

Clinica , Bulevardul I.C. Bratianu, numar 56,
municipiul Pitesti, judetul Arges

***Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme
alternative de eficiență ridicată, în funcție de
fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic,
economic și al mediului înconjurător***

Proiectant : Auditor Energetic Gr. I. Cl. Catalin Stefan

CUPRINS

1. GENERALITATI	5
2. ENERGIA EOLIANA	6
2.1. Caracteristicile energiei eoliene	6
2.2. Calculul Factorului de capacitate a locatiei	8
3. ENERGIA SOLARA PV (FOTOVOLTAICA)	9
3.1. Caracteristicile energiei solare	9
3.2. Evaluarea nivelului de insolatie	9
4. ENERGIE SOLARĂ – TERMICA (COLECTOR SOLAR PLAN SAU CU TUBURI VIDATE)...	11
5. BIOMASĂ.....	12
6. ENERGIE HIDROLOGICA.....	15
7. ENERGIE GEOTERMALA	16
8. POMPE DE CALDURA AER-APA	18
CONCLUZII.....	19

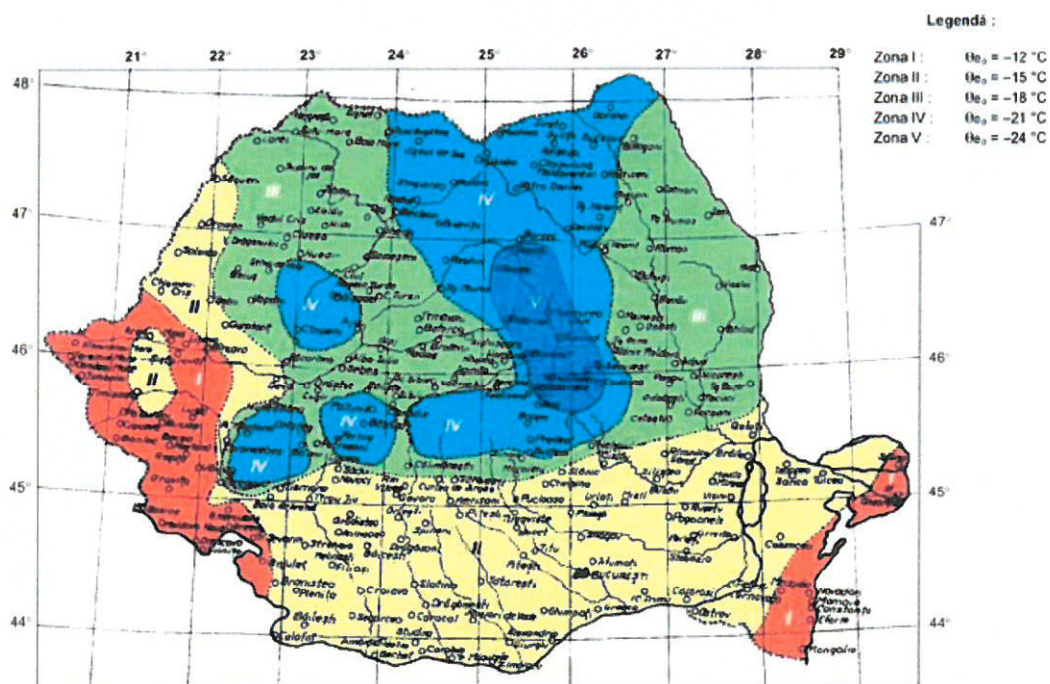
1. GENERALITATI

Problematika energiei a devenit primordială în ultimii ani din cauza epuizării resurselor de combustibili fosili, a variațiilor prețului acestora și a dependenței politice de națiunile care le livrează. În plus, schimbările condițiilor climatice impun reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului European din 23 aprilie 2009 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile prevede scăderea consumului de energie primară cu 20% și că energia alternativă obținută din surse regenerabile ar trebui să reprezinte 20 % din totalul consumului de energie al Uniunii Europene până în anul 2020.

În acest sens a fost introdus termenul de clădire „near zero energy building” (nZEB) care se traduce în legislația românească în domeniul prin „clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero”. O astfel de clădire poate fi descrisă ca o clădire cu performanță energetică ridicată, la care consumul de energie este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit, în proporție de minimum 10%, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere. Clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează în baza autorizației de construire emise începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero. Excepție fac clădirile noi aflate în proprietatea/administrarea autorităților administrației publice, care vor trebui să respecte aceleași prevederi, dar cu aplicare de la data de 31 decembrie 2018.

Împreună cu ultimele modificări aduse legii 372/2005 prin Ordinul 386 al Ministerului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice din 28/03/2016, au fost aduse modificări Normativului C107-2005 – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Se modifică Anexa D - Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă prin introducerea unei a 5-a zone climatice cu temperatura exterioară -24°C . Se introduce Anexa L – Nivelul necesarului de energie pentru clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero.



Pentru clădirea analizată, zona climatică este zona II, caracterizată de temperaturi exterioare de calcul de -15°C .

Anexa D - Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă

Zona climatică ¹⁾	Orizont	CATEGORII DE CLĂDIRI									
		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE BIROURI		CLĂDIRI DESTINATE ÎNVĂȚĂMÂNTULUI		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR	
		Energie primară [kWh/m ² an]	Emisii CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Emisii CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Emisii CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Emisii CO ₂ [kg/m ² an]	Energie primară [kWh/m ² an]	Emisii CO ₂ [kg/m ² an]
I (-12°C)	2015	131	36	105	28	75	21	115	28	135	37
	31.12.2018	115	31	100	25	50	13	100	25	79	21
	31.12.2020	98	24	93	25	45	12	92	24	76	21
II (-15°C)	2015	147	42	112	30	93	27	135	37	155	43
	31.12.2018	121	34	105	28	57	15	120	25	97	27
	31.12.2020	111	30	100	27	57	15	115	30	97	26
III (-18°C)	2015	172	48	130	36	110	28	154	39	171	49
	31.12.2018	155	41	122	34	69	19	136	37	115	32
	31.12.2020	145	40	111	30	69	19	136	37	115	32
IV (-21°C)	2015	226	57	152	38	107	28	192	56	190	55
	31.12.2018	201	51	144	40	89	24	172	48	149	42
	31.12.2020	189	42	127	35	83	24	170	49	142	41
V (-24°C)	2015	248	78	178	48	127	29	210	58	214	58
	31.12.2018	229	57	152	38	98	28	192	56	174	49
	31.12.2020	217	54	135	37	89	24	185	53	167	48

Anexa L – Nivelul necesarului de energie pentru clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero

Sursele de energie alternativă trebuie evaluate în funcție de mai mulți factori, cum ar fi:

- disponibilitatea în timp a resurselor;
- repartiția geografică;
- ponderea în producție;
- stabilitatea prețurilor;
- statutul juridic și comercial;
- fiabilitatea surselor;
- efectele economico - sociale ale exploatării;
- efectele de natură ecologică.

Sursele regenerabile de energie nu produc gaze cu efect de seră, spre deosebire de combustibilii fosili, care prin ardere elimina în atmosfera compusi organici care daunează calitatii aerului și implicit au un impact major asupra vieții de zi cu zi a oamenilor.

2. ENERGIA EOLIANA

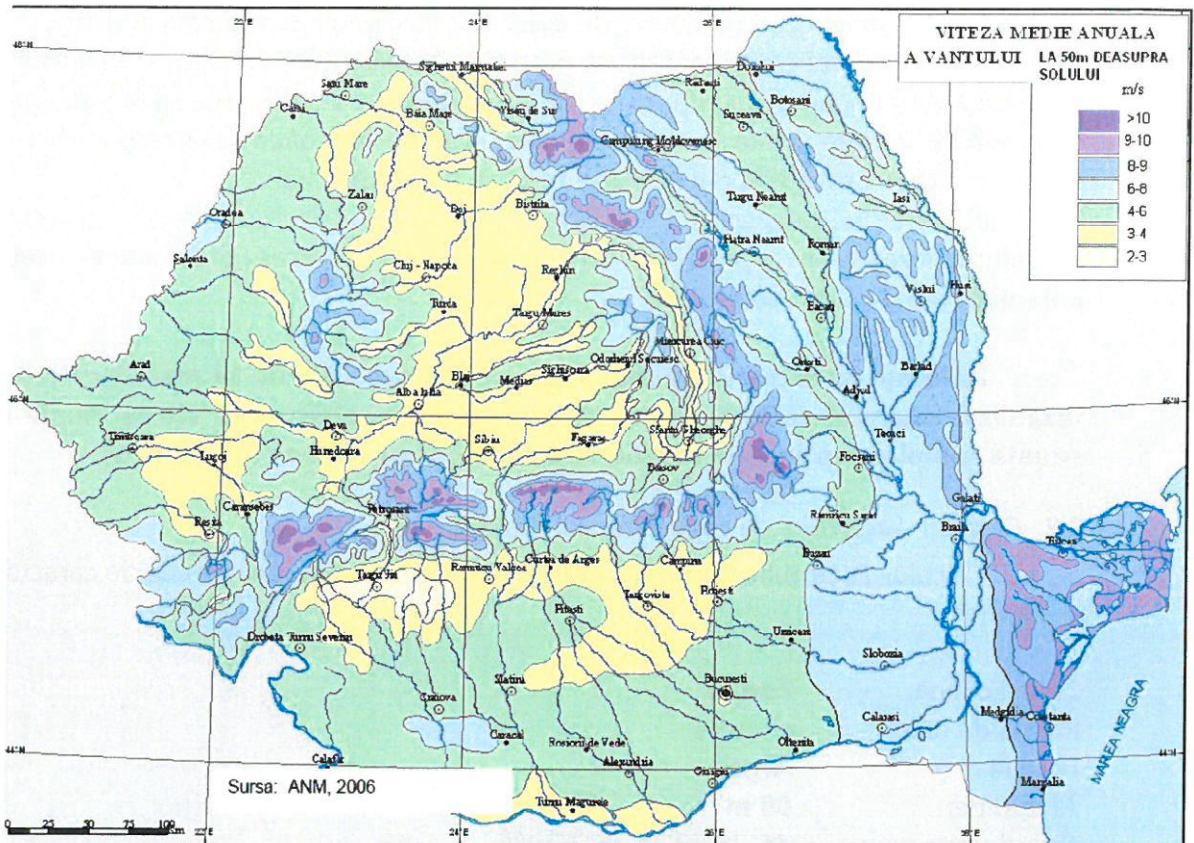
2.1. Caracteristicile energiei eoliene

Intermitența, variabilitatea și impredictibilitatea vântului

Intermitența, variabilitatea și impredictibilitatea vântului au fost și încă mai sunt principalii factori de limitare a răspândirii energiei eoliene. Din toate studiile parcurse până la o limită maximă, în jur de 15-20% din total, energia eoliană poate fi administrată fără creșteri de costuri semnificative.

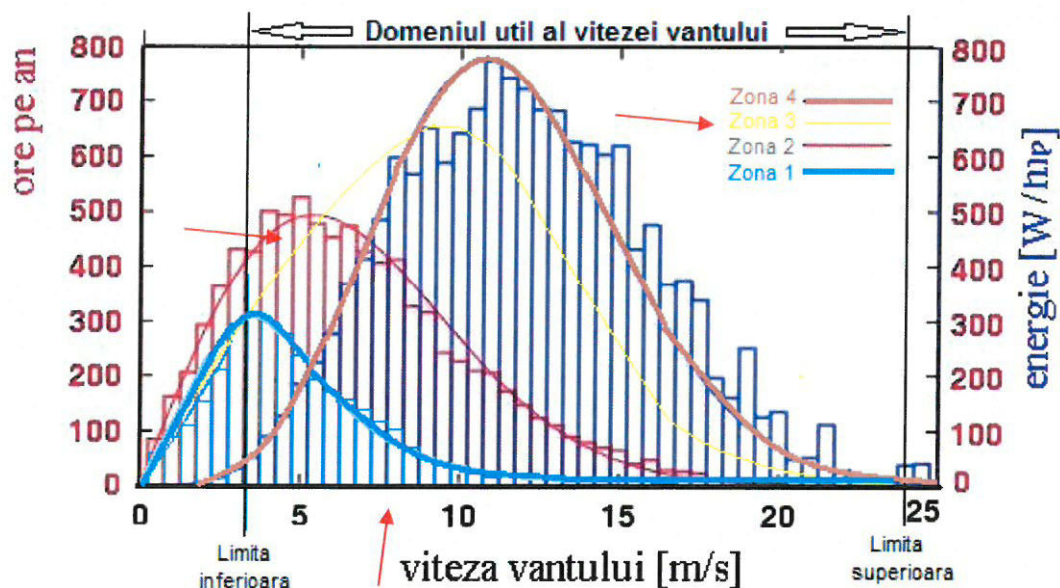
ICEMENERG a împărțit, din punctul de vedere al energiei eoliene, teritoriul României în cinci regiuni.

Pentru simularea eficienței unei turbine, vom considera vitezele medii ale vântului la 50 m înălțime cuprinse între 4 și 6 m/s.



1) Nu tot spectrul de viteze al vântului este util, există o limită inferioară (cut in speed) sub care o turbină nu produce energie, și o limită superioară (cut out speed) peste care turbina se autofrânează, în ideea de a se autoproteja împotriva distrugerii. Fiecare producător de turbine eoliene are definite aceste limite tehnologice. În general limita inferioară este în jur de 3-4 m/s (10-12km/h), iar limita superioară este în jur de 25m/s (90km/h)

2) În histograma următoare se arată distribuția vitezei vântului pe zone, cu reprezentarea mediei orare anuale fara dinamica curenților de aer.



Se remarcă pentru fiecare zonă variația vitezei vântului precum și durata de timp (ore/an) în care acesta bate cu viteza respectivă.

Totalul anual disponibil fiind de 8760 ore, fiecare zona are caracteristică un anumit număr de ore în care aceasta poate teoretic să producă energie . Prin urmare, dacă eliminăm din cele 8760 h ale unui an perioadele în care nu suflă vântul sau când suflă prea slab, sub limita inferioară și când suflă prea tare, peste limita superioară, obținem perioada utilă care în nici o situație nu se poate considera peste 35% din numărul total de ore dintr-un an.

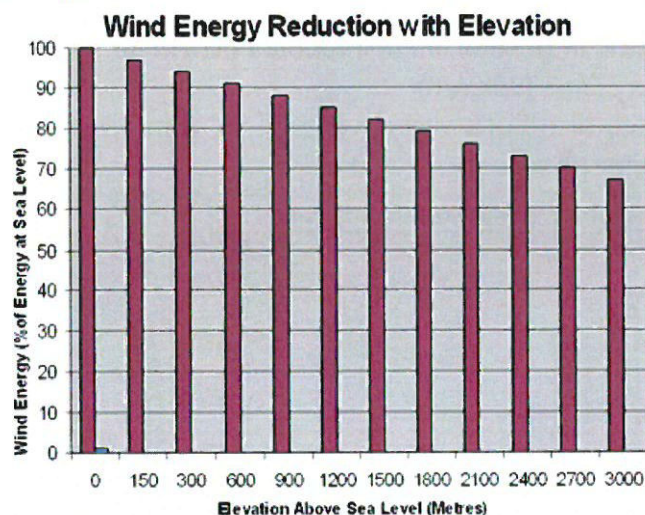
În literatura de specialitate această perioadă de utilizare se cheamă și factor de capacitate iar optimul fezabil este cuprins între 30% și 35%. Factorul de capacitate a unei locații eoliene indică potențialul eolian al acestei locații .

În locații cu factorul de capacitate eolian sub 20% nu se mai discută despre utilizarea fezabilă a energiei eoliene. Din analiza hărții, se observă că viteza medie a vântului este situată sub plaja optimă de funcționare a turbinelor eoliene (10-15 m/s).

2.2. Calculul Factorului de capacitate a locației

Calculul Factorului de capacitate a locației se realizează în funcție de caracteristicile locației și anume :

Zona Eoliana:	Zona 2
Forma de relief:	câmpie
Locația:	Arges
Altitudine:	68 m
Coordonate geo:	44°29'52"N 26°7'29"E
Tipul turbinei:	Necunoscut
Înălțimea de montaj:	Recomandat - 15-20 m
Obstrucții:	Minore – existența curenți turbionari



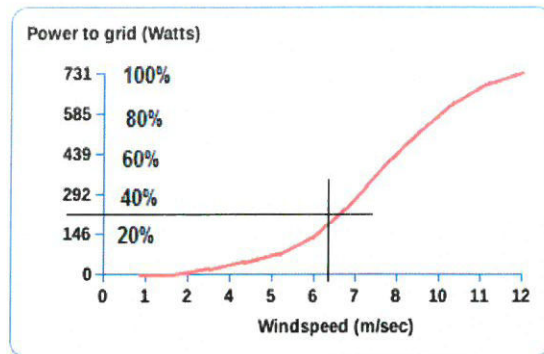
Se va ține seama de reducerea densității aerului odată cu creșterea altitudinii, astfel pentru o altitudine față de nivelul mării de 90m, energia vântului este redusă la cca 96% din potențialul maxim

Factor de Capacitate : **30%**

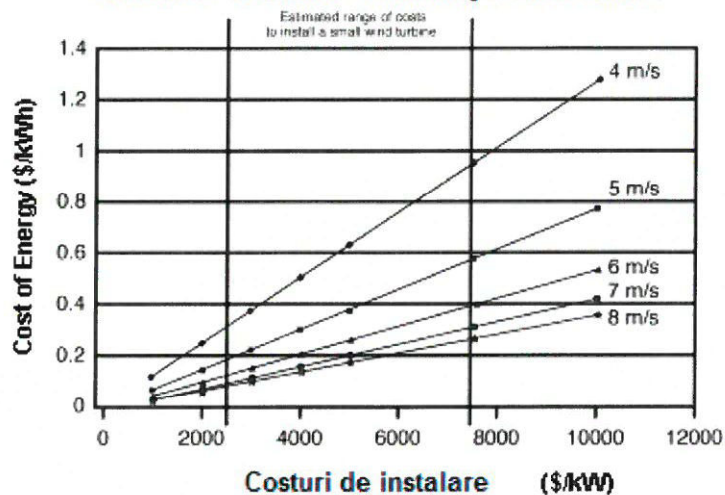
[REUK.co.uk](#) - Wind Turbine Output Calculator
 Rotor Diameter: metres (0 to 150m).
 Mean Wind Speed: metres per second (0 to 12m/s).
 Cut-in Speed: metres per second (0 to 7m/s).
 Cut-out Speed: metres per second (10 to 25m/s).
 Turbine Efficiency: percent (10 to 59%).
 Weibull Shape Parameter: (1-3, so use 2 if unsure)

[restore default values](#)

Predicted Turbine Output
18,479 kWh



Estimarea costurilor de montaj a unei turbine



Solutia de implementare a unei turbine eoliene este fezabila din punct de vedere tehnic, dar nu se justifica prin prisma costului investitiei si al duratei de amortizare. Trebuie tinut cont ca exista limitari impuse de planul urbanistic. Astfel se limiteaza inaltimea constructiilor la P+2E+M (cca 11-12m), care reduce viteza vantului masurata la 50m inaltime fata de sol la o valoare apropiata de 3-4m/s. Astfel nu se mai poate vorbi de utilizarea eficienta a energiei eoliene.

3. ENERGIA SOLARA PV (FOTOVOLTAICA)

3.1. Caracteristicile energiei solare

Energia solară poate fi utilizată pentru:

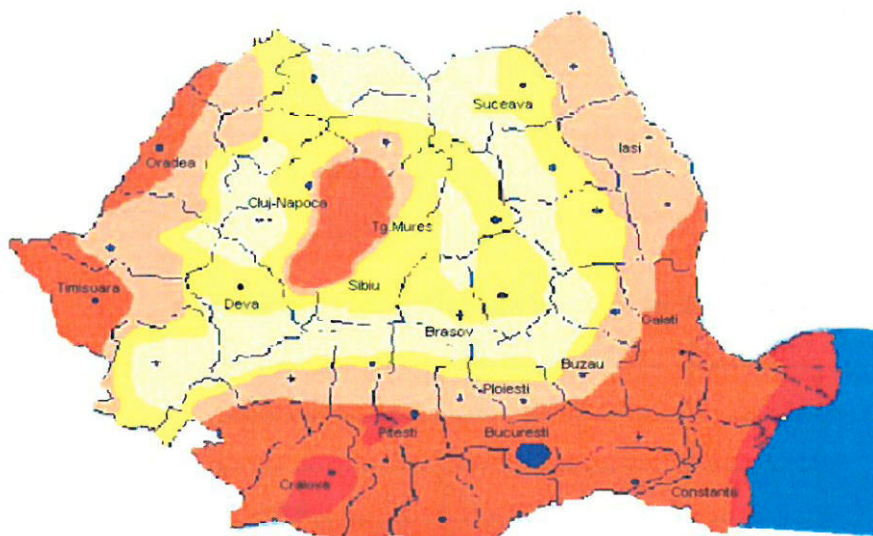
- Încălzirea aerului sau a apei, folosind panouri termice, în vederea aplicațiilor industriale de dimensiuni mici și medii;
- Încălzire și climatizare a locuințelor sau a clădirilor de mari dimensiuni;
- Producerea de energie electrică prin panouri fotovoltaice (PV).

Energia electrică PV poate fi injectată în rețeaua națională de transport în cazul sistemelor conectate la rețea sau poate fi stocată în acumulatori în cazul sistemelor autonome. Energia stocată poate fi utilizată pentru consum curent sau pentru a alimenta diferite instalații ca fântânile, stâlpii de iluminat, antenele aflate în locuri izolate etc.

3.2. Evaluarea nivelului de insolație

Pentru evaluarea potențialului solar sunt utile atât date privind radiația solară cât și date meteorologice. Factorii cei mai importanți care influențează distribuția temperaturii aerului pe o

suprafață mare sunt: poziția geografică, înălțimea deasupra nivelului mării respectiv distanța marină.



Sursa: ICPE, ANM, ICEMENERG, 2006

ZONA DE RADIATIE SOLARA	INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE (kWh/m ² /an)
I	>1350
II	1300-1350
III	1250-1300
IV	1200-1250
V	<1200

Pornind de la datele disponibile s-a întocmit harta cu distribuția în teritoriu a radiației solare în România. Harta cuprinde distribuția fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente pe suprafața orizontală pe teritoriul României.

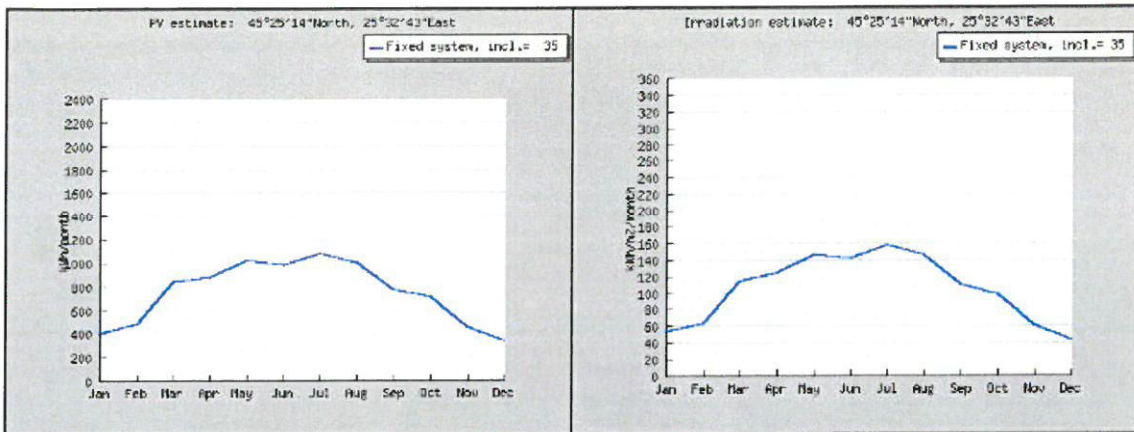
Sunt evidențiate 5 zone, diferențiate prin valorile fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente. Se constată că mai mult de jumătate din suprafața țării beneficiază de un flux de energie mediu anual de 1275 kWh/m².

Harta solară a fost realizată prin utilizarea și prelucrarea datelor furnizate de către: ANM precum și NASA, JRC, Meteotest. Datele au fost comparate și au fost excluse cele care aveau o abatere mai mare decât 5% de la valorile medii. Datele sunt exprimate în kWh/m²/an, în plan orizontal, această valoare fiind cea uzuală folosită în aplicațiile energetice atât pentru cele solare fotovoltaice cât și termice.

Zonele de interes (areale) deosebit pentru aplicațiile electroenergetice ale energiei solare în țara noastră sunt:

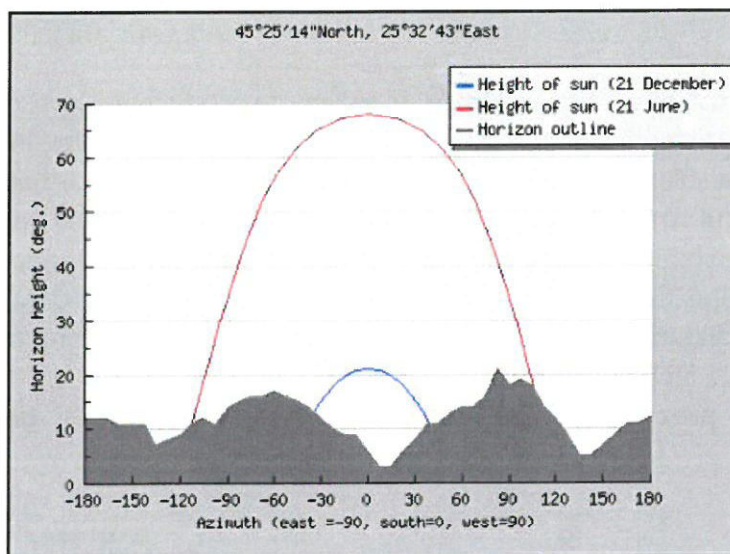
- Primul areal, care include suprafețele cu **cel mai ridicat potențial** acoperă Dobrogea și o mare parte din Câmpia Română;
- Al doilea areal, cu un **potențial bun**, include nordul Câmpiei Române, Podișul Getic, Subcarpații Olteniei și Munteniei o bună parte din Lunca Dunării, sudul și centrul Podișului Moldovenesc și Câmpia și Dealurile Vestice și vestul Podișului Transilvaniei, unde radiația solară pe suprafață orizontală se situează între 1300 și 1400 MJ / m²;
- Cel de-al treilea areal, **cu potențialul moderat**, dispune de mai puțin de 1300 MJ/m² și acoperă cea mai mare parte a Podișului Transilvaniei, nordul Podișului Moldovenesc și Rama Carpatică;

Se poate observa că în zona Argeș captarea radiației solare aduce rezultate peste media pe țară.



Productia lunara de energie folosind panouri PV

Valorile insolatiei lunare



Linia orizontului si pozitia soarelui pe cer in timpul solstitiului de iarna si vara

Se propune o instalatie de panouri fotovoltaice. Aceasta va reduce consumul de energie electrica din retea si va aduce aport din surse regenerabile.

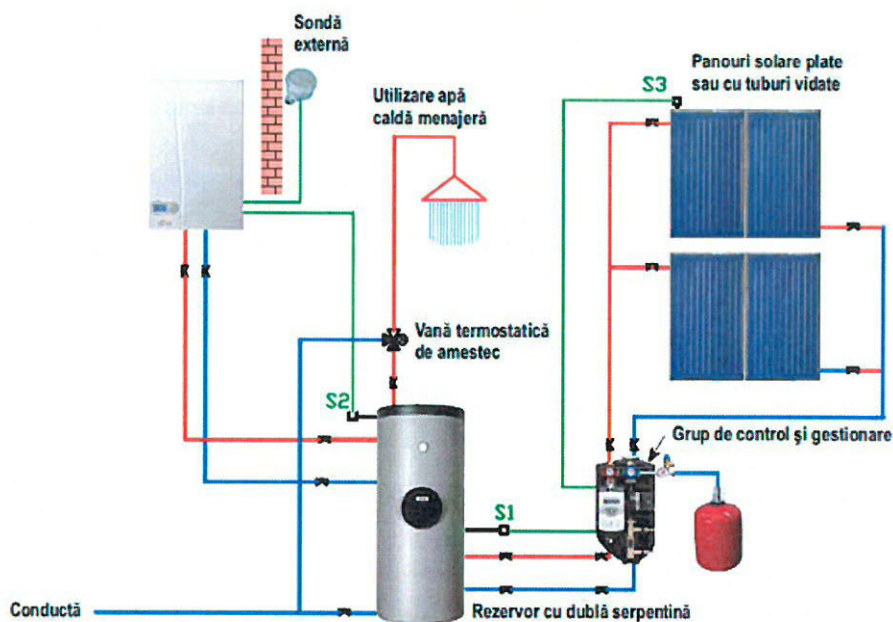
4. ENERGIE SOLARĂ – TERMICA (colector solar plan sau cu tuburi vidate)

Unghiul de panta: **35 grade** Panouri pe acoperis
 Orientarea: **Sud-Est**
 Nr de utilizatori: **112 persoane**
 Temp apei cald: **50°C**
 Obstructii: **Minore**



Instalațiile solare sunt conectate la un sistem de producere a apei calde menajere (cazan, centrală termică, rezistență electrică pe boiler, etc). Stratul selectiv de pe interiorul tuburilor vidate transformă energia solară în energie termică și transferă căldura țevilor heatpipe prin intermediul aripioarelor. Lichidul din țevile heatpipe se transformă în vapori care se ridică în condensator, căldura trece prin schimbătorul de căldura și vaporii se transformă din nou în lichid, întorcându-se la baza țevii heatpipe. Căldura ajunge la fluidul caloportor (antigel sau apă) prin țeava de cupru. Acest transfer de căldură către fluidul caloportor crează o circulație continuă în țeava heatpipe cât timp colectorul este încălzit de soare.

In imagine este prezentat un sistem standard de preparare si gestionare a apei calde menajere



Sistemul de panouri solare pentru energie termică poate fi folosit pentru producerea de apă caldă menajeră, pentru acoperirea necesarului zilnic de apă caldă dar și pentru încălzirea spațiului de locuit pe perioada sezonului rece, dacă clădirea este dotată cu o instalație de încălzire de joasă temperatură, de tipul încălzire în pardoseală sau prin plafon radiant.

Se propune o instalație de panouri solare termice.

5. BIOMASĂ

Biomasa reprezintă resursa regenerabilă cea mai abundentă de pe planetă. Aceasta include absolut toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii. Biomasa este prima formă de energie utilizată de om, odată cu descoperirea focului. Energia înglobată în biomasă se eliberează prin metode variate, care însă, în cele din urmă, reprezintă procesul chimic de ardere (transformare chimică în prezența oxigenului molecular, proces prin excelență exergonic).

Forme de valorificare energetică a biomasei (biocarburanți):

- Arderea directă cu generare de energie termică.
- Arderea prin piroliză, cu generare de singaz ($\text{CO} + \text{H}_2$).
- Fermentarea, cu generare de biogaz (CH_4) sau bioetanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)- în cazul fermentării produșilor zaharați; biogazul se poate arde direct, iar bioetanolul, în amestec cu benzina, poate fi utilizat în motoarele cu combustie internă.

- Transformarea chimică a biomasei de tip ulei vegetal prin tratare cu un alcool și generare de esteri, de exemplu metil esteri (biodiesel) și glicerol. În etapa următoare, biodieselul purificat se poate arde în motoarele diesel.

- Degradarea enzimatică a biomasei cu obținere de etanol sau biodiesel.
- Celuloza poate fi degradată enzimatic la monomerii săi, derivați glucidici, care pot fi ulterior fermentați la etanol.

Biomasa reprezintă componentul vegetal al naturii. Ca formă de păstrare a energiei soarelui în formă chimică, biomasa este unul din cele mai populare și universale resurse de pe Pământ.

Biomasa este utilizată în scopuri energetice din momentul descoperirii de către om a focului. Astăzi combustibilul din biomasă poate fi utilizat în diferite scopuri - de la încălzirea clădirilor până la producerea energiei electrice și combustibililor pentru automobile.

Din punct de vedere al potentialului energetic al biomasei, teritoriul Romaniei a fost impartit in opt regiuni si anume:

1. Delta Dunarii – rezervatie a biosferei
2. Dobrogea
3. Moldova
4. Muntii Carpati (Estici, Sudici, Apuseni)
5. Platoul Transilvaniei
6. Campia de Vest
7. Subcarpatii
8. Campia de Sud

Tehnologii si echipamente pentru biomasa

Tehnologiile de cel mai mare interes în prezent sunt:

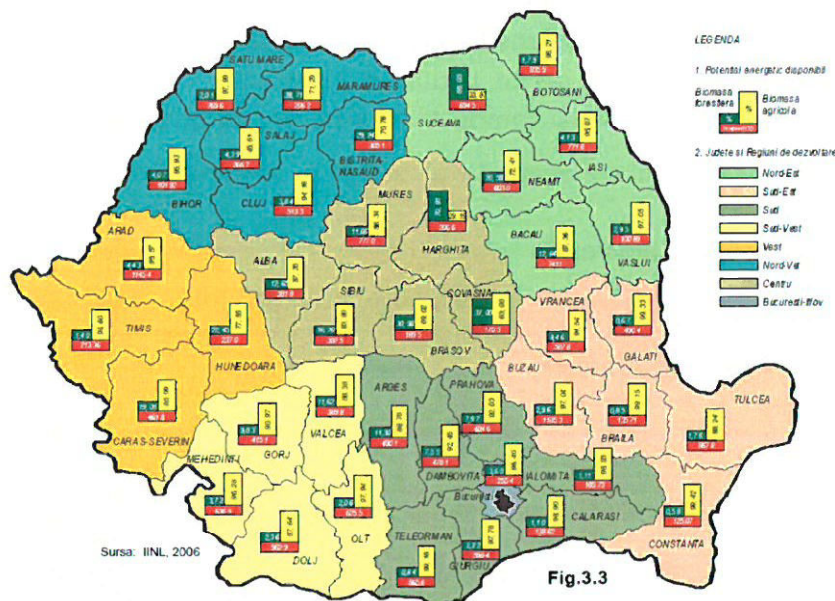
- Arderea directă în cazane.
- Conversia termică avansată a biomasei într-un combustibil secundar, prin gazeificare termică sau piroliză, urmată de utilizarea combustibilului într-un motor sau într-o turbină.
- Conversia biologică în metan prin digestia bacteriană aerobă.

- Conversia chimică și biochimică a materiilor organice în hidrogen, metanol, etanol sau combustibil diesel.

Diferitele tehnologii care pot fi aplicate pentru a obține energie din biomasă sunt prezentate mai jos:

Proces	Produs	Aplicații	
Combustie	Gaze fierbinți	<ul style="list-style-type: none"> • cazan • motor pe abur 	<ul style="list-style-type: none"> • încălzire spațiu, căldură de proces • apă fierbinte, electricitate / căldură
Gazeificare	Gaz combustibil	<ul style="list-style-type: none"> • cazan, motor pe gaz • turbină pe gaz • celule combustie 	<ul style="list-style-type: none"> • căldură • electricitate / căldură
	Gaz de sinteză	<ul style="list-style-type: none"> • gaz natural sintetic • combustibil lichid • chimicale 	<ul style="list-style-type: none"> • căldură • transport
Piroliză	Gaz combustibil	• motor	• electricitate / căldură
	Combustibil lichid	• cazan	• electricitate / căldură
	Combustibil solid	• motor	• transport

Potentialul Bioenergetic – Biomasă al României



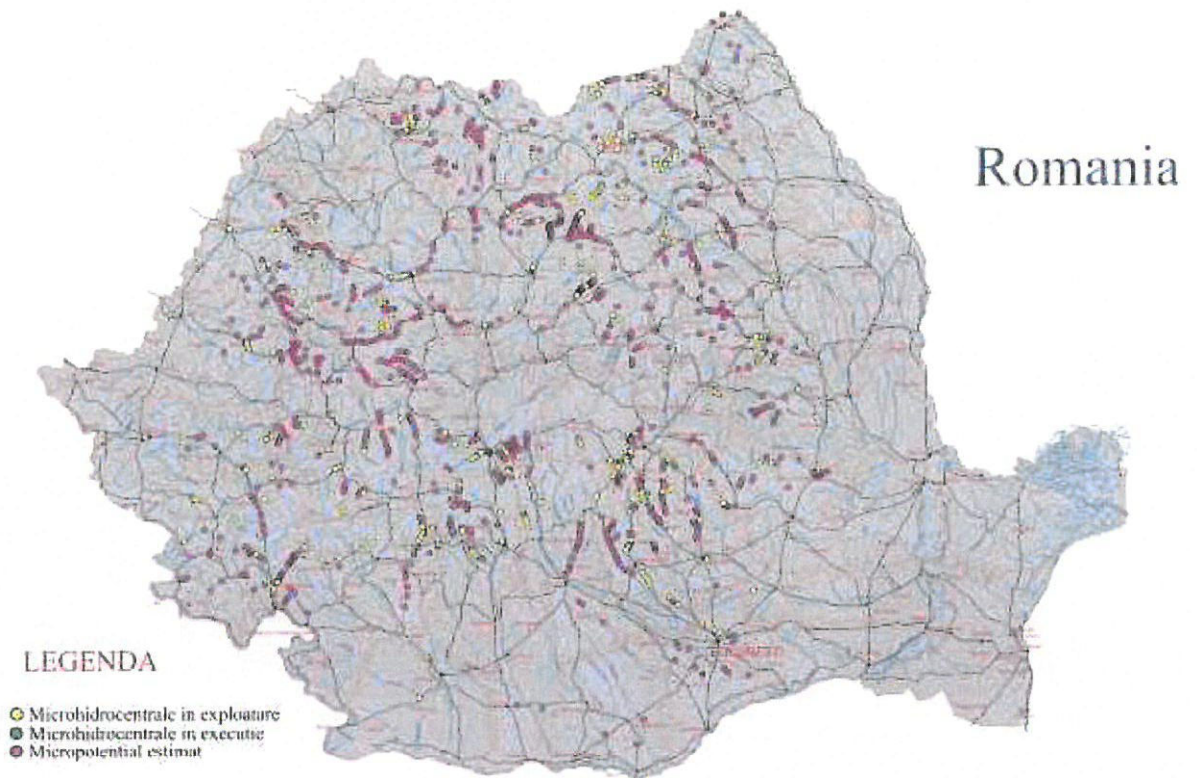
Deși pentru Argeș, se constată că 96,4% din potențialul biomasei provine din domeniul agricol, și doar 3,6% din domeniul forestier, vom ține cont de amplasare, astfel vom considera prezenta mai abundentă a resurselor de biomasă forestieră. Se poate lua în calcul proiectarea și construirea unei centrale termice folosind ca sursă de energie biomasă forestieră prin combustie directă.

Nu se propune centrala termică pe biomasă.

6. ENERGIE HIDROLOGICA

Resursele de apă datorate râurilor interioare sunt evaluate la aproximativ 42 miliarde m³/an, dar în regim neamenajat se poate conta numai pe aproximativ 19 milioane m³/an, din cauza fluctuațiilor de debite ale râurilor.

VALORIFICAREA MICROPOTENTIALULUI HIDROENERGETIC

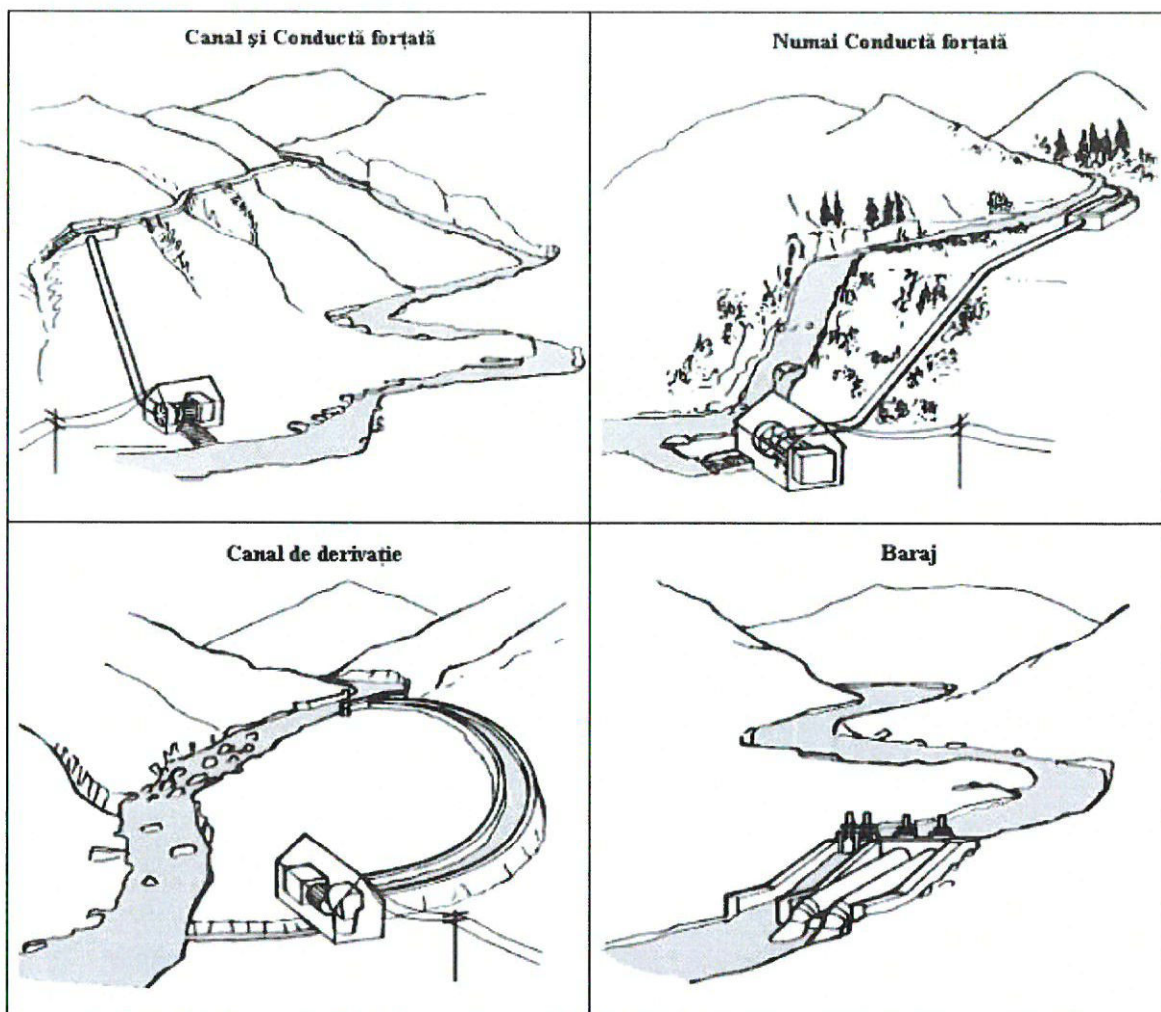


Resursele de apă din interiorul țării se caracterizează printr-o mare variabilitate, atât în spațiu, cât și în timp. Astfel, zone mari și importante, cum ar fi Câmpia Română, podișul Moldovei și Dobrogea, sunt sărace în apă. De asemenea apar variații mari în timp a debitelor, atât în cursul unui an, cât și de la an la an. În lunile de primăvară (martie-iunie) se scurge peste 50% din stocul anual, atingându-se debite maxime de sute de ori mai mari decât cele minime. Toate acestea impun concluzia necesității realizării compensării debitelor cu ajutorul acumulărilor artificiale.

Se poate observa ca in zona studiata nu este nici o apa curgatoare.

Costul ridicat al unei astfel de centrale este un impediment major.

Costurile unei astfel de lucrari sunt foarte mari si se justifica daca mai multe cladiri din zona doresc folosirea unei astfel de resurse, astfel costurile investitiei sa se imparta intre mai multi beneficiari.



Tipuri de amenajări microhidroenergetice

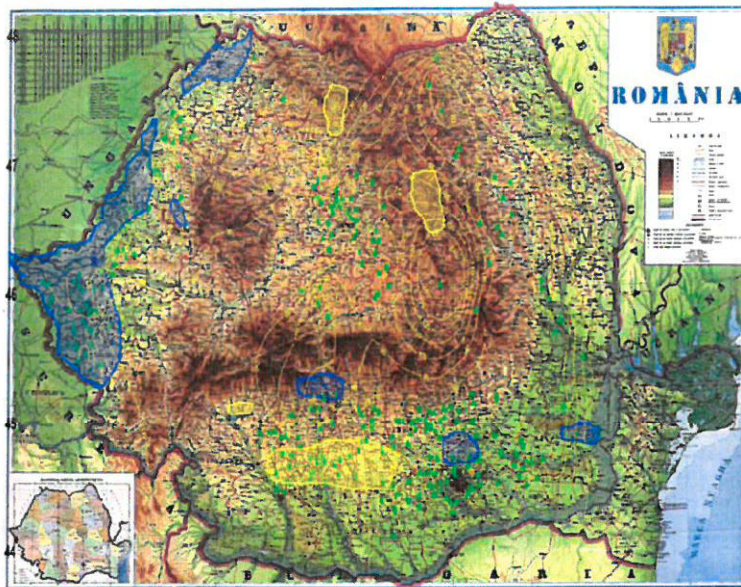
7. ENERGIE GEOTERMALA

Energia geotermică este o formă de energie regenerabilă obținută din căldura aflată în interiorul Pamântului. Apa fierbinte și aburii, captați în zonele cu activitate vulcanică și tectonică, sunt utilizați pentru încălzirea locuințelor și pentru producerea electricității.

Există trei tipuri de centrale geotermale care sunt folosite la această dată pe glob pentru transformarea puterii apei geotermale în electricitate: uscat, flash și binar, depinzând după starea fluidului: vapori sau lichid, sau după temperatura acestuia.

- centralele uscate au fost primele tipuri de centrale construite, ele utilizează abur din izvorul geotermal.
- centralele flash sunt cele mai răspândite centrale de azi. Ele folosesc apa la temperaturi de 182 °C (364 °F) , injectând-o la presiuni înalte în echipamentul de la suprafață.
- centralele cu ciclu binar diferă față de primele două, prin faptul că apa sau aburul din izvorul geotermal nu vine în contact cu turbina, respectiv generatorul electric. Apa folosită atinge temperaturi de până la 200 °C (400 °F).

Mai jos este prezentata harta distribuției resurselor geotermale în România.



LEGENDA

- Ani cu ape subterane geotermale utilizate pentru incalzire (Temperatura la emergenta 60-120 C)
- Geotermii (C; la -3000 m)
- Sonde adanci in care s-au efectuat determinari de temperaturi
- Ani de perspectiva cu ape subterane geotermale utilizate pentru incalzire (Temperatura la emergenta 40-120 C)

Sursa: IGR, 2006

Principalii parametri ai sistemelor geotermale identificate in Romania (in exploatare) sunt prezentate mai jos.

Parametrul geotermic	U/M	Oradea	Bors	Campia de Vest	Valea Oltului	Nord Bucuresti
Tipul petrografic de system geotermal		Carbonatite fisurate	Carbonatite fisurate	Gresii	Conglomerate	Carbonatite
Suprafata	Kmp	75	12	2500	18	300
Adancimea	Km	2.2-3.2	2.4-2.8	0.8-2.1	2.1-2.4	1.9-2.6
Sonde sapate (total)		14	6	88	3	11
Sonde active		12	5	37	2	5
Temperatura la talpa sondei	°C	80-110	120	60-90	90-95	60-80
Gradientul temperaturii	°C/km	35-43	45-50	38-50	45-48	28-34
Total saruri dizolvate	g/l	0.8-1.4	12.0-14.0	2.0-7.0	13.0	2.2
Economia anuala de combustibil conventional	toe	9700	3200	18500	2600	1900
Total putere disponibila pentru sondele existente	MWt	58	25	210	18	32
Rezerve exploatabile (pentru 20 ani)	MW/zi	570	110	4700	190	310

Din acest tabel si din harta prezentata pe pagina anterioara se poate observa ca nu exista surse de energie geotermala in zona. De asemenea, costul unei astfel de investitii poate ajunge la 80-100 mii de Euro, jumătate din acea sumă reprezentând forajul propriu-zis, iar restul sunt folosiți pentru studii geologice și echipamente pentru producerea energiei.

Deasemeni, solutia de incalzire adoptata la incalzirea cladirilor (incalzire cu panouri radiante cu temperaturi 80-60°C) nu se preteaza unei solutii de incalzire cu pompa de caldura utilizand caldura geotermala care utilizeaza un regim scazut al agentului termic (aproximativ 40°C)

Aceasta solutie nu se poate aplica din punct de vedere tehnic si economic.

8. POMPE DE CALDURA AER-APA

Pompa de caldura este un dispozitiv cu ajutorul căruia se poate transporta caldura de la o locație ("sursă") la o altă locație ("radiator" sau "schimbător de caldura") folosind lucru mecanic, de obicei în sens invers direcției naturale de mișcare a căldurii. Majoritatea pompelor de caldura sunt folosite pentru a muta caldura de la o sursă cu temperatură mai mică la un radiator cu temperatură mai mare. Cele mai comune exemple de astfel de pompe se regăsesc în frigidere, congelatoare, aparate de aer condiționat și invertoare de caldura.

Funcționarea pompelor de caldura se bazează pe proprietățile unui fluid la schimbarea stării de agregare, mai precis la lichefiere și evaporare.

Pompele de caldura aer-apa reprezintă unul dintre cele mai eficiente (din punct de vedere tehnico-economic) sisteme de încălzire și producere a apei calde care utilizează în acest scop caldura stocată în aerul exterior. Această energie care se găsește gratuit în mediul înconjurător și acoperă aproape 75% din necesarul de caldura livrat de pompa, numai 25 % din acest necesar fiind acoperit din surse externe (electricitate) și numai pentru perioade de aprox. 2% din timpul total de utilizare. Caldura necesară este extrasă din aer prin aceste schimbătoare de caldura după care această caldura parcurge un ciclu special în interiorul pompei pentru a fi adusă la parametrii necesari instalației pentru încălzire.

O clădire încălzită cu pompa de caldura consumă mai puțină energie primară, fiind considerată sursa de caldura folosind energie regenerabilă, fiind acceptată la nivel european.

Pompele de caldura, surse termice regenerabile, vor avea o contribuție decisivă la realizarea acestor obiective deoarece:

- au o eficiență energetică mare, generând energie cu până la de 4 ori față de cât consumă
- nu emit CO₂ la locul de instalare
- utilizează energie regenerabilă din aer

În plus, cu același sistem, utilizând ventilo-convectoare, se poate și răci spațiul, fără o investiție suplimentară și automat cu costuri reduse.

Se propune încălzire cu pompe de caldura aer-apa.

CONCLUZII

Se propun pompe de caldura aer-apa. Pentru reducerea necesarului de caldura al cladirii, se propun recuperatoare de caldura. Se propun atat panouri solare pentru apa calda cat si panouri fotovoltaice.

In continuare va prezentam un breviar de calcul cu consumurile estimate:

Tip energie	Consum [kWh/an]	Factor de conversie neregenerabil	Factor de conversie regenerabil	Energie primara neregenerabila [kWh/an]	Energie primara regenerabila [kWh/an]	Energie primara totala neregenerabila [kWh/an]	Factor emisie CO2	Emisie CO2 [kg/an]
Incalzire clasica	6,673	1.17	0	7,807	0	40,327	0.205	1,601
Incalzire cu pompe de caldura	37,814	0.86	0.67	32,520	25,335		0.257	8,358
Apa calda clasica	12,502	1.17	0	14,627	0	14,627	0.205	2,999
Apa calda cu panouri	2,000	0	1	0	2,000		0	0
Iluminat clasic	12,023	2.62	0	31,502	0	31,502	0.299	9,419
Iluminat cu fotovoltaice	2,000	0	2.62	0	5,240		0	0
				86,456	32,575	86,456		22,376

Indicator de realizare (de output) aferent cladirii	Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)
Nivel anual specific al gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO2)	22.38
Consumul anual de energie primara (kWh/an)	119031.22

Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de rezultat)	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual de energie finala in cladirea publica (din surse neregenerabile) (tep)	7.44
Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de realizare)	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	80.15
- pentru incalzire	37.38
Consumul anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	30.20
- pentru incalzire	23.49
- pentru preparare apa calda de consum	1.85
- electric	4.86

In urma calculelor, a rezultat un consum anual de energie primara unitara de 80.15 KWh/mp.an si o emisie de CO2 de 20.74 kg/mp.an.

Ambele valori se incadreaza in grila de definitie a cladirilor "near zero energy building" (nZEb), anume sub valorile de 97 KWh/mp.an si 26 kg/mp.an.

Pentru cladirile NZEB+, limitele de mai sus se micsoreaza cu 20%, adica energie primara unitara sub 80.83 KWh/mp.an si o emisie de CO2 sub 21.66 kg/mp.an, limite in care cladirea analizata se incadreaza.

Prin solutiile propuse se asigura 27.4% energie din surse regenerabile.

Rezulta ca imobilul analizat se incadreaza ca o cladire "near zero energy building plus" (nZEb+).

Intocmit :



Auditor Energetic Gr. I. Cl. Catalin Stefan