

Doc. Ing. Karel BROŽ, CSc.
 ČVUT v Praze, Fakulta strojní,
 Ústav techniky prostředí

Ceny paliv a energie



Ústav techniky prostředí

Fuels and Energy Prices

Recenzent
 prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Článek podává přehled o cenách fosilních paliv a elektřiny v ČR a v evropském kontextu.

Klíčová slova: fosilní paliva, obnovitelné zdroje, těžba, ceny

The article reports on a survey of fossil fuels and electric energy prices in the Czech Republic and them in the European context.

Key words: fossil fuels, renewable resources, mining, prices

V období od r. 1989 až do nyní ceny paliv a energie stále rostly (s výjimkou krátkodobých poklesů, které byly později překonány dalším zvýšením). Nejprve byl růst pomalý, spíše vyvolaný měnovými reformami, od r. 1996 však ceny stoupají strměji a po vstupu do EU i nárazově (zdražení plynu na podzim 2005 o 20 %). Růst cen fosilních paliv je dán stoupající poptávkou při relativní omezenosti jejich zdrojů a globalizací energetiky. Poptávka po palivech a energii roste rychleji než počet obyvatel, protože rozvíjející se země (např. Čína a Indie) touží po rychlejších vyrovnání životní úrovně a ekonomiky s rozvinutějšími zeměmi, kterého lze dosáhnout jen zvýšením spotřeby fosilních paliv. Podíl obnovitelných zdrojů ve světové ekonomice či energetice je zatím velmi malý, prakticky zanedbatelný. Udržitelný rozvoj lidstva při zachování dosavadní spotřeby fosilních paliv nebo jejím snížení při zvýšení podílu obnovitelných zdrojů tak zatím zůstává neuskutečným snem.

Avšak i v zemích EU (včetně ČR) přes veškerá úsporná opatření v oblasti tepelné energie roste spotřeba elektřiny (např. v Německu se při stagnující výrobě během roku 2005 zvýšila spotřeba o 20 % a cena elektřiny vzrostla o 30 %). Ačkoliv vždy bylo cílem energetické politiky států EU včetně ČR snížit závislost na dovozu fosilních paliv, tento cíl se nepodaří splnit. Evropské zdroje ropy a zemního plynu budou do r. 2030 až 2035 vyčerpány (kromě evropské části Ruska) a tato paliva, pokud nebudou nahrazena obnovitelnými zdroji, uhlím a jadernou energií, bude nutno v celém rozsahu dovážet z Ruska a ze zámorí.

UHLÍ

Ekonomika České republiky je zhruba z 50 % založena na domácím hnědém uhlí. Průběh těžby v minulém století je znázorněn na obr. 1. Pro rok 2005 platila strmější útlumová křivka těžby – bylo vytěženo zhruba 54 mil. tun hnědého uhlí. Po uhlí v posledních dvou letech poptávka stoupá, což vede k mírnému růstu těžby a zvyšování ceny. Těžební zásoby byly ekology vymezeny pouze na následujících 30 roků, i když existují na delší dobu. Pokud by to bylo dodrženo, znamenalo by to v r. 2035, že ČR bude závislá ze 100 % na dovozu fosilních paliv. Doly dodávají hnědé uhlí ve třech kategoriích:

- uhlí pro energetiku (výhřevnost 14 MJ/kg, doprava na krátké vzdálenosti běžícími pásy),
- uhlí pro průmysl (výhřevnost cca 16 MJ/kg),
- tříděné uhlí pro domácnosti (udávaná výhřevnost průměrně 18 MJ/kg).

Podle [2] je uveden vývoj cen uhlí v tab. 1.

Tab. 1 Vývoj cen uhlí podle druhů (ceny v Kč/t)

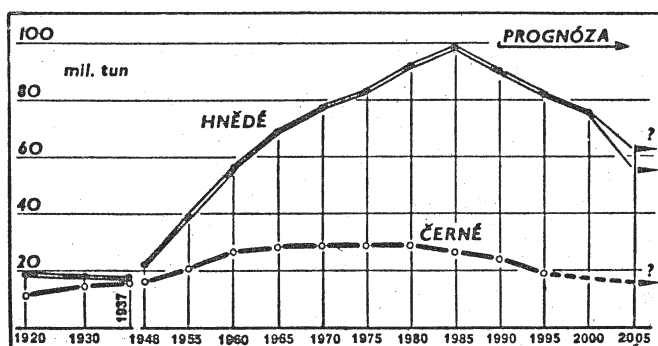
Rok	1994	1998	2000	2002	2005
Uhlí pro energetiku	250	305	310	280	320
Uhlí pro průmysl	420	510	560	595	620
Uhlí pro domácnost	820	1300	1650	2010	2020

Ceny uhlí porostou i do budoucna v návaznosti na růst cen ostatních fosilních paliv, ale růst by neměl být tak strmý, zhruba 1,5 až 3 % ročně vzhledem k tomu, že jde o tuzemské palivo.

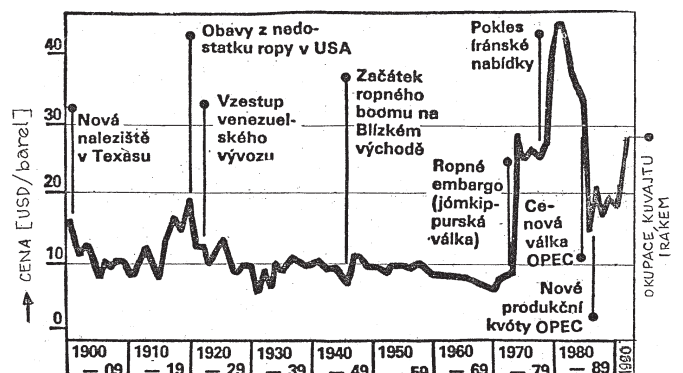
ROPA A ZEMNÍ PLYN

Na ropu a zemní plyn připadá asi 1/3 světových zásob fosilních energetických zdrojů. Uhlí zaujímá zbývajících 2/3 a je navíc rovnoměrněji rozloženo po světě. V zemích OPEC je soustředěno téměř 80 % světových zásob ropy. Podle rozboru Mezinárodní energetické agentury (IEA) lze očekávat, že do r. 2030 vzroste podíl těchto zemí na světové těžbě z dnešních 40 % na 54 %.

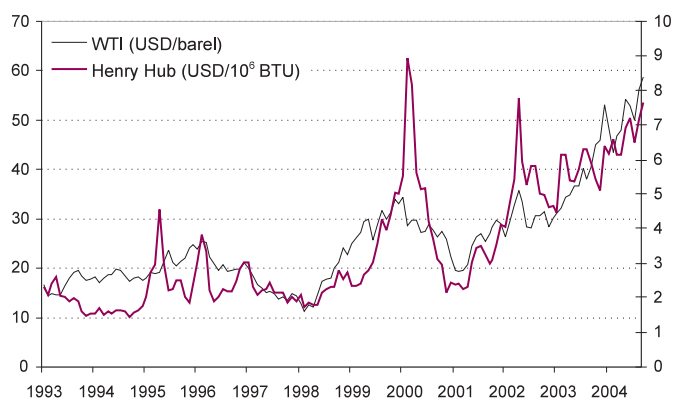
Rusko a země OPEC mají více než 80 % světových zásob zemního plynu. Zhoršující se situace v zásobách ropy a zemního plynu je spojena s vysokou potřebou investic pro těžbu a dopravu těchto paliv. Podle IEA by ropa mohla krýt k r. 2030 až 38 % světové spotřeby energie, pokud by na těžbu a dopravu byly vynaloženy 3 biliony dolarů. Zemní plyn by při vynaložení potřebných prostředků mohl krýt v té době o málo více než 25 %.



Obr. 1 Těžba hnědého a černého uhlí v ČSFR v letech 1920 až 2005. Podle [1] a tam z denního tisku



Obr. 2 Vývoj světových cen ropy v minulém století. Podle [1] a tam ze zahraničního denního tisku (Handelsblatt, SRN). Pozn. rec.: 1 barel = 159 l = 42 U.S. gal.



Obr. 3 Průběh cen ropy a zemního plynu, podle [2]

WTI – ropa (černá čára, levá stupnice), Henry Hub – zemní plyn (fialová čára, pravá stupnice)

Ropa i zemní plyn se do ČR dováží v celém rozsahu spotřeby hlavně z Ruska, zemní plyn v menším podílu též z Norska. Ropa a její deriváty se u nás jako palivo v energetice využívají hlavně jako záloha u vícepalivových systémů. Největší spotřeba je v dopravě, dále v chemickém (zejména výroba plastů a tepelných izolací) a farmaceutickém průmyslu. Průběh cen ropy na světovém trhu je znázorněn na obr.2 v USD na barel. 1 barel má objem 159 litrů. Obr.2 zahrnuje téměř celé minulé století a je zřejmé, že cena ropy byla celkem stabilní až do první ropné krize v r. 1973 a činila pouze asi 10 USD/barel. Další politické a válečné události (okupace Kuvajtu Irákem, dvojitá válka USA s Irákem) vyhnaly ceny až na 6 či 7 násobek dávné stabilní ceny, dnes až k 70 USD/barel (obr.3).

Ceny plynu jsou svázané s cenou ropy, kterou sledují dnes již s malým zpožděním (to je zřejmé z obr. 3). Plyn je v ČR hojně využíván k vytápění jak přímo v objektech, tak v centralizovaném zásobování teplem (především v kogeneračních zdrojích) a k vaření. Cena plynu se nyní stanovuje na 1 kWh nebo 1 MWh **spalného tepla**, i když fakturačním měřítkem je objemový plynoměr. Spalné teplo **1 m³ ruského zemního plynu je 10,51 kWh**. Pokud chce odběratel znát částku, kterou zaplatí za spotřebovaný objem plynu, musí tento objem vynásobit číslem 10,51 a měrnou cenou za 1 kWh spalného tepla. Spalné teplo lze však využívat (alespoň zčásti) jen u kondenzačních kotlů. Velká většina odběratelů však má běžné kotle, které využívají jen výhřevnost plynu (9,27 kWh/m³) s účinností okolo 90 %. Skutečná cena 1 využití kWh je potom v poměru 10,51 : (9,27 × 0,9) = 1,26 x vyšší než uváděná měrná cena v ceníku.

Odběratelé plynu jsou tříděni do 4 kategorií podle odběru.

- domácnosti (malý odběr – vytápění, vaření),
- maloodběr (firmy a provozy s odběrem do 630 MWh/r spalného tepla),
- střední odběr (630 až 4200 MWh/r spalného tepla – kategorie zavedena 1. 9. 1999),
- velkoodběr (nad 4200 MWh/r spalného tepla).

Tab. 2 Maximální ceny zemního plynu včetně paušálu a DPH na konci roku 2005 (podle [3]) v Kč/MWh spalného tepla

Kategorie	Kč/MWh
domácnosti	1008,96
maloodběr	895,32
střední odběr	864,80
velkoodběr	834,84

V období od r. 1996 do konce roku 2005 podle [3] vzrostly ceny plynu u domácností 5,142 x, u maloodběru 2,932 x, střední odběr ještě neexistoval a u velkoodběru 1,876 x. Aktuální maximální ceny plynu v jednotlivých kate-

goriích jsou uvedeny v tab.2. Jednotlivé regionální plynárenské společnosti mohou prodávat plyn za odlišné ceny, ale nesmějí být vyšší než maximální.

Od 1. 1. 2006 byly uváděné ceny zvýšeny o 8,4 %. Podle různých prognóz lze očekávat rovnoměrné zvyšování cen plynu v ČR o 5 až 6 % ročně.

ELEKTRINA

V ČR je vyráběna elektřina v odsířených uhelných elektrárnách (asi 60 %), jaderných (cca 35 %) a vodních elektrárnách (zbylý podíl). Emise CO₂ produkují pouze uhelné elektrárny. Palivo pro jaderné elektrárny se již v ČR netěží, dováží se. Účinnost odsířených uhelných elektráren je zhruba stejná jako u jaderných. Náklady na palivo do jaderných elektráren pro stejné množství vyrobené elektřiny jsou asi 2 x nižší.

Ceník elektřiny obsahuje na 60 různých tarifů, časově rozdělených ještě na období vysokého a nízkého tarifu. Odběratelé mají možnost zvolit si takový tarif, který jim při dané spotřebě umožní nejnižší platbu, pokud splňují stanovené podmínky. Takové zjištění může být značně komplikované, jelikož měrná cena elektřiny se skládá z těchto položek:

- a) cena "silové" elektřiny (tj. velkoobchodní cena na trhu, za kterou nakupuje distributor)
 - Ta se pro konečného odběratele skládá ze dvou složek:
 - plat za spotřebovanou elektřinu (vysoký tarif, nízký tarif),
 - měsíční plat za odběrné místo.

Podle [4] tato cena vzrostla v ČR o 42 % od r. 2002 do konce roku 2005.

- b) cena za distribuci elektřiny, která má složky:
 - plat za distribuované množství elektřiny (ve vysokém a nízkém tarifu) – podle rozhodnutí ERÚ č. 15/2005,
 - měsíční plat za příkon podle velikosti jističe,
 - cena systémových služeb (dle rozhodnutí ERÚ č. 14/2005),
 - cena na podporu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných zdrojů (podle rozhodnutí ERÚ č. 14/2005),
 - cena za činnost zúčtování Operátora trhu s elektřinou, a.s.

V ceníku jsou uváděny jednotlivé položky bez DPH, takže k výsledku je třeba přičíst 19 %. Jako příklad uvedme stanovení ceny za 1 kWh ze sazeb pro domácnosti pro skupinu odběru PŘIMOTOP 20, jednu z nejnižších, kterou lze kombinovat s jedinou distribuční sazbou D45d. Pro zjednodušení předpokládáme, že každý měsíc pravidelně spotřebujeme 1000 kWh (i když otopné období netrvá celý rok a odběr není rovnoměrný). Při tom polovina elektřiny bude odebrána ve vysokém tarifu a polovina v nízkém tarifu. Ceny jsou již přepočteny včetně DPH.

Silová elektřina:

Vysoký tarif 1689,20 Kč/MWh	za 0,5 MWh	844,60 Kč
Nízký tarif 1332,80 Kč/MWh	za 0,5 MWh	666,40 Kč
Měsíční plat za odběrné místo		40,46 Kč

Cena za distribuci:

Za množství ve vysokém tarifu 38,21 Kč/MWh	19,105 Kč
Za množství v nízkém tarifu 1,84 Kč/MWh	0,95 Kč
Měsíční plat za jistič 3 × 16 A	224,91 Kč
Za systémové služby 185,97 Kč/MWh	185,97 Kč
Na podporu výkupu z OZE 33,63 Kč/MWh	33,63 Kč
Činnost zúčtování Operátora 5,51 Kč/MWh	5,51 Kč

Celkem za 1 MWh měsíčně

2021,54 Kč

Průměrná cena pro tento hypotetický případ je **2,02154 Kč/kWh**.

Ve srovnání dvaceti pěti zemí EU zaujala ČR devatenácté místo v pořadí dle výše průměrné ceny elektřiny v domácnostech za rok 2005 (0,095 €/kWh, necelé 3 Kč/kWh). Nejdražší elektřina je v italských domácnostech, průměrně 0,15 €/kWh, následovaná Německem s průměrnou cenou 0,14 €/kWh. Po novoročním zdražení se umístění ČR jistě změní. Je očekáván i naplánován další růst cen elektřiny. Do roku 2010 se předpokládá vzrůst velkoobchodních cen o 26 až 30 %, tedy cca o 5 % ročně.

Hlavním důvodem pro zvyšování cen je podle [4] nutnost obnovy dožívajících elektráren. Cena elektřiny musí dosáhnout takové výše, aby bylo ekonomické nové elektrárny postavit. Obchodníci v sousedních zemích zvyšují poptávku po levnější české elektřině a tím vzniká tlak na zvýšení ceny, aby bylo možné uspokojit také domácí poptávku. Dalším „důvodem“ je sblížení cen se sousedními státy a růst cen plynu a ropy. Vlady se snaží prosadit ekologičtější alternativy výroby elektřiny zdražováním elektřiny vyrobené z uhlí. Je zavedeno obchodování s emisními povolenkami, které v důsledku znamená zdražení dodávky uhlí, v některých případech až na dvojnásobek (cena povolenky pro emise 1 tuny CO₂ se v EU pohybuje mezi 5 a 30 €).

TEPLO Z CENTRÁLNÍCH ZDROJŮ (CZT)

U této ceny se projevují největší regionální rozdíly, dané rozdílnými druhy paliv používaných ve zdrojích, rozlohou zásobovaného území a technickým stavem celého zařízení. I u nových či rekonstruovaných soustav jsou měrné ceny tepla dosti vysoké, protože je v nich započtena splátka za výstavbu, rekonstrukce či opravy. Teplo z CZT je zatím zatíženo DPH ve výši 5 % a ČR žádá v EU o prodloužení této výjimky. To naráží na odpor některých sousedních států, zejména Rakouska. Není však možné jednorázově přistoupit na jednotná pravidla, sjednotit ceny komodit v kursovním přepočtu, když mezi mzdami jsou propastné rozdíly. Navíc Rakousko je stále proti otevření trhu s pracovními silami.

V ČR obecně platí, že nejlevnější teplo z CZT je z uhelných zdrojů, nejdražší z plynových.

Podle [5] byla v roce 2005 celostátní průměrná cena tepla dodávaného konečným spotřebitelům 350 Kč/GJ. Po zdražení plynu na podzim 2005 a v lednu 2006 se v tomto roce průměrná cena zvýší na odhadovanou hodnotu 420 Kč/GJ. Zdražování tepla z CZT u zdrojů založených na uhlí bude mírné, u plynu vysoké – podle měnicích se cen paliva. Jako příklad uveďme dva extrémní cen tepla pro konečné spotřebitele v lednu 2006 včetně DPH:

- Sokolov (zdroj na místní uhlí) 301 Kč/GJ
- Brno (rekonstruované zdroje na plyn) 603 Kč/GJ

Také v Praze se nacházejí větší rozdíly v cenách tepla z CZT. Převážná část pravobřežní oblasti Vltavy je tzv. uhelnou oblastí s levnějším teplem z Mělníka, většina území na levém břehu má teplo z plynu.

Použité zdroje:

- [1] Brož, K.: Využití obnovitelných zdrojů energie. ČVUT v Praze, Fakulta strojní, 1990. Habilitační práce. Nepublikováno
- [2] Autor neuveden: Současnost a budoucnost cen energií. Topenářství a instalace č.6/2005.
- [3] Průběh maximální ceny zemního plynu včetně paušálu a DPH. Zpravodaj Teplárenského sdružení České republiky č. 8/2005.
- [4] Zpravodaj Pražské energetiky, a.s. – PRE forum č. 9/2005, str.8 a 9. : Proč rostou ceny elektřiny?
- [5] Zpravodaj Teplárenského sdružení České republiky č. 1/2006. ■

* Hybridní ventilátory pro stabilní spalování

Hybridní ventilátory mají strmou charakteristiku, která umožňuje u kotlových hořáků výborné provozní vlastnosti. Nejen absolutní výše statického tlaku ventilátoru a objemového průtoku, ale i průběh charakteristik a jejich stabilita, vč. profilu proudění ve výtokovém průřezu, klade na ventilátor mimořádné požadavky. To platí zejména pro tzv. „modré hořáky“, které vyžadují velmi malý přebytek vzduchu. Čím je charakteristika ventilátoru strmější tím méně se může měnit objemový průtok spalovacího vzduchu při kolísání protitlaku ve spalovacím prostoru?

Hybridní ventilátor je kombinace radiálního ventilátoru s dopředu zahnutými lopatkami s ventilátorem diametrální, speciálně tvarovaného vedení nasávaného vzduchu. a dělicí stěny v oběžném kole, jejíž funkcí je rozdělit proud do dvou zón (zóna 1 radiálního ventilátoru a zóna 2 ventilátoru diametrálního). Nasávaný vzduch se nejprve v zóně 1 urychlí a odtud je vytlačen ven. Jeho část se zvenčí nasaje do zóny 2 a tvoří druhý pracovní proud. Tímto způsobem pracuje hybridní ventilátor jako vícestupňový.

Vhodnou kombinací a nastavením výše zmíněných prvků lze dosáhnout strmé charakteristiky s mimořádně vysokým tlakovým číslem přes 15.

CCI 3/2005

(Ku)

* Největší rotační výměník na světě

Německá firma *Scheuchl GmbH* vyrobila, podle některých sdělení, dosud největší rotační regenerační výměník tepla na světě. Osm přístrojů s těmito rotory půjde do nově budovaného závodu FAW Volkswagen v Changchunu v Číně ke zpětnému získávání energie z odpadního vzduchu v lakovně, kde bude denně lakováno na 1500 vozů. Vzhledem k velkému průměru rotorů 6,2 m byla vyvinuta speciálně zesílená skříň přístroje. Rotory s hmotností akumulací hmoty cca 1850 kg bude procházet objemový průtok chladného a teplého vzduchu po 220 000 m³/h.

Firma *Scheuchl* se zabývá v oblasti zpětného získávání tepla regeneračními výměníky více než 30 let, přičemž se především soustřeďuje na průmyslové procesy, kde se pracuje s vysokými teplotami.

CCI 4/2005

(Ku)

* Vzduchové filtry ve vzduchotechnice

Velkým hříchem minulosti je okolnost, že jak výrobci tak i provozovatelé, s ohledem na minimalizaci nákladů, nasazovali do vzduchotechnických zařízení filtry o nižší kvalitě a prodlužovali jejich dobu používání, což vedlo ke zhoršování hygienických poměrů. Tam kde byly nasazovány primitivní filtry EU 3 (dnes již nepřipustné) nebo EU 4, jako pytlivé nebo kapsové filtry s krátkými kapsami a tedy s malými filtračními plochami, se všechny části systému, jako výměníky, tlumiče hluku aj., rychle zanášely prachem, čímž stoupaly tlakové ztráty, což pak mělo za následek nárůst provozních nákladů.

Zkušenosti ukázaly, že vzduchový filtr o 50 % větší filtrační ploše vykazuje o 100 % větší životnost. Běžné kapsové filtry mají ještě jednu nevýhodu. Při vypínání zařízení se kapsy zhroutí a při zapínání opět napnou, což má někdy za následek narušení filtrační plochy. Při střídavě deštivém a slunečném počasí se může prach ve filtru slepovat.

Tyto zkušenosti vedly u firmy *Lindab* k nové technologii stabilních, nesmáčivých filtrů z polypropylenu, tzv. panelových, třídy G4 až F9, s nižšími tlakovými ztrátami a delší životností.

CCI 4/2005

(Ku)