

Může jaderná energetika nahradit fosilní paliva?

Odhad vývoje v energetickém sektoru
a možností jaderné energetiky

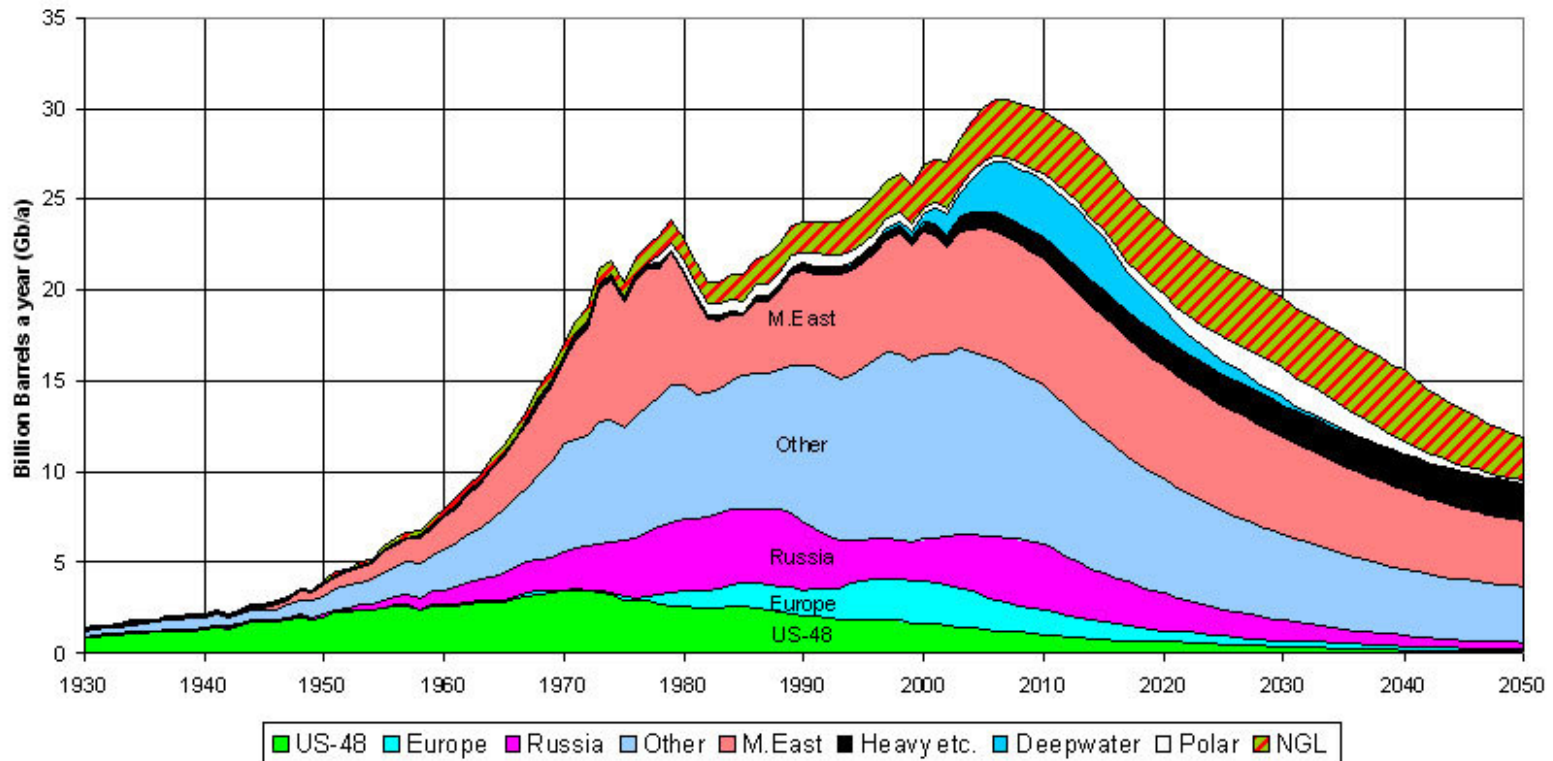
Přednáška pro konferenci
„Ekonomické aspekty jaderné energetiky“

Praha, 28. března 2006

Jindřich Kalous

Trast pro ekonomiku a společnost

OIL AND GAS LIQUIDS 2004 Scenario



<http://www.peakoil.net/uhdsg/2004Scenario.jpg>

Fosilní paliva - závislost lidstva na jejich používání

- **zemědělství a výroba potravin**
 - *hnojiva*
 - *pesticidy*
 - *polní práce*
 - *potravinářský průmysl*
 - *doprava, distribuce, obchod*
- **topení, klimatizace**
- **doprava**
- **výroba elektřiny**
- **petrochemie**
 - *vákna, textil, oděvy*
 - *plasty*
 - *léčiva*

Fosilní paliva - závislost lidstva na jejich používání

Podíl využití ropných produktů (1)

- celkem primární energie z fosilních paliv 89%
- z toho: *ropa 37%*
uhlí 31%
plyn 21%
- jednotlivé destilační produkty - podíl na spotřebě:
 - *benzín pro zážehové motory 45%*
 - *nafta pro vznětové motory a lehký topný olej 22%*
 - *petrolej včetně leteckého 10%*
 - *těžký topný olej 4%*

Fosilní paliva - závislost lidstva na jejich používání

Podíl využití ropných produktů (2)

- *zkapalněný rafinérský plyn 4%*
- *ropný koks 4%*
- *rafinérský plyn 4%*
- *asfalt 3%*
- *chemické polotovary a meziprodukty 3%*
- *maziva 1%*

spotřeba pro elektroenergetiku 7%, zde zahrnuto pod topné oleje

Kolik energie lidstvo spotřebuje a kolik jaderných elektráren by ji vyrobilo? (1)

- ***celkem cca 409 EJ, z toho 90% fosilní paliva jako zdroj primární energie***
- ***z toho 60 EJ ve formě elektřiny, z toho jen 10 EJ z JE***
- ***dnes 442 JE vyrobí jen asi 2% globální spotřeby energie***
- ***asi 40% celkové spotřeby energie - doprava***
- ***její náhrada - nárůst výroby na 700 EJ (rozdíl - ztráty)***

Kolik energie lidstvo spotřebuje a kolik jaderných elektráren by ji vyrobilo? (2)

- *jestliže průměrná JE (1200 MWe) vyrobí 32 PJ/r, potřebovali bychom na to 20 000 JE a 4,6 mil. tun ročně uranového paliva - 140 násobek dnešních 66 000 t/r, z toho těžba je 36 000 t/r, rozdíl je ze zásob a sek. Zdrojů*
- *bilance nezahrnuje růst Číny a Indie ani očekávané vyčerpání zásob sek. zdrojů*

1 EJ (exajoule) = 10^{18} J, 1 PJ (petajoule) = 10^{15} J

<http://www.peakoil.ie/newsletters/495>

Jiný odhad potřeby nových JE

- *442 reaktorů - 16% světové spotřeby elektriny*
- *do r. 2030 pokles na 11 - 12%*
- *pro výraznější pokles emisí CO₂ by bylo*
- *potřeba podíl JE zvýšit na cca 27%, tj. cca o 2% primární energie*
- *tzn. asi 2000 nových reaktorů za 40 let*

<http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn6075>

Energetická a ekonomická bilance jaderné energetiky (Storm van Leeuwen, Smith)

- **Energetické náklady na JE**

- ***energie na výstavbu JE, její provoz a údržbu, těžbu a výrobu paliva, uložení odpadu = cca 15% energie získané z JE za její životnost (25 let)***
- ***započteme-li uzavření a likvidaci JE, nárůst na 25 - 45%***
- ***tato energie se získá z fosilních paliv - emise CO₂ - není lepší spálit je přímo?***

<http://www.stormsmith.nl/index.html>

Energetická a ekonomická bilance jaderné energetiky (Storm van Leeuwen, Smith)

- **Zásoby a energetický obsah uranových rud**
 - *známé zásoby na 3,5 - 4,5 roku dnešní světové spotřeby energie, nové zásoby nepravděpodobné*
 - *těžba čím dál chudších rud, vklad energie bude větší než zisk*
- **Nemístný technologický optimismus**
 - *rychlé množivé reaktory i výzkum fúze- zatím fiasko*
 - *na vše gigantické náklady a čas, který už nemáme!*

<http://www.stormsmith.nl/index.html>

Proč JE neobstojí v tržním prostředí? (1)

- **Pro vojenskostrategický význam a zajištění energetické bezpečnosti byly JE vždy podporovány vládami:**
 - *přímo - granty výrobcům a spotřebitelům, nízké úročenými nebo přednostními úvěry, odklady úhrad úroků po dobu výstavby, ručením vlád za úvěry*
 - *tarifními a daňovými úlevami - slevami a odpuštěním daní, cel, tarifů aj. poplatků do st. pokladny, daňovými úvěry, daňovým zvýhodněním paliv, zrychlenými odpisy investic*
 - *obchodními omezeními - kvótami, technickými omezeními, embargy*

Proč JE neobstojí v tržním prostředí? (2)

- *službami plně hrazenými státem - přímými vládními investicemi do energetické infrastruktury, státem hrazeným výzkumem*
- *regulacemi v energetickém sektoru - zárukami odběru a přikázaným podílem na trhu, cenovými regulacemi, omezením konkurence v přístupu na trh, kontrolou přístupu k surovinám, úhradami zpracování odpadů*
- *úhradami externích nákladů - pojištěním jaderné bezpečnosti, úhradami škod, úhradami ztrát z nestabilních cen*

http://www.nirs.org/mononline/nm630_31.pdf

Rizika jaderné energetiky (1)

- **Jaderná bezpečnost**

- *vojenská, tj. riziko zneužití štěpného materiálu pro ilegální šíření jaderných zbraní*
- *riziko provozní havárie - neodpovědné chování obsluh i vedení*
- *riziko teroristického útoku (na JE, na dopravu paliva a/nebo odpadu, odcizení štěpného materiálu nebo odpadu - špinavá bomba)*
- *hygienická rizika - „běžné“ úniky radioizotopů do prostředí*

Rizika jaderné energetiky (2)

- *jaderné odpady - aktivní statisíce let*
- *následky těžby uranových rud*
- *rizika výroby paliv a přepracování odpadů*
- *běžné utajování nestandardních situací a postupů a rizik*
- *„atomový stát“*

<http://www.energybulletin.net/4870.html>

<http://www.energybulletin.net/5595.html>

<http://www.chernobyl.info>