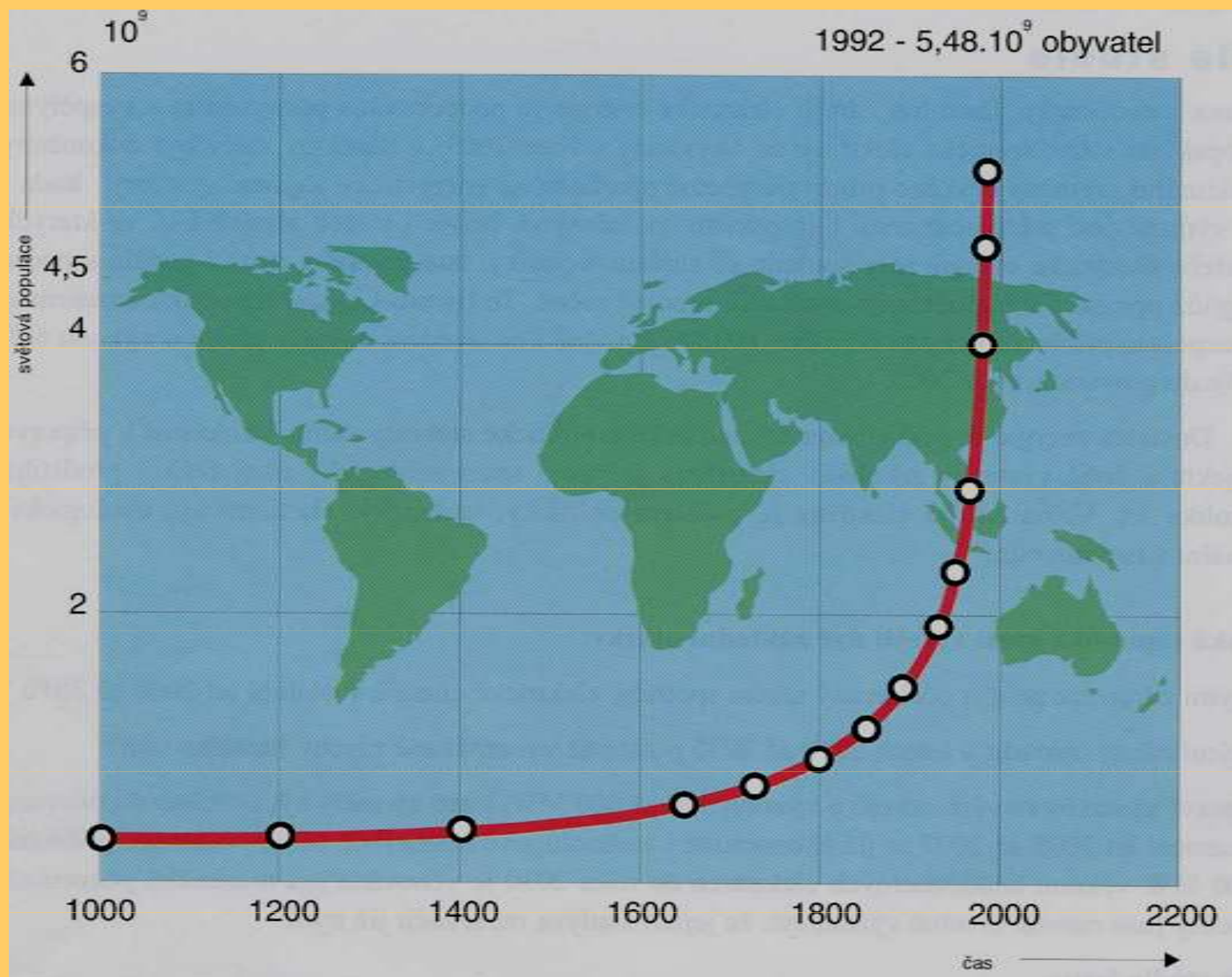
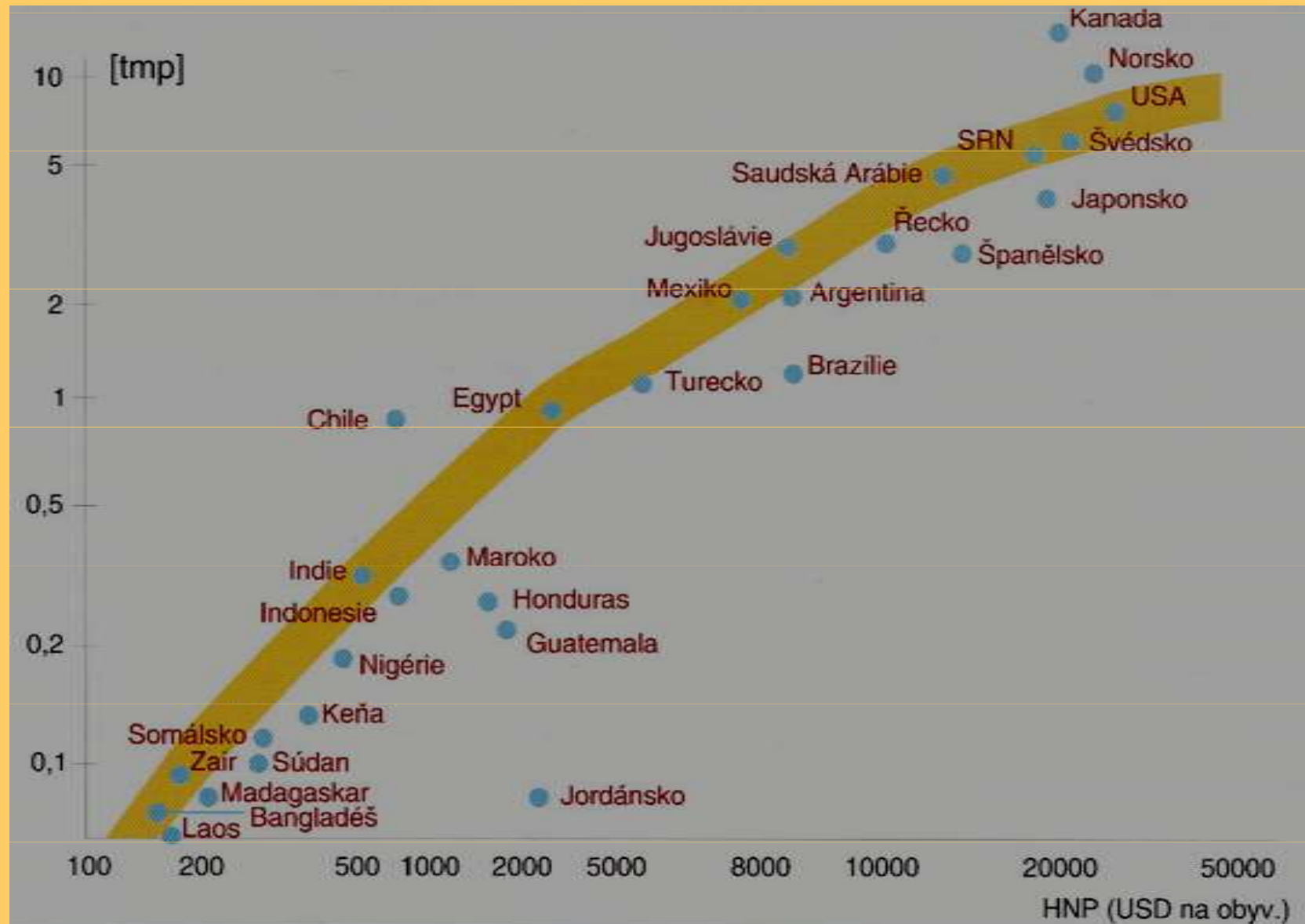


Zdroje energie

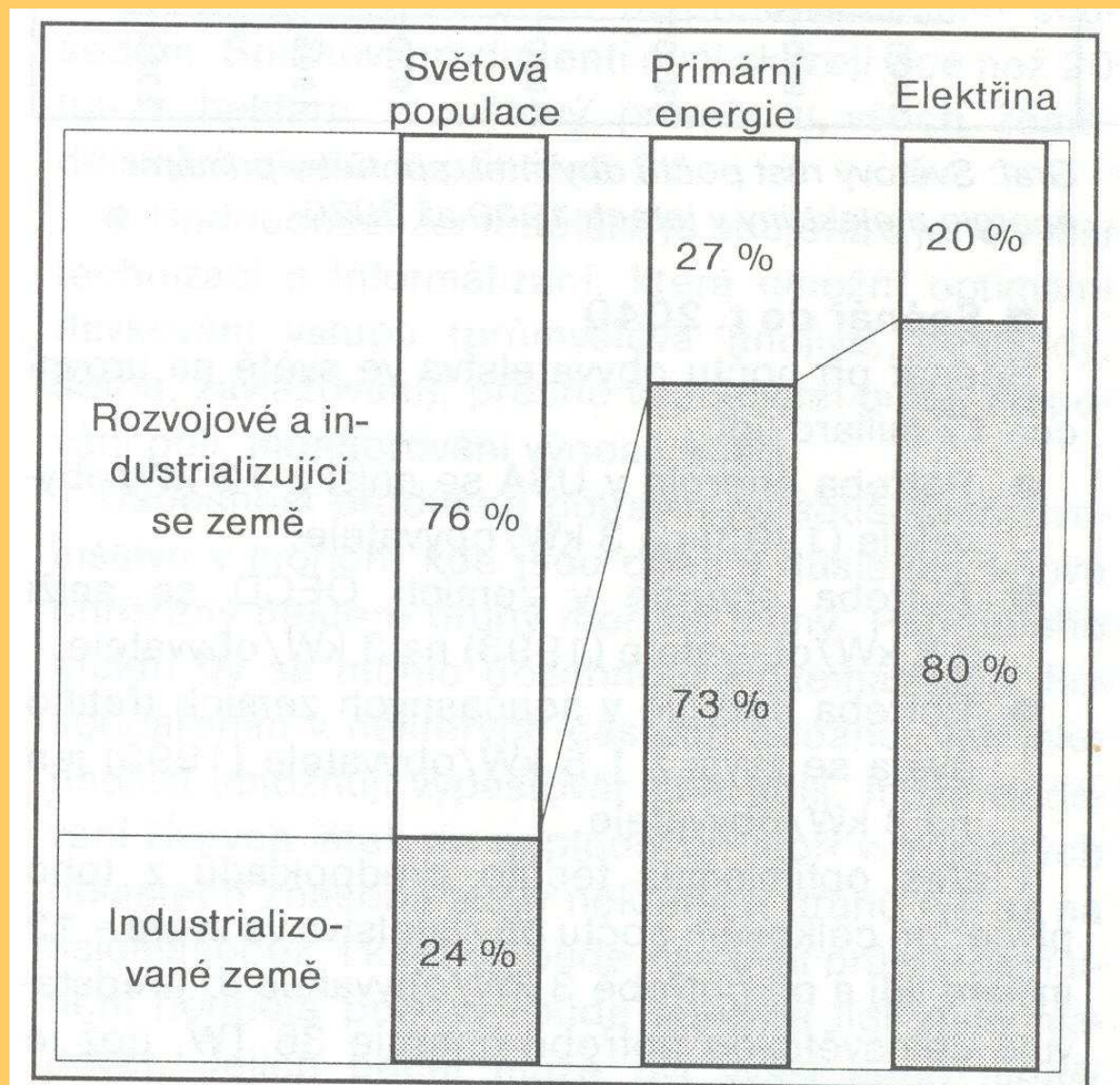
Růst světové populace



Spotřeba energie na hlavu



Spotřeba energie je na Zemi velmi nerovnoměrně rozdělena

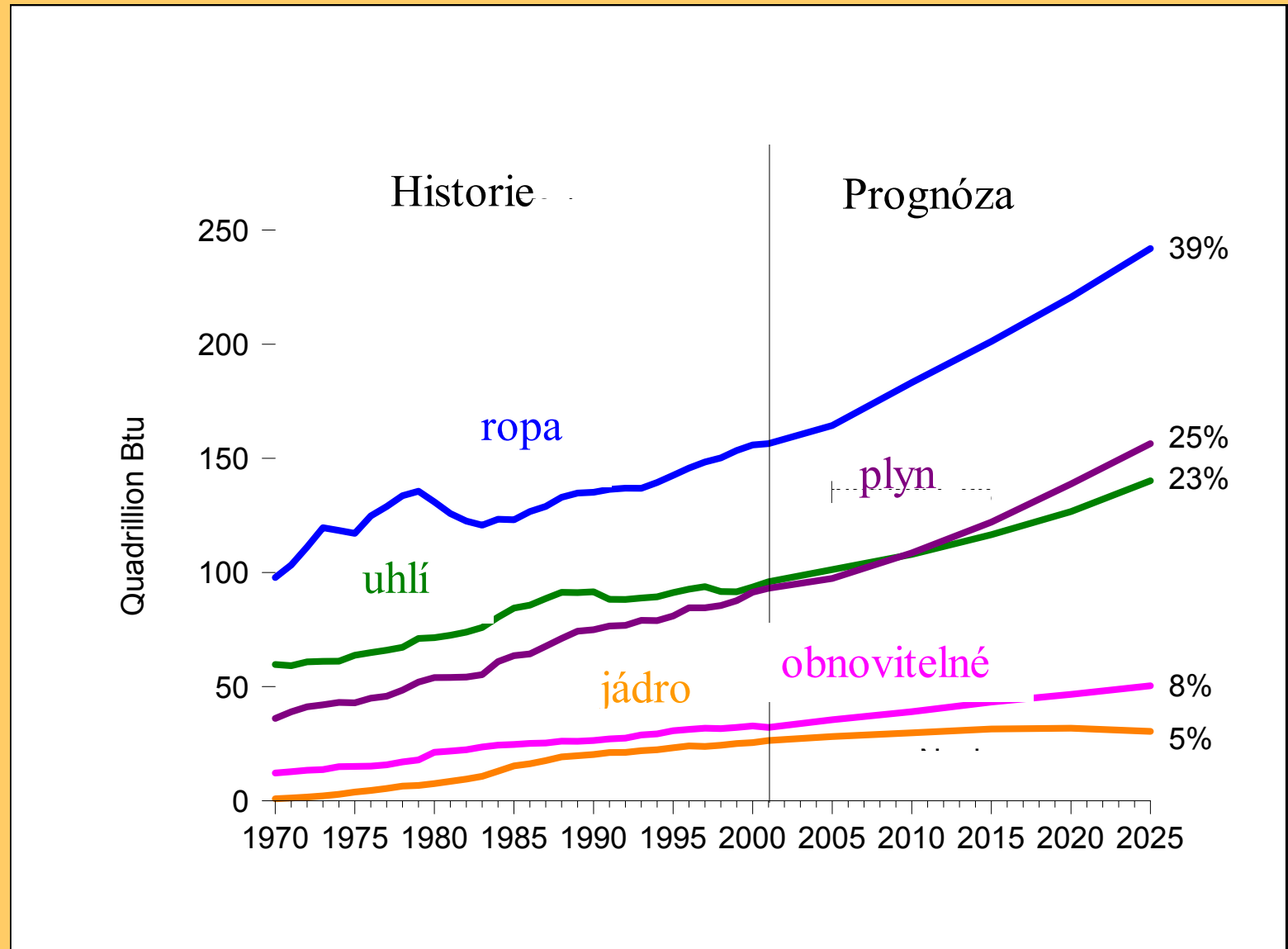


Graf: Nerovnoměrné rozložení obyvatel a spotřeby primární energie v současném světě.

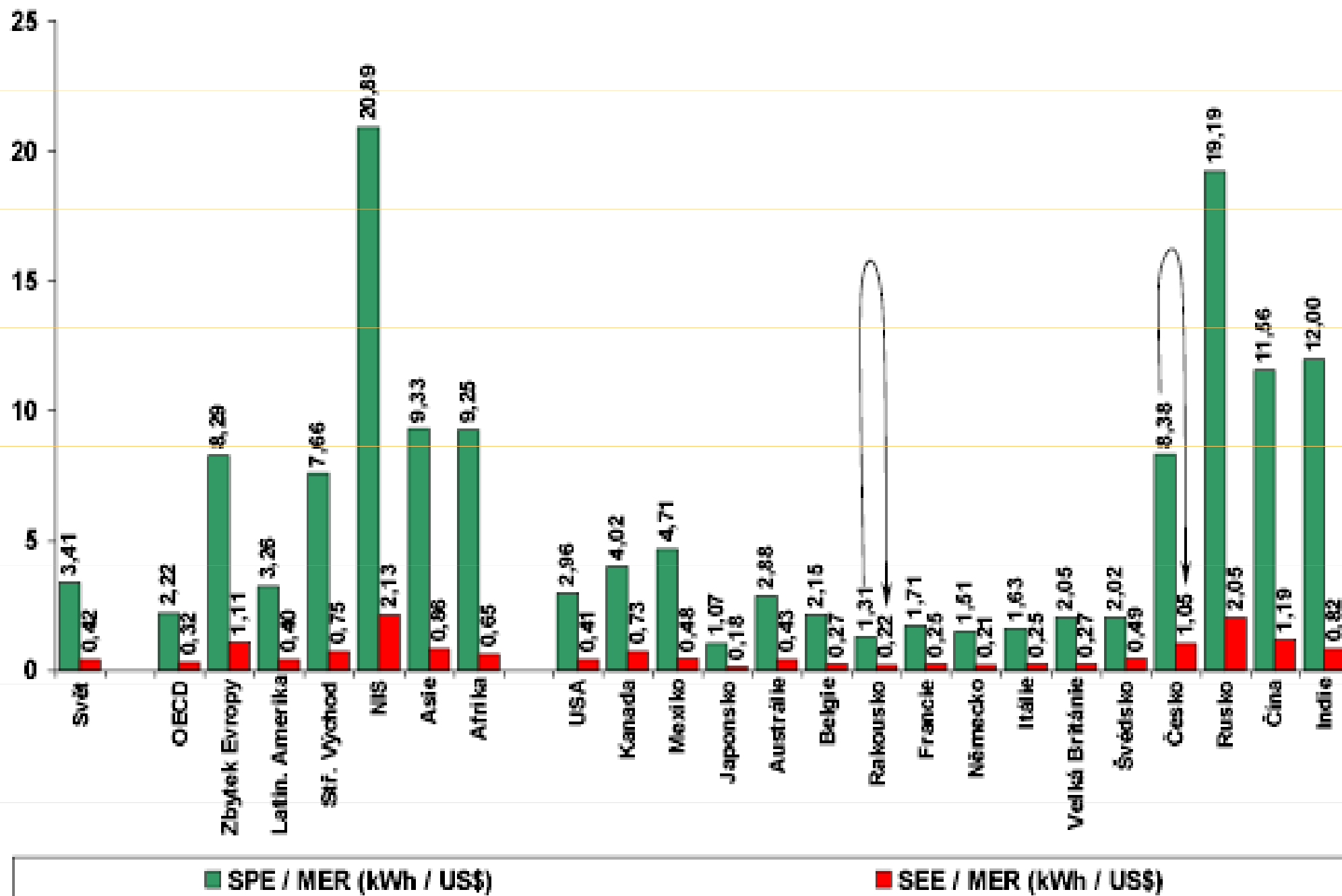
Počet obyvateľ na 1 automobil (r. 1991)

USA	1,7
Itálie	2,0
Velká Británie	2,4
Japonsko	3,3
Československo	4,8
Bývalý SSSR	17
Indie	121
Čína	680

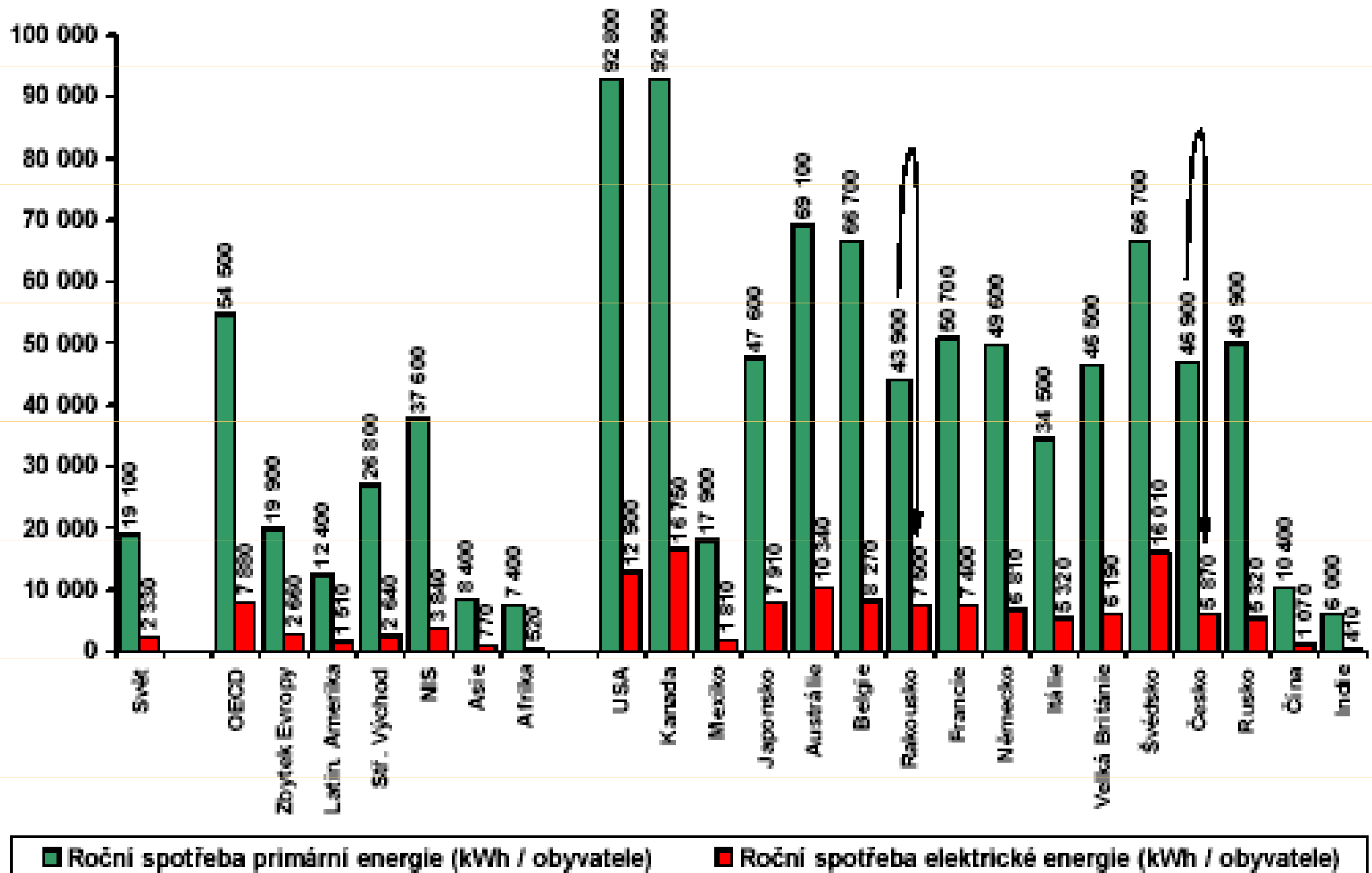
Spotřeba energie na Zemi poroste



Spotřeba energie na jednotku hrubého produktu



Spotřeba energie na obyvatele



Zdroje energie:

Fosilní paliva:

- uhlí
- ropa
- zemní plyn

Jaderná paliva:

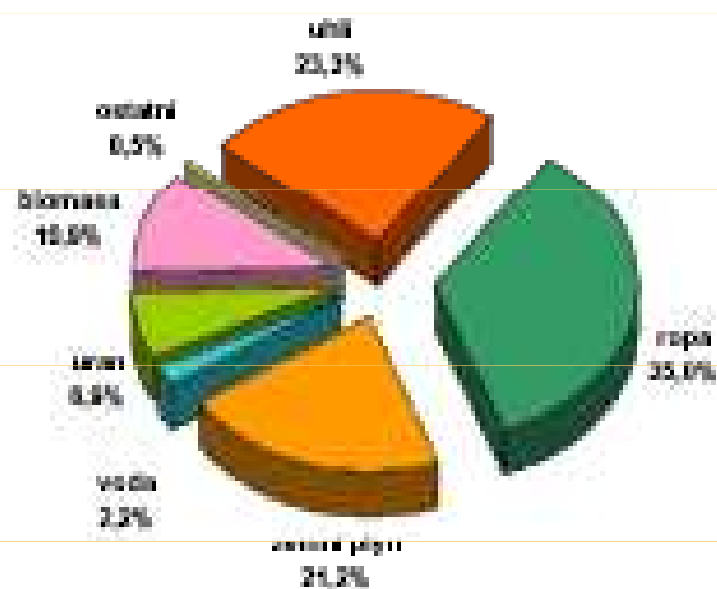
- uran
- thorium
- plutonium

Obnovitelné zdroje:

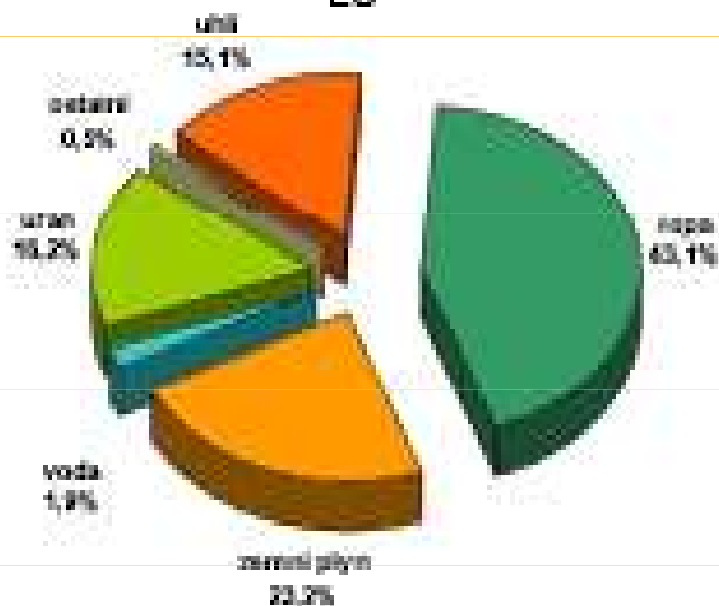
- slunce
- vítr
- voda
- biomasa
- geotermální energie

Zdroje primární energie

Svět

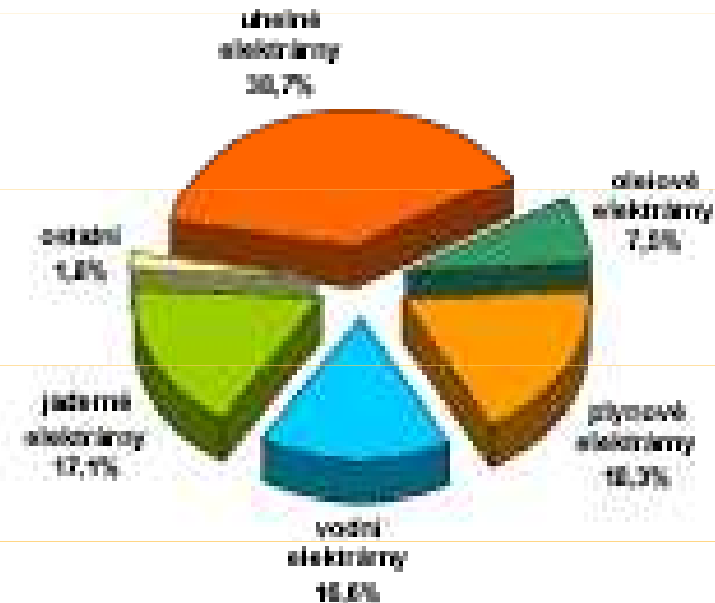


EU



Výroba elektrické energie

Svět



EU

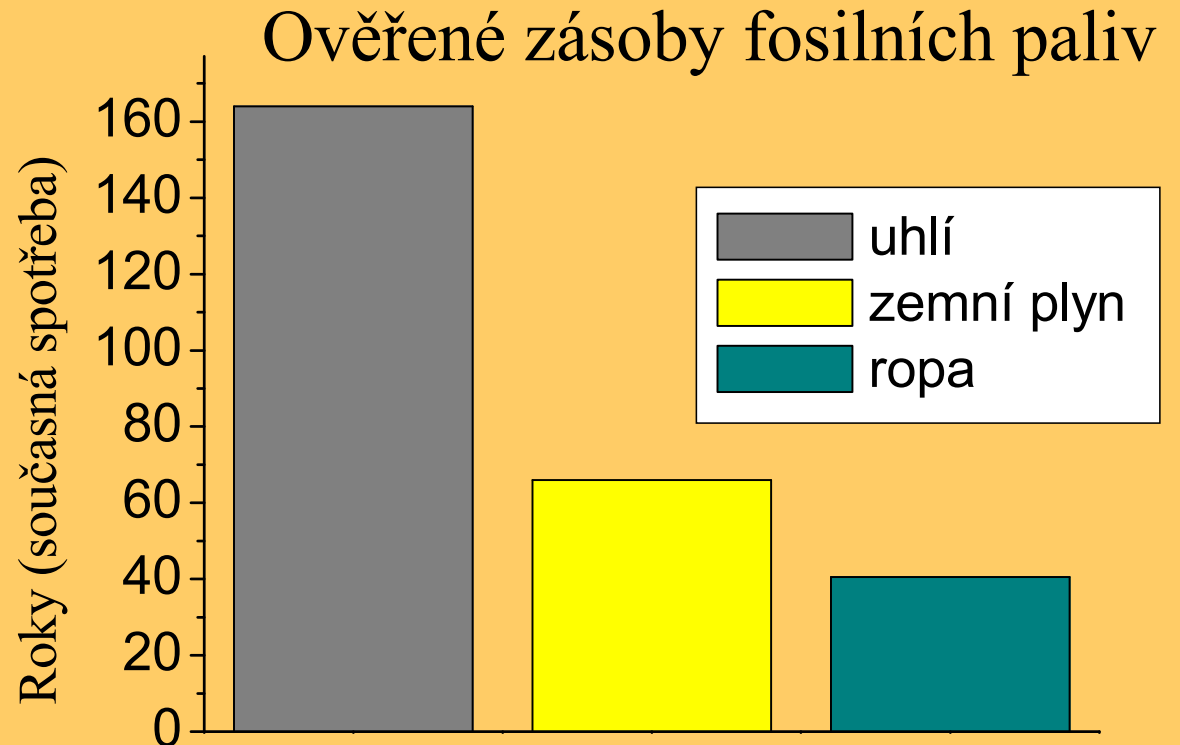
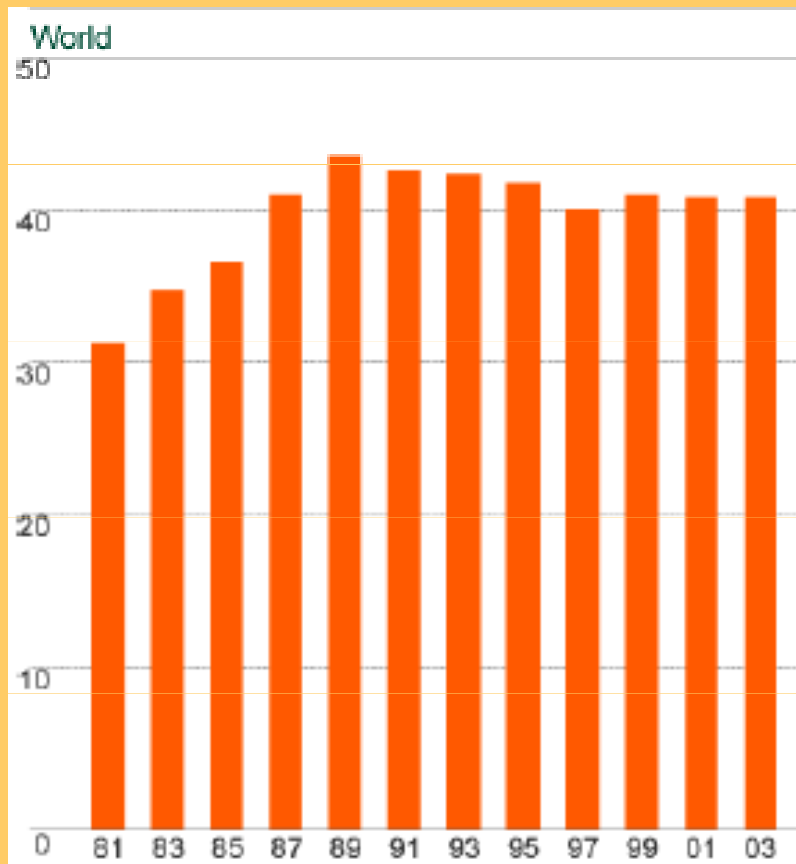


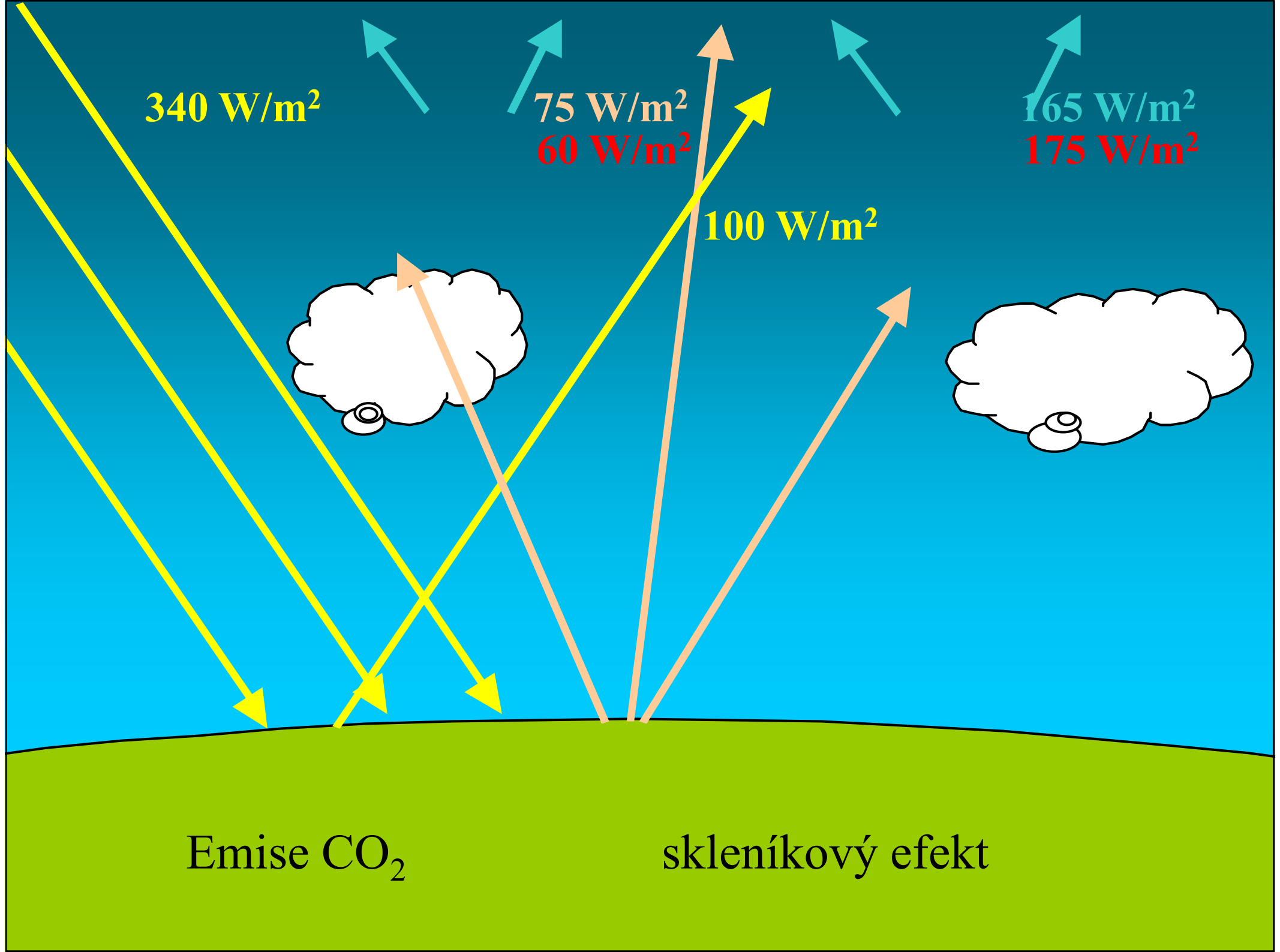
Fosilní paliva

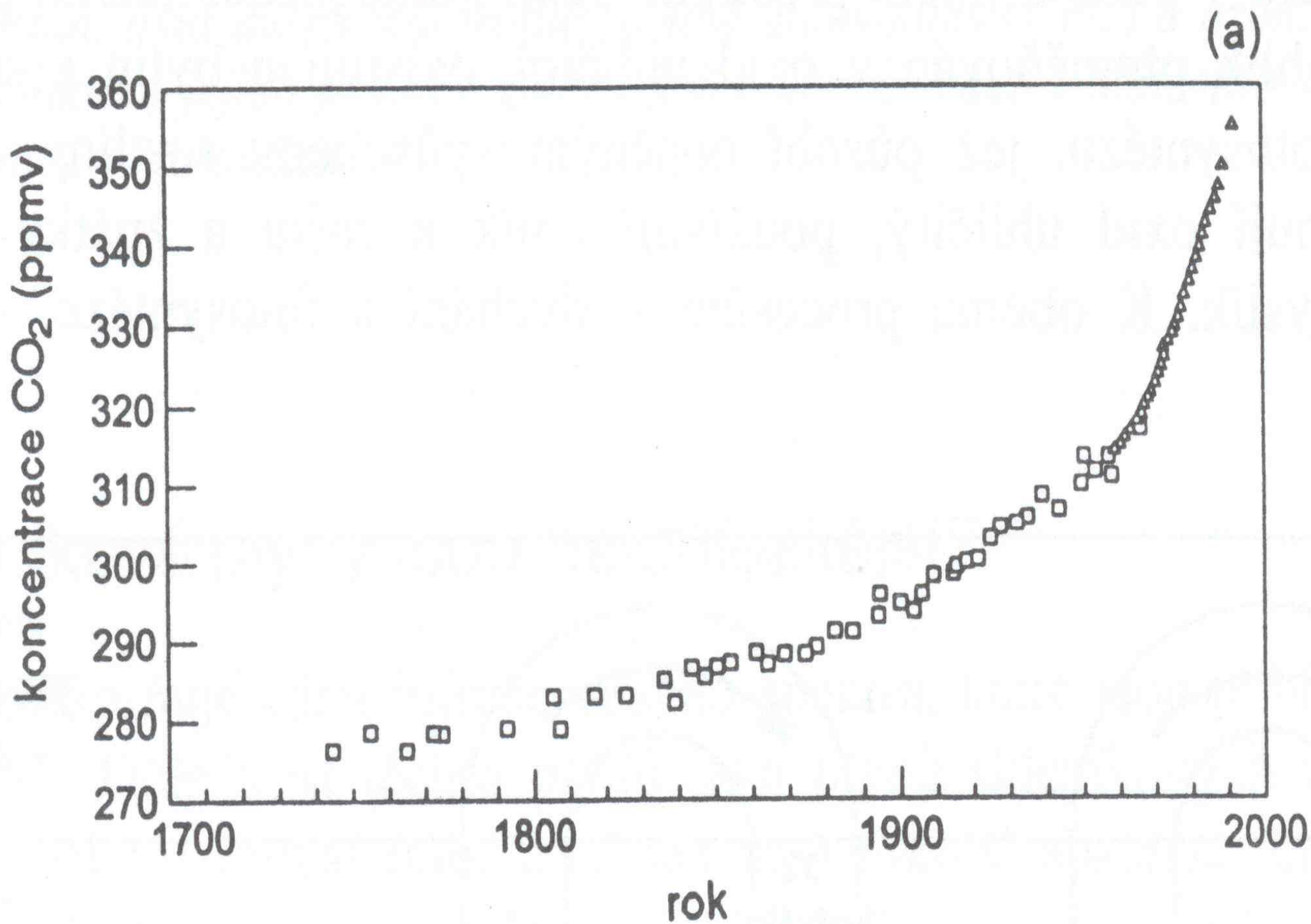
Problémy:

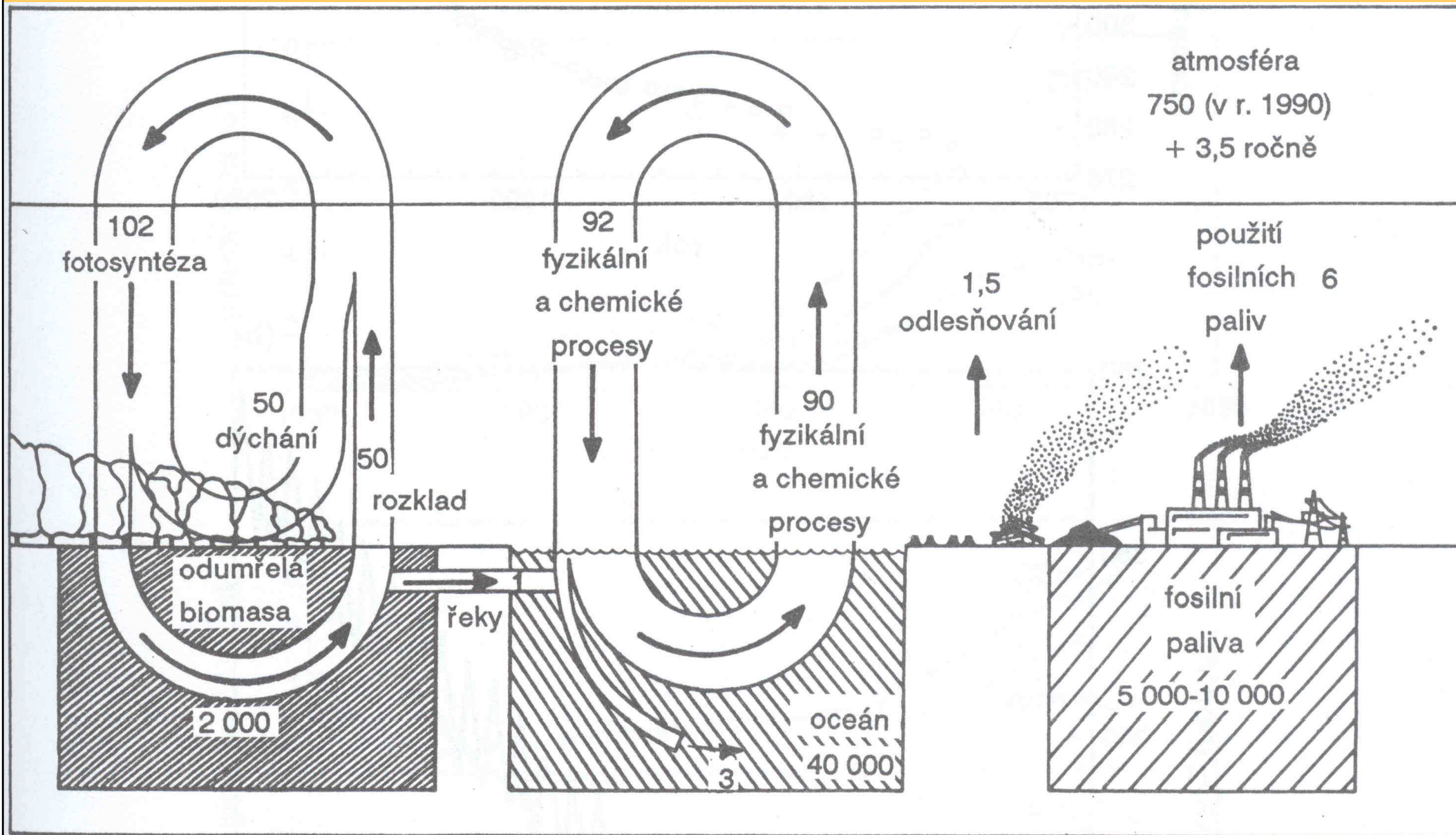
- omezené zásoby
- životní prostředí – emise (nejen) CO₂
(skleníkový jev)

ropa

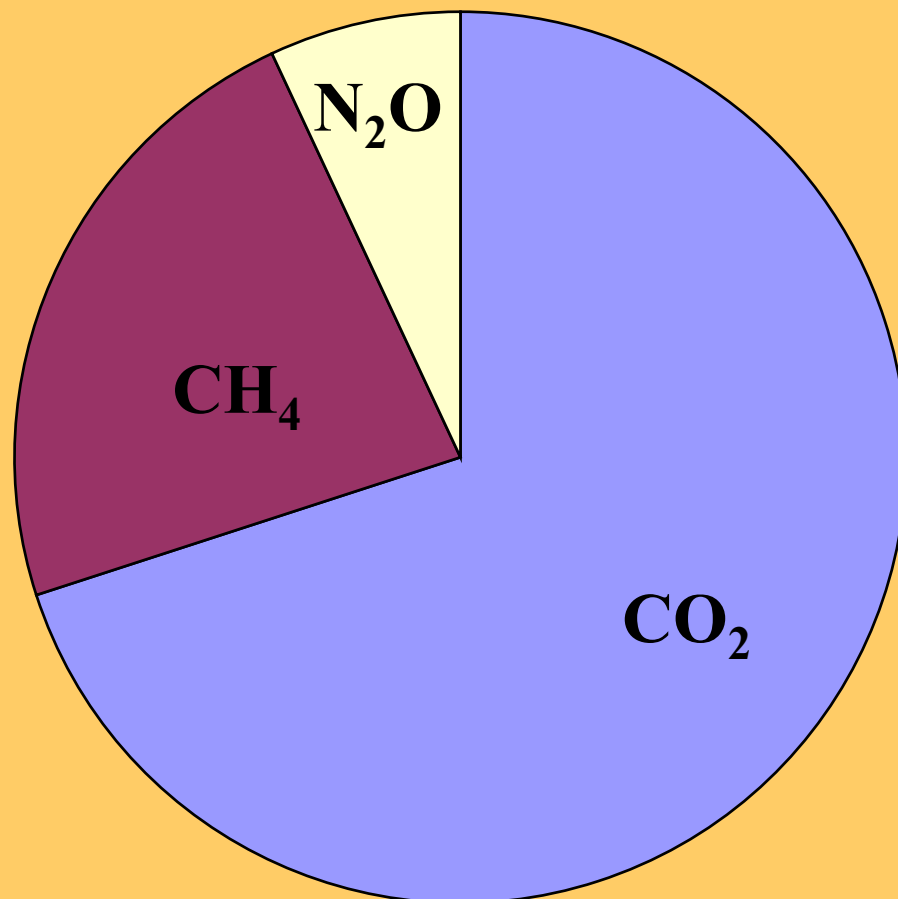








Skleníkové plyny



Obnovitelné zdroje

Problémy:

- malá hustota energie
- vysoká cena
- nerovnoměrnost a nepředvídatelnost
- zásah do krajiny, ekologické škody

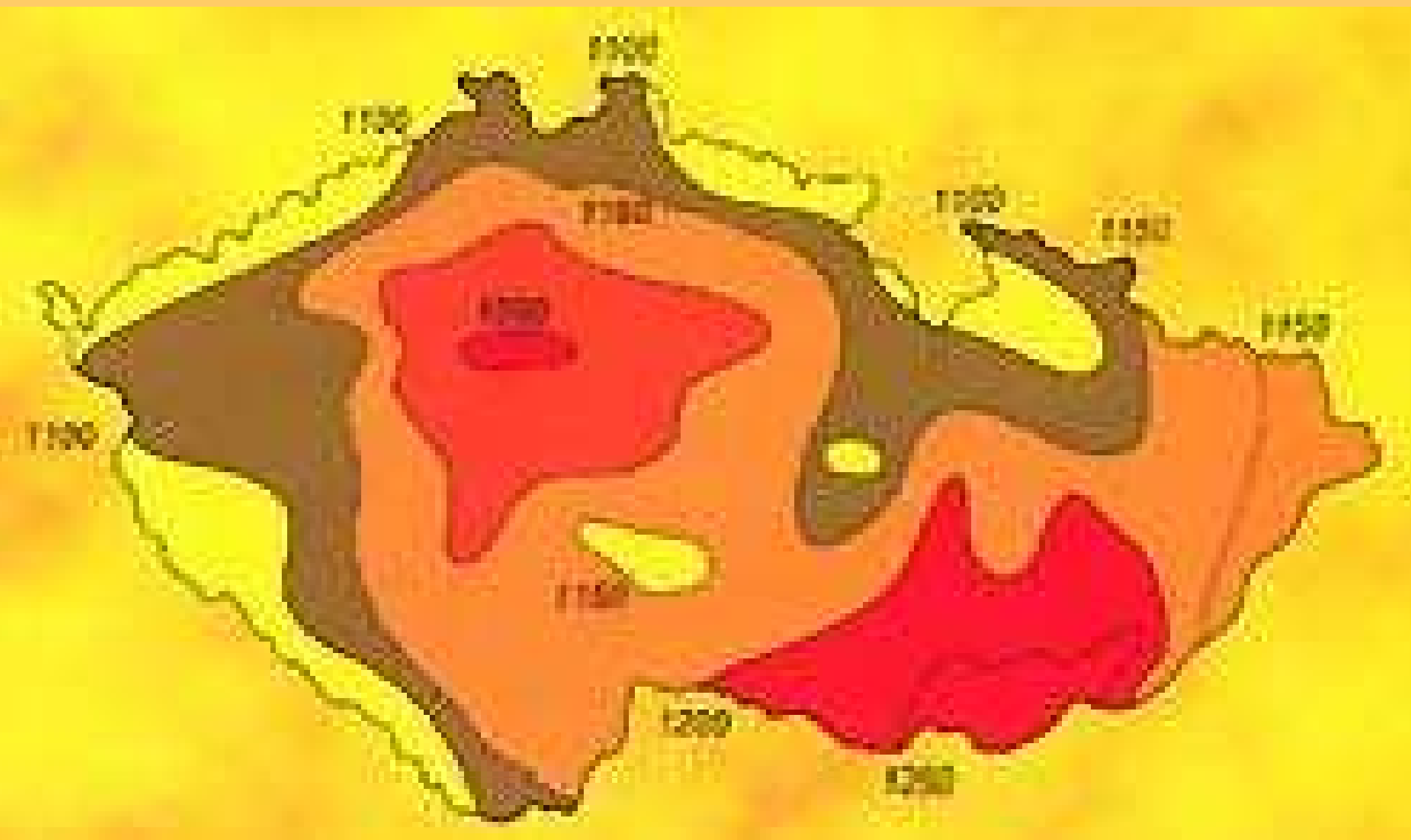
Příklady:

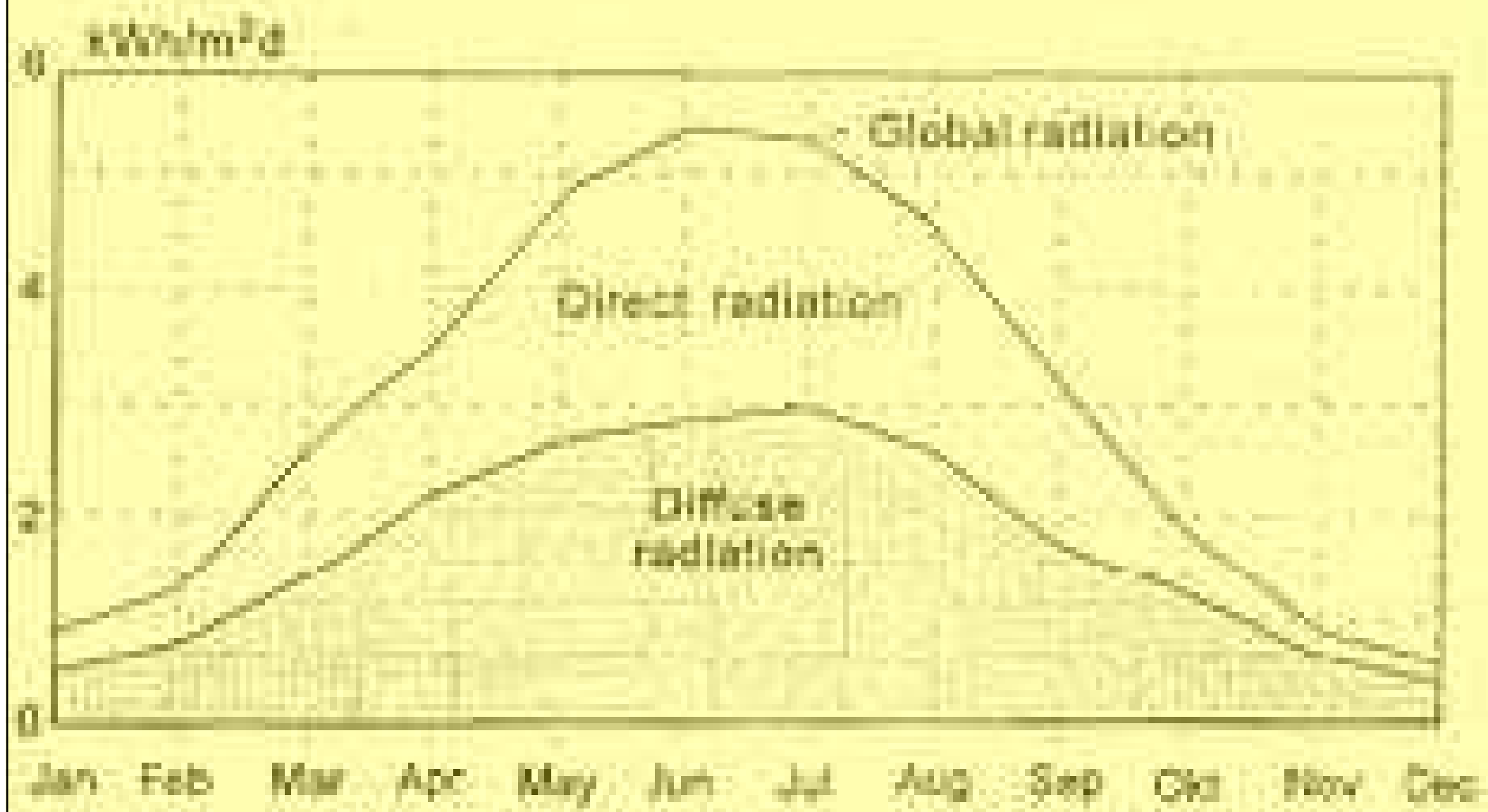
pokrytí potřeby elektřiny ČR pomocí
jednotlivých obnovitelných zdrojů

Elektřina: 16% celkové spotřeby energie ČR

Slunce:

cca 1200kWh/m² rok





Elektrina ČR = 600 km² plochy solárních článků

Roční produkce Si desek

Terosil Rožnov p. Radh.: 20 000 m²/rok

Výroba na 30 000 let

Ohřev teplé vody 4 - 6m²/rodinný dům:

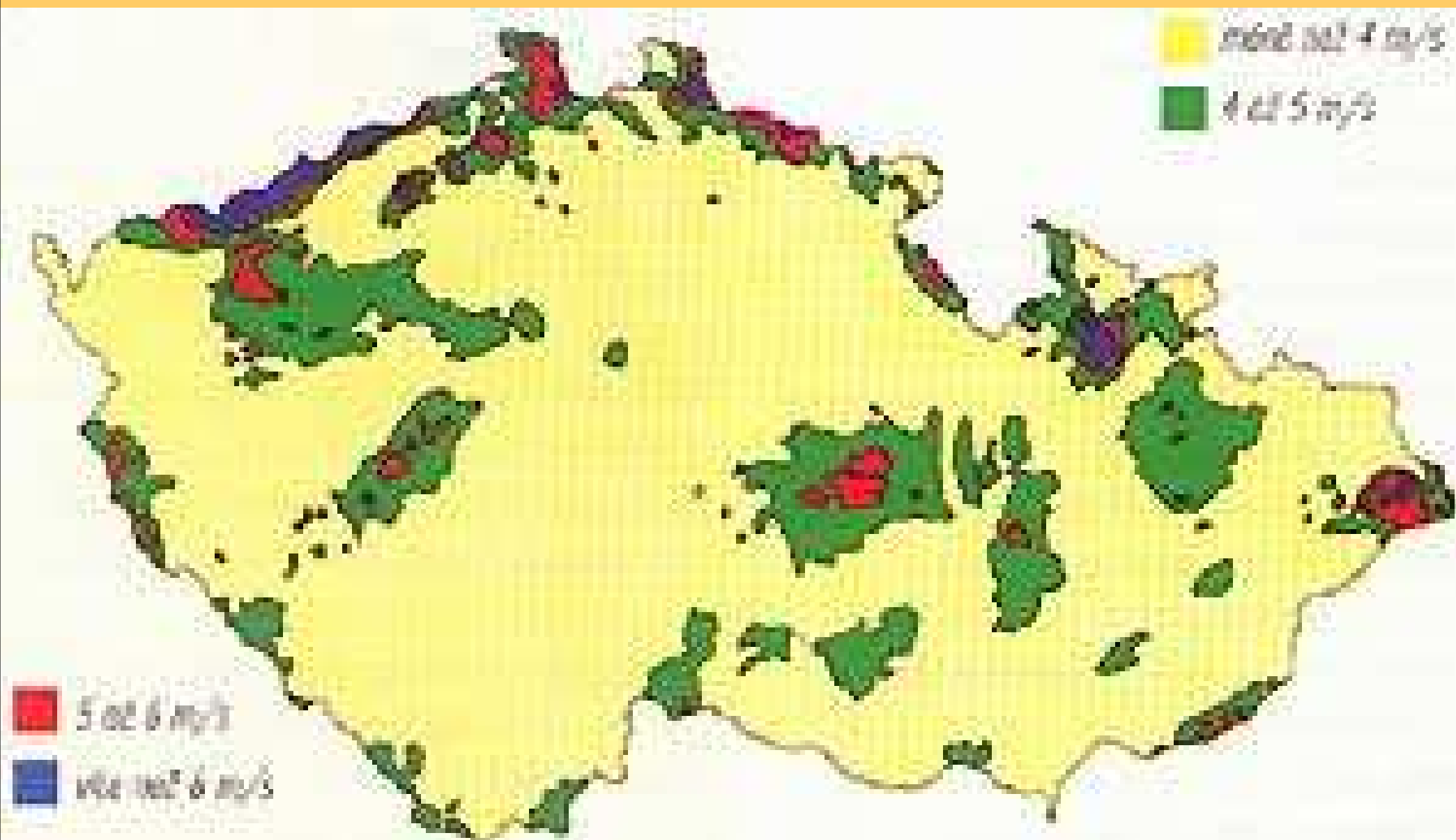
300kWh/m² rok

Vítr

**Potřeba elektřiny ČR = N větrných
elektráren s průměrem rotoru 44m
(Jindřichovice pod Smrkem)**

průměrná rychlost větru	počet elektráren N
5 m/s	130 000
6 m/s	80 000
7 m/s	60 000
8 m/s	45 000
Německo v roce 2004	16 543 elektráren, cca 2500 MW 40 % potřeby elektřiny ČR

Větrná mapa České republiky

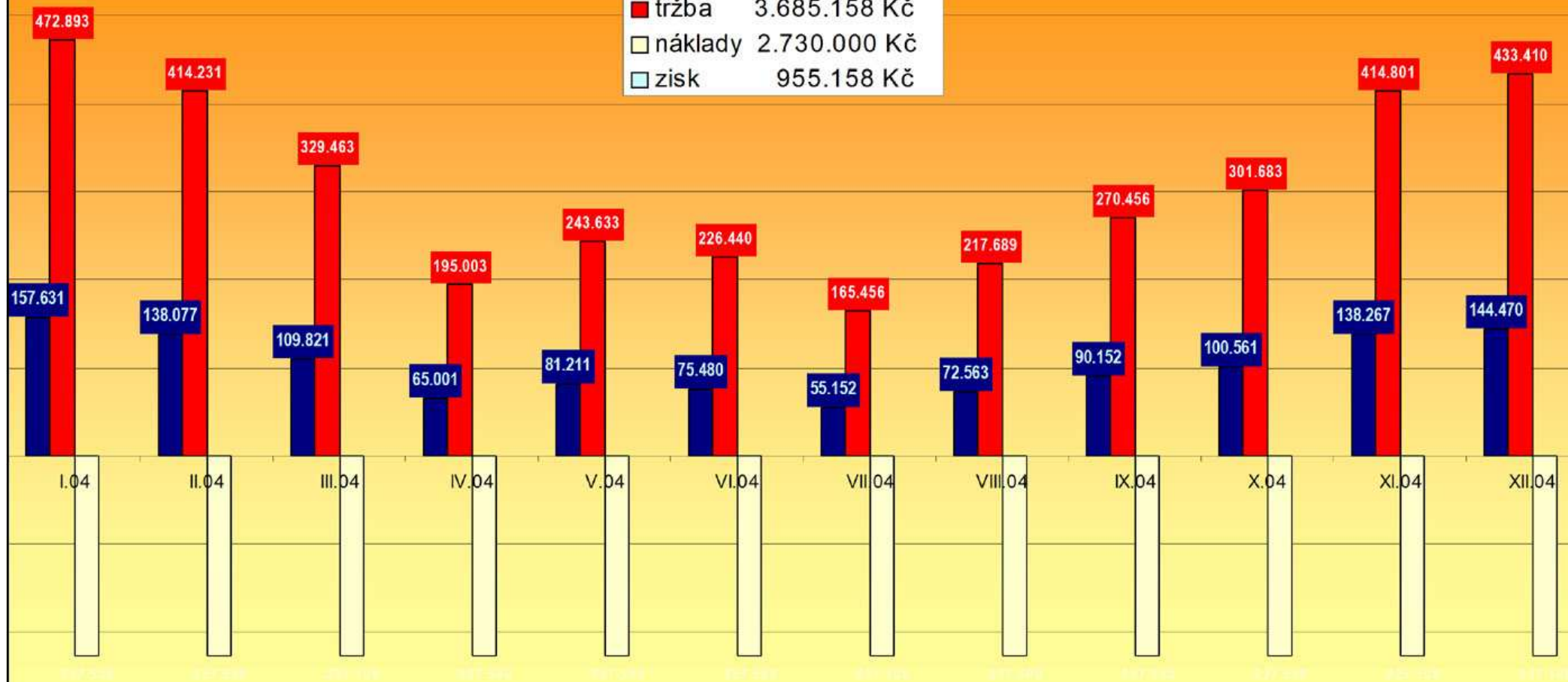


VE
Jindřichovice
pod Smrkem



Výroba VE Jindřichovice

■ výroba	1.228.386 kWh
■ tržba	3.685.158 Kč
□ náklady	2.730.000 Kč
□ zisk	955.158 Kč



Roční výroba 1 200MWh (2004) 1 085MWh (2005)
z instalovaného výkonu – 10 000 MWh

údaje 2006 a 2007 nezveřejněny

využití 10 - 12% !!!

Spotřeba elektřiny ČR = 90 000 Jindřichovických elektráren

Voda

**Elektrina v ČR = 50x území ČR s malými
vodními elektrárnami**

Biomasa

smrkový les: 4t/ha za rok

topol, vrba: 20t/ha za rok

Elektrřina v ĀR = 68 000km²

(smrkoveho lesa)

Plocha lesů ĀR = 28 000km²

Jaderné zdroje - štěpení uranu, plutonia

Problémy:

- neobnovitelný zdroj
- problém jaderného odpadu
- riziko havárie
- velké vstupní investice
- vztah veřejnosti

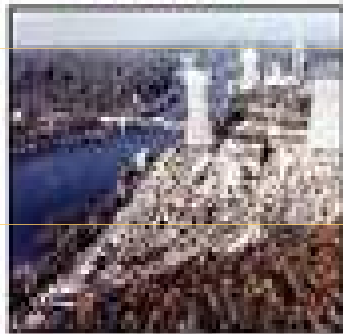
Zásoby uranu:

- těženy: 90 let
- přepracováním 140 let
- v množivých reaktorech 5000 let

Vývoj typů jaderných reaktorů

1. generace

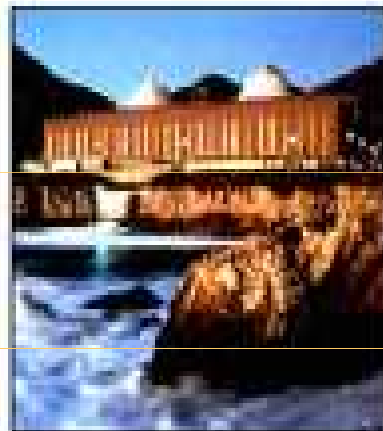
Prototypové reaktory



PWR (Shippingport)
BWR (Dresden)
LMFBR (Fermi 1)
GCR (Berkeley)
PHWR (Douglas Point)
GCHWR (Bohunice A1)

2. generace

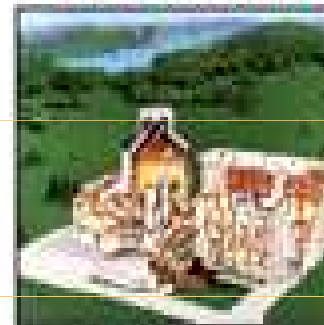
Komerční typy reaktorů



LWR (PWR, BWR, VVER)
PHWR (CANDU)
GCR (AGR)
LWGR (RBMK)

3. generace

Zdokonalené typy reaktorů



BWR: ABWR, SWR1000, System 90+
PWR: AP600, AP1000, System 80+, EPR, APWR, VVER 91
PHWR: ACR
HTR: PBMR, GT-MHR

Nasazení ve střednědobém výhledu

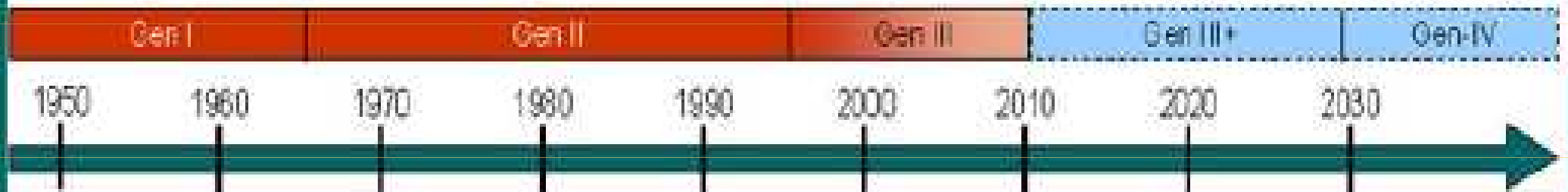
Evoluční design reaktorů

3. generace

nabízející zejména:
 1. Zlepšené ekonomické ukazatele (nižší náklady na výstavbu a O&M)
 2. Vyšší bezpečnost - pasivní prvky systémů zajištění bezpečnosti
 3. Zjednodušená konstrukce

Generation IV International Forum (GIF) vybralo 6. typů reaktorů s revolučním designem

1. Helium chlázený rychlý reaktor
2. Olovem chlázený rychlý reaktor
3. Epitermální transmutační reaktor chlázený roztavenými solemi (ADTT)
4. Sodíkem chlázený rychlý reaktor
5. Superkritický vodou chlázený reaktor
6. Vysokoteplotní reaktor chlázený plynem

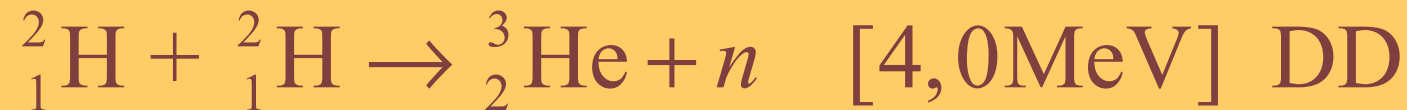
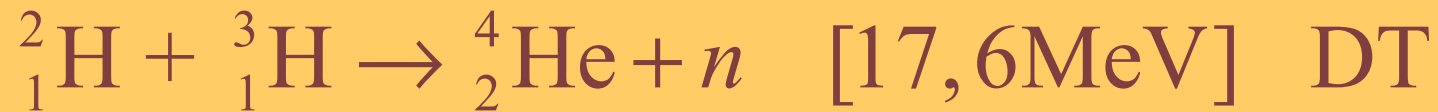


Možné jiné zdroje:

termonukleární fúze

vodík

termonukleární fúze - slučování jader



Vysoká teplota

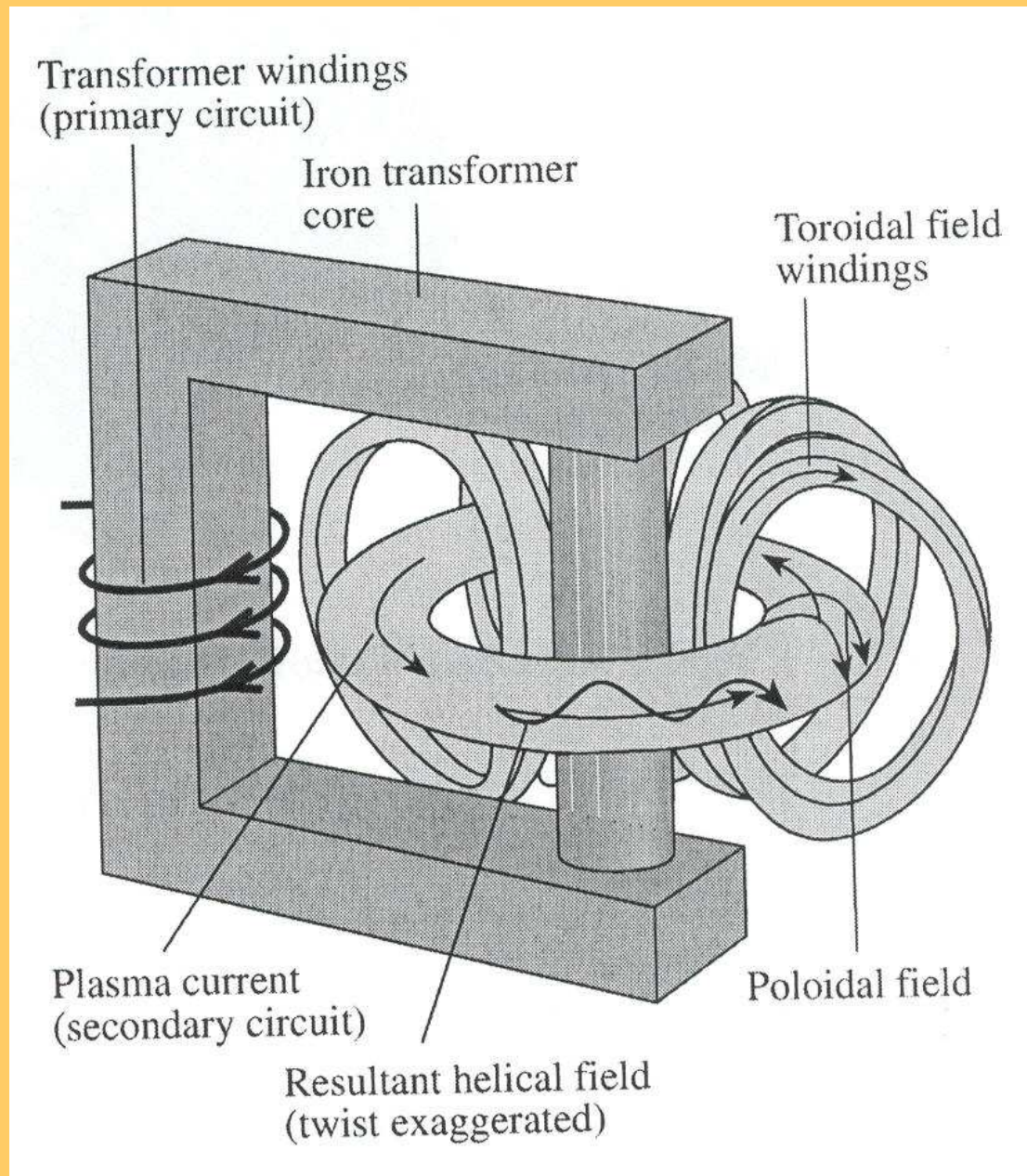
DT	$T > 4,5 \cdot 10^7 \text{ }^\circ\text{C}$
DD	$T > 4,0 \cdot 10^8 \text{ }^\circ\text{C}$

Dostatečná hustota a čas

DT	$n\tau > 10^{20} \text{ s m}^{-3}$
DD	$n\tau > 10^{22} \text{ s m}^{-3}$

Lawsonovo kritérium 

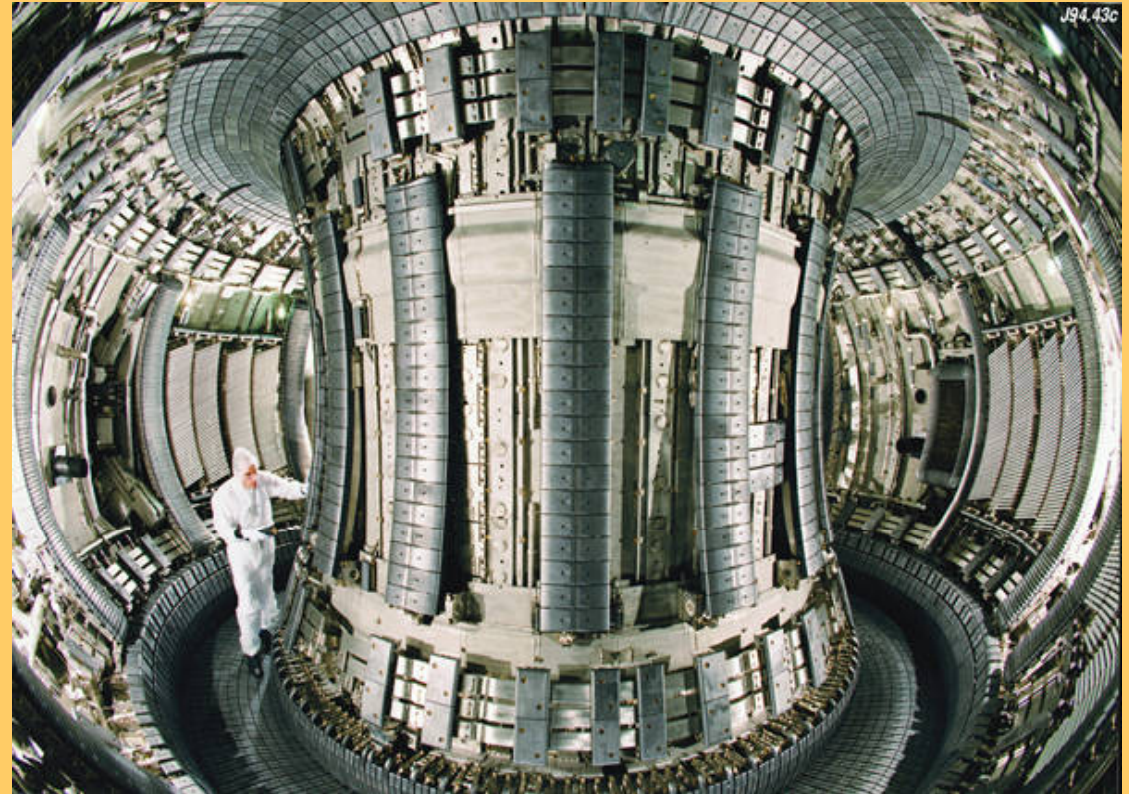
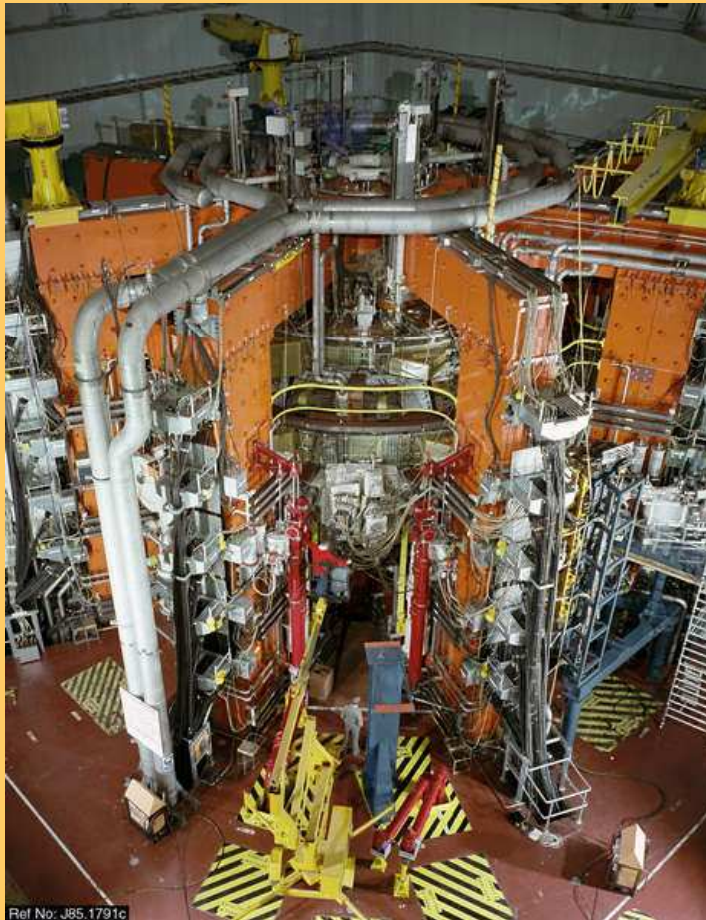
Tokamak



JET (Joint European Torus)

(Culham GB)

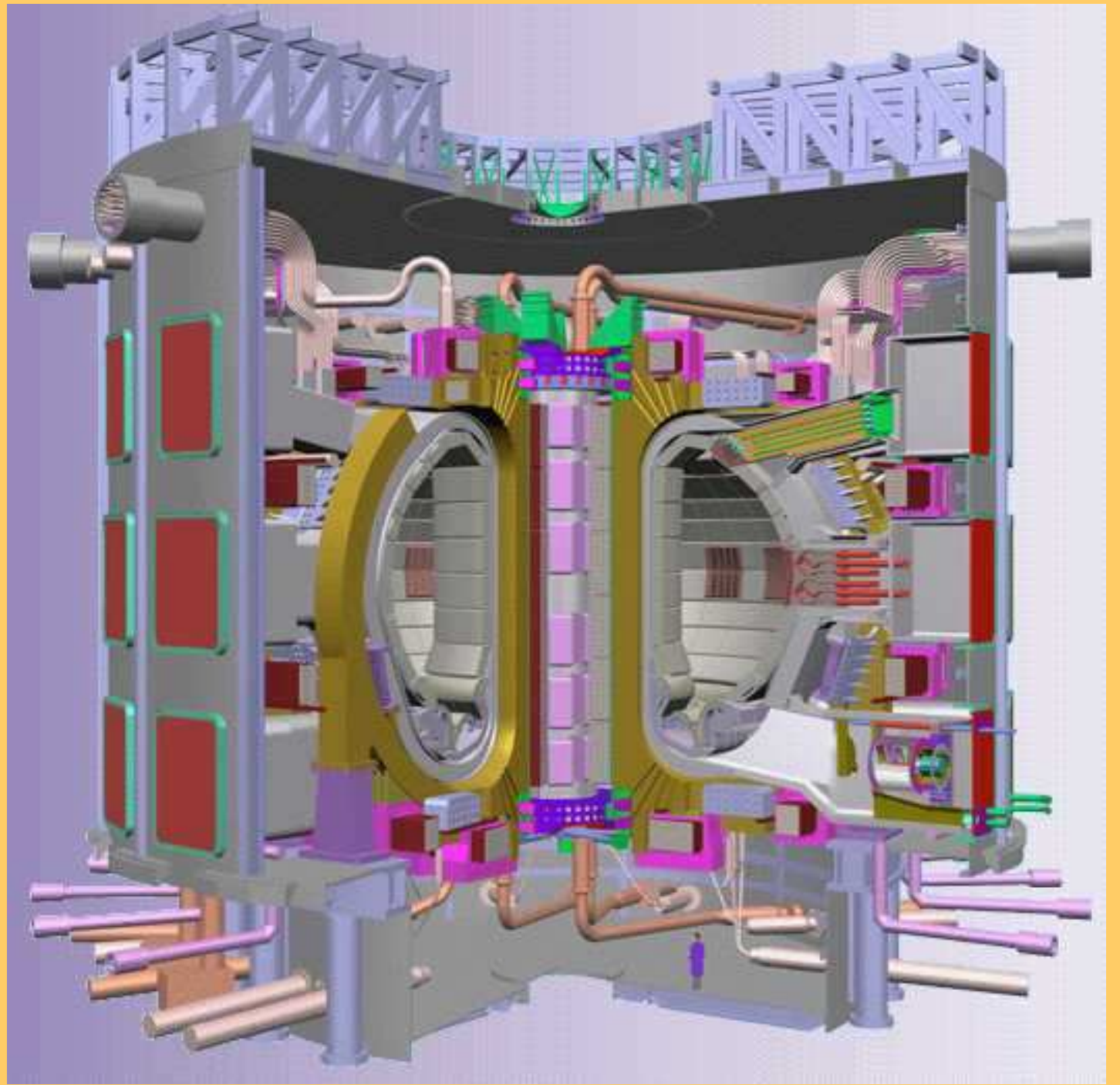
výkonové zesílení $Q = 0,64$



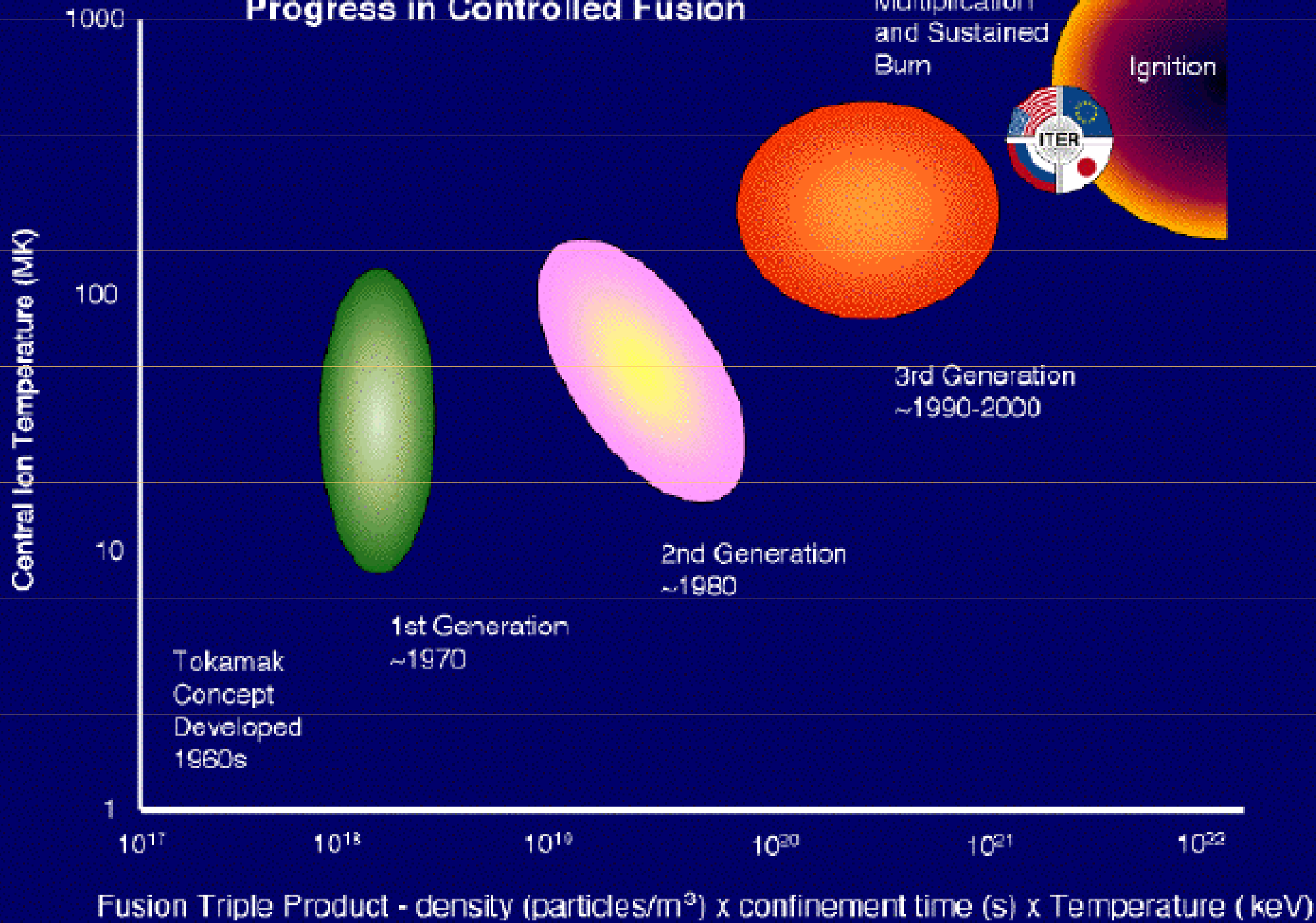
ITER (cesta)

International Tokamak (Thermonuclear) Experimental Reactor

objem	837 m ³
proud	15·10 ⁶ A
teplota	100 ·10 ⁶ °C
trojsoučin	3,3 ·10 ²¹ keV s m ⁻³
výkonové zesílení Q	10
výkon fúze	410 MW (150 MW el.)
spotřeba	110 MW



Progress in Controlled Fusion



Perspektivy jaderné fúze

ITER

2010 – 2030

DEMO

(demonstrační elektrárna)

2035

komerční elektrárna

2050

Palivo pro termojadernou fúzi

deuterium – z obyčejné vody

(1 atom D na 6500 atomů H)

zásoba na miliardu let

tritium – radioaktivní, poločas 12,5 let,

malé množství z kosmického záření

výroba z **lithia**

přímo v reaktoru

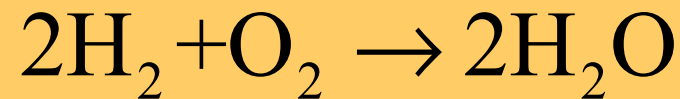


zásoba Li na tisíce let (Krušné hory 1% světových zásob)

Vodík

palivo s velmi vysokou výhřevností

zplodiny hoření: voda



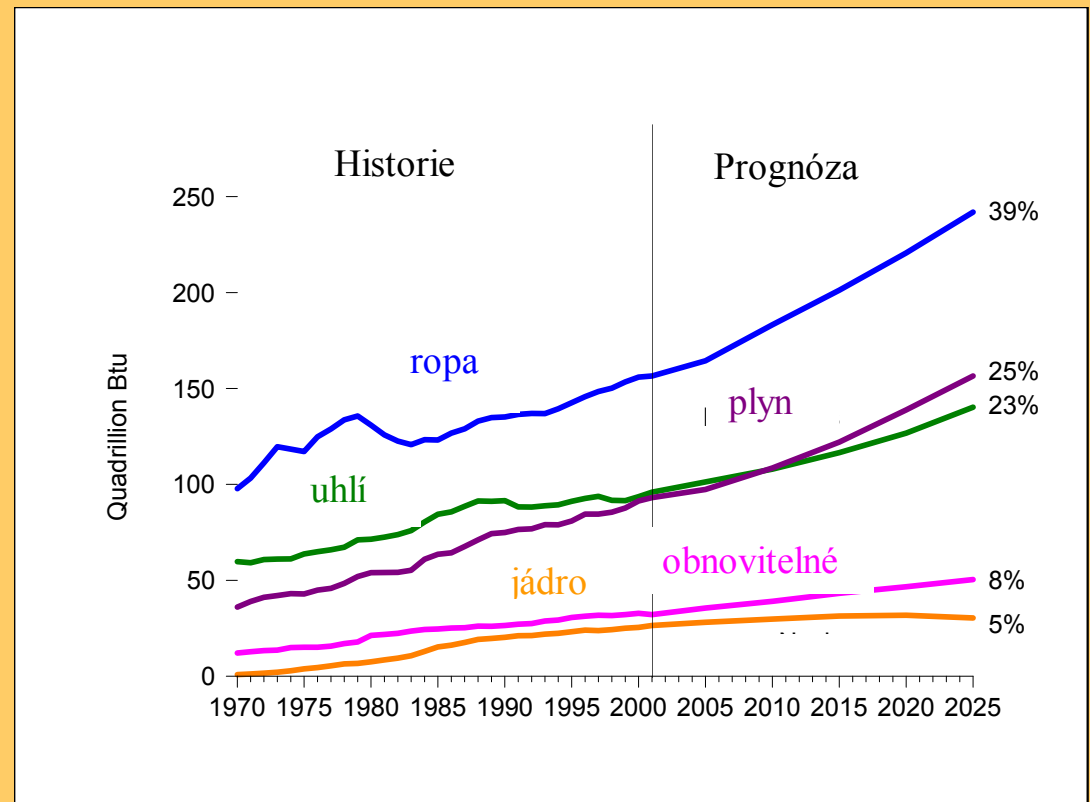
zdroje vodíku: **voda** - elektrolýza

- tepelný rozklad (3000°C)

fosilní paliva - metan CH₄

Vodík není zdroj, ale jen zásobník energie!!!

Perspektivy – jak dál?



- obnovitelné zdroje
- jaderné reakce (štěpení, fúze)
- úspory energie
- osvěta

Možnosti:

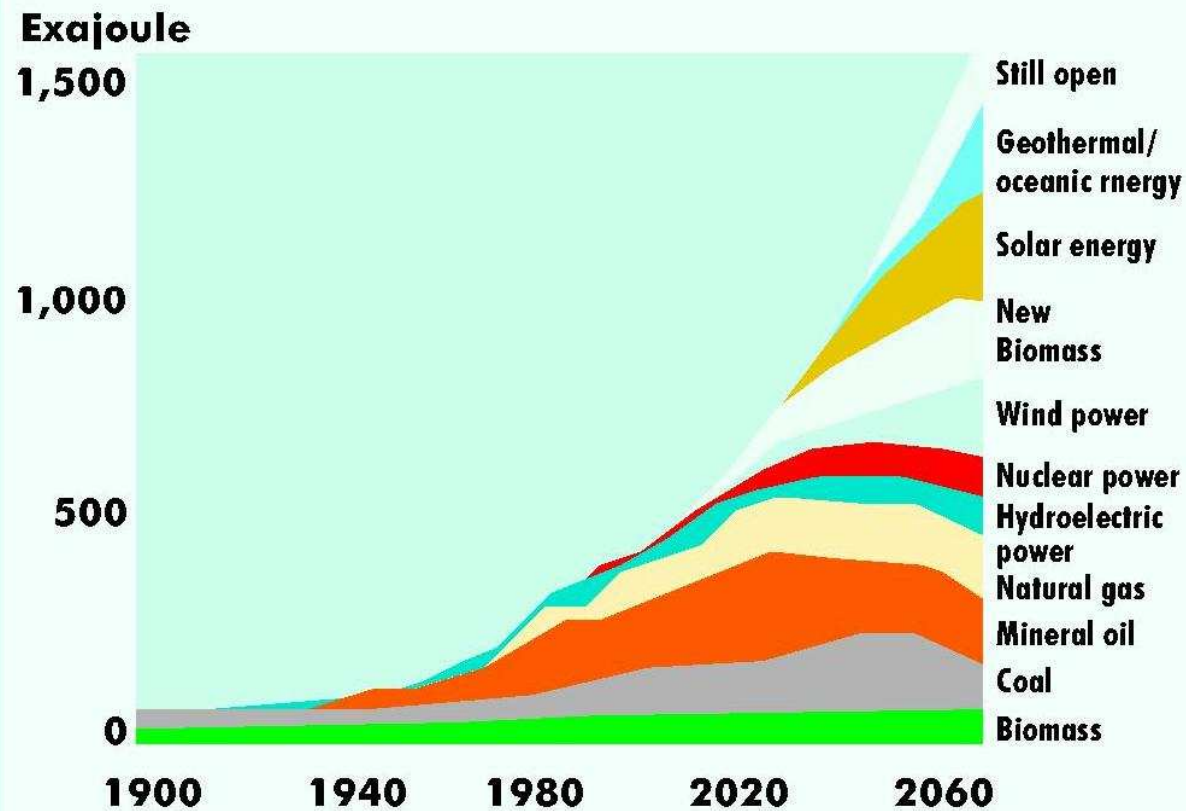
- jen obnovitelné zdroje
- jen jaderné zdroje
- jaderné a obnovitelné zdroje
- něco úplně nového

Jen obnovitelné zdroje nereálné

- bez výrazné redukce populace
- bez rozsáhlé devastace přírody

Jediná reálná možnost:

jaderné a obnovitelné zdroje



*Conceivable trends in world energy consumption until 2060
Source: Deutsche Shell AG*

pro ČR 100 000 VE „Jindřichovice“

50 000 VE ve větrných oblastech

Biomasa svět:

5 mil. km² rychle rostoucích dřevin, 20 mil. km² klas. les

Orná půda, která uživí 3 miliardy lidí.

nutnost rozsáhlého transportu energie! (vodík?)

Co je to ochrana přírody?

Snaha zachovat přírodu jakou ji chceme mít.

A jakou ji vlastně chceme mít?

Čistý vzduch a čistá voda, samozřejmě.

A co víc?

Obnovitelné zdroje – velkoplošný sběr řídké energie

značný zásah do přírody

Nejvíce zřetelné u biomasy:

intenzivní zemědělství:



- zabor obrovských ploch
- monokultury
- průmyslová hnojiva
- nasazení těžké techniky

Příklad:

roční spotřeba ropy v ČR cca 6,5 mil tun
z 1 ha se získá 1 tuna řepkového oleje

Pokrytí spotřeby znamená
osázet 65 000 km² plochy
řepkou.

orná půda ČR 30 000 km²

Biopaliva do automobilů

Přidáním lihu benzin podraží

Jeho cena se tak může od ledna srovnat s aktuálně dražší naftou ■ Biolíh motory neničí

Pokračování ze str. A1

Ne ve všech zemích přimíchávání biosložky pohonné hmoty zdražuje. „Česko má smůlu – ze všeho, co se tu pěstuje, je výroba drahá,“ říká expert na pohonné hmoty Vladimír Matějovský.

Výrazně levněji podle něj vychází výroba biolíhu z cukrové třtiny. Ta je rozšířená například v Brazí-

„Lih se do benzínu přimíchával již za první republiky. Tehdejší Společnost pro zpeněžení lihu si to prosadila především proto, aby měla dostatečný odbyt brambor, z nichž se lih vyráběl,“ vysvětluje Matějovský.

Rada motoristů má obavy také z toho, zda nemůže biolíh v benzínu nějak poškodit jejich automobil. Podle ředitele Ústavu paliv a maziv

Proč zdraží benzin

litr benzínu	12 Kč
litr lihu	20 Kč
litr směsi (5 % lihu*)	12,40 Kč

k ceně suroviny se přičte

spotřební daň	11,85 Kč
DPH	19 %
litr benzínu s daněmi	28,40 Kč
litr směsi s daněmi	28,85 Kč

struovány tak, že s uplatněním nejvýše pěti procent biosložky je počítáno,“ uvedl Mareček.

Navzdory nezávadnosti mohou řidiči vliv lihu v benzínu poznat. „Lih má nižší výhřevnost než benzin a úměrně tomu vzroste i spotřeba paliva. Na výkonu motoru by to však nemělo být nijak znát,“ dodal Mareček.

Spotřeba pak poroste úměrně vyšší podíl lihu v benzínu. Automobilové společnosti Colosseum Petr Čermák. V minulých dnech však cena v Rotterdamu už mírně klesala. TOMÁŠ LYSONĚK

růst tak dramatický, měl by být na nejvýš několikaprocentní.

Mnohem výrazněji než chystané přimíchávání lihu zasáhlo motoristy současné zdražování vyvolané rychlým růstem cen ropy.

U pump by se měly ceny v nejbližších dnech ustálit. „Ještě se jednalo o dozvuky z minulého týdne, kdy razantně stouply ceny paliv na rotterdamské burze. Ty se v Česku odrazí nejméně s týdenním zpožděním,“ uvedl analytik společnosti Colosseum Petr Čermák. V minulých dnech však cena v Rotterdamu už mírně klesala. TOMÁŠ LYSONĚK

struovány tak, že s uplatněním nejvýše pěti procent biosložky je počítáno,“ uvedl Mareček.

Navzdory nezávadnosti mohou řidiči vliv lihu v benzínu poznat. „Lih má nižší výhřevnost než benzin a úměrně tomu vzroste i spotřeba paliva. Na výkonu motoru by to však nemělo být nijak znát,“ dodal Mareček.

Spotřeba pak poroste úměrně s tím, čím vyšší podíl lihu v benzínu bude. „Automobily jezdící na čistý lih mají spotřebu až o padesát procent vyšší,“ říká Matějovský. Při několikaprocentní směsi nebude ná-

růst tak dramatický, měl by být na nejvýš několikaprocentní.

Mnohem výrazněji než chystané přimíchávání lihu zasáhlo motoristy současné zdražování vyvolané rychlým růstem cen ropy.

U pump by se měly ceny v nejbližších dnech ustálit. „Ještě se jednalo o dozvuky z minulého týdne, kdy razantně stouply ceny paliv na rotterdamské burze. Ty se v Česku odrazí nejméně s týdenním zpožděním,“ uvedl analytik společnosti Colosseum Petr Čermák. V minulých dnech však cena v Rotterdamu už mírně klesala. TOMÁŠ LYSONĚK

Mladá fronta 6. 11. 2007



Dukovany



Pchery 3MW elektrárny
10 – 20% využití (?)

Temelín 2GW
80% využití



Temelín = 3 – 5 tisíc VE Pchery

Není plnohodnotná náhrada!

Rozbor a doporučení Odborné sekce SZ Krajina k plánované výstavbě větrných turbín na zemi ČR (11. ledna 2008):

Z uvedených důvodů lze z hlediska ochrany přírody a krajiny i obytného komfortu obyvatelstva považovat další rozsáhlou výstavbu větrných turbín v České republice za nevhodnou.

Německo - Darmstadský manifest (1998)

Ekologicky a ekonomicky neužitečné větrné turbíny, některé z nich vysoké i 120 m, jsou viditelné ze vzdálenosti mnoha kilometrů. Neničí pouze typický ráz našich nejhodnotnějších krajin a rekreačních míst, ale mají také stejně radikální odcizující efekt na historický vzhled našich měst a vesnic, které dosud měly za své dominanty kostely, zámky a hrady, které jim dodávaly typický charakter v hustě osídlené krajině. Stále více a více lidí je nuceno žít nesnesitelně blízko strojů skličujících rozměrů. (...). Větrná energie je bez většího významu ať už při statistice zisku energie nebo omezení polutantů a skleníkových plynů."

Dnešní trend – návrat k přírodě, paradoxně, klade na biosféru větší nároky

- musíme pěstovat potraviny
- musíme pěstovat technické plodiny
- chceme pěstovat biopotraviny – odmítnutí GMO
- humanita do živočišné výroby
- lesní monokultury nahradit smíšenými lesy
- udržovat a rozšiřovat přírodní rezervace
- „pěstovat“ energii

Nesplnitelné sny! Na to Země nemůže stačit

Nejšetrnější k přírodě není technologie, která přírodu využívá, ale technologie, která je od přírody oddělena.

Vztah veřejnosti k jaderným elektrárnám

Hledám-li ovšem hlubší kořen svých temelínských pochybností, o ten média neza-
vadila zatím vůbec. Ten totiž neleží v oblasti ekonomické či ekologické, ale mravní.
Zakopat potomkům, aniž se jich zeptám, nebezpečný radioaktivní dáreček s výdrží,
jež mnohonásobně přesahuje dějinné vědomí lidstva, dáreček, s nímž si sice sám
nevím rady, ale oni to za mě už nějak vyřeší, to je nemravnost, jež odporuje všem
mně známým formulacím kategorického imperativu, od Krista po Kanta: dělej dru-
hému jen to, co by sis přál, aby dělal tobě.

Vladimír Just

Ekonomika – Temelín

roční výroba (80%)	14 000 GWh	14 miliard Kč
za dobu životnosti		700 miliard Kč

– větrné elektrárny

roční výroba (Německo, rok 2006)	30 000 GWh
povinný výkup za cca	2,50 Kč/kWh

– jaderné elektrárny

výrobní cena cca 1 Kč/kWh

„Dotace“ na větrnou elektřinu 45 miliard/rok

ENGLISH
EDITION

BRUNO COMBY

**ENVIRONMENTALISTS
FOR
NUCLEAR ENERGY**



James LOVELOCK's

preface

to the book

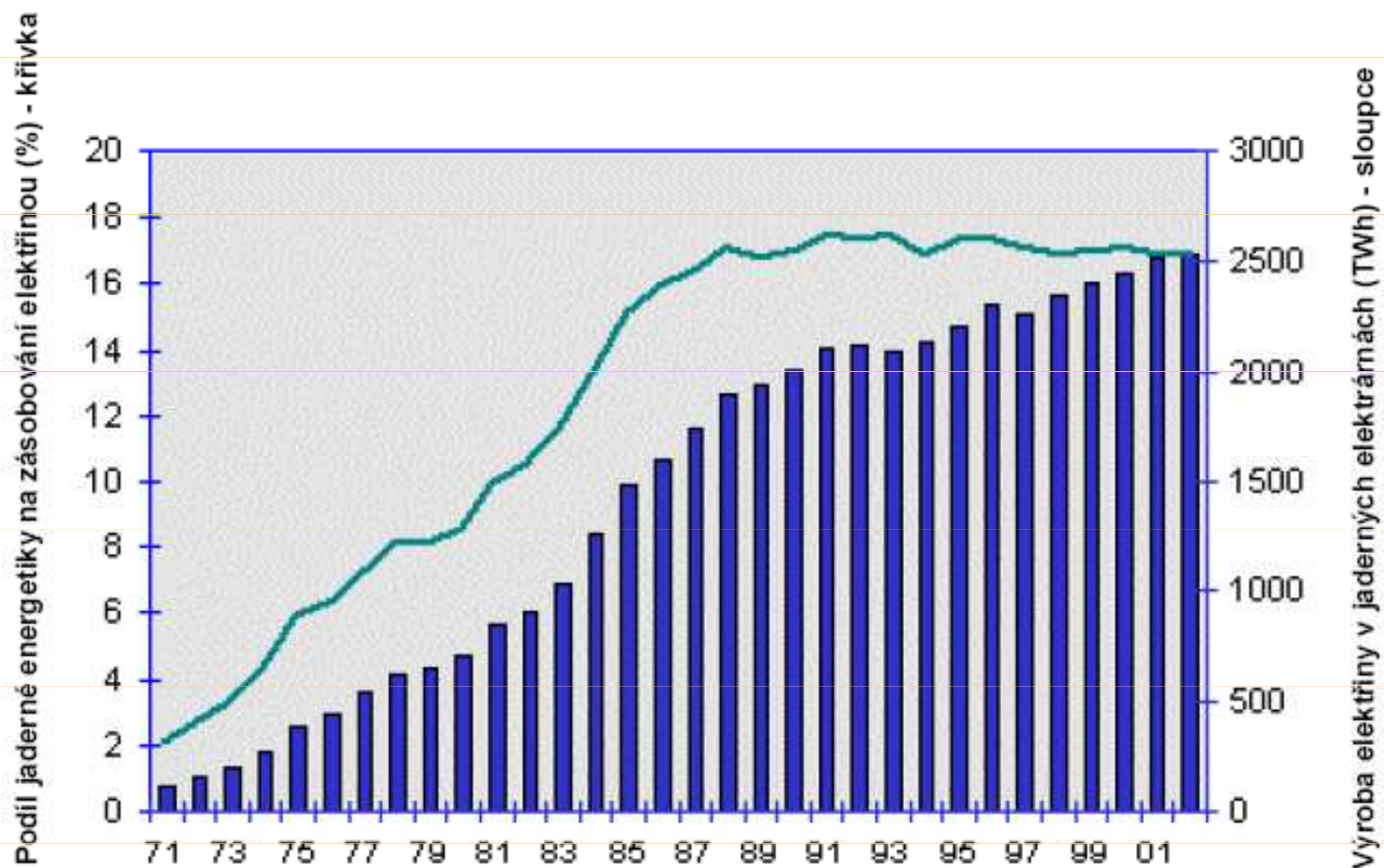
"Environmentalists For Nuclear
Energy"

by Bruno Comby

I spent my childhood in the English countryside over 70 years ago where we lived a simple life without telephones or electricity. Horses were still a normal source of power and we hardly imagined radio and television. One thing I remember well was how superstitious we all were and how tangible was the concept of evil. Men and women who in other ways were intelligent, fearfully avoided places said to be haunted, and they would suffer inconvenience rather than travel on Fridays.....

Zdvojnásobi-li se cena paliva, důsledkem je zvýšení ceny el. energie:

- z jaderné elektrárny o 9%
- z uhelné elektrárny o 31%
- z plynové elektrárny o 66%



Externí náklady

uhelné	1,5 Kč/kWh
jaderné	0,1 Kč/kWh
plynové	0,3 Kč/kWh
větrné	0,05 Kč/kWh
fotovoltaické	0,15 Kč/kWh
na biomasu	0,15 Kč/kWh