

# K otázkám životnosti světových zdrojů energie

*P. Noskievič: To the Problems of Life of World Power Sources. Život. Prostr., Vol. 30, No. 2, 61-63, 1996.*

**Energy and ecology.** These two notions are in a very close connection. Today the permanently growing power consumption, limited capacity of its sources and an extreme load of the environment by harmful materials are a serious problem. There is a danger of equilibrium disturbance of the whole system and therefore we search for limits of utilization of fuel sources, possibilities of minimization of negative influences, systems of regulation of their utilization and alternative solutions. We know no new energy resources, renewable sources will be always of local character and the only solution to this situation is to reduce the power consumption and to increase energy saving.

Energetika a ekologie. Tyto dva pojmy, které každý vidí v ostrém protikladu, jsou právě tím protikladem úzce svázaný. V obecném pojetí je nutno chápat energetiku jako systém zabezpečování trvale a exponenciálně rostoucích potřeb energie. Systém využívá všech dostupných energetických zdrojů, významnou převahu však mají fosilní paliva (obr. 1). Jejich spalování vede v současné době k vážným environmentálním problémům. Tato paliva totiž vznikala transformací přebytku biomasy v období karbonu, byla dlouhodobě zakonzervována a teprve od konce minulého století se využívají s narůstající intenzitou. Z těchto energetických konzerv přichází do biosféry velké množství produktů spalovacích procesů a tuhých zbytků, z nichž mnohé jsou toxické a většina z nich negativně ovlivňuje kvalitu životního prostředí. Hrozí narušení rovnováhy celého systému, a proto se hledají limity využívání palivových zdrojů, možnosti minimalizace negativních vlivů, použitelné systémy regulace jejich využívání a alternativní řešení. K objektivnímu ocenění budoucích možných řešení je nutné vycházet z reálné současné situace.

## Světová bilance zásob

Tab. 1. Maximální odhad světových zásob fosilních paliv

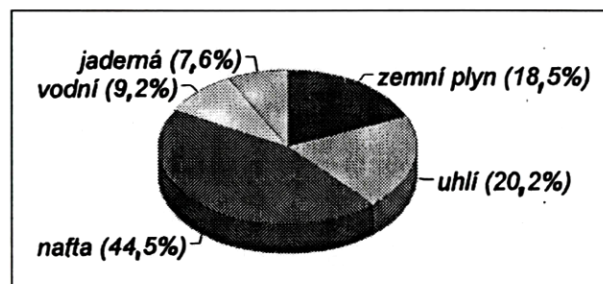
Uhlí	300 000 Q
Ropa	10 000 Q
Zemní plyn	20 000 Q

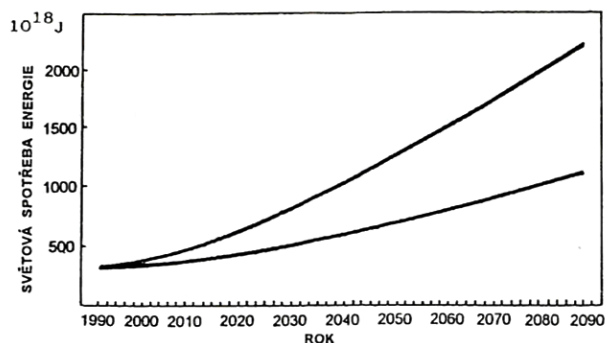
Tab. 2. Krytí roční spotřeby energie

Ropa	136 Q
Zemní plyn	74 Q
Vodní elektrárny	21 Q
Jaderné zdroje	20 Q

Tab. 1, ve které je použita jednotka energie Quad (1Q=1018J), uvádí maximální odhady světových zásob fosilních paliv. Z tab. 2 vidíme, že zhruba 2 % roční spotřeby se zajišťují využíváním obnovitelných zdrojů (mimo vodních elektráren). Počátkem třetího tisíciletí se očekává vzrůst tohoto podílu na dvojnásobek.

1. Podíl zdrojů na světové spotřebě energie

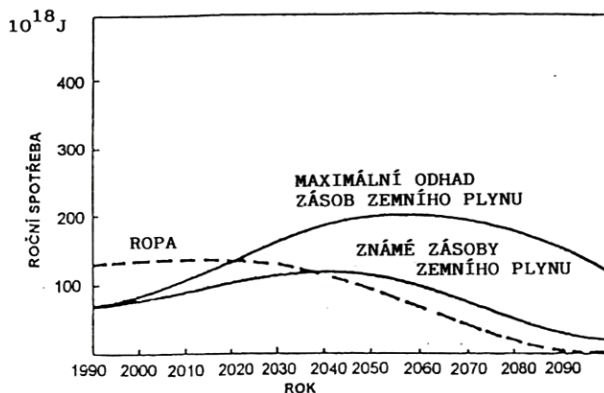




2. Předpokládaný růst světové spotřeby energie. Horní křivka: za předpokladu nezměněné účinnosti energetických zdrojů na úrovni r. 1990. Dolní křivka: při 33-letém cyklu obnovy zdrojů se zvýšením účinnosti o 33 % v prvním cyklu, 16,3 % v druhém a 8,25 % ve třetím.

Poměr kapacity zásob a roční spotřeby vede k hrubému odhadu životnosti zdrojů. Takový odhad je však značně nepřesný a k tomu, aby byl použitelný, musí být doplněn odhadem růstu světové spotřeby energie. Na příštích zhruba sto let je uveden na obr. 2, kde horní křivka představuje růst spotřeby, a tedy čerpání energetických zdrojů na současné technické úrovni, zatímco dolní křivka představuje dosažitelné snížení spotřeby zvýšením účinnosti přeměny energie. (Pro představu: zvýšení účinnosti bylo do odhadů zahrnuto tak, že při 33-letém cyklu obnovy zdrojů se zvýší účinnost o 33 % v prvním cyklu, o 16 % v druhém a o 8 % ve třetím.)

3. Křivky vyčerpání světových zásob ropy a zemního plynu



Při takto omezeném růstu spotřeby energetických zdrojů lze pak vyjádřit průběh vyčerpání světových zdrojů, jako je to na obr. 3 uvedeno pro ropu a zemní plyn. Dvě křivky, charakterizující vyčerpání zdrojů zemního plynu, se liší tím, že pro vyšší z nich je odhadována kapacita dosud neobjevených zásob na úrovni zásob známých. Představují tedy meze možných průběhů.

Je nepochybné, že světovou energetiku očekává v brzké době vzrůst cen ušlechtilých kapalných a plyných paliv. A je současně velmi žádoucí usilovat o jejich maximálně efektivní využívání. Uvedená čísla současně potvrzují prognózy budoucího významného postavení uhlí jako zdroje energie.

### Uhlí jako zdroj energie

V blízké budoucnosti se bude uhlí podílet na krytí energetické spotřeby ještě významněji, než dosud. K tomu, aby tak mohlo být, je nutné zejména vrátit mu jeho dobré jméno. Vyžaduje to prokázat, že uhelná elektrárna nemusí představovat majoritního znečišvatele v regionu, který navíc produkuje další problematické odpady, že proces přeměny energie může dosahovat podstatně vyšší účinnosti, než je tomu dosud a konečně, že cena energie získané z uhlí může úspěšně konkurovat ostatním zdrojům. Příklady z nejvyspělejších zemí světa svědčí o tom, že první kroky na této cestě již byly učiněny. Uplatňují se vysoce progresivní technologie a intenzivní výzkum dosahuje v některých případech hranice mezi realitou a vědeckou fikcí. To vše podporuje růst zájmu o tento obor a spolu s vytvářením nových kvalifikovaných pracovních míst zvyšuje jeho pošramocenou prestiž.

Význam uhlí jako zdroje energie spočívá zejména ve skutečnosti, že všechny dosavadní odhady a prognózy kapacity světových zdrojů uvádějí nejméně pětinasobnou životnost ve srovnání s ostatními fosilními palivy. Jedná se tedy o zdroje energie pro počátek třetího tisíciletí.

### Obnovitelné zdroje

Značná pozornost se dnes věnuje využití obnovitelných zdrojů energie jako environmentálně přijatelné alternativě využívání fosilních paliv. Skutečný význam těchto zdrojů se často velmi přeceňuje, stejně, jako jejich možnosti. Bez vodních elektráren představují pouhých 2 procenta světové produkce energie. O ekonomických relacích pak vypovídá tab. 3.



**Tab. 3. Ekonomické relace využití světových obnovitelných zdrojů energie**

	Uhelný zdroj	Plynový zdroj	Větrná elekt.	Biomasa	Geotermální energie	Solární energie
Investiční náklady [USD.kW <sup>-1</sup> ]	956	572	1195	2060	2400	3700
Roční využití kapacity [%]	80	65	29	70	90	21
Cena energie [USD.kWh <sup>-1</sup> ]	3,8	4,3	6,8	11,8	9,2	27,4

Přibližně 70 % energie z obnovitelných zdrojů pochází ze spalovacích procesů. Patří sem zejména spalování komunálních odpadů (případně bioplynu z nich získaného) a biomasy. Protože se většinou jedná o termickou likvidaci odpadů, jsou instalované výkony poměrně vysoké (celosvětově jsou to tisíce MW) a vyšší cena pro produkované energie není na závadu. Ocenit význam dalších obnovitelných zdrojů (větrná, solární, geotermální energie) umožní následující údaje:

- v současné době je ve světě instalováno celkem ca 3200 MW ve větrných elektrárnách,
- instalovaný výkon přes 100 MW vykazují USA (1725 MW), Dánsko (520 MW), SRN (330 MW), Velká Británie (145 MW) a Holandsko (132 MW),
- roční využití instalovaného výkonu se pohybuje okolo 30 %,
- celosvětový instalovaný výkon větrných elektráren představuje zhruba čtvrtinu instalovaného výkonu Českých energetických závodů v uhelných elektrárnách,
- z vyjmenovaných obnovitelných zdrojů je využívání energie větru bezkonkurenčně největší.

Tato fakta nemají v žádném případě znevážit obnovitelné zdroje. Jde výhradně o uvedení současného významu obnovitelných zdrojů do odpovídajících relací.

### Úlohy pro nejbližší budoucnost

Světová energetika se pozoruhodně blíží stavu, kdy nebudou k dispozici běžné zdroje energie na přirozené zajištění stále rostoucích potřeb. Narůstající spotřeba fosilních paliv navíc extrémně zatěžuje životní prostředí plynnými i tuhými produkty spalovacích procesů

a existují vážné obavy, zda nehrozí narušení citlivé rovnováhy v biosféře této planety. Ve snaze řešit zodpovědně uvedené problémy je zejména nutné:

- Cenit si všech zdrojů energie, k žádnému se neobracet zády a usilovat o dosažení co nejvyšších ekonomických a ekologických parametrů jejich využívání.

- Věnovat maximální pozornost vývoji nových energetických systémů, pracujících s vyšší účinností a výrazně sníženými negativními vlivy na životní prostředí.

- Všemi dostupnými a přijatelnými prostředky vyvíjet tlak na dosahování úspor energie, na snižování její spotřeby.

Je zajímavé, že podstatu všech tří zásad lze shrnout pod společným heslem - snižování emisí oxidu uhličitého. Jde o to, že snížit emise zákonem definovaných škodlivin ze spalovacích procesů dnes nepředstavuje technický, nýbrž ekonomický problém. Na odsíření či denitrifikaci spalin lze získat řadu nabídek různé technické a tomu odpovídající i cenové úrovně. Podmínka je jediná – řádně zaplatit. Oxid uhličitý však nepatří ke škodlivinám, je podstatnou součástí spalin z kteréhokoliv spalovacího procesu a existují poměrně reálné obavy, že právě rostoucí koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře mohou být limitujícím faktorem spalování fosilních paliv. Proto úsilí o snížení absolutně vyjádřených emisí oxidu uhličitého (relativně vyjádřené emise, např. v gramech CO<sub>2</sub> na vyrobenou kWh, mají stejný význam jako účinnost cyklu přeměny energie) zahrnuje většinu podstatného, počínaje zvyšováním účinnosti, přes snižování spotřeby, úspory, až dejme tomu po ukládání ze spalin separovaného oxidu uhličitého do vhodných úložišť.

\*\*\*

Asi před půlstoletím říkali moudří profesori, že uhlí je palivem pro století, zatímco ropa a zemní plyn pro desetiletí. Poněkud jsme na to pozapomněli. Nyní, zdá se, mají ti mladší z nás možnost se o pravdivosti tohoto tvrzení osobně přesvědčit.

### Literatura

- Center for Energy and Economic Development, 1995: Energy Choices in a Competitive Era. Virginia.
- Gray, D., Tomlinson, G., 1995: Coal Liquids - who needs them? Proceedings of the Twelfth Annual International Pittsburgh Coal Conference "Coal-Energy and the Environment". Pittsburgh.
- Wolk, H. R., Holt, N. A., 1994: Overview of Global Utility Market for Advanced Coal Fired Systems. Proceedings of the Coal-Fired Power Systems 94. West Virginia, Morgantown.