



Erasmus+

Obnoviteľné zdroje energie pre bezpečnú budúcnosť

2021-1-SK01-KA220-ADU-000026274

Súbor nástrojov pre obnoviteľné zdroje energie



Projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie.

Táto publikácia vyjadruje len názory autorov a komisia nenesie zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

Táto kniha obsahuje päť kapitol: prvé štyri sa zameriavajú na politiky v oblasti obnoviteľných zdrojov energie v krajinách partnerov projektu a posledná kapitola predstavuje zdrojový kód aplikácie Lego.

Kapitola 1

Obnoviteľné zdroje energie na Slovensku



**Potenciál, využitie,
zásady**

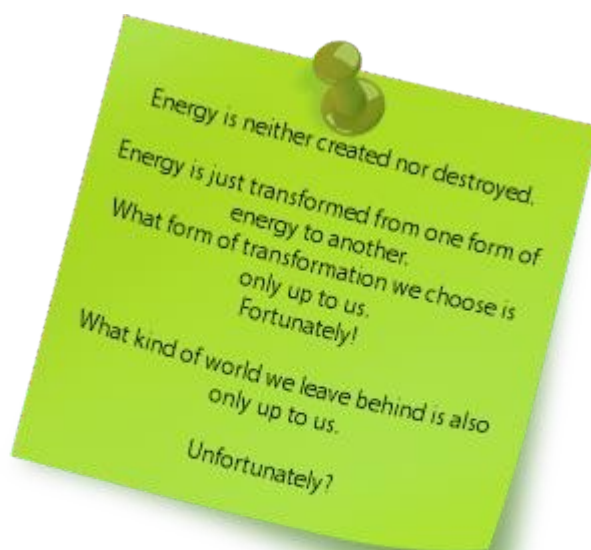
Využívanie obnoviteľných zdrojov energie na

Slovensku

STEFANI n.o., SLOVENSKO

https://www.youtube.com/watch?v=Kfmh_H3gnYw

Pod odborným dohľadom:
Prof. Ing. Peter Tauš, PhD.
e-mail: peter@petertaus.com



Abstrakt

Súčasná situácia v Európe a vo svete zdôrazňuje potrebu maximalizovať využívanie miestnych obnoviteľných a alternatívnych zdrojov energie. Tým sa zabezpečí väčšia diverzifikácia zdrojov energie a zvýši sa energetická bezpečnosť štátu a jeho občanov. Štát a zodpovedné inštitúcie musia podporovať rozvoj využívania týchto zdrojov, ak nie ekonomických nástrojov, tak zjednodušením legislatívnych postupov na ich realizáciu. V tomto článku poukazujeme na možnosti zvýšeného využívania OZE v oblasti vykurovania a chladenia budov.

Obsah

Obsah	5
1. Úvod	7
2. Politiky, koncepcie a akčné plány Slovenskej republiky v oblasti OZE	8
3. Využívanie OZE na Slovensku	12
3.1. Biomasa	14
3.2. Solárne kolektory	16
3.3. Geotermálna energia	17
3.4. Tepelné čerpadlá	19
3.5. Fotovoltaika	20
3.6. Veterná energia	20
3.7. Vodná energia	21
4. Politika vs. realita využívania OZE na Slovensku	23
5. Príklady využívania OZE na Slovensku	24
5.1. Solárna energia	24
5.2. Veterná energia	27
5.3. Biomasa	27
5.4. Energia vody	28
5.5. Geotermálna energia	29
6. Záver	30
Zdroje	31

1. Úvod

Obnoviteľné a alternatívne zdroje energie (OZE a AES) už nie sú voliteľnou alternatívou k tradičným zdrojom energie, ale stávajú sa nevyhnutnosťou pre energetický mix každej krajiny. Nie vždy však nevyhnutnosť znamená otvorený prístup a podporu štátu pri zavádzaní technológií OZE v rôznych odvetviach priemyslu, komunálnej sféry, služieb, administratívy atď. Podiel OZE na celkovom energetickom mixe krajiny teda odráža najmä angažovanosť tvorcov politik a politiky v tejto oblasti, najmä ak je o využívanie OZE enormný záujem zo strany spotrebiteľov. Úsilie a záujem politikov o rozvoj obnoviteľných a alternatívnych zdrojov energie v krajine možno vyčítať aj zo súčasných štúdií a analýz zameraných na predpovedanie podielu OZE v energetickom mixe krajiny. Príspevok sa zameriava na porovnanie odhadovaného potenciálu OZE na Slovensku definovaného štátnymi a medzinárodnými odbornými organizáciami, vrátane návrhu technologických možností jeho využitia.

2. Politiky, koncepcie a akčné plány Slovenskej republiky v oblasti OZE

Najdôležitejším zákonom týkajúcim sa obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku je zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby. [1]

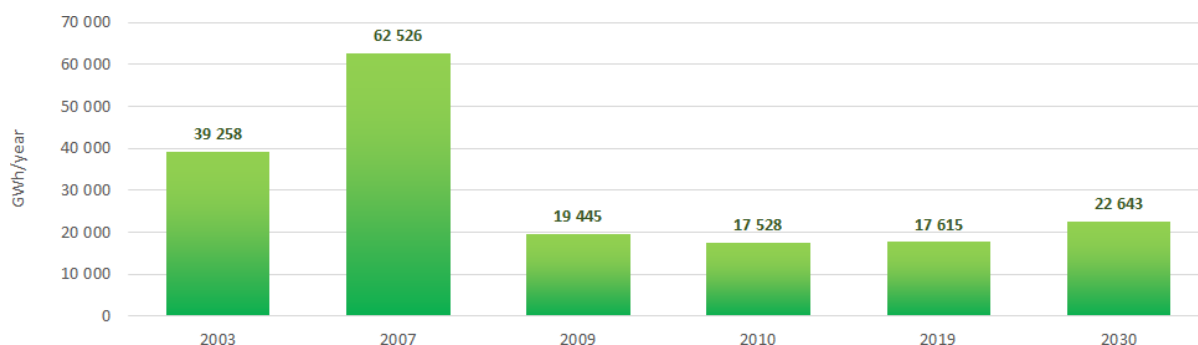
2.1. Potenciál OZE na Slovensku

Ak vás zaujímajú informácie o využívaní OZE v danej krajine, je prirodzené, že ich hľadáte na úrade, pod ktorý energetika patrí. Na Slovensku je to ministerstvo hospodárstva (MHSR). Nasledujúce dokumenty týkajúce sa OZE nájdete na oficiálnej webovej stránke v kolónke "Koncepcie a akčné plány" (stav k 14.9.2022, [7]):

- Koncepcia využívania OZE (2003); [2]
- Stratégia na zvýšenie využívania OZE (2007); [3]
- Prognóza cieľa na rok 2020 (2009); [4]
- Národný energetický akčný plán pre OZE (2010); [5]
- Analýza systému podpory OZE a návrh na jeho revíziu (2011); [6]

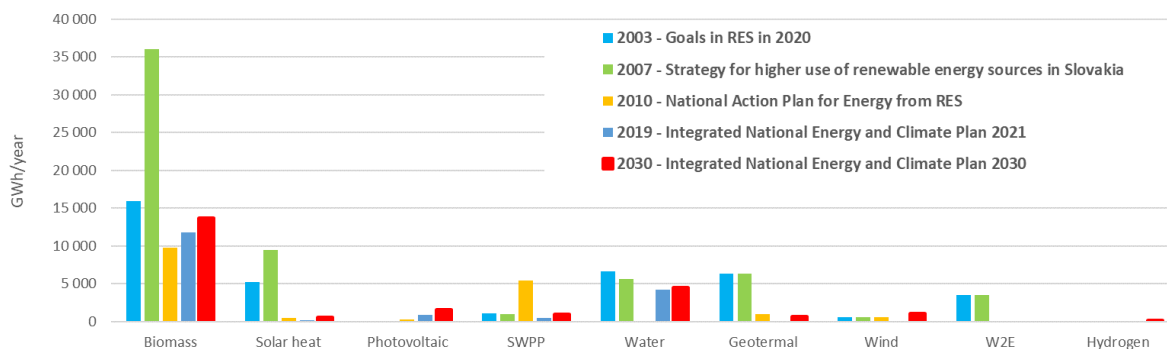
Z uvedeného je zrejmé, že zodpovedný orgán v rámci agendy OZE takmer 11 rokov nezverejnil aktualizáciu existujúcich dokumentov ani nový dokument o potenciáli a možnostiach zvýšenia využívania OZE. Treba však poznamenať, že obnoviteľnými zdrojmi energie sa zaoberá dokument "Integrovaný národný plán v oblasti energetiky a klímy na roky 2021 - 2030", ktorý bol zverejnený v roku 2019 v oblasti energetiky. [8]

Z uvedených dokumentov vyplýva, že analýzy dostupného potenciálu OZE na Slovensku vykazujú výrazné disproporcie z hľadiska celkového potenciálu, ako je uvedené na obrázku 1. Obrázok obsahuje aj odhad využívania OZE v Slovenskej republike v roku 2030, ako je stanovené v Integrovanom národnom energetickom a klimatickom pláne.



Obrázok 1 Vývoj odhadu potenciálu OZE podľa MES (Zdroj: vlastné spracovanie)

Ako vidieť z grafu, Slovensko malo najoptimistickejší odhad využívania OZE v roku 2007, od roku 2009 sú odhady viac-menej vyrovnané. Môže to byť spôsobené zväznením implementácie výsledkov výskumu a vývoja v oblasti OZE a zvýšením odbornosti expertov v tejto oblasti. Tak by tomu bolo v prípade vývoja od roku 2009 a aj tento odhad považujeme za výrazne poddimenzovaný vzhľadom na možnosti Slovenskej republiky. Ak sa však na tieto odhady pozrieme bližšie, je zrejmé, že do analýz a predpovedí museli vstúpiť aj iné faktory, napríklad zohľadnenie dostupných a očakávaných technológií. Podrobné rozdelenie odhadov potenciálov rôznych typov OZE a AES je znázornené na obrázku 2.



Obrázok 2 Vývoj odhadu potenciálu jednotlivých druhov OZE podľa MES (Zdroj: vlastné spracovanie)

Na základe podrobného porovnania je zrejmé, že v roku 2007 Slovensko uprednostňovalo najmä biomasu, slnečné kolektory, geotermálnu a vodnú energiu, ako aj energetické zhodnocovanie odpadu. Naopak, vôbec sa neuvažovalo o fotovoltaike (FV), veternej energii a vodíku.

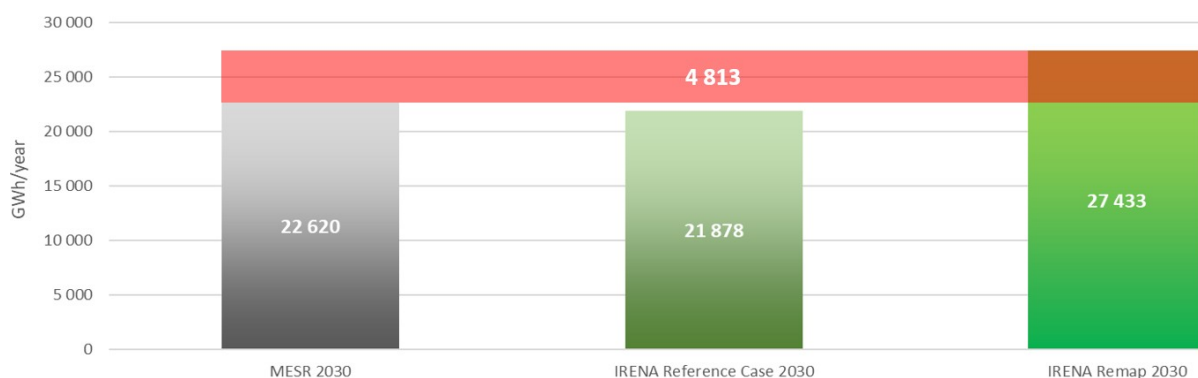
V roku 2010 je už v popredí okrem biomasy aj energia z malých vodných elektrární, ostatné druhy OZE sa považujú za povinné, o energii z odpadu a vodíku sa vôbec neuvažuje.

Rok 2019 priniesol aj Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 - 2030, ktorý viac - menej konštatuje súčasný stav využívania OZE a napriek skúsenostiam zo sveta a okolitých štátov prakticky nepočíta s potenciálom OZE, s výnimkou biomasy a vodnej energie. Je zarážajúce, že Slovensko stále váha alebo bráni (na základe údajov z dostupných dokumentov) rozvoju fotovoltaike, veterných turbín, využívaniu energie z odpadu, ako aj využívaniu vodíka.

Prečo je to tak, je možné len polemizovať. Či už na základe pomeru aktuálneho dopytu po OZE na Slovensku a reálneho vývoja zariadení, alebo na základe odborných diskusií na príslušných fórach. O tom, že reálny potenciál využitia OZE na Slovensku môže byť a je vyšší, svedčí okrem iného aj analýza Medzinárodnej agentúry pre OZE (IRENA) s názvom "Perspektívy OZE pre energetické prepojenie strednej a juhovýchodnej Európy". [12] Pozitívnym výsledkom štúdie je, že OZE by mohli do roku 2030 nákladovo efektívne pokryť viac ako tretinu dopytu po energii v skúmanom regióne. Analýza sa uskutočnila v dvoch scenároch:

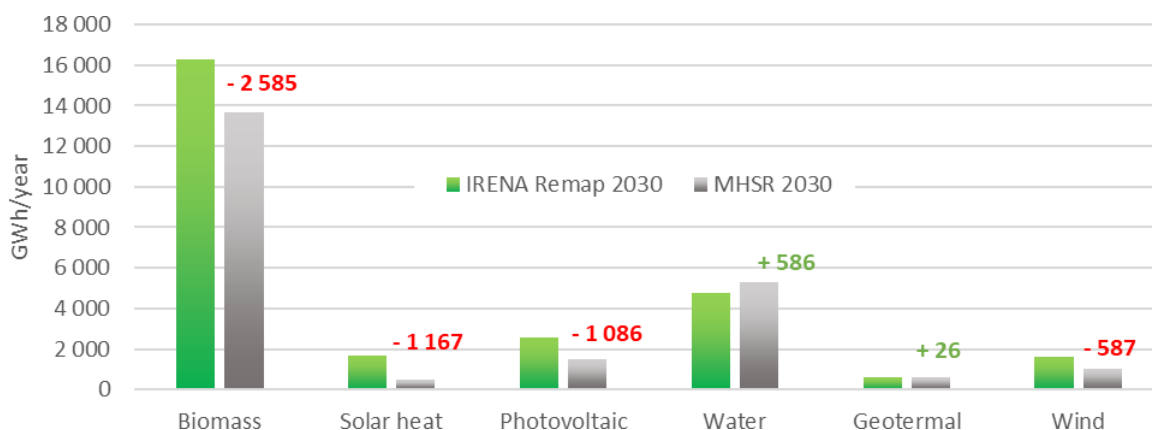
- Referenčný prípad - pokračovanie súčasných trendov a implementácia plánovaných politík
- ReMaP - scenár zrýchleného využívania OZE, dodatočný realistický potenciál obnoviteľných zdrojov energie podľa odvetví, technológií a zdrojov.

Zaujímavé je, že pesimistickejší scenár Reference Case predpokladá "len" implementáciu existujúcich, a teda platných politík a trendov, čo v predikcii znamená pre Slovensko odhad nižšieho potenciálu o približne 1 000 GWh ročne v porovnaní s plánmi MHSR. Z uvedeného vyplýva, že obe inštitúcie majú zrejme rozdielne zdroje údajov, čo je ďalší problém na Slovensku nielen v oblasti energetiky. Bezplatné údaje o spotrebe energie prakticky neexistujú. Na druhej strane, ak vezmeme do úvahy odborne odhadnutý reálny potenciál krajiny, mohli by sme využívať obnoviteľné a alternatívne zdroje energie až o 5 000 GWh viac, ako odhaduje MHSR! Obrázok 3 znázorňuje množstvo energie zodpovedajúcej spotrebe tepla všetkých domácností na Slovensku!



Obrázok 3 Porovnanie odhadov využiteľného potenciálu OZE na Slovensku (zdroj: vlastné spracovanie)

Obnoviteľné a alternatívne zdroje energie možno v zásade použiť na priamu výrobu tepla alebo elektriny. Z hľadiska vykurovania je optimálnym riešením technológia, ktorá priamo premieňa obnoviteľný zdroj na teplo. Napriek prekážkam mnohých odborníkov i laikov však majú technológie na premenu OZE na elektrinu svoje opodstatnenie aj vo vykurovacích systémoch, ktoré sú následne zdrojom výroby tepla. V nasledujúcom texte priblížime potenciál jednotlivých druhov OZE na Slovensku, porovnáme odhady slovenských odborníkov so zahraničnými a pokúsime sa naznačiť možnosti využitia týchto zdrojov s dôrazom na vykurovacie systémy. Pri porovnávaní potenciálu vychádzame z odhadov využiteľnosti jednotlivých zdrojov OZE v roku 2030, ktoré sú znázornené na obrázku 4.



Obrázok 4 Predpoveď využiteľného potenciálu OZE podľa MESR a IRENA

Z uvedeného vyplýva, že zodpovedné orgány SR predpokladajú nižšiu výrobu energie z OZE takmer vo všetkých typoch zdrojov okrem vodnej energie a minimálne geotermálnej energie. V prípade vodných elektrární sa v MHSR odhaduje, že sa zvýši výroba nielen z malých vodných elektrární, ale aj z veľkých vodných elektrární (približne 400 GWh ročne), čo je v súčasnej situácii diskutabilné.

Slovenské právne predpisy však majú jednu prioritu. Ako prvá krajina EÚ implementovala do slovenskej legislatívy v rámci zákona č. 309/2009 nasledujúce pojmy:

- profesionálny spotrebiteľ (prosumer)
- malý zdroj
- miestny/lokálny zdroj
- výroba výlučne pre vlastnú spotrebu

Prosumer - je nové anglické slovo, ktoré vzniklo zo slov Producer a Consumer. Je to teda subjekt, ktorý vyrába a zároveň spotrebúva elektrickú energiu. To by malo byť jednou z hlavných zásad budúceho európskeho energetického priemyslu - výroba elektrickej energie, ktorá je najbližšie k jej spotrebe.

Malý zdroj - je každá výroba elektriny z OZE do 10 kW.

Miestny zdroj - je zariadenie, ktoré sa používa na výrobu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie, predovšetkým na pokrytie vlastnej spotreby v mieste spotreby.

Výroba výlučne pre vlastnú spotrebu - ide o stav "nepodnikania" v energetike, na ktorý sa (až na niekoľko výnimiek) nevzťahuje energetický zákon.

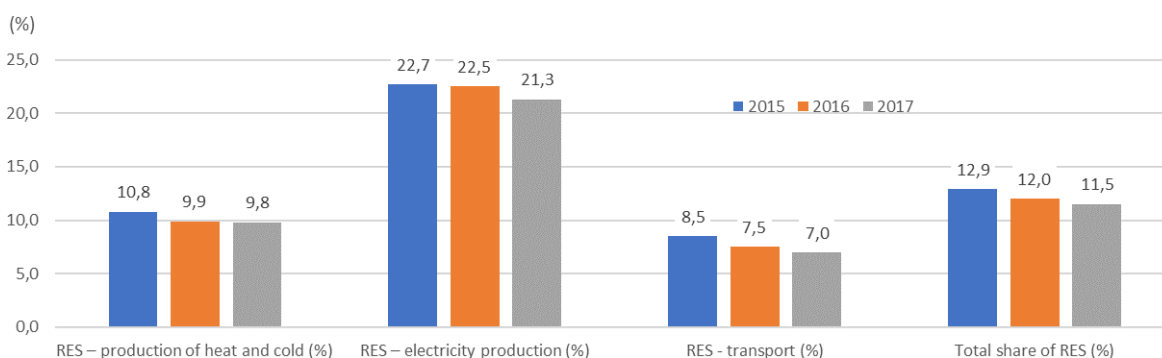
3. Využívanie OZE na Slovensku

Údaje o skutočnom využívaní OZE na Slovensku možno čerpať z nasledujúcich zdrojov:

- dokumentov uvedených v časti 2.1 a z hľadiska aktuálnosti možno uvažovať len o dokumente "Integrovaný národný plán pre energetiku a klímu na roky 2021 - 2030".
- Štatistický úrad Slovenskej republiky
- Údaje z výstupov rôznych národných a dotazníkových prieskumov o využívaní OZE
- webové stránky a portály o energii a OZE

Ani jeden z týchto zdrojov však nie je dostatočne presný na to, aby bolo možné jednoznačne určiť úroveň využívania konkrétneho obnoviteľného zdroja v príslušnej oblasti. Na Slovensku môžeme hovoriť prakticky o dvoch oblastiach - výrobe tepla a výrobe elektriny. Výroba a distribúcia chladu na Slovensku sa realizuje najmä prostredníctvom chladiarenských zariadení na elektrickú energiu, nie priamou výrobou chladu z obnoviteľných zdrojov.

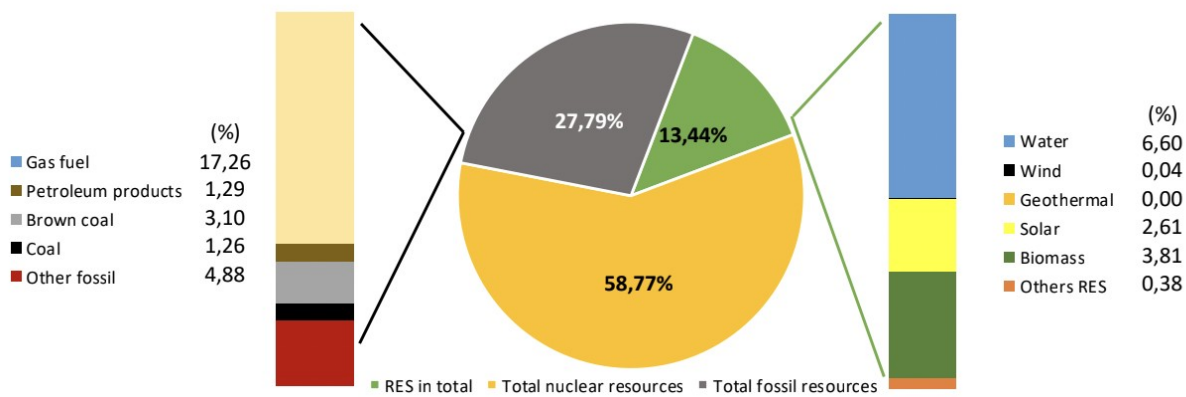
Z vládnych údajov, konkrétne z Integrovaného národného energetického a klimatického plánu, vyplýva, že podiel OZE na hrubej konečnej spotrebe energii v posledných rokoch je nasledovný:



Obrázok 5 Vývoj využívania OZE na Slovensku v jednotlivých oblastiach [8]

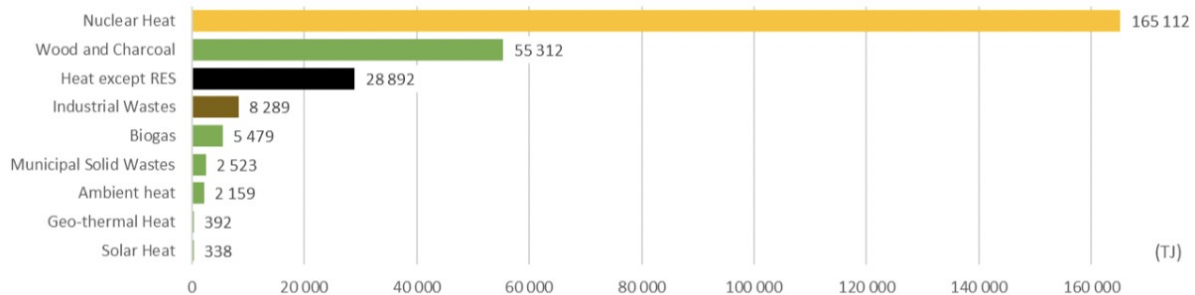
Zjavný pokles podielu OZE na celkovej spotrebe energie na Slovensku je spôsobený nárastom spotreby energie. Je to v rozpore s plánmi Slovenskej republiky a EÚ, ale tento fakt je nesporný. Preto je potrebné zintenzívniť zavádzanie OZE vo všetkých oblastiach tak, aby rozvoj OZE dosahoval vyšší medziročný nárast ako nárast spotreby energie. Ideálnym scenárom je samozrejme medziročné zníženie celkovej spotreby energie.

Súčasný energetický mix Slovenska je znázornený na nasledujúcom obrázku. V roku 2021 pokrývali OZE takmer 13,5 % celkového dopytu po energii. [9]



Obrázok 6 Energetický mix na Slovensku v roku 2021 (vlastné spracovanie [9])

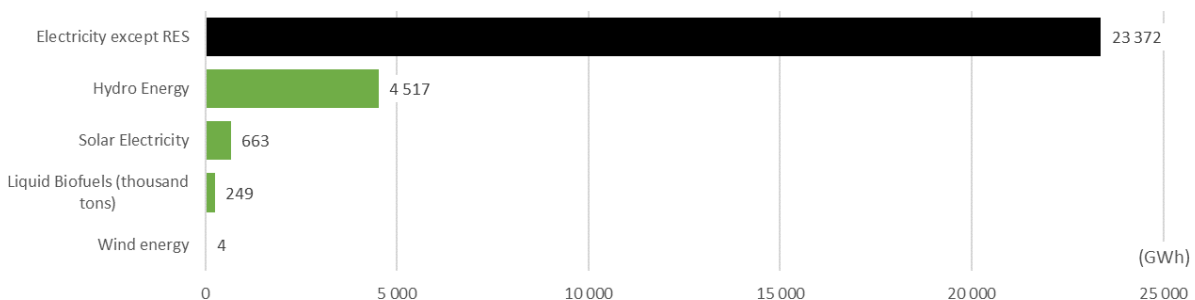
Na základe údajov Štatistického úradu SR je možné uviesť podiely OZE v jednotlivých odvetviach. V analýze sa berie do úvahy tzv. hrubá domáca spotreba energie. Na nasledujúcom obrázku je znázornený podiel OZE na výrobe tepla na Slovensku.



Obrázok 7 Podiel jednotlivých zdrojov energie vo výrobe tepla v Slovenskej republike [10]

Z uvedeného vyplýva, že podiel OZE (vrátane tepla vyrobeného z tuhého komunálneho odpadu a priemyselného odpadu) na celkovej výrobe tepla je približne 28 %.

Z rovnakého zdroja sú spracované aj údaje o podiele OZE na výrobe elektriny v SR.



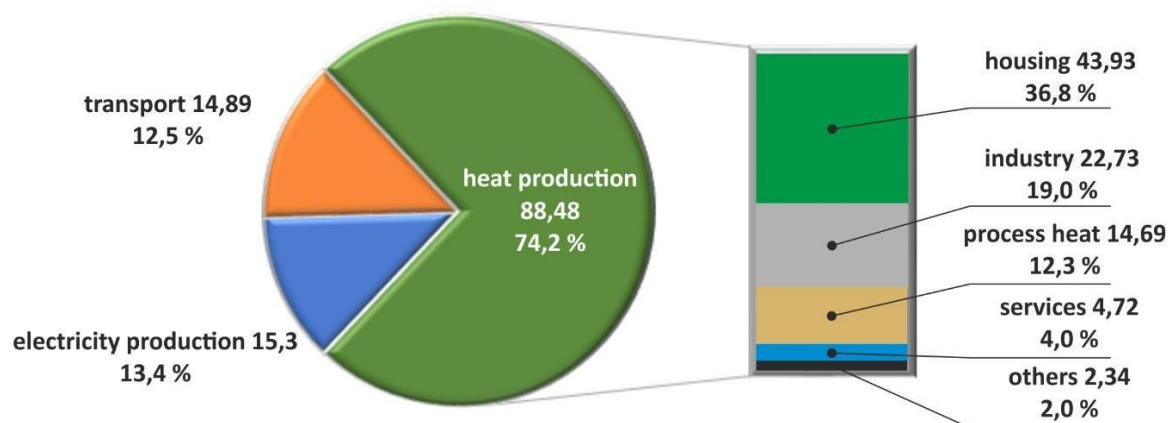
Obrázok 8 Podiel jednotlivých zdrojov energie na výrobe elektriny v Slovenskej republike [10]

V oblasti výroby elektrickej energie je preto podiel OZE cca. 19 %.

Čiastkovým ukazovateľom využívania OZE na Slovensku môže byť záujem obyvateľstva. Od roku 2015 prebieha na Slovensku projekt Zelená domácnostiam, ktorý umožňuje majiteľom rodinných domov získať dotáciu na technológie využívajúce OZE. V posledných dvoch rokoch je možné získať dotáciu aj na bytové domy. Žiaľ, technologické štatistiky, ktoré si používatelia nainštalovali z vlastných zdrojov, nie sú na Slovensku k dispozícii. Možno sa však domnievať, že bude nasledovať trend inštalácií podporovaných programom Zelená domácnostiam.

3.1. Biomasa

Biomasa sa vo väčšine krajín EÚ využíva najmä na výrobu tepla, ako je znázornené na obrázku 9. Z toho najväčší podiel predstavuje vykurovanie bytových a rodinných domov.



Obrázok 9 Využitie biomasy na výrobu tepla v EÚ [11]

Slovensko je v tomto smere vyváženým partnerom pre ostatné krajiny vďaka dostatočnému obnoviteľnému potenciálu drevnej biomasy. Podľa obrázku 4 je potenciál energetického využitia biomasy viac ako 16 TWh ročne v porovnaní s odhadmi MHSR, ktoré predpokladajú výrobu energie z biomasy viac ako 2,5 TWh. [12]

Okrem rozdielu v predpovedi sa pri využívaní biomasy musí dodržiavať pravidlo udržateľnosti, čo znamená, že do procesu využívania energie musia byť zapojené všetky odvetvia hospodárstva, ktoré využívajú obnoviteľné biologické zdroje z pevniny a mora, ako aj biologický odpad na výrobu potravín, krmív, biomateriálov a energie. Súčasné využívanie biomasy v závislosti od konkrétneho produktu sa musí zmeniť na spoločný spôsob, ktorý eliminuje energetické a materiálové straty celého procesu využívania biomasy v obehovom hospodárstve.

Rovnako dôležité je, aby sa biomasa využívala predovšetkým lokálne, čím sa minimalizujú distribučné toky, čo naopak maximalizuje efektívnosť jej využívania, vrátane využívania miestnych ľudských zdrojov, miestnych zdrojov inej obnoviteľnej energie atď. Od roku 2012 je v EÚ prijatá stratégia pre udržateľné biohospodárstvo, ktorá definuje tri základné piliere budovania tejto relatívne novej oblasti [13]:

- Vývoj nových technológií a procesov v oblasti biohospodárstva.
- Posilnenie trhov a konkurencieschopnosti v odvetviach biohospodárstva.

- Podpora užšej spolupráce medzi tvorcami politik a zainteresovanými stranami.

Zároveň je definovaných päť cieľov stratégie:

- zabezpečiť potravinovú a výživovú bezpečnosť;
- udržateľné hospodárenie s prírodnými zdrojmi;
- znížiť závislosť od neobnoviteľných a neudržateľných zdrojov;
- znižovať klimatické zmeny a prispôsobovať sa im;
- posilniť európsku konkurencieschopnosť a vytvoriť pracovné miesta;

Slovensko v roku 2015 zverejnilo Scenáre pre udržateľné biohospodárstvo a v tom istom roku bolo založené združenie právnických osôb s názvom Bioekonomický klaster BEC, ktorého cieľom je okrem iného spolupráca s praxou a zároveň prepojenie praxe s vedou a výskumom. [14] Zdá sa však, že propagácia a popularizácia klastra v oblasti energetiky nie je dostatočná, pretože aj v súčasnosti sa mnohé energetické procesy využívajúce biomasu orientujú na výrobu len jednej komodity, väčšinou elektrickej energie, pričom súčasný produkt tepla sa fruktifikuje alebo vypúšťa do ovzdušia bez úžitku. Teplo tvorí najmenej 50 % energie vyrobenej vo všetkých tepelných elektrárňach. Je nevyhnutné zabezpečiť, aby sa z biomasy využíval maximálny energetický potenciál vrátane tepla. Ak to nie je technicky možné, je vhodnejšie zamerať sa na výrobu biopalív a distribuovať ich do miesta spotreby s maximálnou účinnosťou. Je tiež potrebné zabezpečiť, aby sa na výrobu energie využívali biopalivá druhej a tretej generácie a odpadová biomasa.

V situácii, keď celá Európa čelí nedostatku zemného plynu, je vhodné uvažovať o jeho náhrade bioplynom v priemyselných prevádzkach, ktoré to technologicky umožňujú priamo (teplárenstvo, cementárenstvo, hutnícke procesy, výroba horčička atď.) alebo po úprave bioplynu a technológií ako podporného paliva.

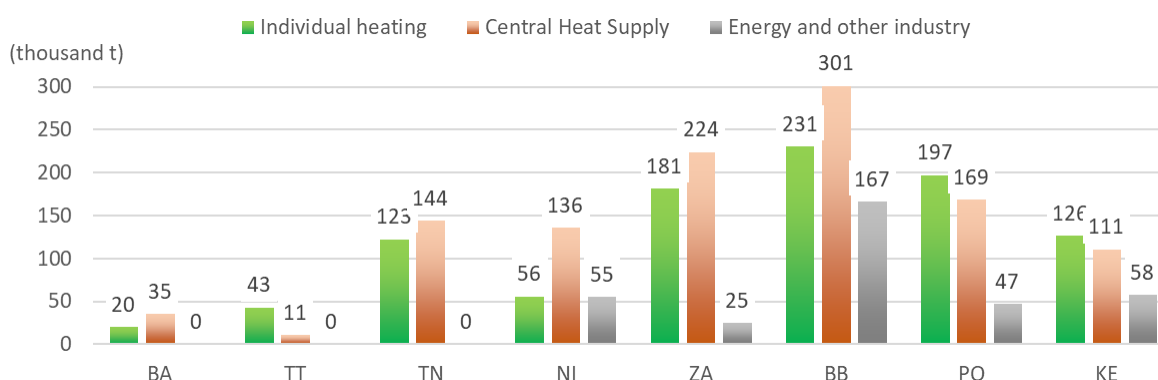
Pevná biomasa má obrovský potenciál na vykurovanie rodinných domov, ale opäť za podmienok udržateľnosti, t. j. pri použití len odpadu alebo palivového dreva v rozsahu, ktorý je lokalita schopná absorbovať. Využívanie dendromasy na výrobu tepla sa sústreďuje na tieto odvetvia:

- výroba tepla pre bytový a komunálny sektor,
- výroba tepla z dendromasy v drevospracujúcom priemysle;
- výroba tepla z dendromasy v energetike a iných odvetviach.

Drevo bolo najväčším konkurentom zemného plynu aj v čase pred extrémnym nárastom cien elektriny a zemného plynu. V roku 2015 bola spotreba palivového dreva na Slovensku 2,5 milióna ton ročne. [17]

Región	Ročná spotreba palivovej dendromasy (tis. t)			
	Individuálne vykurovanie	Centrálne zásobovanie vykurovania	Energia a iné priemyselné odvetvia	Suma
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
Su ma	977	1 131	352	2 460

Z grafu vyplýva, že najvyššia spotreba palivového dreva je v regiónoch s najväčšou plochou zalesnenia. Ide o Banskobystrický, Žilinský a Prešovský kraj.



Obrázok 10 Spotreba palivového dreva na Slovensku v roku 2018

Súčasný trend využívania dreva na vykurovanie sa len zrýchľuje. Spotreba palivového dreva dosiahla v roku 2018 takmer 3 milióny ton ročne. [16] Napriek dostatočnému potenciálu drevnej hmoty je potrebné tento zdroj aj chrániť. K zníženiu spotreby dreva na vykurovanie domov prispeje aj vzdelávanie obyvateľstva v oblasti správnych vykurovacích postupov a používanie správnych technológií. Použitím účinnej technológie splyňovacieho kotla je možné nielen znížiť emisie tuhých znečisťujúcich látok do okolia takmer o 90 %, ale predovšetkým ušetriť až 30 % palivového dreva.

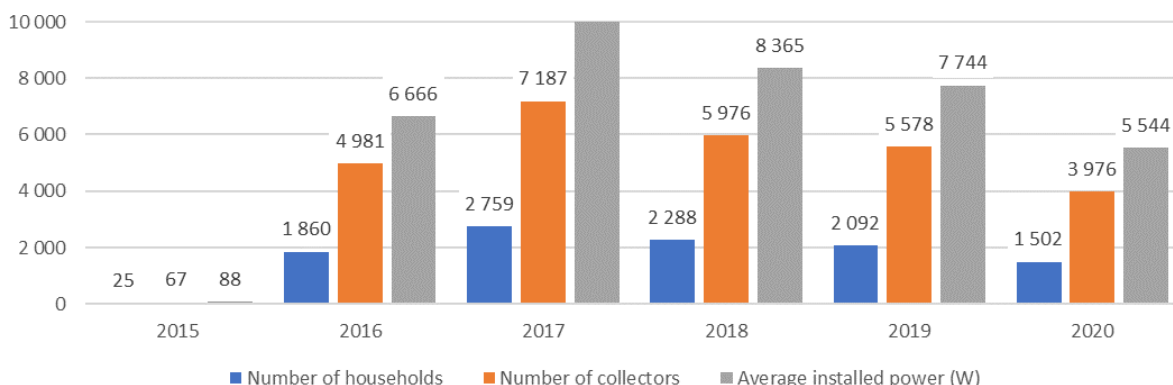
Preto v oblasti využívania biomasy na vykurovanie je pre Slovensko najdôležitejšou aktivitou na zvýšenie efektívnosti vykurovania a zníženie spotreby drevného paliva vzdelávanie obyvateľstva, poskytovanie poradenstva a dotácií na efektívne technológie.

3.2. Solárne kolektory

Z hľadiska priamej premeny slnečnej energie na teplo je možné uvažovať najmä o kvapalinových a vzduchových slnečných kolektoroch. Vzduch sa vo svete využíva

najmä v poľnohospodárstve a priemysle, na Slovensku takmer vôbec. V našich podmienkach sa dajú slnečné kvapalinové kolektory použiť predovšetkým na prípravu teplej vody a nízkotepelné vykurovacie systémy, ako aj na podporu vykurovania za priaznivých poveternostných podmienok. Na plnohodnotné vykurovanie je možné tieto systémy použiť len s podporou sezónnej akumulácie tepla, v takom prípade je vhodnejšie uvažovať o veľkých systémoch v priemysle alebo centrálnom zásobovaní teplom.

Na Slovensku však možno konštatovať, že slnečné kolektory sa využívajú na prípravu teplej vody v rodinných, viacrodinných a bytových domoch a v budovách poskytujúcich ubytovacie a rekreačné služby, čoraz častejšie sa začínajú objavovať v školách a administratívnych jednotkách. Záujem o slnečné kolektory na Slovensku prudko vzrástol po zavedení projektu Zelená domácnostiam, ako ukazuje graf na obrázku 11.

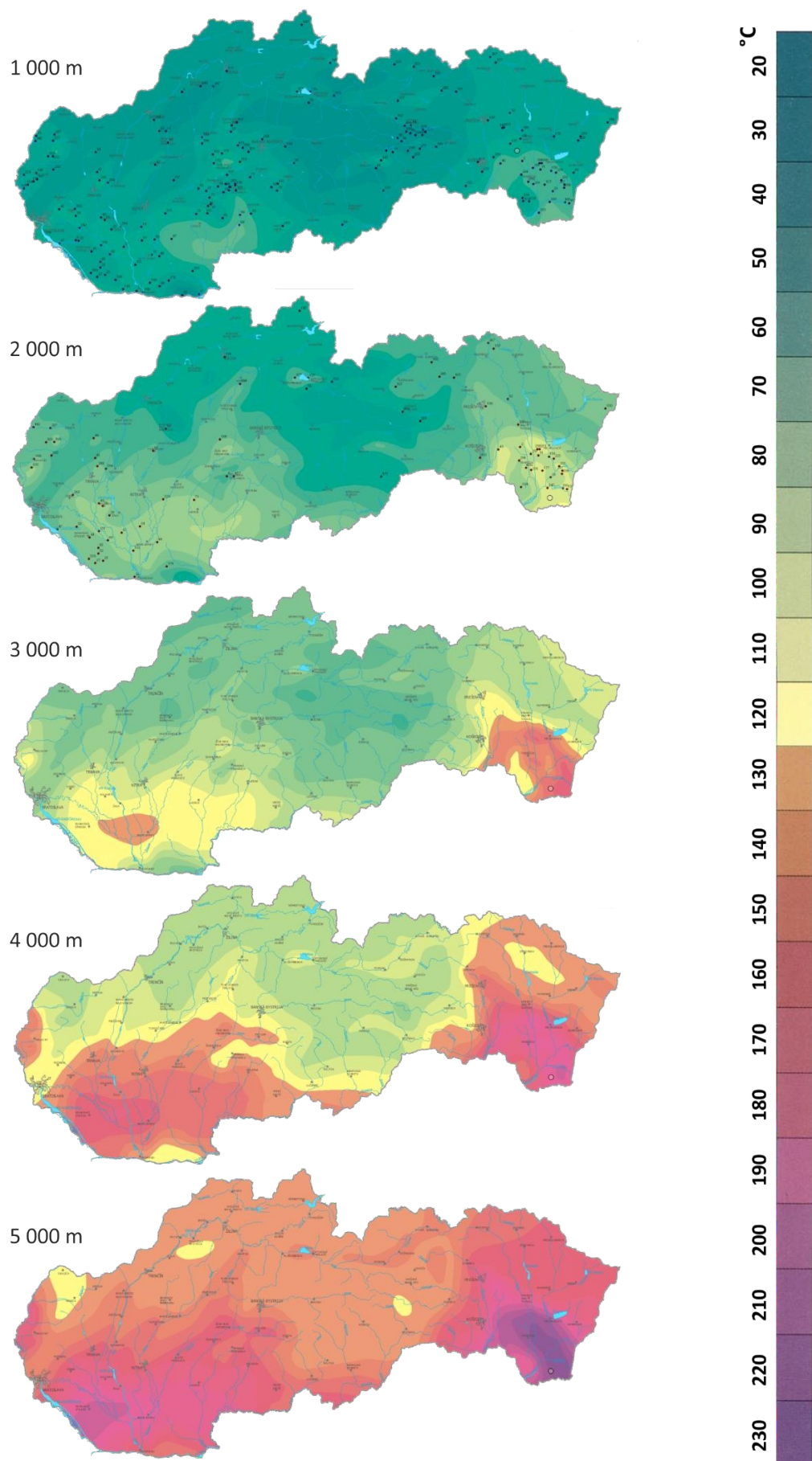


Obrázok 11 Vývoj využívania slnečných kolektorov podporovaných programom Zelená domácnostiam

Nainštalovaný výkon kolektorov inštalovaných v rámci projektu sa pohyboval v prípade rodinných domov od 1,09 do 10 kW, priemerný výkon bol 3,6 kW. Vo viacbytových budovách boli inštalované systémy s výkonom od 9 do 23 kW. Aj to svedčí o využívaní slnečných kolektorov najmä na prípravu teplej vody. Vzhľadom na potenciál využitia slnečných kolektorov je možné uvažovať s podielom slnečnej energie na výrobu teplej vody na úrovni od 60 do 100 %, pričom v prípade ich využitia a na podporu vykurovania je možné v podmienkach SR znížiť spotrebu primárnej energie o cca 35 % a to bez dodatočného využitia prebytočného tepla napr. v bazéne.

3.3. Geotermálna energia

V oblasti vykurovania má Slovensko obrovský potenciál v geotermálnej energii, ktorú však využíva v trestuhodne zanedbateľnej miere. Neustály boj jednotlivých rezortov a ministerstiev spočívajúci v prehnanej ochrane prírody, nadmernej byrokracii a nedôslednej legislatíve konkretizujúcej postupy a spôsoby možného využitia geotermu, radí Slovensko na chvost krajín využívajúcich tento obrovský potenciál predvídateľného a stabilného zdroja tepla. Potenciál geotermálnej energie na Slovensku je dostatočne zmapovaný a zdokumentovaný. Pre ilustráciu uvádzame teplotu prostredia v hĺbke 1 000 až 5 000 m podľa Atlasu geotermálnej energie, ktorý vytvoril a spravuje Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

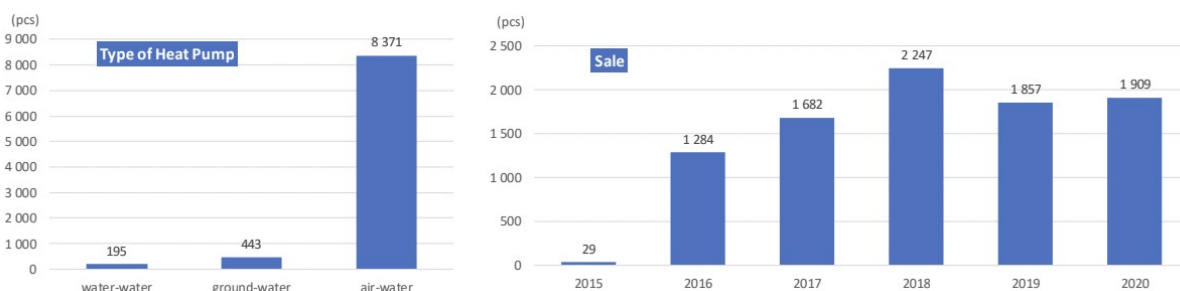


Obrázok 12 Teplota prostredia v hĺbke 1 000 až 5 000 m na Slovensku [21]

3.4. Tepelné čerpadlá

Čoraz žiadanejším zdrojom tepla na vykurovanie a prípravu TÚV sa stáva tepelné čerpadlo. Kým v roku 2005 sa v Európe predalo takmer ½ milióna tepelných čerpadiel a podľa Federácie európskych združení pre vykurovanie, vetranie a klimatizáciu (REHVA) 1,15 milióna, v roku 2020 sa ich predalo už 1,62 milióna a takmer 15 miliónov jednotiek bolo uskladnených. Najčastejšie inštalovaným typom je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Z technologického hľadiska dokážu dnešné tepelné čerpadlá pokryť široký rozsah teplôt. Môžu pracovať pri vonkajších teplotách do - 25 °C a čoraz efektívnejšie poskytovať teplotný výkon nad 65 °C. To umožňuje ich nasadenie v oveľa väčšom rozsahu budov ako pred 10 rokmi. Hybridné systémy a kaskádové zapojenie umožňujú používať tepelné čerpadlá nielen v obytných a kancelárskych budovách, ale aj na vykurovanie a chladenie priemyselných budov. Tu už dnes nie je problém vidieť tepelné čerpadlá s celkovým výkonom 50 MW a viac s teplotami do 200 °C. [26]

Potvrdzujú to aj údaje z programu Zelená domácnostiam, podľa ktorých je na Slovensku tepelné čerpadlo vzduch-voda absolútne dominantným typom a počet inštalácií podporených programom je na úrovni 2 000 TČ ročne.



Obrázok 13 Vývoj využívania tepelných čerpadiel podporovaných v rámci programu Zelená domácnostiam

Obzvlášť sľubnou oblasťou sú tepelné čerpadlá pre viacbytové budovy využívajúce ako zdroj tepla energiu z odpadových vôd, t. j. odpadovú energiu. Na obrázku 14 je možné vidieť výslednú spotrebu elektrickej energie na pohon takéhoto čerpadla v konkrétnom bytovom dome v Košiciach.



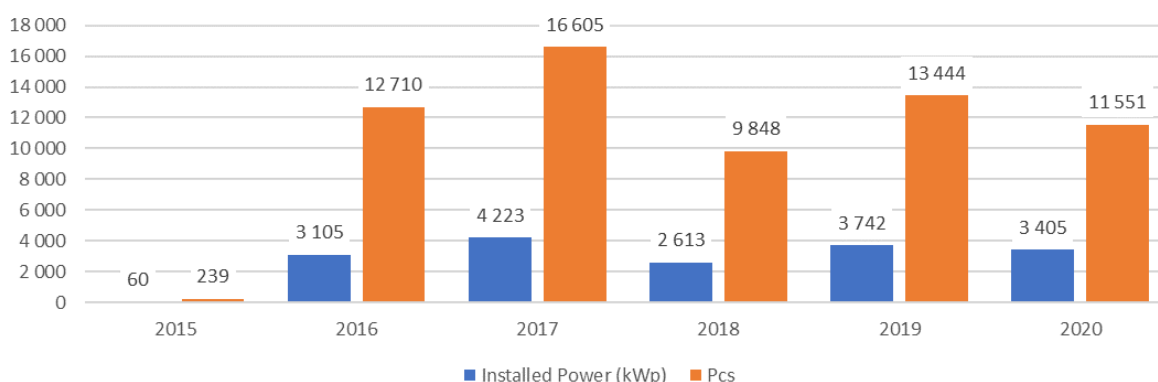
Obrázok 14 Vývoj spotreby nakúpenej energie na prípravu TUV v bytovom dome

Nevýhodou tepelných čerpadiel je v súčasnosti neistá a rastúca cena elektrickej energie. Odvetvie obnoviteľných zdrojov energie však ponúka ekonomicky výhodné a technicky dostupné riešenie. Elektrickú energiu z obnoviteľných zdrojov možno získať priamo tromi spôsobmi - fotovoltaickými systémami, vodnými elektrárnami a veternými turbínami, pričom tento rebríček predstavuje aj dostupnosť pre záujemcov o ich využívanie.

3.5. Fotovoltaika

Podľa zdrojov údajov (Obchodný register na internete, Živnostenský register SR, Register účtovných závierok, webové stránky jednotlivých firiem), ktoré sú spracované na www.energie-portal.sk, bolo v roku 2015 na Slovensku nainštalovaných a prevádzkovaných celkovo 375 veľkých fotovoltaických pozemných elektrární s celkovým inštalovaným výkonom 438 MWp. [22]

Z hľadiska fotovoltaických zariadení inštalovaných na rodinných domoch a viacbytových domoch je možné použiť štatistické údaje z programu Zelené domy. Podľa dostupných údajov je vývoj používania fotovoltaických zariadení nasledovný.

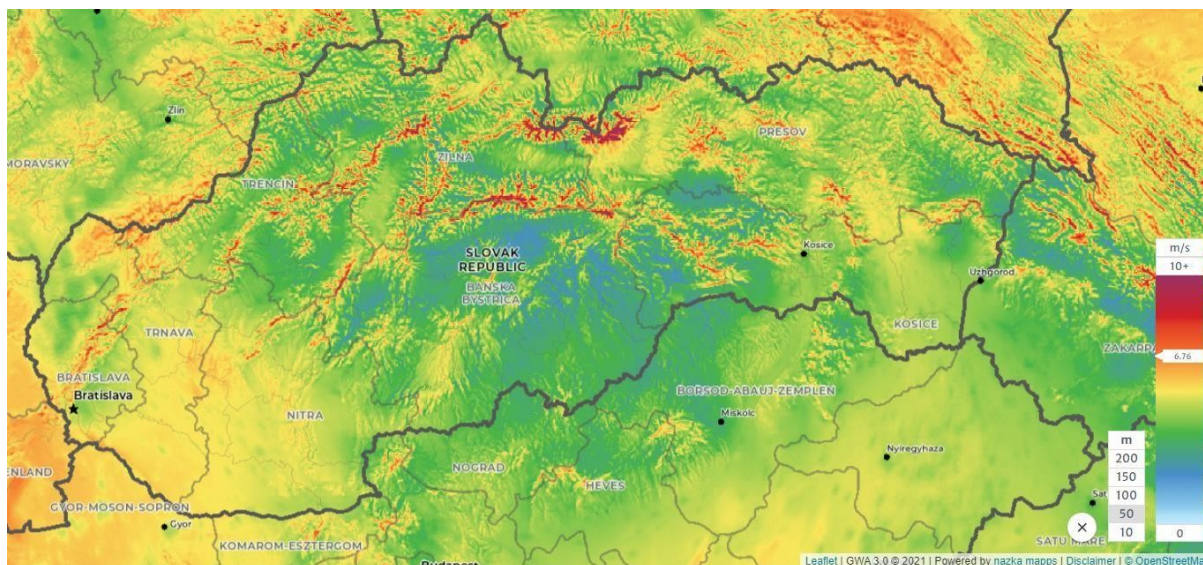


Obrázok 15 Inštalácia fotovoltaických zariadení v domácnostiach na Slovensku

Fotovoltaické systémy sa zdajú byť najvhodnejším riešením z hľadiska technológie a dostupného potenciálu a záujmu spoločnosti. Ich využitie je možné buď pomocou elektrickej batérie, alebo pomocou sezónneho zásobníka tepla v spojení s elektrickým kotlom alebo tepelným čerpadlom. V oboch prípadoch je však potrebná projektová príprava aby sa maximálne pokryl dopyt po energii v zime, no pri použití dostatočného zásobníka, vzniká problém s prebytkom vyrobenej elektriny v letných mesiacoch.

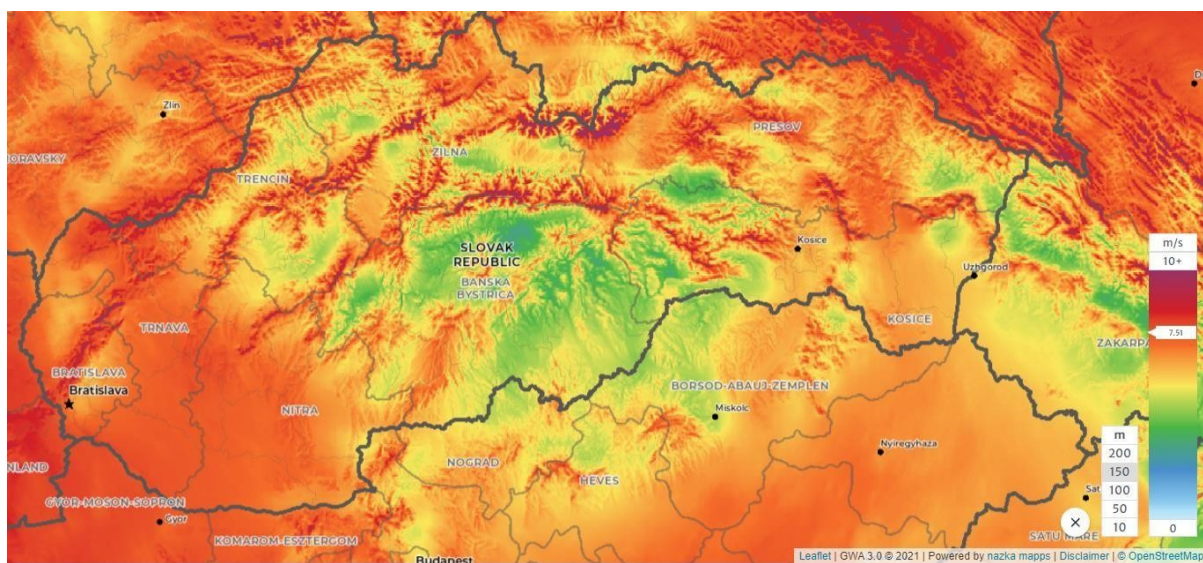
3.6. Veterná energia

Použitie veterných generátorov je pre malé zdroje, ako sú tepelné čerpadlá, nevýhodné z hľadiska predpovede, ale aj z hľadiska dostupného potenciálu. Ak uvažujeme o použití veterných turbín vo výške 50 m nad zemou, energetický potenciál väčšiny územia je na úrovni 20-200 W.m⁻², resp. rýchlosť vetra dosahuje hodnoty do 7 m.s⁻¹. Štandardné malé veterné turbíny vyžadujú menovitú rýchlosť 11 m.s⁻¹.



Obrázok 16 Rýchlosť vetra na Slovensku vo výške 50 m nad zemou [24]

Pre klasické veterné elektrárne a veterné farmy máme na Slovensku dostatočný potenciál, ako ukazuje nasledujúci obrázok. Generátory s inštalovaným výkonom od 2 do 6 MW vyžadujú štartovaciu rýchlosť 6 m.s-1. Túto rýchlosť možno dosiahnuť na veľkom území Slovenska.

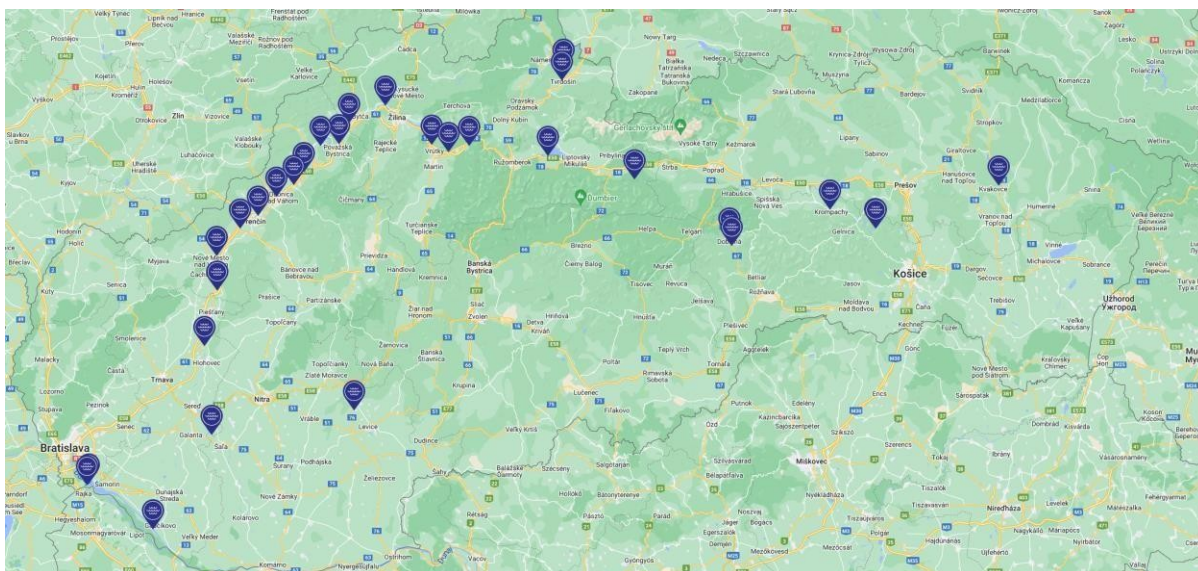


Obrázok 17 Rýchlosť vetra na Slovensku vo výške 150 m nad zemou [24]

3.7. Vodná energia

Vodné elektrárne na Slovensku predstavujú až 40 % celkového inštalovaného výkonu elektrární. Výkon vodných elektrární je 1 653 MW. Podiel vodnej energie na celkovej výrobe elektrickej energie však predstavuje 11 %. Rozmiestnenie veľkých vodných elektrární na Slovensku je znázornené na nasledujúcom obrázku. [18]

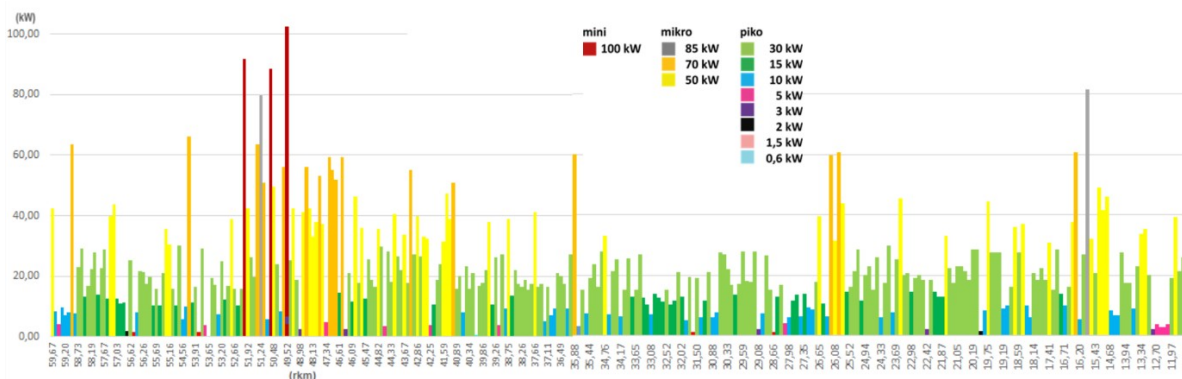
Z hľadiska ďalšieho využívania vodnej energie je potrebné zamerať sa na elektrárne bez potreby budovania brán. Veľké a malé vodné elektrárne spôsobujú zmeny vodného režimu. To je dôvodom zastavenia povoľovania výstavby nových veľkých a malých vodných elektrární na Slovensku. Celkový potenciál vodnej energie na Slovensku sa využíva približne na 50 %.



Obrázok 18 Veľké vodné elektrárne na Slovensku [18]

V roku 2015 bolo podľa údajov Úradu pre reguláciu sieťových odvetví na Slovensku v prevádzke celkovo 234 vodných elektrární patriacich tzv. regulovaným subjektom s celkovým inštalovaným výkonom takmer 700 MW. Z toho 21 veľkých vodných elektrární s výkonom 630 MW, zvyšok sú malé vodné elektrárne. V tomto počte nie sú zahrnuté najväčšie vodné elektrárne Gabčíkovo (720 MW), prečerpávacía elektrárňa Čierny Váh (735 MW) (Liptovská Mara (198 MW), Mikšová (93,6 MW), Nosice (67,5 MW) a Ružín (60 MW). [19]

Výroba elektrickej energie pomocou vodných mini, mikro a piko elektrární je zaujímavým riešením na podporu tepelných čerpadiel, ako aj iných elektrických spotrebičov. Dôvodom je rovnomerná výroba prakticky počas celého roka 24 hodín denne, čo eliminuje potrebu akumulácie elektrickej energie. Na základe nášho výskumu je napríklad na úseku 11-60 riečny kilometer rieky Slaná energetický potenciál takýchto zariadení na úrovni 9 MW, technický 7,3 MW a v súčasnosti ekonomicky využiteľný na úrovni cca 4,8 MW. Na ilustráciu uvádzame graf využiteľnosti konkrétnych typov vodných turbín na danom úseku rieky. [23]



Obrázok 19 Využitelnosť vodných mini, mikro a piko elektrární na rieke Slaná [23]

Spotreba elektrickej energie obecného úradu v stredne veľkej obci s 1 000 obyvateľmi je 16 MWh ročne. V priemere to znamená dennú spotrebu vrátane verejného osvetlenia na úrovni 44 kWh, takže na zabezpečenie dodávok elektrickej energie v takejto obci postačí vodná piko elektrárňa s inštalovaným výkonom 2 kW.

Politika vs. realita využívania OZE na Slovensku

Je zrejmé, že prístup štátu a politikov k otázke nevyhnutnosti zintenzívnenia využívania OZE je nezodpovedný. To znamená, že ide o nezodpovedný prístup k občanom, ktorí sú v podstate "konečnými príjemcami" využívania OZE.

Preto je potrebné okamžite hľadať príčiny tohto neuspokojivého stavu, ale najmä možnosti jeho zlepšenia. Medzi príčiny pomalého a neuspokojivého vývoja využívania OZE na Slovensku možno podľa nášho názoru zaradiť nasledujúce faktory:

- metodika pre postupy a pravidlá implementácie OZE;
- stabilita právnych predpisov,
- spoločné postupy príslušných orgánov,
- **preberanie osvedčených postupov zo zahraničia,**
- ciele pre podiel OZE v energetickom mixe;
- požiadavky na udržateľnosť,
- poplatky a byrokracia,
- inteligentné riadenie distribučných systémov, ...

Možnosti zlepšenia situácie sú totožné s príčinami, pretože zavedením jasných a transparentných pravidiel, zjednodušením administratívnych postupov, znížením byrokracie a prevzatím osvedčených postupov zo zahraničia je možné dosiahnuť

európsku úroveň využívania OZE.

Ak sa vytvorí zdrojový mix OZE vo forme stabilného zdroja (voda, biomasa, geotermálna energia, vodík) a čiastočne predvídateľného zdroja (fotovoltaika a vietor), diverzifikácia zdrojov energie s dôrazom na obnoviteľné zdroje energie môže výrazne zvýšiť energetický mix štátu a znížiť spotrebu primárnej energie.

5. Príklady využívania OZE na Slovensku

Príklady využitia OZE možno uviesť z dostupných zdrojov. Na Slovensku väčšina prevádzkovateľov obnoviteľných zdrojov energie z podnikateľského sektora nechce zverejňovať údaje o svojich technológiách. Podobne súkromní vlastníci, majitelia domov, bytov atď. sa nechcú zapájať do prieskumov a zverejňovať svoje údaje. Napriek tomu sa tento negatívny jav začína na Slovensku postupne zlepšovať. Svedčia o tom nasledujúce projekty a technológie.

5.1. Solárna energia

Jedným z prvých projektov, kde sa na prípravu teplej vody použili slnečné kolektory, bol bytový dom v Michalovciach. [27] Solárny systém bol nainštalovaný v roku 2012. Celkovo pozostáva z 25 zberačov a zásobníkov s celkovým objemom 2 475 litrov. Systém dokáže vyrobiť 35 % potreby tepla a návratnosť bola v danom roku stanovená na 11 rokov. To znamená, že v súčasnosti sa teplá voda vyrába na 35 % zadarmo.



Obrázok 20 Solárny systém na bytovom dome v Michalovciach [27]

Podobný systém bol realizovaný v Detve na bytovom dome. Obyvatelia sa rozhodli nainštalovať solárny systém bez dotácií. [28]

Thermo|SOLAR Žiar [29] je slovenský výrobca solárnych termických kolektorov už viac ako 40 rokov. Práve táto spoločnosť navrhla a nainštalovala celý solárny systém. Celkovo je nainštalovaných 35 kolektorov typu TS500, ktoré vyrábajú teplú vodu pre 48 bytov na úrovni 50-60 %. V letných mesiacoch sú obyvatelia dokonca úplne nezávislí od dodávateľa tepla. Návratnosť systému so splátkami úveru je 10 rokov.



Obrázok 21 Solárny systém na bytovom dome v Detve [29]

Obyvatelia bytového domu v Spišskej Novej Vsi mali zaujímavý nápad. V roku 2004 boli nainštalované solárne kolektory na podporu prípravy teplej vody. V roku 2012 pribudli fotovoltaické panely, ktoré dodávajú elektrinu priamo do siete. Získané finančné prostriedky sa použijú na zníženie nákladov na energiu v budove s viacerými bytmi. [30]



Obrázok 22 Solárny a fotovoltaický systém na bytovom dome v Spišskej Novej Vsi [30]

Vo všeobecnosti možno tvrdiť, že fotovoltaika je aj najrýchlejšie rastúcim odvetvím v oblasti OZE.

Jedna z prvých priemyselných aplikácií fotovoltaického systému s akumuláciou sa nachádza v priemyselnej oblasti v Humennom. Textilný závod Muller Textiles Slovakia v Humennom je prvým používateľom nového konceptu "Energia ako služba" na Slovensku. Poskytuje ho jeden z dodávateľov energie. Projekt financovala dcéra Slovenských elektrární (SE), Slovenské elektrárne - Energetické služby spolu s partnermi Fuergy a spoločnosťou Viessmann, medzinárodným výrobcom vykurovacích, priemyselných a chladiacich systémov. [31] Fotovoltický systém má výkon 499 kWp a energia, ktorá sa nevyužíva priamo v elektrárni, sa ukladá do batérie s kapacitou 432 kWh. Prevádzková podmienka je, že všetka elektrická energia z fotovoltického zdroja sa spotrebuje priamo v elektrárni.



Obrázok 23 Fotovoltaický systém ako miestny zdroj v priemyselnom podniku v Humennom [31]

Na streche obchodného domu Aupark v Bratislave je nainštalovaných takmer 1 300 FV panelov s celkovým výkonom takmer 500 kWp. Tým sa ročne ušetrí 250 ton emisií CO₂. [32]



Obrázok 24 Fotovoltaický systém ako lokálny zdroj na streche Auparku v Bratislave [32]

Podobnú inštaláciu možno vidieť aj na streche predajne Hornbach v Nitre, kde je FV zdroj tiež s výkonom 500 kWp. [33]



Obrázok 25 Fotovoltaický systém ako lokálny zdroj na streche Hornbachu v Nitre [33]

5.2. Veterná energia

Na Slovensku je v súčasnosti v prevádzke prvá a zatiaľ jediná veterná elektrárňa v obci Cerová. Inštalovaný výkon elektrárne je 4 x 660 kW, elektrinu vyrábajú turbíny VESTAS - V 47/660 s výškou stožiaru 76 m a priemerom vrtule 47 m. [34]

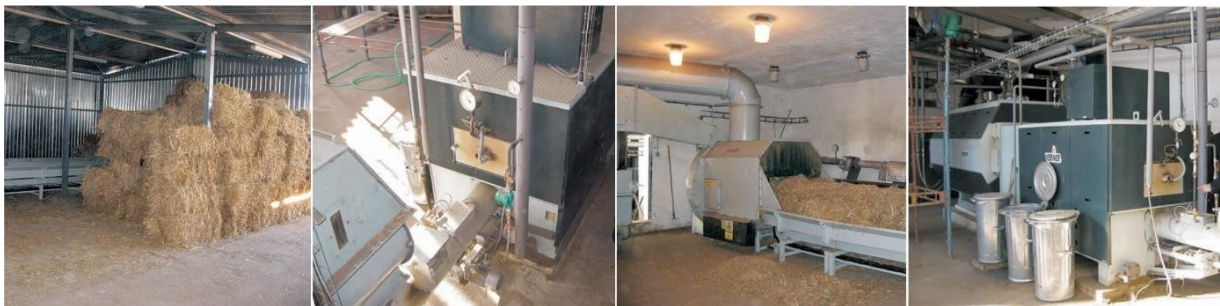


Obrázok 26 Veterná farma Cerová [34]

V súčasnosti je podaných viac ako 70 žiadostí o výstavbu veterných parkov na území Slovenska. Veríme, že mapa výroby veternej energie sa čoskoro rozšíri o množstvo nových zariadení.

5.3. Biomasa

Na Slovensku je biomasa využívaná na energetické účely vo veľkom množstve. Okrem rodinných a bytových domov využívajú biomasu aj obecné kotle a teplárne. Jednou z prvých kotolní na spaľovanie slamy bola kotolňa v meste Turňa nad Bodvou. Kotolňa bola uvedená do prevádzky v roku 2007 a zásobuje teplom základnú školu, približne 300 bytov, obchodné a iné priestory v správe mesta. Palivom je pšeničná slama. Celkový tepelný výkon kotolne je 600 kW, ktorý zabezpečuje kotel Verner Golem. [35]



Obrázok 27 Kotel na slamu Turňa nad Bodvou [35]

V roku 2010 bola uvedená do prevádzky elektrárňa na biomasu v Bardejove. Na výrobu elektriny a tepla sa spotrebuje 12-15 nákladných áut dreva denne, t. j. 100 000 m³ drevnej štiepky. Elektrický výkon je 8 MW a tepelný výkon 25 MW. Približne 7 000 domácností je zásobovaných teplom. [36]



Obrázok 28 Elektrárň na drevnú štiepku Bardejov [36]

5.4. Energia vody

Najväčšou vodnou elektrárňou z hľadiska ročnej výroby elektrickej energie na Slovensku je Gabčíkovo s inštalovaným výkonom 720 MW. Ročne vyrobí približne 2200 GWh elektrickej energie.



Obrázok 29 Vodná elektrárň Gabčíkovo [37]

Najväčšia čerpacia stanica na Slovensku je Čierny Váh. Z hľadiska výkonu je zároveň najvýkonnejšou vodnou elektrárňou na Slovensku s výkonom 734,4 MW. Horná nádrž, ktorá sa nachádza v nadmorskej výške 1 160 m, nemá vlastný prítok. Voda sa do nádrže čerpá priamo z rieky Váh. Elektrárň slúži ako zásobáreň špičkovej elektrickej energie.



Obrázok 30 Prečerpávacia vodná elektrárň Čierny Váh [39]

5.5. Geotermálna energia

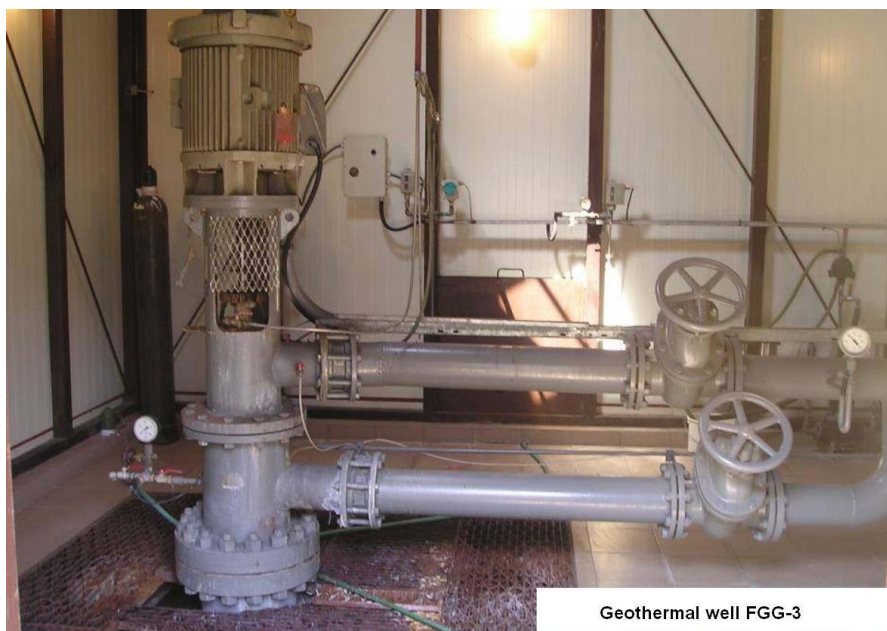
Napriek obrovskému potenciálu sa geotermálna energia na Slovensku využíva len v minimálnej miere. Najčastejšie sa používa v kúpeľníctve. Postupne sa začínajú budovať aj geotermálne zdroje tepla pre mestá.

Geotermálna voda v Bešeňovej má zaujímavé využitie. Okrem liečebného využitia v bazénoch Thermalparku sa teplo využíva aj na vykurovanie administratívnych budov, technických priestorov a dokonca aj skleníkov, v ktorých sa pestujú paradajky a kvety.



Obrázok 31 Thermal Park Bešeňová [40]

Galanta bola jedným z prvých miest na Slovensku, ktoré začalo využívať geotermálnu energiu. Na vykurovanie a prípravu teplej vody sa používajú dva vrty s celkovým výkonom 9,1 MW (1,8+4+2,3).



Obrázok 32 Geotermálny vrt v Galante [41]

6. Záver

Obnoviteľné zdroje energie sú dostupné v každej krajine, Slovensko nevynímajúc. Argumenty obhajujúce nedostatočný rozvoj využívania OZE neobstoja ani v laickej, ani v odbornej komunite. Svedčia o tom odhady medzinárodných expertov, ktoré preyšujú odhady orgánov zodpovedných za implementáciu OZE do energetického mixu na Slovensku. Dlhodobé výhovorky sú alarmujúce práve v súčasnej situácii, ktorá je priamym dôkazom nevyhnutnosti diverzifikácie zdrojov energie s dôrazom na využívanie miestnych obnoviteľných a alternatívnych zdrojov energie. Navyše, ak vo svete existujú praktické zariadenia, ktoré dokazujú možnosti systémových riešení využívajúcich optimálnu kombináciu OZE na vykurovanie, chladenie a zásobovanie budov elektrickou energiou, je pre Slovensko a jeho obyvateľov hrozbou každý deň odkladania alebo brzdenia rozvoja OZE. V príspevku sme sa snažili poukázať na možnosti, ktoré ponúkajú OZE v oblasti vykurovania a chladenia budov na Slovensku.

Zdroje

- [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-a-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] Kolektív odboru prierezovej štatistiky Štatistického úradu Slovenskej republiky: Energia 2020, Štatistický úrad SR, Informačný servis, ISBN 978-80-8121-834-7, dostupné na <https://slovak.statistics.sk>
- [11] 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] Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inovácie, Udržateľné biohospodárstvo pre Európu: Posilnenie prepojenia medzi hospodárstvom, spoločnosťou a životným prostredím: aktualizovaná stratégia biohospodárstva, Úrad pre publikácie, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>
- [14] <https://bioeconomy.sk/o-nas/zakladne-informacie/>
- [15] Kritériá pre udržateľné využívanie biomasy v regiónoch Slovenska pre slovenské programy spolufinancované z EŠIF na roky 2014 - 2020 - so zameraním na drevnú biomasu, © 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] Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2018, Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR
- [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.: Analýza hydropotenciálu rieky Slaná pre výstavbu vodnej elektrárne, Diplomová práca, FBERG TUKE, 2021
- [24] <https://globalwindatlas.info/>
- [25] IEA (2021), Tepelné čerpadlá, IEA, Paríž <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/slnečne-kolektory-bytové-domy.php>
- [29] <https://www.solarneslovensko.sk/thermosolar.php>
- [30] Interné údaje spoločenstva vlastníkov bytov a nebytových priestorov, Filinského 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://teho-bardejov.sk/>
- [37] <https://hnonline.sk/finweb/ekonomika/2108785-po-piatich-rokoch-ticha-je-tu-velka-oprava-gabčiková>
- [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.htm>

Kapitola 2

Obnoviteľné zdroje energie v

Rumunsku



SOLAR



HYDRO



WIND



TIDAL



GEOHERMAL



BIOMASS

Potenciál, využitie,

zásady

Využívanie obnoviteľných zdrojov energie v Rumunsku Univerzita POLITEHNICA v Bukurešti, RUMUNSKO

Abstrakt

V minulom storočí spôsobilo využívanie energie z fosílnych palív (spaľovanie ropy, zemného plynu, uhlia) katastrofálne účinky na životné prostredie, väčšie ako akákoľvek ľudská činnosť v histórii: hromadenie škodlivých plynov v atmosfére, ktoré spustilo (pravdepodobne nezvratné) procesy, ako sú: úbytok ozónu, globálne otepľovanie.

Využívanie obnoviteľných zdrojov energie (slnečnej, veternej, vodnej, biomasy, geotermálnej) je čoraz dôležitejšie, pretože: tieto zdroje sa nespotrebovávajú, produkujú oveľa menej emisií, znižujú chemické, tepelné a rádioaktívne znečistenie a sú teoreticky dostupné kdekoľvek na svete.

Rumunsko má potenciál rozvíjať výrobné systémy založené na všetkých druhoch obnoviteľných zdrojov energie v závislosti od špecifik jednotlivých geografických oblastí krajiny. Podľa štúdií vykonaných v Rumunsku, potenciál výroby zelenej energie je: 65 % biomasa, 17 % veterná energia, 12 % solárna energia, 4 % mikrohydroenergia a 2 % fotovoltaická a geotermálna energia.

Obsah

Obsah

1. Politiky v oblasti obnoviteľných zdrojov energie
2. Obnoviteľné zdroje energie v Rumunsku
 - 2.1 Solárna energia
 - 2.2 Veterná energia
 - 2.3 Biomasa
 - 2.4 Geotermálna energia
 - 2.5 Vývoj obnoviteľných zdrojov energie v Rumunsku
3. Príklady komunit z Rumunska, ktoré využívajú obnoviteľné zdroje energie
4. Záver
5. Zdroje

1. Politiky v oblasti obnoviteľných zdrojov energie

Podpora využívania obnoviteľných zdrojov energie (OZE) je jedným z prioritných cieľov energetickej politiky, pričom Rumunsko má od roku 2003 vyhodnotený a zverejnený technický energetický potenciál OZE.

Na využitie tohto potenciálu a dosiahnutie cieľov stanovených v tejto oblasti Rumunsko vytvorilo vhodný legislatívny a inštitucionálny rámec na podporu OZE.

V roku 2003 Rumunsko prijalo "Stratégiu využívania obnoviteľných zdrojov energie", ktorá bola schválená rozhodnutím vlády č. 1535/2003 [1].

Podpora využívania OZE a zvyšovanie podielu OZE v národnom energetickom mixe sa uskutočňuje aj prostredníctvom doteraz vypracovaných energetických stratégií:

- Energetická stratégia Rumunska na roky 2007-2020 [2]
- Energetická stratégia Rumunska na obdobie 2020-2030 s výhľadom do roku 2050 [3].

Rumunsko je signatárom Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy, ktorý ratifikovalo zákonom č. 24 zo 6. mája 1994. Rumunsko prijalo Kjótsky protokol k Rámcovému dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy 11. decembra 1997 a ratifikovalo ho zákonom č. 3 z 2. februára 2001. V prvom záväznom období Kjótskeho protokolu (2008-2012) si väčšina členských štátov vrátane Rumunska stanovila cieľ znížiť emisie skleníkových plynov o 8 % v porovnaní s východiskovým rokom 1989. Rumunsko dosiahlo a prekročilo svoj cieľ znížiť emisie skleníkových plynov o 8 %. Rumunsko ratifikovalo dodatok z Dohy ku Kjótskemu protokolu, ktorým sa zavádza druhé záväzné obdobie prostredníctvom zákona č. 251/2015 o prijatí dodatku z Dohy. Rumunsko podpísalo Parížsku dohodu v New Yorku 22. apríla 2016 a ratifikovalo ju prostredníctvom zákona č. 57 z 10. apríla 2017 o ratifikácii Parížskej dohody [4], [5].

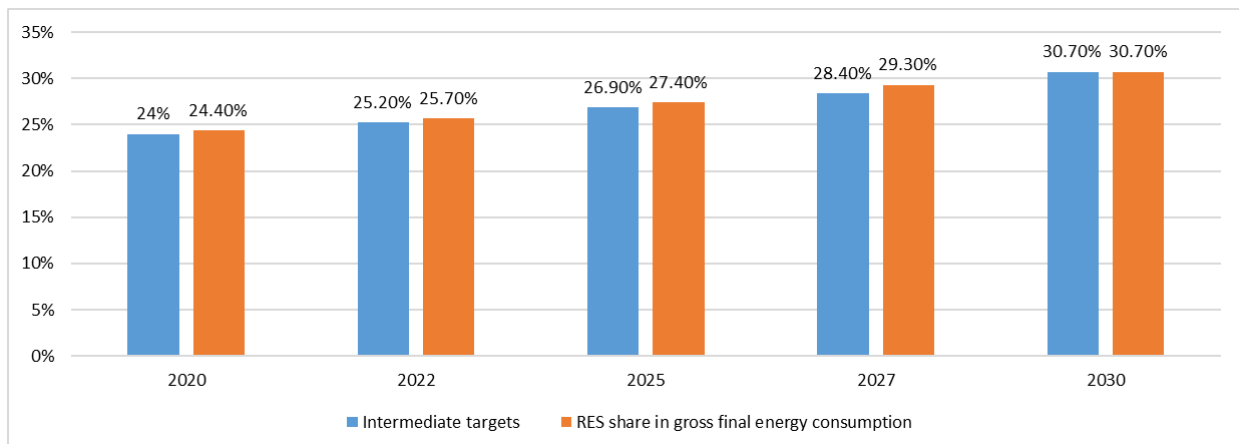
V rokoch 2018 - 2020 bola vytvorená expertná skupina, ktorá mala v súlade s ustanoveniami nariadenia (EÚ) 2018/1999 o riadení energetickej únie vypracovať Integrovaný národný plán pre energetiku a zmenu klímy na roky 2021 - 2030 (PNIESC).

PNIESC predstavuje záväzok Rumunska prispieť k ambicióznym európskym cieľom v oblasti energetiky a klímy stanoveným na rok 2030 stanovením [6]:

- Národné ciele v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov, zvyšovania podielu energie z obnoviteľných zdrojov na konečnej spotrebe energie, zlepšovania energetickej účinnosti vo všetkých hospodárskych odvetviach a zvyšovania miery prepojenia vnútorného trhu s elektrickou energiou s európskym trhom s energiou.
- Politiky a opatrenia na dosiahnutie týchto cieľov.

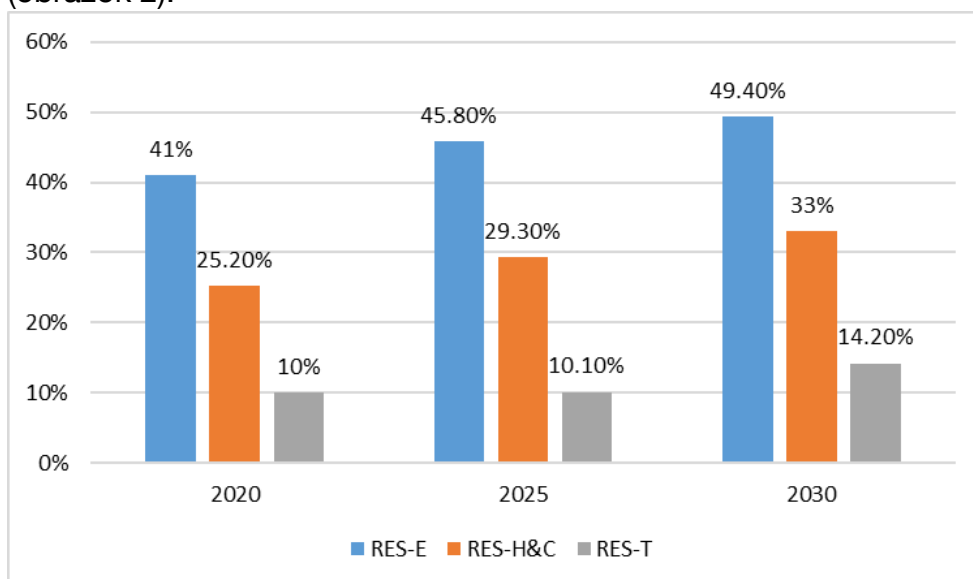
PNIESC bol schválený rozhodnutím vlády č. 1076/2021. Podľa Eurostatu Rumunsko v roku 2017 dosiahlo cieľ do roku 2020, a to 24 % podiel obnoviteľných zdrojov energie na konečnej spotrebe energie. V roku 2030 by podľa prognóz PNIESC mal byť podiel OZE 30,7, čo je možné dosiahnuť pridaním 7

GW kapacity obnoviteľných zdrojov. Na nasledujúcom obrázku sú uvedené odhady týkajúce sa podielu OZE na hrubej konečnej spotrebe energie a priebežné ciele, ktoré by sa mali dosiahnuť.



Obrázok 1. Podiel OZE na hrubej konečnej spotrebe energie a priebežné ciele na obdobie 2020-2030 podľa PNIESC [6].

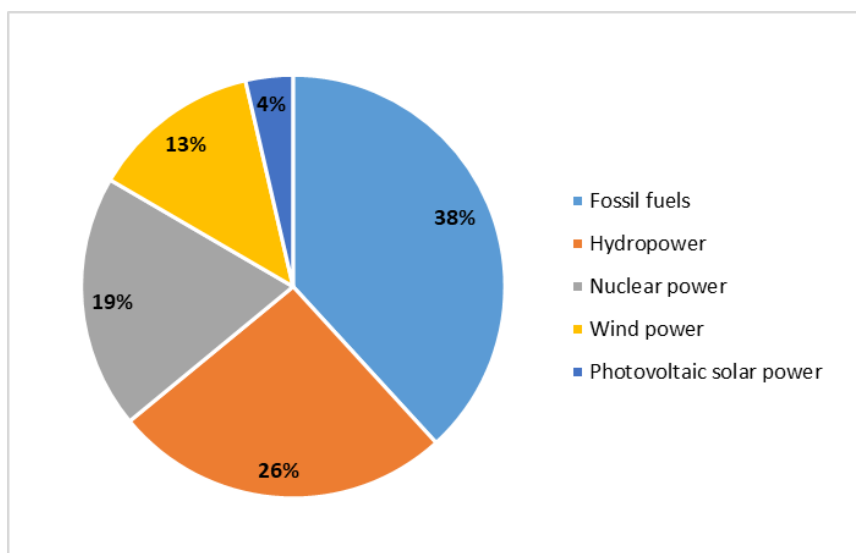
Pokiaľ ide o podiel OZE podľa sektorov, do roku 2030 sa očakáva 49,4 % podiel OZE v hrubej konečnej spotrebe elektriny (OZE-E), 33 % podiel v sektore vykurovania a chladenia (OZE-V) a 14,2 % podiel v sektore dopravy (OZE-T) (obrázok 2).



Obrázok 2. Podiel OZE podľa odvetví v rokoch 2020, 2025 a 2030 [6]

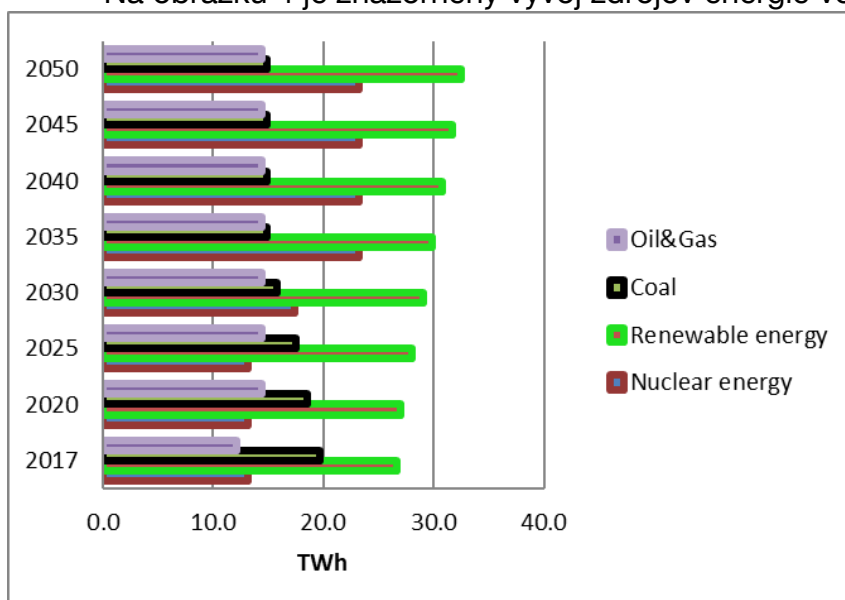
V Rumunsku je energetický mix rôznorodý a diverzifikovaný a vyrába energiu z primárnych aj obnoviteľných zdrojov energie.

V období od 1.1.2022 do 30.9.2022 bola celková výroba energie v Rumunsku 41,71 TWh, z čoho 38 % bolo vyrobených z fosílnych palív, 25,82 % z vody, 19,38 % z jadrovej energie a 16,59 % z OZE (veterná a solárna energia) (obrázok 3) [7].



Obrázok 3. Energetický mix Rumunska v období 1.1.-30.9.2022 [7]

Na obrázku 4 je znázornený vývoj zdrojov energie vo výrobe energie do roku 2050.



Obrázok 4. Vývoj výroby elektriny podľa primárnych zdrojov energie v období 2017-2040 [3]

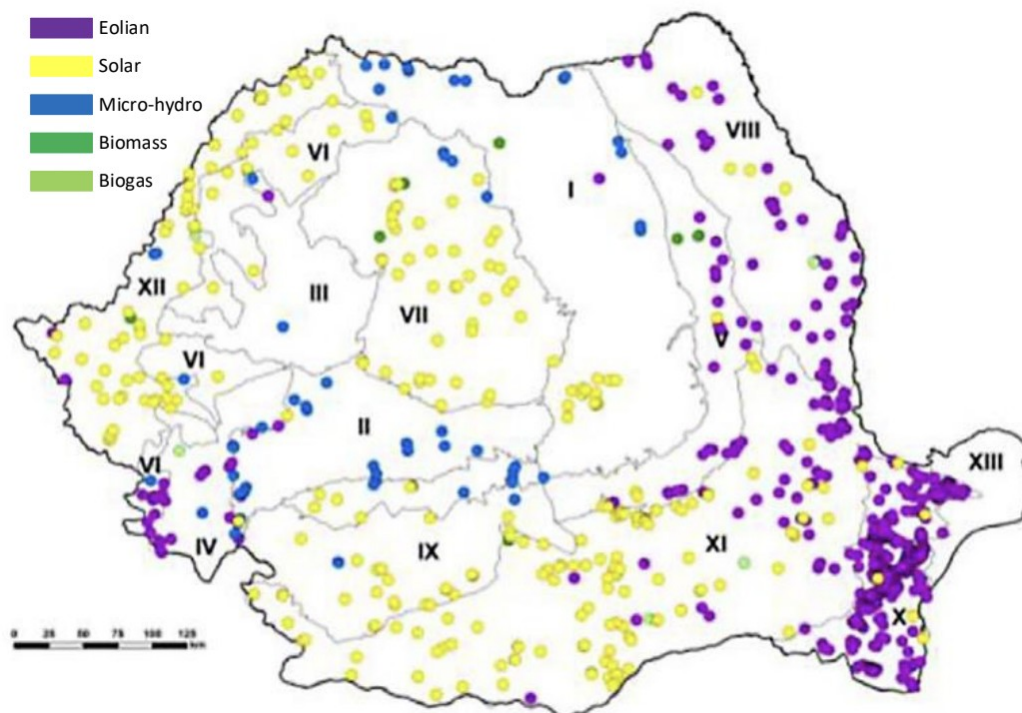
Pokiaľ ide o spotrebu energie, podľa údajov Eurostatu v roku 2019 pochádzalo z obnoviteľných zdrojov energie niečo vyše 24 % spotreby energie, čím sa Rumunsko umiestnilo na 10. mieste v EÚ a nad priemerom EÚ.

Emisie skleníkových plynov v Rumunsku sa v porovnaní s rokom 1990 znížili o viac ako 50 % v dôsledku výrazného zníženia dopytu po energii a priemyselnej činnosti, zvýšenia energetickej účinnosti a postupného prispôsobovania sa prísnejším environmentálnym normám. V súčasnosti je energetický sektor stále hlavným zdrojom emisií, ktorý predstavuje 2/3 národných emisií skleníkových plynov, po ňom nasleduje poľnohospodárstvo a priemysel [8].

2. Obnoviteľné zdroje energie v Rumunsku

Potenciál výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov v Rumunsku je značný. Dokazuje to existencia diverzifikovaného energetického mixu, ako aj analýzy, ktoré Rumunsko zaraďujú medzi najvhodnejšie európske regióny z hľadiska potenciálu obnoviteľných zdrojov energie na urýchlenie investícií do tohto sektora.

Zo všetkých obnoviteľných zdrojov energie, ktoré sú v Rumunsku k dispozícii (veterná, slnečná, vodná, geotermálna energia, biomasa), sa vzhľadom na rozdelenie projektov výroby energie z obnoviteľných zdrojov najviac využíva veterná, slnečná a vodná energia, ako je vidieť z nižšie uvedenej mapy zobrazujúcej využívanie obnoviteľných zdrojov energie.



Obrázok 5. Rozdelenie projektov OZE [9]

V nasledujúcej tabuľke je zhrnutý ročný energetický potenciál obnoviteľných zdrojov energie v Rumunsku.

Tabuľka 1. Potenciál obnoviteľných zdrojov energie v Rumunsku [1]

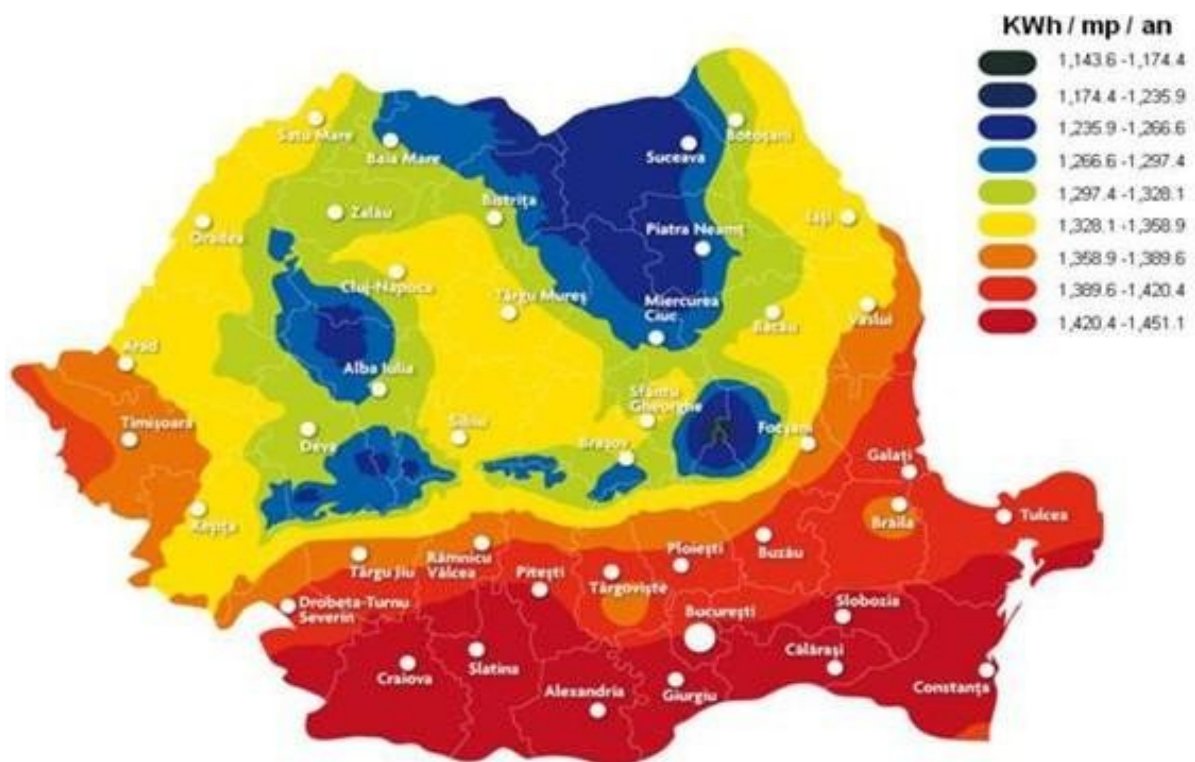
Zdroje	Ročný potenciál	Typ energie
Solárna energia	1 433 000 toe / 1 200 GWh	Tepelná a elektrická energia
Veterná energia	23 000 GWh	Elektrická energia
Vodná energia	34 000 GWh	Elektrická energia
Mikrohydraulická energia	6 000 GWh	Elektrická energia
Biomasa	7 597 000 TWh	Tepelná a elektrická

		energia
Geotermálna energia	167 000 TWh	Tepelná energia

2.1 Solárna energia

Rumunsko sa nachádza v európskej slnečnej zóne B, ktorá poskytuje obyvateľom skutočné výhody, pokiaľ ide o úsporu tepelnej energie a peňazí, ak využívajú slnečnú energiu. Rumunsko je rozdelené na tri hlavné slnečné zóny v závislosti od zemepisnej oblasti:

- Červená zóna ($>1650 \text{ kWh/mp/rok}$) je južná oblasť, konkrétne Oltenia, Muntenia, Dobrudža a južné Moldavsko.
- Žltá zóna ($1300 - 1450 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$) tu nájdeme karpatské a podkarpatské oblasti Munténie, Transylvánie, strednú a severnú časť Moldavska a celý Banát
- Modrá zóna ($1150 - 1300 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$) horské oblasti



Obrázok 6. Slnečné žiarenie v Rumunsku [10]

Rumunsko sa nachádza v zemepisnej oblasti s dobrým slnečným pokrytím, s 210 slnečnými dňami v roku a ročným tokom slnečnej energie medzi $1000 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ a $1300 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$. Z tohto množstva energie možno získať 600 až $800 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$.

Potenciál využívania slnečnej energie v Rumunsku je pomerne veľký. Na pobreží Čierneho mora a v oblasti Dobrudže, ako aj vo väčšine južných oblastí, sú oblasti, kde ročný tok slnečnej energie dosahuje $1450 - 1600 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$.

Využívanie solárnej tepelnej energie je premena priameho a nepriameho slnečného žiarenia na teplo alebo horúcu vodu. Toto teplo sa vyrába zachytávaním slnečných lúčov solárnym kolektorom, ktorý prostredníctvom výmenníka tepla

ohrieva vodu v kotli. Ohriata voda sa používa v kuchyni, kúpeľni alebo na vykurovanie domu. Investíciou do solárnej energie môžeme chrániť životné prostredie pre naše pohodlie a bezpečnosť, ako aj pre budúce generácie.

Existuje mnoho technológií na premenu slnečného žiarenia na elektrickú energiu. Najjednoduchšou metódou je použitie fotovoltaických panelov, ktoré sa priamo menia na jednosmerný prúd pomocou polovodičových materiálov, ktoré vykazujú fotoelektrický efekt. Fotovoltaika sa môže používať v akomkoľvek rozsahu, od obytných aplikácií až po farmy s fotovoltaickými panelmi.

Nepriama konverzia sa vykonáva pomocou solárnych koncentračných zariadení alebo systémov šošoviek. Svetelné žiarenie sa sústreďuje do výmenníka tepla, kde sa energia prenáša do kvapaliny, a potom nasleduje bežný cyklus výroby energie (napr. para - turbína - elektrický generátor).

Tretou kategóriou s komerčným potenciálom, tiež nepriamym, je kombinácia solárneho koncentrátora a Stirlingovho motora poháňajúceho elektrický generátor. Systémy v týchto dvoch kategóriách využívajú priame slnečné žiarenie a vyžadujú automatickú orientáciu zrkadiel. Vzhľadom na technickú zložitosť je potrebný nepretržitý proces špecializovanej údržby. Preto sa v prípade realizácie na úrovni centralizovanej výroby energie dosahuje technická aj finančná životaschopnosť (počiatočné investičné náklady a náklady na údržbu).

K 31. decembru 2021 bol celkový inštalovaný výkon akreditovaných fotovoltaických elektrární v Rumunsku 1 357 MW [11].

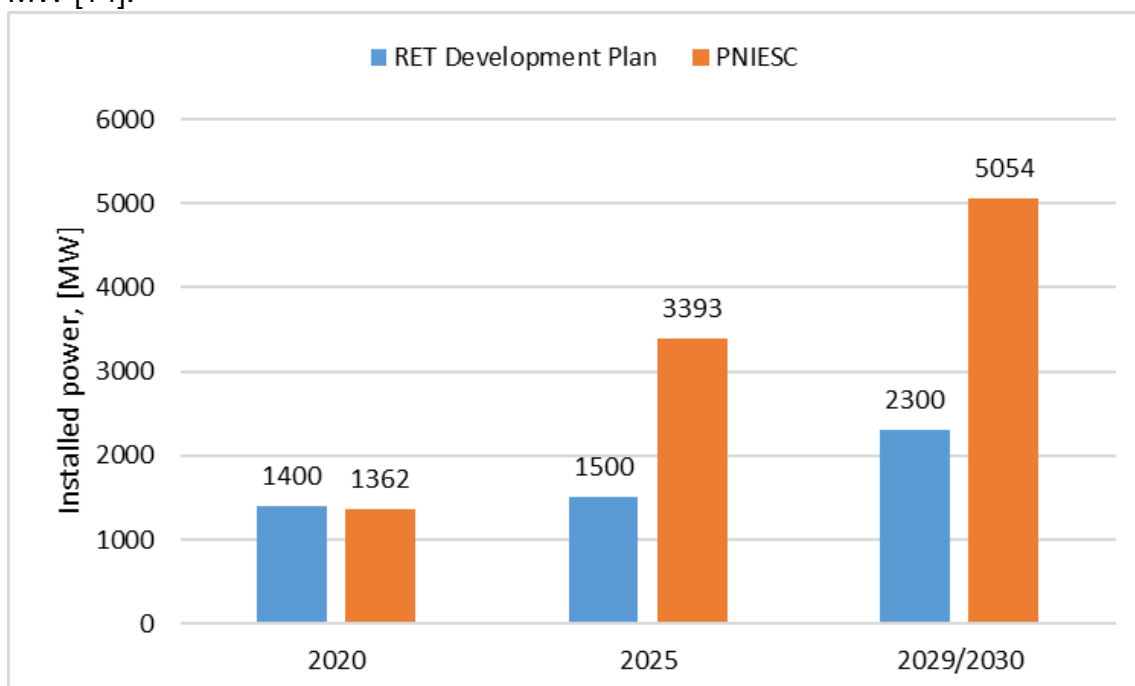
Najväčšie solárne parky v Rumunsku sú:

1. Fotovoltaická elektráreň v Ciuperceni, Satu Mare - 56 MW (prevádzkovateľ GPSB Solaris 48 SRL). Elektráreň v obci Ciuperceni, známa aj pod názvom Livada Solar Park, je postavená na ploche 135 hektárov a je prvá v tomto rebríčku najväčších solárnych parkov v Rumunsku. Celkovo tu bolo nainštalovaných 230 000 fotovoltaických panelov po investícii 105 miliónov eur [12]. Solárny park dokončený v novembri 2013 ročne vyrobí 67 gigawatthodín (GWh), čo stačí na napájanie približne 60 000 priemerných domácností.
2. CEF Izvoarele, Giurgiu - 42,5 MW (LJG Green Source Energy Gamma SRL). Fotovoltaický park je druhým najväčším fotovoltaickým parkom v Rumunsku. Je postavená na ploche 125 hektárov a má 215 000 panelov na výrobu elektriny. Elektráreň Izvoarele bola dokončená a uvedená do prevádzky v roku 2013 po investícii vo výške približne 77 miliónov eur. Fotovoltaický park ročne vyrobí 70 GWh, čo je dostatok elektrickej energie pre 77 000 priemerných domácností.
3. CEF Slobozia, okres Giurgiu - 38 MW (LJG Green Source Energy Alpha SA). Solárny park Slobozia v Giurgiu je tretím najväčším solárnym parkom v Rumunsku. Je postavená na ploche 113 hektárov a pozostáva zo 180 000 fotovoltaických panelov. Dokončená bola v septembri 2013 po investícii 100 miliónov eur a ročne vyprodukuje približne 60 GWh.



Obrázok 7. Solárny park - Rumunsko [13]

Na obrázku 8 je znázornený odhadovaný nárast kapacity výroby elektrickej energie z fotovoltaiických zdrojov do roku 2029/2030 podľa dvoch strategických dokumentov vypracovaných na národnej úrovni, ktoré obsahujú prioritné opatrenia venované energetickému sektoru. Navrhované opatrenia však nie sú strategicky koherentné, keďže odhady v oboch dokumentoch sa výrazne líšia. Napríklad v PNIESC na rok 2030 sa predpokladá zvýšenie kapacity výroby slnečnej energie o 3692 MW, ale v pláne rozvoja RET, ktorý vypracovala spoločnosť Transelectrica na obdobie rokov 2020 - 2029, sa v zelenom scenári predpokladá zvýšenie len o 900 MW [14].



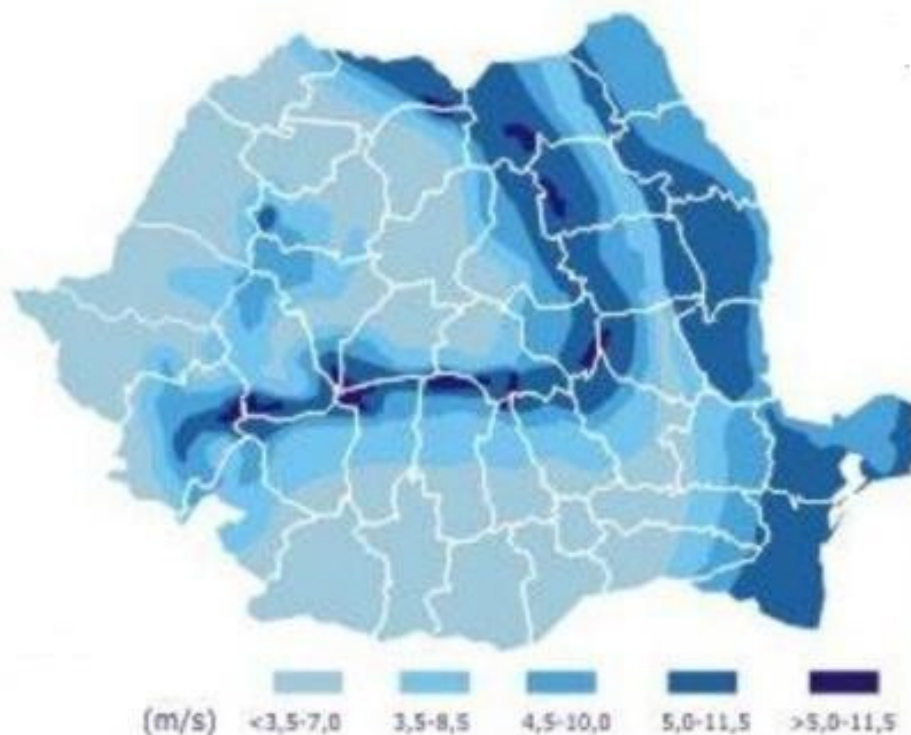
Obrázok 8. Odhadovaný nárast kapacity výroby fotovoltaiickej solárnej energie [9]

2.2 Veterná energia

V Rumunsku bolo identifikovaných päť zón veternej energie v závislosti od environmentálnych a topografických podmienok s ohľadom na úroveň energetického potenciálu týchto typov zdrojov v priemernej výške 50 metrov a viac. Z výsledkov zaznamenaných meraní vyplýva, že Rumunsko je súčasťou mierneho kontinentálneho podnebia s vysokým energetickým potenciálom, najmä v pobrežných a prímorských oblastiach (mierne podnebie), ako aj vo vysokohorských oblastiach a horských údoliach (drsne podnebie) [15].

Na základe posúdenia a interpretácie zaznamenaných údajov vyplýva, že v Rumunsku možno inštalovať veterné elektrárne s celkovým výkonom až 14 000 MW, čo znamená dodávku takmer 23 000 GWh elektrickej energie ročne.

Na základe predbežných hodnotení v prímorskej oblasti, vrátane pobrežného prostredia, je potenciál rozvoja veternej energie v krátkodobom a strednodobom horizonte približne 2 000 MW s priemernou produkciou elektrickej energie 4 500 GWh/rok.



Obrázok 9. Rýchlosť vetra v Rumunsku [16]

Ekonomicky efektívne využitie potenciálu veternej energie si vyžaduje použitie vhodných technológií a zariadení (veterné turbíny s menovitým výkonom od 750 kW do 2 000 kW).

V celosvetovom meradle je "veterná energia" v štádiu "technologickej vyspelosti", ale v Rumunsku zostáva podiel elektrickej energie z veterných zdrojov v energetickej bilancii zatiaľ pod úrovňou reálnych možností ich efektívneho využívania.

Najväčšie veterné parky v Rumunsku sa nachádzajú vo východnej časti krajiny, v Dobrudži. V súčasnosti má Rumunsko len niečo vyše 3 000 MW inštalovaného výkonu veternej energie. Podľa údajov ANRE (Národný úrad pre reguláciu energetiky) [17] predstavuje týchto 3 000 MW 16,5 % celkového

inštalovaného výkonu Rumunska.

Podľa zoznamu akreditovaných výrobcov a elektrární na výrobu energie z obnoviteľných zdrojov ANRE, ktorý bol aktualizovaný 31. októbra 2021, je najväčšou veternou farmou v Rumunsku veterná farma Fantanele- Cogealac, ktorá zahŕňa:

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

Uvedené tri elektrárne spolu tvoria veterný park Fântânele-Cogealac, ktorý je najväčším v Rumunsku a tretím najväčším veterným parkom na pevnine v Európe.

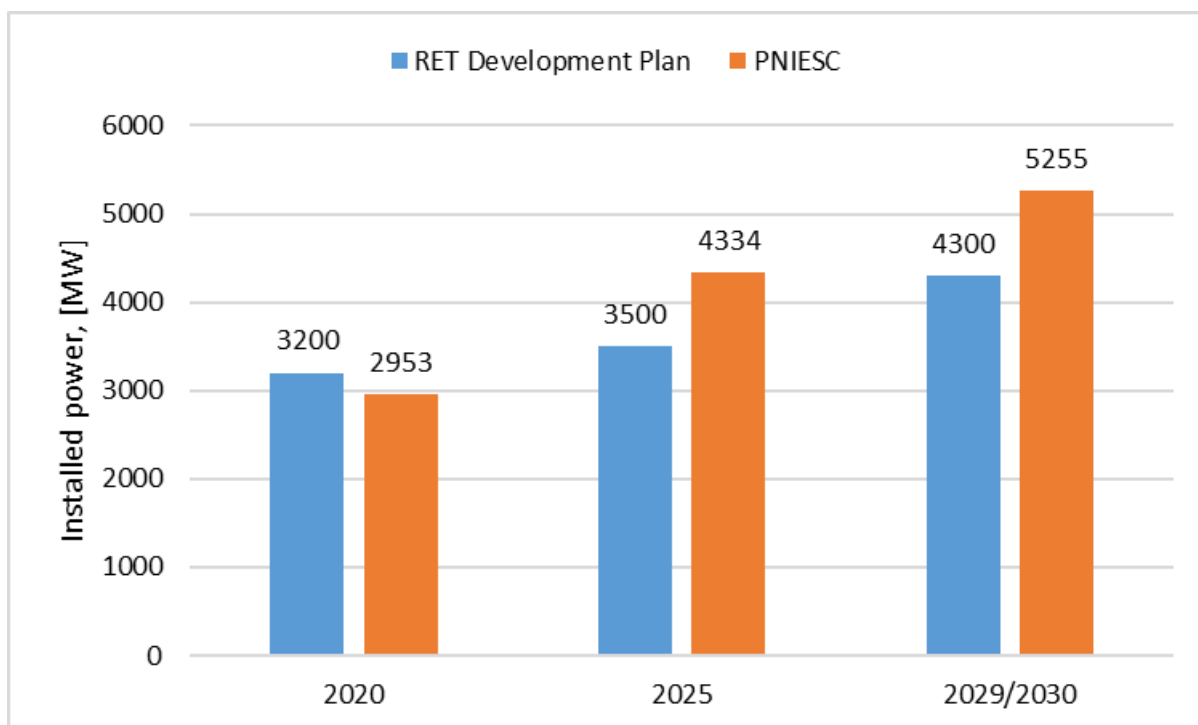
Veterná farma Fantanele-Cogealac, ktorá sa nachádza na území dvoch obcí v Konstanci, má celkovo inštalovaný výkon 600 MW. Veterná elektráreň patrí investorovi, Skupine ČEZ, ktorá je konglomerátom spoločností (väčšinou českých) pôsobiacich v oblasti výroby a distribúcie elektriny a tepla.

Veterná farma Fantanele-Cogealac bola postavená v rokoch 2008 až 2012 s celkovou investíciou viac ako 1 miliarda EUR. V lokalite Fantanele-Cogealac bolo nainštalovaných 240 veterných turbín General Electric s objemom 2,5 l.



Obrázok 10. Veterný park Fantanele-Cogealac [17]

Na obrázku 11 je znázornený odhadovaný nárast kapacity výroby veternej energie podľa dokumentov národnej energetickej stratégie. Podobne ako v prípade solárnej energie sa v pláne PNIESC odhaduje výrazne vyšší nárast ako v pláne rozvoja RET na roky 2029/2030.



Obrázok 11. Odhadovaný nárast kapacity výroby veternej energie [9]

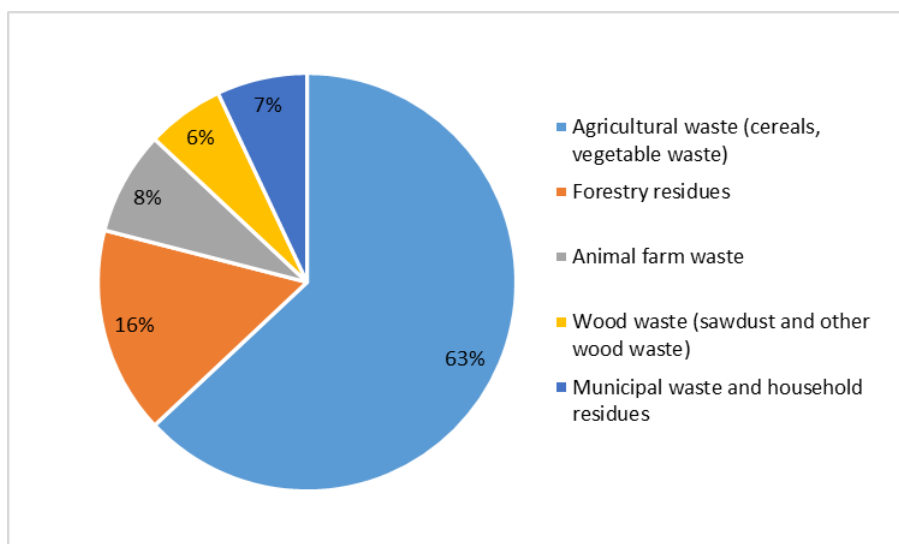
2.3 Biomasa

Pokiaľ ide o energetický potenciál biomasy, územie Rumunska bolo rozdelené na osem regiónov. V Rumunsku predstavuje biomasa 65 % potenciálu obnoviteľnej energie. Energetický potenciál biomasy, ktorý sa odhaduje na približne 7,6 milióna ton/rok alebo 318 000 TJ/rok, predstavuje približne 19 % celkovej spotreby primárnej energie v Rumunsku [18].

Biomasa je všestranný zdroj, ktorý sa dá premeniť na energiu mnohými spôsobmi. Najbežnejšie techniky možno všeobecne rozdeliť na termochemické a biochemické procesy. Biomasa sa dá spracovať na tri hlavné typy výrobkov:

- elektrina/teplo,
- dopravné palivo,
- chemické suroviny.

V Rumunsku predstavuje najvyšší potenciál biomasy poľnohospodársky odpad - 63 %, nasledovaný lesným odpadom - 16 % (obrázok 12) [19].



Obrázok 12. Energetický potenciál biomasy v Rumunsku [19]

2.4 Geotermálna energia

Geotermálna energia je forma obnoviteľnej energie, ktorá sa získava z tepla uvoľneného z jadra Zeme prostredníctvom podzemných hornín a tekutín. Geotermálna energia sa nachádza vo forme sopiek, horúcej vody a gejzírov. Táto čistá energia sa využíva v troch energetických smeroch: vykurovanie, elektrina a geotermálne čerpadlá.

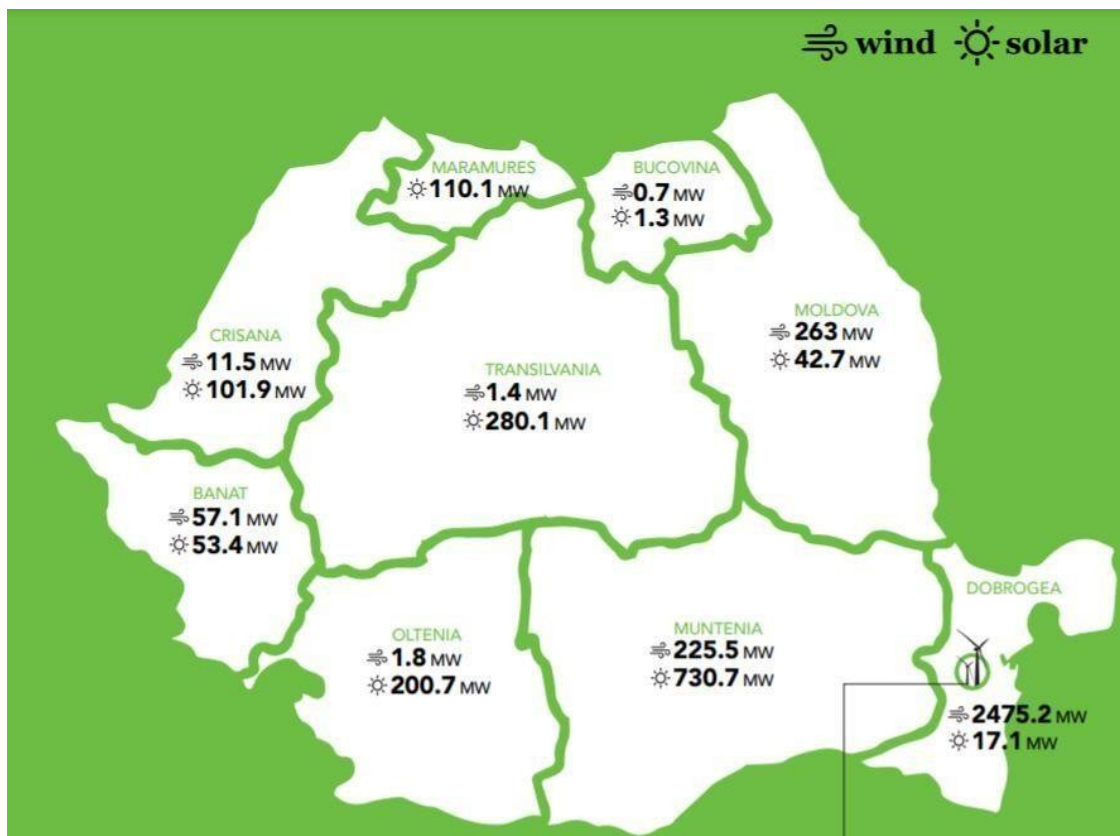
Rumunsko má vysoký potenciál geotermálnej energie, pretože je na treťom mieste v Európe po Grécku a Taliansku. Avšak iba jedno mesto v krajine, Beius, zabezpečuje vykurovanie domácností výlučne pomocou tohto druhu energie. Inštalovaný výkon geotermálnych elektrární na vykurovanie v Rumunsku je v súčasnosti približne 158 MWt [20].



Obrázok 13. Mapa hlavných zdrojov geotermálnej energie v Rumunsku [20]

2.5 Vývoj obnoviteľných zdrojov energie v Rumunsku

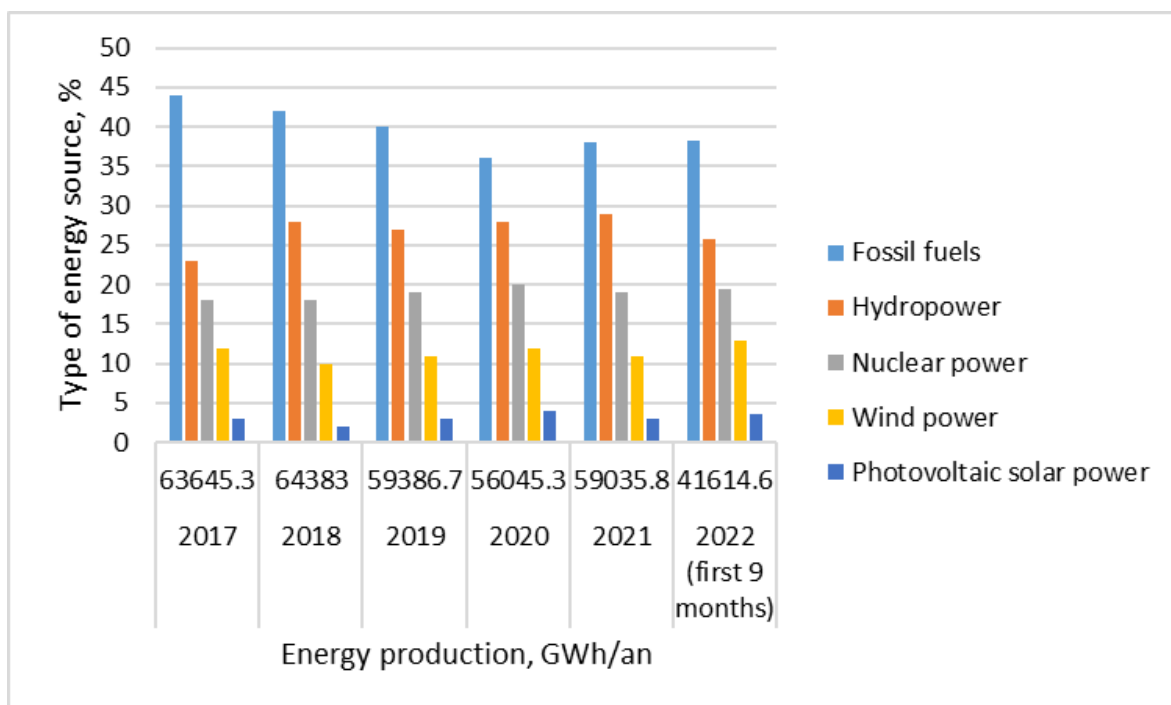
V súčasnosti má Rumunsko 3 036 MW inštalovaného výkonu veternej energie a 1 538 MW inštalovaného výkonu fotovoltaickej energie. Na nasledujúcej mape je znázornené geografické rozmiestnenie obnoviteľných zdrojov energie v celej krajine [21].



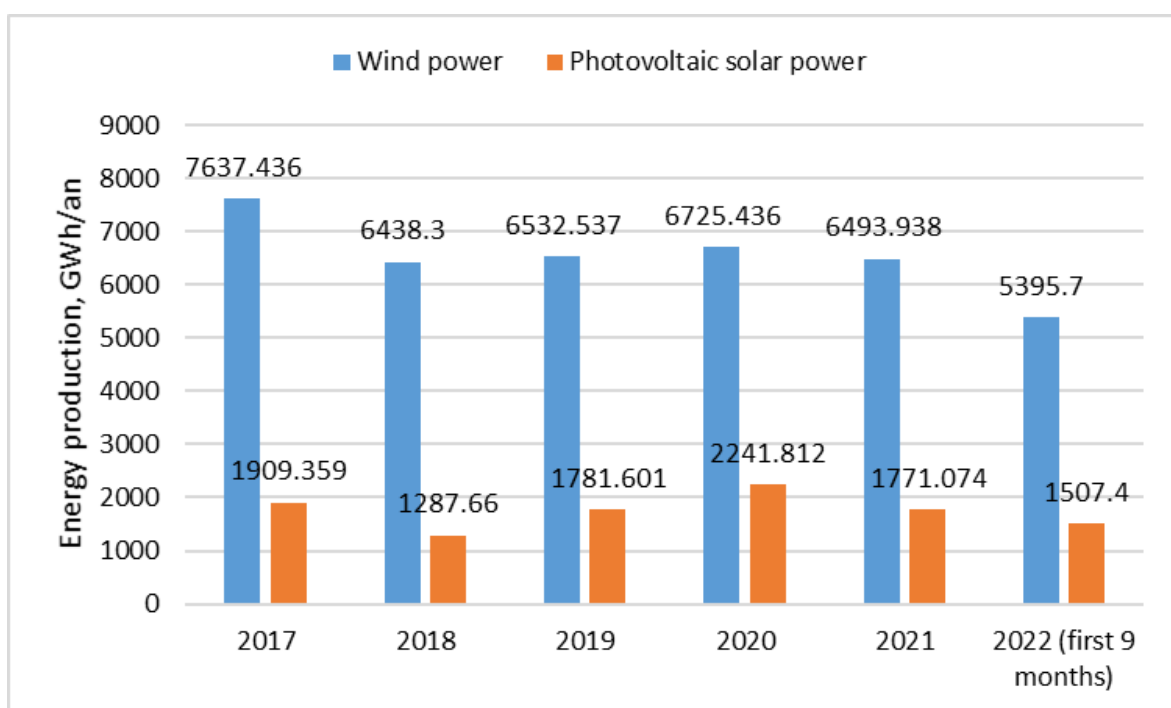
Obrázok 14. Distribúcia solárnej a veternej energie v Rumunsku [21]

Ako vidno, väčšina inštalovanej veternej energie - takmer 2 500 MW z približne 3 000 inštalovaných v celej krajine - sa nachádza v oblasti Dobruďe, ktorá sa prakticky stala hlavnou oblasťou výroby energie v krajine. V tejto oblasti sa nachádzajú aj dva jadrové reaktory s celkovým výkonom 1 400 MW. Bohužiaľ, najmenej inštalovaného výkonu z obnoviteľných zdrojov je v oblastiach, kde má Rumunsko nedostatok výroby elektrickej energie: v strede, na severe a západe krajiny.

Rumunsko v roku 2022 vyrobí toľko veternej a slnečnej energie ako v roku 2014 a stále využíva viac plynu a uhlia ako slnka a vetra. Absencia investícií do veterných elektrární a fotovoltaických systémov znamená, že výroba "zelenej" energie bude v roku 2022 na rovnakej úrovni ako v roku 2014. Bez koherentnej stratégie a bez investícií sa Rumunsko nachádza na jednom z posledných miest v Európe, pokiaľ ide o výrobu energie z obnoviteľných zdrojov na obyvateľa. Rumunsko je závislé od dvoch základných energetických zdrojov, plynu a uhlia, ktorých sa Európa chce vzdať.

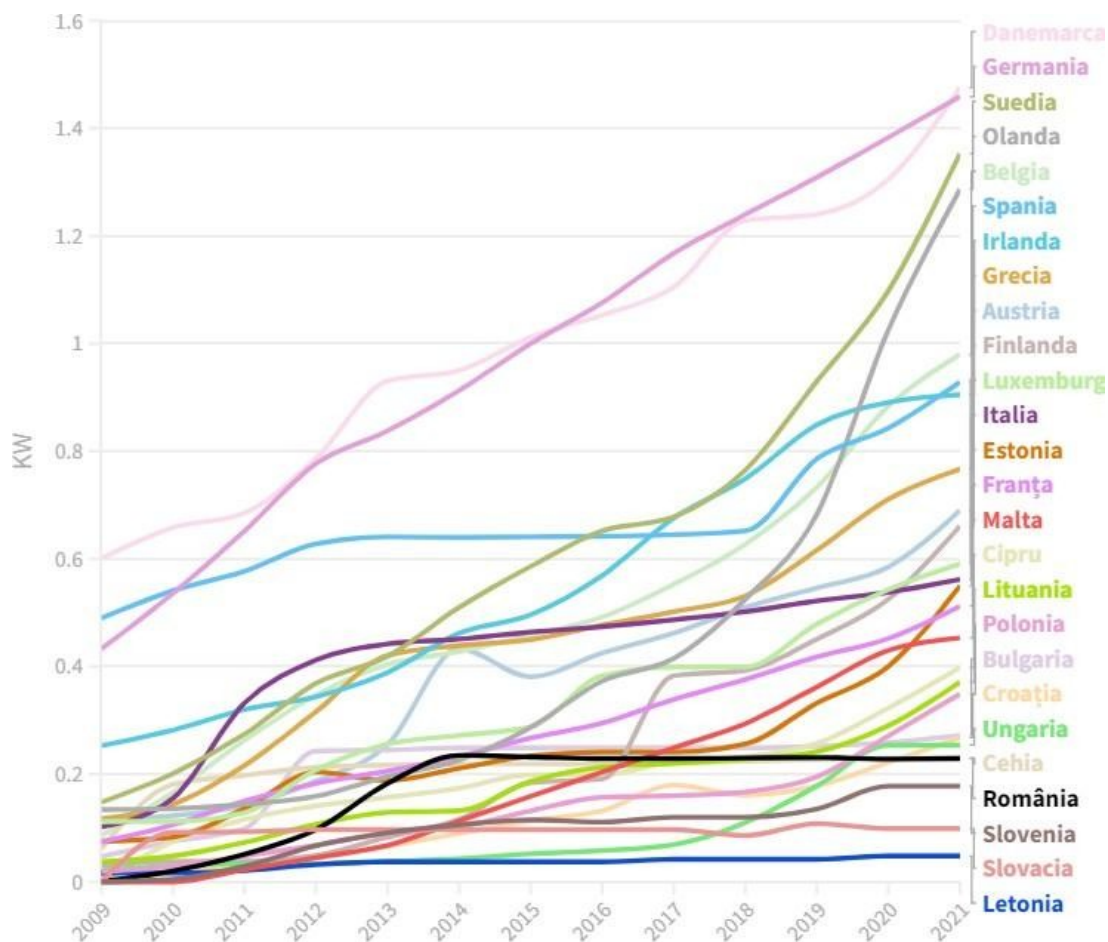


Obrázok 15. Výroba energie v Rumunsku podľa zdrojov energie v rokoch 2017-2022 [22]



Obrázok 16. Výroba energie z obnoviteľných zdrojov energie (veterná a solárna energia) v rokoch 2017-2022 [22]

Rumunsku sa v posledných rokoch nepodarilo zvýšiť svoju kapacitu na výrobu energie z obnoviteľných zdrojov energie. Podľa údajov spoločnosti Ember-Climate je inštalovaný výkon slnečných a veterných elektrární v Rumunsku na obyvateľa len 0,229 kW, čo ho radí na 4. miesto od konca.



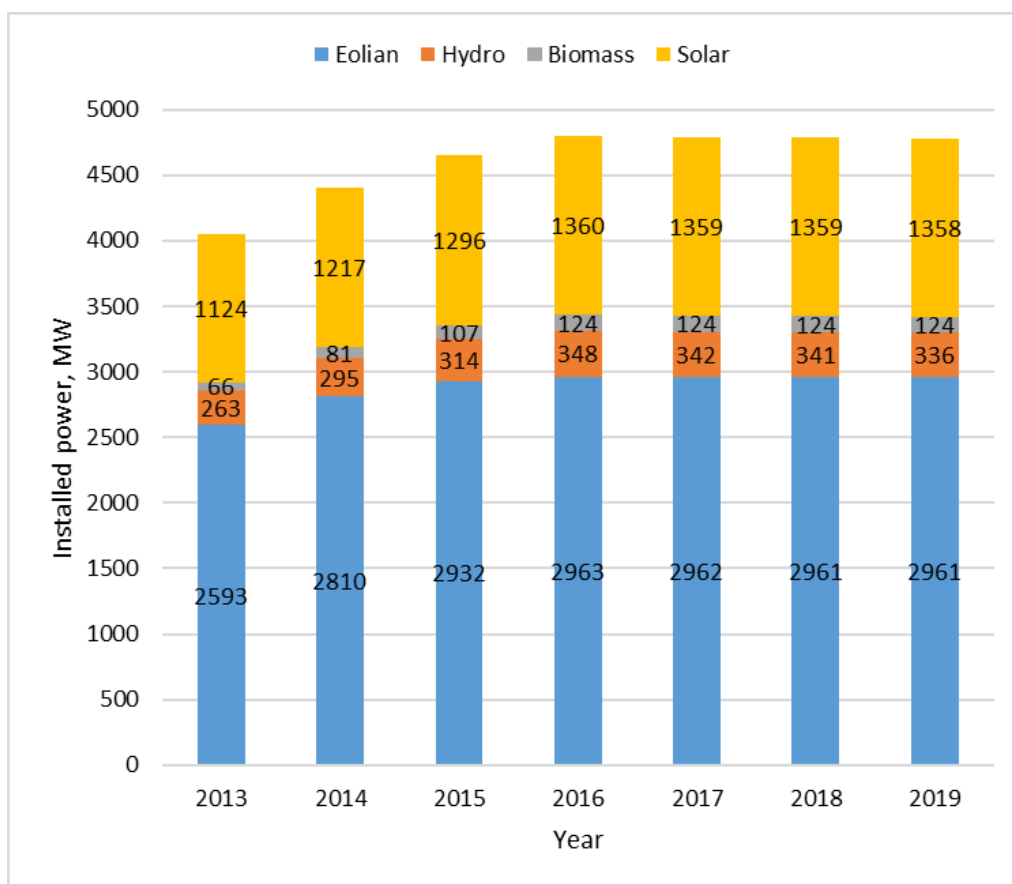
Obrázok 17. Inštalovaný výkon veternej a solárnej energie na obyvateľa v krajinách EÚ [23]

V rámci Národného plánu obnovy a odolnosti (PNRR), ktorý schválila Európska komisia, bolo Rumunsku pridelených 1,6 miliardy EUR na energetiku vrátane investícií do výroby energie z obnoviteľných zdrojov. Predložené projekty na inštaláciu fotovoltaických panelov a veterných elektrární by mohli viesť k inštalácii 600 MW energie z obnoviteľných zdrojov.

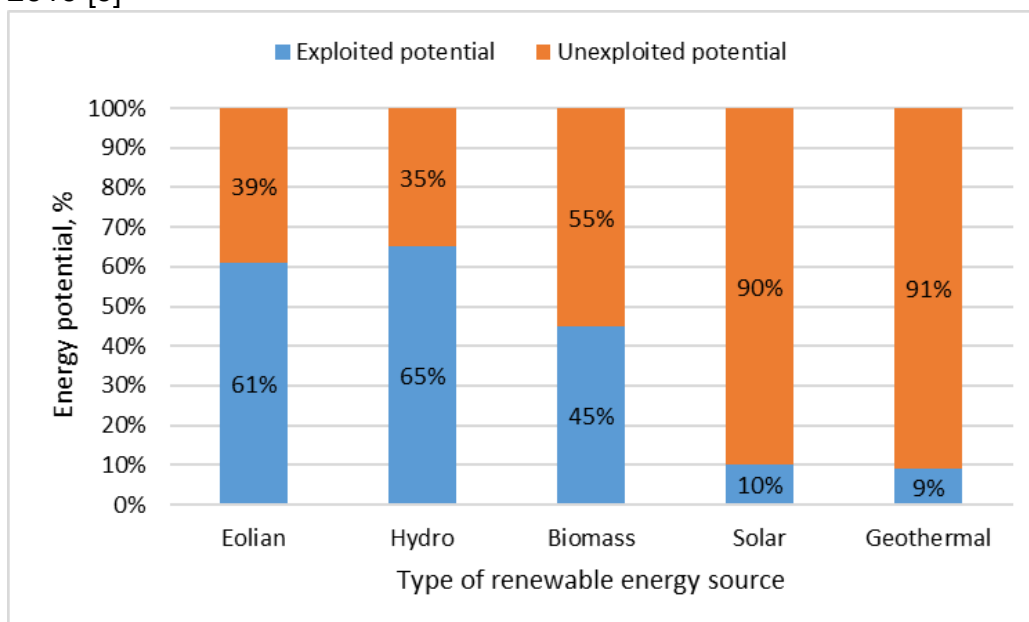
Rumunsko má vysoký energetický potenciál z obnoviteľných zdrojov energie, ktorý ešte nie je plne využitý. Má veľkú výhodu vďaka rôznorodosti dostupných zdrojov energie.

Okrem minulých investícií existuje priestor na zvýšenie výrobnnej kapacity v oblasti OZE, najmä v prípade solárnej energie. Okrem toho existuje významný potenciál rastu vodnej energie a biomasy, ktoré môžu byť riešením pre základné dodávky energie. Geotermálnej energii, ktorá môže byť obnoviteľným zdrojom tepelnej energie, je potrebné venovať viac pozornosti. Existencia geotermálnych zdrojov bola preukázaná geofyzikálnymi štúdiami vykonanými pred rokom 1990. V tom čase sa realizovalo len málo projektov a geotermálne zdroje sa stále vo veľkej miere hodnotili na základe týchto štúdií, ktoré boli vypracované pred viac ako 30 rokmi. Geotermálny potenciál Rumunska je preto stále podhodnotený. Zvýšené

investície do výskumu by mohli výrazne zlepšiť technický potenciál geotermálnej energie [24].



Obrazok 18. Inštalovaný výkon podľa typu obnoviteľných zdrojov v Rumunsku v rokoch 2013-2019 [9]



Obrazok 19. Využitý a nevyužitý potenciál obnoviteľných zdrojov energie v Rumunsku [24]

3. Príklady komunit z Rumunska, ktoré využívajú obnoviteľné zdroje energie

● **Solárna fotovoltaická energia. Továrň Bosch, Blaj, Rumunsko**

V roku 2021 urobila továrň Bosch z rumunského mesta Blaj prvý krok k výrobe vlastnej zelenej energie inštaláciou fotovoltaických panelov. Okrem toho spoločnosť podporuje prechod na elektromobilitu tým, že koncom roka 2021 nainštaluje v závode Blaj dve nabíjacie stanice pre elektromobily pre zamestnancov.

Fotovoltaické panely nainštalované v apríli 2021 v lokalite Blaj vyrábajú zelenú energiu zodpovedajúcu spotrebe elektriny 50 domácností.

Od decembra spoločnosť nainštalovala ďalšie panely na kancelársku budovu závodu, ktorá je v súčasnosti napájaná len z obnoviteľnej energie, ktorú vyrábajú.

V súčasnosti sa v továrni vyrába 385 MWh/rok výlučne z obnoviteľných zdrojov, čo zodpovedá 165 tonám CO₂, ak by sa energia vyrábala spaľovaním fosílnych palív, a spoločnosť chce v tomto roku v Blaji vyrobiť ďalších 3200 MWh/rok.



Obrázok 20. Fotovoltaický systém inštalovaný v továrni Bosch [25]

● **Geotermálne mesto - Beiuș, Rumunsko**

Mesto Beiuș v Bihorskej župe je jediným mestom v Rumunsku, ktoré je centrálné zásobované teplom. 103 bytových domov, 3 stredné školy, všeobecné školy, materské školy, kostoly a sídla verejných inštitúcií mesta využívajú tento zdroj na udržateľné využívanie.

V roku 2009 sa začal realizovať projekt "Beiuș - Geotermálne mesto", ktorý bol predložený na financovanie v rámci POS CEE 2007-2013, prioritná os 4 - Zvyšovanie energetickej účinnosti a bezpečnosti dodávok energie v kontexte zmeny klímy, hlavná oblasť intervencie 4.2 - Využívanie obnoviteľných zdrojov energie na výrobu ekologickej energie.

Projekt v hodnote 4,3 milióna EUR zahŕňal spustenie nového zariadenia na podzemné spätné vtláčanie termálnych odpadových vôd, rozšírenie systému termálneho činidla o 10 km potrubia, 8 km vratného potrubia a 22 nových tepelných

bodov na distribúciu termálneho čidla na vykurovanie a prípravu teplej vody.



Obrázok 26. Beiuș - Geotermálne mesto [9]

● *Kogeneračná elektrárň na biomase v Săcuieni, Rumunsko*

Spoločnosť Ecoland Bihor uviedla do prevádzky elektrárň na biomase v meste Săcuieni v roku 2016. Hodnota projektu bola 23,6 milióna lei, z čoho 17,3 milióna lei tvorili grantové prostriedky z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Závod Săcuieni bol postavený v priebehu 41 mesiacov v rokoch 2013-2016 a zahŕňa komplexné zariadenie na kombinovanú výrobu elektriny a tepla, ktoré premieňa surovinu pozostávajúcu zo zelenej hmoty (70 %) a živočíšneho odpadu (30 %) na elektrickú energiu. Inštalovaný výkon je 548 kW, pričom celková priemerná ročná spotreba surovín je 12 000 ton. Suroviny, ktoré sa používajú, pochádzajú z tejto oblasti, predovšetkým živočíšny odpad, a kukurica a ražná siláž sa nakupujú od miestnych dodávateľov, čo pomáha posilňovať miestne hospodárstvo.



Obrázok 27. Zariadenie na kombinovanú výrobu elektriny a tepla z biomasy [26]

● **Elektrárň na biomasu v Reci, Rumunsko**

Elektrárň na biomasu v Reci je elektrárň, ktorá sa nachádza pri obci Reci, na štátnej ceste DN11 a je vo vlastníctve spoločnosti Holzindustrie Schweighofer S.R.L. Výstavba sa začala v apríli 2014 a po šiestich mesiacoch výstavby a realizácie bola elektrárň dokončená. Cieľom tohto priemyselného zariadenia je premena biomasy zo spracovania dreva na elektrickú energiu a teplo. Elektrárň je postavená na výrobu 15 MW elektrickej energie a 38 MW tepelnej energie.



Obrázok 28. Elektrárň na biomasu [27]

● **Škola podľa normy nZEB**

Vďaka rozsiahlej energetickej modernizácii v rámci projektu Efficient Romania sa škola v Rumunsku stala štandardom nZEB (budova s takmer nulovou spotrebou energie), čo je mimoriadne ambiciózne úroveň, ktorá sa v Európe vo všeobecnosti nedosahuje. Vďaka investíciám sa priemerná ročná spotreba energie v budove školy zníži približne o 60 %, čo sa čiastočne pokryje vlastnou výrobou z obnoviteľných zdrojov, čo je dôležitá zmena najmä v súčasnom kontexte, keď sa energia stala takou drahou. Táto rekonštrukcia je vzorom pre ostatné školy v krajine, ktoré sa môžu dostať na rovnakú úroveň.

Niektoré z prác vykonaných v exteriéri a interiéri budovy sú:

- tepelná izolácia vonkajších stien;
- inštalácia slnečných clôň na silne oslnených oknách;
- nahradenie systému osvetlenia inteligentným systémom;
- inštalácia fotovoltických a solárnych tepelných panelov.



Obrázok 29. Škola podľa normy nZEB [28]

● **Mestá spotrebúvajúce 100 % "zelenej" elektrickej energie**

Mestský úrad v Brašove spotrebúva 100 % "zelenej" elektrickej energie. Všetkých viac ako 500 odberných miest inštitúcií podriadených brašovskej radnici - vrátane verejného osvetlenia, svetelnej signalizácie, desiatok vzdelávacích inštitúcií a lyžiarskeho areálu - je zásobovaných výlučne z obnoviteľných zdrojov po tom, ako obec a dodávateľ elektrickej energie podpísali v tejto súvislosti dohodu. Brašov sa tak stal prvou miestnou verejnou správou v Rumunsku, ktorá využíva 100 % energie z obnoviteľných zdrojov. Podľa údajov, ktoré poskytol energetický operátor pre zákazníkov, v prípade mestského úradu v Brašove, ktorý využíva službu ekologickej energie s certifikátom ECO 100%, sa najväčšia časť, 98,78 %, vyrába vo vodných elektrárňach a 1,22 % v elektrárňach na biomasu [29].

Alba Iulia je rumunské mesto, ktoré sa ako jedno z mála v Európe dostalo na zoznam viac ako 100 miest, ktoré podľa štúdie organizácie Carbon Disclosure Project (CDP) využívajú viac ako 70 % elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov. Carbon Disclosure Project spravuje globálny systém analýzy, ktorý umožňuje spoločnostiam, mestám, štátom a regiónom merať a riadiť ich vplyv na životné prostredie. Podľa webovej stránky CDP ide o najkomplexnejší súbor environmentálnych údajov, ktoré nahlasujú orgány na celom svete. Alba Iulia využíva 99 % obnoviteľnej energie, z toho 96 % vodnej energie, 1 % veternej energie, 2 % slnečnej energie a 1 % zemného plynu. Energia z vodných elektrární sa považuje za

ekologickú, obnoviteľnú energiu. Mesto zároveň investovalo do niekoľkých takýchto energetických projektov. Napríklad 21 fotovoltaických solárnych panelov a solárnych systémov na ohrev vody boli nainštalované v olympijskom bazéne v Alba Iulii, ktoré majú zabezpečiť výrazné úspory za verejné služby [30].

4. Záver

Obnoviteľné zdroje energie sú zdroje, ktoré sa prirodzene obnovujú a môžu sa využívať na výrobu ekologickej energie. Medzi obnoviteľné zdroje energie patrí veterná energia, slnečná energia (tepelná, fotovoltaická), vodná energia, energia prílivu a odlivu, geotermálna energia a biopalivá. Hlavnou výhodou využívania obnoviteľných zdrojov energie je zníženie emisií skleníkových plynov.

V roku 2021 Európska komisia navrhla niekoľko opatrení na zníženie podielu skleníkových plynov v 27 členských štátoch. Podľa výskumníkov z Council.science by obnoviteľné zdroje energie mohli do roku 2040 zabezpečiť takmer tretinu svetovej energie.

V roku 2020 predstavovala výroba energie z obnoviteľných zdrojov v Rumunsku 16% celkovej výroby. Pokiaľ ide o elektrickú energiu v Rumunsku, 12,4% pochádzalo z veternej energie, 3,4% zo solárnych fotovoltaických panelov a 27,6% z vodnej energie. Výroba solárnej energie v Rumunsku sa v prvých piatich mesiacoch roku 2022 zvýšila o 11% v porovnaní s rovnakým obdobím minulého roka. Podľa rumunskej energetickej stratégie na obdobie 2020-2030 s výhľadom do roku 2050 dosiahne výroba energie z obnoviteľných zdrojov v roku 2030 celkovo 49%.

5. Zdroje

- [1] <https://lege5.ro/Gratuit/gq2dambu/strategia-de-valorificare-a-surselor-regenerabile-de-energie-hotarare-1535-2003?dp=gi2denjtgy3tg>
- [2] 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
- [7] 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
- [9] 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
- [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
- [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>

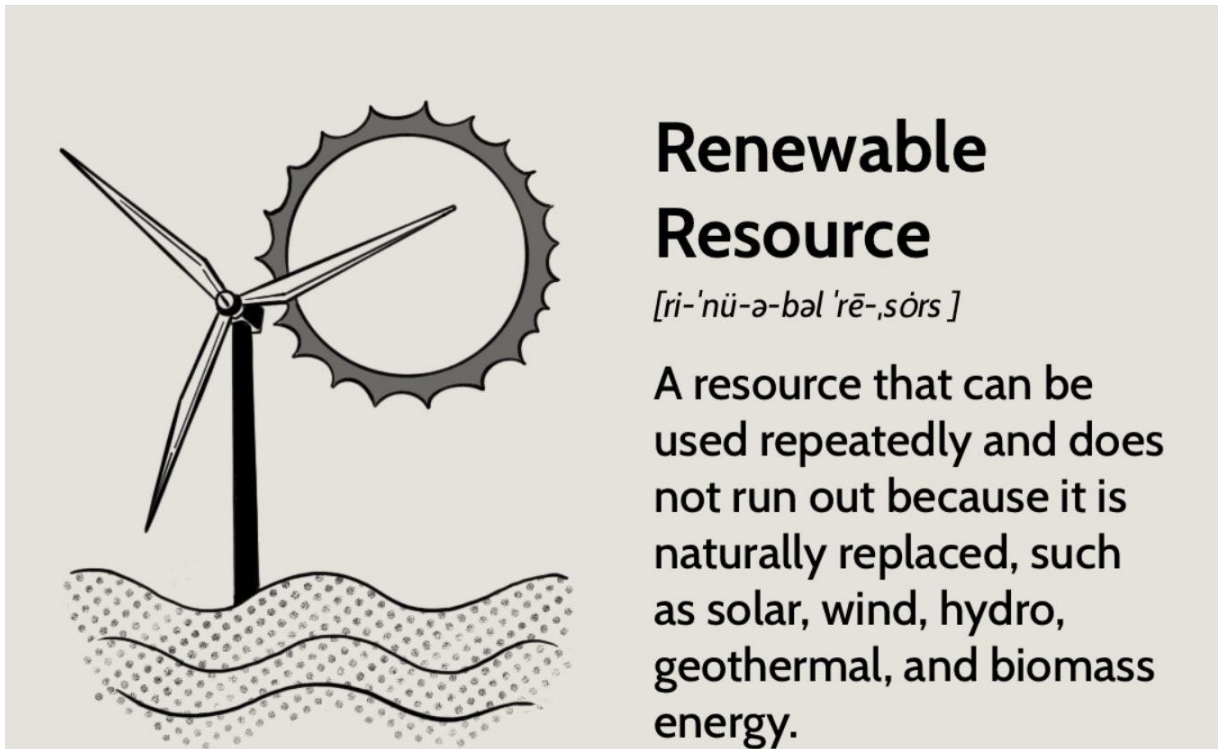
[30] <https://adevarul.ro/stiri-locale/alba-iulia/alba-iulia-in-top-100-orase-la-nivel-mondial-si-1847018.html>

Kapitola 3

Obnoviteľné zdroje energie v Turecku



Potenciál, využitie, zásady



Abstrakt

Súčasnú podmienku v Turecku a na celom svete zdôrazňujú potrebu čo najviac využívať miestne obnoviteľné a alternatívne zdroje energie. To umožní väčšiu diverzifikáciu zdrojov energie a zlepší energetickú bezpečnosť krajiny a jej obyvateľov. Zefektívnením legislatívnych procesov potrebných na ich realizáciu musí štát a príslušné inštitúcie podporiť rast využívania týchto zdrojov, ak nie ekonomických nástrojov. V tomto výskume poukazujeme na potenciál rozšírenia využívania OZE na vykurovanie a chladenie budov

Obsah

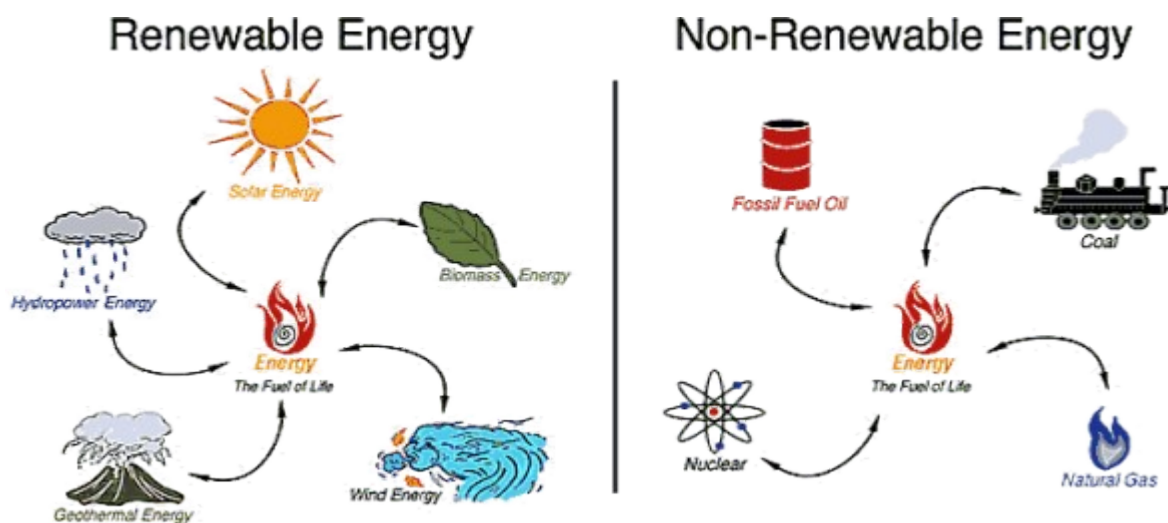
Kapitola 3

Obsah

1. Úvod
 2. Obnoviteľná energia a energetická politika v Turecku
 - 2.1. Obnoviteľná energia v Turecku
 3. Príklady využívania obnoviteľných zdrojov energie v Turecku
 - 3.1 Solárna energia
 - 3.2 Veterná energia
 - 3.3 Geotermálna energia
 - 3.4 Vodná energia
 - 3.5 Energia z biomasy
 4. Zákon o obnoviteľných zdrojoch energie v Turecku
 5. Proces vývoja projektu obnoviteľných zdrojov energie
 - 5.1 Proces vývoja projektu pre veternú energiu
 - 5.2 Proces vývoja projektu pre solárnu energiu
 6. Príklad aplikácie obnoviteľných zdrojov energie v Turecku
 - 6.1 Solárna energia
 - 6.2 Veterná energia
 - 6.3 Geotermálna energia
 - 6.4 Vodná energia
 - 6.5 Energia z biomasy
 7. Záver
- Odkazy

1. Úvod

V dnešnom 21. storočí, keď sa svetová populácia zvýšila viac ako kedykoľvek predtým, sa spotreba energie každým dňom zvyšuje. Väčšinu tejto spotreby energie pokrývajú fosílny zdroje energie. Nazývame ich neobnoviteľné zdroje energie. Ich najväčším problémom je, že všetky existujú v obmedzenom množstve. Okrem toho fosílny palivá na báze uhlíka uvoľňujú energiu, emisie uhlíka spôsobujú globálne otepľovanie a každým dňom sa stenčuje ozónová vrstva. Bohužiaľ, vôbec nie sú ekologické, pretože môžu znečisťovať prostredie, v ktorom sa nachádzajú. Z tohto dôvodu sa na pokrytie energetickej potreby začali využívať čisté, ekologické a hlavne obnoviteľné alternatívne energie. Obnoviteľné druhy energie sú neobmedzené. Jeho zdrojmi sú slnko, vietor, prírodné odpady atď. Tieto druhy energie sa dajú vyrábať dovtedy, kým existuje náš svet. Preto v záujme budúcnosti nášho sveta a čistejšieho života budeme my, mladí inžinieri, pracovať v tomto kontexte a rozvíjať naše projekty s čistými zdrojmi.



Obrázok 1. Obnoviteľné a neobnoviteľné zdroje energie

2. Obnoviteľná energia a energetická politika v Turecku

Zdroj obnoviteľnej energie je miestny, obnoviteľný a bezplatný. Využívanie miestnych a obnoviteľných zdrojov energie pre potreby našej krajiny v oblasti elektrickej energie bude dôležitým krokom na vyrovnanie emisií uhlíka a znižovanie účinkov globálnych klimatických zmien. Okrem toho kontrola dovozu energie, ktorá tvorí veľkú časť rastúceho zahraničného dlhu a deficitu bežného účtu platobnej bilancie krajiny, prinesie do hospodárstva trvalosť a zníži závislosť od zahraničia. Účinné a vhodné projekty zamerané na obnoviteľné zdroje energie zabezpečia čo najpresnejšie zhodnotenie národného bohatstva. V tejto štúdii identifikujeme súčasný stav obnoviteľných zdrojov energie v Turecku na základe histórie, ktoré sú zmienkou o tom, že etapy vývoja projektu sú základným krokom pre širšie využívanie obnoviteľných zdrojov energie na výrobu elektrickej energie. Cieľom tejto štúdie je vypracovať politiku v oblasti obnoviteľných zdrojov energie prostredníctvom návrhov pre verejné služby a súkromné spoločnosti. [1]

2.1. Obnoviteľná energia v Turecku

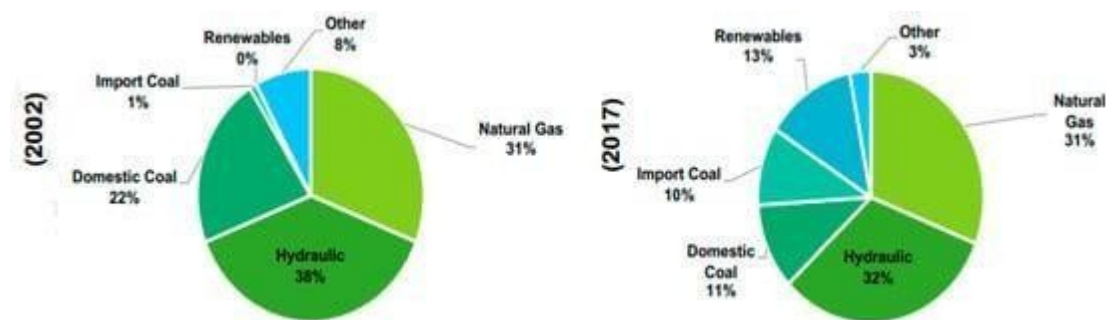
Turecko sa nachádza medzi 26-45 stupňami východnej dĺžky a 36-42 stupňami severnej šírky na severnej pologuli. Preto je krajina bližšie k Ekvádoru ako k severnému pólu a nachádza sa v miernom pásme. S rozlohou 785 350 km² je jednou z najväčších krajín Európy a Blízkeho východu. Jeho celková spotreba elektrickej energie je 213,20 miliardy kWh ročne. Priemerná spotreba energie na obyvateľa je približne 2640 kWh [2]. Viac ako polovica elektrickej energie v Turecku sa vyrába z fosílnych palív. Keďže značná časť energetických zdrojov sa dováža, je potrebné znížiť závislosť od zahraničných zdrojov, pretože táto situácia negatívne ovplyvňuje hospodárstvo krajiny a deficit bežného účtu platobnej bilancie. Z hľadiska udržateľnosti hospodárstva krajiny je potrebné hľadať efektívne a diverzifikované zdroje energie. Aj náklady na OZE by mali byť na prijateľnej úrovni. Obnoviteľná energia je pre Turecko veľkou príležitosťou, pretože má významnú geografickú polohu z hľadiska kapacity obnoviteľných zdrojov energie. Okrem toho môže Turecko využívať takmer všetky známe obnoviteľné zdroje energie, ako sú slnečná, veterná, geotermálna, vodná, vlnová energia a biomasa. V súčasnosti tvoria obnoviteľné zdroje takmer 45% celkovej kapacity výroby energie v Turecku. Vodná energia má v tejto výrobe prevahu. Výroba energie z obnoviteľných zdrojov sa celosvetovo zvyšuje. Očakáva sa, že do roku 2030 sa dopyt Turecka po energii zvýši o viac ako 100% v porovnaní so súčasnosťou. V nadšenej vízii Turecka do roku 2023 sú preto deklarované mimoriadne atraktívne ciele pre sektor obnoviteľných zdrojov energie. Z tohto dôvodu Ministerstvo energetiky a národných zdrojov (MENR) podporuje zvyšovanie podielu OZE na výrobe elektriny a usiluje sa zvýšiť celkovú kapacitu obnoviteľných zdrojov na 61 000 MW do roku 2023. Z tejto celkovej inštalovanej výroby bude 34 000 MW tvoriť vodná energia; 20 000 MW veterná energia, 1 000 MW geotermálna energia, 5 000 MW slnečná energia a 1 000 MW

energia z biomasy. Celkové odhadované náklady na tento objekt sú takmer 60 miliárd dolárov. [3]

Tabulka 1. Pomer obnoviteľných zdrojov energie

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

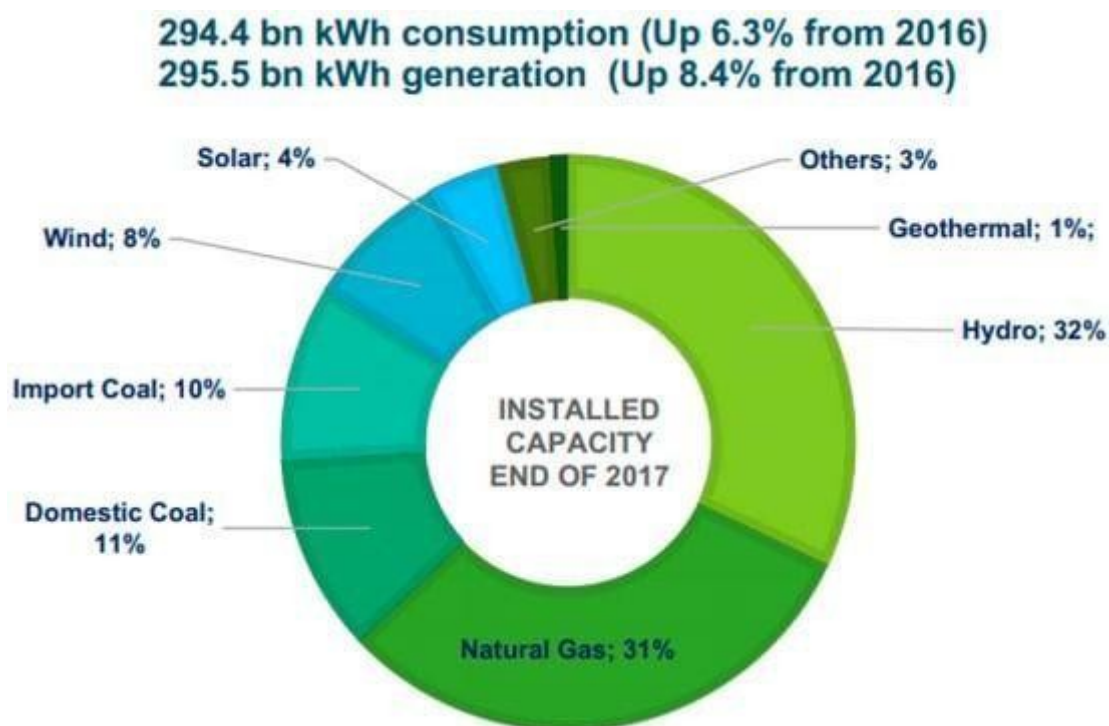
V roku 2015 predstavovali investície do oblasti obnoviteľných zdrojov energie v Turecku 1,9 miliardy dolárov a tento objem neustále rastie. V roku 2002 bola inštalovaná výroba energie z obnoviteľných zdrojov v Turecku 31 846 MW a v roku 2017 vzrástla na 85 200 MW.



Obrázok 2. Porovnanie podielov inštalovaného výkonu (%) v rokoch 2002 a 2017

Celkový podiel energie z obnoviteľných zdrojov a vodnej energie na inštalovanom výkone sa za 15 rokov zvýšil z 38% na 45%. Podiel energie z obnoviteľných zdrojov sa zvýšil z 0% na 13%. Okrem toho obnoviteľné zdroje energie (OZE) zohrávajú veľkú úlohu pri znižovaní globálneho otepľovania a obáv z klimatických zmien. Jediným spôsobom, ako znížiť skleníkové plyny, ktoré vznikajú pri výrobe energie z fosílnych palív a spôsobujú zmenu klímy a emisie znečisťujúcich látok, je využívanie OZE. Okrem toho s rastúcim počtom obyvateľov rastie dopyt po energii v každom regióne sveta. Súčasný zdroje energie nestačia na uspokojenie tejto potreby energie. Preto by sa mali nájsť a uprednostniť úspornejšie a čistejšie možnosti zdrojov energie. Zdroje ako ropa, zemný plyn, uhlie a jadrová energia sa považujú za fosílny zdroje energie, zatiaľ čo vietor, slnko, biomasa, hydraulika, geotermálna energia, energia vína a vodík sa označujú ako OZE [4]. V tomto bode sa ako riešenie tohto dopytu po energii môžu ponúknuť OZE. Národný akčný plán Turecka v oblasti energetiky obsahuje významné témy, ako sú bezpečnosť dodávok energie, diverzifikované zdroje energie, využívanie miestnych energetických zdrojov na

zabezpečenie dodatočnej hodnoty pre hospodárstvo, nezávislé trhy s energiou a vysoký výnos energie. Preto sa prioritne využívajú miestne a OZE. Rastúca urbanizácia, priaznivé demografické tendencie, hospodárske rozšírenie a zvyšujúci sa HDP na obyvateľa sú hlavnými faktormi, ktoré určujú potrebu energie. Turecko je 17. najväčšou ekonomikou na svete a 6. najväčšou ekonomikou v Európe a jeho dopyt po energii neustále rastie. Predpokladá sa, že suma investícií potrebných na pokrytie energetických potrieb v Turecku do roku 2023 bude približne 110 miliárd USD, čo je viac ako dvojnásobok celkových investícií za posledných 10 rokov. Vzhľadom na súčasné zlepšenie v sektore obnoviteľnej energie a možnosti podpory investorov, ako sú výkupné ceny v mnohých pododvetviach obnoviteľnej energie, môžu byť atraktívne pre miestne alebo zahraničné firmy, priemyselné odvetvia a iné spoločnosti súvisiace s obnoviteľnou energiou. Turecký trh s energiou je najrýchlejšie rastúcim trhom v Európe. Trh s energiou zaznamenal od roku 2002 rast vo výške 5,1% a má vyššiu mieru rastu ako krajiny ako Brazília, Mexiko, Irán a Južná Kórea [3].



Obrázok 3. Podiel energetických zdrojov s inštalovaným výkonom ku koncu roka 2017

Spotreba energie v roku 2017 sa v porovnaní s rokom 2016 zvýšila o 5%. V roku 2017 došlo v porovnaní s rokom 2016 k nárastu spotreby energie o 6,3% s 294,4 mld. kWh. V porovnaní s rokom 2016 došlo tiež k nárastu výroby energie o 8,4% s 295,5 mld. kWh.

Projekcia dopytu po energii (MW) v geografických regiónoch na roky 2017-2024 [5]. Očakáva sa, že do roku 2024 sa dopyt Turecka po energii zvýši o viac ako 45% v porovnaní so súčasnosťou.

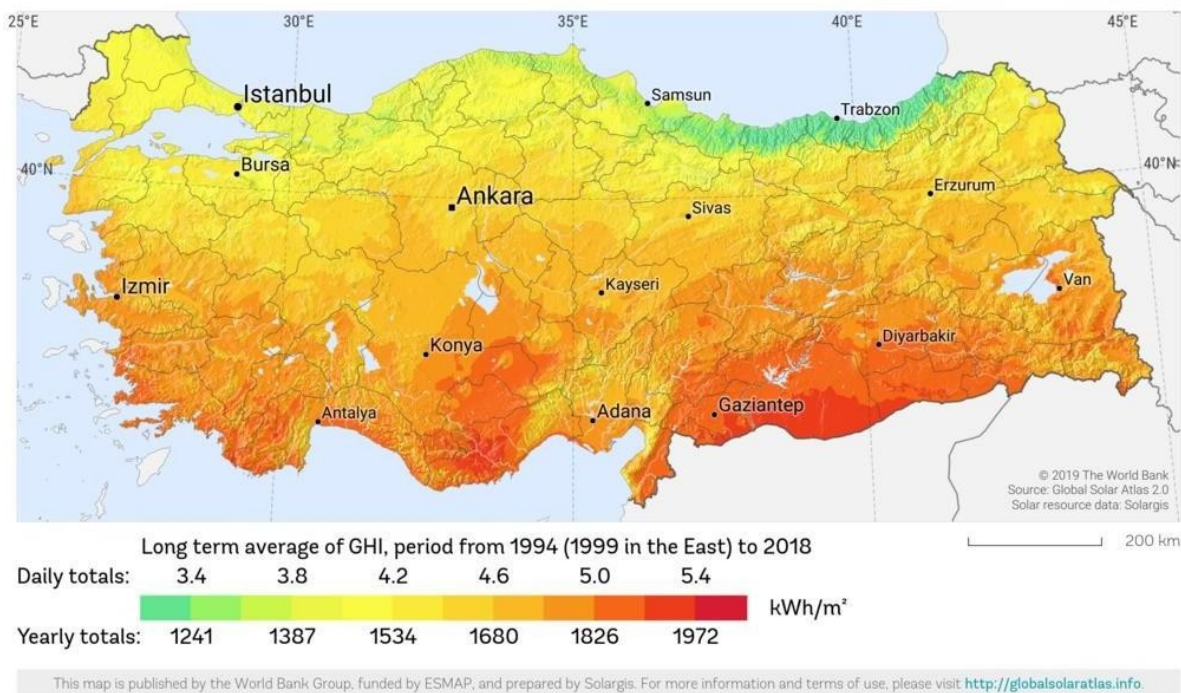
Tabuľka 2. Projekcia dopytu po energii (MW) v geografických regiónoch na roky 2017-2024 [5].

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. Príklady využívania obnoviteľných zdrojov energie v Turecku

3.1 Solárna energia

Solárna energia je čistý zdroj energie, ktorý sa vyrába priamo zo slnečného svetla bez akýchkoľvek emisií škodlivých plynov. Časť energie, ktorá vzniká pri reakciách na Slnku, predstavuje žiarenie, ktoré dopadá na Zem. Proces premeny tohto žiarenia na elektrickú energiu pomocou panelov definuje solárny systém. Energia sa využíva na chladenie, osvetlenie, vykurovanie a iné energetické potreby [6]. Ročný čas oslnenia je 2,737 h (spolu 7,5 h za deň). Okrem toho sa ročne vyrobí 1,527 kWh/m² slnečnej energie (celkovo 4,2 kWh/m² za deň). Priemerné množstvo slnečného žiarenia je 1500 kW/m²-rok [3]. Pri analýze na regionálnej úrovni je región Čierneho mora najmenej efektívnym regiónom, zatiaľ čo juhovýchodná Anatólia je najproduktívnejším regiónom. Druhým najvýkonnejším regiónom vo výrobe slnečnej energie je Stredomorie. Fotovoltaické generátory sú vhodné pre všetky regióny okrem východného Čiernomoria. Turecko patrí medzi najväčšie rozvíjajúce sa solárne trhy. Do roku 2018 sa v Turecku počítalo s takmer 20 200 000 m² inštalovanej plochy solárnych kolektorov. Pomocou slnečných kolektorov sa v roku 2018 vyrobila tepelná energia, ktorá zodpovedá približne 876,720 tonám ropy TEP. Približne 600 000 TEP tepelnej energie sa spotrebovalo v obydliach a 276 000 TEP sa použilo na priemyselné účely. Ku koncu septembra 2018 bolo vypočítané množstvo energie z 5868 solárnych elektrární, ktoré v decembri 2018 predstavovalo 5063 MW. Podiel na celkovej výrobe elektrickej energie v Turecku sa zvýšil na 2,5 % so 7 477,3 GWh. V súčasnosti prebieha výstavba solárnej elektrárne s výkonom 1000 MWe v Konya-Karapınar, ktorá bude jednou z najväčších solárnych elektrární na svete [7].



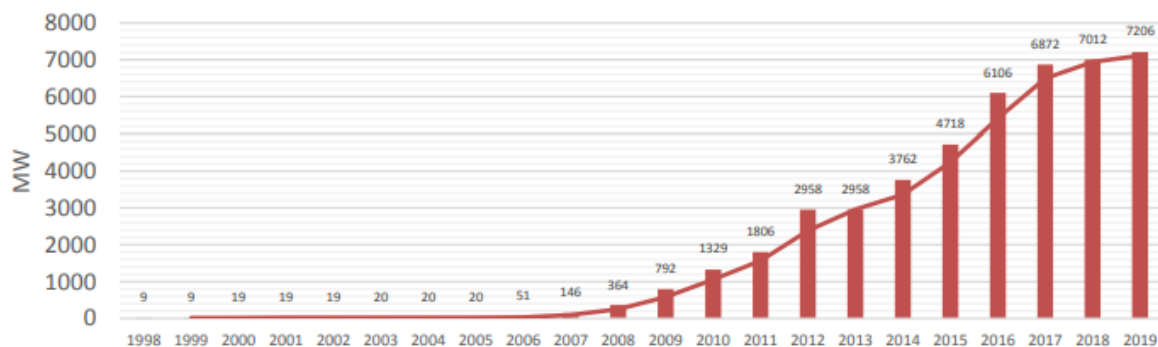
Obrázok 4. Mapa solárnej energie Turecka

3.2 Veterná energia

Veterná energia je prírodná, obnoviteľná, čistá a nekonečná energia a jej zdrojom je slnko. Vzniká pri zrážke vzduchových hmôt s rozdielnou teplotou a elektrická energia sa vyrába pomocou veterných turbín [1]. Predpokladá sa, že kapacita Turecka v oblasti veternej energie bude 48 000 MW. Celá plocha vhodná pre túto kapacitu je približne 1,3% rozlohy Turecka. Okrem toho bolo v roku 2018 vypočítané množstvo vyrobenej veternej energie 19 882 GWh a potenciál aktívnych veterných elektrární bol stanovený na 7005 MW [7]. Zo súčasných projektov sa odhaduje rezerva 11 GW. Okrem toho Turecko chce v roku 2023 dosiahnuť potenciál 20 GW veternej energie [8].



Obrázok 5. Veterné turbíny na ostrove Gökçeada, provincia Çanakkale



Graf 1. Inštalovaný výkon veterných elektrární podľa rokov (MW)

3.3 Geotermálna energia

Geotermálna energia je vnútorná teplota Zeme. Táto teplota sa šíri z centrálnej oblasti torridného pásma smerom k zemskému povrchu. Zásobníky pary a teplej vody pod zemským povrchom majú obrovský potenciál ako obnoviteľný zdroj energie (OZE) [9]. Turecko tiež patrí medzi päť najväčších krajín na svete v priamom využívaní týchto zdrojov. Napriek neuspokojivému objemu výroby elektrickej energie z geotermálnej energie má Turecko druhú najväčšiu kapacitu geotermálnej energie v Európe. Táto krajina je tretím najväčším trhom s geotermálnou energiou v Európe. Prvých 5 krajín v oblasti služieb geotermálneho tepla a termálnej vody sú

USA, Filipíny, Indonézia, Turecko a Nový Zéland. Krajiny s najväčším potenciálom geotermálnej energie v roku 2016 boli;

- Spojené štáty (3,6 GW)
- Filipíny (1,9 GW)
- Indonézia (1,6 GW)
- Nový Zéland (1,0 GW)
- Mexiko (0,9 GW)
- Taliansko (0,8 GW)
- Turecko (0,8 GW)
- Island (0,7 GW)
- Keňa (0,6 GW)
- Japonsko (0,5 GW) [10].

Teoretický geotermálny potenciál Turecka je 31 500 MW. 78% týchto geotermálnych oblastí sa nachádza v západnej Anatólii, 9% v strednej Anatólii, 7% v Marmarskej oblasti, 5% vo východnej Anatólii a 1% v ostatných regiónoch. 90% geotermálnych zdrojov má nízku a strednú teplotu a sú vhodné na vykurovanie, termálnu turistiku, výrobu minerálov atď. a 10% je vhodných na výrobu elektrickej energie. 55% geotermálnych polí v Turecku je vhodných na vykurovanie. Potenciál geotermálnej energie vzrástol za päť rokov pätnásobne. Geotermálna elektrárňa Kizildere s výkonom 165 MW vznikla v roku 2017. Turecko má potenciál 2 GWe v 25 rezervách. Do júna 2015 bolo licencovaných celkovo 28 elektrární s potenciálom 654,67 MW a 431 MW bolo v procese. Po tom, čo Turecko v roku 2015 otvorilo 10 elektrární, v roku 2016 postavilo ďalších minimálne 10 nových geotermálnych elektrární, čím zvýšilo kapacitu o približne 200 MW na celkových 821 MW. Turecko si udržiava rýchly nárast výroby elektriny z geotermálnej energie; len v roku 2016 vzrástla výroba o 25 % na 4,21 TWh [11]. V roku 2017 bol inštalovaný výkon geotermálnej energie 14,06 GWe.



Obrázok 6. Geotermálna elektrárňa Kizildere v provincii İzmir

3.4 Vodná energia

Sila prúdiacej vody sa vo vodných elektrárňach premieňa na elektrickú energiu. Vodné elektrárne sa hodnotia pozitívne, pretože sú šetrné k životnému prostrediu a majú nízky rizikový potenciál. Turecko má 1% svetového teoretického hydroenergetického potenciálu a jeho hospodársky potenciál predstavuje 16% európskeho. Okrem toho má Turecko potenciál 433 miliárd kWh vodnej energie z OZE a jeho technicky využiteľný potenciál je 216 kWh. Ekonomický potenciál predstavuje 140 miliárd kWh/rok. Ku koncu roka 2013 bolo v krajine 467 vodných elektrární s celkovým výkonom 22 289 MW. To zodpovedá 34,8% celkového potenciálu. Výkon vodných elektrární v roku 2016 vzrástol o viac ako 0,8 GW, takže celkový inštalovaný výkon bol 26,7 GW. Po zjavnom zlepšení výroby v roku 2015 zostalo množstvo vodnej energie v roku 2016 stabilné na úrovni 66,9 TWh. [12]. V roku 2017 sa turecká spotreba vodnej energie rovnala približne 13,2 milióna ton ropy, Turecko bolo v roku 2017 s 0,6 GW inštaláciami ôsmym najrýchlejšie sa rozvíjajúcim trhom s vodnou energiou a krajina prebehla Japonsko a Francúzsko.

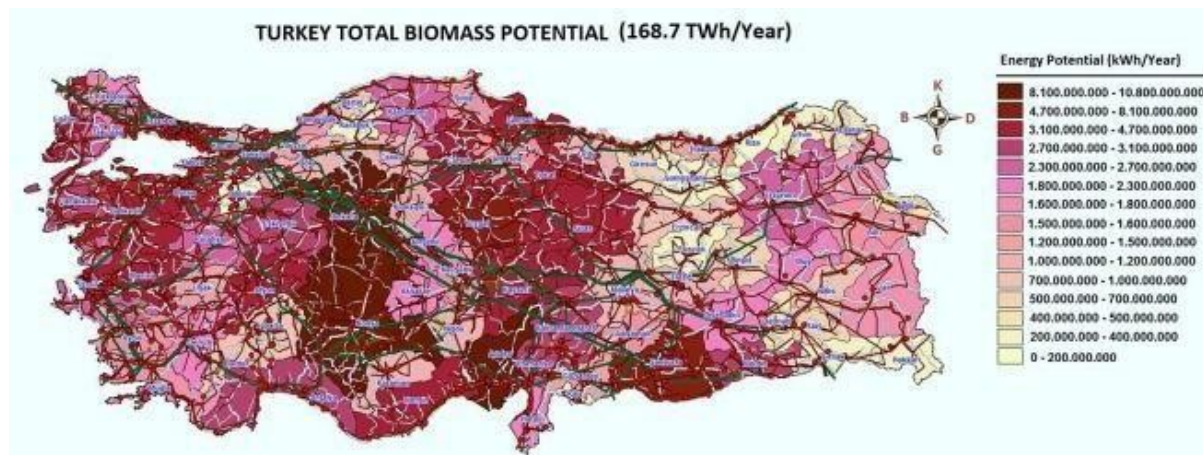


Obrázok 7. Atatürkova priehrada, ktorá je súčasťou projektu Juhovýchodná Anatólia, je najväčším zdrojom vodnej energie v krajine.

3.5 Energia z biomasy

Biomasu možno interpretovať ako celkové množstvo existujúcich organizmov, ktoré patria do spoločnosti tvorenej druhmi. Biomasa sa opisuje ako organický uhlík. Aktívny potenciál bionafty v Turecku je 160 000 ton. Celkový odpad z lesov predstavuje 4 800 000 ton (1,5 MTOE-600 MW) a z poľnohospodárstva 15 000 000 ton (300 PJ). Množstvo kapacity biomasy v Turecku zodpovedá približne 8,6 miliónom ton benzínu (MTEP). Množstvo bioplynu, ktoré sa môže vyrábať z biomasy, je 1,5-2 MTEP. V roku 2018 sa z elektrární na biomasu s celkovým inštalovaným výkonom 811 MW vyrobilo 3216 GWh elektriny. Predpokladá sa, že pri zohľadnení potenciálu 2,7 milióna hektárov poľnohospodárskej pôdy existuje potenciál na výrobu takmer 1,2 milióna ton bionafty ročne a 0,7 milióna ton bioetanolu ročne. Krajina má kapacitu 1,5-2 MTOE bioplynu. Okrem toho 20 inštalovaných bioplynových staníc má potenciál výroby bioplynu približne 180 miliónov m³/rok.

Ďalšími zdrojmi biomasy v Turecku sú plodiny, tuhý komunálny odpad, maštalný hnoj a kaly z čističiek komunálnych odpadových vôd. Poľnohospodárske produkty sa v porovnaní s ostatnými odporúčajú na výrobu energie [13].



Obrázok 8. Turecko Celkový potenciál biomasy (kWh/rok)

4. Zákon o obnoviteľných zdrojoch energie v Turecku

Zrýchľilo sa vypracovávanie štúdií verejnými inštitúciami o používaní domácich a obnoviteľných zdrojov energie na uspokojenie rastúcej potreby energie. Jednou z hlavných tém plánu je "efektívne a účinné využívanie surovín, bezpečnosť dodávok surovín" pod názvom prírodné zdroje v strategickom pláne na roky 2015-2019, ktorý zverejnilo Ministerstvo energetiky a prírodných zdrojov (MENR). Jedným z cieľov v rámci tohto plánu je "Zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie na dodávkach elektrickej energie a výskum nových zdrojov". Z článku tiež vyplýva, že obnoviteľné zdroje energie majú prednosť. ETKB vydĺžila cestu projektom s vysokým inštalovaným výkonom. V roku 2017 sa uskutočnili verejné súťaže YEKA (Oblasť obnoviteľných zdrojov energie) GES 1 (1000 MW) a YEKA RES 1 (1000 MW), v roku 2019 YEKA SPP 2 (1000 MW) (zrušené) a YEKA RES 2 (1000 MW) Boli prijaté významné opatrenia na zvýšenie [1].

Zákony o energetickej politike (dátumy v poradí od nového po najstarší).

- Zákon o trhu s elektrickou energiou č. 6446
- Zákon č. 5346 o využívaní obnoviteľných zdrojov energie na účely výroby elektrickej energie
- 5686 Zákon o geotermálnych zdrojoch a prírodných minerálnych vodách
- Zákon č. 5015 o trhu s ropou
- Zákon č. 4646 o trhu so zemným plynom
- S modelom Build-Operate č. 4283, zriaďovanie a prevádzka zariadení na výrobu elektrickej energie a energie

- Zákon o regulácii predaja
- Zákon č. 3996 o realizácii niektorých investícií a služieb v rámci Rámec modelu Build-Operate-Transfer
- Zákon č. 3154 o organizácii a povinnostiach ministerstva energetiky a prírodných zdrojov
- Výroba, prenos, distribúcia a obchod s elektrickou energiou organizácií s výnimkou tureckého úradu pre elektrickú energiu č. 3096

5. Proces vývoja projektu obnoviteľných zdrojov energie

Rozvoj veterných a solárnych projektov si zaslúži osobitnú pozornosť. Výber správnych miest na realizáciu projektu priamo ovplyvňuje výrobu. Na druhej strane, výrobná kapacita súvisí s uskutočniteľnosťou projektu, pretože môže zohľadniť financovanie. Okrem toho musia byť splnené kritériá výberu miesta a administratívne kritériá [1].

5.1 Proces vývoja projektu pre veternú energiu

Na vypracovanie projektu veternej elektrárne sú okrem meteorologických údajov o regióne (rýchlosť, smer vetra, teplota, vlhkosť, tlak) potrebné aj topografické údaje, mapy nerovností (využitie pôdy). Meteorologické údaje (rýchlosť a smer vetra, teplota, tlak a vlhkosť) namerané podľa noriem IEC (Medzinárodná elektrotechnická komisia) za obdobie najmenej jedného roka v oblasti, kde sa plánuje zriadiť elektrárne, sú dôležité pre podrobné výpočty výroby energie. Na zachytenie veterného režimu regiónu sú potrebné údaje za celé roky (12 mesiacov a viac). Tieto údaje sa porovnávajú s dlhodobými meteorologickými údajmi a vykoná sa výpočet výroby potrebný pre investičný plán. Pri tvorbe plánu elektrárne sa berie do úvahy aj jej vhodnosť na výstavbu. S rozvojom technológií sa zvyšuje inštalovaný výkon turbín a zároveň sa neustále zväčšujú rozmery lopatiek a veže. Podobne by sa mal navrhovať aj základ turbíny a plocha plošiny v súlade s vybraným modelom turbíny a normami špecifickými pre režim vetra (zaťaženie). Pri navrhovaní veterných parkov sa vážne skúmajú aj administratívne a environmentálne kritériá. Výskum flóry a fauny regiónu sa uskutočňuje prostredníctvom vypracovania správ o posúdení vplyvu na životné prostredie a pozorovania sa vykonávajú počas migračných období počas celého roka s cieľom určiť migračné trasy vtákov. Rovnako aj vzdialenosť elektrárne od obytných zón, vlastnícky status plôch, trieda využitia (napr. pasienky, lesy, poľnohospodárska pôda), ich vhodnosť pre územný plán, blízkosť prírody a prírodných oblastí, blízkosť archeologických lokalít a historických pamiatok, baní a DSI (štátnych vodných diel).) Zohľadňujú sa zavlažovacie oblasti, blízkosť priehrad a povodí a banských oblastí a navrhuje sa usporiadanie elektrárne.

5.2 Proces vývoja projektu pre solárnu energiu

Pri vypracovaní projektu slnečnej elektrárne by sa mali dôkladne preskúmať technické kritériá, ako sú zemepisná šírka, topografia, sklon, aspekt, meteorologické údaje. Na základe všetkých týchto údajov možno presne vypočítať solárny potenciál. Okrem toho by sa mali zohľadniť aj administratívne kritériá, ako je osídlenie, doprava, chránené oblasti, turistické oblasti, poľnohospodárska kvalita oblasti, informácie o nehnuteľnostiach, vhodnosť podľa územného plánu. Po splnení všetkých týchto kritérií je možné získať službu financovania a začať realizovať projekt.

6. Príklad aplikácie obnoviteľných zdrojov energie v Turecku

6.1 Solárna energia

Karapınar YEKA-1 SPP sa nachádza v okrese Karapınar v meste Konya. Elektrárňou patriaca spoločnosti Kalyon Holding Energy Group je 30. elektrárňou v Turecku a najväčšou elektrárňou v Konyi s inštalovaným výkonom 756,05 MWe. Toto zariadenie je zároveň najväčšou solárnou elektrárňou v Turecku. Elektrárňou bola uvedená do prevádzky len čiastočne a po spustení výroby na plný výkon bude inštalovaný výkon 1 000 MWe. V GES sa použil fotovoltaický solárny panel značky Kalyon PV. SPP Karapınar YEKA-1 s priemernou výrobou 724 159 797 kilowatthodín elektrickej energie dokáže uspokojiť všetky potreby elektrickej energie 199 383 ľudí v ich každodennom živote (napríklad bývanie, priemysel, doprava metrom, vládne úrady, osvetlenie životného prostredia). Elektrárňou Karapınar YEKA-1 SPP vyrába elektrickú energiu, ktorá môže pokryť potreby 242 437 domácností, ak sa berie do úvahy len spotreba elektrickej energie v domácnostiach.

Pozemok s rozlohou 27 miliónov 186 tisíc 31 m², ktorý bol vyhlásený za oblasť obnoviteľných zdrojov energie (YEKA) v okrese Karapınar v Konyi, sa označuje ako "Karapınar Energy Specialized Industrial Zone 1st Section". Solárna elektrárňou s celkovým výkonom 1 500 MWe, ktorá sa má inštalovať v časti 1, bude inštalovaná v dvoch etapách, z ktorých prvá bude mať inštalovaný výkon 1 000 MWe a druhá 500 MWe. Na druhej strane, 2. sekcia v oblasti Karapınar YEKA má rozlohu 32 miliónov 400 tisíc 845 m² a jej cieľom je inštalovať v tejto oblasti SPP s výkonom 1 800 MWe. Po aktivácii všetkých podnikov dosiahne celkový inštalovaný výkon v tomto regióne Karapınar úroveň 3 300 MW a s údajmi z mája 2021 bude najväčším regiónom so solárnymi elektrárňami na svete.

So solárnou elektrárňou s výkonom 1 000 MWe, ktorá má byť zriadená v Karapınar YEKA 1-1, sa ročne vyrobí približne 2 tisíc GWh elektrickej energie. Toto množstvo energie zodpovedá 0,6% celkovej spotreby energie v Turecku od roku 2021 a 24% celkovej ročnej spotreby mesta Konya. Po uvedení zariadenia do prevádzky bude takmer všetka energia spotrebovaná v meste Konya v poludňajších hodinách pokrytá z tejto elektrárne a prostredníctvom prenosových vedení v prepojenej sústave bude energia prúdiť aj do okolitých provincií.

Vyvážené rozmiestnenie elektrární po celej krajine výrazne znižuje technické straty v prenosovom vedení, čo vedie k zvýšeniu účinnosti o 1 - 2% [15].



Obrázok 9. Karapinar YEKA-1 SPP

6.2 Veterná energia

Veterná elektrárň Soma - WPP sa nachádza v okrese Soma v Manise. Soma Enerji Elektrik Üretim A.Ş., ktorá je dcérskou spoločnosťou Polat Enerji. Prevádzkovaná elektrárň s inštalovaným výkonom 288,10 MWe je 67. najväčšou elektrárňou v Turecku a treťou najväčšou v Manise. Toto zariadenie je zároveň najväčšou veternou elektrárňou v Turecku. V OZE sa použilo 181 veterných turbín Enercon. S priemernou výrobou 611 160 912 kilowatthodín elektrickej energie dokáže veterná elektrárň Soma pokryť všetky potreby elektrickej energie 168 271 ľudí v ich každodennom živote (napríklad bývanie, priemysel, doprava metrom, vládne úrady, osvetlenie životného prostredia). Ak vezmeme do úvahy len spotrebu elektrickej energie v domácnostiach, veterná elektrárň Soma vyrába elektrickú energiu, ktorá môže pokryť potreby 204 607 domov [15].



Obrázok 10. Veterná elektrárňa Soma - WPP

6.3 Geotermálna energia

Geotermálna elektrárňa Kızıldere 3 sa nachádza v okrese Sarayköy v Denizli. Zorlu Doğal Elektrik Üretimi A.Ş., dcérska spoločnosť Zorlu Energy, Prevádzkovaná elektrárňa s inštalovaným výkonom 165 MWe je 97. najväčšou elektrárnou v Turecku a treťou najväčšou elektrárnou v Denizli. Toto zariadenie je zároveň najväčšou geotermálnou elektrárnou v Turecku. GPP Kızıldere 3 dokáže pokryť všetky potreby elektrickej energie 224 452 ľudí v ich každodennom živote (napríklad bývanie, priemysel, doprava metrom, vládne úrady, osvetlenie životného prostredia) s priemernou výrobou 815 209 117 kWh elektrickej energie. GPP Kızıldere 3 vyrába



Obrázok 11. Geotermálna elektrárňa Kızıldere 3

elektrickú energiu, ktorá môže pokryť potreby 272 919 domácností, ak sa berie do úvahy len spotreba elektrickej energie v domácnostiach [15].

6.4 Vodná energia

Plánuje sa, že priehrada Yusufeli, ktorá bude postavená na rieke Coruh, bude vyrábať 1 miliardu 888 miliónov kilowatthodín elektrickej energie ročne a so svojou výškou 270 metrov sa zaradí na 7. miesto v zozname najvyšších priehrad na svete a bude mať inštalovaný výkon 540 MWe. Tento objem výroby zodpovedá 7 percentám tureckej spotreby elektrickej energie.

Priehrada Yusufeli s kapacitou 2 miliardy 130 miliónov m³ má najvyššiu kapacitu spomedzi HEPP, ktoré sú v prevádzke alebo sa majú zriadiť na rieke Coruh. Akumulačná kapacita priehrady zodpovedá približne 30 % ročného prietoku rieky Coruh. Vďaka tejto funkcii sa zvýši aj účinnosť výroby energie v štyroch prihradách nachádzajúcich sa v nižších polohách priehrady Yusufeli.

Po prehradení priehrady Yusufeli bude zaplavené centrum mesta Yusufeli a 3 dediny. Z tohto dôvodu pokračujú práce na presťahovaní štvrte Yusufeli s približne 20 tisíc obyvateľmi [15].



Obrázok 12. Priehrada Yusufeli

6.5 Energia z biomasy

Zariadenie na výrobu skládkového plynu Odayeri - bioplyn sa nachádza v regióne Odayeri v istanbulskej štvrti Eyüp. Elektrárňou patriaca spoločnosti Ortadoğu Energy je 377. najväčšou elektrárnou v Turecku a 14. najväčšou elektrárnou v Istanbule s inštalovaným výkonom 33,81 MWe. Toto zariadenie je zároveň štvrtým najväčším zariadením na výrobu bioplynu v Turecku. Elektrárňou na skládkový plyn v Odayeri dokáže pokryť všetky potreby elektrickej energie 68 090 ľudí v ich každodennom živote (napríklad bývanie, priemysel, doprava metrom, vládne úrady, osvetlenie

životného prostredia) s priemernou výrobou 247 302 876 kilowatthodín elektrickej energie. Elektrárň na skládkový plyn Odayeri vyrába elektrickú energiu, ktorá dokáže pokryť potreby elektrickej energie 82 793 rezidencií, ak sa berie do úvahy len spotreba elektrickej energie v domácnostiach [15].



Obrázok 13. Skládkový plyn Odayeri

7. Záver

V úvodnej časti a v časti o alternatívach boli podrobne opísané energetické ciele a príležitosti v rámci strategického plánu do roku 2023. Očakáva sa, že potreba energie v Turecku sa do roku 2023 bude zvyšovať o 4 až 6 percent ročne, preto je cieľom Turecka zvýšiť do roku 2023 kapacitu energie z OZE na 30 percent. Odhadované investície do energetiky budú do roku 2023 predstavovať približne 110 miliárd dolárov. Turecko je preto významným trhom pre spoločnosti a investorov pôsobiacich v energetickom sektore. Turecko má v oblasti OZE veľký potenciál. Veterná a solárna energia sú na vrchole tureckého trhu s obnoviteľnou energiou a od roku 2010 sa stali atraktívnymi pre miestnych a zahraničných investorov, pretože vstúpili do platnosti mnohé pozitívne predpisy a stimulačné plány. Cieľom dokumentu je tiež informovať všetkých domácich alebo zahraničných investorov v oblasti energetiky a najmä OZE. V tomto bode je výber lokality pre energetické investície veľmi dôležitým problémom. V tejto štúdii bola použitá metóda viackriteriálneho rozhodovania (MCDM) na rozhodovanie o najvhodnejších obnoviteľných zdrojoch energie na základe siedmich geografických regiónov v Turecku. Navrhované obnoviteľné zdroje energie (OZE) na výrobu elektrickej energie v Turecku sú solárna, vodná, veterná, biomasová a geotermálna energia. Za najvhodnejší geografický región pre obnoviteľné zdroje energie sa považuje Stredomorie, stredná Anatólia, juhovýchodná Anatólia, Egejské more, Marmara, Čierne more a východná Anatólia. Stredomorská oblasť je vhodná pre všetky obnoviteľné zdroje. Podľa konečného výsledku sa odporúča solárna energia a energia z biomasy pre región strednej Anatólie; solárna energia a energia z vodnej energie pre juhovýchodnú Anatóliu; solárna energia a energia z biomasy pre regióny východnej Anatólie; veterná energia a geotermálna energia pre Egejské more; geotermálna energia, veterná energia a energia z biomasy pre Marmarské more; a energia z vodnej energie pre Čierne more.

Spôsob využívania a výroby energie by nemal mať negatívny vplyv na zdravie spoločnosti a životné prostredie. Mali by sme prestať ignorovať alebo sa vyhýbať environmentálnym problémom. Je potrebné, aby tvorcovia politik vypracovali stratégiu na stimuláciu väčšieho využívania obnoviteľných zdrojov. Zrýchlenie podpory výskumu a vývoja, vzdelávania a verejného povedomia pomôže dosiahnuť ciele v oblasti obnoviteľných zdrojov energie. Na dosah ruky máme nekonečné, čerstvé a nevyužitú zdroje. Hospodárnosť a jednoduchosť fosílnych palív by nás nemali zaslepovať pred pravdou, že ich zdroj je vážne vyčerpatelný a poškodzuje náš ekosystém. S podporou obnoviteľných zdrojov energie, ako sú vodná, slnečná, veterná, geotermálna energia a biomasa, sa môžeme posunúť smerom k udržateľnému svetu.

Odkazy

- [1] https://obs.hkmo.org.tr/show-media/resimler/ekler/534254789aea533_ek.pdf
- [2] Údaje o svete. Spotreba energie v Turecku. Dostupné na online: <https://www.worlddata.info/asia/turkey/energy-consumption.php>
- [3] MENR. Strategický plán. Dostupné online: www.enerji.gov.tr/tr-TR/Stratejik-Plan
- [4] Şengül, Ü.; Eren, M.; Shiraz, S.E.; Gezder, V.; Şengül, A.B. Fuzzy metóda TOPSIS na hodnotenie systémov dodávok energie z obnoviteľných zdrojov v Turecku. *Obnovit. Energy* 2015, 75, 617-625.
- [5] Aksoy, A. Integrovaný model plánovania obnoviteľných zdrojov energie v Turecku. *Int. J. Green Energy* 2019, 16, 34-48.
- [6] Kabak, M.; Dağdeviren, M. Prioritizácia obnoviteľných zdrojov energie pre Turecko podľa pomocou hybridnej metodiky MCDM. *Konverzia energie. Manag.* 2014, 79, 25-33.
- [7] MENR. Správa o solárnej energii. Dostupné online: <https://www.enerji.gov.tr/en-US/Pages/Solar>
- [8] Odhaľte. Turecko chce do roku 2023 zvýšiť výkon veternej energie na 20 GW, solárnej energie na 5 GW a geotermálnej energie na 1 GW; Reve: Madrid, Španielsko, 2015.
- [9] Kahraman, C.; Kaya, İ. A fuzzy multicriteria methodology for selection among energy alternatives (Fuzzy multikriteriálna metodika výberu medzi alternatívami energie). *Expertné systémy. Appl.* 2010, 37, 6270-6281.
- [10] REN21. Správa o globálnom stave obnoviteľných zdrojov energie; Sekretariát REN21: Paríž, Francúzsko, 2017.
- [11] Ruggero, B. Perspektívy geotermálnej energie v Európe; World Scientific: Singapore, 2017.
- [12] Melikoglu, M. Prečerpávacía vodná elektrárň: Analýza globálneho vývoja a posúdenie potenciálnych aplikácií v Turecku na základe cieľov Vízie 2023 v oblasti vodnej, veternej a solárnej energie. *Obnovit. Udržať. Energy Rev.* 2017, 72, 146-153.
- [13] Cebi, S.; Ilbahar, E.; Atasoy, A. Metóda založená na fuzzy informačných axiómach na určenie optimálneho umiestnenia elektrárne na biomasu: Prípadová štúdia v Egejskej oblasti Turecka. *Energy* 2016, 116, 894-907.
- [14] Tasri, A.; Susilawati, A. Výber medzi alternatívami obnoviteľných zdrojov energie na základe fuzzy analytického hierarchického procesu v Indonézii. *Udržať. Energy Technol. Zhodnotte.* 2014, 7, 34-44.
- [15] <https://www.enerjiatlas.com/>

Kapitola 4

Obnoviteľné zdroje energie v Severnom Macedónsku

Potenciál, využitie, zásady

Obsah

Kapitola 4	79
Obsah	80
1. Politiky v oblasti obnoviteľných zdrojov energie	81
2. Zdroje obnoviteľných energií	82
3. Príklady komunit využívajúcich obnoviteľné zdroje energie	84
3.1 Projekty energetickej účinnosti v obci Kavadarci	84
3.2 Veterné parky	88
3.3 Fotovoltaické elektrárne	90
3.4 Ostatné projekty energetickej účinnosti	91
Zdroje	94

1. Politiky v oblasti obnoviteľných zdrojov energie

V rámci procesu harmonizácie v EÚ prijal macedónsky parlament v máji 2018 nový zákon o energetike (ďalej len "zákon o energetike"), ktorý harmonizoval právne predpisy Severného Macedónska v oblasti energetiky s tretím energetickým balíkom EÚ. Na vykonávanie ustanovení zákona o energetike boli prijaté príslušné sekundárne právne predpisy. Cieľom nového zákona bolo vytvoriť účinný právny rámec pre spoluprácu, vzájomné podávanie správ a koordináciu činností príslušných orgánov Severného Macedónska s príslušnými inštitúciami Energetického spoločenstva Európskej únie.

Zákon o energetike tiež položil základy stability, konkurencieschopnosti a ekonomickej funkčnosti energetického sektora. Zákon o energetike prioritne podporoval podporu obnoviteľných zdrojov energie (OZE) a energetickú účinnosť. To v krátkom čase prispelo k zvýšeniu investícií do oblasti obnoviteľných zdrojov energie.

Keďže vláda má strategický cieľ investovať do obnoviteľných zdrojov energie, upravuje podporné opatrenia, ako napríklad zákon o energetike, aby pomohla výrobcovi elektriny, ktorí využívajú obnoviteľné zdroje energie, a snaží sa pomôcť investorom, ktorí dúfajú, že získajú štatút privilegovaného výrobcu energie. Po prvýkrát môže privilegovaný výrobca energie získať právo na využívanie prémie popri existujúcej možnosti využívať výkupné ceny. Prémie sa môžu udeľovať len privilegovaným výrobcovi energie, ktorí vyrábajú energiu z veterných a fotovoltaických elektrární. [1]

Zákon o energetike ("Úradný vestník Macedónskej republiky" č. 96/18) [1] určuje prijatie nasledujúcich podzákonných predpisov, ktoré sa týkajú zvýhodnených výrobcov elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie:

- 1) Vyhláška o opatreniach na podporu výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie, ktorú vydala vláda Republiky Severné Macedónsko v súlade s článkom 187 ods. 3 tohto zákona,
- 2) Rozhodnutie o inštalovanom výkone preferenčných výrobcov elektriny, ktoré vydáva vláda Republiky Severné Macedónsko v súlade s článkom 187 ods. 4 tohto zákona,
- 3) Súbor pravidiel o obnoviteľných zdrojoch energie, ktorý vydáva ministerstvo hospodárstva v súlade s článkom 185 tohto zákona, a
- 4) Súbor pravidiel pre zvýhodnených výrobcov, ktorí využívajú zvýhodnenú tarifu, vydaný Komisiou pre reguláciu energetiky v súlade s článkom 191 ods. 1 tohto zákona.

Na základe zákona o energetike a Stratégie rozvoja energetiky Severného Macedónska do roku 2040 (ďalej len "stratégia") je konečným cieľom výrazne zvýšiť udržateľné využívanie OZE, a to až na úroveň, keď budú obnoviteľné zdroje energie do roku 2040 tvoriť 45 % celkovej spotreby energie. Očakáva sa tiež, že fotovoltaické a veterné elektrárne budú najrýchlejšie rastúcimi technológiami výroby elektrickej energie vo všetkých scenároch (až 1 400 MW v prípade fotovoltaických a 750 MW v prípade veterných elektrární).

V roku 2019 vláda prijala vyhlášku o podporných opatreniach na výrobu elektriny z OZE (ďalej len "vyhláška"), ktorá upravuje podmienky a spôsob určovania príplatkov a výkupných cien.

S cieľom ďalej zlepšiť podmienky pre veľké investície vo všeobecnosti, najmä pre zahraničný kapitál, prijal parlament Severného Macedónska v januári 2020 Zákon o strategických investíciách Severného Macedónska (SIL). Vďaka tejto príležitosti by potenciálni investori do OZE mohli začať veľký investičný cyklus v krajine. Okrem toho vláda v máji 2020 v súlade so SIL vyhlásila verejnú výzvu na predkladanie žiadostí o určenie štatútu strategického investičného projektu (SIP).

2. Zdroje obnoviteľných energií

Štátna energetická spoločnosť Severného Macedónska bola začiatkom roka 2000 oddelená a čiastočne sprivatizovaná. Rakúska energetická spoločnosť EVN je zodpovedná za distribúciu elektrickej energie v Severnom Macedónsku od vstupu na trh v roku 2006. Štátny podnik MEPSO (Makedonski Elektronprenosen Sistem Operator) je prevádzkovateľom prenosovej sústavy v krajine, zatiaľ čo ESM (Elektrani na Severna Makedonija/Power Generation Plants of North Macedonia; predtým ELEM) je štátny výrobca elektrickej energie v Severnom Macedónsku. [2]

Systém výroby elektrickej energie v Severnom Macedónsku pozostáva z dvoch uhoľných elektrární s celkovým inštalovaným výkonom 825 megawattov (MW), niekoľkých vodných elektrární s celkovým inštalovaným výkonom 695 MW, jednej elektrárne na kombinovanú výrobu elektriny a tepla, jednej elektrárne na ťažký olej, niekoľkých solárnych elektrární, niekoľkých bioplynových elektrární a jednej veternej elektrárne. Tieto dve uhoľné elektrárne vyrábajú približne 55 % ročnej spotreby elektrickej energie v krajine.

V roku 2020 Severné Macedónsko zaznamenalo energetickú závislosť viac ako 50 %, presnejšie 63,3 %. Napriek určitým investíciám do pravidelnej údržby a minimálnej modernizácie sa domáca výroba elektriny za posledných desať rokov znížila o viac ako 25 % a dovoz elektriny v roku 2021 dosiahol 33,2 % celkovej spotreby.

Podľa údajov Štátneho štatistického úradu bola v júli 2022 celková spotreba podľa druhov energetických komodít: 525 730 MWh elektrickej energie, 12,592 mil. nm³ zemného plynu, 466 130 ton uhlia a 97 117 ton ropných produktov. Hrubá vnútroštátna výroba elektriny sa na hrubej vnútroštátnej spotrebe elektriny podieľala 82,4 %, pričom na výrobu elektriny sa použilo 98,3 % celkovej vnútroštátnej spotreby uhlia. [3]

Podiel OZE na celkových dodávkach a spotrebe energie v Severnom Macedónsku je veľmi malý a je potrebné rozvíjať energetický sektor týmto smerom.

V uplynulých rokoch sa uskutočnilo viac štúdií s cieľom určiť najvhodnejšie lokality na výstavbu veterných elektrární v Macedónsku, ako aj posúdiť potenciál veternej energie v príslušných lokalitách.

Spoločnosť ESM vlastní a prevádzkuje jedinú veternú farmu v Severnom

Macedónsku, 36,5 MW park v južnej časti krajiny. Plánuje zvýšiť kapacitu dvoma samostatnými investíciami s výkonom 14 MW v tej istej oblasti. Vláda tiež označila projekt veterného parku s výkonom 415 MW, ktorý realizuje nemecká spoločnosť WPD Group, za "strategickú investíciu" na severovýchode krajiny, pričom niektoré ďalšie projekty veterných parkov sú v procese výstavby alebo v procese konečného schvaľovania výstavby (viac údajov nižšie).

Obnoviteľné zdroje energie v Macedónsku, ktoré sa využívajú najviac, sú vodné elektrárne, energia z biomasy (najmä z dreva) pre domácnosti, geotermálna energia pre skleníky a malé percento slnečnej energie pre domácnosti.

Inštalovaná kapacita a výroba elektriny z obnoviteľných zdrojov energie v roku 2021 podľa technológií. [4]

Typ elektrárne	N. elektrární	Inštalovaný výkon (MW)	Podiel na inštalovanej kapacite (%)	Výroba (GWh)	Podiel na celkovej produkcii (%)
Celkom	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%
Obnoviteľné	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%
Malá HEC	107	119	14,97%	321	19,34%
FEC	220	45	5,69%	51,46	3,10%
Biogás	3	7	0,88%	54	3,25%
Biomasa	1	1	0,08%	0	0,00%

Z celkového počtu 352 domácich výrobcov elektriny 344 využíva obnoviteľné zdroje energie. V roku 2021 začalo prevádzku 49 nových elektrární využívajúcich obnoviteľné zdroje energie: 1 vodná elektráreň a 48 fotovoltaických elektrární.

Všetku elektrickú energiu vyrobenú vo veternej elektrárni VEC Bogdanci, v tepelných elektrárňach na bioplyn a v tepelných elektrárňach na biomasu nakupuje operátor trhu s elektrickou energiou za zvýhodnené tarify.

3. Príklady komunití využívajúcich obnoviteľné zdroje energie

3.1 Projekty energetickej účinnosti v obci Kavadarci

Niektoré z parkov solárnych elektrární inštalovaných na území obce Kavadarci:

- Solárna elektráreň Garnikovo má plochu 76 212 m² a výkon 0,8 MWp.
- Solárna elektráreň Stragovo, Kavadarci, s výkonom 2 MWp



Obrázok 1. Solárna elektráreň SPP Garnikovo (zdroj JES Global)

Obrázok 2. Solárna elektráreň SPP Stragovo (zdroj JES Global)

- Solárna elektráreň SPP Vitac, Kavadarci, s výkonom 2 MWp
- Solárna elektráreň SPP Marena, Kavadarci, s výkonom 0,6 MWp



Obrázok 3. Solárna elektráreň SPP Vitac (zdroj JES Global)

Obrázok 4. Solárna elektráreň SPP Marena (zdroj JES Global)

Stredná škola "Gjorche Petrov" v Kavadarci sa stáva energeticky efektívnou vďaka grantu Nórskeho kráľovstva. [5]

Stredná poľnohospodárska a lesnícka škola "Gjorche Petrov" v Kavadarci zvýšila svoju energetickú účinnosť vďaka grantovej podpore Nórskeho kráľovstva. Dokončením prác na fasáde a streche školy sa výrazne zlepšila energetická účinnosť školy postavenej v roku 1956 a 290 žiakov a zamestnancov školy získalo lepšie pracovné a vyučovacie podmienky.



Obrázok 5. Stredná poľnohospodárska a lesnícka škola "Gjorche Petrov" v Kavadarci

Tieto typy investícií, ktoré vedú k zvýšeniu energetickej účinnosti, majú pre obec Kavadarci veľký význam, pretože umožňujú úsporu verejných financií a ďalšie skvalitnenie vzdelávacieho procesu a prispievajú aj k zlepšeniu zdravotného stavu zamestnancov a žiakov.

Rekonštrukcia budovy školy zahŕňala inštaláciu energeticky účinnej tepelnoizolačnej fasády s rozlohou 1 200 m² a výmenu azbestovej strechy s rozlohou 1 500 m² za novú, energeticky účinnú konštrukciu. Očakáva sa, že tieto zlepšenia povedú k úspore energie až do výšky 35 % nákladov na energiu a že tieto úspory sa použijú na ďalšie zlepšenie podmienok školy.

Nahradenie fosílnych palív odrezkami viniča v obci Kavadarci

Pilotný projekt strednej školy "Dobri Daskalov"

Obec Kavadarci je najväčšou obcou s vinohradmi v Macedónsku. V regióne Kavadarci je k dispozícii približne 20 000 ton zvyškov viniča ročne, pričom jeden hektár môže poskytnúť 1,5 až 2 tony viničových konárov.

Vetvy viniča priemerné charakteristiky:

- výhrevnosť 4 MWh/t s vlhkosťou 25 %
- Hustota 200-300 kg/m³



Obrázok 6. Mulčovač na zber zvyškov po prerezávaní
(zdroj:<https://www.nobili.com/trp-rt-rtt/s9caf9640>)

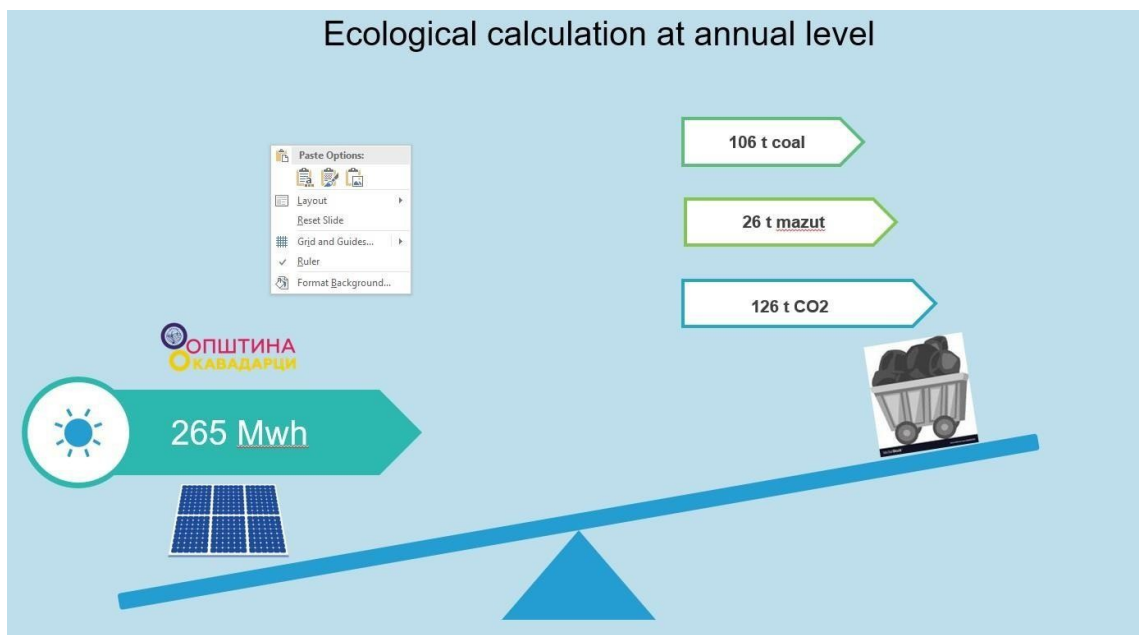
Cieľom pilotného projektu je nahradiť vykurovanie na fosílné palivá vykurovaním na báze odpadovej biomasy z orezávania viniča vo verejnej škole v obci Kavadarci, a tak posúdiť potenciál širšieho využitia odpadovej biomasy z vinárskeho priemyslu na vykurovanie. Odhaduje sa, že objem biomasy vyprodukovanej v sezóne orezávania v Kavadarci, ktorá sa dnes považuje za odpad, postačuje na pokrytie potreby tepla vo všetkých verejných budovách v obci. Ako pilotný projekt sa berie Gymnázium Dobri Daskalov, kde bude jeden z kotlov nahradený kotlom na zvyšky hrozna.

Rozsah práce

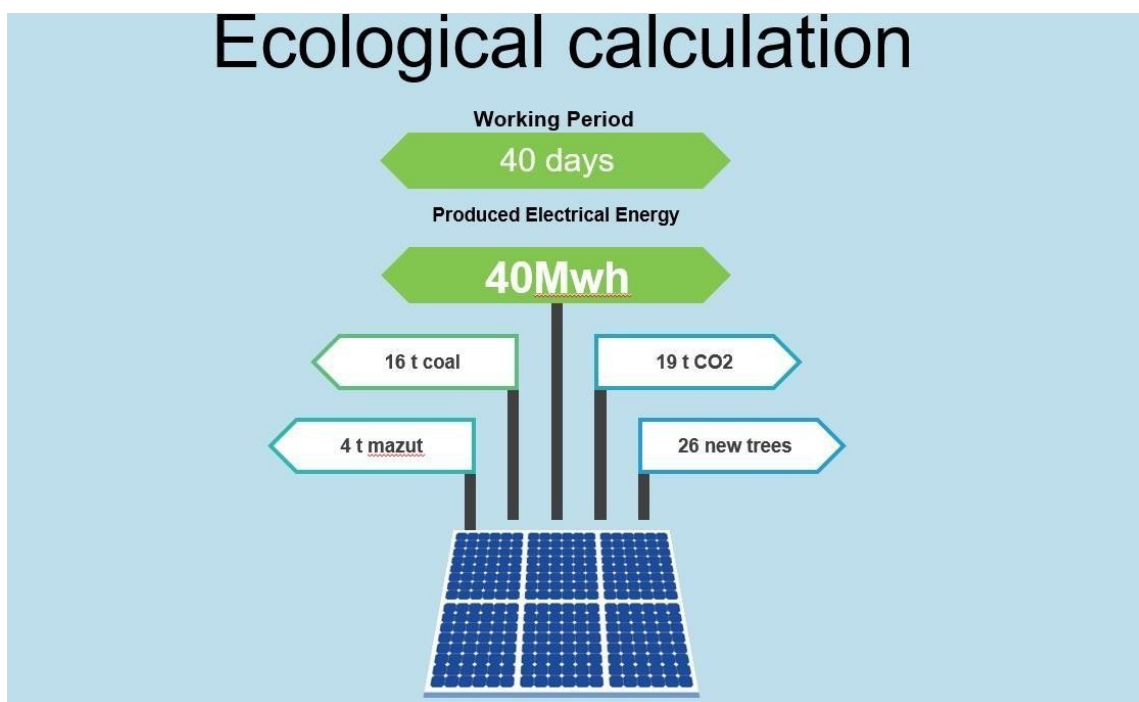
- Prechod z oleja na palivo z biomasy v 1 strednej škole
 - Odstránenie starého kotla
 - Rekonštrukcia kotolne
 - Inštalácia nového kotla na biomasu s napájacím systémom
- Organizácia výroby, skladovania a distribúcie biomasy (nasekané vetvy viniča)
 - Budovanie kapacít miestnej samosprávy a výrobcov hrozna
 - Získať systém na výrobu paliva z biomasy
 - Hodnota biomasy

Inštalácia fotovoltaiiky na 11 verejných inštitúciách v obci Kavadarci [6]

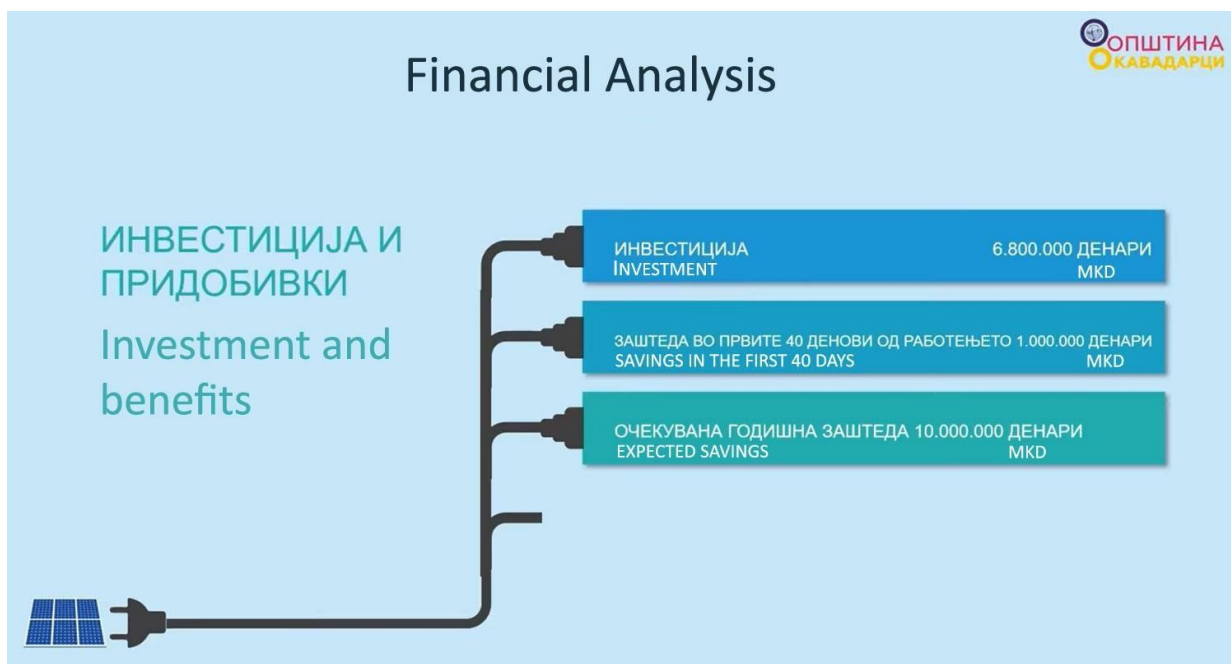
Obec Kavadarci z vlastného rozpočtu financovala projekt energetickej účinnosti inštaláciou 10 fotovoltaiických centrál (30 panelov na každej 30x640w=192kw) na 10 verejných budovách: Budova obecného úradu, 6 základných škôl, 2 stredné školy a športové centrum "Jasmin".



Obrázok 7. Ekologické prínosy na ročnej úrovni z používania 10 fotovoltaiických centier



Obrázok 8. Ekologické prínosy z používania 10 fotovoltaiických centrál počas 40 dní



Obrázok 9. Návratnosť investícií do 10 fotovoltaičkých centier za prvých 40 dní prevádzky a na ročnej úrovni

Zdrojový obrázok 7-9. Dokumenty obce Kavadarci

3.2 Veterné parky

Wind Park Bogdanci [7]



Obrázok 10. Wind Park Bogdanci (source: https://www.esm.com.mk/?page_id=2088&lang=en)

Vzhľadom na priaznivé klimatické podmienky bolo mesto Bogdanci vybrané ako miesto pre prvý veterný park v Severnom Macedónsku. V roku 2008 WBIF podporil vypracovanie štúdie uskutočniteľnosti tejto infraštruktúry obnoviteľných zdrojov energie; v záveroch tohto dokumentu sa argumentovalo v prospech realizácie investície v dvoch fázach.

Prvá fáza projektu bola dokončená v marci 2014 a má kapacitu 36,8 MW, ktorá dodáva zelenú energiu pre približne 16 000 domácností na juhu krajiny.

Výstavba prvej fázy veterného parku bola financovaná z úverov od KfW a spoločnosti na výrobu elektrickej energie ELEM (AD ELEM Macedónske elektrárne Elektranina Makedonija). Táto etapa zahŕňala inštaláciu 16 veterných turbín s celkovým výkonom 36,8 MW a výstavbu 5,5 km dlhého 110 kV prenosového vedenia, rozvodne a prístupových ciest, ktoré spájajú veterný park s energetickou sieťou.



Obrázok 11. Veterný park Bogdanci (zdroj:Wikipedia)

Druhá fáza prebieha a k existujúcim zariadeniam pridá kapacitu výroby elektrickej energie 14 MW. Tento veterný park dokazuje, že obnoviteľné zdroje energie sú reálnou alternatívou ku konvenčným zdrojom energie, a vytvára precedens v Severnom Macedónsku, ktorý by mohol prilákať súkromné investície do zelenej energie.

Verejná spoločnosť ELEM realizuje druhú fázu projektu s cieľom zvýšiť celkovú kapacitu veterného parku na 50 MW/123 GWh ročne. Veterný park Bogdanci - fáza II má 4 až 6 veterných turbín (typ SWT 2,3 - 93), každá s nominálnou hodnotou 3 až 4 MW, s celkovým inštalovaným výkonom 13,8 MW a nominálnou ročnou výrobou

elektriny 37 GWh. Okrem toho park zahŕňa výstavbu prístupových ciest a 20 kV káblov.

Úspora emisií CO₂ približne 35 000 t/rok. V súčasnosti sa 30 % dopytu po elektrickej energii v Severnom Macedónsku pokrýva z dovozu, preto je výstavba veterného parku kľúčová pre preukázanie, že iné udržateľné zdroje energie môžu znížiť závislosť krajiny od fosílnych palív a dovozu energie. Juhovýchodná časť Severného Macedónska má veľký potenciál veternej energie vďaka vysokej priemernej rýchlosti vetra; oblasť Bogdanci je preto klasifikovaná ako dobrá vnútrozemská veterná lokalita s vysokou pravdepodobnosťou dosiahnutia cieľovej ročnej výroby elektrickej energie. [8]

Wind Park Bogoslovec

Veterný park Bogoslovec je prvým projektom veterného parku vo východnej časti krajiny v regióne Sv. Nikole a je to prvá súkromná veterná farma v Severnom Macedónsku. Investícia predstavuje viac ako 51 miliónov eur, stavebné práce sa začali v júli 2021 a očakáva sa, že sa začne pracovať na jar 2023. Očakáva sa, že park bude v nasledujúcich 25 rokoch vyrábať zelenú energiu, ktorá pokryje energetické potreby 20 000 domácností. Ide o veternú elektrárňu s 8 veternými turbínami s celkovým výkonom 36 MW. Park prispeje k zníženiu emisií CO₂ o 87 000 ton ročne. [9]

Veterná farma Virovi

Veterný park Virovi bude pozostávať zo 69 veterných turbín a bude postavený medzi obcami Kumanovo, Staro Nagoričane a Kriva Palanka. Vláda Severného Macedónska dala nemeckému developerovi zelenú na výstavbu veterného parku s výkonom 415 MW v hodnote 500 miliónov eur. Veterný park bude vyrábať dostatok elektrickej energie pre potreby 290 000 domácností. [10]

3.3 Fotovoltaické elektrárne

Niektoré z fotovoltaických elektrární inštalovaných v Severnom Macedónsku.

Prvú fotovoltaickú elektrárňu v Severnom Macedónsku, ktorá súčasne vyrába elektrinu zo slnka a odrazom svetla, nainštalovala spoločnosť EVN Macedonia v roku 2020. Je vyrobený z dvojvrstvových panelov, ktoré využívajú aj odraz od materiálu umiestneného pod nimi, v tomto prípade bieleho štrku. Fotovoltaická elektrárň Oslomej 1, jeden z projektov Hospodárskeho a investičného plánu Európskej únie pre západný Balkán, začala skúšobnú prevádzku v apríli 2022. Zariadenie s výkonom 10 MW bolo vybudované v bývalej hneďouhoľnej bani patriacej k starej tepelnej elektrárni s rovnakým názvom v obci Kičevo v západnej časti Severného Macedónska.



Obrázok 12. Solárna elektrárň Oslomej 1 (zdroj WeBalkans.eu)

Uhoľný komplex aj solárna jednotka patria štátnej elektrárenskej spoločnosti Elektrani na Severna Makedonija (ESM), ktorá už má jeden veterný park Bogdanci a plánuje ho rozšíriť.

Severné Macedónsko získalo pomoc na inštaláciu troch fotovoltaických zariadení. Elektrárne Oslomej 1, Oslomej 2 a Bitola sa budú nachádzať na mieste vyťaženej uhoľnej bane v Oslomeji a v susedstve uhoľnej elektrárne Bitola.

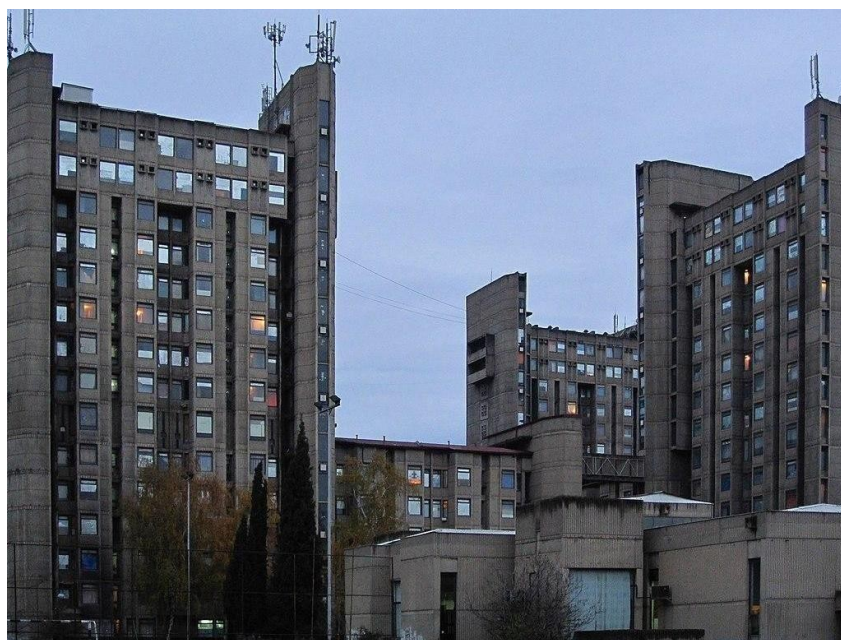
Solárna fotovoltaická elektrárň Oslomej 1 a fotovoltaické elektrárne Oslomej 2 a Bitola sú súčasťou 21 vlajkových projektov v regióne západného Balkánu, ktoré boli vybrané na financovanie EÚ v roku 2022 prostredníctvom WBIF. [11]

3.4 Ostatné projekty energetickej účinnosti

Energeticky efektívna rekonštrukcia študentských domovov v Severnom Macedónsku (2021-2025)

Projekt "Energeticky efektívna rekonštrukcia študentských domovov v Severnom Macedónsku" sa týka podpory energeticky efektívnej rekonštrukcie a modernizácie vybraných verejných budov v sektore vzdelávania (štátne študentské domovy) v Severnom Macedónsku, konkrétne zvýšenia energetickej účinnosti, štrukturálnej integrity a základného komfortu. Projekt sa zameriava na štátne internáty v týchto mestách: Skopje, Prilep, Bitola, Ochrid a Stip. Spolu s energeticky účinnou sanáciou budov a posilnením ich konštrukcie budú podstatnou súčasťou projektu aj základné komfortné opatrenia, ako je renovácia sanitárnych zariadení, obnova elektrických zariadení, bezpečnostné opatrenia, spoločné študovne atď., aby sa zlepšilo životné a vzdelávacie prostredie študentov. Okrem toho obnoviteľné zdroje energie

(napr. fotovoltaická alebo solárna tepelná energia alebo biomasa). Celkovým cieľom projektu je prispieť k aktivitám na ochranu klímy prostredníctvom úspory CO₂ a prispieť k lepším životným a vzdelávacím podmienkam študentov.



Obrázok 13. Študentský internát Goce Delchev (zdroj Wikipedia)

Podľa súčasného hrubého odhadu spotrebujú študentské internáty v Severnom Macedónsku v priemere 290 kWh.m²/rok (priemer za roky 2015-2018). Po dokončení projektu všetkých opatrení by mali študentské domovy znížiť svoju spotrebu energie o min. 30 % a/alebo v ideálnom prípade dosiahnuť 150 kWh/m²/rok pri rovnakom obsadení a využití v porovnaní s referenčným rokom. To by znamenalo úsporu približne 2400 t CO₂/rok.

Cieľom je okrem energetickej účinnej obnovy aj riešenie prípadných konštrukčných problémov budov, aby sa predĺžila ich životnosť, a tiež zlepšenie komfortu pre študentov. [12]

Energeticky úsporné domy pre domácnosti s nízkymi príjmami

Od roku 2009 sa Habitat Macedónsko aktívne podieľa na modernizácii energetickej účinnosti viacbytových budov. Energeticky účinná rekonštrukcia sa uskutočnila na viac ako 60 bytových domoch v Macedónsku s viac ako 1900 bytmi, čo viedlo k celkovým ročným úsporám energie vo výške 7910 MWh a ročnému zníženiu emisií CO₂ o 3670 ton. V dôsledku zapojenia Habitatu do modernizácie energetickej efektívnosti MAB zaviedlo niekoľko miestnych samospráv v Severnom Macedónsku dotačné schémy na podporu vlastníkov bytov. Aj mikrofinančné organizácie, ktoré sú dlhodobými partnermi Habitatu Macedónsko, boli motivované k rozvoju a podpore pôžičiek na energetickú efektívnosť bývania, čím sa dosiahne väčší počet majiteľov domov zo zraniteľných skupín a vo vidieckych oblastiach.

Klíčové výhody

Medzi hlavné prínosy patria dotácie z obecného rozpočtu na modernizáciu energetickej efektívnosti viacbytových domov a zapojenie nadácií poskytujúcich mikroúvery, ktoré motivujú k vytváraniu a poskytovaniu pôžičiek zraniteľným skupinám a majiteľom domov vo vidieckych oblastiach.

Zoznam zavedených technických opatrení

- Výmena okien a balkónových dverí v bytoch
- Inštalácia termo fasády
- Oprava a/alebo výmena striech
- Modernizácia spoločných priestorov v MAB (okná, vstupné dvere, omietky) [14]

Zdroje

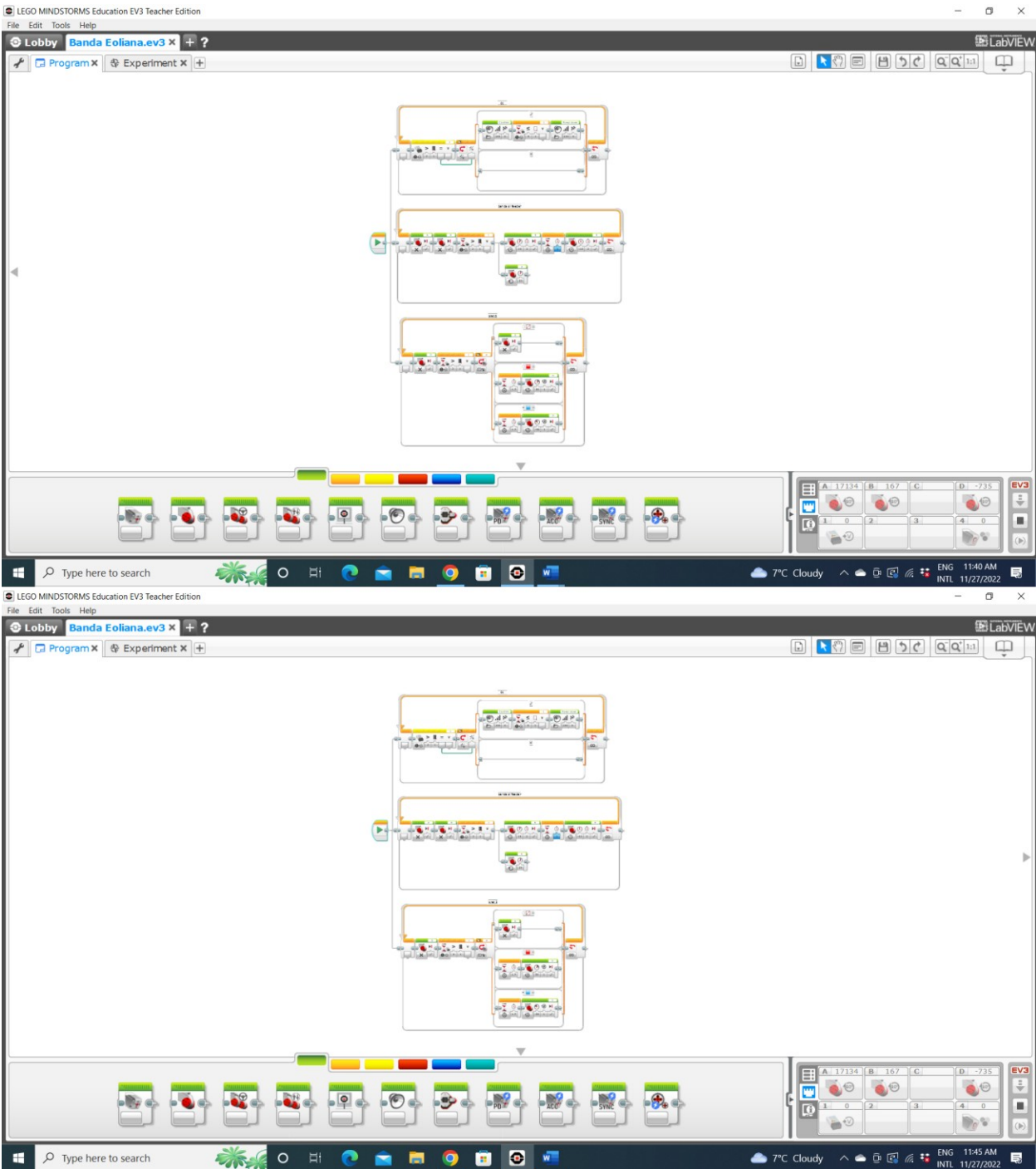
- [1] Webová stránka CMS <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-renewable-energy/north-macedonia>
- [2] Zákon o energetike <https://erc.org.mk/odluki/2ENERGY%20LAW%20MACEDONIA%202018%20.pdf>
- [3] International Trade Association <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/north-macedonia-energy#:~:text=The%20electric%20power%20production%20system,plants%20a%20few%20biogas%20plants%20>
- [4] Štátny štatistický úrad Republiky Severné Macedónsko
- [5] Komisia pre reguláciu energetických a vodohospodárskych služieb Republiky Severné Macedónsko
https://www.erc.org.mk/page_en.aspx?id=395
- [6] Severská podpora pre pokrok Severného Macedónska
<https://www.nordiskapoddrska.org.mk/en/vtext/srednoto-uciliste-orcepetrov-vo-kavadarci-stana-energetski-efikasno-so-grant-od-kralstvoto-norveska>
- [7] Európska hospodárska komisia OSN (EHK OSN)
https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/eneff/eneff_feei_Skopje_EE_RE_IntTr ainBPlan_June2011/30/04_PP_DobriDaskalov_Kavadarciy.pdf
- [8] YouTube kanál miestnej televíznej stanice RTK Kavadarci
<https://youtu.be/8E4C6lwcuJ4> a dokumenty z obce Kavadarci
- [9] ELEM 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-milionov-na-čistú-energiu-environmentálne-projekty-v-západnom-balkáne/>
- [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/>

Kapitola 5

Aplikácia pomocou EV3, Lego a Mindstorms

Zdrojový kód

Ako aplikáciu vytvoril tím Univerzity Politehnica v Bukurešti triediacu stanicu.



LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition

File Edit Tools Help

Lobby Banda Eoliana.ev3 x ?

Program x Experiment x

01

Confirm 1

Power down

banda si feeder

A: 17134 B: 167 C: D: -735

1: 0 2: 3 4: 0

Type here to search

7°C Cloudy

ENG 11:40 AM

INTL 11/27/2022

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition

File Edit Tools Help

Lobby Banda Eoliana.ev3 x ?

Program x Experiment x

banda si feeder

A: 17134 B: 167 C: D: -735

1: 0 2: 3 4: 0

Type here to search

7°C Cloudy

ENG 11:41 AM

INTL 11/27/2022

