

Svět a Česko na energetických křižovatkách

Článek předkládá zamyšlení nad problémy světové a české energetiky a nad možnostmi i bariérami jejich řešení. Na energetických křižovatkách nám nepomůže přístroj GPS, který by napověděl, jak reagovat na neustálé a nečekané změny a jak energetickou problematiku řešit. Článek volně navazuje na stat' věnovanou ropě a zemnímu plynu (Kopačka, 2005).

Úvod

Oblast energetiky je hlavním pilířem fungování a stability společnosti a hospodářství v každém státě. Je na ní závislá jakákoliv činnost a narušení dodávek energie nebo elektřiny znamená řetězovou reakci dopadů ve společnosti, hospodářství, území, v politické, sociální až vojenské oblasti. Rizika technických, ale zejména politických a hospodářských poruch jsou velká a může je zvýšit hloubka či délka takových poruch, příčina či místo vzniku. Řešení otázek energetiky má vždy komplexní, strategický a dlouhodobý charakter.

Nedávná sněhová kalamita z listopadu 2009 na několik dní přerušila dodávky elektřiny statisícům domácností v Česku, a protože na elektřině jsou závislá další zařízení, šlo o vážný problém, ale „jen“ vnitrostátní. Spor mezi Ruskem a Ukrajinou ze začátku roku 2009, který se týkal plateb za dodávky zemního plynu, hrozil, že v dané situaci a době (zima, mráz) může střet zdánlivě regionálních a dílčích zájmů přerůst v celoevropský a v možných důsledcích globální konflikt s dalekosáhlými důsledky.

Oživily se diskuze o energetické bezpečnosti, rozjely se práce na projektech opatření proti opakování podobné situace okamžitě (EU uvolnila Česku finanční zdroje na budování a rozšíření podzemních zásobníků zemního plynu s ohledem na strategický význam jeho polohy) i dlouhodobě.

To je však jen pověsný vrchol ledovce. Hrozbou se stal reálný nedostatek ropy. Hlavní světové energetické agentury (IEA, EIA a WEC), instituce (OSN, EU) i firmy (Shell) opustil dosud převládající optimismus a konečně vzaly na vědomí reálnou hrozbu vrcholu těžby ropy (tzv. *peak oil*) a jeho vážných dopadů na celé lidstvo. Na světové konferenci v Kodani v prosinci 2009 k problému oteplování a změn klimatu lidstvo nedokázalo překročit svůj vlastní stín. Zvolilo metodu „bližší košile než kabát“, ze které může být horko i zima zároveň.

Tendence vývoje a změn v energetice světa

Energetika představuje stále významnější figuru na současné, a zejména budoucí světové geopolitické a geoeconomické „šachovnici“. Hlavní příčiny soudobé hospodářské a finanční krize ve světě nespočívají v energetice, zákonitě se však do ní promítly. Svět si od krizového zlomu v roce 2008 začíná plně uvědomovat možné dopady vyčerpávání fosilních paliv, a zejména nutnosti najít alternativní náhrady. Tyto otázky

přitom nelze oddělovat od problému oteplování a klimatických změn.

Svět se odklady řešení dostal do časové tísně, člověk, lidská společnost a státy však nejeví mnoho ochoty situaci společně, vážně a koncepčně řešit netušíce, že si podceňováním prevence podřezávají pod sebou větev. Blíží se však doba, kdy přestanou být označováni za pesimisty realisté a za optimisty lehkovážní či nezodpovědní pragmatičtí. Planý a laciný optimismus typu ono se to zatím vždy nějak, někde, někdy, někým vyřešilo či se něco najde naráží stále více na bariéry, a to globálního charakteru. Svědčí o tom i promeškaná příležitost summitu v Kodani, znamenající závažný odklad.

Téma energetiky je zpolitizováno, a protože se dotýká každého, reagují i politici místo racionality voličsky, tzn. krátkodobě a stylem „po nás potopa“. Optimismus posledních 20 let vyústil v krizi, jejíž důsledky jsou katastrofální. Na jedné straně se planě diskutuje o potřebnosti investic do energetiky a řešení problémů s oteplováním, na druhé vyústily ekonomické (ne hospodářské – ekonom nerovná se hospodář!!) (ne)koncepte v přesun astronomických prostředků na záchranu trestuhodně nezodpovědného finančního sektoru (ale třeba i automobilového průmyslu).

V řešení nahromaděných problémů se hrál v minulosti a jistě sehraje i v budoucnosti velkou roli vědeckotechnický rozvoj. V Česku se o podpoře vědy sice hodně mluví, ale podporu má „ČEZ-ko“.

Otázkou již není, zda je třeba provést zásadní revizi světové hospodářské politiky včetně energetické, ale jak, kde, kdo a co nejrychleji. Vzrostla nejistota s riziky konfliktů (Tomeš a kol., 2007, Šlachta, 2007), zkracují se životní cykly výrob, ale i států. Všichni musí myslet na zadní kolečka úměrně riziku energetické bezpečnosti a hlídat čas. Všude tiská různě načasovaná energetická bomba, a to jak v zemích s přebytky energetických zdrojů (o ty je zájem nejen obchodní, ale stále více i vojensko-strategický) či v zemích soběstačných, tak v zemích závislých na vnějších zdrojích.

Přitom jen základní křivky postupu vyčerpávání zdrojů fosilních paliv, které příroda vytvářela miliony let (a ukládala tím uhlík) a člověk je dokáže z větší části spotřebovat a vyčerpat za cca 300 let a tím zároveň masivně uvolnit uhlík jako dnešní klimatickou metlu lidstva, ukazují na nutnost naprosto nových a odlišných přístupů včetně politických. Dnešní počet obyvatel ve světě přesahuje 6 miliard a během generace dosáhne 9–10 mld. Největší přírůstek počtu

obyvatel vykazují rozvojové a rozvíjející se země. Ten bude spojen s růstem energetické spotřeby. Platí jakási energetická kuchařka a spotřeba paliv a energie je závislá na počtu „energetických jedlíků“. Spotřebu zvyšuje ekonomická a tím i energetická emancipace těchto zemí.

Spor „bohatých“ a „chudých“ (navíc absolutně či relativně přelidněných) zemí tvořil od samého počátku hlavní téma summitu v Kodani. V sázce byl a je osud celého světa a všech ekonomik – od těch nejvyspělejších (ale vypouštějících na obyvatele nejvíce skleníkových plynů) až po ty nejzaostalejší, které zase likvidací vegetace snižují pohlcování CO₂ a tvorbu kyslíku.

Svět se ocitl na mnoha křižovatkách zároveň a situace burcuje k zásadním opatřením jak na straně primárních energetických zdrojů, tak na straně úrovně, kvality, způsobu a účelnosti jejich spotřeby. Není možné očekávat, že dnešní a budoucí úroveň spotřeby neobnovitelných energetických zdrojů (hlavně fosilních paliv – ropy, zemního plynu a uhlí) mohou zabezpečit obnovitelné zdroje, které mají navíc také kromě neustále zdůrazňovaných silných i své slabé stránky, omezení a hrozby.

Ropný zlom (peak oil)

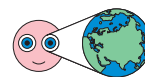
Teorie ropného zlomu (peak oil) vychází z toho, že po vyčerpání poloviny zásob dosáhne těžba vrcholu (peak) a poté klesá. Charakteristický zvonový tvar a průběh křivky produkce a vyčerpávání ropy prvně popsal geofyzik M. King Hubbert (1956), irský geolog Colin Campbell zahájil roku 1996 systematický výzkum a Robert L. Hirsch (2005) je hlavním autorem klíčové studie o ropném zlomu.

Z konečných zásob konvenční ropy byla na vzestupné části spotřební křivky spotřebována asi polovina a dnes se odhaduje, že na 1 barel objevené ropy připadá 4–6 barelů spotřeby. To vede nevyhnutelně k ropnému zlomu, po kterém bude následovat sestupná část spotřební křivky. Dnes jsou ve stadiu poklesu za vrcholem těžby více než tři čtvrtiny největších producentů ropy.

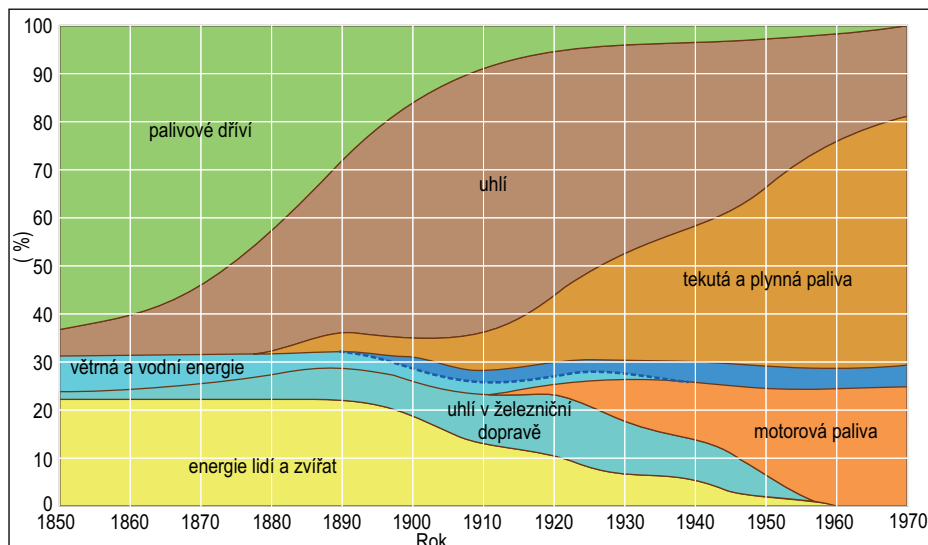
Měnící se geografie energetiky

Energie je v přírodě konzervovaná v ložiscích energetických surovin nebo v podobě obnovitelných zdrojů. Člověk (společnost) byl až do poloviny 19. století víceméně odkázán na obnovitelné zdroje energie (voda, vítr, biomasa, lidská a zvířecí

V ZORNÉM POLI GEOGRAFŮ



Struktura spotřeby energetických zdrojů v USA 1850–1970 (%)



Zdroj: FISHER, J., C. (1974): *Energy Crises in Perspective*.

energie), poté následoval přechod k neobnovitelným zdrojům (uhlí, tekutá a plynná paliva) s vytvořením civilizace fosilních paliv. Náznornou ukázkou je graf energetických vstupů v USA v období 1850–1970.

Po výrazných přesunech od pevných (uhlí) přes kapalná (ropa) k plyným palivům (zemní plyn) a k vytváření rozdílného palivo-energetického mixu v jednotlivých regionech a obdobích se v 21. století rýsuje množství vývojových scénářů s dramatickými změnami uvedeného mixu ve světě jako celku, v jednotlivých zemích a regionech.

V budoucnu je s postupujícím vyčerpáváním fosilních paliv a růstem počtu obyvatel spatřováno řešení v hledání dostatečně kapacitních nekonvenčních alternativních energetických zdrojů a v návratu k obnovitelným zdrojům.

Krajně nerovnoměrné geografické rozložení výskytu primárních energetických zdrojů, produkce a spotřeby a z toho plynoucí role přeměn, přepravy a přenosu vede k posunům významu a těžišť mezi státy a oblastmi těžby, získávání a energetické spotřeby. Tento vývoj zesílí s vyčerpáváním klasických fosilních energetických zdrojů a vydatných a kvalitních ložisek a vyhrotil problém jejich náhrady v situaci, kdy se ve světě očekává ve 21. století výrazný nárůst energetické spotřeby. Obnovitelné energetické zdroje mohou přispět k řešení tohoto problému jen lokálně, regionálně či účelově. Jejich slabinou je nejistota dodávek hlavně elektřiny a nutnost udržovat záložní instalované výkony založené na klasických zdrojích.

V poslední době jsme svědky nekonečných diskuzí, polemik a střetů mezi zastánci a odpůrci globálního oteplování a klimatických změn a mezi stejně nesmiřitelnými zastánci a odpůrci začátku konce éry fosilních paliv či v užším pojetí soumraku éry ropy („peak oil“). Ve skutečnosti jsou obě tyto oblasti vzájemně propojeny.

Posun od konvenčních k alternativním zdrojům na příkladu ropy

Zastavme se nyní na příkladu ropy u energetické transformace k nekonvenčním energetickým zdrojům, která by měla pomoci překlenout případné výpadky klasických zdrojů ropy. Bude to mít závažné světové geopolitické souvislosti (viz graf výhledu těžby ropy podle IEA 1990–2030).

Rychlejším vyčerpáváním konvenčních zdrojů např. v Mexiku či Severním moři se výrazně posílí pozice asijského Středního východu, kde hlavními „hráči“ a zájemci o tamní ropu již jsou a stále více budou nenasytní „otesánci“ Čína a Indie.

Další tendencí bude posun těžiště vývoje a změn do Ameriky k využití nekonvenčních alternativních zdrojů v podobě naftonosných písků a bituminózních břidlic v Kanadě, USA a Venezuele a hlubokomořských šelfových ložisek ropy v Brazílii.

IEA provedla poprvé komplexní analýzu 800 hlavních ropných polí a přiznala oficiálně, že „ropa dochází rychleji, než jsme čekali“, a neoficiálně, že ropného zlomu již bylo dosaženo (Švihlíková, 2009). Tlak na využití naftonosných písků a bituminózních břidlic tak vzroste i přesto, že jejich těžba a přeměna na syntetické palivo je investičně, energeticky a ekologicky vysoce náročná při nízké energetické návratnosti.

Budoucím největším jihoamerickým producentem ropy se s největší pravděpodobností stane místo Venezuely Brazílie, až bude vyřešen způsob těžby z hlubokomořských šelfových polí, pohřbených pod silnými vrstvami solí ve vzdálenosti okolo 100 mil od pobřeží Rio de Janeira.

Přesuny těžišť energetické spotřeby ve světě

Výsledkem vysoké světové geopolitické, geoeconomické a geoenergetické hry je ohromující vzestup podílu zejména Asie na spotřebě energetických zdrojů a pokles podílu

lu USA, Japonska a dalších vyspělých zemí „prvního světa“. V roce 1990 se rozvojové země Asie a Středního východu podílely na energetické spotřebě světa jen 17 %, pro rok 2030 činí odhad stejně jako u vyspělých zemí 41 % (*International Energy Outlook 2009*). V pozadí tohoto vývoje a změn je dynamický hospodářský vzestup rozvíjejících se a rozvojových zemí Asie (zejména Číny a Indie, ale i států pevninské jihovýchodní Asie a ostrovní Indonésie, Pákistánu), Ameriky (Brazílie) a pod silici čínskou patronací i Afriky, kde společným jmenovatelem je nejen situace geodemografická (přelidnění, převaha nejmladších ročníků obyvatelstva a struktura náboženská, národnostní, sociální a sídelní), ale i geoenergetická a surovinová.

V tomto rychle se vyvíjejícím a měnícím světě se neuvěřitelně zrychlily procesy světových přesunů a posunů. Vynořují se nová světová a regionální těžiště a mění se rozložení sil a významu, a to vždy ruku v ruce s energetikou a energetickou poptávkou. Jestliže *IEO 2006* uváděl, že se Čína stane největším spotřebitelem energetických zdrojů v letech 2026–2030, *IEO 2009* již počítá s touto změnou v letech 2010–2014. Růst počtu obyvatel, hospodářství, životní úroveň, dopravy a obecně globalizace je s energetikou nerozlučně spojen. Vývoj HDP na obyvatele úzce souvisí se spotřebou primárních energetických zdrojů na jeho tvorbu a na obyvatele, ale také se spotřebou elektřiny.

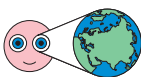
Specifická situace u ropy je dána tím, že je obtížně nahraditelná jako hlavní zdroj pohonných hmot v dopravě, jak o tom svědčí jak graf energetických toků u tekutých paliv v Česku (viz str. 16), kdy na dopravu připadá asi 60 % (v USA to bylo v roce 2004 66 %). Energetika s elektroenergetikou a doprava představují hlavní pilíře stavby moderní společnosti a automobilismus se všemi aktivitami tvoří největší hospodářské a průmyslové odvětví. Z toho plyne strategický geopolitický a geoeconomický význam, který do značné míry určuje směry mezinárodní i vnitřní politiky.

Doba, kdy motorovou naftu či benzin v dopravě nahradí vodík nebo elektřina, je dál, než je rychle rostoucí poptávka klasická, která jde ruku v ruce s boomem automobilismu zejména v rozvíjejícím se přelidněném světě, který chce také ukusovat z koláče automobilismu.

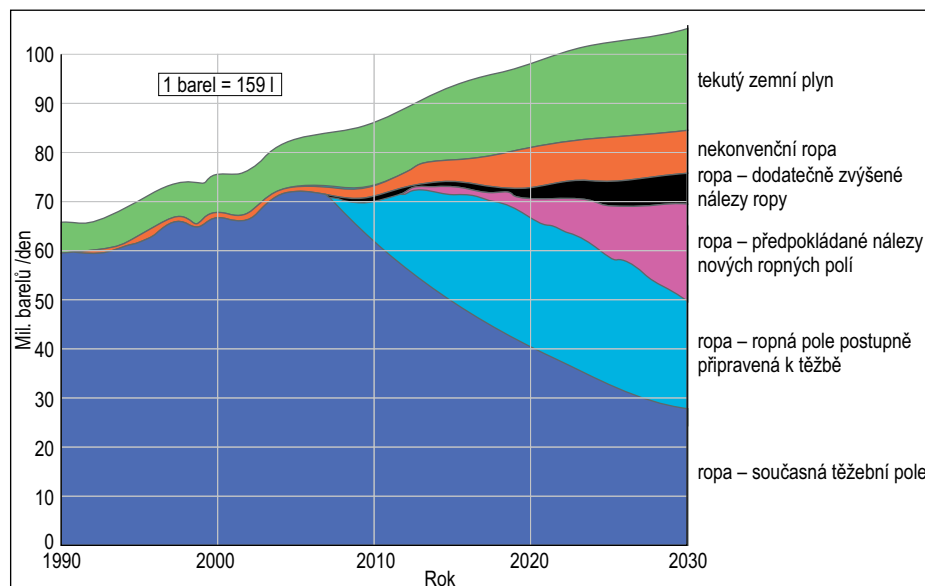
Energetické křižovatky Česka

Současná a budoucí energetika Česka nese stopy změn za dvě století vývoje. Nejvýraznější stopy zanechaly deformace energetiky z předchozího socialistického období 1948–1989, ale ani transformace po roce 1989 se nevyhnula řadě dalších.

Základem energetiky na území dnešního Česka byly po celou dobu průmyslového vývoje od 19. století původně bohatá domácí ložiska černého a hnědého uhlí. Jejich



Těžba ropy ve světě 1990–2030

Zdroj: www.guardian.co.uk/environment/2009/nov/09/peak-oil-international-energy-ag

využití se postupně měnilo, ložiska (revíry) se vyčerpávala a v průběhu 80. let 20. století bylo dosaženo vrcholu těžby a uhelného zlomu (českého „peak coal“). Těžba pokračuje hlavně ve třech velkých pánvích, ostravsko-karvinské (černé uhlí), severočeské a sokolovské (hnědé uhlí). Právě vrchol a pokles těžby hnědého uhlí, které tvořilo a dosud tvoří základ výroby elektřiny (viz grafy a schémata v příloze na str. 15 a 16), při růstu nároků na elektřinu vedly k přesunu k jaderným elektrárnám a k vytvoření elektroenergetické dichotomie mezi parními uhelnými a jadernými elektrárnami.

Po roce 1989 se Česko vrátilo k tradičním hodnotám svých hospodářských dějin a postupně (a obtížně) obnovuje a zároveň si vlastními chybami v zahraniční, vnitřní a hospodářské (i energetické) politice zhoršuje své postavení mezi vyspělými zeměmi OECD. Vždyť po 20 letech od listopadu 1989 zaujímá Česko v energetické náročnosti na obyvatele a HDP nelichotivé místo na konci seznamu zemí EU25 – za ním jsou jen Estonsko a Litva.

Celkový přehled o vývoji „makroenergetických“ ukazatelů v období transformace 1989–2008 (vývoj produkce a spotřeby, dovozu a vývozu primárních energetických zdrojů, výroba elektřiny a energetická ná-

ročnost v proměnách politické situace a jejího „vybarvení“) a o tocích od získání přes zušlechťování a přeměny až ke spotřebě u jednotlivých primárních energetických zdrojů (zvláště černé uhlí, hnědé uhlí, ropa a zemní plyn) podávají grafy a schémata vložené přílohy.

Problém neuspokojivého vývoje energetické náročnosti, který se pak projevuje ve společnosti, hospodářství, životním prostředí a vede až k zdánlivě úsměvné stížnosti státu Mikronésie proti modernizaci a rozšíření elektrárny Pruněv, leží sice hlavně ve struktuře produkce a spotřeby primárních energetických zdrojů, kde stále dominují

pevná paliva s převahou hnědého uhlí, ale hlavně ve výrobě elektřiny. Na její výrobu „padne“ většina hnědého uhlí při vysokých energetických ztrátách (viz schéma na str. 16) a za vzniku velkého objemu CO₂. A zde je příčina stížnosti Mikronésie.

Situace je však složitější. Energetika stejně jako doprava slouží celé společnosti a hospodářství a hlavní příčina energetických deformací a problémů leží v celém společensko-ekonomickém systému. Předchozí socialistický systém v období 1948–1989 se přímo vyžíval v extrémní náročnosti na všechny vstupní zdroje včetně energetických s dopady a deformacemi z toho plynoucími. Od té doby však uplynulo 20 let, a přestože nelze zpochybňovat velké změny, které proběhly v hospodářství, průmyslu, energetice, životním prostředí, bylo možné dosáhnout mnohem více.

Česko, které již určitě nepatří k zemím bohatým na energetické zdroje a musí dovážet nejen „ušlechtilé“ (ropa a zemní plyn), ale po roce 1989 i levnější jaderné palivo, a které nemá zrovna ideální podmínky k výrobě elektřiny, vykazuje některé přímo burcující skutečnosti. Lze vybrat například tyto (Potůček a kol., 2005, s. 118–119):

Spotřeba primárních energetických zdrojů na jednotku HDP 1,7krát převyšuje průměr EU25 a od roku 1989 došlo k jejímu poklesu jen o třetinu. Souvisí to i s tím, že se výrazně zpomalily procesy deindustrializace a terciarizace a Česko má mezi zeměmi OECD vysoký podíl sekundárního sektoru sice s velkým zastoupením nových výrob, ale montážního a tím zdrojově náročného charakteru.

Tab. 1: Rozdíly ve struktuře spotřeby primárních energetických zdrojů ve světě a v Česku 2008

	Energetický zdroj (paliva) – podíl a rozdíl v %					spotřeba celkem	
	pevná (uhlí)	tekutá (ropa)	plynná (zemní plyn)	jaderná energie	vodní energie	%	mil. toe
Svět	29	36	24	5	6	100	11 295,0
Česko	44	23	18	14	1	100	43,3
Rozdíl	+15	-13	-6	+9	-5	0	

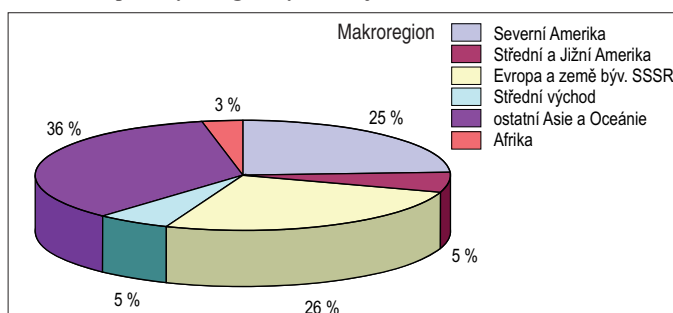
Zdroj: BP Statistical Review of World Energy

(http://www.guardian.co.uk/environment/datablog/2009/sep/02/oil-reserves)

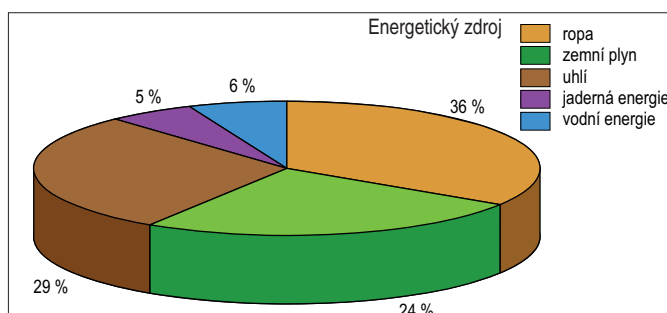
Měrné palivo:

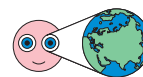
- toe – olejový (ropný) ekvivalent = tuna ropy o výhřevnosti 41,857 GJ
- tmp – uhelný ekvivalent = tuna kvalitního černého uhlí o výhřevnosti 29,300 GJ
- poměr mezi toe / tmp je 1,429

Struktura spotřeby energetických zdrojů ve světě 2008



Zdroj: BP Statistical Review of World Energy





V ZORNÉM POLI GEOGRAFŮ

V rozporu s podmínkami země vyváží Česko velké objemy elektřiny. V roce 2001 to bylo 12 mld kWh (25 % produkce), v roce 2002 dokonce 16 mld kWh (32 %), dopady však zůstávají v tuzemsku (těžba 11 mil. t hnědého uhlí a 430 tis. t vápenců na odsíření, ukládání popílků atd.). Ceny pro spotřebitele jsou však vzhledem k příjmům přemrštěné a každoročně rostou.

Celkový potenciál úspor tepla dosahoval 2/3 (!) spotřeby, ekonomicky schůdných bylo 25 % za náklady 105 mld Kč (cena Temelína); potenciál úspor elektřiny se odhadoval na 20 mld kWh (1/3 spotřeby), v tom 5 mld kWh ekonomicky schůdných za 5 mld Kč.

Již ze základního srovnání spotřeby primárních energetických zdrojů v Česku se

světem (viz tab. 1) je patrné, že Česko patří k zemím s vysokým podílem pevných paliv (domácí zdroj, ale za zenitem) a jaderné energie a výrazně nižším podílem ušlechtilých paliv – ropy a zemního plynu.

Závěr

Transformace po roce 1989 přišla v Česku jako na zavolanou i v energetice. Pokračování zničujících trendů ze socialistického období by dříve či později nutně vyústilo ve specifickou českou energetickou krizi. Těžkotónáží a těžkopádný model hospodářství a průmyslu s extrémní energetickou náročností neodpovídal tradicím hospodářských dějin a mozaikovému charakteru krajiny a nebyl už schopen zajistit potřebné energetické zdroje (včetně uhlí) a zaplatit je.

Události v listopadu 1989 nás zachránily před dalšími megalomanskými projekty, např. v elektroenergetice před výstavbou jaderných a přečerpávacích vodních elektráren. Budme za to vděční, ale snažme se pokud možno neopakovat stejné nebo podobné chyby a vrátit se k určité pokoře a větší skromnosti. Zní to sice naivně a jako z jiného světa, ale obávám se, že jiné východisko, pokud zůstaneme na zemi a na Zemi, stejně nebude. Na to je Země příliš malá a konečná (a klasické energetické zdroje rovněž) a čas a vesmír nekonečný. V tomto měření sil může člověk jen prohrávat a podle toho se chovat.

Ludvík Kopačka, PřF UK v Praze
kopačka@natur.cuni.cz

Tab. 2.: Spotřeba energetických zdrojů (paliv) ve světě 2008 (mil.toe)*

	Ropa	Zemní plyn	Uhlí	Jaderná energie	Vodní energie	Celkem 2008	2007
SVĚT	3927,9	2726,1	3303,7	619,7	717,5	11294,9	11104,4
OECD	2179,8	1354,1	1170,6	515,7	288,3	5508,4	5568,3
Severní Amerika	1076,6	751,2	606,9	215,4	148,9	2799,1	2849,4
USA	884,5	600,7	565,0	129,0	56,7	2299,0	2359,6
Střední a Jižní Amerika	270,3	128,7	23,3	4,8	152,5	579,6	563,5
Evropa a země bývalého SSSR	955,5	1029,6	522,7	276,7	180,2	2964,6	2956,9
EU	702,6	441,1	301,2	212,7	70,6	1728,2	1732,2
Česko	9,9	7,8	19,1	6,0	0,5	43,3	43,8
Rusko	130,4	378,2	101,3	36,9	37,8	684,6	679,7
Střední východ	306,9	294,4	9,4	–	2,8	613,5	577,6
Ostatní Asie a Oceánie	1183,4	436,8	2031,2	119,8	210,8	3981,9	3816,0
Čína	375,7	72,6	1406,3	15,5	132,4	2002,5	1862,8
Indie	135,0	37,2	231,4	3,5	26,2	433,3	409,2
Japonsko	221,8	84,4	128,7	57,0	15,7	507,5	515,8
Afrika	135,2	85,4	110,3	3,0	22,2	356,0	341,0

* Pouze komerčně obchodované primární energetické zdroje.

Zdroj: BP Statistical Review of World Energy (<http://www.guardian.co.uk/environment/datablog/2009/sep/02/oil-reserves>)

The World and Czechia on Energy Crossroads. Article describes current situation and latest developments in energy and power industries around the World and in Czechia, with respect to conventional and non-conventional primary energy sources, and the peak oil theory. Major challenges and necessary changes are outlined, along with possible solutions.

LITERATURA A ZDROJE DAT:

Encyclopedia of Energy (2004). Volume 1 – 6. Boston, Elsevier (www.elsevier.com), Center for Energy and Environmental Studies of the Boston University; asi 400 autorů, 5376 stran
Energy Statistics Yearbook. United Nations
KOPAČKA, L. (2005): Ropa a zemní plyn v dnešním světě. Geografické rozhledy, 15, č. 1, Terra, Praha, s. 2–3, s. 16–17.
POTÚČEK, M. a kol. (2005): Jak jsme na tom. A co dál? Strategický audit České republiky. Praha, CESES FSV UK v Sociologickém nakladatelství
ŠLACHTA, M. (2007): Ohniska napětí ve světě. Praha, Nakladatelství ČGS / Kartografie
ŠVIHLÍKOVÁ, I. (2009): Ropný trh: reakce na krizi. Analýza. Předneseno na mezinárodním kolokviu „Energetická bezpečnost: reakce na krizi“ na VŠ mezinárodních a veřejných vztahů. Praha 9. 12. 2009 (<http://www.blisty.cz/2009/12/14/art50290.html>)
TOMEŠ, J., FESTA, D., NOVOTNÝ, J. a kol. (2007): Konflikt světů a svět konfliktů. Praha, Nakladatelství P3K

Světové energetické agentury:
EIA – Energy Information Administration, U.S. Department of Energy (Washington, www.eia.doe.gov)

IEO – International Energy Outlook 2009 (publikace EIA)
IEA – International Energy Agency (Paris, OECD, www.iea.org.uk)
WEO – World Energy Outlook 2009 (publikace IEA)
WEC – World Energy Council (London, www.worldenergy.org)
OPEC – Organization of Petroleum Exporting Countries
World Oil Outlook, 2009
Shell – www.shell.com

APLIKACE DO VÝUKY:

1. S pomocí grafů a schémat v příloze posuďte otázku primárních a sekundárních energetických zdrojů.
2. Diskutujte o problematice neobnovitelných a obnovitelných energetických zdrojů z hlediska jejich role v dnešní a budoucí energetické situaci světa.
3. Jaký názor jste získali na příčiny a důsledky oteplování a klimatických změn a jakou roli v nich přisuzujete energetice?
4. Jak rozumíte teorii ropného zlomu („peak oil“) a proč vznikla?
5. Jaké jsou podle vašeho názoru možnosti řešení energetických potřeb rostoucího počtu obyvatel, když dojde k nevyhnutelnému vyčerpání tzv. fosilních paliv?
6. Pokuste se charakterizovat pozici Česka z hlediska energetiky v dnešním a budoucím světě.