

Ana MIŠUROVIĆ<sup>1</sup>  
Atanka FILIPOVIĆ<sup>2</sup>

PROBLEMI ORGANIZOVANJA I SPROVOĐENJA MONITORIN-  
GA TOKSIČNIH SUPSTANCI U ŽIVOTNOJ SREDINI CRNE  
GORE

PROBLEMS OF ORGANIZING AND IMPLEMENTATION OF MO-  
NITORING OF TOXIC SUBSTANCES IN THE ENVIRONMENT  
OF MONTENEGRO

*Izvod*

U radu je dat osvrt na značaj zaštite čovekove okoline i, s tim u vezi, ukazano na neophodnost uspostavljanja sistema praćenja i kontrole stepena zagađenosti hemijskim i biološkim agensima („monitoring“). Dati su osnovni elementi koje treba obuhvatiti monitoringom, liste polutanata vazduha, voda i hrane, osvrt na neke uspostavljane međunarodne programe kao i sadašnje stanje organizovanosti monitoringa toksičnih supstanci u hrani, vodi, vazduhu i zemljištu u Crnoj Gori.

*Abstract*

The paper gives an review of significance of human environment protection and, in this regard, a stress has been put on the necessity of establishing of system of monitoring and control of the extent of pollution by chemical and biological agents. Basic elements which should be covered by the monitoring have been given, as well as the list of pollutants of the air, water and food, review of

---

1. Medicinski zavod, Zavod za zdravstvenu zaštitu Titograd  
2. Univerzitet „Veljko Vlahović“, Medicinski institut, Titograd

some established international programmes, and also present status of monitoring organization for toxic substances in food, water, air and soil in Montenegro.

### *Uvod*

Zaštita čovjekove okoline je jedan od najprioritetnijih zadataka našeg vremena i u većini zemalja sveta već je prihvaćena kao jedan od strateških ciljeva nacionalnih politika.

Cilj je očuvati i zaštititi prirodu, koja je osnovni nosilac svih životnih aktivnosti živih bića, ljudi, životinja i biljaka, za buduća pokolenja.

Da bi se ovaj cilj postigao, neophodno je stvoriti uslove za rano identifikovanje i otkrivanje opasnosti – rizika, koji prete njenom uništenju u cilju pravovremenog preduzimanja mera zaštite.

Reč monitoring odnosi se na permanentno osmatranje i merenje svih parametara u životnoj sredini koji mogu imati uticaj na zdravlje, prirodu, instalacije i materijalna dobra koja treba zaštititi preko mreže parametara u prostoru i vremenu, upotrebljavajući metode koje se mogu upoređivati i mogu poslužiti za preduzimanje mera zaštite i informisanje stanovništva.

Uspostavljanje monitoringa životne sredine ogleda se u:

- rasvetljavanju ekoloških veza i lanaca preko sistematskog, multidisciplinarnog ispitivanja i
- uspostavljanju ekoloških čistih tehnologija, kako za pojedine delove industrijskih procesa, koji predstavljaju posebnu opasnost za životnu sredinu, tako i za odabiranje čistih tehnologija u celini.

### *Predmet i organizacija monitoringa*

Uspostavljanje sistema za praćenje i kontrolu stepena zagađenosti životne okoline hemijskim i biološkim agensima u prostoru i vremenu poznato je u svetu kao „monitoring”. On se sastoji u:

- utvrđivanju ekoloških veza i lanaca preko sistematskog multidisciplinarnog ispitivanja toksičnih supstanci u životnoj sredini (vodi, vazduhu, hrani, tlu, biljkama, životinjama),
- razvoju i odabiranju pogodnih metoda za utvrđivanje hemijskih i bioloških agenasa od kojih je većina industrijskog porekla,
- utvrđivanju modela za procenu trendova i raspodele nivoa toksičnih supstanci, npr. u vazduhu, vodi, hrani, i dr.,
- uspostavljanju ekološki čistih tehnologija, kako za pojedine delove industrijskih procesa (koji predstavljaju posebnu opasnost po životnu okolinu) tako i definitivno opredjeljenje za čiste tehnologije uopšte,
- stvaranju podloge za procenu šteta kao i efikasnosti predloženih mera za smanjivanje zagađenosti i

– stvaranju podloge za ekonomsku analizu sprovođenja programa iz ekotoksikologije.

Osnovni principi monitoringa toksičnih supstanci u pojedinim medijima životne sredine uspostavljeni su od strane eksperata Ujedinjenih nacija, odnosno svetskih organizacija koje su prikazane na tabeli 1., a odnose se na praćenje i utvrđivanje prioriternih zagađivača u životnoj sredini.

Još 1974. godine na Međunarodnoj konferenciji u Mariboru usaglašena je lista prioriternih zagađivača prema njihovoj opasnosti na ljudsko zdravlje. Oni su prikazani na tabeli 2.

Razvojem industrije, dolazi do širenja liste prioriternih polutanata koji su relevantni za zdravlje ljudi, a predloženi su od strane Svetske zdravstvene organizacije (WHO), u okviru Međunarodnog programa o bezbednosti hemikalija (IPCS).

ORGANIZACIJE – OSNIVAČI MONITORINGA TOKSIČNIH SUPSTANCI

Tab. 1.

1. Svetska zdravstvena organizacija – WHO
2. Organizacija za poljoprivredu i ishranu – FAO
3. UNITED NATIONS ENVIROMENT PROGRAMME – UNEP
4. Međunarodna atomska agencija – IAEA
5. ENVIROMENTAL PROTECTION – AGENCY – EPA
6. AGRICULTURAL AND PUBLIC HEALTH ASPECTS – APHA
7. EUROPEAN SOCIAT NUCLEAR AGENCY – ESSNA
8. EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION – ESF
9. SCIENTIFIC ADVISORY COMITTEE ON ENVIROMENTAL TOXICOLOGY – SACET

PROGRAMI KOJI SE SPROVODE:

1. IPCS – Međunarodni program o bezbednosti hemikalija
2. EUROPEAN COOLABORATIVE PROGRAMME IN ENVIROMENTAL TOXICOLOGY
3. MEDPOL – Program zaštite Mediterana
4. ENVIROMENTAL RESEARCH AND TECHNOLOGY

LISTA ZAGAĐIVAČA U ODNOSU NA PRIORITET OPASNOSTI – MEĐUNARODNA KONFERENCIJA U MARIBORU 1974. godine.

Tab. 2.

POLUTANT	MEDIUM–SREDINA	EFEKAT
1. Arsen	Voda za piće	Toksičan
2. Azbest	Vazduh	Kancerogen
3. Kadmijum njegova jedinjenja	hrana, čovek, voda	Kancerogen i toksičan
4. Ugljendioksid	Vazduh	Toksičan
5. Ugljenmonoksid	Vazduh	Toksičan

6. DDT – Org.Hlor.jed.	Životinje, čovek	Toksičan
7. Fluoridi	Voda, vazduh	Toksičan, terapijski
8. Olovo	Vazduh, hrana	Toksičan
9. Živa i jedinjenja	Hrana, voda	Toksičan
10. Mikrobiološki agensi	Hrana, voda	Biološki
11. Mikotoksini	Hrana	Kancerogen
12. Ugljovodonici	Morska voda, obična voda	Kancerogen
13. Nitriti, nitrati	Voda, hrana	Toksičan
14. Azotni oksidi (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Vazduh	Toksičan, hroničan
15. Ozon	Vazduh	Sinergistički
16. Radionuklidi ( <sup>90</sup> Sr, <sup>137</sup> Cs)	Hrana	Radiološki
17. Reaktivni ugljovod. (PAH, PAN)	Vazduh	Kancerogen
18. Sumpordioksid	Vazduh	Toksičan, sinergistički
19. Suspendovane čestice	Vazduh	Toksičan, hroničan

Oni se odnose na različite klase hemikalija, uključujući aditive u hrani, širok spektar industrijskih hemikalija, toksične hemikalije prirodnog porekla, plastične materijale, materijale za pakovanje, sve vrste pesticida u vodi, vazduhu, hrani i radnoj sredini. U ovu grupu spada 37 neorganskih i 46 vrsta organskih supstanci, dok istovremeno epa (enviromental, pollution agency) daje listu od 129 prioriternih polutanata obaveznih za praćenje u industrijskom otpadu (gasovitom, tečnom i čvrstom) a sadrži 114 organskih i 15 neorganskih komponenti. Lista prioriternih zagađivača vazduha prikazana je na tabeli 3. a zagađivača voda relevantnih za ljudsko zdravlje (prema who) na tabeli 4. Lista hemikalija i bioloških agenasa koji se smatraju prioriternim zagađivačima hrane prikazana je na tabeli.

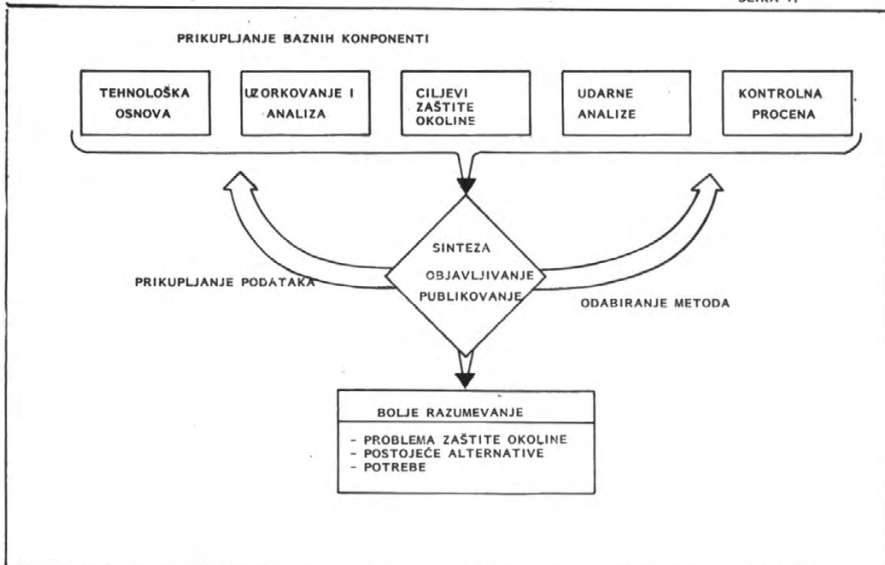
Svi prikazani parametri u vazduhu, vodi i hrani obuhvaćeni su ekotoksikološkim monitoring programima, koji su u većini zemalja deo nacionalnih politika i strategije razvoja tehnologija.

Neki od ovih programa organizovani su i kao međunarodni projekti, kao što su:

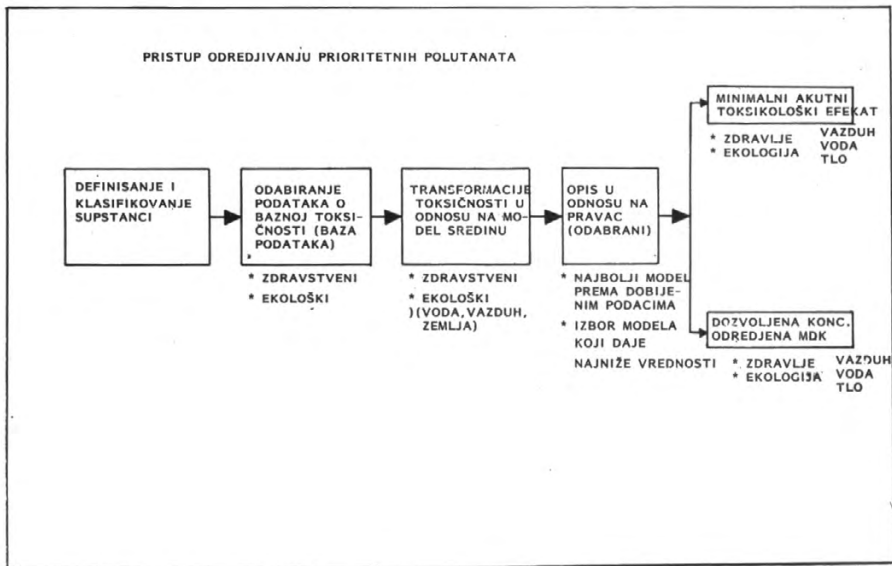
- European collaborative program in enviromental tohicolgy,
- Medpol i dr.

Svi ovi programi organizuju se i sprovode po utvrđenoj metodologiji i ove aktivnosti se mogu šematski prikazati kao na slici 1. i 2.

SLIKA 1.



Slika 2.



Za sprovođenje programa iz ekotoksikologije neophodno je posjedovanje visokostručnog kadra i specifične analitičke opreme koja garantuje da detekcione granice instrumenata leže ispod očekivanih koncentracija ispitivanih toksičnih materija, odnosno omogućavaju određivanja sa dovoljnom preciznošću.

Pregled neophodne analitične opreme za određivanje organskih i neorganskih polutanata u medijima ekosistema, odnosno za sprovođenje monitoringa u čovjekovoj okolini, prikazana je na tabeli 6.

Iz ovog do sada iznetog nije teško zaključiti gde se nalaze ekotoksikološka istraživanja u Crnoj Gori.

#### LISTA PRIORITETNIH ZAGAĐIVAČA VAZDUHA

Tabela 3.

1. Ugljenmonoksid i ugljendioksid – CO i CO<sub>2</sub>
2. Sumporni gasovi: SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, COS, CS<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S i dr.
3. Ugljovodonici:
  - alifatični C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>
  - aromatični – PAH (policiklični aromatični ugljovodonici), Benzol i njihovi derivati i dr.
4. Azotni oksidi: NH<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
5. Oksidansi: Ozon, i PAN (peroksiacetil nitrat)
6. Halogena jedinjenja: Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>
7. Ostala organska jedinjenja: akrolen, aldehidi, fenoli, amini (alifatični i aromatični)
8. Metali: antimon, arsen, kadmijum, berilijum, gvožđe, olovo, molibden, selen, bakar, hrom, mangam, srebro, nikl, vanadijum, cink i talijum.
9. Čestične supstance:
  - suspendovane čestice
  - taložni prah
10. Radionuklidi: ukupna alfa aktivnost, ukupna beta aktivnost kao i <sup>131</sup>J, <sup>210</sup>Pb, <sup>233</sup>Ra, <sup>238</sup>Pu, <sup>239</sup>Pu, <sup>240</sup>Pu, <sup>90</sup>Sr, <sup>89</sup>Sr i tricijum
11. Pesticidi i industrijski otrovi

#### ZAGAĐIVAČI VODA RELEVANTNI ZA LjUDSKO ZDRAVLJE PREMA WHO

Tabela 4.

NEORGANSKI	ORGANSKI
1. Arsen	I. HLOROVANI ALKANI: CCl <sub>4</sub> , 1,2 Dichlor-Etan
2. Azbest	2. HLOROVANI ETENI: vinilhlorid, 1,1 - Dihlor eten, trihlor eten, tetrahlor eten,
3. Barijum	3. PAH: policiklični aromatični ugljovodonici
4. Berilijum	4. PESTICIDI:
5. Kadmijum	DDT i njegovi izomeri, aldrin, dielgrin, hlordan, heksahlorbenzen, heptahlor, H,H-epoksid, HCH, metoksihlor, 2,4D, organofosforni insekticidi, karbamati, herbicidi (triazini, nitrofenoli)
6. Hrom	5. HLOBENZENI: monohlorbenzen i dihlorbenzen
7. Cijanidi	6. BENZOL I NIŽI ALKIL BENZENI
8. Fluoridi	7. FENOLI I HLOR FENOLI: koji su od toksičnog značaja: 2,4,6 trihlorfenol i pentahlorfenol
9. Tvrdooća	8. TRIHALOMETANI
10. Olovo	9. FTALNIESTRI - FTALATI
11. Živa	10. TRIARILFOSFATI
12. Nikal	11. RADIOAKTIVNE MATERIJE: ukupna alfa i ukupna beta aktivnost
13. Nitriti	
14. Nitrati	
15. Selen	
16. Srebro	
17. Natrijum	

## LISTA HEMLJSKIH I BIOLOŠKIH AGENASA KOJI SE SMATRAJU ZAGAĐIVAČIMA HRANE PREMA WHO

Tabela 5.

- 
1. METALI: antimon, arsen, kadmijum, bakar, kobalt, hrom, olovo, živa, nikal, selen i kalaj
  2. PESTICIDI:
    - organohlorni insekticidi
    - organofosforni insekticidi
    - karbamati
    - herbicidi
    - metil bromid
  3. RADIONUKLIDI:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{I}$
  4. OSTALE SUPSTANCE: azbest, fluoridi, nitriti, nitrati, N-nitrozo jedinjenja, nitrozamini, PAH, PCB-s, PCT-s, antibiotici, hormoni, vinilhlorid monomeri, materijali za pakovanje
  5. ZAGAĐIVAČI BIOLOŠKOG POREKLA:
    - bakterije i toksini
    - mikotoksini
    - paraziti
    - virusi
- 

### Zaključci

Organizovani monitoring toksičnih supstanci u hrani, vodi, vazduhu i zemljištu na nivou opština i Republike ne postoji. Postoje samo parcijalni programi i pojedinačna ispitivanja u okviru raznih poslova, projekata ili tema kod Republičke zajednice za nauku, koje su sve po obimu nedovoljne za dobijanje valjane slike o stvarnom stanju zagađenosti životne sredine u Crnoj Gori.

Treba naglasiti da i ova ispitivanja koja se trenutno vrše, pre svega obuhvataju klasične parametre, a ne specifične toksikante o kojima je do sada bilo reči. Uzroka za ovakvo stanje ima više. Prije svega to je:

- neadekvatna instrumentalna opremljenost ovlašćenih i drugih laboratorija, kao i neposredovanje visokospecijalizovanog kadra za ovu problematiku,

- nedostatak materijalnih sredstava za pokriće troškova izrade analiza, nabavku standarda, rezervnih delova, specifičnih reagensa i pribora kao i savremene stručne literature koja se mora dobavljati iz inostranstva radi održavanja kontinuiteta u upoznavanju i praćenju savremene problematike,

- nezainteresovanost društveno-političkih zajednica za ovu problematiku što se reperkutuje neobezbeđivanjem materijalnih sredstava za sprovođenje monitoringa u zaštiti životne sredine,

- nepostojanje organizovane, na jednom mestu objedinjene, nadležnosti nad problematikom zaštite čovekove okoline,

- deo sredstava koji se obezbeđuje za ove namene troši se na ispitivanje rutinskih parametara (analiza) koji se ni u kom slučaju ne mogu smatrati relevantnim pri oceni stanja zagađenosti voda,

vazduha i hrane sa aspekta zagađenja toksičnim materijama pa ih je zbog toga nemoguće vrednovati.

Poseban problem u ovoj oblasti predstavljaju standardne supstance specifičnih organskih i neorganskih mikrozagađivača (pesticida, i to: organofosfornih, organohlornih, karbamata, herbicida, akaracida, fungicida, policikličnih aromatičnih ugljovodonika, polihlorovanih bifenila i trifenila, aril i alkil fosfata, trihalometana, aditiva, konzervanasa, mikotoksina, histamina, teških metala, antibiotika i hormona kao i ogromnog broja novih sintetičkih polimernih materijala). Naime, Crna Gora ne poseduje ni jedan istraživački instrument tipa: Masenog spektrometra ili gasno-masenog spektrometra (MS i GCMS), za koje su standardne supstance poželjne, ali nisu neophodne usled masene identifikacije. Za tumačenje podataka na ovim sistemima, kao i na naučno-istraživačkim instrumentima (koji se u Crnoj Gori mogu nabrojati na prste, a koji su u funkciji zaštite okoline) neophodne su standardne supstance za svaki ispitivani parametar.

Dovoljan je podatak da nijedna laboratorija u Jugoslaviji ne poseduje sve standardne supstance, jedinjenja i preparata koji se primenjuju na tlu SFRJ ili koji se potencijalno mogu naći u čovekovojoj okolini kao produkt degradacije primarnih toksičnih materija ili kao njihovi metaboliti, a koji su obavezni za kontrolu prema važećim pozitivnim zakonskim propisima.

Jednom rečju, daleko smo od bilo kakve ozbiljne kontrole toksičnih, kancerogenih ili mutagenih materija u čovekovojoj okolini.

Poseban problem je pitanje kontrole uvoza hemikalija, preparata, lekova i namirnica preko Savezne tržišne inspekcije jer granični prelazi i većina luka u Jugoslaviji, a prije svega mislimo na Luku Bar, nemaju odgovarajuću kontrolnu laboratoriju koja bi bila opremljena neophodnom opremom i kadrom i bila u stanju da pre svega prekontroliše ateste uvozne robe, kao i da izvrši kontrolu robe bez atesta, što se pre svega odnosi na prehrambene proizvode.

Zbog toga ističemo, kao što smo malopre rekli, da smo daleko od bilo kakve ozbiljne kontrole, a još dalje od organizovanog ekotoksikološkog monitoringa, koji podrazumeva i utvrđivanje toksikoloških efekata na živi svet, uspostavljanje modela raspodele toksičnih materija u prirodi, procenu štetnih efekata na prirodu i materijalna dobra kao i na ekonomsku analizu sprovođenja programa ekotoksikološkog monitoringa.

Na kraju, mislim da je krajnje vreme da se u Crnoj Gori pre svega objedine raspoloživi dosadašnji podaci na jednom mestu, objedini i kompletira neophodna istraživačka oprema, raspoloživi visokostručni multidisciplinarni kadar ujedini na zajedničkom programu i obezbede finansijska sredstva za realizaciju i postavljanje ekotoksikološkog monitoringa jer novi „Černobili” i „Bopali” su stalna i realna opasnost.



## Literatura

1. Environmental research and technology, program 1984–1987, the federal minister for research technology.
2. Fluorides and human health; who, Geneva 1970.
3. Fluor et fluorures, criteres d'hygiene de l'environnement 36, organisation mondiale de la sante, Geneve 1985.
4. *M. Fratta*: Proposals for a European collaborative programme in environmental toxicology, (European science foundation) esf.
5. Iarc monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans; who, international agency for research on cancer, vol 27, 1982.
6. *H.W. Koning, A. Köhler*: Monitoring global air pollution, environmental science and technology, vol 12, No 8, 1978.
7. Manuel de gestion de la qualite de l'air de villes, who, 1983.
8. Radian corporation: environmental and engineering evaluation of the coal gasification plant Obilić – Jugoslavija, epa agency, 1976.
9. *F.Singer*: Trace metals and metal – organic Interactions in natural waters; academic Press, New York – London 1975.

