

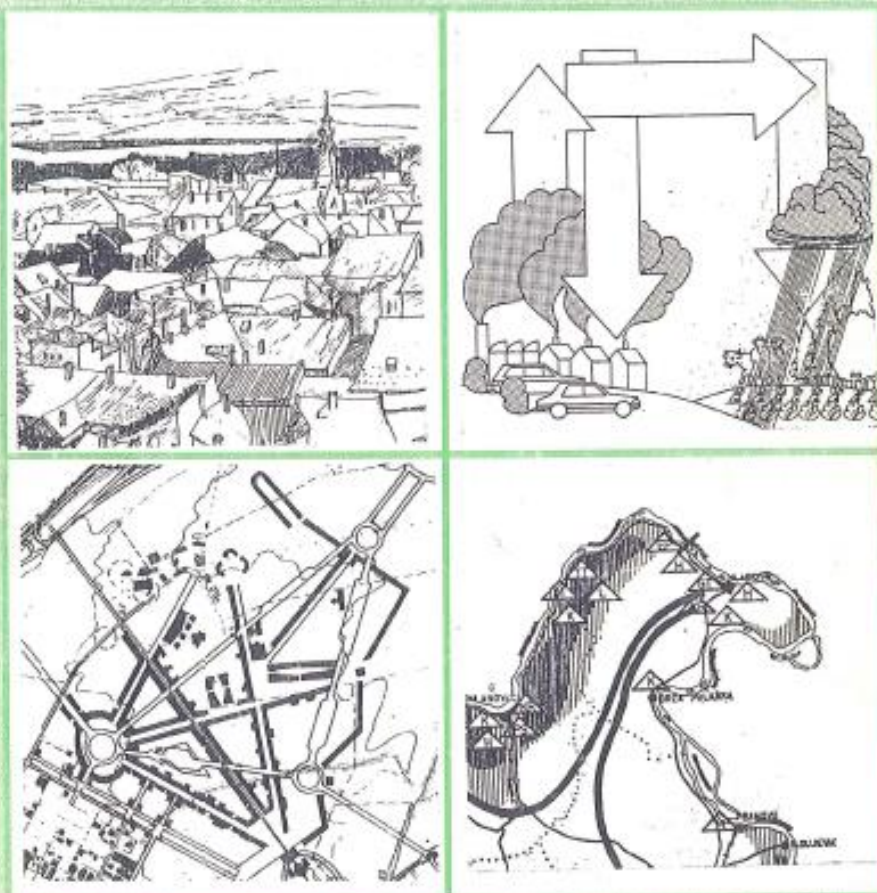
Posebna izdanja 26
Beograd, jun, 1995.

Grupa autora:
PROSTORNO PLANIRANJE, REGIONALNI RAZVOJ I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Izdavač:
Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije

Urednik:
dr Nada Milašin

PROSTORNO PLANIRANJE, REGIONALNI RAZVOJ I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE



IZRADA INFORMACIONE OSNOVE O ŽIVOTNOJ SREDINI ZA PROSTORNE PLANOVE

ELABORATION OF ENVIRONMENTAL INFORMATIONAL BASIS RELEVANT FOR TOWN AND COUNTRY PLANNING

Integration of activities of collection, selection, systematisation and up-dating of information relevant to all elements of the overall environment is prerequisite for the formation of information system and for the organisation of all social structures in a task of protection and upgrading of the environment.

The basic assumptions on which this research is based is related to a search for an adequate method which would enable one to segregate the problem into several levels to one at which it is possible to conduct the exact measurements and to compare the results, in order to promote an appropriate solution. The following segments are included: the state of ecological factors, the causes that influence the change of those factors, permitted level of environmental congestion, ecological criteria, the system modelling and the measures for protection. These segments indicate the scale of problems, but in the same time they are the bases for the synthesis, whereby through the elaboration of each element one reaches the answer to a question: which changes did occur and where; who caused them, what is the intensity and duration of impact; how can these changes be controlled and what is the scale of effectiveness of undertaken measures in relation to the prevention of ecological degradation?

* * * * *

POLAZNE OSNOVE

Problem životne sredine evidentan u svim oblastima života i rada, ne može se posmatrati kao problem za sebe koji se rešava univerzalnim metodama. Organizovanje zaštite, očuvanja i unapređenja životne sredine zahteva interdisciplinarni rad i uključivanje svih aktivnosti pojedinačno i društva u celini.

Ova odrednica ukazuje da nije cilj razviti samo informativne službe i informativne centre koji prate stanje samo pojedinih elemenata životne sredine već je cilj razviti *informacioni sistem* koji je sposoban da objedini sakupljanje, sistematizovanje, selekcionisanje, klasifikovanje i ažuriranje informacija kompletno o svim elementima životne sredine u svakoj relevantnoj vremenskoj i prostornoj jedinici.

Cilj ovog istraživanja je da doprinese formiranju informacionog okvira koji bi težio da celovito obuhvati problem životne sredine na relaciji: prirodna sredina - društvo - radom stvorena sredina, otkrivanjem međuzavisnosti, procenom postojećih vrednosti i mogućnosti njihove valorizacije. To bi omogućilo da se otvori manevarski prostor gde bi se sumiranjem varijanti razvoja doprinelo donošenju ispravnih odluka u cilju očuvanja, unapređenja i zaštite životne sredine.

Naučni okvir u kom se formira informacioni sistem nalaže da se zadovolje određeni principi:

- *objektivnost*, koja znači da se ništa ne osuđuje, već se samo obaveštava, zatim *preciznost* u formulisanju pojmova, pojava procesa i odnosa, kao i *pouzdanost*, nalaženjem adekvatnih dokaza;
- utvrđivanje *postojanih odnosa* između pojava, odnosno između svojstava pojava, i uočavanje pravilnosti u njihovom pojavljivanju (funkcionalne, uzročno-posledične i druge veze, koje nisu osobene i slučajne);
- *povezivanje* izdvojenih odnosa u celinu, ali i otvorenost ka novim saznanjima.

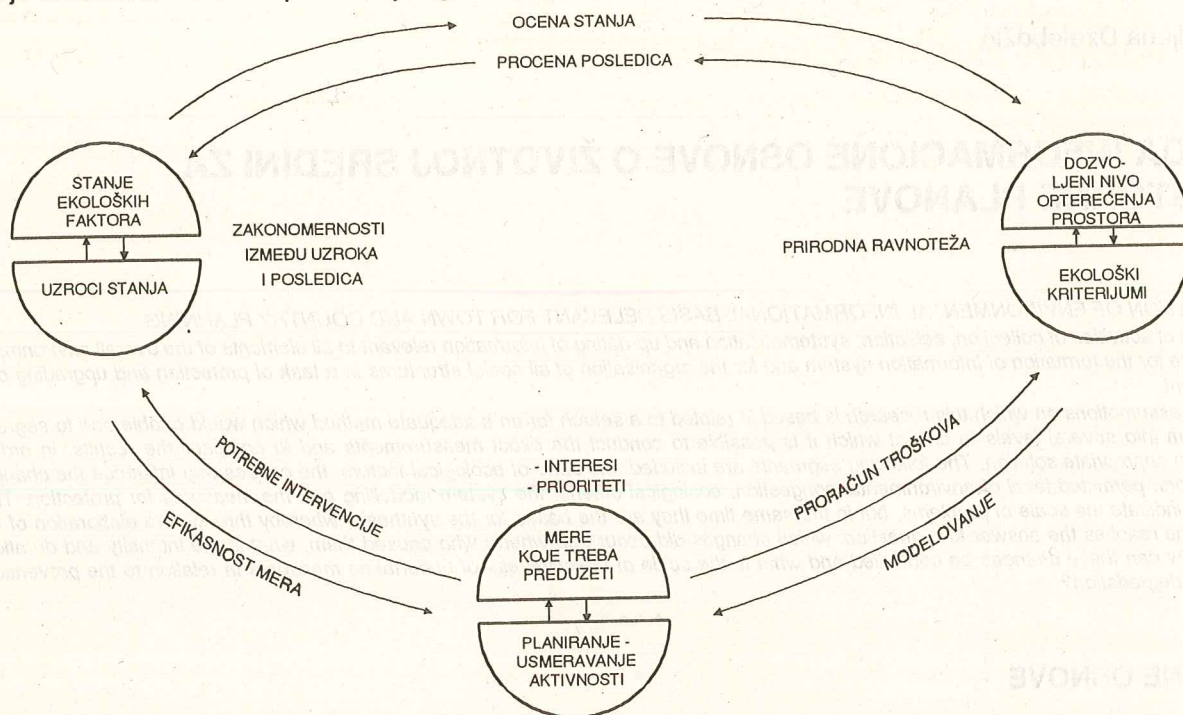
Shodno navedenim pretpostavkama i polaznim principima, bez pretenzija na konačno i nepromenljivo rešenje, ovde se daje mogući prilaz formiranju informacione osnove kao pomoć instancama koje učestvuju u pripremanju i realizovanju prostornih planova.

PRISTUP PROBLEMU ŽIVOTNE SREDINE

Osnovna koncepcija na kojoj se istraživanje bazira, nalazi se u traganju za prigodnim postupkom kojim se čitav problem razlaže u više segmenata, a svaki od njih u više nivoa, do nivoa gde se može izvršiti egzaktno merenje i upoređenje rezultata, iz čega bi proizašla adekvatna rešenja. Kompleksnost problema nalaže da se u istraživanje uključe sledeći segmenti: stanje ekoloških faktora, uzroci koji utiču na promenu tih faktora, dozvoljeni nivo opterećenja prostora, ekološki kriterijumi, planiranje i modelovanje sistema i mere zaštite. Tok istraživanja po ovim segmentima prikazan je na slici 1.

Ovim segmentima se pokazuje ne samo opseg problema već su oni ujedno i osnova za sintezu. Preklapanjem oleda svih segmenata trebalo bi dobiti odgovore na pitanja: šta...? gde...? kako...? koliko...? odnosno: koje

promene su nastale i gde, ko je uzročnik, koliki je stepen promena, koliko je trajanje, kako se mogu kontrolisati i kolika je efikasnost mera na sprečavanju ugrožavanja životne sredine?



Sl. 1. - Segmenti sistema životne sredine

Težište čitavog istraživačkog postupka su postojani odnosi u životnoj sredini. Očigledno je da se u najopštijem obliku oni ispoljavaju u procesima kruženja materije (vode, ugljenika, azota, minerala i dr.) i protoku i razmeni energije u okviru lanaca ishrane. Svaka izmena u životnoj sredini je u stvari poremećaj ravnoteže u ovim prirodnim ciklusima i procesima.

Shodno tome, osnovna prostorna jedinica u okviru svih prethodno pomenutih segmenata je konkretan, materijalno i energetski zaokružen deo geoprostora koji karakteriše:

- individualni spoljni izgled i definisane granice u smislu prepoznatljivosti po fizičkim, fizionomskim i/ili socioekonomskim svojstvima;
- osobenost unutrašnje strukture - svojstven lanac ishrane, unutrašnje organizacije i načina funkcionisanja;
- postojanost u jednom određenom vremenskom intervalu, ali istovremeno i dinamičnost u smislu prirodnih periodičnih, ritmičkih procesa.

Usvojen termin za ovakvu prostornu jedinicu je predeo ili landšaft (landscape), koji je definisan abiotičkim (delovi litosfere, hidrosfere i atmosfere), biotičkim i socioekonomskim pojavama, procesima i odnosima u okviru ekološkog ciklusa. Tako se može govoriti o prirodnim i antropogenim predelima (šumski, močvarni, seoski, gradski, industrijski itd.).

Komponente koje integriše predeo (abotičke, biotičke, socioekonomske) nameću se odmah kao druga faza u istraživačkom postupku. Direktna i indirektna veza koje se ostvaruju horizontalno (u okviru predela) i vertikalno (veze sa drugim predelima) pružaju mogućnost da se da ocena stanja, sučeljavanjem uzroka i posledica, i da se uoče vrednosti prostora koje se moraju poštovati u postupku planiranja, što je obuhvaćeno trećom fazom istraživanja.

Upoređenje rezultata iz ovih segmenata (ocena stanja - vrednosti i ograničenja sredine) upućuje na obavezu uvođenja strožih ekoloških kriterijuma, koji će se razraditi dalje kroz određene planerske postupke i mere zaštite, što sve čini četvrtu fazu u čitavom postupku.

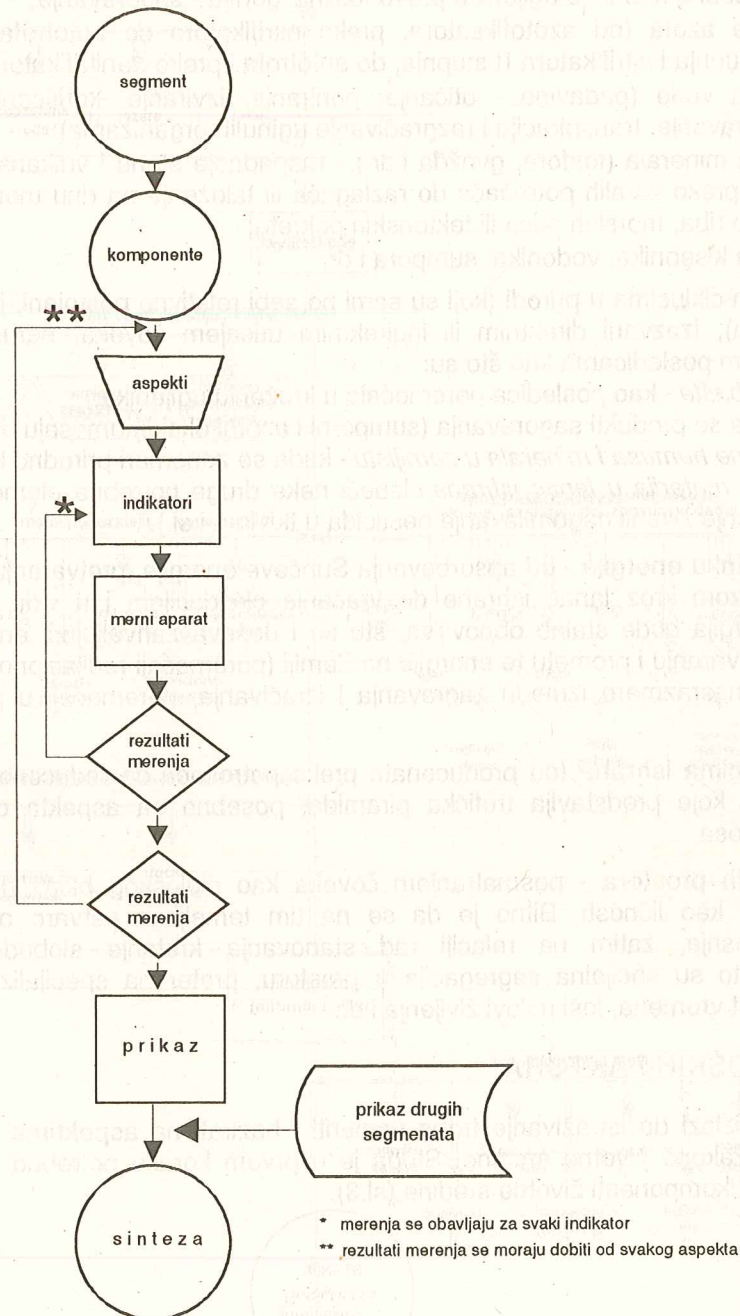
Uzimanje predela za osnovnu jedinicu ima prednosti i zbog mogućnosti da se izmeri period trajanja izmena (trenutnog, kratkotrajnog, dugotrajnog), zavisno od potrebnog vremena da se ponovo uspostavi ekološka ravnoteža.

Zavisno od aspekta sagledavanja problema (posmatranje jednog ili više elemenata ili kompleksno praćenje izmena sistema), područje posmatranja je moguće proširiti od mikro, mezo, makro, kontinentalnih do globalnih razmera (za probleme kao što su: kisele kiše, uništenje ozonskog omotača, klimatske promene, geofizičke promene itd.).

Ovde je neophodno razrešiti problem koordinacije između ustanovljene geopolitičke podele prostora (državne, republičke, opštinske granice), budući da se najčešće u okviru njih organizuje sakupljanje podataka, praćenje promena i posebno donošenje odluka.

Postupak razrade segmenata sistema životne sredine

Analički postupak razrade svakog segmenta do nivoa gde je moguće egzaktno merenje i prikazivanje rezultata može se ilustrovati kroz izgled osnovnog algoritma:



Sl. 2. - Izgled osnovnog algoritma

Pristup izbora aspekata posmatranja i presudnih indikatora

Rezultat analitičkog postupka u okviru svakog segmenta treba da bude jasan prikaz ili više prikaza, koji se mogu dovesti u međusobni odnos ili u odnos sa prikazima od ostalih segmenata tako da se omogući donošenje zaključaka i jasnih stavova. Zbog toga, kod izbora presudnih indikatora, mora se težiti da se izbegnu bilo kakve nedoumice. Izabrani pokazatelji za prikaz pojedinih segmenata (pokazatelji stanja, pokazatelji za ocenu, zatim za utvrđivanje vrednosti prostora i posebno za definisanje ekoloških kriterijuma) moraju nedvosmisleno i što celovitije da objašnjavaju pojave, procese, odnose ili zakonitosti.

Polazeći od problema ugroženosti životne sredine, koja znači svaku izmenu koja se nepovoljno odražava na živi svet, prirodne procese i pozitivne ljudske aktivnosti, indikatori se izvode iz elementarnih zakonitosti opstanka i evolucije, a to su sledeće zakonitosti:

Zakonitosti u kruženju materije:

- ciklus kruženja ugljenika: od ulaza u lanac ishrane, odnosno apsorpcije CO₂ koju vrše zelene biljke (proces fotosinteze - proizvodnja ugljenih hidrata i izgradnje tkiva biljaka - proteini), preko životinja (izgradnja tkiva - ugljeni hidrati i proteini) i razlagača organskih materija, do izlaza iz tog lanca - oksidacija, disanje i razlaganje; posebno kruženje ugljenika preko fosilnih goriva - sagorevanje;
- ciklus kruženje azota (od azotofiksatora, preko nitrifikatora do autotrofa i heterotrofa, a zatim preko nitrifikatora I stupnja i nitrifikatora II stupnja, do autotrofa i preko denitrifikatora do atmosferskog azota);
- ciklus kruženja vode (padavine - oticanje, poniranje, izviranje, korišćenje u organizmima, direktno ili indirektno isparavanje, transpiracija i razgrađivanje uginulih organizama);
- ciklus kruženja minerala (fosfora, gvožđa i dr.) - raspadanje stena i vulkanska aktivnost - zelene biljke, pa neposredno ili preko ostalih potrošača do razlagača ili taloženja na dnu mora i okeana, a zatim vraćanja u novi cilus preko riba, morskih ptica ili tektonskih pokreta;
- ciklusi kruženja kiseonika, vodonika, sumpora i dr.

Poremećaji u ovim ciklusima u prirodi (koji su sami po sebi relativno postojani, jer se promene dešavaju unutar određenih granica), izazvani direktnim ili indirektnim uticajem čoveka, narušavaju ravnotežu u prirodi sa izrazitim negativnim posledicama kao što su:

- *efekat staklene bašte* - kao posledica poremećaja u kruženju ugljenika;
- *kisele kiše* - kada se produkti sagorevanja (sumporni i azotni oksidi) umešaju u ciklus kruženja vode;
- *smanjenje količine humusa i minerala u zemljištu* - kada se zanemari prirodno kruženje azota;
- *ulazak toksičnih materija u lanac ishrane* sledeći neke druge potrebne elemente (stroncijum sa kalcijumom npr. zatim, kruženje žive ili nagomilavanje pesticida u tkivima i sl.).

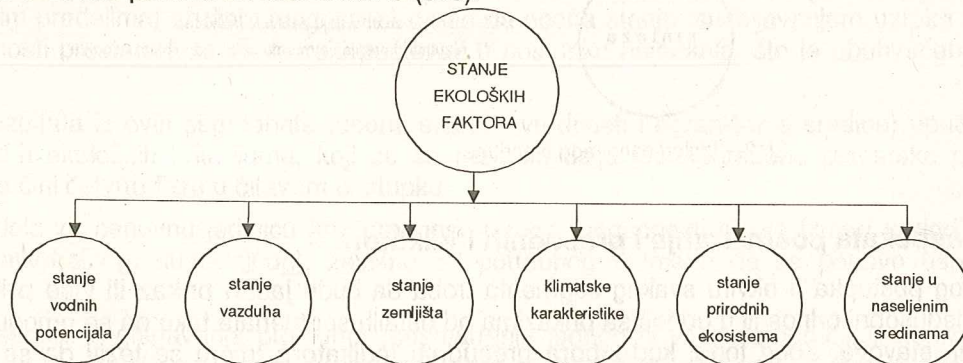
Zakonitosti u protoku energije - od apsorbovanja Sunčeve energije, pretvaranja u hemijsku energiju u procesu fotosinteze, prolazom kroz lanac ishrane do vraćanja oksidacijom i u vidu toplotne energije. Ovi procesi zahtevaju da energija bude stalno obnovljiva, što se i dešava zahvaljujući energiji Sunca, ali može doći do poremećaja u pretvaranju i prometu te energije na Zemlji (poremećaji radijacionog bilansa zbog efekta "staklene bašte", odnosno nesrazmere između zagrevanja i izračivanja, poremećaji u pretvaranju toplotne energije u hemijsku i dr.).

Zakonitosti u lancima ishrane (od producenata preko potrošača do reducenata) i kvalitativni odnosi između pojedinih članova koje predstavlja trofička piramida, posebno sa aspekta održanja neophodnih, nužnih i nezamenljivih odnosa.

Kvalitet naseljenih prostora - posmatranjem čoveka kao biološkog bića, kao društvenog bića i uz punu afirmaciju čoveka kao ličnosti. Bitno je da se na tim temeljima ostvare odgovarajući odnosi na relaciji proizvodnja - potrošnja, zatim na relaciji rad - stanovanje - kretanje - slobodno vreme i da se izbegnu poremećaji kao što su socijalna segregacija u prostoru, preterana specijalizacija, preterana koncentracija, stroga regulisanost vremena, loši uslovi življenja i dr.

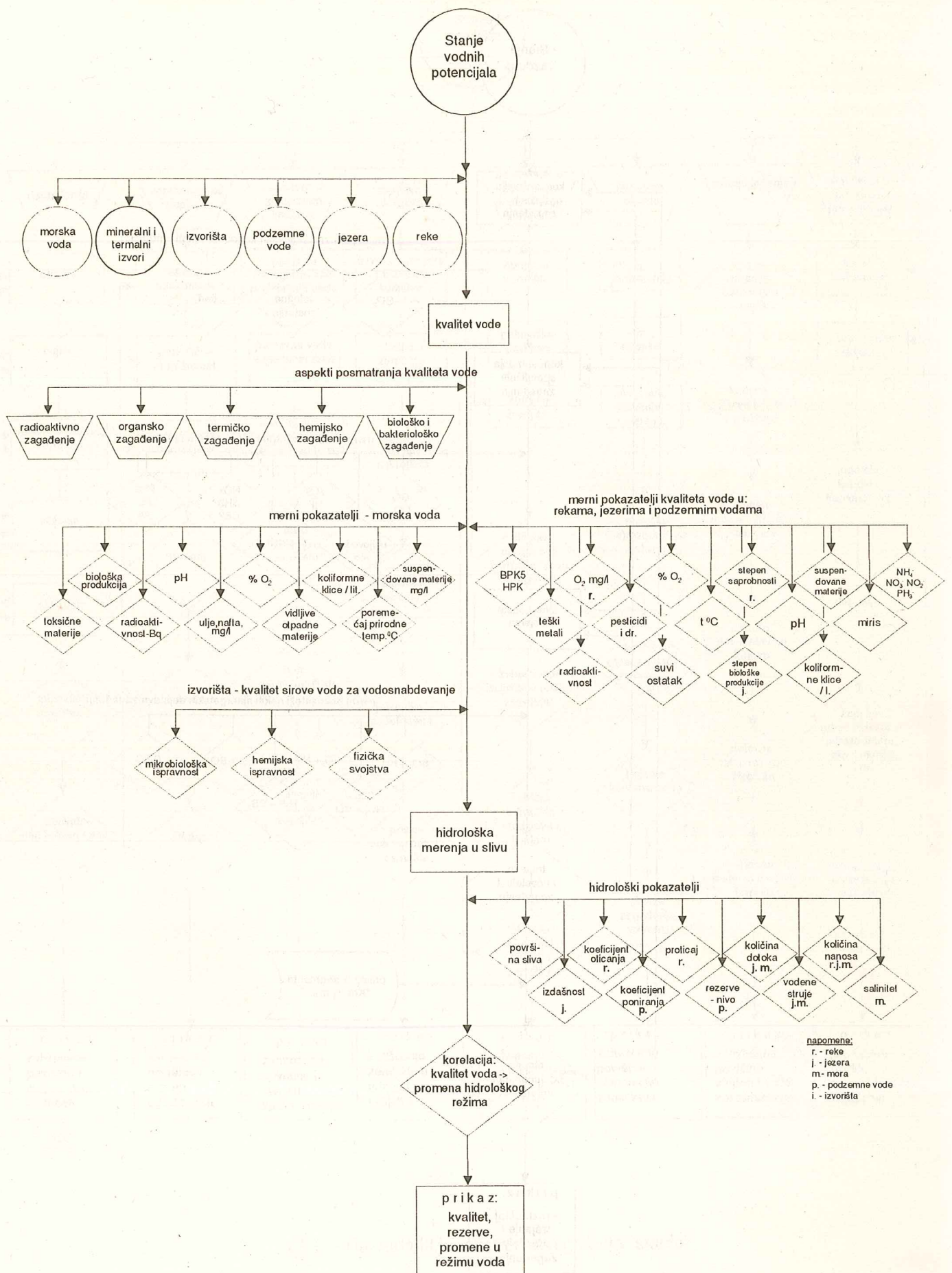
STANJE EKOLOŠKIH FAKTORA

Iz navedenog proizlazi da istraživanje treba usmeriti i bazirati na aspektima kojima se otkrivaju faktori koji remete osnovne zakone životne sredine. Stoga je u prvom koraku potrebno da se što potpunije analizira i prikaže stanje svih komponenti životne sredine (sl.3).

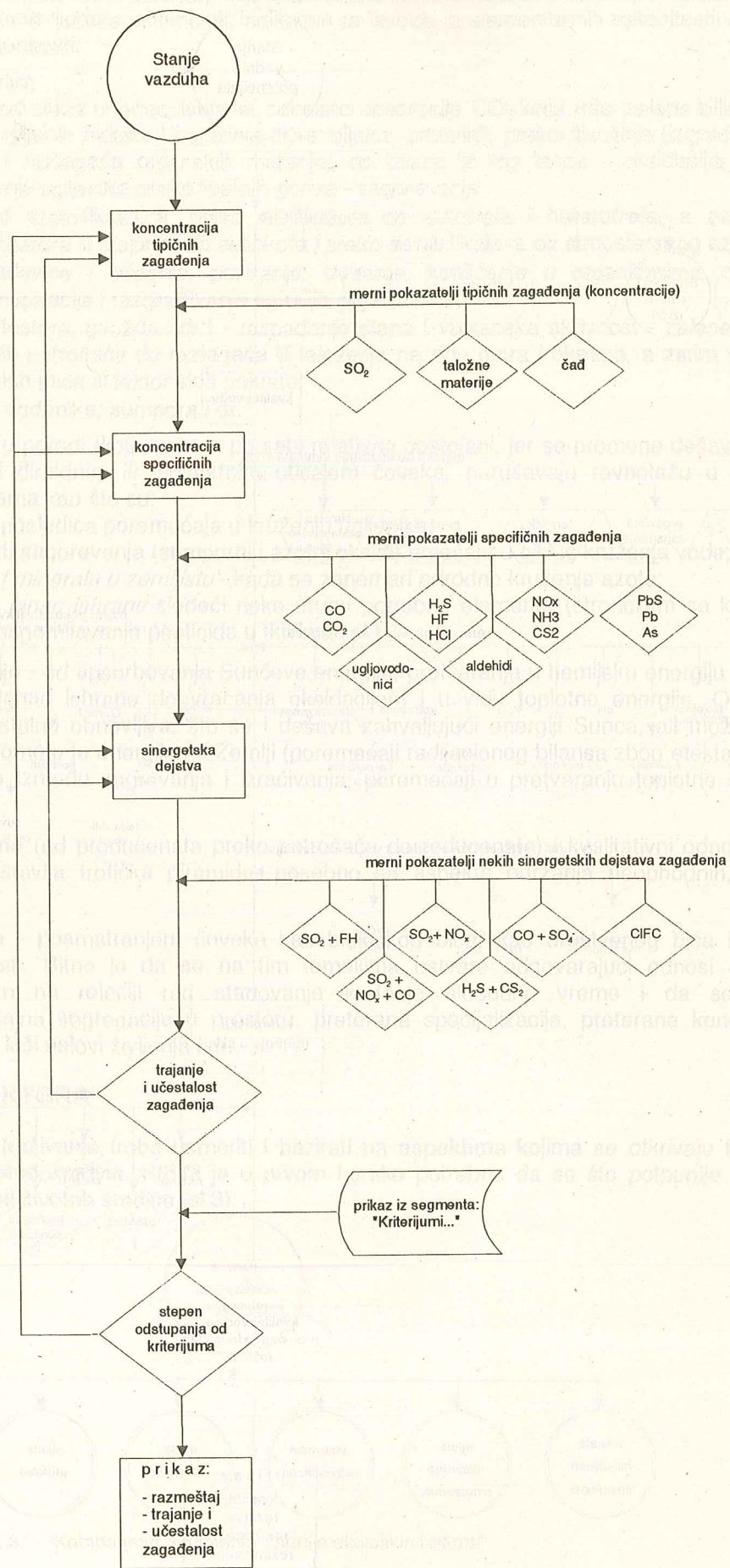


Sl. 3. - Komponente segmenta "stanje ekoloških faktora"

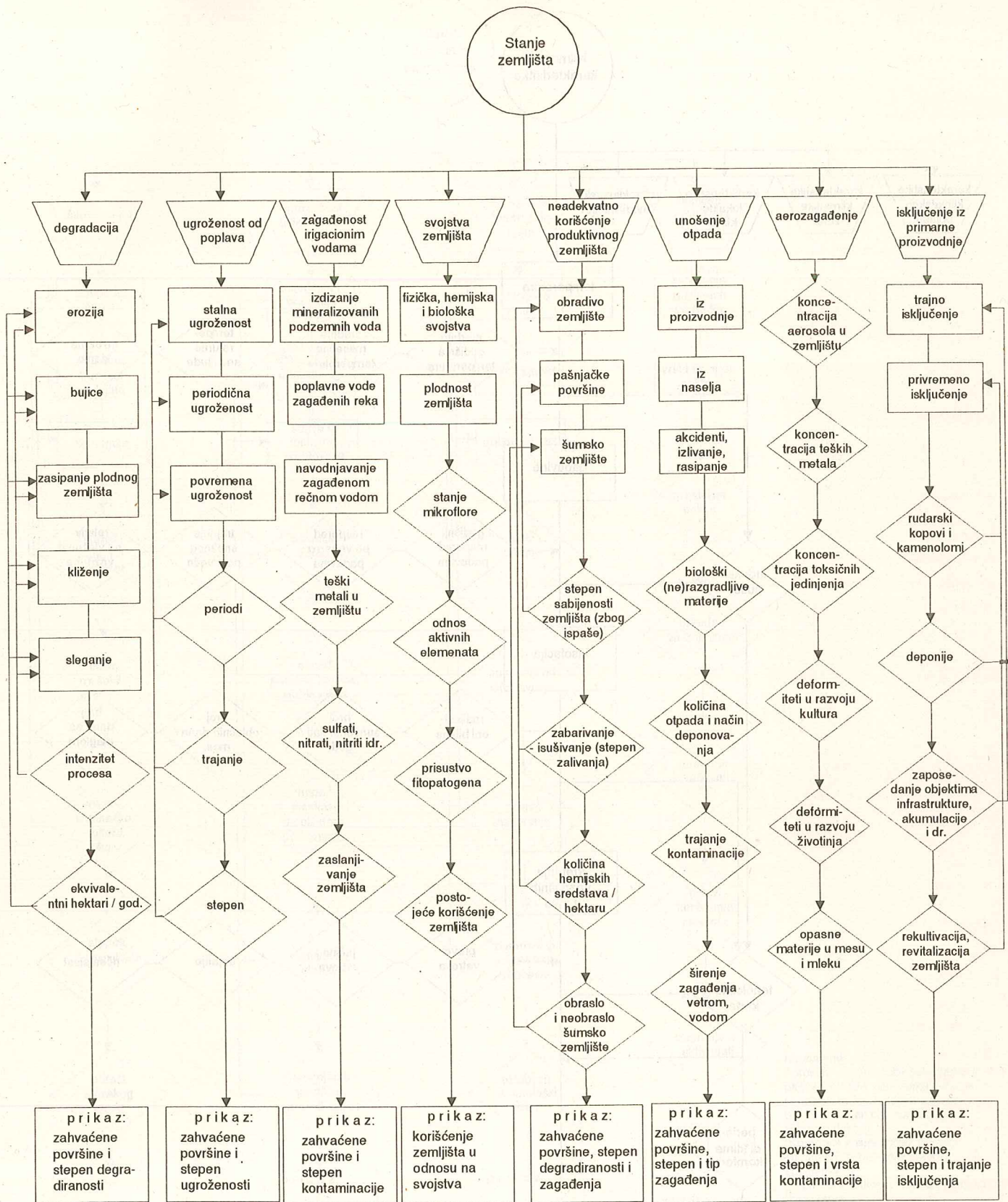
Razradu pojedinih komponenti segmenta "stanje ekoloških faktora" prikazuju je slike 4,5,6,7,8, 9 i 9a.



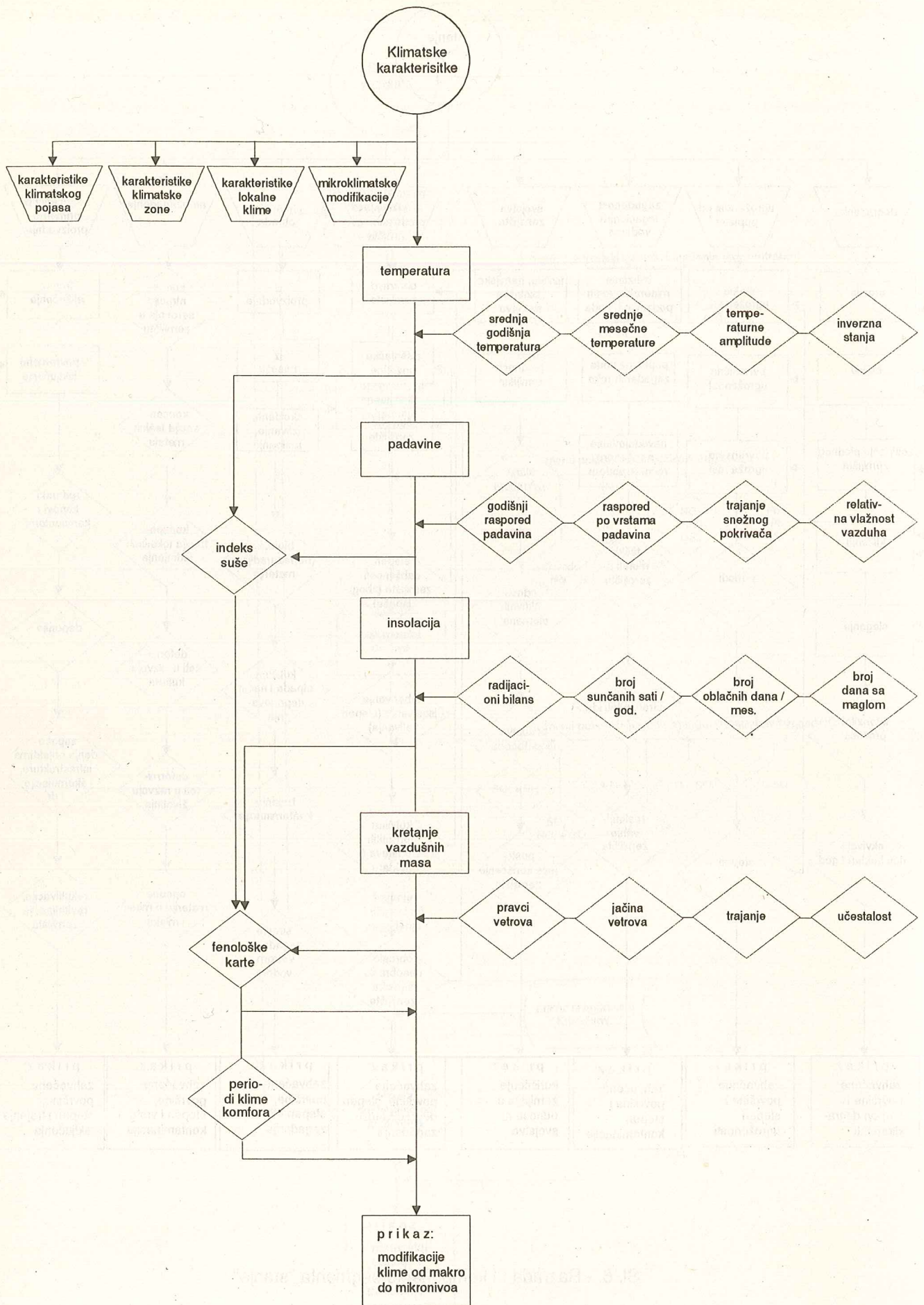
Sl. 4. - Razrada I komponente segmenta "stanje"



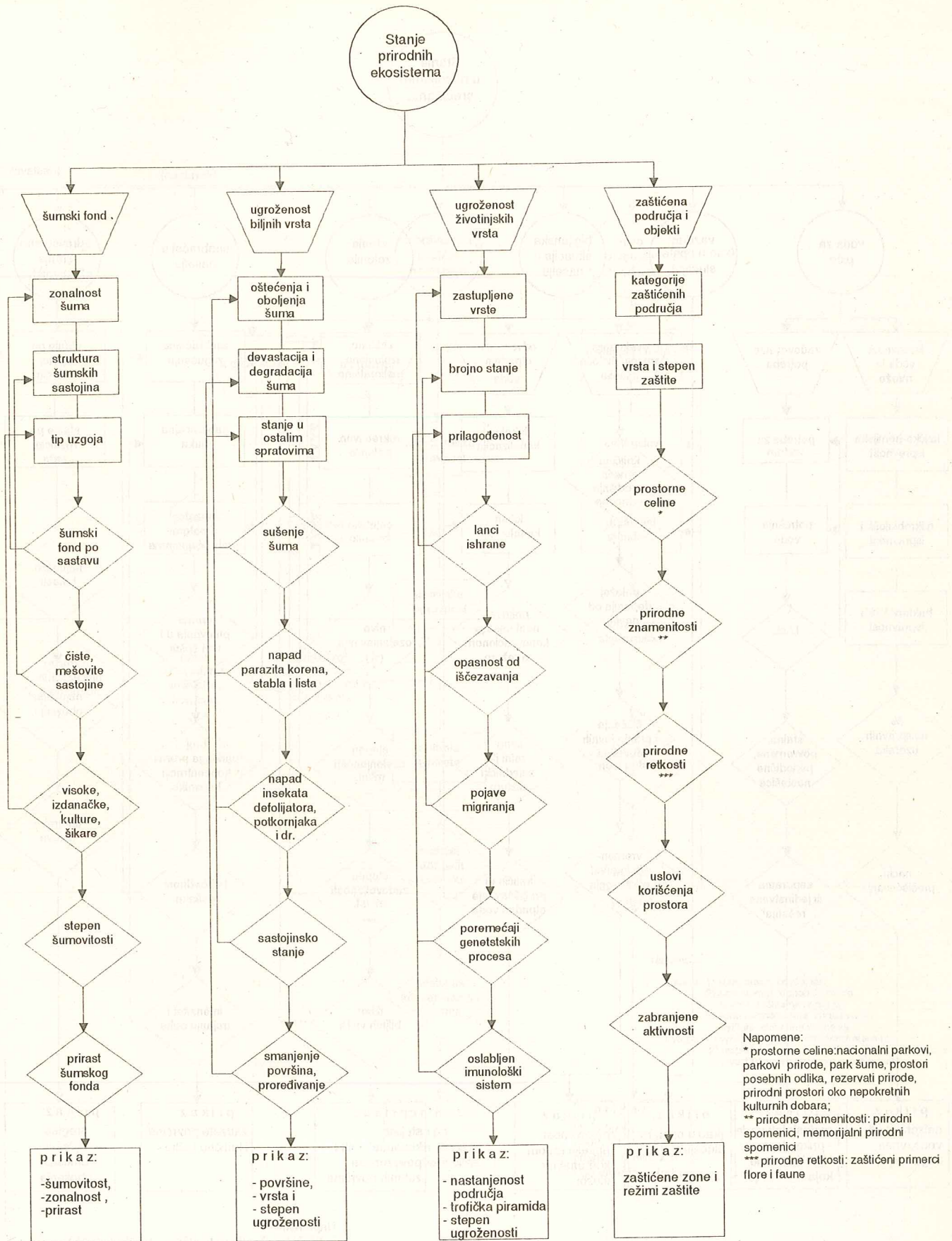
Sl. 5. - Razrada II komponente segmenta "stanje"



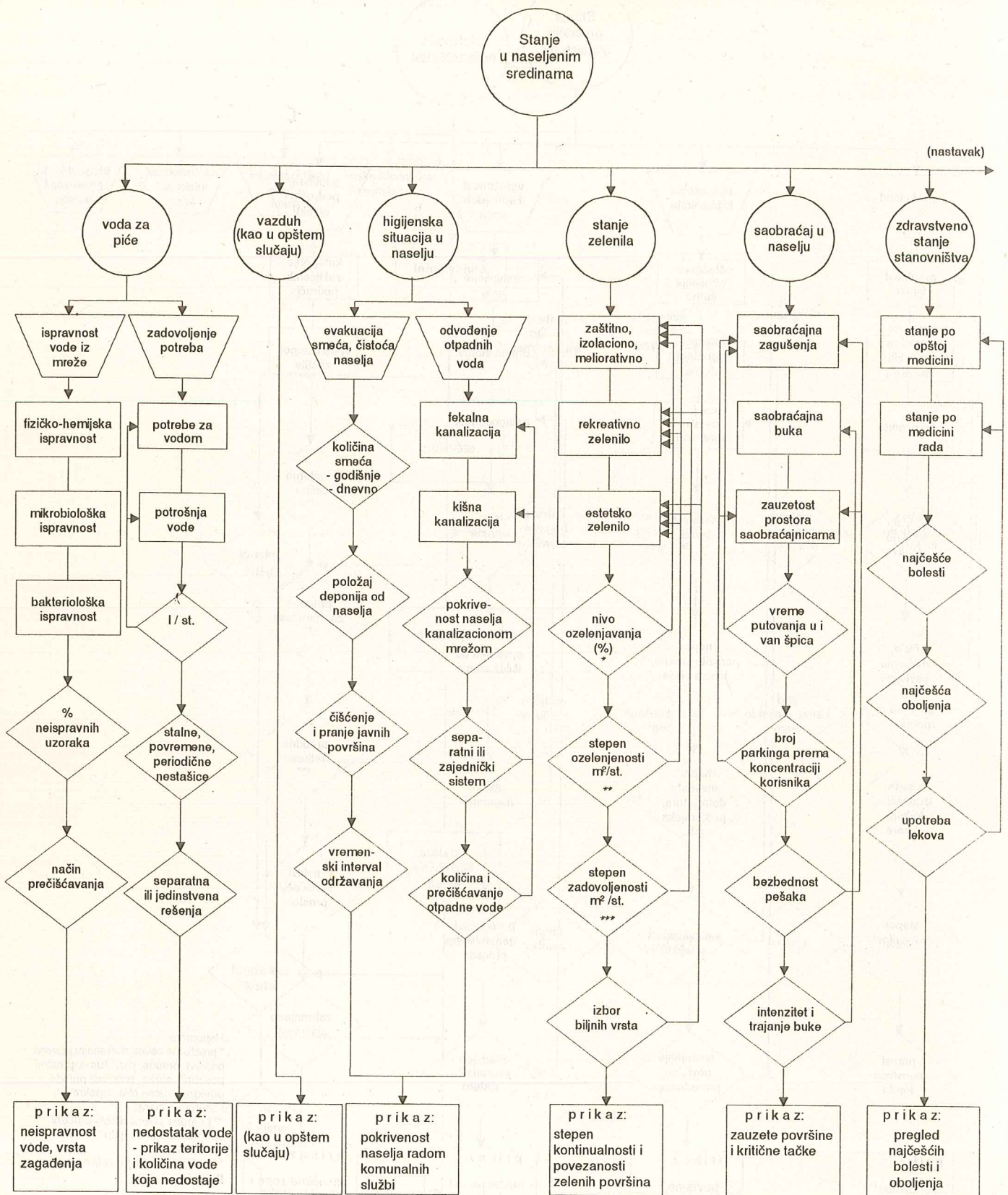
Sl. 6. - Razrada III komponente segmenta "stanje"



Sl. 7. - Razrada IV komponente segmenta "stanje"

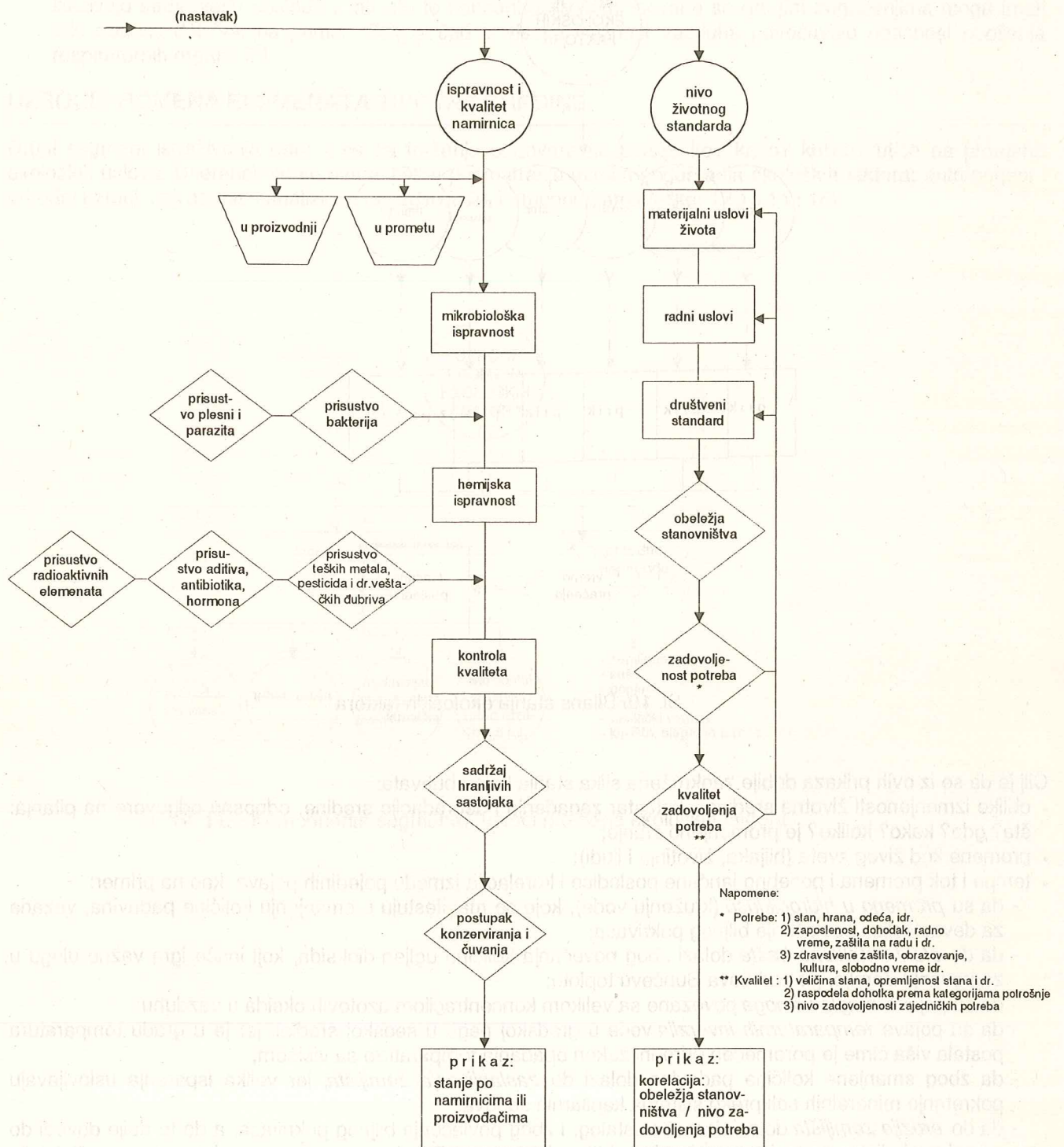


Sl. 8. - Razrada V komponente segmenta "stanje"



Napomene:
 - učešće svih zelenih površina u površini naselja
 - ukupna površina zelenila prema broju stanovnika
 - površina zelenila javnog korišćenja prema broju stanovnika

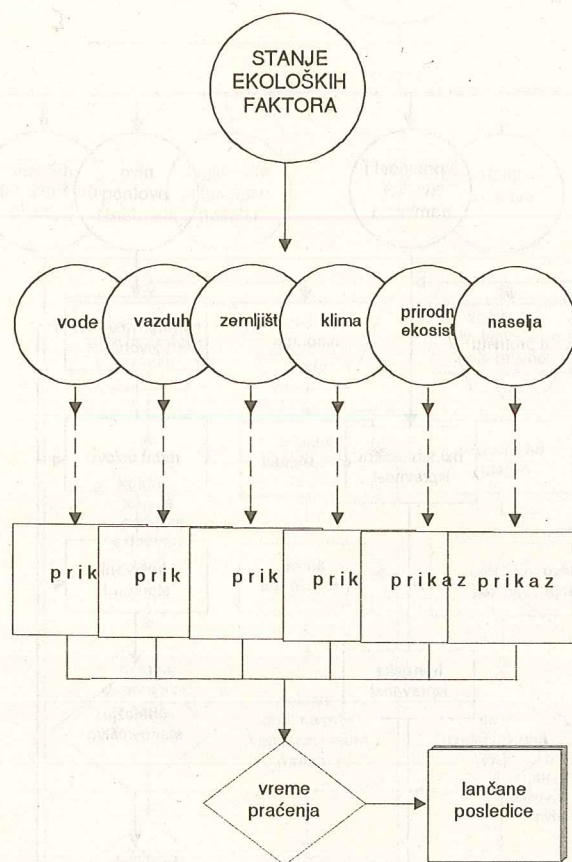
Sl. 9. - Razrada VI komponente segmenta "stanje"



Sl. 9 b. - Razrada VI komponente segmenta "stanje" (nastavak)

Tumačenje rezultata

Prikazi dobijeni iz ovog prvog segmenta u istraživanju, predstavljaju ekološki bilans uslova u kojima se odvija život. Kako pojedini indikatori mogu odslikavati više aspekata posmatranja, mora se omogućiti puna razmena informacija i uskladiti vreme praćenja pojava i procesa.



Sl. 10. Bilans stanja ekoloških faktora

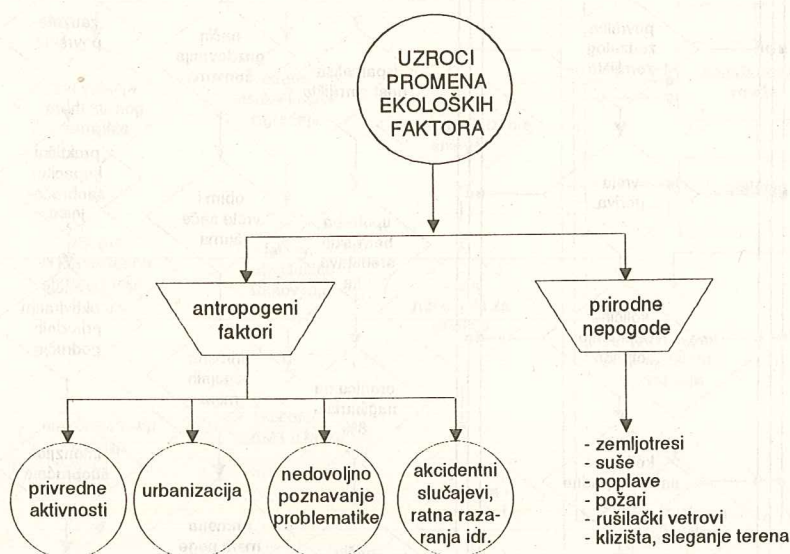
Cilj je da se iz ovih prikaza dobije zaokružena slika stanja koja obuhvata:

- oblike izmenjenosti životne sredine - katastar zagađenja i degradacije sredine, odnosno odgovore na pitanja: šta? gde? kako? koliko? je promenjeno stanje;
- promene kod živog sveta (biljaka, životinja i ljudi);
- tempo i tok promena i posebno lančane posledice i korelacija između pojedinih pojava, kao na primer:
 - da su *promene u hidrociklusu* (kruženju vode), koje se manifestuju u smanjenju količine padavina, vezane za devastaciju i povlačenje biljnog pokrivača;
 - da do *efekta staklene bašte* dolazi zbog povećanja količine ugljen-dioksida, koji inače igra važnu ulogu u zagrevanju Zemlje, jer zadržava Sunčevu toplotu;
 - da su pojave *magle i smoga* povezane sa velikom koncentracijom azotovih oksida u vazduhu;
 - da su pojave *temperaturnih inverzija* veće u gradskoj nego u seoskoj sredini, jer je u gradu temperatura postala viša čime je poremećen prirodni zakon opadanja temperature sa visinom;
 - da zbog smanjene količine padavina dolazi do *zaslanjivanja zemljišta*, jer velika isparenja uslovljavaju pokretanje mineralnih soli preko sistema kapilarnih sudova;
 - da do *erozije zemljišta* dolazi, između ostalog, i zbog povlačenja biljnog pokrivača, a da to dalje dovodi do smanjene količine padavina a zatim do gubitka vlage u zemljištu i promene u mineralnom sastavu što dalje uslovljava smanjenje plodnosti zemljišta;
 - da sa nestankom biljnog pokrivača ide i *nestanak izvorišta*, da su *ekstremniji vodostaji i češće poplave*;
 - da su pojave *sušenja šuma, oštećenja objekata, kiselosti zemljišta* posledica, između ostalog, kiselih kiša (sumporni i azotni oksidi sa vodom stvaraju kiseline koje se izlučuju sa padavinama);
 - da se *podzemne vode zagađuju* mešanjem sa zagađenom površinskom vodom ili preko zagađenog zemljišta;
 - da na mestima gde je degradiran biljni pokrivač dolazi do *prekida egzistencijalnog lanca*, povlačenja ili potpunog iščezavanja životinjskog sveta;

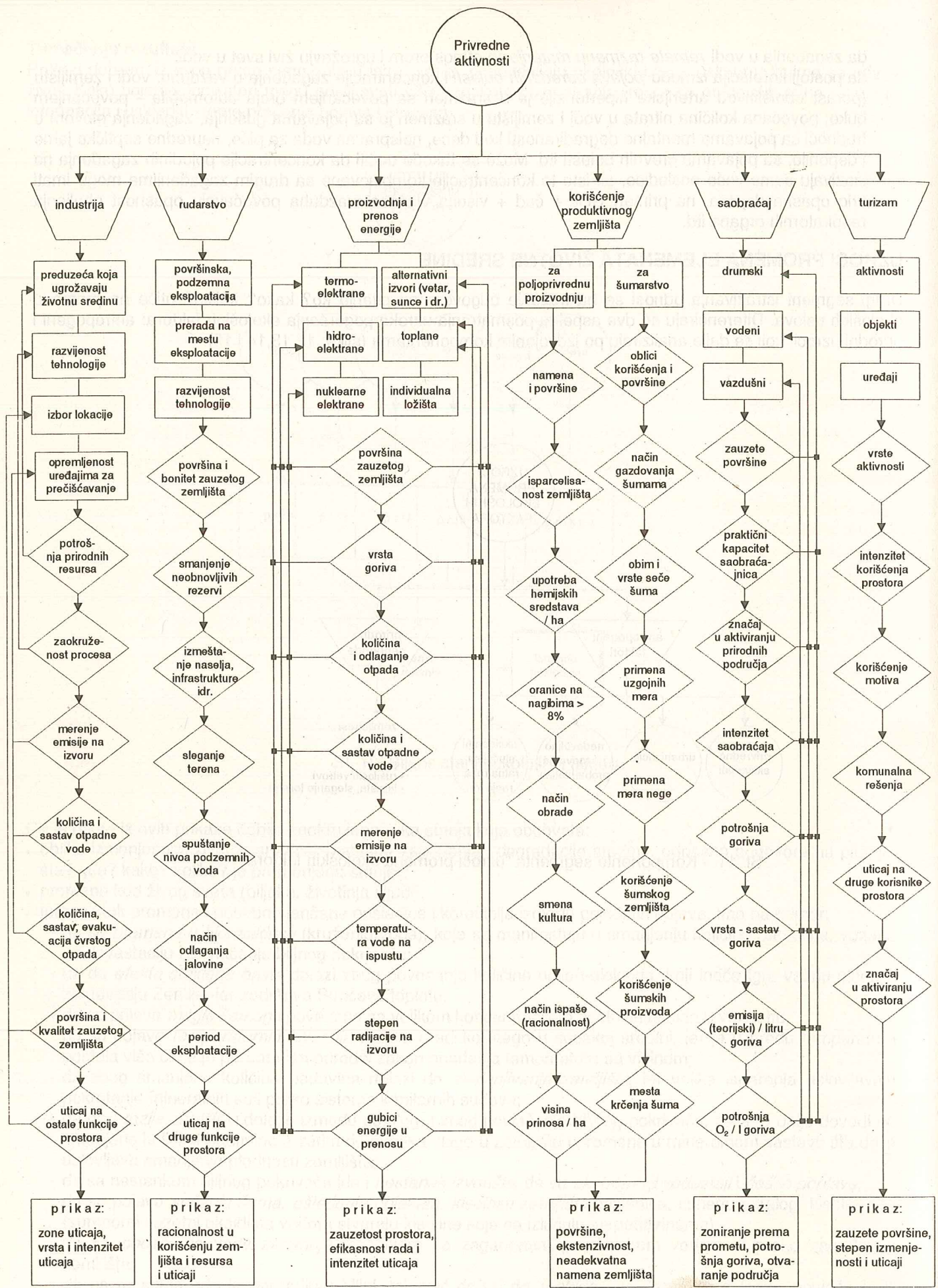
- da zagađenja u vodi *remete razmenu materije* sa atmosferom i ugrožavaju živi svet u vodi;
- da postoji korelacija između *pojave određenih bolesti* i koncentracije zagađenja u vazduhu, vodi i zemljištu (porast obolelih od arterijske hipertenzije je u srazmeri sa povećanjem broja automobila - povećanjem buke; povećana količina nitrata u vodi i zemljištu u srazmeri je sa pojavama gušenja, zagađenja olovom u trudnoći sa pojavama mentalne degradiranosti kod dece; neispravna voda za piće, neuredne septičke jame i deponije, sa pojavama crevnih bolesti itd. Može se takođe uočiti da koncentracije pojedinih zagađenja ne izazivaju same veće posledice, ali iste te koncentracije kombinovane sa drugim zagađenjima mogu imati vrlo opasna dejstva, na primer: SO₂ + čađ + visoka vlažnost vazduha povećavaju opasnost oboljenja respiratornih organa itd.

UZROCI PROMENA ELEMENATA ŽIVOTNE SREDINE

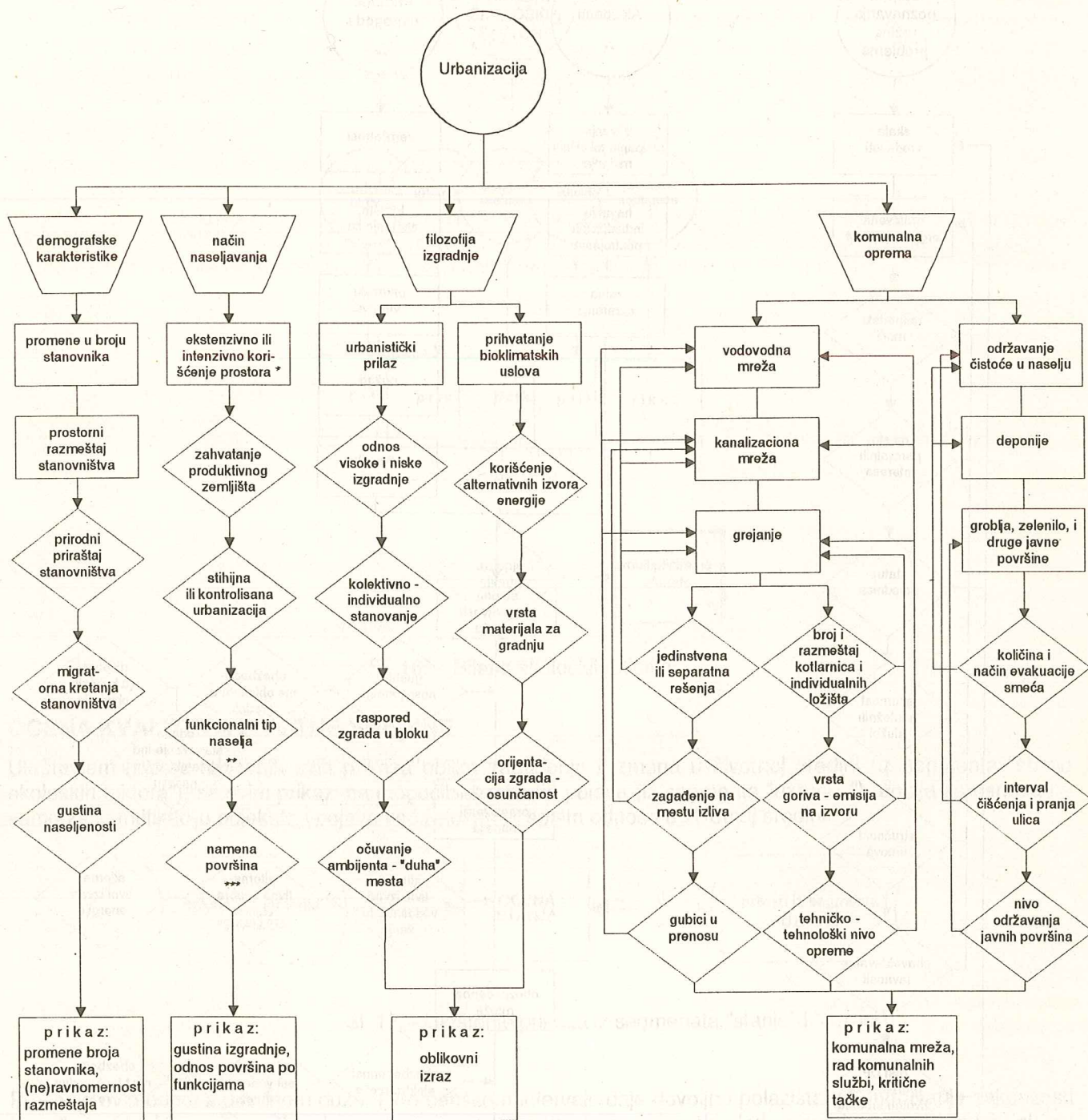
Drugi segment istraživanja odnosi se na traženje odgovora na pitanje ko? kako? koliko? utiče na promenu ekoloških uslova. Diferenciraju se dva aspekta posmatranja uzroka pogoršanja ekoloških faktora: antropogeni i prirodni uzroci, koji se dalje analiziraju po izdvojenim komponentama (slike: 12,13,14 i 15).



Sl. 11. - Komponente segmenta "uzroci promena ekoloških faktora"



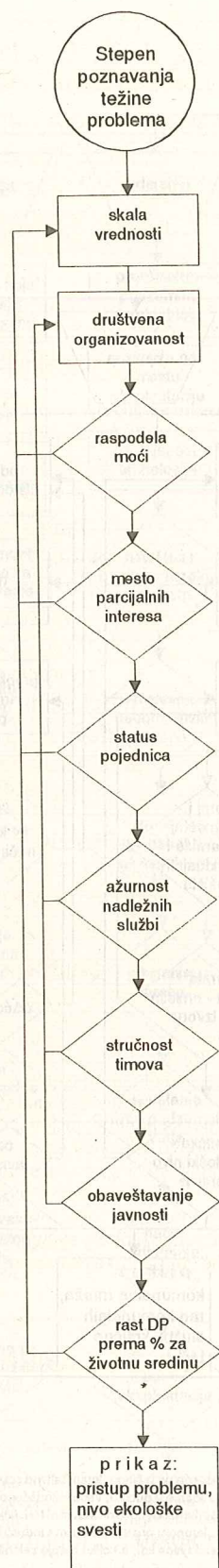
Sl.12. - Razrada I nivoa segmenta "uzroci"



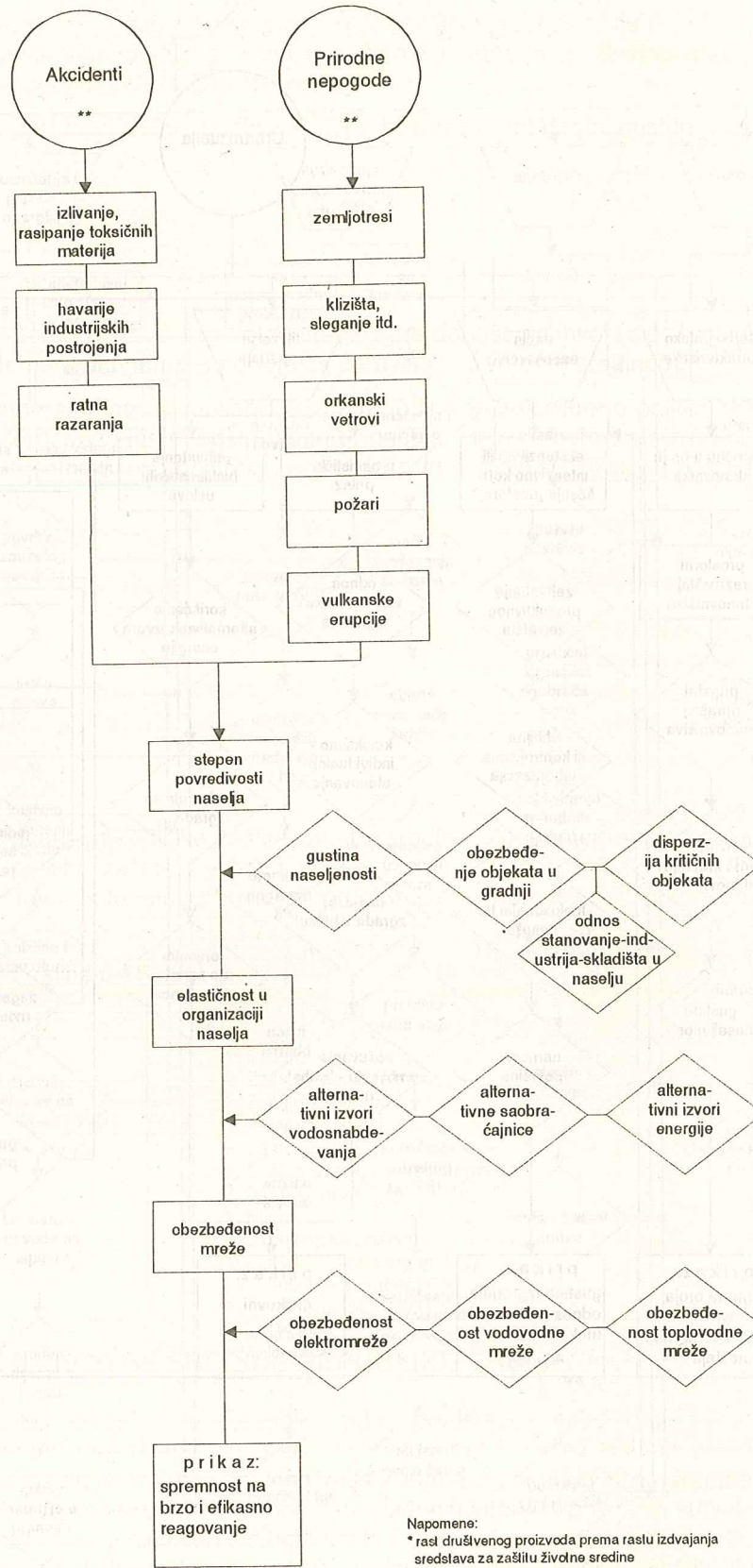
Napomene:

- * ekstenzivnost - povećanje u širinu, kvantitativno povećanje, intenzivnost - povećanje u dubinu, veća iskorišćenost prostora;
- ** industrijska, poljoprivredna, administrativna, turistička funkcija idr.;
- *** koliki procenat u ukupnom prostoru zauzima industrija, stanovanje, saobraćajnice itd., a koliko ostaje zelenilo.

Sl. 13. - Razrada II komponente segmenta "uzroci"



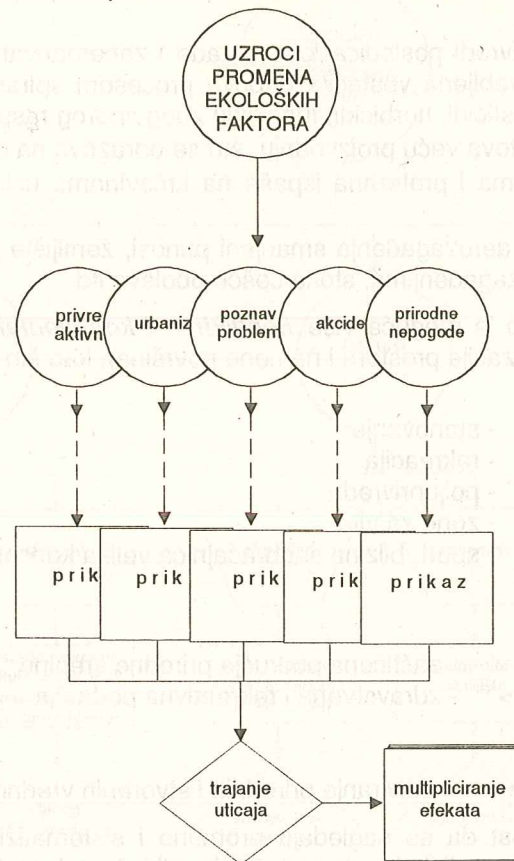
Sl. 14. - Razrada III komponente segmenta "uzroci"



Napomene:
 * rast društvenog proizvoda prema rastu izdvajanja sredstava za zaštitu životne sredine
 ** Iako se ovi slučajevi ne mogu unapred predvideti, mora se oceniti spremnost da se umanje moguće posledice u smislu ljudskih gubitaka, materijalnih šteta i sprečavanja da se zahvate širi prostori

Sl. 15. - Razrada IV i V komponente segmenta "uzroci"

Sumiranjem prikaza iz segmenta "uzroci promena ekoloških faktora" dolazi se do bilansa ekoloških uticaja:



Sl. 16. - Bilans ekoloških uticaja

OCENA KVALITETA ŽIVOTNE SREDINE

Ukrštanjem napred izloženih svih prikaza oblika zagađenja i izmena u životnoj sredini (iz segmenta "stanje ekoloških faktora"), sa svim prikazima mogućih uzroka tih pojava (iz segmenta "uzroci..."), dobija se osnova ne samo za identifikaciju objekata i pojava već i složenog spleta odnosa u životnoj sredini.



Sl. 17. - Ukrštanje prikaza iz segmenata "stanje" i "uzroci"

Praćenje ovih odnosa u jednom dužem vremenskom intervalu daje dovoljno polazišta za utvrđivanje zakonitosti između uzroka i posledica. Bitno je uočiti prostorne supstitucije i vremenski sled pojava i procesa. Za kompletnu ocenu potrebno je iz prethodnih prikaza dobiti sledeće:

- katastar zagađenja -----> <----- katastar zagađivača
- promene namene površina: prikaz aktuelne namene površina --> <-- prikaz ranijih namena površina
- na osnovu trenda jedne pojave u okviru "uzroka", kako se menja stanje određenih ekoloških faktora
- prikaz klimatskih promena
- područje rasprostranjenja zagađenja u odnosu na položaj zagađivača (tačkasto, linearno, prostorno)
- trajanje zagađenja (trenutno, periodično, trajno)
- koliko učešće u zagađivanju vode, vazduha, zemljišta imaju industrija, saobraćaj, domaćinstva i dr.

Tumačenje rezultata:

Do kvalitativno višeg stepena saznanja dolazi se intepretacijom rezultata dobijenih iz segmenata "stanje" i "uzroci", koje se bazira na *izvođenju svih mogućih zakonitosti i uzročno - posledičnih odnosa*, kao na primer:

- da do povećanja količine CO₂ dolazi sagorevanjem fosilnih goriva i emisijom iz industrijskih procesa;

- da je povećana koncentracija azotovih oksida u vazduhu posledica nepotpunog sagorevanja petrolejskih goriva;
- da je smanjenje prinosa u poljoprivredi posledica loše obrade i zanemarivanja prirodnog zakona kruženja azota i minerala. Takođe da upotrebljena veštačka đubriva procesom spiranja dolaze do vode za piće a upotrebljena hemijska sredstva (pesticidi, herbicidi, fungicidi) zbog sporog raspadnja zagađuju hranu;
- da povećanje broja stanovnika zahteva veću proizvodnju, što se odražava na obim resursa;
- da neracionalno iskorišćavanje šuma i preterana ispaša na krčevinama uslovljavaju iščezavanje pitomijih trava;
- da su na širem prostoru od izvora aerozagađenja smanjeni prinosi, zemljište je kontaminirano, smanjeno je oprašivanje jer su insekti potisnuti zagađenjima, stoka češće oboleva itd.

Takođe, u ovom delu treba uočiti što je moguće više *konfliktnih i komplementarnih prostornih odnosa* sa ekološkog aspekta (kroz ocenu organizacije prostora i namene površina), kao što su sledeći odnosi:

Konfliktni odnosi:

- | | | |
|---------------------------|----|---|
| - zagađujuća industrija | } | - stanovanje |
| - intenzivan saobraćaj | | - rekreacija |
| - rudarski kopovi | | - poljoprivreda |
| | | - zone zaštite |
| - prostori za miran odmor | -> | - sport, blizina saobraćajnica velika koncentracija objekata itd. |

Komplementarni odnosi:

- | | | | |
|-----------------------------------|----|---|--------------------------------------|
| - izvorišta vodosnabdevanja | } | - zaštićena područja prirodne sredine | |
| - lokaliteti graditeljske baštine | | -> | - zdravstvena i rekreativna područja |
| - mineralni i termalni izvori | | | |
| - zelenilo | | | |
| - vodene površine | | | |
| - trasiranje puteva | -> | - aktiviranje prirodnih i stvorenih vrednosti | |

Ova "ocena" pruža, dakle, mogućnost da se sagledaju promene i sistematizuje njihov poredak u životnoj sredini, kao i da se da ocena lokacije pojedinih izvora zagađenja, ali još uvek ne i stepen tih promena u odnosu na ravnotežni nivo - nivo homeostaze. Dakle, potrebno je oceniti stepen pogoršanja ravnoteže i stepen korelacije između pojedinih pojava i procesa, iz čega će proizaći koje ekološke kriterije treba uvesti kod delovanja u prostoru.

Da bi se došlo do tog nivoa, moraju se utvrditi *kapaciteti prostora*, njegovi potencijali i ograničenja i sposobnost samoregulacije i samoobnavljanja.

Ovde se, naime, postavlja pitanje *srazmera u prirodi* utemeljenih na napred pomenutim prirodnim zakonima, koji diktiraju pogodnost svakog dela prostora za određenu optimalnu namenu i nepogodnost za neku drugu, i koji diktiraju intenzitet aktivnosti, organizaciju i način delovanja na tom prostoru.

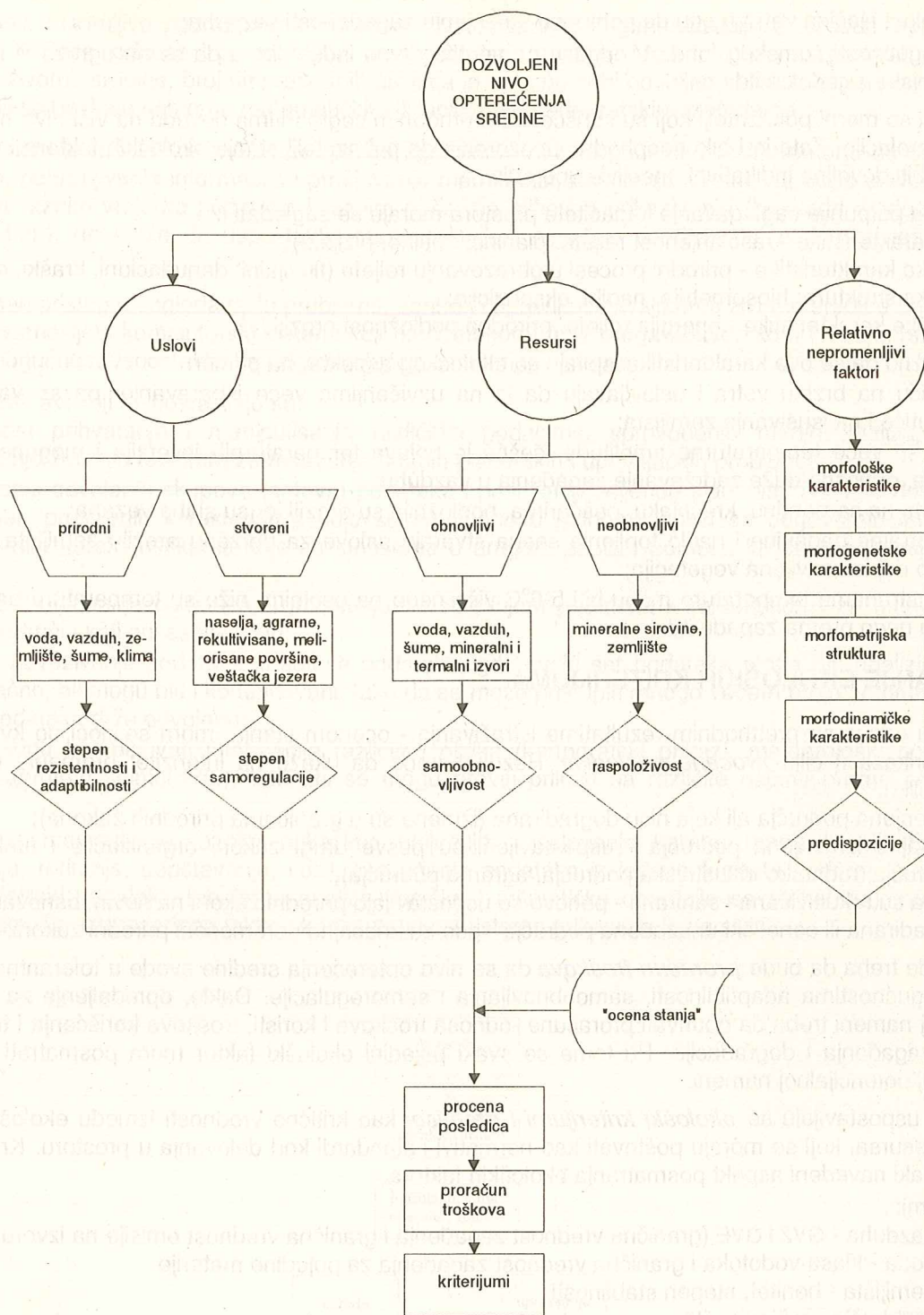
DOZVOLJENI NIVO OPTEREĆENJA SREDINE

Rešenje ovog pitanja sastoji se u postupku valorizacije prirodnih i stvorenih vrednosti kao potencijala ili ograničenja. Međutim, nameću se odmah novi problemi vezani za različito razumevanje šta je potencijal a šta ograničenje, kada se posmatraju sa različitih aspekata.

- Voda se može posmatrati kao prirodni uslov (u opštem posmatranju zakona kruženja materije), kao prirodna sredina (za vodene organizme), kao izvor života (voda koju koriste ostali organizmi) ili kao sredstvo za proizvodnju.
- U svim ovim slučajevima opredeljenje za to da li je voda ograničenje ili potencijal je dosta različito jer su različita merila za utvrđivanje "raspoložive" količine vode (količine i kvaliteta), prema zahtevima koje svaki aspekt posmatranja nalaže.
- Slično je i sa ostalim ekološkim faktorima: šuma se može posmatrati kao samostalni ekosistem, zatim kao stanište drugih biljnih i životinjskih zajednica, kao regulator drugih ekoloških faktora i kao prirodni resurs; zemljište se može posmatrati kao samostalni ekosistem, kao stanište - biotop drugih ekosistema, kao integralni faktor za korisnike prostora itd.

U ovom koraku dakle, postavlja se zahtev da se informacioni okvir proširi u pravcu kompleksnog vrednovanja sredine, da bi se definisale granice dozvoljenog opterećenja, u skladu sa sposobnošću samoregulacije i obnovljivosti.

U tom smislu svi ekološki faktori se mogu posmatrati sa aspekta USLOVA i RESURSA:



Sl. 18. - Dozvoljeni nivo opterećenja sredine

Dozvoljene granice opterećenja životne sredine izvode se variranjem odnosa između ova dva faktora, do granica povredivosti jednog ili drugog, na primer:

- koja količina neke zagađujuće materije može da zagađi litara čiste vode - toliko da ugrozi život u vodenoj sredini ili da onemogući korišćenje te vode za piće, rekreaciju i druge potrebe;
- kolika je mogućnost adaptacije organizama na izmenjene ekološke faktore, odnosno - kolika je amplituda variranja ekoloških faktora moguća, koja ne dovodi u pitanje njihov opstanak (stepen rezistentnosti biljaka i životinja na variranje sastojaka zemljišta, na promene temperature, na određenu koncentraciju zagađenja u vazduhu itd.; nivo adaptibilnosti na novu sredinu, odnosno na izmenjene uslove staništa, na primer kod pregrađivanja reke u jezero, proređivanja šuma i povećanja iskrčenih površina itd.);

- koliko učestalost i jačina vetra mogu da pomognu smanjenju zagađenosti vazduha;
- kolike su mogućnosti šumskog fonda u odnosu na apetite drvne industrije, a da se ne ugroze ili ne iščeznu biljne i životinjske zajednice itd.

Značajno je da se merni pokazatelji koji su korišćeni u prethodnim segmentima dovedu na viši nivo međusobne usporedbe i korelacije. Zato je i bilo neophodno upozorenje da pokazatelji stanja ekoloških faktora i uzroka tog stanja moraju biti dovoljno indikativni, merljivi i uporedivi.

Kao podloga za potpunije sagledavanje kapaciteta prostora moraju se sagledati i:

- morfološke karakteristike - raščlanjenost reljefa (planine, kotline, nizije...);
- morfofenetske karakteristike - prirodni procesi u obrazovanju reljefa (fluvijalni, denudacioni, kraški, eolski...);
- morfometrijska struktura: hipsometrija, nagibi, ekspozicije;
- morfodinamičke karakteristike - energija reljefa, prirodna podložnost eroziji i dr.

Posebno je važno da se ove karakteristike ispitaju sa ekološkog aspekta, na primer:

- uzvišenja utiču na brzinu vetra i uslovljavaju da je na uzvišenjima veće isparavanje, pa se vazduh brže isušuje, što utiče i na isušivanje zemljišta;
- u kotlinama su veće temperaturne amplitude, češća je pojava temperaturnih inverzija i moguće je sporije provetravanje, odnosno duže zadržavanje zagađenja u vazduhu;
- plitka zemljišta na serpentinu, krečnjaku, peščarima, podložnija su eroziji jer su slabo vezana;
- obilne i dugotrajne padavine i naglo topljenje snega stvaraju uslove za ubranu eroziju zemljišta, što može sprečiti samo dobro razvijena vegetacija;
- na prisojnim stranama temperature mogu biti 5-6°C više nego na osojnim, niže su temperature na stranama prema istoku nego prema zapadu itd.

POSTAVLJANJE EKOLOŠKIH KRITERIJUMA

Dovođenjem u odnos sa prethodnim rezultatima istraživanja - ocenom stanja, mora se doći do kvalitativnih i kvantitativnih prikaza u cilju *procene posledica*. Rezultat treba da ukaže na intenzitet promena, odnosno u najopštijem obliku:

- znatnije izmenjena područja ali koja nisu degradirana (izmene su u granicama prirodnih zakona);
- potpuno i trajno izmenjena područja - uspostavljeni su posve drugi zakoni organizacije i funkcionisanja (urbana područja, rudarsko industrijska područja, agrarna područja);
- područja koja su rekultivisana i sanirana - ponovo se uspostavljaju prirodni zakoni na novim osnovama;
- veoma degradirana ili cenotički unazađena područja - gde su značajno poremećeni prirodni zakoni.

Rezultat takođe treba da bude *proračun troškova* da se nivo opterećenja sredine svede u tolerantne granice u skladu sa mogućnostima adaptibilnosti, samoobnavljanja i samoregulacije. Dakle, opredeljenje za privedenje prostora nekoj nameni treba da obuhvati proračune -odnosa troškova i koristi, troškova korišćenja i troškova za sprečavanje zagađenja i degradacije. Pri tome se svaki pojedini ekološki faktor mora posmatrati višestruko prema njihovoj potencijalnoj nameni.

Na toj osnovi uspostavljaju se *ekološki kriterijumi i premise*, kao kritične vrednosti između ekoloških faktora kao uslova i resursa, koji se moraju poštovati kao normativi i standardi kod delovanja u prostoru. Kriterijumi se utvrđuju za svaki navedeni aspekt posmatranja ekoloških faktora.

To su kriterijumi:

- za kvalitet vazduha - GVZ i GVE (granična vrednost zagađenja i granična vrednost emisije na izvoru)
- za kvalitet voda - klasa vodotoka i granična vrednost zagađenja za pojedine materije
- za kvalitet zemljišta - bonitet, stepen stabilnosti
- za prirodna područja - režimi zaštite
- za ispravnost namirnica - dozvoljene koncentracije hemikalija i hranljiva vrednost namirnica
- za izgradnju i organizaciju naselja - u pogledu veličine, gustine i vrednosti po meri čoveka.

Za kvantifikaciju ovih kriterijuma veliku pomoć će pružiti *modelovanje sistema*, kojim se mogu simulirati moguća ponašanja sistema, bazirajući se na rezultatima utvrđenih zakonitosti (dobijenih sučeljavanjem "stanja" i "uzroka") i rezultata vrednovanja (iz segmenata "dozvoljena opterećenja prostora" i "ekološki kriterijumi").

Modelovanje sistema

Cilj je:

- 1) da se utvrdi ponašanje posmatranog prostora u slučaju da se ispoljene tendencije nastave;
- 2) da se predvide pravci za vraćanje u ravnotežno stanje, odmeravanjem i variranjem određenih prostornih odnosa i procesa;
- 3) da se unapred ispitaju moguće posledice novih intervencija u prostoru.

Modelovanje razumljivo podrazumeva određeni nivo apstrakcije i generalizacije stvarnosti, uključivanje samo presudnih činilaca, odnosa i procesa koje nosi određeni problem. Međutim, kad se posmatra kompleksnost problema životne sredine, broj tih presudnih činilaca je sam po sebi dovoljno veliki, tako da ne mogu zadovoljiti modeli koji se baziraju samo na matematičkim ili logičkim ili kartografskim metodama.

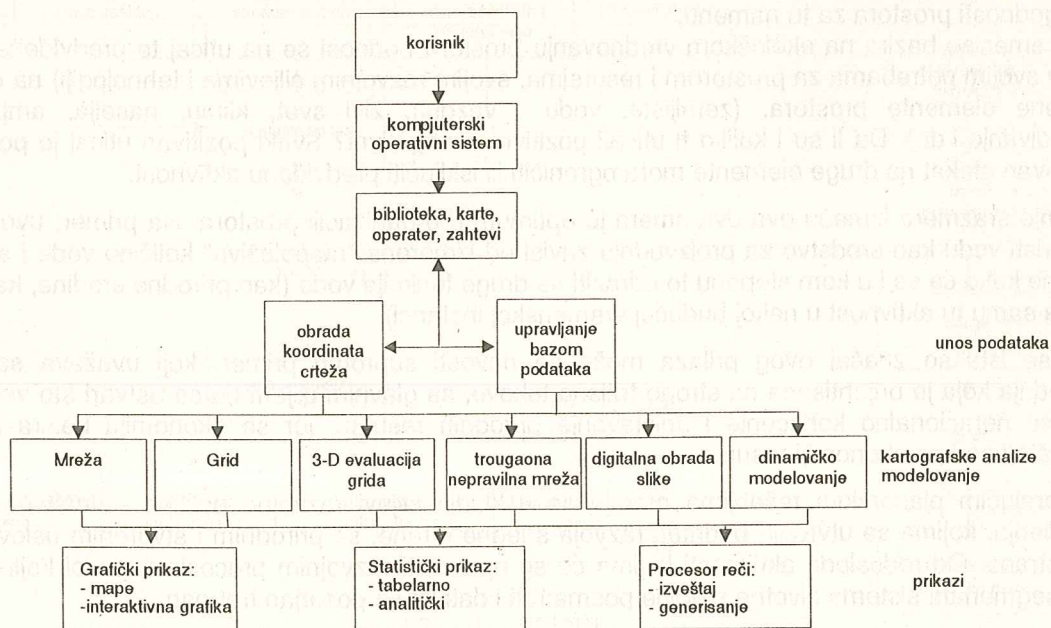
Potreban nam je model koji može da operiše ogromnom bazom podataka i istovremeno da bude otvoren za ažuriranje, pohranjivanje informacija i proširivanje mernih instrumentarija. Zatim, da bude univerzalan u smislu operisanja raznim vrstama podataka i raznim načinima njihovog prikazivanja (tabelarni, kartografski, grafički, izolinijski i dr.), da može da uspostavlja razne relacije i posebno da omogući nedvosmisleni interpretaciju rezultata.

Kompleksan pristup u sagledavanju problema, kontroli i upravljanju kvalitetom životne sredine podržavaju danas u svetu ustanovljeni kompjuterski sistemi koji hardverskom i pre svega softverskom i dizajnerskom podrškom, pružaju mogućnost uspostavljanja odgovarajućeg monitoring sistema.

Osnovni zahtevi koji se postavljaju su:

- mogućnost prihvatanja i manipulisanja različitim podacima, sprovođenje raznih analiza, modeliranje i prikazivanje željenih rezultata za rešavanje brojnih planerskih i upravljačkih problema;
- povezivanje odvojenih skupova (setova) podataka i postizanje željenog slaganja. Traži se dovođenje u vezu na primer, prostornih karakteristika koje su smeštene u jednom zapisu sa odgovarajućim kvalitativnim i kvantitavnim karakteristikama koje su smeštene u drugom zapisu, pomoću ključa koji je zajednički za oba zapisa;
- hijerarhijsko slaganje podataka - grupisanjem i slaganjem podataka karakterističnih za manja područja, do većeg područja koji oni sačinjavaju;
- lančano povezivanje podataka ili setove podataka, gde svaki set podataka može biti analiziran i/ili kartiran pojedinačno, ali mogu biti i kombinovani, tako da se može pristupiti mnogo većem broju zadataka nego ako se setovi podataka drže odvojeno;
- da se mogu kombinovati informacije različitog oblika (kartografski prikazi, meteorološki podaci, statistički podaci, aerofoto snimci i dr.), tako da se mogu praviti prikazi na različite načine prema aspektu koji nas zanima.

Sposobnost manipulacije raznim prikazima uključuje: preklapanje karata; manipulisanje listovima karata (pomeranje, rotiranje, uopštavanje, i dr.); prevođenje podataka iz jednog formata u drugi (grafikon, luk/čvor, poligon, ćeljski podatak); tabelarne analize (logičke i aritmetičke operacije sa atributima); mrežne analize i obradu slike. Struktura jednog takvog kompjuterskog sistema prikazana je na sl.19.



Sl. 19. - Primer strukture kompjuterskog sistema (ESRI-SOFTWARE-SYSTEM, 1989)

Modelovanje sistema životne sredine najbolje se može opisati listanjem pitanja na koja se mora odgovoriti:

- Šta je na...? - Naći šta postoji na određenoj lokaciji koja se može opisati, npr. imenom mesta, karakterističnim brojem, geografskim koordinatama i sl.
- Gde je...? - Ispitujući kroz prostor naći gde su odgovarajući uslovi zadovoljeni.
- Šta se promenilo od...? - Obuhvatajući oba prethodna pitanja istražiti promene u nekom periodu vremena.
- Koliko izabrani uzorak odslikava pojavu? - Na primer, želimo da saznamo koliko su kancerogene bolesti stanovništva uzrokovane blizinom nuklearnih elektrana, koliko ima anomalija koje ne odgovaraju ovom uzročniku i gde se ti primeri javljaju.
- Šta ako...? - Šta se događa na primer uvođenjem novog puta u saobraćajnoj mreži ili šta se događa izlivanjem toksičnih supstanci u reku i sl.

Modelovanje treba da bude prelazni nivo sa povratnim dejstvom između onog što je postignuto i odluke o novim intervencijama u prostoru. Predviđanje stanja i odnosa koji će se simulirati u postupku modelovanja upućuje na sledeće segmente koji se odnose na planiranje i razradu mera da se smanje uočene disproporcije u životnoj sredini i spreče moguće oštrije neusklađenosti u budućnosti.

PLANIRANJE I USMERAVANJE AKTIVNOSTI OČUVANJA, ZAŠTITE I UNAPREĐENJA ŽIVOTNE SREDINE

Prostornim planom je obuhvaćen društveni, ekonomski, socijalni i ekološki aspekt problema razvoja (demografskog, privrednog i tehničkog) i prikazuje se kroz *prioritete i poredak u prostoru, kriterijume za korišćenje i organizaciju prostora*. U prostoru se neprekidno prepliću *razni interesi*, koji mogu biti do te mere različiti da dijametralno usmeravaju tokove razvoja. S druge strane, oni mogu biti međusobno toliko konfliktni da se u prostoru potpuno isključuju.

U formiranju informacione osnove težište je, pre svega, na ekološkim osnovama planiranja prostora i stoga treba da se bazira na principima na kojima se takvo planiranje zasniva, a to su:

- usmeravanje korišćenja prostora u pravcu koji je saglasan a ne protivan prirodi - "od logike profita ka logici resursa";
- poštovanje dozvoljenog nivoa opterećenja sredine, računajući i na progresivni i multiplicirajući uticaj zagađenja;
- uključivanje u proizvodne troškove, pored troškova sirovina i radne snage, i troškove očuvanja i zaštite životne sredine.

Tako se rešenje problema, kojoj će nameni biti priveden određeni prostor, u prostornom planu koji se bazira na ekološkim osnovama, mora posmatrati u dva smera.

- Prvo, da se utvrde pogodnosti i ograničenja prostora za tu namenu, tako što će se oceniti pojedinačno svaki potreban elemenat prirodne i stvorene sredine, a onda superponiranjem dobiti predstave o pogodnosti ili nepogodnosti prostora za tu namenu.
- Drugi smer se bazira na ekološkom vrednovanju prostora i odnosi se na uticaj te predviđene aktivnosti (koji nosi u svojim potrebama za prostorom i resursima, svojim razvojnim ciljevima i tehnologiji) na ostale prirodne i stvorene elemente prostora, (zemljište, vodu, vazduh, živi svet, klimu, naselja, ambijentalnu sliku, privređivanje i dr.). Da li su i koliko ti uticaji pozitivni ili negativni? Svaki pozitivan uticaj je poželjan, ali svaki negativan efekat na druge elemente mora ograničiti ili isključiti predviđenu aktivnost.

Nalaženje srazmera između ova dva smera je optimum u organizaciji prostora. Na primer, uvođenje aktivnosti koja koristi vodu kao sredstvo za proizvodnju zavisi od izmerene "raspoložive" količine vode i sa druge strane, od ocene kako će se i u kom stepenu to odraziti na druge funkcije vode (kao prirodne sredine, kao izvora života, kao i na samu tu aktivnost u nekoj budućoj vremenskoj instanci).

Da bi se istakao značaj ovog prilaza može se navesti suprotan primer, koji uvažava samo prvi smer. Proizvodnja koja je orijentisana na strogo tržišne tokove, sa glavnim ciljem da se ostvari što veći profit, ima za posledicu neracionalno korišćenje i uništavanje prirodnih resursa, jer se ekonomija bazira na proizvodnim efektima ali ne i na ekonomiji resursa.

Odgovarajućim planerskim rešenjima moraju se uskladiti ciljevi razvojne politike - društvena i ekonomska opredeljenja, kojima se utvrđuju prioritete razvoja s jedne strane, sa prirodnim i stvorenim uslovima prostora, s druge strane. Od redosleda aktivnosti kojima će se upravljati razvojnim procesima zavisi koji će se aspekti u okviru segmenata sistema životne sredine posmatrati i dati im se poseban tretman.

Pokazatelj ispravnosti sprovedenih odluka je upoređenje sa već utvrđenim ekološkim kriterijumima. Dakle, ocena predviđenih intervencija u prostoru ne sme da se ograniči samo na ekonomske efekte koji se očekuju već i na troškove zaštite i sanacije u čitavom prostoru na kome se to delovanje reflektuje (to je i razlog što *lokacija* kao ekonomska jedinica u urbanom planiranju ne može biti osnovna jedinica posmatranja u ekološkoj dimenziji planiranja).

DEFINISANJE MERA I INSTRUMENTATA

Informacioni okvir mora zadovoljiti zahtev da se svi interesi koji se sučeljavaju u prostoru i prioriteta koji se nameću ocene kao pozitivni ili negativni, u skladu sa navedenim ekološkim principima. Kao rezultat utvrđenih ekoloških kriterijuma i planiranja treba da proizađu: zakoni, normativi, standardi, odluke, sporazumi, dogovori, propisi i druga akta, kojima će se obezbediti odgovarajuće upravljanje raspoloživim resursima, uz respektovanje prirodnih i stvorenih vrednosti posmatranog prostora.

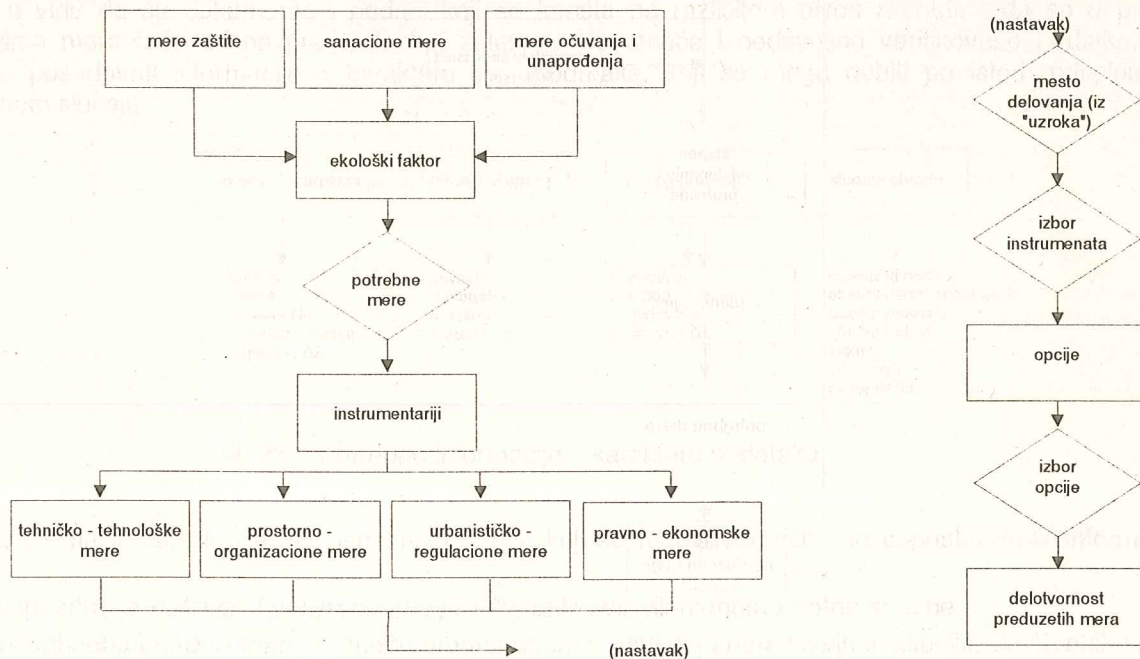
Na tim principima se definišu instrumenti za ekološko delovanje u prostoru. Da bi se na osnovu rezultata prethodnih segmenata eksplicitno izvele odgovarajuće mere one se mogu klasifikovati na:

- **Opšte mere** koje proizlaze iz opštih premisa, principa i ciljeva:
 - organizovanje sistematskog praćenja stanja svih ekoloških faktora i kontrola svih procesa koji mogu dovesti do ugrožavanja životne sredine;
 - obezbeđenje koordinacije aktivnosti na zaštiti životne sredine u cilju sprečavanja stihijskog i neorganizovanog donošenja odluka o delovanju u prostoru;
 - insistiranje na kompleksnim regionalnim rešenjima itd.
- **Posebne mere** koje se odnose na konkretne intervencije u prostoru. Te mere se opet razvrstavaju prema stepenu evidentiranih i potencijalnih negativnih pojava, zatim u okviru njih prema ekološkim faktorima na koje se odnose, i za svaki faktor prema odgovarajućim instrumentima za njihovo realizovanje. U tom smislu, kao prvi nivo mogu se posmatrati:
 - *mere zaštite* - preventivne mere kojima će se izbeći negativni efekti predviđenih aktivnosti u prostoru,
 - *mere sanacije* - za sprečavanje dalje degradacije i zagađivanja životne sredine u već evidentiranim slučajevima, i vraćanje u optimalno stanje,
 - *mere očuvanja i unapređenja* - da se još nedegradirana sredina sačuva i eventualno dovede na kvalitativno viši nivo.

U okviru svake od ovih mera, za svaki od faktora životne sredine (vode, vazduh, zemljište itd.) mere se dalje konkretizuju na:

- tehničko-tehnološke mere,
- prostorno-organizacione mere,
- urbanističke mere,
- pravno-ekonomske mere itd.

Napokon za svaku od njih predlažu se moguće opcije, a izbor će zavisiti od vrste, stepena i rasprostiranja uočenog oblika ugrožavanja životne sredine.



Sl. 20. Postupak utvrđivanja konkretnih mera

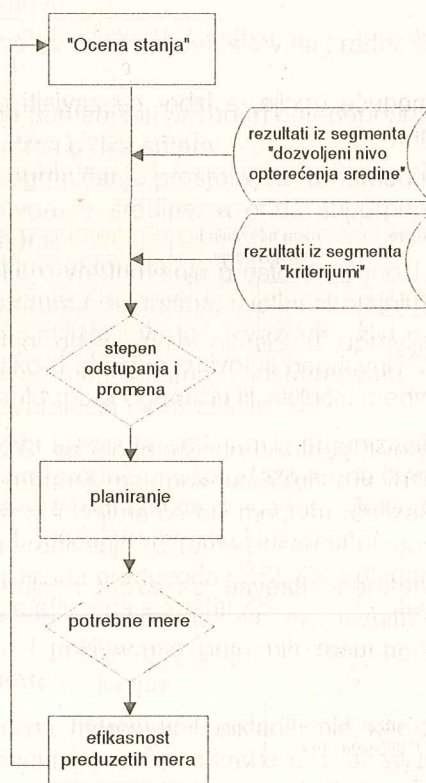
Primera radi, kod zagađivanja voda od industrije, zavisno od mogućeg stepena zagađivanja voda proizlazi potreba da se primene određene preventivne mere zaštite. One se sastoje u ispunjenju zahteva da voda koja bi se ispuštala iz proizvodnog procesa ne sme dovesti do pogoršanja stanja recipijenta. U okviru ovih *zaštitnih mera* mogu se primeniti:

- tehničko-tehnološke mere, na primer - obavezna ugradnja uređaja za prečišćavanje voda, korišćenje čistih tehnologija i sl.;
- prostorno-organizacione mere, na primer - objedinjavanje tehnološki povezanih industrijskih preduzeća u jedinstvene proizvodne zone i jedinstveno rešavanje prečišćavanja otpadnih voda i sl.;
- urbanističko-regulacione mere, na primer - nomenklatura delatnosti koje se mogu organizovati u okviru građevinskog područja, rekreativnih područja i uslovi za njihovo obavljanje i dr.;
- pravno-ekonomske mere, na primer - dozvoliti rad pogona tek pošto se utvrdi da svojom tehnologijom ne zagađuju vode itd.

Sanacione mere koje se baziraju na sprečavanju daljeg zagađivanja voda iz postojećih industrijskih procesa mogu zahtevati sprovođenje:

- tehničko-tehnoloških mera, na primer: zamena i rekonstrukcija postojećih tehnologija i kontrola primene (zavisno od konkretnog slučaja, može se raditi, na primer, o tehnologiji kojom se poboljšava sadržaj deterdženata, ili tehnologiji kojom se zaokružuje proces proizvodnje i vrši reciklaža materija koje zagađuju vodu i sl.) ili ugrađivanje uređaja za prečišćavanje - sa opcijama: mehaničko prečišćavanje, organska supstitucija, areacija, degaziranje, hlađenje vode isl.;
- prostorno-organizacione mere, na primer - relokacija zagađivača i lociranje postrojenja nizvodno od mesta ispusta otpadne vode,
- pravno-ekonomske mere, na primer - primena kaznenih odredaba zbog ugrožavanja voda i sl.

Poslednja faza u postupku uspostavljanja informacione osnove je *ocena efikasnosti preduzetih mera*, kroz koju se proveravaju svi prethodno preduzeti koraci. Ova ocena se sastoji u proceni efekata preduzetih aktivnosti na stanje ekoloških faktora, odnosno na pozitivne tendencije u okviru "ocene stanja" životne sredine.

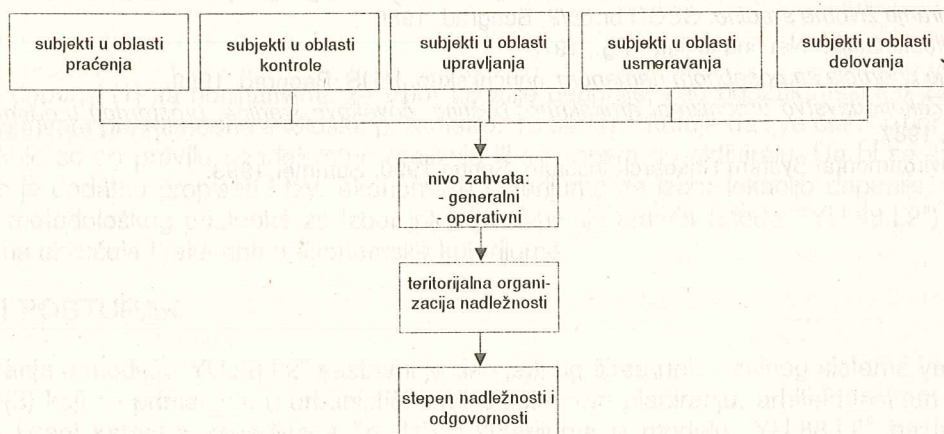


Sl. 21. - Ocena preduzetih aktivnosti na zaštiti, očuvanju i unapređenju životne sredine

ZAKLJUČNE NAPOMENE

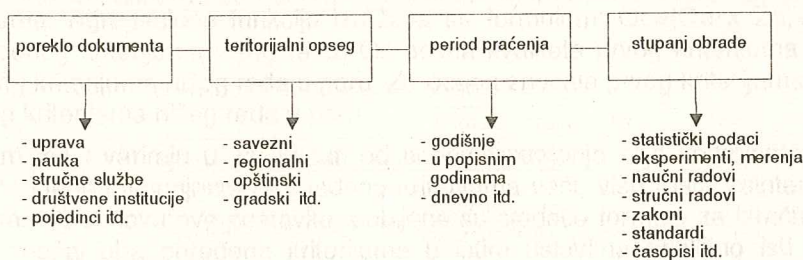
Složenost problema zaštite, očuvanja i unapređenja životne sredine, prikazana delom kroz izloženi postupak, jasno ukazuje na neophodnost multidisciplinarnog i interdisciplinarnog pristupa. Vraćajući se na osnovne zahteve i pretpostavke koji se moraju ispuniti pri formiranju informacionog sistema (koji su istaknuti na početku teksta, uz prikaz opsega problema), proizlazi potreba da se sa aspekta korisnika informacionog sistema (u ovom slučaju su to prostorni planeri), obezbedi ne samo pravi pristup u primeni informacionog sistema već i informacije o svim subjektima koji su uključeni u rešavanje problema životne sredine, o mestu gde se uključuju, načinu na koji se uključuju itd. Pored toga, mora se imati pregled dokumentacije, izvora podataka, egzaktnosti podataka itd. Te informacije moraju da budu sastavni deo informacionog okvira, odnosno da eksplicitno proizlaze iz svakog posmatranog elementa, ali je potrebno omogućiti da se posmatraju i zajedno da bi se imao pregled o organizacionoj strukturi sistema.

U prvom slučaju, ovi zahtevi se mogu ispuniti tako što će se formirati poseban zapis u kome će se svi uključeni subjekti klasifikovati po istom principu po kome su izvedeni pojedini segmenti a postavljanjem odgovarajućih šifri (ključeva) uz svaki elemenat ili podatak, kojima se oni povezuju sa ovim zapisom.



Sl. 22. - Organizacija rada na problemu životne sredine

Imajući u vidu da su dokumenta i podaci koji se koriste na različitom nivou razrade i da se u pojedinim slučajevima mora računati na pretpostavke, zakone verovatnoće i nedovoljno verifikovane podatke, vrlo je značajno posedovati informacije o karakteru svih podataka, koji se mogu dobiti po istom principu kao u prethodnom slučaju.



Sl. 23. - Potrebne informacije o karakteru podataka

Bitno je, prema tome, ukazati na osnovne zahteve koji se moraju ispuniti kod uspostavljanja informacionog sistema.

Prvo, neophodno je *celovito i permanentno pratiti* stanje svih elemenata životne sredine.

Drugo, neophodna je *koordinacija* između organa uprave, naučnih i obrazovnih institucija, društvenih i stručnih organizacija i pojedinaca koji se bave različitim aspektima problema ili su uključeni u donošenje odluka o zaštiti životne sredine.

Treće, da bi ta koordinacija imala efekta, potrebno je *usaglasiti sistem rada*, umesto različitih pojedinačnih inicijativa. Pre svega: usvojiti jedinstvene pokazatelje i jedinice kojima se iskazuju rezultati, usaglasiti periode praćenja, zatim usvojiti jedinstven način obrade i prikazivanja rezultata umesto različite terminologije i načina

obrade. U svakom pogledu, potrebno je težiti slobodnom protoku informacija, umesto njihovog ljubomornog čuvanja, dok same ne postanu ekološki otpad.

Četvrta pretpostavka za dobru organizaciju informacionog sistema je neophodnost da se postojeća dokumentacija učini ne samo dostupnom već i upotrebljivom. Potrebno je da se na odgovarajući način *sredi sva postojeća dokumentacija*, da se očisti od svih informacija koje više ne mogu da se koriste, kao i da se reši pitanje klasifikacije na određena područja praćenja.

Bibliografija

- Naše tehničke, tehnološke i ekonomske mogućnosti*, naučni skup, Mostar, 1975.
- Prelog, N.: *Dokumentacija u području zaštite i unapređenja čovekove okoline*, u okviru simpozijuma - *Problemi i perspektive interdisciplinarnog rada i obrazovanja*, II deo, Zagreb, 1979.
- Lješević, M.: *Kartografski metod u izučavanju i determinisanju obima izmenjenosti životne sredine*, GI.SGD, 60/2, Beograd, 1980.
- Vujanac-Borovnica, S.: *Praćenje stanja čovekove sredine - pristup i indikatori*, Beograd, 1982.
- Getrović, Vladiković, Ivković: *Informacioni sistemi za potrebe zaštite i unapređenja prirode*, Beograd, 1978.
- Vasović, M.: *Životna sredina - polje integralnog istraživanja u savremenoj geografiji*, GSGD br.66/2, Beograd, 1986.
- Sindić, M.: *Planiranje životne sredine*, GSGD br.66/2, Beograd, 1986.
- Janković, M.: *Fitoekologija*, "Naučna knjiga", Bg., 1979.
- Razvoj i uređenje područja sa posebnom namenom*, naučni skup, IAUS, Beograd, 1989.
- Krstić, B. i dr.: *Zakonodavstvo urbanizma, arhitekture, baštine, čovekove sredine, prostornog uređenja*, "Naučna knjiga", Beograd, 1987.
- ARC/NEWS, Environmental System Research Institute, Spring 1990, Summer 1993.