

Reálné cesty snižování emisí oxidu uhličitého

Co nás asi čeká v energetice a s čím je vhodné začít již dnes

Časy bezstarostné spotřeby levných fosilních paliv se pomalu chýlí ke konci. Fosilní paliva budou stále hůře dostupná (nejdostupnější zdroje jsou čerpány přednostně) a vlastní zdroji si budou stále více uvědomovat jejich cenu. Navíc při spalování fosilních paliv vzniká oxid uhličitý CO_2 , který sice není považován za typickou znečišťující látku, ale zvyšování jeho koncentrace v atmosféře se pravděpodobně významně podílí na globálním oteplování Země, které je provázeno řadou negativních jevů. Na obr. 1 je znázorněno členění produkce CO_2 ze spalování fosilních paliv v ČR z roku 2005.

Vyprodukovaný oxid uhličitý nezůstává všechen v atmosféře, část se ho rozpouští v povrchových vrstvách vod a poté ukládá v hlubinách oceánů. Ač je akumulací schopnost hlubin oceánů obrovská, přestup CO_2 do těchto míst je velmi pomalý. Potíže Zemi tedy nezpůsobí spalování veškerých dostupných fosilních paliv, ale příliš vysoká rychlost produkce CO_2 , kterou oceány nejsou schopny kompenzovat. Potřebné redukce spalování fosilních paliv lze dosáhnout různými opatřeními. Technicky nejjednodušší, leč málo populární je snížit energetickou náročnost našeho života.¹ Také je možné zavádět úsporná opatření a používat alternativní zdroje energie. V tomto článku se budeme zabývat pravděpodobnými scénáři transformací, jimiž asi budou muset čelit jednotlivá energeticky náročná odvětví, a kriticky zhodnotíme legislativní nástroje pro motivaci těchto transformací.

Výroba elektřiny

Velká část fosilních paliv se spotřebuje při výrobě elektřiny (v ČR asi 30 % všech fosilních

paliv, v případě uhlí 60 %). Výroba elektřiny z fosilních paliv byla donedávna atraktivní díky poměrně nízkým investičním nákladům při stavbě elektráren. Jelikož však ceny fosilních paliv stoupají, začínají být dnes ekonomicky výhodnější investičně dražší, leč provozně levnější jaderné elektrárny štěpící uran ^{235}U .² Světová cena uranu pro výrobu palivových článků do jaderných elektráren je dnes natolik nízká, že bude rentabilní provozovat jaderné elektrárny tohoto typu i při desetinasobném zdražení uranu. Jadernou elektrárnu lze dnes považovat za zvládnutou technologii výroby elektřiny a celosvětové zásoby ekonomicky těžitelného uranu mohou vystačit na výrobu palivových článků pro příštích 50–100 let (odhady zásob ekonomicky těžitelného uranu se značně liší obvykle podle ekologického zaměření autora údaje).

Po roce 2030 se počítá s výstavbou reaktorů IV. generace, které budou využívat i thорий ^{232}Th nebo uran ^{238}U , jehož je v přírodě asi 140krát více než uranu ^{235}U . Tyto reaktory mají být vysoce ekonomické, mají mít vysokou bezpečnost a spolehlivost a produkovat minimum odpadů. V mnohých jaderných reaktorech (jichž by měla být ve IV. generaci většina) je jaderné palivo využito asi 60krát lépe než v reaktorech štěpících uran ^{235}U , a proto mohou mnohové reaktory zajistit výrobu elektřiny na několik tisíc let.

V souvislosti s projektem ITER (reaktor pro jadernou fúzi tritia s deuteriem) se v poslední době hodně mluví o zvládnutí jaderné fúze jako o ideálním řešení energetických potřeb lidstva. Komerční fúzní elektrárna pracující s vysokou spolehlivostí však bude pro vědce a techniky nesmírně náročným úkolem. Přinejmenším zpočátku půjde

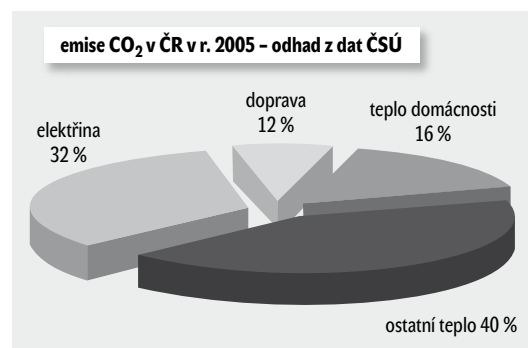
**JIRÍ
SVOBODA**

**JINDŘIŠKA
SVOBODOVÁ**

RNDr. Jiří Svoboda, DSc., (*1958) absolvoval Přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity v Brně a působí v Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v. v. i. Spolupracuje s Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik ve Freiburgu a s Montanuniversität v Leobenu. Věnuje se především modelování termodynamických procesů. Soukromě se zabývá environmentální problematikou.

RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D., (*1957) absolvovala Přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity a studium na Vysokém učení technickém v Brně. Působí na katedře fyziky Pedagogické fakulty MU, vyučuje environmentálně a ekologicky zaměřené předměty.

1. Podíl jednotlivých segmentů spotřeby na emisích oxidu uhličitého v ČR pro rok 2005.



1) Pozn. redakce: Ač se díky technickému pokroku účinnost elektrických spotřebičů neustále zvyšuje, spotřeba elektřiny v domácnostech neustále roste, neboť používáme větší počet stále výkonnějších spotřebičů. Jde především o doplňky sloužící zábavě či trávení volného času. Britská data uvádějí, že zatímco v roce 2000 trávili lidé průměrně 173 minut domácími pracemi a 93 minut věnovali zábavě, v roce 2005 byl tento poměr již opačný. Domácím pracím věnovali v průměru jen 92 minut, zatímco zábavě 173 minut denně. Na rostoucí spotřebě elektřiny se podílejí také demografické změny, např. rostoucí počet „jednočlenných“ domácností. Podrobněji viz www.energysavingtrust.org.uk/uploads/documents/aboutest/Riseofthemachines.pdf

2) Pozn. recenzenta: Nejlevnější je výstavba plynových elektráren. Jsou však také provozně nejdražší. Ani výstavba uhelné elektrárny není levná, kromě jiného kvůli odsíření. Jaderné elektrárny jsou pochopitelně investičně nejnáročnější, ale mají také zatím nejnižší provozní náklady.

3) Pozn. redakce: Stabilitu sítě (systémovou) pomáhá udržovat mj. pravidlo N-1, které říká, že přenosová soustava musí zajistit dodávku energie i při výpadku jednoho ze zdrojů. Z tohoto hlediska představují pro stabilitu přenosové sítě problém zdroje o vysokém výkonu stejně jako zdroje o nestálém výkonu.

- politické rozhodnutí uzavřít jaderné elektrárny (27 % současné spotřeby)
- i přes investiční boom v budoucnu maximálně pokryje svoje potřeby

- uzavření 3500 MW uhelných elektráren z ekologických důvodů (NO_x) v roce 2015 již jistých, potenciálně až 7000 MW
- již uzavření 3500 MW způsobí, že se Polsko stane závislé na dovozu
- v současnosti neprobíhá výstavba, ani neexistuje dlouhodobý plán výstavby



- v regionu střední Evropy bude uzavřeno přes 300 GW kapacity do roku 2020
- celkově bude chybět až 15 GW instalované kapacity

- dnes závislé ve špičkách na dovozu
- celkový dovoz v roce 2005 byl 16,3 TWh

- největší dovozce ve střední Evropě (18 % spotřeby)
- neexistující plány výstavby
- omezené palivové zdroje

- uzavření celkového instalovaného výkonu 1600 MW do roku 2008 (Jaslovské Bohunice, Nováky, Vojany)
- z čistého vývoze se stal čistý dovozce elektřiny

o investičně velmi drahý zdroj o vysokém výkonu.³ Bohužel však ani jaderná fúze tritia s deuteriem neposkytne nevyčerpateľný zdroj energie, neboť tritium se v přírodě prakticky nevyskytuje a musí se vyrábět štěpením

2. Evropská situace ve výrobě elektřiny. Dostaneme se do problémů až v roce 2020? Již v nich jsme.

lithia, jehož je na Zemi omezené množství (odhadem na desítky tisíc let). Teprve reaktor pro deuterium-deuteriovou fúzi může zajistit téměř nevyčerpateľný zdroj energie.

Dnes je jaderná energetika jistou, spolehlivou, ekologickou i ekonomicky rentabilní alternativou k výrobě elektřiny z fosilních paliv s perspektivou několika tisíc let. Je tedy nejvhodnějším kandidátem na nahrazení elektráren na fosilní paliva (je s podivem, že v současné době se v ČR rozhoduje o výstavbě nové uhelné elektrárny o výkonu 1200 MW a do rekonstrukcí stávajících uhelných elektráren se vkládají další obrovské prostředky). Neopomenutelným kandidátem pro náhradu elektráren na fosilní paliva jsou samozřejmě i obnovitelné zdroje. Potenciál vodních toků je již však značně vyčerpán a využití energie větru a moří má svá úskalí. Velké naděje se vkládají do fotovoltaických článků za předpokladu, že se vědcům a technikům podaří výrobu článků radikálně zlevnit.

Výroba elektřiny, stejně jako každé průmyslové odvětví, se řídí ekonomickými zákony, tudíž vždy využívá technologie optimální z hlediska součtu investičních a provozních nákladů. Z tohoto důvodu nelze proto očekávat, že jaderná fúze vytlačí v energetice štěpné jaderné reakce ještě před vyčerpáním dostupných zdrojů štěpných materiálů. Je možné, že do té doby budou obnovitelné zdroje natolik konkurenceschopné, že ke komerčnímu využití jaderné fúze vůbec nedojde.

Průmyslová výroba

Průmysl je obrovským spotřebitelem elektřiny, vysokopotenciálního tepla a surovin, tedy i fosilních paliv. Těžko lze proniknout do jednotlivých technologií a ještě být schopný radit jak šetřit. Energetická náročnost při výrobě oceli, cementu či dalších energeticky náročných komodit je jistě blízko svého minima. Pak lze energii šetřit hlavně nižší spotřebou energeticky náročných výrobků. Podstatnou část fosilních paliv využívaných v průmyslu lze jistě nahradit elektřinou, odpadním teplem jaderných elektráren, teplem z vysokoteplotních jaderných reaktorů, využíváním odpadů či vodíkem.

Energie pro bydlení a provoz budov

Výstavba a provoz budov mají dvě významná specifika.

- Budovy se stavějí na mnohonásobně delší dobu, než je běžná životnost spotřebních předmětů a technologického vybavení. Je tedy při stavbě domů třeba – hlavně z energetického hlediska – myslet hodně dopředu.
- Velmi kvalitní izolací a dobrou těsností pláště budovy lze docílit několikanásobného snížení spotřeby energie na topení oproti dnes běžně stavěným budovám (viz pojem nízkoenergetický a pasivní dům).

Pokud se dnes začnou stavět domy důsledně podle standardu pasivního domu, pak



Kresba
© Vladimír Renčín

lze do sta let očekávat náhradu podstatného množství budov energeticky velmi úspornými budovami a problémy se spotřebou energie na provoz budou dobře řešitelné. Dnes lze říci, že principy výstavby a fungování pasivního domu jsou dobře známy. Výzkum v této oblasti je však třeba zaměřit na vývoj nových stavebních systémů, které by výstavbu pasivních domů významně zlevnily a zjednodušily. Navíc na budovách bývá velké množství nevyužitých osluněných ploch, které mohou sloužit k výrobě elektřiny (pokud se podaří vyrábět levně fotovoltaické články), a tedy mohou mít v budoucnu budovy i s jejich provozem pozitivní energetickou bilanci.

Budovy lze spojit se zdroji energie pomocí pevných rozvodů, jimiž se odebírá (odevzdává) právě potřebné (přebytečné) množství energie. V budoucnu bude zřejmě většina budov napojena na rozvod elektřiny a vodičku nahrazujícího zemní plyn.

Pozemní doprava

Rozdělení dopravních prostředků na trolejové (napájené elektřinou z pevného vedení, a tudíž do budoucna bezproblémové) a flexibilní (schopné dojet na libovolné přístupné místo) zůstane zřejmě zachováno dlouhodobě.

Flexibilní dopravní prostředky si musejí svou zásobu energie (nejlépe ve formě kapalných paliv) vzít s sebou a její množství určuje akční rádius dopravního prostředku. Na kapalná biopaliva se v budoucnu nejspíš nebude možno spoléhat, protože zemědělských ploch asi nebude přibývat a spotřeba potravin poroste. Ideálním řešením by bylo vynalézt dostatečně levné syntetické kapalné palivo.

Již dnes jezdí řada aut na zemní plyn stlačený v nádobách. Stejně je možné použít k pohonu i stlačený vodík, který má však spalné teplo na 1 m³ asi třikrát nižší než má zemní plyn, tudíž je stlačený vodík pro pohon aut třikrát méně výhodný než stlačený zemní plyn. U vodíku však je naděje, že jej budeme schopni navázat v pevné látce a opět jej řízeně uvolnit.

Zcela beznadějná není ani cesta elektromobilů, velmi náročné jsou však požadavky na budoucí akumulátory:

- vysoký poměr kapacita / hmotnost,
- rychlé nabíjení,
- velký počet nabíjecích cyklů,
- snadná recyklovatelnost,
- dostupnost velkého množství surovin pro masovou výrobu akumulátorů (stovky milionů tun).

Na vyřešení problému pohonu flexibilních dopravních prostředků je k dispozici zhruba 100 let, pokud dostatečně razantně redukuje používání fosilních paliv při výrobě elektřiny, v průmyslu a při provozu budov, tedy tam, kde se jeví cesta nejschůdnější.

Letecká doprava

Představa dopravního letadla letícího na jiné než kapalné palivo je zatím z říše snů. Pokud se nenajde vhodné syntetické kapalné palivo,

	výhoda	nevýhoda	charakteristika	žádné palivo není ideální z hlediska všech kritérií je třeba najít vhodný mix
jaderná energie	▪ ekonomické, stabilita dodávek	▪ politicky kontroverzní	▪ vhodné na základní zatížení	
hnědé a černé uhlí	▪ ekonomické, stabilita dodávek	▪ vysoké emise CO ₂	▪ vhodné na základní zatížení	
plyn	▪ flexibilita výroby	▪ ekonomická (a potenciálně politická) závislost na Rusku; vysoké náklady	▪ výhodný na vykrytí výkyvů (např. balancování větrných elektráren)	
voda	▪ ekologická	▪ výstavba velkých vodních elektráren ekologicky a politicky kontroverzní	▪ omezený potenciál	
biomasa	▪ minimální emise a politicky přijatelná	▪ logistická a skladovací náročnost limituje velikost elektráren na biomasu	▪ doplňkový, ale nejistý zdroj, dlouhodobě neověřený	
vítr	▪ nulové emise	▪ negativní vliv na krajinu a nestabilita dodávek	▪ nutné pokrytí instalované kapacity flexibilním zdrojem	

udrží si zřejmě letecká doprava závislost na ropě nejdéle ze všech energeticky náročných odvětví. V leteckém motoru však může shořet téměř cokoli na bázi kapalných uhlovodíků. Alespoň část paliva do leteckých motorů by se mohla v budoucnu vyrábět z kapalňováním odpadků, jichž budou lidé produkovat asi stále více.

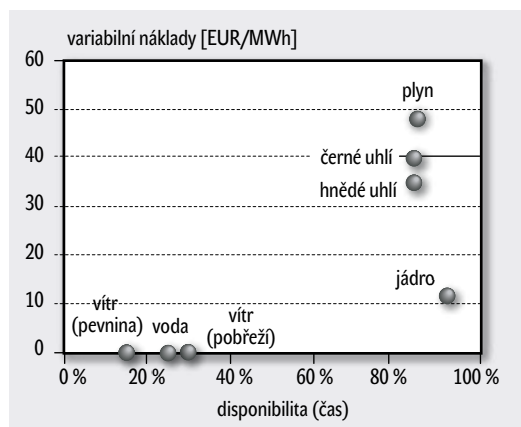
Vodíkové hospodářství

Vodíkové hospodářství dnes prakticky neexistuje. Od systému pro zásobování vodíkem se očekává, že vodík bude vyráběn vysokoteplotním rozkladem vody teplem z vysokoteplotních jaderných reaktorů nebo v době přebytku elektřiny elektrolýzou vody. S velkokapacitním skladováním vodíku a jeho rozvodem by neměly být zásadní technické problémy, neboť dříve se používal svítivý plyn, v němž tvoří vodík podstatnou součást. Vodíkové hospodářství by se mohlo rozvíjet postupně využitím možnosti přimíchávat vyrobený vodík do zemního plynu.

Nejaktuálnější opatření pro snižování spotřeby fosilních paliv

Co nejdříve je třeba začít uplatňovat následující opatření:

- nahrazovat elektrárny na fosilní paliva jadernými elektrárnami,



4. Ilustrativní graf zachycující variabilní náklady na výrobu 1 MWh elektrické energie a průměrnou dobu, po kterou je daný typ zdroje k dispozici za předpokladu, že poplatek za 1 tunu oxidu uhličitého bude 25 eur; tuna uhlí bude stát 60 dolarů a barel ropy 55 dolarů.

obnovitelné zdroje v České republice

vodní energie

- rozvoj hydroenergetiky pouze v oblasti MVE* (do 10 MW výkonu)
- potenciál pro novou výstavbu do 0,5 TWh ročně
- obměna starých technologií – potenciál zvýšení účinnosti o 10–20 % – přínos: 0,1 TWh ročně

větrná energie

- odhadovaný větrný potenciál je 600–1000 MW**
- předpokládané časové nepredikovatelné využití: 15–25 %

biomasa

- výnosnost biomasy (liší se dle typu energetické rostliny): 10–15 t/ha ročně
- spotřeba biomasy: ~1 t = 1 MWh
- orientační rozloha využitelné půdy: 500 000 ha (17 % z celkové orné půdy v ČR)

celkový dodatečný potenciál TWh za rok

0,6

0,8-2,2

3-4,5

celkem 4,4-7,3

* MVE – malé vodní elektrárny

** Asociace pro využití obnovitelných zdrojů energie; plány investorů

5. Dodatečný energetický potenciál jednotlivých zdrojů obnovitelné energie pro ČR. Spotřeba elektrické energie v ČR se pohybuje kolem 50 TWh za rok.

- stavět jen domy s výborně izolující obálkou,
- zintenzivnit výzkum a vývoj v oblasti obnovitelných zdrojů a úspor energie, výroby kapalných syntetických paliv a akumulace elektřiny.

Z úvah v článku vyplývá, že významná redukce spotřeby fosilních paliv (a tedy i produkce CO₂) je technicky proveditelná, aniž vyžaduje významné navýšení investičních prostředků v sektoru energetiky. Je jen třeba zajistit, aby obměna elektráren a domů byla provedena podle výše zmíněných zásad. Vše se může výrazně urychlit, zbrzdít, či dokonce zvrtnout vhodným či nevhodným legislativním prostředím.

Existující legislativní nástroje

Neuvážená dotační politika prosazovaná věcí spíše uškodí, než prospěje. Úsilí příjemce dotací se totiž zpravidla zaměří na získávání dalších dotací na úkor hledání správného řešení problému. Systém dotací je vhodný pro podporu úzce specializovaných oblastí, nikoliv však pro širokou oblast energetiky, kde musí být nutně nespravedlivý. Na dotace v energetice totiž ne každý dosáhne a dotační systém vše potřebné nepokryje. Dotaci například dnes dostal ten, kdo se sprchuje teplou vodou ze slunečních kolektorů, ale nedostal ji ten, kdo se sprchuje studenou vodou (dopad na životní prostředí je však v druhém případě pozitivnější, neboť není třeba vynaložit energii na výrobu kolektorů).

6. Skrytá úskalí výroby elektřiny z biomasy. Kalkulace pro instalovaný výkon 100 MW.

předpoklady

elektrárna na biomasu

instalovaná kapacita 100 MW

- umístěná přesně uprostřed pole na biomasu
- pracuje 24 hodin denně
- na denní výrobu 2400 MWh spotřebuje 1680 tun biomasy

denně

- do závodu přijede 909 kamionů s biomasou
- každý ujede průměrně 15 km
- spotřebují při tom více než 5000 litrů nafty, vyprodukují přes 5 tun CO₂
- zdraží 1 MWh vyrobené elektřiny o 62 Kč

Snad největší zlo způsobuje dnešní systém povinných dotovaných výkupů, popřípadě „zelených bonusů“ na elektřinu z obnovitelných zdrojů. Asi by se dalo respektovat, kdyby každá kilowatthodina vyrobená v obnovitelném zdroji byla vykupována za stejnou cenu, a tím byla vyjádřena podpora efektivním obnovitelným zdrojům. Rozum však zůstává stát, když jsou ceny povinných výkupů tím vyšší, čím je druh obnovitelného zdroje méně efektivní. Dnes totiž klidně může nastat situace, že někdo nakoupí v Číně za miliardy Kč fotovoltaické články, pokryje jimi střechy všech vepřínů a kravínů a my všichni spotřebitelé elektřiny budeme chtít nechtě dopláct více než 12 Kč za každou takto vyrobenou kilowatthodinu po dobu 15 let (pro případ takového podnikání navrhuje zavést pojem ekologický hyenismus).

Značné vady má i systém emisních poukázek přidělovaných podnikům podle nejasných a předem nedefinovaných pravidel (pokud v jednom období sníží podnik produkci CO₂, je docela pravděpodobné, že v dalším období mu bude množství emisních poukázek sníženo). Systém emisních poukázek v principu může nepatrně motivovat výrobce např. cementu ke snižování energetické náročnosti jeho výroby, vůbec však nemotivuje ke snižování spotřeby cementu, neboť systém prakticky neovlivní cenu cementu pro spotřebitele, protože cementárna drtivou většinu emisních poukázek dostane (nikoli koupí).

Nedávno se objevila zpráva o snaze evropských komisařů omezit emise CO₂ u nově vyráběných osobních vozů na 130 g/km. To lze považovat opět za nesystémový krok z několika důvodů:

- Předpokládá se, že CO₂ z biosložky paliva se do limitu nezapočte, a pak stačí do technického průkazu jakkoli neúspěšného auta předepsat palivo s dostatečně velkou biosložkou a limit je splněn.

- Toto opatření nikterak nemotivuje, aby se jezdilo méně, právě naopak. Zvýšení pořizovacích nákladů na auto a snížení jeho provozních nákladů budou motivovat k tomu, aby se auto používalo co nejvíce.

- Neřeší se problém starých aut s vysokou spotřebou, a tudíž s vysokými emisemi CO₂. Zde je však třeba podotknout, že staré auto, s nímž majitel najede 10 000 km za rok, má jistě menší emise CO₂ za rok než nové superauto, s nímž najede majitel 50 000 km za rok.

V autodopravě není problém zavést užívání biopaliv, nýbrž zajistit jejich dostatečnou produkci. Jinými slovy jakékoli reálné množství vyrobených biopaliv je bez potíží prohnatelné výfuky aut. Mají tedy význam jen ta opatření, která efektivně snižují spotřebu paliv absolutně, což není případ uvažovaných emisních limitů. K produkci biopaliva je třeba ještě poznamenat, že biopaliva lze vyrábět z bioproduktů, na jejichž kvalitě prakticky nezáleží, tudíž se budou zemědělci snažit jejich výrobu maximálně intenzifikovat. To může způsobit značnou devastaci půd a vod hnojivý. Možná časem budeme

muset zavést pojem „biobiopalivo“ coby analogii k biopotravinám.

Ekologická daň na fosilní paliva

Podstatně spravedlivější a účinnější se jeví systém ekologických daní. Mají-li být lidé významně motivováni ke snižování produkce CO₂ z fosilních paliv, je třeba bezprostředně po vytěžení zatížit veškerá fosilní paliva natolik vysokou ekologickou daní, aby se přibližně vyrovnala cena energie z fosilních paliv s cenou energie z efektivních obnovitelných zdrojů. Zároveň je ovšem třeba zrušit veškeré dotace obnovitelných zdrojů a úsporných opatření. Takové prostředí by dávalo rovnou šanci úsporám a obnovitelným zdrojům a automaticky by se prosazovaly jen efektivní úsporná opatření a obnovitelné zdroje. Například ten, kdo se sprchuje studenou vodou, by ušetřil stejně jako ten, kdo se sprchuje teplou vodou ze slunečních kolektorů (v obou případech cenu energie z fosilních paliv + ekologickou daň). Navíc by byl majitel slunečních kolektorů ušetřen žádostí o dotaci, protože by žádná dotace neexistovala.

Zavedení ekologické daně na fosilní paliva výrazně podpoří rozvoj jaderné energetiky, protože prodraží provoz elektráren spalujících fosilní paliva.⁴ Každá elektrárenská společnost pak bude motivována k rušení fosilněpalivových zdrojů a ke stavbě zdrojů jaderných.

Jsmé přesvědčeni, že řada čtenářů právě teď pocítila velký odpor k našemu prosazování ekologických daní, protože ekologická daň povede k podstatnému zdražení energií a následně ke zdražení téměř všeho. Na druhé straně by výběr ekologické daně měl být kompenzován snížením jiných daní, takže ve výsledku by měl mít každý na nákupy k dispozici více peněz, za které by v porovnání s dneškem sice pořídil méně energeticky náročných výrobků, ale více výrobků energeticky nenáročných. Spotřební koš každého z nás by se automaticky změnil ve prospěch energeticky nenáročných výrobků, které by v zásadě mohly uspokojit naše potřeby lépe než ty z koše původního. Stejně jako většina z nás schvaluje spotřební daně uvalené na tabák, alkohol či pohonné hmoty, které „trestají“ lidskou činnost poškozující zdraví a jsou nemalou částí příjmů státního rozpočtu, mohli bychom pozitivně přijmout i „trest“ za „znečišťování“ Země emisemi CO₂.

Jsmé si vědomi, že zavedení ekologické daně na fosilní paliva může přinést řadu komplikací, jejichž rozbor je téma na řadu článků a vědeckých konferencí. Ekologická daň na

4) Pozn. recenzenta: V souvislosti se zvýhodňováním zemního plynu však podpoří i likvidaci kombinované výroby elektřiny a tepla z domácího uhlí. Pak se bude uhlí spalovat pouze za účelem výroby elektřiny, nikoli za účelem topení a zároveň výroby elektřiny. Při použití moderních technologií je účinnost až dvojnásobná, kdežto při klasické výrobě elektřiny spalováním uhlí jdou zhruba dvě třetiny energie obsažené v uhlí do vzduchu.

Vytěšňování uhlí z kogeneračního topení a jeho nahrazování plynem není vhodné, zejména pokud uvážíme, že plynová lobby obsazuje naše paneláky a uhelná chce pálit uhlí na export. Vhodnou revizí ekologické daně je nikoli danit tunu uhlí, ale pouze neefektivně využitou energii. V tom případě by platily normální elektrárny daň za 65 % a více nevyužitě (primární) energie, což by bylo velkou pobídkou pro výstavbu moderních zařízení se 70% účinností.

	výhoda	nevýhoda	nejvhodnější použití
hnědé/ černé uhlí	▪ ekonomické, stabilita dodávek	▪ vysoké emise CO ₂	▪ vhodný zdroj pro dodávku velkého množství energie na základní zatížení
plyn	▪ flexibilita výroby	▪ ekonomická (a potenciálně politická) závislost na Rusku; vysoké náklady	▪ vhodný zdroj na vykrývání výkyvů (např. špičky, balancování větrných elektráren)
jaderná energie	▪ ekonomické, stabilita dodávek	▪ politicky kontroverzní	▪ vhodný zdroj pro dodávku velkého množství energie na základní zatížení
obnovitelné zdroje energie	▪ ekologická výroba s minimálními emisemi	▪ negativní vliv na krajinu v případě vodních a větrných elektráren, vysoké náklady, spoléhání pouze na obnovitelné zdroje by vedlo k nedostatku elektřiny a nutnosti regulovat průmysl ve špičkách	▪ v podmínkách ČR spíše doplňkové zdroje, vyvažující prvek mixu

fosilní paliva je však dosud jediný nám známý legislativní nástroj, schopný efektivně motivovat ke snižování produkce CO₂ ze spalování fosilních paliv. Je to zřejmě také proto, že její důsledky prostoupí každodenní život každého z nás, a přispěje tak ke změně našich návyků. Jistě by bylo vhodné, aby byla ekologická daň zvyšována postupně podle předem známých pravidel a každý se mohl podle toho zařídit. Byla-li by známa tato pravidla již dnes, zřejmě by v ČR nebyla plánována výstavba další uhelné elektrárny.

Kudy v nejbližší budoucnosti?

V článku jsme se pokusili představit reálné cesty rozvoje a potřebné transformace energetiky náročných odvětví vedoucí k výraznému snížení produkce CO₂. Z předložených argumentů vyplývá, že ekonomicky i ekologicky nejpříjemnější cesta do nejbližší budoucnosti je postavena na dominantním využití štěpných jaderných reakcí, nízkoenergetickým stavitelství, využití potenciálu lehce dosažitelných úspor a postupném zavádění vodíkového hospodářství. Úloha obnovitelných zdrojů energie a náročnějších úsporných opatření bude tím významnější, čím více budou schopny konkurovat jaderným zdrojům. Masivní podpora výzkumu perspektivních obnovitelných zdrojů a úsporných opatření je nezbytná, stejně jako podpora výzkumu výroby kapalných syntetických paliv a akumulace elektřiny. Snížení spotřeby fosilních paliv lze významně podpořit motivujícím legislativním prostředím. Dosavadní legislativní opatření jako dotace obnovitelných zdrojů a úsporných opatření, povinné výkupy elektřiny z obnovitelných zdrojů, přidělování emisních poukázek na CO₂ nebo nově uvažované emisní limity pro osobní auta jsou zjevně prakticky neúčinná. Zavedení dostatečně vysoké ekologické daně na fosilní paliva a zrušení dosavadních legislativou posvěcených opatření považujeme za neúčinnější nástroj motivující k potřebným transformacím v energeticky náročných odvětvích i k plošnému uplatnění úsporných opatření v součtu vedoucích k významnému snižování produkce CO₂.

7. Výhody a nevýhody jednotlivých technologií výroby elektrické energie. Na která kritéria při volbě jednotlivých technologií budeme klást největší důraz?

Tabulky 2–6 jsou připraveny na základě přednášky dr. Martina Romana na semináři „Energetická soběstačnost a energetický mix ČR“, který se konal 17. května 2007 v jednacím sále státních aktů Poslanecké sněmovny PČR za gesce poslanců Oldřicha Vojíře a Milana Urbana.

K DALŠÍMU ČTENÍ

- Kadrnožka J.: Energie a globální oteplování, VUTIUM 2006
- Mlynář J.: Cesta jménem ITER, Vesmír 85, 356, 2006/6
- Trnka L.: Pasivní dům – zkušenosti z Rakouska a české začátky, Veronica, Brno 2004