

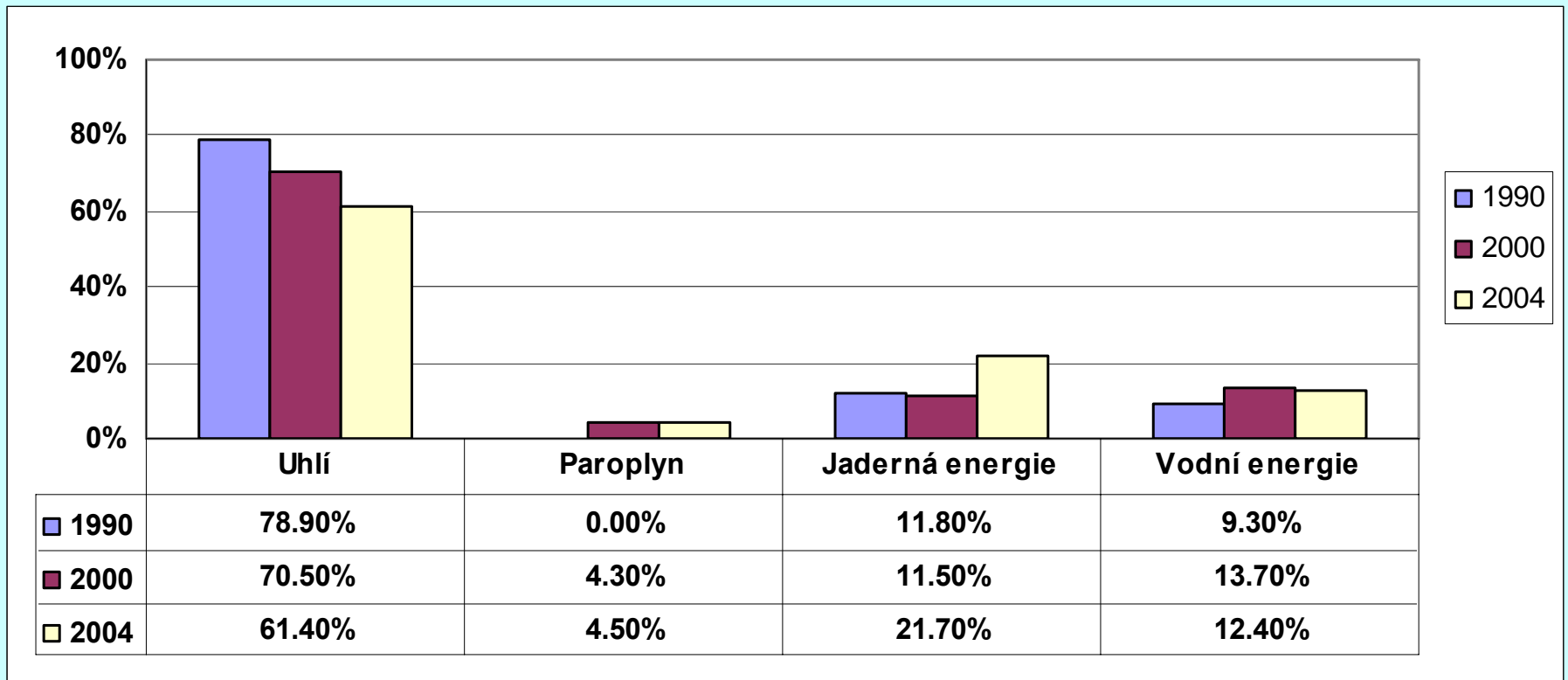
**Ing. Radim Janalík, CSc.**  
**VŠB TU Ostrava**  
**katedra energetiky**

**Využití energetických zdrojů**  
**„Výroba elektrické energie v ČR“**

# Instalovaný výkon v ČR

- **17 300 MW<sub>el</sub>**
- Rozdělení dle výrobců :
  - ČEZ : 12 153 MW<sub>el</sub> 70.1 %
  - Nezávislí výrobci 3 185 MW<sub>el</sub> 18.4 %
  - Závodní elektrárny 1 991 MW<sub>el</sub> 11.5 %
- Rozdělení dle typu elektrárny :
  - Parní elektrárny 10 637 MW<sub>el</sub> 61.4 %
  - Jaderné elektrárny 3 760 MW<sub>el</sub> 21.7 %
  - Vodní elektrárny 2 148 MW<sub>el</sub> 12.4 %
  - Paroplynové a spalovací 775 MW<sub>el</sub> 4.5 %
  - Alternativní zdroje 9 MW<sub>el</sub> 0.05 %

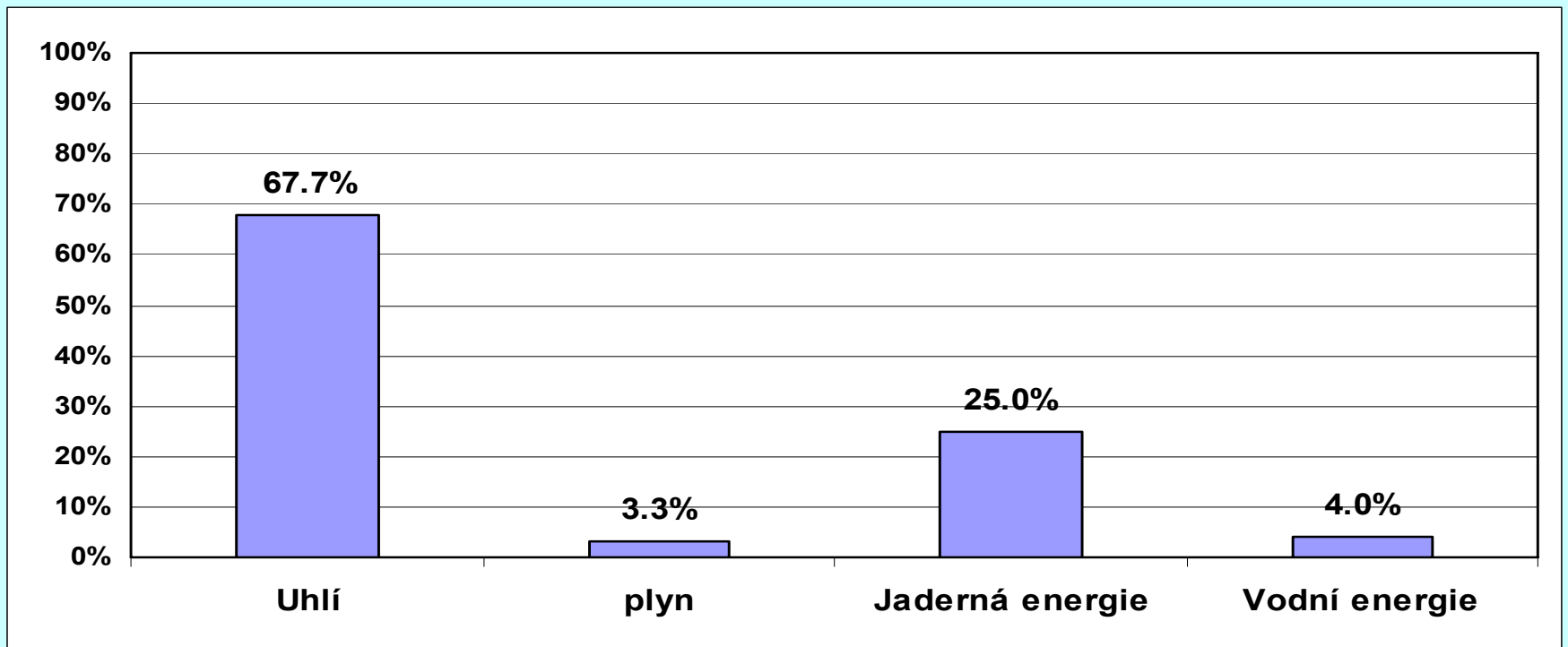
# Vývoj struktury zdrojů od r.1990



**Podíl jednotlivých zdrojů na instalovaném výkonu elektrické energie v ČR**

# Vyrobena elektrická energie v ČR

- Celkem v r.2004 bylo vyrobeno : **77 900 TWh** elektrické energie
- Průměrný výkon při výrobě elektrické energie byl **8 031 MW<sub>el</sub>**



**Podíl jednotlivých zdrojů na výrobě elektrické energie v ČR v r.2004**

# Vývoj výroby elektrické energie od r 1938

- r.1938 - bylo zabráno 90 elektráren (tj. 45 % tehdejšího energetického potenciálu státu)
  - energetika byla silně narušena
- po říjnu 1945 - bylo znárodněno 1350 různých závodů o celkovém výkonu 1 480 MW
- po znárodnění byla velká část průmyslových podniků a důlních elektráren převedena do sektoru energetiky
- bylo započato s výstavbou velkých parních a vodních elektráren
- postupně se přešlo od výstavby jednotek 32 MW k bloků 50 až 55 MW

# Vývoj výstavby parních elektráren od r.1952

- 1952 : 1.blok 50 MW<sub>el</sub>  
(bloky o výkonu 50 až 55 MW (elektrárny Hodonín, Opatovice, Tisová, Poříčí, Mělník))
- Bloky 100 - 110 MW<sub>el</sub>
  - 1960 : Elektrárna Tisová Prototypy bloků 100 MW
  - 1964 : Elektrárna Tušimice I 6 bloků 110 MW
  - 1968 : Elektrárna Pruněřov I 6 bloků 110 MW
  - 1969 : Elektrárna Ledvice 4 bloky 110 MW
  - 1971 : Elektrárna Mělník II 4 bloky 110 MW
- Bloky 200 MW<sub>el</sub>
  - 1967 : Elektrárna Levice Prototyp bloku 200 MW
  - 1971 : Elektrárna Počerady I 4 bloky 200 MW
  - 1975 : Elektrárna Tušimice II 4 bloky 200 MW
  - 1976 : Elektrárna Dětmarovice 4 bloky 200 MW
  - 1977 : Elektrárna Počerady II 2 bloky 200 MW
  - 1978 : Elektrárna Chvaletice 4 bloky 200 MW
- Bloky 210 a 500 MW<sub>el</sub>
  - 1981 : Elektrárna Mělník III 1 blok 500 MW
  - 1982 : Elektrárna Pruněřov II 5 bloků 210 MW

# Vývoj výstavby parních elektráren od r.1952

## Hlavní charakteristické prvky budovaných zdrojů :

- Zdroje 50 MW řazení kotlů a turbín sběrníkové
- Zdroje od 55 MW blokové uspořádání (kotel - turbína)
- Zdroje 100 a 110 MW kotle bubnové i průtočné  
přihřívání páry (540°C)
- Zdroje 200 MW kotle průtočné
- Zdroj 500 MW průtočný kotel s povzbuzenou cirkulací oběh.čerpadly
  
- Použité parametry páry a koncepce - odpovídaly úrovni vyspělých států (v době výstavby)
- Nebyl však zachycen trend ve vyspělých státech v 70. a 80. letech
  - ve světě legislativně zavedeny emisní limity
  - realizace účinných odlučovačů tuhých částic
  - realizace odsíření a potlačení produkce NO<sub>x</sub>

# Vývoj parních elektráren po r.1990

- **r.1991 - vydán zákon o ochraně ovzduší (zákon č.309/91 Sb.)**
  - stanoveny emisní limity (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, TZL)
  - termín pro jejich dosažení byl 31.12.1998
- **ekologický program v ČR byl do tohoto termínu realizován rozsáhlý**
  - odsíření cca 6 000 MW na 32 blocích
  - pro většinu bloků byla použita „mokrá vápencová vypírka“
  - kde nebyla rentabilní obnova původních kotlů - výstavba fluidních kotlů
  - tyto rozsáhlé ekologické programy se týkaly zejména společnosti ČEZ
  - společnost ČEZ investovala do ekologizace 46 mld.Kč.
  - výsledek ekologizace (v porovnání s r.1990):
    - snížení emisí SO<sub>2</sub> a popílku o 90 %
    - snížení emisí NO<sub>x</sub> o 50 %
- **životnost odsiřovacích technologií je cca 15 let**
  - od r.2010 dožívání prvních odsířených bloků
  - okolo 2015 dožívání posledních odsířených bloků



# Budoucnost výroby elektrické energie v ČR

- **Instalovaný výkon v r.2004 - 17 329 MW<sub>el</sub>**
  - V současnosti toto množství výkonu dostačuje (umožňuje i export)
  - Vzhledem k rostoucí poptávce - za cca 10 let nemusí tento výkon dostačovat
- **Nutno počítat s obnovou starých, ale i výstavbou nových zdrojů**
  - Názory zastánců obnovitelných zdrojů energie (vodní energie, biomasa, větrná energie, sluneční energie, atd.) o spáse naší energetiky je nutno brát s rezervou
    - Skutečnost : jednoduchá a rychlá náhrada za fosilní zdroje dnes neexistuje !!!!!
    - Využití těchto zdrojů energie ve větším měřítku až za desítky let
  - Základ české energetiky v několika desítkách let - **uhelná a jaderná energetika**
  - Pro ČR je jediným reálným stabilním zdrojem energie pro výrobu elektrické energie **uhlí**
    - jediný vlastní dostupný primární energetický zdroj
    - ekonomicky i technicky dostupný v několika příštích 10ti letech
    - hlavní zaměření na hnědé uhlí (zatím výhled do r.2035-2040)

# Plány obnovy uhelných elektráren v ČEZ

- a) udržení limitů těžby HU (mírnější varianta) : investice cca 90-100 mld.Kč  
b) prolomení limitů těžby HU : investice cca 140-150 mld.Kč

(Vládní usnesení č.444 z r.1991, stanovující ekologické těžební limity v podhůří Krušných hor)

- **ETU II :**
    - začátek realizace r.2007
    - 4 x 200 MW<sub>el</sub>
    - životnost nejméně na 25 let
    - uhlí z dolu „Libouš“ (horší kvalita, nižší výhřevnost, vyšší obsah síry)
  - **EPRU II :**
    - 5 x 210 MW<sub>el</sub>
    - uhlí z dolu „Libouš“
- ⇒ vyčerpání kapacity dolu „Libouš“ společně s ETU II

# Výroba elektrické energie z vodní energie v ČR

- **Rozdělení vodních elektráren a jejich instalovaný výkon v r.2005 :**
  - do 1 MW **123.2 MW** (využití 32 %)
  - 1 - 10 MW **153.5 MW** (využití 54 %)
  - 10 a více MW **742.8 MW** (využití 20 %) slouží jako primární rychlé zálohy
    - Orlický (4 x 91 MW)
    - Lipno I (2 x 60 MW)
    - Slapy (3 x 48 MW)
  - přečerpávací **1145 MW**
    - Dlouhé stráně (2 x 325 MW)
    - Dalešice (4 x 112.5 MW)
    - Štěchovice (1 x 45 MW)
- **Využití VE : krytí všech druhů DDZ (zejména špičkového)**
- **Velmi nízké provozní náklady**

# Krytí DDZ při výrobě elektrické energie v ČR

- **Základní zatížení**
  - Průtočné vodní elektrárny
  - Tepelné elektrárny
  - Jaderné elektrárny (JEDU, JETE)
- **Proměnné zatížení (pološpičkové)**
  - Částečné zvýšení výkonu v TE a VE
  - Najetí dalších zdrojů TE a VE v rezervě
  - Špičkové VE
- **Špičkové zatížení**
  - Turbínový provoz PVE
- **Využití přebytku el.energie v noci**
  - Čerpadlový provoz PVE

# Shrnutí výroby elektrické energie v ČR

- **soběstačnost - cca 25 % produkce se vyváží**
- **v r.2005 : výroba 76 GWh, spotřeba 57.5 GWh**
- **více než 90 % produkce je z uhelných a jaderných elektráren**
- **dle některých odhadů lze vyrovnání výroba a spotřeby očekávat v letech cca 2015**
- **vzhledem k energetické situaci v sousedních státech nebude možné elektrickou energii dovést**
  - Maďarsko (v současnosti dováží 18 % vlastní spotřeby)
  - Rakousko (dováží špičkovou elektřinu)
  - Polsko (do r.2015 bude muset uzavřít minimálně 3 500 MW inst.výkonu uhelných elektráren - nevyhovují ekologickým požadavkům)
  - Slovensko (do r.2009 přijde asi o 20 % instalovaného výkonu)
  - Německo (je zde snaha uzavřít jaderné elektrárny)

# Příklad nahrazení 1000 MW<sub>el</sub> jiným zdrojem

- **Spalování uhlí**
  - 2-6 mil.tun paliva (dle kvality)
  - produkce 6 500 000 tun CO<sub>2</sub>
  - produkce 960 tun CO<sub>2</sub>/GWh
- **Spalování plynu**
  - 2-3 mld.m<sup>3</sup> plynu
  - produkce 480 tun CO<sub>2</sub>/GWh
- **Spalování oleje**
  - 1 500 000 tun topného oleje
  - produkce 730 tun CO<sub>2</sub>/GWh
- **Spalování biomasy**
  - pěstování biomasy na ploše 6 000 km<sup>2</sup>
- **Větrné elektrárny**
  - Zastavěná plocha 100 km<sup>2</sup>
- **Sluneční elektrárny**
  - Plocha kolektorů cca 50 km<sup>2</sup>
- **Jaderná elektrárna** (35 t paliva, plocha cca 4 km<sup>2</sup>)

# Měrné náklady podle typu elektráren (Kč/kWh)

náklady :	celkové	investiční opravy	provozní
JE Temelín	<b>0.992</b>	0.783	0.209
Hnědouhelný blok	<b>1.028</b>	0.616	0.410
Černouhelný blok	<b>1.259</b>	0.639	0.620
Plynový blok, kombi.cyklos	<b>1.581</b>	0.393	1.153
Vodní elektrárna 10MW	<b>1.743</b>	1.743	0
Spalování biomasy	<b>2.741</b>	0.675	2.066
Spalovací turbína, ZP	<b>3.482</b>	1.758	1.727
Větrná elektrárna	<b>4.271</b>	4.271	0

# Elektrická energie v ČR

	<b>Spotřeba</b>	<b>Výroba</b>	<b>Vývoz</b>
<b>2005</b>	57.7 GWh	76.6 GWh	19 GWh (25 %)
<b>2000</b>	52.3	67.7	
<b>1995</b>	52.2	56.9	
<b>1993</b>	47.8	55.0	
<b>1990</b>	53.0	58.1	