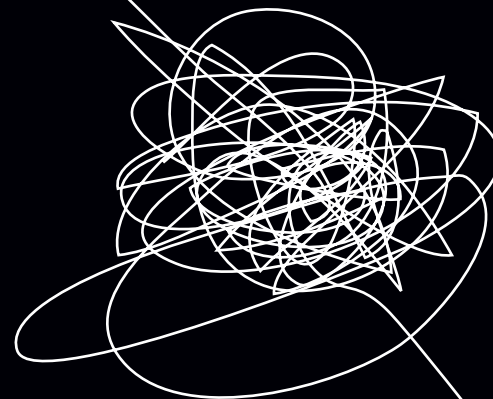


© Prof. Ing. Pavel Noskievič, CSc, 2012  
Layout & illustrations © Kristina Fišerová, 2012  
© Vydavatelství, 2012

ISBN 978-80-87423-11-0

# ENERGETICKÁ ZAMYŠLENÍ



PAVEL  
NOSKIEVIČ

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Předmluva                                    | 9   |
| Předmluva autora                             | 11  |
| Oxid uhličitý není škodlivina                | 13  |
| Spolehlivá a dostupná energie                | 17  |
| Základní energetická jednotka                | 21  |
| Účinnost, efektivita a energetická náročnost | 25  |
| Energie živelů                               | 31  |
| Biomasa má zelenou                           | 35  |
| Never in my backyard                         | 39  |
| Energie budoucnosti                          | 45  |
| Energy management                            | 49  |
| Informace z brněnského veletrhu              | 53  |
| Akumulace elektřiny                          | 57  |
| Kogenerace                                   | 61  |
| Prvořadá je spolehlivost dodávky             | 65  |
| K postupnému stárnutí energetiky             | 73  |
| Kauza Pruněrov                               | 75  |
| Přínosy klimatického alarmismu               | 81  |
| Limity růstu a Největší bohatství            | 85  |
| Potřeba energetické gramotnosti              | 89  |
| Problémy nejmenší energetiky                 | 93  |
| Celkem dobrá zpráva                          | 97  |
| Využití instalovaného výkonu                 | 101 |
| Cena tepla                                   | 105 |
| Racionálně a efektivně                       | 109 |
| Karbonská ekonomika                          | 113 |
| Palivo na staletí                            | 117 |
| Léta Páně 2020                               | 121 |
| Globální energetika                          | 125 |
| Století efektivit                            | 129 |
| Energetická hustota zdrojů                   | 133 |
| Chardonay, Shiraz a uhlí                     | 137 |

Můj učitel, předchůdce a zakladatel Výzkumného energetického centra a taky dobrý přítel dlouhou řadu let vysvětloval studentům složitosti a zákonitosti energetického světa. Stejně tak zaměřoval svá vystoupení na odborných seminářích a konferencích a vždy přitom kriticky a s obavami sledoval politicky motivovaný vývoj, soustředěný na boj s emisemi oxidu uhličitého a s globálním oteplováním. K většině otázek a problémů se vždy vyjadřoval otevřeně a jednoznačně, často s humorem. Jeho veliký přehled v energetické problematice a snaha o výchovu dobře vzdělaných energetiků ho již téměř před dvaceti lety přivedla k zavedení v té době nového předmětu „Využití energetických zdrojů“, ve kterém se zabýval podstatnými otázkami aktuální energetiky, srozumitelně a racionálně se k nim vyjadřoval a nepochybně se tak zasloužil o vyšší odbornou úroveň absolventů oboru Energetické stroje a zařízení na Strojní fakultě VŠB-TU v Ostravě. Je paradoxní, že právě předmět, který vychovával k efektivitě a používání rozumu byl v loňském roce z ekonomických důvodů zrušen. Když v roce 2007 ukončil své působení ve funkci ředitele ústavu a omezil na polovinu své pracovní aktivity (podle jeho slov odešel do polopenze) rozhodl se psát pravidelné komentáře do časopisu Energetika. Vesměs poutavé, fundované, psané s profesorským nadhledem. Vydržel jich napsat třicet a když se jejich počet takto zakulatil, rozhodli jsme se je vydat knižně s bystrými ilustracemi. Kniha obsahuje racionální názory zkušeného odborníka, který vždy zastával názor, že všechny dostupné zdroje energie je zapotřebí využívat efektivně a bez časově neomezených dotačních preferencí. Jednotlivé mini-kapitoly obsahují nadčasově aktuální komentáře k vývoji české energetiky za posledních 5 let, včetně politicky motivovaných rozhodnutí, týkajících se evropské energetiky. Věřím, že kniha zaujme jak odbornou, tak i laickou veřejnost a přispěje k šíření myšlenek, podporujících racionální a efektivní energetiku.

*Doc.Dr.Ing.Tadeáš Ochodek  
ředitel Výzkumného energetického centra*

Svět a život kolem nás není statický, neustále se dynamicky vyvíjí a neexistuje síla, která by na tom něco změnila. Jedním z mnoha důsledků toho je opakovaný výskyt malthusiánských myšlenek. Mám teď na mysli katastrofickou zprávu ze 70 let minulého století o brzkém vyčerpání světových zásob fosilních paliv. Účinek této zprávy byl posléze výrazně posílen další katastrofickou zprávou o zničujícím vlivu spalování fosilních paliv na zemské klima. Obojí muselo spolehlivě otrást světovou ekonomikou, která je právem označována jako karbonská. Jak se později ukázalo zejména ekonomikou těch zemí, jejichž vlády těmito zprávám beze zbytku uvěřily, nebo je alespoň přijaly do svého politického programu. Nás Evropanů se to bezprostředně týká, protože Evropská unie usiluje o praporečnictví nově vzniklé ideologie, environmentalismu. Hlavní myšlenky tohoto hnutí – bez fosilních paliv se obejdeme, obnovitelné zdroje poskytnou lidstvu dostatek energie, spotřebu energie lze výrazně snížit – neovlivnila ani důvěryhodná fakta, o tom, že do roku 2000 bylo spotřebováno zhruba jedno procento známých světových zásob fosilních paliv, nebo že naprosto dominantním dodavatelem energie planety Země je slunce. Environmentalismus se stal náboženstvím a podle Michaela Crichtona je jednou z definičních charakteristik náboženství to, že se víra netrápí fakty.

K posílení ambicí environmentalistů nepochybně přispěly politické změny v Evropě na přelomu osmdesátých a devadesátých let, kdy obě strany desítky let trvajícího sporu ztratily nepřítel a najednou nebylo proti komu a za co bojovat. Další vývoj poměrně přesně charakterizuje Václav Klaus: „Klasičtí liberálové mají pravdu v tom, že největším zdrojem ohrožení svobody, demokracie, tržní ekonomiky a prosperity na konci dvacátého a na počátku dvacátého prvního století přestal být socialismus a stalo se jím ambiciózní, velmi arogantní a téměř bezskurpulózní ideologické hnutí, které začínalo s tématem ochrany životního prostředí, ale které se postupně

proměnilo na s přírodou téměř nesouvisející environmentalismus“. Nyní se tedy bojuje za čistější a udržitelnou energetiku, neboť té se bezprostředně týkají vzpomenuť katastrofické zprávy, kvalita argumentů je přitom nahrazována kvantitou a podstatným znakem bojových aktivit je kolektivní nezodpovědnost.

Spolehlivá energetika je přitom nezbytnou podmínkou existence moderní společnosti. Jakékoliv zpochybnění stávajícího energetického systému vyvolá nejistotu s následnými významnými reakcemi. Přínosem současné situace je intenzivní hledání cest ke zvýšení efektivity energetiky, podporující racionální hospodaření s energií. Zde se uplatňuje „největší bohatství“ Juliana Simona, tj. lidské poznání. A budoucím přínosem bude jistě také nezpochybnitelné zjištění kudy cesta nevede. Otázkou je výše nákladů na prověření těch neschůdných cest a není pochyb o tom, že náklady neúspěšného výzkumného projektu budou zanedbatelné ve srovnání s náklady projektu ideologického. (Za ideologický projekt považuji na příklad boj s emisemi oxidu uhličitého, který sice přinesl tříbení názorů a prohlubování poznatků o principech života na Zemi, současně však představuje nebezpečně narůstající zátěž ekonomickou, již dnes ohrožující konkurenceschopnost Evropy.)

Evropské podmínky energetice příliš nepřejí. Energetických surovin zde příliš mnoho není a tak energetická dovozová závislost trvale roste. Prognózy jsou varující. Rozhodně by bylo zodpovědnější a užitečnější věnovat se namísto donkichotského boje s emisemi oxidu uhličitého hledání možností efektivního využívání všech dostupných vlastních zdrojů. A pokud to budou zdroji obnovitelné, tím lépe. Bude přitom třeba spolehlivě zvládnout řadu aktuálních náročných technických úloh, z nichž na první místo řadím akumulaci energie, elektřiny a tepla. Zatím je k dispozici pouze princip přečerpávacích vodních elektráren a to je málo. Bude to vyžadovat rozvoj technických oborů, jejichž velká část přímo, či nepřímo s energetikou souvisí a také zájem o jejich studium. Snad se takoví zájemci najdou.

V této předmluvě je naznačena řada otázek, problémů a zadání, která si zaslouží pozornost. Před lety jsem dostal možnost aktuální energetickou problematiku pravidelně komentovat na stránkách odborného časopisu Energetika. Začal jsem v prosinci 2008 a vydržel jsem až do října 2011. Nyní jsem se rozhodl vzniklých třicet komentářů shrnout do malé knížky. Našel jsem ilustrátorky, ochotné příliš odbornou knížku zlidštit a výsledek nyní držíte v rukou. Svými komentáři v odborném časopise jsem přesvědčoval přesvědčené. Knížka by měla trochu poučit a také trochu pobavit i ty ostatní. Posuďte sami, zda se to podařilo.

*Prof. Ing. Pavel Noskievič, CSc  
V Ostravě, 20. prosince 2011*



OXID  
UHLIČITÝ  
NENÍ  
ŠKODLIVINA

V posledních letech je ve veřejnosti vyvoláván dojem, že oxid uhličitý představuje největšího nepřítele lidstva a je proti němu nutno bojovat všemi prostředky a bez ohledu na náklady. Důvod je jednoduše srozumitelný. Oxid uhličitý vytváří skleníkový efekt, díky němuž se planeta přehřívá, samozřejmě s katastrofálními následky. Úsilí o záchranu planety již začíná ohrožovat ekonomiku, a proto stojí zato se zamyslet.

Oxid uhličitý je tříatomový plyn s molární hmotností 44 kg/kmol, je velice stálý, snadno se rozpouští ve vodě a není toxický. Představuje konečný produkt oxidace uhlíku, který je spolu s vodíkem základní složkou živé hmoty. Je přirozenou součástí atmosféry, kde se jeho aktuální množství odhaduje na necelé 3.1012 tun. Atmosférický oxid uhličitý pochází z rozmanitých přírodních zdrojů, zejména ze spalování organických látek a dýchacích procesů aerobních organismů a nezanedbatelné jsou také jeho výrony ve vulkanicky aktivních oblastech, zatímco umělým zdrojem je zejména spalování fosilních paliv. To přispívá do atmosféry ročně zhruba 20.109 tunami.

Jako všechny tří a víceatomové plyny odráží oxid uhličitý část tepelného záření zemského povrchu nazpět a spolu s dalšími složkami atmosféry se tak podílí na vytváření skleníkového efektu. Ten je jednou z podstatných podmínek existence života na Zemi, která by jinak byla velkou ledovou koulí s průměrnou teplotou povrchu -16 °C. Na tvorbě skleníkového efektu se více než z poloviny podílí vodní pára, zhruba čtvrtinou oxid uhličitý a zbytek zajišťují ostatní skleníkové plyny.

Atmosférický oxid uhličitý je spotřebováván zelenými rostlinami při fotosyntéze, produkující ročně zhruba 2.1011 tun sušiny zelené hmoty a v ještě větší míře je ukládán v mořských vodách.

O produkci oxidu uhličitého ze spalování fosilních paliv se hovoří jako o antropogenní produkci (způsobené lidskou činností) a nepochybně za to vše může člověk. Nejen spalováním fosilních paliv a mýcením deštných pralesů, ale také zemědělskou činností a vlastně také již samotnou existencí zvyšuje koncentraci skleníkových plynů

v atmosféře. Počítejme: při mírné zátěži vydychá člověk průměrně 2,5 g oxidu uhličitého za minutu, což při 6,5 miliardách obyvatel planety představuje 8,5.10<sup>9</sup> tun za rok. Je to pozoruhodné množství a při podrobné bilanci bychom navíc nesměli opomenout stěží odhadovatelnou produkci, pocházející z buněčného dýchání zvířat, rostlin, hub a bakterií.

V každém případě má produkce oxidu uhličitého živými organismy a spalováním uhlíkatých paliv něco společného – jde o energii. A o tom, že lze oba zdroje srovnávat, svědčí následující příklad: V klidovém stavu dospělý člověk vydychá za minutu zhruba 0,7 g oxidu uhličitého. S rostoucí zátěží se toto množství zvyšuje až na necelých 14 gramů za minutu. Když pět osob překoná za hodinu během vzdálenost 10 km, představuje to pro ně značnou fyzickou zátěž, odhadněme 9 g/min. Tímto výkonem vyprodukuje 9 x 5 x 60 = 2700 gramů oxidu uhličitého. Mohou však také použít auto. Standardní auto vyprodukuje 170 gramů oxidu uhličitého na kilometr a vzdálenost 10 km překoná za 10 minut. Pasažéři jsou v klidu, řekněme 0,8 g/min. Produkce oxidu uhličitého bude 170 x 10 + 5 x 0,8 x x 10 = 1740 gramů. Docela překvapivé a zamyšleníhodné, že?

Oxid uhličitý je významnou součástí života na Zemi. Podílí se na vytváření vhodných životních podmínek, spoluzajišťuje produkci zelené hmoty a rozhodně si nezaslouží být označován za škodlivinu. Protože je konečným produktem spalování uhlíku mohou jeho měrné emise, připadající na jednotku vyrobené elektřiny, či tepla z fosilních paliv, sloužit jako spolehlivé měřítko dokonalosti procesu transformace energie. Spolehlivě účinnou cestou ke snižování produkce oxidu uhličitého je zlepšování účinnosti energetických zdrojů a racionální hospodaření s energií, vedoucí ke snižování její měrné spotřeby. Vše ostatní představuje obtížné hledání souvislostí a často také matení pojmů.

*Prosinec 2008*



SPOLEHLIVÁ  
A DOSTUPNÁ  
ENERGIE  
JE  
ZÁKLADEM  
MODERNÍ  
SPOLEČNOSTI

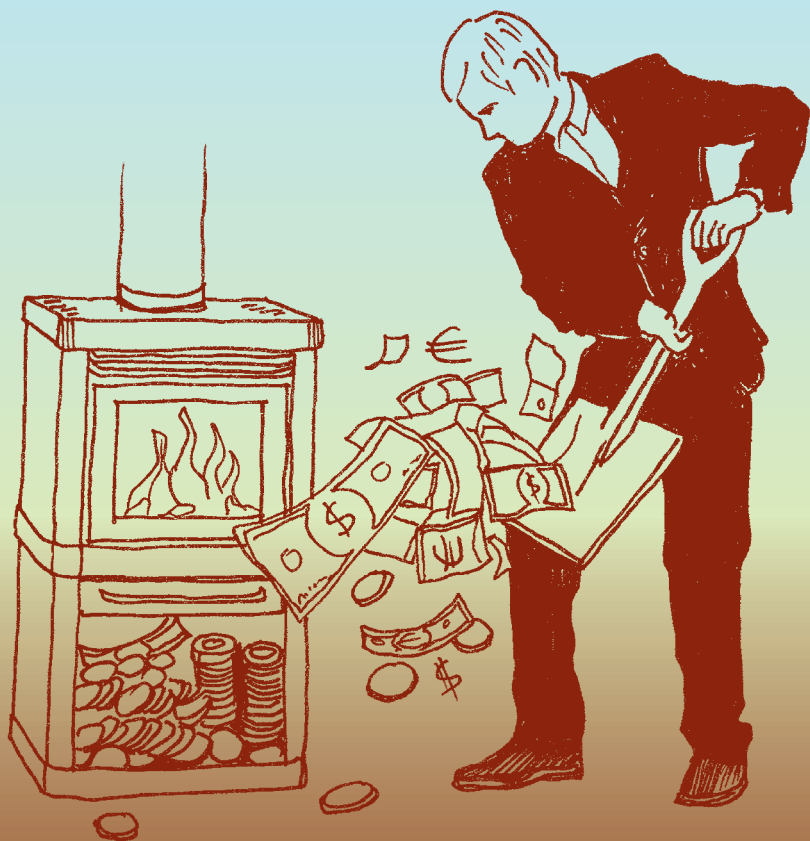


Citované heslo je známo po celém světě a obvykle je také všude respektováno. Podle lokality se pouze mění používaná terminologie a také míra uznávaného respektu. U nás v Evropě používáme namísto poměrně srozumitelných pojmů spolehlivost a dostupnost pojmů daleko sofistikovanějších, což ukazuje na příklad název významného energetického dokumentu COM (2006) 105 „Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii“. V podstatě však jde o totéž. Horší je to s respektováním samotné myšlenky. Společnost bude stát na chatrných základech a energie nebude ani spolehlivá, ani dostupná, bude-li energetický systém trvale vystavován sílícímu tlaku zarputilých bojovníků za radikální snížení produkce oxidu uhličitého z energetických zdrojů, zakazujících používat jako zdroj energie uhlí, protestujících proti jaderným elektrárnám a rezolutně prosazujících zemní plyn a obnovitelné zdroje. Přitom se jedná o zástupný problém, neboť v centru pozornosti nestojí aktuální koncentrace oxidu uhličitého v ovzduší, nýbrž nejistoty, týkající se budoucího vývoje zemského klimatu, který nepochybně úzce souvisí s celkovou energetickou bilancí planety. Dominantním a lze říct i jediným zdrojem energie planety je Slunce. Z celkového vyzařovaného výkonu dopadá na Zemi zhruba  $1,8 \times 10^{14}$  kW a tento příkon o více než čtyři řády převyšuje průměrný roční výkon světové energetiky. Na otázku zda a jakým způsobem může téměř dvacetisíckrát menší energetický zdroj ovlivnit dominantní energetický systém Slunce – Země dodnes nikdo nedokáže seriózně odpovědět. Za poctivé však lze jistě považovat prohlášení z loňské zprávy IPCC, které říká, že „S devadesátiprocentní pravděpodobností se člověk podílí na změně klimatu z padesáti procent.“ Široce publikovaná populistická tvrzení o katastrofálním působení lidské činnosti na zemské klima zcela opomíjí dobře známou a podrobně popsanou skutečnost, že Slunce není ani zdaleka zdrojem energie konstantního výkonu, nýbrž že jeho výkon kolísá podle úrovně sluneční aktivity. A ta je v posledních sedmdesáti letech nejvyšší za období přesahující osm tisíc let. S jistotou lze říct, že studium pří-

rodních procesů a snaha porozumět mechanismu tvorby zemského klimatu přinese v budoucnu lidstvu užitek. Pyšné proklamace lidské schopnosti a připravenosti poroučet přírodě přinesou, stejně jako v minulosti, pouze škodu.

Bezkonkurenčně největší zásoby energie představuje uhlí, ve světovém měřítku i v našem českém, kde to platí téměř absolutně. Stále také platí, že uhlí je palivem na staletí, zatímco ropa a zemní plyn na desetiletí. Jaké myšlenkové pochody asi vedou myslící lidi k odmítání uhlí v zemi, která má k dispozici jeho zásoby na více než sto let? Že je špinavé není argument, protože to není věcí paliva, nýbrž použité technologie. A co asi dnes, na počátku roku 2009 běží hlavou autorů tzv. zeleného scénáře rozvoje české energetiky, prosazujícího dynamický nárůst podílu zemního plynu a obnovitelných zdrojů v energetickém mixu na úkor domácího uhlí a jaderné energetiky? Znamená snad udržitelnost a konkurenceschopnost něco zásadně jiného, než spolehlivost a dostupnost? Občas se zdá, že ano. Publikované vize udržitelné uhelné energetiky hovoří o nezbytnosti odstraňovat ze spalín oxid uhličitý a bezpečně a dlouhodobě ho ukládat, přestože technika takové separace není dosud ani zdaleka provozně ověřená, přestože spolehlivé ukládání v potřebné kapacitě je dosud mimo současné technické možnosti a přestože odhadované náklady takového řešení hovoří o zvýšení ceny elektřiny přinejmenším o padesát procent při snížení účinnosti o nejméně deset procent. Jak je vidět, je pojem udržitelnost velice flexibilní a připouští řadu možných výkladů. Pro větší srozumitelnost a jednoznačnost by bylo určitě vhodnější hovořit o spolehlivosti dodávky energie (a s ní související dostupnosti), jak ukazuje následující závěrečná otázka: Při zvažování budoucích energetických a klimatických rizik dáte přednost zajištění spolehlivé dodávky energie, anebo prevenci možného zvýšení průměrné teploty zemského povrchu o zhruba 2o Celsia do konce tohoto století? Zvítězí ideologie, nebo realita?

*Leden 2009*



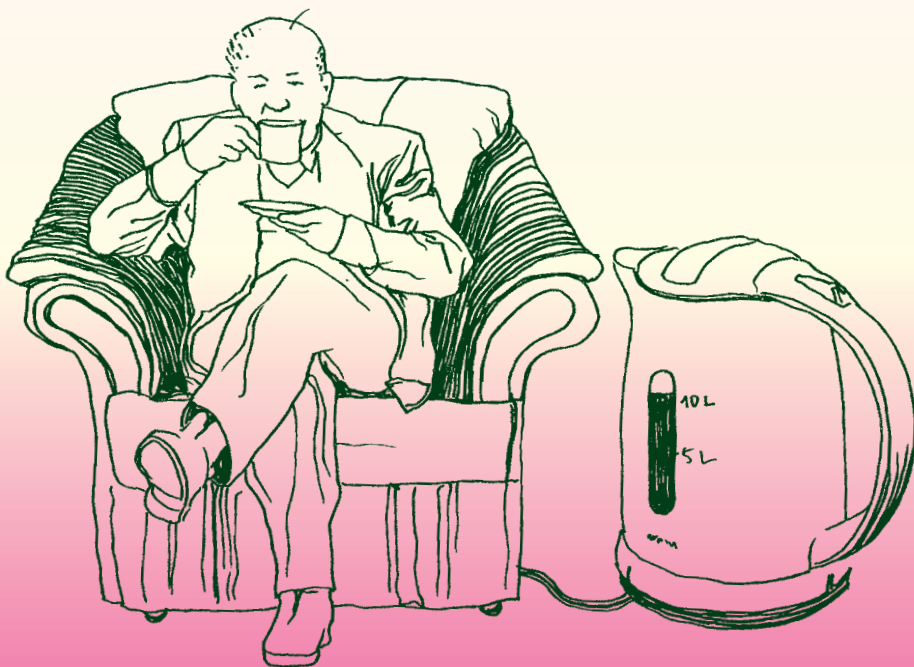
ZÁKLADNÍ  
ENERGETICKOU  
JEDNOTKOU  
JE  
KORUNA

Energetický mix, neboli struktura primárních energetických zdrojů a především jeho vývoj v dalších desetiletích, se stává stále významnějším tématem energetických a ekonomických debat. Není divu, když spotřeba energie trvale a exponenciálně roste a na příklad podle prognózy IEA (2007) lze očekávat v období 2005 až 2030 nárůst světové spotřeby energie o 55%. Prognóza VGB z téhož roku uvádí dokonce nárůst světové spotřeby o 85% do roku 2020, přitom v zemích Evropské unie předpovídá nárůst „pouze“ 30%. Za tímto vývojem stojí zejména energetické potřeby dynamicky se rozvíjejících ekonomik takových zemí, jako jsou Brazílie, Rusko, Indie a zejména Čína. Zejména rostoucí ekonomická síla dvou posledních jmenovaných zemí bude stále více ovlivňovat evropskou energetiku. Hlad po energii se přirozeně zaměří na všechny dostupné zdroje, včetně obnovitelných a vyvolá růst ceny energetických surovin i technologických zařízení. Podle scénáře IEA si i nadále udrží dominantní podíl ve světovém energetickém mixu fosilní paliva a spotřeba uhlí, jako nejspolehlivějšího z nich, vzroste do roku 2030 o více než 70%. Konec karbonské ekonomiky se tedy opět odkládá. Jen opravdu velký snílek a fantasta může očekávat, že tyto a další nově se rozvíjející země budou ochotny respektovat naše evropská pravidla hry na zachránce planety prostřednictvím snižování produkce oxidu uhličitého, že se zřeknou uhelné energetiky a případně budou oxid uhličitý separovat ze spalín a spolehlivě a dlouhodobě ho ukládat. Jen samotná čínská energetika vyprodukuje v roce 2020 zhruba 7 Gt oxidu uhličitého a jeho evropské úspory tak budou ve světovém měřítku zcela zanedbatelné.

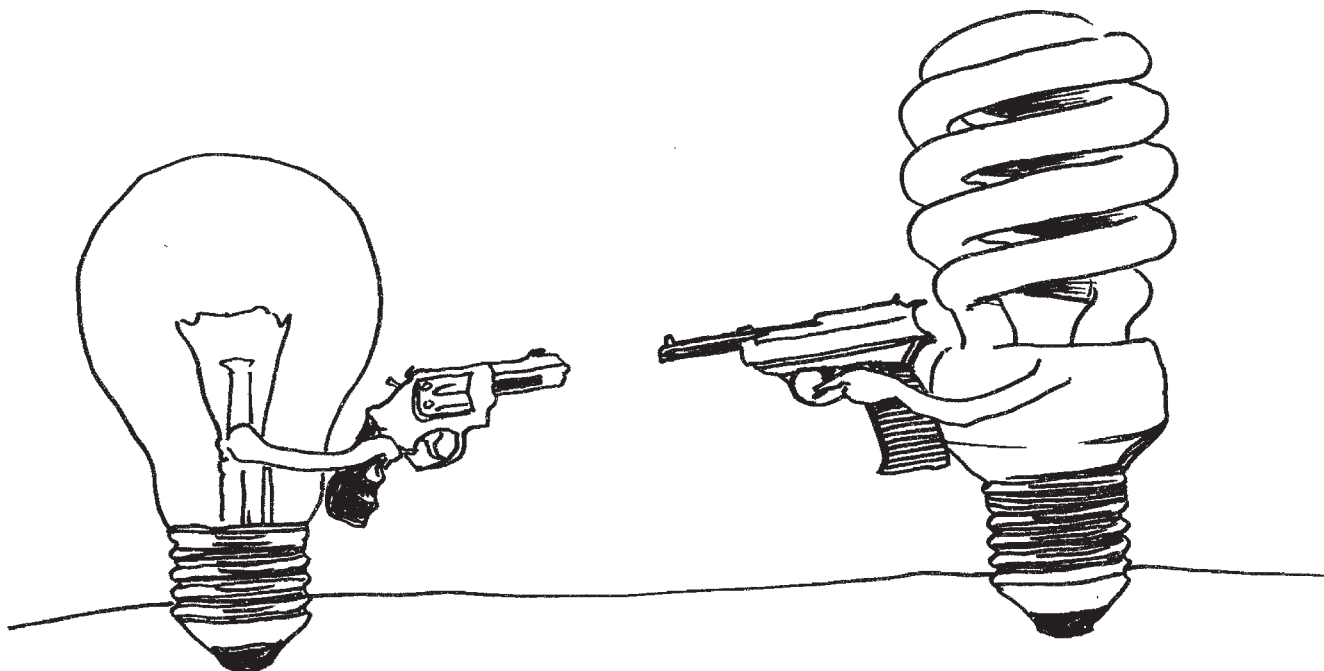
V nadcházejících letech bude energie stále žádanějším a také dražším zbožím. To na jedné straně povzbudí zájem o výzkum a vývoj nových a efektivnějších technologií, o hledání nových zdrojů a o celkovou racionalizaci hospodaření s energií, na druhé straně však vyvolá v mnoha případech ekonomické potíže, znamenající další vážné ohrožení spolehlivosti dodávek a dostupnosti energie. Evropská snaha být světovým lídrem v boji proti klimatickým změnám může

v dalších desetiletích vážně ohrozit ekonomiku zemí EU a je načas zřetelně a srozumitelně formulovat racionální cíle a prostředky. Rozhodně mezi ně bude patřit snižování energetické náročnosti ekonomiky, zahrnující především úspory ve smyslu snižování měrné spotřeby, stejně jako zvyšování účinnosti transformace energie (tzn. dokonalejší využití energie paliv) a nezanedbatelný bude rovněž rozvoj využívání obnovitelných zdrojů. Naopak zcela nereálná, a lze říci nezodpovědná, by byla kalkulace se snížením absolutní spotřeby energie. (Viz prognózy a ověřená historická zkušenost.) Namísto boje proti globálnímu oteplování by mělo nastoupit úsilí o zabezpečení budoucích energetických potřeb. Racionální, zodpovědné a vycházející z konkrétních globálních i lokálních podmínek. Je zcela jisté, že v několika příštích letech dojde ve světě k podstatnému růstu ceny energie, zejména elektřiny, vyráběné z fosilních paliv a pravděpodobně se již blíží doba, kdy budeme v České republice rádi za stále ještě rozsáhlé zásoby uhlí a dvě funkční jaderné elektrárny.

*Únor 2009*



ÚČINNOST,  
EFEKTIVITA  
A ENERGETICKÁ  
NÁROČNOST



Všechny vyjmenované pojmy vyjadřují míru, či dokonalost využití vložených prostředků v konkrétním zařízení, nebo systému. Jejich stanovení není principiálně nijak obtížné, je pouze zapotřebí předem stanovit hranice hodnocení. Pak stačí znát vstupy a výstupy a je snadné je porovnat, ať se jedná o energetický příkon a výkon, nebo o finanční náklady a výnosy, anebo o energetickou spotřebu a hrubý domácí produkt. Stanovení účinnosti je ryze technickou záležitostí

a jeho znalost patří k základům technického vzdělání. Efektivita jako ekonomický parametr je univerzálnější pojem, umožňuje hodnotit větší celky a systémy a v kvalifikovaném provedení vyžaduje vedle ekonomických vědomostí také znalosti technické. Komplexně pojaté technicko-ekonomické vzdělávání je na našich školách dosti vzácné, což pravděpodobně bude jednou z příčin zaostávání při ozdravování energetické náročnosti naší ekonomiky. I přes korekce

paritou kupní síly je současná energetická náročnost téměř dvojnásobná ve srovnání s průměrem zemí původní evropské patnáctky. Je nutno říct, že v posledních letech potěšitelně klesá.

Při zvyšování účinnosti jednotlivých prvků celého energetického řetězce od paliva až po konečnou spotřebu se především uplatní technická invence, tedy „největší bohatství“ podle J.Simona. Vysoká účinnost však není dostatečnou zárukou vysoké efektivity. Vysoce účinný prvek se musí uplatnit v inovovaném systému tak, aby přinesl pozoruhodný efekt a to už je záležitostí manažérskou. Výrobci úsporných žárovek mi nyní prominou následující příklad: Za účelem snížení spotřeby energie v domácnostech je dnes prosazováno používání úsporných žárovek. Ty jsou z technického pohledu velice úspěšným řešením s výrazně vyšší účinností. Uživatelský efekt už takovým vítězstvím díky vysoké ceně není. A energetická náročnost vlastně žádný vliv nepozná, protože z celkové spotřeby energie průměrné české domácnosti představuje energie na svícení asi dvě a půl procenta. A když už jsme u průměrné české domácnosti, téměř polovina roční spotřeby energie připadá na vytápění. Tady se opravdu dá ušetřit a připravovaný podpůrný zateplovací program má šanci hodně změnit. Pokud ovšem bude efektivní.

Úvahy o účinnosti a efektivitě vyvolávají celou řadu otázek: Potřebuje česká energetická soustava pro spalování domácího uhlí elektrárenský blok s nadkritickými parametry, když díky klimatickým podmínkám a kvalitě uhlí nebude čistá účinnost příliš převyšovat čtyřicet procent? Jaký užitek přináší české ekonomice výroba zelené elektřiny z biomasy jejím spalováním s uhlím, když účinnost takové transformace energie zdaleka nedosahuje třiceti procent? Když už musí existovat státní subvence, nepomohlo by ke zlepšení energetické náročnosti zavedení dotace zeleného tepla, při jehož výrobě je jistota nejméně dvojnásobně dokonalejšího využití paliva, než při výrobě elektřiny? Jak se vyplatí mohutná podpora fotovoltaické výroby elektřiny, když fotovoltaika potřebuje podporu výzkumu a vývoje, nikoli provozu? Co se musí stát, aby konečně dostalo

zelenou energetické využívání odpadů, schopné zajistit, vedle tepla na vytápění, pozoruhodné množství elektřiny v trvalých megawatových výkonech. Všechny tyto otázky mívají ke zvýšení efektivity energetického systému a v odpovědích na ně se energetici i věci znalí ekonomové bez větších potíží shodnou.

Zvyšování účinnosti je logický a přirozený proces, táhnoucí se lidskou historií. V něm se uplatňuje rozvoj poznání a snaha věci vylepšovat. Nové poznatky a jejich realizaci mohou přinést pouze odborně vzdělaní jedinci ve správně motivovaném a technicky kvalitně vybaveném prostředí. Obojí je dnes vzácné a nejen v našich energetických kruzích se již začíná hovořit o budoucím kritickém nedostatku kvalifikovaných odborníků na energetiku. Studium energetických oborů je vždy náročné a navíc ti studenti, kteří si je zvolí, dávají přednost dnes populární a silně podporované a zdůrazňované energetice obnovitelných zdrojů. Vedle vzdělávání odborníků je však také potřebná energetická osvěta veřejnosti. O šíření energetické gramotnosti ve školách se již dlouhodobě starají České energetické závody a jejich chvályhodná činnost přinese ovoce až současná generace školáků doroste. Těžší je to s dospělými. Pohodlných návyků z doby levné energie pro každého se nezbavujeme snadno. Jde to ztuhla a hesla a poutače nejsou dost efektivní. Ostatně, zkuste si nějaký čas všimnout, jaké množství vody ohřívají lidé z vašeho okolí ve varné konvici pro přípravu jednoho šálku čaje, nebo kávy.

*Březen 2009*



ENERGIE  
ŽIVLŮ

Pod pojmem živel si obvykle představíme nespoutanou sílu. Podle antických filozofů jsou živly čtyři: oheň, voda, vzduch a země. Jejich sílu se lidé snaží využít odedávna a dnes je to cesta, jak poněkud zmírnit rostoucí dovozovou energetickou závislost, chovat se slušně a rozumně a také je to politický program. Je přirozené, že když se kolem nás vyskytuje živelná energie, pak máme zájem ji využít ke svým potřebám a alespoň její část přeměnit v elektřinu, nebo teplo. Věc má ovšem háček. Živlům neporučíme a nikdy to nebudeme umět, i když se občas objeví názor, že to přece jen někdy půjde a že i to zemské klima dokážeme jednou ovlivnit. Slunce ale stále svítí jenom ve dne, pokud není právě zataženo, voda teče jen když naprší, vítr také nefouká pořád a země rodí někdy více a někdy méně. A když už je živelná energie k dispozici, musí jí být tak akorát. Když je jí hodně, jedná se o přírodní katastrofu a když je jí málo, není zase co využívat. Těžko si proto dokážeme představit moderní společnost, odkázanou pouze na energii živlů.

Občasnost a náhodnost, tedy živelnost, je typickým znakem obnovitelných zdrojů energie. Protože ale potřebujeme svítit kdykoliv se nám zamane, je nutné obnovitelné zdroje zálohovat a dodávky do sítě regulovat. Tím se energie z obnovitelných zdrojů velice prodrazí a protože o ni stojíme za každou cenu, je zapotřebí ji dotovat. Hodně komplikovaně a podle zásady čím méně efektivní zdroj, tím vyšší dotace. V čisté podobě existují pouze dvě možná řešení jak žít pouze s obnovitelnými zdroji: první lze jednoduše vyjádřit slovy „nefouká vítr, nedá se svítit“, druhé představuje neobyčejně silnou výzvu výzkumu – nalézt vhodný efektivní způsob akumulace, schopný uschovat přebytky pro období nedostatku. V případě úspěšného zvládnutí úlohy je Nobelova cena jistá, jenže v takovém prostředí by asi chtěl žít málokdo.

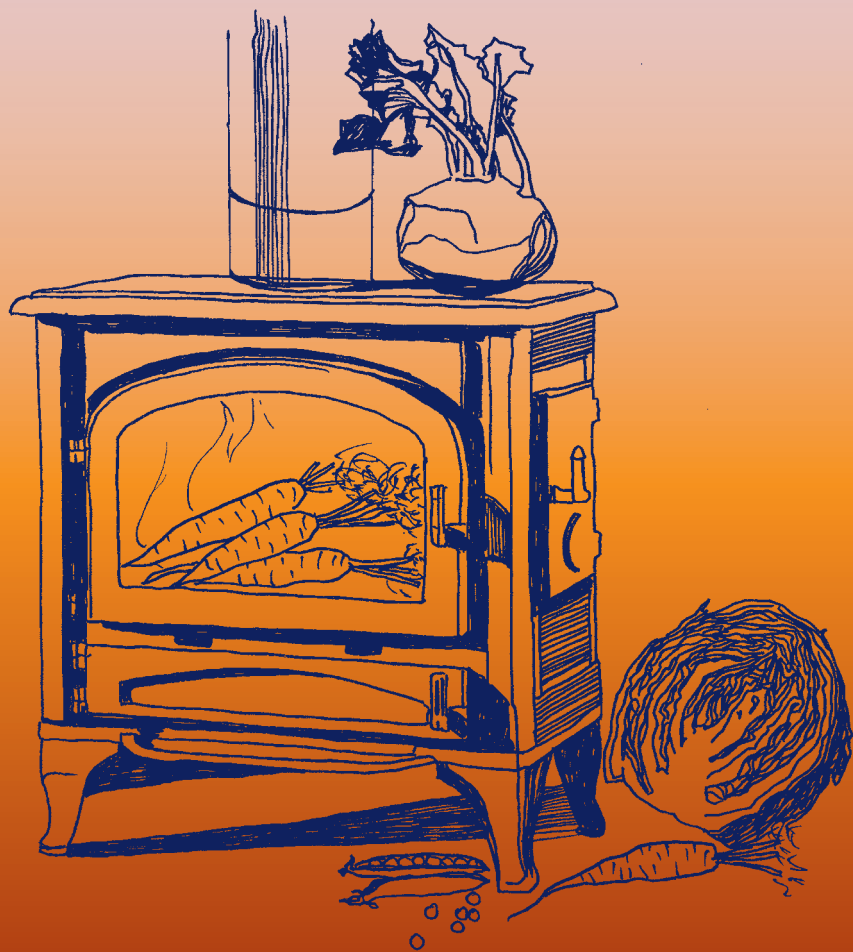
Nepochopení a údiv přináší sledování současných aktivit a očekávání, spojených s využíváním obnovitelných zdrojů. I kdyby se zázračně podařilo dosáhnout indikativního cíle vyrobit z nich 12 % elektřiny, stále by zbývajících 88 % bylo nutné vyrábět ze zdro-

jů neobnovitelných a špinavých, případně radioaktivních. Dnes je to zhruba 95 % a ten zbytek do sta zajišťuje ze dvou třetin živel vodní. Pouze něco málo přes jedno procento elektřiny pochází ze zbývajících živlů a optimistické na tomto podílu je, že v případě potřeby nebude až tak obtížné ho výrazně zvýšit, možná dokonce i zdvojnásobit. Podstatné přitom bude, co takovou potřebu vyvolá a je velice nesnadné představit si dnes takovou situaci, aniž by měla katastrofický charakter.

Využívání přírodních sil je ovšem už stará historie. Nepodceňujme naše předky. Nebyli hloupí a uměli dobře počítat, když v 19. století, kdy ještě nebyla planeta ani zdaleka tak zalidněná a zcivilizovaná jako dnes, začali s potěšením a nadšeně rozvíjet fosilní energetiku. Výsledkem byl obrovský technický rozvoj, který přinesl pokrok ve všech oblastech lidské činnosti a zabezpečil vývoj civilizace až do toho stavu, který dnes zcela přirozeně užíváme. Jedním z významných znaků tohoto rozvoje je rostoucí spotřeba energie a tento trend nelze zlomit, lze jej nanejvýš zmírnit. Ani neskutečných deset procent živelné elektřiny nás nezachrání, protože její spotřeba trvale poroste a tak bude energie živlů vždy pouze vítaným doplňkem energetického mixu. Díky současnému zájmu o jejich využívání se však můžeme těšit na nové nápady a nová technická řešení a přejme jim, aby byla konkurenceschopná, aby se obešla bez dotací.

*Duben 2009*





BIOMASA  
MÁ  
ZELENOU

Praotec Čech pro nás naštěstí vybral příjemnou krajinu, kde bory šumí po skalínách, která není sužovaná vytrvalými větry, palčivým sluncem, nebo sopečnou činností. Ze všech možných přírodních trvale se obnovujících zdrojů energie nám proto v naší zemi nejvíce možností nabízí každoročně dorůstající rostliny. Ty tvoří podstatnou část všeho co dnes zahrnujeme pod pojem biomasa. Obrovské roční přírůstky této „zelené energie“ svádí k optimismu, skutečnost je však poněkud odlišná. Ta část, která je potenciálně k dispozici pro energetické využití, je značně rozptýlená a příprava pro spalování je pracná a energeticky náročná. A tak navzdory dotační politice není dosud biomasa významným zdrojem při výrobě elektřiny. V současné době se u nás vyrábí zhruba pět procent elektřiny z obnovitelných zdrojů, o tři procenta z toho se starají vodní elektrárny a zhruba jedno a půl procenta zajišťuje biomasa. To rozhodně není malé číslo, musíme však vzít na vědomí, že necelá polovina z toho pochází ze spalování celulóзовých výluhů.

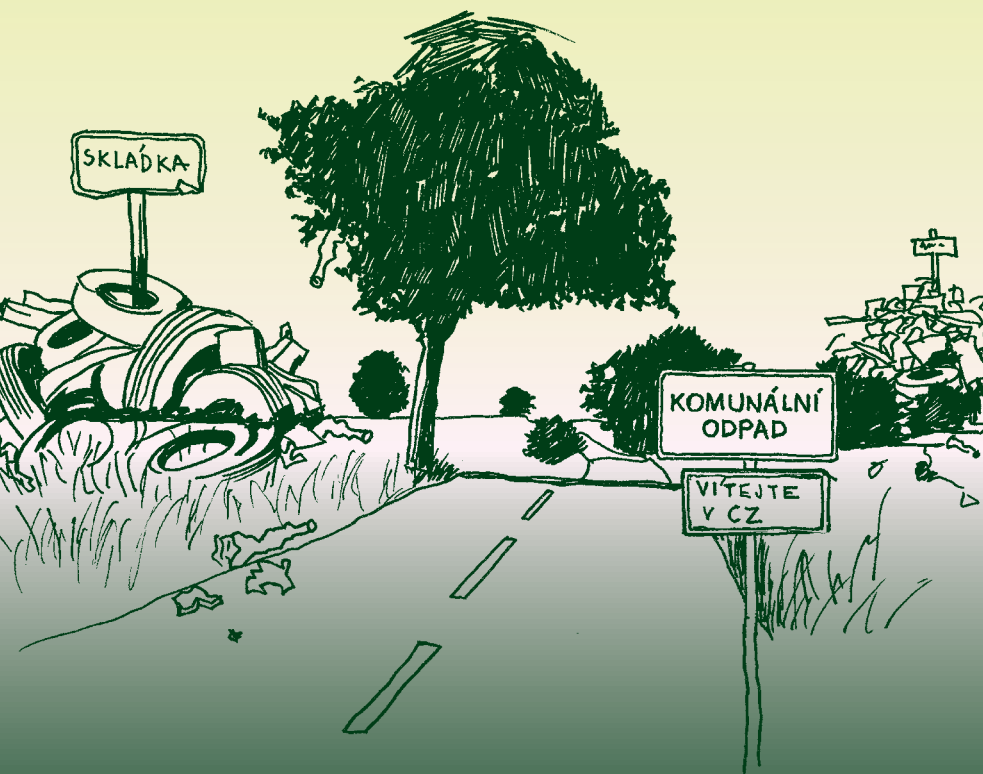
Méně než jedno procento domácí produkce elektřiny pochází z biomasy v pravém slova smyslu a dominantní technologií je její spoluspalování s uhlím v elektrárenských kotlech. Tato technologie je významným českým přínosem evropské energetice, její významné rozšíření je podmíněno existencí dotační politiky „zelené elektřiny“ a typickým znakem je pak dosti nízký stupeň využití energie paliva. Pracně získávané palivo s energeticky náročnou přípravou se transformuje na elektřinu s účinností kolem dvacetipěti procent.

Prioritou by měla být efektivita a ne plnění indikativních cílů. Navíc se naše závazky týkají nejen podílu obnovitelných zdrojů na spotřebě elektřiny, ale také na spotřebě primárních energetických zdrojů. Zhruba trojnásobně vyšší využití energie paliva zajišťuje jeho použití k výrobě tepla, případně ke kogenerační výrobě. Vytápění biomasou, ve skutečnosti půjde téměř vždy o dřevo, je přirozenou a efektivní cestou k rozvoji využívání obnovitelných zdrojů. Plně se přitom uplatní mezi obnovitelnými zdroji vzácná schopnost akumulovat energii z období přebytku tepla v létě pro využití v období

jeho nedostatku v zimě. S výjimkou údajů o spotřebě biomasy v teplárnách není snadné získat spolehlivá data o spotřebě dřeva pro individuální vytápění. Bude to jistě pozoruhodné množství a pozoruhodný tepelný výkon. Pro ilustraci: v posledních letech se u nás každoročně prodalo zhruba deset tisíc kusů krbových kamen a vložek. (V celé Evropě neklesl jejich roční prodej v uplynulých pěti letech pod 350 tisíc.) Protože se tato kamna nekupují pro parádu, ale pro vytápění dřevem, ročně tak při průměrném jmenovitém výkonu 7 kW přibude zhruba 70 MW instalovaného tepelného výkonu z biomasy. Současná krbová kamna již běžně dosahují účinnosti kolem sedmdesáti procent, jejich roční využití samozřejmě nebude příliš vysoké. Podstatná část kamen je provozována v rodinných domech a tak lze předpokládat, že popel neskončí v popelnicích, ale na zahradkách, kde zlepšuje kvalitu půdy. Energie slunce, pomocí fotosyntézy přeměněná v biomasu, se tak ukládá připravená ke zpětné proměně v užitečné teplo a zbytek se vrací do půdy. Takto to popsal R. P. Feynman: „Stromy vznikly převážně ze vzduchu. Když je spalíme, vrátí se zpátky do vzduchu, přičemž se uvolní sálavé teplo, což je sálavé teplo slunce, kterého bylo třeba, aby se vzduch proměnil v dřevo stromů. Trocha popela je pozůstatek té části stromů, která neměla původ ve vzduchu, ale v zemi“.

Současnou roční výrobu elektřiny z biomasy lehce zvládne uhelný blok o výkonu pár desítek megawatt. Při jejím použití k výrobě tepla se energie paliva využije zhruba třikrát lépe, než při výrobě elektřiny. Rozptýlenost zdrojů předurčuje biomasu k rozptýlenému využívání, tedy k decentralizaci a decentralizované zdroje jsou operativnější a efektivnější. Výsledný efekt se pak projeví v „zelenější“ struktuře spotřeby primárních energetických zdrojů. Obtížnější ovšem bude shromažďování spolehlivých dat.

*Květen 2009*



NEVER  
IN MY  
BACKYARD

Při hledání nových zdrojů energie, zejména těch, které využívají přírodních sil a nespotřebovávají zásoby fosilních paliv, bychom neměli zapomínat na palivo z kategorie biomasy, vznikající jako důsledek lidské činnosti a průběžně se obnovující, na komunální odpad. Problém „kam s ním“ je nadčasový. Komunální odpad představuje nezajímavý a nepopulární konec spotřebního cyklu a v takových případech obvykle říká lidská přirozenost „nechci to tady, někam daleko to odvez a zahrabej to do země“. Proto se stalo skládkování komunálního odpadu dobře prosperujícím byznysem a snahy ho omezit a nahradit efektivnějším řešením se uplatňují velmi obtížně. Spolehlivé a užitečné řešení přitom není zapotřebí vymýšlet, neboť je k dispozici v provedení, odpovídajícím požadavkům a stavu techniky 21. století. Tím řešením je jeho spalování pro výrobu tepla a elektřiny ve spalovnách. Protože není ekonomické svážet komunální odpad z velkých vzdáleností, budují se spalovny v centru jeho produkce, což přirozeně nabízí možnost uplatnit trvale teplo z kogenerační výroby. Komunální odpad je ale materiál nehomogenní a odpudivý, má těžko definovatelné a proměnlivé složení a obsahuje vše, co už lidé nepotřebují. Všichni chápou, že je vhodnější ho spálit v kotli a něco z toho mít, než ho zakopávat do země, ale z přirozené obavy nechce nikdo mít takový kotel na své zahrádce. Heslo „Never in my Backyard“ (NIMBY) je známé po celém světě.

Na jednoho občana České republiky připadá průměrná roční produkce 300 kg komunálního odpadu. Z celkových zhruba 3 mil. tun ročně představují asi dvě třetiny, tj. 2 mil. tun, jinak racionálně nevyužitelný a proto ke spalování vhodný odpad, tedy palivo o výhřevnosti v rozpětí 9 – 15 MJ.kg<sup>-1</sup>. Není rozumné takové množství trvale vznikajícího a spolehlivě využitelného paliva zahrabávat do země. Jeho kolísavé složení a výhřevnost nepředstavuje žádný technický problém a ostatně vždy platí, že palivo za nic nemůže. Problémy vznikají tehdy, když je použito nevhodné spalovací zařízení a v tomto případě je k dispozici nabídka vyzkoušených, ověřených a doporučených BAT technologií. Obvyklá kapacita spalovenské linky je 100 tis.



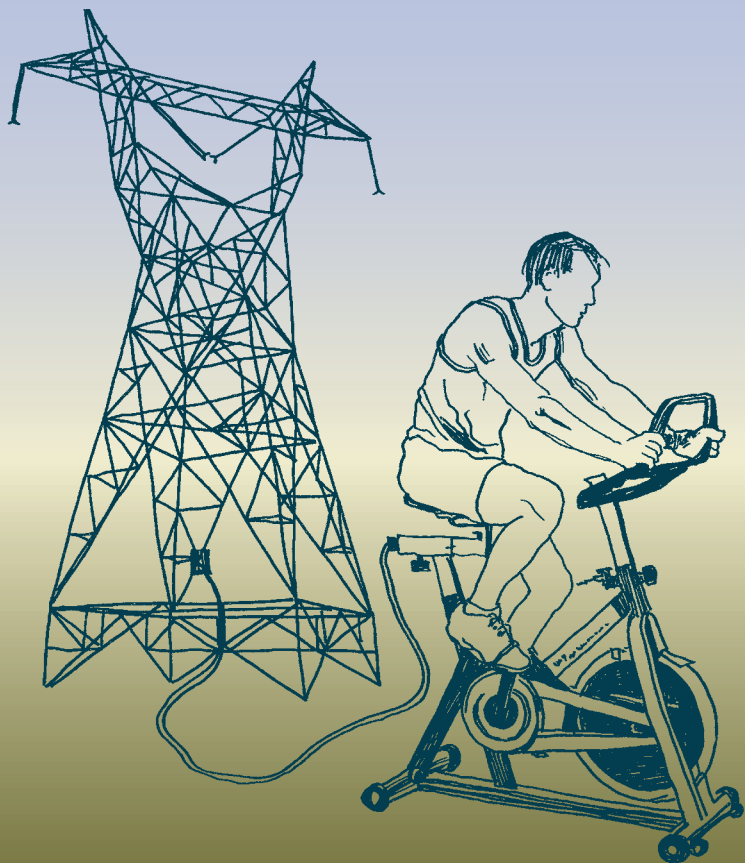
tun komunálního odpadu ročně a protože její roční využití musí být z podstaty věci velmi vysoké, vyrobí za rok zhruba 20 GWh elektřiny a 630 TJ tepla. Představuje to průměrný výkon 2,5 MW v elektřině a 22 MW v teple. Současná produkce energeticky využitelného komunálního odpadu nabízí palivo až pro dvacet takových linek. Háček je v tom, že si je občané za vydatné podpory zelených aktivistů nepřejí, viz předchozí odstavec. K racionální úvaze se nabízí srovnání s dalšími obnovitelnými zdroji energie: v roce 2007 vyrobily dotované větrné elektrárny cca 125 GWh elektřiny a fotovoltaické s nechutně vysokou dotací 11 GWh. Spalovenská linka pracuje v nepřetržitém provozu, zatímco zmíněné elektrárny pouze když fouká vítr, nebo svítí slunce.

Současný stav je příkladným výsledkem střetnutí vizí s realitou. Vize jsou potřebné a obvykle krásné, jenže všichni žijeme v reálném světě a zaměřovat tyto pojmy může být nebezpečné. Jedno takové nebezpečí, byť byrokratického charakteru, představuje Směrnice EU 99/31/ES, omezující množství na skládky ukládaného komunálního odpadu. Směrnice předepisuje jeho postupné snižování a v roce 2020 by mělo být na skládky ukládáno o 65% komunálního odpadu méně, než v roce 1995. Pro nás to znamená, že bude v té době zapotřebí materiálově a energeticky využít asi 2 mil.tun. K tomu potřebná zařízení ovšem nemáme a zřejmě v brzké době mít nebudeme. Neplnění směrnice je sankcionováno a již dnes je zřejmé, že se sankcím za neplnění nevyhneme.

Potřeba změnit názory na komunální odpad a jeho využívání je evidentní. Jde to však ztuhla. Dobrou zprávou je, že realističtí zastupitelé měst a obcí výstavbu spaloven podporují a že počátkem tohoto roku představitelé Ministerstva životního prostředí slovně deklarovali vůli k podpoře energetického využívání odpadů. Ti však zjevně favorizují spoluspalování tzv. výhřevné frakce z mechanicko-biologických úpraven odpadu, což je strategie problematická a nevhodná, jak o tom vypovídají zkušenosti ze sousedního Německa Zbývá

tedy naučit se ještě rozlišovat mezi používáním odzkoušené, spolehlivé a efektivní technologie, neuváženým prosazováním ověřeně neosvědčených strategií a podporou výzkumně-vývojových projektů pro budoucnost.

*Červen 2009*



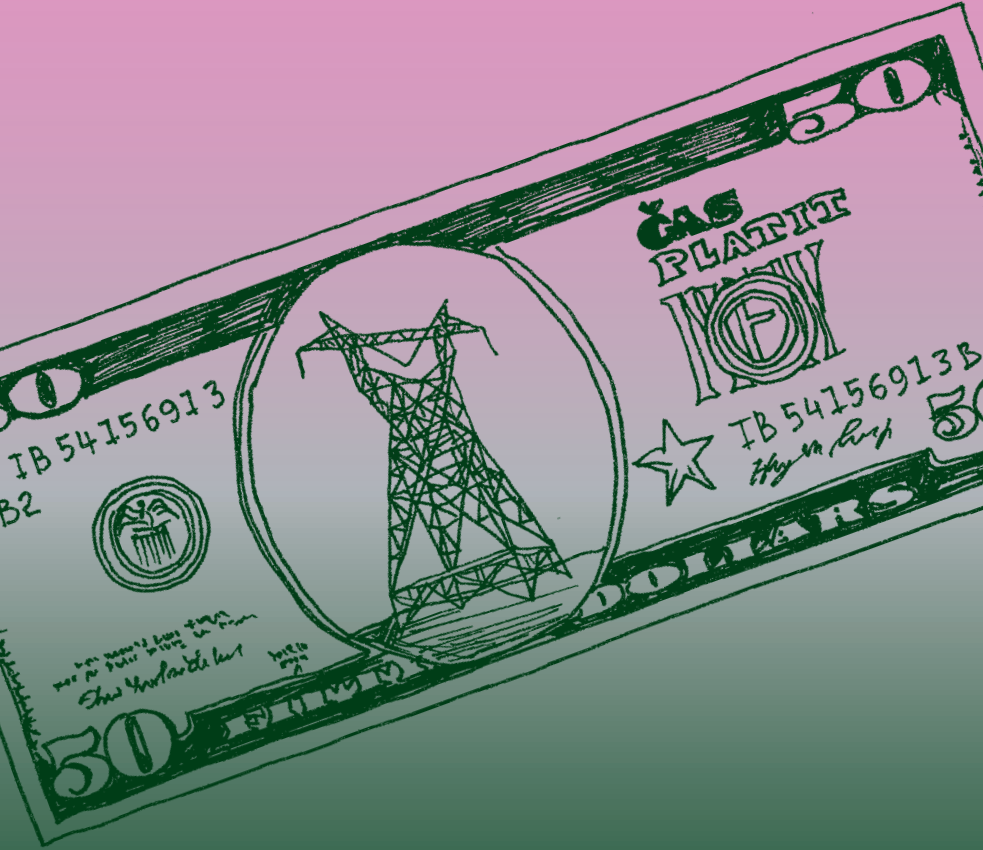
ENERGIE  
BUDOUCNOSTI

Usilovně šířené poplašné zprávy o brzkém vyčerpání světových zásob energetických surovin a katastrofické předpovědi o oteplování planety díky rostoucí koncentraci oxidu uhličitého v ovzduší vyvolávají rostoucí zájem veřejnosti o energetickou problematiku. Odevšad přicházejí informace o budoucích energetických potřebách lidstva a způsobech, jak je uspokojit. Některé z nich jsou opodstatněné, racionální a užitečné, jiné zase matoucí a nereálné. Ty první se zabývají zejména snižováním energetické náročnosti, racionálním hospodařením s energií, či zvyšováním účinnosti zdrojů, ty druhé, často z neznalosti problematiky, zaměňují vědecko-výzkumné vize a cíle výzkumně-vývojových projektů za ihned použitelnou realitu. K nereálným úvahám nejčastěji svádí skutečnost, že přírodní síly představují množství energie mnohonásobně přesahující lidskou spotřebu. Zkratkovitě to pak vede k závěru, že je energie všude kolem nás dostatek a je pouze zapotřebí ji konečně začít využívat. Příkladem takového neopodstatněného nadšení je energie slunečního záření a jeho přímá transformace na elektřinu. Energetický příkon ze Slunce převyšuje současnou globální spotřebu zhruba o tři řády a odtud už není daleko k prostomyslné myšlence o náhradě Temelína fotovoltaickou elektrárnou. Díky podobné argumentaci a s poukazem na potřeby výzkumu a vývoje byla u nás schválena nehorázně vysoká garantovaná výkupní cena elektřiny ze Slunce, ještě nedávno to bylo cca 14.-Kč/kWh a fotovoltaické elektrárny i přes současný mírný pokles garantované ceny rostou jako houby po dešti. Jenže tento byznys, který oprávněně vyrostl z neuvážené nastavených podmínek, nemá zájem o podporu výzkumu, nýbrž jen o produkci a prodej elektřiny. A tak z hlediska ceny je to již dnes energie budoucnosti. Přitom je energetický přínos této „zelené“ elektřiny zcela zanedbatelný a ani výstavba dalších megawatových fotovoltaických elektráren na tom nic nezmění. Jen vzrostou celkové dotační náklady. Před několika lety dostaly vysoké školy možnost vybudovat si za státní peníze fotovoltaické elektrárny pro prezentaci technologie.

Na Technické univerzitě v Ostravě tak vznikla jedna z mnoha, s instalovaným výkonem 20 kW. Investiční náklady byly 8,5 mil. Kč a dlouhodobé vyhodnocení provozu ukázalo průměrné roční využití 10%, což představuje průměrný výkon 2 kW. Kalkulované náklady na výrobu elektřiny dosáhly bezmála 25 Kč/kWh. Energetický přínos takové elektrárny by, samozřejmě s nadsázkou, bylo možné nahradit celoročním provozem deseti rotopedů, na nichž je netrénovaný dospělý jedinec schopen trvalého dlouhodobého výkonu 200 W. (A uvažme, kolik u nás existuje fitness center a jaké výkony tam návštěvníci podávají.)

K tomu, aby se elektřina ze Slunce stala plnohodnotnou a významnou součástí energetického mixu jí schází ještě hodně. Kvalifikované odborné názory hovoří zejména o potřebě zvýšit účinnost solárních článků nad 20%, snížit měrné investiční náklady pod 1000 USD/kW a prodloužit životnost na 50 let. Ze zemí, v nichž se rozhodli investovat státní prostředky do výzkumu a vývoje zdokonalených a nových typů solárních článků, přicházejí informace o slibných a perspektivních řešeních, která by v nepříliš vzdálené době mohla požadovaných parametrů dosáhnout. Času pro jejich uplatnění je zatím dost, nedostatek klasických zdrojů naštěstí nehrozí. Jestliže je ale konečnou vizí solární energetiky trvalá dodávka elektřiny, tj. 8760 hodin v roce, bude zapotřebí ještě vyřešit její dostatečně kapacitní akumulaci, anebo bezeztrátový dálkový přenos. To všechno jsou témata pro solární energetickou budoucnost z pohledu vědeckých vizí. Je jisté, že plošná dotace ze slunce získané elektřiny, ať je jakkoliv vysoká, jejich naplnění nepomůže. Její vliv může naopak být negativní, neboť domácí pracoviště, zamýšlející se věnovat výzkumu a vývoji pro zvyšování efektivity solárních článků, budou obtížně získávat podporu připravovaných projektů v prostředí, pobořeném vyšší dotace nic nepřinášejícího provozu.

*Červenec 2009*

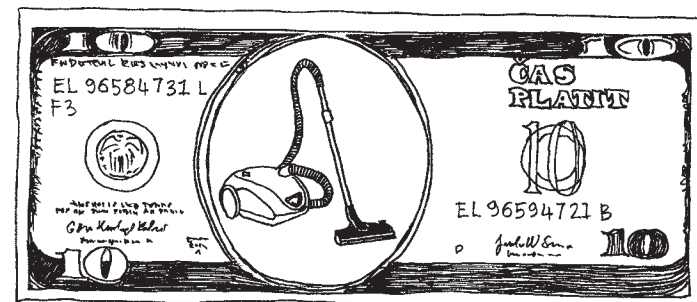
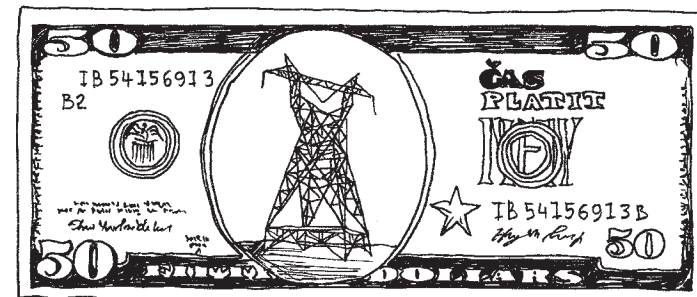
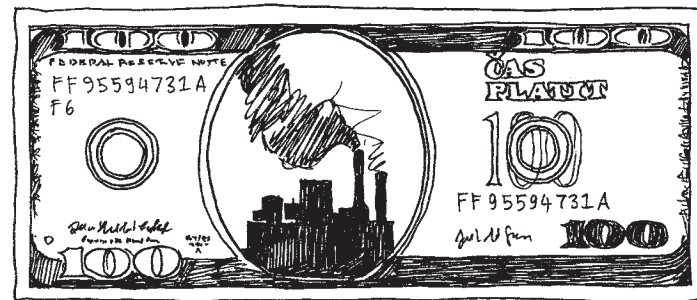


ENERGY  
MANAGEMENT



Před léty jsem si ze spojených států přivezl vysokoškolskou učebnici s názvem Energy Management. Zaujala mne na první pohled seznamem kapitol, který se vůbec nelišil od obsahu tehdejších českých učebnic předmětu Energetické stroje. V jednotlivých kapitolách byly probírány principy, teorie, konstrukce a stavba ventilátorů, kompresorů, turbín a dalších energetických strojů. Výklad byl velice fundovaný, vše bylo systematicky uspořádáno a v každé kapitole byly uvedeny příklady výpočtů a realizací. Nejzajímavější však bylo, že každá kapitola nekompromisně mířila k hodnocení ekonomiky provozu zařízení. Po kilowatech a procentech účinnosti následoval vždy jako rozhodující základní jednotka dolar. Taková koncepce výuky je racionální, pragmatická a dosud velice inspirující. Absolvent vysokoškolského studia je vždy polotovar, ale zejména v technických oborech bez podstatných ekonomických znalostí dosti nedokonalý. Podobný výklad je v domácích učebnicích velice vzácný a možná i tento nedostatek je jednou z příčin vysoké energetické náročnosti naší ekonomiky. A zdůraznění významu ekonomických parametrů provozu později napomůže uplatnění principů zvyšování efektivity vyjádřené korunou a ne procentem účinnosti.

Dnes jsou studenti i celá odborná veřejnost nezdědka přesvědčováni, že tím nejdůležitějším a rozhodujícím energetickým parametrem je produkce oxidu uhličitého. Takovou myšlenku by bylo možné opatrně a s výhradami přijmout v případě spalovacích zařízení, kdy je měrná produkce oxidu uhličitého převrácenou hodnotou účinnosti. Vztáhnout podobný pohled na celý energetický systém však už vyžaduje velkou dávku představivosti, nejlépe doplněnou nepřilíh hlubokou znalostí problematiky. Avšak i bez jakékoliv představivosti a se znalostí pouhých hesel z vhodného internetového serveru dokážou křiklouni vznášet nereálné požadavky například na technicky velmi dobře se vyvíjející retrofit uhelných bloků v Tušimicích a Pruněřově, kde lze očekávat čistou účinnost blízko ke čtyřiceti procentům, která se nejspíš nebude výrazně lišit od účinnosti bloku s nadkritickými parametry, připravovaného v Ledvicích.





INFORMACE  
Z BRNĚNSKÉHO  
VELETRHU

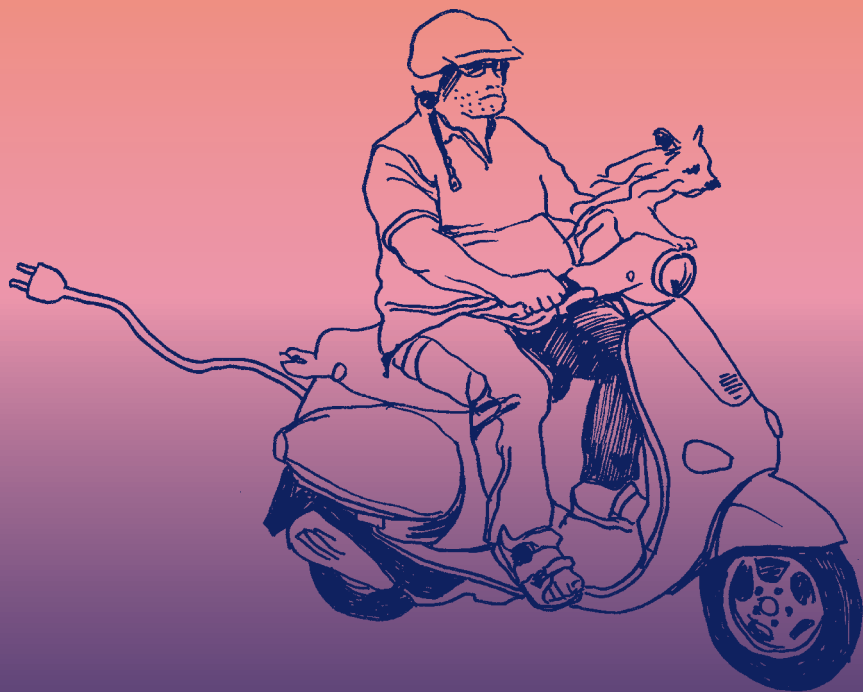
Veletrhy jsou místem pro navazování odborných a obchodních kontaktů, na kterém výrobci představují a nabízejí své výrobky. Protože hotové produkty energetického strojírenství nelze až na výjimky vystavovat, je pro aktuální informace nutno zajít do stánků za vystavovateli a tak se bylo na letošním ročníku Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně možné dozvědět o současném stavu největší a nejvýznamnější investiční akce posledních let v české energetice, kterou je komplexní obnova, tzv. retrofit, hnědouhelných bloků v elektrárnách Tušimice a Prunéřov. Její význam spočívá v prvé řadě v tom, že vzniknou nové moderní zdroje, spalující domácí hnědé uhlí, o celkovém instalovaném výkonu převyšujícím 1500 MWe a s perspektivou životnosti přinejmenším třicet let. V dalších letech se nepochybně ukáže, jak prozíravé bylo rozhodnutí tuto náročnou investiční akci uskutečnit. Hlavním tématem evropské energetiky je totiž rostoucí dovozová závislost a s ní související ohrožení energetické bezpečnosti a spolehlivosti dodávky. V situaci, kdy roste světový hlad po energii, je dobré mít k dispozici vlastní zdroje s významnou kapacitou. Projektované parametry nových bloků jsou na úrovni, odpovídající současným technicko-ekonomickým i environmentálním požadavkům, o což se významně postarali dva tuzemští výrobci, Škoda Power, a.s. a Vítkovice Power Engineering, a.s. Úspěšně dokončená akce jim oběma může pomoci více otevřít dveře na světový trh, kde poptávka po uhelných blocích trvale převyšuje možnosti výrobců.

Druhou dobrou zprávou je, že se ve Vítkovicích zase vyrábějí elektrárenské kotle velkých výkonů. Po zrušení tradiční kotlářské výroby politickým rozhodnutím před zhruba třiceti lety se díky projektu obnovy uhelných zdrojů podařilo znovushromáždit kvalitní řešitelské kapacity, schopné pro Tušimice navrhnout a postavit zcela původní „taylor made“ práškový kotel s parním výkonem 575 t/h, teplotou páry 575/580 °C, regulačním rozsahem bez stabilizace 50 – 105 % a účinností přes 90 %. Samostatnou kapitolou je pak řešení spalovací komory kotle a aerodynamiky spalovacího procesu s

použitím CFD, které zajistí dodržení platného emisního limitu pro oxid uhelnatý a bez použití sekundárních opatření také pro oxidy dusíku. Touto záležitostí se zabývali partneři výrobce, společnosti MORE a IVITAS a již brzy bude známo, do jaké míry bylo jejich původní řešení úspěšné. Je nepochybné, že se ve Vítkovicích již zase vyrábějí kotle pro uhelné bloky velkého výkonu. Vyrábí je společnost Vítkovice Power Engineering, která bere své zadání vážně a zodpovědně. Systematicky se věnuje výzkumu a vývoji, sledujícím nové trendy v energetice, prohlubuje spolupráci s vysokými školami a díky její podpoře bylo po letech znovu otevřeno na Strojní fakultě VŠB-Technické univerzity v Ostravě studium specializace Stavba parních kotlů a tepelných zařízení.

Zvolené koncepci obnovy uhelných zdrojů bývá občas vytýkáno, že nevyužívá všech dostupných technických možností, neboť nepracuje s parou nadkritických parametrů. Jistě by v takovém případě byla čistá účinnost bloku vyšší, těžko však dnes říci o kolik. Jestliže je průměrná výhřevnost paliva pro Tušimice 9,75 MJ/kg při 31 % vody a 28 % popeloviny, pak při lokálních podmínkách nebude rozdíl v účinnosti příliš veliký a může se ukázat, že málo významný. To pravděpodobně ukáže až provoz nadkritického bloku v Ledvicích. Do té doby je rozumné opírat se spíše o parametry ekonomické, protože základní jednotkou v energetice je přece koruna.

*Říjen 2009*



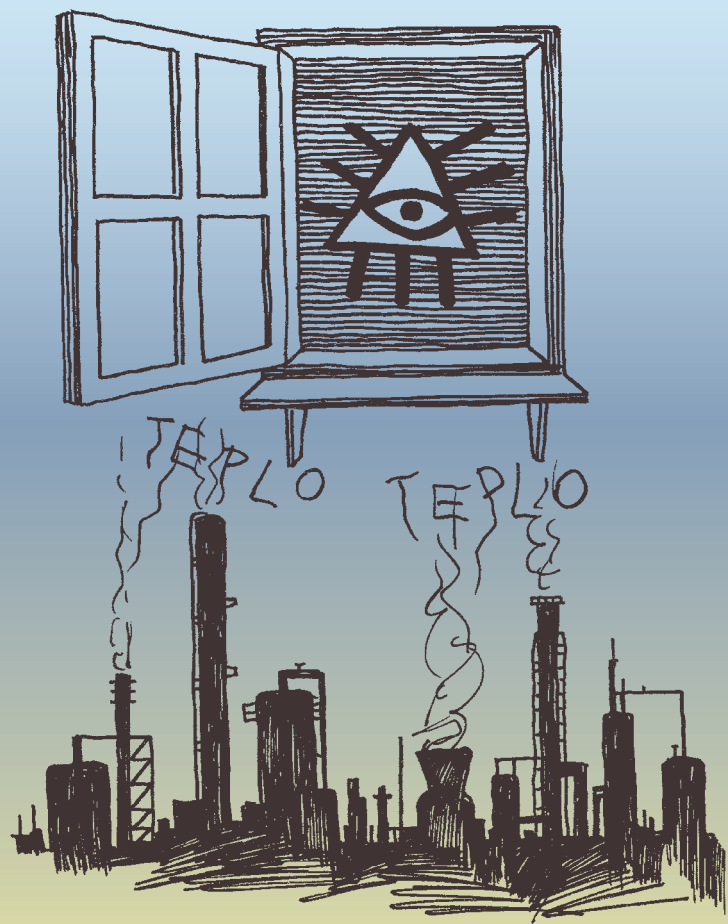
AKUMULACE  
ELEKTRINY

Elektroenergetický systém byl vybudován na velkých centralizovaných zdrojích, dodávajících spolehlivě a bezpečně elektřinu prostřednictvím rozsáhlých distribučních přenosových sítí konečným uživatelům. Znepokojení nad energetickou budoucností a snaha o zvýšení energetické efektivity vedly k rozvoji decentralizovaných zdrojů a také k intenzivnímu rozvoji živelných zdrojů obnovitelných a tak ještě nedávno spolehlivý systém postupně přestává vyhovovat. Je to přirozený vývoj, směřující od jednoduchého ke složitějšímu a klíčovou podstatou problému je nezbytnost zajištění trvalé rovnováhy mezi produkcí a spotřebou v celé rozvodné síti. Aktuální se v této souvislosti stává potřeba akumulace elektřiny, umožňující časově oddělit produkci od spotřeby, což je téma, které se poprvé výrazněji objevilo v souvislosti s provozem jaderných bloků a vedlo k výstavbě přečerpávacích elektráren. Skladovat elektřinu v množstvích, odpovídajících elektrárenským výkonům reálně není a zřejmě nikdy nebude. Výkony decentralizovaných zdrojů jsou ale podstatně menší a v těchto případech již lze o akumulaci elektřiny reálně uvažovat. V současné době největší známý akumulátor, The Alsea BESS (Battery Energy Storage System), sestávající ze zhruba 14 tisíc NiCd článků, má kapacitu 3680 Ah při jmenovitém napětí 5 kV a v rámci provozních testů dodával do sítě 46 MW pro dobu pěti minut. Zřejmě tedy neexistuje technický problém, který by umožnil provoz autonomního systému zásobování elektřinou pro rodinný dům, dejme tomu z fotovoltaických panelů, když je pro takový případ s rezervou odhadována denní potřeba akumulace v jednotkách kWh.

Výzkum a vývoj se však v oblasti skladování elektřiny přednostně zaměřuje na trakční akumulátory. Důvod je zřejmý. Stále rostoucí závislost vyspělých zemí, ale nejen těch, na dodávkách ropy z nejistých a politicky nepříteliš stabilních oblastí vyvolává obavy o budoucnost silniční dopravy, stojící dnes téměř výhradně na kapalných palivech. Jako alternativa se nabízí zemní plyn a elektřina a jde-li o energetickou nezávislost, je elektřina jediným řešením Vý-

voj moderních elektromobilů, a také elektroskútrů a elektromopedů, již dlouho probíhá a potvrzuje se, že se ve srovnání se spalovacím motorem jedná o výrazně jednodušší řešení, jehož jedinou slabinou je akumulátor, jeho kapacita, hmotnost a životnost. Jeden litr benzínu představuje zhruba 3,5 kWh energie, použitelné k pohonu vozidel, zatímco jeden kilogram dnes dostupných akumulátorů poskytuje podle použitého druhu 40 až 250 Wh. Rozdíl je markantní, je však velmi pravděpodobné, že éra elektromobilů začíná. Znamená to novou příležitost pro výrobce a je záslužné, že České energetické závody jako budoucí poskytovatel tuzemské energie pro dopravu svým projektem E-mobility tuto koncepci propagují a podporují. Rozvoj elektromobilů bude schopen přispět k omezení ropné dovozové závislosti, dokáže nabídnout levnější, čistší a klidnější způsob silniční dopravy se spolehlivým zdrojem energie a nezbytné zdomakalování akumulátorů bude prospěšné energetickému systému s decentralizovanými zdroji. Je však třeba mít na paměti, že rostoucí decentralizace, poskytující provozovateli značnou míru nezávislosti, dále zvýší nároky na regulaci sítě a vyvolá další zvýšení ceny elektřiny. Bude to cena za nezávislost.

*Listopad 2009*



KOGENERACE

Jedním z nejeфекtivnějších způsobů transformace energie paliva na kvalitativně vyšší formy energie, široce používané a požadované, je současná produkce elektřiny a tepla v jednom zdroji, kogenerace. Využití zbytkového tepla parního, plynového, či jiných cyklů pro vytápění, nebo k technologickým účelům odstraní slabiny, omezující účinnost při pouhé výrobě elektřiny a takové řešení pak umožňuje dosáhnout celkové účinnosti přes osmdesát procent. Proto je rozvoj kogenerace součástí všech energetických programů. Z logiky věci je jasné, že podmínkou vysoké účinnosti není jen současná výroba, ale také současné využití elektřiny i tepla. Taková připomínka by byla zbytečná v čistě tržním prostředí, je však namístě v prostředí, silně poznamenaném dotační politikou. Podmínky pro využití elektřiny jsou značně odlišné od podmínek pro využití tepla. Zatímco přenosová síť je schopná akceptovat v kogeneraci vyrobenou elektřinu téměř neomezeně, spotřeba tepla bude vždy limitovaná, místně i časově. Přirozeně budou podmínky pro využití tepla a tím zajištění vysoké účinnosti kogenerace lepší v zimě než v létě, ve Finsku než v Řecku, v místě se systémem centrálního zásobování teplem než u osamělé kogenerační jednotky na venkově. Protože je vysoký stupeň využití energie paliva hlavní a bezkonkurenční předností kogenerace, měla by být při respektování nezbytnosti využití vyrobeného tepla a tím dosažení vysoké účinnosti produkce elektřiny v relaci s venkovní teplotou, nebo alespoň s ročním obdobím. Snad pouze výroba technologického tepla, nebo tepla pro absorpční chlazení, může tuto relaci narušit. Dostatečně vysoká dotace elektřiny z kogenerace, a zvláště je-li ta elektřina zelená, však již nemusí příliš motivovat k pracnému hledání možností současného využití tepla a z vysokého stupně využití energie paliva pak zůstane jen kogenerační princip, jako argument pro vyžadování podpory. Princip kogenerace se uplatňuje ve dvou variantách, teplárenské a decentralizační. První z nich má u nás dlouhodobou tradici na evropské poměry nezvykle rozsáhlou sítí systémů centrálního zásobování teplem a díky tomu stále značný potenciál rozvoje. A protože

je převládajícím používaným palivem domácí uhlí, je dodávka tepla poměrně spolehlivá. Výroba tepla pro vytápění je primární úlohou teplárny a distribuce při té příležitosti vyrobené elektřiny do sítě je vždy zajištěna. Druhá varianta, decentralizační, souvisí spíše se spolehlivostí dodávky a nezávislostí, omezováním přenosových ztrát, řešením lokálních situací, často s využíváním místních zdrojů. Dominantním palivem je zemní plyn, který se stále více stává nástrojem politického boje a v menší míře se uplatňují vydatně podporované obnovitelné zdroje. Zde bývá obvykle prioritní zájem o výrobu elektřiny a využití tepla se řeší až na druhém místě, často hodně obtížně. A tak stojí proti sobě dvě koncepce, centralistická a individualistická, jejichž protagonisté nemohou nalézt společnou řeč a je zřejmé, že žádná z nich nemůže zvítězit. Proti výhodě domácího uhlí a nezávislosti na dovozu stojí možnost efektivnějšího hospodaření, vázaná ale na problematické dodávky paliva. Vypadá to, že stojí proti sobě jistota a cena. Jenže co je v životě jisté a cena je přece prchavá veličina. Zápas se bude odehrávat na ekonomickém hřišti, přestože je na něm bláto veřejných dotací.

*Leden 2010*



PRVOŘADÁ  
JE  
SPOLEHLIVOST  
DODÁVKY



Nový návrh české energetické koncepce z dílny Ministerstva průmyslu a obchodu nepřinesl nic nového. Stačí si ho porovnat s návrhy z roku 2003 a je zřejmé, že jeho tvůrci trvají na svém. Vědí, o čem je řeč. Úkolem energetiky je zajistit za přijatelnou cenu spolehlivou dodávku energie všem odběratelům, což je významné především proto, že bez spolehlivé dodávky si moderní společnost nelze představit. Cena je přitom až na druhém místě, neboť trvalý růst ceny energie má vzhledem k růstu světové populace, rozvoji civilizace a postupnému vyčerpávání až dosud využívaných zdrojů charakter přírodního zákona. Růst ceny také motivuje odběratele ke snížení spotřeby. Na prvním místě je dnes spolehlivost dodávky a tu má navrhovaná koncepce zajistit využíváním vlastních uhelných zdrojů a významným posílením role jaderné energetiky. Optimistický nárůst podílu obnovitelných zdrojů, obsažený v návrhu, je dán jak potřebou, tak i povinností respektovat evropské víze a lze si jen přát, aby se uskutečnil.

Proč je otázka spolehlivosti dodávky tak významná? Zejména proto, že v posledních letech silně roste světová poptávka po energii. Podle kvalifikovaných odhadů vzroste do roku 2030 evropská spotřeba energie o třicet a světová o osmdesát pět procent. Důvody tohoto růstu jsou tytéž jako u růstu ceny energie a proto je ekonomický vývoj nejlidnatějších zemí světa sledován s rostoucí pozorností. Jen samotná Čína poptává u světových výrobců v poslední době v průměru jeden uhelný blok týdně. Pro čtyři nejlidnatější země světa s dynamicky se rozvíjející ekonomikou se dnes používá označení BRIC, znamenající Brazílii, Rusko, Indii a Čínu a jejich rostoucí energetická potřeba zcela jistě ovlivní světovou energetiku. Přitom by v roce 2030 měla světová populace překročit hranici devíti miliard obyvatel. Nedostatek dnes běžně využívaných zdrojů energie v důsledku jejich naprostého vyčerpání není prozatím aktuální a je jisté, že v budoucnu budou využívány zdroje nové. Všeobecný hlad po energii ale jistě povede k významnému růstu ceny energie a nepochybně budou dodávky energetických surovin používány k poli-

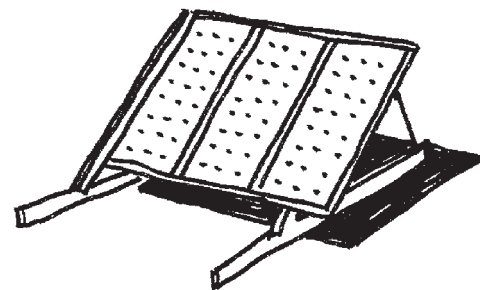
tickým tlakům, což jsme ostatně již měli možnost poznat. Odhaduje se, že v roce 2030 dosáhne energetická dovozová závislost Evropské unie osmdesáti procent a to je opravdu na pováženou. Postavit energetiku země v maximální míře na vlastních zdrojích je proto nanejvýš zodpovědné. Lze přitom oprávněně diskutovat o volbě a kapacitě těchto zdrojů, což v našem případě znamená zejména ocenit možnosti zdrojů obnovitelných. A i kdyby se podařilo v brzké době dosáhnout jejich osmiprocentního podílu na výrobě elektřiny, což je zřejmě nereálné, zbude zde potřeba zajistit spolehlivou výrobu a dodávku těch zbývajících devadesáti dvou procent. Ne na konci tohoto století, ale již v průběhu příštích deseti let.

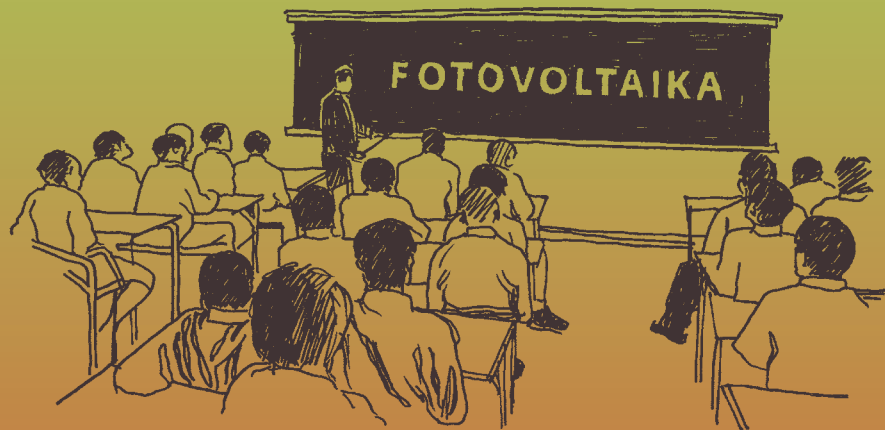
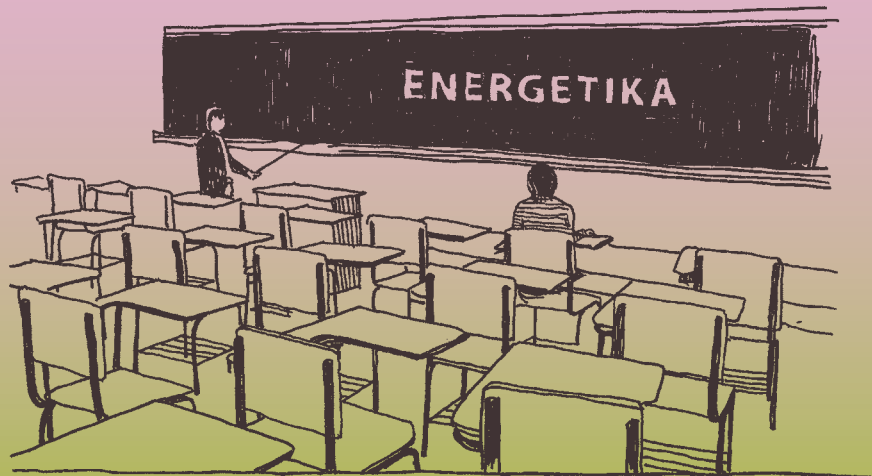
Vzápětí po zveřejnění byl návrh koncepce české energetiky kritizován s argumentací, že jde na ruku velkým výrobcům, namísto aby podporoval malé. Kdo jiný ale dokáže zajistit výrobu, odpovídající současné potřebě? Malí výrobci to jistě nejsou. Ti mají zcela jiné zájmy, než být pilířem energetického systému. Decentralizace zdrojů nabízí možnost lepšího hospodaření s energií a dokonalejšího využívání dostupných zdrojů. Může být a postupně se stává cenným doplňkem energetického systému. Nemůže ale být jeho základem. Dalším argumentem je podcenění možností úspor a nadhodnocení očekávaného růstu spotřeby. Možnosti úspor jsou skutečně značné, je však třeba rozlišovat mezi úsporou primárních zdrojů a úsporou elektřiny. Snižování spotřeby tepla na vytápění je racionálním řešením a současný program Zelená úsporám jistě přinese nezanedbatelný efekt. Snižovat spotřebu elektřiny však vyžaduje zásadní modernizaci spotřebičů a to je v celku podstatně nákladnější, než zateplování budov a výměna oken. Provedené analýzy ukazují, že například v domácnostech by bylo možné snížit spotřebu elektřiny až o čtvrtinu, jenže podstatnou část těchto úspor lze zajistit modernizací vybavení a pouze zbytek úsporným chováním. Jedná se proto o dlouhodobou záležitost a potvrzuje se, že šetřit může pouze bohatý, protože chudý na to prostě nemá. Bohatství může zajistit pouze ekonomický rozvoj a ten zase přináší růst spotřeby energie.

Závislost spotřeby energie na výši hrubého domácího produktu země je jednoznačná. Nárůst spotřeby v důsledku růstu populace v našem případě příliš nehrozí, světová populace však exponenciálně roste a my jsme součástí toho světa. Rovněž zvyšování účinnosti transformace energie, jako jedno z efektivních úsporných opatření na straně spotřeby primárních zdrojů, je dlouhodobou a nákladnou záležitostí.

Navržená energetická koncepce představuje uvážený, zodpovědný a racionální dokument, který nechce řešit vše, má však vytvořit podmínky pro vývoj k efektivnější a přitom stále spolehlivé energetice, která přirozeně také dbá na ochranu životního prostředí, neboť je to otázkou slušnosti a morálky. Je už načase, aby o energetické budoucnosti země rozhodovali zodpovědní odborníci na energetiku a ne nezodpovědní milovníci přírody.

*Únor 2010*



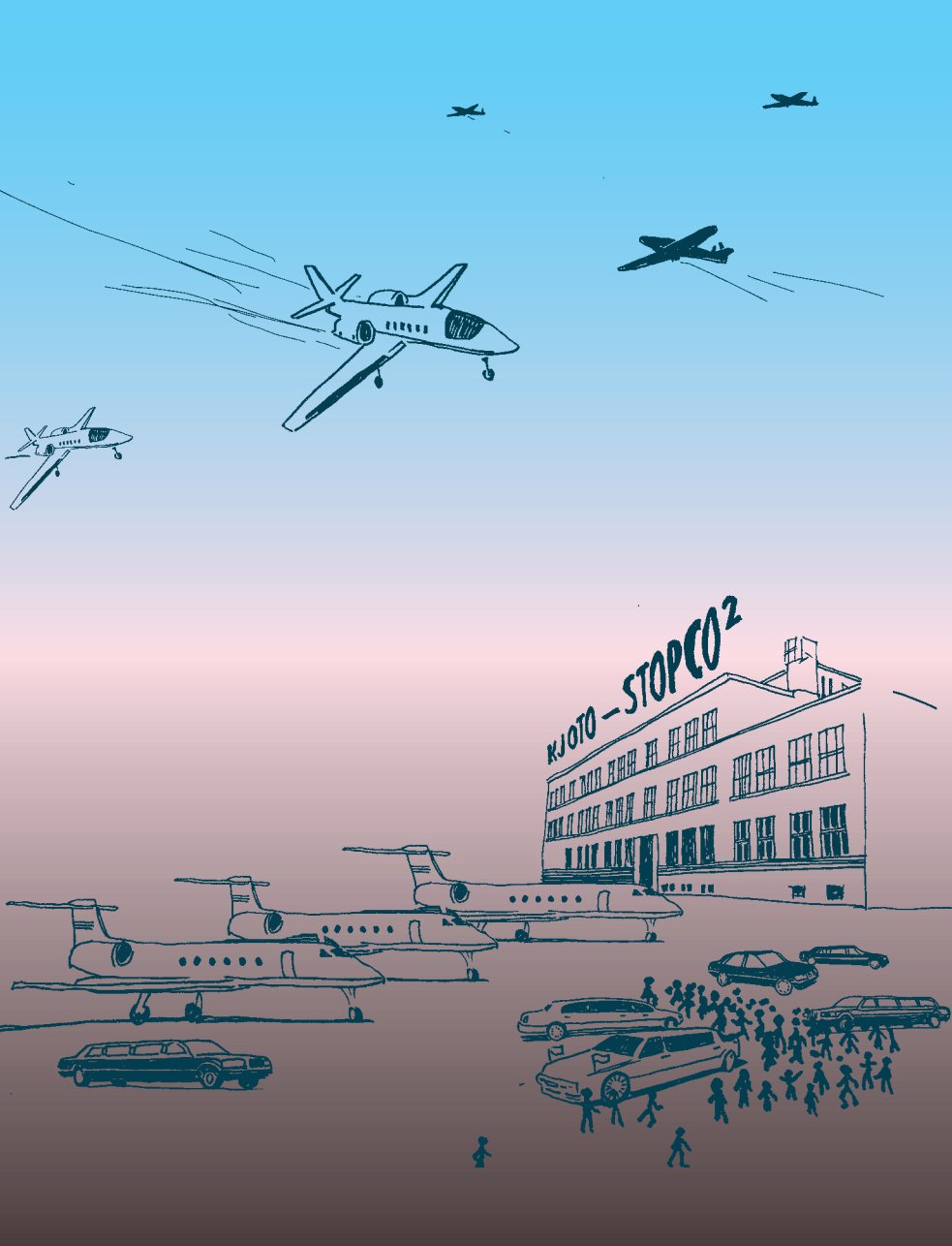


K POSTUPNÉMU  
STÁRNUTÍ  
ENERGETIKY

Zahrňme pod pojem „energetika“ všechno, co k ní bezprostředně patří, tedy techniku i lidi a podívejme se, jak se vyvíjí v čase. Uvidíme, že stárne, což je zcela přirozené, neměl by to být problém a nemělo by to vyvolávat obavy. V evropském měřítku je zhruba sedmdesát procent uhelných elektráren ve druhé polovině životnosti, podobně jsou na tom jaderné elektrárny a jen plynové jsou v poněkud lepší kondici. Není to kritické, doba na dožití je ještě dosti dlouhá a může být ještě prodloužena uplatněním principů tzv. řízeného (nebo lépe kontrolovaného) stárnutí bloků. Přirozená obnova v důsledku postupného dožívání a nová výstavba pro pokrytí očekávaného růstu spotřeby přinese omlazení a zlepši energetice kondici. Přinese to také nové poznatky, dokonalejší technologie, spolehlivější řídicí systémy a to vše rovněž kondici prospěje. Přesto však stárnutí energetiky obavy vyvolává a zdá se, že největší hrozbou je stárnutí energetiků. Ne nadarmo se touto záležitostí zabývá také aktualizovaný návrh Státní energetické koncepce z října 2009, který za jeden ze základních faktorů, které budou ovlivňovat rozvoj české energetiky v dalších letech považuje postupné stárnutí stávající technické inteligence a klesající odbornou úroveň absolventů škol. Není to pouze naše domácí starost. Podle zveřejněných odhadů bude v evropské energetice zapotřebí díky demografickému vývoji nahradit postupně do roku 2015 zhruba čtyřicet procent provozních pracovníků a díky modernizaci a výstavbě nových zdrojů vzroste také dvojnásobně potřeba inženýrů. Zkrátka nejsou lidi. Jednou z příčin tohoto stavu jsou pravděpodobně politické změny ve světě z konce osmdesátých let. Po pádu železné opony skončila na obou jejích stranách potřeba vzájemně bojovat a protože svět motivaci potřebuje, začal boj za lepší životní prostředí. Je to bohužel cíl, chránit prostředí, ve kterém žijeme, jenže se to trochu přehnalo. V poklidném a spolehlivém prostředí evropské energetiky se snadno ujaly myšlenky o významu a téměř neomezených možnostech obnovitelných zdrojů energie a mladí ztratili zájem učit se o pomlouvaných, nebezpečných a neperspektivních uhelných a jaderných elektrárnách. Navíc

je to studium náročné a obtížné a tudy nikdy přirozená volba nevede. Energetické obory, vedeny pudem sebezáchovy, zaměřily pozornost tímtež směrem a dnes produkují pozoruhodné množství obnovitelných energetiků. Ty ale energetika nepotřebuje a tak si stěžuje na nedostatek absolventů a jejich klesající odbornou úroveň. Vysoké školy za to nemohou. Vede je k tomu používaný způsob financování i zvýšená pozornost, věnovaná výzkumu v oblasti ochrany životního prostředí. Je samozřejmě snazší získat výzkumný grant na snižování produkce oxidu uhličitého, než na prodloužení životnosti uhelného bloku. Je opravdu načase vydat se cestou ke spolehlivé energetice. Ta bude ještě hodně dlouho stát na fosilních a jaderných palivech a je velice užitečné uvědomit si, že éra obnovitelné energetiky teprve začíná a že současné způsoby využívání obnovitelných zdrojů jsou teprve v počáteční fázi vývoje. Výzkum a vývoj v této oblasti jistě přinese nová a efektivnější řešení, jenže energii potřebujeme dnes a denně. Je dobře známo, že nejcennější výsledky se nezískávají ve fázi počátečního projektového nadšení, ale až v následující fázi realizačního vytrvání. Věřme, že se tato fáze již blíží. A nakonec ještě poznámka ke klesající úrovni absolventů. Odborné školství se v posledních letech hodně změnilo. Vysoké školy produkují bakaláře, inženýry a doktory, věnují se výzkumu a velice touží po spolupráci s průmyslovými podniky. Musí to však být spolupráce oběma stranám užitečná a přínosná, zaměřená na aplikovaný výzkum s bezprostředním uplatněním výsledků v praxi. To pak přitáhne studenty k oboru. Jestliže podnik potřebuje omladit, může nové pracovníky nakoupit na trhu práce a sám si je poté doškolit. Může se však taky dohodnout se školou a ta mu potřebné odborníky vychová. Nejhorší je pouze si stěžovat na klesající kvalitu. Nikdy v historii nebyla stará generace spokojena s kvalitou generace nastupující a nespokojenost je v tomto případě typickým příznakem stárnutí. Řečeno slovy Pabla Picassa: „Dnešní mládež je hrozná, ale horší je, že k ní nepatříme.“

*Březen 2010*



KAUZA  
PRUNÉŘOV

Rozhodnutí provozovatele velké uhelné elektrárny o její modernizaci by mělo být dobrou zprávou pro každého, protože bez elektřiny se nikdo neobejde. Znamená to, že obnovená elektrárna bude ještě dlouhou dobu sloužit a bude určitě lepší, než ta původní. Jedná-li se o elektrárnu, která spaluje domácí uhlí a bude-li modernizace zajišťována domácími firmami, je to při současném nedostatku dobrých zpráv dvakrát dobrá zpráva. Hovoří o posílení energetické nezávislosti, vytváření pracovních příležitostí a rozvoji domácích výrobců v oboru, který má budoucnost. Ukazuje se však, že to není dobrá zpráva pro všechny. Zarputilým kjótským bojovníkům vadí, že se vliv obnovené elektrárny projeví na území států existenčně ohrožených zvyšováním mořské hladiny, jako jsou pacifické státy, či Bangladéš, stejně jako států ohrožených změnou vodního režimu v důsledku roztátí horských ledovců v Číně, Indii a v dalších státech, závislých na himalajských prameništích, nemluvě o subsaharských státech, ohrožených dramatickým úbytkem srážek, který způsobí rozsáhlou neobyvatelnost jejich území. To už je hodně silná káva a naznačuje to argumentační vyčerpání. Po fiasku v Kodani, kde měl obrovský počet delegátů konference znovupotvrdit teorii přerůstání kvantity v kvalitu a kde na sto tisíc demonstrantů protestovalo proti jednání pod heslem „Naše klima není součástí vašeho byznysu“ jakoby ekologům docházela munice. Uvedená argumentace proti modernizaci pruděřovské elektrárny má hodně blízko k známé teorii motýlího křídla Edwarda Lorenze, zde však nejde o filosofii, nýbrž o energetiku a ekonomiku.

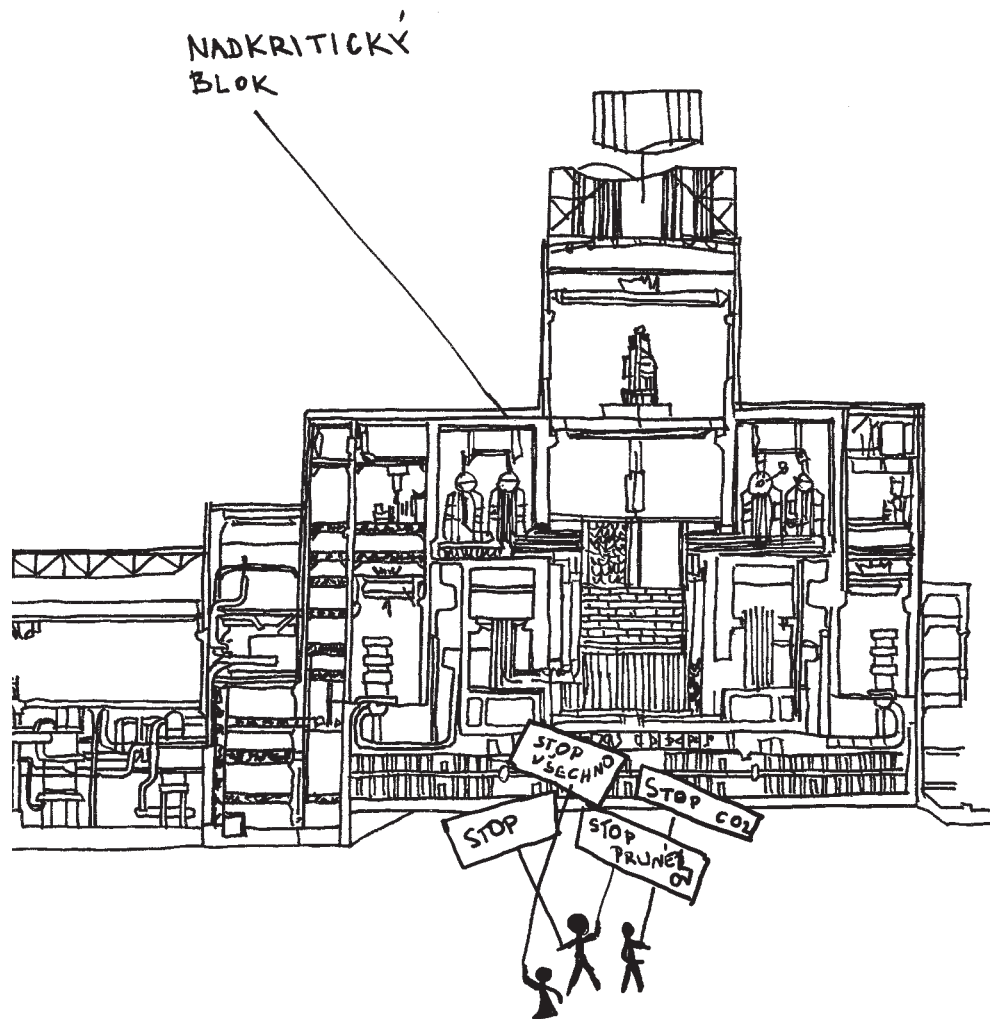
Poněkud realističtější námitkou proti záměru je údajně nízká čistá účinnost retrofitovaných bloků. Její současná projektová hodnota je 39,06% a ve svém stanovisku se MŽP dožaduje, aby byla navržena alternativa s vyšší účinností, zohledňující účinnosti uvedené v BREF, tedy 42-45% stanovené pro granulační kotle. Referenční dokument nejlepších dostupných technik však žádné parametry nepředepisuje, ani nenařizuje, ale poskytuje technicky vzdělaným zájemcům o obor informace o tom, kam se dnes jednotlivé technologie ve svém

vývoji dostaly. Má tedy charakter doporučující a ani tomu jinak být nemůže. Stojí v něm m.j., že „Výběr systému, kterého se u zařízení použije, se zakládá na ekonomických, technických, místních a životní prostředí zohledňujících podmínkách, stejně jako na dostupnosti paliv, požadavcích provozu, okolnostech trhu a potřebách sítě.“ Ten, kdo takový výběr provádí musí být hodně vzdělaný v oboru, mít bohaté zkušenosti a takoví lidé většinou chtějí žít v kvalitním a čistém prostředí a dovedou zodpovědně posoudit technické a ekonomické možnosti. Vzhledem k místním podmínkám a kvalitě uhlí je požadavek na čistou účinnost nejméně 42% z kategorie „nemožné na počkání, základy do tří dnů“. Prokazují to také závěry kvalifikované studie, zpracované na Strojní fakultě ČVUT v Praze.

Všechny ten povyk, který se nyní děje kolem energetiky, byl vyvolán teorií globálního oteplování v důsledku intenzivního spalování fosilních paliv. Hlavním produktem tohoto spalování je oxid uhličitý a ten se stal úhlavním nepřítelem lidstva. (Připomeňme si, že nikoliv rostlin, pro které je nezbytný.) Podstatnou složkou hořlaviny fosilních paliv je uhlík a z každého kilogramu uhlíku vznikne dokonalým spálením necelých 3,7 kilogramů oxidu uhličitého. Snižovat jeho produkci je možné zvyšováním účinnosti, což se děje v průběhu celé historie moderní doby, anebo používáním paliv s nižším obsahem uhlíku, tedy zemního plynu, který se rychle stal strategickou surovinou. Protože se jedná o globální problém, podívejme se na strukturu světové spotřeby fosilních paliv. Zjistíme, že zhruba čtyřicet procent světové spotřeby energie je zajišťováno spalováním ropy, přibližně čtvrtina pochází z uhlí a další čtvrtina ze zemního plynu. S výjimkou antracitických uhlí je hmotnostní obsah uhlíku v ropě a ropných produktech jednoznačně nejvyšší a tak vzhledem k uvedenému podílu je jednoznačně největším zdrojem oxidu uhličitého ze spalování paliv ropa. Proč se asi aktivisté zaměřují na uhelné elektrárny? Je to tím, že jsou tak velké a všem na očích a ještě k tomu mají vysoké komíny? Proč nestačí, že plní zákonné emisní limity?

Všeobecná pozornost, věnovaná v posledních letech problematice zemského klimatu, energetiku silně poznamenala. Asi opravdu nebude zapotřebí oddělovat ze spalín oxid uhličitý a na čas ho ukládat do podzemních, či jiných úložišť. Snad možná pro zvýšení výtěžnosti ložisek ropy. Technické řešení je k dispozici. Dnes už asi málokdo věří, že je možné obnovitelnými zdroji zajistit celou energetickou potřebu, ale tyto zdroje se staly součástí energetického mixu zcela v souladu s názorem, že je třeba efektivně využívat všechny dostupné zdroje energie. Nikdo nepochybuje o tom, že účinnost produkce energie má veliký význam, ale současně si všichni uvědomujeme, že její zvyšování má své ekonomické meze. A ty je nutné brát do úvahy při uplatňování jakékoliv technologie a jakéhokoliv zdroje. Nesporným přínosem klimatického poplachu je pak prohlubování a rozšiřování znalostí o chování naší planety a tak se možná brzy začneme zabývat problematikou globálního ochlazování. I to už tady bylo.

*Duben 2010*





PŘÍNOSY  
KLIMATICKÉHO  
ALARMISMU



Teorie globálního oteplování, způsobeného intenzivním spalováním fosilních paliv, silně poznamenala vývoj energetiky ve světě. Agenda, spjatá s bojem proti klimatickým změnám, v poslední době někdy označovaná jako největší podvod století, dokázala přitáhnout pozornost odborníků i veřejnosti, a tím také politiků, na celou řadu závažných témat současného světa. Znovu se hledá odpověď na otázku, zda se může člověk stát vládcem přírody, intenzivněji a hlouběji jsou analyzovány možnosti zabezpečení dostatku energie pro obyvatele planety, jejichž populace exponenciálně narůstá a rozvíjí se výzkum a vývoj v celé řadě oblastí, zaměřených na efektivní využívání všech dostupných zdrojů a racionální hospodaření s energií. Ta se stává stále žádanějším a vzácnějším zbožím, což podněcuje invenci při hledání nových možností a současně vyvolává zájem o hledání úspor.

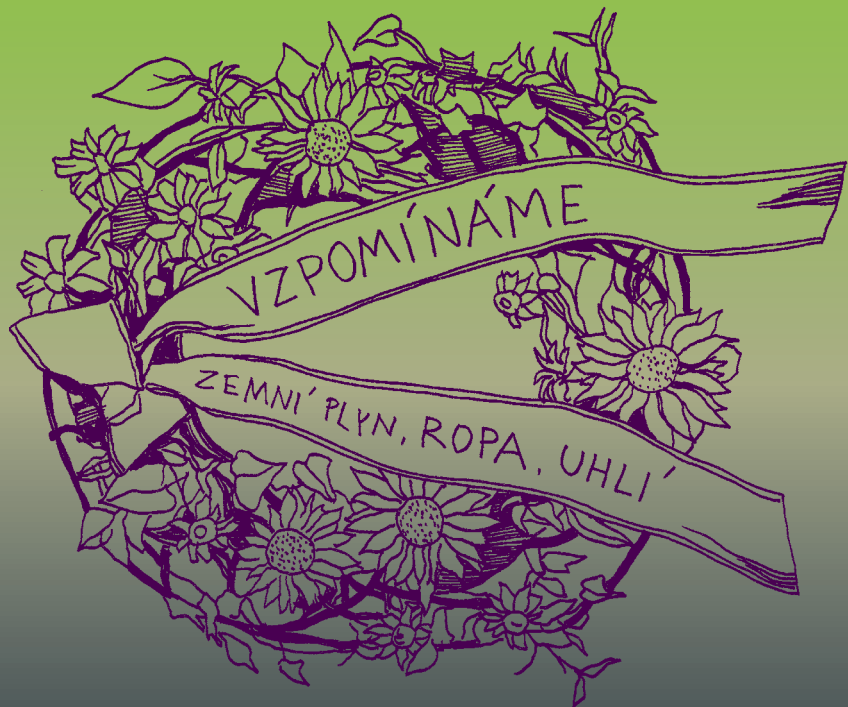
Vzhledem k tomu, že energetický příkon Země od Slunce převyšuje o více, než čtyři řády světovou energetickou produkci, je málo pravděpodobné, že by bylo v lidských silách významněji ovlivnit působení Slunce na zemské klima. Intenzita slunečního záření je rozhodujícím faktorem a zodpovědně sledované a vyhodnocované údaje z posledních let nasvědčují možné změně dosavadního trendu. Je dosti pravděpodobné, že nás čeká období globálního ochlazení a to pak nebude způsobeno kjótskou agendou, ale dosud ne zcela poznanými přírodními silami.

Rostoucí spotřeba energie a tenčící se zásoby fosilních paliv přirozeně vyplývají z podstaty věci. Lidská populace roste, rozvoj civilizace přináší růst energetických potřeb a fosilní paliva jsou dominantním zdrojem energie. Jejich nerovnoměrné geografické rozložení a z něj plynoucí rozdílná dostupnost zdrojů představuje zásadní politické téma současnosti a jeho řešení kjótská agenda příliš neprosperovala. A je to zvláště silné téma pro evropské země, které vesměs významnějšími energetickými zásobami nedisponují a jsou proto stále více dovozově závislé. (Z tohoto pohledu je také třeba posuzovat stále živé domácí téma „územních limitů těžby.“) Je také jisté, že Evropu

obnovitelné zdroje energie nespasí, mohou však současný nepříznivý trend zmírnit. Každopádně je však jisté, že světu jen tak brzy totální vyčerpání zásob fosilních paliv nehrozí. Na konci druhého tisíciletí bylo z celkových geologických zásob vyčerpáno něco málo přes jedno procento.

Snížování produkce oxidu uhličitého ze spalování fosilních paliv nejspíš oteplování planety nezabrání. Je však jisté, že racionálním řešením této úlohy je zvyšování účinnosti transformace energie, což je ekonomicky motivovaným cílem výzkumu a vývoje od dob průmyslové revoluce. Přínos takového řešení je jednoznačný: vyšší účinnost zdroje znamená nižší spotřebu paliva a proto také nižší produkci oxidu uhličitého. Uhelové bloky s čistou účinností převyšující čtyřicet pět procent, či bloky s kombinovaným cyklem na bázi zemního plynu s účinností kolem šedesáti procent je dnes možné vidět v běžném provozu. Objevují se zásadně inovované i zcela nové technologie energetického využívání fosilních paliv. Postupně se ujasňují reálné meze využívání obnovitelných zdrojů a současně s tím nabývá na významu potřeba dostatečně kapacitní akumulace elektřiny. Podobných významných témat energetické budoucnosti existuje dlouhá řada. Ve většině případů nebylo jejich řešení klimatickým poplachem přímo vyvoláno, ale nesporně jím bylo uspišeno a posíleno. Potvrzuje se tak stará pravda, že všechno špatné může přinést i něco dobrého.

*Květen 2010*



LIMITY  
RŮSTU  
A NEJVĚTŠÍ  
BOHATSTVÍ

Od konce 18. století inspirují skeptiky Malthusovy myšlenky, týkající se omezenosti zdrojů a jejich nevyhnutelného vyčerpání v důsledku růstu populace. Zasvěcené odborné diskuze na toto téma se táhly následujícími stoletími a na počátku sedmdesátých let minulého století v nich pesimisté zaznamenali výrazný úspěch knihou manželu Medowsových „Limits růstu“ (Limits to Growth). Informaci, že nejpozději za sto let budou vyčerpány všechny surovinové zdroje planety posvětil Římský klub, brzy na to se objevila ve „Zprávě o stavu Unie“ a poté již byla veřejnost intenzivně seznamována s chmurným stavem zásob energetických surovin: ropa a zemní plyn vydrží nanejvýš do poloviny 21. století, uhlí o něco déle. A snad proto, aby nám loučení s fosilními palivy ulehčilo, přišli pesimisté s teorií člověkem způsobeného globálního oteplování, jako důsledku produkce oxidu uhličitého z jejich spalování.

Druhá strana sporu, optimisté, věčně kritizovali teorie pesimistů a přicházeli se svým pohledem na problematiku. Zdaleka ne katastrofickým a proto taky méně upoutávajícím pozornost veřejnosti. Nejsilněji se zapsal do vědomí Julian Simon knihou „Největší bohatství“ (The Ultimate Resource) z roku 1980, kde došel k závěru, že největším bohatstvím a zárukou trvalého vývoje jsou lidé, jejich vědomosti a znalosti. Jeho myšlenky se potvrzují. Každoročně jsou nacházena ložiska ropy s kapacitou větší, než je aktuální roční spotřeba. Známé zásoby zemního plynu trvale rostou a na příklad v těžbě zemního plynu překonaly Spojené státy v loňském roce Rusko a nejsou nyní závislé na dovozu.

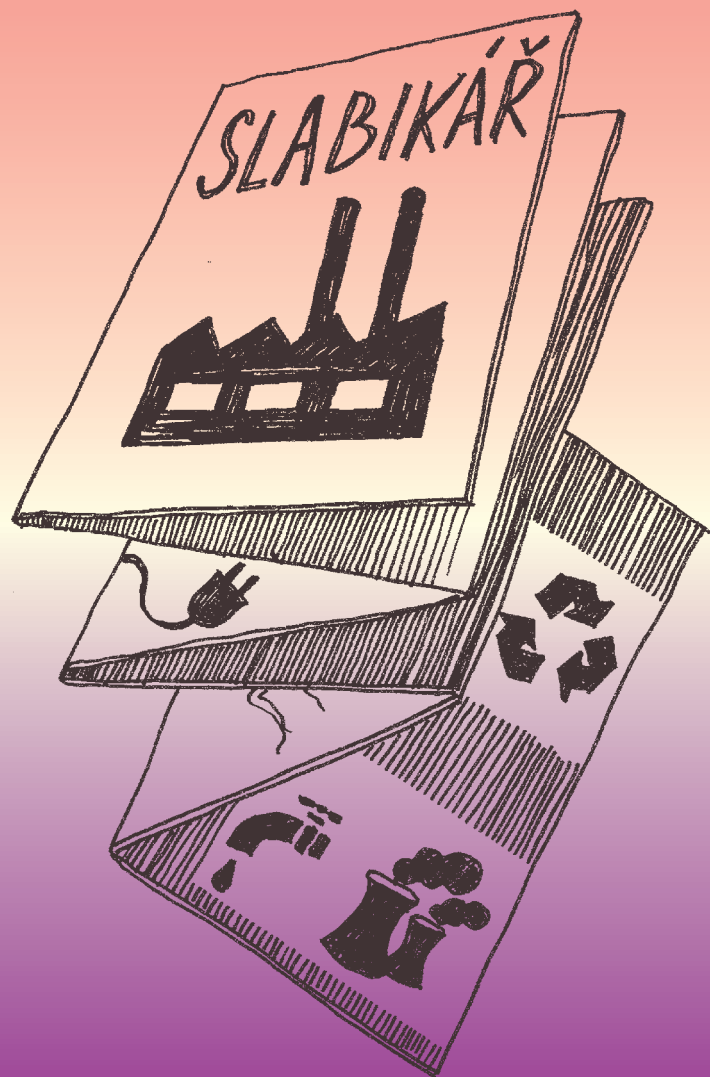
Zásoby energetických surovin jednou samozřejmě dojdou, jenže dnes ani nevíme, co vlastně dojde, natož aby si mohl někdo troufnout předpovědět, kdy k tomu dojde. Délku toho období naznačuje informace ze zprávy IPCC 2001: od počátku průmyslové revoluce do roku 1998 bylo spotřebováno jedno procento světových geologických zásob fosilních paliv. Další necelá pětina je okamžitě k dispozici a o těžbě těchto zásob rozhodne především cenový vývoj na trhu. Poslední a největší část vyžaduje zdokonalení a vývoj nových

technologí těžby a také vyšší náklady. O těchto zásobách se hovoří jako o dodatečných zdrojích a převážně se jedná o tzv. nekonvenční zdroje. Právě nekonvenční zemní plyn představuje jedno z hlavních témat současné energetiky. (Přesvědčte se a zadejte do vyhledávací heslo „Unconventional Natural Gas“.) Pojem nekonvenční není snadné definovat, protože co bylo nekonvenční včera, může být díky technickému pokroku zítra konvenční. V širším smyslu je nekonvenční zemní plyn obtížnější a nákladnější těžít, obvykle díky nedostatečně vyvinuté a příliš nákladné technologii. Mezinárodní energetická agentura uvádí, že celková kapacita nekonvenčních zásob zhruba pětkrát převyšuje odhadované konvenční zásoby zemního plynu a ani to není a nemůže být konečný údaj.

Nekonvenční zásoby plynu se nacházejí ve velkých hloubkách (až 8 km) pod zemským povrchem, mohou být uzavřeny v nepropustných horninách, nebo vázány na uhelné sloje a aktuálně se průzkumy zaměřují na tzv. metanhydrát, což je směs metanu a vody, tvořená fyzikální vazbou molekul metanu a krystalků ledu. Metanhydrát byl prvně nalezen v permafrostu v arktické oblasti a existují odhady, podle kterých jeho zásoby obsahují více organického uhlíku, než je ho obsaženo ve světových zásobách uhlí, ropy a zemního plynu (konvenčního) dohromady. Zaměření geologického průzkumu na tyto nové zásoby a jejich následné využívání slibuje zásadní změny na trhu se zemním plynem. Výsledky průzkumu například hovoří o zásobách zemního plynu na území Polska, schopných zajistit vlastní spotřebu na dvě stě let.

To všechno dává za pravdu Julianu Simonovi. Všechny tyto nové zdroje a s nimi spojené optimistické víze jsou výsledkem aktivit lidí, tj. největšího bohatství. Ale i Medowsovi mají pravdu. Jednou budou všechny zdroje vyčerpány. Nejen že ale nevíme, kdy k tomu dojde, dokonce ani netušíme, které to budou.

*Červen 2010*



O POTŘEBĚ  
ENERGETICKÉ  
GRAMOTNOSTI

V poslední době se často v debatách a článcích, zabývajících se současnou energetickou situací, objevují úvahy o potřebě zvýšení energetické gramotnosti populace. Taková potřeba je logická a plně oprávněná, protože spolehlivá energetika je základem moderní společnosti a vcelku se dá říct, že energetika neprožívá právě nejlepší období. Porozumět současnému stavu a pochopit požadavky budoucího vývoje vyžaduje alespoň základní znalosti a ty jsou u převážné části populace na úrovni zdaleka neodpovídající společenskému významu energetiky. Většina veřejnosti dobře ví zejména to, že je energetika největším škůdcem životního prostředí, že je daleko čistší a nevyčerpatelné energie kolem nás dostatek a že zcela nepochybně patří energetické společnosti k největším vydřiduchům. Konkrétnější úvahy jednotlivců většinou ztroskotají na neznalosti triviálních základů a vlastně se není čemu divit. Energetika je laikovi hodně nesrozumitelná. Všechno se v ní točí kolem energie a ta se měří na Jouly. Jenže s těmi se málokdy setkáme a řadový konzument se potýká s kilowatthodinami dokonce i při uvádění spotřeby zemního plynu (uhlí se však měří na kilogramy), zatímco zájemce o širší rozhled brzy narazí na tuny měrného paliva, či ropného ekvivalentu. Pokud se tím vším prokouše začne přemýšlet o účinnosti a protože věří v existenci Zákona zachování energie ví, že nemůže překročit sto procent. Jeho jistotou brzy otřese nabídka kondenzačních kotlů s účinností sto procent podstatně převyšující. A tak to jde pořád dál. Porozumět energetice není prostě vůbec snadné a je přitom v obecném zájmu úroveň všeobecných znalostí zvýšit. Energeticky gramotný člověk nebude přemýšlet o náhradě Temelína fotovoltaikou, nenapadne ho uvažovat o zajištění celkové energetické spotřeby státu z biomasy a pokud je gramotný i ekonomicky, bude důkladně zvažovat možné důsledky dotačních programů na využívání energie živilů. Energeticky gramotný člověk si je naopak plně vědom mimořádného významu spolehlivé dodávky energie spotřebitelům, rozumí rostoucímu zájmu o energetické suroviny i potřebě racionálního hospodaření s energií, přirozeně ví, že vyrobenou energii nelze v

podstatném množství skladovat, plně chápe význam hesla hovořícího o tom, že základní jednotkou v energetice je koruna.

Je načase začít brát energetiku vážně a zodpovědně nejen v profesionálním světě energetiků, ale v celé společnosti. Racionálně zvážit klady a zápory zavedeného dotačního systému podpory obnovitelných zdrojů, vytvořit prostředí, které by srozumitelně oddělovalo realitu od pro vývoj potřebných, ale často také pochybných vizí a mít uváženou a spolehlivou koncepci vývoje. Bude s tím souviset také žádoucí zvýšení úrovně energetických znalostí u široké veřejnosti a určitě se to vyplatí. Racionalizaci hospodaření s energií zajistí chytrí lidé mnohem efektivněji, než chytré sítě. Jestli může existovat veřejná podpora boje s počítačovou negramotností, proč by nemohla být stejně tak potírána negramotnost energetická. Možná je na takové kroky docela vhodná doba.

*Září 2010*

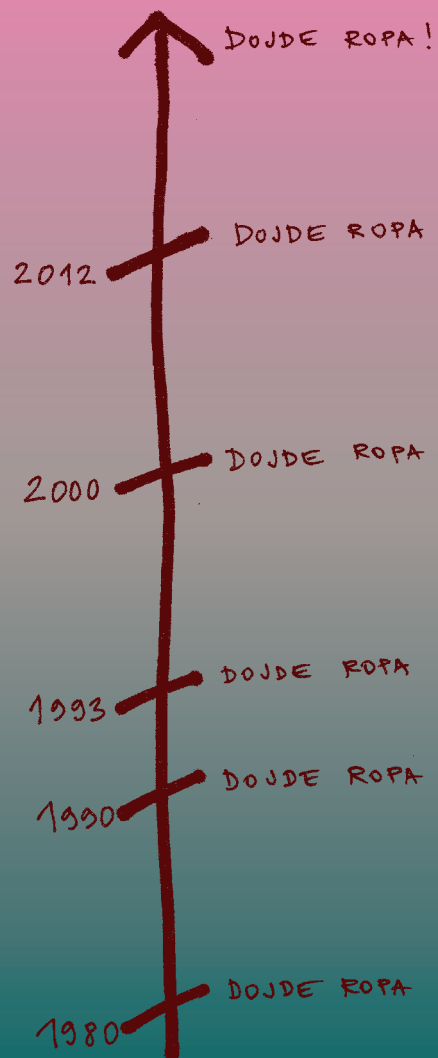


PROBLÉMY  
NEJMENŠÍ  
ENERGETIKY

Blížící se topná sezóna nepochybně opět přinese diskuze o lokálním znečišťování ovzduší malými zdroji pro vytápění, určenými ke spalování uhlí a dřeva. Zatímco velké energetické zdroje jsou pod kontrolou kontinuálním monitoringem a významné dlouhodobé zlepšení jejich provozu je natolik evidentní, že se už o nich v těchto souvislostech ani příliš nemluví, kontrola provozu domácích kamen a malých kotlů na vytápění je prakticky nemožná. A nejedná se přitom o zanedbatelné počty. Podle statistických údajů se na vytápění bytů v České republice podstatnou částí podílí dálkové vytápění (39%), zemní plyn (36%), elektřina (6%), uhlí (15%) a dřevo (4%). To představuje zhruba 570 tisíc domácností, vytápěných uhlím a 150 tisíc domácností, vytápěných dřevem a z toho pocházející a do topné sezóny soustředěná produkce škodlivin dokáže být často, zejména v blízkém okolí, velice nepříjemná. Zatímco u velkých spalovacích zařízení obvykle nebývá obtížné zajistit dostatečně dokonalé vyhoření paliva, u kilowattových výkonů to ani zdaleka tak snadné není a ve spalínách se objevují vysoké koncentrace produktů nedokonalého spalování, zejména oxidu uhelnatého a polyaromatických uhlovodíků a také nejjemnějších tuhých částic. Roční bilance emisí ukazují, že podíl malých zdrojů na celkovém znečištění ovzduší těmito látkami je překvapivě výrazný. Zpracované studie dokládají až dvoutřetinový podíl malých zdrojů v případě polyaromatických uhlovodíků a zhruba třetinový v případě tuhých částic. Emisní bilance většiny evropských států ukazují, že více než polovina do ovzduší vypuštěných dioxinů a furanů pochází z malých zdrojů. Jako obvykle se to všechno svádí na palivo a jako obvykle tomu tak není. Spalování pevných paliv bude vždy náročný proces a vytvořit vhodné podmínky vyžaduje vedle znalostí také vhodnou technologii a provozní kázeň. Zatímco ve velkých ohništích průmyslových kotlů lze poměrně snadno zajistit stabilní spalovací proces s dostatečně vysokou spalovací teplotou a řízenou dodávkou spalovacího vzduchu, v ohništích domácích kotlů a kamen to tak snadné není a u většiny používaných kotlů je to vlastně nemožné. Malý objem ohniště

navíc zkracuje dobu hoření a běžný způsob občasného přikládání už ze samotného principu vede k nestabilitě, která je příčinou produkce zmíněných škodlivin. Současná technika se s tímto problémem dokáže vypořádat a na trhu existuje velká nabídka moderních automatických kotlů pro spalování uhlí, dřevní štěpky, či pelet. Jejich zkušební testy potvrzují vynikající parametry, především vysokou účinnost a téměř řádově nižší produkci problematických škodlivin. Jenže s rostoucí kvalitou roste také cena, která představuje až pětinašobek ceny dnes běžně používaných kotlů a navíc v nich nelze spalovat cokoli, nýbrž pouze definované palivo, které je samozřejmě také dražší. A zase jde o peníze. Čistší ovzduší prostě není zadarmo. Jenže co s tím dělat, když se jedná o více než sedm set tisíc domácností? Nebylo by užitečnější dát přednost řešení tohoto závažného problému před mohutnou podporou nic podstatného nepřinášející výroby elektřiny ze slunce a větru? Dnes všichni povinně přispíváme na byznys jednotlivců, nepřispívali bychom ochotněji na čistější ovzduší?

*Říjen 2010*



CELKEM  
DOBRÁ  
ZPRÁVA



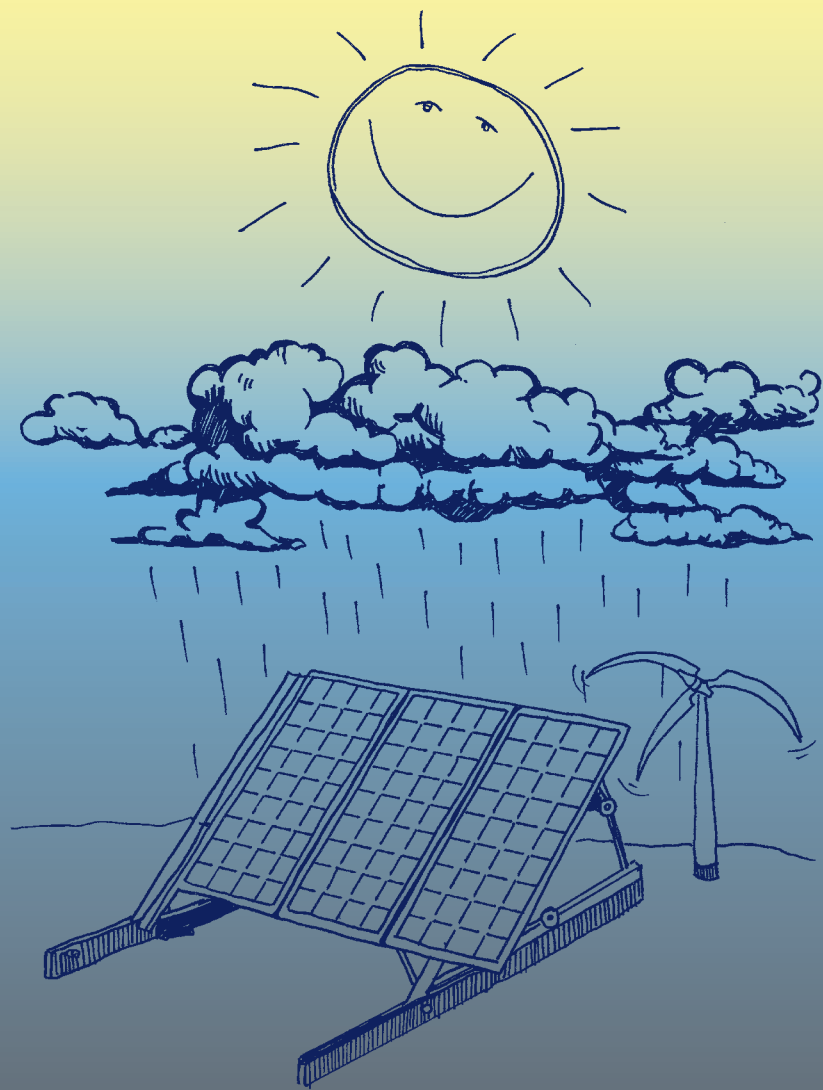
Současnou energetiku zásadním způsobem sužují dvě dominantní témata – vyčerpání zásob fosilních paliv a člověkem způsobené navyšování skleníkového efektu. První z nich je ukázkovým příkladem v lidské historii se nepravdělně, ale velmi hlasitě prosazujících malthusiánských myšlenek. Jejich poslední erupce byla nastartována v roce 1972 vydáním knihy „Limits růstu“, podpořeným Římským klubem a poté ještě varováním amerického prezidenta Cartera ve Zprávě o stavu unie v roce 1980. Podle tenkrát zveřejněných údajů by dnes již éra fosilních paliv (tzv. karbonské ekonomiky) končila. Samozřejmě se brzy ukázalo, že se jedná o katastrofický scénář a stojí zato si v této souvislosti připomenout data, zveřejněná OECD v roce 2006. Uvádí životnost zásob jednotlivých druhů fosilních paliv a rozlišují mezi konvenčními a nekonvenčními zásobami a dále mezi ekonomicky vytěžitelnými zásobami, prověřenými s vysokou přesností a geologicky ověřenými zásobami dosud ekonomicky nevytěžitelnými. (V souvislosti s druhou z uvedených kategorií mne napadá škodolibá poznámka o nepochybně podstatné redukci ekonomicky nevytěžitelných zásob v případě, že bude jedna kilowatt-hodina elektřiny stát 13 korun.) Zde jsou slíbená data: konvenční zásoby ropy – ekonomicky vytěžitelné 43 let, ekonomicky nevytěžitelné 67 let, nekonvenční ropa – 62/157, konvenční zemní plyn 64/149, nekonvenční zemní plyn 64/756, černé uhlí 207/1425, hnědé uhlí 198/1264, uran 85/675 let.

Druhé téma, nebezpečí přehřátí planety v důsledku spalování fosilních paliv, je ještě pochybnější, neboť se díky v současné době stále ještě nedostatečným znalostem neopírá o ověřitelná data, nýbrž vychází z nepodložených hypotéz a nejistých matematických modelů. Což je nejlepším politikum. Nevadí, že je poměrně podrobně popsán historický vývoj zemského klimatu v posledních tisíciletích a v hrubých rysech podstatně déle, nevadí, že je nepochybně prokázán vliv slunečních cyklů na zemské klima a stejně tak nevadí nesouhlasné odchody významných členů „kjótských“ klimatických týmů na druhou stranu barikády. Naposledy to byl fyzik Hal Lewis,

který vystoupil z Americké fyzikální společnosti a hovořil přitom o podvodu v rozsahu, jaký dosud neviděl a rozsáhlém tak, že se mu nedostává slov. Přesto všechno stále podporujeme obnovitelné zdroje, ne výzkum ale provoz, připravujeme výstavbu elektrárenských bloků se separací oxidu uhličitého ze spalín a jeho ukládání (kam?, na jak dlouho?), ne jednoho ale hned několika a stále zdokonalujeme umělý a nepřirozený systém obchodování s povolenkami.

Obě vzpomenutá témata mají základní znaky, nezbytné pro vytváření apokalyptických vizí. Jsou jasná, logická a zdánlivě nezpochybnitelná, přitom mimořádně významná, čímž upoutávají pozornost médií. Apokalyptický cyklus probíhá ve čtyřech fázích: V první, předproblémové, se problém objevuje a nikoho, kromě specialistů nezajímá. Následující euforická fáze znepokojuje veřejnost natolik, že vyžaduje po politicích okamžité řešení. O náklady se přitom nezajímá. Ve třetí fázi přichází vystřízlivění, neboť se ukazuje, že problém není až natolik závažný a také již byly odhadnuty náklady. V poslední fázi původně mimořádně závažný problém postupně upadá v zapomnění. Optimisticky odhaduji, že jsme již první dvě fáze překonali, což je poměrně dobrá zpráva pro energetiku. Snad světýlko na konci tunelu.

*Listopad 2010*



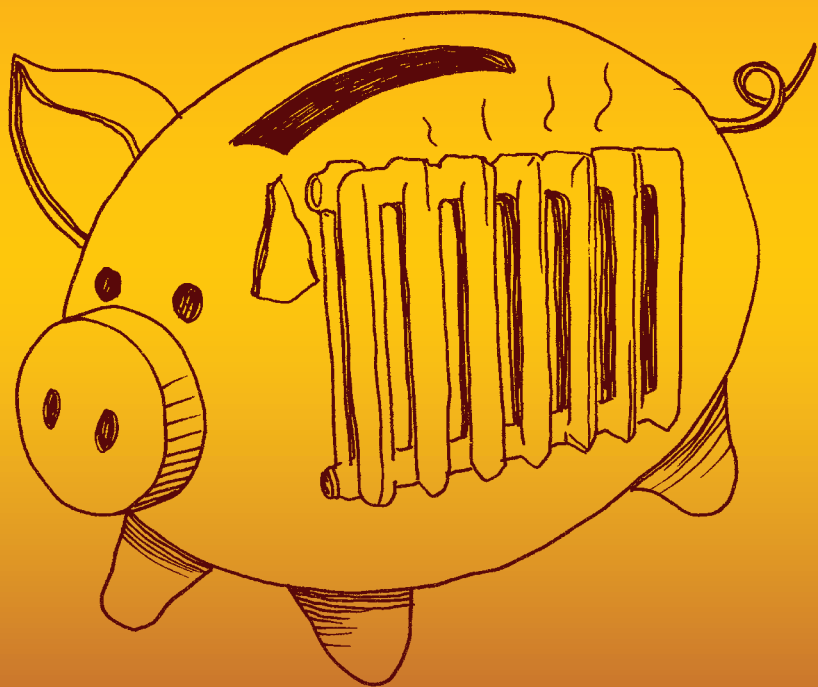
VYUŽITÍ  
INSTALOVANÉHO  
VÝKONU

K nejvýznamnějším parametrům při hodnocení efektivity jakéhokoliv energetického zdroje patří koeficient ročního využití instalovaného výkonu. Vypovídá jednoznačně o tom, do jaké míry je konkrétní zdroj, tedy investice, v průběhu roku využíván a jaká bude efektivita jeho provozu. Stanoví se prostým porovnáním skutečné celkové roční výroby a teoreticky největší možnou roční výrobou, kdy je zdroj provozován při jmenovitém výkonu celoročně, od Nového roku do Silvestra. Znalost koeficientu ročního využití například usnadní rozhodování o tom, zda je ekonomicky výhodnější investovat do levnější plynové elektrárny spalující drahý zemní plyn, nebo do drahé elektrárny uhelné, která spaluje levné uhlí. Hodnota tohoto koeficientu je přirozeně vždy menší než jedna a u jednotlivých druhů elektráren se podstatně liší v závislosti na jejich účelu, významu a zařazení v energetické soustavě. I tu lze jako celek hodnotit pomocí koeficientu ročního využití a lze tak stanovit, že jestliže byl k 31. 12. 2009 celkový instalovaný výkon v České republice 18325,7 MW a hrubá výroba elektřiny v témže roce činila 82250 GWh (údaje ERÚ), bylo instalovaného výkonu využito z 51,2 %. Lze diskutovat, zda by bylo možné stávající zdroje více využívat, kam až by bylo možné jít a je zřejmé, že by to nebylo snadné. Významnou roli zde totiž hraje nezbytnost zachování rovnováhy mezi výrobou a spotřebou, zajištění maximální spolehlivosti dodávky a celou záležitost v posledních letech komplikuje zákonné upřednostnění výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů. Předpovídaný mohutný nárůst instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren však nejenže mimo jakoukoliv pochybnost sníží hodnotu koeficientu ročního využití velkých zdrojů, které jsou pilířem energetické soustavy, ale zhorší také jejich ekonomickou efektivitu.

Podle zveřejněných informací se v roce 2011 očekává celkový instalovaný výkon ve fotovoltaice na úrovni 1500 MW. Odtud vychází úvahy a kalkulace, týkající se odhadu celkové potřebné výše dotace a není příliš těch, které vycházejí z reálné hodnoty koeficientu ročního využití. Ta se podle zkušeností pohybuje kolem 12 % a tak

lze v případě dosažení odhadované úrovně očekávat roční výrobu nepřevyšující 1,58 TWh, což odpovídá zhruba 1,9% hrubé výroby roku 2009. Je to výrazně méně, než se ve většině alarmujících článků uvádí, přesto však si tato výroba vyžádá celkovou dotaci ve výši asi 1,9 mld Kč. Rozhodnutím parlamentu, z kapes všech odběratelů elektřiny. Ještě nedávno byla roční výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů nahraditelná provozem uhelného bloku o výkonu v desítkách Megawatt. Nyní už to budou stovky. Počítejme: instalovaný výkon 200MW x 8760 hodin x roční využití 0.5 = 8760 MWh. Přitom uhelný blok vyrábí elektřinu podstatně levněji, vyrábí ji v době potřeby a používá domácí palivo. Je to podivná situace, špatně zvolené řešení. Nyní se bude hledat viník a díky poslanecké imunitě to bude někdo nevinný. Nejvíce při ruce je Energetický regulační úřad. Rád bych se ho zastal. Jeho předseda argumentoval, upozorňoval, křičel, jenže to je tak asi všechno, co mohl dělat. Teď budeme všichni platit za byznys jednotlivců a můžeme pouze být zvědaví kdy a kolik.

*Prosinec 2010*



CENA  
TEPLA

Zhruba třicet pět procent domácností v České republice je vytápěno dálkově systémy centrálního zásobování teplem, tedy z tepláren. Teplárenské technologie jsou koncipovány tak, aby současně s produkcí tepla, což je jejich hlavní úloha, mohly vyrábět také elektřinu a tím zajišťují vysoký stupeň využití energie paliva. Podmínkou vysoké účinnosti je odběr a využití tepla, protože současně s ním vyrobenou elektřinu lze obvykle bez potíží dodat do rozvodné sítě. Princip teplárenské výroby tepla a elektřiny je ve světě znám jako kogenerace a je docela zábavné, že se před lety usnesli potomci pánů Dobrovského a Jungmanna na nikomu nic neříkajícím českém názvu KVET, což je zkratkou pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, tedy kogeneraci.

Míra využívání systémů centrálního zásobování teplem je v evropských zemích velice rozdílná. V tradičních konzervativních zemích jako je Velká Británie, nebo Švýcarsko je jejich podíl na vytápění domácností zhruba jedno procento, na druhé straně v zemích s kolektivistickou minulostí, jako je kupříkladu Rusko, dosahuje až sedmdesáti procent. Díky vydatným geotermálním zdrojům je na vrcholu tohoto žebříčku Island s podílem osmdesát pět procent, což je ovšem dáno nikoliv životní filosofií, nýbrž přírodními podmínkami. Historickým vývojem daný individualistický životní postoj vede obyvatele západoevropských zemí k potřebě v maximální míře usilovat o samostatnost a nezávislost a systém centrálního zásobování teplem je příliš svazuje. Dodnes vzpomínám, jak obtížně jsem v Belgii na semináři o kogeneraci vysvětloval přítomným, co si mají představit pod pojmem „cena tepla“. Všichni se přitom velmi dobře vyznali v cenách uhlí, zemního planu, topného oleje, znali účinnosti kotlů a rozuměli tepelným ztrátám budov.

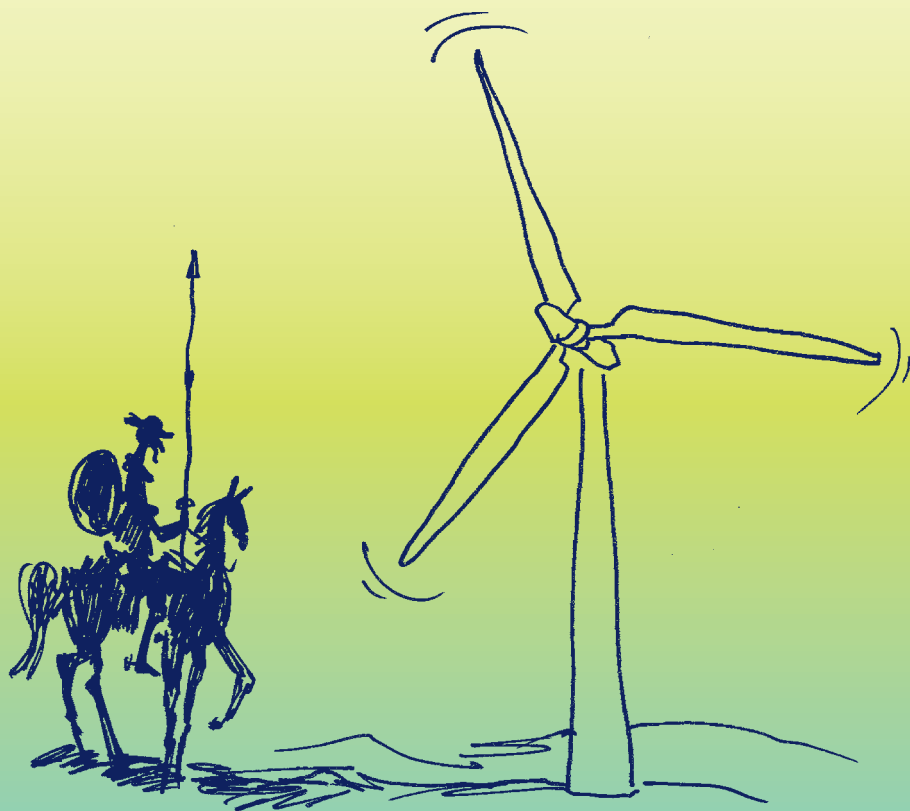
Potřebný a stále rostoucí zájem o lepší využívání energie paliv kogeneraci přeje a perspektiva jejího rozvoje ve stále více se kolektivizující Evropě je docela slibná. Zejména je-li postavena na tuhých palivech, tedy v našem případě především na uhlí, které je domácí surovinou a které také lze v jednotkách velkých výkonů spalovat

efektivněji a podstatně „zeleněji“, než v malých domácích kotlicích dávno zastaralé konstrukce. Zásoby jsou schopny vystačit ještě na několik generací a v současné době zdůrazňované a vcelku oprávněné obavy z nedostatečnosti a nejistoty budoucích dodávek, které jsou důsledkem ekonomických, ideologických a politických sporů, budou snad včas zažehnány. Konkurence uhlí a zemního plynu jako zdroje energie pro vytápění zde však stále zůstane a budme tomu rádi. Bude korigovat cenový růst a nutit dodavatele k racionálnějšímu a ohleduplnějšímu chování.

O tom, zda podíl domácností, vytápěných dálkovým teplem bude klesat, nebo poroste, bude rozhodovat cena tepla a celková nabídka služeb teplárenských společností a hodně také může znamenat argument domácí suroviny a z toho plynoucí spolehlivosti dodávky. Právě spolehlivost dodávky zemního plynu byla v posledních dvou zimách dosti zpochybněna, zdá se však, že letos se žádné kohouty zavírat nebudou. A tak i díky připravovaným opatřením pro posílení spolehlivosti dodávky zemního plynu získává vytápění zemním plynem na jistotě a naopak dálkové teplo z uhlí ztrácí. Vždyť kdo by se spoléhal na teplárny, když všichni víme, že nemají garantované dodávky paliva. Kdo ví, jak to půjde dál. Máme však jednu nepochybnou jistotu: cena energie poroste a jediný způsob, jak tomu čelit, je hospodařit s ní racionálně a úsporně.

Na závěr si dovoluji položit jednu otázku: Myslíte, že je nezbytné, aby byty v celé městské čtvrti měly zajištěnou dodávku elektřiny, teplé vody a zemního plynu?

*Leden 2011*



RACIONÁLNĚ  
A EFEKTIVNĚ

Stále rostoucí světový hlad po energii nutí všechny země vážně se zabývat energetickou situací a vyhlídkami do dalších let. Oprávněně se v těchto souvislostech hovoří o potřebě, nebo spíše nutnosti, využívat všechny dostupné zdroje energie a samo sebou se rozumí, že racionálně a efektivně. Žádné zdroje by přitom neměly být odmítány, či zavrhovány, protože všechny jsou anebo jednou budou potřebné. Dnes je tak kupříkladu s despektem odmítáno uhlí s poukazováním na negativní environmentální vlivy jeho spalování, které jsou ovšem záležitostí používané technologie a ne samotného paliva. Zájem o kvalitní životní prostředí je přirozeně lidský. V poslední době se však z něj stalo politikum a to nikdy nepřineslo lidem nic dobrého. Evropská adorace ekologismu nás může také uekologizovat podobně jako prezident Regan uzbrazil Sovětský svaz a to dobrovolně.

Efektivita energetického systému je neobyčejně složitý pojem a nelze ji měřit prostým porovnáním výkonu a příkonu. Energetický systém je velice rozsáhlý a zahrnuje těžbu paliva a jeho transport, transformaci na požadované užitečné formy energie, jejich distribuci k odběratelům a konečnou spotřebu. Je nesnadné objektivně hodnotit efektivitu takového systému a pro mezinárodní srovnávání se proto používá parametr, známý jako energetická náročnost ekonomiky. Stanoví se porovnáním roční spotřeby primárních energetických zdrojů a hrubého domácího produktu. (O objektivitě a vypovídací schopnosti takto stanoveného parametru se trvale vedou diskuze a jako zpochybňující příklad může sloužit skutečnost, že masivními dotacemi podporované obnovitelné zdroje energie, v letošním roce to podle odhadů bude zhruba 28 mld. Kč, energetickou náročnost ekonomiky snižují, neboť energetický přínos je výrazně menší, než ekonomický. Dosud však nikdo nic lepšího nevymyslel.) Na počátku devadesátých let byla energetická náročnost české ekonomiky zhruba 3,5 násobkem průměru tehdejší Evropské unie a od té doby trvale klesá. Po roce 2000 klesala energetická náročnost ročně průměrně o 2,5 % díky zhodnocování spotřeby energie vytvořeným

hrubým domácím produktem a v období po vstupu České republiky do Evropské unie vzrostlo zhodnocování spotřeby energie tak, že nárůst spotřeby energie o 1 % odpovídal nárůstu hrubého domácího produktu o 9 %. V současné době je energetická náročnost České republiky zhruba 1,5 násobkem průměru evropské sedmadvacítky, což je necelých 6 MJ/USD. Pravda, statistické výsledky lze celkem snadno zpochybňovat. Nejkrásněji to dokázal Winston Churchill, který věřil pouze těm statistickým výsledkům, které zfalšoval sám. Nicméně nejde ani tak o absolutní čísla, ale především o potvrzení pozitivního trendu.

V uplynulých letech byl pokles energetické náročnosti české ekonomiky dán především růstem ekonomiky, tedy jmenovatele ve zlomku PEZ/HDP a nyní je načase zabývat se také čitatelem, tj. spotřebou, nebo přesněji hospodárností využívání energie v České republice. Jak jsem již uvedl, jedná se o rozsáhlý systém a racionální, tedy cílevědomé, promyšlené a účelné řešení bude vyžadovat analýzu všech jednotlivých prvků celého energetického řetězce od zdrojů až po konečnou spotřebu. Všechna dílčí řešení budou od provozovatelů vyžadovat nákladné investice a pravděpodobně nejschůdnější budou opatření v oblasti konečné spotřeby. Nejspolehlivěji přiměje odběratele k hledání možností úspory elektřiny a tepla růst ceny energie a je žádoucí, aby při tom byla uplatňována řešení, snižující měrnou spotřebu a uplatňující moderní poznatky a technologie. Jedině tak může být dosaženo konečného efektu racionálně.

*Únor 2011*



## KARBONSKÁ EKONOMIKA



Rozvoj civilizace od doby počátku průmyslové revoluce až do současnosti byl vyvolán a podmíněn možnostmi využívání fosilních paliv jako zdroje energie. Fungující a rozvíjející se ekonomiku si prostě nelze představit bez spolehlivého a kapacitně dostačujícího energetického systému. Podstatnou složkou fosilních paliv je uhlík. Spálením jednoho kilogramu uhlíku se uvolní zhruba 34 MJ energie a vznikne přitom necelých 3,7 kg oxidu uhličitého. Spálením uvolněnou energii je zapotřebí transportovat na požadovanou formu, přeměnit ji v elektřinu, případně v teplo. A protože proces transformace není vůbec jednoduchý, dochází při něm ke značným ztrátám. Dokonalost procesu se vyjadřuje účinností, která porovnává výkon s příkonem, tedy při výrobě elektřiny množství vyrobené elektrické energie s množstvím energie, vstupujícím do procesu s palivem. Toto množství je určeno množstvím paliva a jeho výhřevností a protože je dominantní energetickou složkou paliva uhlík, rozhoduje významně o účinnosti transformace obsah uhlíku v palivu. Hledání možností zvýšení účinnosti je historicky stěžejním úkolem energetického výzkumu a vývoje, neboť vysoká účinnost zlepšuje ekonomiku provozu, snižuje spotřebu paliva a přispívá tak k prodloužení životnosti zásob a do jisté míry také ke snížení produkce škodlivin, vznikajících při spalování.

V posledních letech se dostala do popředí zájmu nejen odborníků, ale celé široké veřejnosti, druhá stránka procesu spalování uhlíku, produkce oxidu uhličitého. Bylo to vyvoláno jednoduše formulovanou a doposud nepotvrzenou teorií globálního oteplování planety v důsledku lidské činnosti, především spalování uhlíkatých paliv a hlavním viníkem je podle ní oxid uhličitý. Síla teorie spočívá v její jednoduchosti a je natolik přesvědčivá, že se dnes s oxidem uhličitým dokonce, byť problematicky, obchoduje. Vyjádříme-li matematicky hodnotu měrné emise oxidu uhličitého, připadající na jednotku vyrobené energie, získáme výraz velmi podobný výrazu pro účinnost, jenže zlomek bude převrácený. Je proto zřejmé, a samozřejmě taky logické, že zvyšování účinnosti transformace ener-

gie znamená současně snižování měrné produkce oxidu uhličitého, připadající na jednotku výkonu. Jde přece o tentýž uhlík. Protože je zvyšování účinnosti transformace nanejvýš žádoucí a potřebné, nikdo z odborníků neprotestoval proti vyhlášenému boji s oxidem uhličitým. Vždyť je to přece tlak na zvyšování účinnosti. Jenže tento boj již přesáhl hranice soudnosti a zdravého rozumu. Přitvrzuje se a hlavním cílem je nyní odstranění oxidu uhličitého ze spalin a jeho dlouhodobé uložení někam mimo jemu přirozené prostředí. Jen samotné odstranění oxidu uhličitého ze spalin představuje velice náročný a v potřebném měřítku dosud nezvládnutý proces, jehož uplatnění sníží podle odhadů účinnost výroby elektřiny o zhruba deset procent. To je přece vzhledem k nedávným ostrým sporům o jednotky procent účinnosti v Kauze Pruněřov hodně velké sousto, ale zatím se zdá, že nevádí. Zjednodušeně řečeno bude za účelem snížení produkce oxidu uhličitého zapotřebí spalovat více uhlí a využívat jeho energii s nižší účinností. Samostatnou kapitolou zůstává spolehlivé dlouhodobé a dostatečně kapacitní uložení odseparovaného plynu. To si v našich středoevropských podmínkách nelze reálně vůbec představit.

Položme si závěrem zásadní otázku. Budeme i (a) nadále považovat uhlík za zdroj energie, anebo se (b) stane zdrojem nebezpečného oxidu uhličitého, skleníkového plynu? Z logiky věci vyplývá, že vzhledem k rostoucímu světovému hladu po energii můžeme očekávat, že (a) je správně. O významu (b) se budeme moci přesvědčit teprve v budoucnu a dnes se zdá být mnohem pravděpodobnější, že rozhodující vliv na zemské klima má sluneční aktivita.

*Březen 2011*



KDYŽ BUDETE DĚTI ZLOBIT,  
ČERT VÁM PŘINESE UHLÍ!

PALIVO  
NA  
STALETÍ

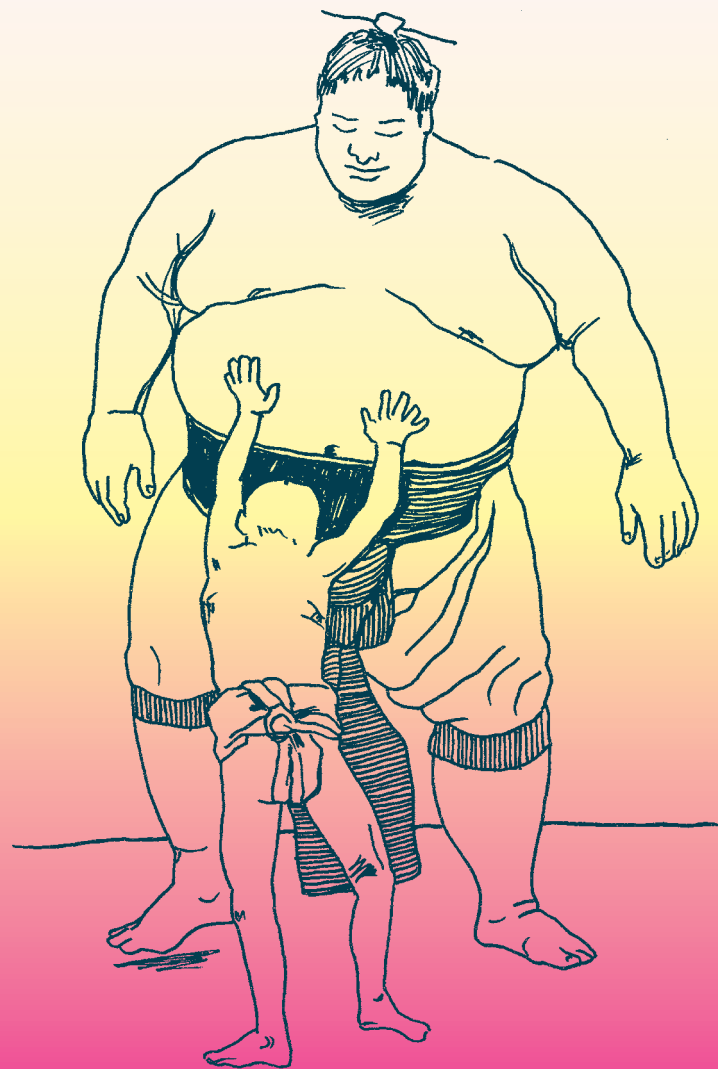
O budoucnosti uhlí dnes hovoří celý svět a aktuální data rostoucí význam uhlí v energetice potvrzují. V poslední dekádě vzrostla jeho spotřeba o 46 %, zatímco u zemního plynu to bylo 27 % a u ropy 10 %. Předpokládá se, že do roku 2035 vzroste globální produkce elektřiny z uhlí o 90 %, životnost světových zásob uhlí se odhaduje na tisíce let. Uhlí je palivem budoucnosti a negativní vlivy jeho spalování na životní prostředí jsou záležitostmi používaných technologií, přičemž moderní technologie spolehlivě vyhovují racionálním technickým i ekonomickým požadavkům. V současné době rozvíjí nejvíce uhelnou energetiku Čína a produkce elektřiny z uhlí tam od konce minulého století vzrostla o 475 %. Brzy bude mít každý číňan svou žárovku.

Evropa se staví k uhlí hodně nevražlivě, preferuje snižování spotřeby a obnovitelné zdroje a v České republice, zemi se stále bohatými zásobami uhlí, s tím máme problém. Naše energetika je stabilizovaná, na evropské poměry dosti soběstačná a je výrazně závislá na dvou domácích zdrojích, uhlí a jaderném palivu. Zatímco jaderná energetika již má to nejhroší období za sebou, k uhlí stále převládá averze. Hlavní argumenty proti němu vycházejí z myšlenek, týkajících se globálního oteplování a skleníkového efektu, jenže z tohoto pohledu je ovzduší skutečně globální a dynamický rozvoj uhelné energetiky v jiných částech světa, a nejedná se pouze o Čínu, dělá z našeho domácího uhelného problému nicotnost. V energetickém a ekonomickém světě málokdo pochybuje o tom, že aktuálně hlavním úkolem je zajištění spolehlivosti dodávky energie. Máme-li tu možnost, musíme ji v zájmu zdravého vývoje ekonomiky využít. S rozmyslem a co možná nejefektivněji. Za územními limity jsou zásoby uhlí, schopné spolehlivě posloužit ještě v dalším století. Jen v lomu ČSA představují zhruba 750 mil tun velmi kvalitního hnědého uhlí. Podobnou garanci spolehlivosti dodávky energie a ekonomického rozvoje představuje na severní Moravě černouhelné ložisko dolu Frenštát, jehož geologické zásoby energetického a koksovatelného uhlí jsou odhadovány na 1,5 mld. tun.

Kam může vést odříkání se vlastních zdrojů energie ukazuje současná situace v teplárenství, které je převážně postaveno na uhlí. Hrozba budoucího nedostatku paliva vede k růstu jeho ceny, což postihne více než milion domácností, vytápěných dálkovým teplem. Zvýšení ceny tepla vyvolá napětí mezi dodavateli a odběrateli, které může přispět k oboustranně racionálnějšímu, hospodárnějšímu a zodpovědnějšímu chování. Další prohlubování disproporce přinutí dodavatele tepla k záměně paliva, k náhradě uhlí zemním plynem a to přinese další zvýšení ceny. Odběratelé časem pochopí, že dálkové vytápění postavené na zemním plynu je energetický a ekonomický nesmysl a začnou si budovat vlastní lokální plynové kotelny. Snížení počtu zákazníků znovu zvedne cenu dálkového tepla a další vývoj si lze jen těžko představit. Existují názory, že nám naše teplárenství západní Evropa závidí. Možná že ano. Při naznačeném vývoji už nám nikdo závidět nebude.

Společným jmenovatelem vzpomenutých problémů je prohlášení oxidu uhličitého v ovzduší za původce současného oteplování planety. Existuje však také jiný a přinejmenším stejně odborně fundovaný názor, který říká, že teplotu na povrchu planety rozhodujícím způsobem ovlivňuje sluneční aktivita. Ta je v současné době na minimu a podle dlouhodobých poznatků lze v následujících letech očekávat ochlazení. Dojde-li k němu, bude to vítězství rozumu nad ideologií. Poražení protagonisté sporu poté nanejvýš oznámí litujeme, neměli jsme pravdu. Jenže vlak se už rozjel a kdo ho dokáže zastavit? Být mocným vládcem přírody je velmi obtížné, obvykle neúspěšné a v každém případě zodpovědné. Kdo je v tomto případě zodpovědný? Nebylo by lepší nechat vládnout přírodu a věnovat se zvyšování efektivity, racionálnímu hospodaření s energií a využívání jejich dostupných zdrojů?

*Duben 2011*



LÉTA  
PÁNĚ  
2020

Současná koncepce evropské energetické politiky direktivně stanovuje, že do roku 2020 se musí emise skleníkových plynů snížit o dvacet procent, obnovitelné zdroje musí přispívat dvaceti procenty ke konečné spotřebě energie a zvýšením energetické účinnosti musí být dosaženo dvacetiprocentní úspory ve spotřebě. Ponechme stranou znepokojivou symboliku čísel a podívejme se blíže na jednotlivé požadavky. Na skleníkovém efektu planety se sice nejvíce, zhruba ze dvou třetin, podílí vodní pára, jenže za její přítomnost v atmosféře se těžko hledá viník a tak je při ruce druhý v pořadí, oxid uhličitý. Jeho globální roční produkce ze spalování paliv představuje v současnosti zhruba 30 Gt a nejvíce se na ní podílí zcela přirozeně nejvyspělejší a nejlidnatější státy světa: Čína – 22,3%, Spojené státy – 19,9%, Evropská unie – 14%, Indie – 5,5%, Rusko – 5,2%, Japonsko – 4,3%, atd. Prvních deset zemí v řebříčku zajišťuje přes 67% světové produkce. Podíl České republiky je 0,43%, což představuje zhruba 130 Mt ročně a tedy necelých 13 tun na osobu. K tomu, abychom snížili produkci oxidu uhličitýho o dvacet procent je zapotřebí, aby každý náš občan „ušetřil“ ročně 2,6 tuny oxidu uhličitýho. Pro představu, takové množství přibližně odpovídá roční produkci nepřilíši moderního středního osobního automobilu, vytápění menšího rodinného domu (v přepočtu na jednu osobu), nebo osobnímu příspěvku jednoho pasažéra při delším mezikontinentálním letu. Úvahy o reálných možnostech řešení mají rozhodně větší opodstatnění v Evropě, jejíž celková produkce oxidu uhličitýho se v průběhu uplynulého čtvrtstoletí prakticky nezměnila. Jinak tomu ale bude v Číně, nebo v Indii, kde za tu dobu narostla více než čtyřikrát, globální nárůst je přitom necelých šedesát procent. Vyspělost zemí lze dosti spolehlivě poměřovat spotřebou energie, nebo produkcí oxidu uhličitýho (což je v karbonové ekonomice víceméně totéž) a Evropa má nyní v plánu stát se vlajkonosem změn, lídrem bezkarbonové ekonomiky. Tomu pak napomůže splnění zbývajících dvou úloh – posílení role obnovitelných zdrojů a zvýšení energetické účinnosti. Nepochybně by podstatná část obyvatelstva přivítala

energii, pocházející z obnovitelných, nevyčerpatelných a životní prostředí neohrožujících zdrojů. Jenže ještě větší část obyvatelstva je již dnes znepokojena růstem ceny energie a další podstatný nárůst, způsobený zvýšenou produkcí obnovitelných zdrojů se jistě nebude nikomu líbit. České republice bylo předepsáno zvýšení podílu obnovitelných zdrojů pouze na 13%, což si při současném podílu obnovitelných zdrojů a roční konečné spotřebě energie na úrovni 1200 PJ vyžádá navýšení roční produkce o 60 PJ, tedy asi 17 TWh. Pro představu. Jeden megawat instalovaného výkonu ve fotovoltaických panelech vyžaduje podle zkušeností plochu zhruba 1,7 hektarů a při ročním využití na obvyklé úrovni 12% vyrobí jednu GWh ročně. Pro potřebných 17 TWh by bylo zapotřebí asi 250 km<sup>2</sup> vhodných pozemků. Zájem však bude pouze o dotovanou výrobu na střechách a tak bude zapotřebí asi pět milionů střech s instalací 30 m<sup>2</sup> panelů. Podobně vychází kalkulace větrných elektráren a ani biomasa na tom není příliš lépe. Snad pomůže snížení spotřeby. Každý má přece přirozený zájem o energetické úspory a rostoucí cena tento zájem posiluje. Snižování spotřeby a zvyšování účinnosti bylo vždy řídící silou výzkumu a vývoje v energetice a motivovalo její vývoj již od počátku moderní doby. Současně s tím však vždy spotřeba energie rostla v přímé závislosti na ekonomickém vývoji země a zvrátit tento historický trend půjde jistě velmi ztuhla, pokud vůbec. Necelou polovinu roční produkce energie v České republice spotřebovává průmysl, doprava a domácnosti asi po pětině. Bude to těžká cesta a úsporné žárovky to nevyřeší. Optimistickým závěrem této úvahy je, že pokud se podaří snížit do roku 2020 spotřebu energie o 20%, sníží se v podobném poměru také produkce oxidu uhličitýho, protože obnovitelné zdroje se jistě omezovat nebudou. Podobný efekt přinese také zvýšení podílu obnovitelných zdrojů v energetickém mixu. A tak je vlastně vítězství jisté. Zbývá jen to snížení spotřeby. Bude to historická událost a času příliš nezbývá.

*Květen 2011*



## GLOBALNÍ ENERGETIKA

Slunce je jediným zdrojem energie naší planety s kapacitou, postačující ještě na dalších sedm miliard let. Zasloužilo se o vznik dosud ani zdaleka nevyčerpaných zásob fosilních paliv v dobách, kdy nabídka neomezeně převyšovala poptávku a nepřetržitě a spolehlivě zásobuje Zemi energií v podobě slunečního záření. To po dopadu na planetu zahřívá atmosféru, pevniny, vodstva a vytváří prostředí vhodné pro život. Popsaná dodávka energie již trvá čtyři a půl miliardy let. Její energetický příkon se vyjadřuje sluneční konstantou, což je tok dopadající na čtvereční metr kolmý k dopadajícím paprskům a umístěný nad zemskou atmosférou. Je to 1,353 kW.m<sup>-2</sup> a celkový příkon planety je 180 tis. TW. Současná světová produkce (a také spotřeba) energie odpovídá zhruba průměrnému výkonu 14 TW a je 13 000 krát menší. Tato čísla ukazují, jak obrovský je teoretický potenciál obnovitelných zdrojů slunce, větru, vody a biomasy, současně však také zpochybňují v poslední době silně a zejména politicky prosazovaný názor na antropogenní příčiny globálního oteplování planety.

Pro představu: v krbových kamnech je pro dosažení jmenovitého výkonu na úrovni 8 kW zapotřebí spálit necelé tři kilogramy dostatečně vysušeného dřeva za hodinu. Třináct tisíckrát menší dodatečný tepelný příkon do ohniště lze zařídit přiložením dvou párátek (tj. 2 x 0,1g dřeva). Je zjevné, že ohniště takový zásah vůbec nezačnamená.

Osamělá energetická soustava Slunce – Země funguje ve stavu dynamické rovnováhy již miliardy let a není snadné uvěřit, že by tuto rovnováhu mohl narušit dodatečný příkon o více než čtyři řády menší. Zdůvodnění skleníkovým efektem, zejména pak zdůrazňování škodlivého vlivu oxidu uhličitého, je nepřesvědčivé a povrchní. Především platí, že bez skleníkového efektu by byla naše planeta, obrazně řečeno, jedním velkým kusem ledu. Obvykle se uvádí, že skleníkový efekt zvyšuje teplotu zemského povrchu o zhruba 33 °C. Samotný pojem navozuje představu zaskleného objektu, jenže v tomto případě je použito neobyčejně řídké a prostupné sklo. Je

jím plynová vrstva, v níž hrají rozhodující roli tři a víceatomové plyny a zejména vodní pára, jejíž podíl na skleníkovém efektu je zhruba dvoutřetinový. O zbytek se dělí oxid uhličitý (60 %), metan (20 %), halogenderiváty uhlovodíků (14 %) a oxid dusný (6 %). Oxid uhličitý je tedy zodpovědný za skleníkový efekt přibližně dvaceti procenty.

Nepochybné zvýšení globální teploty za posledních sto padesát let o průměrných 0,6 °C jistě do nějaké míry může souviset a průmyslovým rozvojem od doby vynálezu parního stroje až po současnost a určitě souvisí s nárůstem populace. Za totéž období však také vzrostla intenzita slunečního záření, tedy energetický příkon planety, podle zveřejněných údajů o „zanedbatelných“ 1,5 W.m<sup>-2</sup>. Intenzita slunečního záření je v čase proměnlivá a kolísá v různých dlouhých cyklech. V kratších jedenáctiletých cyklech je kolísání menší než 1 promile, v delších mírně větší, ovšem pro helioastronomy, zabývající se výkonem 180 tis. TW, je takové kolísání hodně málo zajímavé. Uvedený nárůst o 1,5 W.m<sup>-2</sup> v letech 1960 – 2000 představuje zvýšení příkonu o 0,11 %, což znamená, že se energetický příkon zvýšil o necelých 200 TW. Je to ekvivalent bezmála patnáctinásobku současné světové produkce energie a je to také srovnání přírodních a lidských sil. Boj proti globálnímu oteplování a za snížení obsahu oxidu uhličitého v ovzduší se nedá vyhrát, ekonomicky však v něm lze hodně ztratit. Vždyť navzdory mohutnému nalévání dotačních peněz do rozvoje obnovitelných zdrojů energie v Evropě nedošlo v uplynulých patnácti letech ke snížení produkce skleníkových plynů. Získali jsme však také mnoho podnětů a poznatků, často draze zaplacených a opět se potvrzuje, že největším bohatstvím lidstva je člověk.

*Červen 2011*



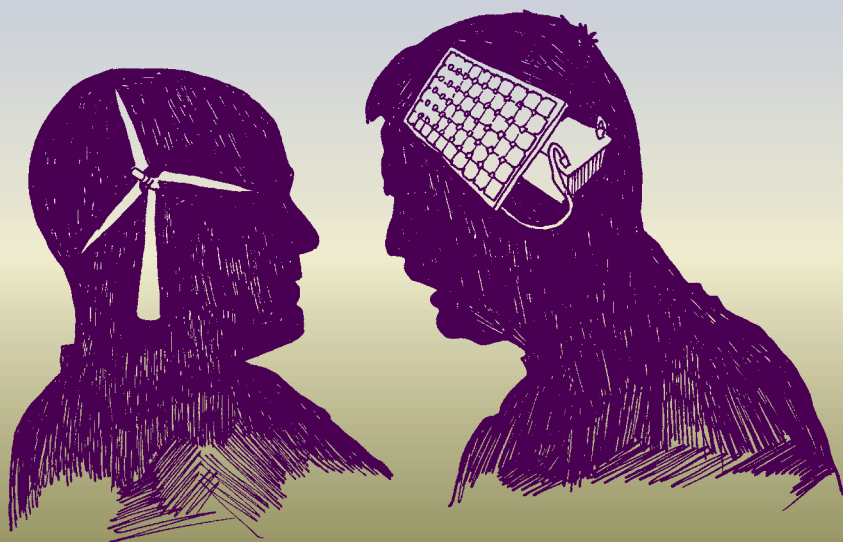
STOLETÍ  
EFEKTIVY?



V řadě úvah, pocházejících z konce minulého století a týkajících se stavu společnosti a zejména těch, zabývajících se očekávaným vývojem energetiky, se hovořilo o nadcházejícím století jako o století efektivity a (dodávám) zdravého rozumu. Dnes již všichni víme, přinejmenším co se energetiky týče, že tato prognóza zatím příliš nevychází. Na jedné straně musíme na příklad ocenit úspěšnou motivaci prostřednictvím dotačního programu ke snižování energetické náročnosti budov na vytápění, která mimo jiné umožní lidem pochopit, že to co je zajímavé není až tak cena paliva, ale roční náklady na vytápění. Masivní zateplování budov, vytápěných ze zdrojů centrálního zásobování teplem, sníží odběr tepla ze soustavy a naruší stávající ekonomickou rovnováhu. Výsledkem bude růst ceny tepla a to všechno se bude odehrávat v době, kdy teplárnám hrozí nejistota dodávek paliva. Potřebné „přeladění“ systému není jednoduché, úspory jsou však potřebné a žádoucí a v oblasti zásobování teplem se přijatelné řešení vždy našlo. Teplo je prostě lidem bližší, než elektřina. Zřejmě je to tím, že se sice obojí dá nahmatat, ale přece jen je to v případě tepla příjemnější. To u elektřiny je to jiné. Ta je přece v zásuvce a kde je jaký problém? Veřejnost je informována, že slunce a vítr nabízí tolik energie, že vlastně ani žádné jiné další zdroje nepotřebujeme. Jen ji využít, jen se pro ni sehnout. Není to nic nového. Koncem devadesátých let minulého století představil Howard Geller v knize nazvané „Energy revolution“ svou energetickou vizi 21. století, na jehož konci bude veškerá spotřebovaná energie pocházet z obnovitelných zdrojů. Vizionář má právo své vize zveřejňovat a následky nese sám. Něco jiného ale je, když jeho vizi převezme za svůj program instituce, organizující život půl miliardy lidí. To si už opravdu hodně zahrává se svou pověstí a případné následky si odneseme všichni. Udatní bojovníci za lepší, čistější, bezpečnější a především udržitelné zítřky si však zřejmě na své pověsti příliš nezakládají. Spíše než o myšlenky jim jde o hesla. Tak jako nebereme vážně člověka, který poučuje, o vytápění domku kedlubnami a mrkví, jiného, který prohlásí, napíše a podepíše, že 21% spotřeby

elektřiny Moravskoslezského kraje lze pokrýt z větrných elektráren, anebo dalšího, který ke svému životu elektřinu nepotřebuje a na ten televizor se může klidně dívat při svíčkách, nemůžeme brát vážně ani instituci, která zcela vážně uvažuje o zabezpečení nejméně osmdesáti procent energetické potřeby Evropy z obnovitelných zdrojů již v roce 2050. A to je na pováženou. Jistě je mimořádně obtížné nalézt cestu k bezkonfliktnímu vybudování a spolehlivému fungování Spojených států evropských, ale právě proto by měly mít předkládané vize racionální a důvěryhodný základ. To se o vizi EU nazvané Strategie 2050 a vycházející ze studie Evropské klimatické nadace (European Climate Foundation) z roku 2010, která celkové náklady odhaduje na 3 biliony € v žádném případě nedá říct. Vzbuzuje pochybnosti, stojí na chatrných technických základech a vyvolává dojem, že se ekonomickými otázkami nikdo vážně nezabýval, což ovšem v době masivního rozdávání evropských peněz nemůže překvapit. Jako by už neplatilo, že pouze racionální a efektivní řešení má naději uspět.

*Červenec 2011*



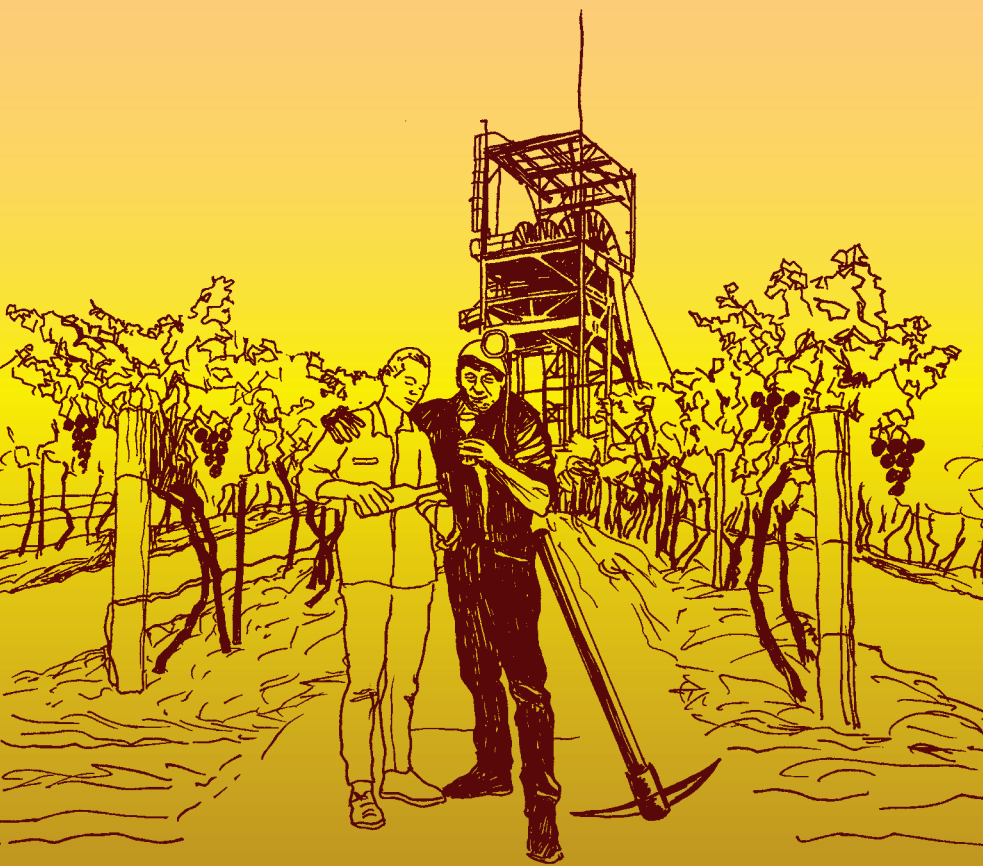
ENERGETICKÁ  
HUSTOTA  
ZDROJŮ

Energetická témata dnes patří k tématům značně frekventovaným, diskutabilním a často kontroverzním. Je to tak v pořádku. Téma je to závažné a pozornost si jistě zaslouží a ne nadarmo se říká „problém se řeší, mluvíme o něm“. Je toho hodně o čem je třeba mluvit, otázky ekonomické, bezpečnostní, či environmentální si naši pozornost jistě zaslouží. Zarážející je, že si často při těch kontroverzních debatách zúčastněné strany nějak nerozumí, jakoby každá z nich hovořila jiným jazykem. Je to možná dáno odbornou náročností problematiky. Vždyť už jen samotná definice pojmu „energie“ je obtížně srozumitelná. Při hlubších úvahách těžko vystačíme s nejčastějším a poměrně mechanistickým objasněním, že energie je schopnost soustavy vykonávat práci. Dá se tomu celkem snadno porozumět, jenže co si pak počít s energií slunečního záření, nebo s energií biomasy. Je pak asi lepší použít výkladu, který hovoří o energii jako o míře různých forem pohybu hmoty ve všech jejích vzájemných přeměnách, transformacích. Je to tak jistě přesnější, jenže to taky málokomu něco konkrétního říká. Struktura každého energetického systému je ve své podstatě jednoduchá. Zahrnuje zdroj energie, její transformaci, distribuci a spotřebu, samozřejmě odpovídající produkci, protože akumulovat ve významné míře vyprodukovanou energii zatím pořád ještě neumíme. Zásadní debaty se dnes vedou o zdrojích a k hlavním otázkám patří jejich dostupnost a vydatnost. Je naprosto přirozené, že až doposud zcela dominantní zdroje fosilních paliv se postupně vyčerpávají a je logické a nanejvýš zodpovědné začít se zabývat ložisky hůře dostupnými a obtížněji těžitelnými. Kontraargumentace neomezeně dostupnými zdroji obnovitelnými je lichá, což dokládá obrovský nárůst instalovaného výkonu větrných elektráren v Severním moři, nebo zamýšlený projekt výstavby fotovoltaických elektráren v poušti severní Afriky. A nelze také zapomínat na celkovou energetickou náročnost procesů transformace energie při využívání jejich jednotlivých a podstatně odlišných zdrojů. Především se jedná o jejich energetickou vydatnost, někdy se hovoří o plošné hustotě energie. Pokud by šlo

o porovnávání energetické hustoty fosilních paliv, vystačíme s porovnáváním množství energie obsažené v jednom kilogramu, tedy výhřevnosti. Vzájemné relace jsou dostatečně známé. Máme-li však do porovnávání zahrnout i ostatní zdroje energie, nebude to vůbec snadné a výsledky jsou často překvapivé. Zvolme si jako srovnávací etalon jeden kilogram černého uhlí o výhřevnosti 30 MJ.kg<sup>-1</sup>. Jednoduchými výpočty zjistíme, že množství chemicky vázané energie v jednom kilogramu černého uhlí odpovídá množství potenciální energie třiceti krychlových metrů vody ve výšce sto metru nad zemí, množství kinetické energie dvou set tisíc krychlových metrů vzduchu pohybujících se rychlostí patnáct metrů za sekundu, množství sluneční energie dopadlé za jeden celoročně osvitově průměrný den na tři čtvereční metry horizontální plochy, či množství tepla vyčerpaného tepelným čerpadlem ze sto metru hlubokého vrtu při standardní výtěžnosti za více než půldruhé hodiny.

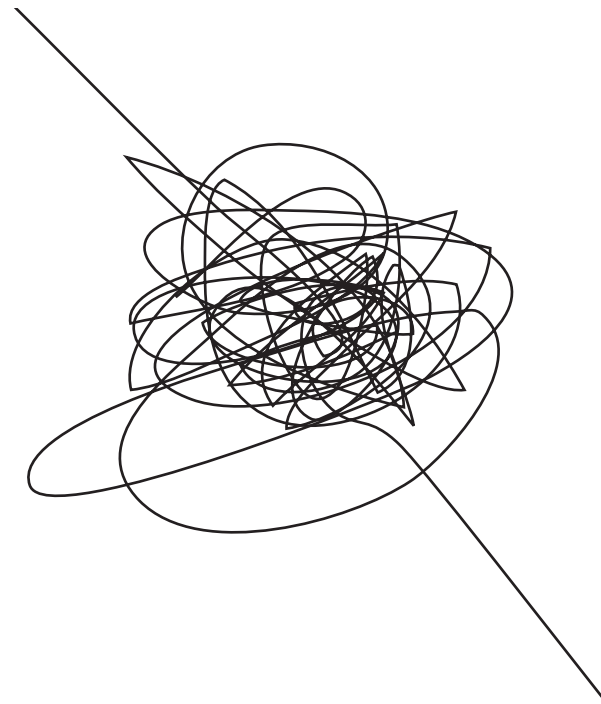
Uvedená čísla charakterizují energetickou hustotu zdrojů, o kterých se dnes hovoří v souvislosti s náhradou fosilních a jaderných paliv. Všechno nezbytně následující pro reálné využívání každého z uvedených zdrojů dále zvyšuje energetickou náročnost transformace, stejně tak náročnost investiční a samozřejmě také výrobní náklady. Měl by to mít na vědomí každý, kdo uvažuje o náhradě karbonické energeticky, energetikou zelenou, postavenou na obnovitelných zdrojích a při následných ekonomických úvahách zapomenout na dotace, které všechny relace deformují.

*Září 2011*



CHARDONNAY,  
SHIRAZ  
A UHLÍ

Představené téma je podle mého soudu docela vhodné pro koncové sezóny a nepochybuji, že zajímavé pro energetiky, kteří na jedné straně již dávno poznali, že „Live's too short to drink bad wine“ a na straně druhé nechápavě kroutí hlavou nad politikou odmítající domácí uhlí jako výhodný a spolehlivý zdroj energie. Nově vzniklé problémy, spojené s pěstováním vína a těžbou uhlí dnes řeší v oblasti Hunter Valley v Austrálii, kde tato symbióza úspěšně trvá již déle než jedno století a je pokládána za ukázkou racionálního soužití dvou tak odlišných ekonomických činností. Pro australskou ekonomiku má těžba uhlí zásadní význam, neboť představuje deset procent hrubého domácího produktu a šedesát procent exportu, přičemž deset procent exportu, zhruba 100 milionů tun ročně, pochází z oblasti Hunter Valley s 35 doly na celkové rozloze 450 km<sup>2</sup>. Díky vhodným klimatickým a půdním podmínkám je ale také tato oblast vyhlášenou vinařskou oblastí, jednou z nejlepších v Austrálii a na rozloze zhruba 4,5 tisíce hektarů vinic produkuje ročně přes 40 milionů litrů znamenitého vína. Přitom je historie vinařství výrazně delší, než těžba uhlí. Úspěšně prosperující symbiózu narušil rostoucí hlad po energii v asijském regionu a tradiční odběratelé požadují rychlé zdvojnásobení dodávek uhlí, což je zcela v kontextu s prognózou Mezinárodní energetické agentury, hovořící o globálním zvýšení spotřeby uhlí o šedesát procent do roku 2035. Austrálie jako největší světový exportér uhlí by ráda v tomto procesu hrála i nadále významnou roli a klíčové těžební společnosti proto zahájily přípravu celkem 28 projektů pro potřebné zvýšení produkce. Následující vývoj byl celkem očekávaný. Místní vinaři a další zemědělci v obavách z devastace oblasti se s podporou ochránců přírody dožadují státního zásahu, tedy regulace těžby a těžební společnosti s poukazováním na nejistotu dalšího rozvoje postupně odkládají připravené projekty. Obě strany sporu však spolu vedou pragmatickou diskuzi, ve které se shodly, že nejlepší těžební podmínky jsou téměř vždy tam, kde se nachází nejlepší zemědělská půda, že připravené projekty prokazují snahu minimalizovat negativní dopady na život-



ní prostředí a představitelé vinařů jsou si také vědomi toho, že jejich zákazníci a často přátelé působí v těžbařském průmyslu a již proto musí najít společnou cestu koexistence. Místní vláda, poznamenaná dnes rozšířeným ekologismem, zatím připravuje regulační legislativu. Zda zvítězí státní paternalismus, anebo svobodné podnikání není vůbec jasné. Je však poučné porovnat popsanou situaci s historií našich těžebních limitů. A pro ty, kteří si oblíbili australská vína je dobrou zprávou, že jejich produkce a nepochybně i kvalita zůstane zachována.

*Říjen 2011*

loga sponzorů

# ENERGETICKÁ ZAMYŠLENÍ

**PAVEL  
NOSKIEVIČ**

Vydalo nakladatelství ....., v Ostravě roku 2012

Odpovědní redaktoři: .....

Ilustrace: Kristína Fišerová

Obálka a grafická úprava: Kristína Fišerová a Kateřina Nečasová

Tisk a vazba: .....

**ISBN 978-80-87423-11-0**