

UHLÍ JAKO PRIMÁRNÍ ENERGETICKÝ ZDROJ V LETECH 2010 A 2011

Marcela Šafářová^a, Jaroslava Šťovičková^b,

^aVýzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, safarova@vuhu.cz, ^bSeveročeské doly, a.s. Chomutov

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.

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

Došlo 16. 2. 2012, přijato 8. 3. 2012

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. Dovoz a vývoz černého uhlí je však podpořen dobře fungujícím, konkurenceschopným trhem a dobře rozvinutou infrastrukturou.

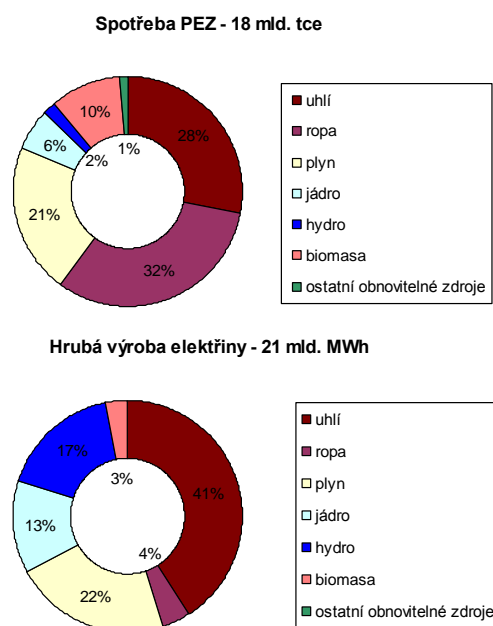
Celosvětové zásoby uhlí jsou rozloženy poměrně rovnoměrně na všech kontinentech, zvláště významné zásoby leží v USA, Rusku a Číně. Při současné úrovni těžby se odhaduje, že zásoby uhlí vystačí na dalších 150 let, svět tedy v dohledné době rozhodně nestojí před vyčerpáním uhelných zásob.

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 a 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].

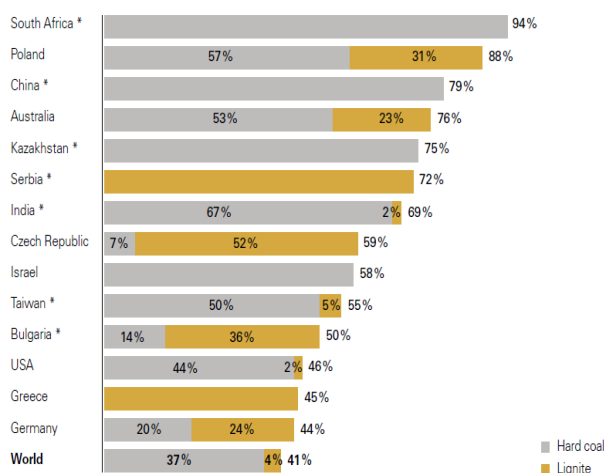
Uhlí se využívá především pro výrobu elektřiny, dvě třetiny uhlí, které se ve světě vytěží, se spotřebují v elektrárnách. V případě hnědého uhlí je to dokonce 90 %. Černé uhlí má další využití při výrobě železa a oceli, ale i v dalších průmyslových odvětvích (cementárny, papírny atd.). Uhlí je také významné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



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

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 než 50 %. Podíl výroby elektřiny z uhlí ve vybraných zemích je patrný z obrázku 2.



Obr. 2 Podíl výroby elektřiny z uhlí ve vybraných zemích, 2010. Zdroj: 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 obrázku 1. Uhlí, jako jedna z nejdůležitějších primárních energetických surovin, se s podílem 28 % umístilo na druhém místě hned za ropou (32 %). Každá z primárních energetických surovin má 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 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 %.

Tab. 1 Růst spotřeby PEZ, 2000 – 2010

	Nárůst PEZ (mld. tce)	Relativní nárůst PEZ (%)
Uhlí	1,7	48 %
Zemní plyn	1,0	31 %
Ropa	0,7	13 %
Vodní	0,3	29 %
Obnovitelné	0,2	210 %
Jádro	0,1	7 %

Zdroj: BP Statistical Review of World Energy 2011

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

1. **Současný scénář**, kdy politický rámec v energetice a ochraně klimatu zůstává neměnný;
2. **Nový scénář**, který vychází z naplnění politických příslibů a deklarovaných záměrů na omezení skleníkových plynů;
3. **Scénář 450** předpokládající maximální koncentraci skleníkových plynů na úrovni ekvivalentu 450 ppm CO₂, kdy maximální nárůst globální teploty bude vyšší než 2 °C ve srovnání s předindustriálním obdobím.

Nový scénář 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 :

- 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.
- Poroste poptávka po všech energetických zdrojích. Fosilní paliva budou muset pokrýt více než polovinu nárůstu poptávky.
- 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.
- 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 trojnásobí, 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 pocházející 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 pro 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]. Dalšíh 188 mil. tun černého uhlí se dovezlo. Většina uhlí se používá pro výrobu elektřiny v elektrárnách, které splňují jednu z celosvětově nejpřísnějších norem na ochranu životního prostředí.

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 2.

Evropský uhelný průmysl dokáže spotřebitelům poskytnout dlouhodobý a spolehlivý energetický zdroj. Mezi jeho 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 obrázek 3. Je z něho patrné, že dodávky elektřiny v EU jsou založené především na uhlí (27 %), jádru (28 %), 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 %.

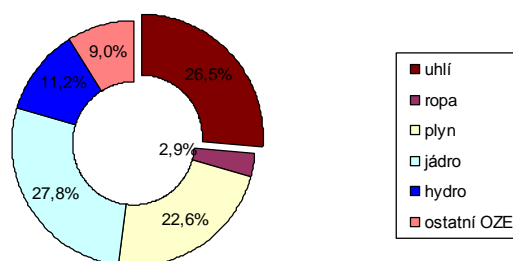
Tab. 2 Těžba a dovoz uhlí v roce 2010 v EU-27

	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
ČR	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
Británie	18,4	-	26,5
EU-27	132,9	396,1	188,0

Zdroj: EURACOAL

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.

Výroba EU -27, 3,21 TWh (2009)



Obr. 3 Výroba elektřiny v EU. Zdroj: Eurostat

4. Uhlí v České republice

V roce 2011 činila v ČR celková produkce uhlí 58 060,1 tis. tun, z toho produkce hnědého uhlí byla 46 794,7 tis. tun a černého 11 265,4 tis. tun. Podíl černého uhlí na celkové produkci byl 19,4 % a hnědého uhlí 80,6 %.

Česká republika disponuje 206 mil. t ekonomicky vytěžitelných zásob černého uhlí. Největší ložiska čer-

ného uhlí se nacházejí v hornoslezské pánvi. Tato pánev patří se svými 6,5 km² k největším pánvím v Evropě. Z větší části se rozprostírá v Polsku, pouze asi jedna šestina (1,2 km²) leží v České republice, kde nese název ostravsko-karvinská pánev. Těžbu zajišťuje společnost Ostravsko-karvinské doly (OKD a.s.) hlubinným způsobem dobývání ložiska. V roce 2010 společnost vytěžila 11,4 mil. tun. Uhlí se v současné době těží ve čtyřech dolech: Karviná, ČSM, Darkov a Paskov. Mocnost dobývaných slojí na ostravském dole Paskov se pohybuje od 0,8 do 1,6 m. Karvinské sloje mají mocnost 1,5 až 6,5 m.

Hnědé uhlí v České republice se těží ve dvou pánvích – v severočeské a sokolovské a to povrchového způsobem dobývání. V porovnání s největšími evropskými producenty hnědého uhlí se v ČR těží nejkvalitnější hnědé uhlí v Evropě. Dokumentuje to následující tabulka 3. Hnědé uhlí těžené v ČR vykazuje průměrnou výhřevnost (Q_1^r) 12,71 MJ.kg⁻¹ a tento kvalitativní parametr se liší dle jednotlivých lomových lokalit.

Tab. 3 Kvalita hnědého uhlí těženého v Evropě

Země	Výhřevnost (Q_1^r /MJ.kg ⁻¹)	Těžba 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

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 odepány, 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 4.

Přehled celkové produkce jednotlivých těžebních společností v letech 2010 a 2011 je uveden v tabulce 5. 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).

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

Pánev	těžba do 2011 (mld.t)	zásoby k 1.1.2012 (mil.t)	těžba 2010 (mil. t)	Těžba 2011 (mil. t)
SP	1,127	119	8,420	7,502
SHP	4,084	731	35,479	39,348
Celkem	5,211	850	43,899	46,850

Tab. 5 Produkce hnědého uhlí v roce 2010 a 2011

Společnost	2010		2011	
	produkce (kt)	podíl na trhu (%)	produkce (kt)	podíl na trhu (%)
Czech Coal	13 848	31,45	14 148	30,23
SD	21 757	49,42	25 144	53,73
SU	8 420	19,13	7 502	16,03
Celkem	44 025	100,00	46 794	100,00

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

Spotřeba primárních energetických zdrojů v České republice v roce 2010 dosáhla 64,5 Mtce. Její struktura byla následující: 40 % uhlí (celkem 25,5 Mtce, z toho černé uhlí 6,5 Mtce a hnědé uhlí 19,0 Mtce), 18 % zemní plyn (11,7 Mtce) a 20 % ropa (12,9 Mtce). Tento základní mix primárních energetických zdrojů doplňovala energie z jádra ve výši 16 % (10,4 Mtce), dále obnovitelných zdrojů a vodních elektráren, a to v celkové výši 6 % (4,0 Mtce).

Dosavadní závislost České republiky na dovozu energetických zdrojů je poměrně mírná, 27 % potřeby energie je kryto dovozem. Nicméně struktura dovozu je nevyvážená. ČR je z 97 % závislá na dovozu ropy a z 96 % na dovozu zemního plynu. Očekává se, že energetická závislost ČR poroste až na úroveň téměř 50 % v roce 2020. Zpomalení tohoto nárůstu může zajistit dlouhodobá dostupnost domácích zdrojů tuhých paliv, zejména hnědého uhlí. Přibližně 57 % z celkové hrubé výroby elektřiny (85,9 TWh) se v roce 2010 vyrobilo z uhlí, 33 % bylo z jaderných elektráren a 7 % z obnovitelných zdrojů. Celkový instalovaný výkon konvečních hnědouhelných elektráren je přibližně 10,8 GW.

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 přispívá 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.

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.

Summary

Marcela Šafářová*, Jaroslava Šťovíčková**
*Brown Coal Research Institute, Most, **Severočeské
doly a.s. Chomutov

Coal as a primary energy source in the years 2010 and 2011

The article describes a position of coal as a primary energy resource in the years 2010 and 2011, including its mining and consumption in the world, in Europe and in the Czech Republic. The role of coal in electricity production is also mentioned. Attention is paid to brown coal in CR which is mined in two basins of north-western Bohemia. Its estimated is 850 mil. of tons and the share of consumption of primary energy resources is more than 40 %. In the Czech Republic more than a half of electricity is produced from coal.