

# **BEZPEČNOSŤ, UDRŽATEĽNOSŤ A OBNOVITEĽNOSŤ ALTERNATÍVNYCH ZDROJOV ENERGIE**

**Králiková Ružena \***

## **ABSTRAKT**

Potreba energie a čerpania energetických zdrojov doposiaľ stále rastie a podlieha rastu počtu obyvateľov Zeme, s ktorými súvisia ekonomické a ekologické problémy. Nová energetická politika, ktorá stanovuje rámec pre cestu zmeny energetiky má hlavné piliere v integrácii do vnútorného trhu Európskej únie a v bezpečnosti zásobovania energiou v zmysle princípov trvalo udržateľného rozvoja.

## **ÚVOD**

Dostatočné, spoľahlivé, bezpečné a environmentálne prijateľné zabezpečenie palivami a energiou možno zaradiť medzi globálne úlohy ľudstva, ktorým krajiny celého sveta venujú mimoriadnu pozornosť. Zabezpečenie trvalo udržateľného ekonomického rastu je podmienené zabezpečením spoľahlivej dodávky energie pri optimálnych nákladoch a primeranej ochrane životného prostredia. Slovensko sa v rámci vstupu do EÚ zaviazalo zvýšiť podiel obnoviteľných zdrojov energie na výrobe elektriny. Nová energetická politika konštatuje, že

---

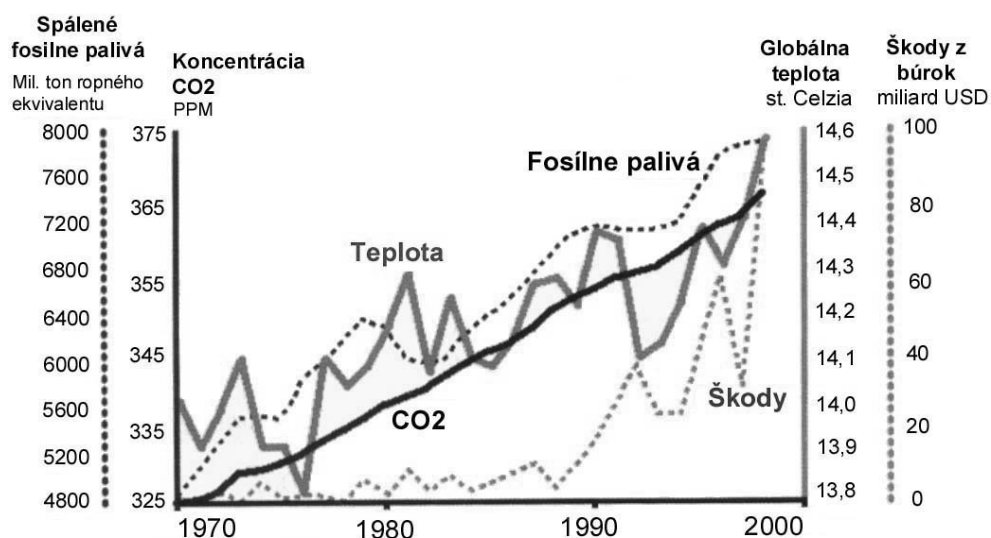
\* doc.Ing. Ružena Králiková, PhD., Katedra environmentalistiky a riadenia procesov,  
SjF TU v Košiciach, Park Komenského 5, 041 87 Košice

celkový využiteľný potenciál z obnoviteľných zdrojov energie dáva možnosti zvýšiť ich podiel na celkovej výrobe elektriny až na 19% v roku 2010, na 24% v roku 2020 a na 27% v roku 2030.

## **VÝROBA ENERGIE Z FOSÍLNYCH PALÍV**

Energetická politika v 20. storočí bola založená predovšetkým na rozvoji fosílnych palív. Uhlie a ropa, ktoré sú stále dominantné vo svetovom obchode s energiou nebudú dlhodobým riešením potreby energie z dôvodu ich ohraňovaných zdrojov a vysokých nákladov pre spoločnosť a životné prostredie. Dominantné palivo priemyselnej revolúcie - uhlie, dodnes dodáva energiu skoro štvrtine svetovej populácie. V druhej polovici dvadsiateho storočia to bola ropa, ktorá zásobovala neudržateľný ekonomický vzrast a vývojový model. Vytvorila životný štýl, spoločnosť a celosvetovú politiku.

Najdôležitejšími negatívnymi prejavmi spaľovania fosílnych palív sú globálne klimatické zmeny, ktoré sú výsledkom emisií skleníkových plynov nepoznajúcich hranice štátov, obr.1. Zmena týchto palív na energiu zapríčiňuje okrem iného kyslé dažde, znečistenie ovzdušia, pôdy, ohrozenie zdravia ľudí a i.



Obr.1 Vplyv výroby energie z fosílnych palív na klimatické zmeny

## BUDÚCI TREND SPOTREBY ENERGIE

Rozsah energetického problému, s ktorým budú konfrontované budúce generácie, môže byť ilustrovaný na jednoduchom príklade. Podľa predpovede OSN sa počet obyvateľov Zeme zvýši z cca 5 miliárd v roku 1990 na cca 8 miliárd v roku 2025. Koncom 21. storočia by sa však tento počet mal stabilizovať na úrovni 10 až 12 miliárd. Väčšiu časť z tohto prírastku

sa očakáva v rozvojových krajinách. Spotreba energie bude v budúcnosti výrazne narastať, počas nasledujúcich dvoch desaťročí s ťažiskom v Ázii, svetová spotreba by mala v roku 2015 dosiahnuť cca 562 EJ. Dve tretiny nárastu spotreby energie pripadne na rozvojové krajiny a krajiny bývalého východného bloku. Predpokladaný nárast spotreby v USA predstavuje asi 1 % za rok. Nárast spotreby energie v Ázii bude predstavovať v priemere až 4,2 % za rok, v porovnaní s 1,3 % v priemyselne rozvinutých krajinách. V roku 2015 však spotreba týchto krajín by mala prevýšiť spotrebu energie v USA o 48 EJ.

Tab.1 Celosvetová spotreba energie podľa regiónov, 1970-2015 [EJ]

Krajiny	Spotreba energie [EJ]				Ročný prírastok v %	
	1970	1995	2010	2015	1970-1995	1995-2015
Priemyselné	135.1	200.2	248.7	260.8	1.6	1.3
USA	67.6	90.6	107.9	110.9	1.2	1.0
Rozvojové	32.0	112.6	194.4	226.2	5.2	3.5
Ázia	18.9	69.6	134.7	159.1	5.4	4.2
Východná Európa a Rusko	39.7	52.1	70.5	75.0	1.1	1.8
<b>Svet spolu</b>	206.7	364.9	513.6	561.9	2.3	2.2

## JADROVÁ ENERGIA A OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE

Existujú názory, že jadrová energia je riešením voči hrozbe globálnych zmien podnebia, pretože jadrové reaktory neemitujú skleníkové plyny. Štúdie ukázali, že energetická účinnosť môže nahradiť elektrinu získavanú spaľovaním uhlia len za malú časť nákladov nevyhnutných na výrobu elektriny v jadrových reaktoroch.

Bezpečnejšie a lacnejšie alternatívy k jadrovej energii predstavujú obnoviteľné zdroje energie, napr. slnečná, veterná či geotermálna energia, ktoré môžu nahradiť fosílna palivá pri nižších nákladoch, než je cena jadrového paliva, pričom sú pohotovejšie a nevypúšťajú rádioaktivitu do prostredia.

Priaznivci jadrových a fosílnych palív vyhlasujú, že obnoviteľné zdroje a energetická účinnosť nie sú finančne efektívne a nemôžu zásobovať modernú ekonomiku. V skutočnosti obnoviteľné a účinnejšie technológie za posledných desať rokov už veľakrát dokázali, že

majú konkurencieschopnú cenu voči fosílnym palivám a jadrovej energii. Od roku 1980 napr. cena solárnych článkov klesla o viac než 90 % a cena veterných turbín je nižšia o dve tretiny.

Bezpečný a zdraviu neškodný energetický systém je výsledkom používania neznečisťujúcich, obnoviteľných energií ako základných zdrojov. Takými sú slnko, vietor, malé vodné elektrárne, biomasa, bioplyn, teplo zo zemského jadra, slnečná fotovoltaická energia ako aj účinné využitie energie v bytoch a domoch, v priemysle a v doprave.

Niektoré obnoviteľné zdroje energie (OZE), ako biomasa, vodné elektrárne, geotermálna a prílivová energia, produkujú spoľahlivú elektrickú energiu, ktorá môže byť distribuovaná na odľahlé miesta. Ostatné zdroje, ako slnko a vietor, sú závislé na počasi, ale to je predpovedateľné a tak ich použiteľnosť môže byť vhodne doplnená stálymi obnoviteľnými zdrojmi energie. Obnoviteľné zdroje energie sú perspektívne energetické zdroje domáceho pôvodu, osobitne energia z vody, z biomasy a geotermálna energia, s minimálnymi dopadmi na životné prostredie (tab.2).

Tab.2 Porovnanie rôznych potenciálov OZE

Zdroj	[GWH.rok <sup>-1</sup> ]				
	Technicky dostupný potenciál	Súčasnú využívanie	Dostupný potenciál	Ekonomický potenciál	Trhový potenciál
Geotermálna energia	22680	1224	21456	8424	4355
Veterná energia	2178	0	605	505	150
Solárna energia	18720	25	18695	4460	1270
Malé vodné elektrárne (MVE)	1000	245	2995	749	299
Biomasa	40453	12683	27770	11868	2932
<b>Celkom</b>	<b>85031</b>	<b>14177</b>	<b>71521</b>	<b>26006</b>	<b>9006</b>

## BEZPEČNOSŤ A UDRŽATEĽNOSŤ OBNOVITEĽNEJ ENERGIA

Bezpečné a obnoviteľné zdroje energie s trvalou udržateľnosťou sú plne dostupné bez technických či ekonomických bariér. Podporou a rozvojom obnoviteľných zdrojov energie, zavádzaním úspor energie a energeticky efektívnych technológií je možné dospieť k optimálnym riešeniam. Takto vyrobená energia môže byť ekonomicky dostupná, nákladovo efektívna a environmentálne prijateľná.

Vychádzajúc zo súčasných požiadaviek na výrobu energie budú sa perspektívne kombinovať technológie výroby, uskladnenia a dodávok do integrovaného, udržateľného a

bezpečného systému, ktorý poskytne prístupnú obnoviteľnú energiu v každom čase a vo všetkých obdobiach. Takýto systém umožňuje produkovať energiu, ktorá :

- je všade dostupná a nevyčerpatel'ná,
- simultánne rieši alebo zlepšuje viacero problémov naraz - ukladanie jadrového odpadu, znečistenie vzduchu, globálne otepľovanie, kyslé dažde a závislosť na znižujúcich sa zásobách ropy,
- eliminuje devastáciu životného prostredia spojenú s priemyselnou ťažbou uránu, uhlia a ropy,
- je mnohostrannejšia ako výroba energie z jadrových a fosílnych palív,
- poskytuje rovnaký prístup k energii pre všetkých ľudí, pretože slnečné žiarenie, vietor a biomasa sú dostupnejšie ako zásoby ropy, uhlia a uránu,
- je prirodzeným spôsobom decentralizovaná a tým aj integrovanejšia do miestnych ekonomík.

Dlhodobým cieľom v oblasti využívania obnoviteľných zdrojov energie v SR je dosiahnutie úrovne porovnateľnej s úrovňou ich využitia vo väčšine krajín Európskej Únie. Pre postupné dosiahnutie tohto cieľa je potrebné predovšetkým zrealizovať ceny palív a energie, vytvoriť vhodné legislatívne, ekonomické a finančné zázemie a systémovo podporiť podnikateľské aktivity.

## **ZVYŠOVANIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOTI A ÚSPORA ENERGIE**

Možnosti zvyšovania energetickej efektívnosti a úsporu energie je možné dosiahnuť rôznymi zmenami vo využívaní primárnych zdrojov energie s cieľom ich úspory prostredníctvom zvyšovania ich účinnosti. Medzi takéto racionalizačné opatrenia patria napr.:

- a) Zvyšovanie účinnosti existujúcich tepelných zdrojov (kombinovanou výrobou a i.).
- b) Efektívne využitie odpadového tepla, ktoré sa v súčasnosti vypúšťa do atmosféry.  
V hospodárskom sektore SR možno získať 2000 MW tepelného výkonu.
- c) Racionalizácia spotreby energie a zníženie energetickej náročnosti rôznymi ďalšími zmenami, ako sú:
  - nahradenie autobusovej dopravy tam, kde je možné nahradiť ju železničnou dopravou,
  - uprednostniť nákladnú železničnú dopravu pred automobilovou dopravou,
  - podpora osídľovanie vidieka, kde je život 1,5- až 2-krát menej energeticky náročný ako život v meste,

- podpora výstavby nízko energetických domov a budov,
- zavádzanie triedeného zberu odpadov a ich recyklácia,
- získavanie energie z odpadov atď.

Všetky riešenia, vyplývajúce zo zámerov zvyšovania energetickej efektívnosti spolu s realizáciou programov úspor energie rozvojom obnoviteľných zdrojov, vytvárajú dostatočný potenciál na pokrytie energetických potrieb Slovenska. Netýka sa to pritom len pokrývania v súčasnosti zbytočne vysokej spotreby energie, ale hlavne efektívnej spotreby, ktorá by podstatne znížila vysokú energetickú náročnosť slovenského hospodárstva. Takéto riešenie zabezpečí trvalo udržateľný rozvoj energetiky a nahradí jadrové zdroje, ktoré nespĺňajú kritériá trvalej udržateľnosti takmer zo žiadneho hľadiska.

"Najčistejšia" energia je usparená energia. Využívaním efektívnych technológií a zodpovedným využívaním energie je možné značne znížiť jej spotrebu. Vo svete sa začali zdokonaľovať technológie výroby energie z obnoviteľných zdrojov a rozširuje sa sériová výroba potrebných zariadení. Tieto zmeny spolu so zohľadnením environmentálneho prínosu obnoviteľných zdrojov (zavedenie ekologickej dane z výroby energie v zdrojoch poškodzujúcich životné prostredie) v krátkom čase zvýšia ich konkurencieschopnosť.

Prírodné podmienky Slovenska poskytujú obrovský potenciál obnoviteľných zdrojov energie (v súhrne za slnečnú, vodnú, veternú, geotermálnu energiu a biomasu), ktorý presahuje potreby slovenského hospodárstva. Jeho využitie podmieňuje iba vytvorenie reálnych možností, najmä pre aktivity malých a stredných podnikateľov, obcí a miest. Tieto podnikateľské aktivity koordinované na úrovni regionálnych energetických koncepcií by s maximálnou efektívnosťou využili ich lokálnu výhodnosť.

Na Slovensku sa biomasa využíva len ojedinele, vodná energia zabezpečuje takmer 18% výroby elektrickej energie v SR, pričom veľké vodné elektrárne tvoria 39% z inštalovaného výkonu. Celkový hydroenergetický potenciál riek Slovenska sa využíva na 53%. V prevádzke je aj 177 malých vodných elektrární - potenciál vodných tokov pre tento typ elektrární sa využíva len na 18%. Podľa výsledkov geologického prieskumu patrí Slovensko medzi krajiny s nadpriemerným výskytom geotermálnych vôd. Elektrickú energiu možno vyrobiť spolu s teplom zo 61 geotermálnych vrtov v 27 oblastiach s teplotou vody 20° až 160°C, no rovnako ako výroba zo slnečnej a veternej energie sa využívajú tieto zdroje len v zanedbateľnom množstve.

## **ZÁVER**

Na rozdiel od vyčerpatelných zásob fosílnych a jadrových palív je energetický potenciál obnoviteľných zdrojov, teda energie slnka, vetra, vody, biomasy, geotermálnej energie a ďalších možných zdrojov dostatočný na dlhodobé pokrytie energetických potrieb ľudstva. Tieto energetické zdroje neznečisťujú životné prostredie a nevyžadujú žiadne mimoriadne bezpečnostné opatrenia pri ich využívaní, pričom spĺňajú kritériá trvalej udržateľnosti.

Vysoká odkázanosť Slovenska na dovoz primárnych energetických zdrojov zo zahraničia si už dávno vyžaduje účinnú podporu využívania domácich obnoviteľných zdrojov energie. Lepšie využitie obnoviteľných zdrojov energie vo výrobe energie by sa prejavilo nie len na znížení vplyvu energetiky na životné prostredie, ale aj nárastom pracovných príležitostí pri výstavbe a prevádzke obnoviteľných zdrojov energie, pri vývoji, projekcii, poradenstve, obchode, výrobe a subdodávkach obnoviteľným zdrojom energie. Realizácia týchto cieľov by umožnila SR priblížiť sa k plánovanému dvojnásobnému využitiu obnoviteľných zdrojov energie v Európskej únii do r. 2010. Naplnenie takéhoto náročného programu však vyžaduje koordinovaný postup viacerých rezortov pri vytváraní potrebných systémových opatrení v oblasti cenovej a daňovej politiky, legislatívy, ekológie, energetiky, atď.

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA č. 1/3231/06, riešenom na Katedre environmentalistiky a riadenia procesov SjF TU v Košiciach.

#### **LITERATÚRA:**

- [1.] HODOLIČ, J.-BADIDA, M.-MAJERNÍK, M.-ŠEBO, D.: Mašinstvo u inženerstvu zaštite životne sredine. FTN izdavačstvo, Novi Sad, 2003, 273 s., ISBN 86-80249-75-0
- [2.] KRÁLIKOVÁ, Ružena - WESSELY, Emil: Sustainable energy sources utilisation. In: DAAAM International Scientific Book 2006. Vienna : DAAAM International Vienna, 2006. P. 385-395. ISBN 3-901509-47-X.
- [3.] KRÁLIKOVÁ, R. - LUMNITZER, E.: Perspektívy v oblasti výroby a využitia čistejších energií, Strojárstvo, ročník VIII, ISSN 1335-2938, Media ST s.r.o. Žilina, 2/2004, s.34