

Energetická koncepcia Slovenskej republiky do r. 2005 – z hľadiska životného prostredia

P. Bilický: Energetic Conception of the Slovak Republic up to the Year 2005 - in Relation to the Environment. Život. Prostr., Vol. 30, No. 2, 64–68, 1996.

Mankind uses renewable and irrenovable sources to cover energy consumption. In spite that irrenovable ones are more suitable from the viewpoint of the environment they will not represent a larger part. Energetic conception of Slovakia up to the year 2005 takes into account mainly irrenovable sources. The task of its actualization is except the evaluation of the present state and fulfilment of set aims of energetic policy also the evaluation of possible variants of the development from the viewpoint of the influence of their utilization on the environment. This evaluation contains:

- main obligations of the SR, accepted agreements and conventions in the field of air protection,
- short description of the methodology of CO₂ calculation from fossil fuels,
- calculation of CO₂ production from combustion process and conversion of fuels for the variants 1, 2 characterized by different degree of application of nuclear sources,
- evaluation of possibilities of fulfilment of obligation of SR following from the Frame Convention about the change of climate,
- evaluation of possibilities of fulfilment of the National Aim.

Energiu možno nazvať "hybnou silou rozvoja ľudstva". Je nevyhnutnou podmienkou života, bez nej by sa vývoj civilizácie jednoducho zastavil. Na krytie energetických potrieb má ľudstvo k dispozícii obnoviteľné a neobnoviteľné zdroje. Neobnoviteľné sú tie, ktoré sa môžu vyčerpať, obnoviteľné sú k dispozícii neustále. Zatiaľ čo obdobie využívania obnoviteľných energetických zdrojov možno charakterizovať ako pomalé, neobnoviteľné energetické zdroje boli základom priemyselnej revolúcie u nás i vo svete.

Aj keď sa očakáva významný pokrok vo využívaní obnoviteľných energetických zdrojov, v blízkej budúcnosti pravdepodobne nebude ich podiel na celkovej spotrebe v celosvetovom meradle vyšší ako 5–10 %. Využívanie týchto zdrojov nebude základom na krytie energetických potrieb ľudstva.

I keď obnoviteľné energetické zdroje poskytujú určité výhody (minimálny vplyv na životné prostredie, odpa-

dajú palivové náklady atď.), musí sa svetová, ako aj naša energetika, orientovať na využívanie neobnoviteľných energetických zdrojov. Využívanie energie na rozvoj ľudskej spoločnosti obsahuje aj hodnotenie vzájomného vzťahu spotreby primárnych energetických zdrojov (PEZ) a tvorby hrubého domáceho produktu (HDP) na jedného obyvateľa.

Tento ukazovateľ vyjadruje aj úroveň vývoja tej-ktorej krajiny. Možno z neho vidieť, že aj v približne rovnakých krajinách existujú:

- rozdielne klimatické podmienky,
- rozdiely v štruktúre výroby,
- rozdiely v hustote obyvateľstva,
- nerovnaká produktivita práce,
- iná efektívnosť spotreby,
- rozdiel v úrovni mechanizácie a elektrizácie,
- odlišné tradície a pod.

Z tohto dôvodu možno dať do určitého vzťahu tvorbu HDP a spotrebu PEZ. Využívanie PEZ ovplyvňuje negatívne životné prostredie, najmä ťažba uhlia (zvlášť povrchová, ktorú SR nemá), ropy, zemného plynu, ale aj uránu (ktorú SR takisto nemá). V tejto súvislosti treba dodať, že SR je závislá od dovozu PEZ (90 %) a len 10 % má z vlastných zdrojov (prevažne hnedé uhlie, ropu a zemný plyn).

Hnedé uhlie zo slovenskej ťažby spaľujeme prevažne v našich elektrárnach a teplárnach (do 4,0 mil.t./ročne). Pri spaľovaní uhlia uniká do atmosféry napr. popolček, oxidy síry, dusíka, uhlíka, prirodzené rádioaktívne látky obsiahnuté v uhlí a pod.

Pri spaľovaní produktov z ropy-nafty a benzínu v spaľovacích motoroch uniká do ovzdušia oxid uhoľnatý a uhlíčitý, oxidy dusíka a ďalšie škodlivé látky, v prípade benzínu i olovo. V súčasnosti sa vyrába i bezolovnatý benzín.

Aj pri spaľovaní zemného plynu sa spotrebúva kyslík a tvoria sa emisie oxidu uhličitého, prípadne unikajú stopové prvky s obsahom ortuti.

Pri štiepení uránu v jadrových elektrárnach nevzniká žiadna spotreba kyslíka, netvoria sa ani emisie oxidu uhličitého, síry a prachu. Za normálnej prevádzky (myslí sa tým bez havárie) je to z hľadiska životného prostredia vysoko čistý zdroj.

V jadrových elektrárnach vznikajú tuhé a kvapalné rádioaktívne odpady (RaO), ktoré sa v súčasnosti skladujú v rôznych skladovacích systémoch predstavujúcich relatívne vysoké riziko z hľadiska možného vplyvu na životné prostredie. V Jaslovských Bohuniciach existujú, alebo sa zabezpečujú technológie na minimalizáciu, triedenie a spracovanie RaO (odparovanie, lisovanie, cementácia, bitumenácia), schopné takmer všetky RaO spracovať do formy vhodnej na finálne uloženie. Na finálne uloženie spracovaných nízko a stredneaktívnych RaO je v Mochovciach vybudované regionálne úložisko povrchového typu, ktoré má kapacitu 20–25 rokov. So začatím jeho prevádzky sa počíta od r. 1997, po splnení požiadaviek Úradu jadrového dozoru SR. Organizáciu spracovania a skladovania RaO bude podľa uznesenia vlády SR zabezpečovať samostatná inštitúcia s celoslovenskou pôsobnosťou. Pre RaO, ktoré nebudú vyhovovať kritériám uloženia v úložisku povrchovom, musí byť zabezpečené úložisko hlbinné, ktoré sa bude riešiť spolu s úložiskom vyhoreného paliva.

Vplyv obnoviteľných zdrojov na životné prostredie, či už ide o vodnú energiu, vietor, priame slnečné teplo, geotermálnu energiu, možno hodnotiť ako: žiadna spotreba kyslíka, ani emisie oxidu uhličitého a iných škodlivín do ovzdušia.

Jedine pri spaľovaní biomasy treba počítať so spotrebou kyslíka a s produkciou spalín, tie sa však dajú dobre využiť ako hnojivo.

Energetická koncepcia SR do r. 2005

je v súčasnosti zásadným dokumentom pre rozvoj energetiky na Slovensku. Predpokladá sa v nej:

- Podstatne vyššie využívanie zemného plynu na kombinovanú výrobu elektrickej energie a tepla v kogeneračných paroplynových cykloch (PPC), resp. PPC s kondenzačnou výrobou elektrickej energie.
- Racionalizácia spotreby palív a energie (úspory a vyššie zhodnocovanie energie vo všetkých odvetviach hospodárstva) s minimálnou úsporou 31,5 PJ.
- Väčšie využívanie obnoviteľných zdrojov energie, najmä biomasy (o 20 %), geotermálnej energie a slnečnej energie.
- Rekonštrukcia Elektrárne Nováky A na fluidné spaľovanie (150 MW) a vybavenie Elektrárne Nováky B (2 x 110 MW) odsírovaním a denitrifikáciou.
- Postupná rekonštrukcia časti blokov v Elektráni Vojany I. na fluidné spaľovanie a denitrifikácia bloku 1 a 2 Elektrárne Vojany I. (2 x 110 MW).
- Zvýšenie využívania hydroenergetického potenciálu SR na energetické účely do r. 2005 na 65 % (ca 250 MW).
- Dobudovanie všetkých štyroch blokov jadrovej elektrárne Mochovce (4 x 440 MW).
- Prevádzkovanie jadrovej elektrárne V-1 v Jaslovských Bohuniciach do roka od spustenia a uvedenia do prevádzky prvých dvoch blokov JEM (2 x 440 MW).

Celková spotreba tuhých palív poklesne podľa Energetickej koncepcie v období 1990–2005 o 36 % a kvapalných o 10,4 %. Tento pokles bude pokrývať zvýšená spotreba plynu o 38 % a spotreba biomasy o 20 %.

Príspevok energetiky k celkovej produkcii CO₂ v SR r. 1995, 2000, 2005, 2010

Úlohou aktualizácie Energetickej koncepcie SR do r. 2005 je okrem vyhodnotenia súčasného stavu energetiky a plnenia stanovených cieľov energetickej politiky aj vyhodnotenie možných variantov rozvoja z hľadiska vplyvu ich využívania na životné prostredie. Toto hodnotenie obsahuje:

- Hlavné záväzky SR, prijaté dohody a konvencie v oblasti ochrany ovzdušia,
- Stručný opis metodiky na výpočet tvorby CO₂ z fosílnych palív,
- Výpočet produkcie CO₂ zo spaľovania a konverzie palív pre varianty 1 a 2, charakterizované rozdielnym stupňom nasadenia jadrových zdrojov,
- Vyhodnotenie možnosti splnenia záväzku SR, vyplývajúceho z Rámcového dohovoru o zmene klímy,
- Vyhodnotenie možnosti splnenia Národného cieľa.

Závazky a prijaté dohody v oblasti ochrany ovzdušia

• **Skleníkové plyny.** *Rámcový dohovor OSN o klimatickej zmene* bol podpísaný v Riu de Janeiro v júni 1992. Je to prvý záväzný medzinárodný právny nástroj na riešenie tohto problému. Dohovor vstúpil do platnosti 21. marca 1994. Vytvára základňu pre rozvoj medzinárodnej spolupráce v oblasti ochrany globálnej klímy.

Národná rada SR ratifikovala *Rámcový dohovor o klimatickej zmene* v auguste 1994, do platnosti vstúpil 23. novembra 1994. Slovenská republika akceptuje všetky osobitné záväzky vyplývajúce z Dohovoru, vrátane realizácie opatrení na zníženie emisií skleníkových plynov do r. 2000 na úroveň r. 1990. (*Poznámka redakcie: Podrobne sme o tejto problematike informovali v článku A. Violovej: Implementácia Rámcového dohovoru o zmene klímy v SR. ŽP 6/1995.*)

Transformačný proces v SR začal už r. 1989. Údaje z r. 1990 preto úplne neodrážajú jej reálnu ekonomickú situáciu. Napriek tejto skutočnosti SR rešpektuje r. 1990

ako základný rok Dohovoru a rozvinie aktivity na dosiahnutie tzv. "Torontského cieľa", t. j. zníženie emisií CO₂ do r. 2005 o 20 % oproti r. 1988. Tento záväzok bol prezentovaný ako Národný cieľ Slovenskej republiky.

• **Ostatné znečisťujúce látky.** Jedným z prvých významných krokov v medzinárodnej spolupráci pri ochrane životného prostredia bola *Konvencia o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranice štátov*, ktorá vznikla pod záštitou EHK OSN a bola podpísaná r. 1979 v Ženeve. Odvtedy sa začali sledovať diaľkové prenosy znečistenia v Európe. K tejto Konvencii sa postupne prijímali vykonávacie protokoly.

– **Emisie síry** upravujú dva protokoly. *Protokol o obmedzovaní emisií síry alebo jej tokov prechádzajúcich hranice štátov* bol prijatý r. 1985 v Helsinkách. Podľa článku 2 tohto protokolu sa zmluvné strany zaväzujú znížiť svoje ročné emisie síry najmenej o 30 %, a to čo najskôr, najneskôr však do r. 1993. Ako základ pre výpočet zníženia



sa používa úroveň r. 1980. Slovenská republika znížila emisie zo 780 000 r. 1980 na 319 000 r. 1993, čo predstavuje zníženie o 58 %, a teda splnenie záväzku. Aj keď sa plnenie tohto protokolu prejavilo pozitívne na znižovaní kyslosti zrážok v Európe, celkové zlepšenie je nedostatočné. Preto sa ešte pred vypršaním helsinského protokolu začali pod záštitou EHK OSN práce na druhom dokumente, ktorý má názov "Protokol o ďalšom znižovaní emisií síry" a podpísali ho 14. júla 1994 v Oslo. Jeho signatárom sa stala aj SR. Podstatou tohto dokumentu je tzv. kritická záťaž, čo je najvyššia prípustná atmosférická depozícia síry v ekosystéme, pri ktorej sa ešte nepozorujú významné škodlivé účinky.

Pre Slovensko z tohto protokolu vyplýva:

Rok	2000	2005	2010
Emisie SO ₂ [kt]	337	295	240

– **Emisie NO** upravuje "Protokol o znížení emisií oxidov dusíka alebo ich prenosov cez hranice štátov" podpísaný v Sofii 31. 11. 1988. Základný záväzok vyplývajúci pre signatárov je podniknúť účinné opatrenia na kontrolu alebo zníženie ročných emisií oxidov dusíka tak, aby najneskôr do 31. decembra 1994 neprevyšovali hodnoty r. 1987. V protokole sú taxatívne vymenované opatrenia, ktoré je signatárska strana povinná uskutočniť v lehote 2 roky od pristúpenia. Tento záväzok je splnený pre r. 1993, r. 1994 nie je ešte vyhodnotený.

– **Protokol o obmedzení emisií prchavých organických zlúčenín (VOC)** podpísalo v novembri 1994 v Ženeve 22 štátov a EÚ. Zmluvné strany sa dohodli urobiť účinné opatrenia na zníženie národných emisií VOC, najmenej o 30 % do konca r. 1989 s použitím úrovne emisií z r. 1988 ako základu, alebo ako základ možno zobrať úroveň ročných emisií vybratú z obdobia 1984-1990. Táto úroveň sa špecifikuje pri pripojení sa k Protokolu. V prípade, že národné ročné emisie VOC boli r. 1988 nižšie ako 500 000 t, merná emisia nepresiahla 20 kg na obyvateľa a merná plošná emisia hodnotu 5 t.km⁻².rok⁻¹, zmluvné strany splnia záväzok tým, že najneskôr do konca r. 1999 ich národné ročné emisie nepresiahnu úroveň r. 1988. Slovensko, ktoré určilo za základ r. 1990 (merné emisie na obyvateľa 25,5 kg.rok⁻¹), musí zabezpečiť zníženie emisií o 30 % do konca r. 1999. Pristúpenie k Protokolu odsúhlasila vláda SR v septembri 1994, ale toto rozhodnutie ešte neratifikovala Národná rada SR.

Metodika výpočtu emisií CO₂ zo spaľovania

Metodika IPCC opisuje spôsob prezentácie inventa-



rizácie skleníkových plynov. Jednotlivé plyny sú rozdelené do 2 hlavných skupín. **1. ENERGY** zahŕňa skleníkové plyny, ktoré vznikajú spaľovaním. Nemyslí sa tým len systémová a priemyselná energetika, ale aj CO₂ z technologických ohrevov. Do 1. skupiny patria aj emisie z dopravy. Naopak, zo skupiny **2. Industrial Processes** sú vylúčené emisie zo spaľovacích procesov, pretože patria do 1. skupiny.

Produkcia CO₂ zo spaľovania a konverzie palív

Scenáre tvorby CO₂ vychádzajú z podkladov o spotrebe fosílnych palív v jednotlivých prierezových rokoch, ako aj jej disagregácie na jednotlivé sektory. Na tento výpočet sa využila metodika IPCC. Zároveň sa na základe požiadavky zadávateľa (Ministerstva hospodárstva SR) vypočítali agregované emisné faktory v členení:

- podľa typu paliva v rámci jednotlivých sektorov,
- agregovaný emisný faktor za sektory,
- agregované emisné faktory podľa palív za SR,
- celkový agregovaný faktor za SR.

Zhodnotenie možnosti plnenia záväzkov vyplývajúcich z Rámcového dohovoru o zmene klímy a národného cieľa

Záväzok stabilizovať skleníkové plyny r. 2000 na úrovni r. 1990 sa vzťahuje na jednotlivé plyny a nie na agregované emisie. Musíme preto hodnotiť celkové emisie CO₂, a to nielen zo spaľovania a konverzie fosílnych palív, ale aj z technologických procesov, odpadov a pod. Vzhľadom na vysoký podiel CO₂ zo spaľovania a konverzie palív má táto skupina zdrojov najvyšší vplyv na splnenie tohto záväzku. Nasledujúce tabuľky udávajú podiel tvorby CO₂ v % pre vlastnú energetiku, ako aj jeho celého objemu i z neenergetických zdrojov, v porovnaní so základným rokom 1990.

Z tab. 1. a 2. vyplýva, že požiadavka Dohovoru na stabilizáciu tvorby CO₂ r. 2000 na úrovni r. 1990 by sa mala dosiahnuť v oboch porovnávaných variantoch pre emisie z vlastného spaľovania, aj pre celý objem emisií produkovaných v SR.

Národný cieľ SR sa vzťahuje len na CO₂ zo spaľovania a konverzie fosílnych palív a je stanovený tak, že sa má dosiahnuť zníženie emisií CO₂ r. 2005 o 20 % oproti r. 1988.



Tab. 1. Podiel tvorby CO₂ zo spaľovania v jednotlivých rokoch v porovnaní so základnou úrovňou r. 1990

	1990	1995	2000	2005	2010
Energetická koncepcia SR	100%	84,5%	84,3%	87,2%	–
Variant č. 1	100%	79,7%	82,0%	81,1%	86,2%
Variant č. 2	100%	79,7%	82,4%	89,3%	93,0%

Tab. 2. Podiel celkových emisií CO₂ v jednotlivých rokoch v porovnaní so základnou úrovňou r. 1990

	1990	1995	2000	2005	2010
Energetická koncepcia SR	100%	84,4%	83,7%	86,7%	–
Variant č. 1	100%	80,3%	81,5%	80,9%	82,5%
Variant č. 2	100%	80,2%	81,9%	88,7%	89,0%

Tab. 3. Podiel emisií CO₂ zo spaľovania a konverzie fosílnych palív v jednotlivých rokoch v porovnaní s úrovňou r. 1988

	1990	1995	2000	2005	2010
Energetická koncepcia SR	94,5%	79,4%	79,6%	82,4%	–
Variant č. 1	94,5%	75,3%	77,5%	76,7%	81,4%
Variant č. 2	94,5%	75,3%	77,9%	84,4%	87,8%

Dosiahnutie národného cieľa zabezpečuje len variant č. 1, t.j. variant, v ktorom sa počíta s väčším nasadením jadrových zdrojov.

* * *

Vplyv energetiky na životné prostredie v súčasnosti s vyhlídkou do budúcnosti možno zhrnúť:

- Preukázateľný ekonomický rast SR r. 1995 sprevádzal ďalší pokles dovážaného hnedého uhlia pre energetiku a obyvateľstvo, čo signalizuje priaznivý vplyv na životné prostredie.
- Energetický systém sa prevádzkuje s dostatočnou mierou spoľahlivosti.
- Negatívne vplyvy energetického hospodárstva na životné prostredie sa oproti r. 1990 radikálne znížili.
- Intenzívne sa pracuje na tvorbe legislatívy v energetickom hospodárstve, kompatibilnej s EÚ.
- Nezaznamenali sa žiadne tendencie pôsobiace proti postupnému napĺňaniu strategických cieľov energetickej politiky.