

UDK 911.3:62:502.7 (497.12) = 863

Dušan Plut ■

INDUSTRIJA IN DEGRADACIJA OKOLJA V SLOVENIJI

I.

Z industrijsko dejavnostjo, njeno prostorsko razširjenostjo in povečano surovinsko-energetsko intenzivnostjo, je prišlo do bistvenih premikov tudi v odnosu človek - narava. Dvig industrijske proizvodnje, zaposlitve, materialne blaginje je neizbežno povezan z večjo rabo naravnih virov in večjo polucijsko obremenitvijo okolja. Zaradi izredno hitre in ekološko-prostorsko nekontrolirane rasti industrializacije in industrijskih mest se povsod po svetu srečujemo tudi s kritičnim stanjem v okolju (Johnston, 1976). V osnovi sta dve obliki vpliva industrije na okolje in sicer izčrpavanje surovinsko-energetskih virov in spreminjanje toka in intenzivnosti naravnih procesov kot neizogibne posledice snovno-energetskih odvzemov in dodatnih obremenitev v različnih prostorsko-časovnih okvirih¹. Snovni in energetsko-entropijski donosi industrije v visokih koncentracijah in toksičnostjo pogosto presegajo naravne procese snovne presnove in povzročajo industrijsko degradacijo okolja, naravi in zdravju škodljive procese. Osnovno nasprotje med družbeno in naravno reprodukcijo izvira torej iz dejstva, da so snovni proizvodni procesi v bistvu linearni, enosmerni, v naravi pa poteka izmenjava snovi krožno. Materialna osnova proizvodnih procesov so naravni viri, odpadki kot posledica enosmerne proizvodne in potrošne verige pa vodijo k lokalnim ali regionalnim spremembam v naravnem gospodinjstvu (Neumeister, Heinzmann, 1978, s. 110), v kvantitativnem in kvalitativnem pogledu.

Dr. doc., *Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, 61000 Ljubljana, Aškerčeva 12

II.

Degradacija okolja v pokrajinskih ekosistemi Slovenije prihaja iz lokalnih in regionalnih razsežnosti v globalne, v pokrajinsko najbolj degradiranih območjih pa že do prvih znakov razpadanja pokrajinskih ekosistemov, inverzibilnosti in sinergizma (Plut, 1986 a). Med pokrajinskimi tipi so najbolj degradirane industrializirane in urbanizirane ozke doline in kotline, ki imajo na eni strani skromno in omejeno samočistilno sposobnost, na drugi strani pa največjo polucijsko obremenitev (Plut, 1986 b). Najbolj degradirani slovenski pokrajini sta industrijsko-rudarska Zgornja Mežiška dolina in Zasavje, sledijo pa Ljubljanska kotlina, Celjska kotlina, Velenjska kotlina in prostorsko ožja območja okoli vrste industrijskih središč (Maribor - Ruše, Kidričevo, Krško, Jesenice, Ilirska Bistrica, Anhovo itd.). Radinja (1978) argumentirano ugotavlja, da je onesnaženost naših industrijskih krajev v dolinah in kotlinah izrazitejša kot bi pričakovali glede na stopnjo njihovega industrijskega in urbanega razvoja. Tudi v celoti je geografsko okolje v Sloveniji bolj degradirano kot bi sodili po doseženi razvojni stopnji in materialnem blagostanju, o čemer nedvomno priča 55 % propadajočega gozda, 96 % bolj ali manj onesnaženih količin vodnih virov, močno onesnažen zrak (III. in IV. stopnje) v industrijsko-urbanih naseljih, kjer živi več kot petina prebivalcev Slovenije itd. Opozoriti pa je potrebno tudi na zaskrbljujoče pozidanje kmetijskih površin, zaraščanje in izseljevanje iz robnih slovenskih pokrajin. Tako je leta 1953 prišlo na prebivalca Slovenije 25 arov njivskih površin, leta 1983 pa le še 13 arov, kar je zgolj še robni strateški minimum.

Dinamika v prostorski širitvi in industrijski obremenitvi ter degradacije slovenskih pokrajin je odraz obsega in stopnje industrializacije.* Vrišer (1977) ugotavlja, da so se prva prava industrijska

*Celovit pregled geografskih (prostorskih) značilnosti slovenske industrializacije predstavlja raziskava I. Vrišerja: Industrializacija Slovenije 1977 (v seznamu literature)

Tabela 1: Emisija škodljivih snovi v ozračje leta 1985 in 2000
na območju SR Slovenije (v 1000 ton)

porabniki	Količina goriva		SO ₂	SO ₂	DM	DM	NOx	NOx	CO	CO	CxHy	CxHy
vrsta goriva	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000
TE, TO, ED												
lignit	4 738	3 800 ⁺	94,76	76,00	11,04	8,85	28,43	22,80	0,28	0,23	0,11	0,09
rjavi premog	1 257	2 410	58,07	111,34	2,93	5,61	7,54	14,46	0,10	0,19	0,04	0,08
lesni ostanki	14	25	-	-	0,21	0,37	0,07	0,13	-	-	0,01	0,02
kurilno olje	35	34	2,10	2,04	0,04	0,04	0,35	0,34	-	-	0,04	0,04
semeljski plin	72	94	-	-	-	-	0,52	0,68	-	-	0,06	0,08
odpad. toplota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nuklear. gorivo	7,9	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
skupaj	-	-	154,93	189,38	14,22	14,87	36,91	38,41	0,38	0,42	0,26	0,31
Industrija												
lignit	310	800	6,82	17,60	6,20	16,00	1,86	4,80	0,19	0,48	0,04	0,10
rjavi premog	243	530	11,22	35,49	4,86	10,60	1,46	3,18	0,19	0,42	0,04	0,08
črni premog	100	200	2,00	4,00	2,00	4,00	0,60	1,20	0,15	0,30	0,03	0,09
koks	261	194	1,31	0,97	0,54	0,40	1,57	1,16	0,39	0,59	-	-
les. ostanki	208	242	-	-	3,12	3,63	1,04	1,21	0,15	0,17	0,21	0,24
kurilno olje	522	406	31,30	14,52	0,62	0,48	5,19	4,04	0,52	0,41	0,73	0,57
TNP	34,5	47	-	-	-	-	0,19	0,26	-	-	0,02	0,03
semeljski plin	684	1 676	-	-	-	-	4,92	12,07	0,03	0,07	0,55	1,34
odpad. toplota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
skupaj	-	-	52,65	72,58	17,34	35,11	16,83	27,92	1,62	2,14	1,33	2,43
Promet												
bencin	330,3	355	0,33	0,36	0,60	0,65	14,53	15,62	145,33	156,20	9,02	9,69
plinsko olje	256	370	2,15	3,08	4,77	6,85	12,20	17,30	11,95	17,13	78,17	112,11
reaktivno gorivo	90	38	0,04	0,06	0,03	0,04	0,10	0,12	0,28	0,35	0,14	0,18
skupaj	618,3	763	2,52	3,50	5,40	7,54	26,83	33,24	157,56	173,68	87,33	121,98
Ostala poraba												
lignit	615	730	12,30	14,60	6,15	7,30	0,01	0,02	24,60	29,20	1,23	1,46
rjavi premog	490	700	20,58	29,40	4,90	7,00	0,01	0,02	24,50	35,00	2,06	1,40
drva in les. ost.	679	790	-	-	10,18	11,85	1,36	1,58	0,68	0,79	0,07	0,08
kurilno olje	120	120	4,80	4,80	-	-	0,34	0,34	14,89	14,89	0,05	0,05
plinsko olje	55	98	0,46	0,82	1,02	1,81	2,60	4,64	2,55	4,54	16,67	29,69
TNP	51	51	-	-	-	-	0,05	0,08	0,01	0,02	-	-
semeljski plin	15	40	-	-	-	-	0,02	0,07	0,05	0,14	-	-
skupaj	-	-	38,14	49,62	22,23	27,96	4,03	6,63	67,28	84,58	20,08	32,68
Skupaj	1-2+3+4		248,28	315,08	59,21	85,48	84,62	106,22	226,84	260,82	109,00	157,42
Deleži emisije porabniških skupin v celotni emisiji škodljivih snovi												
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
TE, TO, ED			62,4	60,2	24,0	17,4	43,6	36,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Industrija			21,2	29,0	29,3	41,1	19,9	26,3	0,7	0,8	1,2	1,6
Promet			1,0	1,1	0,1	8,8	31,7	31,8	69,4	66,6	80,2	77,4
Ostala poraba			15,4	15,7	37,6	32,7	4,8	6,3	29,7	32,4	18,4	20,8
Skupaj			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

⁺ V dolgoročnem planu razvoja SRS (do 1.2000), študiji o energiji v Sloveniji danes in jutri (1985) in nekaterih drugih energetskih strategijah se predvideva letna poraba okoli 5 milijonov ton lignita (leta 2000), kar pomeni povečano količino škodljivih snovi v ozračje (opomba D.P.).

VIR: Novak P. (1986)

ska podjetja razvila sredi preteklega stoletja, večji razmah pa beležimo šele proti koncu 19. stoletja. Prevladovala so rudarsko-metalurška, lesno-predelovalna podjetja in proizvodnja gradbenega materiala. Večina industrije je bilo lahke in predelovalne, obrati so bili manjši in niso bistveno bremenili geografskega okolja. Šibka industrializacija se kaže tudi v skromnem deležu industrijskih prebivalcev, med najbolj industrializiranimi predeli so bili: Meziška dolina, Maribor, Celje, Zasavje, Domžale, Kranj z okolico, Trzin in Jesenice. Z vidika degradacije okolja je torej pomembno podčrtati, da so navedena območja že več kot sto let izpostavljena stopnjevanemu industrijskemu onesnaževanju, zaradi nakopičenih in prepletajočih problemov bo reševanje in sanacija zelo zahtevna in zapletena. V obdobju med obema vojnama navzlic ugodnim pogojem industrializacija ni hitro napredovala. Poleg tradicionalnih industrijskih središč na Gorenjskem, v črnem revirju, Mariboru in Meziški dolini, so se v tem času okrepila industrijska območja v Celju, Ljubljani, na Bistriški ravnini, v Šaleški dolini in okolici Gorice. V letu 1939 je bilo v Sloveniji 71 598 zaposlenih v 785 industrijskih podjetjih, kjer je znašala moč delovnih strojev 242 MW (Vrišer, 1986, s. 4).

Po letu 1945 je Slovenija doživela burno, delno stihijsko in intenzivno industrializacijo, ki je temeljito preoblikovala pokrajine. že v letu 1948 je bilo v Sloveniji 246 krajev z industrijskimi podjetji, v letu 1984 pa 353 (Vrišer, 1986) oziroma v okoli 6 % slovenskih naselij. Prostorska razporeditev industrijskih naselij kaže, da so leta v vseh pokrajinskih tipih, v mestih in na podeželju. S prostorsko-ekološkega vidika je potrebno podčrtati, da prinaša decentralizacija industrije pozitivne in negativne poteze. V osnovi pa je glede na značilno razpršeno poselitev in omejene samočistilne sposobnosti že urbaniziranih in industrializiranih dolin in kotlin decentralizacija industrije primerna. Taka razvojna usmeritev pa je v veliki meri bistveno pripomogla k bolj usklajenemu regionalnemu razvoju Slovenije (Vrišer, 1985). Vendar je prostorsko širjenje industrializacije v vsem povojnem razvoju potekalo surovinsko-energetsko in prostorsko-ekološko agresivno, polucijskemu vidiku se ni namenjalno ustrezne pozornosti. Enodimenzionalna, ekstenzivna industrializacija brez celovitih varstvenih ukrepov je

prinesla dodatno industrijsko degradacijo v starih industrijskih pokrajinah in razširitev industrijske polucijske obremenitve na podeželje. Zaostrene ekološke razmere in istočasno slabi ekonomski učinki v industrijskih naseljih s surovinsko - energetsko potratno rabo in skromno predelavo surovin seveda nedvomno pričajo, da je navadno pozitivna korelacija med ekološko agresivno in ekonomsko neuspešno industrijsko proizvodnjo. Razpršena industrializacija sicer povečuje infrastrukturne stroške, vendar obenem omogoča tudi ekološko pozitivno večjo rabo regionalnih virov, zmanjšuje delovno migracijo in s tem manjša snovno-entropijsko obremenitev zaradi manjšega prometa. In morda najbolj bistveno - zadržuje prebivalstvo v robnih pokrajinah, ki tako dodatno ne bremenijo degradiranih in gosto naseljenih urbanih območij ter obenem vzdržuje kulturno pokrajino, večja lokalno avtonomijo (vključno s proizvodnjo hrane) in krepi pozitivne plati regionalizma, povečuje stopnjo samozkrbe. Nekateri elementi v sodobni znanstveno tehnični revoluciji nedvomno podpirajo okrepljen razvoj srednjih in manjših industrijskih obratov, vključno z elastičnimi proizvodnimi celicami (Klemenčič, 1986). Zlasti zaradi prevladujočega, prostorsko-ekološko premalo pretehtanega širjenja industrializacije na podeželje pa je potrebno ponovno poudariti, da bi pomenilo nadaljevanje ekološko agresivne industrializacije na podeželju dokončno izgubo še zadnjih manj obremenjenih ekosistemov.

V zadnjih nekaj letih obenem opazimo, da globalno industrija počasi izgublja svojo prevladujočo vlogo, čeprav je bila dolga desetletja najpomembnejša gospodarska dejavnost (Vrišar, 1986, s. 287). Navedena ugotovitev velja še zlasti, če temelji na delovni sili ali skromni predelavi surovin. Za višjo stopnjo gospodarske razvitosti postajajo vedno bolj pomembne tehnološko zahtevnejše, surovinsko-energetsko manj zahtevne in okolju prijaznejše industrije, skupaj s storitvenimi dejavnostmi. Gledano tudi s tega vidika je seveda tudi globalno ekološko vprašljivo tako prestrukturiranje gospodarstva, ki prinaša sicer manjšee ekološke breme lokalnega okolja, vendar zaradi večje količinske proizvodnje in prehoda na električno energijo (železarne, TGA Kidričevo itd.) močno bremeni okolje v območjih proizvodnje električne energije. Čeprav torej pomen industrije v ustvarjanju družbenega proizvoda stagnira ali

celo postopoma upada (leta 1984 - 48,9 % celotnega družbenega proizvoda), število zaposlenih pa le še počasi narašča (leta 1984 - v industriji je bilo 365.000 zaposlenih, leta 1980 pa 349 000), pa se zaradi vztrajanja na "tonski" industriji in večanju količinske rasti proizvodnje (brez pospešene gradnje čistilnih naprav ali ekološko pozitivnega uvajanja novih tehnologij) obremenitev okolja z industrijskimi odpadki še naprej vztrajno povečuje.

Eden izmed posrednih kazalcev ekološko neustrezne strukture slovenske industrije je tudi analiza porabe energije po posameznih panogah, saj proizvodnja in poraba vseh vrst energije (zlasti električne) močno bremeni okolje. V celoti je značilno, da je Slovenija (in celotna Jugoslavija) po potrebni količini na enoto družbenega proizvoda izredno potratna dežela, saj porabi 6,26 kWh, oziroma 2-3 več energije na enoto družbenega proizvoda kot zahodnoevropske države (3,38 več kot npr. Švica), za nami so le Kanada in dežele SEV (Novak, 1987). V obdobju 1960 - 1985 se je v industriji poraba koriščene energije podvojila in narasla od 40,6 PJ na 80,5 PJ (od 160,3 PJ), do leta 2000 pa se načrtuje porast na 116,7 PJ (Dolgoročni plan..., 1986) oziroma 47,7 % predvidene skupne količine koriščene energije. Od skupne porabe energije v Sloveniji v letu 1984 je znašal delež industrijske porabe 51,9 %.* Le štiri panoge** (črna metalurgija - 26,6 %, barvna metalurgija - 13,5 %, gradbena - 9,1 %, nekovinska - 4,9 %) bodo porabile preko polovico (53,7 %) skupne energije v industriji, plačale le eno tretjino, pri tem pa skupaj zaposlovale okoli 9 % delavcev v industriji in ustvarile 9 % družbenega proizvoda v industriji (Analiza porabe..., 1987, s. 118). Navedene industrijske panoge, zlasti cementna industrija, črna in barvna metalurgija tudi same močno polucijsko bremenijo okolje, k temu pa je potrebno prišteti še posredno obremenitev v območjih proizvodnje energije. Na drugi strani pa so kovinska, tekstilna, elektro in lesna industrija porabile leta 1984 le petino

*Leta 1984 je znašala moč delovnih strojev v industriji 2126 MW, leta 1952 pa 337 MW (Vršer, 1986).

**Največji delež energije v celotnem prihodku je leta 1984 ugotovljen pri proizvodnji aluminija v TBA Kidričevo in sicer 41,5 % (Analiza porabe..., 1987).

(21,1 %) vse energije v industriji, a ustvarile 57,4 % družbenega proizvoda v industriji in zaposlovale 62,6 % industrijskih delavcev. V letu 1985 je industrija (z rudarstvom) porabila 6,3 milijarde kWh, od tega največ črna (1,15 milijarde kWh) in barvna (0,90 milijarde kWh) metalurgija, samo elektrogospodarstvo (0,86 milijarde kWh) in proizvodnja ter predelava papirja (0,57 milijarde kWh). Po porabi električne energije na delavca (za leto 1984) je daleč v ospredju proizvodnja barvastih kovin (474,9 MWh) in črna metalurgija (131,3 MWh), saj je povprečje na delavca v industriji Slovenije 16,9 MWh (Statistični letopis SRS, 1986).

Zaradi velike količine različnih vrst odpadkov in zelo skromnega čiščenja razpršena industrijska dejavnost (okoli 2000 OZD) močno bremeni in onesnažuje različne pokrajnotvorne elemente, zlasti vodo in zrak. V sicer povrni in razčlenjeni, a z vodnimi viri bogati regiji, se je kakovost voda zaradi pospešene industrializacije najbolj poslabšala med leti 1960 - 1975. Zaradi razpršene poselitve in industrije praktično brez čistilnih naprav lahko govorimo o splošnem onesnaževanju naših rek, saj v Sloveniji praktično nimamo več povsem čiste reke. Industrijske, komunalne, kmetijske odplake in druge odplake presegajo samočistilne sposobnosti manjših in tudi večjih vodnih tokov.

Slabša se tudi kakovost obalnega morja, tudi na račun industrijskih odplak koprške in izolske industrije. Podobne ugotovitve veljajo za vse bolj ogroženo talno vodo (zlasti na Ljubljanskem in Sorakem, Dravskem in Brežiško-Kraskem polju) in izvire, predvsem kraške. Razen klasičnih oblik onesnaževanja se vse bolj kažejo negativne posledice nepravilnega ravnanja s t.i. drugo generacijo industrijskih onesnaževalcev (nevarne snovi, težke kovine). Zaradi nepravilnega ravnanja in odlaganja odpadnih kondenzatorjev s polikloriranimi bifenili (Iskra, Semič) v kraško zaledje Krupe, je prišlo do onesnaženja krupske vode in celotna Bela krajina je med drugim ostala brez največjega vira pitne vode (ob dokazanih zdravstvenih posledicah).

Sredi sedemdesetih let so bile slovenske reke tako onesnažene kot da bi ob njih živel 7 do 8 milijonov ljudi. Razmerje med popula-

cijskim in industrijskim onesnaževanjem je znašalo 1 : 4, kar kaže na visoko degradacijsko vlogo industrije (Radinja, 1978, str. 76). Organsko onesnaževanje površinskih voda je po letu 1975 počasneje narasčalo, vendar je leta 1985 po podatkih HMZ obremenitev industrije pri nekaterih drugih dejavnosti (z energetiko, s trgovino, praiščjimi farmami) znašala 6,8 milijona populacijskih ekvivalentov. Količina industrijske obremenitve slovenskih rek znaša okoli 5,5 milijona PE. Vognodogospodarski strokovnjaki so leta 1970 ocenjevali, da je znašala onesnaženost odpadne industrijske vode okoli 4,2 milijona PE (Lah, 1977, str. 335). V zadnjih petnajstih letih se je industrijska obremenitev slovenskih rek, kljub umirjeni industrializaciji, torej povečala še za okoli 1,3 milijona PE oziroma za slabo četrtnino (23,6 %). Povečana organska obremenitev industrijskih odpadnih voda je posledica večje rabe tehnološke in hladilne vode ob skromnem in nezadovoljivemu znižanju odplak. V letu 1983 je industrija potrošila že 267 milijonov m³ vode za tehnološke procese, za redno oskrbo prebivalstva s pitno vodo pa se je uporabilo 154 milijonov m³ vode (Pregled stanja..., 1986). Čeprav je izkoriščenost vodnih virov za pitno vodo 30,5 %, pa zaradi prostorsko neenakomerne razporeditve pitne vode in vse večje onesnaženosti v nekaterih kraških, obalnih in subpanonskih regijah že danes primanjkuje pitne vode, ob načrtovani 3 % letni rasti porabe do leta 2000 pa se bo stanje še poslabšalo. Razen nujnosti večje preusmeritve industrijskih porabnikov (dragocene pitne vode za tehnološke in ohlajevalne namene) v uporabo površinskih vodnih virov, bo potrebno okrepiti smotrno rabo in uvajanje ukrepov za zmanjšanje porabe.

Podpreti je potrebno namene za uvedbo zaprtih sistemov s hladilnimi stolpi. S takim ukrepom je npr. TOZD Kompressorjev Gorenje črnomelj v letu 1985 znižal porabo pitne vode za skoraj 50 %, z ostalimi ukrepi pa bo dejanska poraba za več kot 80 % nižja od pričakovane (Dujec, 1987).

Skupna polucijska organska obremenitev slovenskih voda verjetno presega 10 milijonov PE, saj prihaja dobra tretjina onesnažene vode od drugod (Drava, Mura). Tako velika polucijska obremenitev torej močno presega samočistilne sposobnosti rek, ki so razen nekaj izjem

manjše vode, pravzaprav potoki. Le-te zato zlahka onesnažujejo posamezne tovarne (Vogljajna, Meža, N.Reka, Dravinja, Medija, Trboveljšica, Boben, Lahinja, Temenica, Mirna, Ržana, Pivka, Kamniška Bistrica, Kokra, Zgornja Sava itd.), ki nimajo ustreznih čistilnih naprav ali zaprtejših tehnologije. Degradacijski maksimum je posebno izrazit ob poletnih vodnih niskih, ob katerih se površinski vodni tokovi dejansko spremenijo v odpadne kanale industrijskih in komunalnih odpadkov.

Vodo najbolj obremenjuje industrija v večjih industrijskih krajih, ljubljansko, mariborsko in zasavsko-celjsko industrijsko območje, železarni Ravne in Jesenice, lesnopredelovalna in kemična industrija v Ilirski Bistrici, usnjarska industrija v Kamniku, šoštanju, Slovenskih Konjicah in na Vrhniki, živilsko predelovalna industrija v Ajdovščini, črnomlju in Mirni na Dolenjskem, tovarna celuloze in papirja v Medvodah, Krakem, Radezah, Vevčah in Količevem, Tomos, LIV, EMO, kemično-predelovalna in farmacevtska industrija, galvanški obrati in drugo (Poročilo o stanju..., 1986).

V Sloveniji je sicer zgrajenih 121 mehansko-bioloških čistilnih naprav, vendar jih ima le 14 zmogljivosti nad 10 000 PE. Čistilne naprave obratujejo pomanjkljivo, zato je zelo skromen delež prečiščenih odpadnih voda, saj se očisti le 15 % vseh odpadnih vod. (Poročilo o stanju..., 1986) Podatki kažejo, da so v zadnjih letih za zmanjševanje onesnaževanja največ storile naslednje delovne organizacije: Rudnik svinca in topilnica Mežica, Pinus Rače, TAM Maribor, Konus Slovenske Konjice, Melamin Kočevje, Unior Zreče, Livarna Maribor, pivovarni Laško in Union Ljubljana, Gorenje Velenje, IBI Kranj, železarna Jesenice, Sijaj Hrastnik, Metalflex Tolmin, LTH Škofja Loka, Mitol Sezana, Unitas Ljubljana, Salonit Anhovo. (Poročilo o stanju..., 1986, str. 21) Po podatkih HMZ za leto 1985 so bili največji industrijski onesnaževalci voda v Sloveniji:

	PE
1. Tovarna celuloze Krako	442 000
2. Gorenje Velenje	144 000
3. Pivovarna Union, Ljubljana	138 000
4. Tovarna celuloze Medvode	134 000
5. Fructal Ajdovščina	124 000
6. Pivovarna Laško	106 000
7. Industrija usnja Vrhnika	99 000
8. TAM Maribor	88 000
9. Tima Maribor	78 000
10. TGA Kidričevo	74 000
11. Usnjarna šmartno pri Litiji	73 000
12. Krka Novo mesto	67 000
13. Sladkogorska Sladki vrh	66 000
14. Impol Slovenske Konjice	63 000
15. Salonit Anhovo	61 000
16. Lesonit Ilirska Bistrica	60 000
17. MTT Maribor	53 000

Navedena industrijska podjetja so ob nekaterih večjih prasičjih farmah in separacijah premoga torej tudi največji posamični onesnaževalci voda. Večina delovnih organizacij odločno prepošasi spreminja in posodablja tehnološke procese in uvaja zaprte sisteme uporabe vode, čeprav so širši družbeni stroški onesnaževanja voda vse večji, pomanjkanje ustreznih količin kvalitetne vode pa postopoma postaja tudi vse bolj prisoten in pomemben omejitveni razvojni dejavnik.

Zaradi specifičnih reliefnih in klimatskih potez slovenskih pokrajin in vse večje emisije škodljivih snovi je zrak v večini slovenskih mest in industrijskih središč zlasti pozimi prekomerno onesnažen. Večina prebivalcev živi namreč v dolinah in kotlinah, kjer povzročajo ob temperaturnem obratu še sorazmerno majhne emisije škodljivih snovi občutno onesnaženost zraka. Tudi večji del industrije je v ozkih, slabo prevetrenih dolinah in kotlinah (Hrček,

1986). Največ je podatkov o onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom in dimom, ki nastajata pri uporabi fosilnih goriv. Po podatkih Novaka (1986) za leto 1985 je industrija prispevala okoli petino (21,2 % oziroma 52 650 ton SO₂), do leta 2000 pa se naj bi emisija SO₂ iz industrije povečala za 38 % (na 72 580 ton letno). V razliko od TE-TO, ki so največji onesnaževalci zraka v Sloveniji, je industrijska emisija SO₂ v največji meri posledica uporabe kurilnega olja, emisije iz premogov pa so pri industrijski rabi na drugem mestu. Med individualnimi onesnaževalci zraka z SO₂ so posamezna industrijska podjetja takoj za TE in TO, saj so največji onesnaževalci (brez TE in TO) za leto 1984:

	SO ₂ (v tonah)
1. TGA Kidričevo	5850
2. Rudnik svinca in topilnica Mežica	5200
3. Tovarna celuloze in papirja Krško	4500
4. Cinkarna Celje	3400
5. Tovarna dušika Ruše	1570
6. železarna Jesenice	1350
7. IGM Zagorje	970
8. Papirnica Radeče	820
9. Tovarna sladkorja Ormož	780
10. Lesonit Ilirska Bistrica	650
11. Tekstilindustrija Kranj	570
12. železarna Ravne	520
13. Krka Novo mesto	510
14. TKI Hrastnik	490

(Poročilo o stanju... 1986)

Največje količine prašnih usedlin so bile izmerjene v bližini Cementarne Trbovlje v Anhovem in na Jesenicah, industrija pa prispeva največji delež tudi pri emisijah dima in sicer 29,3 % (Novak, 1986); pri emisijah dušikovih oksidov (19,9 %) pa so na tretjem mestu (za TE-TO in prometom).

V industrijskih krajih so pomembne tudi tehnološke emisije (Hreek, 1986). Poleg SO₂, prahu in dima vsebuje zrak marsikje tudi druge zdravju in okolju škodljive snovi (težke kovine, azbest, kadmij, fluoridi, dušikovi oksidi in razne organske spojine). Med večjimi industrijskimi onesnaževalci z drugimi škodljivimi snovmi je potrebno posebej omeniti Rudnik svinca in topilnico Mežica (svinec, arzen), Steklarna Rogaška Slatina (arzen, kadmij, selen), Color Medvode, Helios Domžale, Melamin Kočevje (ogljikovodiki), Iplas Koper, Termika Škofja Loka (ogljikov monoksid), TGA Kidričevo, TKI Hrastnik, Cinkarna Celje in opekarne (fluoridi), Tovarna cementnih izdelkov Anhovo, Donit Medvode (azbest) (Poročilo o stanju..., 1986).

Zaradi onesnaženega zraka z različnimi škodljivimi snovmi, se tudi v bližini industrijskih podjetij (brez ustreznega čiščenja) srečujemo z vse bolj hudimi zdravstvenimi težavami, katastrofalnim propadanjem gozda, zastrupljanjem prsti, kmetijskih pridelkov, propadanjem zgradb, korozije materialov itd. Za razliko od TE-TO industrijske emisije največ onesnažujejo nizje plasti ozračja, kar močno slabša bivalne razmere v bližini industrijskih podjetij. Sanacijski programi s spremembo tehnologije in vpeljave čistilnih naprav so še redki, emisije škodljivih snovi v ozračje se v celoti, razen nekaj izjem, postopoma povečujejo. Nekatere uspehe so dosegli zlasti v železarni Ravne, štore in Jesenice, Cinkarni Celje, Tovarni dušika Ruše, Livarni Maribor, Rudnik svinca in topilnica Mežica, Donit Medvode in še v nekaterih drugih podjetjih (Poročilo o stanju..., 1986), vendar so dejanske emisije še vedno pogosto med dopustnimi merami in zmogljivostimi okolja. Zaradi izredno onesnaženega zraka so v območjih prednostne sanacije Ljubljana, Medvode, Mežica, žerjav, Ravne, Celje, štore, Kidričevo, Trbovlje in Hrastnik, zrak pa je kritično onesnažen tudi v Mariboru, črni, Krškem, Zagorju, Novem mestu, žalcu, Kamniku, Škofji Loki itd. Za doseganje planskega cilja za 30 % emisij SO₂ do leta 1993 glede na stanje leta 1980 bo potrebno v industriji doseči vsaj 15 % zmanjšanje emisij do leta 1990.

Industrijska dejavnost sloni na predelavi velikih količin surovin in tudi velike količine industrijskih trdih odpadkov močno bremenijo

jo okolje. Sorazmerno zadovoljivo je urejeno zbiranje in ponovna uporaba odpadkov z enostavno predelavo (jekleni odpadki, barvne kovine, odpadni papir, steklo, tekstilni odpadki, ostanki iz predelave termoplastov).^{*} V celoti postaja tudi odlaganje manj nevarnih industrijskih odpadkov vse večji problem, saj je le malo ustrezno urejenih komunalnih odlagališč odpadkov, kamor se odlagajo tudi industrijski. Najbolj pereče pa je ravnanje s posebnimi industrijskimi odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi in jih je potrebno posebno skrbno odlagati ali nevtralizirati. V odsotnosti celovitih rešitev (v SRS ni urejenega odlagališča posebnih odpadkov) se DO navadno odločijo za najbolj enostavno in poceni obliko odstranjevanja odpadkov, posledice neustreznega ravnanja s posebnimi odpadki pa so ekološko in zdravstveno izjemno resne. Primeri neustreznega odlaganja posebnih odpadkov (odlaganje PCB v Iskri Semič) so deponije rdečega blata iz TGA Kidričevo, kislega gudrona iz Rafinerije Maribor v Pesniški jami, odpadkov Belinke in Juba v Dolu pri Ljubljani in drugi (Poročilo o stanju... , 1986). Ravnanje s posebnimi odpadki presega nivo posameznih DO, zato so v teku akcije za regionalno in republiško zasnovano reševanje. Vse več je tudi strupenih in jedkih, zdravju škodljivih snovi.

III.

Povzetek

S pomočjo pospešene industrializacije je Slovenija po drugi svetovni vojni v silovitem tempu prešla vse faze prehoda iz agrarne v industrijsko regijo. Ob vrsti pozitivnih procesov pa je industrijska proizvodnja zaradi zanemarjanja ali celo ignoriranja ekosistem-

^{*} Z uporabo odpadkov kot sekundarnih surovin se prihrani tudi vse bolj dragocena energija.

Tako se z uporabo odpadnega papirja prihrani 70 %, odpadnega železa 75 % in odpadnega aluminija 90 % energije. (Pregled stanja..., 1986). Ameriške izkušnje kažejo, da 92 % odpadnih snovi s predhodnim sortiranjem in polpredelavo lahko spet vrnemo v proizvodnjo (Ružič, 1982).

skega pristopa prispevala največji delež k degradaciji okolja, ki je veliko večja kot bi pričakovali glede na razvojno stopnjo in učinke industrializacije. Zaradi prevladujoče, surovinsko-energetsko intenzivno naravnane industrije, zastarele tehnologije, velike količine različnih industrijskih odpadkov zelo bremenijo občutljive pokrajinske ekosisteme Slovenije. Industrijska dejavnost je v celoti največji onesnaževalec okolja, ki najbolj onesnažuje slovenske vodne vire, prispeva večino nevarnih snovi in posebnih odpadkov, večino tehnoloških emisij v ozračje in neposredno okoli štetino SO₂, dima in dušikovih oksidov, zasedla pa je tudi tisoče ha najboljših kmetijskih zemljišč.* Zelo vprašljivo je ob enem pričakovanje, da bomo ob načrtovani količinski rasti industrije dolgoročno tudi s pospešeno gradnjo čistilnih naprav razrešili vse bolj pereče stanje v okolju.

Skrajno zaskrbljujoče stanje v degradaciji okolja, ki dobiva tudi vse bolj otipljive zdravstvene razsežnosti, zahteva takojšnje ukrepe, ki bi jih na področju industrije lahko strnili v naslednje:

- nujnost tudi ekološko usmerjenega prestrukturiranja in preusmeritve na surovinsko-energetsko smotrne in nezahtevne industrijske proizvodnje s poudarkom na kakovosti, trajnosti proizvodov (namesto nenehne količinske rasti);
- upoštevanje čim bolj zaprtih tehnoloških postopkov in reciklaže za dosedanjo zmanjšanje emisij škodljivih snovi v dopustne meje; kjer to ni mogoče pa zgraditi učinkovite čistilne naprave;
- opuščanje proizvodenj, katerih celotni učinki so negativni;
- vodenje ekološkega knjigovodstva v delovnih organizacijah, kjer se naj spremljajo vsi prostorsko-ekološki učinki proizvodnje v delovnem in širšem okolju;

*Gledano v celoti je delež industrije pri onesnaževanju zraka in voda še večji. K dejanskemu industrijskemu onesnaževanju je potrebno prišteti še polucijsko obremenitev pri proizvodnji energije, saj industrija porabi okoli 32 % korišćene energije SRS. Iz vidika obremenitve okolja je posebno pomembna proizvodnja električne energije (zlasti iz TE in JE), ki se v največji meri (nad 60 %) koristi v industrijski dejavnosti. Ob tako zasnovanem ocenjevanju polucijske obremenitve je industrija tudi pri onesnaževanju zraka v SRS na prvem mestu.

- ekosistemsko in prostorsko skrbno pretehtana industrializacija in odgovoren izbor zlasti uvoženih tehnologij in materialov;
- dodatno ekološko usposabljanje zaposlenih v industriji in uvajanje ekoloških vsebin v izobraževanje (tudi pri tehničnih profilih).

Literatura

1. Analiza porabe energetskih virov v industriji, s programom racionalizacije, 1987, Ekologija, energija, varčevanje (zbornik), Ljubljana, str. 118-127.
2. Dolgoročni plan SR Slovenije za obdobje od leta 1986 do leta 2000, Zavod SRS za družbeno planiranje, Ljubljana, str. 99.
3. Dujec B., 1987: Zmanjševanje porabe pitne vode v TOZD Kompressorji - Gorenje črnomelj (tipkopis), črnomelj, str. 2.
4. Hrček D., 1986: Stanje onesnaženosti zraka v SR Sloveniji, HMZ, (tipkopis), str. 12.
5. Johnston N., 1976: Reclamation of the Urban Environment, Environment and Man (Reclamation), Glasgow-London, str. 129-167.
6. Klemenčič V., 1986: Prostorski dejavniki za lokacijo proizvodnih celic na območju KS črne na Koroškem, Geografsko proučevanje uvajanja celične proizvodnje na Koroškem, Ljubljana, str. 1-27.
7. Lah A., 1977: Slovenija sedemdesetih let, Ljubljana, str. 457.
8. Neumeister H., Heinzmann I., 1978: Bemerkungen zur Bewertung der Einflüsse der Industrie auf die Umwelt, Geographica Slovenica 9, Ljubljana, str. 109-114.
9. Novak P., 1987: Quo vadis slovenske energetike, Ekologija, energija, varčevanje (zbornik), Ljubljana, str. 141-157.
10. Poročilo o stanju na področju razreševanja problematike onesnaževanja okolja, 1987, Republiški komite za varstvo okolja in urejanje prostora, Poročevalec 6.1.1987, Ljubljana, str. 19-38.
11. Plut D., 1986 a: Propadanje pokrajinskih ekosistemov Slovenije, Naši razgledi 23, Ljubljana, s. 661-662.

12. Plut D., 1986 b: Prostorsko ekološka protislovja družbenega razvoja Slovenije, Teorija in praksa 9-10, Ljubljana, str. 912-920.
13. Pregled stanja in problematike varstva okolja v SR Sloveniji (pripravil B.Ušenienik), Predsedstvo SR Slovenije, Ljubljana, str. 235.
14. Radinja D., 1978: Pokrajinske razsežnosti in značilnosti industrializacijske onesnaženosti v Sloveniji, Geographica Slovenica 9, Ljubljana, str. 75-83.
15. Ružič M., 1982: Biti ali ne biti, Ljubljana, str. 251.
16. Vrišer I., 1986: Die Industrie in der SR Slowenien (Jugoslawien) (v tisku), Ljubljana, str. 14.
17. Vrišer I., 1977: Industrializacija Slovenije, Zavod SRS za družbeno planiranje, Ljubljana, str. 90.
18. Vrišer I., 1985, Regionalni razvoj v SR Sloveniji, Ekonomska revija, 36/4, Ljubljana, str. 271-288.

D. Plut

INDUSTRY AND DEGRADATION OF THE ENVIRONMENT IN SLOVENIA

Summary

With the assistance of intensified industrialisation, Slovenia after the Second World War passed through all phases of the transition from an agrarian to an industrial region. But industrial production, along with a variety of positive processes, also contributed the greatest share of environmental degradation, due to neglect or even ignorance of an ecological approach. This degradation is much greater than one would expect given the level of development and effects of industrialisation. Because of obsolete technology and the predominance of industries which are intensive in their use of raw materials and energy, great quantities of different industrial wastes overburden the sensitive local ecosystems of Slovenia. Industrial production taken as a whole is the biggest polluter of the environment, contaminating Slovenian water resources, being responsible for most toxic substances and certain kinds of wastes and the majority of technological emissions into the atmosphere, including the direct emission of about one fourth of the sulfur dioxide, smoke, and nitrous oxides found there, and occupying thousands of hectares of the best agricultural land as well. The expectation that we can, along with the planned quantitative growth of industry, in the long term also resolve increasingly burning environmental problems by promoting the construction and installation of purification equipment, is extremely questionable.

The extremely worrying state of environmental degradation, which is increasingly and tangibly affecting human health, requires immediate measures, which in the sphere of industry can be summarized as follows:

- the urgent ecologically-orientated restructuring and redirection of industrial production to one which is sensible and undemanding

in terms of raw material and energy requirements, with an emphasis on quality and duration of production (instead of ceaseless quantitative growth);

- the widespread introduction of closed-cycle technologies and recycling in order to reduce harmful emissions to an acceptable level; where this is not possible, to fit efficient purification devices;

- the abandonment of production whose overall effects are negative;

- the administration of ecological accounting in working organisations for the purposes of observing and recording all spatial-ecological effects of production in the working and wider environment;

- a careful reconsideration of industrialisation with reference to its spatial and ecological impacts, and a responsible choice of technologies and materials, especially imported ones;

- additional ecological training of industrial employees and the introduction of an ecologically-minded curriculum in education (including technical and specialist fields).