

VYUŽITÍ ENERGETICKÝCH ZDROJŮ

VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE V ČR

Ing. RADIM JANALÍK, CSc.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

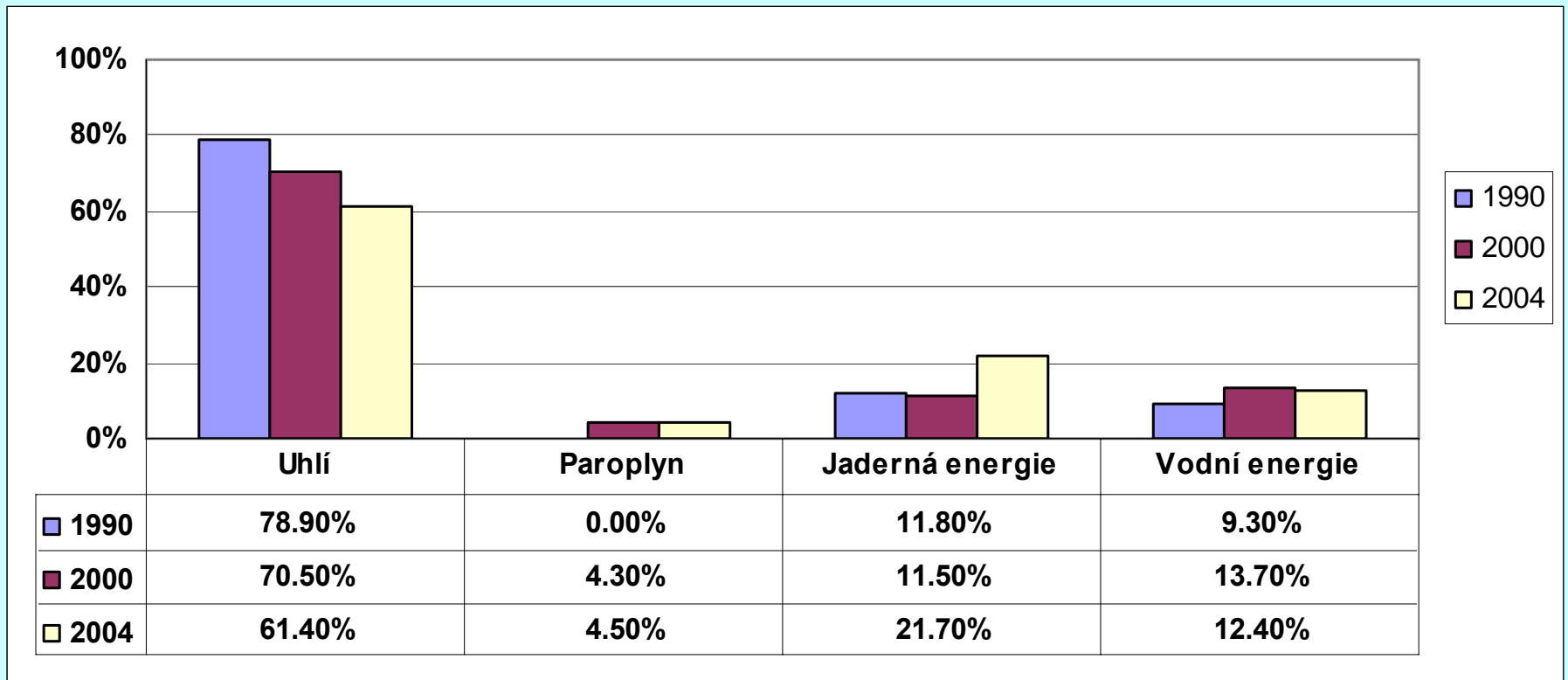
Ing. Radim Janalík, CSc.
VŠB TU Ostrava
katedra energetiky

Využití energetických zdrojů
„Výroba elektrické energie v ČR“

Instalovaný výkon v ČR

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

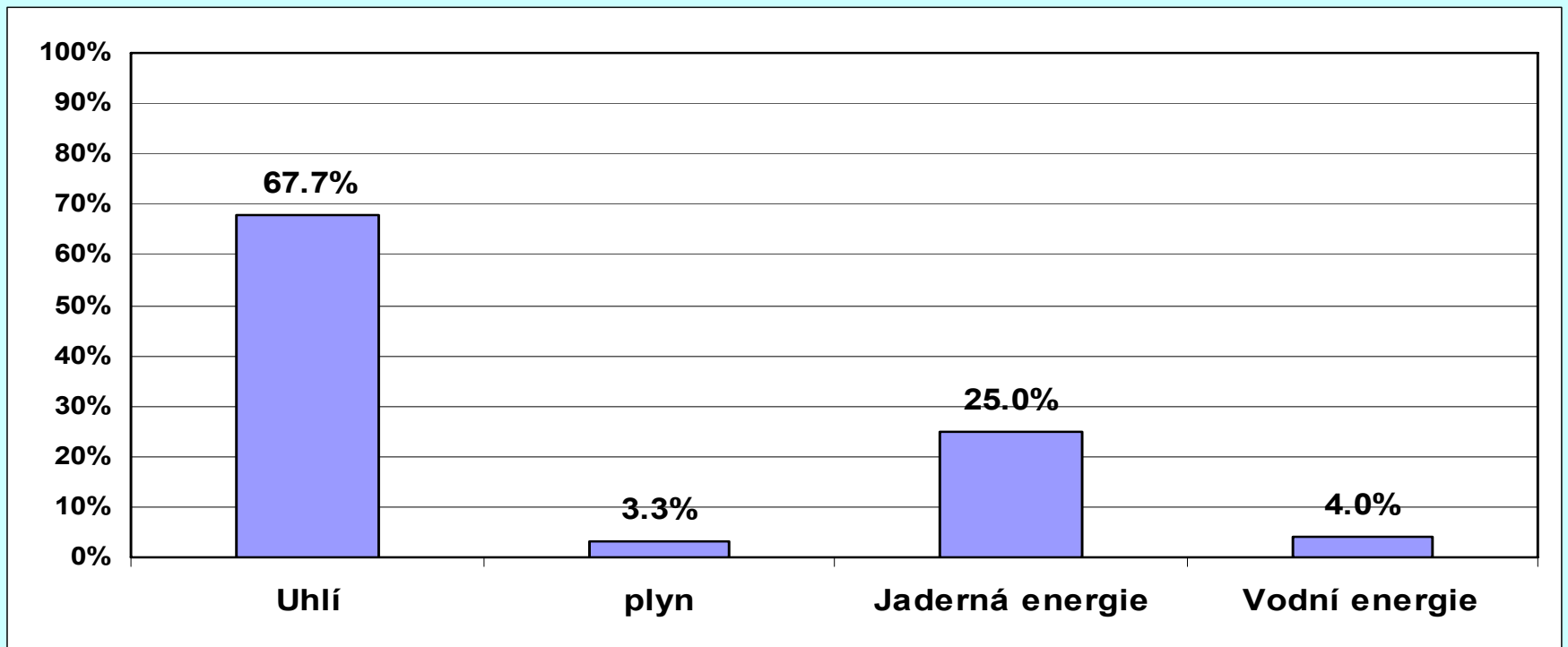
Vývoj struktury zdrojů od r.1990



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_{el}**



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_{el}
(bloky o výkonu 50 až 55 MW (elektrárny Hodonín, Opatovice, Tisová, Poříčí, Mělník))
- Bloky 100 - 110 MW_{el}
 - 1960 : Elektrárna Tisová Prototypy bloků 100 MW
 - 1964 : Elektrárna Tušimice I 6 bloků 110 MW
 - 1968 : Elektrárna Prunéřov I 6 bloků 110 MW
 - 1969 : Elektrárna Ledvice 4 bloky 110 MW
 - 1971 : Elektrárna Mělník II 4 bloky 110 MW
- Bloky 200 MW_{el}
 - 1967 : Elektrárna Levice Prototyp bloku 200 MW
 - 1971 : Elektrárna Počeradý I 4 bloky 200 MW
 - 1975 : Elektrárna Tušimice II 4 bloky 200 MW
 - 1976 : Elektrárna Dětmarovice 4 bloky 200 MW
 - 1977 : Elektrárna Počeradý II 2 bloky 200 MW
 - 1978 : Elektrárna Chvaletice 4 bloky 200 MW
- Bloky 210 a 500 MW_{el}
 - 1981 : Elektrárna Mělník III 1 blok 500 MW
 - 1982 : Elektrárna Prunéřov 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.čerpací
-
- 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_x

Vývoj parních elektráren po r.1990

- **r.1991 - vydán zákon o ochraně ovzduší (zákon č.309/91 Sb.)**
 - stanoveny emisní limity (CO, NO_x, SO₂, 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 „mokrý 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 SO₂ a popílku o 90 %
 - snížení emisí NO_x o 50 %
- **životnost odsiřovacích technologií je cca 15 let**
 - od r.2010 dožívání prvních odsiřených bloků
 - okolo 2015 dožívání posledních odsiřených bloků

Budoucnost výroby elektrické energie v ČR

- **Instalovaný výkon v r.2004 - 17 329 MW_{el}**
 - 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_{el}
 - životnost nejméně na 25 let
 - uhlí z dolu „Libouš“ (horší kvalita, nižší výhřevnost, vyšší obsah síry)
 - **EPRU II :**
 - 5 x 210 MW_{el}
 - 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_{el} jiným zdrojem

- **Spalování uhlí**
 - 2-6 mil.tun paliva (dle kvality)
 - produkce 6 500 000 tun CO₂
 - produkce 960 tun CO₂/GWh
- **Spalování plynu**
 - 2-3 mld.m³ plynu
 - produkce 480 tun CO₂/GWh
- **Spalování oleje**
 - 1 500 000 tun topného oleje
 - produkce 730 tun CO₂/GWh
- **Spalování biomasy**
 - pěstování biomasy na ploše 6 000 km²
- **Větrné elektrárny**
 - Zastavěná plocha 100 km²
- **Sluneční elektrárny**
 - Plocha kolektorů cca 50 km²
- **Jaderná elektrárna** (35 t paliva, plocha cca 4 km²)

Měrné náklady podle typu elektráren (Kč/kWh)

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

Elektrická energie v ČR

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