

# Vysoká škola báňská Technická univerzita Ostrava



## ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ A JEJÍ VLASTNOSTI



Mojmír Vrtek  
*Fakulta strojní*  
*Katedra energetiky*

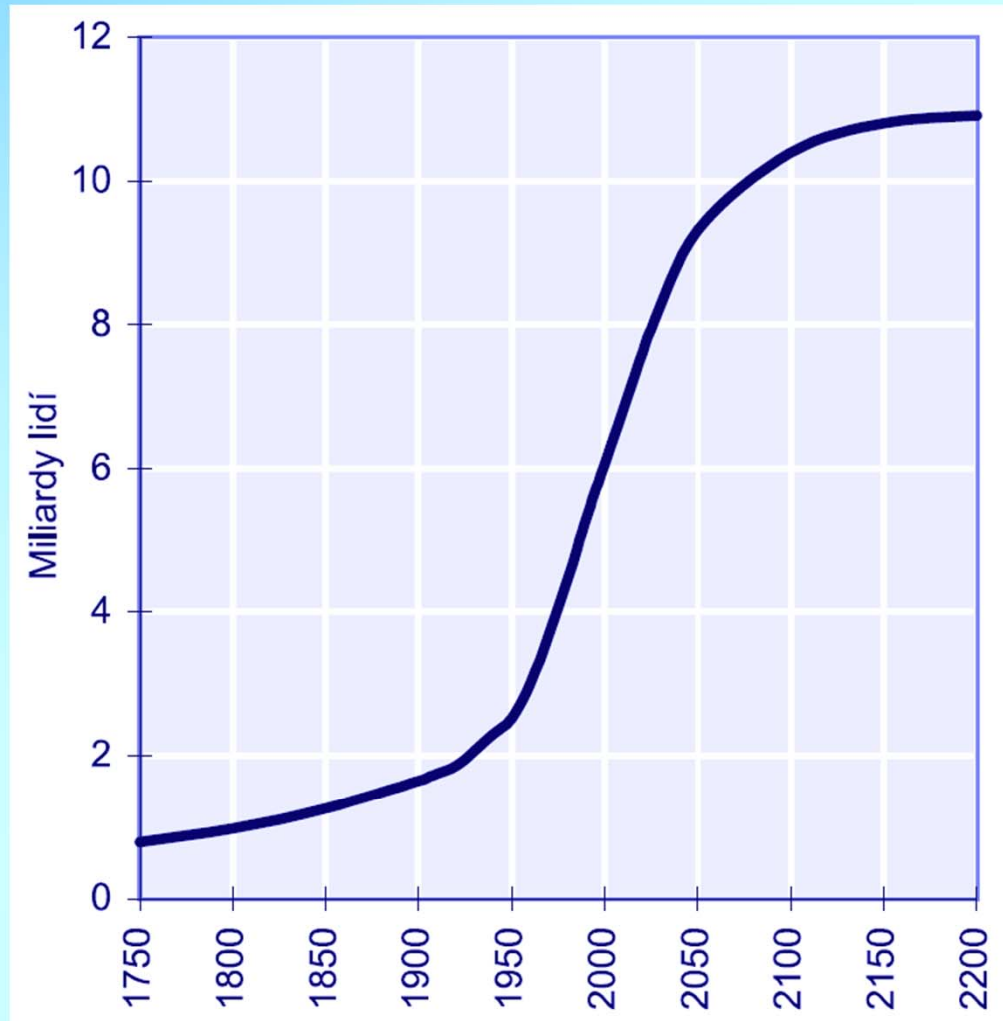


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Historický vývoj spotřeby energie

	Průměrný „příkon“ na 1 člověka	Pozn.
rok	[kW]	
před -100.000	0,1	
-100.000	0,2	
1800	0,5	
1900	1,5	
2006	6,2 6,0 2,4	Vyspělé země OECD ČR Svět

# Historický vývoj populace



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



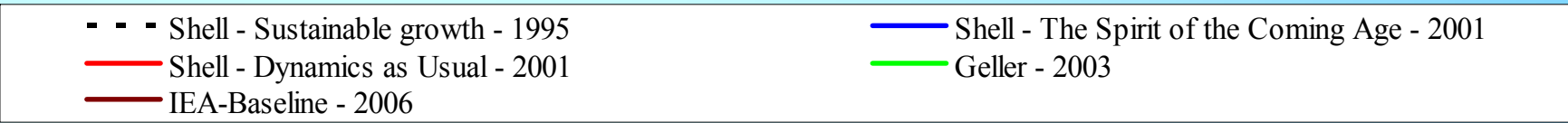
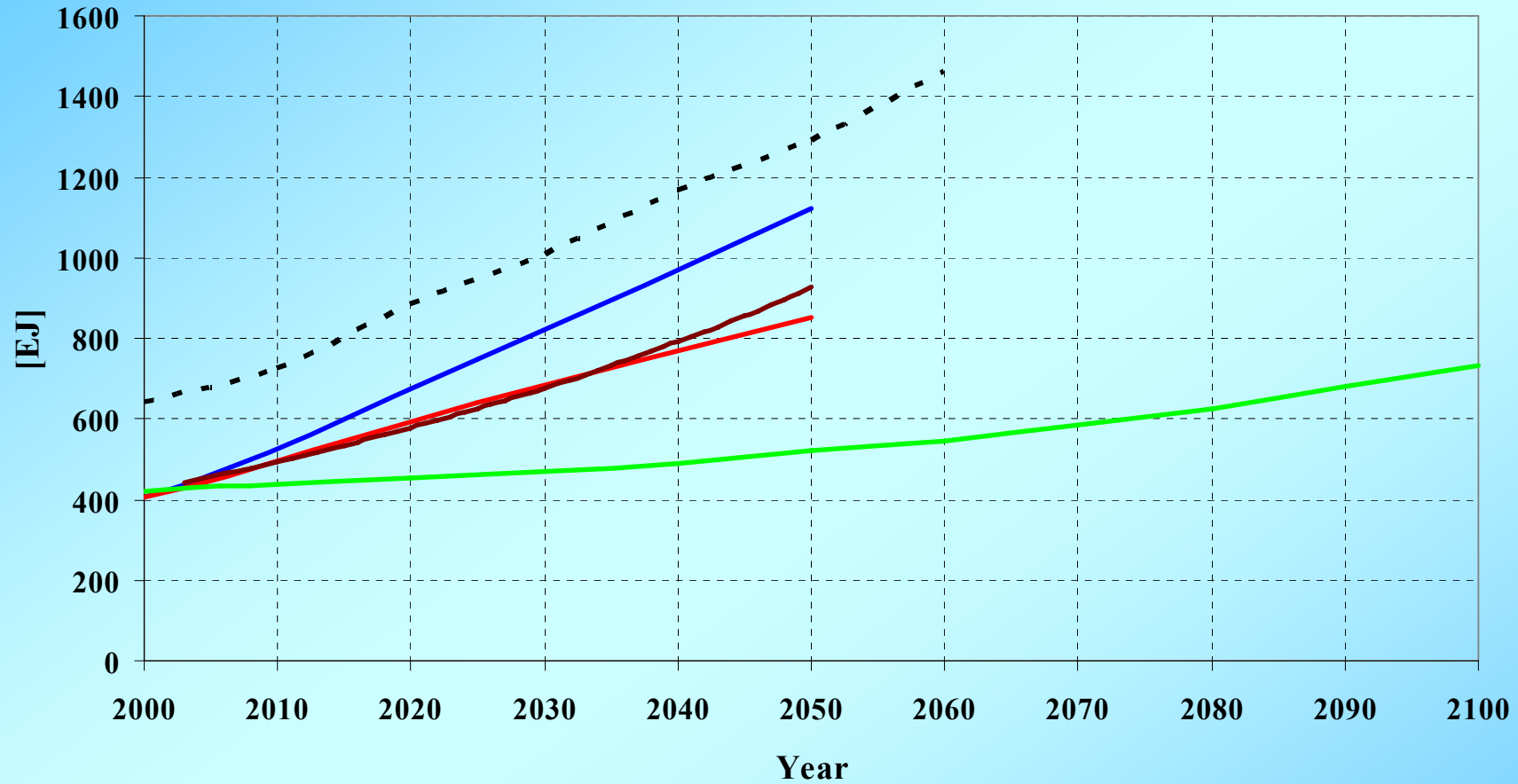
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Scénáře spotřeby primárních energetických zdrojů



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



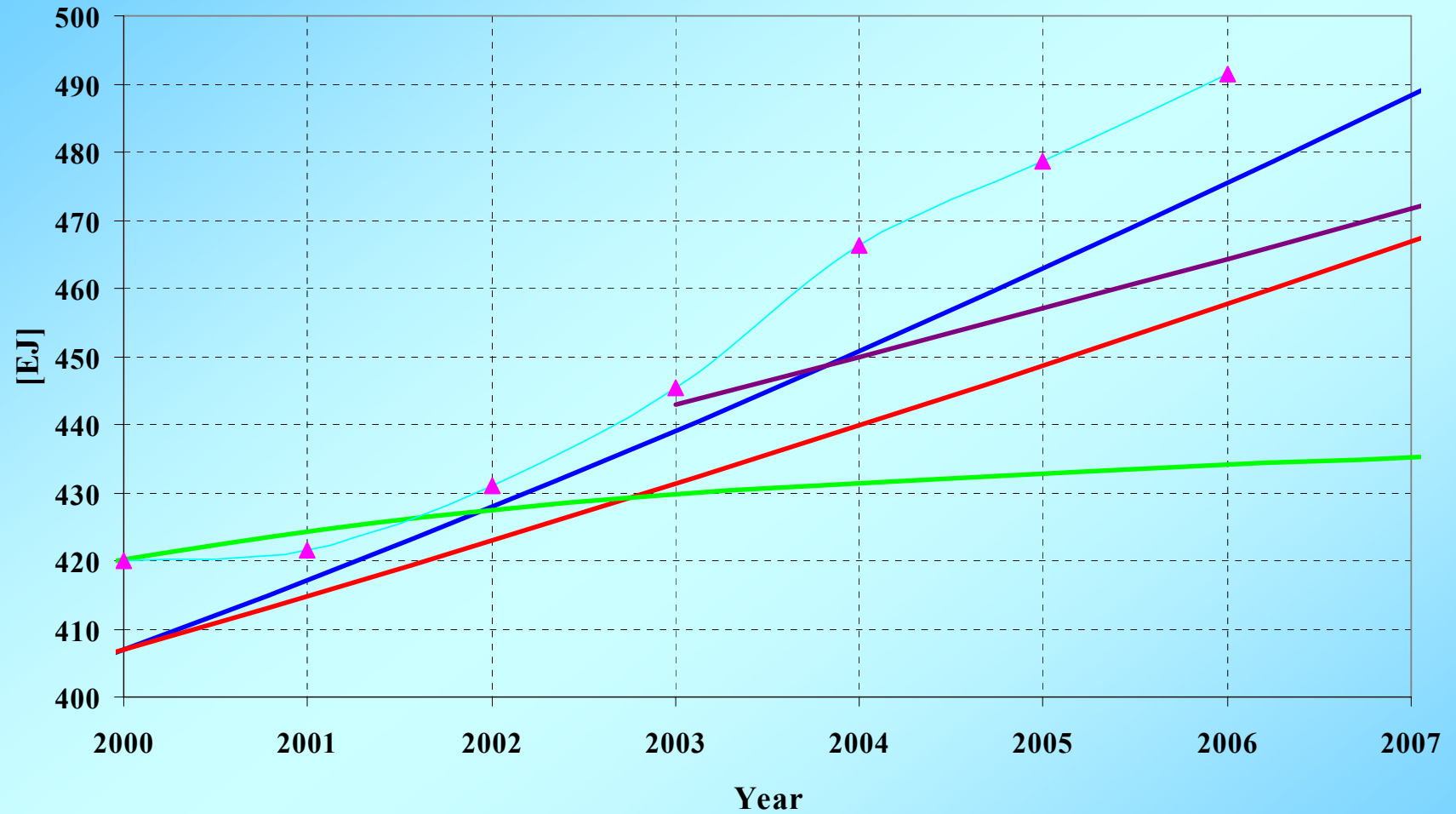
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Scénáře spotřeby primárních energetických zdrojů



— Shell - The Spirit of the Coming Age   
 — Shell - Dynamics as Usual   
 — Geller   
 — IEA-Baseline   
 —▲ Real



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



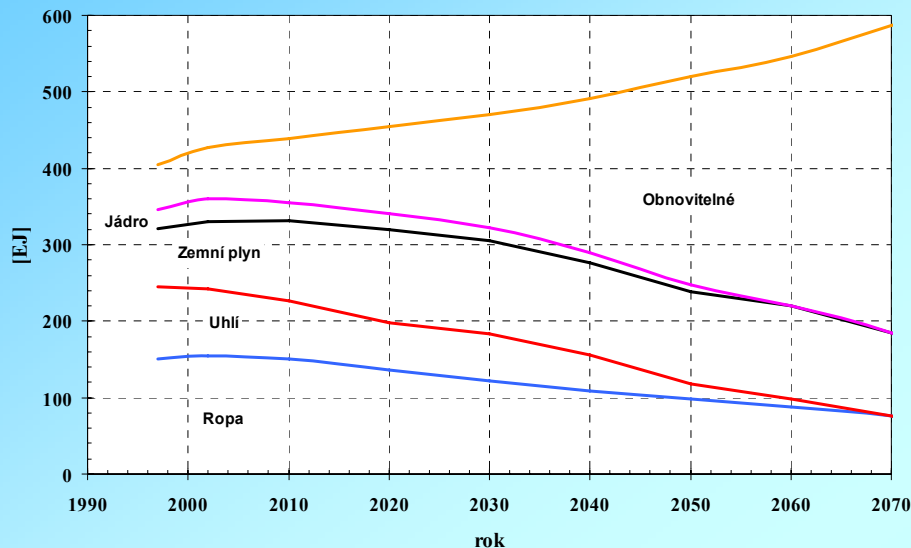
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

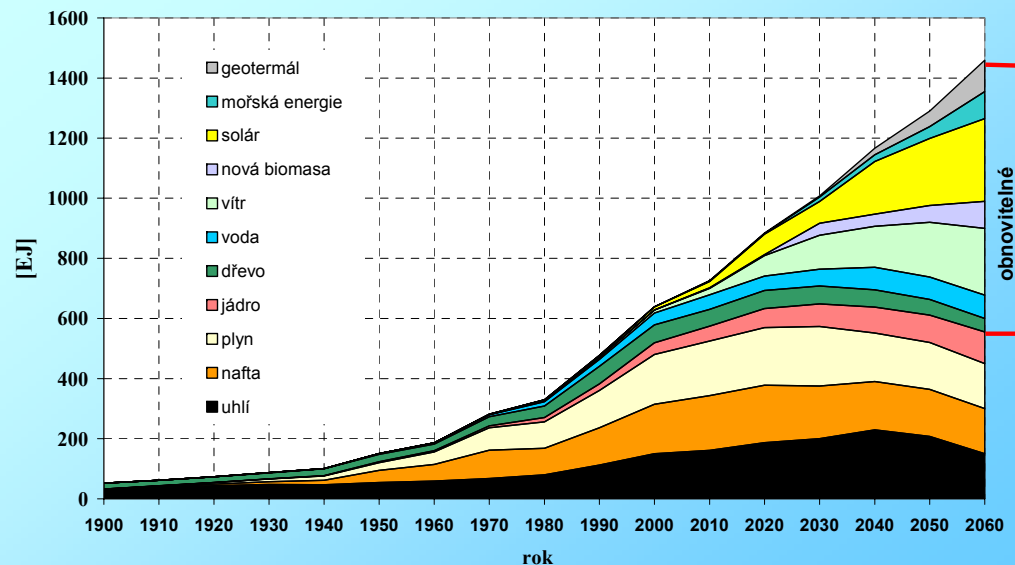
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Odhady budoucí skladby zdrojů

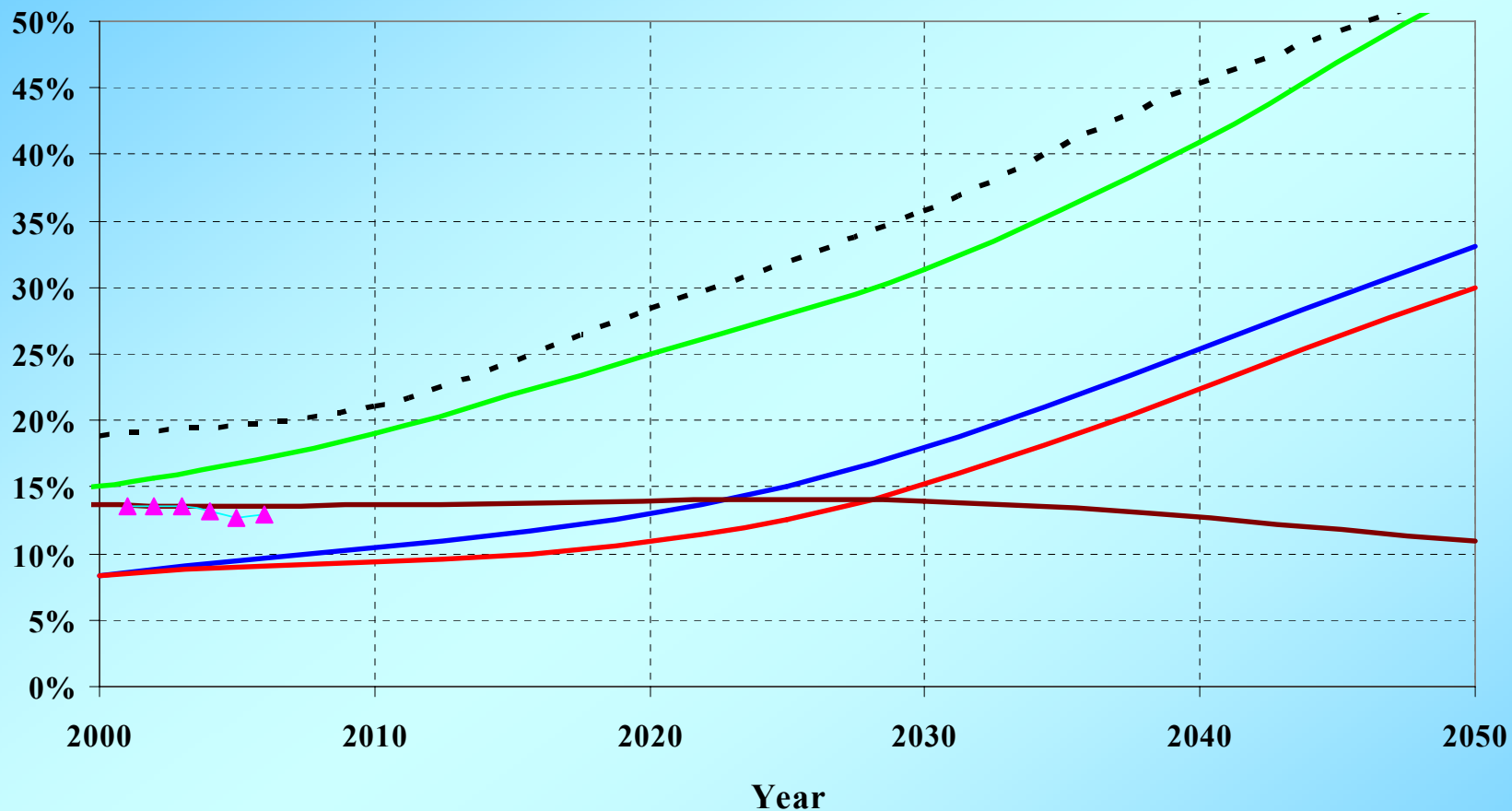


*Skladba zdrojů pro scénář „Geller“ 2003*

*Skladba zdrojů pro scénář Shell „Sustainable growth“ 1995*



## Poměrné pokrytí spotřeby PEZ obnovitelnými zdroji pro jednotlivé scénáře



- - - Shell - Sustainable growth - 1995
- Shell - The Spirit of the Coming Age - 2001
- IEA-Baseline - 2006
- Shell - Dynamics as Usual - 2001
- Geller - 2003
- ▲ Real

# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- produkce skleníkových plynů
- vyčerpateľnost neobnovitelných zdrojů
- trvale udržitelná tepelná stabilita planety z hlediska využívání vnitřních zdrojů



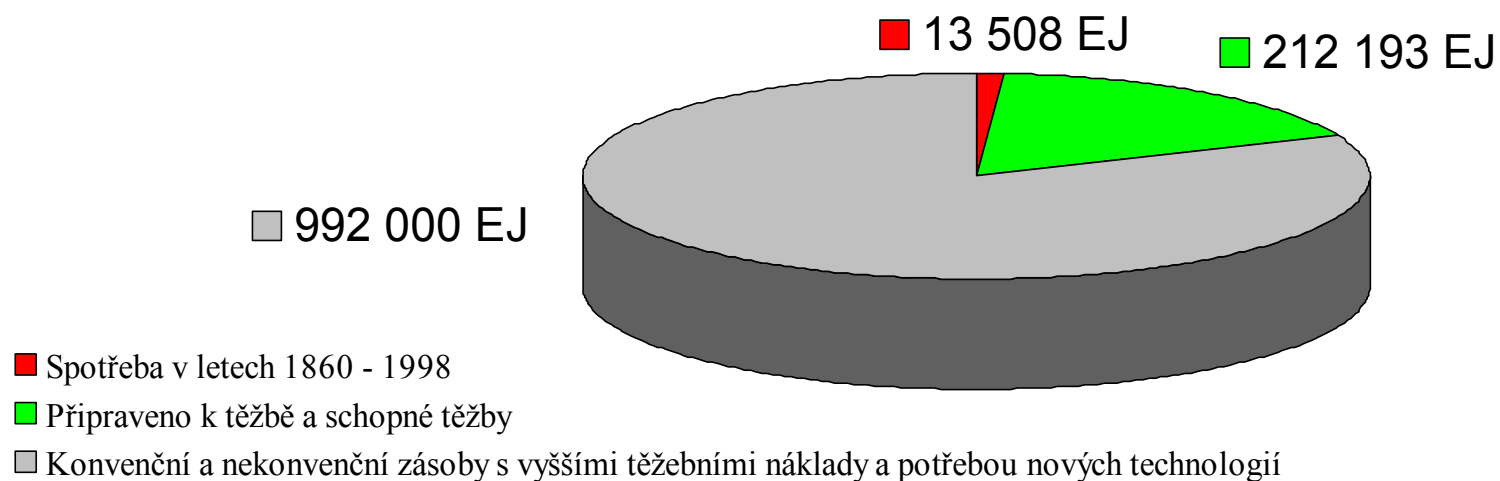
# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- produkce skleníkových plynů (a to zvláště oxidu uhličitého) při spalování fosilních paliv

## Alternativa – Jaderná energie

# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- vyčerpatelnost neobnovitelných zdrojů



*Jeden z optimistických odhadů světových zásob fosilních paliv*

*(IPPC, Climate Change 2001: Mitigation. Cambridge : Cambridge University Press, 2001)*

# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- vyčerpatelnost neobnovitelných zdrojů

Klasifikace zásob a zdrojů nerostných surovin

## Hlediska:

- rozvoj lidských znalostí v oboru průzkumné geologie
- stupeň připravenosti těžby - stav a charakter lokality, politické poměry v místě těžby, různé zákonné normy, zejména environmentální
- fyzikální a chemické vlastnosti suroviny, investiční náklady, provozní náklady (těžební, úpravnické, dopravní, aj.), stav a cena suroviny na trhu ap.

# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- vyčerpatelnost neobnovitelných zdrojů

Citát z odborné literatury z roku 1939

*Steiner, A., Veselý, J. - Světlo a síla, Praha – Karel Synek 1939, 325 stran, edice: Světové dějiny techniky, svazek 5*

„jenom již známá ložiska uhlí stačí nám na 2000 let a známé prameny nafty na 50 let“

## Životnost prověřených zásob

ROPA	
Rok odhadu	Životnost v letech
1939	50
1950	22
1960	37
1970	35
2000	41
2008	54

UHLÍ	
Rok odhadu	Životnost v letech
1939	2000
1972	150
1992	166
2006	142

## Jaderná energie ?

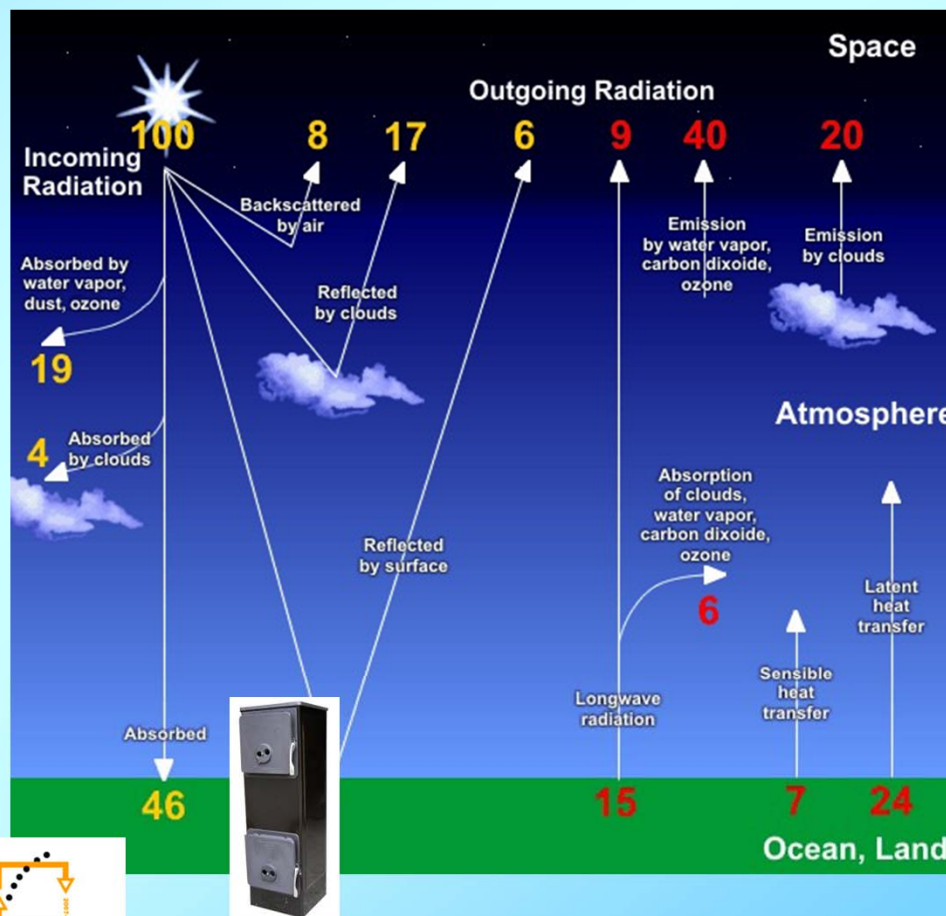
množivé reaktory, termojaderná fúze ?



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

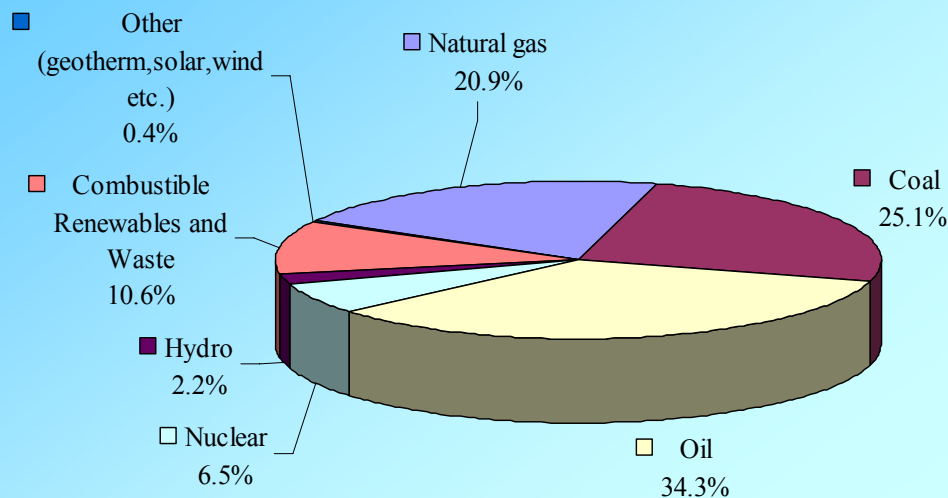
# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- trvale udržitelná tepelná stabilita planety z hlediska využívání vnitřních zdrojů



# Uváděné argumenty pro nasazení OZE

- trvale udržitelná tepelná stabilita planety z hlediska využívání vnitřních zdrojů

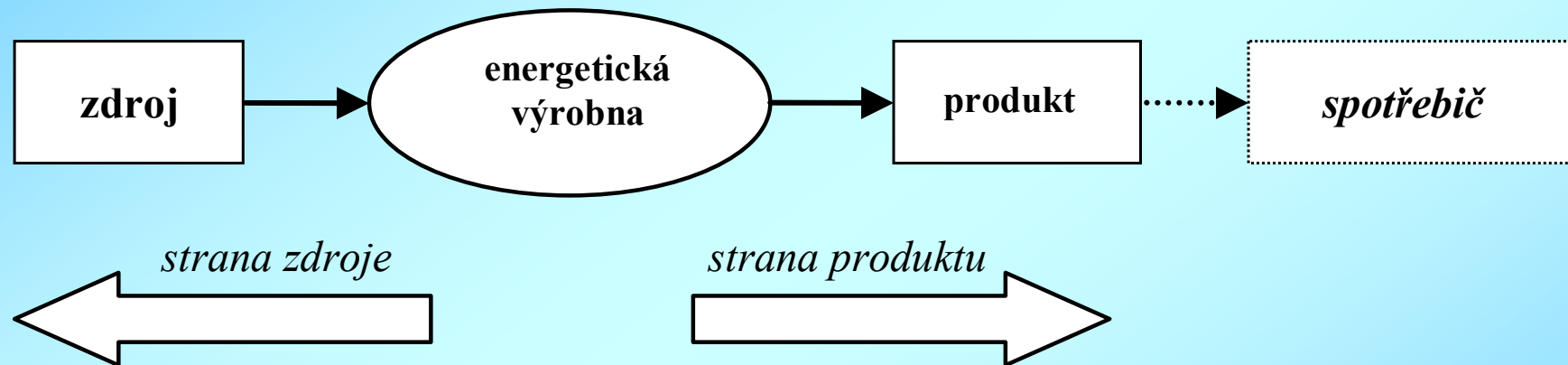


*Podíl jednotlivých primárních zdrojů na celosvětové roční spotřebě energie  
(86,8 % z neobnovitelných zdrojů )*

Porovnání s množstvím ročního slunečního záření, jež energeticky ovlivňuje Zemi  
**cca 0,011 %**

Při uvažování teoretických zákonů v oblasti záření těles by se při **desetinásobném** zvýšení současné spotřeby z vnitřních zdrojů a při **zachování** současného stavu skleníkových plynů zvýšila průměrná teplota Země o necelou **0,1 °C**

# Charakteristické vlastnosti energetických výroben



## ENERGIE ZDROJE, ENERGIE PRODUKTU

Transformovatelnost  
Akumulovatelnost  
Transportovatelnost  
Spolehlivost dodávky



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Obnovitelné zdroje energie

- energie slunečního záření
- energie biomasy a odpadů
- energie vodních toků
- energie větru
- geotermální energie
- nízkopotenciální teplo přírodních hmot
- *energie moří*



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



# Charakteristické vlastnosti obnovitelných zdrojů

- + **možnost** ekologického využívání
- + nevyčerpatelnost, schopnost regenerace
- + zpravidla nízké relativní provozní náklady
  
- malá plošná koncentrace, nízká „hustota“ energie
- nestejněměrné územní rozložení
- proměnlivá intenzita během dne, roku
- vyšší či vysoké relativní investiční náklady



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Porovnání „hustoty“ energie

- chemická energie v 1 kg černého uhlí
- potenciální energie 30 m<sup>3</sup> vody při spádu 100 m
- kinetická energie 200 000 m<sup>3</sup> vzduchu – větru při rychlosti 15 m/s (~ krychle o hraně 58 m ~ 54 km/h)
- jednodenní průměrné celoroční množství slunečního záření dopadajícího na 3 m<sup>2</sup> horizontální plochy
- 1,5 hodinové čerpání nízkopotenciálního tepla ze 100 m vrtu
- 12 dm<sup>3</sup> dřevní štěpky
- anihilace  $3,27 \times 10^{-10}$  kg hmoty



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Charakteristické vlastnosti obnovitelných zdrojů

## Druh produktu (Transformovatelnost)

- elektrická energie
- teplo

## Spolehlivost dodávky produktu

- okamžitá
- za určité období

## Akumulovatelnost energie

- na straně zdroje
- na straně produktu

## Transportovatelnost energie

- na straně zdroje
- na straně produktu



# Produkce elektřiny z OZE v ČR

## Elektřina

+transformovatelnost, +transportovatelnost, – špatné možnosti akumulace  
*dodávka do celostátní sítě*

### Vodní elektrárny

- + velmi kvalitní zdroj
- + VVE – regulace, akumulace
- + MVE - relativní stálost

### Větrné elektrárny

- + možnost zemědělského využití pozemků
- nestabilní produkce

### Elektrárny na biomasu, odpady

- + kvalitní zdroj
- + regulace, akumulace paliva
- + kogenerační výroba tepla
- spalovací procesy
- provozní náklady – energetická náročnost a cena paliva?

### Sluneční elektrárny (FVS)

- + minimální provozní náklady
- vysoké investiční náklady
- velmi nestabilní produkce

# Produkce tepla z OZE v ČR

## Teplo

-omez. transformovatelnost, transportovatelnost, + možnost krátkodobé akumulace  
*spotřeba v místě nebo okolí*

### Biomasa, odpady

- + kvalitní zdroj
- + regulace, akumulace paliva
- + kogenerační výroba elektřiny
- spalovací procesy
- provozní náklady – energetická náročnost a cena paliva?

### Geotermální energie

- + kvalitní, stálý zdroj
- málo vhodných lokalit

### Sluneční energie

- + plošná dostupnost
- + možnost pasivního využití
- denní a sezónní nesoulad  
„nabídky a poptávky“

### Nízkopotenciální teplo přírodních hmot

- + obecně plošná dostupnost
- provozní náklady ~ pohonná energie



# Fandi obnovitelným zdrojům

-

## ale zůstaň technikem a ekonomem!

# Vysoká škola báňská Technická univerzita Ostrava



## ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ A JEJÍ VLASTNOSTI



Mojmír Vrtek  
*Fakulta strojní*  
*Katedra energetiky*



# DĚKUJI ZA POZORNOST