

STUDIU PRIVIND EVALUAREA POTENȚIALULUI ENERGETIC ACTUAL AL SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE ÎN ROMANIA (SOLAR, VÂNT, BIOMASĂ, MICROHIDRO, GEOTERMIE), IDENTIFICAREA CELOR MAI BUNE LOCAȚII PENTRU DEZVOLTAREA INVESTIȚIILOR ÎN PRODUCEREA DE ENERGIE ELECTRICĂ NECONVENȚIONALĂ

SINTEZA

1. INTRODUCERE

Punerea în practică a unei strategii energetice pentru valorificarea potențialului surselor regenerabile de energie (SRE) se înscrie în coordonatele dezvoltării energetice a României pe termen mediu și lung și oferă cadrul adecvat pentru adoptarea unor decizii referitoare la alternativele energetice și înscrierea în acquis-ul comunitar în domeniu.

Obiectivul strategic pentru anul 2010 este ca aportul surselor regenerabile de energie în țările membre ale UE, să fie de 12% în consumul total de resurse primare.

HG 443/2003 (modificată prin HG 958/2005) stabilește pentru România că ponderea energiei electrice din SRE în consumul național brut de energie electrică urmează să ajungă la 33% până în anul 2010.

Cartea Alba a ISES din 2003 prognozează procentele fiecărui tip de sursă de energie regenerabilă în producerea de energie în lume (situație dată pentru anul 2003) astfel:

- Bioenergie: aproape 11% din energia folosită în prezent pe plan mondial este obținută din bioenergie; se estimează pentru potențialul bioenergiei în 2050 o medie de 450EJ (ceea ce este mult mai mult decât cererea totală actuală de energie în plan mondial).

- Energie geotermală: energia geotermală poate fi o sursă de energie regenerabilă majoră pentru un număr mare de țări (cel puțin 58 de țări: 39 pot fi alimentate 100% din energie geotermală, 4 cu mai mult de 50%, 5 cu mai mult de 20% și 8 cu mai mult de 10 %).

- Energia eoliană: capacitatea globală a energiei eoliene va ajunge la peste 32000MW, iar procentul de creștere este de 32% / an. Ținta de 12% din cererea mondială de electricitate produsă din energie eoliană până în 2020 pare a fi deja atinsă.

- Energie solară: energia solară a avut o rată de creștere din 1971 până în 2000 de cca. 32.6 %.

În “Campania Take-Off” din cadrul Cartii Albe se propun pentru furnizare, pentru 2010, următoarele capacitati energetice:

- Biomasa: 135 Mtoe;
- Energie Hidro: - 14 GW – Instalații Hidro Mici (sub 10 MW)
- 91 GW – Instalații Hidro Mari;
- Energie Eoliană: 40 GW;
- Energie Termică Solară: 100 Milioane m²;
- Energie Fotovoltaică: 3 GWp;
- Energie Solară Pasivă: 35 Mtoe;
- Energie Geotermală: - 1 GW –Energie Electrică
- 5 GWth – Energie termică.

În Cartea Verde, se precizează că sursele regenerabile de energie pot contribui efectiv la creșterea resurselor interne, ceea ce le conferă o anumită prioritate în politica energetică.

În “Directiva 2001/77/EC”, din 27 septembrie 2001, privind “Promovarea energiei electrice produse din surse regenerabile, pe piața unică de energie”, se stabilește obiectivul strategic privind aportul surselor regenerabile în consumul total de resurse energetice primare, care trebuie să fie de 11%, în anul 2010.

În Cartea Alba se estimează că, până în anul 2010, se vor crea între 500 000 și 900 000 de noi locuri de muncă prin implementarea SRE.

Cartea Alba prognozeaza o reducere a emisiilor de CO₂ estimate, potrivit cu scenariul care trebuie urmărit până în 2010 pentru tarile UE, astfel:

Tipul de energie	Capacitate suplimentară	Reducerea de CO ₂ (mil tone / an)
1. Eoliană	36 GW	72
2. Hidro	13 GW	48
3. Fotovoltaică	3 GWp	3
4. Biomasă	90 Mtep	255
5. Geotermală (+pompe de căldură)	2.5 GW	5
6. Colectoare solare	94 mil m ²	19
Total pentru piața UE		402

Fata de cele prezentate mai sus, proiectul (contract 28/2005) se inscrie in directia actiunilor de promovare, dezvoltare si valorificare eficienta a surselor regenerabile de energie disponibile in tara noastra in contextul dezvoltarii durabile si alinierii la Directivele europene in domeniu.

2. POTENTIAL TEHNIC SI ECONOMIC AMENAJABIL AL SRE IN ROMANIA

2.1 Potential solar

In privința radiației solare, ecartul lunar al valorilor de pe teritoriul României atinge valori maxime în luna iunie (1.49 kWh/ m²/zi) și valori minime în luna februarie (0.34 kWh/ m²/zi)

2.1.1 Potential solar-termal

Sistemele solar-termale sunt realizate, in principal, cu captatoare solare plane sau cu tuburi vidate, in special pentru zonele cu radiatia solara mai redusa din Europa.

In evaluarile de potential energetic au fost luate in considerare aplicatiile care privesc incalzirea apei sau a incintelor/piscinelor (apa calda menajera, incalzire etc.).

POTENTIAL ENERGETIC SOLAR-TERMAL

Parametru	UM	Tehnic	Economic
Putere termica	MW _t	56000	48570
Energie termica	GWh/an	40	17
	TJ/an	144000	61200
	mii tep/an	3430	1450
Suprafata de captare	m ²	80000	34000

Sursa: ANM, ICPE, ICEMENERG, 2006

2.1.2 Potential solar-fotovoltaic

S-au avut in vedere atat aplicatiile fotovoltaice cu cuplare la retea, cat si cele autonome (neracordate la retea) pentru consumatori izolati.

POTENTIAL ENERGETIC SOLAR-FOTOVOLTAIC

Parametru	UM	Tehnic	Economic
Putere de varf	MW _p	6000	4000
Energie electrica	TWh/an	6,0	4,8
	mii tep/an	516	413
Suprafata ocupata	Km ²	60 (3m ² /loc)	40 (2m ² /loc)

Sursa: ANM, ICPE, ICEMENERG, 2006

2.2 Potential eolian

În strategia de valorificare a surselor regenerabile de energie, potențialul eolian declarat este de 14.000 MW (putere instalată), care poate furniza o cantitate de energie de aproximativ 23.000 GWh/an. Aceste valori reprezintă o estimare a potențialului teoretic, și trebuie nuanțate în funcție de posibilitățile de exploatare tehnică și economică.

Pornind de la potențialul eolian teoretic, ceea ce interesează însă prognozele de dezvoltare energetică este potențialul de valorificare practică în aplicații eoliene, potențial care este mult mai mic decât cel teoretic, depinzând de posibilitățile de folosire a terenului și de condițiile pe piața energiei.

De aceea potențialul eolian valorificabil economic poate fi apreciat numai pe termen mediu, pe baza datelor tehnologice și economice cunoscute astăzi și considerate și ele valabile pe termen mediu.

S-a ales calea de evaluare a potențialului valorificabil al țării noastre cea macroeconomică, de tip top-down, pornind de la următoarele premise macroeconomice:

- condițiile de potențial eolian tehnic (viteza vântului) în România care sunt apropiate de media condițiilor eoliene în ansamblul teritoriului Europei;
- politica energetică și piața energiei în România vor fi integrate în politica europeană și piața europeană a energiei

și în concluzie indicatorii de corelare macroeconomică a potențialului eolian valorificabil pe termen mediu și lung (2030-2050) trebuie să fie apropiați de indicatorii medii europeni.

Ca indicatori macroeconomici s-au considerat:

- Puterea instalată (sau energia produsă) în instalații eoliene în corelație cu PIB pe cap de locuitor –indicatorul $P_{eo}/PIB/loc$ sau $E_{eo}/PIB/loc$
- Energia electrică produsă în instalații eoliene în corelație cu consumul brut de energie electrică- indicatorul (cota) E_{eo}/E_{el}

Datele de potential tehnic si economic eolian sunt urmatoarele:

POTENTIAL ENERGETIC EOLIAN

Parametru	UM	Tehnic	Economic (2030-2050)
Putere nominala	MW	3600	2400
Energie electrica	TWh/an	8,0	5,3
	mii tep/an	688	456

Sursa: ANM, ICEMENERG, 2006

De asemenea în strategie se propune instalarea a 120 MW până în anul 2010 și a încă 280 MW până în anul 2015.

Conform acestei evolutii, energia electrica produsa din surse eoliene ar asigura cca 1,6 % din consumul brut de energie electrica in anul 2010. Raportat la cantitatea de energie prevazuta din surse regenerabile fara hidro de mare putere, energia eoliana ar asigura 12,3% din aceasta cantitate.

Reanalizând datele din strategie, considerăm că exista rezerve suficiente pentru o dezvoltare si mai importanta a aplicatiilor eoliene decat cea prevazuta.

Fata de un potential tehnic amenajabil de 3600 MW (8000 GWh/an), cotele tinta pentru aplicatiile eoliene, pot fi pana in 2015 de 200 MW in 2010 si de 600 MW in 2015.

2.3 Potential biomasa

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

Potentialul de biomasa pe sorturi, regiuni si total, este prezentat in tabelul de mai jos.

Nr	Regiune	Biomasa forestiera mii t / an TJ	Deseuri lemnoase mii t / an TJ	Biomasa agricola mii t / an TJ	Biogaz ml.mc/an TJ	Deseuri urbane mii t / an TJ	TOTAL TJ
I	Delta Dunarii	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	
II	Dobrogea	54	19	844	71	182	29.897
		451	269	13.422	1.477	910	
III	Moldova	166	58	2.332	118	474	81.357
		1.728	802	37.071	2.462	2.370	
IV	Carpati	1.873	583	1.101	59	328	65.415
		19.552	8.049	17.506	1.231	1.640	
V	Platoul Transilvaniei	835	252	815	141	548	43.757
		8.721	3.482	12.956	2.954	2.740	
VI	Campia de Vest	347	116	1.557	212	365	60.906
		3.622	1.603	24.761	4.432	1.825	
VII	Subcarpatii	1.248	388	2.569	177	1.314	110.198
		13.034	5.366	40.849	3.693	6.570	
VIII	Campia de Sud	204	62	3.419	400	1.350	126.639
		2.133	861	54.370	8.371	6.750	
TOTAL		4.727	1.478	12.637	1.178	4.561	518.439
		49.241	20.432	200.935	24.620	22.805	

Asa cum rezulta din acest tabel, **potentialul energetic tehnic al biomasei** este de cca. **518.400 TJ**.

Luind ca referinta pentru potentialul economic amenajabil anul 2030 rezulta urmatoarele valori de potential:

POTENTIAL ENERGETIC AL BIOMASEI

Parametru	UM	Tehnic	Economic
a) Biomasa vegetala			
Energie termica/electrica	TJ/an	471000	289500
	mii tep/an	11249	6915
b) Biogaz			
Energie termica/electrica	TJ/an	24600	14800
	mii tep/an	587	353
c) Deseuri urbane			
Energie termica/electrica	TJ/an	22800	13700
	mii tep/an	544	327
TOTAL	TJ/an	518400	318000
	mii tep/an	12382	7595

Sursa: INL, ICEMENERG, 2006

2.4 Potentialul microhidroenergetic

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.

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.

În tabelul de mai jos se indică valorile potențialului hidroenergetic de precipitații E_p , de scurgere, teoretic liniar considerat la debitul mediu și tehnic amenajabil, pentru câteva din bazinele cursurilor de apă mai importante din țara noastră .

Bazinul	Suprafața km ²	Potențial hidroenergetic				
		De precipit.	De scurgere		Teoretic	Tehnic
		GWh/an	GWh/an	% E_p	TWh/an	TWh/an
Someș	18.740	23.000	9.000	39	4,20	2,20
Crișuri	13.085	10.500	4.500	43	2,50	0,90
Mureș	27.842	41.000	17.100	42	9,50	4,30
Jiu	10.544	13.000	6.300	48	3,15	0,90
Olt	24.507	34.500	13.300	38	8,25	5,00
Argeș	12.424	12.500	5.000	40	3,10	1,60
Ialomița	10.817	8.500	3.300	39	2,20	0,75
Siret	44.993	44.500	16.700	37	11,10	5,50
Total râuri interioare	237.500	230.000	90.000	39	51,50	24,00
Dunăre	-	-	-	-	18,50	12,00
Total România	237.500	230.000	90.000	39	70,00	36,00

În ceea ce privește potențialul hidroenergetic al țării noastre se apreciază că potențialul teoretic al precipitațiilor este de circa 230 TWh/an, potențialul teoretic al apelor de scurgere de aproximativ 90 TWh/an, iar potențialul teoretic liniar al cursurilor de apă este de 70 TWh/an.

Potențialul teoretic mediu al râurilor țării, inclusiv partea ce revine României din potențialul Dunării, se ridică la 70 TWh/an, din care potențialul tehnic amenajabil reprezintă 40 TWh/an (2/3 dat de râurile interioare și 1/3 de Dunăre).

Ca și în cazul aplicațiilor eoliene, potențialul hidroenergetic tehnic amenajabil este mai mic decât cel teoretic și în acest sens estimăm o valoare de cca. 1 100 MW și o producție de 3 600 GWh/an.

Pentru MHC economicitatea depinde de :

- ⇒ amplasamentul și investiția aferentă (inclusiv cheltuielile administrative)
- ⇒ puterea instalată și producția de energie probabilă (regimul debitelor, căderi)
- ⇒ distanța față de rețea
- ⇒ necesitățile de întreținere (gradul de automatizare, exploatarea de la distanță fără personal, fiabilitatea)
- ⇒ condițiile financiare și tariful de valorificare al energiei produse.

Evaluarea potențialului economic amenajabil a avut în vedere:

- Reabilitarea MHC aflate în funcțiune: 200 MW / 600 GWh/an
- MHC aflate în construcție: 125 MW / 400 GWh/an
- MHC noi (de sistem și autonome): 75 MW / 100 GWh/an

În concluzie, în ceea ce privește micropotențialul hidroenergetic (grupuri sub 10 MW) valorile sunt prezentate în tabelul de mai jos.

POTENTIALUL MICROHIDROENERGETIC

Parametru	UM	Tehnic	Economic
Putere nominala	MW	1100	400
Energie electrica	TWh/an	3,6	1,2
	mii tep/an	310	103

Sursa: UPB, Hidroelectrica, ENERO, 2006

2.5 Potentialul energetic geotermal

Pe teritoriul Romaniei, un numar de peste 200 foraje pentru hidrocarburi au intalnit la adancimi situate intre 800 si 3500 m resurse geotermale de joasa si medie entalpie (40-120 °C). Exploatarea experimentală a circa 100 de foraje in cursul ultimilor 25 ani a permis realizarea unor evaluari a potentialului energetic al acestui tip de resursa.

Tabelul de mai jos prezinta o sinteza a principalilor parametrii din perimetrele geotermale importante din Romania , inclusiv a potentialului energetic teoretic.

Utilizarea enegiei geotermice extrase este folosita in proportie de 37% pentru incalzire, 30% pentru agricultura (sere), 23% in procese industriale, 7% in alte scopuri.

Dintr-un numar de 14 sonde geotermale sapate in intervalul 1995-2000 la adancimi de 1500-3000 m, numai doua sonde au fost neproductive, inregistrandu-se o rata de succes de 86%.

Nr. crt.	Sistemul geotermal	Aria estimată	Nr. de sonde	Adâncimea de forare	Debitul exploatabil	Temperatura resursei	Energia teoretică* potențială
		km ²					m
1.	Crișul Negru- Someș Săcuieni, Marghita, Ciomeghiu, Salonta - județele Bihor și Satu-Mare	3570	18	1500	$\frac{148}{533}$	77	29,14
2.	Borș Orașul Borș - județul Bihor	13	4	2800	$\frac{30}{108}$	100	8,79
3.	Oradea Municipiul Oradea - județul Bihor	77	12	2800	$\frac{151,5}{545,4}$	83,8	34,1
4.	Mureș - Crișul Negru Curtici, Macea, Municipiul Arad - județul Arad	1060	113)	1500	$\frac{79}{285}$	58	9.3
5.	Banatul de Vest Nădlac, Sânnicolau Mare, Săravale, Tomnatic, Lovrin, Jimbolia, Periam, Teremia Mare, Comloșu Mare, Grabat, Beregsăul Mic - județele Arad și Timiș	2790	20	2000	$\frac{318}{1144,8}$	77	62,75

Notă: * - calculată considerând că apa geotermală se răcește până la 30 °C.

Sinteza potentialului geotermal al Romaniei este prezentata in tabelul de mai jos:

POTENTIAL ENERGETIC GEOTERMAL

Parametru	UM	Tehnic	Economic
Putere nominala	MW _t	480	375
Energie electrica	TJ/an	9000	7000
	mii tep/an	215	167

Sursa: IGR, 2006

3. DISTRIBUTIA POTENTIALULUI SRE IN ROMANIA.

ZONAREA GEOGRAFICA, HARTI DE PROFIL

3.1 Zonarea energetica solara. Harta solara a Romaniei

Pornind de la datele disponibile s-a intocmit harta cu distributia in teritoriu a radiatiei solare in România (Fig.3.1). Harta cuprinde distributia fluxurilor medii anuale ale energiei soiare incidente pe suprafata orizontala pe teritoriul Romaniei.

Sunt evidentiatare 5 zone, diferite prin valorile fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente. Se constata ca mai mult de jumatate din suprafata tarii beneficiaza de un flux de energie mediu anual de 1275 kWh/m².

Harta solara a fost realizata prin utilizarea si prelucrarea datelor furnizate de catre: ANM precum si NASA, JRC, Meteotest. Datele au fost comparate si au fost excluse cele care aveau o abatere mai mare decat 5% de la valorile medii. Datele sunt exprimate in kWh/m²/an, in plan orizontal, aceasta valoare fiind cea uzuala folosita in aplicatiile energetice atat pentru cele solare fotovoltaice cat si termice.

Zonele de interes (areale) deosebit pentru aplicatiile electroenergetice ale energiei solare in tara noastra sunt:

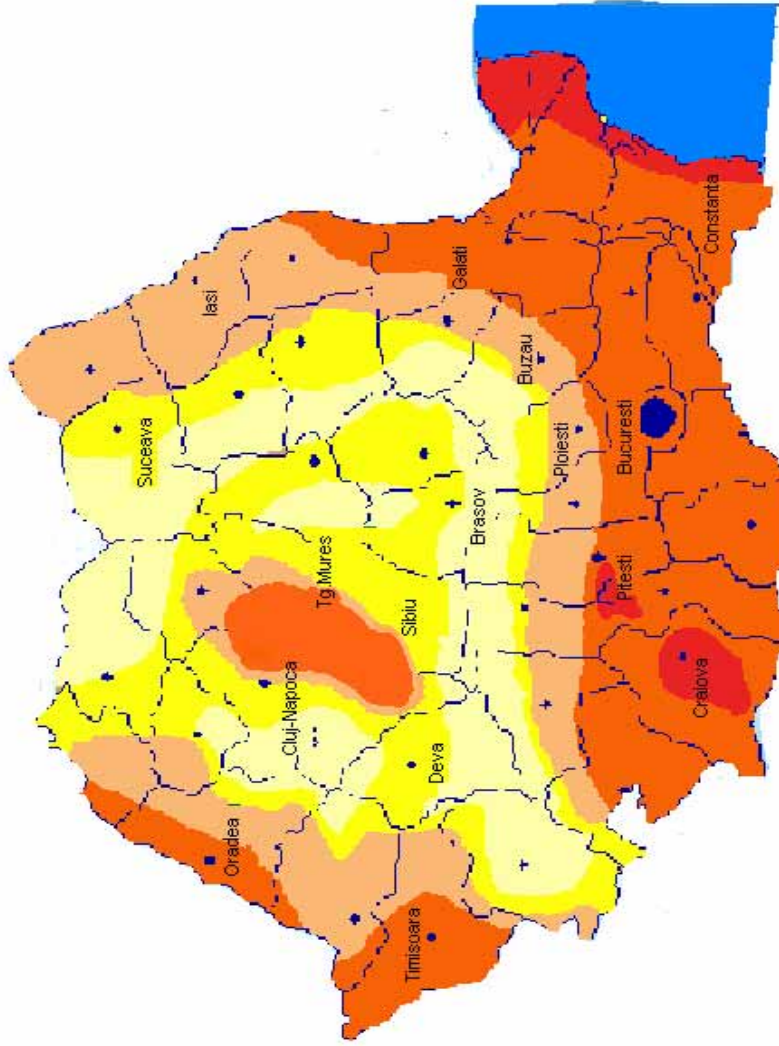
- Primul areal, care include suprafetele cu **cel mai ridicat potențial** acoperă Dobrogea și o mare parte din Câmpia Română

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, Subcarpatii 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.

Îndeosebi în zona montană variația pe teritoriu a radiației solare directe este foarte mare, formele negative de relief favorizând persistența ceții și diminuând chiar durata posibilă de strălucire a Soarelui, în timp ce formele pozitive de relief, în funcție de orientarea în raport cu Soarele și cu direcția dominantă de circulație a aerului, pot favoriza creșterea sau, dimpotrivă, determina diminuarea radiației solare directe.

POTENTIALUL SOLAR AL ROMANIEI



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

Fig.3.1 Harta solara a Romaniei

3.2 Zonarea resurselor de vant. Harta eoliana a Romaniei

S-a considerat necesara si oportuna abordarea unor activitati de reevaluare a potentialului eolian al Romaniei, prin utilizarea unor mijloace si instrumente adecvate (aparatura de masura, softuri adecvate etc.) pornind de la datele de vant masurate la 22 statii apartinand ANM..

La stațiile meteorologice măsurarea celor doi parametri ai vântului, direcția și viteza, se efectuează, conform recomandărilor OMM (Organizația Meteorologică Mondială), la înălțimea de 10 m deasupra solului.

Din pacate, recomandările UE in domeniu, precum si practica actuala , a dovedit insa că viteza de la care este rentabilă exploatarea vântului ca resursă energetică trebuie sa se refere la viteza vântului de la înălțimea rotorului turbinelor centralelor eoliene, situat in prezent de obicei la înălțimi mari (50, 70, 80, 90 m deasupra solului).

Ca urmare, a fost elaborata Harta eoliana a Romaniei care cuprinde vitezele medii anuale **calculate** la inaltimea de 50 m deasupra solului (vezi Fig.3.2).

Distribuția pe teritoriul României a vitezei medii a vântului scoate în evidență ca principală zonă cu potențial energetic eolian aceea a vârfurilor montane unde viteza vântului poate depăși 8 m/s.

A doua zonă cu potențial eolian ce poate fi utilizat în mod rentabil o constituie Litoralul Mării Negre, Delta Dunării și nordul Dobrogei unde viteza medie anuală a vântului se situează în jurul a 6 m/s. Fată de alte zone exploatarea energetică a potențialului eolian din această zonă este favorizată și de turbulența mai mică a vântului.

Cea de a treia zonă cu potențial considerabil o constituie Podișul Bârladului unde viteza medie a vântului este de circa 4-5 m/s. Viteze favorabile ale vântului mai sunt semnalate și în alte areale mai restrânse din vestul țării, in Banat si pe pantele occidentale ale Dealurilor Vestice (Fig. 3.2).

POTENTIALUL EOLIAN AL ROMANIEI

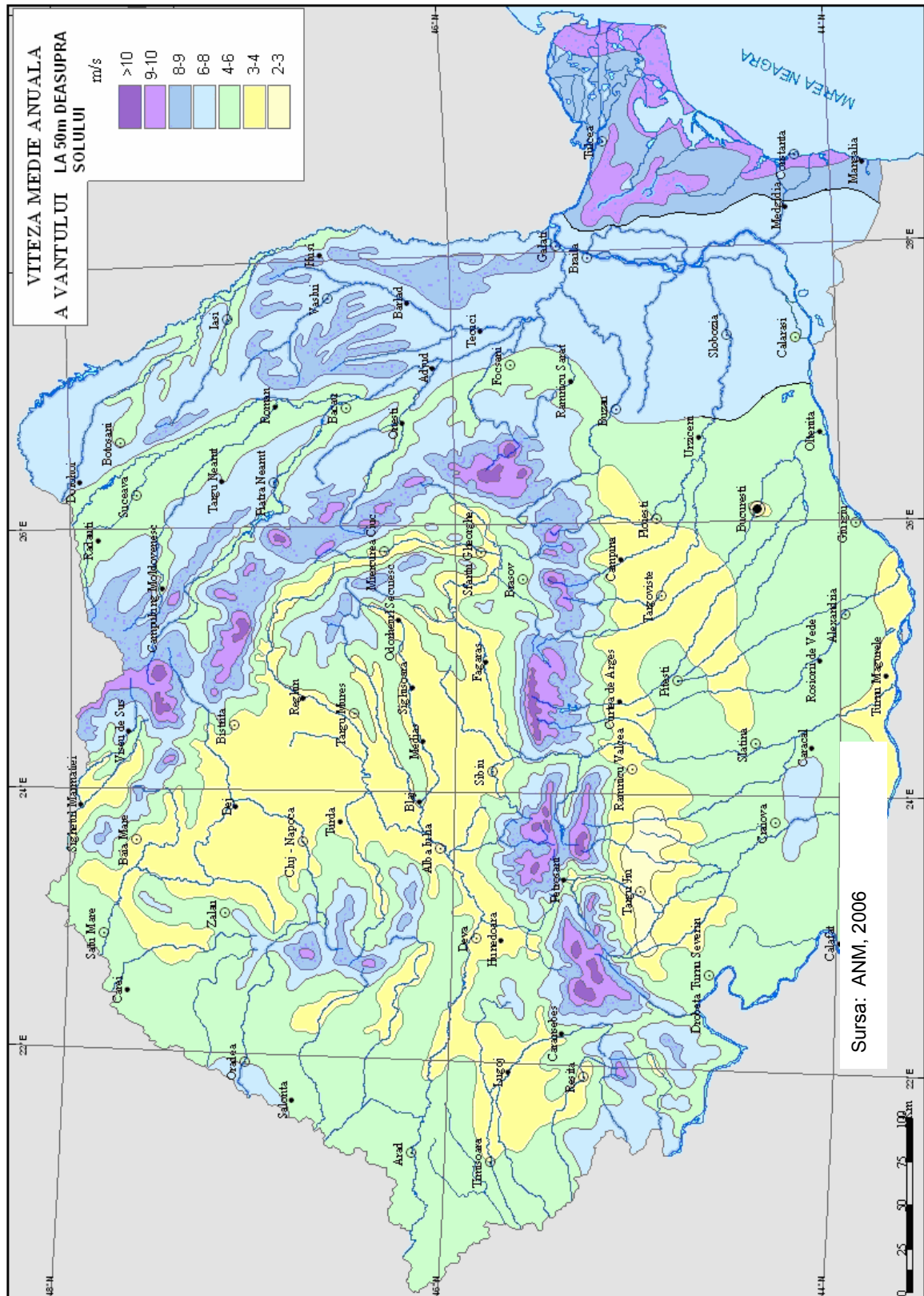


Fig.3.2 Distributia vitezei medii anuale a vantului pentru inaltimea de 50 m

3.3 Zonarea geografica a potentialului biomasei. Harti de profil

Biomasa constituie pentru România, o sursa regenerabila de energie, promițătoare, atât din punct de vedere al potențialului, cât și, din punct de vedere al posibilităților de utilizare.

In urma prelucrării datelor s-au ridicat următoarele harti de profil:

- Potentialul energetic al biomasei in Romania-Fig.3.3, care cuprinde distributia in teritoriu (pe judete si regiuni de dezvoltare economica) a valorilor energetice (TJ) preconizate a se obtine prin valorificarea energetica a biomasei vegetale;
- Distributia biomasei vegetale in Romania-Fig.3.4, care cuprinde distributia in teritoriu (pe judete si regiuni de dezvoltare economica) a cantitatilor (mii.mc) de biomasa vegetala.

Din analiza hărții cu distribuția geografică a resurselor de biomasă vegetală cu potențial energetic disponibil (Fig.3.4), se constată:

➤ cele mai bogate judete, in resurse forestiere sunt următoarele:

▪ Suceava	647,0	mii mc
▪ Harghita	206,5	mii mc
▪ Neamț	175,0	mii mc
▪ Bacău	132,0	mii mc

➤ cele mai sărace, în acest tip, de resursă sunt județele din sud:

▪ Constanța	10,4	mii mc
▪ Teleorman	10,4	mii mc
▪ Galați	10,4	mii mc

➤ cele mai bogate județe în resursă agricolă sunt:

▪ Timiș	1432,0	mii tone
▪ Călărași	934,0	mii tone
▪ Brăila	917,0	mii tone

➤ cele mai sărace în acest tip de resursă sunt:

▪ Harghita	41,004	mii tone
▪ Covasna	73,000	mii tone
▪ Brașov	89,000	mii tone

POTENTIALUL ENERGETIC AL BIOMASEI IN ROMANIA

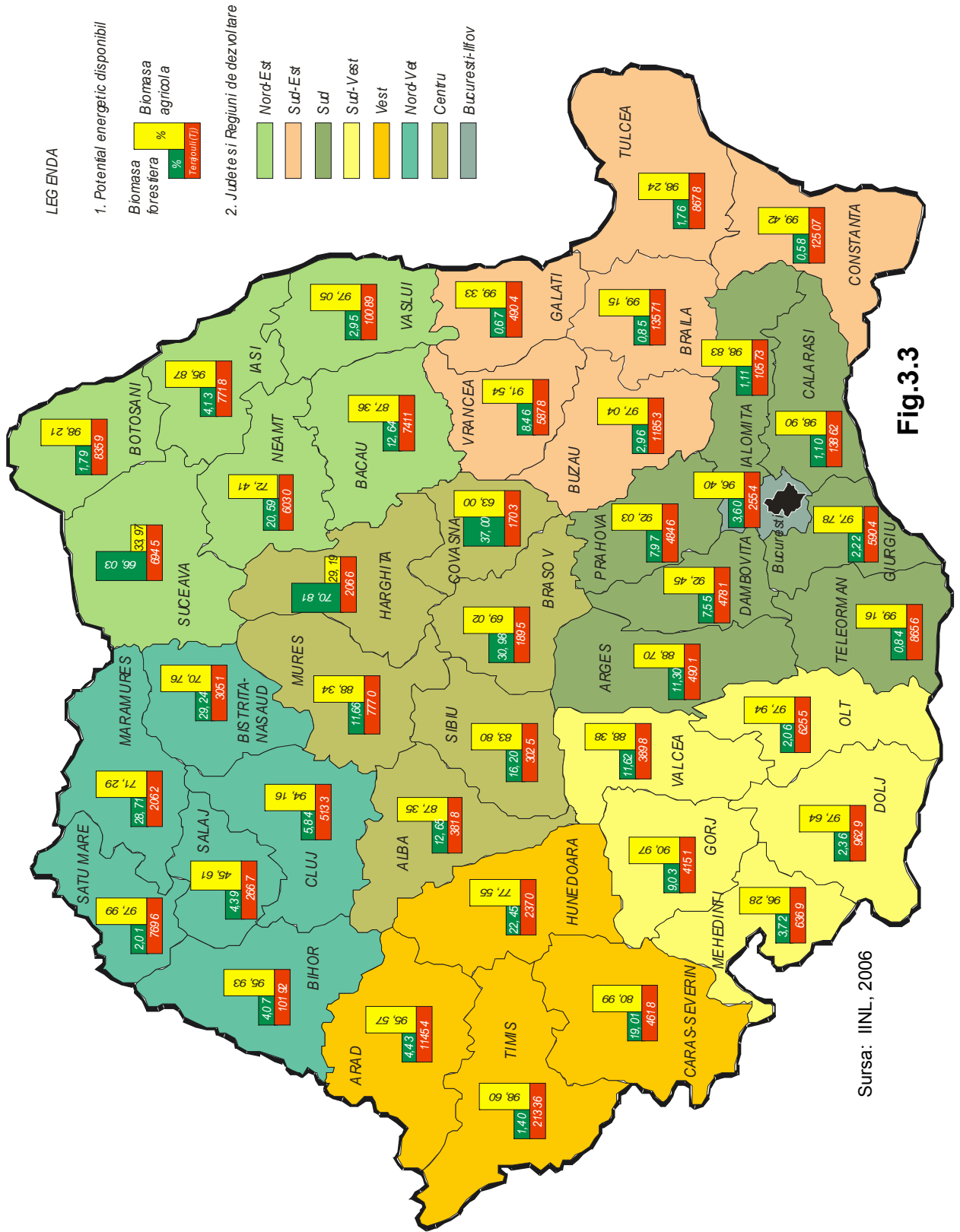
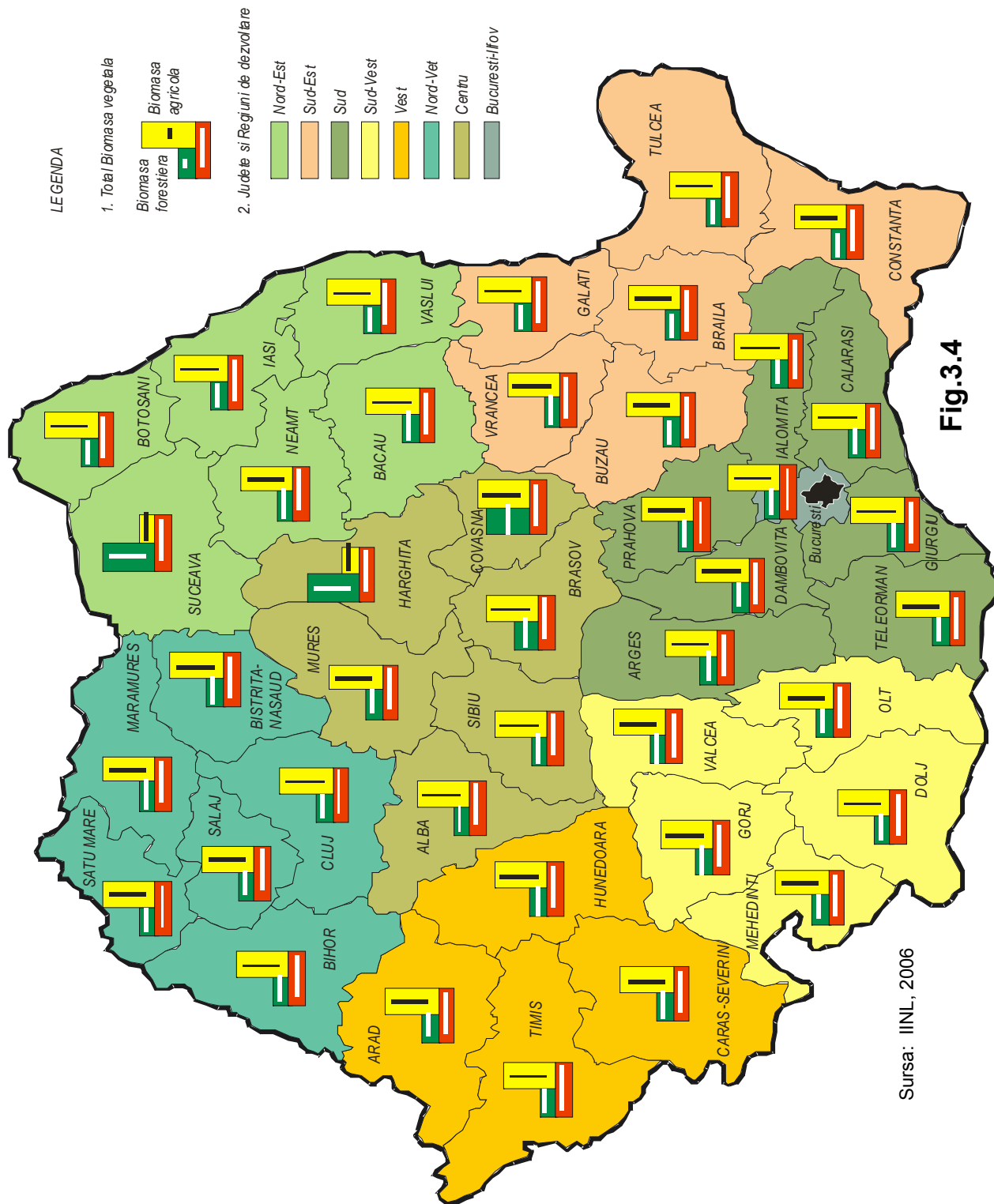


Fig.3.3

Sursa: IINL, 2006

DISTRIBUTIA BIOMASEI VEGETALE



Sursa: IINL, 2006

Fig.3.4

3.4 Zonarea geografica a resurselor microhidro. Harta microhidropotentialului energetic.

Deoarece sursa cea mai importantă de energie regenerabilă din România (în conformitate cu cerințele UE), o reprezintă energia hidro, s-a impus analiza bazei de date privind atât microhidrocentralele existente în curs de executie/reabilitare cât și cele potențial amenajabile economic.

În Fig.3.5 se prezintă harta cu zonarea geografică a microhidropotentialului energetic al României.

3.5 Distribuția resurselor geotermale. Harta geotermala a României

Prospecțiunea geotermică realizată prin măsurători ale temperaturii a permis elaborarea unor hărți geotermice pentru întregul teritoriu al României, evidențiind distribuția temperaturii la adâncimi de 1,2,3 și 5 km.

Aceste hărți indică ca zone favorabile pentru concentrarea resurselor geotermale suprafețele circumscrise de 60-120 °C (pentru exploatarea apelor geotermale pentru producerea de energie termică) și suprafețe în care temperatura la 3 km adâncime depășește 140 °C (zone posibile pentru exploatarea energiei geotermice în vederea generării de energie electrică).

Pentru primul tip de resurse (sisteme geotermale dominant convective) sunt caracteristice ariile din Campia de Vest, în timp ce pentru cel de-al doilea tip sunt caracteristice sistemele geotermale dominant conductive situate în aria de dezvoltare a vulcanismului neogen-cuaternar din Carpații Orientali: Oas-Gutai-Tibles și, respectiv, Calimani-Gurghiu-Harghita.

În Fig. 3.6 este prezentată Harta geotermala a României.

POTENTIALUL MICROHIDROENERGETIC IN ROMANIA

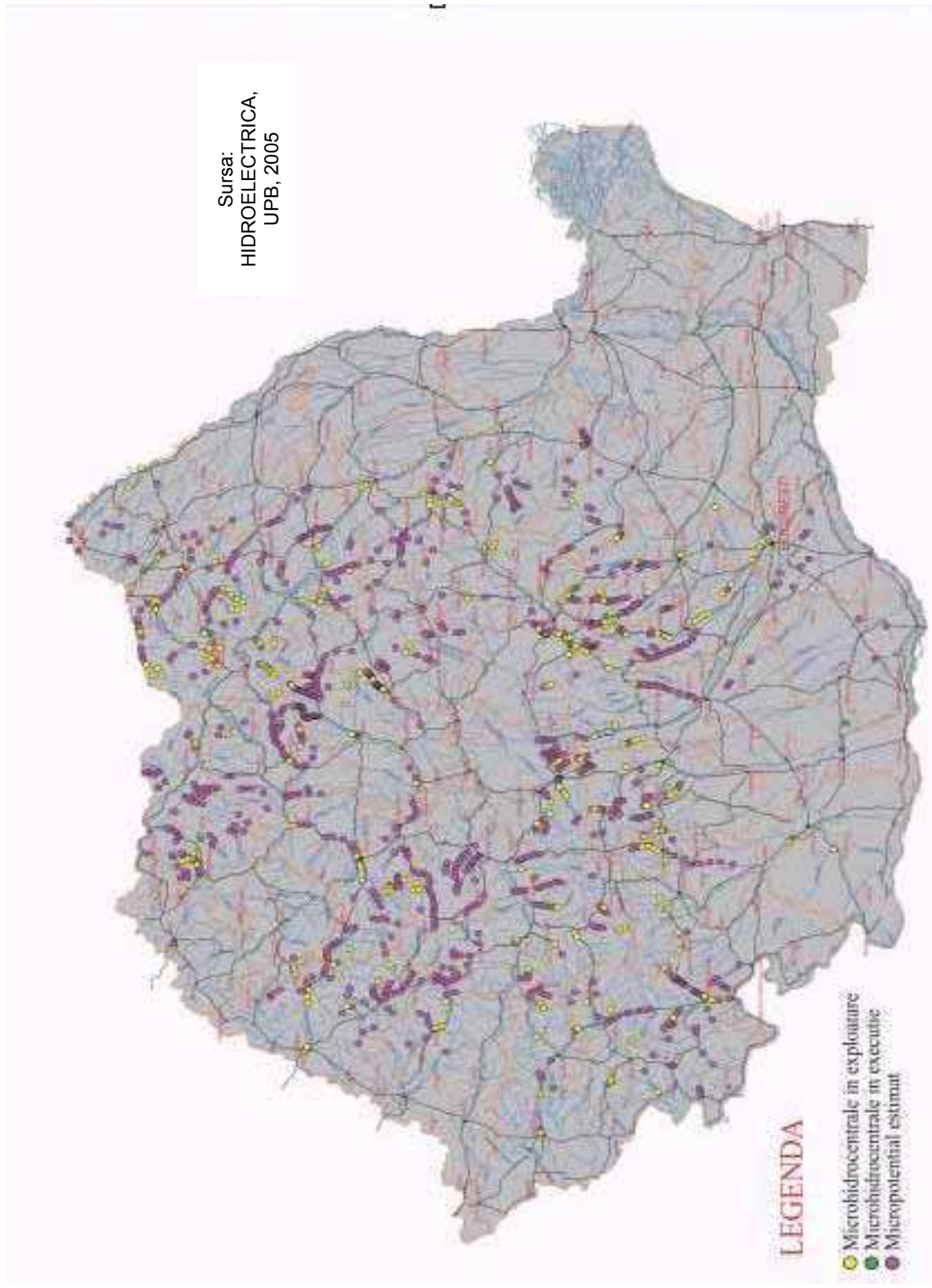
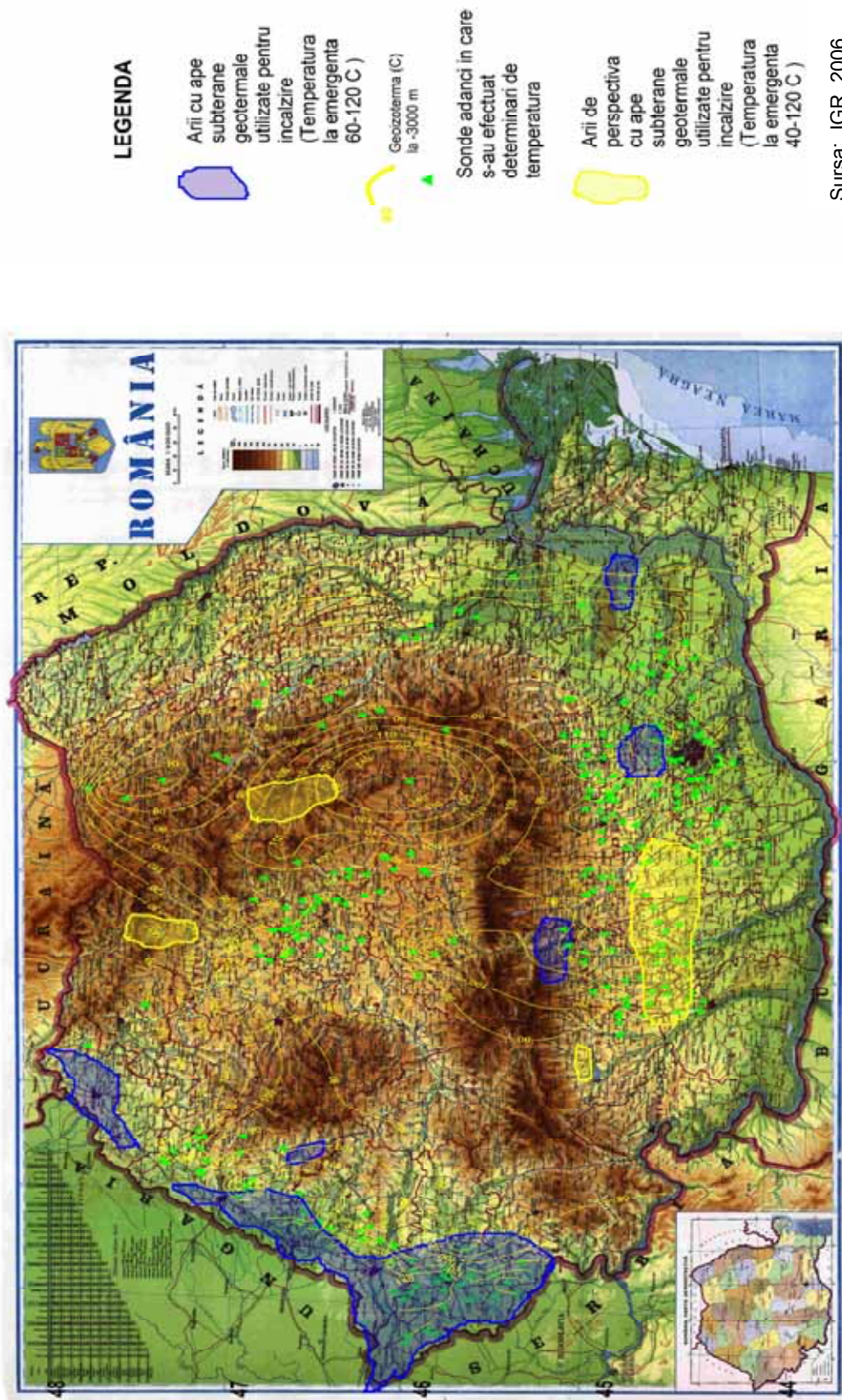


Fig.3.5 Distributia microhidropotentialului energetic

DISTRIBUTIA RESURSELOR GEOTERMALE IN ROMANIA



Sursa: IGR, 2006

Fig.3.6 Harta geotermala a Romaniei

4. SOLUTII TEHNOLOGICE IN ENERGETICA SOLARA

4.1 Tehnologii si echipamente de valorificare a radiatiei solare

Folosirea radiației solare pentru producerea de energie electrică se poate face prin mai multe metode:

- utilizarea modulelor fotovoltaice;
- utilizarea turnurilor solare;
- utilizarea concentratorilor parabolici;
- utilizarea sistemului Dish-Stirling;

4.1.1 Sisteme fotovoltaice (PV)

(Sursa: ICPE,ICEMENERG, 2005)

Generatorul fotovoltaic este organizat sub forma cîmpului fotovoltaic incluzînd toate elementele de interconectare (cablaj), protecție (diode antiretur sau de bypass) și/sau subansamble specifice (mecanisme de acționare în cazul panourilor mobile, dispozitive de orientare automată etc.).



Fig.4.1 Panou fotovoltaic (PV)

Sursa: UE, ICEMENERG, 2005

Există, în principal, două tipuri de funcționare:

- Funcționare fără stocaj (cu racordare la rețea)
- Funcționare cu stocaj (sistem autonom)

În cazul realizării unor sisteme de alimentare autonome care valorifică atât energia solară cât și cea eoliană, soluția tehnologică propusă va include o structură hibridă fotovoltaic-eoliană (PV/EOL).

4.1.2 Sisteme cu turnuri solare



Sursa: UE, OVM, 2005

Fig.4.2 Instalație solară de generare a energiei electrice cu *turn solar*

4.1.3 Sisteme cu concentratoare parabolice

O altă cale de captare a radiației solare o constituie concentratorii parabolici (Fig. 4.3)



Sursa: UE, OVM, 2005

Fig.4.3 Captator solar cu concentrator parabolic

Acest tip de concentrator constă dintr-o oglindă parabolică în formă de jgheab care concentrează radiația solară asupra unei conducte. În conductă circulă un fluid de lucru care este în general ulei care preia căldura pentru a o ceda apei pentru producerea aburului care antrenează turbina unui generator electric.

Concentratorul necesită ajustarea poziției după cea a soarelui în deplasarea aparentă diurnă.

O variantă a concentratorului parabolic o reprezintă concentratoarele Fresnel .

4.1.4 Sisteme Dish-Stirling

Aceste sisteme utilizează motoare Stirling (vezi Fig. 4.4)..



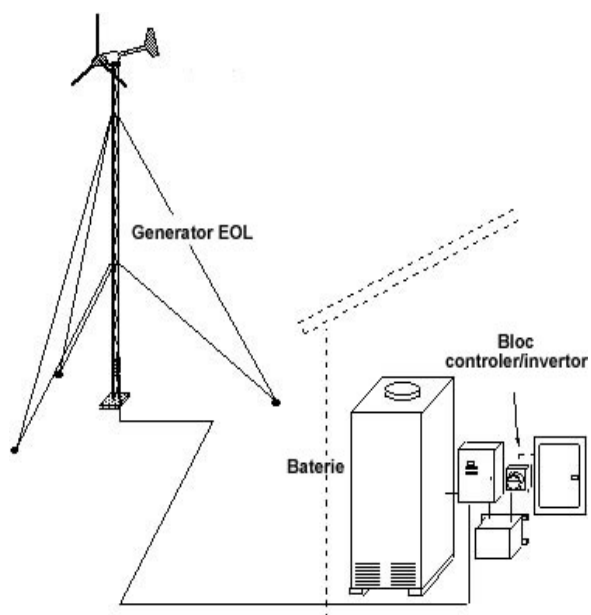
Sursa: UE, OVM, 2005

Fig.4.4 Generator Dish-Stirling (EuroDish)

4.2. Tehnologii si echipamente eoliene

A. SISTEME AUTONOME

4.2.1 Sisteme EOL pentru alimentare gospodarii (WHS)-vezi Fig 4.5.



Sursa: Bergey, ICEMENERG, 2005

Fig. 4.5

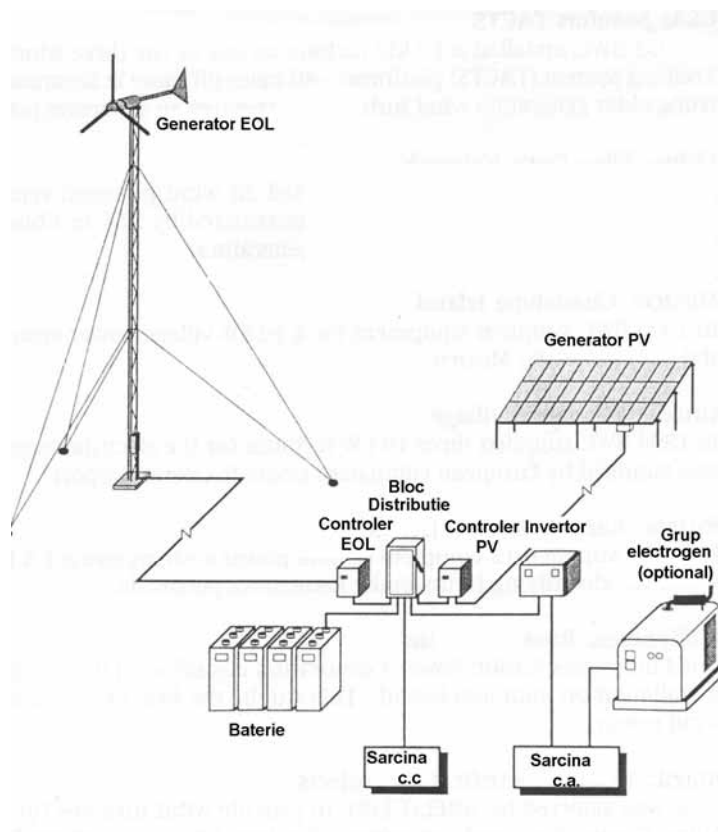
4.2 .2. Sisteme hibride

Avand in vedere caracterul aleatoriu si intermitent al resurselor eoliene, pentru cresterea gradului de asigurare in alimentarea cu energie electrica se impune adoptarea unor solutii care implica:

- utilizarea unor resurse neconventionale, cu caracter complementar sursei eoliene (energia solara, biomasa)
- utilizarea unui grup motor – generator (Diesel)

Dintre sistemele hibride cele mai raspandite sunt cele binare: GMG / fotovoltaic / eoliene (PV / EOL), eolian / grup motor generator (EOL / GMG) sau terriere PV / EOL / GMG.

Schema unui astfel de sistem este prezentata in Fig.4.6.



Sursa: Bergey, ICEMENERG, 2005

Fig.4.6

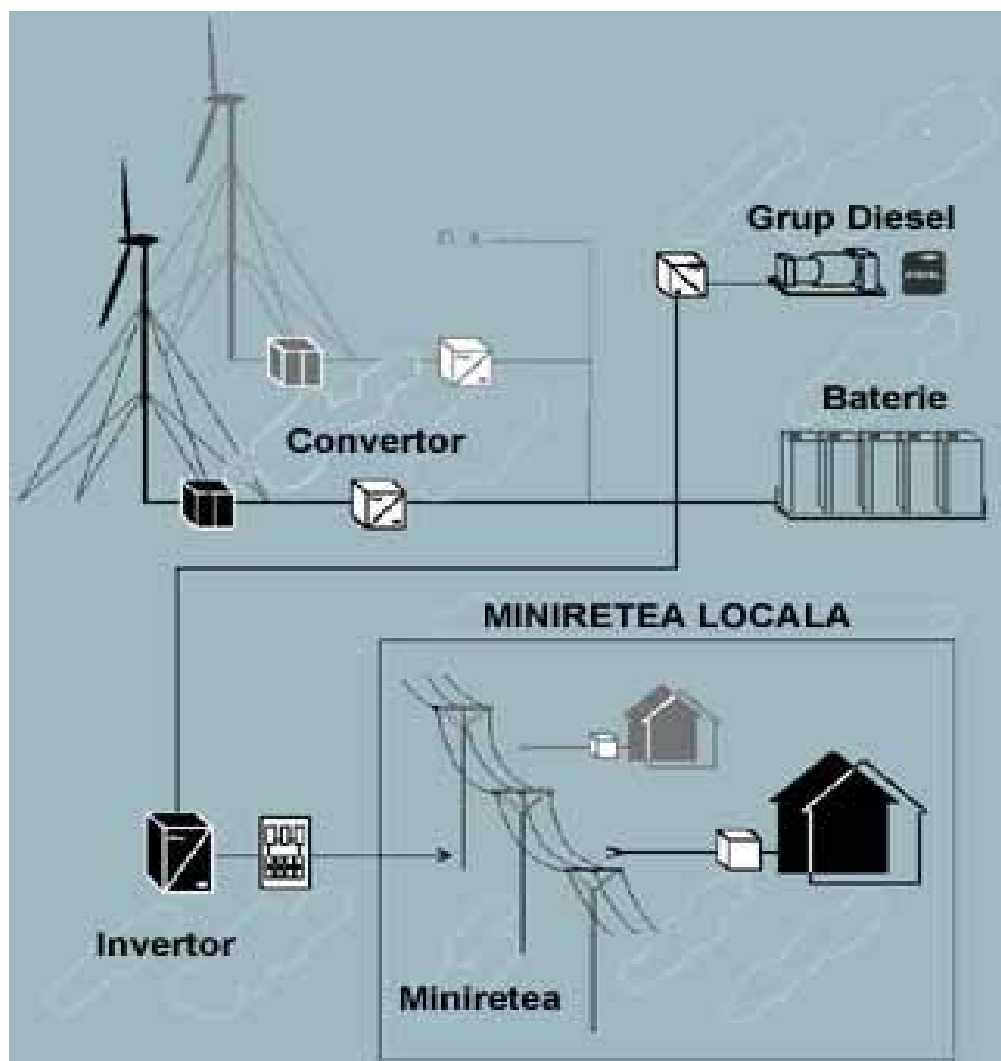
Este un sistem de alimentare care poate asigura consumatorul cu energie electrica foarte aproape de 100%

B. SISTEME CUPLATE LA RETEA.

4.2.3 Mini / micro retele locale

Micile comunitati locale (sate etc), unele obiective turistice amplasate in zone izolate departe de reseaua de distributie pot fi alimentate cu sisteme eoliene integrate in micro / miniretele de distributie locala (de JT).

In Fig.4.7 este prezentata schema generala de organizare a unei astfel de micro / miniretea.



Sursa: ADEME, ICEMENERG, 2005

Fig.4.7

Structura de baza a unei astfel de retele cuprinde:

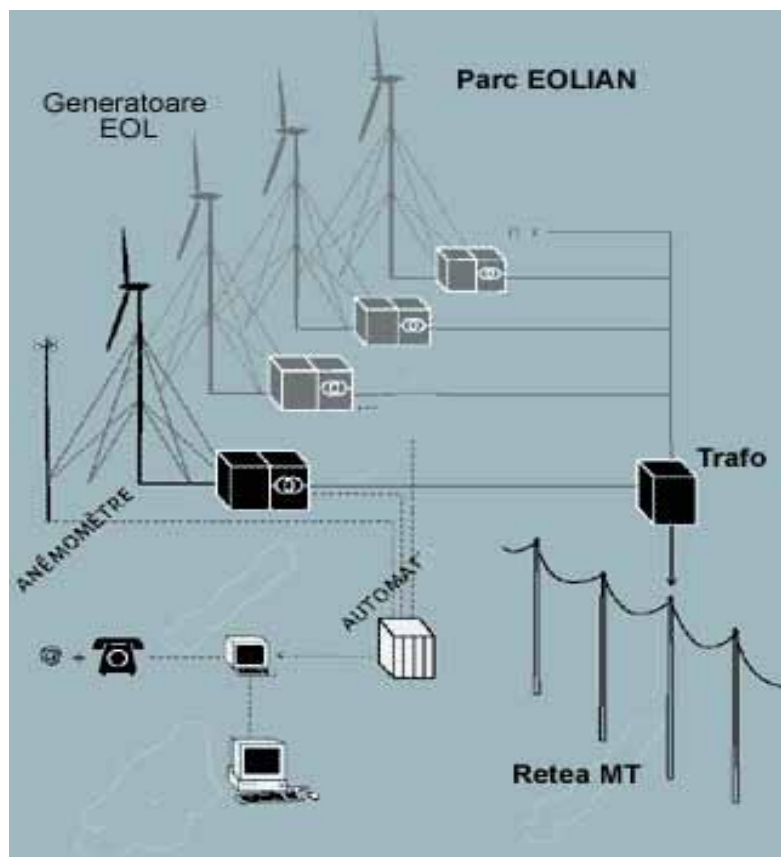
- un grup de turbine eoliene care formeaza generatorul EOL
- bloc de incarcare baterii de acumulare (optional)
- grup GMG (optional)

4.2.4 Centrale eoliene

Astfel de sisteme injecteaza energia produsa de turbinele de vant (grupate in mari ferme eoliene) in reseaua de distributie din zona.

Asa cum apare in Fig.4.8 centrala este racordata la reseaua publica de 20– 110-220 kV si este preluata in sistemul energetic national.

Managementul energiei livrate este realizat de un bloc de comanda si control care echipeaza centrala eoliana.



Sursa: ADEME, ICEMENERG, 2005

Fig.4.8

4.2.5 Tipuri principale de solutii constructive pentru turbine eoliene

Aproape toate instalatiile eoline pentru producerea energiei electrice instalate până în ultimul deceniu s-au bazat pe unul dintre cele trei tipuri principale :

- a) Turație fixă cu generatorul electric asincron, cu rotorul acestuia în scurt-circuit, cuplat direct la rețeaua de forță;
- b) Turație variabilă cu generator electric asincron cu dublă excitație;
- c) Turație variabilă bazată pe generator sincron cuplat direct la rotorul eolian.

În afara acestor tipuri principale , o serie de fabricanți au dezvoltat alte tehnologii în timp (vezi Tabelul de mai jos).

Turbine eoliene (tipuri constructive și gama de putere)

Producător	Tip constructive	Gama de putere		
Bonus (Denmark)	CT/CS; CT/AS	600 kW;	1-2.3 MW	
DeWind (UK/Germany)	VTDI	600 kW - 2 MW		
Enercon (Germany)	VTDD	300 kW - 4.5 MW		
GE Wind Energy (US/Germany)	CT/CS; VTDI	600 kW;	900 kW- 3.6 MW	
Lagerwey (Netherlands)	VT/AGP; VTDD	250 kW;	750 kW - 2 MW	
Jeumont Industrie (France)	VTDD	750 kW- 1.5 MW		
MADE (Spain)	CT/CS; VTSGP	660 kW - 1.3 MW;	2 MW	
NEG Micon (Denmark)	CT/CS; CT/AS; VTDI	600 kW – 1.5 MW;	1.5-2 MW;	2.75 MW
Nordex (Germany)	CT/CS ; VTDI	600 kW - 1.3 MW;	1.5-2.5 MW	
REpower Systems (Germany)	CT/CS; CT/AGP; VTDI	600 - 750 kW;	1.5-2 MW	1MW;
Vestas (Denmark)	SVT/OSP; VTDI	660 kW – 2,75 MW;	850 kW - 3 MW	

CT/CS = Turație fixă, limitare de turație clasică (stall)

CT/AS = Turație fixă, limitare de turație activă (unghiul palei variabil

-negativ, de 3-5 grade)

VTDI = Turație variabilă, unghiul palei variabil -pozitiv, inducție cu dublă excitație la generator.

VTDD = Turație variabilă, generator sincron cuplat direct la rotorul eolian combinat cu pas reglabil (Enercon + Lagerwey + 1.5 MW

Jeumont) combinat cu variație clasică de turație (Jeumont J48-750 kW);

VTSGP = Turație variabilă, /pas variabil, + generator sincron fără perii;

VT/AGP = Turație variabilă, / pas variabil, + generator asincron (100% curent prin convertor).

CT/AGP = combinație neuzuală de turație fixă/pas reglabil, cu conectare directă la generator asincron.

De asemenea, s-au conturat două soluții tehnologice:

- Turbine cu pas variabil echipate cu generatoare electrice asincrone;
- Turbine eoliene care funcționează cu generator electric sincron cuplat direct pe rotorul eolian.

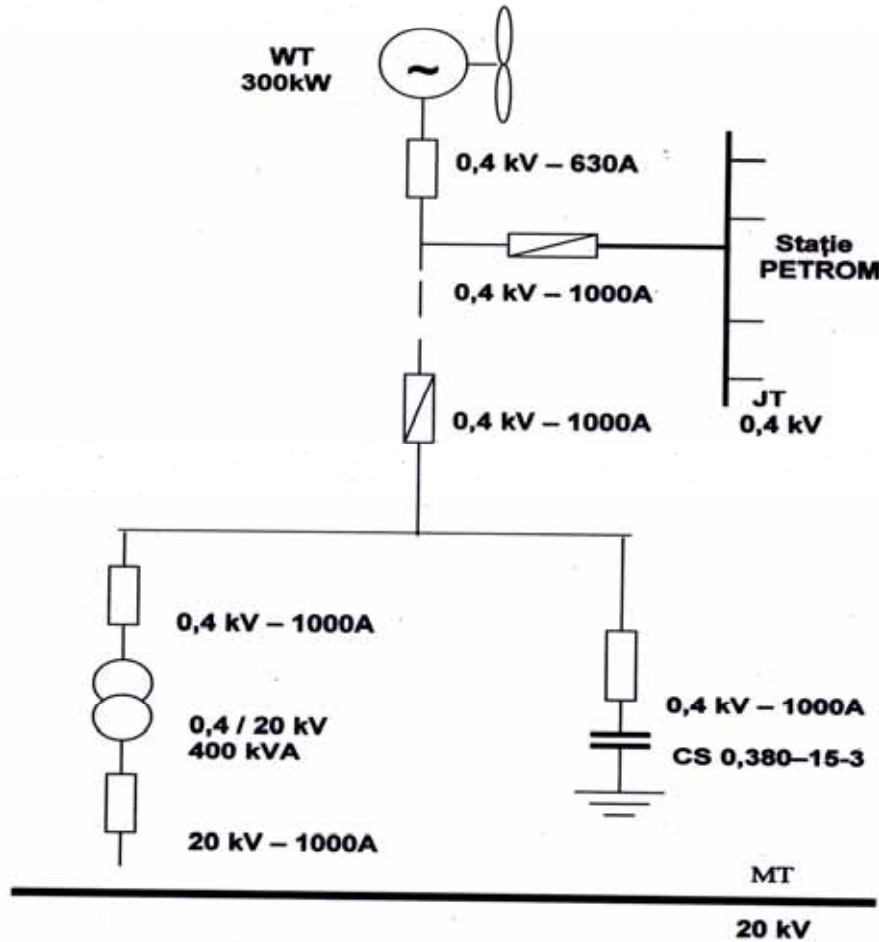
În cazul celui de al doilea tip de turbină eoliană, arborele este susținut de câte un lagăr în fiecare parte a generatorului.

Această soluție constructivă, asigură o mare fiabilitate și se distinge prin costuri de întreținere mult reduse.

În prezent, această soluție constructivă se aplică la instalații eoliene, cu puteri nominale începând de la 300 kW și ajungând până la puteri de 4 MW, ceea ce face conceptual agregatele cu generatoare cuplate direct cu turbina de vânt, să se afirme tot mai mult.

4.2.6 . Racordarea la retea

In Fig.4.9 se prezinta, spre exemplificare, o schema de racordare la retea a unei turbine eoliene de 300 kW.



Sursa: ICEMENERG, 2005

Fig.4.9

Conform acestei scheme turbina WT se leaga direct prin intrerupator la un transformator (0,4/20 kV), iar conectarea la eventualii consumatori in 0,4 kV din zona se face in derivatie din racordul la generatorul electric al turbinei.

Transformatorul de conectare la retea de MT (de 20kV) se amplasesza in zona turbinei sau in apropiere de retea.

Pentru imbunatatirea factorului de calitate se utilizeaza baterii de condensatoare.

4.3. 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..

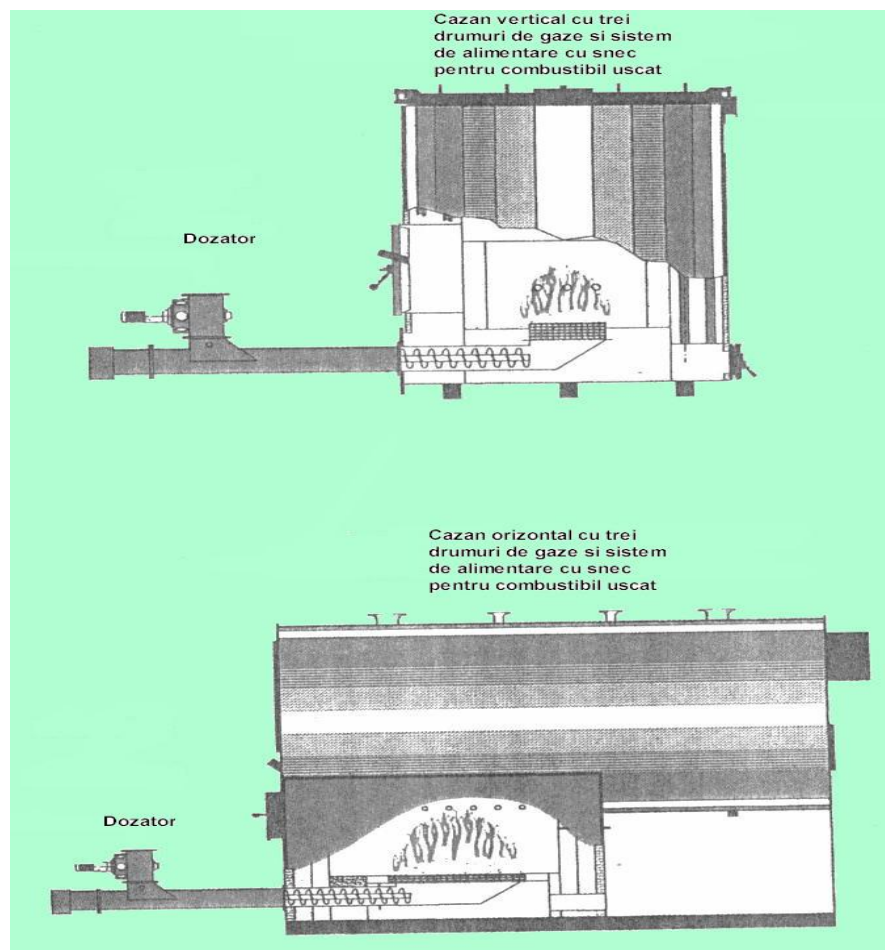
Proces	Produs	Aplicații	
Combustie	Gaze fierbinți	<ul style="list-style-type: none"> • cazan • motor pe abur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ încălzire spațiu, căldură de proces ▪ apă fierbinte, electricitate / căldură
Gazeificare	Gaz combustibil	<ul style="list-style-type: none"> • cazan, motor 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	<ul style="list-style-type: none"> • motor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ electricitate / căldură
	Combustibil lichid Combustibil solid	<ul style="list-style-type: none"> • cazan • motor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ electricitate / căldură ▪ transport

4.3.1. Tehnologii si instalatii de ardere

Arderea în cazane este cea mai răspândită tehnologie de utilizare energetică a biomasei

Tipurile de cazane pentru arderea biomasei lemnoase sunt foarte variate și s-ar putea clasifica în trei grupe:

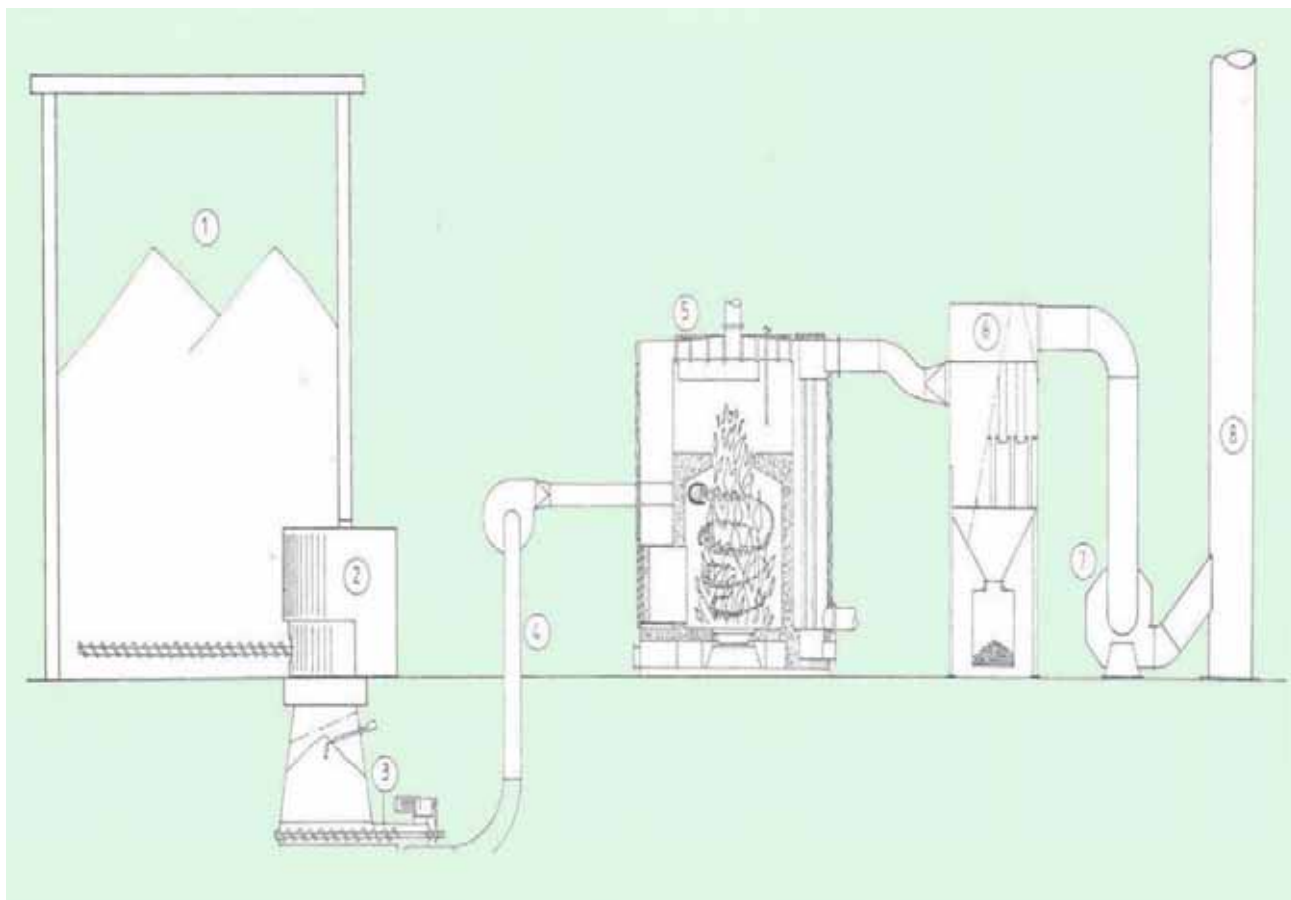
- a) cazane cu focare cu grătar
- b) cazane cu focare cu împingere pe dedesubt (vezi Fig 4.10)



Sursa: UE, INL, 2005

Fig. 4.10– Instalație de ardere cu împingere pe dedesupt

c) cazane cu focare cu ardere în suspensie (Fig.4.11)



LEGENDĂ:

- 1 – Siloz
- 2 – Extractor
- 3 – Degazor
- 4 – Transport pneumatic
- 5 – Cazan
- 6 – Multiciclon
- 7 – Ventilator gaze
- 8 – Coș de fum

Sursa: UE, INL, 2005

Fig. 4.11 – Instalație de ardere, cu arderea în suspensie

4.3.2 Tehnologii de gazeificare

Gazeificarea biomasei este un proces de conversie completă în gaz, utilizând ca mediu de gazeificare aer, oxigen sau abur.

Gazeificarea biomasei se realizează prin două metode principale:

- Gazeificarea termică utilizând aer, oxigen, abur sau amestecul acestora la temperaturi de cca 700°C;
- Gazeificarea biochimică utilizând micro-organismele la temperatura ambientului și în condiții anaerobice.

Pentru gazeificarea lemnului au fost dezvoltate și aplicate trei tipuri principale de reactoare de gazeificare:

- gazogene cu pat fix
- gazogene cu pat fluidizat
- gazogene cu curent ascendent

4.3.3 Sisteme pentru producerea de energie electrică

- Turbină cu abur
- Turbine cu gaze
- Motor cu ardere internă
- Motor Stirling

4.3.4 Sisteme de piroliză a biomasei. Variante tehnologice pentru piroliza

Tehnologie	Timp de rezidență	Rata de încălzire	Temperatura °C	Produse
Carbonizare	zile	Foarte scăzută	400	Mangan
Conventională	5-30 min	Scăzută	600	Ulei, gaz, mangan
Rapidă	0.5-5s	Foarte ridicată	650	Bio-ulei
Aprindere cu combustibil lichid	< 1 s	Ridicată	< 650	Bio-ulei
Aprindere cu combustibil gazos	< 1 s	Ridicată	< 650	chimicale, gaz
Ultra	< 0.5	Foarte ridicată	1000	chimicale, gaz
Vid	2-30s	Medie	400	Bio-ulei

Sursa: INL, 2006

Tehnologii de piroliza utilizeaza echipamente:

- a) Reactor în strat fix
- b) Reactor în strat fluidizat

4.4. Tehnologii si echipamente pentru microhidrocentrale

(Sursa: UPB, 2006)

4.4.1 Amenajari

Figura 4.12 prezintă schema generală a unei amenajări microhidro cu cădere mare sau medie.

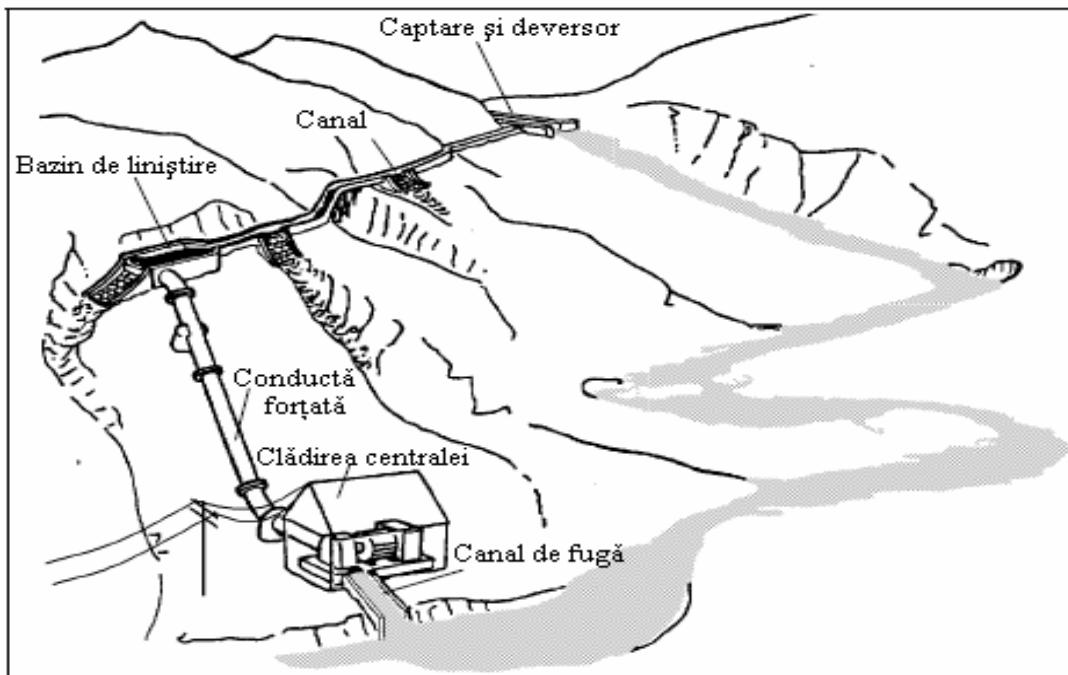


Fig 4.12– Elementele principale ale unei amenajări

Microhidrocentralele pot fi amplasate fie în zone muntoase, unde râurile sunt repezi, fie în zone joase, cu râuri mari. În continuare sunt prezentate cele mai des întâlnite patru tipuri de amenajări ale microhidrocentralelor (Fig.4.13).

Pentru schemele de căderi mari și medii, se folosesc combinații de canal și conductă forțată. Dacă terenul este accidentat construcția canalului este dificilă, și atunci se utilizează numai conducta forțată care uneori poate fi îngropată.

În amenajările tip baraj turbinele sunt plasate în corpul barajului sau în imediata vecinătate a acestuia, astfel că aproape ca nu mai este nevoie de canal sau de conducte.

O altă opțiune de amplasare a microturbinelor este utilizarea debitelor de la stațiile de epurare a apei sau de epuismnt.

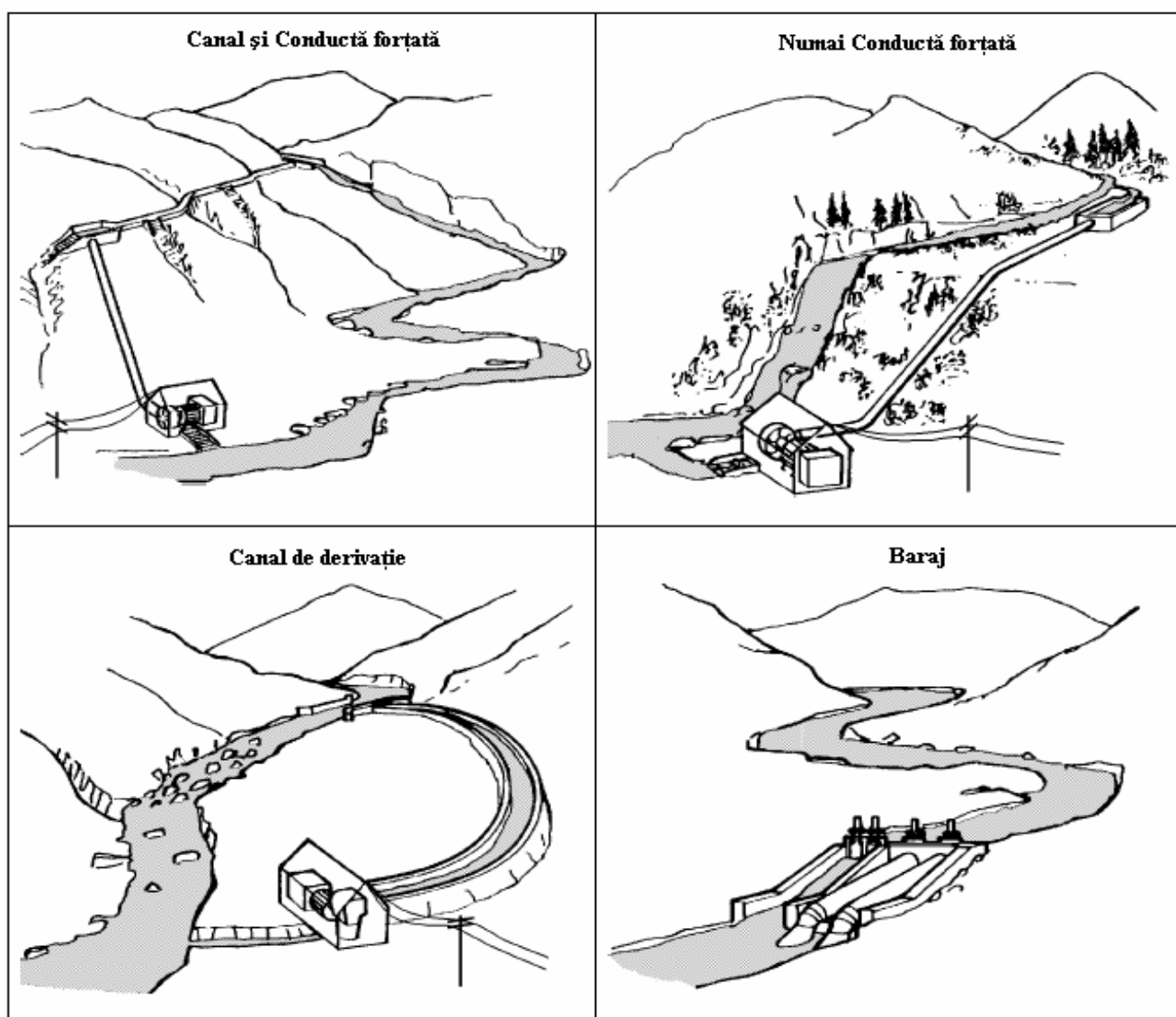


Fig.4.13– Tipuri de amenajări microhidroenergetice

4.4.2 Tipuri de turbine (vezi Fig.4.14)

4.4.2.1 Turbine cu acțiune

-Turbina Pelton constă dintr-o roata pe care sunt fixate mai multe cupe, în timp ce un jet de viteză mare acționează tangențial asupra roții. Jetul lovește fiecare cupă și este împărțit în două, astfel încât fiecare jumătate este reflectată la aproape 180°. Aproape toată energia apei este utilizată în răsucirea cupelor, iar apa reflectată este colectată într-un canal.

-Turbina Turgo este asemănătoare cu Pelton, dar jetul lovește rotorul sub un unghi de 20°, astfel că apa intră pe o parte a rotorului și iese pe cealaltă. De aceea debitul nu este limitat de cantitatea de apă evacuată (ca în cazul turbinei Pelton). În consecință, turbina Turgo poate avea un diametru mai mic decât Pelton, pentru aceeași putere produsă.

-Turbina Bánki constă din două discuri de tablă groasă pe care sunt sudate niște pale. Jetul de apă intră prin partea superioară a rotorului printre palele curbate, și iese prin partea opusă, trecând astfel și a doua oară printre pale. Palele au forma astfel încât la fiecare trecere prin periferia rotorului apa transferă o parte din momentul său, înainte de a cădea cu puțină energie reziduală.

4.4.2.2 Turbine cu reacțiune

Turbinele cu reacțiune utilizează debitul de apă care intră în rotor pentru a genera forțele hidrodinamice care acționează asupra palelor rotorului punându-le în mișcare. Ele se diferențiază de turbinele cu acțiune prin faptul că rotorul funcționează întotdeauna într-o carcasă complet umplută cu apă.

Toate turbinele cu reacțiune au un difuzor cunoscut ca „aspirator” sub rotor prin care apa se evacuează. Aspiratorul încetinește apa evacuată și reduce presiunea statică în zona de sub rotor, crescând astfel căderea netă.

Turbinele de tip elice sunt asemănătoare, în principiu, cu elicele unui vapor, dar funcționând în mod invers.

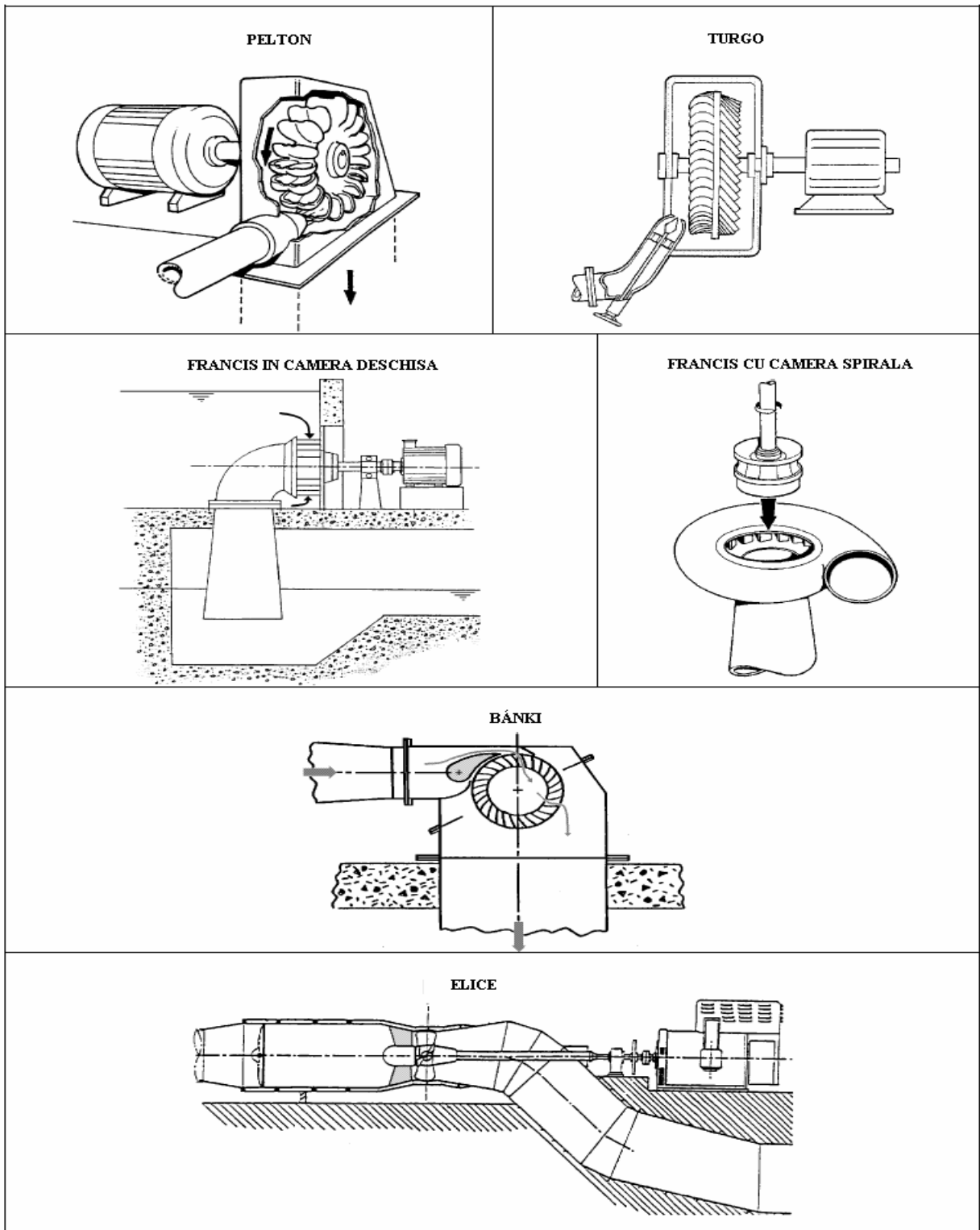


Fig. 4.14 – Tipuri de turbine

4.4.3 Microhidroagregate compacte

Microhidroagregatele de largă utilizare (M.L.U.) sunt echipate cu turbine: Kaplan tubulară (K.T.), axial compactă (C.A.T.), Kaplan (K), Banki sau Francis (F) și sunt alcătuite în principal din următoarele subansambluri:

- microturbină hidraulică;
- mecanism de acționare;
- vană de intrare;
- generator asincron;
- dulap electric de comandă-automatizare.

4.5. Tehnologii pentru geotermie

Principalii parametri ai sistemelor geotermale identificate în România (în 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

Sursa: IGR, 2006

5. IDENTIFICAREA DE LOCATII FAVORABILE APLICATIILOR SRE

5.1 Criterii generale de selectie a locatiilor

Pentru abordarea unei investitii in domeniul SRE, selectarea locatiilor favorabile aplicatiilor energetice se face avand in vedere unele criterii, care includ conditii si restrictii tehnice, economice si de mediu.

Principalele criterii de selectie sunt urmatoarele:

- 1) Potentialul energetic al sursei regenerabile in zona de interes
- 2) Conditii concrete din teren (morfologia terenului, rugozitatea, obstacole, natura terenului)
- 3) Apropierea de asezari umane
- 4) Rezervatii naturale, zone istorice, turistice, arheologice
- 5) Repere speciale : zone interzise, aeroport civil/militar, obiective de telecomunicatii speciale etc.
- 6) Existenta si starea cailor de acces
- 7) Conditile de folosire a terenului: regimul juridic, concesiune/cumparare
- 8) Posibilitatile de conectare la reseaua electrica: distanta, nivel de putere etc.
- 9) Existenta unui consumator in zona
- 10) Potentiali investitori in zona
- 11) Potentiali autoproducatori in zona
- 12) Posibilitatea unui parteneriat public/privat
- 13) Indicatori tehnico-economici de performanta favorabili abordarii investitiei in amplasamentul selectat

Nota: Proiectul (contract 28/2005) are ca obiectiv identificarea/analiza locatiilor destinate aplicatiilor pentru producerea de energie electrica.

Totusi, avand in vedere caracterul specific al resurselor solar-termale, al biomasei si energiei geotermale la producerea de energie termica, s-au identificat si locatii favorabile acestor tipuri de aplicatii.

5.2 Locatii pentru aplicatii solare

Sursa: ICPE, ICEMENERG, 2006

Avand in vedere:

- potentialul energetic solar din Romania (o medie de 1275 kWh / m² / an radiatie globala incidenta in plan orizontal);
- distributia potentialului solar in teritoriu (care are variatii relativ reduse de sub 200kW/h/m²/an intre zonele sudice si nordice ale tarii noastre);
- performantele echipamentelor solare (termice sau fotovoltaice) care se preteaza la orice tip de aplicatie termica/electrica;

se poate aprecia ca, in general, orice zona insorita (fara obstacole majore) este propice pentru aplicatii solare.

5.2.1 Locatii pentru aplicatii solar-termale (energie termica)

In acest caz orice spatiu disponibil poate fi utilizat, daca:

- permite amplasarea captatoarelor solar-termale;
- orientarea preferentiala spre Sud si inclinarea functie de latitudinea locatiei

Este cazul acoperisurilor caselor/blocurilor, constructiilor adiacente (parcari acoperite etc.) sau unor terenuri pe care se pot amplasa colectoarele solar-termale.

5.2.2 Locatii pentru aplicatii fotovoltaice (energie electrica)

Analizele energetice preliminare si studiile de teren au evidentiat ca principala zona pentru instalarea unor centrale solaroelectrice este reprezentata de Dobrogea (judetele Constanta si Tulcea) ,dar si in Subcarpatii Meridionali sau Campia Romana ,Campia de Vest si Sudul Olteniei.

Pornind de la aceste criterii principale, s-au avut in vedere pentru centrale fotovoltaice de sistem in principal amplasamente situate in Dobrogea (jud.Tulcea si Constanta).

5.3 Locatii pentru aplicatii eoliene

Sursa: ICEMENERG, 2006

Pentru alegerea amplasamentelor aferente sistemelor eoliene s-au parcurs următoarele etape:

1) S-au analizat următoarele zone de interes:

- Zona Dobrogea
- Zona Banat
- Zona Moldova

Stabilirea acestor zone s-a făcut inițial pornind de la faptul că toate sunt situate în subzonele de potențial eolian favorabil I-II corespunzător formelor de relief: dealuri și podișuri, montană, zona litorală/mare, campie (cu viteze ale vântului de peste 5 m/s), conform datelor cuprinse în harta eoliană a României.

2) Investigații în teren

S-au investigat o varietate de amplasamente favorabile din punct de vedere al vântului.

În urma investigațiilor din teren s-au selectat locațiile amplasate în zone conform Fig.5.1

Precizarea concretă a locului de amplasare a turbinelor eoliene se face în urma investigațiilor în teren, ținând seama de planurile de cadastru, configurația terenului etc.

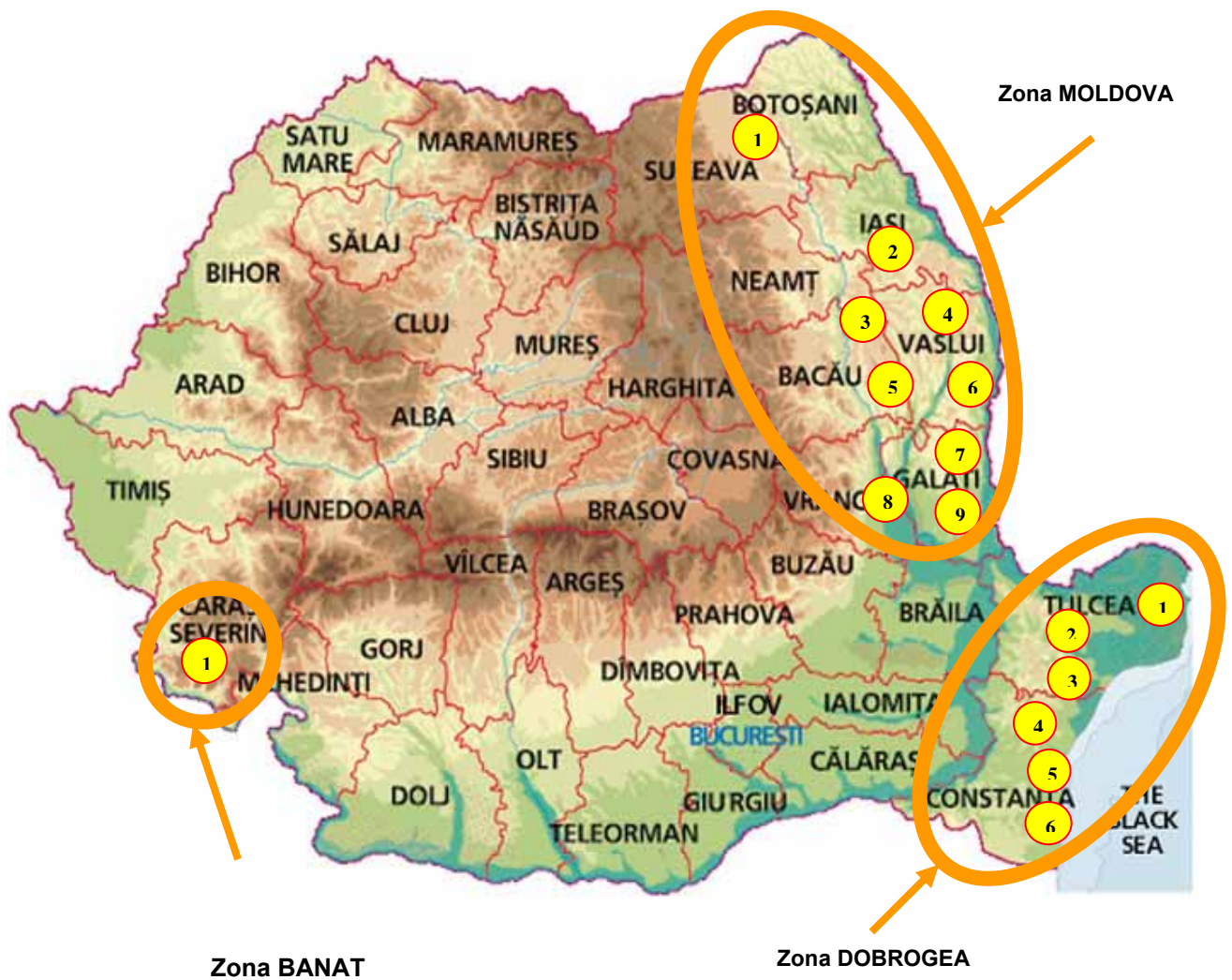


Fig.5.1 Zonarea locatiilor aplicatiilor eoliene

5.4 Locatii pentru aplicatii energetice ale biomasei

Sursa: INL, 2006

Harta prezentata in Fig.5.2 indica sugestiv situatia asigurării localităților cu energie termică prin termoficare.

SITUATIA ASIGURARII LOCALITATILOR DIN TARA CU ENERGIE TERMICA PRIN TERMOFICARE

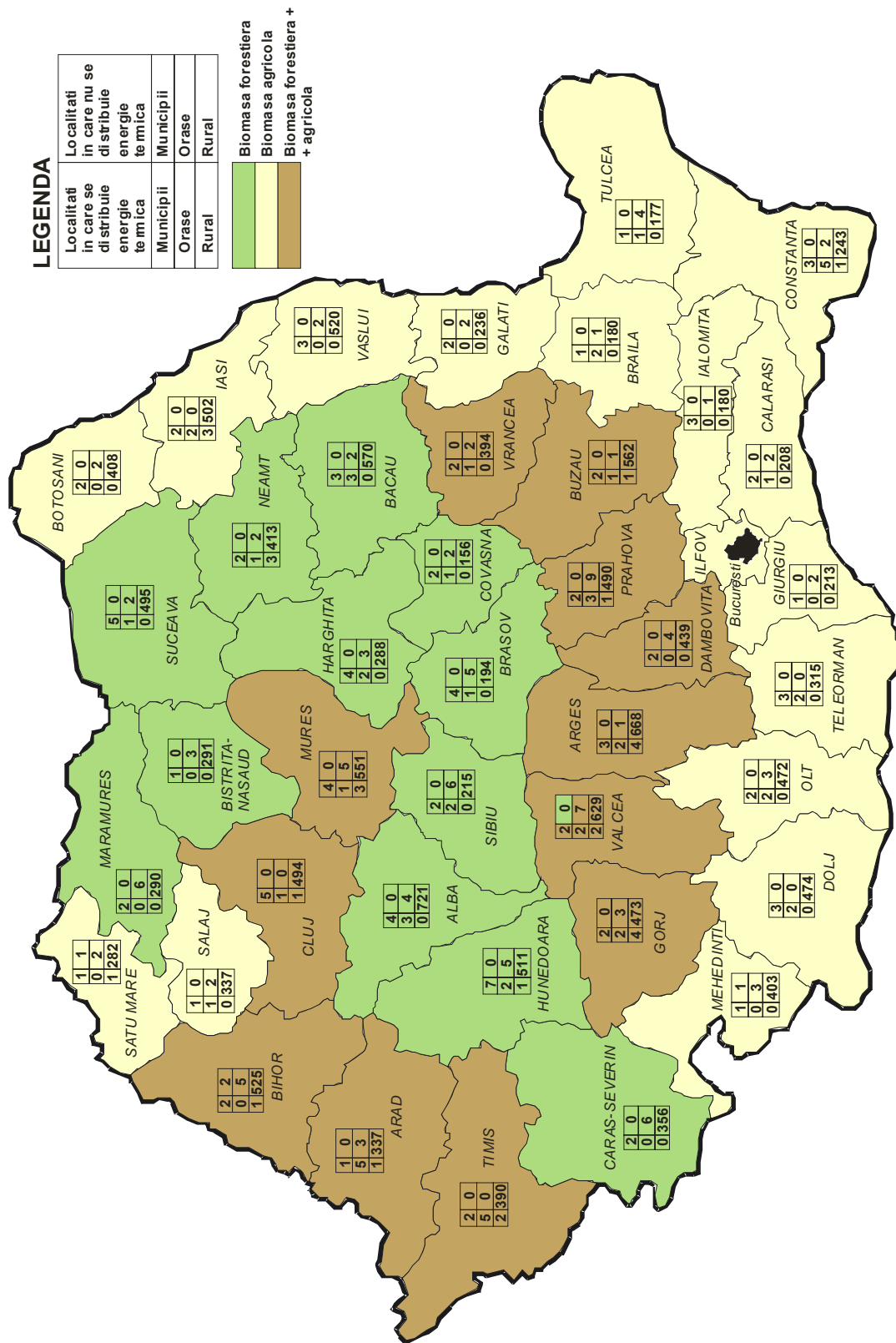


Fig.5.2

□ **Județe bogate în biomasă forestieră care au municipii și orașe unde nu se distribuie energie termică:**

▪ Neamț		2 orașe, 69 comune
▪ Suceava		2 orașe, 99 comune
▪ Arad		3 orașe, 66 comune
▪ Caraș – Severin		6 orașe, 69 comune
▪ Hunedoara		5 orașe, 54 comune
▪ Bihor	2 municipii,	5 orașe, 90 comune
▪ Bistrița – Năsăud		3 orașe, 56 comune
▪ Maramureș		6 orașe, 64 comune
▪ Alba		4 orașe, 65 comune
▪ Brașov		5 orașe, 45 comune
▪ Covasna		2 orașe, 34 comune
▪ Harghita		3 orașe, 52 comune
▪ Mureș		5 orașe, 85 comune

□ **Județe bogate în biomasă agricolă cu posibile aplicații energetice**

▪ Brăila		1 oraș, 40 comune
▪ Buzău		1 oraș, 80 comune
▪ Constanța		2 orașe, 54 comune
▪ Galați		2 orașe, 56 comune
▪ Tulcea		4 orașe, 44 comune
▪ Călărași		2 orașe, 48 comune
▪ Dâmbovița		4 orașe, 78 comune
▪ Giurgiu		2 orașe, 47 comune
▪ Ialomița		1 oraș, 50 comune
▪ Teleorman		84 comune
▪ Mehedinți	1 municipiu,	3 orașe, 59 comune
▪ Arad		3 orașe, 66 comune
▪ Timișoara		73 comune
▪ Bihor	2 municipii,	5 orașe, 90 comune

5.5 Locatii pentru aplicatii microhidroenergetice

Sursa: UPB, ENERO, Hidroelectrica, 2006

Bazinele hidrografice de pe teritoriul României sunt prezentate în Fig.5.3

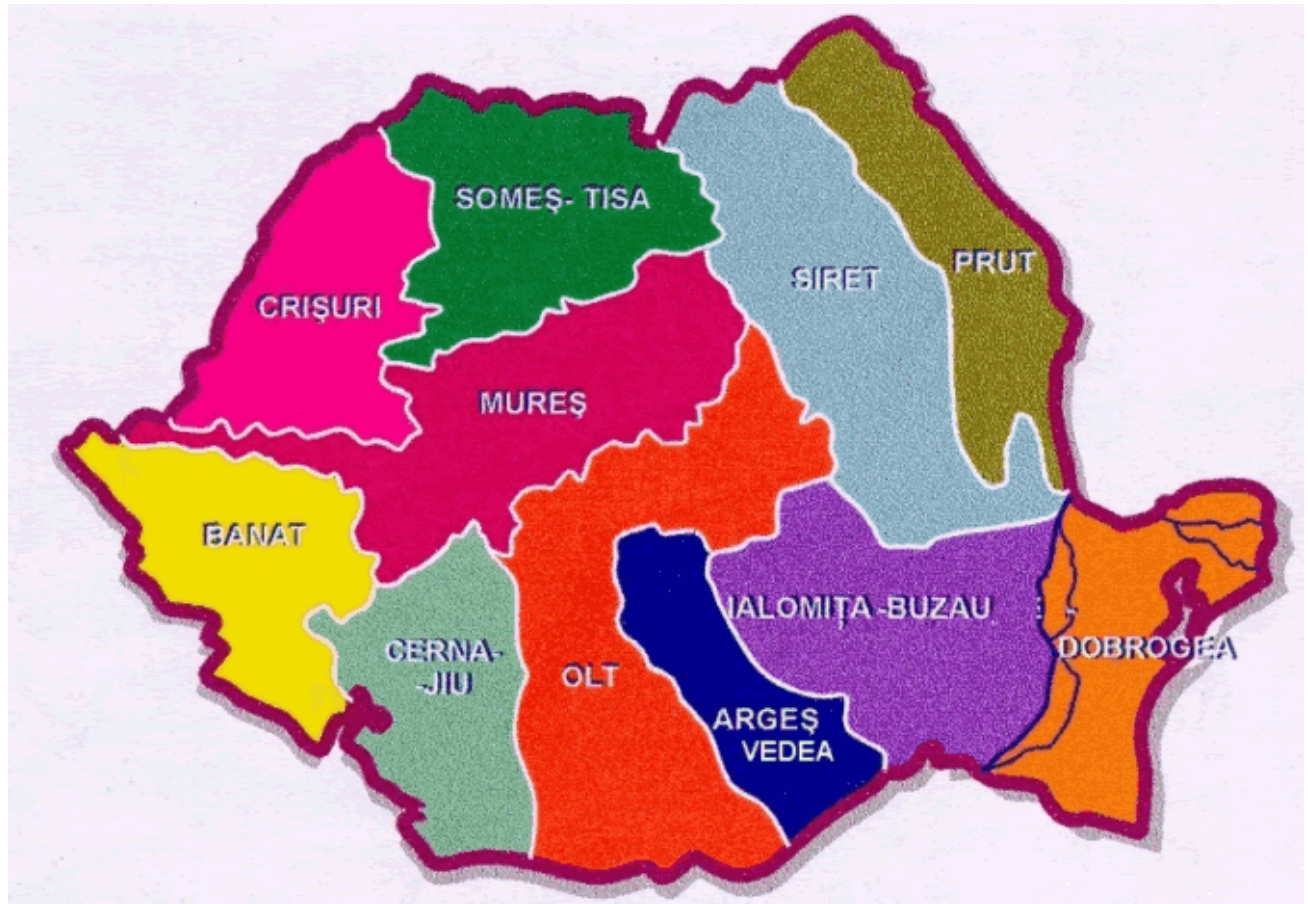


Fig.5.3 Bazinele hidrografice ale României

Identificarea locatiilor amplasate pe cursurile de apa s-a facut pentru bazinele hidrografice ale raurilor Olt, Mures si Tisa-Somes considerate ca fiind cele care se preteaza cel mai bine dezvoltarii de aplicatii microhidroenergetice.

(1) Locatii in bazinul hidrografic Olt

Oltul drenează, pe cei peste 700 km ai cursului său de la izvoare până la vărsarea în Dunăre, unități de relief cu condiții fizico – geografice diferite, mai ales că și suprafața bazinului e apreciabilă (24.900 km²). Are izvoarele la circa 1.800 m altitudine, în nodul orohidrografic Hășmaș (Curmătura).

Cursurile de apă aparținând bazinului hidrografic Olt și inventariate în această lucrare au o suprafață însumată a bazinelor lor hidrografice de 31.066 km² și o lungime totală de 5.029km.

Cu toate că amenajarea hidroenergetică a râului Olt este cea mai importantă de pe râurile interioare, potențialul rămas de amenajat este semnificativ. Astfel, potențialul teoretic liniar însumează 457.906 kW, iar $p_{med} = 85,1$ kW/km, variind de la 0,3 kW/km la 721 kW/km.

(2) Locatii in bazinul hidrografic al râului Mureș

Bazinul hidrografic al râului Mureș, situat în partea centrală și de vest a României, este cuprins între Carpații Orientali, Meridionali și Apuseni, iar sectorul său inferior este amplasat în centrul câmpiei Tisei.

Suprafața bazinelor hidrografice ale cursurilor de apă inventariate, din cadrul bazinului hidrografic Mureș, totalizează 15.340 km², iar lungimea corespunzătoare este de 3.050 km. Pantele cursurilor de apă variază mult de la sub 10 m/km la peste 100 m/km.

Dintr-un număr de 306 sectoare inventariate, 39 sectoare au $p > 150$ kW/km, potențialul specific variind de la 15 kW/km la 628 kW/km.

Potențialul teoretic liniar al sectoarelor de râu studiate totalizează 300.994 kW, având un potențial specific mediu $p = 74,6$ kW/km.

(3) Locatii in bazinul hidrografic Tisa – Someș

Afluent al fluviului Dunărea, Tisa superioară drenează toți afluenții care își culeg izvoarele de pe versanții vestici ai Carpaților Păduroși (Ucraina) și ai Munților Maramureș, din nordul Munților Rodnei și Lăpușului, precum și numeroasele pâraie nordice și estice care sosesc din eruptivul Oaș – Gutâi - Tibleș. Toate râurile din vest gravitează spre depresiunea tectonică a Maramureșului, considerată ca o adevărată piață de adunare a apelor.

Având în vedere faptul că râul Someș este afluent al râului Tisa, care udă teritoriul României pe o lungime nu prea mare în raport cu toată lungimea sa, cele două râuri au fost analizate împreună.

Suprafața cumulată a cursurilor de apă în bazinele hidrografice amintite mai sus este de 21.065 km², însumând o lungime de 2.689 km.

Potențialul teoretic liniar al cursurilor de apă analizate totalizează 177.197 kW și potențialul specific mediu al acestora este de 65,4 kW/km.

5.6 Locatii pentru aplicatii energetice geotermale

Sursa: IGR, 2006

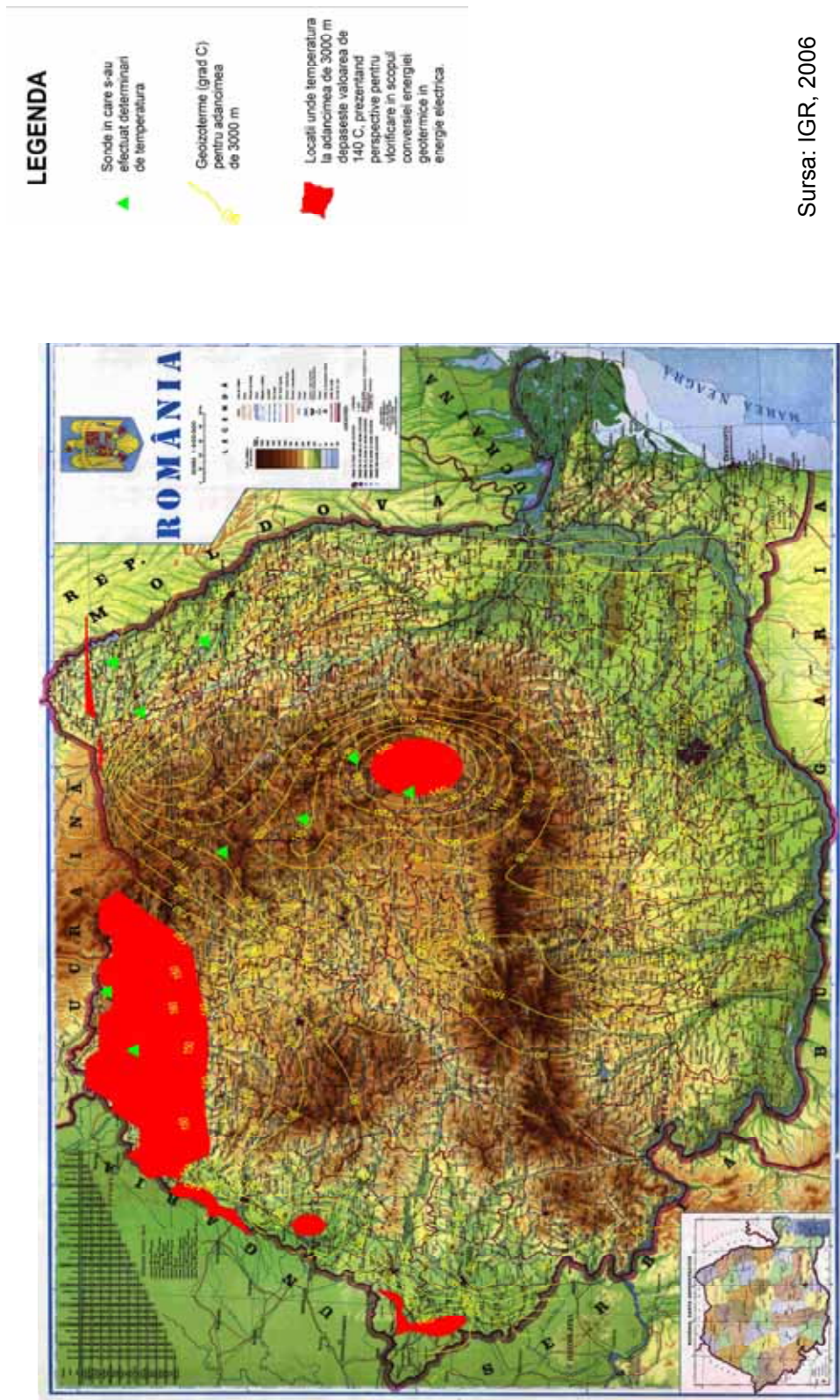
Zonarea locatiilor pentru aplicatiile geotermale are in vedere distributia rezervelor de ape geotermale in teritoriu functie de temperaturile maxime de emergenta de 120 °C, respectiv de 140 °C. In ambele cazuri aplicatiile predominante sunt cele termice.

Zonele de interes pentru aplicatiile termice, in particular cu pompe de caldura geotermice, sunt urmatoarele:

- 1) Felix (1 Mai) Oradea
- 2) Baia Sprie-Cavnic
- 3) Toplita
- 4) Miercurea Ciuc-Jigodin
- 5) Geoagiu
- 6) Herculane
- 7) Caciulata-Olanesti
- 8) Mangalia

Pe harta din Fig.5.4 sunt marcate cu rosu zonele care, datorita temperaturii de emergenta mai mari (max. 140 °C), se preteaza la aplicatii electroenergetice.

RESURSE GEOTERMALE VALORIFICABILE PENTRU ENERGIE ELECTRICA



Sursa: IGR, 2006

6.ANALIZA ECONOMICA PE PROIECTE IN DOMENIU SRE.Studii de caz

Sursa: ICEMENERG, ISPE, 2006

Din analiza economica elaborata pentru unele tipuri de proiecte de surse regenerabile, pentru producere de energie electrica, se constata urmatoarele:

6.1 Proiecte fotovoltaice

In concordanta cu premisele tehnice si economice uzuale ,pentru o rata de actualizare de 10%, rezulta ca aceste proiecte nu sunt rentabile din punct de vedere economic. Considerarea veniturilor obtinute din tranzactionarea atat a dreptului de emisii de CO₂ cat si a certificatelor verzi, **conform reglementarilor actuale, nu conduc la o imbunatatire sensibila a indicatorilor economici.**

6.2 Proiecte eoliene

Aceste proiecte sunt rentabile pentru un pret de vanzare a energiei electrice de peste 36,6 Euro/MWh. Fezabilitatea proiectelor de tip eolian este imbunatatita datorita mecanismelor de promovare a proiectelor de tip SRE prin valorificarea certificatelor verzi la un pret de cca. 40Euro/CV.

Veniturile obtinute din tranzactionarea dreptului de emisii de CO₂ in intervalul 2008 – 2012 la un pret de 8 Euro/tCO₂ (conform mecanismului de Joint Implementation promovat de Protocolul de la Kyoto) imbunatatesc, deasemenea, eficienta proiectelor de tip eolian.

6.3 Proiecte microhidrocentrale

Proiectele sunt rentabile pentru un pret de vanzare a energiei electrice cuprins intre 20 Euro/MWh si 36,6Euro/MWh.

Fezabilitatea proiectelor de tip microhidrocentrale este imbunatatita datorita mecanismelor de promovare a proiectelor de tip SRE prin valorificarea certificatelor verzi la un pret cuprins intre 24 si 42 Euro/CV conform H.G. 968/2005. Veniturile obtinute din tranzactionarea dreptului de emisii de CO₂ imbunatatesc eficienta proiectelor.

7. FINANTAREA PROIECTELOR IN DOMENIU SRE

Sursa: ISPE, 2006

7.1 Surse din finantare

Procedura de investitie presupune esalonarea activitatilor de profil dupa urmatoorii pasi:

Pasul 1 -Stabilirea prioritatilor investitionale ale companiei:

- Stabilirea listei proiectelor de investitii necesar a fi implementate
- Evaluarea lucrarilor necesare si a costurilor aferente prin elaborarea documentatiilor specifice: Studiu de prefezabilitate si Studiu de fezabilitate
- Stabilirea programului de implementare a investitiilor - prezinta modul de esalonare a lucrarilor de investitii pe perioada de executie a proiectelor (termenele la care trebuie sa inceapa proiectul, respectiv sa se finalizeze)

Pasul 2 -Stabilirea capabilitatii companiei de a derula proiectele de investitii propuse prin:

- stabilirea capacitatii proprii de finantare - surse proprii rezultate din activitatea curentă
- stabilirea necesarului de surse atrase de finantare

Sursele proprii, pot fi constituite din:

- cota de amortizare anuală aferentă fondului fix aflat în proprietatea beneficiarului
- profitul net

Sursele atrase, pot fi:

- **Creditele bancare** sau finanțările rambursabile
- **Surse de capital privat** (investitori) – care își exprimă interesul de a desfășura activitatea de producere a energiei electrice și termice ca o afacere și care doresc să participe cu capital propriu la investițiile amintite.
- **Mecanisme promovate de Protocolul de la Kyoto**

Protocolul de la Kyoto constituie baza legală, pe plan mondial, pentru procesul de reducere a emisiilor de GES. Perioada 2008-2012 reprezintă prima perioadă de angajament a Protocolului.

România are obligația de a reduce emisiile de gaze cu efect de sera (GHG) cu 8%, în prima perioadă de angajament, față de anul 1989. Pentru atingerea obiectivelor stabilite, există o serie de mecanisme promovate de Protocol:

- Mecanismul implementării în comun (Joint Implementation – JI)
- Mecanismul de dezvoltare nepoluantă (Clean Development Mechanism – CDM)
- Mecanismul Comerțului Internațional cu Reduceri de Emisii (International Emission Trading – IET)

Pasul 3

- Incadrarea fiecarui proiect în categorii de proiecte după regula de finanțare (cine poate finanța proiectul respectiv)
- Identificarea tuturor producătorilor de echipamente sau contractorilor generali care vin cu echipamente și finanțare la realizarea investiției.

Pasul 4

- Contactarea instituțiilor financiare în vederea obținerii fondurilor necesare o dată cu depunerea dosarului și a cererii de finanțare.
- Demonstrarea solvabilității societății
- Garantarea returnării fondurilor împrumutate
- În urma analizei dosarului în vederea finanțării, banca da sau nu curs cererii de finanțare, aducând la cunoștința solicitantului hotărârea luată.

Pasul 5 -Încheierea contractelor de vânzare energie electrică și/sau termică

Pasul 6 -În cazul proiectelor de eficiență energetică și de mediu, se caută investitori/parteneri inclusiv cu granturi de energie (CO₂).

Pasul 7 -Sustinerea proiectelor de investiții cu documentații justificative la Autoritatea națională de reglementare în domeniul energiei (ANRE) în vederea creșterii tarifelor cu cota de finanțare aferentă pentru fiecare investiție în parte.

8.DISEMINARE REZULTATE : Ghid pentru potențialii investitori

Director proiect : Ioan Turcu - ICEMENERG SA

Parteneri: ICPE SA , ANM ,UPB , ISPE SA , INL SA , IGR , OVM-ICCPET SA ,ENERO