

Jaderná energetika – šance pro budoucnost a větší bezpečnost národů

Václav Hanus , prezident České nukleární společnosti*

Myslím, že každý občan zaregistroval „plynovou rozmišku“ mezi Ruskem a Ukrajinou, s důsledky i pro EU. O čem to vypovídá? Vypovídá to o energetické závislosti a o vydíratelnosti závislých. Evropa se stává manipulovatelnou pro ty, kdo mají v ruce zdroje energetických surovin. Ať je to plyn nebo ropa, a to se všemi ekonomickými a politickými důsledky. Jak z toho ven? Řešení nabízí jaderná energetika. Vždyť **pro provoz jaderné elektrárny je zapotřebí jen několik desítek tun** (několik metrů krychlových) **jaderného paliva za rok** a to je množství, které se dá dopředu nakoupit a skladovat. Pro zajištění paliva máme vždy dost času a lze si vybrat na trhu na roky provozu dopředu palivo nejvhodnější jak technicky, tak i ekonomicky. Rychlé „uzavření kohoutků“ s uranem nepřipadá tedy v úvahu a je vždy dost času na jednání ekonomická i na případná jednání politiků.

Výše jsem se zmínil o jedné zásadní **výhodě jaderných elektráren**, která nebyla dosud tolik v zorném poli veřejnosti. Existuje však řada dalších výhod, pro které stojí za to jít cestou využívání jaderné energie. Stručně zmíním několik z nich:

- Jaderné elektrárny *neprodukují skleníkové plyny* při výrobě elektřiny. Při jejich stavbě se vzhledem k jejich výkonu vyprodukuje méně skleníkových plynů, než při stavbě větrných elektráren srovnatelného výkonu.
- Jaderné elektrárny *mohou být provozovány i za meteorologicky katastrofických podmínek*. Vzpomeňme například povodně před pár lety, kdy do sítě Česka dodávaly elektřinu pouze jaderné elektrárny Temelín a Dukovany. Bez těchto zdrojů by dopad povodní byl daleko horší. Mnozí pamětníci si vzpomenou na katastrofální pokles teplot na Silvestra 1978, kdy byla z velkých zdrojů v provozu v celém Československu pouze jaderná elektrárna Jaslovské Bohunice.
- *Cena energie vyrobené z jádra není v podstatě závislá na ceně paliva*. Její podstatnou složku tvoří investiční náklad. Jinými slovy, jaderné elektrárny produkují energii za velmi stabilní cenu, předvídatelnou na roky dopředu. Již dnes je cena energie z jádra nižší, než cena z dalších zdrojů. V České republice je nejlacinější elektřina z jaderné elektrárny Dukovany.
- *Zásoby jaderného paliva jsou téměř nevyčerpatelné*. Odpůrci tvrdí, že zásoby štěpného uranu 235 jsou omezeny na cca 50 let. To je sice pravda, ale je to relativní. Například při ceně ropy 90 dolarů za barel je již ekonomicky výhodné získávat uran z mořské vody. V tomto případě je zásoba uranu 235 téměř nevyčerpatelná. To nemluvím o reaktorech používajících jiný štěpný materiál než je uran 235. Lze použít uran 238, thorium, uran 233, plutonium, případně další transurany vznikající v dnešních reaktorech. Reaktory na tato paliva nejsou fikcí, jsou to odzkoušené technologie. Na rozdíl od, dle mého názoru, dosud snové technologie – jaderné syntézy. Tato technologie má před sebou ještě dlouhou cestu technického vývoje. Bude použitelná jen pro velké energetické soustavy v základním zatížení a bude zřejmě značně drahá. Neříkám, že nemá smysl se touto technologií zabývat. Efektivnost vývoje jaderné syntézy se určitě projeví i v nalezení a boč-

* vaclav.hanus@cez.cz

ním využití nových materiálů a technologií, jako jsou například supravodivost, nové tepelně izolační materiály ap.

- Existují jaderné technologie, které pracují za velmi vysokých teplot s vysokou účinností. Vývoj je na úrovni provozních zkoušek. Velmi pokročilý stav je v Japonsku, Jihoafrické republice a i v Číně. Tyto *technologie dovolují stavět i malé spojovatelné moduly*, které jsou vhodné pro malé energetické soustavy. Ideální pro rozvojový svět. Právo „třetího světa“ na dostatek energie mu jistě nelze upřít. Je jisté, že tato většina lidstva si o tuto energii v brzké budoucnosti řekne. Je vůbec představitelné zajistit energii těmto lidem klasickými, nebo alternativními zdroji? Ekologické a ekonomické dopady by byly zřejmě katastrofální.
- Velmi se nabízí *spojení jaderné energetiky a takzvané vodíkové ekonomie*. Představme si malý stát bez vlastních energetických zdrojů. Musí být nutně energeticky, ekonomicky a i politicky závislý na jiném státě? Nemusí. Řešením by mohlo být použití jaderných zdrojů přiměřené velikosti jako primárního zdroje energie, který by se užil pro výrobu vodíku z vody. Vodík by sloužil jako „konzerva“ energie, která by nahradila plyn, ropu a uhlí v energetice, elektroenergetice, dopravě, snad i v domácnostech. Technologicky je tato představa dnešku daleko blíže, než jaderná fúze. Geopolitické souvislosti této vize jsou nasnadě. Jeví se mi, že zde by mohla jaderná energetika hrát výraznou demokratizační a stabilizační roli.

Odpůrci jaderné energetiky používají několik argumentů proti jádru. Snad nejvíce používaný argument je, že *není dořešen problém jaderného odpadu*, zejména vyhořelého jaderného paliva. Odborník ví, že tento problém fakticky neexistuje a je jakýmsi klišé. Pro kompletní vysvětlení zde není dost místa. Jen v krátkosti zmíním to, že veškeré problematické dlouhožijící radionuklidy, které vznikají v jaderných reaktorech, lze v jistých technologiích, které jsou částečně v provozu a částečně ve vývoji, převést na radionuklidy stabilní, či krátkodobé, a to i tím, že se použijí jako palivo do reaktorů vyšších generací. Dnes se běžně používá například plutonium v palivu zvaném MOX v klasických tlakovodních reaktorech. Stavbu reaktoru tzv. IV. generace, schopného spalovat „vyhořelý odpad“ současných reaktorů, nedávno oznámil francouzský prezident Chirac. V reaktorech této vyšší generace se po přepracování využije dnešní vyhořelé palivo a stabilizuje se na formu, kterou bude nutno skladovat ne 10 000 let, ale jen cca 100 roků a ještě se při tom získá energie. Jsou i další varianty řešení problému.

Dalším argumentem odpůrců je *hrozba jaderného výbuchu, či zamoření životního prostředí radiací*. Jaderný průmysl se poučil ze svých omylů a chyb. Hybnou silou pokroku bývá bohužel malér. Čtenář jistě vzpomene Černobylské katastrofy, či havárie jedné jaderné elektrárny v USA. Po těchto událostech vznikly organizace, jako je INPO a WANO, které zajišťují dohled nad bezpečností jaderných elektráren ve světě a zprostředkovávají provozovatelům jaderných elektráren výměnu informací a poznatků týkající se zvyšování bezpečnosti. Státní jaderný dozor se posílil, provozovatelé jaderných elektráren se otevřeli inspekčním OSN (MAAE). Jaderný průmysl implementoval do své činnosti prvek neustálého ověřování své úrovně bezpečnosti a učení se. Neexistuje na světě jiný průmysl, který by i přes to, že si jeho společnosti na trhu konkurují, takto úzce a otevřeně spolupracoval v otázkách bezpečnosti. Je to ojedinělé, nevídané a mohlo by to být vzorem pro jiná odvětví lidské činnosti, která jsou nyní daleko nebezpečnější, než je jaderná energetika. Troufám si tvrdit, že jaderný průmysl je nyní nejbezpečnější lidskou aktivitou.

Jaký je nyní vývoj ve světě?

Afrika – *Jihoafriická republika* vyvíjí reaktory pro budoucí potřebu kontinentu. Lze očekávat rozmach v následujících desetiletích.

Amerika – v *USA* se dlouho nestavěla žádná jaderná elektrárna, hlavně z důvodů ekonomických. Po kalifornských problémech s rozpadem elektrické sítě a z důvodu rostoucí závislosti *USA* na dovozu energetických surovin se vláda *USA* rozhodla pro podporu stavby nových jaderných elektráren. Nedávno byla v *USA* udělena licence pro nový reaktor generace III+ od firmy Westinghouse (AP 1000) pro jeho použití v *USA*. Během příštích 2 let lze očekávat zahájení stavby více nových jaderných elektráren v *USA*. *Kanada* oživuje své „staré“ reaktory typu Candu.

Asie – *Japonsko* je na jaderných elektrárnách životně závislé a postupně staví nové reaktory, jeden za cca 2 roky. Největší rozvoj zaznamenáváme v *Číně*. Hladová ekonomika si žádá ambiciózní rozvoj energetiky. Nové lokality, Tianwan a Ling-ao jsou ve spouštění a ve stavbě. Plánuje se do roku 2020 postavit cca 30 nových bloků, to je asi 15 Temelínů. *Indie* a *Pákistán* staví také nové jaderné bloky.

Nejsložitější situace je v **Evropě**. Jednoznačně proti je *Rakousko*. *Německo* je oficiálně také proti, ale neoficiálně váhá. *Belgie* ohlásila opuštění jaderné energetiky. Další rozvoj a náhradu starých bloků ohlásila *Francie* a *Velká Británie*. *Itálie* a *Polsko* se rozmýšlejí. Jaký je postoj „ekologicky vzorových“ zemí, jako jsou *Švýcarsko*, *Finsko* či *Švédsko*? Švýčari řekli v referendu ANO pokračování využívání jaderných elektráren. Finové zahájili stavbu nového bloku EPR o výkonu 1 600 MW s termínem dokončení 2009. Je to blok francouzsko-německého konsorcia AREVA. Švédové mají problém se svým dřívějším vládním rozhodnutím o postupném odstavování jaderných elektráren. Veřejnost je proti tomuto odstavování. *Slovensko* uvažuje o dostavbě jaderné elektrárny Mochovce, *Maďaři* rozhodli o prodloužení provozu jaderné elektrárny Pakš. *Bulhaři* budou stavět novou jadernou elektrárnu v Belene, *Ukrajina* a *Rusko* pokračují v dostavbě dříve zamýšlených bloků ve stávajících lokalitách.

A jak je to v **České Republice**? Státní energetická koncepce uvažuje o stavbě 2 menších bloků okolo let 2015–2020. Dle mého názoru to budou 2 bloky, ale standardní velikosti okolo 1 000 MW.

Na závěr se chci omluvit za některá silná zjednodušení, která jsem musel pro názornost a krátkost článku použít. Článkem jsem chtěl vnímavé čtenáře inspirovat k hledání správných odpovědí na některé otázky a dát některé věci do širších souvislostí.