

# Primární zdroje energie a elektroenergetika

---

Ing. Pavel Liedermann



World Energy Council

CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE  
Energy Committee of the Czech Republic

ENERGETICKÝ KOMITÉT ČR

# Primární zdroje energie a elektroenergetika

Primární zdroje energie a výrobní základna elektroenergetiky byly náplní velkého počtu referátů Kongresu. Jejich autoři se zaměřili prakticky na všechny aspekty této problematiky, přičemž dominovala témata očekávaného růstu spotřeby primárních zdrojů energie, růstu spotřeby elektřiny, udržitelného rozvoje, efektivnosti a minimalizace negativních dopadů energetiky na životní prostředí a klima.

V tomto příspěvku jsou stručně shrnuty hlavní názory, které zazněly na kongresu k této problematice. Nejprve je popsán očekávaný vývoj světové spotřeby primárních zdrojů energie, jak jej prezentuje IEA a poté se zaměřujeme na očekávaný vývoj výroby elektřiny a inovace zdrojů na fosilní paliva (uhlí a zemní plyn). Jaderným elektrárnám a obnovitelným zdrojům energie se pak věnují následující příspěvky č. 5 a 6.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

Očekávaný vývoj světové poptávky po energii popisují např. scénáře IEA, publikované ve „World energy outlook 2009“. V této publikaci jsou uvedeny 2 scénáře a to:

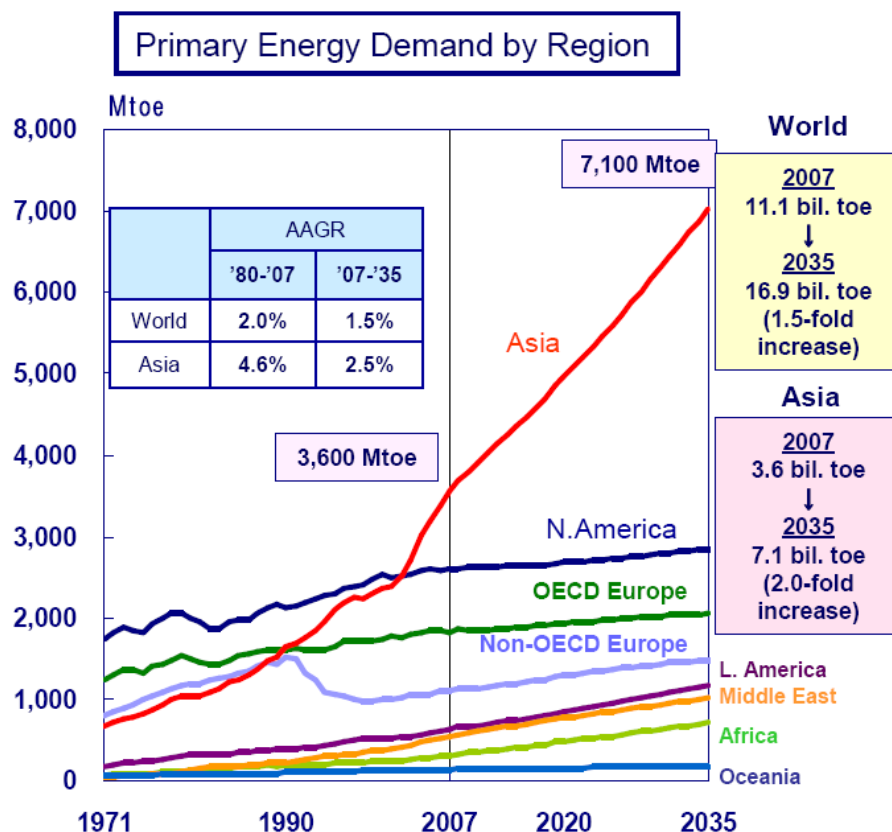
- **Referenční scénář** (Reference Scenario) – předpokládá zachování současných dlouhodobých trendů.
- **Scénář technického pokroku** (Technologically Advanced Scenario) – předpokládá komerční uplatnění nových pokročilých technologií (nízkouhlíkové technologie, CCS, obnovitelné zdroje, jaderné zdroje 4. generace).

Na uvedené scénáře se odvolávala většina referátů Kongresu, které se zabývaly očekávaným vývojem světové spotřeby energie.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

OČEKÁVANÝ RŮST SPOTŘEBY PRIMÁRNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ  
 PODLE REFERENČNÍHO SCÉNÁŘE



bil. – miliardy,

AAGR – průměrný meziroční přírůstek.

toe = 41.868 GJ (tuna ropného ekvivalentu)

čárka je oddělovačem tisíců – používá se desetinná tečka



World Energy Council  
 CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE  
 Energy Committee of the Czech Republic  
 ENERGETICKÝ KOMITÉT ČR

# Primární zdroje energie a elektroenergetika

## Scénář technického pokroku (Tech. Adv.):

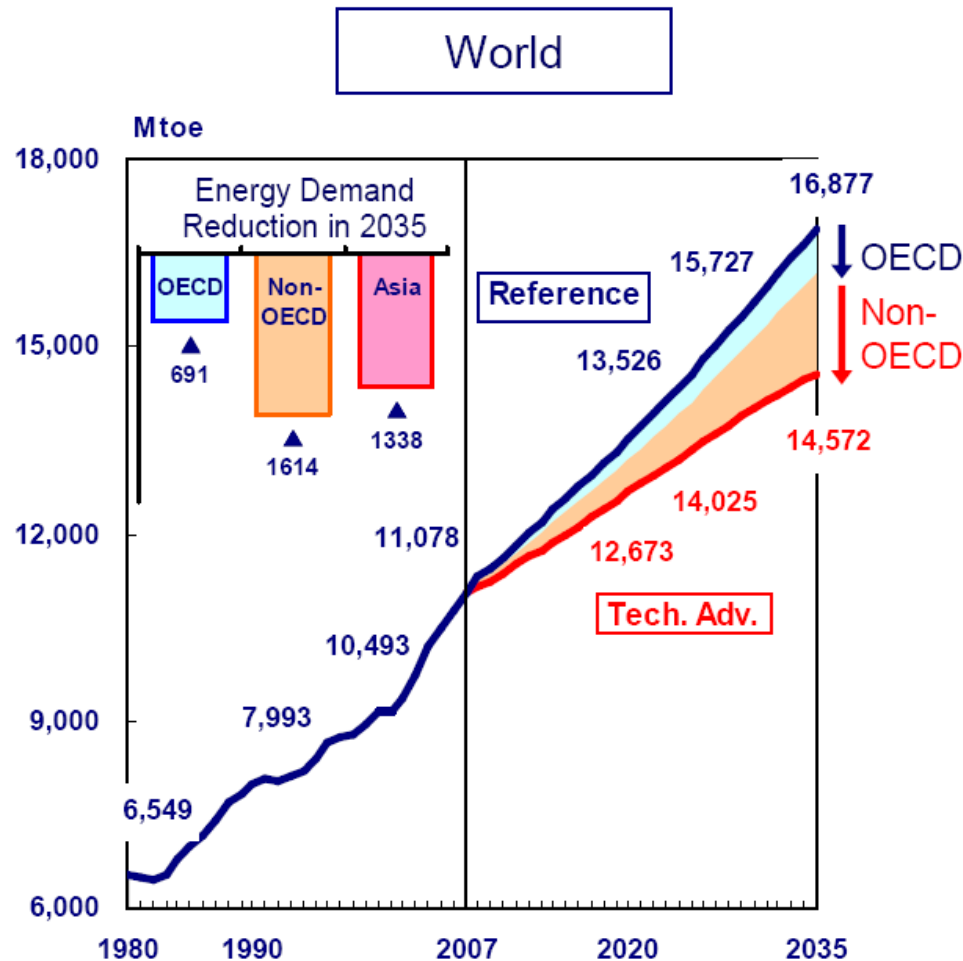
Tento scénář vede k mírnějšímu růstu světové spotřeby energie a předpokládá uplatnění následujících hlavních opatření:

- Masivní podpora **výzkumu a vývoje** ze strany státu, mezinárodní kooperace a racionální regulace energetiky.
- **Nejlepší dostupné technologie**. Elektrifikace dopravy (elektromobily). Úspory ve sféře spotřeby energie.
- **Masivní rozvoj OZE**  
(vítr, solární – fotovoltaika i tepelné solární elektrárny, biomasa, biopaliva v dopravě).
- **Rozvoj jaderné energetiky**.
- Vysoce účinná výroba elektřiny z fosilních paliv.
- CCS.



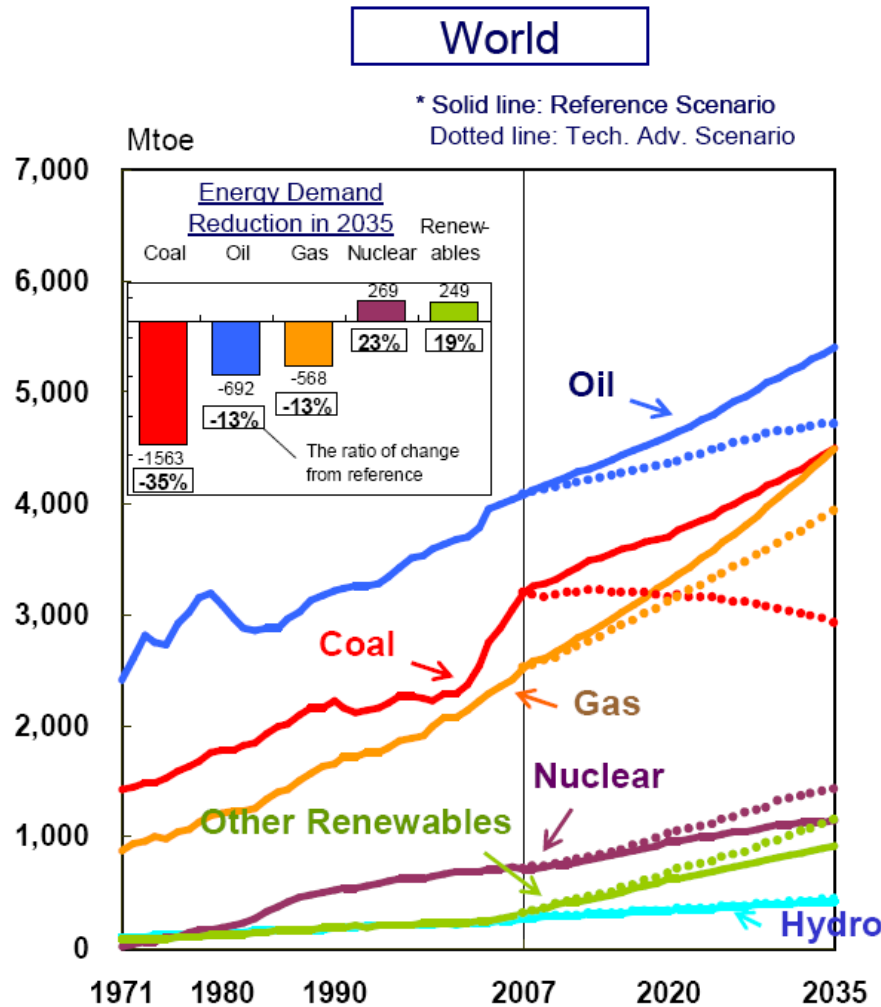
# Primární zdroje energie a elektroenergetika

Světová spotřeba primárních energetických zdrojů –  
porovnání scénáře referenčního a scénáře tech. pokroku



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

Světová spotřeba primárních energetických zdrojů –  
porovnání scénáře referenčního a scénáře tech. pokroku



World Energy Council  
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE  
Energy Committee of the Czech Republic  
ENERGETICKÝ KOMITÉT ČR

# Primární zdroje energie a elektroenergetika

## Z hlediska očekávaného vývoje světové spotřeby PEZ podle scénářů IEA lze konstatovat:

- V celosvětovém měřítku **nelze očekávat stagnaci** (nebo dokonce pokles) spotřeby energie.
- Spotřeba **PEZ poroste mírně pomaleji** než konečná spotřeba energie v důsledku všeobecné podpory zvyšování účinnosti energetických přeměn.
- Z hlediska **regionů** bude **vývoj nerovnoměrný**. Nejvíce poroste spotřeba PEZ v Asii, Latinské Americe a Africe, zatímco ve vyspělých zemích OECD se očekává jen velmi mírný růst nebo dokonce stagnace spotřeby.
- Na celosvětové úrovni lze očekávat spíše **snižování tempa růstu poptávky po uhlí** nebo dokonce její stagnaci. To se **však netýká všech zemí**. Země mimo OECD např. Čína nebo Indie předpokládají výrazný nárůst spotřeby tohoto paliva.





# Primární zdroje energie a elektroenergetika

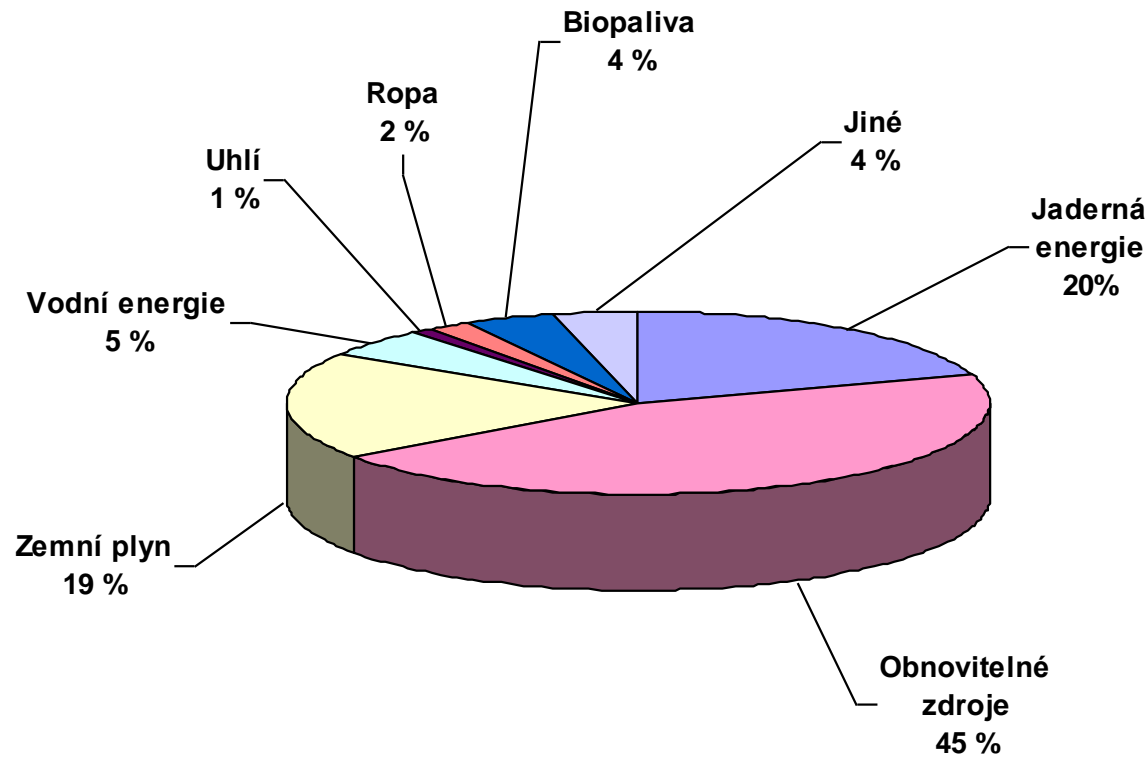
- Do roku 2035 vzroste spotřeba PEZ o 30 až 50 % oproti roku 2007 (1-2 % meziročně).
- U ropy lze očekávat mírné snížení tempa růstu poptávky, ale to neplatí pro rozvojové země.
- Poptávka po zemním plynu poroste pravděpodobně dosavadním tempem.
- Očekává se obnovení rozvoje jaderné energetiky (je otázkou jaký vliv bude mít havárie v japonské elektrárně Fukušima).
- Využívání vodní energie v celosvětovém měřítku neporoste výrazně rychle, neboť příznivé podmínky pro další rozvoj má již jen málo zemí a netradiční zdroje (příliv, vlny) nejsou zatím konkurenceschopné.
- Relativně nejrychleji poroste využívání obnovitelných zdrojů energie. Nicméně v dohledné budoucnosti nebudou stále mít rozhodující podíl na spotřebě PEZ.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

## NEJDŮLEŽITĚJŠÍ ZDROJE V BUDOUCÍM GLOBÁLNÍM ENERGETICKÉM MIXU

(názor účastníků kongresu WEC na otázku, jakou roli budou mít jednotlivé kategorie zdrojů)



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

---

Zatímco světová spotřeba PEZ má do roku 2035 vzrůst o **30 až 55 %**, výroba elektřiny se má podle scénářů IEA zvýšit o **60 až 90 %**, tj. možné je téměř zdvojnásobení spotřeby.

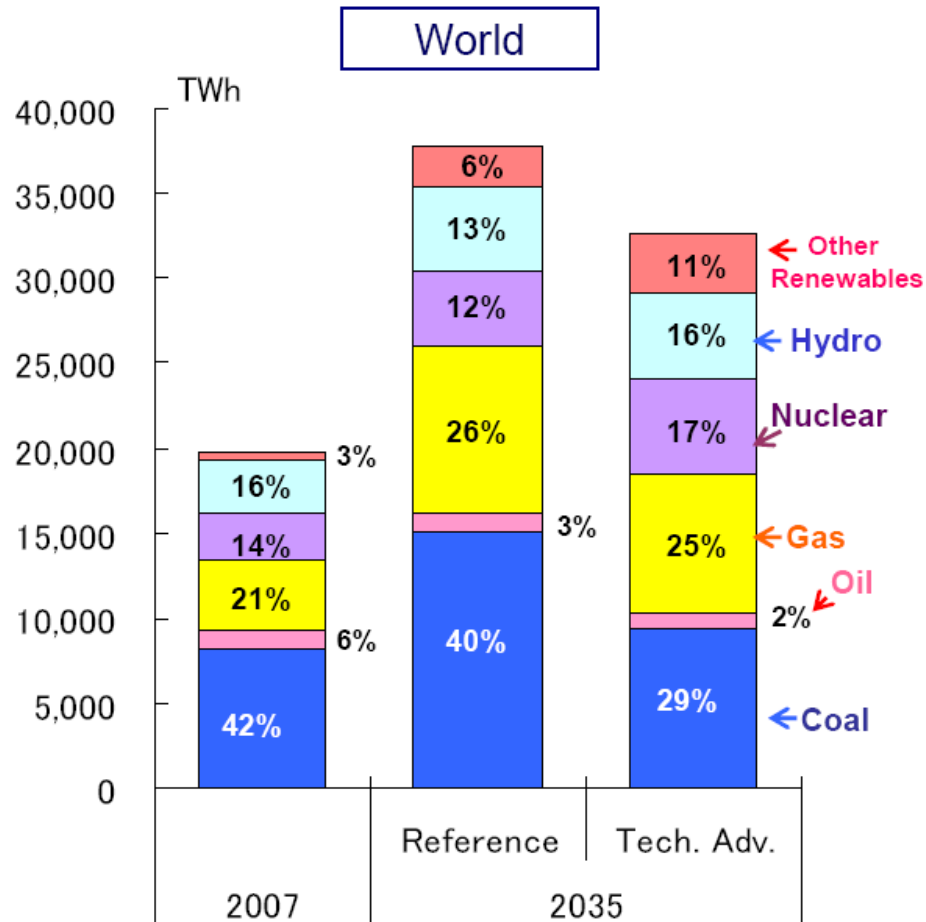
To bude doprovázeno významným zvýšením podílu elektřiny ve struktuře konečné spotřeby energie ve všech sektorech ekonomiky.

Do roku 2035 se významně změní struktura výroby elektřiny.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

OČEKÁVANÁ STRUKTURA SVĚTOVÉ VÝROBY ELEKTŘINY V ROCE 2035  
 PODLE IEA



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

---

Základní výzvou stojící před elektroenergetikou na počátku 21. století je snaha o dosažení udržitelného rozvoje, což je pojem, který se na kongresu mnohokrát opakoval.

Udržitelný rozvoj elektroenergetiky vyžaduje:

- racionální rozvoj výrobní základny ES (optimální mix primárních zdrojů),
- odpovídající rozvoj sítí,
- inovace systému řízení na všech úrovních,
- racionální energetickou politiku státu s přiměřenou mírou regulace energetiky.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

---

Nové jednotky pro výrobu elektřiny, ať již nahrazující stávající zařízení nebo jednotky pro pokrytí očekávaného růstu poptávky po elektřině, musí splňovat požadavky na:

- Maximální spolehlivost a bezpečnost.
- Maximální účinnost energetické přeměny.
- Minimální negativní vlivy na životní prostředí a klima.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

---

Z hlediska četnosti témat a referátů probíraných na Kongresu jsou nejzávažnějšími řešenými problémy (ve vztahu k výrobní základně ES):

- Zvyšování efektivity energetických přeměn.
- Rozvoj využívání obnovitelných zdrojů energie.
- Ochrana životního prostředí a přechod k nízkouhlíkové energetice.



## Uhelné elektrárny

Instalovaný výkon uhelných elektráren ve světě dosahuje 891 GW<sub>e</sub>.

I z toho vyplývá, že **uhlí bude hrát** ve světové energetice nadále **důležitou roli**. Budoucí užití uhlí však musí probíhat na jiné bázi, než dnes.

Dnes už jsou k dispozici nové technologie, projekty a přístupy, které nabízejí podstatně vyšší účinnost energetické přeměny a nižší vliv výroby elektřiny z uhlí na životní prostředí.





## Nadkritické a ultra-nadkritické uhelné bloky

Konvenční elektrárny spalující práškové uhlí a kotle s fluidním ložem se používají po mnoho let. Provozní podmínky podkritických bloků se vyznačují teplotou páry 540 °C při tlaku 16,5 MPa a jejich účinnost se pohybuje kolem 30 %. Některé moderní bloky dosahují účinnosti 35 až 37 %.

Další zvyšování teploty páry a tlaku nad kritický bod páry, tzv. nadkritické a ultra-nadkritické parametry se vyznačují dalším zvyšováním účinnosti.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

## PARAMETRY UHELNÝCH BLOKŮ

Zdroj informací	Klasifikace výrobních jednotek	Teplota	Tlak	Tepelná účinnost	Zvýšení oproti podkritickým
		°C	MPa	%	Δ%
Clean Coal Technology Canada (2003)	Podkritické	538	17	36-37	-
	Nadkritické	538	27	39-40	8
	Ultr nadkritické (UNK)	600	31	42-43	16
	Pokročilé UNK	700	31	44-46	23
World Coal Institute (2007)	Podkritické	538	17	36-37	-
	Nadkritické	540-566	25	46	26
	Ultr nadkritické	580-620	27-28	50	37

V provozu se v současnosti nachází více než 500 nadkritických bloků a jejich účinnost je v průměru o 10 % vyšší než u tradičních řešení, elektřinu produkují s nižšími nároky na palivo a úměrně sníženými emisemi.

Je nutno dodat, že zařízení musí snést příslušné teploty a tlaky, a proto se využívají speciální materiály a zařízení je tedy i investičně náročnější.



## Plynové elektrárny

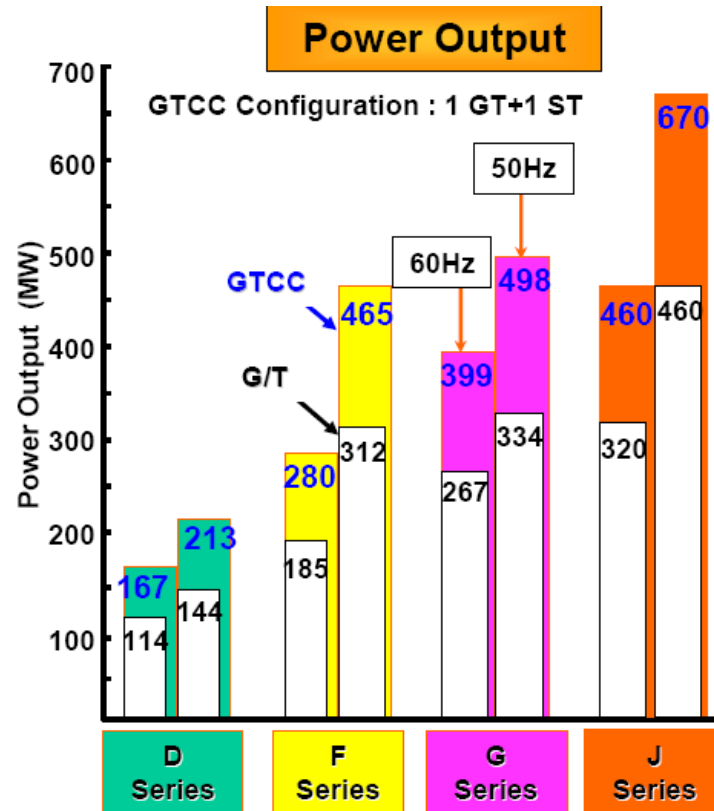
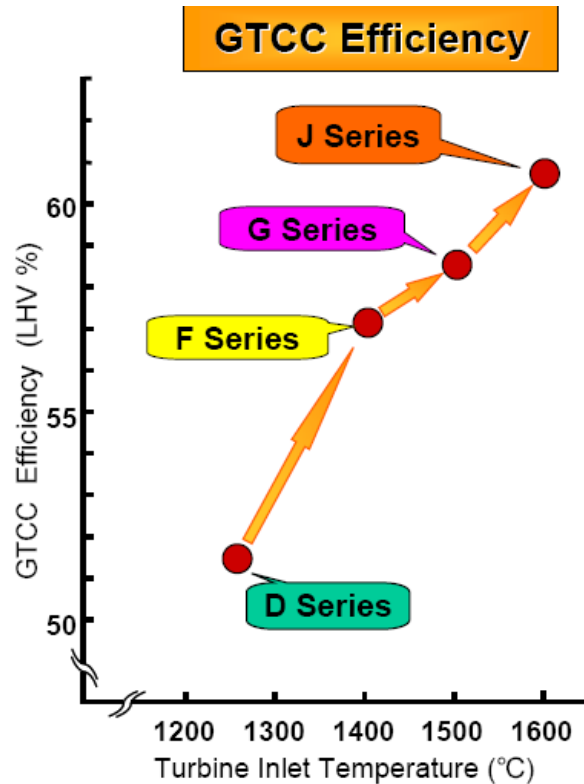
Vývoj plynových turbín a jednotek CCGT (používá se i označení GTCC) se soustřeďuje na zvyšování účinnosti nad 60 %. Tento vývoj probíhá např. v Mitsubishi Heavy Industries, LTD. v Japonsku.

Vyšší účinnosti se dociluje vyšší teplotou spalin (nad 1 600 °C). Tyto hodnoty mají dosahovat už plynové turbíny série J připravované v roce 2011.



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

## PARAMETRY JEDNOTEK CCGT SÉRIE J PŘIPRAVOVANÉ V JAPONSKU



# Primární zdroje energie a elektroenergetika

## Závěrem je možno konstatovat:

Navzdory očekávanému mírnému růstu (nebo dokonce stagnaci) spotřeby primárních zdrojů energie v evropských zemích je nutno počítat i nadále s **výraznějším růstem spotřeby elektřiny**.

Elektrárny na **fosilní paliva** (uhlí, plyn) v dohledné budoucnosti budou **nadále tvořit významnou část** výroby elektřiny, a proto jejich vývoj i nadále pokračuje zejména s cílem dosáhnout vyšší účinnosti energetické přeměny a nižších exhalací škodlivin a CO<sub>2</sub>.

Děkuji za pozornost...

