

## NEKATERI REGIONALNO-EKOLOŠKI VIDIKI ENERGETIKE V SLOVENIJI (S Poudarkom na Problematiki Onesnaženega Zraka)

*Dušan Plut*

Zgodovina človeške civilizacije je v materialnem pogledu pravzaprav zgodovina različnih energetske osnov. Spremembe energetske osnove so temeljno vplivale na spremembo načina proizvodnje in bivanja človeštva, na ekonomske, ekološke in socialne družbene podsisteme. Prehod na fosilne energetske vire je povzročil zgostitvene prebivalstvene in proizvodne premike. Pospesena rast primarne energije je temeljna osnova za t.im. potrošniški način življenja, ki je realnost ali želja načina življenja večine svetovnega prebivalstva. Energetska kriza v sedemdesetih letih, planetarni problemi, onesnaževanje ozračja (otoplitev, ozonske luknje, kisli dež), radioaktivni odpadki pa so boleče opozorili na končnost fosilnih goriv in ujetost potrošniške družbe v entropijsko zanko.

T.im. socialistične države so model količinskega razvoja izvajale v trdi energetske obliki, ki se kaže tako v visoki proizvodnji in porabi energije ter v izredno pereči degradacijski podobi kot drugemu členu celovito mišljene energetske-snovne enačbe. Neinovativno vztrajanje na iskanju razvojnih uspehov s pospeševanjem snovno-energetskih tokov je eden od osnovnih materialnih vzrokov za ekonomsko in degradacijsko krizo socialističnega bloka, vključno z Jugoslavijo in Slovenijo. Surovinsko-energetske razsipno zasnovana industrializacija je osnovni vzrok za pospešeno rabo energije v Sloveniji, uvoz in gradnjo centraliziranih energetske objektov (TE, HE, JE), ob istočasni nizki energetske-entropijski učinkovitosti (Plut, 1987).

V industriji dosega poraba energije okoli 53 % vse porabe končne energije, zgolj bazična industrija pa 37 % vse porabe končne energije v Sloveniji. Slovensko gospodarstvo in energetika sta tehnološko inovativno in varčevalno reagirala na energetske krizo. Po letu 1978 se je pričela spreminjati energetske politika z zmanjševanjem deleža uvožene energije (zlasti nafte) in ponovnim naraščanjem deleža doma

proizvedene električne energije (JE, TE) in vračanjem na domači, ekološko zelo nečist, manj kurilno kvaliteten in drag premog. Zgolj v petih letih (1978-1983) je delež premoga narasel iz 16,6 % na 26 % celotne korišćene energije (Casagrande et al, 1984). Sicer pa so celotno bilanco porabe primarne energije leta 1984 sestavljali naslednji viri:

- 45 % trda goriva (lignit 25 %, rjavi premog 11 %, les 5 %, ostali premogi 4 %)
- 30 % tekoća goriva
- 16 % plinasta goriva
- 5 % vodna energija
- 4 % jedrska energija (Možnosti in priporočila..., 1987)

Tabela 1: Energetska bilanca Slovenije za leto 1988

nosilci energije	merilna enota	domaća proiz- vodnja		iz drugih republik		uvoz iz tujine		skupaj	
			%		%		%		%
lignit	10 <sup>3</sup> ton	4737,0	96,8	157,1	3,2	-	-	4894,1	100
rjavi pr.	10 <sup>3</sup> ton	1605,5	95,1	74,4	4,4	8,3	0,5	1688,2	100
ćrni pr.	10 <sup>3</sup> ton	-	-	-	-	1,9	100	1,9	100
antracit	10 <sup>3</sup> ton	-	-	2,3	4,3	51,1	95,7	53,4	100
koks	10 <sup>3</sup> ton	-	-	81,1	97,0	2,5	3,0	83,6	100
bencin	10 <sup>3</sup>	-	-	473,6	85,1	83,2	14,9	556,8	100
plinasto olje	10 <sup>3</sup> ton	-	-	317,8	82,4	67,6	17,6	385,5	100
kurilno olje	10 <sup>3</sup>	-	-	561,7	88,3	74,6	11,7	636,3	100
ostalo in gospod.	10 <sup>3</sup> ton	-	-	305,3	97,4	8,2	2,6	313,5	100
mazut	10 <sup>3</sup>	-	-	256,4	79,4	66,4	20,6	322,8	100
zemelj, plin	10 <sup>3</sup> Sm <sup>3</sup>	32566,9	3,4	16764,6	1,7	916734,9	94,9	966066,4	100
tekoci naftni plin	10 <sup>3</sup>	-	-	41,8	100	-	-	41,8	100
elektrićna energija	10 <sup>6</sup> kWh	10136,9	84,8	1800,7	15,0	20,9	0,2	11958,5	100
daljinska toplota	TJ	7598,4	100,0	-	-	-	-	7598,4	100

Vir: Statistićni letopis Energetskega gospodarstva Slovenije, Delovna skupnost Samoupravne interesne skupnosti energetike, Ljubljana, 1989.

Tabela 2: Specifična proizvodnja premoga v Sloveniji 1950-1988

Leto	število prebivalcev	proizvodnja premoga (ton)	specifična proizvodnja (kg/prebivalca)
1950	1 473 700	2 704 476	1835,2
1960	1 580 150	4 747 249	3004,3
1970	1 723 323	5 986 375	3473,7
1980	1 901 208	6 227 400	3275,5
1988	1 996 327	6 342 753	3177,2
maksimalna proizvodnja na prebivalca			
1965	1 650 410	5 999 403	3635,1

Vir: Statistični letopis Energetskega gospodarstva Slovenije, Delovna skupnost Samoupravne interesne skupnosti energetike, Ljubljana, 1989.

Slovenija je z lastnimi primarnimi viri energije pokrila le okoli 40 % svojih potreb (uran, hidroenergetski potencial, pretežni del trdih goriv), kar je dovolj jasen razlog za prehod v energetske neintenzivno gospodarsko sestavo. Primerjava z državami EGS kaže, da je ekološko zlasti neugoden visok delež trdih goriv (EGS - le 24 %; Slovenija - 45 %).

Slovenija razpolaga z zelo skromnimi neobnovljivimi energetske viri, ki že danes ne krijejo lastnih potreb po primarni energiji, razmeroma skromen (glede na porabo) pa je tudi tretjinsko že izkoriščen (na energetske najbolj ugodnih lokacijah) hidroenergetski potencial. Pri enaki stopnji proizvodnje kot leta 1985 bi domače odkopne zaloge urana zadoščale do leta 2005, rjavega premoga do leta 2015 in lignita do leta 2022. Če vključimo v bilanco še potencialne zaloge, pa bi smeli z uranom računati do leta 2025, z lignitom do leta 2069, z rjavim premogom pa do leta 2030.

Placer (1986, str. 15) zaskrbljeno opozarja na vprašljivost izbora maksimalne izrabe skromnih domačih virov primarne energije in predlaga uravnoteženo porabo lastnih primarnih virov, varčevanje, zmanjšanje porabe energije in razvoj alternativnih virov. Sodi, da je tudi v sedanji energetske stiski nesmiselna zahteva po popolni izrabi

hidropotenciala. V primežu pomanjkanja lastnih energetskega virov je videti taka zahteva normalna, v viziji dolgoročnega razvoja pa je nesmiselna, saj ne rešuje niti sedanjega niti bodočega energetskega primanjkljaja, za vedno pa uničuje del naše naravne in kulturne dediščine. Če bi zgradili vse tehnično izvedljive hidroelektrarne, bi glede na leto 1985 znašal njihov delež le borih 11,5 % v strukturi domačih virov in 7 % v strukturi celotnih potreb po primarni energiji (Placer, 1986, str. 14, 15).

Glede na skromne lastne energetske vire je po porabi energije Slovenija že zelo blizu uravnoveženega praga letne porabe domačih virov, zato so tudi s tega vidika neodgovorne in nerazumljive odločitve o nadaljnjih vlaganjih v energetske in surovinsko intenzivno bazično industrijo (Placer, 1986, str. 16). Na drugi strani pa se po porabi primarne energije na ustvarjeni dolar družbenega proizvoda uvrščamo v sam vrh evropskih potratnežev, saj po ugotovitvah Novaka (1989) porabimo 2-3 krat več energije kot zahodnoevropske države. Zato argumentirano poudarja, da bi lahko ob ustreznih ukrepih do leta 2000 povečali družbeni proizvod ob ohranitvi iste ravni porabe energije.

Leta 1984 je bilo v Sloveniji 10,5 milijarde kWh razpoložljive električne energije, poraba pa je znašala 9,1 milijarde kWh (Posebna številka Elektrogospodarstva, 1986). Največ so proizvedle TE - 4,5 milijarde kWh (leta 1983 - 4,9 milijarde kWh), sledijo HE (3,0 milijarde kWh in JE Krško (za Slovenijo 2,1 milijarde kWh).

Slovenija (in Jugoslavija) še vedno stopa po izhajenih stopinjah t.i. trde energetske proizvodne poti, ki jo označujejo zlasti:

- večji industrijski obrati in prevlada tonske ekonomije z razsipno rabo energije in surovin v pokrajinsko miniaturnih slovenskih pokrajinah,
- gradnja centraliziranih, večjih energetskega objektov v ekološko občutljivih in polucijsko obremenjenih dolinsko-kotlinskih pokrajinah ob prevladi izkoriščanja (stopnjevanega) skromnih neobnovljivih energetskega virov,
- osnovna energetskega strategija sloni na nadaljnjem povečevanju proizvodnje energije iz štirih osnovnih energetskega virov: domačega premoga, uvožene nafte, urana (s tujo tehnologijo) in vodne moči,

- slabšanje kvalitete okolja s povečano polucijsko obremenitvijo, ki se odraža tudi že v zdravstveno kritičnih ekoloških pogojih bivanja in dela, v pomanjkanju kvalitetne pitne vode, umiranju gozda in v splošnem propadanju najbolj obremenjenih pokrajinskih ekosistemov Slovenije in posameznih pokrajnotvornih sestavin (voda, zrak, vegetacija). Velik delež k onesnaževanju vode in zraka prispevajo TE - leta 1980 po Hrčkovi oceni kar 52,6 % celotne emisije  $\text{SO}_2$  v Sloveniji (Hrček, 1986) in so v veliki meri vplivale na propadanje gozda. Akumulacijska jezera HE zasedajo ravninske predele; JE z rudnikom urana radiacijsko obremenjuje okolje, nerešeno je odlaganje vseh vrst radioaktivnih odpadkov.

Zaradi vztrajanja pri količinskem modelu razvoja ter v celoti še pri vedno skromnem deležu čiščenja se količina odpadkov (emisij) še naprej veča. V obdobju 1970 - 1985 se degradacijski procesi iz 50. in 60. let niso ustavili (Plut, 1989). Pojavila se je t.i. druga generacija onesnaževalcev s problemi odlaganja posebnih odpadkov in nerešenim vprašanjem končnega odlaganja vseh vrst radioaktivnih odpadkov. Prostorsko-ekološki konflikti so se zaostriili do prvih znakov sinenergetskih učinkov v najbolj degradiranih regijah (Mežiška dolina, Šaleška dolina, Celjska kotlina, Ljubljanska kotlina, Zasavje). Slovenija se kot celota vztrajno približuje vse bolj onesnaženim evropskim regijam. Zelo kritična je splošna onesnaženost zraka, saj se emisije še povečujejo. Tako gre letno v ozračje 248.000 ton  $\text{SO}_2$ , termoelektrarne pa prispevajo okoli 60 % in sicer TE Šoštanj 110 - 124 000 ton, TE Trbovlje okoli 24 000 ton in TE-TO Ljubljana-Moste okoli 12 000 ton. Po količini škodljivega  $\text{SO}_2$  na prebivalca (131 kg) se Slovenija uvršča v sam vrh najbolj obremenjenih evropskih dežel. Zgolj iz domačih virov naj bi na  $\text{km}^2$  letno padlo povprečno 10 ton ali 10  $\text{g/m}^2$ , kar je 5  $\text{g/m}^2$  žvepla (Radinja, 1988). Dosedanje analize pa opozarjajo, da v primerjavi z avtohtonimi emisijami  $\text{SO}_2$  vsebujejo naše padavine 2,5-krat več žvepla ( $\text{Hg/m}^2$ ). Če upoštevamo vrednost primerjamo z vrednostmi drugje po Evropi, vidimo, da se Slovenija uvršča med ozemlja, ki prejema daleč največje količine žvepla. Takšne količine naj bi v Evropi prejela le tri območja, znana po klasični, a intenzivni industrijsko-energetski strukturi: Češka s Slonskim in Doneško območje. Vzroki za takšne količine žvepla, ki padejo v Sloveniji so relativno velike lastne emisije  $\text{SO}_2$ , njene pokrajinske poteze (dolinsko-kotlinska lega virov emisij, humidnost) in neugodna lega Slovenije glede na prevladujočo usmerjenost onesnaženih zračnih gnot. Le-te dotekajo bodisi iz Srednje,

Zahodne pa tudi Mediteranske Evrope, še posebno iz bližnje, močno industrializirane Severne Italije (Radinja, 1988, s. 10-11).

Slovenija je zahteve mednarodne konvencije, o zmanjševanju emisije  $\text{SO}_2$  za vsaj 30 % do leta 1993 (glede na leto 1980) sicer vgradila v svoje razvojne načrte. Vendar časovno kasni pri načrtih in praktičnih ukrepih za razžvepljevanje v slovenskih TE, kar pomeni nadaljevanje izvoza škodljivih snovi in škodljive posledice v pokrajinskih ekosistemih Slovenije. Zaradi prevlade onesnaženih zahodnih vetrov in glede onesnaževanja ugodnih reliefno-klimatskih potez (temperaturna inverzija v kotlinah in dolinah) so učinki domačih in "uvoženih" emisij še večji kot bi pričakovali po sami količini. Kisli dež na visokih kraških planotah in v okolici Postojne govori v prid prekomernega onesnaževanja (Spes, 1989). V dolinah in kotlinah Slovenije so zgoščeni tako prebivalci kot industrijski obrati. Regionalni razvoj praktično ni upošteval prostorsko-ekoloških omejitev, zato je zrak v večini slovenskih mest prekomerno onesnažen tako z emisijami iz fosilnih goriv ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y$ ,  $\text{CO}$ , dim) kot s tehnološkimi emisijami. Posledice so večplastne: ogroženost zdravja, propadanje gozda (okoli 45 % slovenskih gozdov je v različnih fazah propadanja), zastrupljenost prsti in vode, korozija materialov in druge degradacijske značilnosti. Zaradi nizkokaloričnega in močno žveplastega premoga so slovenske TE, TE-TO največji vir emisij škodljivih snovi v ozračje, saj prispevajo razen okoli 60 %  $\text{SO}_2$  tudi po 44 %  $\text{CO}_2$  in  $\text{NO}_x$  ter 24 % dima (Novak, 1989). V letu 1985 je znašala skupna emisija dima 59210 ton,  $\text{NO}_x$  84 620 ton,  $\text{CO}$  226 840 ton,  $\text{C}_x\text{H}_y$  109 000 ton in  $\text{CO}_2$  19 731 830 ton. Tako prispeva Slovenija glede na površino in število prebivalstva nadpovprečen delež tudi k globalnemu onesnaževanju, predvsem k otoplitvi atmosfere zaradi povečevanja količin in deleža  $\text{CO}_2$  ter h kislemu dežju. Vpliv TE Trbovlje za onesnaženost okolja je zaradi visokega dimnika (360 m) prevladujoč v višjih predelih Zasavja, TE Šoštanj pa podobno vpliva na višje predele v svoji širši okolici. Zaradi višjih dimnikov je tako dno Šaleške doline kot dno dolin v Zasavju sicer zaščiteno pred večjimi vplivi onesnaževanja, povečan pa je vpliv v regionalnem in globalnem obsegu. Hrček (1989) sodi, da znaša emisija  $\text{SO}_2$  iz termoelektrarne celo dve tretjini vseh emisij  $\text{SO}_2$  v Sloveniji. Visoki dimniki, ki jih je stroka priporočala v 60-tih in 70-tih letih, so torej v praksi pokazali kot nepopolen in globalno neprimeren ukrep (kisli dež). Tudi izredno ukrepanje za varstvo zraka (omejevanje proizvodnje električne energije), ki ga uporablja TE Šoštanj v primeru neugodnih razmer, je le izhod v sili.

Dolgoročno so učinkoviti le celoviti ukrepi za zmanjševanje ali vsaj stagnacijo porabe energije (zlasti električne, katere delež je z 20 % v Sloveniji nadpovprečno visok), večja uporaba ekološko sprejemljivejšega zemeljskega plina na račun premoga slabe kakovosti, večje rabe alternativnih energetskih virov in industrijskih toplarn. Le ekološko-energetsko primerna preobrazba gospodarske sestave Slovenije (zlasti industrije) omogoča pozitivne ekonomske in okoljevarstvene učinke ter izstop Slovenije iz jedrskega ciklusa (zaprtje JE Krško in Rudnika urana Žirovski vrh). S tega vidika, pa tudi s finančnega, so zelo vprašljivi načrti za nadaljnjo gradnjo termoelektrarn in termoelektrarn za zmanjšanje emisij SO<sub>2</sub> za 90 % bodo zahtevali okoli 400 milijonov dolarjev. Zgolj za predvideno gradnjo TE-TO Trbovlje III in nadaljno ohranjanje rudnikov bi potrebovali okoli 600 milijonov dolarjev, kar je več kot enoletna akumulacija slovenskega gospodarstva (l.1988).

Slovenijo torej še vedno ozančuje porast in razsipna poraba energije (32.000 kWh/letno na prebivalca, od tega 5000 kWh električne energije), skromna energetska učinkovitost (okoli 6 kWh primarne energije na ustvarjen dolar družbenega produkta, kar je 2-3 krat več od dežel Zahodne Evrope) in nadpovprečno visok delež energetskega onesnaževanja zraka. Razvojna strategija temelječa na povečevanju porabe primarne in končne energije pomeni za energetske in ekološke izčrpano Slovenijo, kljub predvidenim sanacijskim ukrepom dolgoročno in gledano celovito, narodnogospodarsko ter planetarno neustrezno varianto družbenega razvoja. Po mnenju Novaka (1987) ne bo Slovenija nikoli med razvitimi, če ne bo razvoj energetske in surovinske varčen.

Kritične ekološke razmere in skromne lastne energetske zaloge so nedvomno kazalec, da se nahajamo v kritični, prelomni energetske (in družbene) situaciji, z vrsto zapletenih protislovij. Svoje energetske prihodnosti ne moremo več graditi zgolj "na kratke proge", za jutri, temveč za pojutrišnjem, za obdobje 25-30 let in več. V kolikor se bomo odločili za ekstrapolacijo preteklih in današnjih trendov naraščanja porabe energije, lahko zanesljivo računamo (celo ob bistveno večjih sredstvih za odpravljanje negativnih posledic) z nadaljnjim slabšanjem kakovosti okolja in drugimi negativnimi učinki ob morda sicer večji, vendar tudi nezanesljivi materialni blaginji, saj razvite države zmanjšujejo energetske stroške v materialni proizvodnji. Novak (1986) trdi, da nismo pretehtali vseh variant razvoja energetike Slovenije do

leta 2000: trde (nadaljevanje sočasne rasti družbenega proizvoda in porabe energije), poltrde (zaostajanje rasti porabe energije za družbenim proizvodom za polovico), ničelne (stagnacija porabe energije) in mehke (poraba energije naj bi upadla, cilj pa bi bil 3 kWh/SDP v letu 2000 - leta 1985 je bil 6 kWh/SDP). Sodi, da bi se le s povečanim odklonom od dosedanje smeri (sprejete v srednjeročnem in dolgoročnem planu razvoja Slovenije) res lahko približali ciljem, zapisanim v naših planih. Po njegovem bi le z drugače zasnovanim razvojem energetike posledično prišli do družbe relativno visokega blagostanja, ki bo smotrno uporabljala energijo, surovine, prostor in znanje.

Novak (1987) argumentirano poudarja, da Slovenija nikoli ne bo med razvitimi, če svojega razvoja ne bo usmerila tako, da bo surovinsko in energetska varčna. Vendar so energetske skupnosti pri nas na široko in radodarno delile energetska soglasja, predvsem velikim industrijskim porabnikom. Tomsič (1986) jih označuje kot nekrite menice, ki jih je v Sloveniji za okoli 6.000 MW, kritja elektrarn pa je le za 2.000 MW. Sodi, da bi morali preprečiti, da največji potratniki energije krojijo našo energetska, ekološka in družbeno prihodnost.

V prehodnem obdobju (do leta 1995, oziroma 2000) naj bi bila osnovna izhodišča razvoja energetike Slovenije (Plut, 1987):

- globalna stabilizacija proizvodnje in potrošnje energije,
- skrajno varčevanje z vsemi oblikami energije, zlasti s skromnimi, neobnovljivimi energetska viri,
- odpravljanje ekološko najbolj perečih oblik energetska degradacije in drugih oblik degradacije okolja obenem s tehnološkim prestrukturiranjem gospodarstva,
- širša in vsestranska podpora uvajanja in razvoja manjših energetska objektov z rabo obnovljivih energetska virov - zlasti malih HE in skrajno ekološko pretehtanih srednjih pretočnih HE na posameznih vodnih odsekih (ne pa v sklenjeni verigi); smotrna gradnja industrijska elektrarn in toplarn, pasivna in aktivna raba sončne energije, bioplina in drugih alternativnih oblik namesto pospešene rabe neobnovljivih virov,
- realna ekonomska cena, ki vključuje tudi potrebna vlaganja za varstvo okolja. Preusmeritev investicij, namenjenih za gradnjo novih velikih energetska objektov, v racionalno rabo energije, varčevanje in uvajanje alternativnih energetska virov.



Že sedaj se moramo pričeti obnašati tako, kot da so naši primarni viri energije že izčrpani (Placer, 1986). Načrtovanje energetske (in surovinske) intenzivne industrije v energetske revni in ekološko izčrpani Sloveniji je dolgoročno premalo premišljeno in zato zgrošeno. Glede na revne lastne energetske vire, razsipno zapravljanje z energijo, le retorično priseganje na nujnost varčevanja in tudi z energetiko pogojeno degradacijo okolja, je resnično skrajni čas, da ekološko osveščeni energetiki nenasitnim apetitom razvajenih porabnikov, predvsem tistih, ki jim družba dobrohotno, a samomorilsko subvencionira ceno energije, odločno rečejo NE. Nesprejemljivo je gojenje iluzije, da bomo s pomočjo energetskega avtomatizma in ekstrapolacijo današnje energetske situacije lahko jutri boljše živeli.

Trditev, da pomanjkanje energije vedno bolj omejuje razvoj naše družbe, bo morala zamenjati: pomanjkanje energije je spodbuda in prisila za razvoj novih tehnologij in novih proizvodnih odnosov. Tomšič (1986) sodi, da pri energetskih snovanjih še nismo našli rešitve in se brezglavo zaletavamo v steno, saj načrtujemo povečano in še naprej potratno rabo energije iz skromnih energetskih virov. Opozarja, da je skrajni čas, da se začnemo ravnati po spoznanju, da z ekstenzivnim razvojem energetskih panog ne moremo najti sozvočja med zahtevami: boljše okolje, boljše gospodarjenje - boljše življenje. Preusmeritev na energetske varčevanje, omejevanje potrate in spodbujanje varčnejših tehnologij in proizvodenj ter začasno nujno zadstrovanje razmer so pogoji za ekološko, energetske in tehnološko preživetje v svetovnem konkurenčnem boju, v katerem so nas v tej rundi spravili na kolena (Tomšič, 1986, str. 4). Smotrna uporaba sedanjih energetskih virov je v sedanjih zapletenih svetovnih energetskih razmerah, po Černobilu in ob neurejenih razmerah na naftnem trgu, vse dražji energiji, dolgoročno edino pravilna strategija. Čas bo brez dvoma prinesel še dodatne razloge za varčevanje in za razvoj alternativnih energetskih virov. Energetske gospodarstvo se mora končno upreti izpolnitvi vsake, še tako nerealne želje porabnikov.

Dilema - novi kilovati ali čisto okolje - je v razvitem svetu s podobno količino energije na prebivalca (države Evropske gospodarske skupnosti) kot v Sloveniji že razvojno presežena. Če želimo dokazati, da lahko glede kakovosti življenja in okolja nudimo več kot enodimenzionalne potrošniške družbe, potem moramo zlasti v najbolj razviti republiki, ob sicer nižji stopnji tehnične razvitosti in materialne blaginje kot v

(gospodarsko) najbolj razvitih državah, z obstoječo količino energije v prestrukturiranem gospodarstvu z znanjem ustvariti več - v zdravem in prijaznem okolju. Osnovne prvine naše energetske politike pa morajo postati: stabilizacija porabe + varčevanje + izstop iz jedrske energetike + večja raba zemeljskega plina + okrepljena raba obnovljivih, decentraliziranih virov + upoštevanje prostorsko-ekoloških potez slovenskih pokrajin.

### *Literatura*

1. Casagrande E., Čopič M., et al, 1984, Razvoj energetike v SRS in njegov vpliv na okolje, *Geographica Slovenica* 15, Ljubljana, s. 9-55.
2. Hrček D., 1989, Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji, *Slovenija* 88, Ljubljana, s. 297-304.
3. Možnosti in priporočila za racionalizacijo pridobivanja, pretvarjanja, transporta in rabe energije, *Gradivo RK za energetiko, Ekologija, energija, varčevanje*, Ljubljana, s. 206-263.
4. Novak P., 1989, *Energija in okolje v Sloveniji*. *Slovenija* 88, Ljubljana, s. 280-296.
5. Novak P., 1987, Quo vadis slovenska energetika? *Ekologija, energija, varčevanje*, Ljubljana, s. 141-157.
6. Placer L., 1986, Naša energetska politika iz drugega zornega kota. *Revija za razvoj* 1986/3, Ljubljana, s. 12-16.
7. Plut D., 1989, Umweltprobleme und die regionale Entwicklung Sloweniens, *Südosteuropa Mitteilungen* 1989/3, München, s.210-216.
8. Plut D., 1987, Slovenija - zelena dežela ali pustinja? Ljubljana, s. 137.
9. Radinja D., 1988, O tehnogenem kroženju žvepla v pokrajinskem okolju SR Slovenije, *Geografski vestnik* LX, Ljubljana, s. 3-19.

10. Špes M., 1989, Varstvo okolja in mednarodno sodelovanje, Slovenija 88, Ljubljana, s. 152-161.
11. Tomšič M., 1986, Energija, okolje in tehnološki razvoj, Revija za razvoj 1986/3, Ljubljana, str. 3-7.

*Resumé*

**K některým regionálně-ekologickým hlediskům energetiky ve Slovinsku (s důrazem na problematiku znečišťování ovzduší)**

*D. Plut*

Slovinsko disponuje skromnými a již vyčerpanými přírodními zdroji a poškozeným prostředím. Posledními energetickými zdroji pokrývá jen 40 % potřeb primární energetiky, mezi posledními energetickými zdroji je však na prvním místě málo kvalitní a ekologicky zatížené (hodně popílku a síry) uhlí (lignit, hněde uhlí). V poměrně hustě osídlené oblasti (94 obyv. na km<sup>2</sup>) byla v roce 1982 vybudována jaderná elektrárna Krško, je v provozu také uranový důl Žirovský vrch; nevyřešen je však problém skladování všech druhů radioaktivních odpadů.

K celkové imisi 248000 tun SO<sub>2</sub> přispívají termoelektrárny (Šoštanj, Trbovlje, Ljubljana) asi 60 %, u kouře činí jejich podíl 24 %, u NO<sub>x</sub> 43,6 %, a u CO<sub>2</sub> 44,3 %. Elektroenergetické objekty jsou tedy základním zdrojem celého a stále naléhavějšího problému znečišťování ovzduší, což se odráží v místních a regionálních poměrech. Vlivem domácích a zanesených emisí zanikají lesy ve všech ekosystémech oblasti. Vysoké komíny termoelektráren se obecně ukázaly jako chybná cesta k řešení problémů znečišťování ovzduší, sanační opatření na odsířování jsou pak opožděná.

Místo znečišťování, vyčerpávání surovin i energie a vzhledem k energetické potřebě Slovinska je třeba jít jedinou celkově úspěšnou cestou, a to cestou rozvoje nejaderné, průmyslené a hospodárné energetické strategie.

### *Summary*

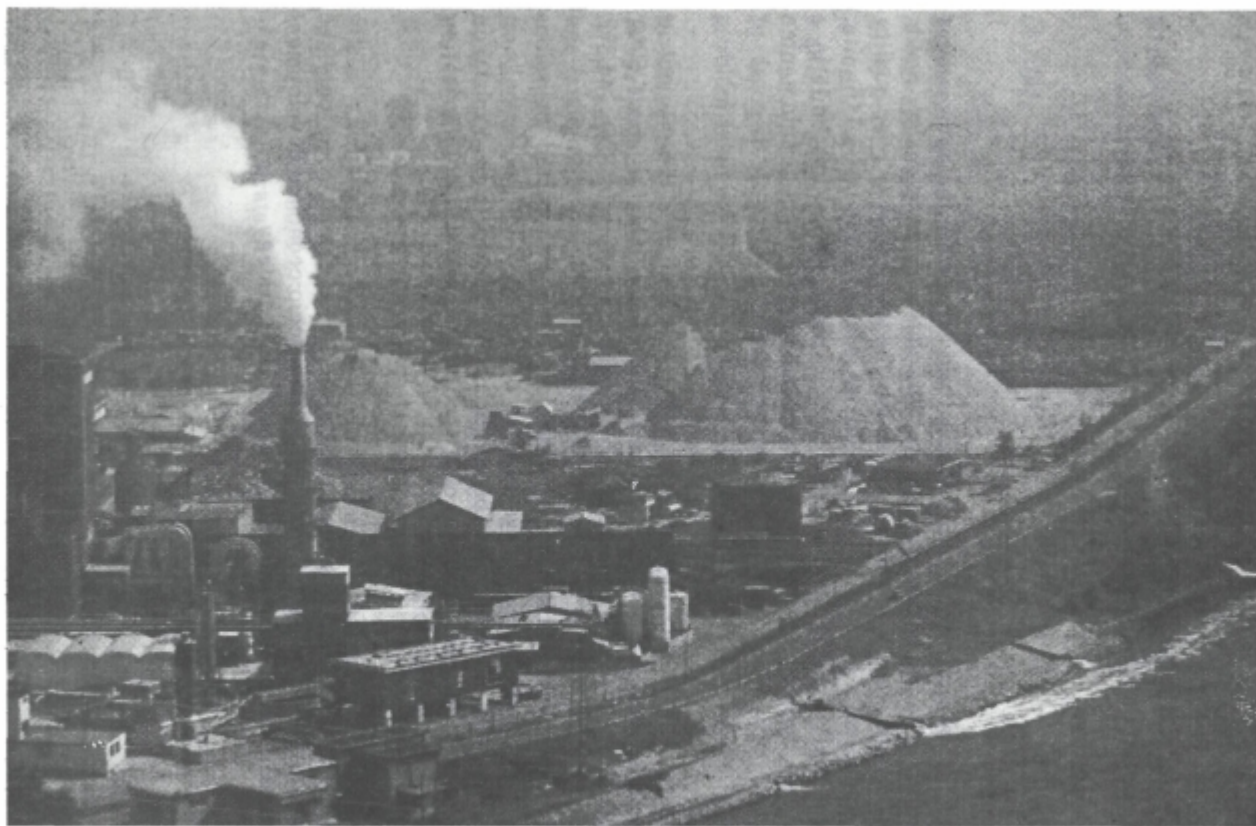
Some regional ecological aspects of energy resources and their use in Slovenia (with special reference to the problem of air pollution)

#### *D. Plut*

Slovenia's natural resources are limited and exhausted, the environment degraded. The republic covers only 40% of its primary energy needs with its own energy resources, of which the most used is poor quality and ecologically harmful (high contents of ash and sulphur) coal (lignite, brown coal). In 1982 the nuclear power plant Krško was built in a relatively densely settled region (94 inhabitants/km<sup>2</sup>); the uranium mine Žirovski vrh also operates, although the problem of disposal of radioactive wastes remains unsolved.

Of a total 248,000 tons of SO<sub>2</sub> emissions annually, thermoelectric stations (Šoštanj, Trbovlje, Ljubljana) are responsible for about 60%, while their share of smoke is 24%, NO<sub>x</sub> 43.6% and CO<sub>2</sub> 44.3%. Electricity generating plants are thus the main source of regional and local atmospheric pollution. Due to local and transported emissions forests in all landscape ecosystems are declining. High smokestacks on thermoelectric stations have been universally shown to be a mistaken way of solving the problem of air pollution, while desulphurization measures are being delayed.

Slovenia's pollution, resource, and energy problems can only be successfully and holistically solved through socio-economic development based on a non-nuclear and energy-conserving strategy.



*Industrijski obrat z emisijami v vseh treh agregatnih stanjih.*