

# Alternatívne rozvojové perspektívy energetického systému Slovenska

*J. Szöllös: Alternative Perspectives of Development of the Slovak Energy System. Život. Prostr., Vol. 32, No. 4, 191–196, 1998.*

The development of the energy system of Slovakia is closely related to development of the national economy and society. The present period determines the character and further direction of the whole energy system of Slovakia. On the basis of existing data we have made an attempt to compare the official governmental alternative of development of the Slovak energy system based on support of nuclear energy with its alternative coming out of the principles of sustainability that is presented mainly by non-governmental organisations.

The transition from the present unsustainable state and development of the Slovak energetics to sustainable one is supposed to be a long-lasting process presuming large structural changes in the economy of the country, in the whole energy system from production through transformation up to final consumption. In the next decades among the key factors influencing the sustainable or unsustainable direction of the energy system of Slovakia are: final decision to put in operation the nuclear power station in Mochovce, successes in application of energy savings programmes and support of exploitation of domestic renewable energy resources.

Rozvoj energetického systému Slovenska bude závisieť od celkového rozvoja národného hospodárstva a celej spoločnosti. V súčasnosti je vzhľadom na prebiehajúci proces transformácie a nejasné zaradenie Slovenska vo vzťahu k medzinárodným hospodárskym a vojensko-politickým zoskupeniam ťažko predpovedať aj rozvoj energetického systému. Prognózy počítajú s rôznymi alternatívami hospodárskeho vývoja.

## Perspektívy rozvoja energetického systému v kontexte oficiálnej energetickej koncepcie

Návrh Aktualizovanej energetickej koncepcie do r. 2005, spracovaný Ministerstvom hospodárstva (MH, 1995; 1997), vyjadruje predstavy klasického rozvoja energetiky a celej ekonomiky, ktoré v mnohých aspektoch nie sú trvalo udržateľné. Doterajší rozvoj hospodárstva bol založený na predstave neobmedzeného rastu. Oficiálna energetická koncepcia vychádza zo základného predpokladu, že pri priemernom medziročnom raste HDP o 4–6 % do r. 2010 možno tento rast zabezpečiť len zvýšením spotreby energetických zdrojov nad úroveň r. 1990, pričom dominantné budú aj

naďalej neobnoviteľné zdroje energie. Vývoj odvetvovej štruktúry tvorby HDP predpokladá postupný pokles podielu priemyslu na jeho tvorbe do r. 2010 o 8 %, o čo by mal vzrásť podiel obchodu a služieb.

Súčasnú obdobie je rozhodujúce pre ďalšie smerovanie energetického systému Slovenska. Kľúčovým determinujúcim prvkom je rozhodnutie o dokončení jadrovej elektrárne v Mochovciach. Objem investícií potrebných na jej dokončenie, jej veľký výkon, spôsob financovania projektu a z toho plynúce splácanie dlhov, stanovujú limity rozvoja energetického systému Slovenska. Význam tohto projektu z hľadiska stratégie rozvoja energetiky i celého hospodárstva je príčinou mnohých diskusií. Oficiálna vládna koncepcia rozvoja energetiky uvažuje jedine s alternatívou dokončenia Mochoviec. Prognóza energetiky do r. 2010 vychádza z dvoch scenárov predpokladaného vývoja celkovej spotreby elektrickej energie (vysoké a nízke) a z dvoch variantov rozvoja elektroenergetiky. **Základný variant** predpokladá dokončenie všetkých štyroch blokov jadrovej elektrárne v Mochovciach, pričom by sa dosiahol inštalovaný výkon 1760 MW. **Alternatívny variant** počíta s dokončením len prvých dvoch blokov s inštalovaným výkonom

880 MW. Produkcia zvyšných dvoch blokov má byť nahradená zvýšenou spotrebou fosílnych palív (najmä zemného plynu) na výrobu elektrickej energie. Predpokladaná celková spotreba energie v r. 2010 je približne rovnaká v oboch variantoch (950–980 PJ) a mierne prevyšuje úroveň z r. 1990.

V Aktualizovanej energetickej koncepcii úplne absentuje tretí variant – nedokončenie Mochoviec. Naďalej sa vychádza z predpokladu, že prognózovaný hospodársky rast a rozvoj je nevyhnutne spojený so zvýšenou spotrebou surovín a energie, ktorú nie je možné pokryť jadrovými zdrojmi. Predpokladaná spotreba energie má vzrásť, aj keď energetická náročnosť tvorby HDP a náročnosť jeho tvorby na spotrebu elektriny má zaznamenať rapidný pokles (o 43 % r. 2010 oproti r. 1990). Celkovo sa predpokladá vzrast spotreby plyných palív do r. 2010 o 51,3–78,5 % v porovnaní s r. 1990, pokles spotreby tuhých palív o 29,5–33,5 %, zníženie spotreby kvapalných palív o 4,8–6,6 %. Najväčší rozdiel medzi oboma variantmi je v spotrebe jadrového paliva. V období 2005–2010 má podľa základného variantu vzrásť o 36 %, kým podľa alternatívneho klesnúť o 10 %. Spotreba plyných palív je v alternatívnom variante o 20 % vyššia oproti základnému. Rozdiely medzi oboma oficiálnymi variantmi v raste spotreby energie a poklese energetickej náročnosti tvorby HDP do r. 2010 nie sú veľmi veľké, predstavujú len 1–2 %.

Faktorom ovplyvňujúcim budúcu spotrebu je rast cien zemného plynu. Predpokladá sa, že spolu s cenou plynu vzrastú aj ceny ostatných zdrojov energie, takže dopyt po plyne neklesne. Na trhu sa bude presadzovať vďaka svojej ekologickej čistote. Predpokladá sa neustály rast nákupných cien zemného plynu na svetových trhoch. Vzrast sa očakáva najmä v nadväznosti na diverzifikáciu dovozu zemného plynu.

Oficiálna energetická koncepcia predpokladá, že konečná spotreba energie r. 2010 (623 PJ) neprevýši úroveň r. 1990 (729 PJ), ale oproti r. 1993 (574 PJ) vzrastie o 26 % (MH, 1995; 1997). Dominantnú úlohu v konečnej spotrebe si podľa prognózy zachová priemysel (51 %). Výraznejší rast spotreby sa očakáva v sektore dopravy, ako aj poľnohospodárstva. Mierny rast sa očakáva v terciárnom sektore a u obyvateľstva. Sektorová štruktúra konečnej spotreby energie sa však podľa týchto prognóz výraznejšie nezmení.

Podľa oficiálnej energetickej koncepcie, napriek plánovaným racionalizačným opatreniam, rast produkcie od rastu spotreby energie a surovín sa neodpojí. Energetická náročnosť tvorby HDP má síce klesnúť, ale celkovo sa predpokladá vzrast spotreby energie. Na zabezpečenie potrebnej energie sa uvažuje predovšetkým s klasickými neobnoviteľnými zdrojmi. Funkciu hlavného zdroja majú prebrať po tuhých plyných palivách. V produkcii elektrickej energie má dominovať jadrové palivo.

V diverzifikácii zdrojov sa očakáva mierny pokrok až po r. 2005, pričom závislosť od importu zdrojov sa zvýši z 90 % (1995) na 93,5 % (2010). Potenciál obnoviteľných zdrojov sa v prognózovanom období nepovažuje za relevantný a nie sú (s výnimkou hydroenergie), na rozdiel od klasických palív, rozpracované ani konkrétne kroky a finančné náklady na jeho využitie. Nepredpokladajú sa ani výrazné zmeny v sektorovej štruktúre spotreby a naďalej sa predpokladá existencia energetickej náročnej priemyselnej produkcie. Vzhľadom na tieto skutočnosti nepovažujeme súčasný oficiálne navrhovaný trend rozvoja energetiky na Slovensku za trvalo udržateľný.

### Porovnanie súčasného stavu a oficiálneho programu rozvoja energetického systému s niektorými predpokladmi trvalej udržateľnosti

Definovať trvalo udržateľný vývoj slovenskej energetiky je problematické. Na jednej strane sa vlastná koncepcia trvalej udržateľnosti chápe a definuje rôzne, na druhej strane súčasný stav slovenského hospodárstva, ako aj energetiky, ktoré sú v procese transformácie, sťažuje prognózovanie ich ďalšieho rozvoja.

V dokumente OSN "Naša spoločná budúcnosť" je trvalo udržateľný rozvoj definovaný ako taký typ rozvoja, ktorý uspokojuje potreby súčasnosti, a pritom nediskriminuje možnosti budúcich generácií uspokojovať svoje potreby. Definícia Wuppertálskeho inštitútu (FoE, 1994) zhrňa koncepciu trvalej udržateľnosti do dvoch základných princípov: "Trvalá udržateľnosť je založená na dvoch základných princípoch: na princípe obmedzeného využívania životného prostredia na trvalo udržateľnej úrovni a na princípe spravodlivého a rovného prístupu ku zdrojom." Na vyjadrenie trvalej udržateľnosti sa zavádza **koncepcia environmentálneho priestoru**. "Environmentálny priestor je celkové množstvo absorpčnej kapacity, energie, neobnoviteľných zdrojov, poľnohospodárskej pôdy a lesov, ktoré sa môžu globálne využívať bez obmedzenia prístupu budúcich generácií k tomu istému množstvu. Rozsah environmentálneho priestoru je obmedzený a (čiastočne) kvantifikovateľný" (FoE – STUŽ, 1995). Na základe druhého princípu má každý človek na svete rovnaké právo využívať rovnaké množstvo environmentálneho priestoru z globálnych zdrojov.

Koncepcia environmentálneho priestoru, napriek svojej nedokonalosti, umožňuje urobiť si základnú predstavu o trvalej udržateľnosti súčasného stavu. Preto sme túto metodiku zvolili na načrtnutie stavu a perspektív trvalo udržateľného rozvoja energetického systému Slovenska.

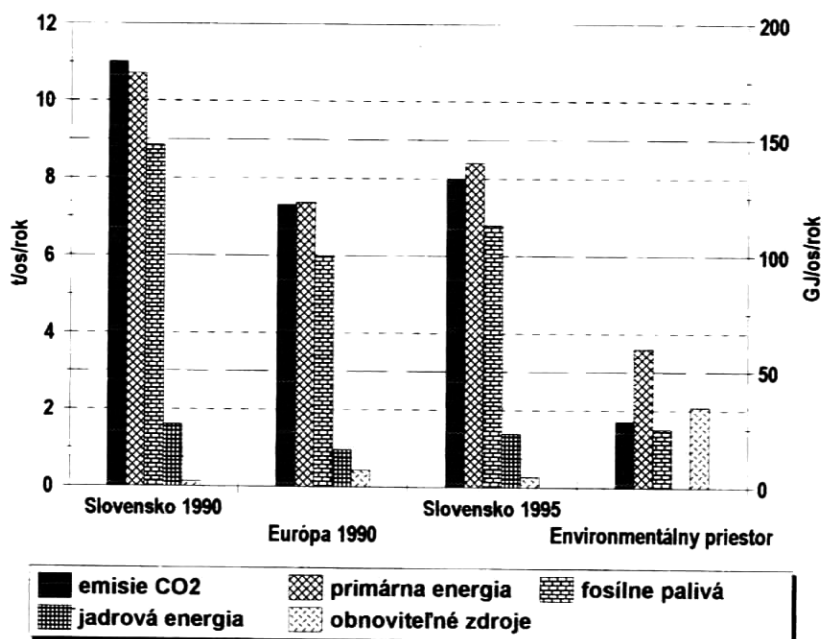
Výpočet environmentálneho priestoru pre energetiku vychádza pri stanovovaní limitov pre spotrebu energie z únosného množstva emisií CO<sub>2</sub>, ktoré vplývajú na

skleníkový efekt. Základom sú odporúčania Medzinárodného panelu o klimatickej zmene (IPCC) na zníženie emisií CO<sub>2</sub> do roku 2050. Pre obmedzenie dôsledkov skleníkového efektu treba znížiť do r. 2050 emisie CO<sub>2</sub> na 1,7 t na osobu a rok. Súčasný celoeurópsky priemer je 7,3 t CO<sub>2</sub>. Nakoľko dosiahnuť také radikálne zníženie do r. 2010 je nereálne, stanovuje štúdia Wuppertálskeho inštitútu limit emisií CO<sub>2</sub> na 5,4 t na obyvateľa v uvedenom roku. Druhým predpokladom pre výpočet environmentálneho priestoru pre energetiku v metodike Wuppertálskeho inštitútu je urýchléné odstavenie jadrovej energetiky, kvôli neprijateľnému riziku a problémom s jadrovým odpadom (FoE – STUŽ, 1995).

Podľa údajov v energetickej koncepcii by mali dosiahnuť emisie CO<sub>2</sub> v r. 2010 pri realizácii prvého variantu 47 430 tis. t a pri realizácii druhého variantu 51 167 tis. t. (MH, 1995). Druhá národná správa o zmene klímy pritom počíta vo všetkých svojich štyroch scenároch projekcie emisií s vyššími emisiami CO<sub>2</sub> v r. 2010, v rozmedzí od 51 502 tis. t do 57 598 tis. t (SHMÚ, 1997).

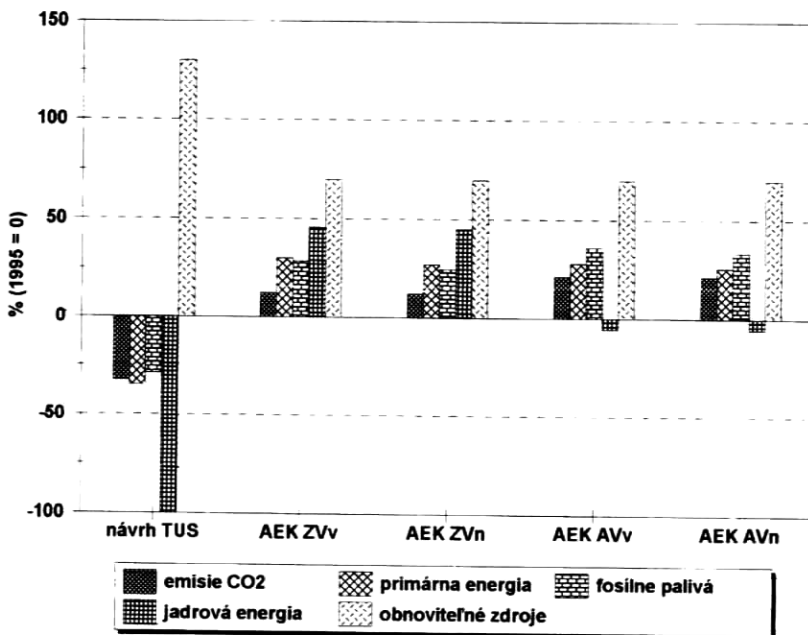
V prepočte nižších čísel z energetickej koncepcie by to znamenalo spotrebu 9 t/os/rok pri prvom variante, resp. 9,7 t/os/rok pri druhom variante, čo je o 40 % (44 %) viac než 5,4 t predpokladanej Wuppertálskym inštitútom (nevyhnutné zníženie na dosiahnutie cieľov trvalo udržateľného rozvoja). Oproti r. 1995 by to znamenalo vzrast emisií CO<sub>2</sub> o 12,5 %, resp. o 21,3 %. Výrazná odlišnosť je aj v úlohe jadrovej energie. Kým štúdia Wuppertálskeho inštitútu nepovažuje využívanie jadrovej energie za trvalo udržateľné a požaduje ukončenie exploatácie tohto zdroja energie do r. 2010, v energetickej koncepcii pre Slovenskú republiku do r. 2010 sa jadrová energia považuje za kľúčový zdroj.

Napriek odlišným štatistickým údajom o emisiách CO<sub>2</sub> a spotrebe energie v r. 1990, ktoré sú uvedené



1. Porovnanie súčasného stavu so stanoveným environmentálnym priestorom

2. Porovnanie predpokladov trvalej udržateľnosti s energetickej koncepciou



Tab. 1. Environmentálny priestor, redukčné potreby a ich porovnanie s cieľmi AEK (1. časť)

	Využívanie r. 1995		Environmen- tálny priestor k r. 2050 [GJ/os/rok]	Potrebná zmena do r. 2050 [%]	Cieľ TUS k r. 2010 [GJ/os/rok]	Potrebná zmena do r. 2010 [%]
	[PJ/rok]	[GJ/os/rok]				
Spotreba primárnej energie	753	140	60	-57	90,4	-35
Fosílna palivá	606	113	25	-78	80,6	-29
Jadrové palivo	125	23	0	-100	0	-100
Obnoviteľné zdroje bez VE	23	4,3	35	714	9,9	130
Obnoviteľné zdroje s VE	45,6	8,5	35	1312	9,9	16
Emisie CO <sub>2</sub>	43,1 mil.t/rok	8,0 t/os/rok	1,7 t/os/rok	-79	5,4 t/os/rok	-32,5

Tab. 1. Environmentálny priestor, redukčné potreby a ich porovnanie s cieľmi AEK (2. časť)

	Prognóza AEK v r. 2010				Prognózovaná zmena podľa AEK do r. 2010 [%]			
	ZVv a v1 [GJ/os/rok]	ZVn a v1 [GJ/os/rok]	AVv a v2 [GJ/os/rok]	AVn a v2 [GJ/os/rok]	ZV [v1]		AV [v2]	
					v	n	v	n
Spotreba primárnej energie	182	178	179	176	+30,0	+27,1	+27,9	+25,7
Fosílna palivá	145	141	154	151	+28,3	+24,8	+36,3	+33,6
Jadrové palivo	34	33	22	22	+45,6	+45,1	-5,6	-5,6
Obnoviteľné zdroje bez VE	7,3	7,3	7,3	7,3	+70,0	+70,0	+70,0	+70,0
Obnoviteľné zdroje s VE	11,8 (10,4)	11,8 (10,4)	11,8 (10,4)	11,8 (10,4)	+38,9 (+22,4)	+38,9 (+22,4)	+38,9 (+22,4)	+38,9 (+22,4)
Emisie CO <sub>2</sub>	9 t/os/rok	9 t/os/rok	9,7 t/os/rok	9,7 t/os/rok	+12,5	+12,5	+21,3	+21,3

**Vysvetlivky**

v1 – dokončenie všetkých štyroch blokov v Mochovciach  
v2 – dokončenie dvoch blokov v Mochovciach  
TUS – trvalo udržateľné Slovensko  
AEK – aktualizácia energetickej koncepcie  
ZV – základný variant

ZVv – základný variant – vysoký scenár  
ZVn – základný variant – nízky scenár  
AV – alternatívny variant  
AVv – alternatívny variant – vysoký scenár  
AVn – alternatívny variant – nízky scenár  
VE – vodné elektrárne

v rôznych zdrojoch, je evidentné, že východisková pozícia Slovenska bola z hľadiska trvalej udržateľnosti horšia, ako bol európsky priemer r. 1990 (obr. 1). Do r. 1995 sa situácia vďaka celkovému poklesu produkcie v hospodárstve o niečo zlepšila, emisie CO<sub>2</sub> na obyvateľa klesli z 11 t na 8 t, ale na dosiahnutie úrovne environmentálneho priestoru (1,7 t/os/rok) ich treba znížiť o 79 % a na dosiahnutie limitu 5,4 t r. 2010 o 32,5 %. V porovnaní s európskym priemerom je vysoká aj spotreba primárnych zdrojov energie a fosílnych palív. Naproti tomu Slovensko zaostáva vo využívaní obnoviteľných zdrojov energie (tab. 1).

Uvedené údaje potvrdzujú už spomínaný základný fakt, že súčasný stav slovenskej energetiky, založenej na vysokej spotrebe neobnoviteľných zdrojov energie, a najmä na spaľovaní fosílnych palív, nie je, podobne ako v mnohých iných krajinách Európy a vyspelého sveta, trvalo udržateľný.

Na rozdiel od štátov s vyspelou trhovou ekonomikou sa však ani budúci vývoj podľa návrhu oficiálnej energetickej koncepcie nemôže považovať za trvalo udržateľný. Pokles emisií CO<sub>2</sub> by bol pri realizácii oboch variantov nedostatočný a pri spotrebe zdrojov energie by sa stav vrátil na úroveň r. 1990 (obr. 2). Zmenila by sa

len štruktúra zdrojov. V prípade realizácie prvého variantu (dostavba všetkých štyroch blokov jadrovej elektrárne v Mochovciach) by vzrástlo využitie jadrovej energie o 45 %, čo je v úplnom protiklade s predpokladmi trvalo udržateľného rozvoja Slovenska.

Na dosiahnutie limitu emisií CO<sub>2</sub> (5,4 t/os/rok) r. 2010 treba znížiť spotrebu fosílnych palív na 427 PJ. Znamená to pokles ich spotreby oproti r. 1990 o 45 %. Limit spotreby je vypočítaný na základe agregovaného emisného faktora CO<sub>2</sub> 67, ktorý sa použil pri výpočtoch v oficiálnej energetickej koncepcii.

### Alternatívne perspektívy rozvoja energetického systému v kontexte trvalej udržateľnosti

Dosiahnutie trvalo udržateľného rozvoja v energetike je v podmienkach SR úzko spojené s trvalo udržateľným rozvojom celej ekonomiky. Znamená to predovšetkým reštrukturalizáciu priemyslu (obmedzenie energetickej náročných výroby, modernizáciu technológií), reštrukturalizáciu produkcie a transformáciu energetických zdrojov (zvýšenie efektívnosti klasických zariadení, široké využitie obnoviteľných zdrojov) a využitie potenciálu úspor energie.

Trvalo udržateľný stav slovenského energetického systému nemožno dosiahnuť bez hlbokých štruktúrnych zmien v priemyselnej produkcii, bez redukcie energetickej a materiálno náročných výrobov surových materiálov a polotovarov (železa, ocele, chemikálií, hliníka, cementu). Radikálne riešenie, uzavretie závodov, ktoré sú najväčšími spotrebiteľmi energie (napr. hliníkárne v Žiari nad Hronom, OFZ Istebné a Široká, VSŽ Košice, Duslo Šaľa) nie je do r. 2010 reálne, vzhľadom na dominantnú pozíciu týchto podnikov v ekonomike Slovenska, ako aj vzhľadom na sociálne aspekty. Tieto podniky sú často jedinými veľkými zamestnávateľmi vo svojich regiónoch. Čiastočným riešením je preto modernizácia ich technológií s cieľom úspor energie, zvýšenia efektívnosti produkcie a zníženia nepriaznivých dôsledkov ich výroby na životné prostredie. Nakoľko však väčšina uvedených výrobov (hliník, železo, ferozliatiny, chemikálie) nemá na území Slovenska popri energetickej ani postačujúcu surovinovú bazu, nie je táto produkcia v dlhodobej perspektíve trvalo udržateľná. Preto treba pripravovať uzavretie týchto výrobov do r. 2050. Trvalo udržateľná stratégia pre oblasť produkcie a transformácie energie zahŕňa štruktúrálne zmeny vo využívaní zdrojov energie, technologickú modernizáciu a vzrast efektívnosti produkcie energie. Otázka ďalšieho využitia jadra na produkciu elektrickej energie a tepla je jednou z kľúčových. Realizácia tretieho variantu – nedokončenie jadrovej elektrárne v Mochovciach a nahradenie jej produkcie z iných zdrojov – by znamenala veľký krok smerom k trvalej udržateľnosti. Bloky jedinej

v súčasnosti fungujúcej jadrovej elektrárne v Jaslovských Bohuniciach dosiahnu r. 2010 hranicu svojej životnosti a budú ich musieť uzavrieť. Ich rozsiahla rekonštrukcia s výrazným predĺžením životnosti nie je vzhľadom na finančnú a technologickú náročnosť takéhoto projektu pravdepodobná. V prípade realizácie jadrových variantov rozvoja a spustenia elektrárne v Mochovciach do prevádzky by vylúčenie jadrovej energetiky bolo reálne pravdepodobne až po skončení životnosti elektrárne, t. j. r. 2050.

Z hľadiska trvalej udržateľnosti je významná aj otázka financovania dostavby elektrárne v Mochovciach a celej jadrovej energetiky. Náklady, vložené do jej výstavby do r. 1997, kým sa obnovila práca na jej dokončení, dosiahli okolo 22 mld Sk. Náklady na dokončenie prvých dvoch blokov sa v najnovšej aktualizácii energetickej koncepcie odhadujú na ďalších 22 mld Sk do r. 1999. Náklady na prípadné dokončenie ďalších dvoch blokov do r. 2003 sa odhadujú na 28 mld Sk. Príklad elektrárne v Jaslovských Bohuniciach dokazuje, že treba počítať aj s určitými nákladmi na údržbu zariadenia počas prevádzky. Na rekonštrukciu a zvýšenie bezpečnosti elektrárne V1 v Jaslovských Bohuniciach sa vynaloží do r. 1999 vyše 5 mld Sk, pričom má byť r. 2000 odstavená. Na rekonštrukciu elektrárne V2 sa predpokladá vynaložiť ďalších 3,5 mld do r. 2006 (MH, 1997).

Výstavba elektrárne s paroplynovým cyklom po r. 2000 sa v tom istom materiáli odhaduje na 3,6 mld Sk (220 MW), teda nahradenie celého výkonu Mochoviec (1760 MW) by stálo 28,8 mld Sk. Odpadli by pritom astronomické náklady na likvidáciu elektrárne a rádioaktívneho odpadu. V štúdiu, porovnávajúcej jadrový a nejadrový variant rozvoja slovenskej energetiky, sa náklady na likvidáciu rádioaktívnych odpadov (vrátane elektrárne v Mochovciach) odhadujú na 26,7 mld Sk (MH, 1997). Minimálne s rovnakou výškou nákladov treba počítať aj pri likvidácii elektrární V1 a V2 v Jaslovských Bohuniciach. Vzhľadom na existujúce zahraničné skúsenosti je tento odhad značne podhodnotený. Treba počítať ešte náklady na likvidáciu havarovanej elektrárne A1 v Jaslovských Bohuniciach. Uloženie a izolovanie vysokorádioaktívneho odpadu na najmenej 90 tisíc rokov v trvalom úložisku, kým prestane byť životu nebezpečný, je záležitosť nesmierne technicky a ekonomicky náročná, ak je to vôbec možné. Odhady na vybudovanie takéhoto úložiska v Čechách sa pohybujú okolo 130 mld korún (Laža, 1993). Rozvoj jadrovej energetiky teda jednoznačne nie je trvalo udržateľný, nakoľko nezohľadňuje záujem budúcich generácií, keďže im okrem rádioaktívneho odpadu zanechá aj veľké dlhy.

Stratégia trvalo udržateľného rozvoja predpokladá vzrast využitia obnoviteľných zdrojov o 356 % do r. 2010 a dosiahnutie úrovne 52 PJ (Huba a kol., 1995). Tento prudký nárast možno zabezpečiť len za predpo-

kladu vybudovania celej infraštruktúry výroby a využitia zariadení na exploatáciu obnoviteľných zdrojov energie a uplatnenia daňových a legislatívnych nástrojov na ich podporu. Zdroje na pokrytie takéhoto nárastu sú vo všetkých formách využiteľnej obnoviteľnej energie. Získanie 52 PJ z obnoviteľných zdrojov sa opiera o možnosti aplikácie v súčasnosti už dostupnej technológii a znamená využitie polovice maximálne odhadovaného technicky využiteľného potenciálu obnoviteľných a druhotných zdrojov. Vzrast využitia obnoviteľných zdrojov na 39,5 PJ (bez veľkých vodných elektrární nad 10 MW) má byť aj podľa konzervatívnych odhadov oficiálnej energetickej koncepcie 74 % do r. 2010 (pri započítaní súčasného využitia 23 PJ).

Širšie uplatnenie obnoviteľných zdrojov energie prinesie, vzhľadom na ich rozptýlený charakter, aj určitú dekoncentráciu a decentralizáciu energetickeho systému. Zvýši sa úloha regiónov a ich energetická sebestačnosť. V súvislosti s tým vystupuje do popredia vypracovanie regionálnej energetickej politiky.

Nevyhnutným predpokladom prechodu na trvalo udržateľný rozvoj je využitie potenciálu úspor energie. Podľa oficiálnych aj neoficiálnych podkladov je potenciál úspor energie v priemysle až 30 % súčasnej spotreby, čo predstavuje približne 100 PJ. Značné rezervy sú najmä v premenách paliva na teplo (kotelne bez automatizácie procesu spaľovania, merania a sledovania účinnosti), straty vznikajú nedostatočnými izoláciami a prekurovaním. Málo riešenou otázkou je využitie druhotných energetických zdrojov, najmä druhotného tepla vo výmenníkoch a tepelných čerpadlách, druhotnej tlakovej energie a tepelnej energie z druhotných spaľiteľných materiálov z výroby. Podľa odhadu predstavovalo r. 1990 druhotné teplo na Slovensku okolo 5 mil. tnp (300 PJ). Využíva sa však z neho len asi 10 %. Potenciál stredne a vysokopotenciálne odpadového tepla sa v SR odhaduje na 60 PJ/rok (Bédi, Compel, Slaninka, 1994). Časť potenciálu úspor možno realizovať úspornými opatreniami s pomerne nízkymi nákladmi.

Viac ako tretina celkovej spotreby energie sa týka nevýrobnej sféry a domácností. Podstatnú časť tvorí teplo na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody. Potenciál ekonomicky efektívnych úspor v tejto oblasti sa odhaduje na 25–30 %. Dá sa dosiahnuť modernizáciou výroby, rozvodu aj spotreby tepla (zavedením kombinovanej výroby elektriny a tepla, modernizáciou existujúcich kotolní, zavedením automatickej meracej a riadiacej techniky), tepelnou izoláciou stavieb a sprísením stavebno-technických noriem.

\*\*\*

Prechod od súčasného trvalo neudržateľného stavu slovenskej energetiky k jej trvalo udržateľnému rozvoju bude dlhodobý proces, predpokladajúci veľké štruktú-

rálne zmeny v hospodárstve krajiny, v celom energetickej systéme – od produkcie, cez transformáciu až po konečnú spotrebu.

Základné opatrenia a kroky na zabezpečenie trvalo udržateľného rozvoja slovenskej energetiky možno zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- diverzifikácia dovozu palív a zníženie závislosti od ich importov,
- rozptýlenie (dekoncentrácia) výroby elektriny,
- zmeny v organizačnej štruktúre energetiky (demonopolizácia),
- postupné odstavenie jadrových elektrární,
- zníženie energetickej náročnosti hospodárstva, najmä priemyslu,
- technologická modernizácia energetiky,
- realizácia úsporných programov v energetike,
- zrealnenie cien energií,
- podpora využívania obnoviteľných a druhotných zdrojov,
- zavádzanie nových legislatívnych a daňových opatrení na podporu trvalo udržateľného rozvoja energetiky.

#### Literatúra

- Bédi, E., Compel, J., Slaninka, F., 1994: Energetické rezervy Slovenska. Možnosti úspor a využitia obnoviteľných zdrojov. Fond pre alternatívne energie a SZOPK, Bratislava.
- Friends of the Earth Europe, 1994: Towards Sustainable Europe. Friends of the Earth Netherlands, Amsterdam.
- Friends of the Earth Europe, 1995: Smerovanie k trvalo udržateľnej Európe. Spoločnosť pre trvalo udržateľný život, Bratislava.
- Huba, M., Hanušin, J., Ira, V., Lacika, J., Szöllös, J., 1995: Smerovanie k trvalo udržateľnému Slovensku. Národná štúdia. Spoločnosť pre trvalo udržateľný život v SR, Bratislava. 56 pp.
- Laža, R. 1993: Jaderná energia a náš svet. EkoWat, Hnutí Duha, Praha.
- Ministersvo hospodárstva SR, 1995: Aktualizácia energetickej koncepcie pre Slovenskú republiku do roku 2005 (s výhľadom do r. 2010). Nepublikovaný interný materiál, Bratislava.
- Ministersvo hospodárstva SR, 1997: Aktualizovaná energetická koncepcia pre Slovenskú republiku do r. 2005. Nepublikovaný interný materiál, Bratislava.
- Slovenský hydrometeorologický ústav, 1997: Druhá národná správa o zmene klímy, Bratislava.

**RNDr. Ján Szöllös (1965), vedecký pracovník. Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava.**  
E-mail: szollos@savba.sk