



# Seminar Training

## Elaborarea Nivelului de Referință ori a Liniei de Bază

Johannes Laubach  
laubachj@fichtner.de



# Conținutul

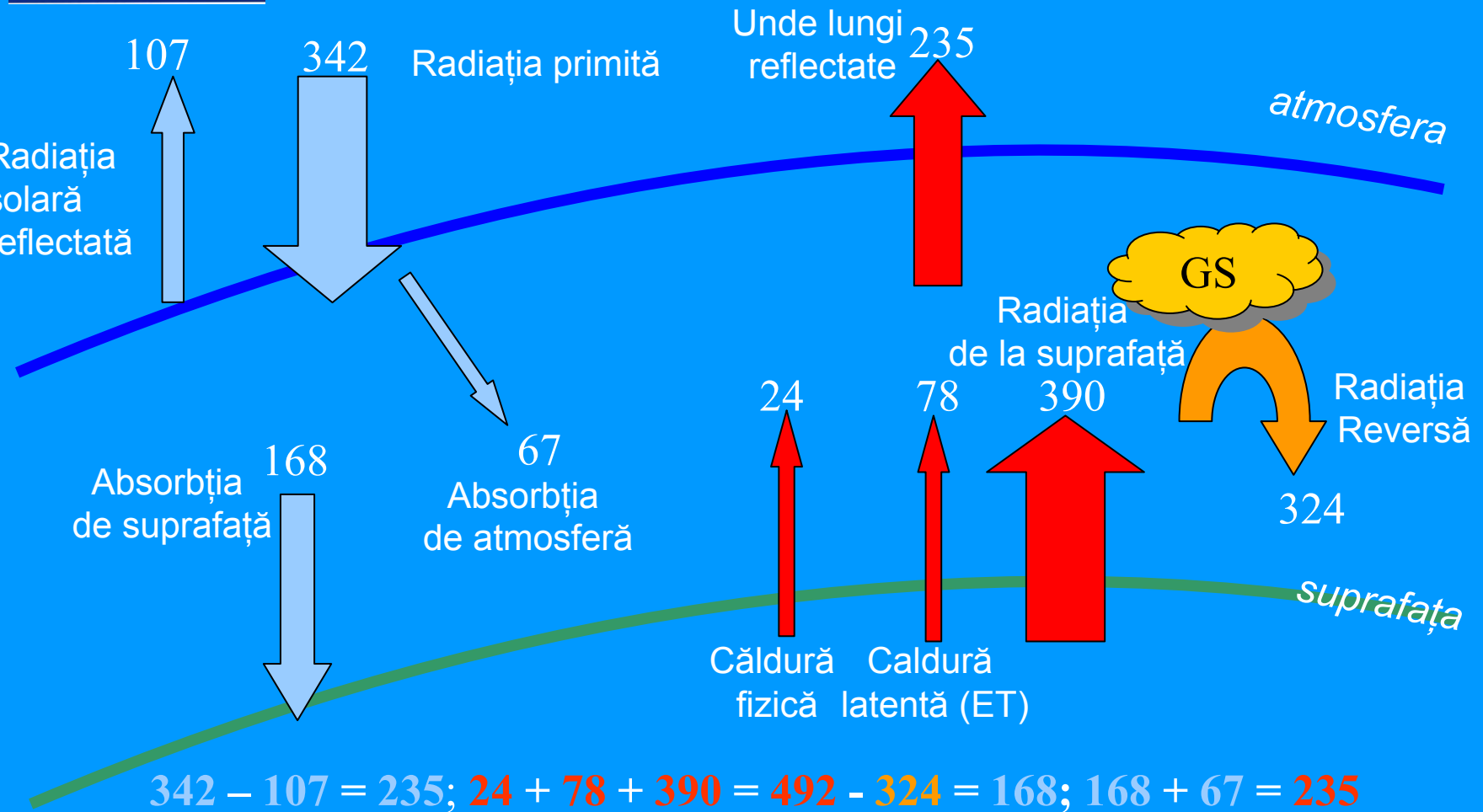
1. Gaze de seră (GHGs) și Potențialul Încălzirii Globale (PÎG ori GWP în engleză)
2. Calcularea Emisiilor Gazelor de Seră
3. Descrierea Nivelului de referință
4. Procedura Aprobării Nivelului de Referință
5. Abordările Nivelului de Referință pentru sectorul energetic
6. Impactul Nivelului de Referință
7. Concluzii
8. Factori de Emisie din țară
9. Seminar: Crearea Nivelului de referință specific țării pentru sectorul energetic



1. **Gaze de Seră (GHGs) și**
2. **Potențialul Încălzirii Globale (GWP)**



# Gaze de Seră (GS ori GHGs în engleză)



Bilanțul Radiațional al GS ( $W m^{-2}$ )



# Potențialul Încălzirii Globale (PÎG ori GWP în engleză)

**Potențialul Încălzirii Globale:** “O unitate de măsură a efectului radiativ activ a substanței date comparate cu CO<sub>2</sub>, integrat pe parcursul orizontului de timp dat. „ Unitatea în raport cu masa substanței în [kg] ori [t]

Tabelul 1. PÎG al GS pe parcursul a 100 de ani utilizat în Raportul Național al Regatului Unit, IPCC (1996)

| Gas            | GWP       |
|----------------|-----------|
| Carbon Dioxide | 1         |
| Methane        | 21        |
| Nitrous Oxide  | 310       |
| HFCs           | 140-11700 |
| PFCs           | 6500-9200 |
| SF6            | 23900     |



# Lista GS cu PÎG (I)

| Species        | Chemical Formula                              | GWP (100 year time horizon) |
|----------------|---|-----------------------------|
| Carbon dioxide | CO <sub>2</sub>                               | 1                           |
| Methane        | CH <sub>4</sub>                               | 21                          |
| Nitrous oxide  | N <sub>2</sub> O                              | 310                         |
| HFC-23         | CHF <sub>3</sub>                              | 11,700                      |
| HFC-32         | CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>                | 650                         |
| HFC-41         | CH <sub>3</sub> F                             | 150                         |
| HFC-43-10mee   | C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub> | 1,300                       |
| HFC-125        | C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>                | 2,800                       |
| HFC-134        | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>  | 1,000                       |
| HFC-134a       | CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>              | 1,300                       |
| HFC-152a       | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub>  | 140                         |
| HFC-143        | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>  | 300                         |
| HFC-143a       | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>  | 3,800                       |
| HFC-227ea      | C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>                | 2,900                       |



# Lista GS cu PÎG (II)

| Species              | Chemical Formula | GWP (100 year time horizon) |
|----------------------|------------------|-----------------------------|
| HFC-236fa            | $C_3H_2F_6$      | 6,300                       |
| HFC-245ca            | $C_3H_3F_5$      | 560                         |
| Chloroform           | $CHCl_3$         | 4                           |
| Methylene chloride   | $CH_2Cl_2$       | 9                           |
| Perfluoromethane     | $CF_4$           | 6,500                       |
| Perfluoroethane      | $C_2F_6$         | 9,200                       |
| Perfluoropropane     | $C_3F_8$         | 7,000                       |
| Perfluorobutane      | $C_4F_{10}$      | 7,000                       |
| Perfluoropentane     | $C_5F_{12}$      | 7,500                       |
| Perfluorohexane      | $C_6F_{14}$      | 7,400                       |
| Perfluorocyclobutane | c- $C_4F_8$      | 8,700                       |
| Sulphur hexafluoride | $SF_6$           | 23,900                      |



## 2. Calcularea Emisiilor GS



# Emisiile CO<sub>2</sub> în urma arderii Combustibilului Fosil

Soarta inevitabilă a arderii combustibilului fosil sunt emisiile CO<sub>2</sub>

|             |   | <u>ΔH [kJ/mol]</u> |
|-------------|---|--------------------|
| Cărbune     | $C + O_2 \longrightarrow CO_2$                            | - 393.5            |
| Ulei Brut   | $C_{20}H_{42} + 30.5O_2 \longrightarrow 20CO_2 + 21 H_2O$ | - 13 300           |
| Gaz Natural | $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$                | - 890.3            |

## Greutatea/ Masa moleculară

C= 12 g/mol

O<sub>2</sub> = 2\*16 g/mol

CO<sub>2</sub> = 12 g/mol + 2\*16 g/mol = 44 g/mol



# Factori de Emisie CO<sub>2</sub>

- Arderea unui mol de Cărbune emană în atmosferă 1 mol CO<sub>2</sub>-!

$$\Delta H = -393.5 \cdot 10^9 \text{ TJ / mol}$$

$$\text{Factorul de Emisie (Cărbune)} = \frac{1 \cdot 44 \cdot 10^{-6} \text{ ton / mol}}{393.5 \cdot 10^{-9} \text{ TJ / mol}} = 111.8 \text{ t CO}_2 / \text{TJ}$$

- Arderea unui mol de ulei brut emană în atmosferă 20 mol CO<sub>2</sub>-!

$$\Delta H = -13\,300 \cdot 10^9 \text{ TJ / mol}$$

$$\text{Factor de Emisie (Ulei brut)} = \frac{20 \cdot 44 \cdot 10^{-6} \text{ ton / mol}}{13300 \cdot 10^{-9} \text{ TJ / mol}} = 66.1 \text{ t CO}_2 / \text{TJ}$$

- Arderea unui mol de Gaz Natural emană în atmosferă 1 mol CO<sub>2</sub>-!

$$\Delta H = -890.3 \cdot 10^9 \text{ TJ / mol}$$

$$\text{Factor de Emisie (Gaz Natural)} = \frac{1 \cdot 44 \cdot 10^{-6} \text{ ton / mol}}{890.3 \cdot 10^{-9} \text{ TJ / mol}} = 48.4 \text{ t CO}_2 / \text{TJ}$$



# Conținutul Carbonului în combustibil

$$1 \text{ mol Cărbune (C)} \longrightarrow \text{Conținut de Carbon} = \frac{12gC}{12gC} * 100 = \underline{100\%}$$

$$1 \text{ mol Ulei brut (C}_{20}\text{H}_{42}) \longrightarrow \text{Conținut de Carbon} = \frac{320gC}{320gC + 42gH} * 100 = \underline{88\%}$$

$$1 \text{ mol Gaz Natural (CH}_4) \longrightarrow \text{Conținut de Carbon} = \frac{12gC}{12gC + 4gH} * 100 = \underline{79\%}$$



# Calcularea Emisiilor de CO<sub>2</sub>

Tabelul.2 Calcularea emisiilor de CO<sub>2</sub> în urma arderii combustibilului standard

| Example: Source 1  | Natural gas | Step 1                  |   | Step 2                          |   | Step 3                          |  |
|--------------------|-------------|-------------------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|--|
|                    |             | A                       | B   | C                               | D                                       | E                               | F  |
|                    |             | Quantity of fuel burned | Unit used to measure quantity of fuel use | CO <sub>2</sub> emission factor | Unit of CO <sub>2</sub> emission factor | CO <sub>2</sub> emissions in kg | CO <sub>2</sub> emissions in metric tons |
|                    |             |                         |   |                                 |   | E = A * B                       | F = E / 1'000                            |
|                    |             | 1000,00                 | GJ  | 56,10                           | kg CO2 / GJ                             | 56.100                          |  |
| Source description | Fuel type   |                         |   |                                 |   |                                 |  |
|                    |             |                         |   |                                 |   | 0,00                            | 0,00                                     |
|                    |             |                         |   |                                 |   | 0,00                            | 0,00                                     |
|                    |             |                         |   |                                 |   | 0,00                            | 0,00                                     |
|                    |             |                         |   |                                 |   | 0,00                            | 0,00                                     |
|                    |             |                         |   |                                 |   | 0,00                            | 0,00                                     |
|                    |             |                         |   |                                 |   | 0,00                            | 0,00                                     |



# Calcularea Factorilor de Emisie a CO<sub>2</sub>

|                  | A                   | B  | C                       |
|------------------|---------------------|--|-------------------------|
|                  | Net Calorific Value | Carbon Content   | Emission Factor         |
|                  |                     |  | $C = B * 3'664 / A$     |
|                  | GJ / metric tons    | (% w/w)  | kg CO <sub>2</sub> / GJ |
|                  |                     | This should be entered as a fraction, i.e. $0 > x > 1$ |                         |
|                  |                     |  |                         |
| <b>Fuel Type</b> |                     |  |                         |
|                  |                     |  | 0,00                    |
|                  |                     |  | 0,00                    |
|                  |                     |  | 0,00                    |
|                  |                     |  | 0,00                    |
|                  |                     |  | 0,00                    |



# Factori tipici de emisie CO<sub>2</sub> (I)

| Fuel type  | kg CO <sub>2</sub> / GJ fuel used (based on lower heating values) | kg CO <sub>2</sub> / MWh fuel used (based on lower heating) | kg CO <sub>2</sub> / GJ fuel used (based on higher heating) | kg CO <sub>2</sub> / MWh fuel used (based on higher heating) | kg CO <sub>2</sub> / metric tons fuel used | kg CO <sub>2</sub> / litres fuel used | kg CO <sub>2</sub> / standard cubic meters fuel used |
|--|---|---|---|--|--|---------------------------------------|--|
| <b>Liquid fossil</b>                                   |   |   |   |  |  |                                       |  |
| Gasoline / petrol                                      | 69,25   | 249,28  | 67,25   | 242,15   | 3135 (UK DETR)                             | 2,34                                  |  |
| Kerosene   | 71,45   | 257,20  | 68,59   | 246,96   | 3150 (UK DETR)                             | 2,58                                  |  |
| Jet Fuel   | 70.72 (EIA)   | 254.64 (EIA)  | 67,18   | 241,91   |  | 2,53                                  |  |
| Aviation gasoline                                      | 69.11 (EIA)   | 248.86 (EIA)  | 65,66   | 236,42   |  | 2,20                                  |  |
| Distillate fuel (No.1, No.2, No.4 fuel oil and diesel) | 74,01   | 266,41  | 69,38   | 249,83   | 3142 (UK DETR)                             | 2,68                                  |  |
| Residual fuel oil (No.5, No.6 fuel oil)                | 77,30   | 278,26  | 74,77   | 269,22   | 3117 (UK DETR)                             | 3,12                                  |  |
| LPG  | 63,20   | 227,50  | 59,78   | 215,26   |  | 1,54                                  |  |
| Propane  | 62.99 (EIA)   | 226.8 (EIA)   | 59,84   | 215,46   |  | 1,52                                  |  |
| <b>Gaseous fossil</b>                                  |   |   |   |  |  |                                       |  |
| Natural gas (dry)                                      | 56,06   | 201,80  | 50,34   | 181,26   |  |                                       | 1,93   |
| <b>Solid fossil</b>                                    |   |   |   |  |  |                                       |  |
| Anthracite   | 98,30   | 353,85  | 97,77   | 352,05   | 1926,04                                    |                                       |  |
| Bituminous coal  | 94,53   | 340,28  | 88,27   | 317,82   | 2465,61                                    |                                       |  |
| Sub-bituminous coal                                    | 96,00   | 345,57  | 91,45   | 329,28   | 1857,91                                    |                                       |  |
| Lignite  | 101,12  | 364,00  | 92,61   | 333,45   | 1395,83                                    |                                       |  |
| Peat   | 105,89  | 381,26  | 100.6 (IPCC)  | 362.2 (IPCC)   |  |                                       |  |

Sursa: <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>



# Factori tipici de emisie (II)

| Fuel type                       | kg CO <sub>2</sub> / GJ fuel used (based on lower heating values)              | kg CO <sub>2</sub> / MWh fuel used (based on lower heating values) | kg CO <sub>2</sub> / GJ fuel used (based on higher heating values) | kg CO <sub>2</sub> / MWh fuel used (based on higher heating values) | kg CO <sub>2</sub> / metric tons fuel used | kg CO <sub>2</sub> / litres fuel used | kg CO <sub>2</sub> / standard cubic meters fuel used |
|---------------------------------|--|--|--|---|--|---------------------------------------|--|
| <b>Other fossil fuels</b>       |  |  |  |   |  |                                       |  |
| Petroleum coke                  | 100,76   | 362,71   | 96,80  | 348,53  | 3384,37                                    | 3,88                                  |  |
| Coke oven / gas coke            | 108,09   | 389,18   | 102.68 (IPCC)  | 369.72 (IPCC)   |  |                                       |  |
| <b>Alternative fossil fuels</b> |  |  |  |   |  |                                       |  |
| Lubricants                      | 73,28  | 263,86   | 69.62 (IPCC)   | 250.67 (IPCC)   | 2947 (UK DETR)                             |                                       |  |
| Synfuel                         | 79,90  | 287,68   | 75,90  | 273,30  |  |                                       |  |
| Chlorinated solvents            | 75,10  | 256,31   | 71,34  | 243,49  |  |                                       |  |
| Tar                             | 79,90  | 287,68   | 75,90  | 273,30  |  |                                       |  |
| Sludges                         | 79,90  | 287,68   | 75,90  | 273,30  |  |                                       |  |
| Liquid wastes                   | 79,90  | 287,68   | 75,90  | 273,30  |  |                                       |  |
| Pitch                           | 79,90  | 287,68   | 75,90  | 273,30  |  |                                       |  |
| Solvents                        | 75,10  | 256,31   | 71,34  | 243,49  |  |                                       |  |
| Saw dust impregnated            | 75,10  | 256,31   | 71,34  | 243,49  |  |                                       |  |
| Distillation residues           | 79,90  | 287,68   | 75,90  | 273,30  |  |                                       |  |
| Plastics                        | 75,10  | 256,31   | 71,34  | 243,49  |  |                                       |  |
| Tires and tire derived fuel     | 85,78  | 308,86   | 81,49  | 293,41  | 3080,03                                    |                                       |  |
| Municipal solid waste*          | 557 kg CO <sub>2</sub> /wet tonne (Derived from IPCC) Good Practice Guidance)* |  |  |   |  |                                       |  |
| <b>Biofuels</b>                 |  |  |  |   |  |                                       |  |
| Wood and wood waste             | 100.44 (EIA)   | 361.67 (EIA)   | 95,42  | 343,58  | 1906,97                                    |                                       |  |

Sursa: <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>



# Factori de emisie pentru combustibilul selectat

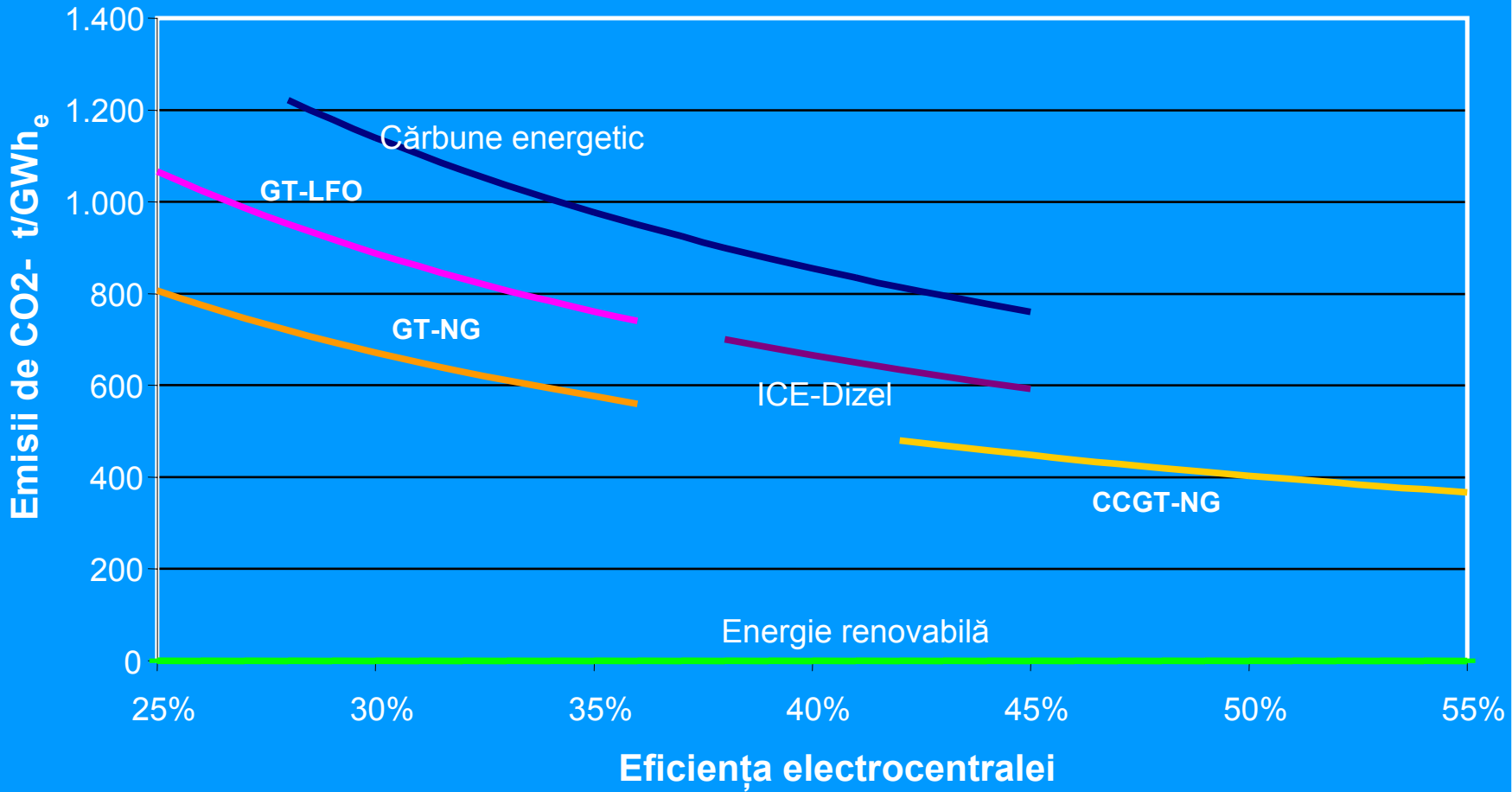
| Combustibil        | t CO <sub>2</sub> /TJ <sub>NCV</sub> | t CO <sub>2</sub> /GWh <sub>NCV</sub> |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Lignit             | 111                                  | 400                                   |
| Antracitul         | 95                                   | 342                                   |
| Ulei brut (Ub)     | 78                                   | 281                                   |
| Diesel             | 74                                   | 266                                   |
| Gaz Natural (GN)   | 56                                   | 202                                   |
| Energie renovabilă | 0                                    | 0                                     |

Sursa: Agenția Mediului Ambient, Germania

$$\text{El. emisii t CO}_2/\text{GW h}_e = \frac{\text{Factor de emisie a comb. în t CO}_2/\text{GWh}_{\text{NCV}}}{\text{Eficiența medie a electrocentralei}}$$



# Emisii de CO<sub>2</sub> pe GWh<sub>e</sub> a electrocentrale de condensare





# Coeficienți de Emisie a CO<sub>2</sub>/kWh pentru Electrocentrale

|                                  | Emission coefficient<br>kgCO <sub>2</sub> /kWh | Fuel     | Efficiency |
|----------------------------------|--|----------|------------|
| Single cycle combustion turbines | 0,631  | Nat. gas | 32,0%      |
|                                  | 0,870  | Fuel oil | 32,0%      |
| Combined cycle turbines          | 0,404  | Nat. gas | 50,0%      |
|                                  | 0,533  | Diesel   | 50,0%      |
|                                  | 0,557  | Fuel oil | 50,0%      |
| Steam turbines                   | 0,577  | Nat. gas | 35,0%      |
|                                  | 0,762  | Diesel   | 35,0%      |
|                                  | 0,796  | Fuel oil | 35,0%      |
|                                  | 0,973  | Coal     | 35,0%      |
| Diesel engine                    | 0,808  | Diesel   | 33,0%      |
|                                  | 0,844  | Fuel oil | 33,0%      |

Coeficientul de emisie este calculat în următorul mod:

$$\text{kg CO}_2/\text{kWh} = \text{kgCO}_2 / \text{GJ} / \text{eficiența} * 3,6 / 1000$$

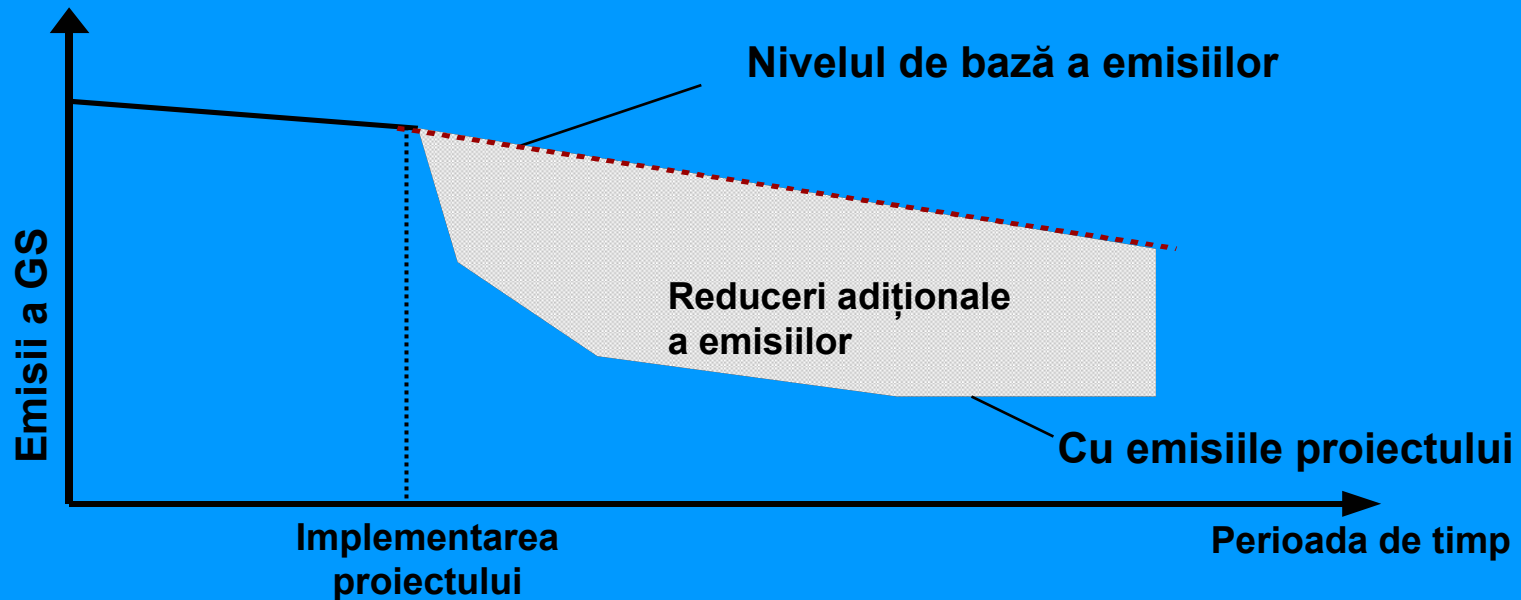


### 3. Descrierea nivelului de referință



# Definiția Nivelului de Referință

- Scenariul ce reprezintă emisiile antropogenice de sursele gazelor de seră, ce pot apărea în absența activității de proiect propus, adică **“ca de obicei”**.



- O activitate de proiect CDM este adițională,, dacă emisiile antropogene a GS sunt mai mici de nivelul de referință.



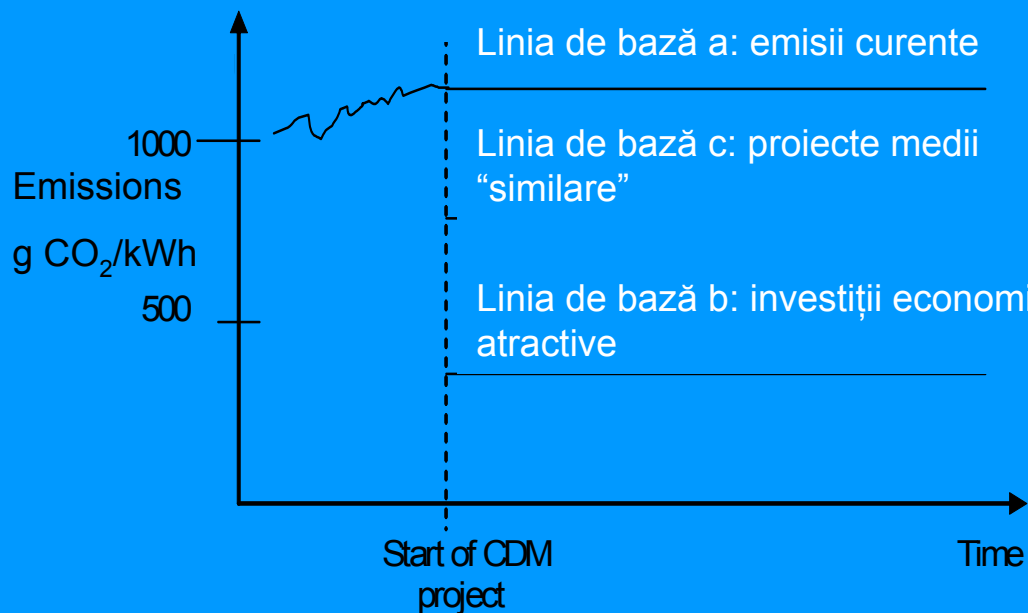
# Criteriile nivelului de referință

- Necăținđ la metodologia selectată trebuie să fie luat în considerație nivelul de referință
  - Metodologii aprobate și noi (Organul Executiv)
  - Stabilite într-un mod transparent și conservativ
  - Luați în considerație strategiile și programele naționale și sectorale (prezente și viitoare)
  - Elaborate în baza specificului proiectului
  - Justificarea corespunderii alegerii nivelului de referință
  - Perioada de timp de 7 ani cu posibilitatea de prelungire de 2 ori (21 ani) ori 10 ani fără prelungiri



# Abordarea nivelului de referință/ a liniei de bază

- Metodologiile de calcul a nivelului de referință pot fi selectate din 3 abordări (§ 48 Acordurile de la Marakeș M&P MDC):
  - a) Emisii actuale ori istorice existente,
  - b) Emisiile unei tehnologii ce reprezintă un curs economic atractiv
  - c) Emisii medii a activităților de proiecte similare întreprinse în precedenții 5 ani, în circumstanțe similare și performanța cărora este printre primele 20 % din categoria lor.



a- cărbune vechi folosit la hidroelectrocentrală  
1200 g CO<sub>2</sub>/kWh.

b – ciclul combinat cu gaz 400 g CO<sub>2</sub>/kWh

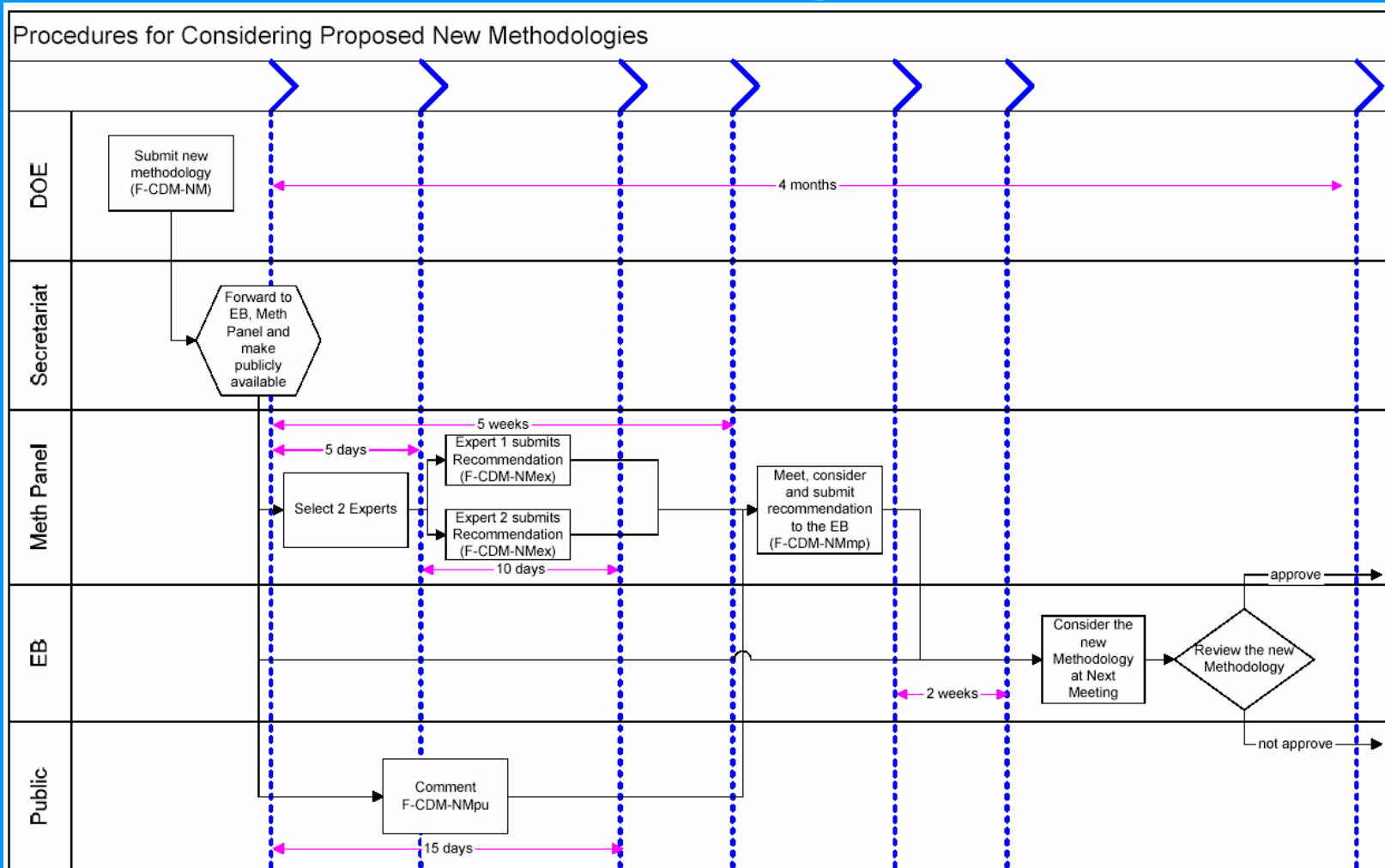
c- 850 g CO<sub>2</sub>/kWh



## 4. Procedura Aprobării Liniei de Bază



# Procedura Aprobării Metodologiilor Noi





# Cîteva metodologii aprobate privind linia de bază a emisiilor gazelor cu efect de seră

|      |   |
|------|---|
|      | <b>Zero emission renewables:</b>  |
| ACM2 | Grid-connected electricity generation for renewable sources (no biomass, no reservoir extension)                |
| AM5  | Small grid-connected zero-emission renewable electricity generation   |
|      | <b>Biomass:</b>   |
| AM4  | Grid-connected biomass power generation that avoids uncontrolled burning of biomass.                            |
| AM7  | Switch from coal/lignite to seasonal agro-biomass power   |
| AM15 | Bagasse-based cogeneration connected to an electricity grid (use additionality tool)                            |
|      | <b>Waste</b>  |
| ACM1 | Landfill gas project activities   |
| AM2  | Landfill gas Capture & flaring with public concession contract (ex-post baseline correction)                    |
| AM3  | Simplified financial analysis for landfill gas capture projects (no CERs from electricity) (ex-ante correction) |
| AM10 | Landfill gas electricity (CERs from electricity)  |
| AM11 | Landfill gas recovery with electricity generation (no CERs from electricity)                                    |
| AM12 | Biodigester power from municipal waste (only India)   |
|      | <b>Animal waste:</b>  |
| AM6  | Biogas power from swine manure  |
| AM13 | Biogas power from open anaerobic lagoon waste water treatment systems   |
| AM16 | Change of animal waste management systems   |
|      | <b>Fossil fuel switch:</b>  |
| AM8  | Fuel switch from coal/oil to natural gas  |
| AM14 | New cogeneration unit using natural gas at an industrial plant  |
|      | <b>Fugitive emission from fuels:</b>  |
| AM9  | Recovering associated gas in stead of flaring   |
|      | <b>HFCs:</b>  |
| AM1  | Incineration of HFC23 waste streams from HCFC22 production  |



## 5. Abordări a Liniei de Bază a Emisiilor pentru Sectorul Enegetic



# Metodologii privind Linia de Bază pentru Sectorul Energetic (I)

## Metodologii

- ACM 0002 “Metodologia consolidată privind linia de bază pentru generarea electricității conectate la rețeaua electrică din surse renovabile”
- AM 0005 “Metodologia privind linia de bază (analiza barierei, elaborarea scenariului liniei de bază și rata emisiei liniei de bază, folosind limite combinate) pentru generarea electricității renovabile cu zero emisii, conectată la rețeaua electrică de scară mică”.

## Aplicabilitatea

### ACM 002

Utilizează creșterea capacității electrice de la:

- Hidrocentralele cu funcționare în regimul normal al râului; proiecte hidroelectrice cu rezervorul existent unde volumul rezervorului nu este mărit
- Surse eoliene;
- Surse solare
- Surse geotermale;
- Sursele flux & reflux

### AM 0005

- Generarea electricității renovabile cu zero emisii conectate la rețeaua energetică de scară mică (<15 MW)

Nu în cazul când activitatea proiectului MDC propune modificarea echipamentului existent



# Metodologii pentru Liniile de Bază din Sectorul Energetic (II)

## Limitele proiectului

- Sistemul electric în proiect regional determinat de extensiunea spațială a repartizării hidrocentralei fără limitări semnificative de transmisie.
- Exportul electricității este de asemenea generare!
- Reguli speciale pentru factorii de emisii la electricitatea importată; 0 t CO<sub>2</sub>/MWh dacă din alte țări



In țările de mărime mică și medie, determină sistemul energetic al proiectului= țara



# Abordarea limitelor combinate(ACM0002)

- Se calculează factorul de emisie a liniei de bază  $EF_y$  ca valoarea medie a factorului de emisie în limitele exploatării ( $EF_{OMy}$ ) și a factorului de emisie în limitele construcției ( $EF_{BMy}$ ):

$$EF_y = (wOM * EF_{OMy}) + (wBM * EF_{BMy})$$

unde valorile  $wOM$  și  $wBM$ , implicit, sunt 50%

(i.e.,  $wOM = wBM = 0.5$ )



# Metode privind limitele de exploatare (1)

- 4 opțiuni pentru calculul limitelor de exploatare (cu privire la ACM0002) :
  - a) Limite de exploatare simple:** rata emisiilor de valoare medie excluzând exploatarea economă și hidrocentralele cu funcționare obligatorie
  - b) Limite de exploatare simple stabilite:** Inclusiv unele resurse economice și cu funcționare obligatorie (de ex. hidraulice) unde ele utilizează sistemul energetic
  - c) Analiza datelor dispeceratului privind limitele exploatării**
  - d) Limitele medii de exploatare:** Inclusiv costul econom și funcționarea obligatorie a hidrocentralelor



# Metoda simplă privind limitele exploatării (a)

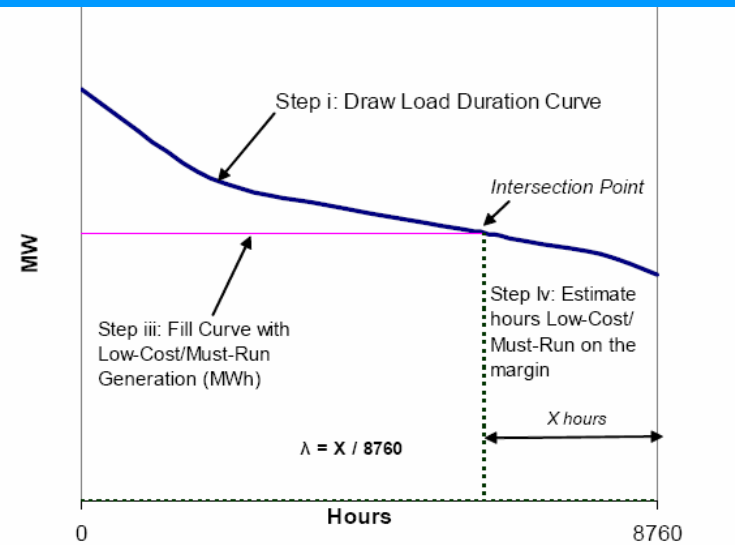
- **Metoda simplă privind limitele exploatării (a)** poate fi utilizată doar în cazul cînd resursele economice și cu funcționare obligatorie constituie mai puțin de **50%** din generarea totală a energiei sistemului energetic în:
  - 1) media a 5 ani recenți, ori
  - 2) bazată pe valorile medii durabile pentru producerea electricității hidroelectrice
- Calculul factorului de emisie privind limitele de exploatare simplă în:
  - tehnica de 3-ani bazată pe cea mai recentă statistică, ori
  - Completarea datelor pentru anul respectiv privitor la monitoringul efectuat.



# Metoda simplă stabilită privind limitele de exploatare (b)

- Variația metodei simple privind limitele exploatării, unde sursele energetice sunt separate în:
  - Sursele energetice economice și cu exploatare obligatorie (de obicei renovabilă și nucleară)
  - Alte surse energetice (de obicei carburanții minerali utilizați la hidrocentrală)
- $EF_{ME,simplă, stabilită, y} = (1 - \lambda_y) * EF_{ME,alte surse de energie} + \lambda_y * EF_{ME,economă/exploatare obligatorie}$

$\lambda_y =$  Numărul de ore pe an, pentru care sursele economice/de funcționare obligatorie sunt în rezervă

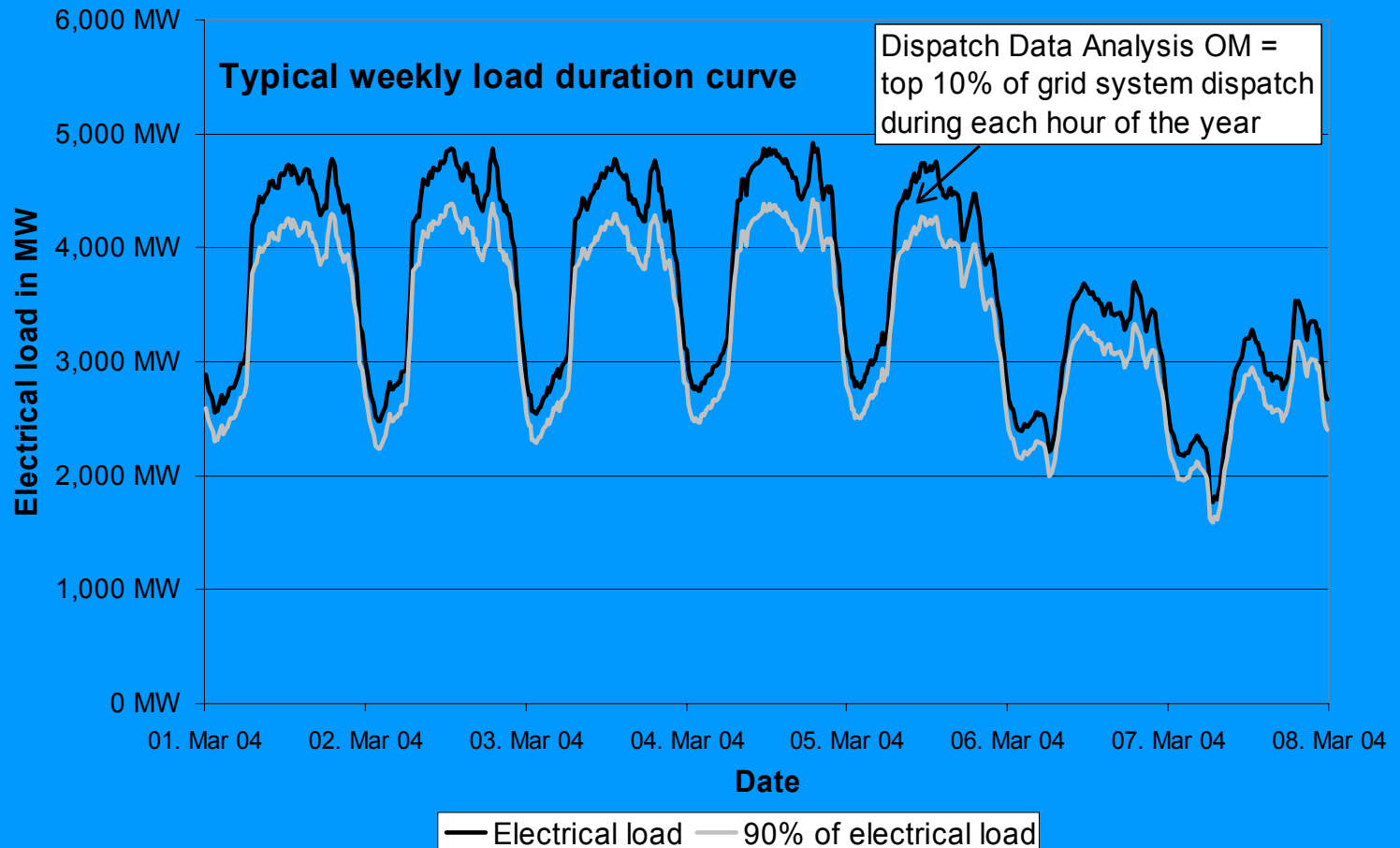


8760 ore pe an

Ilustrarea calculării lambdei ( $\lambda$ )



# Analiza datelor Dispeceratului privind limitele de exploatare (c)

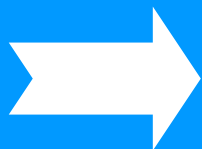
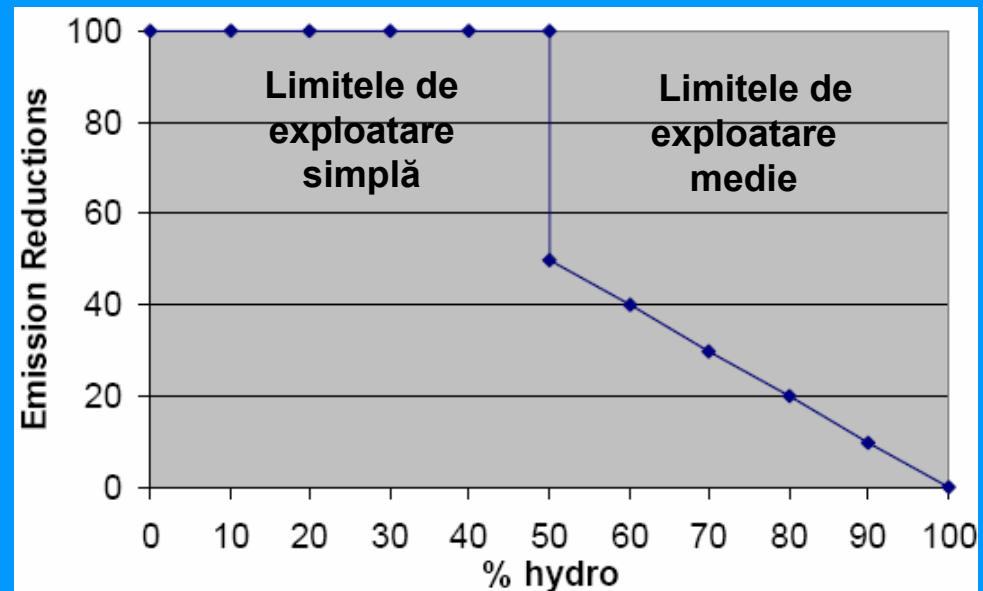




# Metoda privind limitele de exploatare medie(d)

Metoda privind limitele de exploatare medie(d) pot fi folosite doar unde resursele economice/ cu funcționare obligatorie constituie mai mult de **50%** din generarea totală a electricității sistemului energetic și date pentru limitele de exploatare simplă (b) ori Analiza datelor dispeceratului privind limitele de exploatare (c) nu este accesibilă.

Caracterul reducerii emisiilor conform **ACM0002**



Metoda de calcul a limitelor de exploatare medie produce emisii mici a liniei de bază și consecvent credite mici!



# Metoda privind limitele de construcție

- 1 opțiune pentru calculul limitei de construcție (cu privire la ACM0002):  
... Factorul de emisie cu valoarea medie de generare a unui model de hidrocentrală  $m$ , după cum urmează,

$$EF_{BMy} = \sum \text{UTILIZAREA COMBUSTIBILULUI} * \text{COEFF EMISIILOR/GENERAREA}$$

Unde grupul reprezentativ  $m$  constă din

- 5 cele mai recente ori
- 20% hidrocentrale cele mai recent construite ori în construcție,
- Care n-ar fi generarea anuală medie a grupului este mai mare (în MWh);



## 6. Impactul Liniei de Bază a emisiilor



# Impactul financiar al CO<sub>2</sub>, Venitul

|                         | Investment Cost<br>US\$ / kW | CO2 Revenues<br>as % of Investment Cost |              |
|-------------------------|------------------------------|---|--------------|
|                         |                              | @ 400 t/GWh                             | @ 1000 t/GWh |
| Hydropower-Small        | 1300                         | 6.4%                                    | 15.9%        |
| Wind Turbines - kW Size | 1350                         | 3.3%                                    | 8.2%         |
| Wind Turbines - MW Size | 900                          | 4.9%                                    | 12.4%        |
| Biomass                 | 1250                         | 8.7%                                    | 21.6%        |

Sursa: Banca Mondială



## 7. Concluzii



# Concluzii

- Acordurile de la Maracheș atinse la COP-7 au propus cîteva principii ample pentru elaborarea liniei de bază.
- În timpul selectării dintre diverse abordări, elaboratorii proiectului ar trebui să ia în considerație:
  - nivelul complexității,
  - conservatismul,
  - Accesibilitatea datelor,
  - Beneficiul așteptat,
  - Cheltuieli operaționale, și
  - Cunoștințe speciale accesibile pentru selectarea liniei de bază a emisiilor.



## 8. Factorul de Emisie Național



# Emisii CO<sub>2</sub> pe kWh din generarea electricității și căldurii (toți carburanții)

| Country                  | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                          | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Annex I Countries</b> | ..  | ..   | ..   | ..   | 425  | 414  | 418  | 414  | 429  | 432  | 433  | 429  | 426  | 429  | 429  |
| France                   | 95  | 118  | 104  | 118  | 93   | 63   | 64   | 71   | 72   | 66   | 92   | 80   | 78   | 62   | 70   |
| Germany                  | 574   | 573  | 571  | 584  | 553  | 550  | 548  | 533  | 541  | 532  | 509  | 495  | 500  | 505  | 518  |
| Italy                    | 543   | 565  | 574  | 544  | 535  | 522  | 518  | 549  | 527  | 517  | 518  | 499  | 507  | 485  | 509  |
| Romania                  | 478   | 501  | 538  | 561  | 410  | 384  | 456  | 441  | 444  | 385  | 351  | 360  | 395  | 412  | 412  |
| Russia                   | ..  | ..   | ..   | ..   | 308  | 291  | 296  | 292  | 342  | 328  | 327  | 327  | 321  | 322  | 327  |
| Ukraine                  | ..  | ..   | ..   | ..   | 359  | 362  | 351  | 351  | 323  | 324  | 333  | 327  | 326  | 328  | 321  |
| United Kingdom           | 685   | 669  | 679  | 663  | 647  | 571  | 542  | 547  | 514  | 477  | 479  | 433  | 448  | 471  | 455  |
| United States            | 608   | 584  | 566  | 556  | 584  | 587  | 583  | 567  | 576  | 600  | 601  | 593  | 583  | 599  | 579  |

| Country           | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Non-Annex1</b> |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Armenia           | ..  | ..   | ..   | ..   | 400  | 110  | 126  | 214  | 220  | 264  | 258  | 225  | 236  | 243  | 153  |
| Azerbaijan        | ..  | ..   | ..   | ..   | 778  | 857  | 482  | 504  | 522  | 533  | 543  | 633  | 644  | 631  | 570  |
| Georgia           | ..  | ..   | ..   | ..   | 367  | 319  | 273  | 488  | 166  | 153  | 162  | 154  | 193  | 133  | 52   |

Sursa: <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>, conform Agenției Internaționale pentru Energie



# Emisii CO<sub>2</sub> pe kWh din generarea electricității și căldurii folosind gaz

| Country        | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Annex I</b> | 0   | 0    | 0    | 0    | 337  | 320  | 334  | 339  | 362  | 365  | 365  | 365  | 356  | 354  | 357  |
| France         | 345   | 325  | 337  | 342  | 332  | 339  | 332  | 335  | 349  | 335  | 340  | 361  | 515  | 297  | 346  |
| Germany        | 358   | 366  | 372  | 376  | 355  | 333  | 330  | 314  | 360  | 371  | 342  | 360  | 345  | 314  | 327  |
| Italy          | 477   | 474  | 475  | 479  | 476  | 475  | 457  | 466  | 459  | 442  | 446  | 439  | 431  | 402  | 435  |
| Romania        | 856   | 848  | 930  | 1007 | 279  | 271  | 332  | 322  | 317  | 284  | 288  | 285  | 296  | 292  | 307  |
| Russia         | ..  | ..   | ..   | ..   | 261  | 248  | 259  | 259  | 290  | 286  | 288  | 286  | 293  | 298  | 301  |
| Ukraine        | ..  | ..   | ..   | ..   | 345  | 343  | 335  | 347  | 343  | 350  | 363  | 350  | 355  | 363  | 355  |
| United Kingdom | 532   | 531  | 521  | 488  | 488  | 479  | 426  | 427  | 434  | 410  | 411  | 386  | 382  | 382  | 376  |
| United States  | 531   | 543  | 550  | 537  | 532  | 506  | 510  | 509  | 546  | 561  | 540  | 541  | 462  | 455  | 439  |

| Country           | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Non-Annex1</b> |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Armenia           | ..  | ..   | ..   | ..   | 224  | 226  | 250  | 328  | 467  | 471  | 473  | 457  | 457  | 458  | 454  |
| Azerbaijan        | ..  | ..   | ..   | ..   | ..   | ..   | 341  | 341  | 341  | 336  | 305  | 590  | 546  | 564  | 507  |
| Georgia           | ..  | ..   | ..   | ..   | 446  | 445  | 254  | 935  | 971  | 935  | 923  | 924  | 887  | 616  | 644  |

Sursa: <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>, conform Agenției Internaționale pentru Energie, 2004



# Emisii CO<sub>2</sub> pe kWh din generarea electricității și căldurii folosind cărbunele

| Country        | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Annex I</b> | ..  | ..   | ..   | ..   | 821  | 807  | 806  | 814  | 847  | 843  | 846  | 849  | 827  | 849  | 850  |
| France         | 1143  | 1099 | 1061 | 1018 | 976  | 1032 | 1108 | 1132 | 1020 | 1079 | 1044 | 1054 | 1051 | 1160 | 1123 |
| Germany        | 873   | 874  | 856  | 884  | 868  | 870  | 875  | 872  | 878  | 871  | 826  | 826  | 831  | 873  | 908  |
| Italy          | 936   | 958  | 951  | 968  | 998  | 991  | 1019 | 1013 | 1003 | 1029 | 1046 | 1053 | 1058 | 994  | 1004 |
| Ukraine        | ..  | ..   | ..   | ..   | 458  | 515  | 514  | 509  | 481  | 485  | 520  | 515  | 518  | 523  | 509  |
| United Kingdom | 919   | 921  | 921  | 897  | 916  | 875  | 866  | 918  | 891  | 932  | 950  | 920  | 863  | 902  | 896  |
| United States  | 905   | 895  | 898  | 885  | 920  | 932  | 929  | 922  | 927  | 923  | 928  | 924  | 917  | 960  | 941  |

| Country            | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Non-Annex 1</b> | ..  | ..   | ..   | ..   | 1024 | 1008 | 1000 | 1016 | 1016 | 1042 | 1051 | 1011 | 985  | 979  | 955  |
| Armenia            | ..  | ..   | ..   | ..   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Azerbaijan         | ..  | ..   | ..   | ..   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Georgia            | ..  | ..   | ..   | ..   | 607  | 607  | 0    | 967  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Sursa: <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>, conform Agenției Internaționale pentru Energie, 2004



# Emisii CO<sub>2</sub> pe kWh din generarea electricității și căldurii folosind Ulei

| Country        | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Annex I</b> | 0   | 0    | 0    | 0    | 528  | 494  | 506  | 485  | 499  | 548  | 551  | 552  | 574  | 561  | 558  |
| France         | 692   | 650  | 606  | 642  | 592  | 502  | 464  | 509  | 522  | 487  | 568  | 541  | 526  | 582  | 605  |
| Germany        | 560   | 542  | 500  | 405  | 401  | 380  | 475  | 367  | 315  | 316  | 322  | 336  | 440  | 509  | 517  |
| Italy          | 688   | 677  | 675  | 674  | 667  | 664  | 658  | 666  | 664  | 661  | 658  | 668  | 706  | 708  | 642  |
| Ukraine        | ..  | ..   | ..   | ..   | 536  | 500  | 461  | 480  | 417  | 428  | 418  | 437  | 437  | 473  | 551  |
| United Kingdom | 667   | 704  | 663  | 724  | 766  | 820  | 899  | 673  | 670  | 636  | 545  | 239  | 458  | 539  | 446  |
| United States  | 723   | 707  | 671  | 639  | 595  | 559  | 538  | 491  | 494  | 739  | 784  | 782  | 810  | 708  | 721  |

| Country            | CO2 Emissions (grams CO <sub>2</sub> / kWh) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1988  | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Non-Annex I</b> | 0   | 0    | 0    | 0    | 747  | 755  | 750  | 740  | 742  | 750  | 763  | 757  | 739  | 732  | 732  |
| Armenia            | ..  | ..   | ..   | ..   | 936  | 421  | 374  | 307  | 575  | 479  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Azerbaijan         | ..  | ..   | ..   | ..   | 524  | 673  | 600  | 603  | 626  | 675  | 728  | 701  | 736  | 896  | 914  |
| Georgia            | ..  | ..   | ..   | ..   | 633  | 639  | 1150 | 1356 | 1061 | 1060 | 1061 | 1060 | 1058 | 3050 | 2648 |

Sursa: <http://www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm>, conform Agenției Internaționale pentru Energie, 2004



## 9. Seminar



**Vă mulțumesc  
pentru atenție!**