

Má jaderná energie budoucnost ?

Obsah:

1. Úvod.
2. Primární energetické zdroje
3. Kdy se vyčerpají neobnovitelné primární zdroje ?
4. Vzrostou obavy z globálního oteplování ?
5. Jaderná energetika ve světě
6. Možnosti návratu jaderné energetiky
7. Jaderná energetika v České republice

1. Úvod

Jeden z rozlišovacích znaků našeho druhu je, že spotřebováváme více energie, než je obsaženo v nezbytné potravě, a to dokonce až 18krát více.

Obraz naší doby: stále rychleji rostoucí počet obyvatel a ještě rychlejší nárůst spotřeby měrného paliva.

Průměrná spotřeba energie na člověka a rok se od r. 1950 zvýšila z necelé 1 tuny „měrného paliva“ na více než 2 tuny a stále rovnoměrně stoupá a násobí se stále rostoucím počtem obyvatel. Pakliže se tyto křivky tvaru J včas nezmění na tvar S (sigmoidní) , naděje na dlouhodobé přežití lidstva značně poklesnou. Nespolehejme na to, že se to „nějak“ samo vyřeší. Příroda si vždy sama poradila v minulosti se stovkami nepřizpůsobivých živočišných druhů a „Homo sapiens“ nebude výjimkou, pokud odmítne být „sapiens“. Spotřeba energie však ještě dlouho poroste, protože většina lidstva po ní stále hladoví, jen skromná menšina si může dovolit ji spotřebovávat bez momentálních starostí. 20 % světové populace (USA, Evropa a Japonsko) má spotřebu 6 – 10 tun paliva na osobu a rok, zbytek světa hospodaří pouze s asi 0,8 tuny paliva na osobu a rok. Tyto hodnoty svědčí o lokálním rozvoji technické civilizace a o plýtvání relativně levnou energií. V této souvislosti uvažme otázku tzv. „konzervačních“ programů, tj. snah snížit spotřebu energie úsporami. Jsou to záměry jistě ušlechtilé a měli bychom je podporovat, ale s vědomím, že podstatu energetického problému vyřešit nemohou. Mohou pomoci jen na lokální úrovni. Základní otázkou stále zůstává, kde budeme tolik potřebnou energii brát. Reálných možností je totiž méně, než se na první pohled zdá.

2. Primární energetické zdroje

Hlavními spotřebiteli primárních energetických zdrojů jsou elektrárny (33 %), doprava (25 %), průmysl, zemědělství a domácnosti (42 %). V jednotlivých oblastech a státech jsou samozřejmě poměry odlišné. Jiné jsou v USA, Evropě a Japonsku a jiné v rozvojových zemích. Země, které touto komoditou oplývají, ji využívají více než ty, které ji nemají a musejí ji např. dovážet. U nás máme např. ještě významné zásoby uhlí (jehož spalování ale způsobuje skleníkový efekt, smogy či kyselé srážky), ale téměř žádnou vlastní ropu, plyn a rozumně využitelnou vodní sílu. Jiné je zastoupení primárních zdrojů při výrobě elektrické energie a jiné při její spotřebě.

Podíl primárních zdrojů při výrobě elektrické energie:
fosilní paliva

60 %

vodní energie

20 %

jaderná energie

20 %

Podíl primárních zdrojů na světové spotřebě energie:
uhlí

30 %

ropa

35 %

vodní energie

4 %

jaderná energie

6 %

plyn

25 %

I zde jsou značné lokální odchylky. Je známo, že např. Francie (56 mil. obyvatel) vyrábí přes 75 % své elektřiny z nukleárních elektráren, asi 20 % jí dodávají vodní elektrárny, včetně jediné fungující přílivové elektrárny v ústí řeky Rance (dodává 0,2 % elektřiny pro Francii). Naopak Norsko (4 mil. obyvatel) vyrábí veškerou elektřinu ve vodních elektrárnách a drží také světový primát ve výrobě elektřiny na obyvatele – asi 15krát více, než je světový průměr. V naší republice se přes 75 % elektřiny vyrobí v tepelných elektrárnách, 25 % v jaderných elektrárnách (Dukovany, Temelín) a asi 3 % ve vodních elektrárnách. Spotřeba energie u nás kolísá okolo 3násobku světového průměru.

Všechny formy energie, které člověk využívá, mají původ v některém primárním zdroji. Ty můžeme rozdělit asi takto :

***věčné, obnovitelné
a ekologicky přijatelné zdroje***

sluneční energie

vodní energie

větrná energie

***neobnovitelné,
ekologicky problematické zdroje***

fosilní paliva

zemní plyn

ropa

energie biomasy

uhlí

přilivová energie

uran

geotermální energie

thorium

deuterium

Proč tedy ve světové energetice nehrají zdroje první kategorie téměř žádnou úlohu na rozdíl od kategorie druhé, která je navíc ekologicky nepřijatelná? Než se dočkáme odpovědi, musíme si vyjasnit jednu důležitou skutečnost. Existuje makroenergetika (elektrárny, průmyslová výroba, doprava, ...) a mikroenergetika (lokální vytápění, ohřev a odpařování vody, sušení úrody,...). Pro makroenergetiku jsou použitelné pouze vysoce koncentrované energetické zdroje, zatímco velká část mikroenergetických potřeb se dá uspokojit ze zředěných zdrojů. Nejkoncentrovanější primární zdroj energie představují nukleární reakce, tj. štěpení těžkých prvků – asi 20% světové výroby elektřiny pokrývá 450 nukleárních centrál. Nepoměrně menší je koncentrace energie ve fosilních palivech, ale přesto jsou to hlavní primární zdroje současné makroenergetiky (kolem 90% světové spotřeby energie a 60% světové výroby energie). Na hranici mezi zdroji koncentrovanými a zředěnými stojí vodní energie. Ještě menší význam z tohoto úhlu má nyní, i výhledově, energie geotermální. Nic na tom nemění skutečnost, že vyrábí téměř veškerou energii na Islandu, značnou část na Novém Zélandu a něco málo v Itálii. Všechny ostatní primární zdroje jsou z pohledu makroenergetiky příliš zředěné. Zvláštní zmínku si zaslouží přímá sluneční energie. Na zemi dopadá asi 1 kW/m² při kolmém oslunění a při stabilním zvrstvení atmosféry bez oblačnosti. Pro reálné technické využití je to ovšem příliš málo. Stejně totéž platí i pro energii větrnou a energii ze spalování biomasy. Pokud ovšem hovoříme o mikroenergetice, lze tyto druhy energií poměrně dobře využívat na lokální úrovni (solární vytápění domů a kanceláří, automobily na solární energii, spalování biomasy pro vytápění obcí,...).

3. Kdy se vyčerpají neobnovitelné primární zdroje ?

Tato otázka patří k nejtěžším a spolehlivá odpověď se na ni nedá očekávat. Závisí totiž na mnoha proměnných, jejichž hodnoty známe jen přibližně a mění se s časem. Jde o momentální úroveň a systematickosti prospekce dané komodity v globálním měřítku, je tu problém „ekonomické těžitelnosti“, otázka vývoje budoucí spotřeby, apod. Každá odpověď se tedy musí brát jako orientační. Jisté je, že se jednoho dne všechny neobnovitelné zdroje vyčerpají jako sklad, do kterého nic nepřibývá, ale neustále se z něj odebírá.

Diskutované problémy jsou nepochybně vážné, týkají se všech lidí a mohou se vyřešit jen intenzivním úsilím. Je jisté, že hrozící vyčerpání především ropných polí změní rutinu současné technické civilizace. Už nyní je třeba uvážit, čím se budou pohánět budoucí dopravní prostředky a také bude nutné zásadně přehodnotit celou organizaci přepravy osob a materiálů. Dojde zřejmě i k vážné destrukci celého chemického průmyslu v případě vyschnutí ropovodů a plynovodů. Lidstvo se blíží k obzvlášť „úzkému hrdlu“ láhve, kterým se bude muset prosmyknout: asi za cenu omezení dosavadních vzorců spotřeby, způsobů života lidí a nekontrolovatelné expanze lidstva a jeho produktů a výtobytků civilizace.

4. Vzrostou obavy z globálního oteplování ?

Nejčastějším argumentem hovořícím proti využívání energie fosilních paliv je otázka vzrůstajících emisí oxidu uhličitého do atmosféry a tím narůstající problém globálního oteplování a skleníkového efektu. Vzestupný trend růstu koncentrace kyslíčnicku uhličitého v atmosféře je výsledkem rostoucího objemu spalování fosilních paliv a vypalování lesů, roční kolísání odráží respiraci a fotosyntézu vegetace.

Další růst emise CO_2 se považuje pro nejbližší budoucnost za neodvratný v důsledku socioekonomického rozvoje. Různé konference (Toronto, Bergen, 1990) doporučily globální snížení CO_2 v atmosféře Země o 20% do roku 2005. Konstatovaly však, že ke stabilizaci atmosférických koncentrací CO_2 by bylo třeba snížení o 50 %. Nedojde-li k zásadním opatřením v omezování emisí CO_2 , stoupnou podle různých scénářů WMO do r. 2100 průměrné teploty na povrchu Země o 2-6 °C. podobně i další četní autoři předpokládají v nadcházejících 30-200 letech vzestup dnes evidovaných průměrných teplot o další 2-4 °C, či dokonce až o 6 °C.

5. Jaderná energetika ve světě

Jaderná energie má při výrobě elektřiny svůj nezastupitelný podíl. Roku 1991 činil její podíl 72,7 % výroby elektřiny ve Francii, 59,3 % v Belgii, 51,6 % ve Švédsku. Podílela se na výrobě elektřiny ve 26 zemích světa. Ve Spojených státech činil její podíl v témž roce 21,7 %. V roce 1992 byly vysloveny v USA první pochybnosti o další výstavbě jaderných elektráren: růst poptávky po energii se zpomalil, cena a délka výstavby atomových elektráren se zvýšila, jaderné elektrárny nedosáhly očekávaného stupně využití svého provozu a veřejné mínění se obrátilo proti jaderné energii. Hlavní příčinou jsou ale elektrárenské společnosti, které se rozhodnou stavět, až když poptávka po této energii je dostatečně vysoká, výstavba elektrárny bude levnější a její chod spolehlivější než chod jiných.

Náklady na moderní jadernou elektrárnu zahrnují veškeré náklady spojené s opatřeními pro manipulaci s odpady a jejich zpracováním a likvidací i náklady na konečné vyřazení jaderných zařízení z provozu. Všechny tyto náklady dosahují vysokých částek. Jaderná energetika je tímto znevýhodněna oproti výrobcům elektřiny spalováním fosilních paliv, kteří nemusí platit žádné penále ani pokuty za vypouštění škodlivých emisí do atmosféry. V současnosti Evropská unie vážně zvažuje zavedení daně tzv. přímé uhlíkové daně za emise oxidu uhličitého. Tato daň, pokud bude zavedena, by v podstatě zdvojnásobila relativní výhodnost jaderné energetiky. Existuje jisté podezření, že právě to je příčinou, proč taková forma zdanění či penalizace nebyla navržena. Je zřejmé, že např. zlom v objednávkách výstavby jaderných elektráren v USA od r. 1978 byl důsledkem nasyceného trhu. Změna v růstu poptávky je vlastně jen zviditelněním změny ve využívání elektřiny. Jednou z výhod jaderné energetiky je poměrně nízká cena vstupního paliva (oproti drahé ropě či uhlí).

Dalším důvodem proti jaderné energetice je však její špatné řízení. Jistým indikátorem schopnosti managementu je roční využití instalovaného výkonu, tj. poměr mezi produkovanou a projektovanou výrobou elektřiny za předpokladu využití 100 % doby provozu elektrárny. Během r. 1987 se střední faktor zatížení jaderných elektráren v hlavních zemích značně lišil: 73 % v Kanadě, 74 % v SRN, 68 % v Japonsku a 60,5 % v USA. Kdyby jaderné elektrárny v USA byly provozovány spolehlivěji, pak by jistě jak projektanti, tak ti, kteří stanovují poplatky za elektřinu, měli k tomuto zdroji energie příznivější postoj. Jaderné elektrárny se hlávají ve třech důležitých bodech plánování : Kolik bude elektrárna stát ? Kdy bude hotová ? Jak dobře bude pracovat? Dalším problémem je veřejné mínění, které téměř vždy stojí v opozici. Lidé se obávají nízké bezpečnosti a drahých nákladů na výstavbu. Havárie v Three Mile Island r. 1983 a v Černobylu na Ukrajině r. 1986 způsobily, že se bezpečnost stala jedním z nejspornějších bodů při jednání s oponenty.

Závažný problém představuje také likvidace odpadů. Nízce radioaktivní odpad je materiál s poločasem rozpadu nižším než 50 let. V r. 1989 např. 52 % všech odpadů této kategorie v USA pocházelo z reaktorů, ale 35 % bylo z jiné komerční činnosti. Vysoce radioaktivní odpady potřebují staletí k tomu, aby se rozpadly a úroveň jejich radioaktivity byla bezpečná. Pocházejí ze dvou zdrojů : z komerčních reaktorů, jejichž vyhořelé palivo musí být odklizen, a z vojenských zařízení. Odpady z druhé kategorie tvoří až 20krát větší množství co do objemu. Výběr úložiště nízkoaktivních odpadů naráží ovšem na stejný odpor jako umístění spaloven toxických látek či zařízení na likvidaci jinak nebezpečných odpadů.

6. Možnosti návratu jaderné energetiky

1. rostoucí poptávka po elektrické energii
2. snížení emisí z elektráren na uhlí, ropu či zemní plyn
3. bezpečné provozování jaderných elektráren
4. dostatečná informovanost veřejnosti o :
 - a) bezpečnosti provozu
 - b) tom, že nízká úroveň radiace pochází právě tak z volně se vyskytujících materiálů v přírodě
 - c) bezpečnosti úložišť odpadů
5. jiné postoje finančníků a projektantů při současném vyřešení problémů s náklady, dobou výstavby a efektivností provozu jaderné elektrárny
6. nové reaktory budou ekonomicky výhodné
7. zlepší se řízení provozu jaderných elektráren
8. nejaderné zdroje elektřiny budou pod stále narůstajícím tlakem kontroly emisí

Zpráva Národní akademie USA z r. 1991 nazvaná „ Strategické závěry vyplývající ze skleníkového oteplení“ říká :

„ Jestliže starost o skleníkové oteplování vyvolá zájem o jadernou energii a jestliže bude pokračovat vývoj reaktorů s vnitřní bezpečností, zvýší se možnosti volby jaderné energetiky do budoucna.“

A doufejme, že se tak skutečně i stane .

7. Jaderná energetika v České republice

Situace v energetice u nás je trochu jiná než v ostatních výše zmiňovaných zemích.

- Ø potřebujeme nové zdroje elektřiny
- Ø elektřina z jaderné elektrárny Temelín má nejnižší náklady

- Ø nemáme dostatek jiných primárních energetických zdrojů (viz výše uvedený odstavec o primárních zdrojích)
- Ø Temelín je první jadernou elektrárnou v bývalém východním bloku, která splňuje kritéria jaderné bezpečnosti přijímaná ve vyspělých státech

Argumenty proti Temelínu uvádějí vysokou energetickou náročnost našeho hospodářství a významný pokles spotřeby elektřiny od r. 1990, ale už se nezmiňují o uhelných elektrárnách na konci doby jejich životnosti (prům. stáří okolo 30 roků), o nízké spotřebě elektřiny v našich domácnostech v porovnání s vyspělými státy. Vzdělání spotřeby elektřiny je nutno očekávat i při celkové stagnaci energetických vstupů do ekonomiky státu. Dále cena výstavby Temelína je poměrně nízká, neboť značná část výstavby byla realizována před počátkem inflace a tak ji lze velmi dobře srovnávat s cenou alternativních zdrojů.

Pro Českou republiku jsou významné některé aspekty. Především jediným větším primárním zdrojem energie je vysokosíraté hnědé uhlí s nízkou výhřevností, při jehož spalování se produkuje ohromné množství SO_x, CO_x, prachu, popílku, škváry. Odsiřovací zařízení mají maximální účinnost 90-95%, jejich instalace je poměrně dlouhodobá a drahá a při čištění vzniká velké množství CaSO₄, který je potřeba někde uložit. Trochu přijatelnější alternativou je dnes zemní plyn, a to přesto, že jeho těžba a využívání přispívá také ke skleníkovému efektu a že ho musíme dovážet.

Další aspekty se týkají oblasti sociální, legislativní a zahraničně-politické. Při uvádění Temelína do provozu byly podceněny následující skutečnosti :

- nevhodná a neúčinná komunikace s veřejností,
- provozovatelovo podcenění spolupráce v okolních obcích
- nedostatečný stav legislativy

Proti sobě stále stojí problém odpadů představující riziko po staletí a ovlivňování atmosféry v globálním měřítku dnes: co je přijatelnější ? Myslím, že na tuto otázku nemůže nikdo z nás kvalifikovaně a zodpovědně odpovědět. Je to něco, co překračuje lidské dimenze a nyní je neřešitelné. Já osobně ale dávám svůj hlas pro jadernou energetiku a proti vypouštění emisí do atmosféry.