

**Klimatické změny – odpovědnost generací**

Hotel Dorint Praha Don Giovanni

11.4.2007

# **Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí**

**Tomáš Sýkora**



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta elektrotechnická**

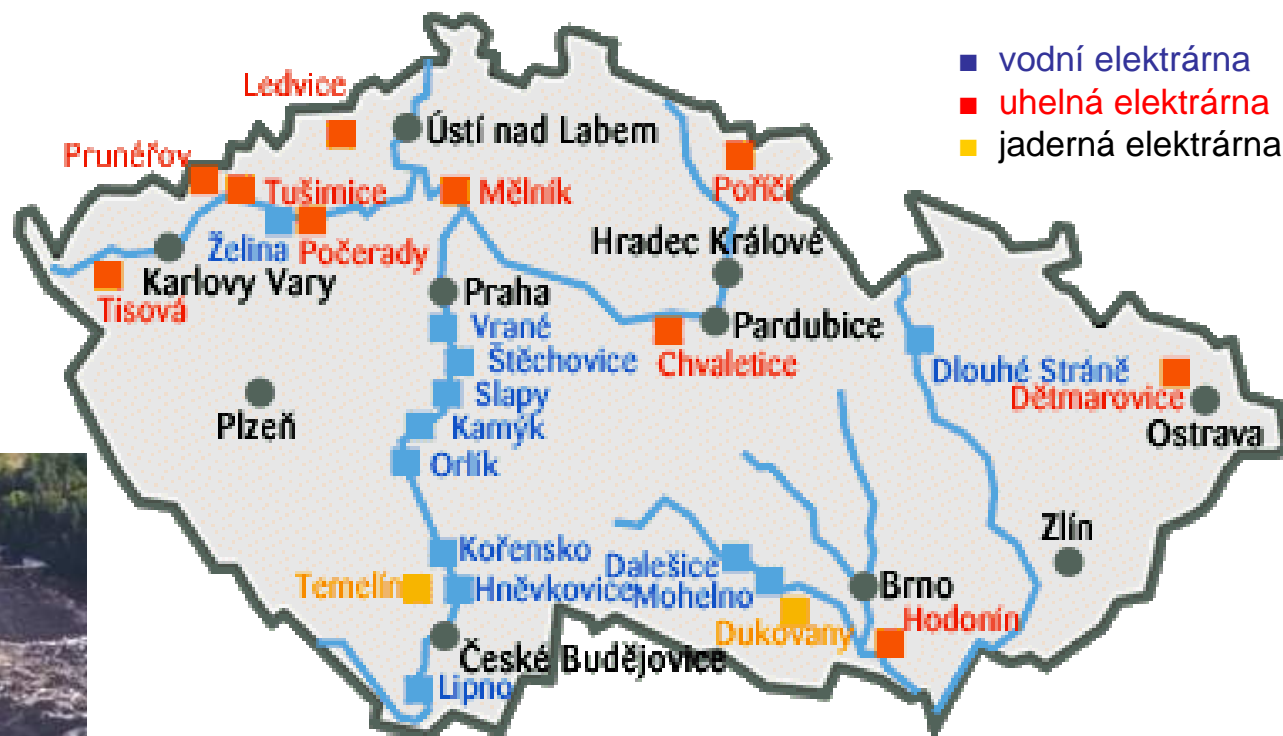
**Katedra elektroenergetiky**

Technická 2, 166 27 Praha 6

## Centralizovaná výroba

**Centralizovaná výroba elektrické energie:**

- relativně **malý počet zdrojů** o velkém výkonu,
- **nízká cena** za 1 kW instalovaného výkonu,
- **negativní dopad výpadku** velkého zdroje na síť,
- přeprava elektřiny na velké vzdálenosti znamená **větší ztráty**

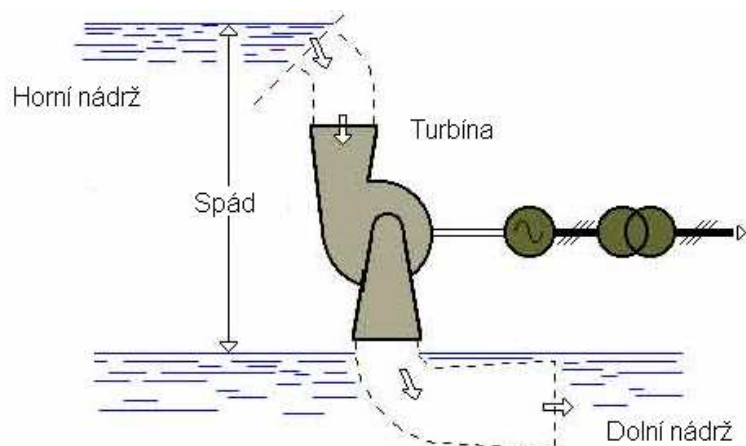


# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

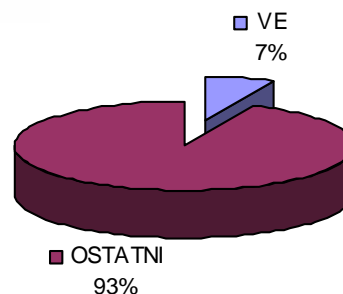
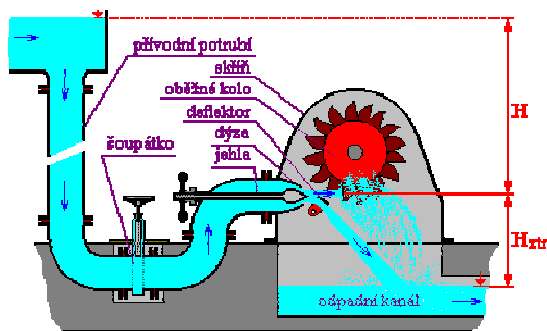
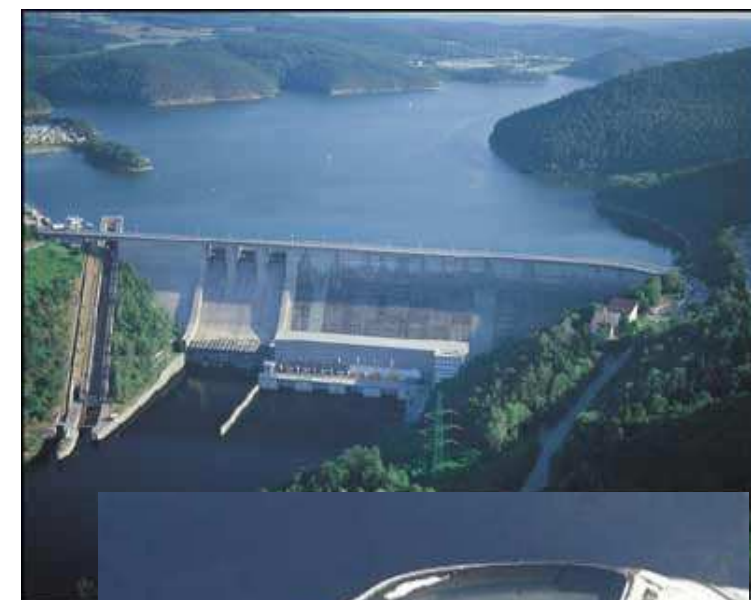
Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

## Vodní elektrárny

- Elektrárny průtočné - nezadržují vodu
  - Elektrárny akumulачní - zadržují/akumulují vodu v nádrži
  - Elektrárny přečerpávací – pracují v generátorickém a čerpadlovém režimu
- 
- největší akumulачní VE – Orlík 4 x 91 MW
  - největší přečerpávací VE – Dlouhé Stráně 2 x 325 MW



VODNÍ ELEKTRÁRNY



# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

## Uhelné elektrárny

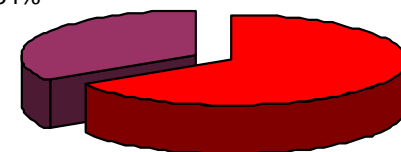


- Parní elektrárny (hnědé, černé uhlí)
- Paroplynové elektrárny (plyn)
- Teplárny, výtopy

### KLASICKÉ ELEKTRÁRNY

Instalovaný výkon MW

5981,2;  
34%

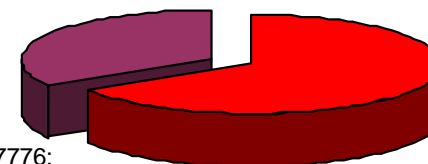


11464,2;  
66%

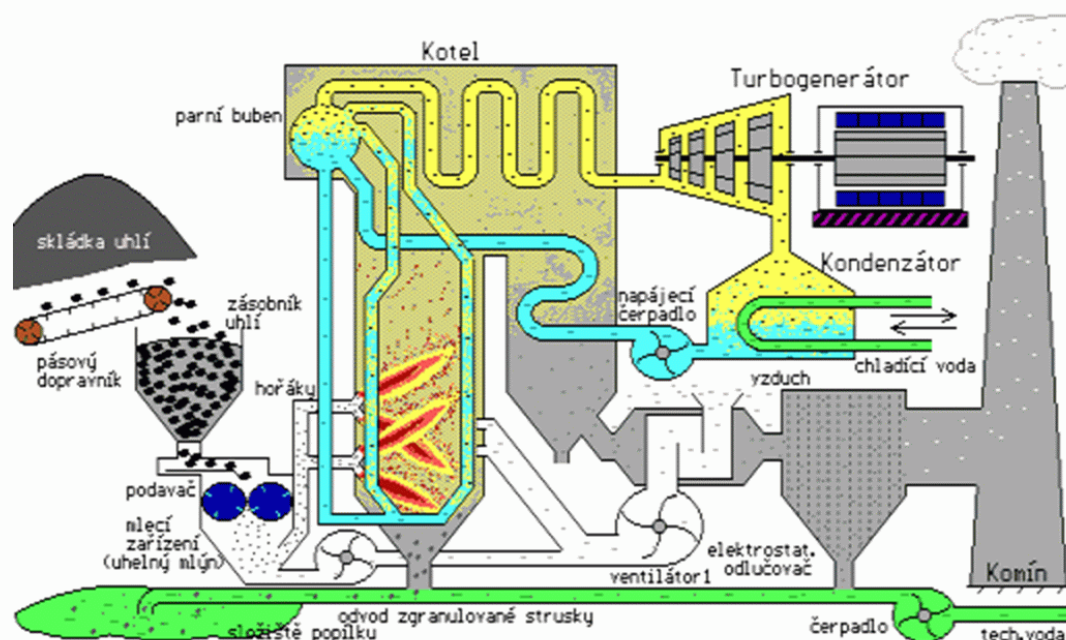
### KLASICKÉ ELEKTRÁRNY

vyrobená elektřina GWh - 2005

27776;  
34%



54802;  
66%



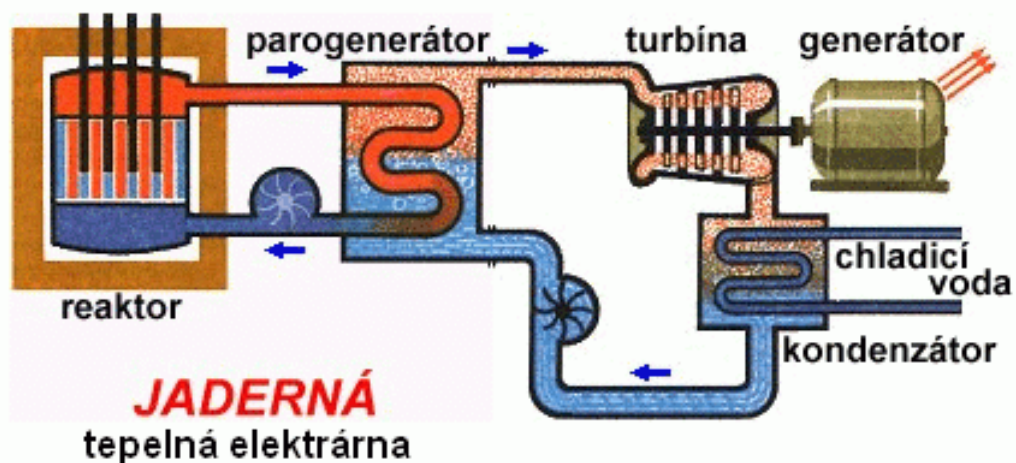
# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

## Jaderné elektrárny

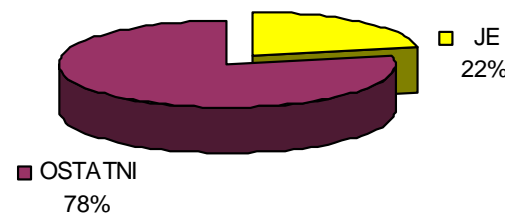


- jaderným palivem je obohacený uran ve formě tablet oxidu uraničitého uspořádaných do palivových tyčí
- moderátorem i chladičem je deionizovaná voda

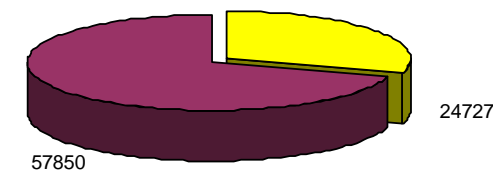


- Temelín (2 x 1000 MW)
- Dukovany (4 x 440 MW)
- uložení vyhořelého jaderného paliva

JADERNÉ ELEKTRÁRNY



JADERNÉ ELEKTRÁRNY  
vyrobená elektřina GWh - 2005



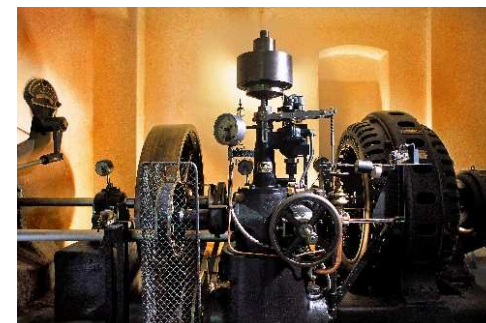
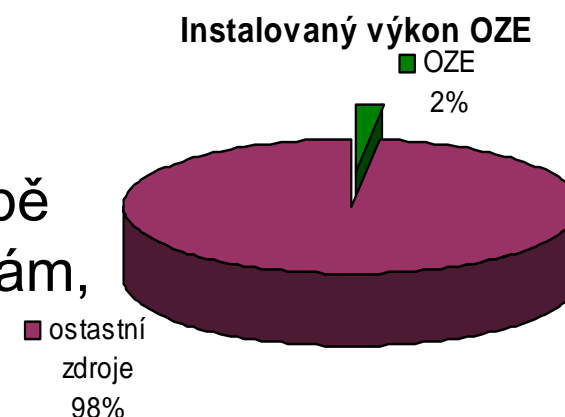
# Decentralizovaná výroba



**Decentralizovaná výroba elektrické energie:**

- **velký počet zdrojů** o malém výkonu,
- **vysoká cena** za 1 kW instalovaného výkonu,
- **výpadek marginálně neovlivňuje** kvalitu elektrické energie v síti,
- elektřina je vyráběna v místě spotřeby, **odpadají přenosové ztráty**

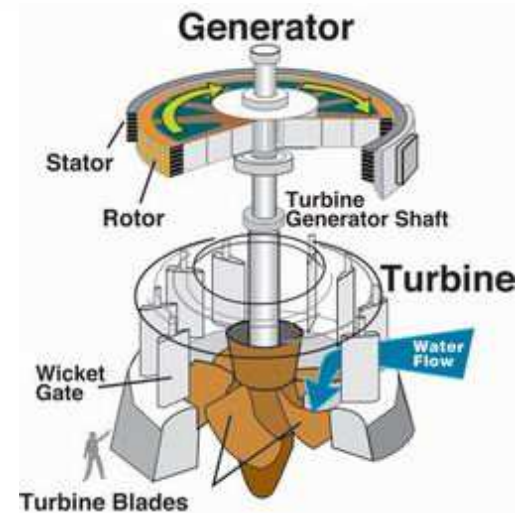
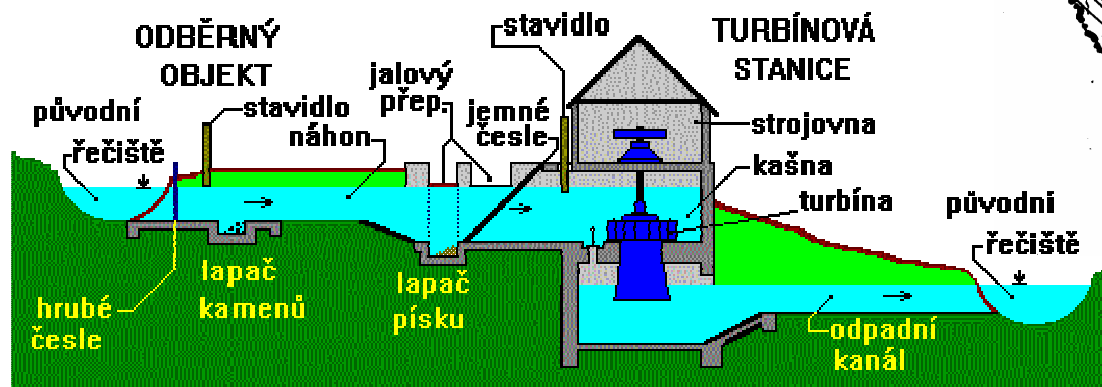
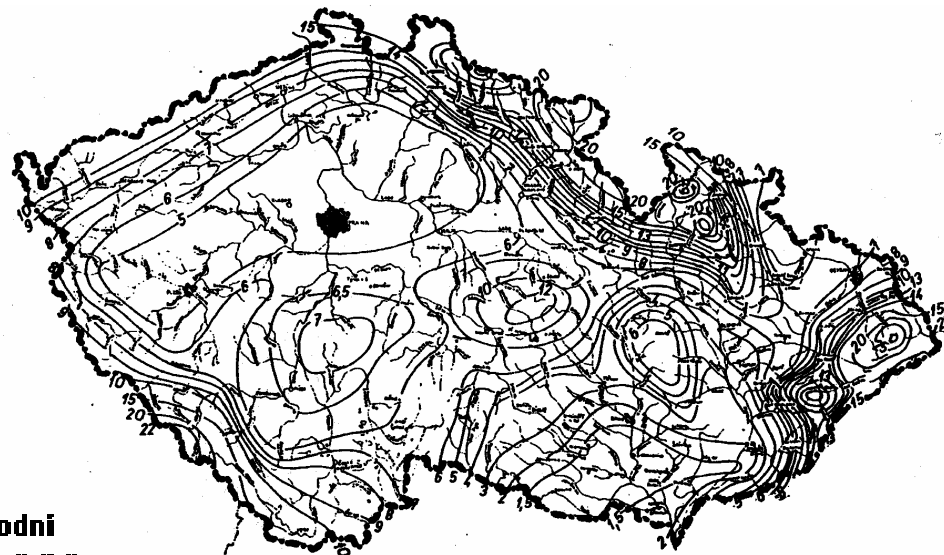
- Decentralizace soustavy je spjata s rozvojem obnovitelných zdrojů energie (OZE).
- Obnovitelné zdroje energie mají pomoci při výrobě elektrické energie jaderným a uhelným elektrárnám, jejichž zásoby paliva jsou omezené.
- Pomocí OZE má být zajištěna ekologická výroba elektrické energie:
  - energie vodních toků
  - sluneční energie
  - energie spalováním biomasy
  - energie větru



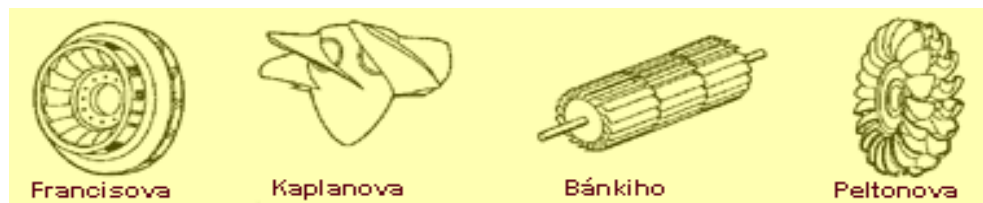


## Malé vodní elektrárny

- instalovaný výkon do 10 MW
- pružným pokrýváním spotřeby a schopností akumulace energie zvyšují efektivnost ES
- lokality:
  - jezy
  - hráze
  - staré mlýny a hamry



- složitá výstavba a instalace, vysoká cena instalace
- použití jen na místech s optimálním průtokem a spádem



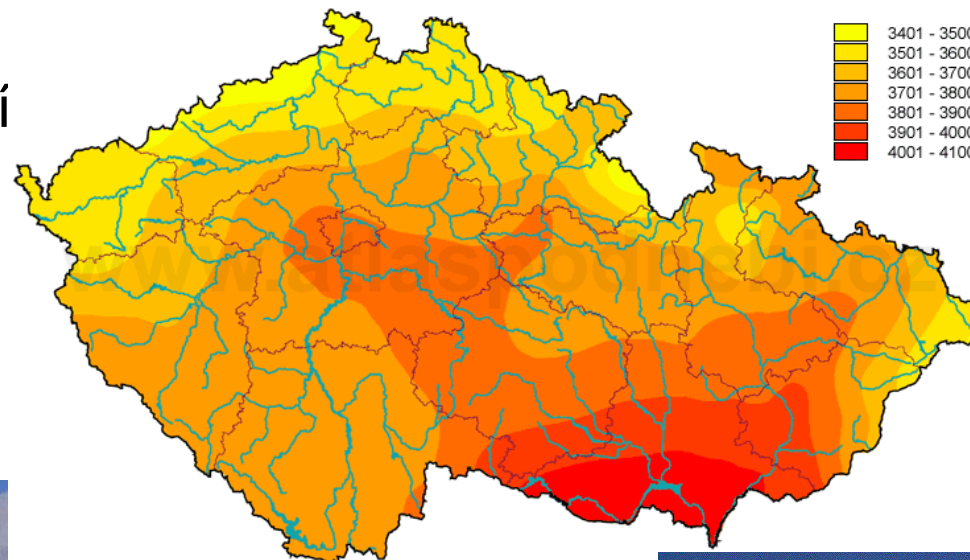
# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

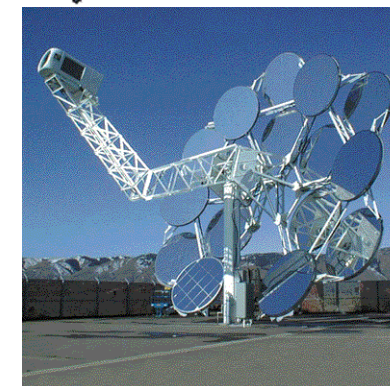
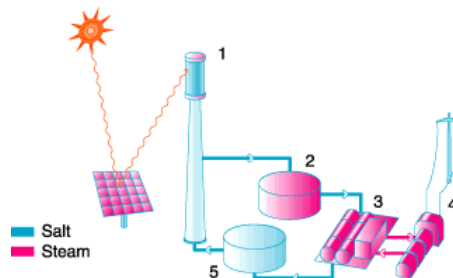
## Solární elektrárny



- 75 % energie dopadá na naše území v období duben – září
- náklady na výrobu elektrické energie prostřednictvím fotovoltaických článků
- v našich podmínkách spíše využití pro ohřev TUV

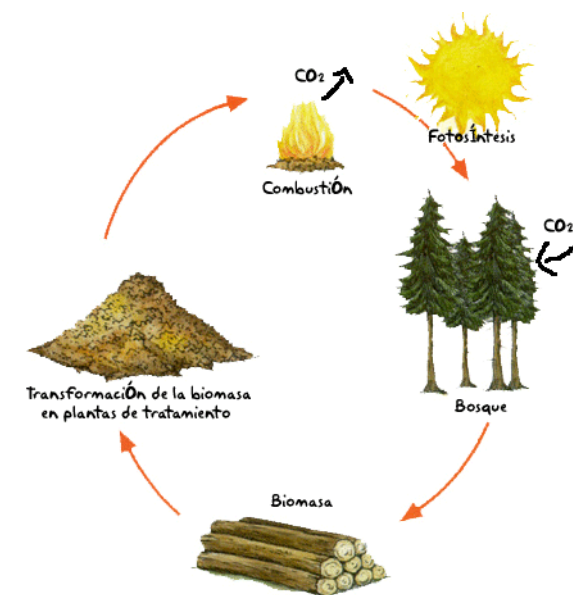
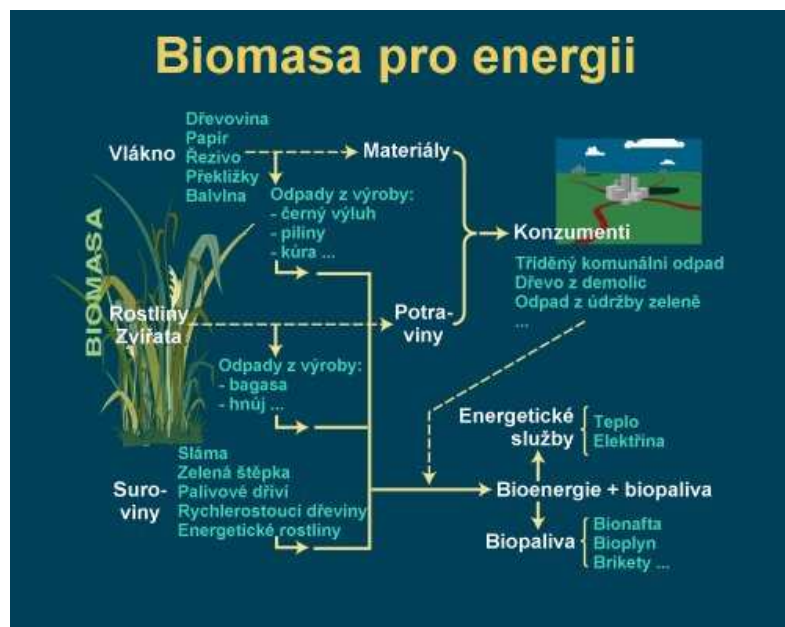


Roční období	Průměrná doba slunečního svitu (hod)	Průměrná intenzita slunečního záření I (W/m2)
duben - září	1320	604
říjen - březen	430	451
Celkem	1750	



## Elektrárny na biomasu

- správné spalování biomasy – uvolnění jen tolik  $\text{CO}_2$  kolik je absorbováno rostoucími rostlinami
- vyšší obsah vody → nižší výhřevnost
- spalování čisté biomasy (tuhá, kapalná, plynná)
- spalování biomasy a fosilních paliv



- vyšší objem paliva → větší skladovací prostory
- problém s dopravou biomasy

# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

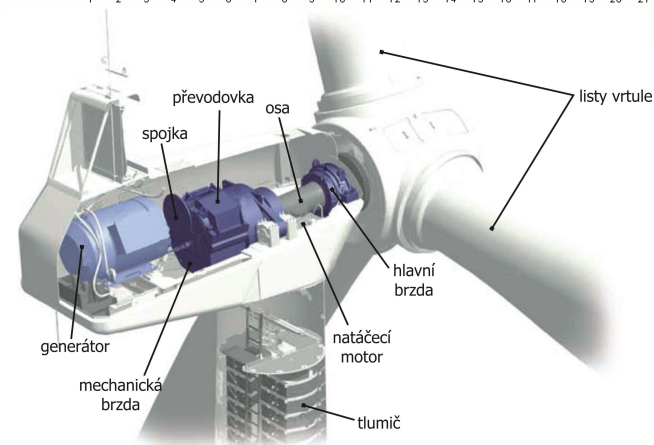
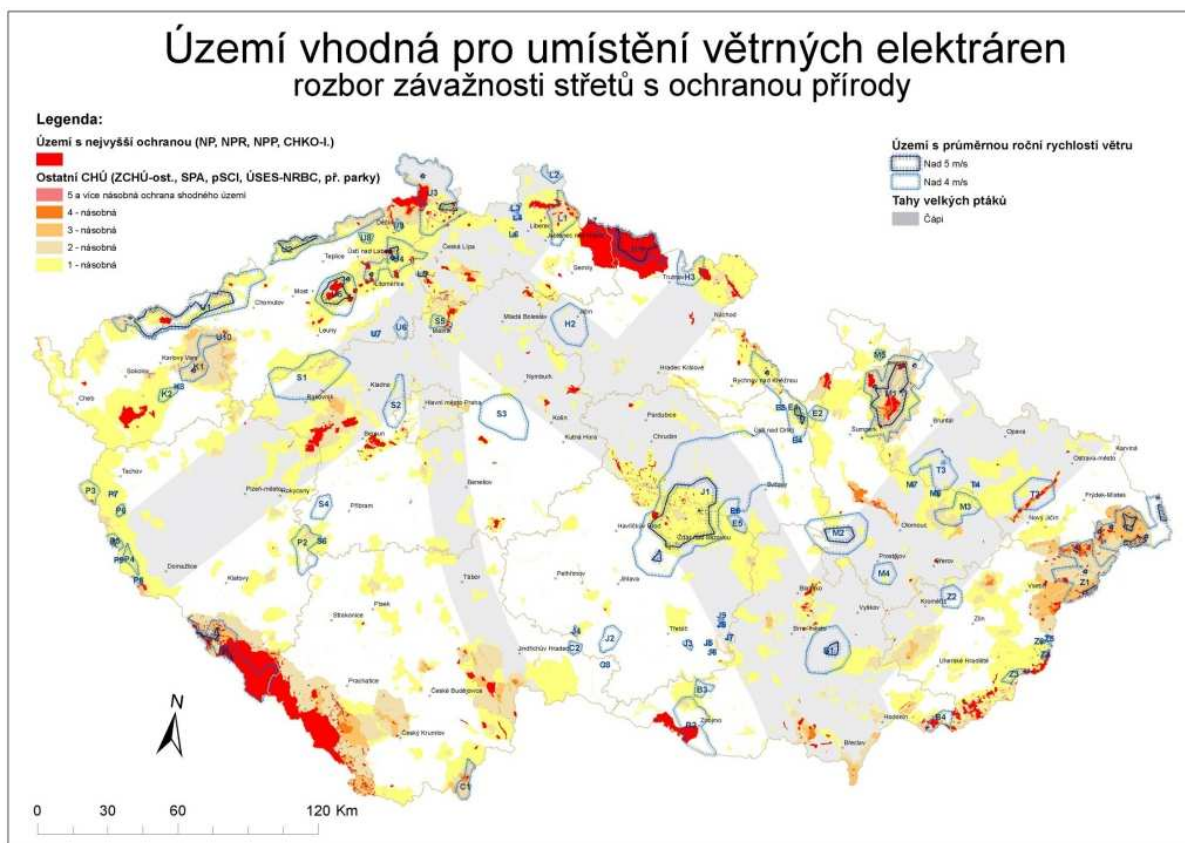
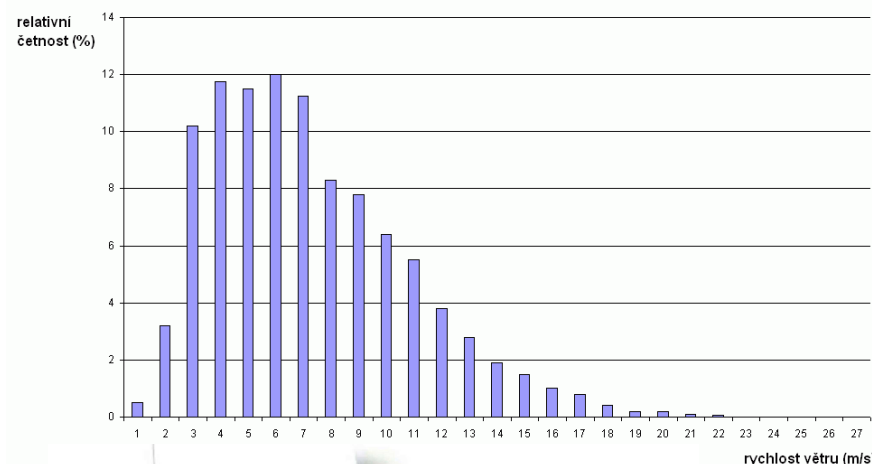
## Větrné elektrárny

Rozvoj větrné energetiky na území ČR probíhal ve dvou fázích:

- 1) po vzoru dynamického rozvoje větrné energetiky v Dánsku a Německu nastal rozvoj po roce 1990 i v ČR, avšak po roce 1996 došlo ke stagnaci



Histogram rychlosti větru

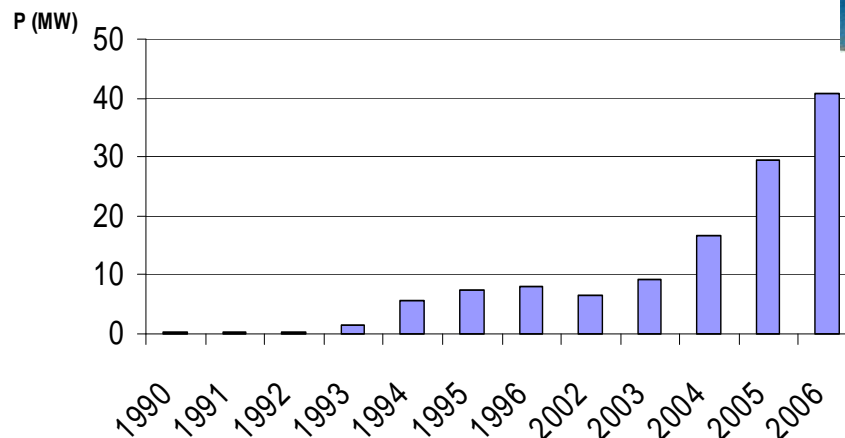


# Větrné elektrárny

## 2) další rozvoj po roce 2002

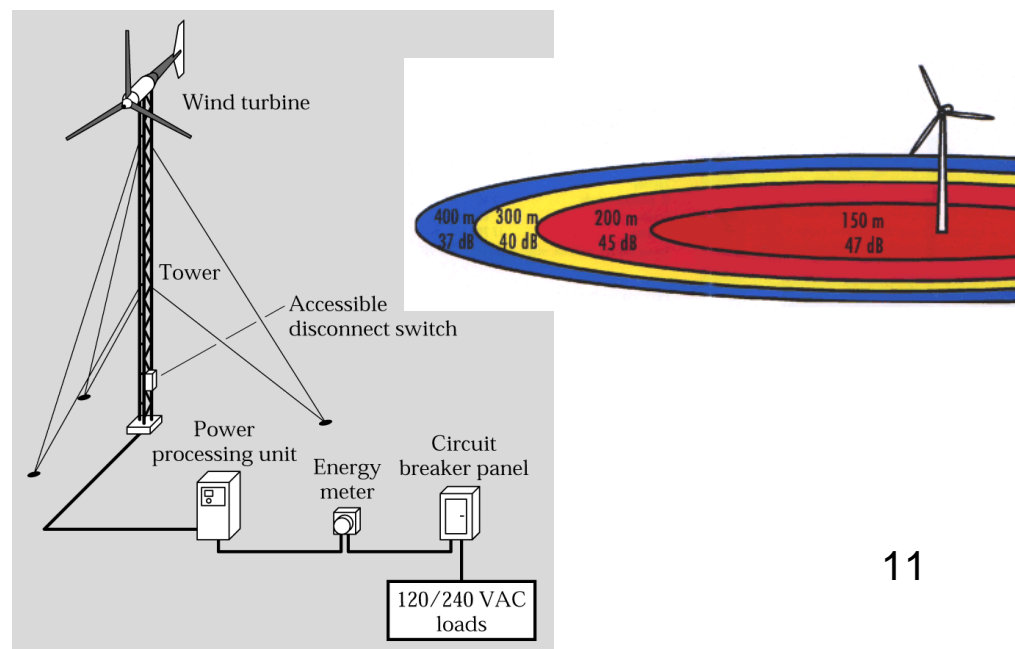


Instalovaný výkon VTE v České republice



## Odhad realizovatelného větrného potenciálu větrné energie na území ČR

Severočeská energetika	340 MW	37,78 %
Západočeská energetika	55 MW	6,11 %
Východočeská energetika	90 MW	10,00 %
Středočeská energetika	15 MW	1,67 %
Severomoravská energetika	200 MW	22,22 %
Jihomoravská energetika	195 MW	21,67 %
Jihočeská	5 MW	0,56 %
<b>CELKEM</b>	<b>900 MW</b>	<b>100,00 %</b>

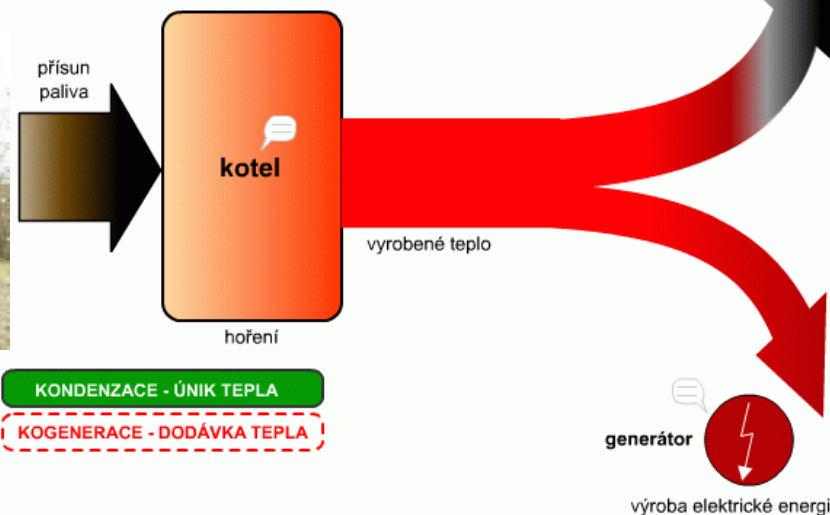
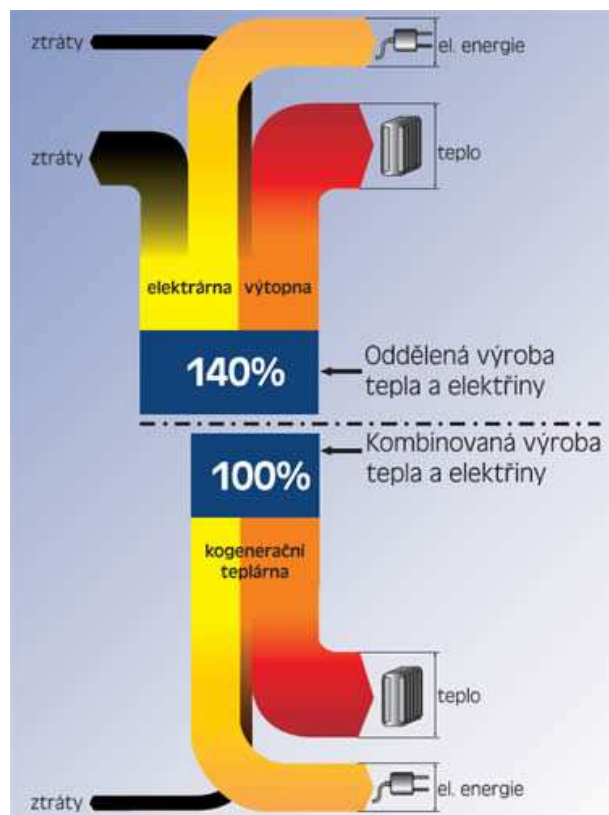
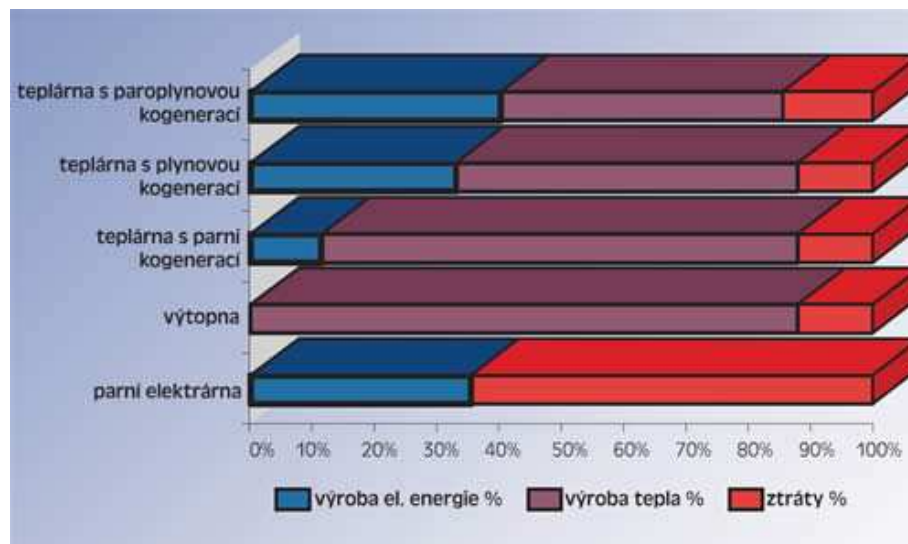


# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

## Kogenerace

- kombinovaná výroba elektrické energie a tepla, podíl vyrobené elektrické energie je 30-40 % ku 70-60 % vyrobeného tepla
- paliva:
  - pevná
  - tekutá
  - plynná

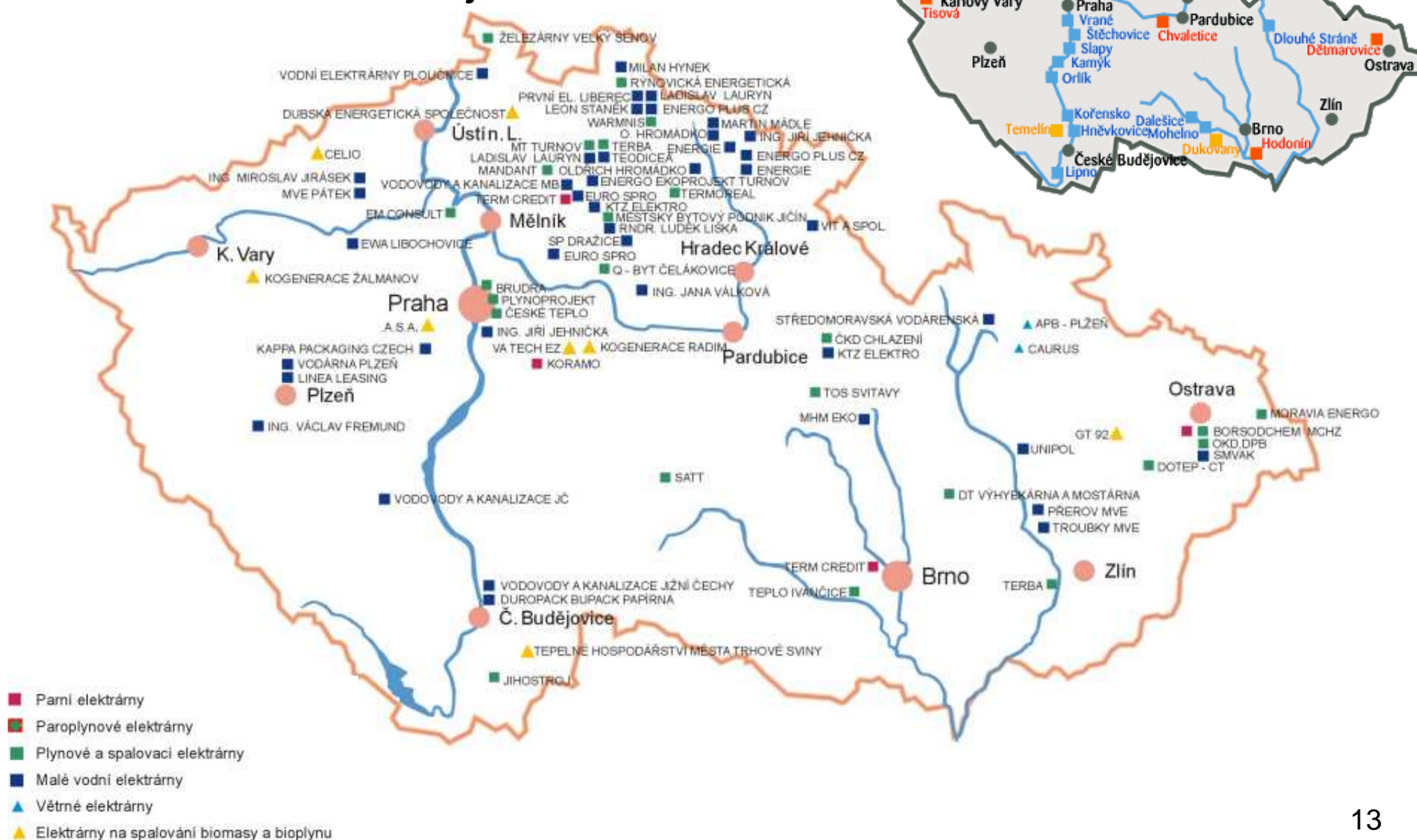


# Vliv zdrojů elektrické energie na životní prostředí

Tomáš Sýkora, 11. dubna 2007

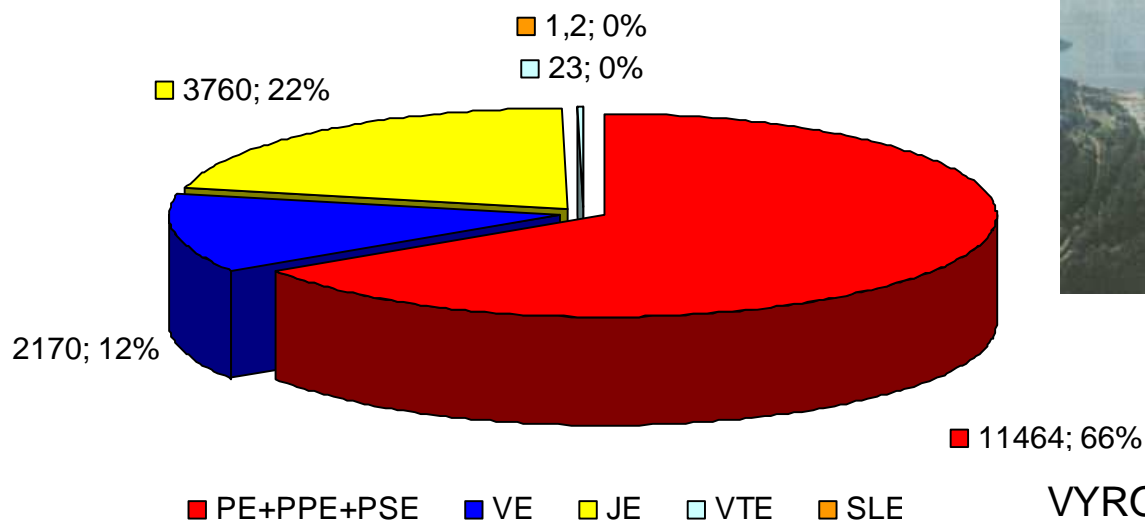
## Centralizované zdroje

## Decentralizované zdroje do 1 MW

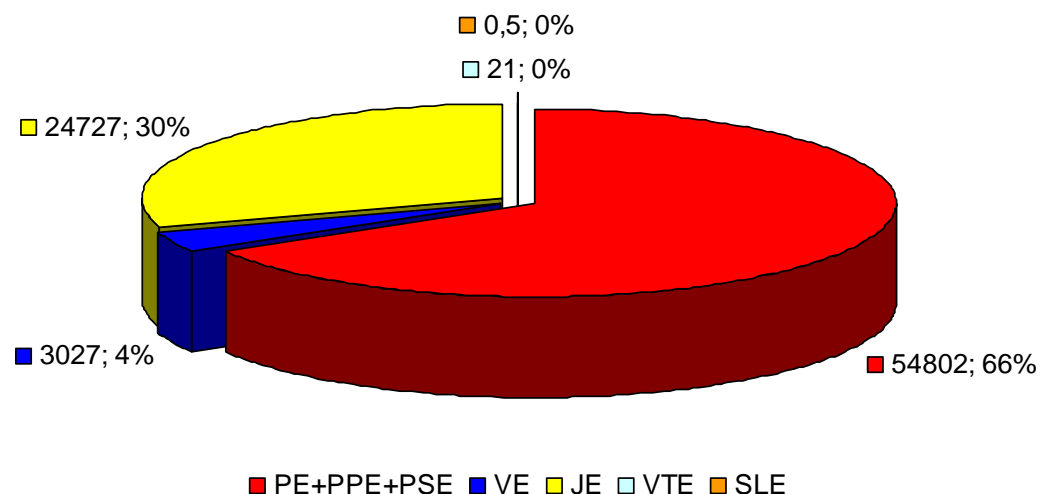


## Instalovaný výkon a vyrobená elektřina v ČR

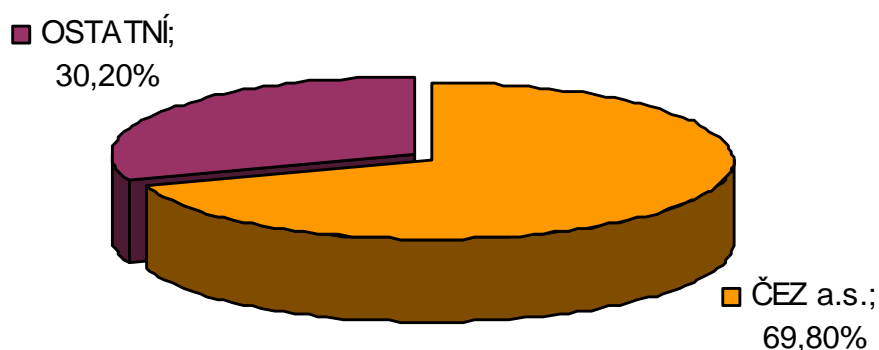
### INSTALOVANÝ VÝKON V ČR (MW) - 2005



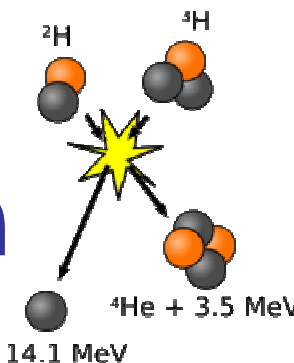
### VYROBENÁ ELEKTŘINA V ČR (GWh) - 2005



### PODÍL NA VÝROBĚ ELEKTRICKÉ ENERGIE - 2005



# Ovlivnění klimatických změn



## Energetická politika EU v oblasti elektroenergetiky:

- má za cíl do roku 2020 pokrýt 22% výroby el. energie v EU z OZE
- rozdělení podílu výroby z OZE je stanoveno pro jednotlivé země podle Directive 2001/77/EC (ČR 8%)
- do roku 2020 zvýšit efektivnost zařízení o 20%

## Možnosti ovlivnění klimatu z hlediska elektroenergetiky

- do roku 2030 nebude dokončen výzkum a praktická realizovatelnost nových technologií (termojaderná fúze, transmutační technologie podkritického reaktoru, ...)
- je třeba směřovat k šetrnému nakládání s primárními zdroji (ropa, uhlí, plyn, uran, ...)
- podpora bezpečné a ekologické (včetně externalit) výroby elektrické energie
- podpora takové skladby energetických zdrojů, které minimalizují  $\text{CO}_2$
- úplná eliminace  $\text{CO}_2$  není v silách OZE a úspor energie, ale mohou pomoci při redukci  $\text{CO}_2$  (maximální využití OZE v podmínkách ČR)
- vytvoření jednotlivých energetických mixů pro jednotlivé členy EU

**Děkuji za pozornost**

Tomáš Sýkora  
ČVUT FEL, Katedra elektroenergetiky  
Česká republika

[sykorat1@fel.cvut.cz](mailto:sykorat1@fel.cvut.cz)