

Role uhlí mezi primárními energetickými zdroji v roce 2010 a 2011

Ing. Marcela Šafářová, Ph.D.¹, Jaroslava Štovičková²

¹Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, safarova@vuhu.cz

²Severočeské doly a.s., Chomutov, stovickova@sdas.cz

Přijato: 26. 1. 2012, recenzováno: 20. a 26. 2. 2012

Abstrakt

Článek popisuje pozici uhlí jako primárního energetického zdroje v letech 2010 a 2011, výši jeho těžby a spotřeby v globálním měřítku, v Evropě a v České republice. Současně jsou v článku uvedeny podíly uhlí na výrobě elektřiny. Pozornost je věnována zejména hnědému uhlí v ČR, které se těží ve dvou pánvích v severozápadních Čechách. Jeho zásoby jsou ve výši 850 mil. tun a podíl na spotřebě primárních energetických zdrojů je více než 40 %. V ČR se více než polovina elektřiny vyrábí z uhlí.

Coal as primary energy source in 2010 and 2011

The paper deals with the role of coal as a primary energy source in the years 2010 and 2011. Coal production, coal consumption as well as coal's share of electricity generation are presented at the global, the European, and the national level. A special attention is paid to the role of brown coal in the Czech Republic, which is being extracted in two coal basins located in the north-western Bohemia. In the Czech Republic, brown coal reserves amount to 850 million tons and coal's share of primary energy consumption is more than 40 %. Electricity production from coal exceeds 50 % in the Czech Republic.

Die Rolle der Kohle zwischen den primären Energiequellen in Jahren 2010 und 2011

Der Artikel beschreibt die Position der Kohle als Primärenergieträger in Jahren 2010 und 2011, die Fördermenge und Verbrauchsmenge weltweit, in Europa und in der Tschechischen Republik. Zugleich werden im Artikel Anteile der Kohle an der Stromerzeugung angegeben. Die Aufmerksamkeit wird vor allem der Braunkohle in der Tschechischen Republik gewidmet, die in zwei Braunkohlenbecken im Nordwestböhmen gefördert wird. Die Braunkohlenvorräte betragen 850 Mio. Tonnen und der Anteil an Primärenergieverbrauch stellt mehr als 40 % dar. In der Tschechischen Republik wird mehr als eine Hälfte an Strom aus der Kohle erzeugt.

Klíčová slova: uhlí, primární energetické zdroje, energetický mix.

Keywords: coal, primary energy sources, energy mix.

1 Úvod

V celosvětovém měřítku je uhlí hlavním primárním energetickým zdrojem pro zajištění energetických potřeb populace, zejména pro výrobu elektřiny, kdy se 41 % světové produkce elektřiny vyrábí v uhelných elektrárnách. Ve srovnání s dalšími fosilními palivy poskytuje uhlí mnohem vyšší úroveň bezpečnosti dodávek, protože většina uhlí, které se v celosvětovém měřítku vytěží, se spotřebovává v zemi původu. Pouze asi 15 % celosvětově vytěženého uhlí se vyváží. Spotřeba v zemi původu platí obzvláště v případě hnědého uhlí, jehož vyšší obsah vody a nižší výhřevnost v porovnání s černým uhlím případnou přepravu na delší vzdálenost ekonomicky znevýhodňují. Dovozy a vývozy černého uhlí je však podpořeny dobře fungujícím, konkurenceschopným trhem a dobře rozvinutou infrastrukturou.

Celosvětové zásoby uhlí jsou rozloženy poměrně rovnoměrně na všech kontinentech, zvláště významné zásoby leží v USA, Rusku a Číně. Při současné úrovni těžby se odhaduje, že zásoby uhlí vystačí na dalších 150 let, svět tedy v dohledné době rozhodně nestojí před vyčerpáním uhelných zásob.

Energetickou politiku každého státu ovlivňuje bezpečnost dodávek, ekonomický rozvoj, ochrana životního prostředí, ochrana klimatu i sociální aspekty. Politiky v oblasti ochrany životního prostředí a ochrany klimatu však dnes využívání uhlí mnohem více ztěžují, a to především v Evropské unii. I navzdory těmto změnám zůstává uhlí konkurenceschopným energetickým zdrojem. Zásoby černého i hnědého uhlí jsou i v mnoha evropských zemích dostupné pro využití, často za výhodných

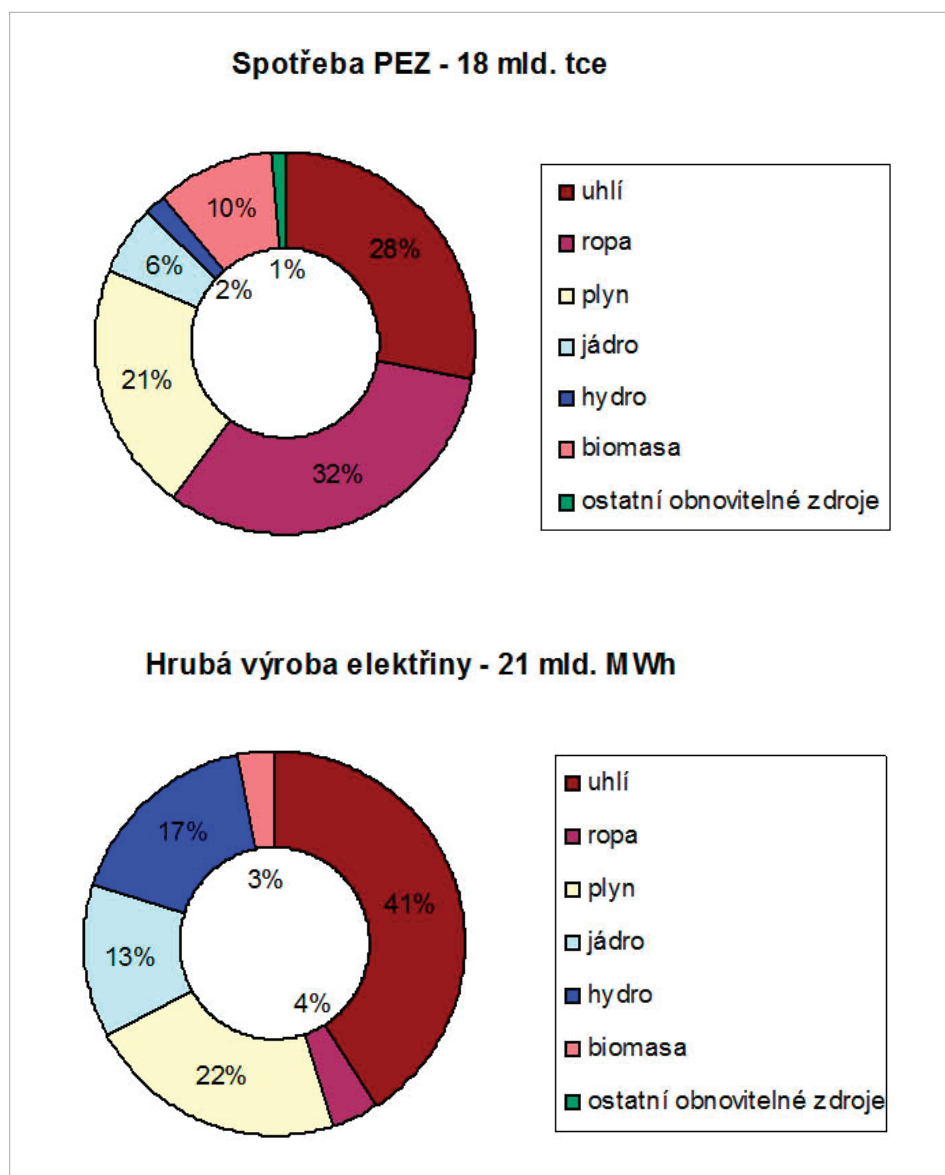
dobývacích podmínek. Stejně je tomu i v České republice, která disponuje velmi významnými zásobami jak černého, tak zejména hnědého uhlí.

2 Uhlí ve světě

V roce 2010 byla světová produkce uhlí ve výši 7,2 mld. tun, z toho 6,2 mld. tun byla produkce uhlí černého a 1,0 mld. tun uhlí hnědého. Produkce černého uhlí zahrnovala 5,3 mld. tun energetického uhlí a 0,9 mld. tun koksovatelného uhlí [1,3].

Uhlí se využívá především pro výrobu elektřiny, přičemž dvě třetiny uhlí, které se ve světě vytěží, se spotřebují v elektrárnách, v případě hnědého uhlí je to dokonce 90 %. Černé uhlí má další využití při výrobě železa a oceli, ale i v dalších průmyslových odvětvích (cementárny, papírny atd.). Uhlí je také významné pro centrální vytápění a kombinovanou výrobu tepla a elektřiny. Ve výrobě elektřiny hraje uhlí hlavní roli jak ve vyspělých, tak rozvíjejících se zemích. V roce 2010 bylo 41 % světové elektřiny vyrobeno z uhlí, jak je patrné z grafu č. 1; černé uhlí se podílelo 37 % a hnědé uhlí 4 %.

Většinou platí, že země, které disponují vlastními zásobami uhlí, mají vyšší podíl elektřiny vyrobené z uhlí na její celkové produkci, zatímco země, jejichž zásoby uhlí jsou zanedbatelné, mají tento podíl nízký. Výjimkou jsou Taiwan a Izrael, které dovážejí veškeré potřebné uhlí, a přesto je podíl uhlí na jejich celkové produkci elektřiny více jak 50 %. Podíl výroby elektřiny z uhlí ve vybraných zemích je patrný z grafu č. 2.



Graf 1: Globální mix primárních energetických zdrojů (PEZ) a globální výroba elektřiny z primárních energetických zdrojů, 2010. (Zdroj: IEA a Eurocoal)

V rozvíjejících se zemích se uhlí stalo zvolenou alternativou pro výrobu elektřiny. Např. v Číně vzrostla spotřeba uhlí na více než 3,3 mld. tun, což je skoro polovina světové produkce. Dynamika dodávek uhlí se změnila v souvislosti s tím, jak se Čína, Indie a další rychle rostoucí ekonomiky začaly více spoléhat na mezinárodní trh s uhlím pro uspokojení svých potřeb.

Globální spotřeba energetických zdrojů v roce 2010 dosáhla 18 mld. tun ekvivalentu uhlí (Gtce, 1 tce = 0,7 toe nebo 29,307 GJ) [3]. Globální energetický mix v roce 2010 a podíly jednotlivých energetických zdrojů jsou patrné z grafu č. 1. Uhlí, jako jedna z nejdůležitějších primárních energetických surovin, se s podílem 28 % umístilo na druhé místo hned za ropu (32 %). Každá z primárních energetických surovin má

Tab. 1: Růst spotřeby primárních energ. zdrojů, 2000 – 2010. (Zdroj: BP Statistical Review of World Energy 2011)

	Nárůst PEZ [mld. tce]	Relativní nárůst PEZ (%)
Uhlí	1,7	48 %
Zemní plyn	1,0	31 %
Ropa	0,7	13 %
Hydro	0,3	29 %
Ostatní obnovitelné	0,2	210 %
Jádro	0,1	7 %

odlišné konečné využití. U ropy dominuje sektor dopravy, zemní plyn je významný v oblasti vytápění i výroby elektřiny. Uhlí se využívá zejména pro výrobu elektřiny a oceli, zatímco jádro slouží pouze pro výrobu elektřiny. Obnovitelné zdroje se využívají jak pro výrobu tepla, tak elektřiny, zatímco biopaliva především jako paliva v dopravě.

V průběhu posledního desetiletí, tj. od roku 2000 do roku 2010, se spotřeba uhlí zvýšila mnohem více než spotřeba ostatních primárních energetických zdrojů, jak je patrné z tabulky č. 1 [4]. Ve stejném období došlo rovněž k významnému nárůstu ostatních obnovitelných zdrojů, jako jsou např. větrná, solární a geotermální energie. V absolutních číslech však jejich podíl na celkové spotřebě primárních energetických zdrojů zůstává stále omezený, v roce 2010 dosahoval jen 1,3 %.

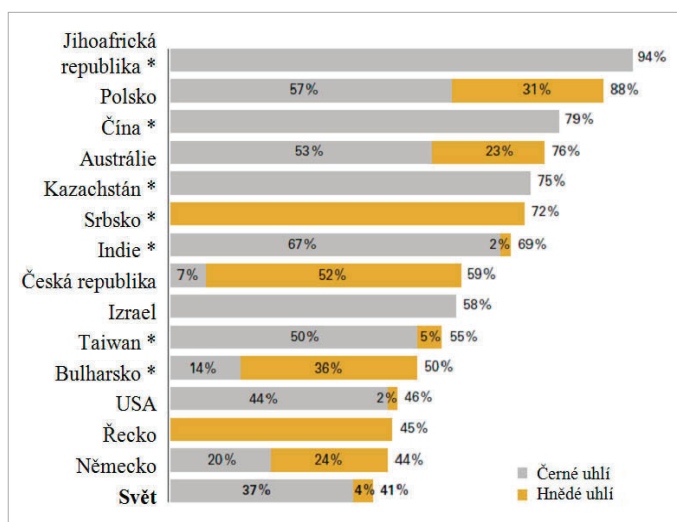
Trendy využívání uhlí se liší podle regionu. V zemích OECD zůstala spotřeba uhlí za poslední desetiletí prakticky neměnná, v zemích EU došlo k poklesu o 14 %. Avšak v rozvíjejících se zemích poptávka po uhlí významně vzrostla. Růst spotřeby v zemích mimo OECD dosáhl 1,7 Gtce během posledních deseti let, což je nárůst o 94 %.

Mezinárodní energetická agentura (IEA) ve své ročence „World Energy Outlook 2010“ predikuje budoucí vývoj energetických dodávek ve třech scénářích [3]:

1. Scénář při současných politikách, tj. takzvaný „současný“ scénář, kdy politický rámec v energetice a ochraně klimatu zůstává neměnný;
2. Scénář nových politik, který vychází z naplnění politických příslibů a deklarovaných záměrů na omezení skleníkových plynů;
3. Scénář 450 předpokládající maximální koncentraci skleníkových plynů na úrovni 450 ppm ekvivalentu CO₂, kdy maximální nárůst globální teploty bude vyšší než 2 °C ve srovnání s předindustriálním obdobím.

Scénář nových politik je pak nejbližší předpokladům institucí EU o tom, že ostatní státy budou implementovat progresivní politiku EU v oblasti energetiky a ochrany klimatu [2,3]. Podle IEA tento scénář předpokládá, že:

1. Celosvětová spotřeba primárních energetických zdrojů se do roku 2035 zvýší o 36 %, až na 16,7 mld. tun ropného ekvivalentu (průměrný roční nárůst o 1,2 %). Státy mimo OECD se na tomto zvýšení budou podílet z 93 %, neboť poptávka po energiích v zemích OECD poroste jen nepatrně.
2. Poroste poptávka po všech energetických zdrojích. Fosilní paliva budou muset pokrýt více než polovinu nárůstu poptávky.
3. Ropa si zachová největší podíl v globálním mixu primárních energetických zdrojů, ačkoliv její podíl v roce 2035 poklesne na 28 %. Poptávka po uhlí poroste až do roku 2025, poté bude pomalu klesat, zatímco poptávka po zemním plynu poroste. Podíl jaderné energie poroste z 6 % v roce 2008 až na 8 % v roce 2035, dynamičtěji poroste podíl obnovitelných zdrojů ze 7 % v roce 2008 až na 14 % v roce 2035.



Graf 2: Podíl výroby elektřiny z uhlí ve vybraných zemích, 2010. (Zdroj: IEA a Eurocoal, * 2009 pro země mimo OECD)

- Celková světová poptávka po elektřině se zvýší o 75 % ve srovnání s rokem 2008, a to především v zemích mimo OECD. Jen v Číně se poptávka po elektřině v průběhu let 2008 až 2035 ztrojnásobí, přičemž i nadále bude její výroba silně závislá na uhlí. Očekává se, že výkon uhelných elektráren v Číně se každé dva roky zvýší o celou současnou kapacitu německých uhelných elektráren.
- I když energetický mix pro výrobu elektřiny se od fosilních paliv bude odklánět, jejich role bude i nadále dominantní s podílem 55 % v roce 2035 (67 % v roce 2010). Uhlí zůstane stále hlavním palivem pro výrobu elektřiny, ale jeho podíl poklesne ze současných 41 % na 32 %. Využití plynu pro výrobu elektřiny se udrží na současné úrovni 21 %, zatímco podíl vodních a větrných elektráren prudce vzroste až na 32 % a nahradí tak uhelné elektrárny.
- Světové emise CO₂ vzrostou o 21 % z 29 mld. tun v roce 2008 na více než 35 mld. tun v roce 2035.
- Technologie zachycování a ukládání CO₂ (CCS) budou hrát hlavní roli při snižování emisí CO₂ pocházejících z výroby elektřiny. V roce 2035 bude v uhelných elektrárnách s CCS technologiemi vyráběno více elektřiny než v elektrárnách bez těchto technologií.

3 Uhlí v Evropě

Evropské domácí energetické zdroje jsou omezené a přibližně 80 % fosilních zásob EU tvoří zásoby černého a hnědého uhlí, které mají velký potenciál ve využití pro výrobu elektřiny. V Evropě se vyrábí asi 30 % elektřiny z černého a hnědého uhlí. V některých členských státech (Polsko, Německo, ČR, Estonsko, Slovinsko, Řecko) je však podíl uhlí na výrobě elektřiny mnohem vyšší.

V roce 2010 se v EU vytěžilo 133 mil. tun černého uhlí a 396 mil. tun hnědého uhlí [1]. Dalších 188 mil. tun černého uhlí se dovezlo. Většina uhlí se používá pro výrobu elektřiny v elektrárnách, které splňují jedny z celosvětově nejprísnejších norem na ochranu životního prostředí.

Tab. 2: Těžba a dovoz uhlí v roce 2010 v zemích EU-27. (Zdroj: EURACOAL)

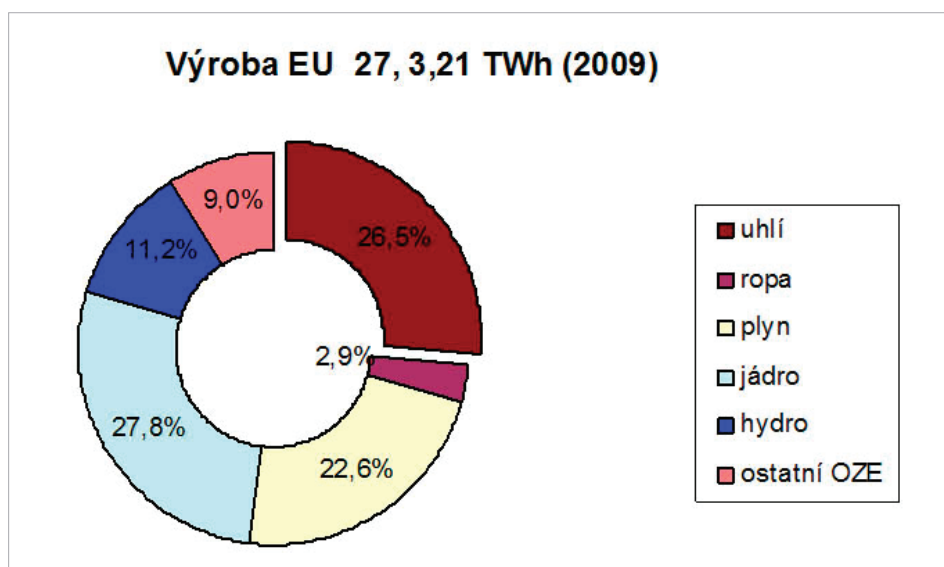
	Těžba černého uhlí [mil. t]	Těžba hnědého uhlí [mil. t]	Dovoz černého uhlí [mil. t]
Rakousko	-	-	3,0
Belgie	-	-	3,0
Bulharsko	3,0	27,2	3,5
Česká republika	11,4	43,8	1,9
Dánsko	-	-	4,5
Finsko	-	-	5,9
Francie	-	-	18,5
Německo	12,9	169,4	45,1
Řecko	-	56,5	0,6
Maďarsko	-	9,1	1,8
Irsko	-	-	1,6
Itálie	-	-	22,7
Nizozemí	-	-	12,8
Polsko	76,6	56,3	13,4
Portugalsko	-	-	2,7
Rumunsko	2,2	27,0	1,0
Slovensko	-	2,4	3,4
Slovinsko	-	4,4	0,0
Španělsko	8,4	-	12,8
Švédsko	-	-	3,3
Velká Británie	18,4	-	26,5
EU-27	132,9	396,1	188,0

V rámci EU se černé uhlí těží v České republice, Německu, Polsku, Rumunsku, Španělsku a Velké Británii. Hnědé uhlí se těží v Bulharsku, České republice, Německu, Řecku, Maďarsku, Polsku, Rumunsku, Slovensku a Slovinsku. Výši těžby černého a hnědého uhlí a dovoz černého uhlí v zemích EU v roce 2010 uvádí tabulka č. 2.

Evropský uhelný průmysl dokáže spotřebitelům poskytnout dlouhodobý a spolehlivý energetický zdroj, mezi jehož přínosy

patří bezpečnost dodávek a příznivé ceny ve srovnání s konkurenčními energetickými zdroji. Těžba a využití domácích zásob uhlí znamená přidanou hodnotu v celém řetězci dodávek elektřiny. Z hlediska ekonomické výkonnosti i zaměstnanosti jde o pozitivní trend.

Podíl jednotlivých energetických zdrojů na výrobě elektřiny v EU uvádí graf č. 3. Je z něho patrné, že dodávky elektřiny v EU jsou založené především na uhlí (27 %), jádru (28 %),



Graf 3: Výroba elektřiny v EU. (Zdroj: Eurostat)

vodní energii (11 %) a plynu (23 %). Tyto průměrné hodnoty poněkud zastírají významné rozdíly mezi jednotlivými členskými státy. Např. téměř polovina vyrobené elektřiny v Dánsku a Německu pochází z uhlí. V Bulharsku, Řecku a České republice je to více než polovina. A v Polsku je výroba elektřiny závislá na uhlí z 90 %.

Uhlí nejenže významně přispívá k dodávkám energií, ale vytváří i srovnávací ceny v energetickém sektoru. V průběhu téměř 40 let rostly ceny uhlí a elektřiny přibližně podle míry inflace, zatímco růst cen ropy a zemního plynu byl asi čtyřikrát rychlejší. Uhlí tedy udržuje dostupnou cenu elektřiny.

4 Hnědé uhlí v České republice

Hnědé uhlí v České republice se těží ve dvou pánvích – v severočeské a sokolovské, a to povrchovým způsobem dobývání. V porovnání s největšími evropskými producenty hnědého uhlí (HU) se v ČR těží nejkvalitnější hnědé uhlí v Evropě. Dokumentuje to následující tabulka č. 3. Hnědé uhlí těžené v ČR vykazuje průměrnou výhřevnost (Q_i') 12,71 MJ.kg⁻¹ a tento kvalitativní parametr se liší dle jednotlivých lomových lokalit.

V sokolovské pánvi těží společnost Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., na dvou povrchových lomech Jiří a Družba. Těžba na lomu Družba byla v důsledku skluzu na lomu Jiří (2009) v průběhu roku 2010 postupně omezována a v roce 2011

došlo k jejímu úplnému zastavení (zásoby tohoto lomu však nebudou odepsány, ale odtěží se postupy z lomu Jiří kolem roku 2020).

V severočeské hnědouhelné pánvi těží 2 těžební společnosti. Na povrchových lomech Bílina a Libouš těží Severočeské doly a.s. Na povrchovém lomu Československá armáda (ČSA) těží Litvínovská uhelná a.s., na lomu Vršany a Šverma pak Vršanská uhelná a.s., které patří do skupiny Czech Coal Group (skupina CC).

Přehled těžby hnědého uhlí v sokolovské a severočeské pánvi a disponibilní zásoby k 1. 1. 2012 v rámci usnesení vlády č. 444/1991 Sb., o územně ekologických limitech, uvádí následující tabulka č. 4.

Přehled celkové produkce jednotlivých těžebních společností v letech 2010 a 2011 je uveden v tabulce č. 5 a grafu č. 4. Z grafů č. 5 a 6 je patrná produkce tříděného a prachového hnědého uhlí u jednotlivých těžebních společností. Z těchto grafů vyplývá, že největším producentem tříděného a prachového hnědého uhlí v ČR jsou Severočeské doly a.s., jejichž podíl na trhu byl v roce 2011 u tříděného uhlí na úrovni 77 % (75 % v roce 2010) a u prachového uhlí na úrovni 52 % (48 % v roce 2010).

V roce 2011 činil export hnědého uhlí vytěženého v ČR 1,145 mil. t, z toho bylo dodáno na Slovensko celkem 493 tis. t.

Tab. 3: Kvalita hnědého uhlí těženého v Evropě.

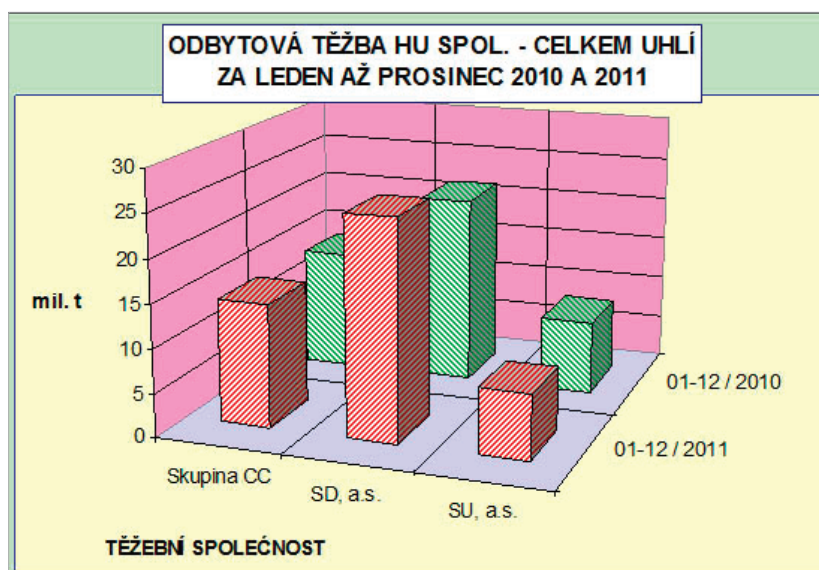
Země	Výhřevnost HU Q_i' [MJ.kg ⁻¹]	Těžba HU v roce 2010 [mil. tun]
Německo	7,8 - 11,3	169,4
Řecko	3,8 - 9,6	56,5
Polsko	7,4 - 10,3	56,3
ČR	10,8 - 19,9	44,0
Rumunsko	6,7 - 8,6	27,0
Bulharsko	6,7 - 11,5	27,2
Maďarsko	7,0 - 8,0	9,1

Tab. 4: Těžba hnědého uhlí v roce 2011 a disponibilní zásoby k 1. 1. 2012.

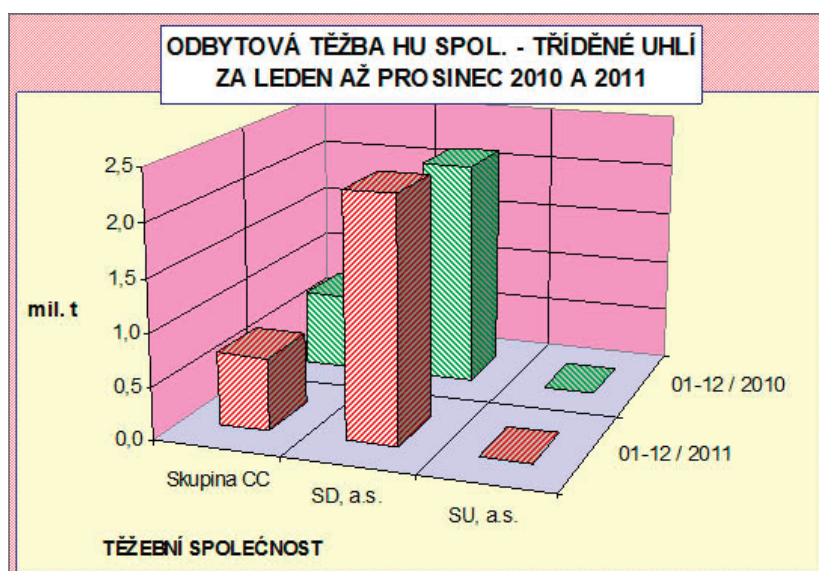
Pánev	Celková těžba do r. 2011 [mld. tun]	Disponibilní zásoby k 1. 1. 2012 [mil. tun]	Těžba v roce 2010 [mil. tun]	Těžba v roce 2011 [mil. tun]
SP	1,203	118,6	8,420	7,502
SHP	4,084	730,5	35,479	39,348
Celkem	5,287	849,1	43,899	46,85

Tab. 5: Produkce hnědého uhlí v roce 2010 a 2011.

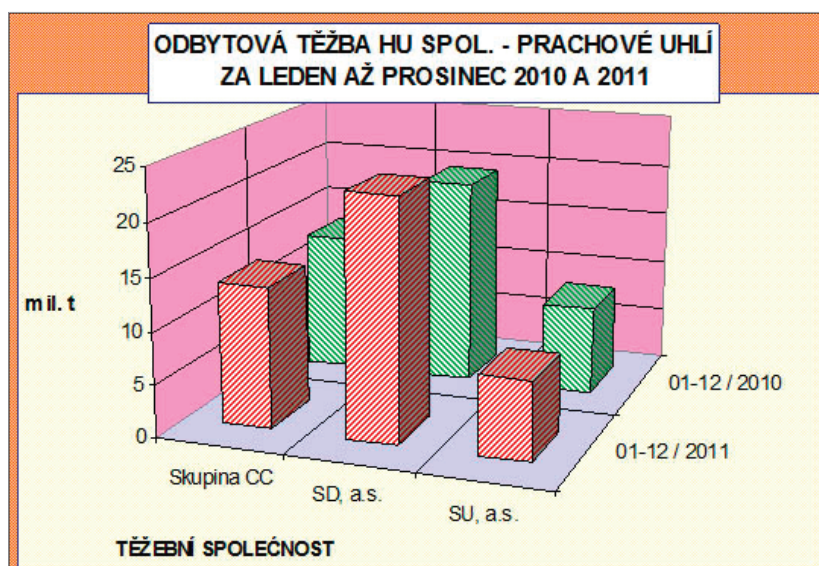
Těžební společnost	2010		2011		index podílu
	produkce [kt]	podíl na trhu (%)	produkce [kt]	podíl na trhu (%)	
Skupina CC	13 848	31,45	14 148	30,23	0,96
SD, a.s., Chomutov	21 757	49,42	25 144	53,73	1,09
SU, a.s., Sokolov	8 420	19,13	7 502	16,03	0,84
HU ČR celkem	44 025	100,00	46 794	100,00	1,00



Graf 4: Produkce hnědého uhlí v ČR v roce 2010 a 2011.



Graf 5: Produkce tříděného hnědého uhlí v roce 2010 a 2011.



Graf 6: Produkce prachového hnědého uhlí v roce 2010 a 2011.

5 Závěr

Dostupná energie je základem ekonomického a sociálního pokroku, který vede k prosperitě a sociální harmonii. Těžba hnědého a černého uhlí má své oprávněné místo v EU, neboť zásobuje průmysl i domácnosti EU cenově dostupnou energií, která má stabilní a v dlouhodobém měřítku očekávatelné ceny. To má nesmírný význam především pro ty státy, které disponují zásobami této komodity a mezi něž patří Česká republika.

Černé a hnědé uhlí významně přispívají k výrobě elektrické energie v Evropě. Z hlediska bezpečnosti energetických dodávek je u černého a hnědého uhlí klíčová jejich domácí produkce a spolehlivost dovozu. Tyto ekonomické a bezpečnostní výhody je třeba dávat do protiváhy k problémům v oblasti životního prostředí, které lze navíc řešit moderními čistými uhelnými technologiemi.

V roce 2011 probíhala v Evropě a zejména v Německu energetická diskuze o budoucím využití jaderné energetiky, jež byla ovlivněna havárií jaderné elektrárny Fukušima v Japonsku. Japonsko v současnosti trpí rozsáhlým poškozením infrastruktury; některá místa jsou zcela ochromena výpadkem elektřiny a její přenos na delší vzdálenosti je omezen. Z této tragédie mimo jiné vyplývá, jak důležité je mít odolné energetické soustavy s rezervními kapacitami a jak důležité je vyrábět elektřinu co nejbližší k odběratelům. I z tohoto pohledu je uhlí dnes nezbytným a do budoucna zůstane důležitým pilířem energetiky.

Literatura

- [1] Coal industry across Europe 2011. Eurocoal. ISSN 2034-5682.
- [2] Pursuing sustainability: 2010 Assessment of county energy and climate policy. World Energy Council. ISBN 978-0-946121-06-9.
- [3] World Energy Outlook 2010. IEA. 2011.
- [4] BP Statistical Review of World Energy 2011.

Přehled akcí 2012

Datum	Název akce	Místo	Pořadatel/Kontakt
17. - 19. 8. 2012	Mistrovství ČR a SR v rýžování zlata	Nový Knín	Český klub zlatokopů http://www.zlatokop.cz
25. - 29. 8. 2012	20. ročník mezinárodní konference chemického a procesního inženýrství - CHISA 2012	Praha	http://www.chisa.cz/2012/
5. - 6. 9. 2012	XXI. ročník mezinárodní konference Požární ochrana 2012	VŠB - TU Ostrava	Fakulta bezpečnostního inženýrství Ing. Lenka Černá http://www.spbi.cz
12. 9. 2012	Tlakové membránové procesy	Univerzita Pardubice	Fakulta chemicko-technologická info@czemp.cz
12. - 13. 9. 2012	Ekonomika a řízení podniku ve 21. století	Ostrava	Ing. Petr Němčík, Ing. Lucja Matusiková, Ph.D. http://www.ekf.vsb.cz/erp21/
2. - 5. 10. 2012	3. vulkanologický seminář	Křivoklátsko	Česká geologická společnost, Vladislav Rapprich, rapprich@sopky.cz