

Ing. František K o n d r, VÚHU

Výhledy světové palivoenergetické a surovinové základny

Jedním ze základních předpokladů úspěšného růstu ekonomik států, a tím i zabezpečení plynulého rozvoje společnosti, je vytváření předpokladů pro trvalý dostatek energie.

V posledních letech se tempa zvyšování požadavků na zdroje energie v přímé závislosti na rozvoji, modernizaci, stejně tak jako na vzniku nových průmyslových odvětví natolik zrychlila, že se svět dostává do vážného rozporu mezi dosažitelnými zdroji energií jak z hlediska současných technických, tak i ekonomických možností, a jejich spotřebou. Tato problematika se vzhledem k těsnému propojení na základě rozsáhlé dělby práce mezi ekonomikami kapitalistickými a socialistickými, samozřejmě promítá i do sféry států RVHP. Nesoulad mezi zdroji a spotřebou energie měl a má za následek různá omezující opatření jak ve sféře těžby, tak i v oblasti rozdělování.

Dnes si státy mnohem více než dříve uvědomují hodnotu svého přírodního bohatství a nutnost jeho hospodárnějšího využívání. Tyto skutečnosti spolu s dalšími vlivy se promítly do prudkého růstu cen a v některých případech v omezení dodávek. V některých případech se na kapitalistickém trhu promítly i spekulativní vlivy, které rovněž působily na růst cen. Všechny tyto faktory daly podnět k přehodnocení názorů na palivoenergetickou základnu jednotlivých států a uvnitř nich na přehodnocení některých ložisek paliv, případně jiných surovin, jejichž těžba a zpracování se v novém světle světových cen staly z neekonomických ekonomickými.

Lze předpokládat, že se v budoucnu tato skutečnost ještě více potvrdí, a že se bude muset při hodnocení surovinové a palivové základny daleko více přihlížet k promítání cenových vlivů. Rovněž tak bude nutno při perspektivním hodnocení surovin daleko více přihlížet k vývoji nových dobývacích technik a technologií, stejně tak jako k vývoji nových zařízení na výrobu energií, úpravu paliv a surovin, příp. k dalším faktorům.

Pokud jde o uhlí - i když jeho světové zásoby jsou ještě značné a

jejich naleziště nejsou plně prozkoumána, stejně tak jako možnosti výskytu zemního plynu a ropy nejsou plně známy - je jistá ta skutečnost, že zásoby, které se nacházejí ve výhodných přírodních podmínkách - to je zásoby snadno dosažitelné z hlediska těžby, dopravy a klimatu, jsou převážně již nejen prozkoumány, ale do značné míry již vytěženy. Objevování nových ložisek v současné době není jednoduchou záležitostí, o čemž svědčí ta skutečnost, že např. kanadská společnost COMINGO předběžně prozkoumala za uplynulých 40 let celkem tisíc nadějných ložiskových lokalit, jen na 78 z nich byl proveden podrobný průzkum, na osmácti z nich byla zahájena těžba, avšak jen na sedmi ložiskách byla těžba rentabilní. V současné době i v blízké budoucnosti bude jak průzkum, tak zejména těžba v odlehlých oblastech tak nákladná, že se vyplatí jen za mimořádně příznivých okolností, to je mimořádně velká ložiska vysoce kvalitních paliv nebo jiných surovin, nebo že ceny paliva a surovin doznají další značný vzestup.

Ropa bude zřejmě postupně vytlačována z energetické funkce a její místo bude v podstatné části přejímat uhlí a atomová energie. U uhlí bude však nutno respektovat jeho význam pro chemii, to znamená, že bude nezbytné spalovat jej odlišným způsobem od současného prostého způsobu. Bude třeba oddělovat od něho před spálením prchavé podíly, které mohou sloužit k výrobě pohonných hmot a celé řady syntetických materiálů, a teprve pak uhlíkatý zbytek spalovat.

Podíváme-li se na vývoj těžeb uhlí, ropy a zemního plynu ve světě, je zřejmé jejich urychlování; tedy i spotřeba (tab. 1, 2, 3, 4).

Sféra spotřeby uhlí se prudce rozšiřuje na nová odvětví. Hydrogenace uhlí nabývá nebyvalé důležitosti a její provádění buďto samostatně, nebo ve směsi s ropou umožňuje rozšíření základny kapalných paliv.

Při využívání uhlí v nepalivové sféře se výzkum obrací k výzkumu jeho struktury a vlastností (pyrolýza, pyrolýza v plasmě, oxidace, hydrogenace) s cílem zvýšit jeho efektivnost a rozšířit oblast použití.

Dalším směrem zhodnocování uhlí jako paliva je aglomerace jeho drobných frakcí, kterých vlivem moderní těžební technologie stále přibývá. Nedostatek uhlí o zrnitosti větší než 13 mm je v současné době již citelný, zejména v oblasti komunálního bytového hospodářství. Vliv velikosti zrna na tepelné využití uhlí je zřejmé z tohoto srovnání:

Tabulka č. 1

Vývoj těžby uhlí

Ukazatel	jednotka	1937	1950	1960	1970	1973
Černé uhlí (světová těžba)	mil.t	1302 448	1436 503	1967 392	2131 475	2300 550
z toho:						
SSSR		110	185	336	398	510
ČSSR		17	17	26	28	28
Hnědé uhlí (světová těžba)	mil. t	251	381	635	792	820
z toho:						
SSSR		18	76	134	145	170
NDR		101	137	225	261	250
NSR		65	76	96	108	110
ČSSR		18	26	55	78	78
Ropa (světová těžba)	mil. t	280	523	1054	2272	2610
z toho:						
SSSR		29	38	148	353	410
USA		173	268	348	475	533
Irán		10	32	52	192	265
Zemní plyn (světová těžba)	mld.m ³	?	?	598	1306	1500
z toho:						
SSSR		2	6	50	198	250
USA		70	198	427	674	730
Kanada		1	2	14	65	95

Tabulka č. 2

Prognóza světové produkce uhlí, ropy a zemního plynu do roku 2000

Surovina	jednotka	1975	1980	1990	2000
Uhlí	mld. tnp	2,9 - 3,1	3,2 - 3,3	4,2 - 4,6	6,5 - 7,5
Ropa	mld. t	3,4 - 3,6	4,5 - 4,8	7,0 - 7,5	10,0 - 12,0
Zemní plyn	bil. m ³	2,1 - 2,2	4,0 - 4,5	7,5 - 7,8	8,2 - 9,0
Z toho ČSSR hnědé uhlí	mil. t	81	85	92	88

Tabulka č. 3

Předpoklady těžby uhlí v ČSSR do roku 2000

Rok	1975	1980	1990	2000
Uhlí celkem	111,4	117,1	121,6	116,9
z toho				
černé	27,4	27,7	25,8	25,2
hnědé	84,0	89,4	95,8	91,7

Tabulka č. 4

Vývoj těžby hnědého uhlí v SHD
(v tis. t)

1919	1937	1950	1960	1971	1973	1974
13 130	13 346	19 829	39 082	57 353	56 389	57 078

zrnitost nad 13 mm		tepelné využití	75 - 80 %
zrnitost do 13 mm		tepelné využití	50 - 60 %

Také výroba bezdýmového paliva v průmyslovém měřítku vzhledem k ochraně životního prostředí nabývá na důležitosti. V současné době takového paliva vyrábí Francie, Belgie, NSR, Holandsko, Anglie, NDR a PLR a některé další země. V kapitalistických zemích se objem této výroby pohybuje kolem 18 mil. tun ročně. U nás doposud tato výroba zavedena není, stejně tak jako v MLR, RSR a SSSR. Je však nutno vzhledem k vzrůstajícímu zatížení ovzduší exhalacemi i v tomto směru práce maximálně zintenzivnit.

Pokud jde o ropu, byl její přechodný nedostatek nejcitelněji znát v Evropě, zejména v zemích EHS, které jsou závislé převážně na dovozu arabské nafty. I když v posledním desetiletí prudce vzrostla těžba ropy a zemního plynu v oblasti Lamanšského průlivu a Severního moře a tento rozvoj má trvalý charakter (v roce 1985 má dosáhnout těžba ropy v Severním moři 100 mil/rok), bylo nutno konstatovat, že trvalejší uvolnění je možné pouze úspornými a preventivními opatřeními. V rámci zemí RVHP byla provedena jak úsporná opatření, tak i zahájeny rozsáhlé investiční práce na zabezpečení dopravy zvýšeného množství ropy a zemního plynu z SSSR do LDR.

V rámci EHS se v polovině roku 1974 ministři zahraničí dohodli na společné energetické politice. Tato předpokládá podstatné rozšíření výstavby jaderných elektráren tak, aby v roce 1985 kryly 45 - 50 % potřeby elektrické energie, a tím byla snížena závislost EHS na dovozu, který činil v roce 1973 63 %, na 45 % v roce 1985. K podpoře dosažení tohoto cíle byl vypracován rámcový program energetického výzkumu zemí EHS s ročním nákladem 1,5 mld \$, zaměřený především na lepší využití primární energie, které se v současné době využívá asi z jedné třetiny.

Dalším směrem výzkumu je vývoj rychlých (moživých) reaktorů, které snižují spotřebu přírodního uranu, stejně tak jako výzkum a uvedení do běžného provozu vysokoteplotních atomových reaktorů.

Lze do značné míry předpokládat, že světový vývoj ve výstavbě elektráren na fosilní a jaderná paliva bude odpovídat vývoji v USA, který má následující trend (viz tab. č. 5).

Jako další možné rezervy, které se mohou v nedaleké době využívat,

Tabulka č. 5

Růst elektrárenské kapacity v USA

	Počet elektráren na fosilní paliva	MW	Počet elektráren na jaderná paliva	MW
1974	56	23 966	18	14 677
1975	42	22 981	15	14 824
1976	39	18 889	7	7 177
1977	39	22 661	7	6 903
1978	39	20 419	10	9 904
1979	30	16 546	15	15 553
1980	14	8 223	27	29 678
1981	6	3 650	25	28 095
1982	9	4 413	26	28 470
1983	4	2 850	12	12 876
1984	-	-	13	14 560
1985	2	1 300	5	6 050
1986	2	1 600	2	2 250
1987	-	-	2	2 800
1988	-	-	1	1 300
nedefin.	3	1 430	3	3 430
Celkem	285	148 928	188	198 547

pro získání energie, jsou např. sluneční energie, s jejímž využitím se uvažuje i v našich zeměpisných šířkách, dále pak vodík, do jehož využití, jako základní energetické suroviny, jsou vkládány značné naděje. Jeho uplatnění namísto kapalných nebo plyných fosilních paliv je prakticky možné všude. Těžkosti působí jeho skladování a vysoká hořlavost. Vzhledem k vysokému odpařování, skladuje-li se v kapalném stavu (1-2 % denně), vznikají velké ztráty. Rovněž technické potíže, jako je malá specifická váha vodíku a vysoké náklady na budování skladů, činí v současné době určité potíže. Lze však oprávněně předpokládat, že budou překonány. Byly již vyvinuty motory na spalování vodíku, byl vyzkoušen pohonný systém letadla, některá města obohacují topný plyn až na 80 %

vodíku.

Současná světová spotřeba je $14 \cdot 10^{10}$ Nm³. Výrobní cena v NSR je 0,29 DM/kg plynného vodíku, takže 1 kcal ve vodíku se dostává pod cenu 1 kcal z benzínu.

Velkou předností vodíku jako paliva je, že neznečišťuje ovzduší, neboť jeho spálením vzniká vodní pára a pouze nepatrné množství kyslíčnicku dusíku.

V současné době se vodík vyrábí elektrolýzou vody nebo reakcí s uhlím nebo zemním plynem. Uvažuje se však, a to dosti reálně, o výrobě vodíku v jaderných elektrárnách, které by buďto vyráběly elektřinu nebo vodík, což by umožnilo jejich plynulý chod a vysoké využití.

Dalším potenciálním palivem je čpavek, jehož výroba je technicky plně zvládnuta a jehož použití ve spalovacích motorech bylo provozně vyzkoušeno s úspěchem. Rovněž splodiny hoření nezhoršují životní prostředí člověka, neboť vzniká pouze voda a dusík. Zatím konstrukčně a materiálově nevyřešeným problémem je jeho vysoká agresivita na strojní součásti, které s ním přicházejí do styku.

Bylo by neúplné nezabývat se otázkou získávání elektrické energie využíváním vodních toků, mořského proudění, přílivu a odlivu. Zde jsou pro lidstvo ukryty velké zdroje. Celková využitelná kapacita hydroelektráren se odhaduje na $2960 \cdot 10^9$ W. Prognózy ukazují, že tohoto využití vodní energie bude dosaženo kolem roku 2100. Největší tlak na využití této energie se předpokládá v období 1980 až 2050, což odpovídá době, kdy bude velká část fosilních paliv značně vyčerpána. Je to však období, které bude bohaté na rozvoj nových zdrojů energie a paliv. Jak ukazují další směry výzkumné činnosti, vývoj a zavádění nových technik a technologií do výroby, lze předpokládat plynulé zásobování palivy a energií na značně dlouhou dobu.

Pokud jde o některé nerostné suroviny základního významu, je třeba vycházet z několika faktorů:

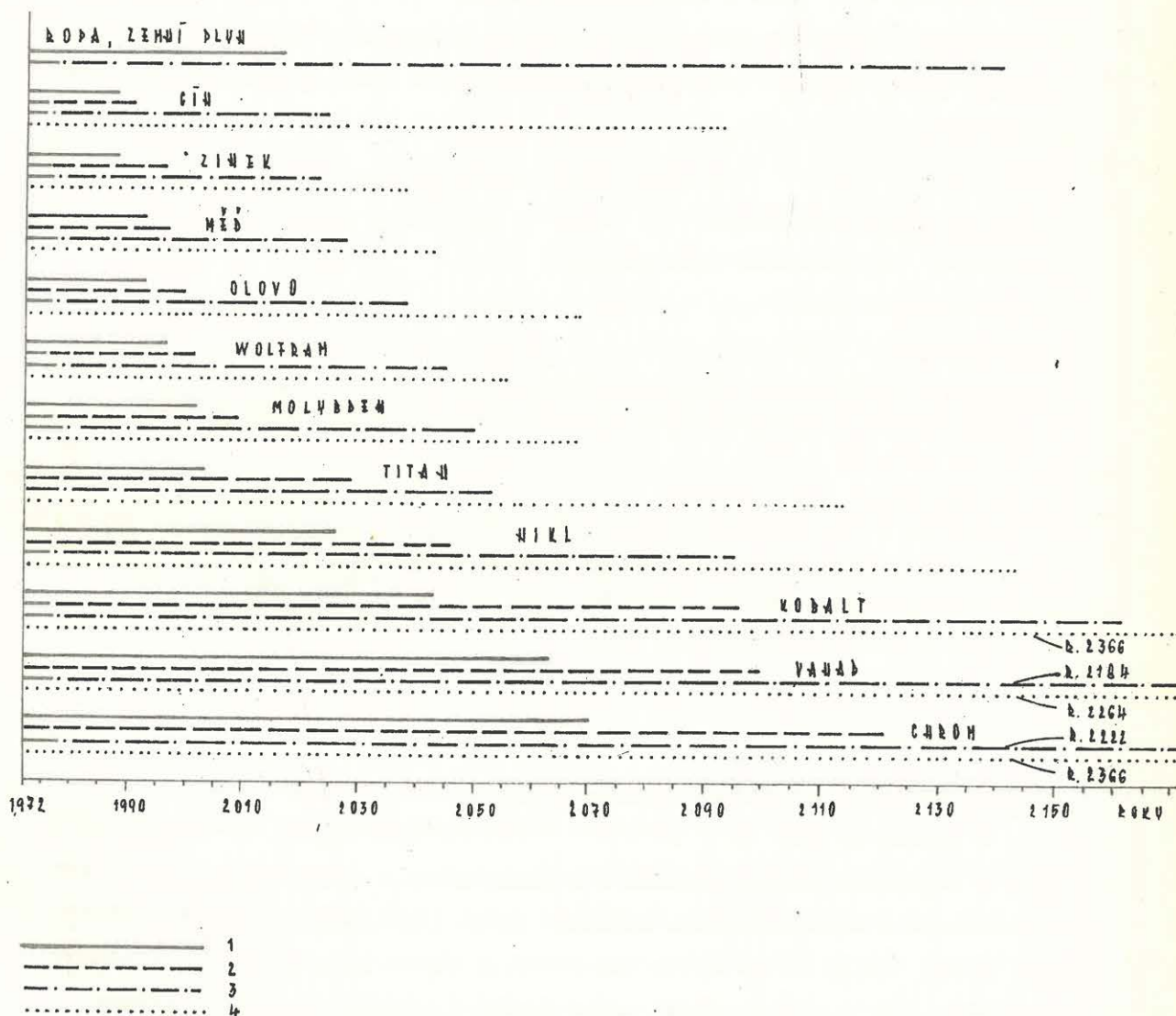
- A/ 1) Počet obyvatelstva zeměkoule při dnešním tempu růstu dosáhne v roce 2000 přes 6 mld.
2) Životní úroveň dále poroste, což bude mít vliv na spotřebu jak potravin, tak zejména materiálu a energie na jednoho obyvatele.
3) Těžebně, ekonomicky a územně výhodné zásoby některých nerost-

ných surovin jsou do značné míry vyčerpány.

- B/ 1) Těžební a zpracovatelská technika a technologie se prudce rozvíjí.
- 2) Stále jsou odkrývány nové zásoby surovin.
- 3) Jsou objevovány a zaváděny do výroby nové materiály.
- 4) Společnost lze ve spotřebě některých deficitních materiálů do značné míry přeorientovat na nové materiály.

Tabulka č. 6

Nerostné suroviny



Celosvětové zásoby kovů v rudách (stav z r. 1972) a doba, jež nás dělí od jejich vyčerpání při vysoké (1) a nízké (2) spotřebě; zpětinasobené

(u rudy a zemního plynu zdesetinásobené) zásoby z r. 1972 a doba, která nás dělí od jejich vyčerpání při vysoké (3) a nízké (4) spotřebě.

I když je nutno se do budoucnosti dívat se značným optimismem a brát v úvahu vývoj nových technologií atd. a skutečnost, že například v 100 t průměrné vyvřelé horniny je asi 8 t Al, 5 t Fe, 540 kg Ti, 32 kg Cr, 15 kg V, 3 kg Cu a 1,8 kg Pb, nelze nevzít v úvahu, že se získáváním nerostných surovin budou i při vysoké šetrnosti značné technické a ekonomické těžkosti. Všechny tyto skutečnosti nás zavazují k tomu, již nyní maximálně efektivně hospodařit s palivovou a surovinovou základnou. Zejména pro náš stát, který je v těchto směrech poměrně chudý, nás tato skutečnost zavazuje k vysoké efektivnosti ve využívání těchto zdrojů pro existenci lidstva a růst životní úrovně tak důležitých.

Seznam použité literatury

- 1) Ročenka čs. uhelného průmyslu
- 2) SHR včera a dnes
- 3) Trend 1/75
- 4) Zierner A.: Možnosti vodíku v energetické budoucnosti
Wasserstoff - Energieträger der Zukunft, Meerestechnik 2, 1974,
č. 2, str. 65 - 66
- 5) Is the Fuel cell coming?
Industry Week, 25.3.1974, str. 69 - 70
- 6) Baier N.: Wasserstoff - Utopie oder Wirklichkeit ?
Frankfurter Allgemeine Zeitung, 11.9.1974, č. 210, str. 29
- 7) ÚVTEI - Světové hornictví 1973

S h r n u t í

Výhledy světové palivoenergetické a surovinové základny

V současné době se v odborné literatuře objevuje větší množství prací, pojednávajících o palivech, energetice a surovinách. Je to vyvoláno především situací na světovém trhu, kde došlo k určitým krizovým jevům, které se promítly negativně u všech dovozců těchto komodit. Autor článku se proto snaží podat stručný přehled o vývoji situace a některých možnostech, které společnost v těchto oblastech má a jakými směry se bude pravděpodobně vývoj v příštím období ubírat.