



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Moderní spalovací technologie

Ing. David Kupka

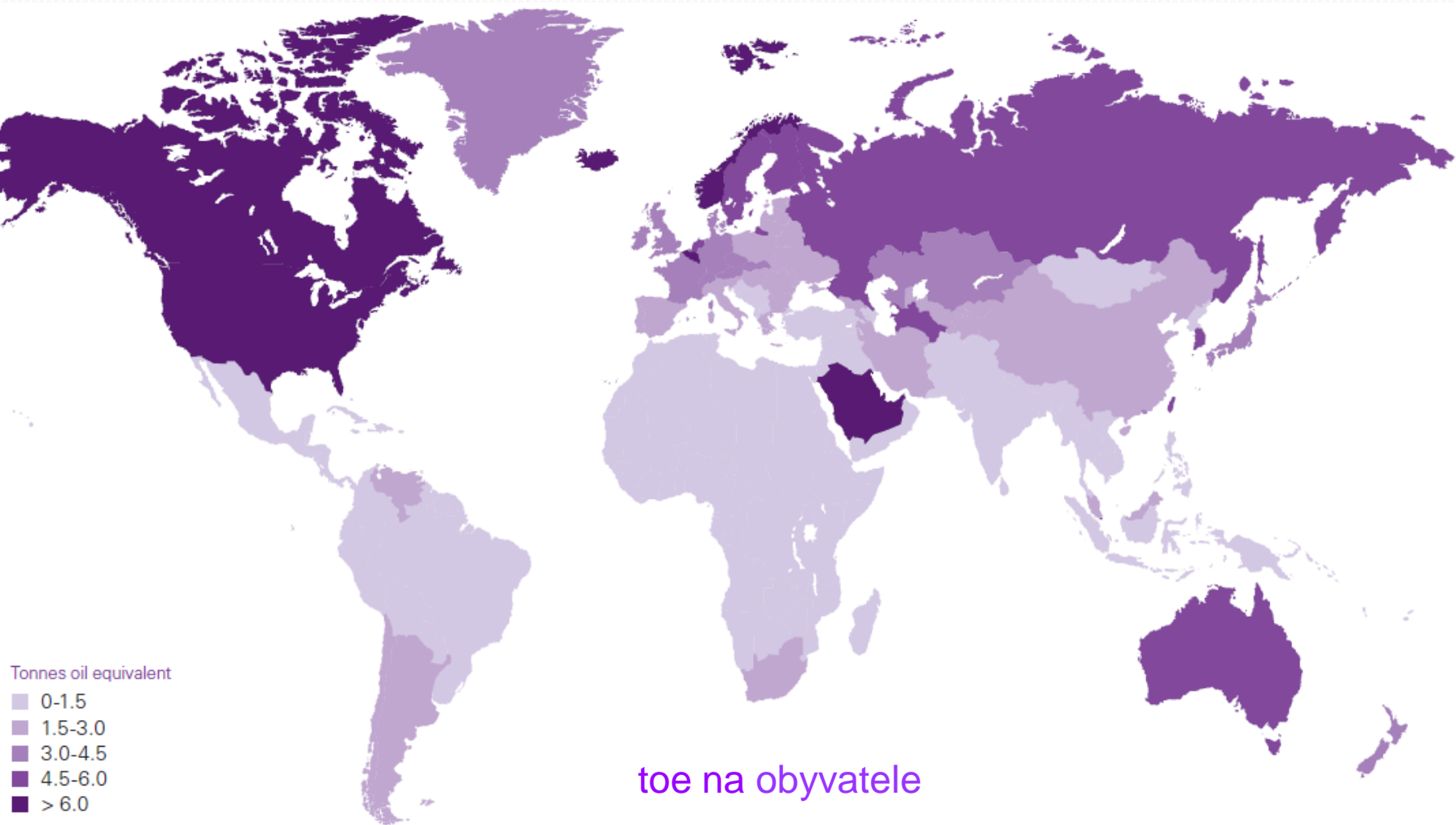


Výzkumné
energetické
centrum





Užití primárních energetických zdrojů ve světě

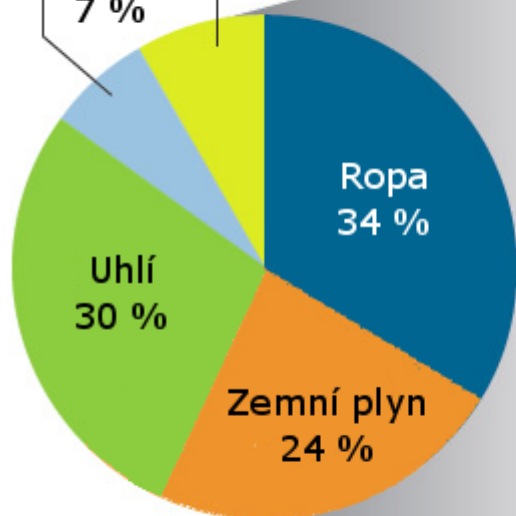




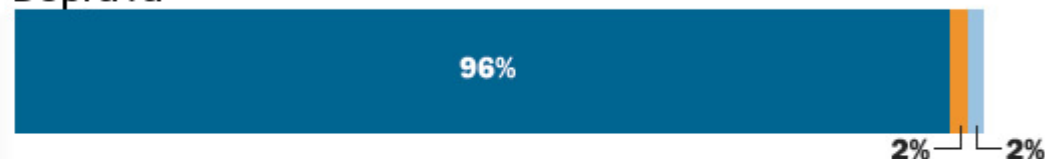
Kde bereme energii a na co ji používáme?

Primární energetické zdroje Podíl PEZ v sektorech

Obnovitelné zdroje 7 %
Uran 5 %



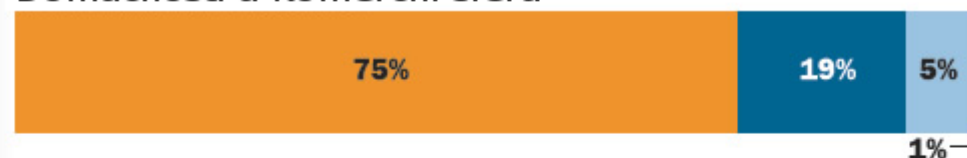
Doprava



Průmysl



Domácnosti a komerční sféra



Energetika



■ Ropa ■ Zemní plyn ■ Uhlí ■ Obnovitelná energie ■ Jaderná energie

Globální data za rok 2011

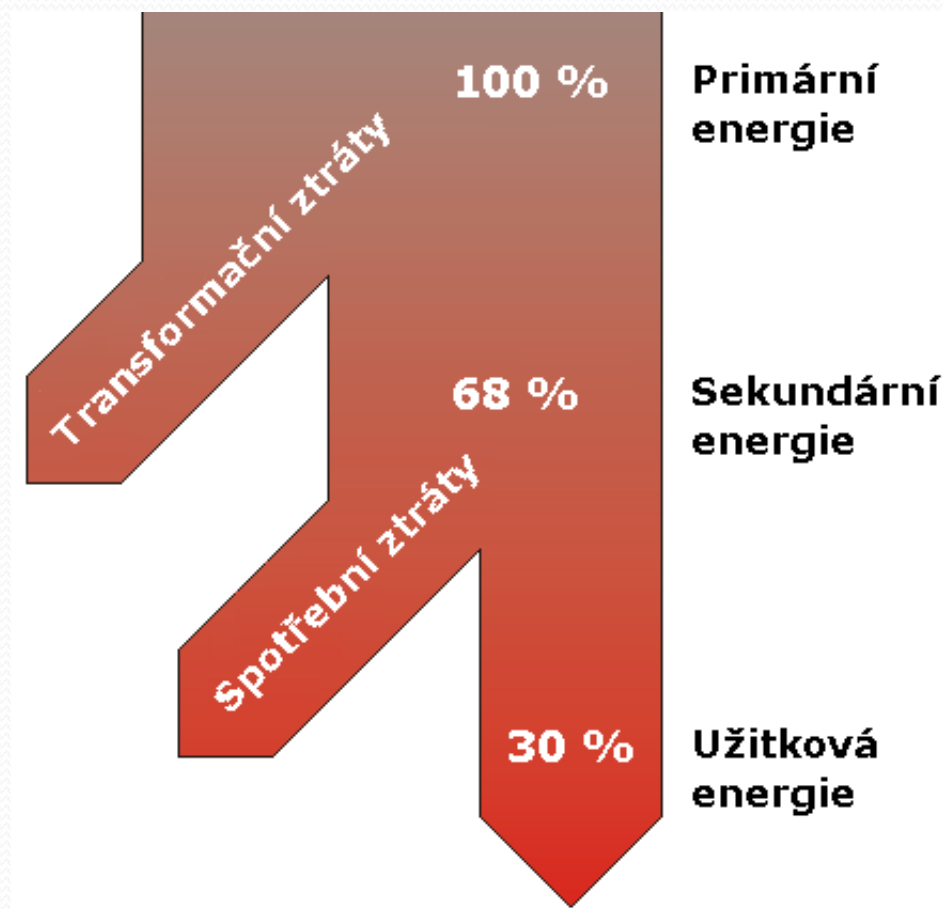


Energetické ztráty

Ročně se ztratí **32** % energie vlivem přeměny na ušlechtlejší formu

Pro různé technologie se ztráty výrazně liší:

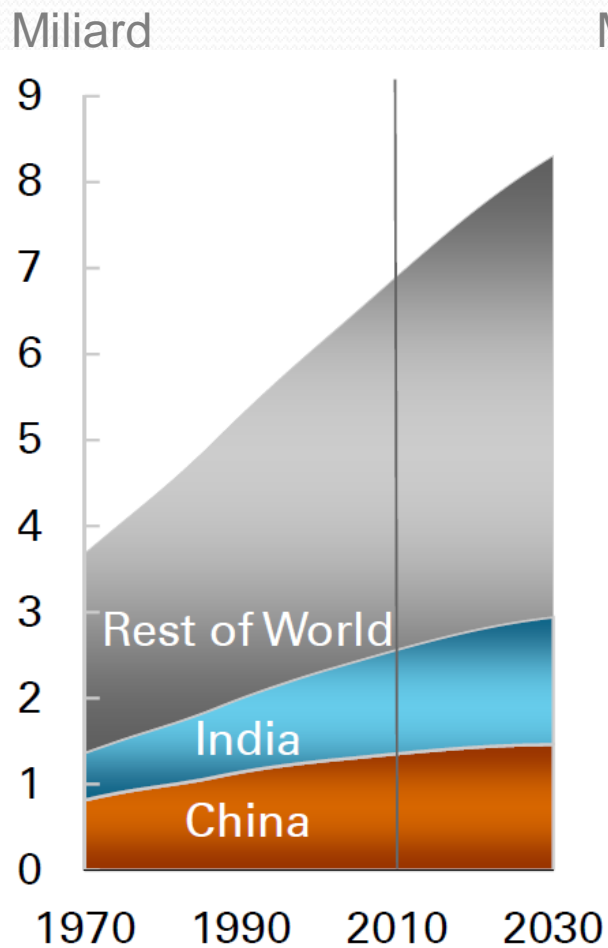
- Jaderná energetika – 67 %
- Hydroenergetika – 5 %



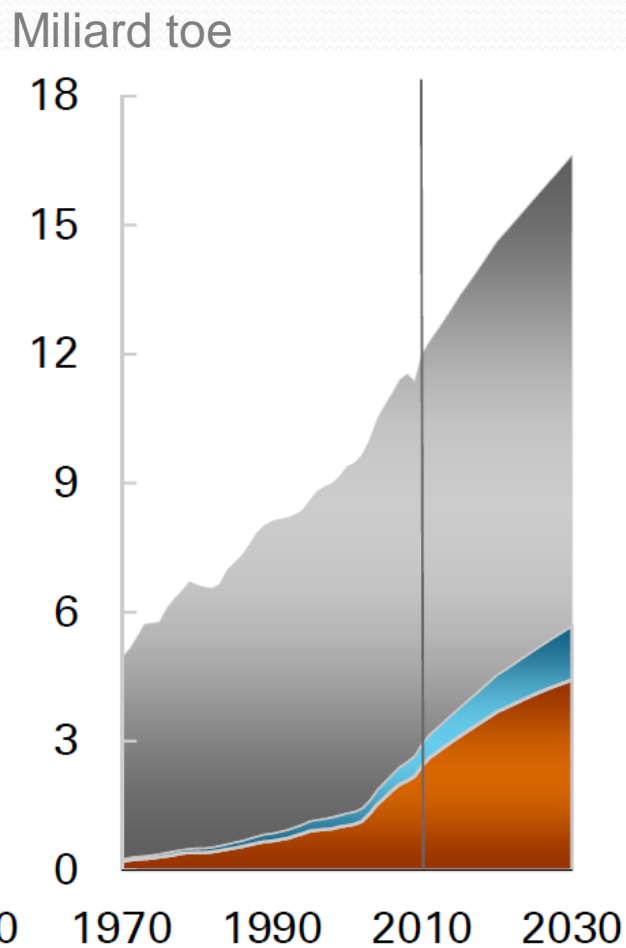


Očekávaný vývoj klíčových faktorů

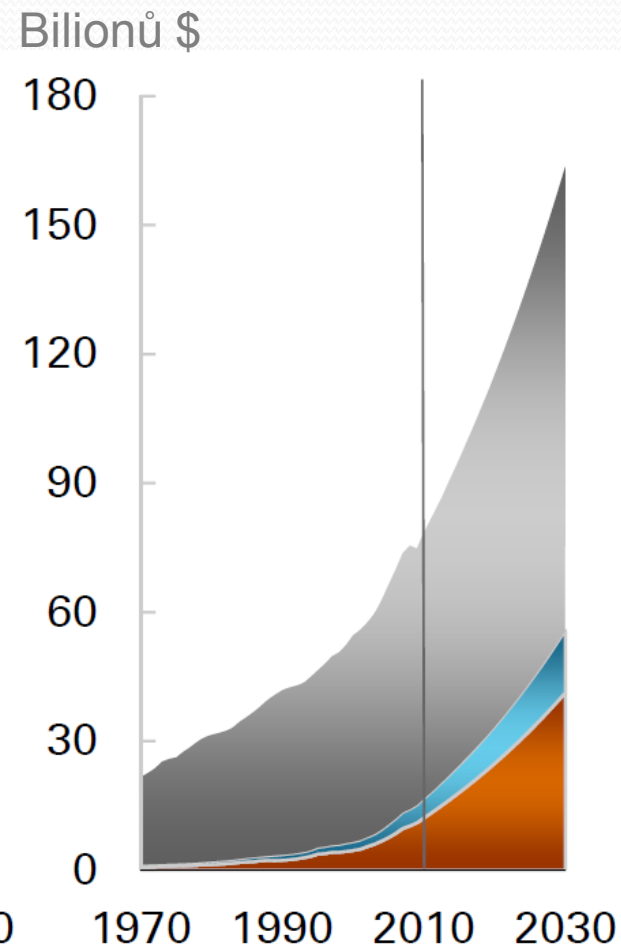
Počet obyvatel



Energie



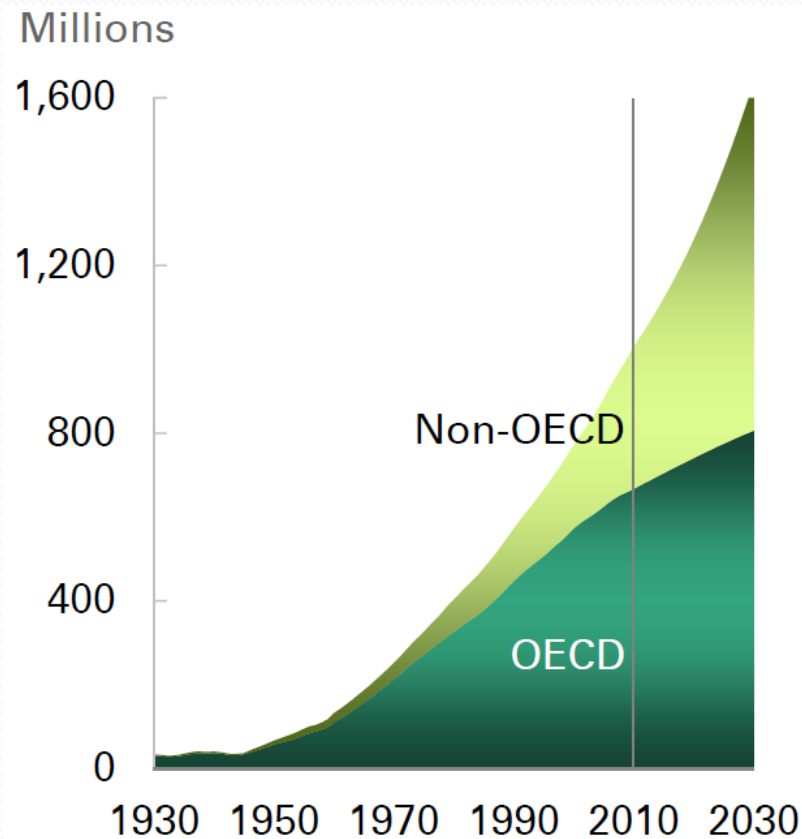
HDP



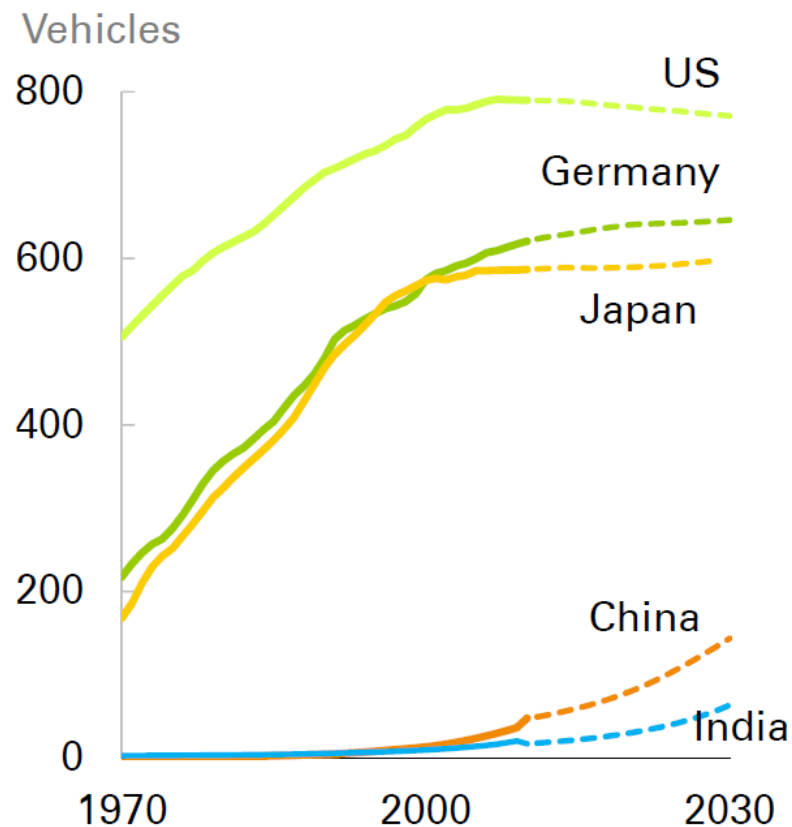


Trend růstu počtu automobilů

Počet vozů



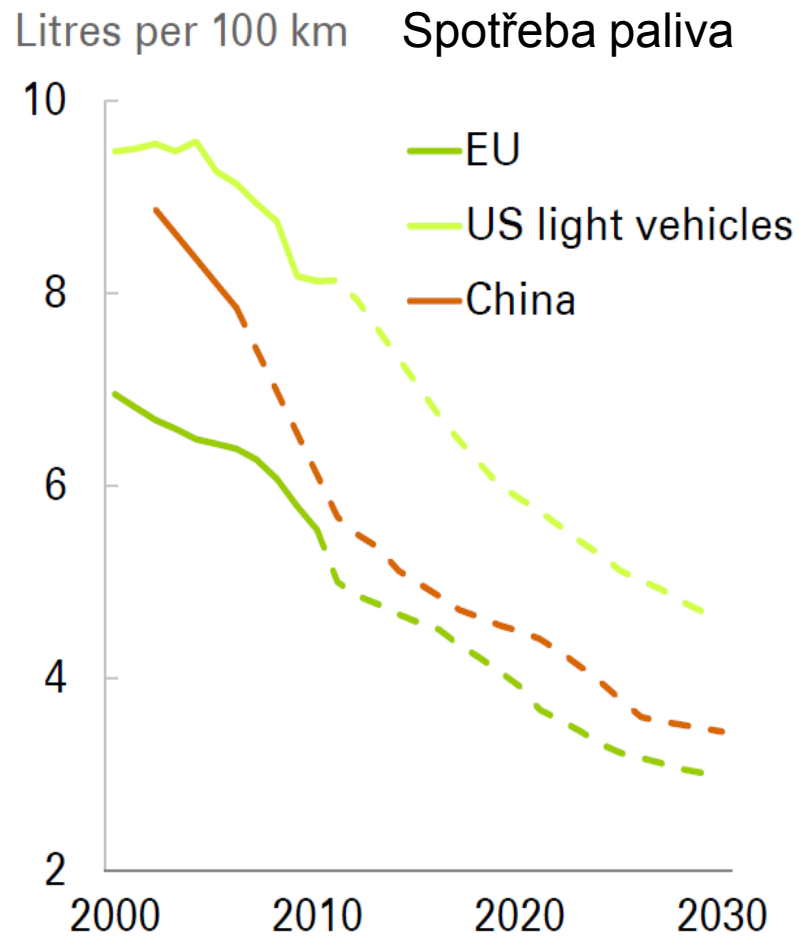
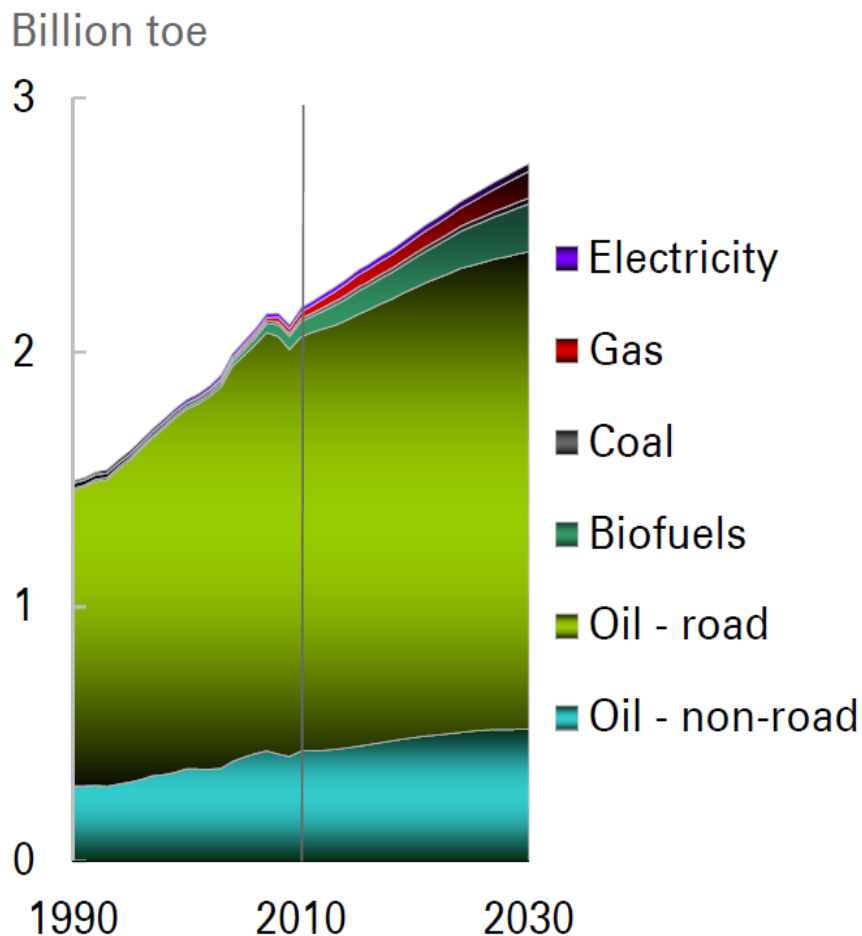
Počet vozů na 1000 obyvatel



Předpokládané zvětšení trhu o **60 %** - sílí ekonomika rozvojového světa



Vývoj skladby paliv v dopravě



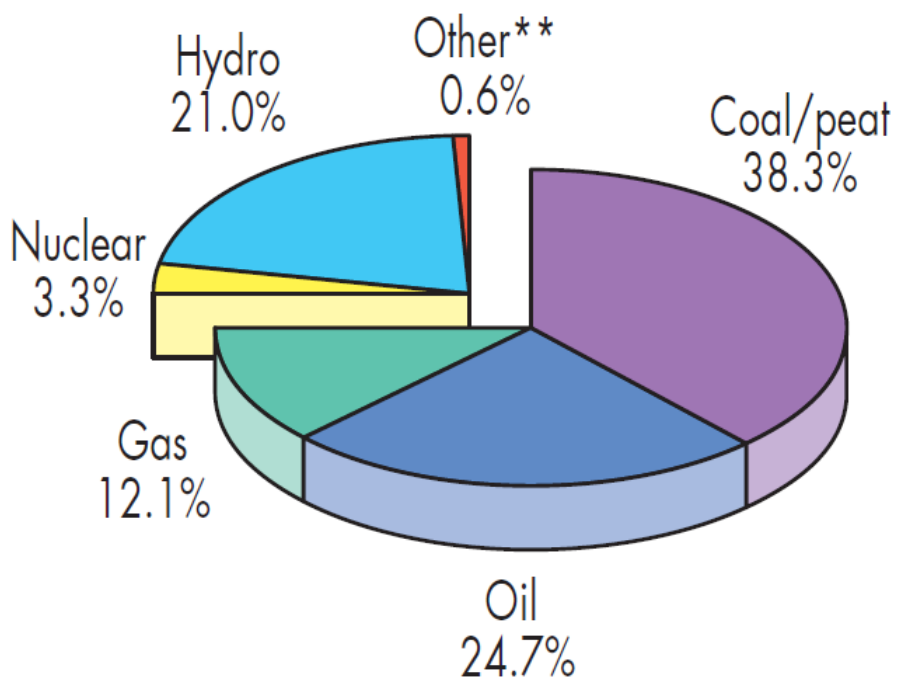
Zvýšení spotřeby energie jen o **25 %** - proti působí technický pokrok a ceny



Zdroje energie pro výrobu elektřiny

ropná krize

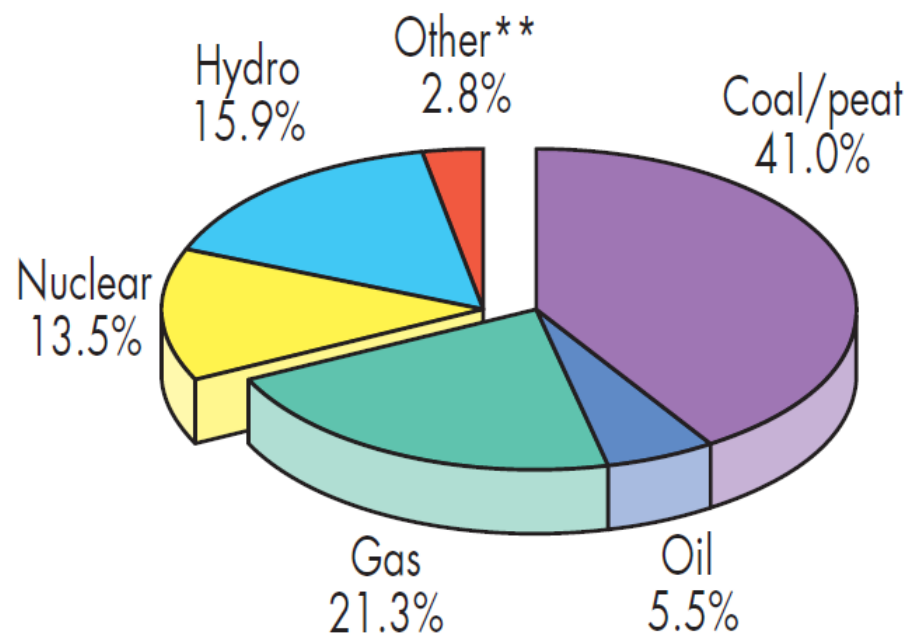
1973



6 116 TWh

finanční krize

2008



20 181 TWh

230% zvýšení spotřeby



Zdroje energie pro výrobu elektřiny

„Výroba“ elektřiny

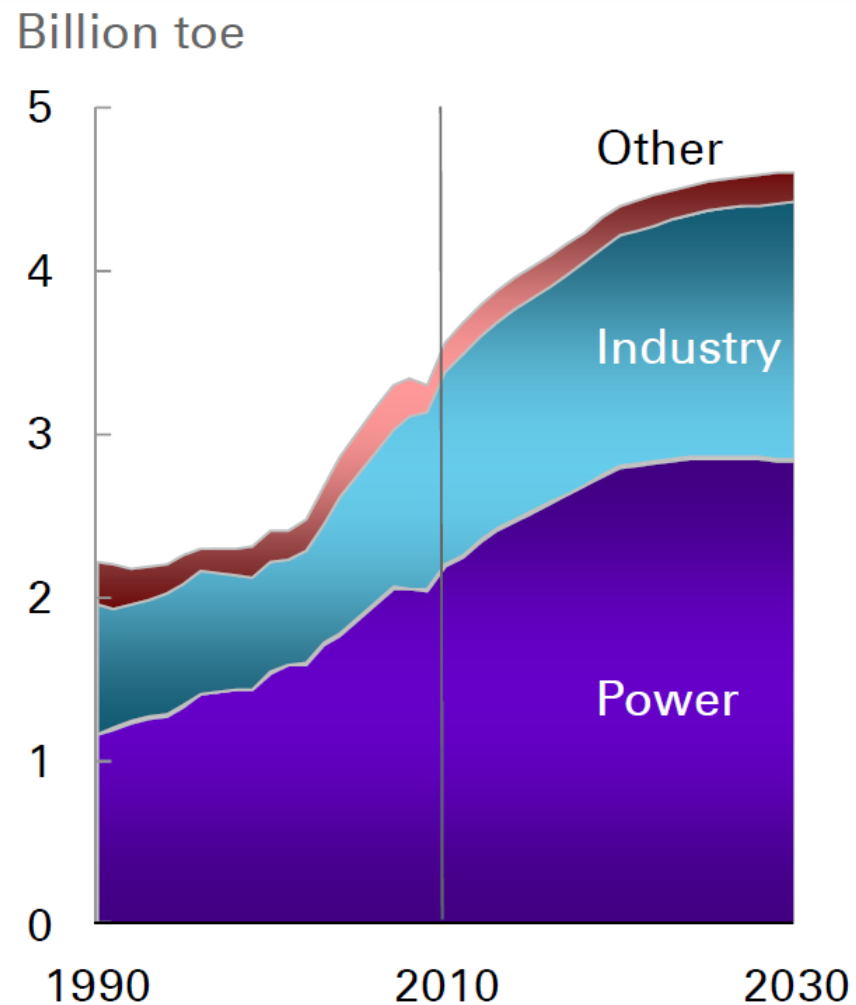
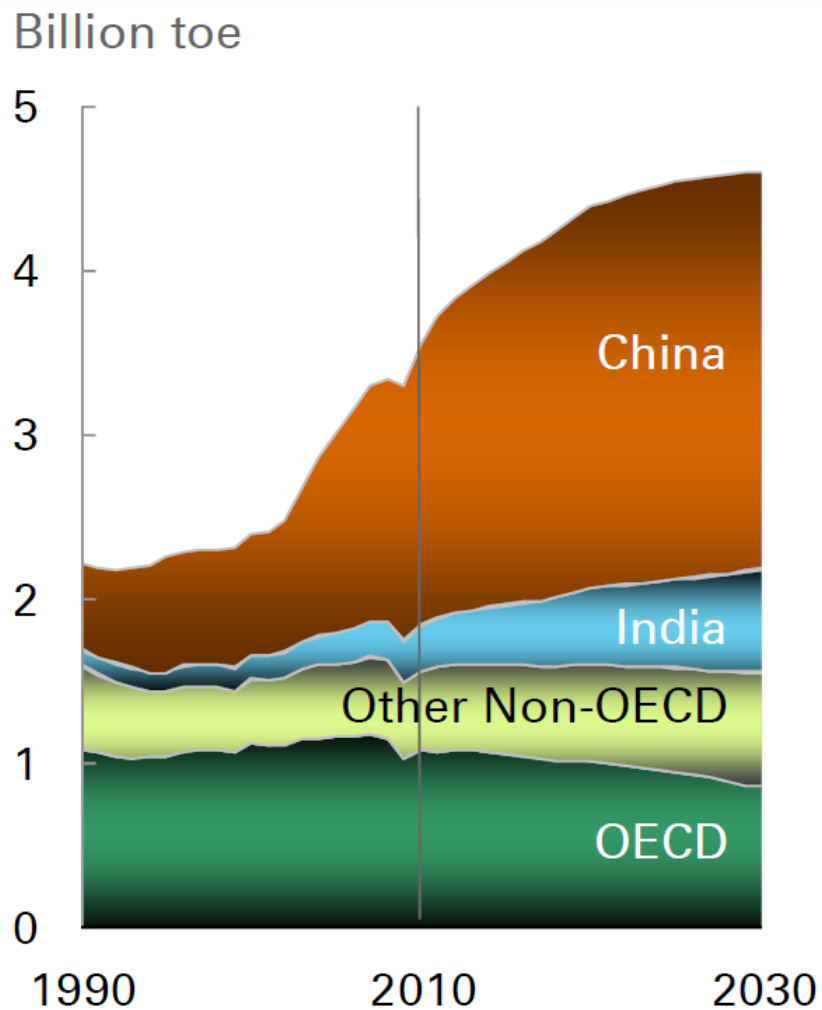
- založena na spalování fosilních paliv (70 %)
- spotřebuje 32 % veškeré těžby fosilních paliv
- produkuje 41 % antropogenního CO₂

Prognóza

- spotřeba el. energie poroste vlivem populační exploze a růstem ekonomik
- pozice fosilních paliv bude nadále neotřesitelná
- v energetice poroste význam zemního plynu
- ropa bude směřovat do dopravy a petrochemického průmyslu

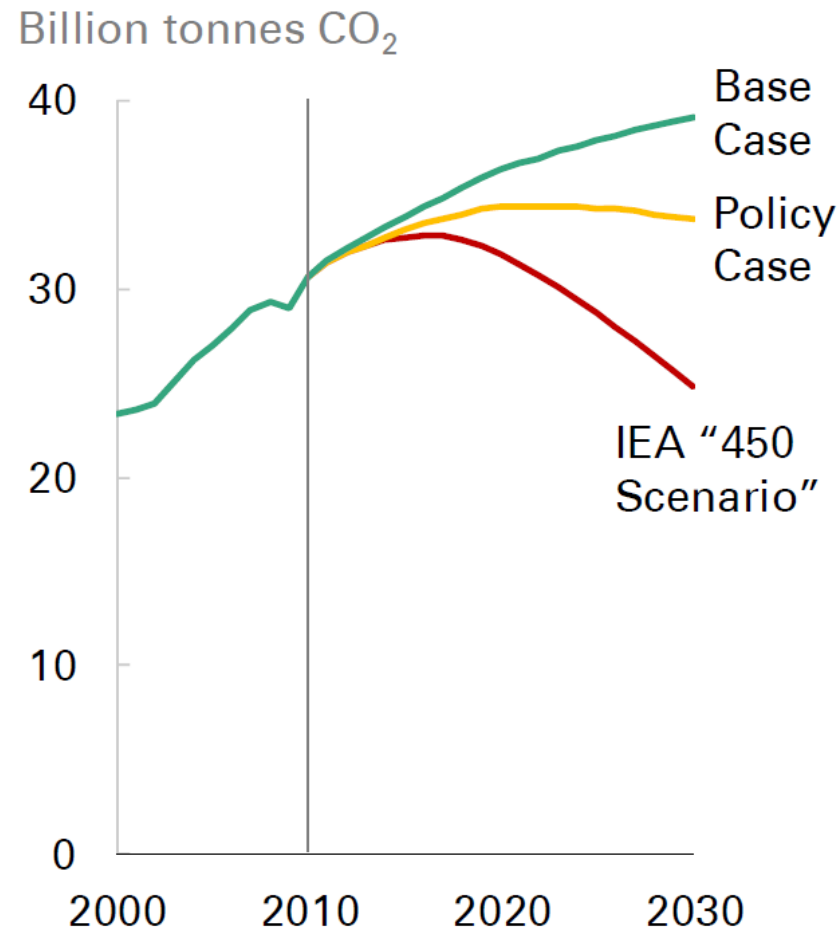
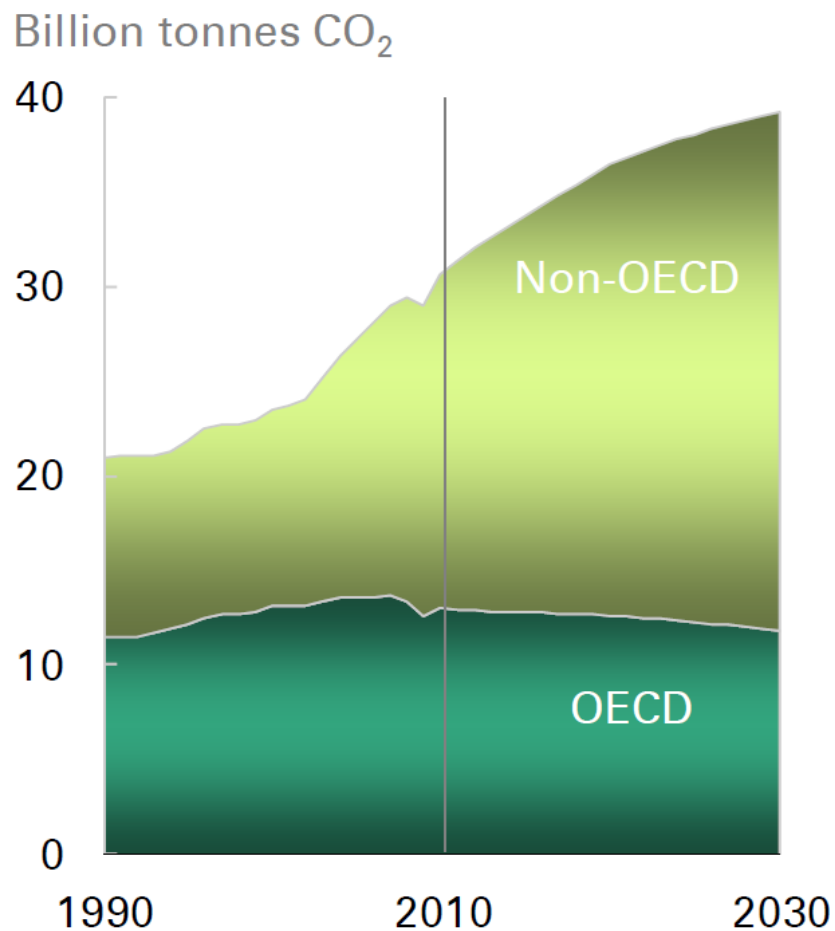


Očekávaný vývoj spotřeby uhlí





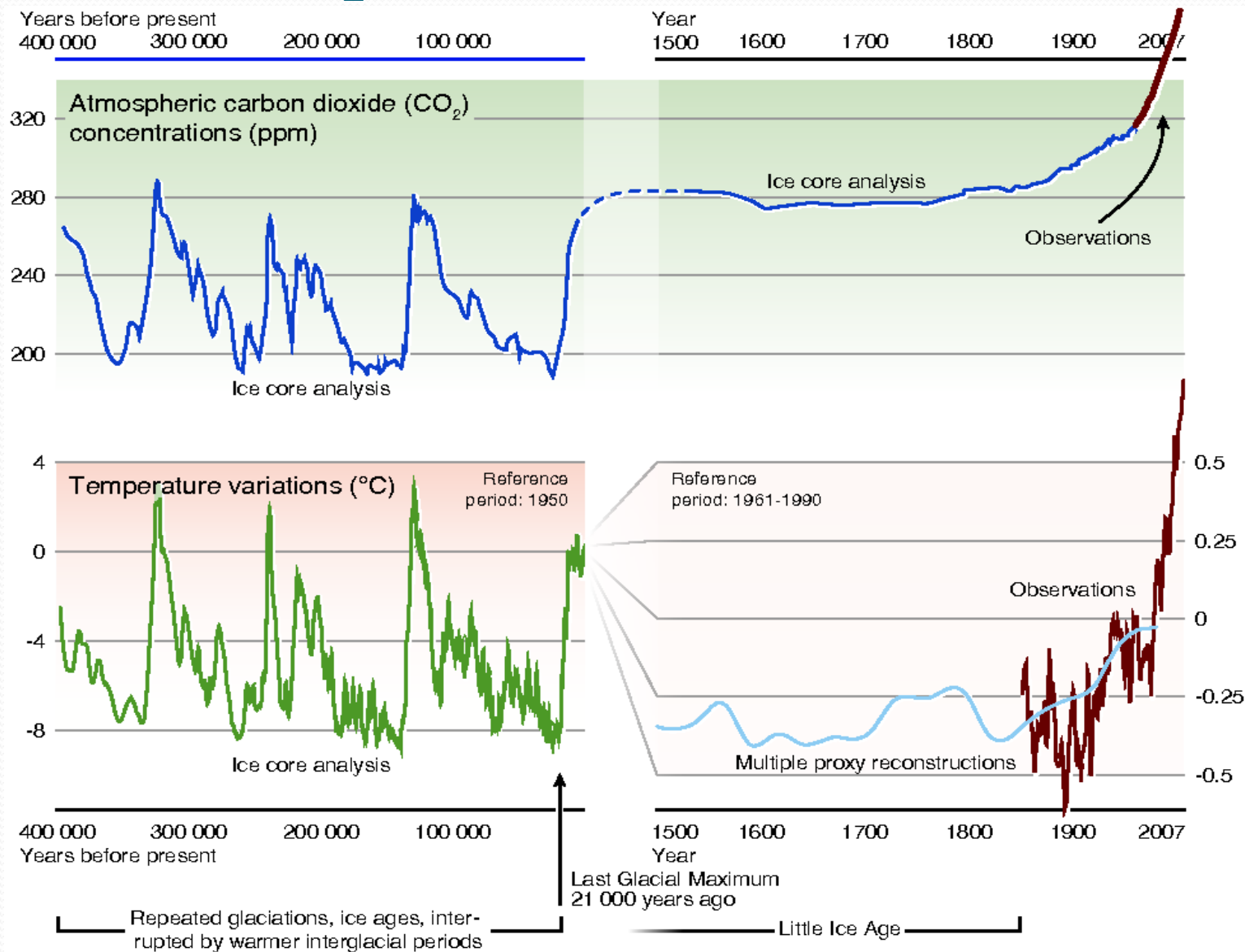
Vývoj produkce CO₂



Zvýšení produkce CO₂ o **28 %** - proti působí bezemisní technologie

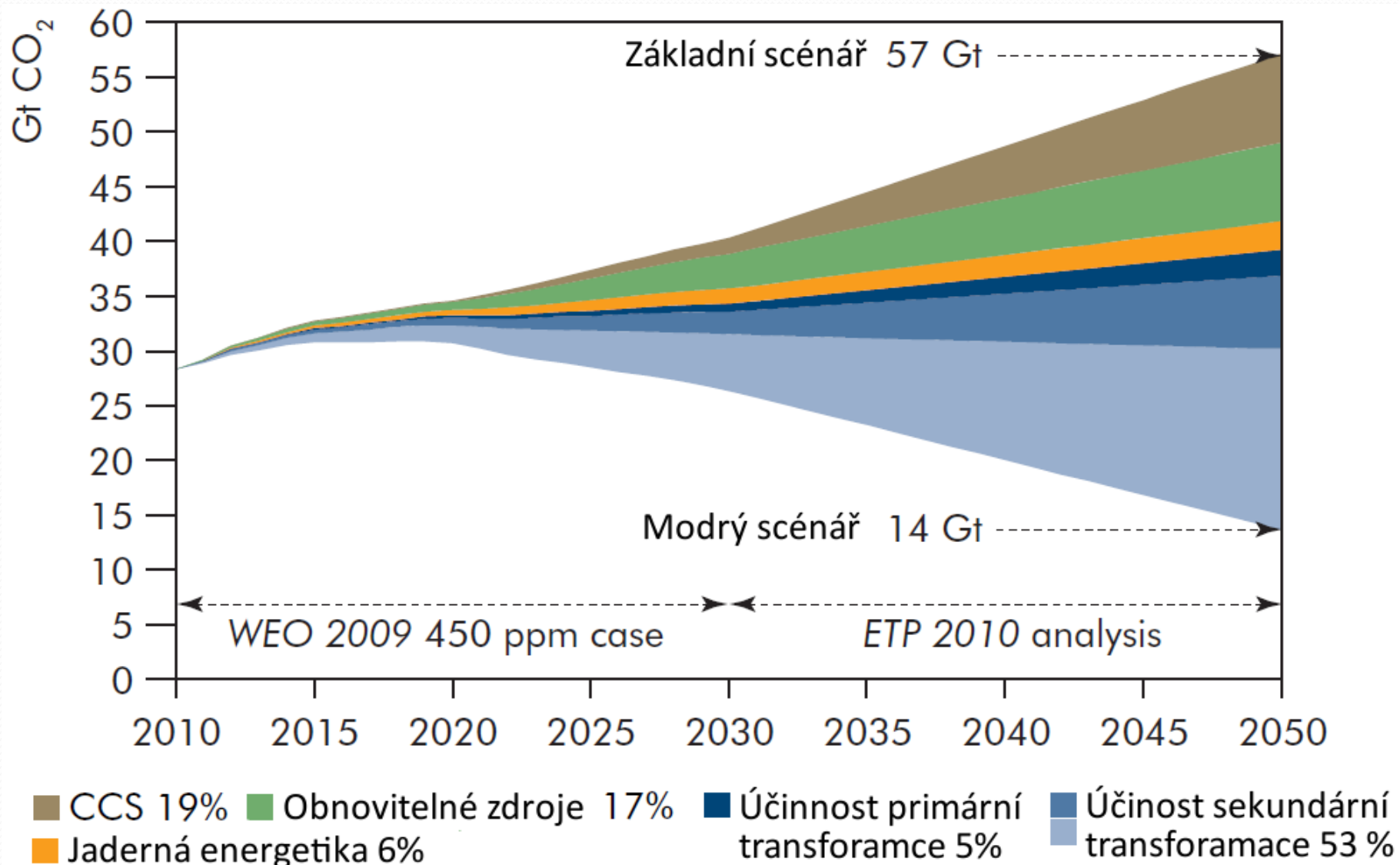


Koncentrace CO₂ v atmosféře





Technologie pro redukci CO₂

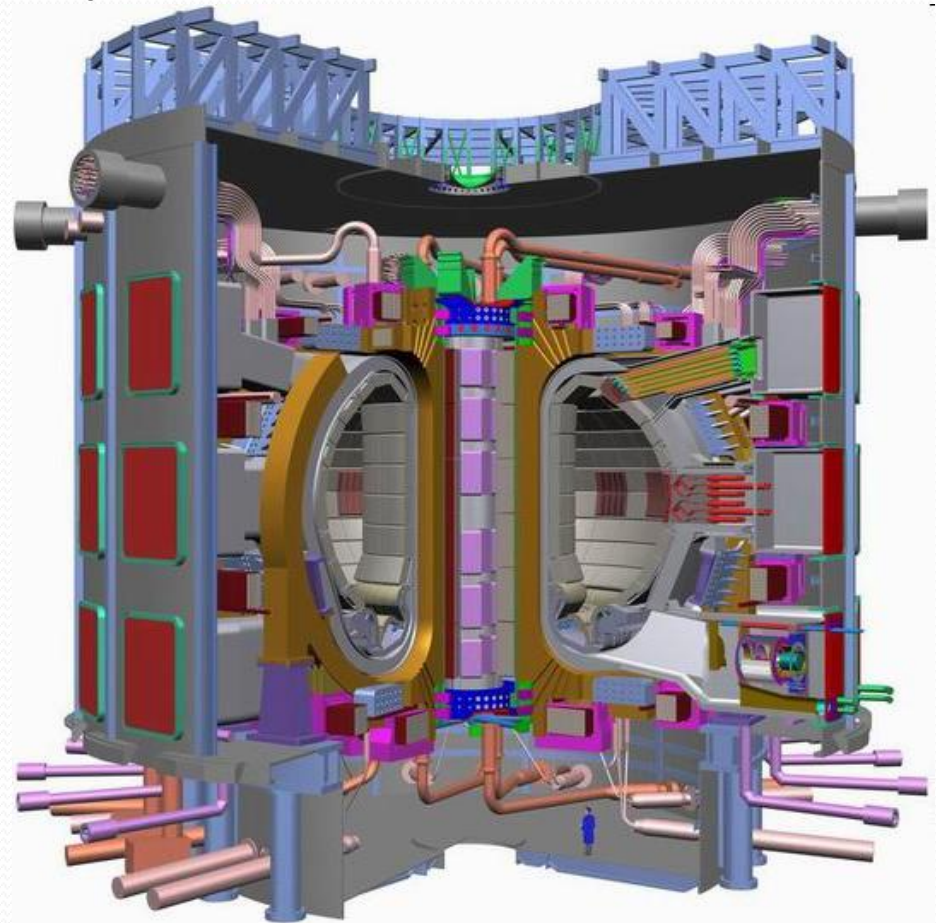
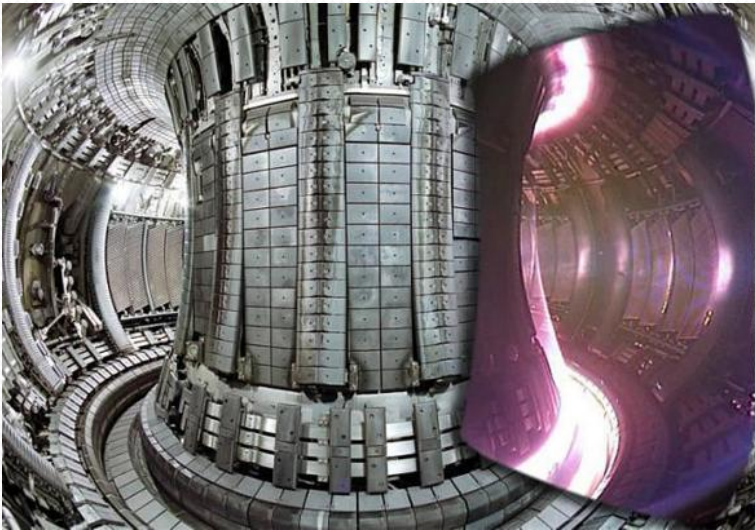




Perspektiva energetiky

Současné tempo inovací v sektoru energetiky není dostačující pro rozvoj ekonomiky a účelné omezení emisí skleníkových plynů.

Pro vyřešení problému CO₂ je nutná **technologická revoluce**.



TOKAMAK



Ověřené technologie – spalování práškového uhlí

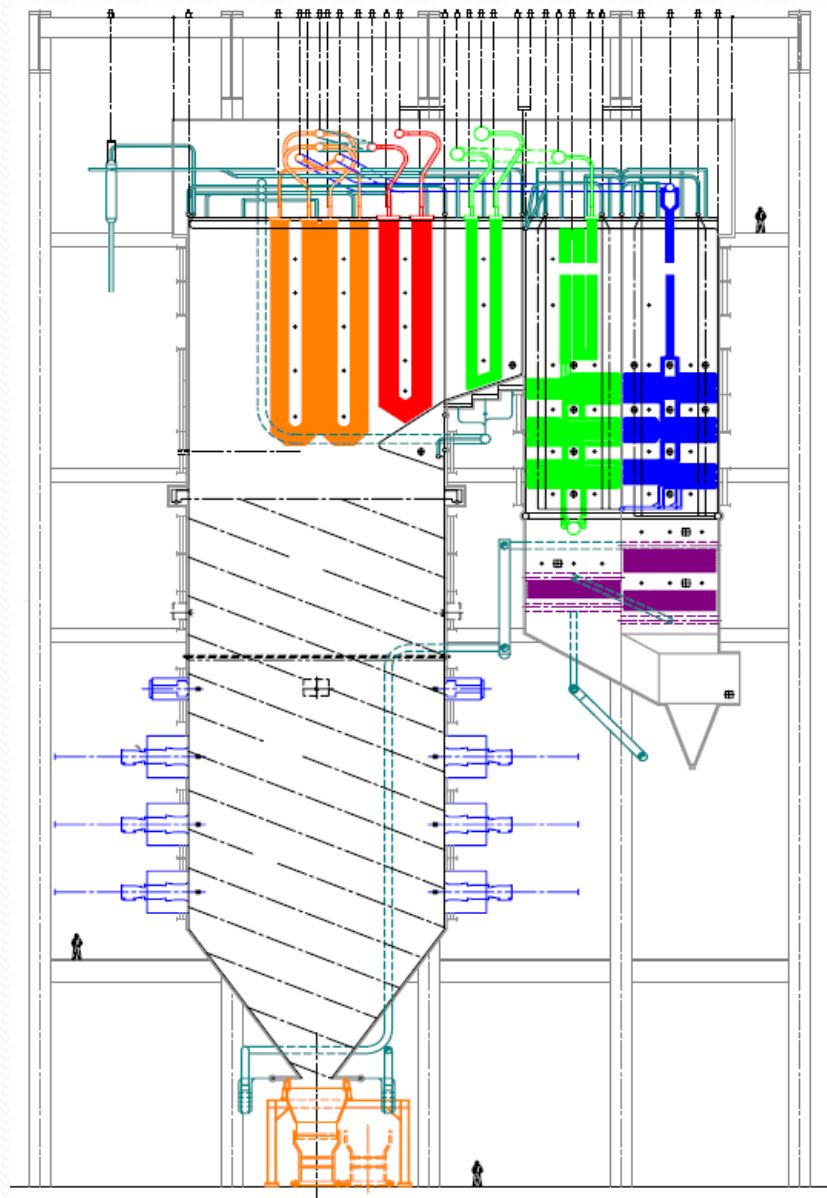
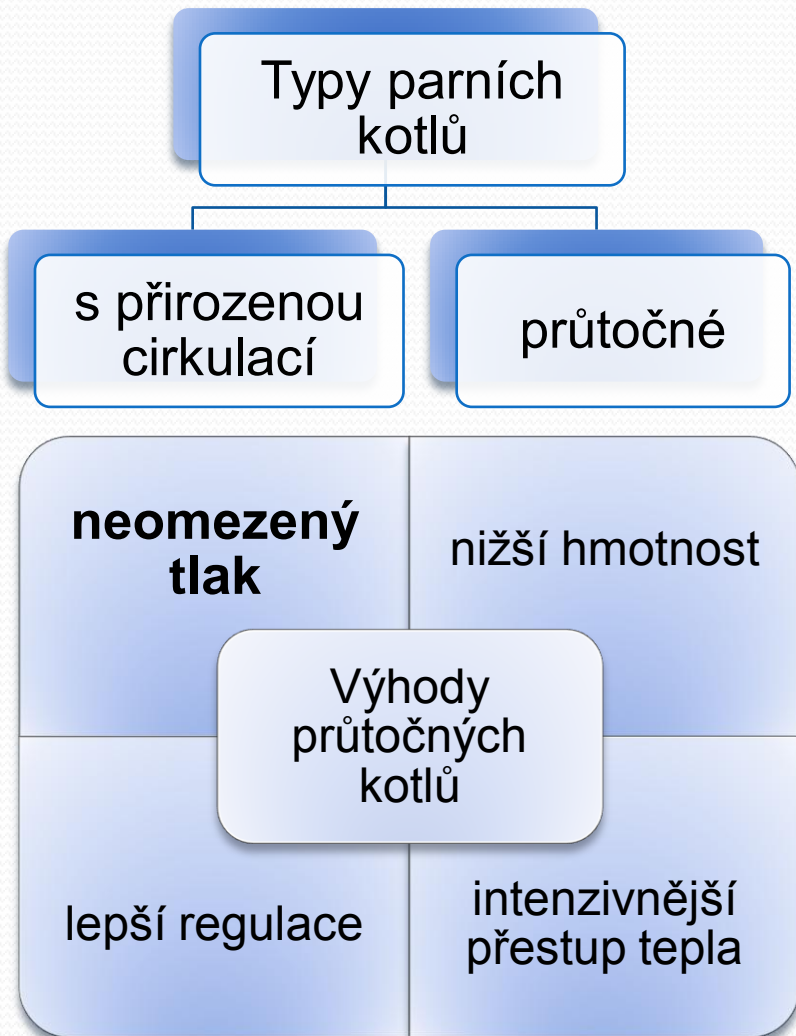
úspěšná ekologizace



malý pokrok ve zvyšování účinnosti

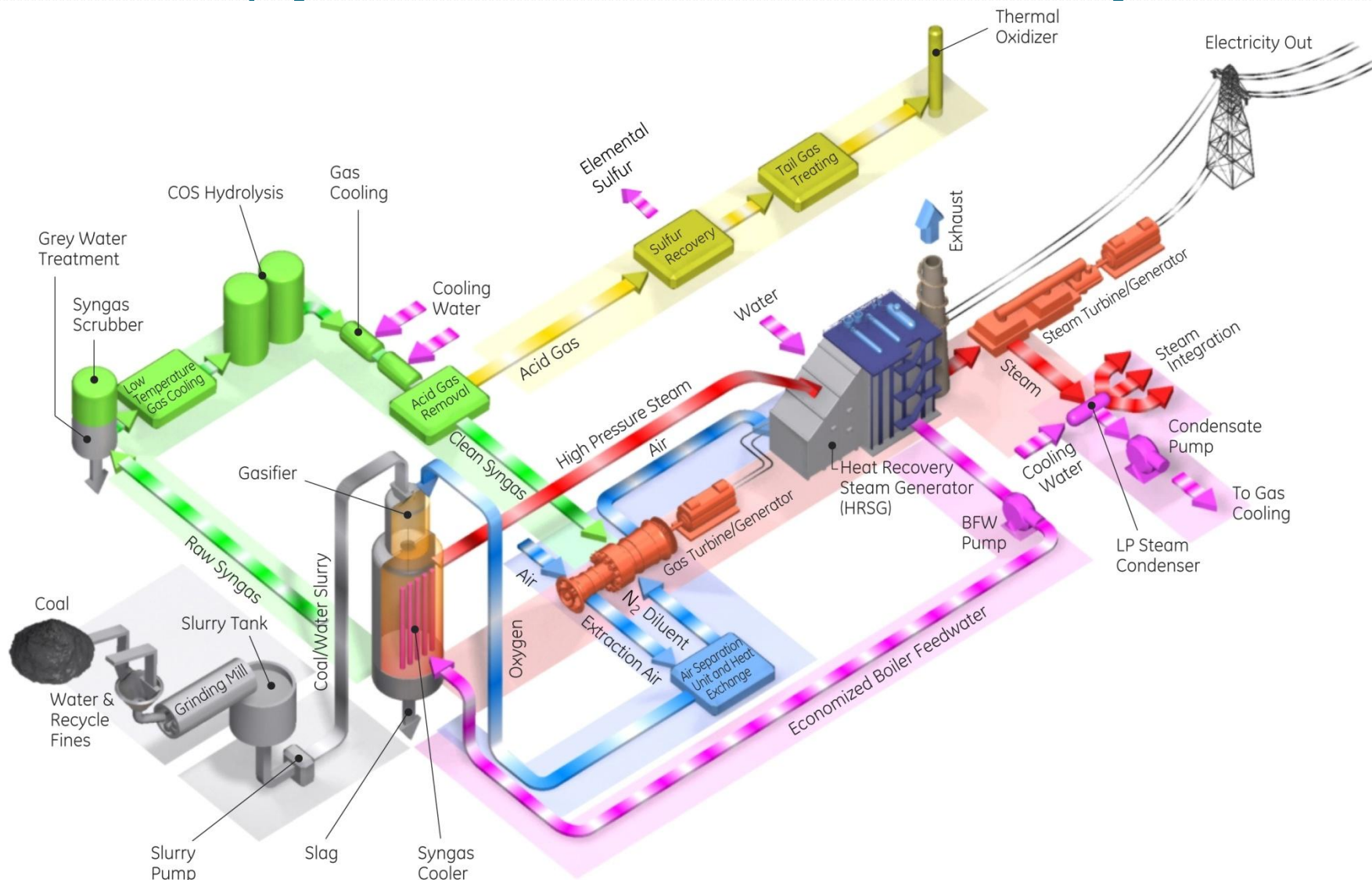


Schématický řez kotlem



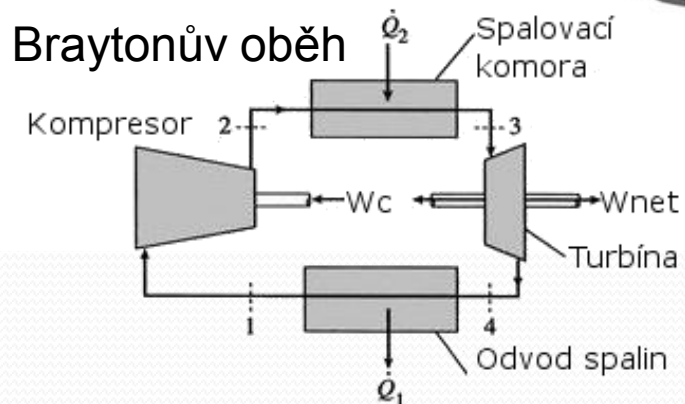
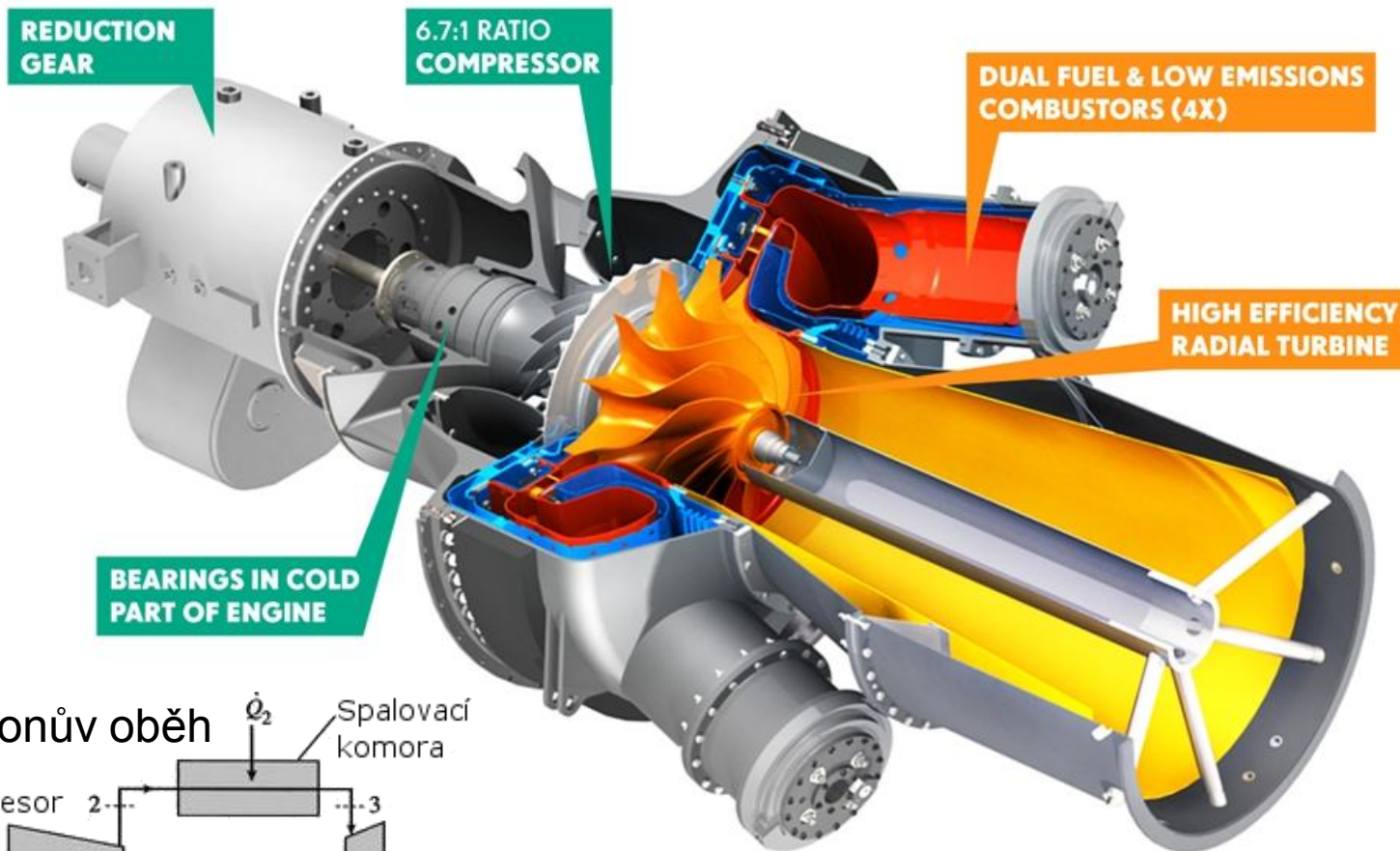


IGCC – zplyňování uhlí v kombinovaném cyklu





Spalovací turbína



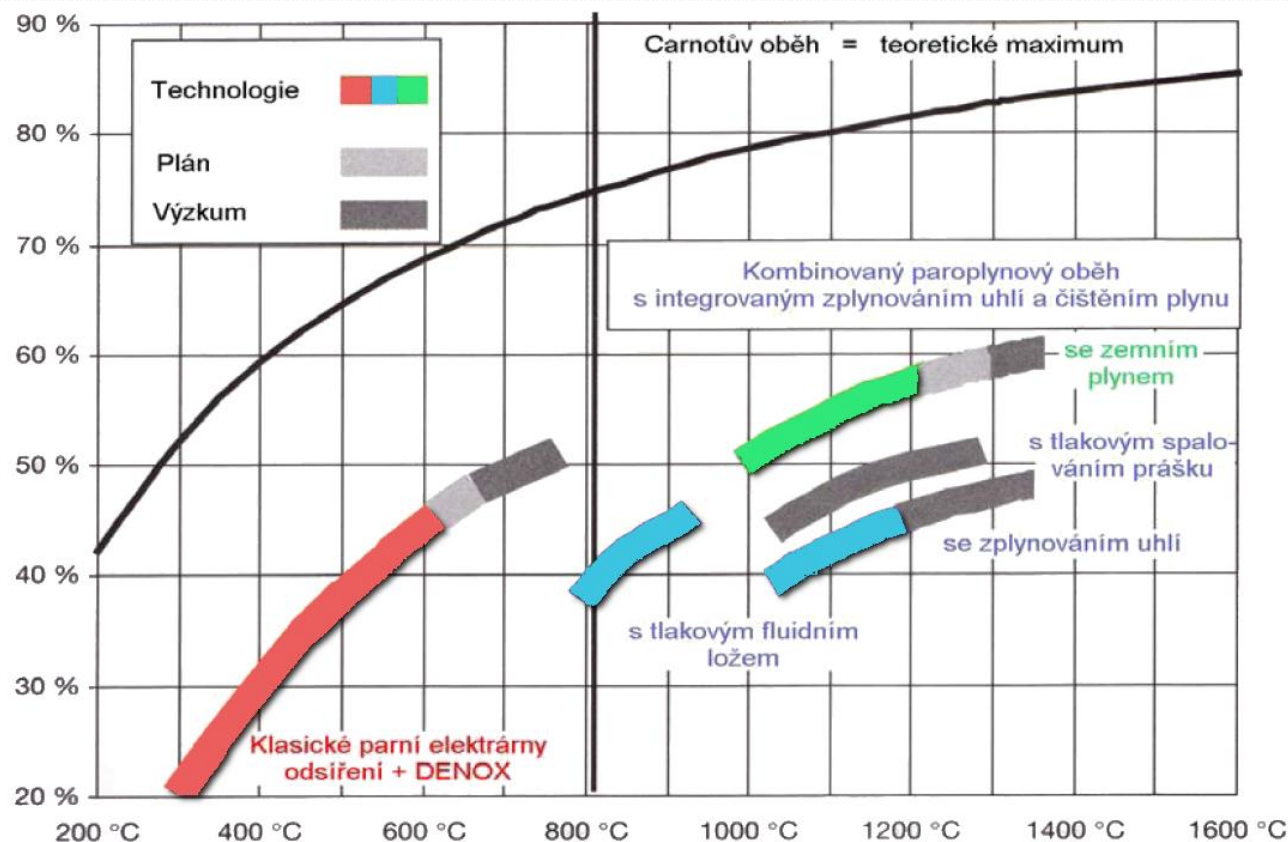
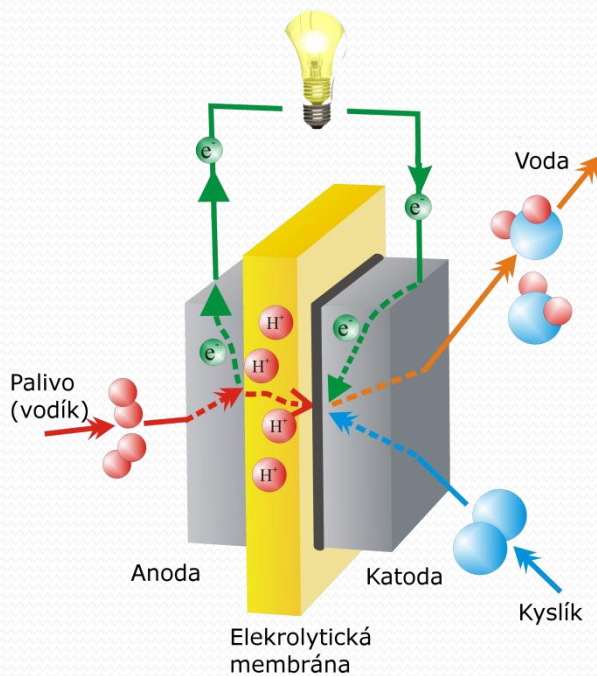
Vývoj účinnosti el. transformace

Uhelné elektrárny

- velké rozpětí účinností – vliv technologie, kvality paliva, řízení atd.
- Indie 26 % vs. Dánsko, Japonsko 42 %
- světový průměr 35 % (do něj spadá i ČR – el. Ledvice 42 %)

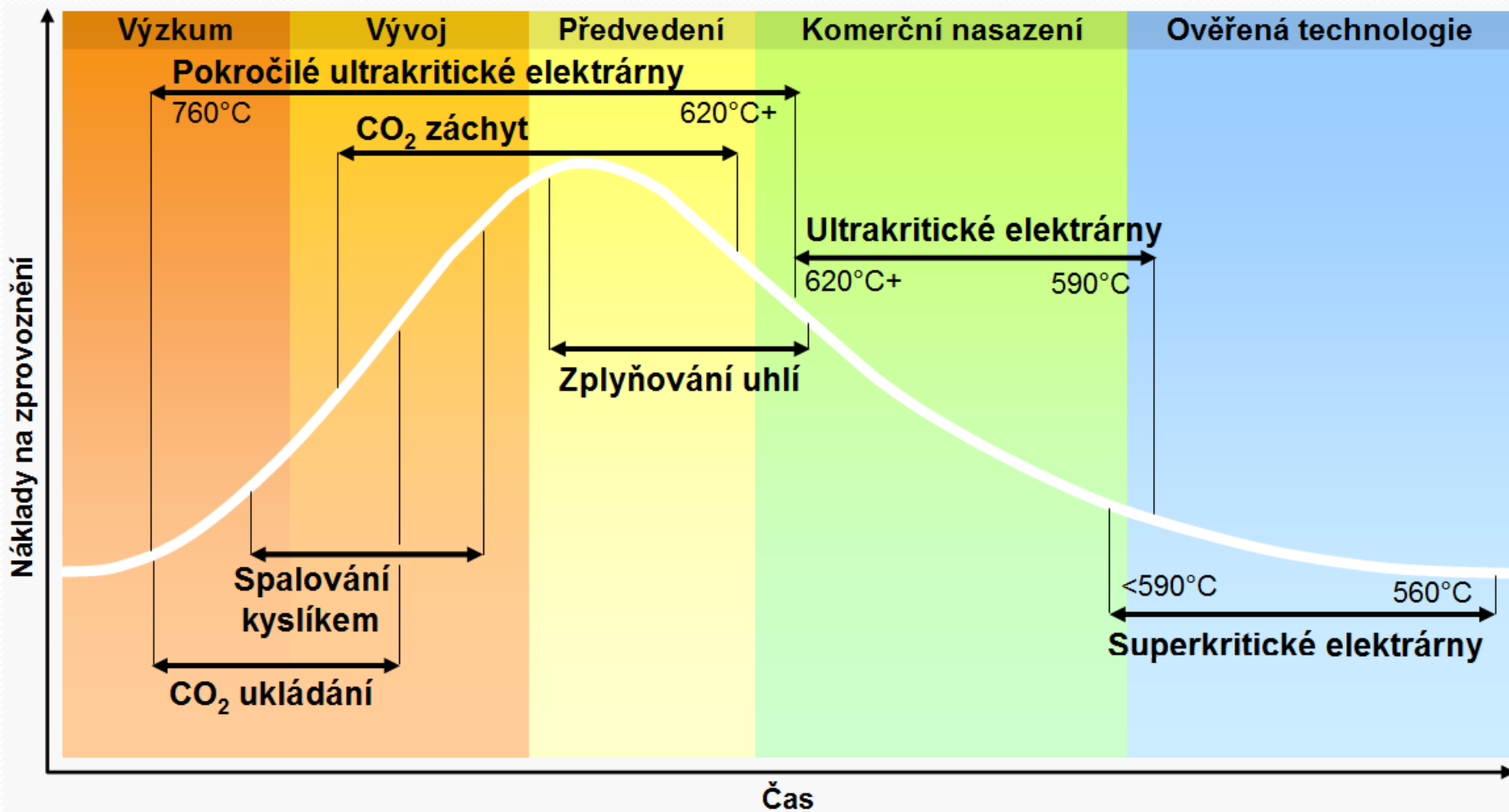
Palivové články

- účinnost 60 až 80 %





Výzkum a vývoj





Kotle s nadkritickými parametry

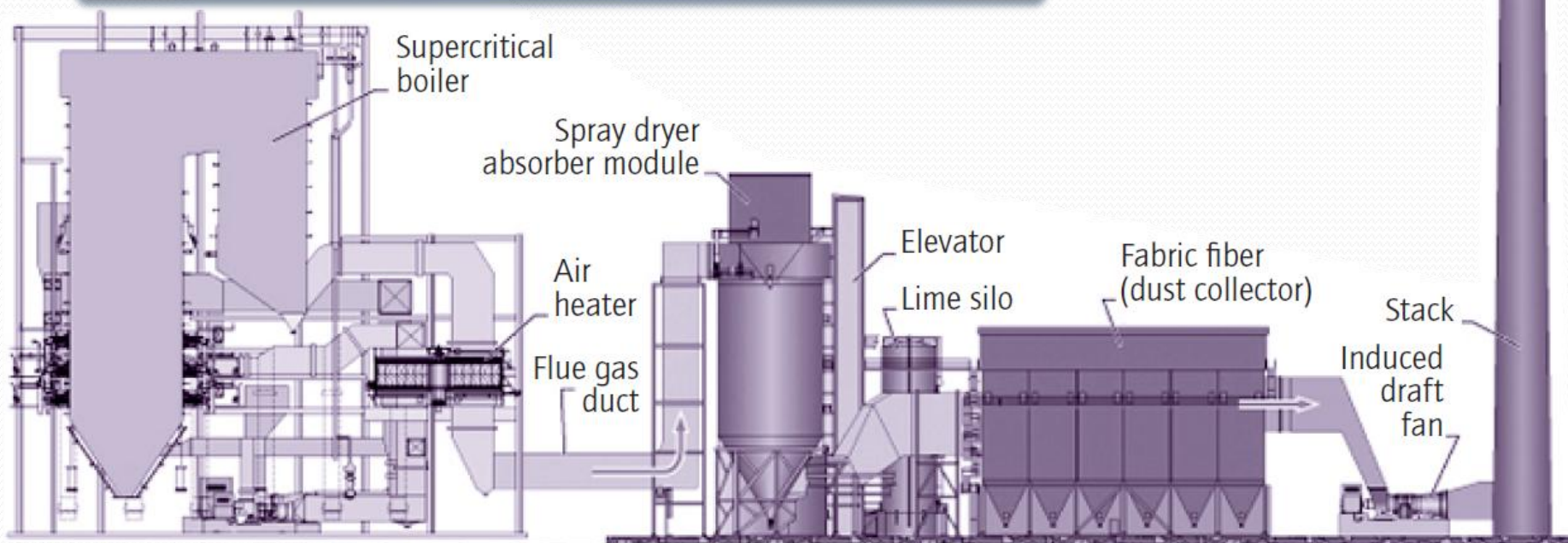
kritický bod – tlak 22,1 MPa, teplota 371 C

ultrakritické bloky – tlak >25 MPa, teplota >580 C

nejvyšší účinnost 47 %

nejvyšší parametry 25MPa/600 C/610 C

projekt výstavby bloku s teplotou média 700 C



Fluidní spalování

Typy fluidních
ohnišť

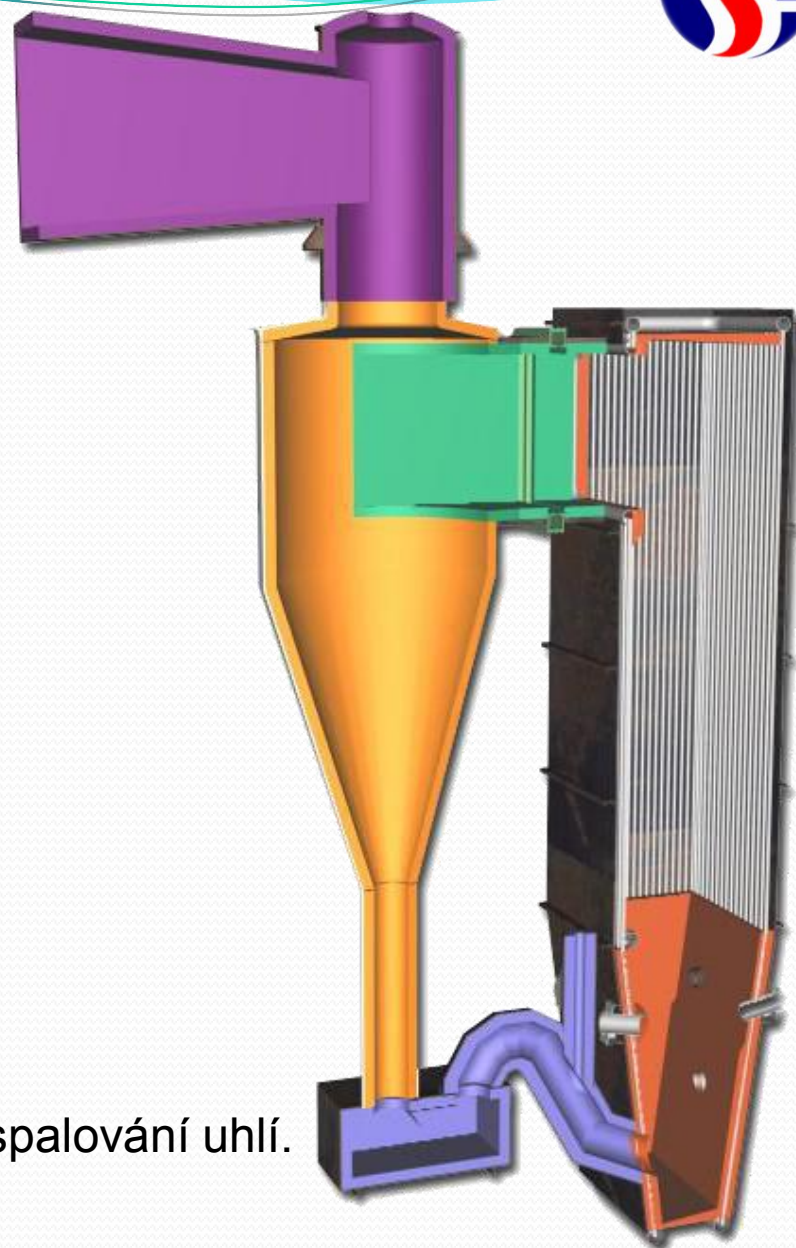
s bublinkovou
(stacionární) vrstvou

s cirkulující vrstvou

teploty
800–900 C

max. výkon
460 MW

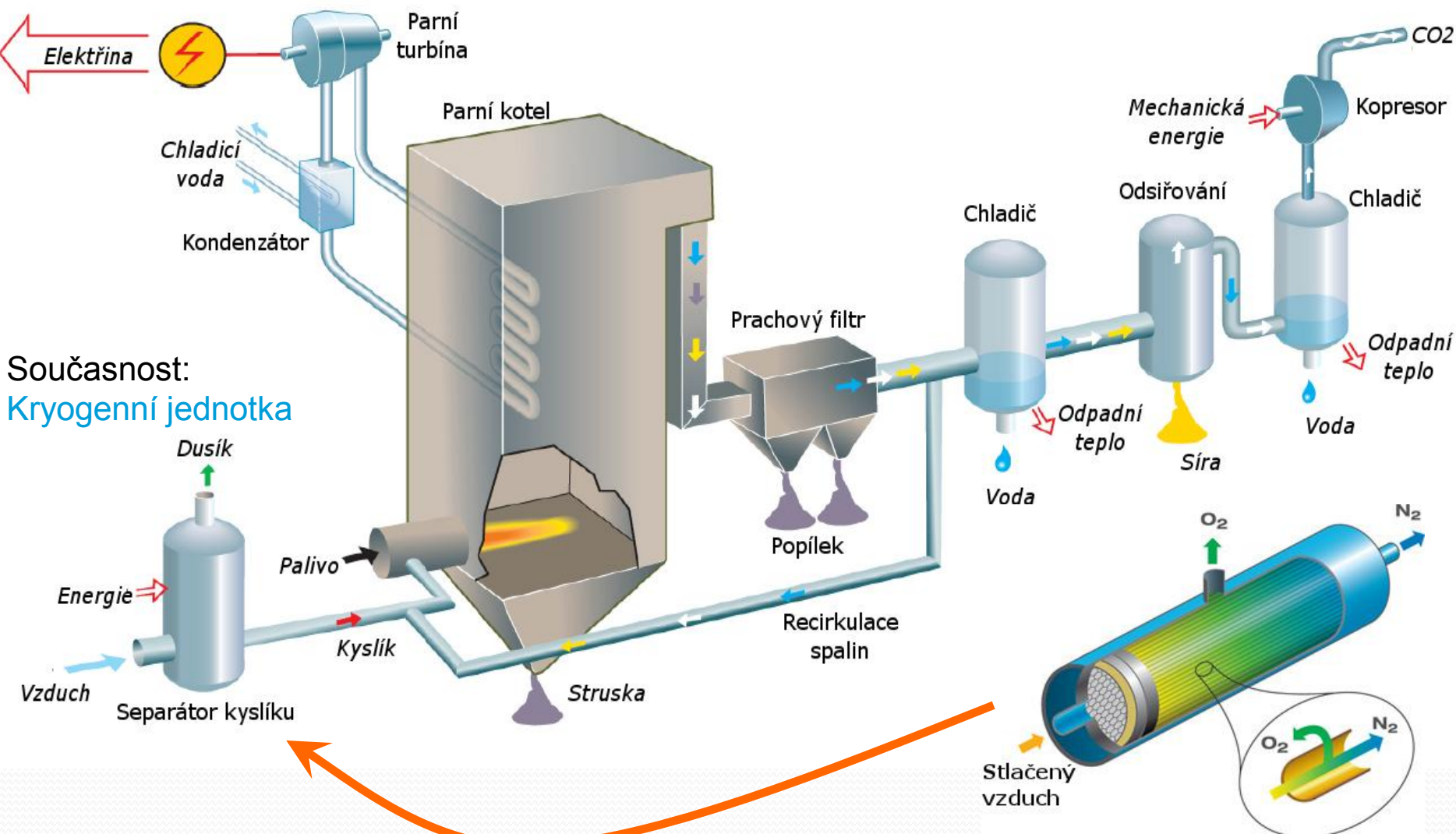
účinnost
92–94 %



Tvoří přibližně **2%** podíl mezi technolog. na spalování uhlí.



Spalování kyslíkem



Současnost:
Kryogenní jednotka

Budoucnost: **Separáční membrána**



Chemical Looping Combustion (CLC)

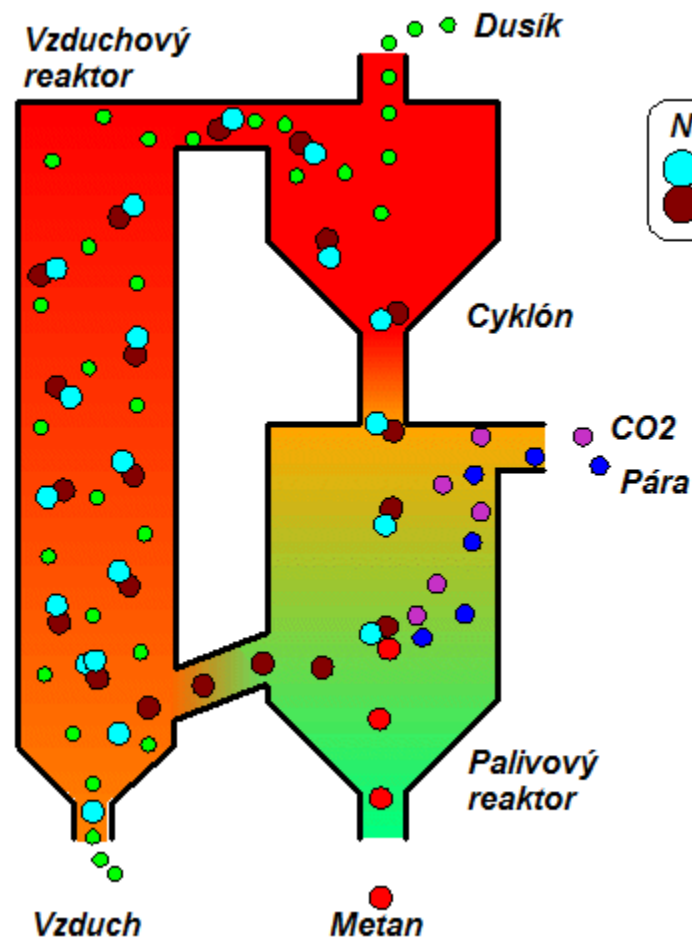
separace kyslíku bez energ. ztrát

intenzivní spalovací proces

potenciální CCS technologie

vysoká účinnost i s CCS

zatím jen malé jednotky v řádu 100 kW





Paroplynový generátor CES

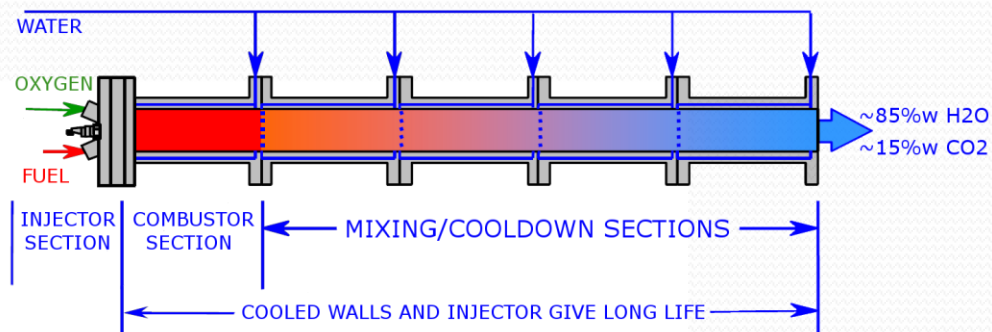
Palivový injektor

Chlazení pláště generátoru

Spalovací komora

Chladicí komory

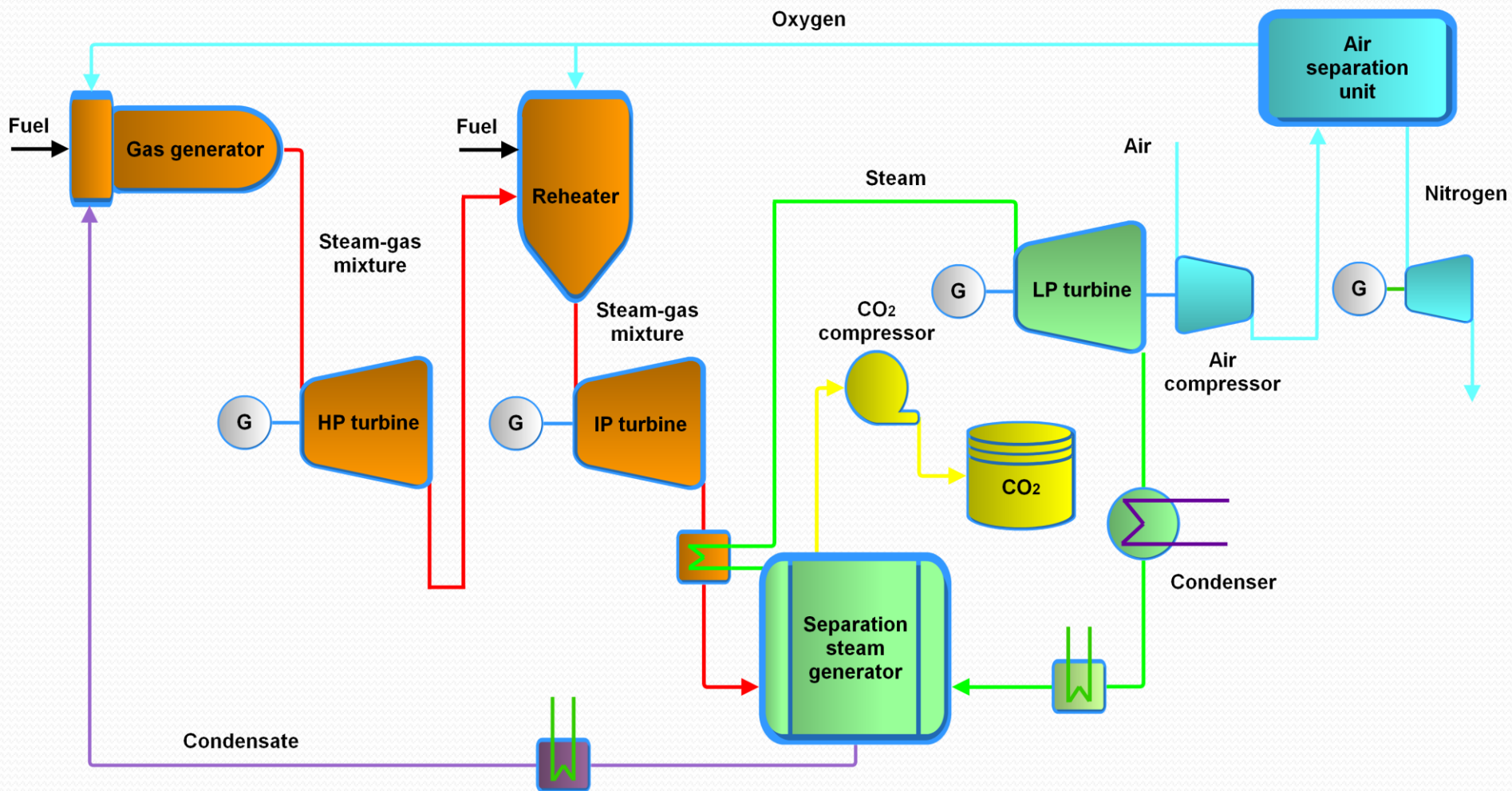
Celková délka 2400 mm



Ředící injektor

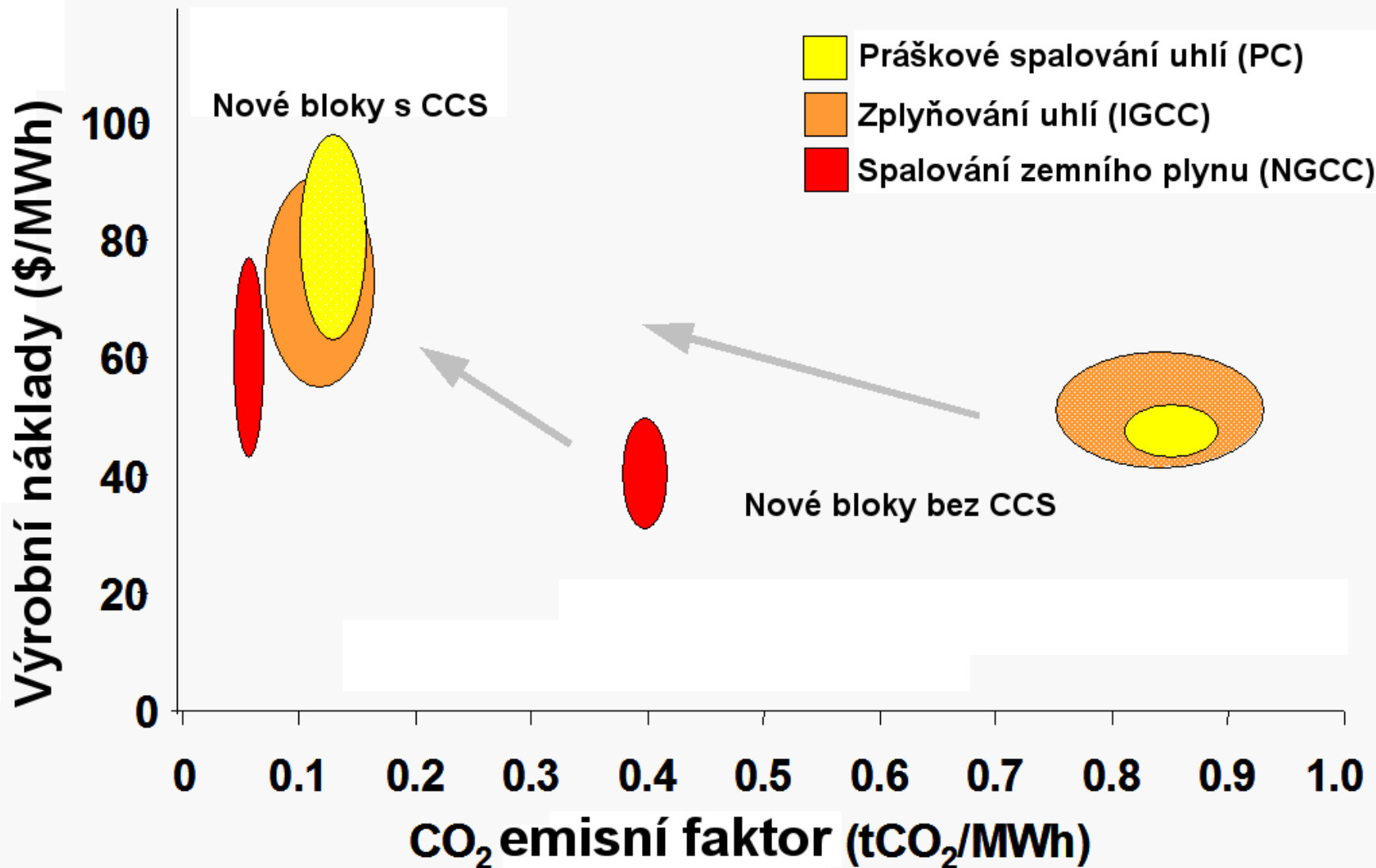


Pracovní oběh s CES generátorem





Vliv technologie CCS na cenu elektřiny





Zhodnocení technologií

Super a ultrakritické elektrárny jsou nejvíce konkurenceschopné

Fluidní spalování nabízí mnoho výhod při využívání méně kvalitních uhlí (ČR)

Zplyňování uhlí (IGCC) umožňuje dosažení vysokých účinností, nízkých emisí a lepší implementaci zachycování CO₂

Spalování zemního plynu (NGCC) nejlépe realizovatelné, limitující je cena a dostupnost paliva

Jaderná energetika se vyznačuje nízkými výrobními náklady, naráží však na veřejnou podporu

Obnovitelné zdroje budou nabývat na významu, ale nejsou schopny pokrýt požadavky rozvojových zemí (malý výkon a vysoká cena)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Děkuji za pozornost

