

GESTIONAREA EFECTELOR SCHIMBARILOR CLIMATICE

ENERGIA-RESURSE ȘI ALTERNATIVE

Ș.I. dr. ing. Delia Popescu



SURSE DE INFORMARE

- Burton, T, Sharpe, D, Jenkins, N., Bossanyi, E., 2001, *Wind Energy Handbook*, John Wiley & Sons Ltd
- Cogălniceanu, M., Cogălniceanu, D., 1998, *Energie, Economie, Ecologie*, Ed. Tehnică
- Drăgan, V., Burchiu, V., 2012, *Energiile regenerabile și utilizarea acestora*, Ed. Ceres
- Lăzăroiu, Ghe, 2005, *Impactul CTE asupra mediului*, Ed. Politehnica Press
- Predescu, M., 2005, *Conversia energiilor regenerabile*, Ed. Electra
- Popescu, Delia, *Energie și mediu – Suport de curs*

LINK-uri UTILE/ORGANIZAȚII

- <http://www.anre.ro/> (*Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei- **ANRE***)
- <http://www.cnr-cme.ro/> (*Comitetul Național Român al Consiliului Mondial al Energiei- **CNR-CME***)
- <http://www.enero.ro/> (*Centrul pentru Promovarea Energiei Curate și Eficiente în România- **ENERO***)
- <http://oer.ro/> (*Orașe Energie România – **OER***)
- <http://www.res-legal.eu/en/home/> (*Renewable Energy Sources – **RES***)
- <http://www.portalelectric.ro/index.php>
- <http://www.mmediu.ro/categorie/schimbari-climatice/1>
- <http://www.eea.europa.eu/> (*European Environment Agency – **EEA***)
- <http://www.eesi.org> (*Environmetal Energy Study Institute – **EESI***)
- <http://www.eia.doe.gov> (*U.S. Energy Information Administration – **EIA***)
- <http://www.epa.gov/emap/> (*European Protection Agency – **EPA***)
- <http://cordis.europa.eu/opet/> (*Organizations for the Promotion of Energy Technologies – **OPET***)
- <http://www.iaea.org/> (*International Atomic Energy Agency – **IAEA***)
- <http://www.opec.org> (*Organization of the Petroleum Exporting Countries – **OPEC***)
- <http://www.gwec.net/> (*Global Wind Energy Council – **GWEC***)

DEFINIȚII

- **Etimologic**: origine latină - „*energia*“ și greacă - „*enerhia*” – activitate
- **Dicționar** - „capacitatea unui sistem fizic de a efectua lucru mecanic, la trecerea dintr-o stare în altă stare“
- **Vorbire curentă** - anumite forme ale acesteia: mișcare, forță, lumină

ENERGIE ȘI SISTEM ENERGETIC: CONCEPTE

- *Energia $\Leftrightarrow$ o stare a corpurilor sau sistemelor fizice în care acestea au posibilitatea să efectueze lucru mecanic.*
- *Dacă energia este o mărime de stare a unui sistem fizic, orice sistem fizic reprezintă un sistem energetic*
- **SE $\Leftrightarrow$ sistemul a cărui mărime fundamentală de stare este *energia*, iar interacțiunile cu mediul ambiant satisfac cerințele legii de conservare și transformare a energiei.**



UNITĂȚI DE MĂSURĂ ȘI CONVERSII

- SI - Joule (J).
- Tona echivalent petrol (tep) și tona echivalent cărbune $\Leftrightarrow$ tonă combustibil convențional (tec $\Leftrightarrow$ tcc):
 - 1 tep = 10×10^6 kcal; 1 tec (tcc) = 7×10^6 kcal.
- **1 J = $238,85 \times 10^{-6}$ kcal = $0,278 \times 10^{-6}$ kWh = $23,885 \times 10^{-12}$ tep = $34,12 \times 10^{-12}$ tec $\Rightarrow$**
 - 10^3 - kilo (k);
 - 10^6 - Mega (M);
 - 10^9 - Giga (G);
 - 10^{12} - Tera (T);
 - 10^{15} - Peta (P);
 - 10^{18} - Exa (E).

FORME ȘI UTILIZĂRI

- **Forma de energie:** energia unui sistem fizic sau energia care se acumulează, se transmite sau se cedează de un sistem fizic altor sisteme și care depinde de alte mărimi de stare (mecanice, termice, electrice, chimice etc.) sau care este numai asociată unor anumite clase de sisteme fizice cu proprietăți specifice
- **Denumirea** depinde de *modul de manifestare* a ei (**mecanică, electrică, luminoasă**), de *purtătorul de energie* (**termică, radiantă**), sau de *proveniența* acesteia (**nucleară, hidraulică, eoliană, geotermică, solară, biomasa etc**)
- **Utilizări:**
 - încălzire - termică/calorică - **solară, geotermică, biogaz**;
 - iluminat – electrică - nucleară, **solară, eoliană, hidraulică**
 - transport – mecanică, electrică – comb. fosili, **Hidrogen**
 - telecomunicații – radiantă – unde electromagnetice

CRITERII DE CLASIFICARE

- **Fizic :**
 - **regenerabile** – caracter continuu
 - **neregenerabile** – caracter limitat
- **Gradul de stăpânire a modului de valorificare**
 - **convenționale** - tehnologie bine cunoscută și pusă la punct, utilizate în prezent pe scară largă
 - **neconvenționale** – tehnologie stabilită în principiu, dar susceptibilă de progrese substanțiale
- **Includerea în statisticile de producție și consum de energie**
 - comerciale – se vând și se cumpără
 - necomerciale



SURSELE POTENȚIALE DE ENERGIE ȘI FORMELE LOR ASOCIATE

- CONVENȚIONALĂ
- NEREGENERABILĂ
- COMERCIALĂ

COMBUSTIBILI FOSILI
(cărbuni,
petrol, gaze
naturale
etc)



- CONVENȚIONALĂ
- NE/REGENERABILĂ
- NECOMERCIALĂ

CĂLDURA
PĂMÂNTULUI
– IZVOARE
CALDE/
Energia
geotermală



- CONVENȚIONALĂ
- REGENERABILĂ
- NECOMERCIALĂ

BIOMASA /
Energia
biomasei



- CONVENȚIONALĂ
- REGENERABILĂ
- NECOMERCIALĂ

APA /
Energia
hidraulică



- CONVENȚIONALĂ/NE-
CONVENȚIONALĂ
- NEREGENERABILĂ
- COMERCIALĂ

COMBUSTIBILI
NUCLEARI /
Energia
nucleară:



- Nuclee atomice grele - U, Pu, Th (fisiune)
- Nuclee atomice ușoare – D_2O – apă grea (fuziune)

- NECONVENȚIONALĂ
- REGENERABILĂ
- NECOMERCIALĂ

VÂNT /
Energia
eoliană



- NECONVENȚIONALĂ
- REGENERABILĂ
- COMERCIALĂ

HIDROGEN



- NECONVENȚIONALĂ
- REGENERABILĂ
- NECOMERCIALĂ

RADIAȚIA
SOLARĂ /
Energia
solară



- NECONVENȚIONALĂ
- REGENERABILĂ
- NECOMERCIALĂ

Energia
mărilor:

- VALURI;
- CURENȚI
- TERMICĂ
- MAREE /
Energia
maremotrică



Strategia națională SCHIMBĂRI CLIMATICE [2013-2020] - DIRECȚII

- **Reducerea emisiilor de GES și creșterea capacității naturale de absorbție a CO₂ din atmosferă**
 - **Energia:**
 - Generarea energiei electrice și termice
 - Transport
 - Spațiu locativ și dezvoltare urbană
- **Adaptarea la sch. clim.**
- *2012, România - GES aferente sectorului Energie reprezentau în 2010 cca 87% din total*

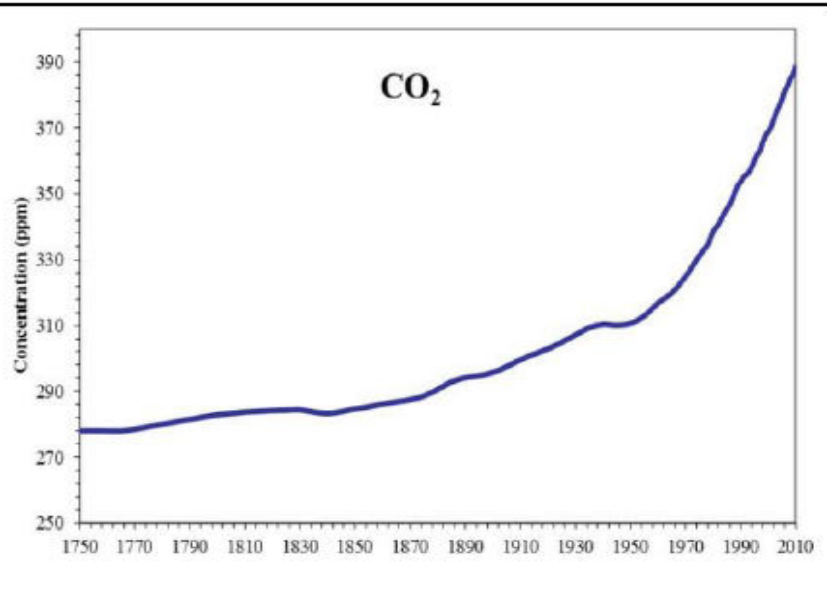
Strategia națională SCHIMBĂRI CLIMATICE [2013-2020] - OBIECTIV

- **GES:** CO₂, CH₄, N₂O, HFC-uri, CO, NO_x, NMVOC, SO₂ și O₃:
 - Energie electrică și termică:
 - Transport
 - Procese Industriale;
 - Agricultură;
 - Folosința Terenurilor, Schimbarea Folosinței Terenurilor și Silvicultură;
 - Deșeuri.
- **UE: reducerea GES** la nivelul anului **2020** cu **20%** (10% biocombustibili din totalul consumului de combustibili utilizați în transporturi) și **40%** în **2030** comparativ cu nivelul emisiilor din anul **1990**

93% – 99%

Variația CO₂ vs “încălzirea planetei”

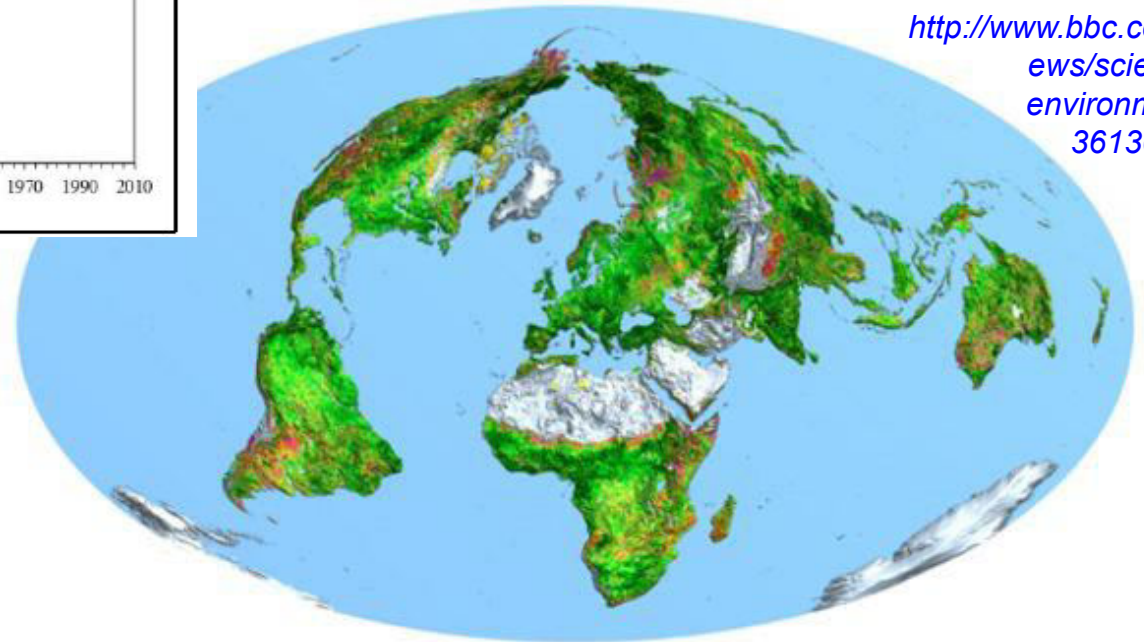
Concentrația dioxidului de carbon la nivel global



“the extra tree growth would not compensate for global warming, rising sea levels, melting glaciers, ocean acidification, the loss of Arctic sea ice, and the prediction of more severe tropical storms”

Prof Ranga Myneni, Boston University

<http://www.bbc.com/news/science-environment-36130346>



Change in Leaf Area (% 1982 to 2015)



<http://www.anpm.ro/documents/12220/2209838/RSM.2014.pdf/4dbde2ae-a7a4-43ef-8abc-67511d11715f>

Strategia națională SCHIMBĂRI CLIMATICE [2013-2020] - SOLUȚII

- 1. CCS - set de tehnologii destinate captării CO₂ din surse industriale, infrastructura de transport al CO₂, precum și a celei de injectare și stocare în formațiuni geologice**
 - utilizarea și valorificarea CO₂ - alternativă complementară stocării geologice:**
 - Recuperarea avansată a petrolului
 - Fluid de lucru pt sist. geotermale avansate
 - Materie primă pt mineralizarea carbonaților și pt producerea comb. gazos
 - Carbonatarea reziduurilor de bauxită
 - Creșterea producției de plante în sere/sist de cultivare alge

Strategia națională SCHIMBĂRI CLIMATICE (2013-2020) - SOLUȚII

2. Valorificarea SRE

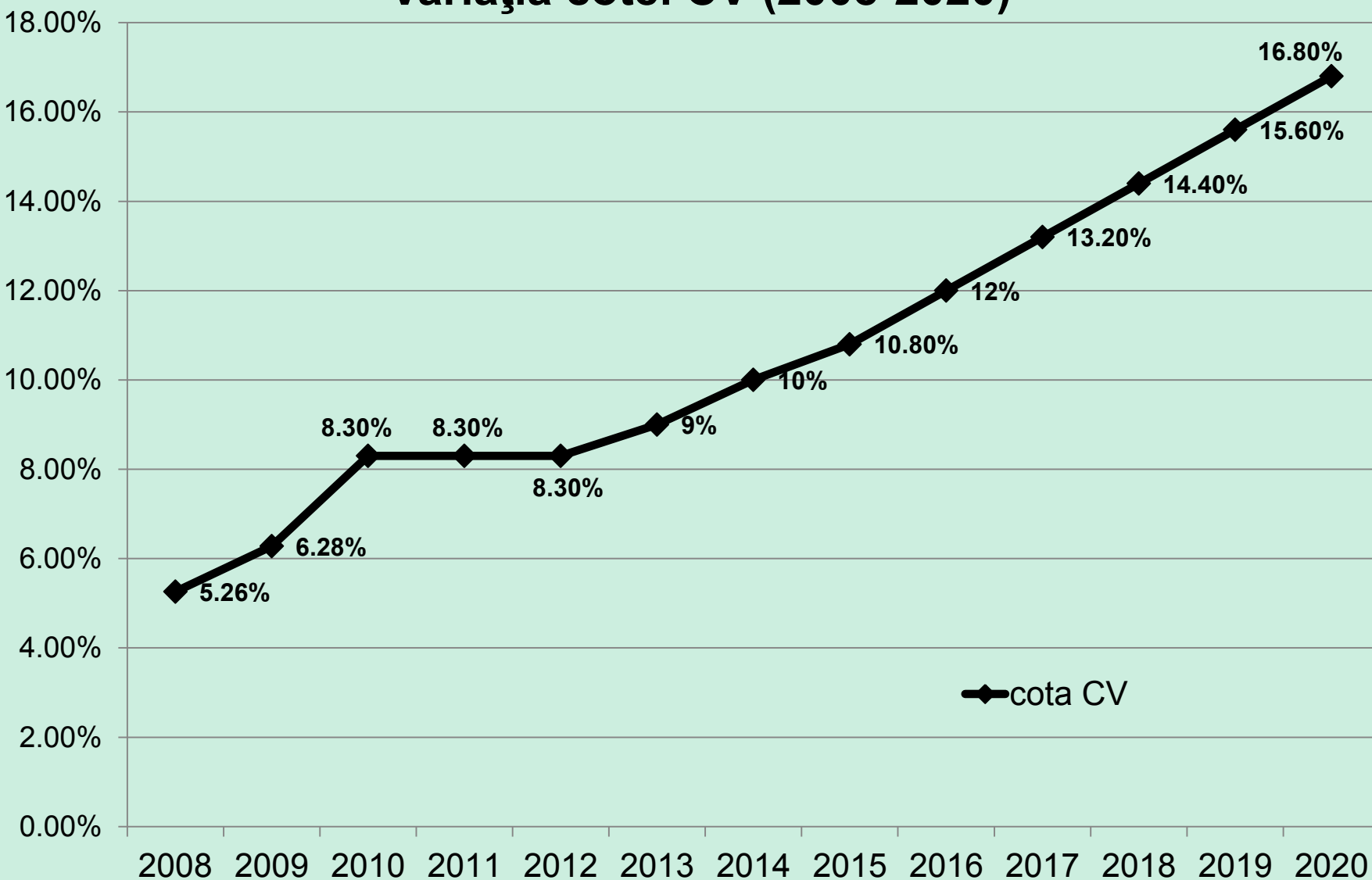
- a) *Integrarea în structura SEN;*
- b) *Eliminarea barierelor tehnico-funcționale și psiho-sociale din procesul de valorificare a surselor regenerabile de energie și încadrarea în limitele elementelor de cost și eficiență economică;*
- c) *Promovarea investițiilor private și crearea condițiilor de facilitare a accesului capitalului străin pe piața surselor regenerabile;*
- d) *Promovarea unor politici sectoriale care să asigure securitatea energetică prin **creșterea ponderii energiilor regenerabile** în consumul final de energie, diminuând gradul de dependență al economiei naționale de importurile de energie primară;*
- e) *Asigurarea alimentării cu energie în comunitățile izolate prin **valorificarea potențialului resurselor locale de energie;***

CERTIFICAT VERDE/DE EMISII GES

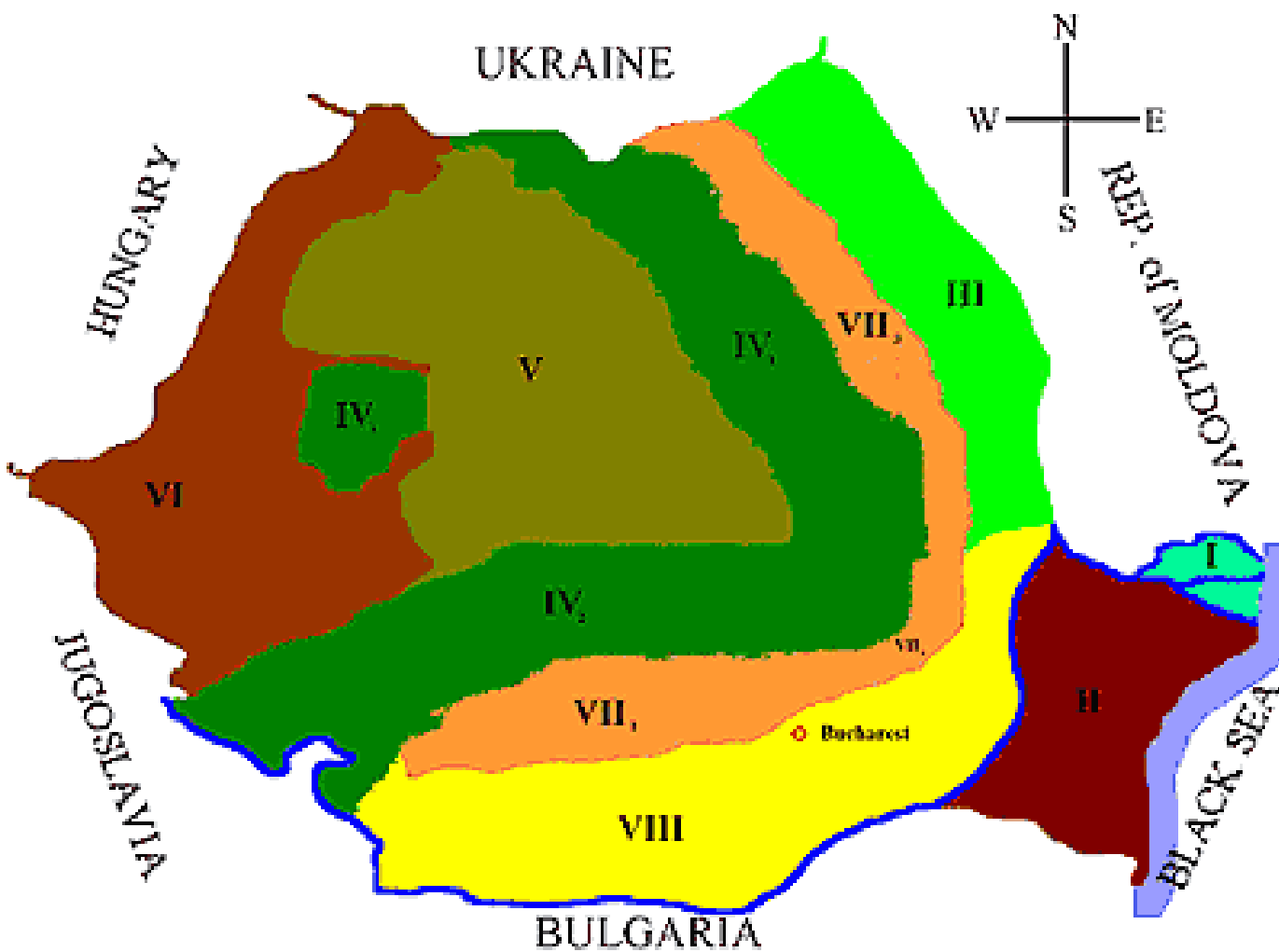
- **Titlu/Document ce atestă producerea din surse regenerabile a 1MWh energie electrică**
- Tranzacționat între producătorii și furnizorii de energie electrică
- Furnizorii de energie electrică au obligația achiziționării anuale a unei cote de certificate verzi
- Facturate *consumatorilor* de energie electrică
- Achiziționarea/facturarea certificatelor verzi de către furnizorul de energie electrică către consumatorii finali se face în baza prevederilor Legii nr. 220/2008, cu completările și modificările ulterioare aduse de Legea 134/2012 și Legea nr. 23/2014.
- Valoarea certificatelor verzi (P_{CV}) pe factură : **$P_{CV} = Cotă_{CV} \times Valoare_{CV}$**
- 2008-2014 $\Rightarrow$ 27-55 €/CV
 - **$Cotă_{CV}$** = valoarea cotei anuale obligatorii de achiziție de certificate, estimată de ANRE;
 - **$Valoare_{CV}$** = prețul certificatelor verzi achiziționate de furnizorul de energie pe piețele centralizate

CERTIFICAT VERDE

Variația cotei CV (2008-2020)



POTENȚIALUL ENERGETIC AL ROMÂNIEI



I. Delta Dunării - solar

II. Dobrogea - solar și eolian;

III. Moldova - micro-hidro, eolian, biomasă;

IV. Carpați - potențial ridicat de biomasă și micro-hidro;

V. Transilvania - potențial ridicat pentru micro-hidro;

VI. Câmpia de Vest - posibilități de valorificare a energiei geotermale;

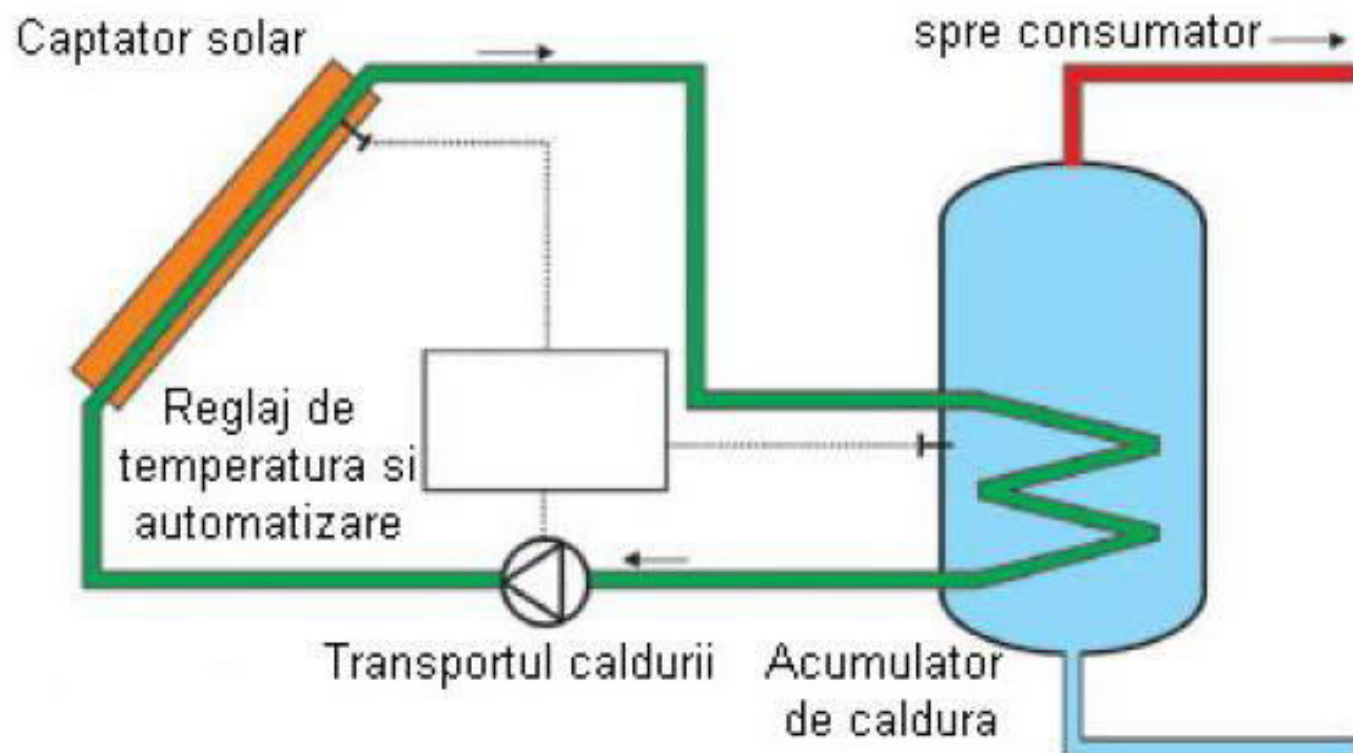
VII. Subcarpați - potențial pentru biomasă și micro-hidro;

VIII. Câmpia Română – biomasă, geotermal și solar



POTENȚIALUL ENERGETIC SOLAR

- **TERMAL** – captatori solari (utilizarea energiei termice a radiației solare directe)

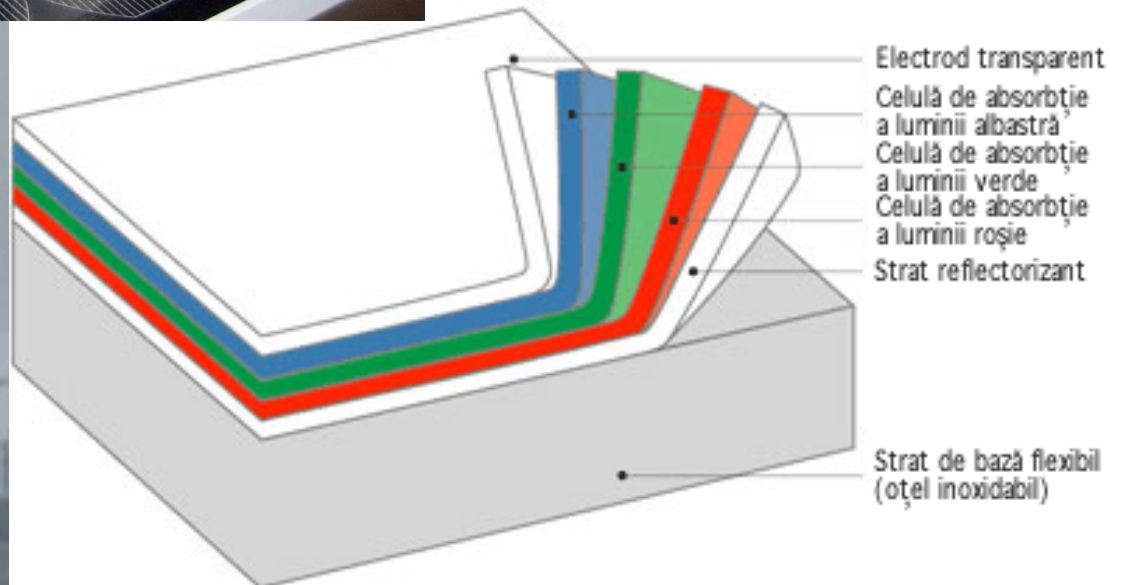


POTENȚIALUL ENERGETIC SOLAR

- **FOTOVOLTAIC – celule fotovoltaice**
 - **conversia fotoelectrică**
 - celula fotoelectrică transformă energia solară în energie electrică pe baza proprietății materialelor semiconductoare (P, As, B sau Ir) de a elibera e^- sub acțiunea radiației solare
 - **utilizare**
 - iluminat – cele de dimensiuni reduse - camping-uri, semne de circulație
 - alimentare cu energie electrică a locuințelor



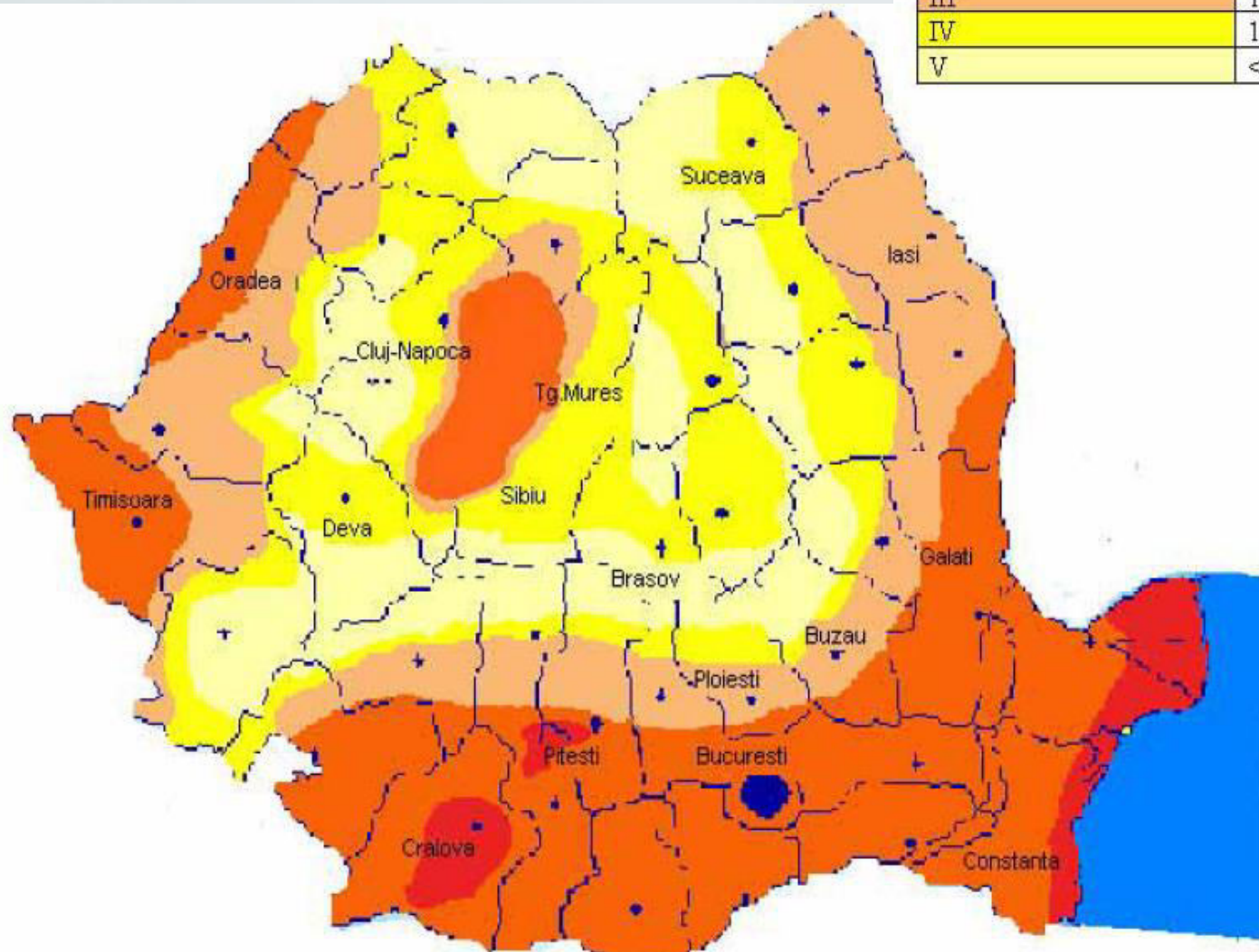
PANOURI FOTOVOLTAICE



POTENȚIALUL ENERGETIC SOLAR-ROMÂNIA

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

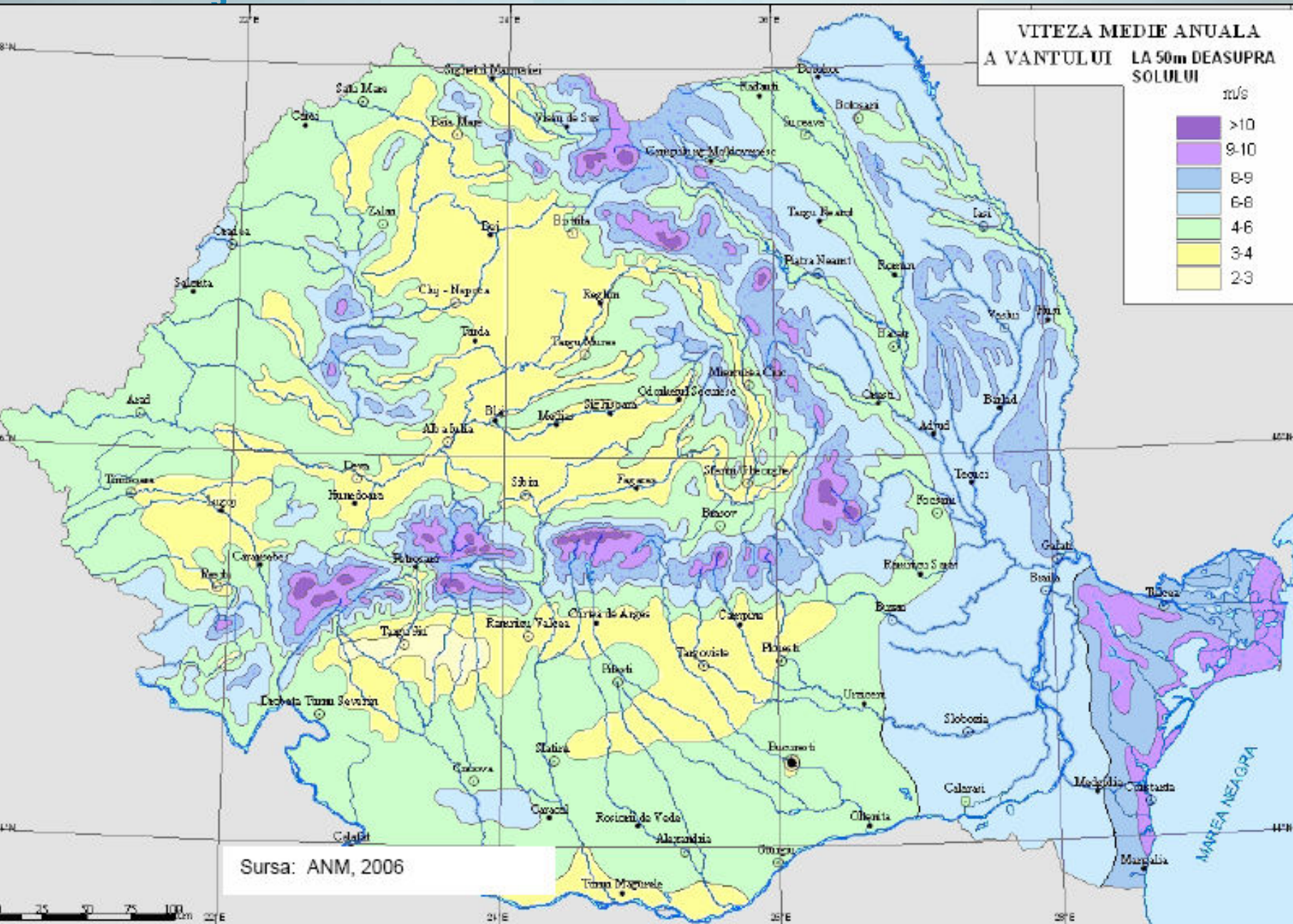


POTENȚIALUL ENERGETIC EOLIAN

- **Fântânele-Cogealac** $\Leftrightarrow$ cel mai mare parc de turbine eoliene din Europa (250 – 600 MW $\Leftrightarrow$ 750 MW eliberați continuu reactor CNE)
- **Dezavantaje**
 - inconsistența și variația puterii vânturilor
 - cost/producție ridicat
 - impact negativ produs asupra avifaunei



POTENȚIALUL ENERGETIC EOLIAN-ROMÂNIA





Agricultural fertiliser

electricitate



Feeding into the public net and self consumption

caldura



Residential building, stables, industry

Biogas

Air-supported membrane

Gas storage

Agitator

Digester 1

Agitator

Pump room

Agitator

Gas storage

Agitator

Digester 2

Agitator

Biogas

Air-supported membrane

Gas storage

Agitator

Digestates storage

Substrate

Substrate

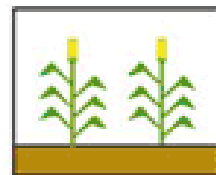
Substrate

Heat

alimentare solida

Reception tank

namol



Renewable raw materials

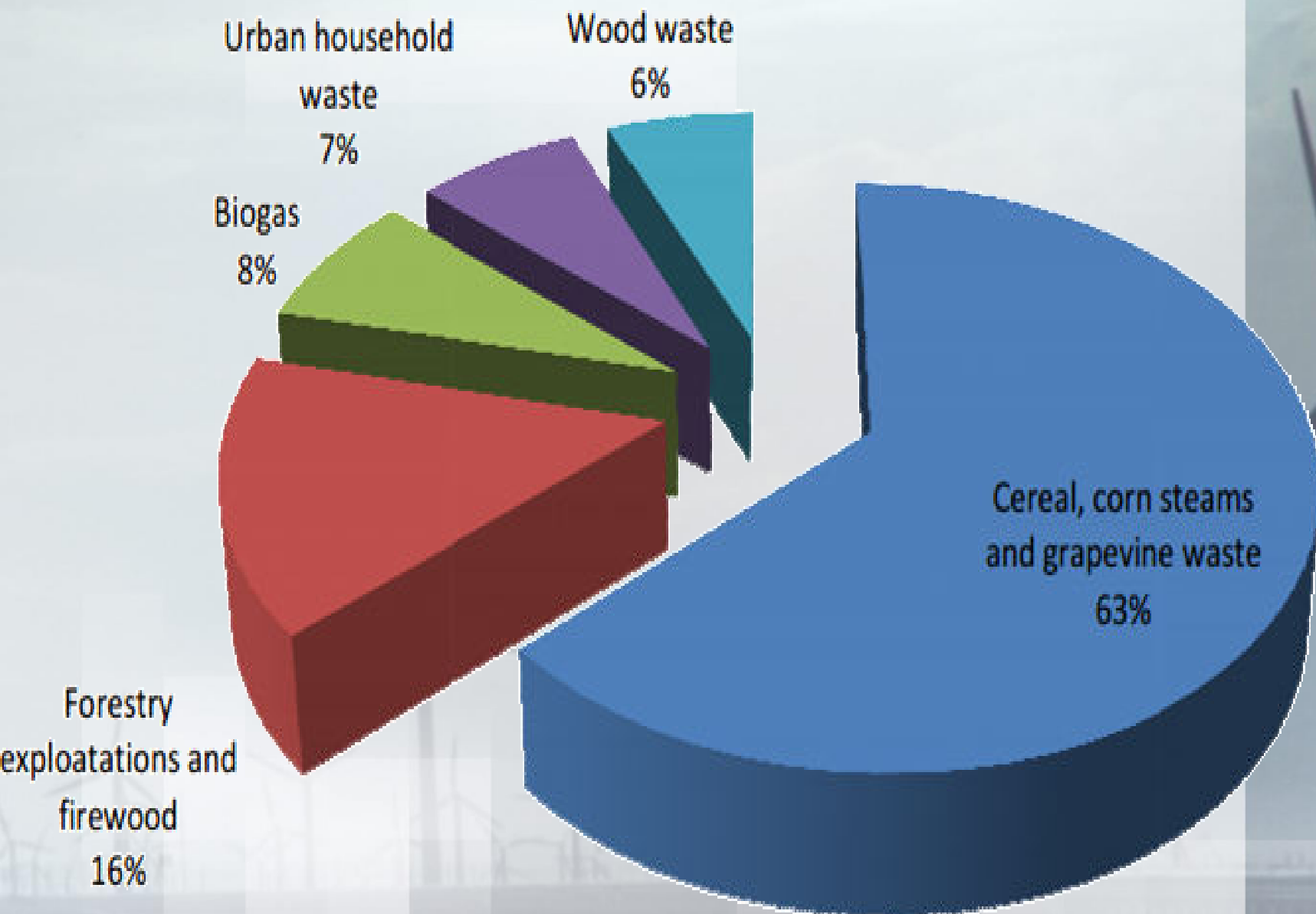


Organic waste (food industry)



Manure

POTENȚIALUL BIOMASEI DIN ROMÂNIA



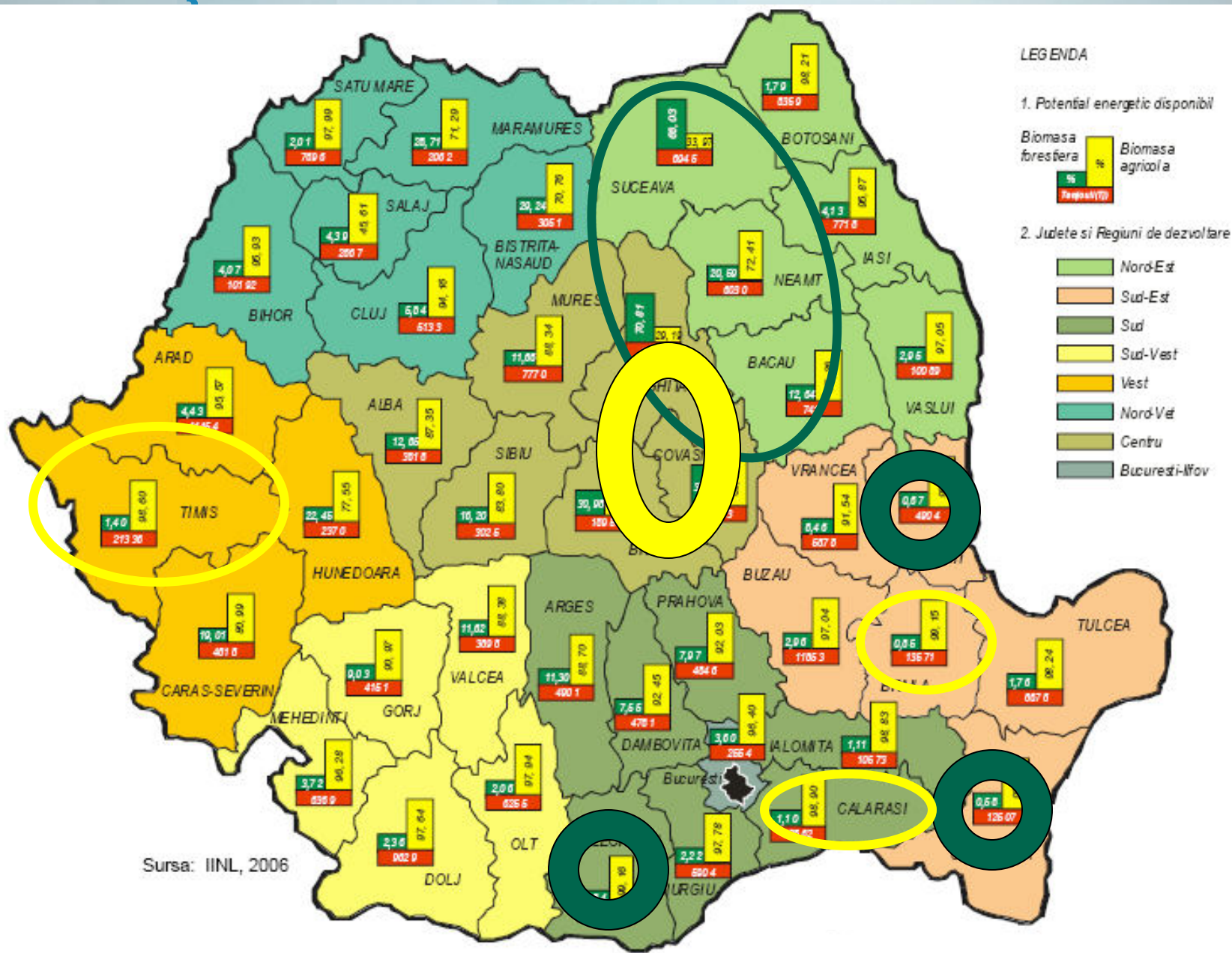
(Bujac, F, 2011, <http://homes.et.aau.dk/mbb/supervision/reports/florin-bujac-2010e.pdf>)

BIOCOMBUSTIBILI

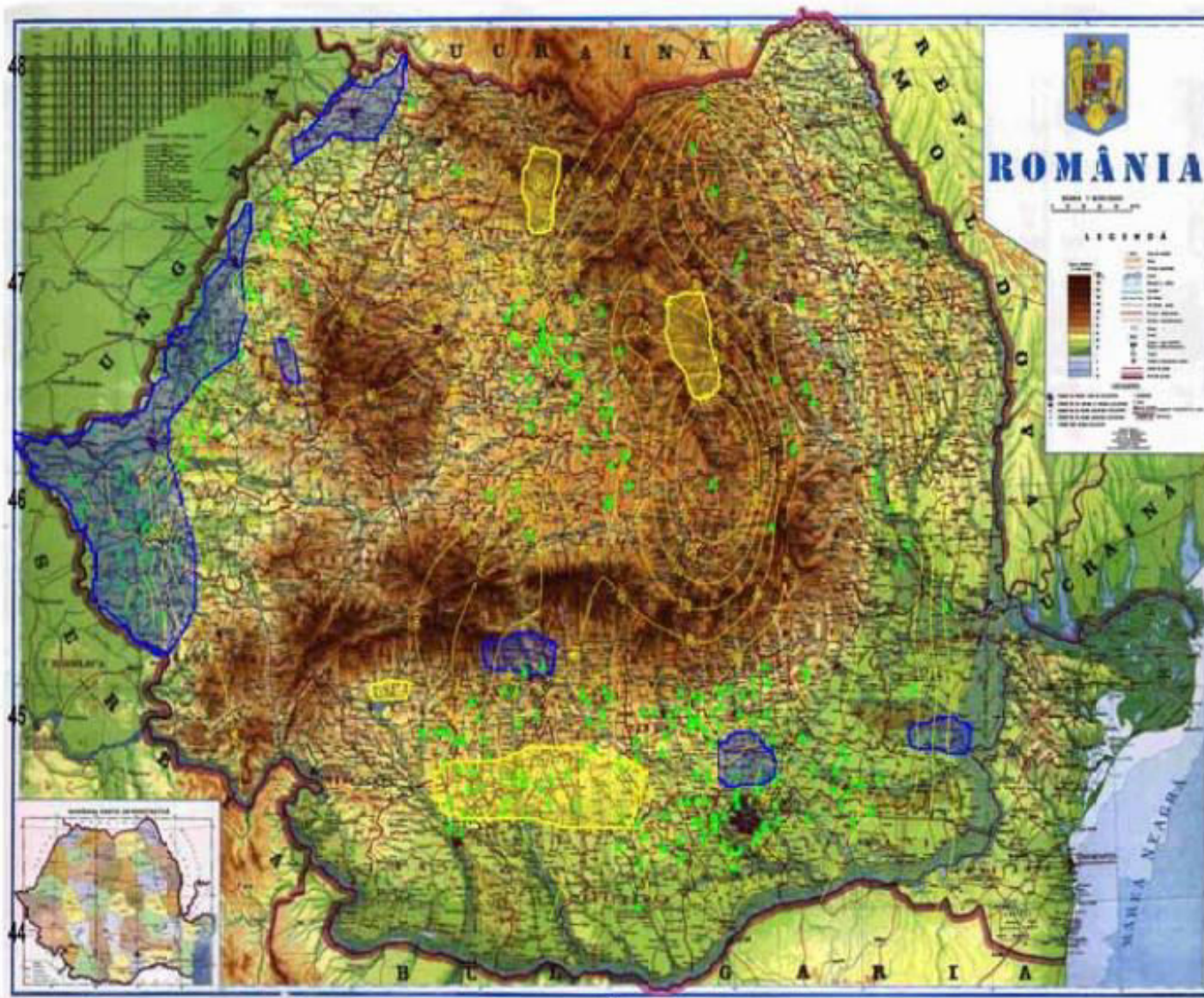
- Porumbul (*Zea mays*)
- Rapița (*Brassica rapa*)
- Soia (*Glycine maxima*)
- Trestia de zahăr (*Saccharum officinarum*)
- Celuloza
- Algele
- Uleiurile vegetale uzate
- *Jatropha*
- Salcia energetică (*Salix viminalis*)



POTENȚIALUL ENERGETIC AL BIOMASEI



POTENȚIALUL ENERGETIC GEOTERMAL



LEGENDA

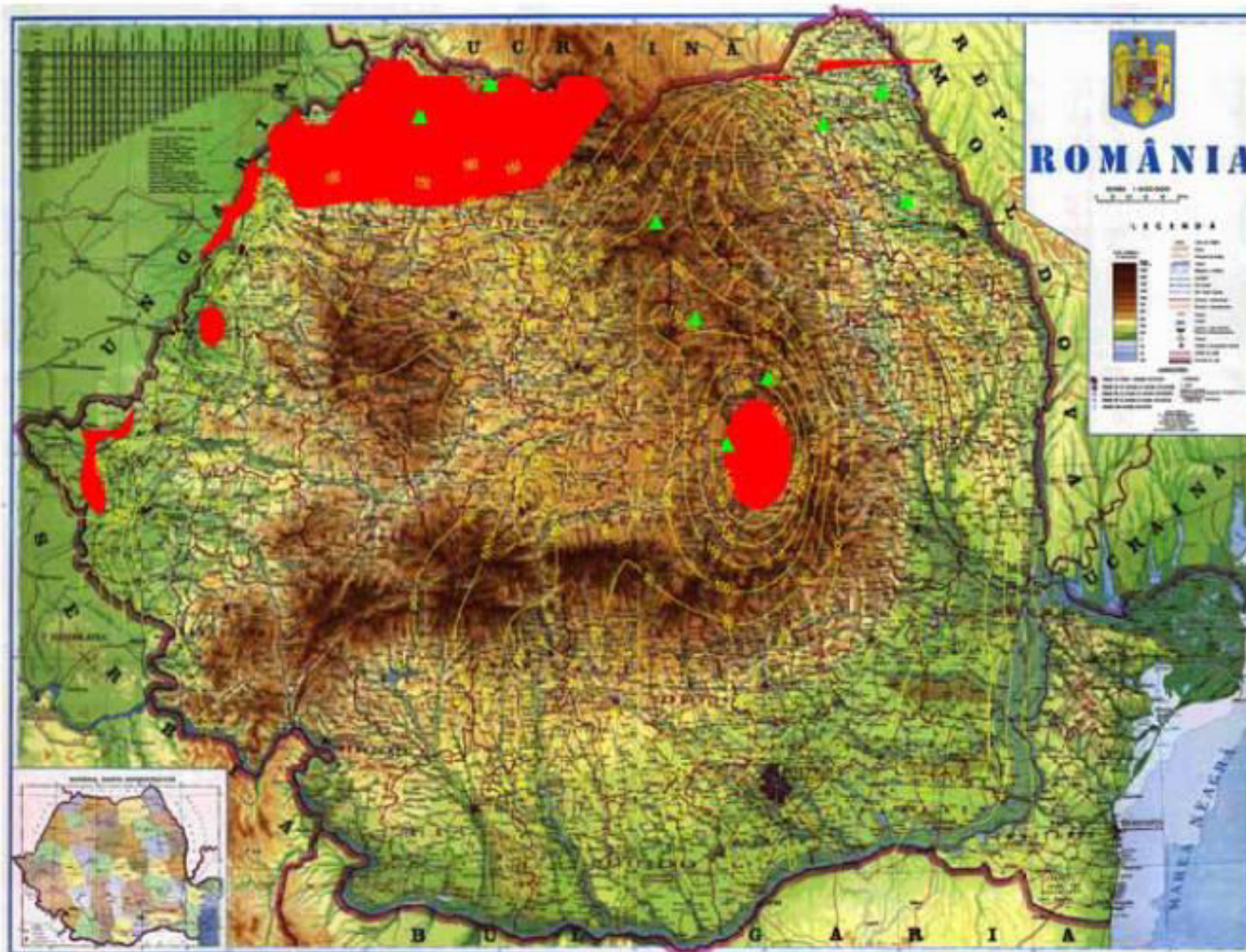
 Aii cu ape subterane geotermale utilizate pentru incalzire (Temperatura la emergenta 60-120 C)

 Geozoterna (C) la -3000 m

 Sonde adanci in care s-au efectuat determinari de temperatura

 Aii de perspectiva cu ape subterane geotermale utilizate pentru incalzire (Temperatura la emergenta 40-120 C)

POTENȚIALUL ENERGETIC GEOTERMAL

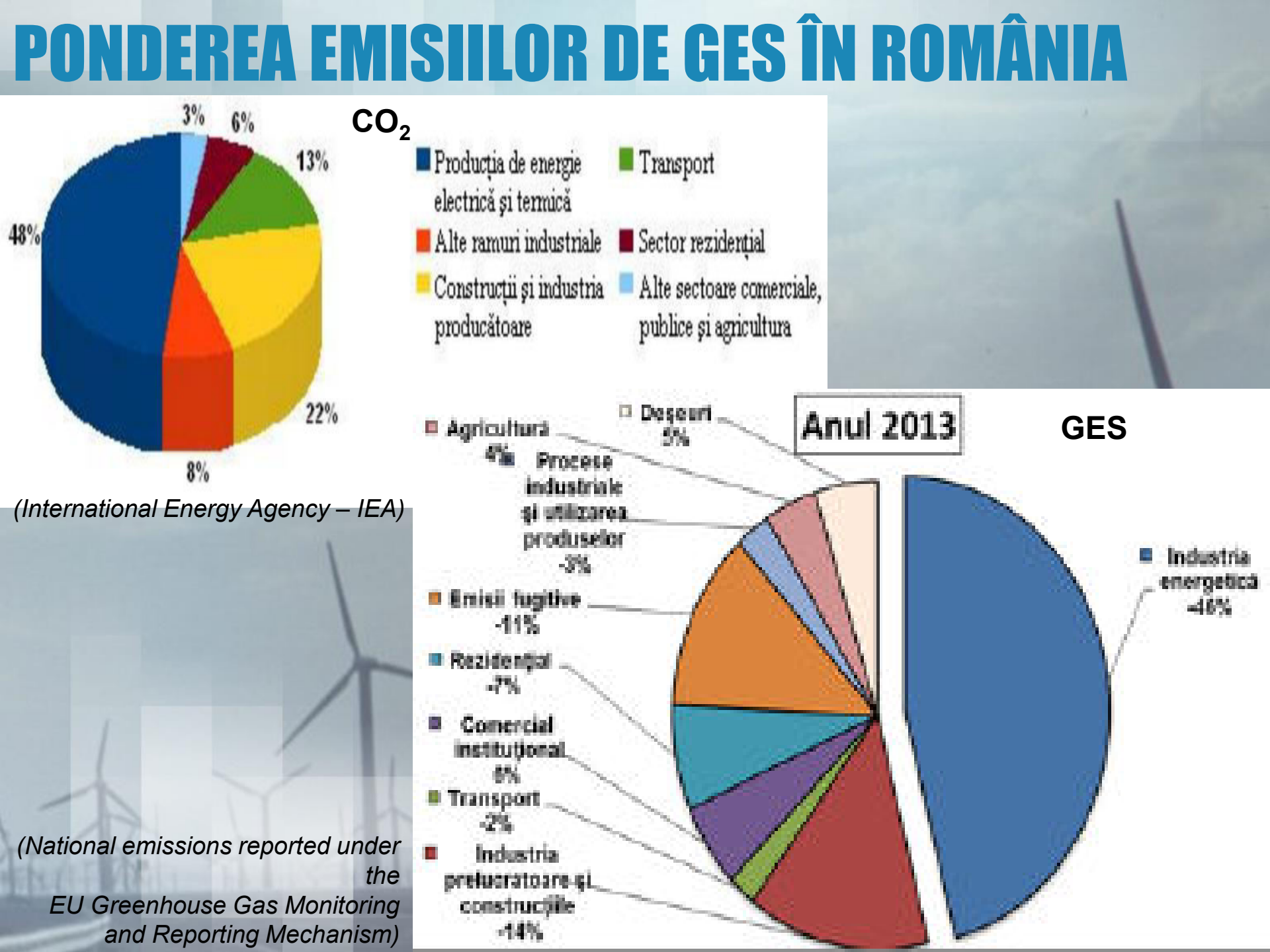


Sursa: IGR, 2006

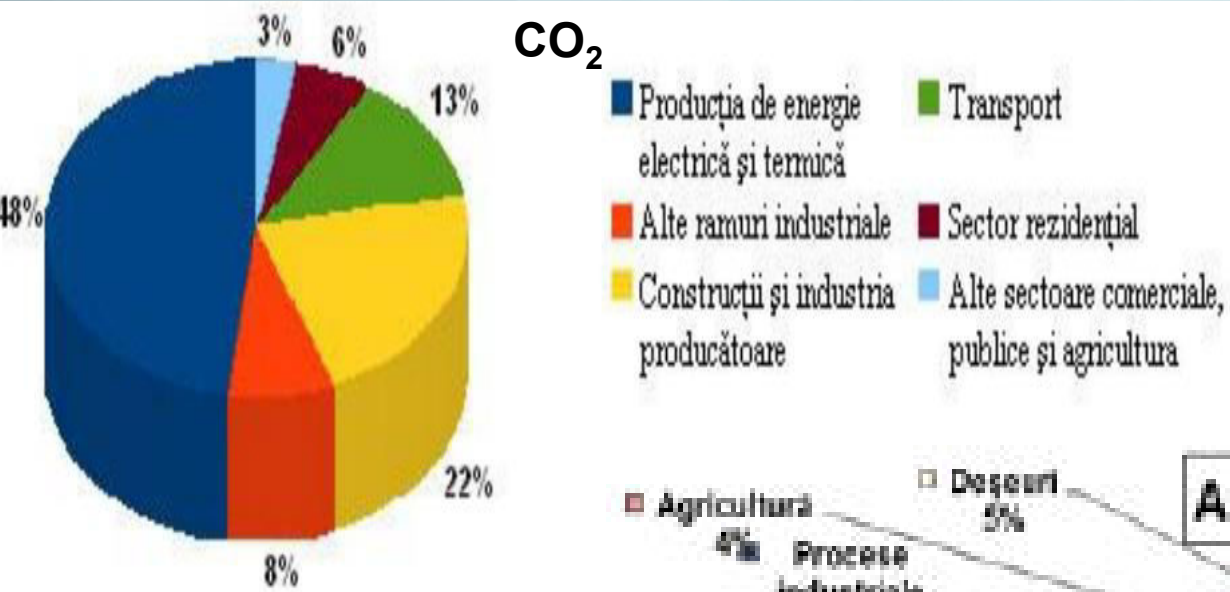
AVANTAJELE ȘI PERSPECTIVELE UTILIZĂRII SRE

- **diminuarea impactului produs asupra mediului**
- **economisirea combustibililor fosili**
- **independență energetică prin folosirea resurselor proprii**

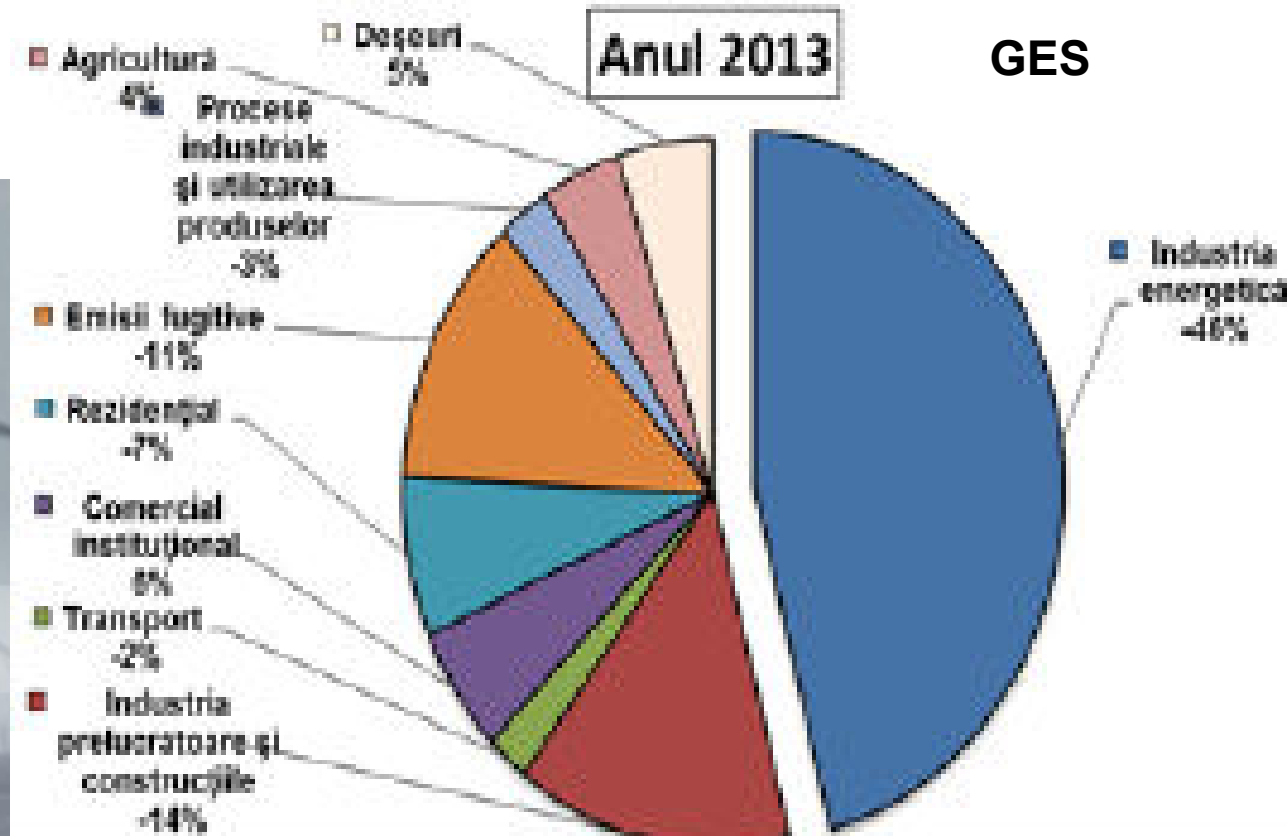




PONDEREA EMISIILOR DE GES ÎN ROMÂNIA



(International Energy Agency – IEA)



(National emissions reported under the EU Greenhouse Gas Monitoring and Reporting Mechanism)

PERSPECTIVELE UTILIZĂRII SRE

- HG 443/2003 (modificată prin HG 958/2005) stabilește pentru România că ponderea energiei electrice din SRE în consumul național brut de energie electrică trebuie să atingă 33% până în anul 2010, 35% - 2015 și 38% - 2020.
- 2014 $\cong$ **31%** SRE (28% hidro, 2% eolian, 1% biomasa), 51% comb fosili, 18% nuclear
- 2015 $\cong$ **37%** SRE (27% hidro, 9% eolian, $\cong$ 1 % biomasa, solar, altele), 43% comb fosili, $\cong$ 20% nuclear



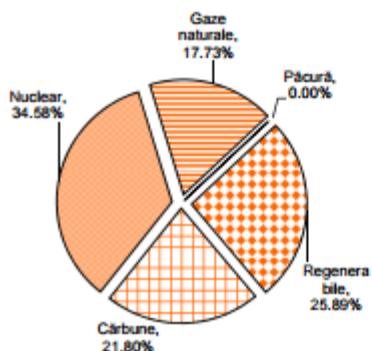
ETICHETA ENERGIE ELECTRICA

ETICHETĂ ENERGIE ELECTRICĂ PENTRU CONSUMATORII LA TARIFE REGLEMENTATE

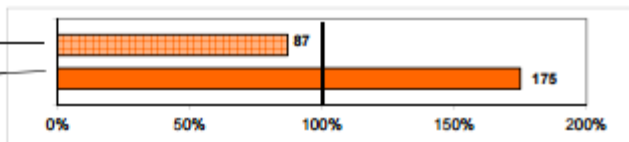
Furnizorul: S.C. Enel Energie S.A.
Telefon: 0800 07 08 09*
Site Internet: www.enel.ro

Energie electrică furnizată de furnizorul Enel Energie SA in anul 2013

Energia electrică furnizată de Enel
Energie a fost produsă din următoarele surse



Emisii de CO₂ (269.71 g/kWh)
Deșeuri radioactive
(0.007g/kWh)



Emisii de CO₂ la nivelul României: 312.03 g/kWh
Deșeuri radioactive la nivelul României: 0.004 g/kWh
Impact asupra mediului sub media pe țară - pentru emisii CO₂
Impact asupra mediului peste media pe țară - pentru deșeuri radioactive

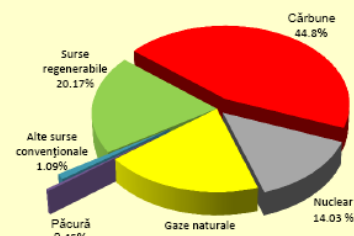
Conform Ordinului ANRE nr.69/ 2009 - Regulament de etichetare a energiei electrice (www.anre.ro)
*Număr unic apelabil gratuit

ETICHETA ENERGIE ELECTRICA

Furnizor: SC ELECTRICA SA
Telefon: 021 208 5999 ; 021 208 5202
Site Internet: www.electrica.ro

Energie electrica furnizata de SC ELECTRICA SA in anul 2012

Energia electrica furnizata de SC Electrica SA a
fost produsa din urmatoarele surse:



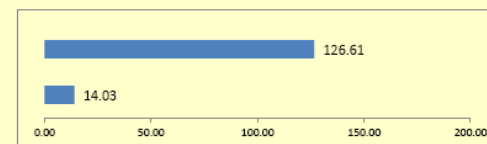
Sursa primară de energie electrică	SC ELECTRICA SA	Producție energie electrică România
Cărbune	44.80%	37.62%
Nuclear	14.03%	19.59%
Gaze naturale	19.46%	13.79%
Păcură	0.45%	0.58%
Alte surse conventionale	1.09%	0.51%
Surse regenerabile	20.17%	27.92%
Hidro	15.98%	22.17%
Eolian	3.91%	5.35%
Biomasa	0.25%	0.35%
Solar	0.01%	0.02%
Alte regenerabile	0.02%	0.03%

33.96 % din energia vanduta de catre SC Electrica SA este din import si este cuprinsa in detalierea de mai sus

Impact asupra mediului

Emisii de CO₂ furnizor: 494.66 g/kWh
Impactul asupra mediului peste media pe tara

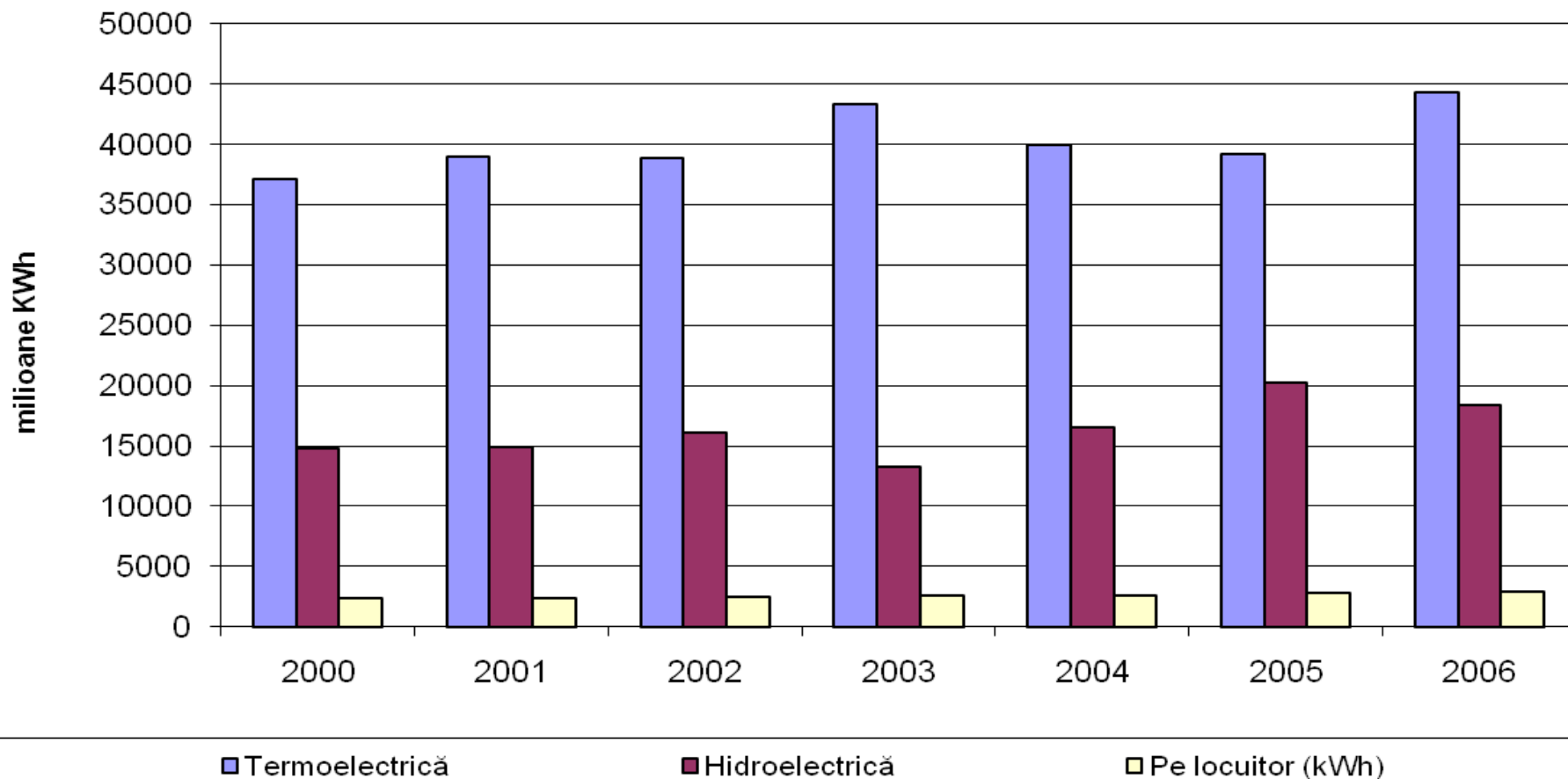
Deșeuri radioactive furnizor: 0.00056 g/kWh
Impactul asupra mediului sub media pe tara



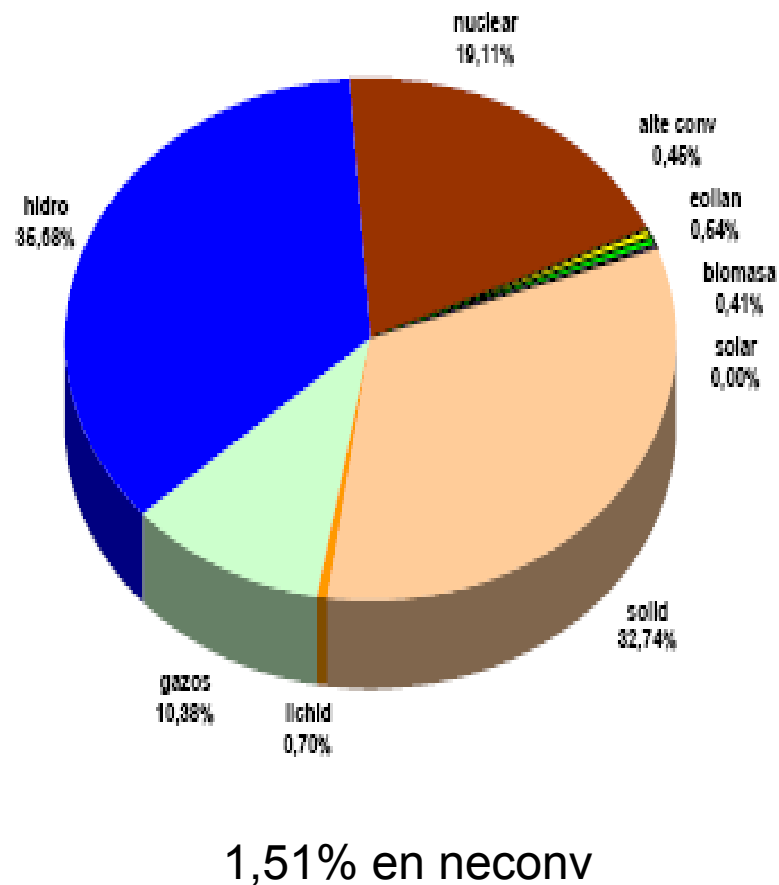
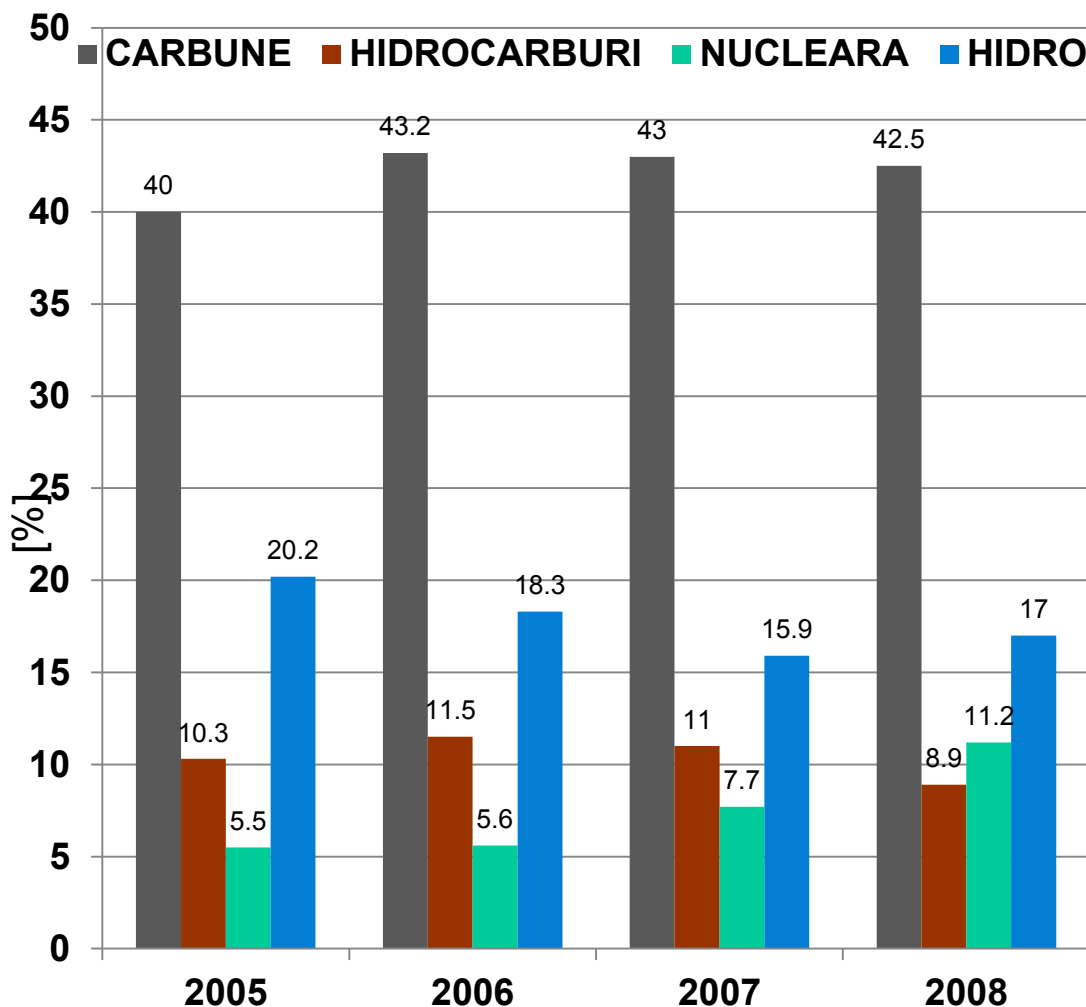
Emisii de CO₂ la nivelul Romaniei: 408.67g/Kwh
Deșeuri radioactive la nivelul Romaniei: 0.004 g/kWh

Conform Ordinului ANRE nr. 69/2009-Regulament de etichetare a energiei electrice (www.anre.ro)

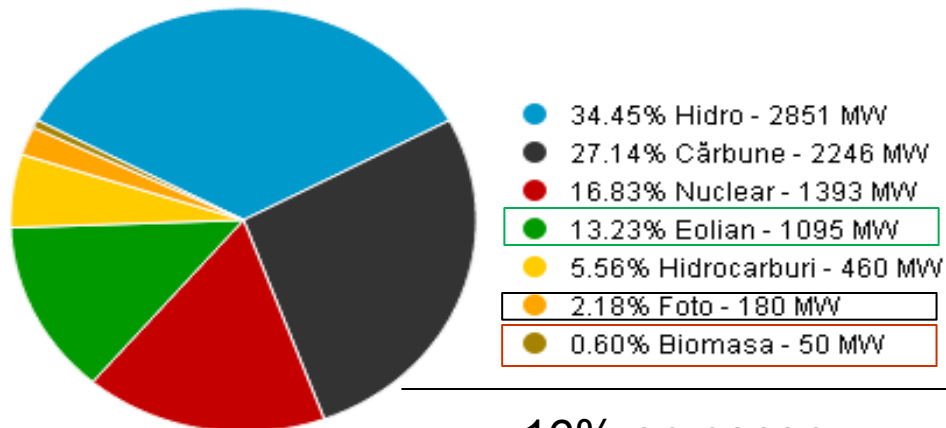
Producția de energie electrică în perioada 2000-2006 (*Anuarul Statistic al României, 2007*)



Producția de energie electrică în perioada 2005-2008 (*Hidroelectrica*)

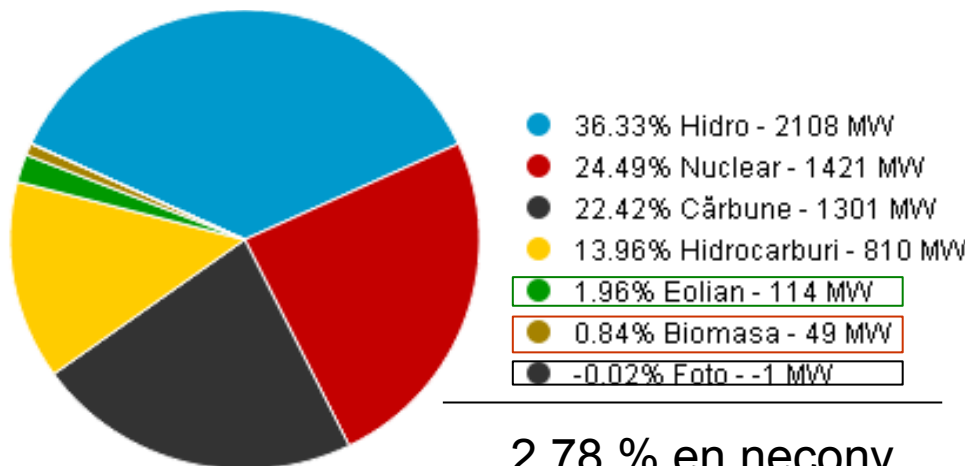


Producția de energie electrică la zi



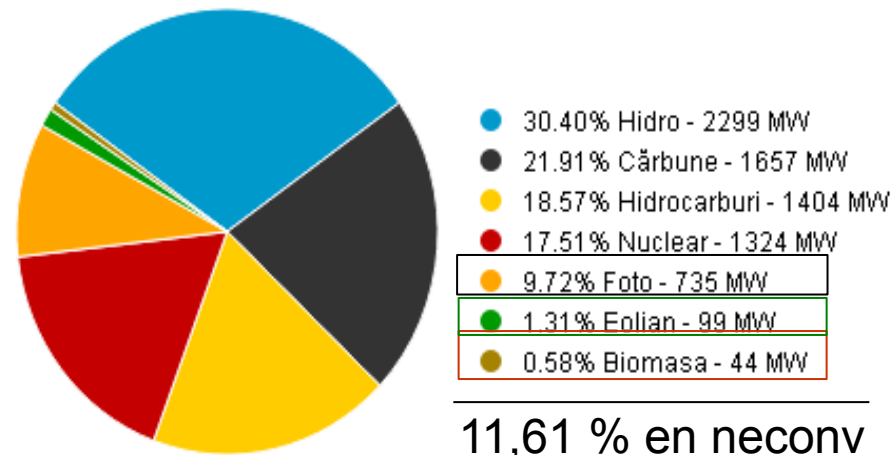
16% en neconv

Total 8276 MW - Productia in 28-04-2015 ora 13:23:06



2,78 % en neconv

Total 5803 MW - Productia in 12-04-2016 ora 23:43:14



11,61 % en neconv

Total 7562 MW - Productia in 06-06-2018 ora 12:40:18

POTENTIALUL HIDROENERGETIC

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

CONSERVAREA ENERGIEI-Efecte

- În general, economisirea energiei costă mai puțin decât producerea ei $\Leftrightarrow$ eficiența energetică
- Efectele principale:
 - diminuarea investițiilor în sectorul energetic;
 - reducerea constrângerii energetice ce grevează finanțele țărilor importatoare;
 - micșorarea cheltuielilor pentru energie ale întreprinderilor și ale populației;
 - creșterea competitivității produselor fabricate;
 - micșorarea impactului ecologic determinat de producerea și utilizarea energiei;
 - diminuarea, în caz de criză, a vulnerabilității determinate de importurile de energie

CONSERVAREA ENERGIEI-Opțiuni

- **creșterea randamentelor proceselor energetice simple**
- **utilizarea resurselor energetice secundare**
- **producerea combinată a mai multor forme de energie**
- **schimbarea tehnologiilor complexe în diferite ramuri industriale**
- **reciclarea**

