

TEHNIČKI FAKULTET U BORU  
UNIVERZITET U BEOGRADU

**EKOLOŠKI MENADŽMENT**  
Autorizovana predavanja

Autor: Danijela Voza

# I POGLAVLJE

## KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA

Jedan od osnovnih koncepata ekonomike prirodnih resursa i životne sredine jeste koncept održivosti, ili održivog razvoja. Uprkos različitim interpretacijama koje se u literaturi mogu naći, ovom konceptu danas pripada centralno mesto u razmatranju drugoročne perspektive opstanka i napretka čovečanstva. Održivost, ili održivi razvoj, javlja se ne samo kao suštinski preduslov, već i kao krajnji cilj efikasne organizacije brojnih ljudskih aktivnosti na Zemlji.

Razlozi za to leže u mogućim odgovorima na pitanje zašto ekonomska aktivnost mora biti održiva. Na prvom mestu, postoje jaki moralni razlozi da današnja generacija ostavi potomstvu u nasleđe ništa manje šanse za razvoj no što ona ima sada. To znači da planeta Zemlja, sa svojim potencijalima, ne sme biti degradirana od strane postojećih ljudi. Pravo sadašnje generacije na iskorišćavanje resursa i životne sredine, ne sme ugroziti isto takvo pravo narednim generacijama.

Druga grupa razloga za održivi razvoj je ekološke prirode. Naime, ako priroda predstavlja vrednost samu po sebi, to jest, ako očuvanje biodiverziteta, ili zaliha prirodnih resursa ima opravdanje u stavu da je čovek samo deo prirode, te da nema prava da je nepovratno menja, onda je svaki vid ekonomske aktivnosti kojim se narušava diverzitet živog sveta, ili bogatstvo resursa, neprihvatljiv. Zapravo, ova grupa razloga se isto tako može svesti na moralne razloge, uz napomenu da se ovde naglašava ne odnos sadašnje generacije ljudi prema budućim generacijama, već odnos prema ostalim živim bićima, te prirodi u celini.

Kao treći, mogući, razlog za opravdanje koncepta održivosti, može se navesti ekonomski argument da je održivi razvoj efikasniji. Drugim rečima, nepoštovanje koncepta održivosti vodi ka neefikasnom privrednom razvoju, u smislu sve većeg rasipanja resursa i energije, to jest, tendencije dugoročnog pogoršanja odnosa inputa – outputa u globalnim razmerama.

Paradigma održivog razvoja može se sagledavati i sa stanovišta ekosocijalnog sistema koji čine: (1) socijalni i (2) ekološki sistem. Socijalni sistem obuhvata brojne elemente – porodicu, kulturnu zajednicu, privredu i društvo (koji pojedincu pružaju materijalne i socijalne uslove za opstanak), te politički sistem koji normativno određuje okvir i način življenja ljudi. Ekološki sistem (ekosistem) je, s druge strane, skup zatvorenih i interaktivnih procesa i struktura koji pružaju uslove za fizičku egzistenciju ljudi – vazduh, voda, zemljište, flora i fauna, predeli i sl.

Socijalni i ekološki sistemi postoje zajedno sa velikim stepenom međusobne interakcije i čine podsisteme jednog složenog sistema koji se naziva *ekosocijalni sistem*. Svaka promena u jednom od podsistema ima znatne i delimično predvidive efekte na drugi podsistem ili na sistem u celini (Veljković 2006, 25). Iz složenosti ekosocijalnog sistema proističu dva osnovna pitanja:

- (1) Kako ekološki uslovi utiču na ljudsko društvo i kulturu?
- (2) Da li socijalni uslovi menjaju ekosisteme u pravcu smanjenja ili povećanja njihove vitalnosti?

U iznalaženju odgovora na prvo pitanje sagledavaju se neposredni efekti ekosistema na ljudsko društvo, dok se drugo pitanje odnosi na direktne ili indirektne uticaje društva na

ekološki sistem. Prema tome, održivi razvoj zavisi od biosfere (ekosistema), ali i od ljudi i njihovih aktivnosti.

## 1.1. Nastanak koncepta održivog razvoja

Koncept održivog razvoja prešao je dug put od početnih ideja do opšte prihvaćenosti. Sve je počelo čuvenom knjigom *Granice rasta* iz 1972. godine kada je Rimski klub ukazao na ondašnje dileme čovečanstva – pre svega, u vezi sa ubrzanim iscrpljivanjem najvažnijih prirodnih resursa. Izveštaj je pozivao na preraspodelu (redistribuciju) ograničenih prirodnih resursa. Stručna javnost, a posebno ekonomisti, oštro su kritikovali ovaj izveštaj, te on nije imao primetan uticaj na kreiranje međunarodne i nacionalnih ekoloških politika (Milenović 2000, 264).

Iste godine je u Stokholmu održana i *Prva konferencija Ujedinjenih nacija o životnoj sredini*, koja se smatra prekretnicom u odnosu čovečanstva prema životnoj sredini. Delegacija SFRJ je na toj Konferenciji predložila da 5. jun (prvi dan njenog održavanja) bude proglašen za Svetski dan životne sredine, što je i prihvaćeno.

Koncept održivog razvoja nastao je tek zahvaljujući aktivnosti Međunarodnog udruženja za zaštitu životne sredine i prirodnih resursa. Ovo udruženje je 1980. godine razvilo strategiju zaštite životne sredine koja je kao osnovni zadatak postavila ostvarivanje održivog razvoja kroz zaštitu životnih resursa. Preovladalo je uverenje u svetu da se životna sredina ne može očuvati i unapređivati izdvojenim politikama i parcijalnim merama, već je to jedino moguće činiti realizacijom (implementacijom) koncepta održivog razvoja. Održivim razvojem se teži uravnoteženju odnosa u kompleksu:

čovek – priroda – društvo.

Kasnije će ovaj koncept održivog razvoja preuzeti Svetska komisija za životnu sredinu i razvoj. Ova komisija – poznatija pod nazivom *Brundtlandova komisija* – pripremila je 1987. godine izveštaj pod nazivom *Naša zajedničke budućnost (Our Common Future)*. Brundtlandov izveštaj je, nasuprot *Granicama rasta* iz 1972. godine, promovisao politički prihvatljive ideje održivog razvoja.

Koncept održivog razvoja usvojila je Evropska unija 1990. godine, a Ujedinjene nacije 1992. godine na Drugoj Konferenciji Ujedinjenih nacija o životnoj sredini održanoj u Rio de Žaneiru.

## 1.2. Pojam i ciljevi održivog razvoja

Najuticajnija definicija održivog razvoja je ona koju je predložila *Brundtlandova komisija*:

Održiv razvoj je onaj razvoj koji zadovoljava sadašnje potrebe, ne ugrožavajući mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe (1987).

U osnovi ove definicije mogu se prepoznati dva osnovna koncepta: koncept potreba koji zagovara postizanje ili očuvanje prihvatljivog životnog standarda za sve i koncept ograničavanja (ili ograničenja) kapaciteta životne sredine, uslovljenog dostignutim nivoima u tehnološkom razvoju i društvenoj organizaciji (WCED, 1987).

Ovako poimanje održivog razvoja je opšteg karaktera koje može poslužiti kao orijentacija u procesu definisanja nacionalne i globalne politike. Ipak, Izveštaj *Brundtlandove komisije* ima najmanje četvorostruki značaj (Milenović 2000, 262).

- Prvo, koncept održivog razvoja, sagledan kao zadovoljavanje sadašnjih potreba bez ugrožavanja sposobnosti budućih naraštaja da zadovolje svoje potrebe, ističe u prvi plan razvojnost ovog koncepta; to jest, održivi razvoj je proces promena u kome eksploatacija resursa, upravljanje investicijama, tehnološki razvoj i institucionalne promene moraju biti konzistentne sa budućim, a ne samo sa sadašnjim potrebama.

- Drugo, *Bruntlandov* izveštaj ukazuje na važnost međunarodne saradnje, ali ukazuje i na teškoću u ostvarivanju te saradnje koja se najsažetije može izraziti stavom: *Zemlja je jedna, ali svet nije.*

- Treće, *Bruntlandova* komisija je ukazala na potrebu jačanja nacionalnih ekoloških agencija, institucija i organizacija.

- Četvrto, *Bruntlandova* komisija je predložila donošenje Programa UN o održivom razvoju i održavanje međunarodne konferencije o životnoj sredini i razvoju.

Sa stanovišta ekološkog menadžmenta i ekološke ekonomije održivi razvoj se može definisati kao „upravljanje resursima Zemlje na način kojim se osigurava njihov dugoročni kvalitet i dovoljnost“ (Callan i Thomas 1996, 18). Rečju, održivi razvoj teži usklađenosti mogućnosti i ograničenja ekosfere.

Trošenje ograničenih resursa i zagađivanje životne sredine imaju svoju granicu. Sadašnje generacije moraju uskladiti ekonomski i ukupni razvoj sa tim ograničenjima tako da obezbede najmanje isti kvalitet životne sredine i za buduće generacije. Održivi razvoj podrazumeva i usklađivanje razvoja sa principima socijalne pravde na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou, kao i prelaz sa tržišne na ekološku ekonomiju (Milenović 2000, 263).

Održivi razvoj je, prema tome, skladan odnos ekologije i privrede, kako bi se prirodno bogatstvo planete Zemlje sačuvalo i za buduće naraštaje. Može se reći da održivi razvoj predstavlja generalno usmerenje, težnju da se stvori bolji svet, preko uravnoteženja socijalnih, ekonomskih i faktora zaštite životne sredine.

Glavni ciljevi održivog razvoja svode se to da je „koncept održivog razvoja je usmeren na očuvanje prirodnih ekosistema i na racionalno korišćenje prirodnih bogatstava zemlje i povezano s tim na podizanje kvaliteta životne sredine i kvaliteta života. Održivi razvoj podrazumava da čovek sačuva prirodu na održivim osnovama i da je koristi onoliko koliko dozvoljava njeno reprodukovanje. Ukoliko se priroda eksploatiše nekontrolisano i prekomerno u odnosu na kapacitet životne sredine, onda to vodi narušavanju ekološke ravnoteže i ekološkim katastrofama. Koncept održivog razvoja stavlja u prvi plan kvalitet životne sredine (Radulović i saradnici 1997, 14).

Na osnovu ovako postavljenih ciljeva održivog razvoja jasna je uloga koju imaju industrijska preduzeća na planu efikasne politike unapređenja radne i životne sredine, koja proističe iz poslovne strategije preduzeća. Povećanje produktivnosti je osnova ubrzanog razvoja koji je uslovljen tehnološkim razvojem. Industrije usklađene sa ekološkim standardima poseduju ključne osobine visokih tehnologija, a to su:

- mala sirovinska i energetska intenzivnost;
- visoka informaciona i naučna intenzivnost;
- visoko učešće stručne radne snage;
- velika fragmentacija tržišta sa specifičnim zahtevima; i
- sveobuhvatan uticaj na karakteristike mnogih segmenata ekonomskog i društvenog sistema.

Država je takođe značajan činilac. Interakcija države i tržišta je, u stvari, od prvorazredne važnosti jer ona omogućava zadovoljavanje potreba ljudi na način koji ne ugrožava životnu sredinu i pravo budućih naraštaja na život u očuvanoj životnoj sredini. Problemi zaštite životne sredine su problemi eksterne prirode koji opravdavaju intervenciju države na tržištu prirodnih resursa. Drugim rečima, održivost podrazumeva komplementarnost tržišnih mehanizama i intervencije države.

### 1.3. Principi održivog razvoja

Održivi razvoj se može smatrati „krovnim konceptom“, koji objedinjava i sistemski uobličava više različitih ideja. Danas postoji saglasnost o tome da u osnovi koncepta održivog razvoja leže sledeće osnovne ideje:

- *Integracija zaštite životne sredine i ekonomije* - ekonomski razvoj i zaštitu životne sredine potrebno je integrisati kroz proces planiranja i implementacije.
- *Orijentacija ka budućnosti* - jasno definisana briga vezana za uticaje koje postojeće aktivnosti imaju za buduće generacije.
- *Zaštita životne sredine* - smanjenje zagađenja i stepena uništavanja životne sredine i zaštita živog sveta.
- *Jednakost* - saglasnost o neophodnosti ispunjavanja osnovnih potreba siromašnih u sadašnjosti i jednakost između generacija.
- *Kvalitet života* - priznanje da ljudsko blagostanje čini nešto više od ekonomskog rasta i prosperiteta pojedinačno.
- *Učešće (participacija)* - priznanje da održivi razvoj zahteva rekonstrukciju institucija, tako da one omoguće da se čuje glas celokupnog društva prilikom odlučivanja.

Svaka od nabrojanih ideja može se posmatrati kao poseban konceptualni okvir. Način na koji se razume svaka od osnovnih ideja i, posebno, način na koji se nekoj (ili nekim) od njih daje prioritet u odnosu na preostale, određivaće različite interpretacije održivog razvoja kao krovnog koncepta.

*Princip integrisanosti.* Integrisanost je jedan od najsveobuhvatnijih principa održivog razvoja i on se, pre svega, odnosi na donošenje političkih odluka u svim segmentima odlučivanja. Ipak, odlučivanje se može razmatrati na tri nivoa primene, to jest, na nivou: (1) društva, (2) privrede i (3) proizvoda.

Na nivou društva ovaj princip se sprovodi u domenu odlučivanja, odnosno u politici, što je najviše sankcionisano legislativom, to jest pravnim sredstvima. Dodatnu a značajnu komponentu, u ovom smislu, predstavlja uključivanje (integrisanje) celokupnog stanovništva u brigu o životnoj sredini. To se postiže razvijanjem javne svesti o problemima životne sredine i konkretnim rešenjima tih problema, to jest edukacijom stanovništva u tom domenu – od brige, recimo, o kućnom otpadu do brige o izduvnim gasovima automobila.

Na nivou privrede to je obično uvođenje pravnih obaveza privrednim subjektima da odgovorno upravljaju otpadom i emisijama (u atmosferu, vodu i zemljište) i stvaranje integrisane mreže punktova za rešavanje problema otpada. U tom kontekstu je i propisano obeležavanje proizvoda, naročito u vezi sa sadržajem opasnih materija, čime se vodi računa o otpadu još na proizvodnom nivou, iako on postaje otpad tek na nivou korisnika. Plasmanom opasnih supstanci na tržištu bavi se dosta pravnih akata u zemljama Evropske unije.

Na nivou proizvoda princip integrisanosti je često inkorporiran posredno. Osnovna logika ovog nivoa brige o sredini je da se, prilikom definisanja proizvoda, unapred (preventivno) definiše i njegov uticaj na životnu sredinu, i to integralno – od proizvodnje (i resursa koji se za proizvodnju koriste) do otpada koji se stvara prilikom proizvodnje, transporta i korišćenja. Praktični oblici ovog principa uključuju i usmeravanje pažnje na proizvod, odnosno grupisanje proizvoda u domenu rešavanja otpada, ali, isto tako, i jasnu deklaraciju o utrošenoj energiji za njegovu proizvodnju.

*Princip predostrožnosti.* Princip predostrožnosti, to jest, neoslanjanje na nepostojanje naučnih dokaza, najjasniji je u postavkama legislative za genetski modifikovane organizme (GMO). Zapravo, cela GMO legislativa je i stvorena zbog činjenice da nije poznat uticaj novostvorenih (genetički modifikovanih) vrsta na biodiverzitet (raznovrsnost) srodnih vrsta, kao ni na sa tim povezan opšti uticaj na životnu sredinu.

*Princip obnovljivosti resursa.* Princip obnovljivosti resursa se zapravo često svodi na očuvanje (konzervaciju) prirodnog fonda nekog resursa, bilo da je reč o energiji ili sirovini. Ovaj princip je sadržan u velikom broju aktivnosti – od povećanja efikasnosti, odnosno iskorišćenja resursa, do povećanja ušteda smanjenjem gubitaka ili, recimo, povećanja reciklabilnosti. Za sve aktivnosti koje vode uštedama resursa koristi se poseban termin – dematerijalizacija.

Bitno je razlikovati dva osnovna tipa resursa – iscrpljive i neiscrpjive – a u okviru prvih, obnovljive od neobnovljivih. Od neobnovljivih resursa, za čovečanstvo su najkorisniji potrošni resursi; u prvom redu, fosilna goriva.

*Princip preventivnog delovanja.* Princip preventivnog delovanja je zapravo univerzalna tehnika za sprovođenje svih principa održivosti, a zapravo je zastupljeno u celokupnoj politici Evropske unije u oblasti zaštite životne sredine. Preventivno delovanje je glavni metod i pristup u integraciji politike životne sredine u druge politike i odlučivanje. Čitav sistem integrisanog rešavanja problema otpada je rezultat primene upravo ovog principa. Osim toga, integrisana politika proizvoda (IPP) je jedan od novijih primera preventivnog delovanja.

### 1.3.1. Principi održivog razvoja na regionalnom nivou

Teorija i praksa razvojnog planiranja, i u Srbiji, usvojila je niz domicilnih i međunarodnih principa kojima se rukovodi pri raznim oblicima planskog razvoja od društvenog, ekonomskog, energetskog, prostornog, urbanističkog i, svakako, i planiranja zaštite životne sredine i zaštite od rizika, odnosno akcidenata i elementarnih nepogoda. Osnovni principi strategije regionalnog održivog razvoja su (Lješević i Ikonović 2005, 74-75):

- Osnovni koncept održivog razvoja regije u Srbiji je baziran je na *principu integrisanosti* društveno–ekonomskog razvoja i razvoja kvaliteta životne sredine. Integralno planiranje obuhvata sve segmente društva, sredine u kojoj je to društvo „smešteno”, okruženje (kako fizičko tako i političko). Politika integralnog planiranja treba da obezbedi konsenzus potreba i ograničenja, potreba i mogućnosti, sadašnjosti i budućnosti.
- Politika planiranja mora da bude vođena principom *naučne zasnovanosti*, što znači da mora da usaglasi društvene i lične potrebe ljudi određenog prostora sa savremenim

saznanjima o razvoju tehnologije, mogućnostima zaštite i unapređenja zdravlja, životne sredine, te savremenih zahteva za kvalitetnijim životom.

- Održivi razvoj regije potrebno je bazirati i na principu *tehnološke zasnovanosti*, što znači da se mora voditi računa da se ekonomski razvoj, zaštita životne sredine, obezbeđenje kvalitetnijeg života stanovnika mora bazirati na savremenim tehničkim i tehnološkim dostignućima.
- Razvoj regije mora biti usmeren ka cilju kvalitetnijeg življenja i stoga počiva na *principima humanosti*, a to znači da interes čoveka kao biološkog i socijalnog bića mora da bude na prvom mestu pri svakom planiranju razvoja i progressa.
- Postupak planiranja i implementacije planova regije i opština trebalo bi da se zasniva na *principu demokratičnosti i javnosti planiranja*, što znači da priprema za planiranje, tok izrade i konstituisanja planskih odluka, a naročito realizacija moraju biti takvi da svi segmenti društva, od pojedinaca do lokalnih zajednica i zajednica koje su interesno udružene, moraju biti obavestene, konsultovane i njihovo mišljenje uvažavano.
- Zbog stanja tranzicije u kome se naše društvo nalazi, što je praćeno ekonomskom recesijom i teškoćama u privredi i društvu uopšte, planiranje razvoja mora se bazirati na principima *hijerarhičnosti interesa, ciljeva i potreba*. To znači da se moraju planirati rešenja koja su hitna i od većeg značaja za društvo u celini.

Svaki od napred navedenih principa u prvi plan stavlja zahteve i ograničenja koje pretpostavlja humana strana razvoja u koju životna sredina i ekološko stanje teritorije predstavljaju prvorazredni interes. U tom smislu su dominantne sledeće vrednosti za očuvanje: kulturni diverzitet, geodiverzitet, biodiverzitet, kvalitet životne sredine, zdravlje stanovnika, ljudska prava (jednakost, javnost, sloboda).

Postoje različite klasifikacije i hijerarhije principa održivosti za regionalni i lokalni nivo. Može se, recimo, u sagledavanju budućeg razvoja početi od načela koja ističu: (1) kvalitet životne sredine, (2) budućnost, (3) kvalitet života, (4) pravičnost, (5) predostrožnost i (6) sveobuhvatnost.

*Kvalitet životne sredine:* Fizička izdržljivost životne sredine postavlja granice mnogim ljudskim delatnostima i ukazuje da se potrošnja prirodnih bogatstava mora smanjiti. Moramo živeti unutar tih ograničenja kako bismo svom potomstvu mogli ostaviti ovu planetu u stanju u kome će i dalje moći podržavati zdrav ljudski život.

*Budućnost:* Imamo moralnu obavezu da budućim generacijama ne ugrozimo mogućnost da namiruju svoje potrebe.

*Kvalitet života:* Ljudska delatnost, uz materijalne, ima i društvene, kulturne, moralne i duhovne dimenzije.

*Pravičnost:* Bogatstvo, korist i odgovornost trebalo bi da se pravično raspodele kako među državama, tako i među različitim društvenim grupama unutar društva, uz poseban naglasak na potrebe i prava siromašnih i ljudi koji se iz bilo kog razloga nalaze u neravnopravijem položaju.

*Predostrožnost:* Ukoliko nismo sigurni kakav će uticaj neki postupak ili razvoj događaja imati na životnu sredinu, trebalo bi primeniti načelo predostrožnosti i radije „pogrešiti” na stranu sigurnosti.

*Sveobuhvatnost:* Rešavanje složenog problema održivosti zahteva da u proces rešavanja budu uključeni svi faktori koji utiču na problem.

## 1.4. Dimenzije održivog razvoja

Održivi razvoj, kao što se moglo zapaziti iz uvodnog dela ovog poglavlja, nije samo ekološko pitanje. Utvrđena su najmanje tri aspekta održivog razvoja:

- *Ekonomska održivost* - maksimizacija prihoda uz očuvanje ili uvećavanje zaliha prirodnog kapitala;
- *Društvena (socijalna) održivost* - održanje stabilnosti društvenih i kulturnih sistema;
- *Ekološka održivost* (održivost životne sredine) - održanje elastičnosti i uravnoteženja bioloških i fizičkih sistema.

Održivi razvoj, prema tome, počiva na tri osnovna stuba društva, odnosno, integriše vrednosti: (1) ekonomskog rasta, (2) zaštite životne sredine i (3) socijalne pravde (Pencheva 2011, 396).

Prvi aspekt podrazumeva ekonomski rast i razvoj, drugi obuhvata integritet ekosistema i brigu o njihovom kapacitetu i bioraznolikosti, dok poslednji obuhvata vrednosti kao što su jednakost, osposobljenost, dostupnost i učešće. Pored ove tri komponente, rukovodeći principi održivog prostornog razvoja evropskog kontinenta uvode i četvrtu dimenziju, odnosno kulturnu održivost.

Sve tri komponente su međusobno povezane i međuzavisne i zbog toga zahtevaju da sve što se preduzima na polju razvoja bude u skladu sa svakom od njih ponaosob. Dakle, neophodno je donositi integralne odluke kojima bi se ostvario balans između ekonomskih i socijalnih potreba ljudi i regenerativnog kapaciteta životne sredine. U suštini održivi razvoj je proces promena unutar koga su eksploatacija resursa, usmeravanje investicija, orijentacija tehnološkog razvoja i institucionalne promene u harmoniji i omogućavaju korišćenje sadašnjih i budućih potencijala kako bi se zadovoljile ljudske potrebe i aspiracije (WCED, 1987).

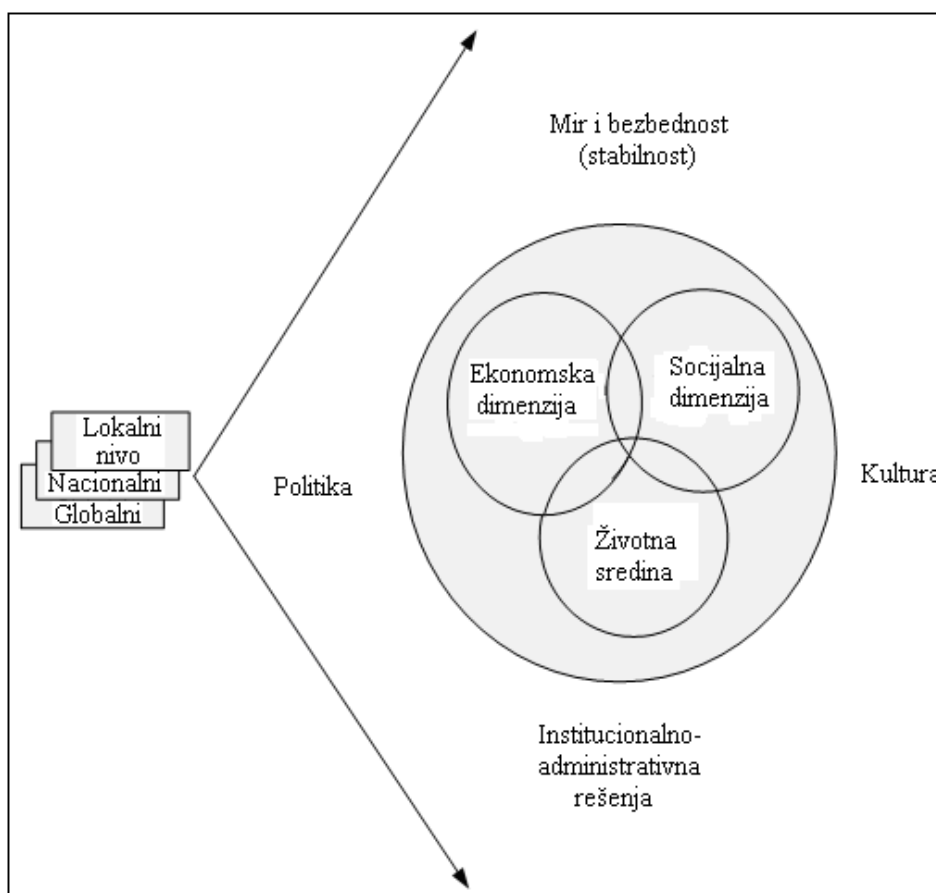
Kompleksnost sistema održivog razvoja može se grafički izraziti (slika 1), pri čemu idealna situacija odgovara preseku tri skupa:

$$\text{Održivi razvoj} = ED \cap SD \cap \check{Z}S .$$

U jednačini oznake imaju sledeća značenja: *ED* je ekonomska dimenzija održivog razvoja (*OR*), *SD* je socijalna dimenzija *OR* a *ŽS* predstavlja ekološku dimenziju *OR*. Parcijalni razvoj označava presek bilo koje dve dimenzije.

Trebalo bi imati u vidu da održivi razvoj ne znači nepomično stanje harmonije, već je to proces neprekidnih promena, koji mora započeti od svakog pojedinca, promenama naših ličnih vrednosti, a nastavlja se prenošenjem tih promena na sva područja našeg života. Temelji se na razumevanju činjenice da je promena sastavni deo ljudske prirode, što omogućuje upravljanje promenama i menjanje načina na koji funkcionišemo, kako bi stvorili budućnost kakvu želimo.





**Slika 1.** Sistem održivog razvoja

### 1.4.1. Ekonomska dimenzija održivog razvoja

Prvi pokušaji da se koncept održivog razvoja preciznije odredi bili su pre teoretski, nego praktični. Oni su se usmeravali pažnju na ekonomsku dimenziju i dimenziju zaštite životne sredine. Iz ekonomske perspektive neki od prvih pokušaja (Pearce at all, 1990) ukazivali su na potrebu da nijedna generacija u budućnosti ne bi smela da ima lošije uslove života nego što ih ima postojeća. Drugim rečima, društvo ne sme dopustiti da tokom vremena opada nivo blagostanja po glavi stanovnika.

Ekonomska dimenzija održivog razvoja traži nove odgovore na izazove globalnog nadmetanja u ostvarivanju konkurentske prednosti kroz efikasnije korišćenje i povećanje produktivnosti raspoloživih resursa, vodeći računa pri tome da se otklone ili minimiziraju negativni uticaji na životnu sredinu. To zahteva fundamentalne i dugoročne promene koje bi u okviru koncepta održivog razvoja trebalo posmatrati kao povoljne prilike i obuhvata: otvaranje novih radnih mesta i zapošljavanje, plate kao egzistencijalni osnov, nove investicije, inovativnost na svim nivoima, i razvoj preduzetništva pod motom „živeti od zemljinog dohotka, a ne od njenog kapitala“. Ekonomska održivost označava pomak od gledanja na životnu sredinu i socijalnu problematiku, isključivo kroz obaveze stručnih timova i eksperata, ka gledanju na ova pitanja kao obaveze cele kompanije.

### 1.4.2. Socijalna dimenzija održivog razvoja

Osim ekonomskih parametara, na kvalitet života bitno utiču i društveno – kulturni uslovi. Društvena održivost (često nazivana i promocijom održivog društva) odnosi se na sposobnost društva da sa jedne strane stvori i održi neophodne uslove za ostvarivanje nivoa blagostanja u cilju samoreprodukcije društva, a sa druge strane na dominantni osećaj društvene neophodnosti da se ohrabruje socijalna kohezija i integracija (Ekins, 2000). Drugim rečima, društvena održivost podrazumeva način života usaglašen sa granicama koje nameće zaštita životne sredine, ali istovremeno povezan sa idejama socijalne pravde i jednakosti. Pored zahteva ispunjavanja osnovnih ljudskih potreba za svakog pojedinca, kao i društvenih i kulturnih potreba, društvena održivost obuhvata etička pitanja, politiku u formi regulative i zakona, okvir za međugeneracijsko i unutargeneracijsko odlučivanje, kao i kulturni kontekst odlučivanja.

Socijalna dimenzija održivog razvoja podrazumeva da se za razvoj ne može reći da je održiv ako nije pravedan, ili ako ne zadovoljava potrebe većine stanovnika na Zemlji. Održivi društveni razvoj je integrisani proces izgradnje ljudskih sposobnosti u smislu: borbe protiv siromaštva, stvaranja produktivnog zapošljavanja ljudi, promovisanja društvenog ujedinjenja, kao i efikasne i svima dostupne zdravstvene zaštite i obrazovanja, prevenciju kriminala i negativnih društvenih pojava, demokratizaciju svih pora društvenog života i promenu potrošačkih navika i potreba.

### 1.4.3. Ekološka dimenzija održivog razvoja

Zaštita životne sredine – ekološka dimenzija – podrazumeva sticanje takvog znanja koje bi omogućilo da se prednosti zdrave životne sredine cene, održavaju i razvijaju. Održivi razvoj pretvara zaštitu životne sredine u ideje koje poslovni svet razume i koje može uspešno da realizuje. Promena ide od „dezorganizovanog” odnosa prema životnoj sredini ka celovitom poslovanju i održivom razvoju što ne bi trebalo da vodi nastajanju novih troškova, već uštedama i iskorišćavanju novih prilika. Održivi razvoj uključuje brigu za očuvanje kvaliteta vazduha, vode i kvaliteta zemljišta, zaštitu divljih staništa i efikasnije korišćenje i ponovnu upotrebu prirodnih resursa i energije.

Održivi razvoj se zasniva na konceptu čistije proizvodnje koji obuhvata nove metode koje treba da su čistije, da koriste mnogo manje energije i da ne proizvode štetne nus–proizvode. Cilj ovog pristupa je da zadovolji ljudske potrebe bez ugrožavanja života ljudi ili celovitosti ekosistema od kojih zavisi čovečanstvo. Čistija proizvodnja je, ujedno, i preventivni pristup. Glavni cilj čistije proizvodnje je prevencija ili smanjenje nastanka otpada, kao i efikasnija upotrebe energije i resursa. Da bi se ovo postiglo, potrebno je usvojiti nove tehnologije i tehnike, zajedno sa novim vrednostima i načinima zadovoljavanja potreba čovečanstva. Pored toga, ovaj novi pristup trebalo bi primeniti na proizvodni proces, potrošnju i odlaganje robe i usluga, da bi se dobio isti ili veći proizvodni učinak sa mnogo manje količine utrošene energije i resursa.

U suštini, pod čistijom proizvodnjom se podrazumeva:

- smanjenje količine proizvedenog otpada ili izbegavanje proizvodnje istog;
- efikasnija upotreba energije i resursa;
- proizvodnja ekološki prihvatljivih proizvoda i pružanja usluga; i
- postizanje manje količine proizvedenog otpada, nižih cena i većeg profita.

Uprkos raspravama i razlikama da li se životna sredina može ili ne može tretirati kao ekonomsko dobro, nesumnjivo zajednički stav savremenih ekonomista sadržan je u predlogu da se raspodela resursa vrši preko cena dobara i da je ona fleksibilan instrument za kontrolu iscrpljivanja okoline kao resursa.

## 1.5. Počeci primene održivog razvoja

Pre gotovo četvrt veka, Svetska komisija za životnu sredinu i razvoj (*World Commission on Environment and Development*), poznata i kao *Brundtlandova komisija* (*Brundtland Commission*), objavila je izveštaj u kome je ukazala na opasnosti po ljude i planetu Zemlju od politike ekonomskog rasta koja ne uzima u obzir mogućnosti regeneracije planetarnih resursa. Ova komisija, kojom je predsedavao Kanađanin Jim McNeill, definisala je održivi razvoj kao razvoj kojim se ispunjavaju potrebe sadašnjosti, bez uskraćivanja mogućnosti budućim generacijama da zadovolje svoje potrebe.

Svetski lideri su na Zemaljskom samitu u Rio de Žaneiru 1992. godine usvojili preporuke *Brundtlandove* komisije, a jedan od rezultata Samita bila je *Agenda 21* – poseban dokumenat u kome su izložene preporuke za održivo upravljanje zemljišnim, vodnim i šumskim resursima u XXI veku.

Već od 1973. godine otpočelo se u tadašnjoj Evropskoj ekonomskoj zajednici (EEZ) sa donošenjem petogodišnjih akcionih programa u oblasti zaštite čovekove sredine. Oni su na početku bili usmereni pre svega na zaštitu od postojećeg zagađivanja, ali je vremenom težište sve više bilo pomerano prema preduzimanju adekvatnih preventivnih mera. Pritom se sve više, kao i u svetu uopšte, širio i sam koncept zaštite životne sredine, obuhvatajući sve širu oblast i povezujući se sa nekim srodnim domenima.

Ekološki aspekt je zahvaljujući ovakvom pristupu bio u sve većoj meri uključivan i u politiku EEZ u drugim oblastima. Tokom sedamdesetih godina XX veka iskristalisala su se u tadašnjoj Evropskoj ekonomskoj zajednici i osnovna načela budućih aktivnosti u pomenutom domenu. Ta načela se uglavnom podudaraju sa načelima međunarodnog prava zaštite životne sredine, do čijeg je razvoja došlo na univerzalnom planu.

Intenziviranje aktivnosti u oblasti zaštite životne sredine je, po samoj prirodi stvari, bilo praćeno i odgovarajućom sve obimnijom pravnom regulativom. Da bi smanjila štetno dejstvo emisije izduvnih gasova EEZ je još pre gotovo četiri decenije propisala pravila u oblasti zaštite životne sredine, a koja se odnose na motorna vozila poznatu kao Direktiva Saveta 70/220/EEZ.

Može se konstatovati da je zaštita životne sredine bez sumnje jedna od najznačajnijih oblasti kojima se bavi i Evropska unija (EU). Saradnja sa ovom organizacijom je teško zamisliva bez ekološkog aspekta, uključujući tu, naravno, i mnogobrojna pitanja koja se postavljaju u vezi sa pravnim regulisanjem zaštite životne sredine na međunarodnom i internom planu. Zbog svega toga, jedan od preduslova za uspešnu saradnju sa EU u domenu zaštite životne sredine je prilagođavanje politici i pravnoj regulativi ove organizacije i njenih članica (harmonizacija nacionalnih zakonodavstava). Ovo je važno i za države koje nisu članice EU (poput Srbije) ne samo zbog zaštite životne sredine u užem smislu te reči (na primer, u vezi sa zaštitom međunarodnih vodotokova, kao što je Dunav, koje te države dele sa nekim članicama EU), već i zbog uske veze koja postoji između zaštite životne sredine i niza drugih oblasti koje su usko povezane sa ovom problematikom (na primer, sa saobraćajem).

U slučaju Republike Srbije i ekološke saradnje sa EU, Srbiji predstoji veliki posao u vezi sa usaglašavanjem zakonskih akata u oblasti zaštite životne sredine sa evropskim zakonodavstvom.

### 1.5.1. Agenda 21

Jedan od ključnih dokumenata usvojenih na samitu u Rio de Žaneiru 1992. godine je Agenda 21 – deklaracija o namerama i obavezivanje na održivi razvoj u XXI veku. Na oko 500 stranica (40 poglavlja) ovog dokumenta razmotren je širok spektar pitanja – od teme siromaštva, zaštite atmosfere, šuma, vodnih resursa, preko zdravstva, poljoprivrede, ekološki zdravog upravljanja biotehnologijom do pitanja odlaganja otpada. Ono što je predstavljalo novinu u odnosu na druge dokumente Ujedinjenih nacija bilo je izričito priznavanje uloga „bitnih grupacija”, kao što su žene, deca i omladina, poljoprivrednici i preduzetnici. Od 1992. godine, pa nadalje, Ujedinjene nacije su počele da se sve više oslanjaju na ulogu ovih grupacija u svojim programima, za razliku od prethodne prakse koja je isključivala sve aktere osim, naravno, nacionalnih vlada i nekoliko favorizovanih posmatračkih organizacija.

Jedno od poglavlja Agende 21 o bitnim grupacijama je i poglavlje o ulozi lokalnih vlasti. Sa svih strana sveta, razna tela naglašavala su njihovu ključnu ulogu u konkretnoj primeni „održivosti“ na lokalnom nivou.

Iz ovoga je i proizašla preporuka – data u 28. poglavlju – da lokalne vlasti treba da se konsultuju sa stanovništvom u pogledu osmišljavanja strategije za stvaranje Lokalne Agende (LA) 21. Nažalost, bilo je potrebno nekoliko godina da se ustanove bliže smernice o tome šta bi ovo trebalo da podrazumeva i šta bi konkretno trebalo preduzeti. Danas, mnogi lokalni saveti rade u skladu sa principima Lokalne Agende. Svaki od procesa ima svoje karakteristike, obeležen je lokalnim uslovima, uključujući tu i javno mnjenje, geografske uslove (urbane i ruralne oblasti, na primer, razlikuju se po svojim nedostacima), koji se uzimaju u obzir pri donošenju odluka, što važi i za političke stavove, kao i za probleme resursa. Ipak, od početka je bilo jasno da pored lokalnih postoje i neki opšti faktori koji moraju biti deo svakog pojedinačnog LA 21 procesa.

Lokalna Agenda nije samo strategija zaštite životne sredine. Plan održivosti uključuje i rešavanje socijalnih i ekonomskih pitanja. Lokalna Agenda uključuje celo društvo ili, u najmanju ruku, najveći mogući presek skupova, sa svim raspoloživim resursima. Oko Lokalne Agende mora se stvoriti konsenzus – zajednički napor naspram prevaziđenog modela suprotstavljenih interesa. Prvi korak je prikupljanje informacija o lokalnim uslovima i lokalnim prioritetima – otkrivanje pravih želja i potreba ljudi. Dalje, akcije je potrebno identifikovati. Nijedna organizacija, kao ni društvena struktura, ne može imati monopol na dobre ideje. Važno je iznaći prave načine merenja napretka, kako bi se pravovremeno ustanovilo da li uloženi društveni napori donose očekivane rezultate.

Ekologija ne mora biti u sukobu sa ekonomijom. Jedna od predrasuda je da zaštita čovekove sredine dolazi u sukob sa interesima privrednog razvoja – rastom društvenog proizvoda, životnog standarda, otvaranjem novih radnih mesta. Praksa najrazvijenijih zemalja, ali i zemalja u razvoju, tokom poslednjih decenija pokazuje suprotno: tradicionalni koncept razvoja orijentisanog na rast proizvodnje i ujedno rast potrošnje prirodnih resursa došao je do svojih krajnjih granica.

Tzv. „eksterni troškovi” koje proizvodi zagađivanje, iscrpljivanje resursa i narušavanje ljudskog zdravlja počinju da nadilaze koristi koje budući rast donosi. Kapital se u savremeno doba u najrazvijenijim zemljama sve više ulaže u zaštitu životne sredine, štednju energije i drugih resursa, kao i u razvoj tehnologija prijateljskih prema okruženju. Upravo u tim područjima otvaraju se i brojna nova radna mesta (u Nemačkoj je na ovaj način zaposleno skoro milion ljudi). Manje razvijene zemlje nemaju izbora; i one moraju slediti taj put. Održivi razvoj bi trebalo podsticati i fiskalnim merama na lokalnom nivou, koja za cilj imaju sprečavanje zagađenja i rasipanje prirodnih bogatstava.

## 1.6. Indikatori održivog razvoja

Indikator (*indicator*) je reč latinskog porekla – označava sredstvo koje pokazuje izvesno stanje ili promenu u određenom sistemu. Značaj indikatora u savremenim uslovima raste u svetlu sve izraženijih promena u domenu informaciono-komunikacionih tehnologija, što za posledicu ima porast količine i raspoloživosti podataka.

Mnoštvo podataka opisuje i inerakcije u ekosocijalnom sistemu a do njih se dolazi merenjem, odnosno monitoringom i procenom (Veljković 2006, 26). Neobrađeni podaci imaju malu upotrebnu vrednost, te se organizuju u statističke preglede ili tabele kako bi se mogli koristiti u izveštajima. Podaci predočeni na ovaj način, međutim, još uvek nisu najpodesniji za korišćenje u procesu donošenja odluke tako da se javlja potreba za uvođenjem indikatora. Tek na osnovu tumačenja indikatora dolazi se do neophodnih informacija koje olakšavaju donošenje odluke. U tzv. informacionoj piramidi nižu se (idući od osnove prema vrhu): (1) merenja (monitoring i procena), (2) prikupljanje podataka, (3) standardizacija i agregacija podataka (statistički podaci), (4) analiza (indikator), (5) tumačenje indikatora (informacije) i (6) korišćenje informacija (odluka).

*Funkcije indikatora.* Indikatori pojednostavljaju, razjašnjavaju i čine prikupljene informacije upotrebljivim u stvaranju politike koja vodi boljim odlukama i efikasnijim akcijama. Pomažu u objedinjavanju znanja prirodnih i društvenih nauka potrebnih u odlučivanju i mogu da pomognu u odmeravanju i podešavanju razvoja u skladu sa ciljevima održivog razvoja.

Osnovne funkcije indikatora odnose se na: (1) procenu (merenje) napretka u ostvarivanju postavljenog cilja ili ciljeva; olakšavanje komunikacije o pozitivnim ili negativnim postignućima u ostvarivanju zadataka sa nosiocima (političkog) odlučivanja, administracijom, javnošću i naučnom zajednicom; te na (3) pružanje krucijanih smernica za proces odlučivanja.

*Tradicionalni indikatori.* Indikatorima se, u stvari, operacionalizuje koncept održivog razvoja. Indikatori, u tom smislu, predstavljaju „pažljivo izabrane, ciljne i sažete varijable koje su odraz društvene zainteresovanosti i sredstvo u procesu odlučivanja” (Bojković i saradnici 2009, 19). Indikatori održivosti se razlikuju od tradicionalno shvaćenih ekonomskih, socijalnih, institucionalnih i ekoloških indikatora. Na primer, profit koji ostvaruje neka interesna grupa predstavlja ekonomski indikator, dok procenat stanovnika koji imaju pristup zdravstveno bezbednoj vodi predstavlja tradicionalni socijalni indikator. Kvalitet vode, pak, bio bi primer ekološkog indikatora. Brojna istraživanja pokazuju da se najređe koriste institucionalni indikatori, jer je „izgradnja institucija poslednji i najosetljiviji nivo u izgradnji održivosti organizacija” (Munitlak Ivanović i Golušin 2011, 355).

Tradicionalni indikatori ekosocijalnog sistema uglavnom ne prepoznaju veze između ekonomije, društva i životne sredine. To se posebno odnosi na često korišćen indikator ovog tipa – bruto domaći proizvod (BNP, GDP) kojim se meri količina novca koja se potroši u nekoj zemlji. Porast vrednosti BNP ne podrazumeva odsustvo štetnih posledica u budućnosti. Na primer, kada se desi lančani sudar automobila na autoputu BNP raste zbog toga što se troši novac za zdravstvene usluge i popravku automobila. S druge strane, ako zajednica sprovodi kampanju u prilog boljem zdravstvenom stanju stanovništva pospešujući odlazak na posao pešice, zdravstveno stanje dela stanovništva se može poboljšati. U tom slučaju se porodični budžet može povećati i ambijentalne koncentracije urbanog aerozagadenja smanjiti, ali zato BNP opada zbog manje proizvodnje i prodaje automobila (Veljković 2006, 28).

*Osobine i kriterijumi za izbor indikatora.* Na osnovu prethodno definisanog skupa indikatora moguće je kvantitativno izraziti uticaje nekog privrednog sektora u ekonomskom, ekološkom i socijalnom smislu, te se tako može govoriti o indikatorima održivog razvoja

industrije, saobraćaja, turizma, poljoprivrede itd. Prepoznaju se četiri osnovne osobine efikasnih indikatora održivosti (Tomić 2009, 213):

- relevantnost u odnosu na cilj (pokazuje bitne karakteristike posmatranog podsistema);
- razumljivost (razumljivi su za javnost, a ne samo za eksperte);
- pouzdanost (verno pokazuju informacije koje su uključene u indikator);
- dostupnost podataka (usaglašenost sa nacionalnim statističkim sistemom obrade podataka i informacija).

Nesumnjivo, da bi indikatori bili efikasni i poslužili svojoj svrsi (realizaciji određene politike), oni se moraju pravilo izabrati. Otuda se u iznalaženju indikatora koriste sledeći principi i kriterijumi (European Commission 2003, 16, 31-32):

- naučna zasnovanost,
- relevantnost u odnosu na potrebe potencijalnih korisnika,
- merljivost,
- mogućnost predstavljanja širokog raspona stanja sistema,
- osetljivost za promene,
- zasnovanost na tačnim i dostupnim podacima,
- razumljiva interpretacija i poređenje podataka,
- rentabilnost prikupljanja podataka, te
- medijska prijemčivost i nedvosmilenost podataka.

Kada je reč o sprovođenju strategije održivog razvoja, moguće je govoriti o dva pristupa u kriranju indikatora, odnosno o: (1) indikatorima koji prate ciljeve i očekivane rezultate (*policy based*) – pristup DPSIR i (2) konceptualnim indikatorima (*capital based*) – pristup teorije kapitalnih zaliha i tokova. *DPSIR pristup*. Akronim DPSIR odnosi se, redosledno, na:

- osnovne uzroke i pokretače promena u životnoj sredini (*Driving force*) – demografska kretanja (porast broja stanovnika, urbanizacija i sl.), poljoprivreda, industrija i druge ekonomske aktivnosti;
- direktne posledice ljudskih aktivnosti, procesa i odnosa koji nepovoljno utiču na životnu sredinu (*Pressure*) – promena u hemijskom sastavu vode, korišćenje prirodnih resursa (vazduha, vode, šuma, zemljišta);
- postojeće stanje životne sredine (*State*) – kvalitet i kvantitet fizičkih (na primer, temperatura), bioloških (na primer, stanje ribljeg fornda) i hemijskih (na primer, koncentracije O<sub>2</sub> u prirodnim vodama) pojava u određenom području;
- uticaj na životnu sredinu (*Impact*) – uticaj posledica pritiska na životnu sredinu (na primer, pomor riba tokom leta); te
- odgovori (*Responses*) – političke i ostale mere u cilju promene stanja životne sredine na bolje.

Korišćenje indikatora prama ovom modelu ima i određene nedostatke. Oni proističu, u prvom redu, iz promenljivosti politike kada odabrani indikatori postaju bezvredni. Osim toga, ovakve indikatore je teže porediti na regionalnom, a posebno na globalnom planu.

*Pristup kapitalnih zaliha i tokova.* Ovaj pristup prepoznaje pet tipova kapitala: ekonomski, prirodni, humani, stvoreni i društveni kapital. Ovi kapitali predstavljaju resursnu

osnovu kako za postojeća, tako i za buduća pokolenja kako bi zadovoljila svoje potrebe. Indikatorima se, sledeći ovaj pristup, nastoji doći do informacije o nacionalnom blagostanju koje se može ostvariti kombinovanim korišćenjem svih resursa. Najčešće se u tom smislu saledavaju sledeći indikatori:

- indikatori finansijskog kapitala – monetizovane vrednosti novca, bankarskih depozita, deonica, penzionih fondova, rezervi od osiguranja i sl.;
- indikatori proizvodnog kapitala – monetizovane vrednosti sredstava koja se koriste u proizvodnim procesima (sirovina, poluproizvoda i uskladištenih proizvoda);
- indikatori prirodnog kapitala – ekonomske i/ili neekonomske vrednosti i mere neobnovljivih i obnovljivih resursa, usluga ekosistema i sl.;
- indikatori humanog kapitala – ekonomske i/ili nematerijalne mere obrazovanja, znanja, veština;
- indikatori društvenog kapitala – nemonetizovane vrednosti.

Primena ovog pristupa je problematična budući da bi trebalo odgovoriti na nimalo laka pitanja:

- Mogu li se novcem meriti svi tokovi kapitala?
- Mogu li se prirodni resursi koristiti na destruktivan način u cilju podizanja nivoa blagostanja, izraženog po stanovniku?
- Može li se jedan tip kapitala zameniti drugim?

### 1.6.1. Razvoj indikatora održivog razvoja

Uprkos brojnim nastojanjima nijedan metod za određivanje kvalitativnih pokazatelja održivog razvoja nije naišao na opštu prihvaćenost. Ipak, podsticaj za aktivnosti na ovom planu dale su Ujedinjene nacije (UN) početkom 90-ih godina prošloga veka, a kasnije i ostale organizacije međunarodnog i regionalnog karaktera (Svetska banka, Evropska unija i dr.).

#### UN i međunarodne organizacije

Ujedinjene nacije su prepoznale veoma važnu ulogu indikatora koji su od pomoći u donošenju pravih odluka koje se tiču održivog razvoja. Najpre je Komisija UN za održivi razvoj (*Commission for Sustainable Development, CSD*) usvojila *Radni program indikatora održivog razvoja*. Ovim dokumentom iz 1995. godine indikatori održivog razvoja su razvrstani prema ustanovljenim dimenzijama održivog razvoja: (1) socijalnoj, (2) ekološkoj i (3) ekonomskoj, kojima je kasnije pridodata i (4) institucionalna dimenzija. Iz ovih dimenzija izvedene su glavne teme, iz njih podteme, a iz njih su proistekli odgovarajući indikatori.

Nakon dugogodišnjeg rada i usklađivanja (1996., 2001. i 2007. godine) Komisija UN za održivi razvoj (*Division for Sustainable Development, UN DESA*) je razvila listu od 96 indikatora (50 se mogu smatrati vodećim indikatorima) koji se odnosi na 14 tema i 44 podtema. Među definisanim temama su: (1) siromaštvo, (2) upravljanje, (3) zdravlje, (4) obrazovanje, (5) demografija, (6) atmosfera, (7) zemljište, (8) okeani, mora i priobalje, (9) voda za piće, (10) biodiverzitet, (11) ekonomski razvoj, (12) rizik od prirodnih katastrofa, (13) globalno partnerstvo i (14) matrice proizvodnje i potrošnje. U tabeli 1 dat je prikaz tema, podtema i indikatora koji se odnose na zaštitu životne sredine. Indikatori koje je razvio Centar UN za održivi razvoj predstavljaju referentne indikatore za nacionalne strategije održivog razvoja – za njihov odabir ili reviziju. Trebalo bi takođe listu definisanih indikatora prilagoditi konkretnim uslovima koji vladaju u različitim zemljama.

**Tabela 1.** Ekološke teme, podteme i indikatori (*Izvor:* CSD 2001)

<i>Tema</i>	<i>Podteme</i>	<i>Indikatori</i> <i>Ključni (k) i ostali (o)</i>
Atmosfera	Klimatske promene	Emisija CO <sub>2</sub> (k)
	Tanjenje ozonskog sloja	Trošenje supstanci koje uništavaju ozon (k)
	Kvalitet vazduha	Ambijentalne koncentracije polutanata u urbanoj sredini (k)
Zemljište	Korišćenje i stanje zemljišta	Promene u korišćenju zemljišta (o) Degradacija zemljišta (o)
	Desertifikacija	Zemljište zahvaćeno desertifikacijom (o)
	Poljoprivreda	Oranice i stalno zasejana područja (k)
		Efikasno korišćenje đubriva (o)
		Korišćenje pesticida u poljoprivredi (o)
Šume	Područja pod organskom proizvodnjom (o) Procenat zemljišta pod šumama (k) Šumsko drveće zahvaćeno defolijacijom (o) Šumske površine pod održivim upravljanjem (o)	
Okeani, mora i obalne zone	Obalne zone	Udeo (%) ukupne populacije koja živi u obalnim zonama (k) Kvalitet vode za kupanje (o)
	Ribarstvo	Udeo zaliha ribljeg fonda u okviru sigurnih bioloških granica (k)
	Morska sredina	Udeo (%) zaštićenog morskog područja (k) Prehrambeni morski indeks (o) Područja koralnih morskih grebena i udeo živog pokrivača (o)
Sveža voda	Kvantitet voda	Postotak ukupno korišćenih vodnih resursa (k) Intenzitet korišćenja vode u privrednim aktivnostima (k)
	Kvalitet voda	Prisustvo fekalija u svežoj vodi (k) BPK u vodnim telima (o) Tretman otpadnih voda (o)
Biodiverzitet	Ekosistemi	Postotak ukupno zaštićenih područja; ukupno i po ekološkim regionima (k) Efektivnost upravljanja zaštićenim područjima (o) Područja odabranih ključnih ekosistema (o)
	Vrste	Promene u statusu ugroženosti vrsta (k) Bogatstvo u odabranim ključnim vrstama (o) Prisustvo invazivnih neautohtonih vrsta (o)

U skladu sa podsistemima održivog razvoja, utvrđenim u *Agendi 21*, izvršeno je i dalje razvrstavanje na indikatore pritiska ili uzroka (*pressure*), indikatore stanja ili posledica (*state*) i indikatore odgovora (*response*).

Indikatori uzroka mere efikasnost javne politike u domenu zaštite životne sredine – na primer, da li se količina ispuštenih otpadnih voda povećava ili smanjuje.

Ovi indikatori nisu samo opisni, oni obezbeđuju direktnu povratnu spregu o tome da li aktuelna politika ispunjava zadate ciljeve i baziraju se na modelima empirijskog karaktera.



Indikatori uzroka se tako koriste za formulaciju strategijskih, najčešće političkih ciljeva i za ocenu performanse politike zaštite životne sredine (Veljković 2006, 33).

Indikatori posljedica odnose se na kvalitativno stanje životne sredine (recimo, plodnosti zemljišta) prouzrokovano aktivnostima i procesima koji su sagledani indikatorima uzroka (recimo, poljoprivredom). Najzad, indikatorima odgovora prati se napredak u oblasti primene zakonskih i ostalih propisa i mera. Važno je napomenuti da su podaci za izradu indikatora uzroka uglavnom dostupni, dok se najteže dolazi do podataka neophodnih za indikatore odgovora. U tabeli 2. su prikazani odabrani indikatori na primeru jednog dela životne sredine – atmosfere – u skladu sa IX poglavljem *Agende 21*.

**Tabela 2.** Opis atmosfere pomoću indikatora

---

*Indikatori uzroka:*

- emisija CO<sub>2</sub> (t)
- emisija SO<sub>x</sub> i NO<sub>x</sub> (t)
- proizvodnja supstanci koje uništavaju ozon

*Indikatori posledica:*

- ambijentalne koncentracije CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>3</sub> (ppm) u gradovima

*Indikatori odgovora:*

- troškovi za smanjenje zagađenja vazduha
  - godišnje smanjenje potrošnje supstanci koje uništavaju ozon (%)
  - godišnje smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> i NO<sub>x</sub> (%)
- 

Svetska banka (*The World Bank*) i Svetski institut za resurse (*World Resources Institute*) su 1995. godine razvili matricu indikatora životne sredine (usvajajući trijadu o indikatorima uzroka, posledica i odgovora) koju čine:

- indikatori izvora (zemljište, šume, morski resursi, voda, podzemni resursi fosilna goriva, metali i nemetali);
- indikatori zagađenja (promena klime, acidifikacija, eutrofikacija toksifikacija);
- indikatori podrške života (bioraznovrsnost, okeani, specifična tla);
- indikatori ljudskog uticaja (zdravlje, sigurnost i kvalitet hrane, stambeni uslovi, otpad, prirodne katastrofe).

## **Evropska unija**

Evropska unija je razvila skup indikatora održivog razvoja kako bi pratila ostvarenje strategije u ovoj oblasti. Rezultate, u formi opsežnog izveštaja o realizaciji *Strategije održivog razvoja EU*, objavljuje na svake dve godine statistička služba ove međunarodne organizacije – *Eurostat*. Pri tom, prate se promene preko 100 indikatora; posebno 11 vodećih (*headline*) indikatora.

Među deset tema za koje je Evropska unija razvila listu indikatora nalaze se: (1) ekonomski razvoj, (2) siromaštvo i socijalna inkluzija, (3) starenje stanovništva, (4) javno zdravlje, (5) klimatske promene i energija, (6) obrasci proizvodnje i potrošnje, (7) upravljenje prirodnim resursima, (8) transport, (9) dobro upravljanje (*good governance*) i (10) globalno partnerstvo. Tematske oblasti su podeljene u podteme i područja delovanja. Podteme uglavnom prate napredak u ostvarivanju vodećih ciljeva, dok područja delovanja detaljnije analiziraju faktore koji stoje u pozadini svake od tema.

*Piramida indikatora.* S obzirom na to da nemaju svi indikatori podjednak značaj u realizaciji Strategije održivog razvoja EU, može se govoriti o tzv. piramidi indikatora. Na vrhu piramide (nivo 1) nalaze se vodeći indikatori koju omogućavaju početnu analizu u određenoj tematskoj oblasti, a nimenjeni su javnosti i političkom odlučivanju na najvišem nivou. Od 11 vodećih indikatora, dva se odnose na temu klimatskih promena i energije: (1) emisija gasova koji uzrokuju efekat staklene bašte i (2) udeo energije iz obnovljivih resursa u ukupnoj potrošnji energije.

Indikatori opštih performansi praktičnih politika (ukupno 45) zauzimaju sledeći nivo na piramidi indikatora (nivo 2); odnose se na podteme a zajedno sa vodećim indikatorima omogućavaju praćenje napretka u ostvarivanju ciljeva i performansi javnih politika. Ovi indikatori se koriste u svrhu ocene uspešnosti primenjenih politika u osnovnim oblastima, kao i komunikacije s javnošću.

Potom sledi skup od 98 indikatora (nivo 3) – detaljni indikatori efikasnosti mera praktičnih politika koji se odnose na mere koje bi trebalo preduzeti kako bi se postigli najvažniji ciljevi. Indikatori ovog tipa – namenjeni uglavnom ekspertima u oblasti – korisni su za analizu realizovanih politika i bolje razumevanje trendova i kompleksnosti pojava iz domena date tematske oblasti.

Evropska unija sprovodi integralnu strategiju politike zaštite životne sredine i održivog razvoja, insistirajući na:

- postizanju ekonomske konkurentnosti i održivosti ekonomije,
- društvene kohezije i prostorne ravnomernosti, te
- zaštiti prirodnih resursa i životne sredine (u prvom redu, vode i biodiverziteta).

Polazeći od ovih ciljeva, razrađeni su i brojni indikatori o kojima je bilo reči. Ipak, broj indikatora koji se koristi za pomenute potrebe varira u zavisnosti od specifičnosti potreba konkretne zemlje. Italija i Litvanija, recimo, koriste 190, odnosno 187 indikatora u skladu sa usvojenim strategijama održivog razvoja (2002), dok se Francuska u procesu donošenja odluka iz oblasti razvoja na osnovama održivosti oslanja na svega 12 indikatora ovog tipa. Izvesno je da su pojedine grupe indikatora bitnije za određene sektore industrije i saobraćaja poput, recimo, energetske efikasnosti (Bajin i Jovanović 2010).

### **1.6.2. Novije operacionalizacije koncepta održivog razvoja**

Prilikom kreiranja politike održivog razvoja, posebno na lokalnom nivou, moguće je koristiti četiri grupe indikatora održivog razvoja (Lješević i Ikonović 2005, 75-76). To su:

- socioekonomski indikatori,
- komunalno-ekonomski indikatori,
- komunalni indikatori i
- socioekološki indikatori.

Socioekonomski indikatori se iskazuju preko parametara kao što su: (1) visina (procenat BNP) izdvajanja za potrebe obrazovanja i nauke; (2) visina izdvajanja za socijalne potrebe socijalno ugroženih kategorija stanovnika; (3) visina izdvajanja za obezbedjenje narodnog zdravlja i (4) visina izdvajanja za zadovoljenje masovnih kulturnih i rekreativnih potreba stanovništva

U grupu komunalno-ekonomskih indikatora svrstavaju se: (1) visina investicija (u % dohotka) u javni saobraćaj; (2) visina investicija u izgradnju škola, bolnica, sportskih terena, kulturnih ustanova; (3) visina investicija u sferi javnih usluga (vodovod, kanalizacija, elektroosnabdevanje, toplifikacija, trgovina) i (4) iznos ulaganja u uređivanje ambijenta naselja itd.

Komunalni indikatori održivog razvoja grada predstavljaju nivoe obezbeđenosti komunalnih potreba u zdravijoj sredini. Među ovim indikatorima su: (1) stanje komunalnog uređenja naselja (broj mesta za prikupljanje otpadaka, nivo rešavanja komunalnih otpadaka, čestina pranja ulica i sl.); (2) nivo uređenosti gradskog ambijenta (fasade, ulice, kolovozi, trotoari, parkovi i sl.); (3) učestalost kontrole saobraćajnih vozila i saobraćajnih tokova u gradu; te (4) obim neprikupljenog otpada sa prostora grada itd.

**Tabela 3.** Pregled korišćenih indikatora održivog razvoja (*Izvor:* Munitlak Ivanović i Golušin 2011, 357)

<i>Indikator</i>	<i>Merna jedinica</i>
GDP	\$ per capita
Dug	% od GDP
Putna infrastruktura	u hiljadama km
Inflacija	%
Gini koeficijent	Indeks
Rast GDP	% od GDP
Spoljni dug	mlrd \$
Izvoz	mlrd \$
Plodno zemljište	%
Oranice	%
Irigacija	km <sup>2</sup>
Upotreba fertilizatora	kg/ha
Zemljište pod organskom poljoprivredom	%
Upotreba pesticida	kg/ha
Emisija metana	u hiljadama met. tona
Emisija ugljen-dioksida	metrička tona
Pošumljenost	%
Pristup pijaćoj vodi	%
Potrošnja energije	ekv. tona
Životni vek stanovništva	godine
Stanovništvo ispod granice siromaštva	%
Populacija sa HIV/AIDS	na 1.000 st.
Pismenost stanovništva	%
Urbano stanovništvo	%
Nezaposlenost	%
Priraštaj	na 1.000 st.
Smrtnost	na 1.000 st.
Telefonska mreža	na 1.000 st.
Internet priključci	na 1.000 st.
Političke slobode	Indeks
Korupcija	Indeks
Opštine s usvojenom agendom <i>OR</i>	Broj
Demokratskičnost	Indeks
Zastupljenost žena u parlamentu	%

Socioekološki indikatori podrazumevaju stanje prihvaćenosti problema i potreba očuvanja i unapređenja životne sredine u gradu. To podrazumeva: (1) zastupljenost ekološkog obrazovanja i obrazovanja iz domena zaštite i unapređenja životne sredine u obrazovnom sistemu (broj časova i sl.); (2) zastupljenost ekološke problematike u sredstvima javnog informisanja; (3) nivo razvijenosti ekoloških stranaka i pokreta; kao i (4) nivo pravne regulative i institucionalnog organizovanja zaštite i unapređenja životne sredine.

Broj indikatora održivosti, nesumnjivo, varira od zemlje do zemlje. Novije analize pokazuju da je za sada identifikovano oko 440 ovih indikatora. U tabeli 3 su prikazana 34 indikatora za koje se smatra da su „najprihvatljiviji” i „najsveobuhvatniji” (Munitlak Ivanović i Golušin 2011, 357).

Indikatori održivog razvoja predočeni u tabeli 3.3 izražavaju sve četiri grupe posmatranih indikatora održivosti (socijalni, ekonomski, ekološki i institucionalni podsistem). Kod utvrđivanja opšteg stanja održivog razvoja, četiri grupa indikatora imaju istu težinu (25%). Međutim, nemaju svi specifični indikatori održivosti istu važnost kod pojedinih grupa indikatora. Ovo je pokazano na primeru indikatora koji se odnose na ekološki podsistem (tabela 4)

**Tabela 4.** Relativna važnost ekoloških indikatora održivosti (*Prema:* Munitlak Ivanović i Golušin 2011, 357)

<i>Indikator</i>	<i>Važnost, %</i>
Plodno zemljište	5
Oranične površine	10
Površine koje se navodnjavaju	5
Upotreba fertilizatora (đubriva)	5
Organska poljoprivreda u odnosu na poljoprivredno zemljište	5
Upotreba pesticida	5
Emisija metana	20
Emisija ugljen-dioksida	25
Pošumljenost	10

Rezultati novijih istraživanja pokazuju da su indikatori ekonomskog i ekološkog podsistema potencijalno najvažniji kada se sagledava sveukupan održivi razvoj zemalja. Istovremeno, ova dva podsistema su međusobno direktno suprotstavljena.

Upravo visoke pozitivne vrednosti indikatora ekološkog podsistema ukazuju na potencijale ekonomski slabije razvijenih zemalja Jugoistočne Evrope. Pomenute zemlje svakako treba da ulože velike i sveobuhvatne napore kada je u pitanju ekonomski razvoj, ali bez ugrožavanja sopstvenih ekoloških potencijala, koji sada i u budućnosti predstavljaju njihovu najveću vrednost (Munitlak Ivanović i Golušin 2011, 361).

Kako Srbija pripada grupi zemalja koje se pripremaju da pristupe Evropskoj uniji, veliki značaj dobijaju aktivnosti na definisanju i praćenju stanja održivog razvoja u svim pomenutim oblastima. A iznalaženje pravog odnosa između ekonomije i ekologije je preduslov održivog razvoja u najširem smislu.

## 1.7. Pojam životne sredine

Značaj pitanja definisanja pojma životne sredine proističe iz činjenice da su pojmovi spoljašnja sredina i životna sredina osnovni i najvažniji pojmovi ekologije uopšte, a samim tim, i ekološkog menadžmenta.

Životna sredina je ona u kojoj živo biće živi kao u svojoj normalnoj spoljašnjoj sredini, bez koje životno ne može opstati, kojoj je prilagođeno i individualno i preko prilagođenosti vrste kao celine kojoj pripada. Spoljašnja sredina je svaka sredina u kojoj se živo biće nađe, bez obzira na to što nije njegova (normalna) spoljašnja sredina, ili pak sredina u kojoj ne može opstati, već će propasti, u kojoj se može zadržati samo kratko vreme da bi iz nje pobeglo ili pak uginulo (Janković, 1962). Drugim rečima, svaka životna sredina je istovremeno i spoljašnja sredina, ali svaka spoljašnja sredina u kojoj se živo biće može naći i slučajno, nije obavezno njegova životna sredina.

Za razumevanje pojma spoljašnja sredina neophodno je voditi računa o brojnim ekološkim faktorima kao što su, na primer, svetlost, voda, vlažnost, temperatura, hrana, hemijske osobine vazduha, zemljišta, vode itd. Taj sistem ekoloških faktora se menja u vremenu i prostoru. Ti faktori deluju istovremeno, utiču jedni na druge, menjajući se u tim međudejstvima na određen način.

Postoji više tumačenja pojma životne sredine; jedno od njih definiše životnu sredinu kao kao kompleks svih uticaja van određenog organizma, koji dolaze kako od nežive prirode, odnosno fizičko-hemijskih uslova sredine, tako i od drugih živih bića, te skupno deluju na dati organizam, na onom mestu na kojem živi. Prema tome, za svaki pojedinačni organizam okolna životna sredina je i neživa priroda, određena uslovima (temperatura, vlažnost, pH zemljišta) i raspoloživim resursima (energija, voda, mineralni elementi), kao i živa priroda, koju čine druga živa bića sa kojima je u neposrednom ili posrednom kontaktu.

Životna sredina se može definisati kao *kompleks svih uticaja van određenog organizma koji dolaze, kako od nežive prirode, odnosno fizičko-hemijskih uslova sredine, tako i od drugih živih bića, te zajedno deluju na dati organizam, na onom mestu na kome živi* (Knežić i Stevanović, 2003). Životna sredina je ekosfera koja je sastavljena od biosfere, sveta prirode i prirodnih resursa i tehnosfere, sveta ljudskih izuma i stvorenih materijalnih vrednosti (Janković, 1962).

Pored spoljašnjih uslova koji mogu biti fizički i biološki, važno je naglasiti da životna sredina podrazumeva i društveno, kulturno, ekonomsko i političko razmatranje (Allabay, 1994). Kako je to već naznačeno, postoji jasna razlika između životne sredine i spoljašnje sredine.

Prema rečniku Američke agencije za zaštitu životne sredine, pojam *environment* se određuje kao zbir eksternih uslova koji utiču na život, razvoj i preživljavanje organizama. Istovremeno pojam *ecology* se koristi da bi označio odnos živih bića međusobno i prema okruženju ili proučavanje takvih odnosa.

### 1.7.1. Zagađenje životne sredine

Pojam „*zagađivanje životne sredine*” se može definisati kao unošenje zagađujućih materija ili energije u životnu sredinu, izazvano ljudskom delatnošću ili prirodnim procesima koje ima ili može imati štetne posledice na kvalitet životne sredine i zdravlje ljudi. Pod zagađujućom energijom se misli na radioaktivnost, buku, toplotu, vibracije itd. Za stanje životne sredine i njeno zagađivanje uvek je odgovoran neki zagađivač. Zagađivačem se, u najširem smislu, podrazumeva pravno ili fizičko lice koje svojom aktivnošću zagađuje životnu sredinu. Negativni uticaji zagađenja životne sredine mogu se posmatrati na tri nivoa:

- globalni (globalno zagrevanje atmosfere i destrukcija ozonskog omotača);
- regionalni efekti (kisele padavine, fotohemijsko zagađenje itd) i
- lokalni efekti zagađenja (buka, zagađenje tla i vodenih površina od nekontrolisanog isticanja naftnih derivata, putna rasveta itd.).

Jedno od pitanja na koje se ukazuje pri raspravama o zagađivanju životne sredine je pitanje „*kapaciteta životne sredine*”. U najširem smislu pod ovim se podrazumeva sposobnost životne sredine da prihvati određenu količinu zagađujućih materija, tako da ne nastupi nepovratna šteta u životnoj sredini.

Ugrožena životna sredina je određeni deo prostora u kojem zagađenje ili rizik od zagađenja prevazilazi kapacitet životne sredine. Onda kada nastanu štete u životnoj sredini preduzimaju se različite mere *remedijacije*, odnosno sanacije. Remedijacija, odnosno sanacija je proces preduzimanja mera za zaustavljanje zagađenja i dalje degradacije životne sredine do nivoa koji je bezbedan za buduće korišćenje lokacije, uključujući uređenje prostora i rekultivaciju.

Onog trenutka kada u životnoj sredini određene vrste ili populacije dođe do promena koje remete njihov kontinuirani opstanak nastaje *ekološka kriza*. Ekološka kriza se posmatra kao posledica neadekvatnog odnosa društva prema prirodi, čiju osnovu čini antropocentričan pogled na svet i razvoj tehno-kratske kulture (Miltojević, 2015: 70).

Premda se može govoriti o čitavom spektru izvora promena u životnoj sredini oni se, uglavnom, svode na četiri dominantna faktora:

- razvoj čoveka i civilizacije,
- porast ljudske populacije,
- razvoj naselja i gradova, te
- razvoj privrednih delatnosti (Vučićević, 1999: 99).

Na osnovu toga, može se zaključiti da je ekološka kriza „društveno prouzrokovana“ (Cifrić, 1989: 80) i započinje onog trenutka kada “ekonomske aktivnosti čoveka počnu da prevazilaze određene mogućnosti jednog sistema” (Brown, 1979: 36). Ekološka kriza i neodgovornost pojedinca prema društvenom prostoru se najbolje opisuje kao nipodaštavanje svakog delića prostora koji se ne nalazi u privatnom vlasništvu (Lučić, 2008). Prema Gertneru (1979) ekološka kriza se može posmatrati kao kontinuirana skala štetnog uticaja na ekosisteme i ispoljava se na *tri međusobno različita nivoa*:

- ekološki problem (štetni uticaji čoveka na ekosisteme koje je ipak moguće obnoviti);
- ugroženost egzistencije ekosistema (postoji mogućnost uravnoteženja odnosa, ali uz čovekovu pomoć) i
- ekološka katastrofa (destrukcija ekosistema pri kojoj dolazi do izumiranja pojedinih ili svih vrsta).

O ekološkoj krizi, moguće je govoriti tek onda kada takav problem (ili rizik) pridobije širu društvenu pažnju (Malešević, 2002). Ovo je poznato kao proces *društvene konstrukcije problema*. Tokom XIX i na početku XX veka je preovladavalo uverenje da je tehnički napredak prioritet, dok se nije brinulo o tome koje su posledice primene tehnike, da li je baš taj način uticaja na prirodu najbolji, da li treba potražiti drugo rešenje i sl. (Đorđević, 2002). Međutim, to ne znači da se ekološki problemi vezani za proizvodnju materijalnih

dobara nisu ispoljavali tokom čitavog industrijskog perioda. Razvoj savremene nauke i tehnologije doveo je da između ekonomije i ekologije dođe do „pomirenja”. Čovek je jedini koji poseduje sposobnost da svoja naučna i tehnološka dostignuća primeni u svrhu zaštite i unapređenja stanja životne sredine, ali i jedini koji može tu istu životnu sredinu dovesti do “ivice propasti”. Zato bi trebalo istaći i ulogu psiholoških i društvenih faktora na postojanje ekološke krize.

Opšte-globalna ekološka kriza i uočavanje pretnji koje ona sa sobom nosi, podstakla je pojedince, grupe i organizacije da teže ka minimiziranju negativnih uticaja na životnu sredinu. Iz tog razloga, podizanje ekološke svesti ljudi i usmeravanje poslovne etike ka zaštiti životne sredine su se pokazali kao neki od najefikasnijih načina rešavanja problema ove vrste.

### 1.7.2. Osnovni pojmovi zaštite životne sredine

Najčešće korišćeni pojmovi u oblasti zaštite životne sredine članom 3. Zakona o zaštiti životne sredine Republike Srbije definisani su na sledeći način:

*Životna sredina* jeste skup prirodnih i stvorenih vrednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, odnosno prostor i uslove za život;

*Kvalitet životne sredine* jeste stanje životne sredine koje se iskazuje fizičkim, hemijskim, biološkim, estetskim i drugim indikatorima;

*Prirodne vrednosti* jesu prirodna bogatstva koja čine: vazduh, voda, zemljište, šume, geološki resursi, biljni i životinjski svet;

*Zaštićeno prirodno dobro* jeste očuvani deo prirode posebnih vrednosti i odlika (geodiverziteta, biodiverziteta, predela, pejzaža i dr), koji ima trajni ekološki, naučni, kulturni, obrazovni, zdravstveno–rekreativni, turistički i drugi značaj, zbog čega kao dobro od opšteg interesa uživa posebnu zaštitu;

*Javno prirodno dobro* jeste uredjeni ili neuredjeni deo prirodnog bogatstva, odnosno vazduha, vodnih dobara, priobalja, podzemnih dobara, šumskih dobara, predela ili prostora, jednako dostupan svima;

*Geodiverzitet* (geološka raznovrsnost) jeste prisustvo ili rasprostranjenost raznovrsnih elemenata i oblika geološke gradnje, geoloških struktura i procesa, geohronoloških jedinica, stena i minerala različitog sastava i načina postanka i raznovrsnih paleoekosistema menjanih u prostoru pod uticajima unutrašnjih i spoljašnjih geodinamičkih činilaca tokom geološkog vremena;

*Biodiverzitet* (biološka raznovrsnost) jeste raznovrsnost organizama u okviru vrste, među vrstama i među ekosistemima i obuhvata ukupnu raznovrsnost gena, vrsta i ekosistema na lokalnom, nacionalnom, regionalnom i globalnom nivou;

*Katastar zagađivača* jeste registar sistematizovanih informacija i podataka o zagađivačima medijuma životne sredine sa podacima o njihovoj lokaciji, proizvodnim procesima, karakteristikama, materijalnim bilansima na ulazima i izlazima sirovina, poluproizvoda i proizvoda, postrojenjima za prečišćavanje, tokovima otpada i zagađujućih materija i mestu njihovog ispuštanja, tretmana i odlaganja;

*Aktivnost koja utiče na životnu sredinu* (u daljem tekstu: aktivnost) jeste svaki zahvat (stalni ili privremeni) kojim se menjaju i/ili mogu promeniti stanja i uslovi u životnoj sredini, a odnosi se na: korišćenje resursa i prirodnih dobara; procese proizvodnje i prometa; distribuciju i upotrebu materijala; ispuštanje (emisiju) zagađujućih materija u vodu, vazduh ili zemljište; upravljanje otpadom i otpadnim vodama, hemikalijama i štetnim materijama; buku i vibracije; jonizujuće i nejonizujuće zračenje; udese;

*Postrojenje* jeste stacionarna tehnička jedinica u kojoj se izvodi jedna ili više aktivnosti koje su utvrđene posebnim propisom i za čiji rad se izdaje dozvola, kao i svaka druga aktivnost kod koje postoji tehnička povezanost sa aktivnostima koje se izvode na tom mestu i koja može proizvesti emisije i zagadjenja;

*Zagađivanje životne sredine* jeste unošenje zagadjujućih materija ili energije u životnu sredinu, izazvano ljudskom delatnošću ili prirodnim procesima koje ima ili može imati štetne posledice na kvalitet životne sredine i zdravlje ljudi;

*Kapacitet životne sredine* jeste sposobnost životne sredine da prihvati određenu količinu zagadjujućih materija po jedinici vremena i prostora tako da ne nastupi nepovratna šteta u životnoj sredini;

*Ugrožena životna sredina* jeste određeni deo prostora gde zagadjenje ili rizik od zagadjenja prevazilazi kapacitet životne sredine;

*Zagađivač* jeste pravno ili fizičko lice koje svojom aktivnošću ili neaktivnošću zagadjuje životnu sredinu;

*Zagađujuće materije* jesu materije čije ispuštanje u životnu sredinu utiče ili može uticati na njen prirodni sastav, osobine i integritet;

*Opterećenje životne sredine* jeste pojedinačni ili zbirni uticaj aktivnosti na životnu sredinu koje se može izraziti kao ukupno (više srodnih komponenti), zajedničko (više raznorodnih komponenti), dozvoljeno (u okviru graničnih vrednosti) i prekomerno (preko dozvoljenih graničnih vrednosti) opterećenje;

*Degradacija životne sredine* jeste proces narušavanja kvaliteta životne sredine koji nastaje prirodnom ili ljudskom aktivnošću ili je posledica nepreduzimanja mera radi otklanjanja uzroka narušavanja kvaliteta ili štete po životnu sredinu, prirodne ili radom stvorene vrednosti;

*Emisija* jeste ispuštanje zagadjujućih materija ili energije iz individualnih i/ili difuznih izvora u životnu sredinu i njene medijume;

*Imisija* jeste koncentracija zagadjujućih materija i nivo energije u životnoj sredini kojom se izražava kvalitet životne sredine u određenom vremenu i prostoru;

*Otpad* jeste svaki predmet ili supstanca, kategorisan prema utvrđenoj klasifikaciji otpada sa kojim vlasnik postupa ili ima obavezu da postupa, odnosno upravlja;

*Opasne materije* jesu hemikalije i druge materije koje imaju štetne i opasne karakteristike;

*Najbolje dostupne tehnike* predstavljaju najefektivnije i najnaprednije faze u razvoju određenih aktivnosti i način njihovog obavljanja koji omogućava pogodniju primenu određenih tehnika za zadovoljavanje graničnih vrednosti emisija koje su projektovane tako da spreče ili gde to nije izvodljivo, smanje emisije i uticaj na životnu sredinu u celini;

*Rizik* jeste određeni nivo verovatnoće da neka aktivnost, direktno ili indirektno, izazove opasnost po životnu sredinu, život i zdravlje ljudi;

*Udes* jeste iznenadni i nekontrolisani događaj ili niz događaja, koji nastaje nekontrolisanim oslobadanjem, izlivanjem ili rasipanjem opasnih materija pri proizvodnji, prometu, upotrebi, prevozu, preradi, skladištenju, odlaganju ili dugotrajnom neadekvatnom čuvanju. Ovaj izraz ne obuhvata: vojna postrojenja; nuklearne udese; genetički modifikovane organizme; transport opasnih materija cevovodima, uključujući pumpne stanice; udese pri istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina; oštećenja brana, sa izuzetkom posledica industrijskih udesa prouzrokovanih takvim oštećenjem;

*Sanacija, odnosno remedijacija* jeste proces preduzimanja mera za zaustavljanje zagadjenja i dalje degradacije životne sredine do nivoa koji je bezbedan za buduće korišćenje lokacije uključujući uredjenje prostora, revitalizaciju i rekultivaciju.





## II POGLAVLJE

### UVOD U EKOLOŠKI MENADŽMENT

Zbog ugroženosti stanja životne sredine nastale, uglavnom, kao posledica nekontrolisanog industrijskog razvoja i urbanizacije, savremeno društvo se našlo pred izazovom pronalaženja izlaza iz ekološke krize. U suočavanju sa ovim problemima je, pored filozofije, bilo potrebno osloniti se i na nauku i tehnologiju. Nagli porast svetskog stanovništva tokom XX veka, neprestano smanjivanje raspoloživih rezervi prirodnih resursa i životnog prostora i ugrožavanje ekoloških faktora životne sredine, upozorili su čoveka na ozbiljnost novonastalog stanja i ukazali na potrebu za korenitim promenama u njegovom odnosu prema prirodi. Savremeno čovečanstvo se našlo pred izborom: „*Imati ili biti*” (From, 1979).

Počev od 60-ih godina prošlog veka, javilo se mnogo pokušaja uspostavljanja procesa planiranja i upravljanja koji su u skladu sa ekološkim potrebama (McHarg, 1969; Dasmann et al., 1973). Ekološki menadžment je nastao 70-ih godina prošlog veka kao sredstvo rešavanja postojećih ekoloških problema. Sve do 90-ih godina smatralo se da je nemoguće postići balans između poslovanja i zaštite životne sredine zbog različitih principa kojima ove oblasti teže. Takođe, pažnja ekološkog menadžmenta se nije usmeravala ka društvenim problemima. Nosioci procesa zaštite životne sredine su bili, isključivo, država i naučnici koji su istupali u ime građana. Ekološki menadžment se odvijao uglavnom sa vrha, što se ogledalo u implementaciji ekološke politike u vidu prisila (kroz zakone, novčane i zatvorske kazne zbog kršenja propisa). Međutim, poslednjih decenija je ekološki menadžment počeo sve više da liči na menadžment u poslovanju i institucijama, pri čemu je došlo do preusmeravanja sa komandnog („*top-down*“) i tehnoškotskog („*Veruj mi i ne postavljaj pitanja, jer sam ja profesionalac*“) pristupa prema pristupu u kome se u obzir uzima glas i mišljenje šire javnosti i razmatraju socijalna i ekonomska pitanja. Pored toga, etika, veštine upravljanja, standardi kvaliteta, kodeksi ponašanja i transparentnost neprekidno dobijaju na značaju. Vremenom, ekološki menadžment postaje sve multidisciplinarniji i interdisciplinarniji, čak i holistički, sve manje zasnovan na disciplinskim merama i sa težnjom ka podsticanju građana da se uključe u sam proces („*bottom-up*“ pristup).

Izraz ekološki menadžment (ili skraćeno eko-menadžment) predstavlja jednu od savremenih formulacija koja se često upotrebljava. U stranoj literaturi se češće koristi termin *environmental management* (engl.) premda se koristi i

izraz *ecological management* ili *eco-management*. Oba termina imaju slično značenje i odnose se na niz upravljačkih aktivnosti u vezi sa ekologijom, te su, samim tim, i u vezi sa životnom sredinom.

Ipak, postoji značajnija razlika između ova dva pojma. Izraz *environmental management* se odnosi na upravljanje u rešavanju problema vezanih za životnu sredinu u nekoj određenoj oblasti (recimo, otpad, vode, vazduh i sl.), te se u tom smislu može govoriti o upravljanju otpadom (*waste management*), upravljanju vodnim resursima (*water management*) itd. S druge strane, termin *eco-management* se odnosi na upravljanje u pojedinim privrednim subjektima, a u kontekstu nastojanja da se kroz ekonomske aktivnosti obezbedi poštovanje zahteva vezanih za stanje i uslove životne sredine.

Ekološki menadžment, ekološko upravljanje ili upravljanje zaštitom životne sredine sa tačke gledišta terminologije su identični pojmovi, koji predstavljaju suštinski nove koncepte za rešavanje ekoloških problema u naše doba mnogobrojnih lokalnih i globalnih ekoloških katastrofa, koje prete globalnim uništenjem zdrave životne sredine i biosfere u celini (Jovanović-Kolomejceva 2004, 3).

Ponekad se smatra da ekološki menadžment predstavlja sistem upravljanja zaštitom životne sredine s ciljem da se u industriji i drugim privrednim granama uspostavi sistematizovan pristup koji obezbeđuje sagledavanje različitih aspekata životne sredine u poslovnoj strategiji i praksi.

Ekološki menadžment mora da bude fleksibilan, prilagodljiv i perceptivan usled variranja zahteva moćnika, menjanja životne sredine, stavova javnosti i ljudskih mogućnosti. Koordinacija životne sredine i razvoja zahteva suočavanje sa ograničenjima, potencijalima, rizicima i opasnostima kako životne sredine, tako i ljudi (Petrović, 2005).

Imajući u vidu kompleksnost problematike kojom se bavi ekološki menadžment, ne bi trebalo da deluje iznenađujuće činjenica što se ne može govoriti o jednoj konciznoj i univerzalnoj definiciji ove discipline. Većini definicija ekološkog menadžmenta je zajedničko to što ističu optimalnu ravnotežu u korišćenju prirodnih resursa, a pred ekološkog menadžera se ispostavlja zadatak da je otkrije korišćenjem planiranja i odgovarajućih tehnika. Jedna od definicija ekološkog menadžmenta, proistekla iz različitih izvora „zelenog razvoja” tokom 90-ih godina, glasi da je to „*proces donošenja odluka kojim se reguliše uticaj ljudskih aktivnosti na okruženje kako bi se sprečilo smanjenje kapaciteta životne sredine i obezbedio budući razvoj*” (Barrow, 2006: 6). Ekološki menadžment se može definisati i kao proces *minimalnog crpljenja prirodnih i veštačkih resursa postizanjem optimalne upotrebe životne sredine za*

*zadovoljenje osnovnih ljudskih potreba i, ukoliko je to moguće, na održivim osnovama* (Jolly, 1978).

Trebalo bi istaći da je koncept ekološkog menadžmenta mnogo širi u odnosu na *menadžment prirodnih resursa*, s kojim se ponekad neopravdano izjednačuje. Menadžment prirodnih resursa je, naime, usmeren na specifične delove životne sredine (recimo, šumski ekosistemi), na sagedavanje uglavnom kratkoročne dobiti i korisnosti za različite interesne grupe (na primer, drvna industrija, lokalne pilane ili ruralno stanovništvo ako je o šumama reč). Menadžment prirodnih resursa karakteriše reaktivni pristup u rešavanju ekoloških problema, koji se oslanja na tehnološke mogućnosti. Najzad, menadžeri prirodnih resursa pripadaju obično malom broju disciplina, te, usled toga, izostaje šire (najčešće, sociopolitičko) sagledavanje konkretnog ekološkog problema, kao i participacija javnosti u njegovom razrešenju. Sve to je dovelo da je „menadžment prirodnih resursa ‚izgubio bitku’ sa ekološkim menadžmentom u poslednjih četrdeset godina” (Petrović 2009, 81).

## 2.1. Ekološki menadžment – ciljevi i zadaci

Ekološkim menadžmentom se teži zaštiti i unapređenju životne sredine integrisanjem ekologije, politike, planiranja i društvenog razvoja, kao i svim oblastima za kojima se javi potreba. Ekološki menadžment mora da:

- Postavi ciljeve;
- Ustanovi koji od njih mogu biti ispunjeni;
- Razvije i implementira sredstva za postizanje realnih ciljeva.

O ciljevima ekološkog menadžmenta moguće je govoriti na više načina od kojih se dva čine naročito interesantnim:

- razmatranje *opštih* ciljeva vezanih za zaštitu životne sredine kakvi su održivi razvoj, pravo čoveka na zdravu životnu sredinu, kvalitet života, opstanak ekosistema itd.
- razmatranje *konkretnijih* ciljeva pojedinih privrednih subjekata vezanih pre svega za samu suštinu poslovanja – ostvarenje profita.

Neki od ciljeva su i formalno određeni. Tako, na primer, prvi princip „Rio deklaracije o životnoj sredini i razvoju” eksplicitno ističe činjenicu da ljudska bića imaju centralno mesto u brizi za održivi razvoj. Ona imaju pravo na zdrav i produktivan život u harmoniji sa prirodom (Petrović, 2005). Ciljeve upravljanja zaštitom životne sredine je moguće posmatrati i kroz ciljeve sistema upravljanja zaštitom životne sredine.

Najvažniji zadaci ekološkog menadžmenta su:

- Održavanje i, ukoliko je moguće, unapređenje postojećih resursa;
- Prevenciju nastanka i rešavanje ekoloških problema;
- Postavljanje granica;
- Osnivanje i negovanje institucija koje efektivno podržavaju ekološka istraživanja, monitoring i upravljanje;
- Upozoravanje na pretnje i identifikovanje prilika;
- Unapređivanje kvaliteta života;
- Identifikovanje novih tehnologija i politika koje mogu biti od koristi.

Ekološki menadžeri moraju da se nose sa pretnjama prirodi i problemima nastalim kao posledica ljudskih aktivnosti, da obezbede sredstva za život i upravljaju resursima na način kojim će se postići održiv razvoj, a sve to u svetu u kome je priroda već degradirana. Još jedan ključni zadatak ekoloških menadžera jeste da rade na smanjenju stepena ugroženosti čoveka i unapređenju adaptibilnosti.

Postizanje ovih ciljeva zahteva preusmeravanje pažnje od lokalnih i kratkoročnih ka globalnim i dugoročnim zadacima. Bez kompletne slike teško je izvršiti prioritizaciju problema i identifikovati urgentne zadatke. Najveći broj onoga što se realizuje u određeno vreme i na određenom prostoru ima šire i dugoročne posledice, zbog čega je potrebno usmeravati razvoj na svim nivoima: regionalnim, nacionalnim i internacionalnim – ekološki menadžer mora „*misliti lokalno, a delovati globalno*“.

## 2.2. Ekološki menadžment kao naučna disciplina

Ekološki menadžment, kao novija naučna disciplina, nastoji da na osnovu saznanja i činjenica o postojećem stanju narušavanja odnosa u životnoj sredini poboljša kvalitet ekoloških faktora. Ekološki menadžeri su u početku saradivali samo sa naučnicima koji se bave prirodnim naukama. Danas je izraženo veće učešće društvenih nauka, jer se ekološki menadžeri sve više bave analizom istorijskih podataka, definisanjem politike, društvenim kapitalom i institucionalnim pitanjima, kvalitativnim društveno-ekonomskim informacijama, društvenim razvojem, identifikacijom društvenih uticaja, ekološkom politikom, ekonomijom i zakonodavstvom, poslovanjem, antropologijom, i dr.

Ekološki menadžment, očigledno, kao predmet obuhvata svekoliko znanje o „posledicama antropogenog uticaja tehnološkog razvoja i merama ublažavanja ovog uticaja na ekosistem“ (Jovanović-Kolomejceva, 2004). Kao kompleksna nauka, ekološki menadžment spaja oblasti različitih nauka i pogranične naučne oblasti, odnosno:

- nauku o menadžmentu sa zaštitom životne sredine;
- nauke o životnoj sredini – ekologiju, biogeochemiju, geochemiju, biologiju sa naukama o pravnoj zaštiti životne sredine;
- nauke o tehnološkom razvoju sa ekonomskim naukama i pravnim naukama (zakonodavstvom u toj oblasti);
- skup nauka o životnoj sredini sa sociologijom i etikom (Jovanović Kolomejceva, 2004).

Društvene nauke obezbeđuju ekološkom menadžmentu bolje razumevanje relacija između čoveka i prirode. Znanja iz oblasti *društvenih nauka* (sociologija, antropologija, etika, ekonomija...) koje se primenjuju u ekološkom menadžmentu odnose se na:

- informacije o potrebama i aspiracijama društva u cilju prepoznavanja i predikcije stavova, etike i ponašanja ljudi;
- pronalaženje i unapređenje načina za usmeravanje aktivnosti društvenih institucija, nevladinih organizacija i potrošačkih grupa ka unapređenju ekološkog menadžmenta;
- ukazivanje ekološkim menadžerima na opasnosti i šanse koji potiču iz društva;
- razjašnjavanje složenih i indirektnih društvenih uzroka ekoloških problema;
- definisanje i ispunjavanje zajedničkih interesa ljudi (uglavnom na lokalnom, regionalnom ili nacionalnom nivou); te
- ukidanje tzv. tehnološkog determinizma kako bi se čuo glas društvenih nauka (Redclift and Benton, 1994).

Tumačenja ekološkog menadžmenta se kreću od antropocentričnog do ekocentričnog pristupa. *Antropocentrična koncepcija* ekološkog menadžmenta polazi od toga da se ekološki ciljevi određuju pošto se prethodno utvrde ciljevi razvoja društva (socijalni, ekonomski, politički). Antropocentrična orijentacija je predmet sve učestalijih osporavanja. Postoje mnoge zamerke ovakvom pristupu, s obzirom da ekološki menadžment u svojoj širini obuhvata različita verovanja i poglede koji idu od antropocentričnih do ekocentričnih. Stoga, postoje rastući zahtevi za redefinisanjem i preoblikovanjem ekološkog menadžmenta sa većim naglašavanjem socijalnih aspekata, što bi osiguralo da ne postoji razdor između ekološkog menadžmenta i ključnih ciljeva interaktivnog odnosa čovek – životna sredina (Petrović, 2009: 86-87).

Orijentacija ka *ekocentričnom načinu* razmišljanja nastala je kao posledica naglašavanja značaja i veze sa socijalnom geografijom, ekološkom ekonomijom, ekološkim zakonodavstvom, ekološkom politikom i menadžmentom poslovanja, što je prouzrokovalo značajnu podršku održivom

razvoju. Ekološki menadžeri treba da postave ciljeve, a zatim da ih ostvare istovremeno uvažavajući potrebe javnosti i interesnih grupa. Posle toga treba da slede takvu praksu i da se suoče sa ekologijom, ekonomijom, zakonom, politikom, i ljudima kako bi istovremeno postigli održivi razvoj (Barrow, 2006).

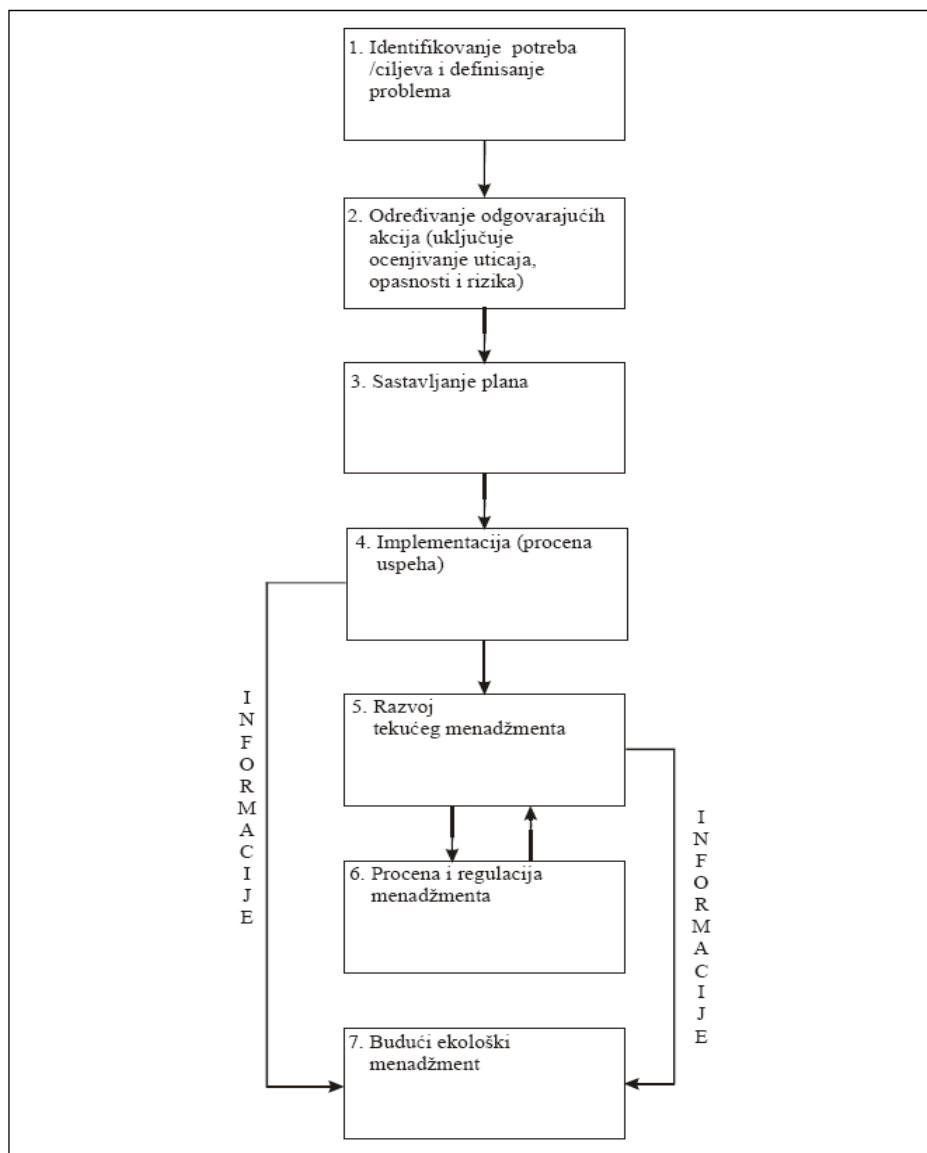
Bez obzira na odabrani pristup, ekološki menadžment se odnosi na ekološko planiranje, a njegov fokus je na implementaciji, monitoringu, proveravanju i kontroli, kao i na praktičnom suočavanju sa problematikom realnih svetskih ciljeva u pogledu očuvanja životne sredine (kao što je, na primer, modifikovanje ljudskih navika koje štete prirodi), mnogo više nego na teoretskom planiranju. Iako je poželjna bliska integracija sa ekološkim planiranjem, oblast istraživanja ekološkog menadžmenta predstavlja pre svega razumevanje interaktivnih odnosa „čovjek – životna sredina” kao i primena nauke i analitičkog razmišljanja u rešavanju ekoloških problema.

### **2.3. Proces ekološkog menadžmenta**

Proces ekološkog menadžmenta se odvija u nekoliko faza. Na slici 1. je prikazan uobičajen tok aktivnosti u okviru ekološkog menadžmenta. Prve tri aktivnosti (1, 2 i 3), menadžmenta to jest,

- identifikovanje potreba (ciljeva) i definisanje problema,
- odabir odgovarajućih akcija (uz sagledavanje rizika) i
- sastavljanje plana,

zavise od usvojene strateške politike razvoja. Aktivnosti u okviru faza 1, 2 i 3, kao i faze 5, predmet su kritike javnosti. Idealna situacija se javlja kada pouke i zaključci svake od navedenih faza utiču na poboljšanje budućeg ekološkog menadžmenta (posebno procena faza 4 i 5).



**Slika 1.** Praksa ekološkog menadžmenta.

Značaj posla ekološkog menadžera posebno dolazi do izražaja već tokom prve faze – javnost, naime, često nema jasnu sliku svojih potreba ili ciljeva, te njihovo uspostavljanje predstavlja zadatak ekološkog menadžera. Kratkoročni ciljevi moraju da predstavljaju deo opšte vizije, odnosno, dugoročne



strategije u kojoj su jasno naznačeni prioriteti i identifikovani urgentni zadaci. Potom se pristupa pridobijanju podrške javnosti i relevantnih interesnih grupa.

Poslednjih godina, neki ekološki menadžeri su počeli da izražavaju svoje opšte vizije i ciljeve objavljivanjem izjava ekološke politike, a radi prikazivanja ekoloških namera, identifikovanja prioriteta i principa te davanja smisla svrsi svoga posla. Iako se na ovaj način informiše javnost, time se ne garantuje i razumevanje ekološkog menadžmenta. S druge strane, ekološki menadžeri moraju da pretpostave postojanje optimalnog balansa između zaštite životne sredine i dozvoljenih ljudskih aktivnosti. Utvrđivanje ovog balansa umnogome zavisi od etike (Petrović 2009, 91).

Odabir odgovarajućih akcija (zasnovan na proceni uticaja, opasnosti i rizika) se iznalazi na međugranici između ekologije, ekonomije, prava i politike, kako bi se došlo društveno najprihvatljivije strategije. To, naravno, nije lako budući da većina antropogenih aktivnosti ispoljava dugoročan uticaj na životnu sredinu, a sam proces upravljanja i koordinacije se sprovodi na različitim nivoima – lokalnom, regionalnom, nacionalnom i međunarodnom.

## 2.4. Pristupi ekološkom menadžmentu

Ekološki menadžment predstavlja skup objektivnih, kvantitativnih i, pretežno subjektivnih, kvalitativnih metoda. Čine ga procesi kreiranja politike, planiranja i upravljanja, ali još uvek ne postoji jedinstven, opšte prihvaćen okvir za njegovu realizaciju. Ipak, kreirane su određene smernice i procedure, kao i standardi i sistemi (npr. ISO14001). Svaki problem sa kojim se susretne ekološki menadžer je donekle jedinstven, tako da pristup koji se u tom slučaju koristi mora da bude prilagođen okolnostima koje se ogledaju u stavovima i namerama zainteresovanih lica, specifičnostima situacije, vremenu i sredstvima koje su na raspolaganju i mnogim drugim faktorima. U praksi se mogu izdvojiti neki od najvažnijih elemenata koji odlikuju različite pristupe ekološkom menadžmentu:

- „top-down“ (autoritativni);
- „bottom-up“ (inkluzivni/participativni);
- centralizovani
- decentralizovani
- socijalistički;
- pristup slobodnog tržišta;
- zapadnjački;
- fokus na kompaniji;

- fokus izvan poslovanja;
- nezapadnjački;
- svetlo-zeleni
- tamno-zeleni
- prioritet društvenom razvoju (smanjenje siromaštva)
- prioritet životnoj sredini u odnosu na blagostanje.

Pored ovih, postoje i mnoge druge karakteristike koje se mogu međusobno kombinovati. Bez obzira na odabranu kombinaciju, svaki pristup teži zaštiti i unapređenju kvaliteta životne sredine. Ekološki menadžment je do sada bio najrazvijeniji u zapadnim zemljama, dok savremeno poslovanje nameće potrebu za intenzivnim napretkom u ovoj oblasti. Predviđa se da će u narednim godinama novi pristupi biti generisani u zemljama kao što su Indija i Kina.

Ako se ozbiljno shvati i primenjuje, ekološki menadžment je proces donošenja odluka o alokaciji prirodnih i veštačkih resursa kako bi se na optimalan način iskoristila životna sredina za zadovoljenje bar minimuma ljudskih potreba na neodređen vremenski period i, ukoliko je to moguće, unapredio njen kvalitet. Značajan deo procesa ekološkog menadžmenta se svodi na donošenje odluka u uslovima neizvesnosti. Obično postoji više načina za ostvarivanje ciljeva: jedan može da bude najbolje rešenje za sve, jedan može da bude najprimenjiviji u praksi, jedan najkorisniji za državu, jedan za kompaniju...

Ekološki menadžeri koji ne realizuju postavljene ciljeve mogu biti kritikovani (čak i optuženi) i nedovoljno poštovani od strane svojih poslodavaca, ali mogu i izgubiti poverenje javnosti. Stoga, mnogi pribegavaju strategijama izbegavanja rizika koje podrazumevaju:

- rad prema standardima bezbednog minimuma;
- poštovanje ograničenja održivosti;
- aktivnosti kojima se teži ostvariti korist bez obzira na ishod ili aktivnosti koje nastoje umanjiti neželjene uticaje.

Vodeći se stavom da onim što ne može da se izmeri, ne može ni da se upravlja, razvijeni su pouzdani indikatori i efektivne tehnike monitoringa i predviđanja u cilju realizacije uspešnog ekološkog menadžmenta. Ekološki menadžment takođe zahteva veštinu prepoznavanja raspoloženja javnosti i sticanja podrške.

Ekološki menadžment se može podeliti na više oblasti:

- pitanja održivog razvoja,
- ekološke procene, modelovanje, predviđanje, projektovanje na osnovu istorijskih podataka i studije slučaja;
- korporativni ekološki menadžment;

- prepoznavanje i kontrola zagađenja;
- ekološka ekonomija;
- ekološko zakonodavstvo;
- ekološke i ustanove razvoja (uključujući NGO sektor) i etika;
- sistemi ekološkog menadžmenta i kvalitet;
- ekološko planiranje i upravljanje;
- procena stejkholdera i njihovih interesa;
- ekološko obrazovanje;
- učešće društvene zajednice u ekološkom upravljanju i održivom razvoju;
- osnivanje institucija za ekološko upravljanje i održivi razvoj;
- očuvanje biodiverziteta;
- upravljanje prirodnim resursima;
- ekološka obnova i sanacija;
- ekološka politika;
- ekološka pomoć i izgradnja institucija.

Između ovih oblasti može doći do preklapanja. Ekološki menadžeri mogu biti manje ili više antropocentrično ili ekocentrično orijentisani, manje ili više „zeleni“, sa manje ili više tehnološke podrške... Takođe, postoji širok spektar različitih političkih i filozofskih stanovišta koji odlikuju različite pristupe.

- 1) **Ad hoc pristup**: pristup razvijen kao reakcija na određenu situaciju.
- 2) **Pristup rešavanja problema**: prati seriju logičnih koraka radi identifikacije problema i potreba i implementacije rešenja;
- 3) **Sistemske pristup**: na primer,
  - Ekosistem (planina, savana, pustinja, ostrvo, jezero...)
  - Poljoprivredni ekosistem.
- 4) **Regionalni pristup**: uglavnom ekološke zone ili biogeofizičke jedinice koje ponekad mogu biti međunarodnog karaktera (npr. internacionalni rečni baseni koji pokrivaju teritoriju više država);
- 5) **Specijalizovan pristup**: najčešće primenjivan od strane profesionalaca (na primer, upravljanje kvalitetom vazduha, voda, zemljišta, okeana, ekoturizam...)
- 6) **Strateški pristup**
- 7) **Volonteriski pristup**: ekološki menadžment realizovan ili podržan od strane nevladinog sektora.
- 8) **Komercijalni pristup**: ekološki menadžment za privatna/javna preduzeća.
- 9) **Političko-ekonomski ili političko-ekološki pristup**
- 10) **Pristup humane ekologije**.

Ponekad postoji potreba da se modifikuje ekološka svest i etika pojedinaca, grupa i društva u celini kako bi se ostvarili ciljevi. To se može postići primenom tri različita koncepta:

**1) Savetodavni**

- Kroz obrazovanje;
- Kroz demonstraciju (npr. poljoprivredna dobra ili fabrike koje služe kao model);
- Putem medija (reklame ili skriveni sadržaji – suptilne poruke koje se nalaze u pozadini reklame)
- Putem letaka, linija za pomoć...

**2) Ekonomski ili fiskalni**

- Uvođenjem poreza i taksi („zelene“ takse);
- Davanjem zajmova, pomoći, grantova;
- Subvencijama;
- Kvotama ili trgovinskim sporazumima.

**3) Regulatorni**

- Standardima i zakonima;
- Restrikcijama i praćenjem;
- Licencama;
- Zoniranjem (ograničavanje aktivnosti na određeno područje).

U pojedinim situacijama biće primenjene kombinacije ovih komponenata. Ako odabrana kombinacija ne dovede do željenih posledica i/ili učesnici ne ostvare uspeh, rezultati će biti ograničeni. Ekološki menadžment može zauzeti neki od tri različita stava:

- 1) **Preventivni menadžment** – čiji je cilj da se spreče negativni uticaji na životnu sredinu;
- 2) **Reaktivni ili kazneni menadžment** – čiji je cilj ograničenje i kontrola štete;
- 3) **Kompenzatorni menadžment** – ublažavanje štetnih uticaja putem kompenzacije.

U idealnim uslovima, ekološki menadžment će sprečiti i/ili kontrolisati zagađivanje životne sredine na najefektivniji način. Dok je koordinacija različitim pristupima ekološkom menadžmentu poželjna, strog i rigidan pristup često može biti nedostatak iz razloga što je svaka situacija donekle jedinstvena. Kompanije, donatori, nevladine organizacije i država su razvili propise, priručnike i smernice za sprovođenje ekološkog menadžmenta; Evropska unija je postavila ekološke standarde koje slede sve zemlje članice, dok u SAD-u Agencija za zaštitu životne sredine sponzoriše razvoj novih ekoloških programa. Jedan od načina na koji država može da osigura ekološko upravljanje jeste

stvaranjem saveza. Obavezujući savezi utiču na kreiranje kompanija sa stabilnim regulatornim propisima i deluju kao podsticaj razvoja planova za kontrolu zagađenja i sistema ekološkog menadžmenta, dok se država može usmeriti na kompanije i subjekte koji nisu članovi tih saveza. Holandija je zemlja koja može da posluži kao jedan od svetlijih primera zahvaljujući najinovativnijim i najuspešnijim pristupima upravljanja životnom sredinom, koji se oslanjaju na dve primarne komponente: (1) nacionalni planovi ekološke politike (National Environmental Policy Plans - NEPPs); (2) obavezujući savezi. Nacionalni ekološki planovi, usvojeni od strane holandskog parlamenta 1989. i 1994. Godine, su postavili ciljeve za smanjenje zagađenja i predstavljaju relativno integrisane pristupe. Savezi su dobrovoljni sporazumi između holandske vlade i različitih industrijskih sektora stvoreni radi ostvarivanja zajedničkih ekoloških ciljeva i snižavanja troškova realizacije. Ova strategija je bila izuzetno efektivna u smanjenju zagađenja i podršci inicijativi održivog razvoja.

Ekološki problemi često nemaju jedinstveno i jednostavno rešenje. Pokušaji usmereni ka njihovom rešavanju sa sobom nose brojne izazove i neizvesnosti. Donošenje teških odluka u ekološkom menadžmentu se ogledaju u pojavi: (1) etičkih dilema – npr. koga zaštititi: eskime lovce ili kitove? (2) dilema efikasnosti – npr. koji nivo ekološke štete je prihvatljiv? (3) dilema jednakosti – npr. ko dobija, a ko plaća pri sprovođenju ekološke odluke? (4) dileme slobode – npr. u kojoj meri ljudi moraju trpeti zabrane kako bi se zaštitila životna sredina? (5) dileme neizvesnosti – npr. kako odabrati tok aktivnosti ako ne postoje adekvatne informacije ili podaci? (6) dileme evaluacije – npr. kako uporediti efekte različitih opcija ili aktivnosti?

## 2.5. Ekološki menadžment u savremenom poslovanju

Problemi zaštite životne sredine postaju sve aktuelniji usled sve većeg broja zainteresovanih interesnih grupa. U razvijenim zemljama ključne odluke ne donose samo finansijski stručnjaci i deoničari, već sve više građani kroz razne ekološke, vladine i nevladine organizacije, vršeći pritisak pri donošenju odgovarajućih poslovnih odluka. Rešenja se, uglavnom, traže kroz realizaciju novog koncepta održivog razvoja.

Primena ekološkog menadžmenta omogućuje stvaranje uslova za dobro poslovanje budući da unapređenje učinka u životnoj sredini može značajno uticati i na unapređenje ukupnog poslovnog učinka. U odgovarajućoj stručnoj literaturi najčešće se navode sledeće prednosti koje se primenom instrumenata ekološkog menadžmenta ostvaruju:

- smanjenje troškova (ušteda);
- obezbeđenje poštovanja propisa;

- smanjenje rizika po životnu sredinu;
- unapređenje odnosa sa institucijama koje se staraju o donošenju i sprovođenju propisa;
- unapređenje javnog imidža;
- povećanje entuzijazma zaposlenih itd.

Sve je veći broj kompanija i institucija koje zapošljavaju ekološke menadžere i promovisu aktivnosti za zaštitu životne sredine. Da bi se postigao ovaj cilj, ekološki menadžment koristi metode „ekološkog inženjeringa“ i pravno-ekonomske instrumente u saglasnosti s postojećim zakonima, propisima i međunarodnim standardima (Jovanović-Kolomejceva 2004, 3). Ipak, ekološki menadžment je još uvek relativno mlada disciplina, tako da je teško proceniti koliko je uspešna i na koje načine se može prilagoditi aktuelnim pravcima razvoja. Na osnovu postavljenih ciljeva održivog razvoja, jasna je uloga koju imaju industrijska preduzeća na planu efikasne politike unapređenja radne i životne sredine definisane poslovnom strategijom. Organizacije koje streme ovim ciljevima prihvataju ideju i filozofiju održivog razvoja. Velike korporacije nastoje da odgovore ovim izazovima primenjujući ekološki ili zeleni menadžment. Ekološki menadžment se posmatra kao put uključivanja ekoloških pitanja u korporativnu strategiju.

Problemi životne sredine su jedan od najvećih i najznačajnijih pitanja za budućnost čovečanstva i u skladu sa tim potrebno je doneti odgovarajuće standarde. Za vreme skupa o planeti Zemlji u Rio De Žaneiru 1992. godine naglašeno je da su biznisu i industriji potrebne tehnike za merenje ekološkog učinka i čvrste metode za ekološko upravljanje. Od međunarodne organizacije za standardizaciju (*International Standard Organization – ISO*) je posebno zatraženo da podigne nivo svojih aktivnosti na području životne sredine kako bi odgovorio na iskazane potrebe i ogromne ekološke izazove. Međunarodna ISO organizacija je potom počela da ocenjuje šta zapravo tržište očekuje od sistema međunarodne standardizacije u oblasti zaštite životne sredine. Osim toga, od ISO asocijacije je zatraženo da u svoj program uvrsti pripremu standarda za usaglašavanje ekoloških znakova (*eco-labels*), odnosno ekološkog obeležavanja koje su stvorile različite organizacije za zaštitu potrošača u mnogim zemljama.

Naša zemlja, kao zemlja u razvoju, ima posebne interese na području zaštite životne sredine, naročito u pogledu ocenjivanja i u pogledu sistema upravljanja. Razne važeće šeme oko eko-obeležavanja u razvijenim zemljama mogu stvoriti prepreke za uvoz iz sveta u razvoju, a zahtev svetskog tržišta za sertifikacijom prema ISO 14000 mogla bi takođe nametnuti ograničenja domaćim preduzećima. Otuda se potreba za prihvatanjem međunarodnog standarda za sistem ekološkog menadžmenta (SEM) (kod nas u obliku JUS ISO 14000) nameće kao

neminovnost. Zavod za standardizaciju usvojio je integralno standard ISO 14000 kao JUS ISO 14000 (Petrović, 2005).

Primena ekološkog menadžmenta omogućuje stvaranje uslova za dobro poslovanje, budući da ostvarivanje pozitivnih efekata na planu kvaliteta životne sredine može značajno uticati i na unapređenje ukupnog poslovnog učinka. Na motivaciju za tzv. *korporativno ozelenjavanje*, prema izvesnim istraživanjima (Bansal i Roth, 2000), utiču sledeći faktori:

- nastojanje da se poštuju zakoni i propisi,
- sticanje prednosti nad konkurentima,
- potreba reagovanja na pritisak interesno-uticajnih grupa,
- etički interes,
- kritični događaji i
- menadžment najvišeg nivoa.

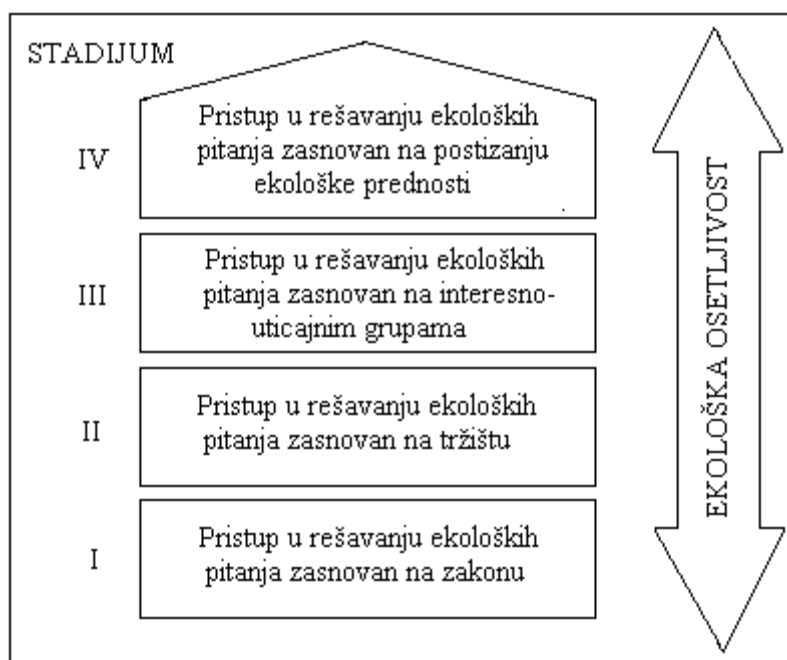
Agenda 21, kao najširi globalni dokument usvojen na Svetskom samitu o životnoj sredini i održivom razvoju (Rio, 1992. godine), u glavi 30, koja je posvećena jačanju uloge biznisa i industrije, sadrži dva odvojena programa:

- unapređenje ekološki čistije proizvodnje i
- unapređenje odgovornosti preduzetništva.

Uporednim istraživanjem poslovnih praksi u Japanu i Velikoj Britaniji, na uzorku od 53 organizacije, utvrđena su tri *ključna motiva* za preduzimanje mera iz oblasti ekološkog menadžmenta i to su: (1) konkurentnost, (2) zakonitost i (3) ekološka odgovornost (Bansal i Roth, 2000).

### **2.5.1. Nivoi razvoja ekološkog menadžmenta**

U primeni koncepta ekološkog menadžmenta uočavaju se razlike od preduzeća do preduzeća. Te razlike se obično pripisuju dostignutom stepenu razvoja ekološke svesti i odgovornosti preduzeća. Moguće je u tom smislu govoriti o *nijansama zelenog* u usvojenoj ekološkoj strategiji. Najsvetlije nijanse zelenog odgovaraju nižim, dok se najtamnije nijanse zelene boje odnose na preduzeća sa najboljim ekološkim strategijama. Odlike svake kategorije su grafički prikazane na slici 2.



**Slika 2.** Četiri stadijuma u razvoju ekološkog menadžmenta (Prema: Bahtijarević-Šiber i sar., 2008: 574).

Različite nijanse zelenog odgovaraju sledećim *stadijumima u razvoju ekološke svesti i odgovornosti preduzeća*, to jest, postoji:

- zakonski pristup (najniži stadijum, slaba ekološka osetljivost),
- tržišni pristup,
- pristup interesno-uticajnih grupa i
- aktivistički pristup (naviši stadijum, jaka ekološka osetljivost).

Pod *zakonskim pristupom* podrazumeva se slabo izražena briga preduzeća za ekološke probleme. Briga se, ako i postoji, svodi samo na uvažavanje zakona i zakonskih odredaba po pitanju bezbednosti proizvoda i sprečavanja zagađenja zemljišta, vazduha i vode.

Viši nivo ekološke svesti poseduju preduzeća koja u ovoj oblasti deluju polazeći od *tržišnog pristupa* i koja uvažavaju potrebe potrošača. Opravdano je pretpostaviti da će potrošači u budućnosti češće ispostavljati zahteve u smislu da proizvodi budu zdravi, bezbedni i ekološki prihvatljivi. Sve to uslovljava i odgovornije ekološko ponašanje menadžmenta.

Pristup koji počiva na *uvažavanju interesno-uticajnih grupa* predstavlja još viši nivo u razvoju ekološke svesti i ponašanja menadžmenta. Kod ovog pristupa se, osim zahteva potrošača i primarnih interesnih deoničara, sagledavaju



i zahtevi lokalne, kao i šire društvene zajednice (uključujući i nevladine organizacije).

*Aktivistički pristup* predstavlja četvrti, najviši stadijum razvoja ekološke odgovornosti. Preduzeće samoinicijativno deluje u ovoj oblasti, razvijajući, recimo, ekološki prihvatljivije tehnologije. Na taj način može se steći i prednost nad konkurentima.

### **2.5.2. Zelena industrija**

Inicijative koje ukazuju na veći stepen ekološke osetljivosti i ponašanja, odnosno „zelenjenja” menadžmenta, usmerene su na smanjivanje i kontrolu uticaja preduzeća na životnu sredinu. Reč je o promenama proizvoda (ekološki podobni proizvodi), procesa i politika (recimo, smanjenje potrošnje energije i proizvodnje otpada, upotreba ekološki održivih resursa), te o primeni sistema ekološkog menadžmenta. Prepoznaju se, prema shvatanju mnogih autora, *tri osnovne strategije* koje preduzeća preduzimaju na planu društvene odgovornosti kad je reč o zaštiti životne sredine (Bahtijarević-Šiber i sar., 2008: 574):

- sprečavanje zagađenja životne sredine,
- upravljanje proizvodima i
- razvoj tzv. „čistih” tehnologija.

Industrije usklađene sa ekološkim standardima poseduju ključne osobine visokih tehnologija, a to su:

- mala sirovinska i energetska intenzivnost,
- visoka informaciona i naučna intenzivnost,
- visoko učešće stručne radne snage,
- velika fragmentacija tržišta sa specifičnim zahtevima i
- sveobuhvatan uticaj na karakteristike mnogih segmenata ekonomskog i društvenog sistema.

Glavni cilj *čistije proizvodnje* je prevencija ili smanjenje nastanka otpada, kao i efikasnija upotrebe energije i resursa. Da bi se ovo postiglo, potrebno je usvojiti nove tehnologije i tehnike, zajedno sa novim vrednostima i načinima zadovoljavanja potreba čovečanstva. Ovaj novi pristup trebalo bi primeniti na proizvodni proces, potrošnju i odlaganje robe i usluga, da bi se dobio isti ili veći proizvodni učinak sa mnogo manje količine utrošene energije i resursa. Pod čistijom proizvodnjom se podrazumeva:

- smanjenje količine proizvedenog otpada ili izbegavanje proizvodnje istog;
- efikasnija upotreba energije i resursa;
- proizvodnja ekološki prihvatljivih proizvoda i pružanja usluga; kao i
- postizanje manje količine proizvedenog otpada, nižih cena i većeg profita.

Paradigma moderne industrije poznata je i pod nazivom *tri nule* budući da se želi ostvariti proizvodnja (Florida i Davidson, 2001):

- bez grešaka (*zero defects*),
- bez zaliha (*zero inventory*) i
- bez otpada i emisija štetnih materija (*zero waste and emissions*).

Prelaz na novu, tzv. tehno-tehnološku paradigmu (koja uvažava i ekološke parametre) ne može se obaviti direktno i bez problema. Nije dovoljno samo uništiti, odnosno zameniti tzv. „prljave tehnologije” novijim, čistijim tehnološkim postupcima, već je neophodno promeniti preovlađujuće obrasce društvenog ponašanja (odnosno, stanje ekološke svesti), kao i postojeću institucionalnu strukturu. U tom pogledu je izuzetno značajna uloga države. Problemi zaštite životne sredine su problemi eksterne prirode koji opravdavaju intervenciju države na tržištu prirodnih resursa. Drugim rečima, održivost podrazumeva komplementarnost tržišnih mehanizama i intervencije države.

### III POGLAVLJE

## OSNOVNI EKOLOŠKI KONCEPTI I EKOSISTEMSKI PRISTUP

Premda relativno mlada nauka, ekologija se, posle osamostaljivanja od biologije, vremenom razvila u čitav niz disciplina. Klasifikaciju ekoloških disciplina je moguće sprovesti po osnovu različitih kriterijuma. Najčešće se ekološke discipline klasifikuju prema organizacionom nivou živog sveta koji se razmatra, te se tako razlikuju fiziološka ekologija (ili autoekologija), populaciona ekologija, ekologija zajednica i ekologija ekosistema. Ako se razmatra čitava biosfera na Zemlji, onda je reč o globalnoj ekologiji.

*Autoekologija.* Autoekologija predstavlja ekologiju individualnih organizama. Ona, na primer, detaljno proučava mehanizme kojim se ugljenik ugrađuje u organizme, kao i njegovu kasniju redistribuciju u kompetitivnim procesima rasta, reprodukcije i održavanja. Osnivač fiziološke ekologije E. Leibig postavio je, 1840. godine, tzv. „pravilo minimuma”. Prema ovom pravilu, brzina procesa je određena količinom nutrijenta prisutnog u najmanjoj količini. U odnosu na promenu nekog abiotičkog faktora individualni organizmi se mogu aklimatizovati, ali ne adaptirati. Adaptacija, kao način odgovora na promene ekoloških faktora odnosi se na populacije.

*Populaciona ekologija.* Populaciona ekologija je grana ekologije koja se bavi izučavanjem odnosa između populacije i okolne žive sredine, što se manifestuje kroz strukturu, stabilnost i dinamiku određene populacije. Populacija se u ovom slučaju, za razliku od nekih drugih određenja ovog pojma (na primer, u genetici ili humanoj geografiji), definiše kao grupa individua iste vrste koje nastanjuju istu oblast. Populacije mogu nastanjivati prostore veoma različite po površini (na primer, ostrvo, kontinent, more). Grupa lokalnih populacija koje su povezane dispergovanim individuama označava se kao metapopulacija.

Populacije se razlikuju u pogledu stabilnosti. Neke mogu biti postojane i hiljadama godina. Druge opstaju samo zahvaljujući neprestanim imigracijama iz drugih oblasti. Na malim ostrvima, pak, populacije često bivaju istrebljene, pri čemu ta ostrva, potom, bivaju ponovo rekolonizovana.

Glavni problem populacione ekologije sastoji se u izvođenju populacionih karakteristika i procesa na osnovu individualnih karakteristika (starost, stupanj, veličini, pol i ponašanje) i procesa (razvoj, rast, ishrana, razmonožavanje i smrt). Inače, glavni aksiom populacione ekologije polazi od toga da su organizmi u populaciji ekološki jednaki. Ova ekološka ekvivalentnost znači da organizmi prolaze kroz isti životni ciklus, da su organizmi na određenom stupnju razvoja uključeni u potpuno iste ekološke procese, te da su brzine ovih procesa, po pravilu, iste za sve organizme ukoliko su oni podvrgnuti istim uslovima sredine.

*Ekologija životnih zajednica.* Ekologija životnih zajednica, ili biocenologija, bavi se izučavanjem interakcija između populacija različitih vrsta u cilju određenja uzajamnog efekta ovih interakcija na rast i opstanak svake populacije ponaosob. Sastav biocenoze je promenljiva kategorija a koje će se vrste proučavati zavisi i od specifičnih potreba istraživača. Najvažniji zajednički imenitelj je da postoji interakcija između različitih populacija, obično sličnih vrsta koje dele isti habitat (na primer, razne vrste drveća u šumi).

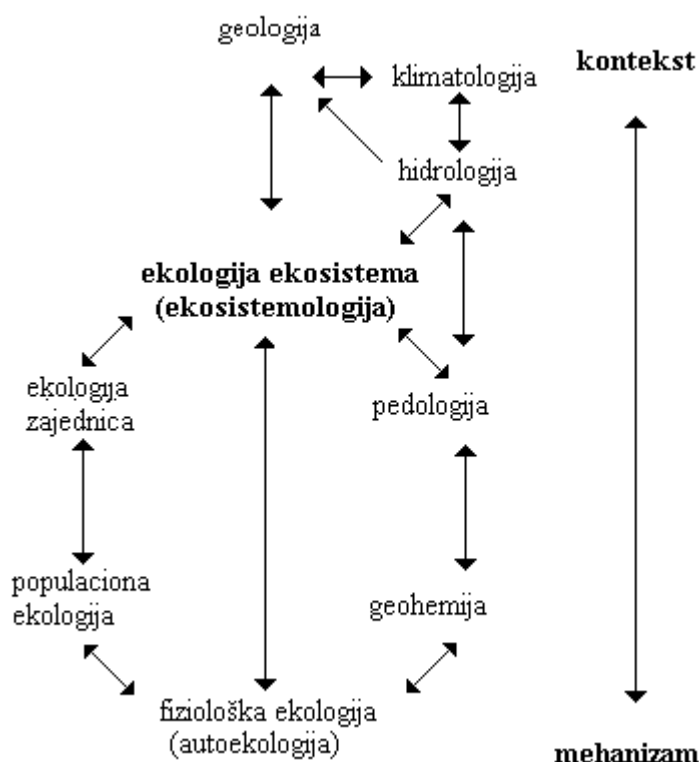
*Ekologija ekosistema.* Najzad, ekologija ekosistema, ili ekosistemologija, izučava tokove energije i materije prostorno velikih sistema (ekosistema, bioma, biosfere). U zajednicu, koju analizira ekosistemologija, uključeni su, po pravilu, svi organizmi a isto tako i tok materije i energije između njih. Ekosistemologija, kao vrhunska sinteza živog i neživog sveta, povezana je kako sa ostalim ekološkim disciplinama, tako i sa ostalim prirodnim naukama što je ilustrovano na donjem dijagramu (slika 3.1).

*Humana ekologija,* o kojoj je bilo reči u II poglavlju, predstavlja zajedničko polje rada velikog broja disciplina u prirodnim i društvenim naukama. Tokom razvoja humane ekologije javila se potreba za razdvajanjem polja istraživanja; vremenom su se razvile: socijalna ekologija, kulturna ekologija, politička ekologija, a delimično i ekologija predlela.

U novije vreme nastaje i *saobraćajna ekologija.*

Saobraćajna ekologija je proizašla iz humane ekologije, tačnije primenjene humane ekologije. Ona najpre sagledava potrebe uključivanja određenih oblika saobraćaja, shodno potrebama čoveka, ali i raspoloživim mogućnostima za realizaciju. Zatim, bez obzira na drastične promene uticaja prostora u kojima saobraćaj egzistira, traži nove pristupe u zaštiti, uz primenu saznanja novih nauka o zaštiti prostora. Saobraćajna ekologija u okviru železničkog saobraćaja ima zadatak da u generalni projekat u toku procesa planiranja i projektovanja ostvari granice propisanog ekološkog kvaliteta osnovnih elemenata okoline (Šubara 2006, 8).

Očigledno, termin “ekologija” se ne odnosi samo na izučavanje interakcija organizama i procesa u ekosistemima kao što je to slučaj na anglosaksonskom jezičkom području. Predmet izučavanja ekologije su i sva zbivanja u tehnosferi od uticaja na biosferu: procesi zagađivanja biosfere i procesi koji vode smanjenju i eliminaciji zagađenja. Tako su u okviru primenjene ekologije nastale: geohemijska, hemijska, industrijska, tehnološka, poljoprivredna, rudarska, medicinska, ekonomska i ekologija prirodnih resursa (Jovanović-Kolomejceva 2004, 5). Moguće je takođe govoriti i o inženjerskoj ekologiji, građevinskoj ekologiji, urboekologiji i sl. (Kolomejceva-Jovanović 2010, 9).



**Slika 3.1.** Veze ekologije ekosistema sa ostalim naučnim disciplinama.

Veliki broj navedenih ekoloških disciplina je u službi pribavljanja saznanja kako bi se prirodni ekosistemi ne samo očuvali, već i unapredili. Naime, ekosistemi na Zemlji pružaju čitav niz usluga čovečanstvu, kako direktnih tako i indirektnih. Vrednost ovih usluga je teško merljiva. U direktne efekte mogu se navesti: obezbeđenje vodom, kiseonikom, hranom (morske ribe,

oprašivanje, prirodni istrebljivači nepoželjnih organizama), obnovljivi resursi (drvo, neka goriva i đubriva), genomi, rekreacija. Indirektni korisni efekti ekosistema predstavljaju: kruženje nutrijenata, atmosferska regulacija nivoa ugljen-dioksida (CO<sub>2</sub>), sumpor-dioksida (SO<sub>2</sub>), ozona (O<sub>3</sub>) i nitrata, planetarni režim padavina, eliminisanje otpada (degradacija komunalnog otpada), kontrola erozije i dr. Nesumnjivo da je poznavanje osnovnih principa ekologije od prvorazrednog značaja na putu realizacije koncepta održivog razvoja.

### 3.1. Osnovni pojmovi ekologije

U savremenoj ekologiji analitičko-sumativna koncepcija prirode ustupa mesto koncepciji hijerarhijskog poretka integracionih stupnjeva, koji predstavljaju organizacione biološke sisteme, pri čemu svaki viši sistem uključuje u sebe, kao sastavne komponente, niže subordinirane sisteme. Ona se manifestuje u vidu istorijski nastalih integracionih nivoa organizacije, koji se hijerarhijski uključuju jedni u druge:

ćelijska organela < ćelija < tkivo < organ < organizam < populacija < životna zajednica < ekosistem < biom < biosfera.

Više organizacione nivoe karakterišu povećana veličina osnovnih jedinica, kompleksnosti i energije, dok se sa sniženjem nivoa povećava broj osnovnih jedinica (bioma, vrsta, atoma). Prema osnovnom ekološkom načelu, ni jedan od gore navedenih organizacionih stupnjeva, ni u kom slučaju nije značajniji od bilo kog drugog, niti je među njima moguće postaviti granice jasnog razgraničenja.

*Biosfera.* Pod biosferom se podrazumeva prostor nežive prirode na Zemlji naseljen živim bićima. Biosferu čine: (1) atmosfera (vazdušni omotač Zemlje), (2) hidrosfera (vodeni omotač Zemlje), (3) litosfera (kameniti, čvrsti deo Zemljine kore), (4) pedosfera (plodni, rastresiti deo Zemljine kore) i (5) tehnosfera. Tehnosfera je sredina koju je čovek oblikovao u procesu transformacije prirodne sredine tokom industrijskog i tehnološkog razvoja. Tehnosferu, kao deo biosfere, čine ljudska naselja, objekti infrastrukture u urbanim i ruralnim zonama, industrijska postrojenja, te oprema i mašine u interakciji sa čovekom.

Biosfera zadire u različite sfere. Njena gornja granica zalazi u atmosferu do visine od oko 10 km od nivoa mora. Novijim ispitivanjima je utvrđeno postojanje nekih vrsta spora gljiva i bakterija na visinama preko 22 km. Donja granica biosfere je različita za različite organizme; prisustvo bakterija je ustanovljeno u slojevima nafte koji se nalaze na dubini od nekoliko kilometara u litosferi. Ipak, najveći deo živih bića je rasprostranjen u površinskim slojevima

kopna i okeana, koji se kreću do visine od 200 m u atmosferi i do nekoliko metara u litosferi. U marinskoj sredini, najveći deo živog sveta se nalazi u površinskom sloju debljine 200 metara.

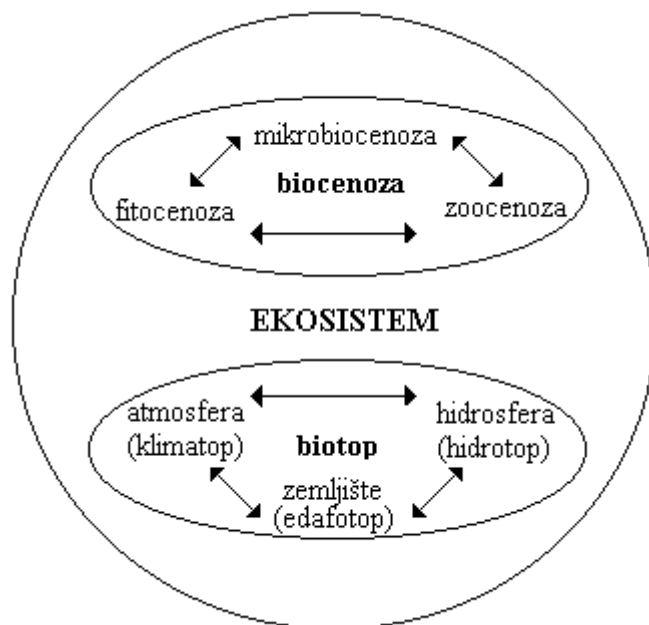
Biosfera je, ipak, ograničena na relativno tanki pokrivač na Zemlji, što je uslovljeno materijalno-energetskim svojstvima naše planete. Pre svega, kosmički (ultravioletni) zraci predstavljaju barijeru za prisustvo organizama u gornjim slojevima atmosfere. Donja granica prostiranja je, bilo u litosferi bilo u okeanima, uslovljena neprilagođenošću većine živih organizama na nedostatak svetlosti, kao i drugih uslova za život. U okviru biosfere, kao vrhunske sinteze živog sveta, izdvajaju se manje zajednice (ili biocenoze) i prostorne celine (ili biotopi).

*Biotop.* Biotop, kao osnovna topografska jedinica, odlikuje se približno istim (sličnim) ekološkim (životnim) uslovima (na primer, jezero, bara, potok, pećina, uvala, pustinja). Svaki biotop je složen sistem međusobnih odnosa živih bića i okruženja.

*Biocenoza.* Biocenoza, odnosno životna zajednica, predstavlja organizovanu grupu populacija biljaka (fitocenoza), životinja (zoocenoza) i mikroorganizama (mikrobiocenoza) koji žive zajedno u približno istim (sličnim) uslovima životne sredine. Kako biocenozi karakteriše dinamički karakter, kvalitativna i kvantitativna obeležja životne zajednice su promenljiva. Takođe, biocenoze odlikuje i odgovarajući horizontalni i vertikalni raspored (stratifikacija, spratovitost), koja je karakteristična za šumske zajednice, ali i za akvatična staništa poput močvara, jezera i mora.

*Ekosistem.* Ekosistem se može definisati kao „osnovna strukturna i funkcionalna jedinica koja predstavlja zajednicu organizama i njihove nežive sredine koji međusobno deluju kao jedna ekološka celina” (Kolomejceva-Jovanović 2010, 17). Rečju, biotop i biocenoza čine ekosistem (slika 3.1). Primeri ekosistema su: šuma, jezero, bara, livada, grad, prigradsko naselje, selo itd (sa svim pripadajućim organizmima). Osnovne karakteristike ekosistema su: tokovi energije kroz trofičku mrežu, proizvodnja i razgradnja organske materije i kruženje hemijskih elemenata.

*Ekosfera.* Sve jedinice na nekom prostoru (staništu) čine populaciju određene biocenoze koja sa svojim biotopom sačinjava ekosistem. Između članova biocenoze postoje višestruke interakcije, kao i između različitih biotopova. Svi ekosistemi na Zemlji su povezani u globalni ekosistem – ekosferu. Ekosferu čini i prirodna sredina (biosfera) i sredina koja je izmenjena pod uticajem ljudskih i tehnoloških aktivnosti (tehnosfera).



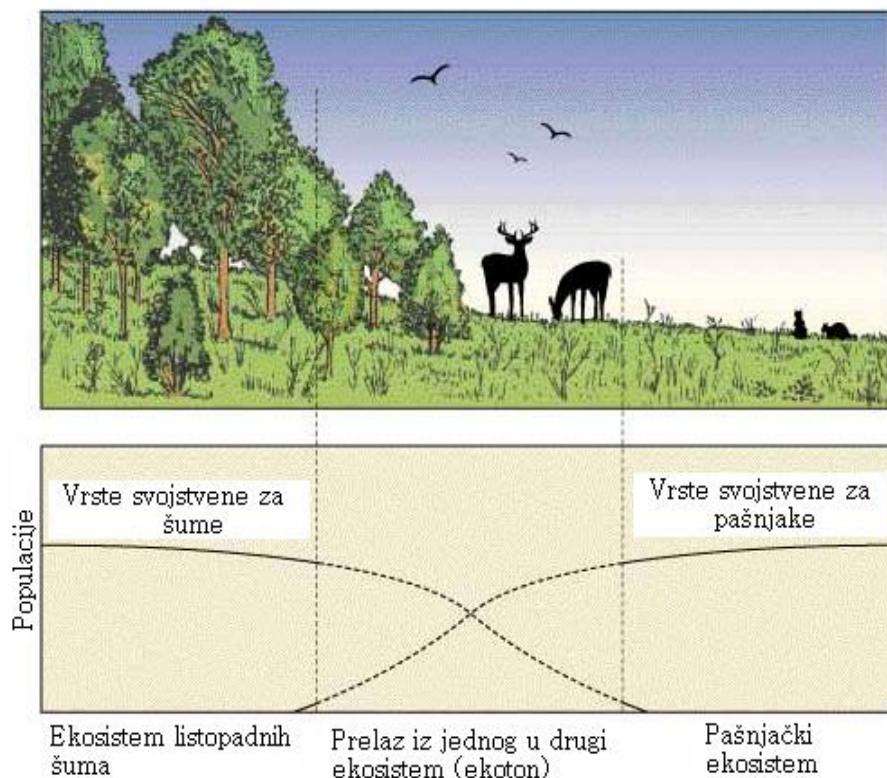
**Slika 3.1.** Koncept ekosistema.

*Ekoton.* Između dva susedna ekosistema uglavnom se ne uspostavlja jasna granica. Najčešće dolazi do obrazovanja prelaznog pojasa, oblasti poznate kao ekoton. U ovom „prelaznom” ekosistemu mogu biti prisutne vrste koje obitavaju i u jednom i u drugom ekosistemu. To se, na primer, dešava u ekotonu koji razdvaja šumu od pašnjaka (vidi sliku 3.2). S druge strane, ekoton može predstavljati stanište za pojedine vrste koje ne obitavaju ni u jednom ni u drugom ekosistemu. Ova situacija nastaje na granici između akvatičnog i terestričnog ekosistema (slika 3.3).

*Ekološki faktori.* Na sve organizme prisutne u biocenozi preko populacija i vrsta deluju ekološki (životni) faktori (uslovi): (1) abiotičkog, (2) biotičkog i (3) antropogenog karaktera. Uobičajena je podela abiotičkih ekoloških faktora na tri grupe:

- orografski faktori (nagib, ekspozicija, hipsometrija i raščlanjenost terena);
- edafski ili zemljišni faktori (hemijski, mineraloški i fizički sastav i tekstura zemljišta, biogeochemijska svojstva zemljišta, delovanje živih organizama u zemljištu) i
- klimatski faktori (temperatura vazduha, vode i zemljišta, svetlost, vazдушna kretanja, oblačnost, osunčanost i dr.).





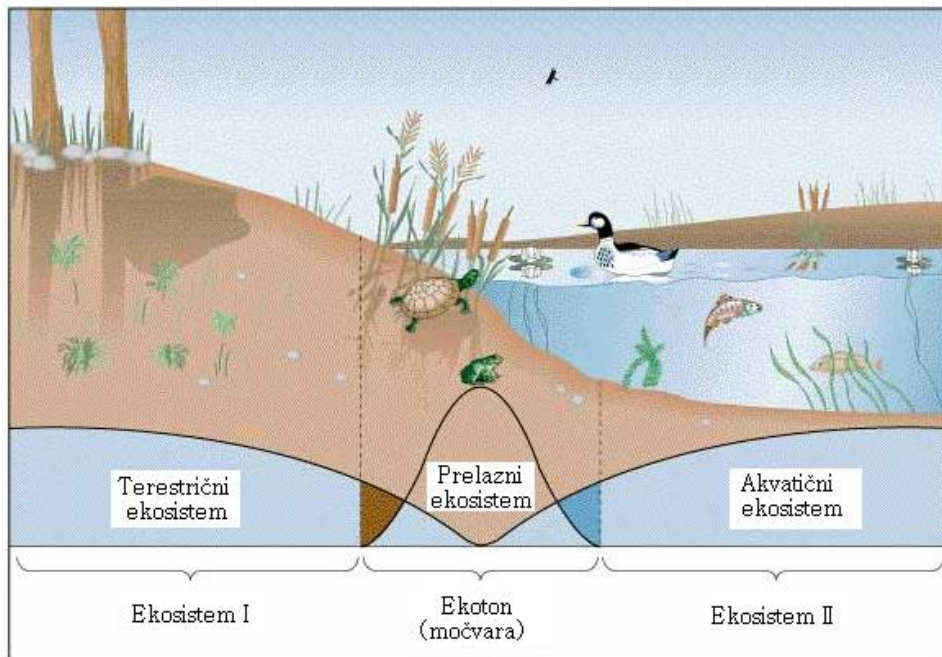
**Slika 3.2.** Ekoton sa svojstvima i jednog i drugog ekosistema.

*Međusobni odnosi ekoloških faktora.* Za razumevanje ekosistema neophodno je voditi računa o brojnim ekološkim faktorima kao što su, na primer, svetlost, voda, vlažnost, temperatura, hrana, hemijske osobine vazduha, zemljišta, vode itd. Taj sistem ekoloških faktora se menja u vremenu i prostoru. Ti faktori deluju istovremeno, utiču jedni na druge, menjajući se u tim međudejstvima na određen način.

U okviru ekosistema se prepoznaju tri osnovne kategorije međuodnosa:

- akcije (uticaji spoljašnjih fizičko-hemijskih faktora sredine na živa bića; to jest, biotopa na biocenozu),
- reakcije (uticaji živih bića na spoljašnju fizičko-hemijsku sredinu, to jest, biocenoze na biotop) i
- koakcije (svi uzajamni odnosi biocenoze i biotopa).

*Biotički faktori.* Biotički faktori se odnose na međusobne veze između samih organizama. Od posebne su važnosti odnosi među organizmima flore (i faune), ali i odnosi između flore i faune zasebno nisu zanemarljivi, kao i odnosi između jedinki pojedinih vrsta. Poseban je značaj mikroorganizama i virusa na evoluciju i dinamiku ekosistema. U stvari, bez prisustva biološke komponente nema ni ekosistema, ali ni života nema bez abiotičkih komponenata. Izrazit primer međudejstva je kompeticija.



**Slika 3.3.** Ekoton koji se razlikuje od susjednih ekosistema.

Kompeticija, odnosno negativno međudejstvo u kome jedna vrsta negativno deluje na drugu, glavni je faktor koji određuje strukturu biljnih i životinjskih zajednica. Glavno pitanje je mogu li vrste koje su u kompeticiji koegzistirati ili ne, odnosno koji su glavni faktori koji utiču na koegzistenciju. Ovo je, u stvari, most između populacione ekologije i ekologije biocenoza. Kompeticija vrsta, s brojnošću jedinki,  $N$ , vodi postizanju stanja održivog kapaciteta nekog habitata,  $K$ , što je i prikazano na donjem grafikonu (slika 3.4).



**Slika 3.4.** Postizanje održivog kapaciteta kroz kompeticiju.

Kompeticija je, kao i kooperacija, prisutna i unutar jedne vrste. Simbioza, s druge strane, predstavlja posebnu kategoriju prisnog života dvaju ili više organizama.

*Biomasa.* Pod biomasom se podrazumeva masa jedinki jedne vrste, ili grupe, izračunata po jedinici površine ili jedinici zapremine u jednom ekosistemu. Biomasa se može izraziti preko sirove ili suve materije, a kvantitativno se prikazuje sadržajem ugljenika ili azota ( $\text{g/m}^2$  ili  $\text{g/m}^3$ ). Bioprodukcija predstavlja prirast mase za određeni period. Masa biosfere je imponantna – od ukupno proizvedenih 180 milijardi tona biomase svake godine, na navedena tri elementa otpada 96,5%.

*Ekološka niša.* Mesto i uloga koju jedan organizam ima u ekosistemu, kao i položaj koji zauzima u odnosu na dejstvo ekoloških faktora, naziva se ekološka niša. Moguće je praviti razliku između osnovne ekološke niše, koja odgovara maksimalnom rasponu nekog abiotičkog faktora (drugim rečima, ekološkoj valenci) koji deluje na organizam ili vrstu, i stvarno realizovane ekološke niše, koja je, naravno, geometrijski manja. Realizovana niša je manja po prostoru od osnovne niše zbog delovanja kompeticije između vrsta.

*Ekološka valenca.* Opseg kolebanja dejstva jednog ekološkog faktora u kome je moguć opstanak neke organske vrste označava se terminom ekološka valenca.

Prema E. Leibig-u i njegovom pravilu minimuma, brzina biohemijskih procesa određena je količinom nutrijenta prisutnog u najmanjoj količini. Ipak, postoje odstupanja od univerzalnosti ovog zakona. Leibig-ov zakon ne važi kada jedan faktor menja toleranciju za drugi (na primer, temperatura i salinitet) ili kada drugi nutrijent može da zameni onaj koji je prvobitno bio prisutan u nedovoljnoj količini (na primer, Sr za Ca u skeletima korala).

Značajno obeležje abiotičkih faktora je, prema tome, njihova promenljivost. Svaki faktor varira u veličini i intenzitetu, vremenski i prostorno u užim i širim granicama (ekološka valenca). Ilustracije radi, temperatura u Panonskoj niziji može da se kreće u opsegu od  $-30^{\circ}\text{C}$  (zimi) do  $+40^{\circ}\text{C}$  (leti).

### **3.2. Nivoi organizacije ekoloških sistema**

U idealnom slučaju, izučavanje bilo kog nivoa sistema podrazumeva izučavanje tročlane hijerarhije koja uključuje: sistem, podsistem (susedni niži nivo) i nadsistem (sledeći viši nivo). U odnosu na ekosistem, populacija je niži, dok su biom i biosfera ekološki sistemi višeg reda. Populacija predstavlja skup članova iste vrste koji se međusobno razmnožavaju i naseljavaju neki ekološki

ili topografski ograničen prostor. Biom predstavlja skup većeg broja ekosistema u okviru jedne klimatske oblasti, okarakterisan prisustvom nekog postojanog tipa ekosistema (na primer, tajge, savane, tropske šume, pustinje) i određenom životnom formom. Najzad, biosfera predstavlja celokupni prostor na Zemlji naseljen živim svetom, odnosno globalni ekološki sistem koji predstavlja vrhunsko jedinstvo žive i nežive prirode.

Nižim nivoima organizacije bave se mnoge analitičke biološke discipline. Proučavanjem organizacionih nivoa višeg reda, to jest nadindividualnih sistema ili ekoloških (biogeoloških) makro-sistema, bavi se ekologija ekosistema.

Koncept ekosistema je uveo A.E. Tansley (1935), primenivši, u stvari, koncept sistema iz fizike i fizičke hemije na prirodne celine koje se mogu izdvojiti u odnosu na druge. Komponente ekosistema su proizvođači organske materije, biljke, životinje, razlagači organskih materija, kao i abiotičke komponente: voda, atmosfera i zemljište sa mineralima. U svakom ekosistemu odvijaju se biotički (na primer, predatorstvo, simbioza, ishrana biljnim vrstama) i abiotički procesi, pri čemu se razmena materije i energije koja se vrši između nežive i žive prirode naziva metabolizam ekosistema.

*Metabolizam ekosistema.* Metabolizam ekosistema realizuje se kroz lanac ishrane, putem kojeg živa bića obnavljaju i nadoknađuju utrošenu energiju. „Sa izuzetkom zelenih biljaka (i izvesnih bakterija) kod svih ostalih živih bića taj put je više ili manje posredan i složen. Ali on u krajnjoj liniji ide preko zelenih biljaka. Samo su zelene biljke u stanju da se neposredno hrane na račun neorganskih materija i da neposredno iz njih izgrađuju živu supstancu... Otuda su one, po svom tipu ishrane, označene kao autotrofne. Sva ostala živa bića, tj. životinje i biljke bez zelenila (gljive i bakterije) upućena su u svojoj ishrani isključivo na supstancu drugih živih bića; ona čine grupu heterotrofnih organizama. Otuda su zelene biljke osnova ishrane sveg ostalog živog sveta, posrednik između nežive i žive prirode. To je jedna od elementarnih istina u biologiji, od osnovnog značaja za ekologiju” (Stanković 1977).

*Lanac ishrane.* Lanac ishrane (ili hranidbeni lanac) je, dakle, niz organizama u ekosistemu koji se hrane jedni drugima i u kome svaki član ima tačno određeno mesto poput karike u lancu, počev od proizvođača do potrošača organskih materija različitih kategorija (potrošači i razlagači). Položaj organizama u lancu ishrane označava se kao trofička niša.

Ekosisteme odlikuje tačno određeni količinski odnosi članova lanaca ishrane koji se mogu prikazati grafički u vidu piramida. Ekološke piramide mogu se izraziti u vidu brojeva, biomase i energije. Najzad, ukupna produktivnost ekosistema može se izraziti kao suma primarnog i sekundarnog produktiviteta ekosistema.

*Primarni produktivitet ekosistema.* Primarni produktivitet ekosistema odnosi se na brzinu kojom se energija gomila pri fotosintezi ili hemosintezi u

obliku organskih materija koje stvaraju proizvođači. Dok u procesu fotosinteze *autotrofni organizmi* koriste energiju Sunca, ( $h\nu$ ), po reakciji (3.1):



u procesu hemosinteze energija potiče uglavnom od reakcija oksidacije organskih jedinjenja, što karakteriše aktivnost nitro-bakterija, odnosno bakterija koje koriste sumpor.

*Sekundarni produktivitet ekosistema.* Sekundarni produktivitet ekosistema predstavlja brzinu kojom se stvaraju rezerve energije na nivou potrošača i razlagača organske materije.

*Razgradnja organskih materija.* Razgradnja organske materije, stvorene u procesu fotosinteze, odvija se u prisustvu kiseonika (*aerobna respiracija*) prema reakciji (3.2):



i u odsustvu kiseonika (*anaerobna respiracija*), po reakcijama (3.3 i 3.4):



i



Biodegradacijom organske materije aerobnom i anaerobnom respiracijom ugljen-dioksid se vraća u atmosferu. Pri tome je reakcija anaerobne respiracije glavni izvor metana u atmosferi. Neraspadnute organske materije ostaju u vodenoj sredini i zemljištu. Prisustvo ostataka organskih materija u litosferi predstavlja njenu značajnu odliku. Ugljenik koji je fotosintetički dospao u litosferu je osnov svih fosilnih goriva u utrobi Zemlje. Na kraju, neto primarni produktivitet (NPP) se definiše kao ukupna količina organske materije koja u vidu hrane stoji na raspolaganju sledećim stupnjevima potrošača.

Na osnovu navedenog može se steći slika o važnosti poznavanja organske produkcije u životnoj sredini, kao i o biomasi i njenoj potrošnji. Očigledno je da samo krajnje racionalnim korišćenjem žive prirode, savremeno društvo može ostvariti brži razvoj, odnosno viši kvalitet života. Upravo zbog ovoga, poimanje lanaca ishrane preneseno je i u oblast tehnologije kroz razmatranje tokova materije i energije u proizvodnim sistemima, što je poznato od terminom industrijski metabolizam.

### 3.2.1. Podela ekosistema

Pod uticajem čoveka priroda se dosta izmenila, pa je teško danas naći izvorni, odnosno prirodni ekosistem. Stanje ekosistema i prirode u celini je takvo da postoji veliki broj prelaza između izvornih, prirodnih i kulturnih ekosistema. Sve je manje izvornih prirodnih sistema, tako da i izmenjene sisteme ponekad nazivamo prirodnim jer su atribut prirodnog zadržali u velikoj meri, kao, na primer, šumski ekosistemi.

Prema tome, svi ekosistemi se mogu podeliti s obzirom na izvor organske materije i energije. Tansley (1935), u tom smislu, u ekosisteme uključuje i one pod znatnim uticajem antropogenih aktivnosti, kao što su poljoprivredni ekosistemi. Isto čini i Odum (1971), uvođenjem koncepta urbanog ekosistema. Naravno, uticaj čoveka na prirodne ekosisteme može biti različit, a to se može izraziti preko određenih kvalitativnih pokazatelja.

Inače ekosistemi se mogu svrstati u četiri najopštije grupe koje su prikazane u tabeli 4.1 (Odum 1971). Poznato je da su mnogi akvatični ekosistemi prirodno podržavani, to jest, oni primaju veću količinu spoljnih, ili alohtonih, materija (organskih i neorganskih) ne samo putem vode već i preko vetra. Manje se zna o stepenu heterotrofije kod terestričnih ekosistema.

**Tabela 3.1.** Četiri glavna tipa ekosistema (*Izvor: Odum 1971*).

Izvor organske materije	Glavni izvor energije	
	Sunčeva energija	Drugi izvor (goriva)
Proizvođači ekosistemi	Nepodržavani prirodni	
Prirodne sile (na primer, vetar)	Podržavani prirodni ekosistemi	
Čovekove aktivnosti	Podržavani prirodne ekosistemi čovekovim aktivnostima	Urbano-industrijski sistemi

U ukupnoj površini Zemlje od 510,6 miliona km<sup>2</sup>, kopno učestvuje sa 149,6 miliona km<sup>2</sup> ili 29,2%, a Svetsko more (okeani i mora) sa 361,0 miliona km<sup>2</sup> ili 70,8% (tabela 3.2).

Površine ekosistema izražene u milionima kvadratnih kilometara obavezuju čoveka da očuva iste, te da se problem upravljanja i zaštite ekosistema sagledava sa globalnog, regionalnog, nacionalnog i lokalnog nivoa.

**Tabela 3.2.** Površine važnijih ekosistema na Zemlji (kopnenih) (Izvor: Velašević 1989).

<i>Ekosistemi</i>	<i>Površina</i>	<i>Učešće u odnosu na kopno</i>	<i>Učešće u odnosu na Zemlju</i>
	<b>miliona km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Šume	40,6	27,1	7,9
Agrosistemi	14,5	9,7	2,8
Stepe, pašnjaci, livade	26,0	17,3	5,1
Pustinje	54,2	36,2	10,6
Polarne zone	12,7	8,5	2,5
<b>Svega</b>	<b>149,0</b>	<b>98,8</b>	<b>28,9</b>

### 3.2.2. Vrednost ekosistema

Na osnovu sagledavanja struktura i funkcionisanja prirodnih ekosistema pod uticajem ekoloških faktora može se zaključiti da prirodni ekosistemi pružaju čitav niz usluga čovečanstvu, kako direktnih tako i indirektnih. Valorizacija tih usluga može se sagledavati na razne načine; misli se na ekonomske, ekološke i društveno-sociološke aspekte. Vrednost usluga prirodnih ekosistema nije lako izmeriti.

U direktne efekte mogu se navesti: obezbeđenje vodom, kiseonikom, hranom (morske ribe, oprašivanje, prirodni istrebljivači organizama), obnovljivi resursi (drvo, neka goriva i đubriva), genomi, rekreacija. Indirektni korisni efekti ekosistema predstavljaju: kruženje nutrijenata, atmosferska regulacija CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> i nitrata, globalni režim padavina, eliminisanje otpada (degradacija komunalnog otpada), kontrola erozije itd (Vuković 2005).

Ekonomisti koriste različite tehnike kada procenjuju pojedine vrste vrednosti. Najčešće se određuje „upotrebna vrednost“, koja može biti:

- direktna upotrebna vrednost i
- indirektna upotrebna vrednost.

U slučaju, recimo, poljoprivrednog zemljišta na kome se gaje kulture, „direktna upotrebna vrednost“ može se meriti pomoću tržišne cene. Splavarenje rekam je takođe primer direktne upotrebe tog resursa, premda je u ovom slučaju teže odrediti novčanu vrednost (Harris 2009, 107).

Za razliku od direktne, pod indirektnom upotrebnom vrednošću podrazumevaju se načini na koji prirodni resursi koriste zajednicama. Šume su, na primer, od velike koristi budući da filtriraju padavine, sprečavaju i apsorbuju potencijalna zagađenja itd. Ove, tzv. „usluge životne sredine“, donose takođe realnu korist koju je, međutim, teže izraziti u čistom ekonomskom obliku – poput cene, recimo, useva.

Kod vrednovanja resursa životne sredine, osim direktne i indirektno upotrebne vrednosti, neophodno je sagledavati i neupotrebne vrednosti. Grupi neupotrebni vrednosti pripadaju:

- egzistencijalna vrednost,
- vrednost izbora i
- vrednost ostavštine.

„Egzistencijalna vrednost“ se odnosi na vrednovanje nekog resursa koji se, inače, ne koristi. Ipak, postoje jaki argumenti koji idu u prilog ovoj vrednosti.

Razmislite o vrstama riba koje će možda izumreti ako se brana izgradi. Čak i ako te vrste riba nemaju tržišnu vrednost, mnogi ljudi će verovati da te vrste treba očuvati. Neki će zastupati stav da druge životinjske vrste imaju pravo da postoje nezavisno od ljudskog vrednovanja ili da postojanje različitih životinjskih vrsta znači da i mi sami živimo u bogatijem svetu – bogatijem u estetskom i duhovnom smislu, pre nego u novčanom. Osim toga, mi možda još ne razumemo u potpunosti način na koji održavanje biološkog diverziteta poboljšava zdravlje ekosistema, tako da je možda pametno da održavamo ovu raznolikost iako nam to ne donosi očigledne koristi (Harris 2009, 107).

„Vrednost izbora“ odnosi se na vremenski trenutak (sada ili kasnije) donošenja neke odluke (recimo, o podizanju brane na nekoj reci) koja ima posledice po životnu sredinu. Vrednosti izbora su važne budući da se ekonomija vremenom menja, a samim tim, i direktne i indirektno vrednosti različitih dobara, usluga i „kapitala životne sredine“ (Harris 2009, 107). Ilustracije radi, poljoprivredno zemljište može u budućnosti postati vrednije.

„Vrednost ostavštine“ je vrednost ostavljanja nenarušenog ili poboljšanog stanja ekosfere budućim generacijama. Vrednost ostavštine i



egzistencijalna vrednost su od suštinskog značaja kada se donose odluke čije posledice se odražavaju na životnu sredinu.

Čovek je napravio velike promene u biosferi. To stvara sve veću potrebu za upravljanjem tim promenama i samim tim utiče na pojedine ekosisteme u smislu njihovog očuvanja i proširivanja (na račun drugih).

### 3.3. Najvažniji abiotički faktori

Živa bića naseljavaju sve prostore na Zemlji – vodu, vazduh i zemljište. Za njihov opstanak potrebna je određena temperatura na kojoj mogu da se odvijaju složeni procesi u protoplazmi. Takođe, potrebna je i voda, odnosno vlažnost, jer voda sudeluje u mnogim biohemijskim procesima unutar živih bića. Kombinacija temperature i vlažnosti (odnosno, tipovi klime) određuje, u stvari, raspored bioma na Zemlji. Kiseonik, kao što je ranije istaknuto, omogućava oksidaciju i oslobađanje energije u ćelijama, dok ugljen-dioksid učestvuje u izgradnji organskih materija u procesu fotosinteze. Opstanak biljaka, a samim tim i životinja, počiva na sunčevoj svetlosti, kao i na prisustvu mineralnih materija iz okolne životne sredine, a naročito soli azota i fosfora. Ovi, kao i drugi ekološki faktori, koji su neophodni za život, poznati su kao abiotički faktori.

U ekosistemima su, dakle, prisutni sledeći nutrijenti: kiseonik\*, ugljenik\*, vodonik\*, fosfor\*, mangan, natrijum, azot\*, hlor, kalcijum, kobalt, gvožđe, sumpor, magnezijum, bakar, molibden, bor, cink, jod i fluor. Sa zvezdicama su označeni makronutrijenti, dok ostali elementi (mikroelementi) imaju veliki značaj za biohemijske procese.

Kalcijum je, na primer, neophodan za razvoj kod kičmenjaka, za adheziju ćelija u biljkama i dr. Fosfor ima ulogu u prenosu energije u adenzin-trifosfatu (ATP), adenzin-difosfatu (ADP), u sintezi proteina i dr.

Magnezijum je neophodan za formiranje hlorofila kao i prenos energije od ADP do ATP. Sumpor je neophodna komponenta u aminokiselinama i proteinima. Natrijum i hlor su potrebni za održavanje osmotskog pritiska u ćeliji i za održavanje kiselo-bazne ravnoteže. Bakar utiče na brzinu fotosinteze. Gvožđe je ključna komponenta hemoglobina i neophodan za prenos kiseonika., te za prenos elektrona tokom fotosinteze.

Premda je većina metala neophodna u malim količinama za funkcionisanje živog sveta, njihovo povećano prisustvo dovodi do neželjenih efekata, odnosno mnogi od njih postaju toksični.

## IV POGLAVLJE

### EKOLOŠKA SVEST I EKOLOŠKA ETIKA

#### Ekološka svest

Nastanak ekološke svesti, odnosno aktivnosti na podizanju ekološke svesti, vezuje se za ideologiju ekoloških pokreta nastalih krajem 60-ih godina XX veka u visoko razvijenim zemljama Zapada. Novi socijalni pokreti, među njima i ekološki, redefinisali su tradicionalne odnose između ideologije, nauke i politike. Početkom 1960-tih godina Rejčel Karson (Rachel Carson, 1907-1964), čuveni američki biolog, napisala je knjigu *Tiho proleće* (*A Silent Spring*) koja će radikalno promeniti odnos čovečanstva prema ekološkim problemima. Centralnu nit ove knjige predstavljala je žestoka kritika upotrebe pesticida DDT, koji je prouzrokovao razne mutacije u brojnoj flori i fauni. Ova knjiga je imala jak odjek u javnosti, te je time značajno doprinela „buđenju” ekološke svesti.

Ekološka svest je nastala kao rezultat izražene ekološke krize koja se ispoljila tokom 1970-ih. Iako su vremenom preduzete značajne mere na smanjenju ekološke neravnoteže, potreba za izgrađivanjem i podizanjem nivoa ekološke svesti dobija na aktuelnosti i danas. Danas se rešavanje globalnih ekoloških problema smatra i važnim političkim pitanjem, što ukazuje na rastuću svest o lošem odnosu između modernog industrijskog društva i životne sredine od koje to društvo zavisi.

Iako su u prošlosti preduzete značajne mere za ublažavanje ekološke neravnoteže, i dalje postoji potreba za izgrađivanjem i podizanjem nivoa ekološke svesti. Ekološku svest je neophodno graditi vodeći se činjenicom da ekološki i ekonomski razvoj nisu međusobno isključivi. Postoje brojne definicije pojma ekološke svesti koje se pretežno razlikuju prema teorijskom aspektu sa koga se posmatra. Ekološka svest se najjednostavnije može definisati kao: „*svest o okolini koja obuhvata (sadrži) shvatanja, načine ponašanja, motive delovanja, želje i očekivanja koji se odnose i na čovekovu prirodnu okolinu*“ (Bulatović 2011, 593). Promeni odnosa čoveka prema prirodi i njegovog ponašanja ponajviše doprinosi ekološko obrazovanje i vaspitanje.

#### Elementi ekološke svesti

Ekološku svest čine različiti elementi među kojima su najznačajniji:

- ekološka znanja,
- vrednovanje ekološke situacije i
- ekološko ponašanje.

*Ekološka znanja.* Ekološka znanja predstavljaju temelj ekološke svesti i tiču se poznavanja suštine odnosa u sistemu: društvo – čovek – tehnika – prirodna sredina. Ovde je reč o razumevanju uzroka, posledica i karaktera ekološkog stanja, kao i poznavanju načina na koji se određeni problemi mogu sanirati ili eliminisati (Lučić, 2008: 108). Ekološka znanja razvijaju svest o potrebi da se između prirodnih i društvenih sistema uspostavi odnos koji neće biti ni na čiju štetu i koji će doprineti dugoročnom i neograničenom jedinstvu čoveka i prirode (Sladić, 2010: 43).

*Vrednovanje ekološke situacije.* Vrednovanje ekološke situacije je determinisano aktuelnim sistemom vrednosti društva ili društvene grupe u kojoj se formira i razvija ekološka svest i pokazuje svesnost društva o uticajima koje vrši na prirodu. S obzirom na činjenicu da savremena demokratska društva kao izuzetno važno dostignuće ističu tolerantnost, odnosno pluralizam različitih vrednosnih orijentacija, to isto važi i za oblast ekološke problematike. Iz ovoga proističe različito vrednovanje životne sredine; na primer, ekoloških aktivista sa jedne i menadžera, sa druge strane.

*Ekološko ponašanje.* Ekološko ponašanje je bitan konstitutivni elemenat ekološke svesti. Pod ekološkom svešću se ne podrazumeva samo određeni nivo „svesnosti“ pojedinca (ili društvene grupe), već i njihova praktična, konkretna individualna ili društvena akcija s ciljem da se postavljeni ekološki problemi razreše (Perić i Kostadinović 2003, 83). Ekološko ponašanje je određeno usvojenim znanjem koje čoveku omogućava da proceni trenutno stanje životne sredine i da svojim aktivnostima zadovolji interese društva i prirode, istovremeno. Kako bi se ekološki problem rešio, neophodno je da čovek bude svestan da on uopšte postoji. Poznavanje problema i svest o stanju životne sredine trebalo bi da motiviše ljude da motiviše ljude da rade ka traženju rešenja.

Oblikovanje poželjnog ekološkog ponašanja je složen problem zbog postojanja uticaja različitih objektivnih i subjektivnih činilaca; najvažniji među njima su (Mišković 1997, 178-179):

- stanje čovekove životne sredine (stepen oštećenja ekosistema);
- stepen tehničko-tehnološke razvijenosti pojedinih sredina i njihovo ekološko vrednovanje;
- društveno-ekološka infrastruktura (institucije, subjekti, kvalitet života, pravna regulativa);
- individualna svojstva ispitanika (pol, starost, obrazovanje, profesija);
- subjekti (nauka i ekološka politika sa instrumentima - državni organi, ekološki pokreti i političke partije koje u saglasnosti sa svojim programima utiču neposredno utiču na ekološku svest o okolini).

U pronalaženju načina podsticanja ekološki odgovornog ponašanja ljudi, neophodna je interdisciplinarna saradnja, jer ovo pitanje nije samo psihološke, već i ekološke, tehnološke i socio-kulturne prirode. Aktivnosti usmerene ka podsticanju ekološki odgovornog ponašanja mogu biti efikasne jedino ako se sistematski planiraju, implementiraju i ocenjuju. U ovim naporima treba pratiti *četiri koraka*: 1) identifikovanje ponašanja na koje treba uticati, 2) istraživanje najznačajnijih faktora koji to ponašanje određuju, 3) aktivnosti usmerene ka promeni identifikovanog ponašanja i njegovih činilaca i 4) ocenjivanje uticaja realizovanih aktivnosti na ponašanje, činioce, ekološko stanje i kvalitet života (Steg i Vlek, 2009: 315).

Na osnovu prethodnog, možemo reći da se ekološka svest može javiti u svom *latentnom* i *manifestnom* obliku. Da bi se rešio konkretan ekološki problem, neophodan je manifestni oblik ekološke svesti. On se ogleda u angažovanju i konkretnim postupcima ljudi i društva u celini u cilju prevazilaženja krize, dok je samo znanje o tome da ona postoji nedovoljno.

Udeo u formiranju ekološke svesti imaju mnogi faktori, ali se smatra da je najveći uticaj *porodice, obrazovanja, medija, državnih institucija i nauke*. Na ekološku svest ljudi utiču i *kulturni i politički* uslovi koji prevladavaju u društvu u kome žive. Stanovništvo razvijenih i bogatih zemalja nije prinuđeno da se bori za ekonomski opstanak, te su ljudi orijentisani ka ostvarivanju nematerijalnih ciljeva kao što su politička sloboda, samostvarenje i zaštita životne sredine (Pisano i Lubel, 2017).

Ekološka svest se kreira od najranijeg detinjstva, usvajanjem vrednosti, navika i normi koje vladaju u porodici. Na ekološku svest dece roditelji najviše utiču snagom ličnog primera. Oni predstavljaju model na osnovu koga se formira ekološka kultura dece. Ekološka edukacija podrazumeva širenje znanja o postojanju ekološke krize i načinima na koji se ona može prevazići. Veliki je značaj obrazovnih institucija u podizanju nivoa ekološke svesti kod mladih putem formalnog obrazovanja i vaspitanja. Sa druge strane, zreli ljudi stiču nova ekološka znanja pomoću različitih oblika neformalnog obrazovanja, ali i medija. Samo integrisanjem teorijskog i praktičnog znanja, ekološka svest može dostići zadovoljavajući nivo. Zato je veoma bitan podsticaj škola, udruženja, državnih institucija i medija na aktivno učešće u raznim ekološkim akcijama. Na taj način se formira pozitivan i odgovoran odnos prema prirodi i želja za potpunim uključivanjem u promene.

## Etički pristupi ekološkom menadžmentu

Suočen sa katastrofalnim ekološkim predviđanjima koja dovode u pitanje njegov opstanak, čovek se našao pred izazovom donošenja značajnih i teških odluka u svom odnosu prema prirodi. Savremeni problemi u vidu iscrpljenosti neobnovljivih izvora energije, zagađenosti vode, zemljišta i vazduha su ukazali na potrebu za većom odgovornošću. Moralni principi u tom pogledu su dugo zanemarivani usled konstantne težnje ljudi ka tehničko-tehnološkom razvoju. Neka etička ekološka pitanja koja su se vremenom nametala i navodila na razmišljanje su (Anderson, 2010: 10):

- Da li je etički graditi kuće u malobrojnim divljim oblastima?
- Koja količina stvorenog komunalnog otpada je prihvatljiva?
- Imamo li moralnu odgovornost da recikliramo?
- Koliko se vrednosti treba odreći u korist budućih generacija?
- Da li imamo pravo da ugrožavamo divlje životinje?
- Koje etička pitanja bi trebalo uzeti u obzir tokom planiranja našeg doprinosa stanovništvu planete?

Postavljanje interesa čitavog društva i prirode iznad interesa pojedinaca predstavlja jedan od izazova za čovečanstvo. Okvir za rešavanje ove vrste problema dugo su bile tradicionalne etičke teorije. Uprkos tome što su ove teorije prilagođene novonastalim potrebama, njihovi principi se i dalje zasnivaju na *antropocentričnom* vrednostima koje u prvi plan stavljaju čoveka i zadovoljavanje njegovih potreba, bez obzira na cenu koja se u tom slučaju mora platiti (Ćorić, 2012). Vremenom dolazi do dopunjavanja i adaptacije etičkih teorija, pri čemu se primenjuje zaokret u smislu da se moralna odgovornost prenosi na sva živa bića – *biocentrični* pristup. S obzirom na to da se u praksi ove dve teorijske „krajnosti“ (antropocentrizam i biocentrizam) prepliću, prisutne su brojne kombinacije čovekovog moralnog odnosa prema životu (Cifrić, 2005: 198). Neke od najzastupljenijih među njima su: dubinska ekologija, ekološka pravda, socijalna ekologija i eko-feminizam.

## Humana ekologija

Humana ekologija je novija naučna disciplina. Sam naziv „humana ekologija“ koristi se od 1921. godine, kada su ga prvi put primenili američki naučnici Burges i Park. To ne znači da se i pre toga nisu razmatrala pitanja iz domena humane ekologije.

Do prelaza od fitoekologije i zoоекologije prema humanoј ekologiji (ekologiji čoveka) došlo je početkom XX veka. Profesor E.L. Banks je na Katedri za humanu ekologiju otvorenoj u Kembridžu istraživao povezanost bolesti sa klimatskim činiocima. Za razliku od opšte ekologije i glavnih ekoloških disciplina, humana ekologija uključuje i antropogeografske, psihološke i sociološke aspekte interakcije čoveka i prirode. To znači da je čovekov odnos prema prirodi drugačiji od ostalih organizama zahvaljujući jeziku, stvaranju simbola, upotrebi oruđa i drugim atributima. Psihološki aspekt izučavanja ekologije, na primer, ima u vidu čoveka i njegovo funkcionalno ponašanje prema okolini. U „ekološkoј psihologiji“ najčešće se istražuju tri promenljive (varijable): aktivnost, okolina i posmatrane osobe.

Humana ekologija, prema tome, izučava specifične odnose koji postoje između čoveka i okolne sredine, i to sa različitih aspekata: biološkog, tehničkog, ekonomskog, politikološkog, sociološkog i dr. Cilj izučavanja humane ekologije jeste uspostavljanje ravnoteže između prirode i društva, pri čemu se posebna pažnja pridaje društvenim činiocima. Humana ekologija, samim tim, neminovno zadire u prirodu strukture zajednice. Imajući u vidu različita određenja humane ekologije, može se reći da su se tokom njenog razvoja izdvojile četiri osnovne teme: (1) okolina, (2) stanovništvo, (3) tehnologija i (4) organizacija (Perić i Kostadinović 2003, 6). Zadatak humane ekologije je, takođe, da proučava mesto i uticaj čoveka u ekosistemu i promene koje proizlaze iz tog međudejstva.

## Socijalna ekologija

Socijalna ekologija, ili ekološka sociologija, uvažava saznanja humane ekologije i ide korak dalje: uvažavajući odnose čoveka i prirode, kao i društvene procese i interakciju u kojoj se odvijaju dati odnosi, ona objašnjava čoveka kao prirodno i društveno biće (Perić i Kostadinović 2003, 6). Nastanak socijalne ekologije je uslovljen dvema tendencijama: (1) *razvojem ekologije* i (2) *širenjem industrijskih objekata i novih tehnologija* u društvenoj sredini. Prvu harmoničnu definiciju socijalne ekologije dao je Mek Kenzi 1925. godine. On socijalnu ekologiju sagledava kao *istraživanje vremenskih i prostornih odnosa čovekovog načina života, to jest, kako se oni stvaraju selektivnim, distributivnim i adaptivnim snagama okoline*.

Sa društveno-humanističkog stanovišta ekologija, dakle, podrazumeva izučavanje tehničko-tehnoloških i društveno-ekonomskih povezanosti; proučavanje velikih industrijskih sistema unutar industrije, radne i životne sredine. K.W. Dojč (Deutsch), na primer, primećuje:

Mi ne osećamo potrebu samo za zaštitom okoline. Mi hoćemo, takođe, i zaštitu čoveka, odnosno socijalnu zaštitu. Čovek je, takođe, ugrožena životna forma, ono što američko zakonodavstvo naziva *„an endangered species“*, a neke grupe su to više od drugih. Na primer, deca u zemljama u razvoju, ili stari ljudi u gotovo svim zemljama, ugrožena su životna forma (Deutsch 1979, 19-20).

Na osnovu ovog viđenja može se smatrati da socijalna ekologija posreduje između čoveka i prirode u savremenoј podeli rada. U suštini, postoje *tri sistema*: (1) moderni sistem

(industrijski sistem), (2) ljudska zajednica i (3) prirodni sistem. Ove sisteme vezuju međusobni odnosi i interdisciplinarnost.

Tri sistema stoje u međusobnim odnosima koji se mogu shvatiti u disciplinarnom smislu reči. Tako se odnosom između industrijskog sistema i ljudske zajednice bavi ekonomija, dok je odnos ljudske zajednice i prirode *humano-ekološki*.

Socijalna ekologija se bavi najsloženijim odnosima:

Između industrijskog sistema i prirode postoje *ekološki aspekti*; između industrijskog sistema i čovekove zajednice *ekonomski aspekti*, između čovekove zajednice i prirode *humanoekološki* aspekti i, konačno, postoji i četvrti, ujedno najsloženiji, odnosno kombinovani sistem relacija koji možemo definisati kao *socijalnoekološki*. On se sastoji u sledećem: s jedne strane priroda daje čovekovoј zajednici prirodne vitalne snage koje čovek (u zajednici) putem rada unosi u industrijski sistem. S druge strane, postoji povratna sprega od industrijskog ka prirodnom sistemu: industrijski sistem pruža ljudskoj zajednici potrošna i upotrebna dobra koje zajednica transformiše u svoju prirodnu okolinu kao kulturna dobra i kao kulturnu delatnost. Čovekova zajednica ovde je centralni punkt relacija između osamostaljenog industrijskog sistema i prirodne okoline. Stoga se u diskusijama o mogućim društvenim alternativama izlaza iz savremene ekološke krize mora polaziti upravo od čovekove zajednice: njegove organizacije, unutrašnjih odnosa i potreba. Ekološki problem se ne može posmatrati kao neposredan odnos čoveka i prirode u procesu razmene energije, materije i informacije, odnosno u procesu rada, već kao posredni odnos. Koliko se god čovek u toku istorije trudio da se 'oslobodi' zavisnosti od prirode, toliko napora mora uložiti i danas da se oslobodi zavisnosti posredovanja (Cifrić 1989, 313-314).

Očigledno je da se ovde radi o trijadi *prirodnog, socijalnog i tehničkog*. Ukoliko se u budućnosti ne bi razvili odgovarajući sistemi vrednovanja, čovek bi mogao dovesti sebe u nezavidnu situaciju – veću zavisnost od prirode i od sebe samog. To vrednovanje pripada čoveku, njegovoj kulturi i njemu samom. Socijalna ekologija se tako pojavljuje kao složeno područje društvenog života, koje može da doprinese održivom razvoju.

Prema tome, predmet proučavanja socijalne ekologije su *ekološki problemi*. Oni su nastali kao posledica narušavanja ekoloških ravnoteža u prirodnoj sredini tokom izgradnje modernog društva. Socijalna ekologija treba da doprinese razrešavanju konflikata koji su nastali ekološkom krizom između društva i prirode.

Rizici i opasnosti sa kojima se svet danas suočava su po mnogo čemu drugačiji od onih u klasičnom industrijskom društvu (Mitić 2000, 12). Savremeno društvo se može okarakterisati kao „*društvo rizika*” koje zalazi u novu fazu moderne, odnosno, etapu „*refleksivne modernizacije*“ (Beck 1992, 1999). Pod „*refleksivnom modernizacijom*“ ugledni nemački sociolog Bek smatra *suočavanje sa posledicama razvoja modernog društva u kojem nauka i tehnologija imaju primarnu ulogu*. Prema Beku, u prvoj fazi razvoja modernog društva nauka i tehnologija su bile usmerene svojim aktivnostima na svet prirode, ljude i društvo, a u drugoj – „*refleksivnoj modernizaciji*” – na sebe same i efekte i rizike kojima su doprinele, a neke i direktno izazvale. Ukratko, radi se o suočavanju sa neželjenim posledicama modernosti; u ovom slučaju to je narušavanje stanja ekoloških faktora (kvaliteta vazduha, vode i zemljišta). Pojam rizika prema mišljenju Gidensa, poznatog britanskog teoretičara, postaje centralni u društvu koje napušta prošlost, tradicionalne načine delovanja i koje se otvara prema problematičnoj budućnosti (Giddens 1999, 111).

Važno je imati u vidu da „*globalnost rizika ne znači i jednakost rizika*“ (Bek 1999, 3). Naime, „*društvo rizika*“ nije samo odraz stanja savremenih zapadnih društava ili izraz

narušene ekološke ravnoteže i uticaja tehničko-tehnoloških faktora, već problem planetarnih razmera (Mitić 2000, 13).

Trebalo bi na kraju ukazati i na ulogu psiholoških i društvenih faktora u poimanju ekoloških problema. U stvari, o ekološkim problemima, ili ekološkoj krizi, može se se govoriti tek onda kada takav problem (ili rizik) zadobije širu društvenu pažnju (Malešević 2002). Ovo je poznato kao proces „*društvene konstrukcije problema*“. To, naravno, ne znači da se ekološki problemi vezani za proizvodnju materijalnih dobara nisu ispoljavali tokom čitavog razvoja industrijskog društva. Međutim, razvoj nauke i tehnologije omogućio je u novije vreme uslove da između ekonomije i ekologije dođe do pomirenja.

Sve u svemu, zbog narušenog stanja ekoloških faktora u čovekovoј radnoj i životnoj sredini koje nastaje kao posledica, u prvom redu, nekontrolisanog industrijskog razvoja i urbanizacije, savremena društva se nalaze pred izazovom, a to je iznalaženje izlaza iz „ekološke krize“. U osnovi, moguće su tri reakcije društva na ekološku krizu: (1) ignorisanje, (2) odustajanje od tehnologija koje ispoljavaju negativne uticaje na životnu sredinu i povratak na jednostavan način života i (3) korišćenje svih mogućih sredstava (instrumenata), uključujući i tehnologiju, kako bi se uspostavilo društvo na principima održivosti (Barrow 2007, 22). Prvi tip reakcije teško da se može zamisliti, dok bi drugi način suočavanja sa pretnjama po životnu sredinu doveo do pogubnih posledica za većinu svetskog stanovništva, odnosno do kulturnog i intelektualnog nazadovanja. Rešenja za izlazak iz ekološke krize je, očigledno, najbolje tražiti u okviru koncepta „održivog razvoja“.

Diskurs o ekološkoj krizi s kojom se savremeni svet suočava je od koristi u smislu da on ukazuje na neophodnost promene. Istovremeno, rasprave o ekološkoj krizi izazivaju emocionalno jako intonirane medijske debate i traganje za brzim odgovorima, što pogoduje dominaciji kratkoročnog pristupa u sprovođenju aktivnosti ekološkog menadžmenta i odvrćanju pažnje od značajnijih problema. Štaviše, sagledavanje problema isključivo kroz prizmu ekološke krize mogu situaciju pogoršati ukoliko uzroci i postupci za prevazilaženje datog problema nisu pažljivo istraženi. Na primer, preokupacija čovečanstva sa kontrolom globalne emisije ugljen-dioksida može svet odvratiti od drugih izazova (Barrow 2007).

Trebalo bi napomenuti da su brojni društveni procesi tokom minulih četvrt veka potpomogli razvoj nauke životnoj sredini i ekološkom menadžmentu; među njima se izdvajaju (Barrow 2007, 42):

- rast međunarodne saradnje po obimu i intenzitetu;
- standardizacija merenja i usaglašena terminologija;
- praćenje stanja ekoloških faktora sa velike udaljenosti u prostoru i kompjuterska obrada podataka;
- završetak Hladnog rata;
- širenje interneta što ubrzava razmenu informacija i otežava pojedincima, kompanijama i vlastima da skrivaju probleme iz domena životne sredine; te
- unapređenje saradnje između nauke o životnoj sredini i društvenih nauka.

Ipak, prelaz na novu, tzv. „teho-tehnološku“ paradigmu (koja uvažava i ekološke parametre) ne može se obaviti direktno i bez problema. Nije dovoljno samo uništiti, odnosno zameniti tzv. „prljave tehnologije“ novijim, čistijim tehnološkim postupcima, već je neophodno da se menjaju i preovlađujući obrasci društvenog ponašanja (odnosno, stanje ekološke svesti), kao i postojeća institucionalna struktura.

## Dubinska ekologija

Dubinska ekologija predstavlja *holistički pravac ekološke etike usmeren ka vrstama, ekosistemima i ekosferi* (Markus, 2003). Ovaj pristup karakteriše stav da bića ne mogu samostalno i pojedinačno opstati, jer predstavljaju neizostavni deo širih ekoloških celina. Dubinski ekolozi smatraju da je potrebno očuvati i zaštititi integritet biosfere u celini zbog nje same, nezavisno od koristi koje ljudi mogu ostvariti od takvog postupanja (Petrović, 2012). Oni kritikuju ljudsko ponašanje koje ne poštuje „evolucijsku mudrost prirode“ (Markus, 2003), što implicira i izrazito negativan stav prema, na primer genetskom inženjeringu. Donošenje etičkih odluka prema postavkama dubinske ekologije zasniva se na odgovoru na pitanje:

Da li je ovaj postupak održiv i ekocentričan?

Jedan od utemeljivača dubinske ekologije je norveški filozof Arne Nes [*Arne Naess*], prema kome bi moralno vrednovanje trebalo zasnivati na ekološkim principima, uz naučni uvid u međuzavisnost svih ekosistema (Naess, 1989: 33). On je u svojoj ekofilozofiji (ekozofiji) uspostavio novi odnos između etičke teorije, normi, vrednosti i ponašanja, sa jedne i ekologije kao nauke, sa druge strane (Mišković, 2016). Nes smatra da ispravan odnos prema prirodi i svetu u celini ne treba da se svodi samo na zahteve za promenama, već mora postojati težnja da se te promene realizuju. Aktivnosti dubinske ekologije odvijaju se u dva pravca. Prvi se usredsređuje na *izvođenje tipova neophodnih promena* (naučnici, umetnici, politički aktivisti), dok se ostale aktivnosti odnose na *razvoj alternativne filozofije koja bi zamenila dominantan pogled na svet* koji je i doveo do trenutne ekološke krize (de Žarden, 2006: 332).

## Ekološka pravda

Koncept koji se u najvećoj meri oslanja na etičke teorije i principe je ekološka pravda. U središtu pojma ekološke pravde (*environmental justice*), ili ekološke jednakosti (*environmental equity*), nalazi se problem *društvene raspodele ekoloških koristi i šteta* (rizika). U raspravi o ekološkoj pravdi dominiraju dva osnovna pitanja:

Ko snosi terete ekoloških šteta?

Ko, ako iko, ima koristi od ekoloških šteta? (de Žarden, 2006: 360)

Ukoliko neko društvo nejednako raspodeljuje koristi i ekološke rizike, onda se ono može oceniti kao nepravedno (Pulido, 1998). Nepravedan odnos društva prema prirodi otkriva i mnoge nepravednosti unutar nacionalnih, međudržavnih i međunarodnih političkih sistema (Stević-Gojkov, 2016).

Ekološka nepravda se najčešće javlja u obliku *ekološkog rasizma*. Istraživanja ovog problema začela su se početkom 90-ih godina prošlog veka radom Roberta Bullarda (Bullard, 1990). Ovaj sociolog je primetio da se skladišta toksičnog otpada, deponije, peći za spaljivanje otpada i fabrike koje zagađuju životnu sredinu na prostoru SAD nalaze, uglavnom, u regionima naseljenim siromašnim ljudima i pripadnicima etničkih manjina.

Nesrazmerne razlike se po ovom pitanju manifestuju i na međunarodnom planu. Siromašne zemlje su, u većini slučajeva, izložene ekološkoj degradaciji – krčenju šuma,



dezertifikaciji i zagađenju vazduha i vode – od bogatih zemalja. Deo objašnjenja ovog fenomena čini istorijsko nasleđe kolonijalizma. Tokom poslednjih nekoliko vekova, mnoge zemlje koje su danas nerazvijene bile su kolonije ili blizu toga da budu kolonije, stimulišući industrijski napredak i životne standarde Evrope i Sjedinjenih Država, tako što su ih snabdevale prirodnim resursima. Kolonijalisti su eksploatisali resurse tih zemalja sa malo ili nimalo obzira prema ekološkim štetama koje se nanose lokalnim zajednicama (de Žarden, 2006: 369-370).

Jednim od glavnih uzroka ekoloških problema smatra se i *nekontrolisani rast svetskog stanovništva*. Geret Hardin svojim razmatranjem ove tematike objavljenom u članku iz 1974. godine, prikazao je još jedan primer ekološkog rasizma. Služeći se metaforom čamca za spasavanje, istakao je da hiperpopulacija pretili da potopi samu sebe, ukoliko prekorači granice kapaciteta nosivosti planete. Stoga je predložio tzv. mere za spasavanje među kojima je, recimo, smanjenje pomoći u hrani za žrtve oskudice i ostale ljude koji umiru od gladi. Praktična realizacija ove mere bi dovela do toga da ljudi u razvijenim zemljama, a naročito moćni i privilegovani, zadrže svoj udobni standard življenja, dok bi se ljudska bića koja se nalaze u najnepovoljnijem položaju pustila da umru od gladu.

U cilju pravednog rešavanja ekoloških problema ove vrste je, osim demografskih uzroka, neophodno sagledati *kulturne* i *ekonomske* faktore koji uvećavaju razmere siromaštva, kategorije ljudi u najnepovoljnijem položaju (poput žena i dece), pravo ljudi u zemljama u razvoju da izaberu svoj način života (često vezan za viševjekovnu tradiciju) itd.

## Ekološko obrazovanje

Eskalacija globalnih ekoloških problema, nastalih kao posledica trke za materijalnim rastom i saznanja o neodrživosti modela razvoja koji je bio dominantan, učinili su koncept održivog razvoja integrativnim delom planiranja razvoja. Posmatrano iz globalne perspektive, koncept održivog razvoja pokušava da pomiri ekološku, socijalnu i ekonomsku dimenziju sadašnjeg i razvoja budućih generacija. On promovira model razvoja koji treba da poštuje ekološka ograničenja planete, princip socijalne pravde, i koji je ekonomski inkluzivan, da nije fokusiran ka individualnom napretku, već ka očuvanju zajedničke budućnosti celog čovečanstva. Politike održivog razvoja trebalo bi da obuhvataju institucionalne mere, zajedno s merama i aktivnostima u oblasti zaštite životne sredine kojima se štiti sistem životne sredine, ekonomski sistem i društveni sistem, kao jedinstvena celina i skup principa ekonomske i društvene održivosti. Postizanje održivosti uslovljeno je radikalnim promenama u ekonomskoj, socijalnoj, političkoj praksi i odnosu čoveka prema životnoj sredini u svetu kojim dominira složena međuzavisnost. Opšte podizanje ekološke svesti, kao i obrazovanje za održivi razvoj važni su preduslovi za uspešnije rešavanje nagomilanih problema u odnosu čoveka i društva prema prirodnom okruženju.

*Obrazovanje za održivi razvoj* ima za cilj da osigura redefinisane odnose čoveka prema prirodi i to ne samo kroz upoznavanje različitih naučnih disciplina, neophodnih za razumevanje i rešavanje problema zagađenosti životne sredine, već i konstituisanjem drugačijeg vrednosnog sistema u odnosu čoveka prema prirodi i problemima (potrebama) socio-ekonomskog razvoja (Vidojević, 2011: 141). Vaspitanje i obrazovanje za održivi razvoj podrazumevaju korenite promene u kulturnoj i obrazovnoj sferi jer teže drugačijem pristupu usvajanju i primeni znanja, veština i ponašanja pojedinaca i zajednica, a sve temeljeno na novim vrednostima.

U postojećoj literaturi postoje razni nazivi i definicije obrazovanja za održivi razvoj. Naime, različite definicije koncepta održivog razvoja, za posledicu, odnosno rezultat, imaju

čitav niz različitih definicija obrazovanja za održivi razvoj, pa se tako upotrebljavaju: obrazovanje za životnu sredinu, obrazovanje za Zemlju, životna sredina i razvoj obrazovanja, ekološko obrazovanje za održivost, obrazovanje za održivost, obrazovanje za održivu budućnost, održivi razvoj obrazovanja (Nikolić, 2011; Nikolić, Živković, 2017). *Obrazovanje za održivi razvoj* teži da: poveća ekološku pismenost; integriše socijalne, ekonomske i vrednosti životne sredine, fokusirano je na globalni i internacionalni nivo, podiže svest o ekološkim granicama i pretnjama; razvija veštine i kapacitet za analizu i intervenciju (Geiser prema: Rončević, Rafajac 2012)

Da bi se skrenula pažnja svetske javnosti na važnu, čak presudnu ulogu obrazovanja za ostvarivanje održivosti, Ujedinjene nacije su proglasile period od 2005. do 2014. godine Decenijom obrazovanja za održivi razvoj. „*Decenija obrazovanja za održivi razvoj* ima za cilj da sadašnje društvo postane društvo koje uči, koje se vrednuje na osnovu znanja, kreativnosti, kritičkog i analitičkog mišljenja i sposobnosti ljudi u rešavanju praktičnih problema bez negativnih posledica iz oblasti industrije, poljoprivrede, politike, kulture, transporta, turizma, itd., po životnu sredinu“ (Nikolić, 2007b: 386).

Naša zemlja je prihvatila zaključke Samita u Johannesburgu i potpisnik je Beogradske deklaracije čime je prihvatila da će do 2014. godine uključiti obrazovanje za održivi razvoj, na način kako se preporučuje, u sve nivoe i vrste obrazovnih programa. Obrazovanje za održivi razvoj je istovremeno i obrazovanje za životnu sredinu (zaštitu životne sredine) i predstavlja obrazovanje za budućnost i za buduće generacije (Milutinović, Nikolić, 2014).

Univerziteti su relativno rano shvatili potrebu unošenja sadržaja održivog razvoja u visokoškolsko obrazovanje. O tome svedoči i Akcioni plan usvojen na konferenciji Udruženja univerzitetskih lidera za održivu budućnost, koja je 1990. godine održana u Taloaru (Francuska). Pavlović (2011) navodi da je Akcioni plan koji su usvojili predstavnici 350 univerziteta iz 40 zemalja definisao sledeće ciljeve: razvoj svesti o ekološki održivom razvoju, stvaranje institucionalne kulture održivosti, obrazovanje ekološki odgovornih građana, unapređenje ekološke pismenosti za sve, ustanovljenje institucionalne ekologije i praktične ekološke politike, uključivanje svih ličnosti, grupa, organizacija ili institucija koje su pogođene ili mogu biti pogođene nekom organizovanom akcijom u ovoj oblasti, kooperacija nastavnog osoblja sa zaštitarima prirode u razvoju interdisciplinarnih pristupa univerzitetskim kurikulumima, istraživanjima, inicijativama, i drugim aktivnostima u podršci ekološki održive budućnosti, unaprediti kapacitete prethodnih nivoa obrazovanja za interdisciplinarnu nastavu o populaciji, okolini i održivom razvoju, raditi s nacionalnim i internacionalnim organizacijama da bi se širom sveta promovisali univerzitetski naponi ka održivoj budućnosti i održavati široki univerzitetski pokret obrazovanja za održivi razvoj. U deklaraciji se navodi da univerziteti imaju važnu ulogu u obrazovanju, istraživanju, formulisanju politika i razmeni informacija neophodnih za suočavanje s fundamentalnim problemima ekološke degradacije, iscrpljivanja prirodnih resursa, nepravednih i neodrživih načina proizvodnje i potrošnje koji povećavaju siromaštvo u mnogim delovima sveta (Lončar, 2011). „S obzirom na značaj održivog razvoja važno je da on postane predmet izučavanja na svim razinama obrazovanja, a osobito na tercijarnoj razini“ (Cegur Radović i sar., 2016: 217).

U našoj zemlji se 2005. godine pristupilo projektu izrade „Nacionalne strategije održivog razvoja Republike Srbije“, koja je trebalo da bude „krovna“ strategija za sve ostale. U njoj se održivi razvoj definiše kao dugoročni koncept koji podrazumeva stalni ekonomski rast, koji osim ekonomske efikasnosti, tehnološkog napretka, više čistih tehnologija, inovativnosti celog društva i društveno odgovornog poslovanja, obezbeđuje smanjenje siromaštva, dugoročno bolje korišćenje resursa, unapređenje zdravstvenih uslova i kvaliteta života i smanjenje zagađenja na nivo koji mogu da izdrže činioци životne sredine, sprečavanje novih zagađenja i očuvanje biodiverziteta. Kako bi se ostvarile pretpostavke za novi sistem

održivog obrazovanja, postojeći obrazovni sistem mora što pre treba da se unapredi. Potrebno je da se motivišu i podrže sve interesne grupe da rade na razvoju obrazovanja za održivi razvoj i na integraciji sadržaja o održivom razvoju u formalni obrazovni sistem, kroz sve relevantne predmete, kao i kroz neformalne vidove obrazovanja (Nacionalna strategija održivog razvoja Republike Srbije, 2008).

Da bi sistem obrazovanja postao održiv mora biti strukturiran tako da uključuje mogućnost promene potreba budućih generacija, odnosno da ima sposobnost prilagođavanja stalnim tehnološkim inovacijama i novim komunikacionim sistemima. U skladu sa tim direktni zadaci utvrđeni Strategijom odnose se na promenu sistema finansiranja, izjednačavanje privatnog i javnog sistema obrazovanja, modernizaciju obrazovnih programa, uvođenje sistema osiguranja kvaliteta, stvaranje modernih kadrova koji će raditi u obrazovanju, kao i sprovođenje procesa licenciranja, sertifikacije i akreditacije. Takođe i promovisanje koncepta i prakse održivog razvoja kroz formalno i neformalno obrazovanje, obuku nastavnika svih nivoa obrazovanja o održivom razvoju, sistematski razvoj istraživanja u oblasti obrazovanja za održivi razvoj, kao i stalno unapređenje saradnje u reformi obrazovanja na nacionalnom i međunarodnom planu (Radojević, 2011). Ispostavilo se da se koncept održivog razvoja kod nas sporo i teško implematira. Tome svakako doprinose posledice savremene ekonomske krize. U oblasti obrazovanja uopšte beleži se slab napredak. Finansijski i ljudski resursi nadležnog Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, kao i primena neophodnih reformi u obrazovanju nisu na zadovoljavajućem nivou. Uprkos činjenici da ljudski resursi predstavljaju najznačajniji potencijal Srbije, ponuda na domaćem tržištu rada ne odgovara potrebama privrede i društva. To znači da obrazovni sistem Srbije nije okrenut potrebama privrede i društva. Naime, domaći obrazovni sistem ne figurira kao pokretač i kreator kadrova koji bi sa lakoćom našli mesto u domaćoj i međunarodnoj podeli rada. Obrazovni profil se određuje daleko od potreba privrede, dok se odluke o njihovoj promeni donose sporo i još sporije sprovode.

## V POGLAVLJE

### PRIRODNI RESURSI

Pojam „resurs“ danas ima veoma široko značenje. U konceptu održivog razvoja taj pojam najčešće obuhvata *prirodne resurse* (obnovljive i neobnovljive) kao što su mineralne sirovine, vode, zemljište, vazduh, šume i ostala flora i fauna. Ovome se mogu dodati stvoreni *fizički resursi* (naselja, infrastrukturni i privredni sistemi, objekti za odmor i rekreaciju, spomenici kulture i dr.), kao i neki *socijalni* i *institucionalni* resursi.

Pod prirodnim resursima (izvorima) podrazumevaju se *raznovrsna prirodna tela ili materije koje čovek koristi u svrhu zadovoljenja svojih potreba, bilo da ih prerađuje ili koristi u neizmenjenom stanju*. Prirodni resursi su sredstva, materije, plodovi i energija – sve ono što nudi priroda, a služi čoveku za opstanak i razvitak.

Prirodni resursi su vremenska i prostorna kategorija. Nastajali su hiljadama godina na određenim prostorima. Dejstvom živih organizama na neživu prirodu milionima godina se odvijala transformacija materije i energije u jednom besprekornom redu. Tako su stvoreni brojni resursi: ugalj, nafta, gas, plodno zemljište, šume, kiseonik, voda i dr. Čovek ih je koristio još od svog postanka. Svakim danom potrebe čovečanstva rastu, a pojavljuju se i novi oblici transformacije resursa. Nasuprot stvaranju prirodnih bogatstava koje je trajalo vrlo dugo, potrošnja resursa se odvija znatno bržim tempom.

Rasprostranjenost prirodnih izvora je vezana za određeni prostor. Na neujednačenu raspodelu resursa širom planete uticali su prirodni uslovi na određenom prostoru, koji su uticali na njihovo stvaranje. Stanje prirodnih resursa je značajno za razvoj područja na kome se nalaze (na primer, naftne rezerve, nalazišta rude, poljoprivredno zemljište i sl.). Stepem razvijenosti nekog područja zavisi od bogatstva prirodnim resursima, mada se neki od njih mogu i transportovati do mesta prerade i dorade. U svakom slučaju, resursi su deo nacionalnog bogatstva jedne zemlje i vrlo značajan faktor njenog razvoja. Bogatstvo jedne zemlje se, pored ostalog, meri i količinom prirodnih resursa sa kojima raspolaže.

Prirodni izvori osnovni su uslov za napredak svake nacije i čovečanstva u celini. Oni su od postanka čoveka njegova preokupacija, postajali su i pre njega, a zahvaljujući njima on je opstao i dostigao današnji nivo razvoja.

Koristeći ih, čovek je istovremeno i vršio uticaj na prirodne resurse. Taj uticaj je rastao pa se danas govori o upravljanju resursima i prirodom u celini.

Upravljanje resursima se mora razmatrati na globalnom, nacionalnom i lokalnom nivou; važno je postići međusektorsku koordinaciju i usklađenost ciljeva i interesa.

### **5.1. Vrste i klasifikacija prirodnih resursa**

Prirodni resursi predstavljaju ukupnu živu i neživu prirodu biosfere sa njenim elementima (Taylor 1967). Iz ove definicije prirodnih resursa proističe osnovna klasifikacija prirodnih resursa koja je isključivo ekološkog karaktera. Naime, resursi se dele na:

- resurse nežive prirode (vazduh, voda, zemljište) i
- resurse žive prirode (biljni svet, životinjski svet i čovek).

U svetu se resursi razvrstavaju na različite načine, zavisno od toga da li se veći značaj pridaje ekološkoj ili ekonomskoj komponenti. Razvrstavanje resursa zavisi i od istorijskih činilaca, budući da su oni, ujedno, vremenska i prostorna kategorija.

Često se resursi klasifikuju i prema njihovom korišćenju. U ovom smislu, resurse je moguće podeliti na tri osnovne grupe (Haberti i Flok 1967):

- izvori potrebni za ljudsku egzistenciju (voda, vazduh, zemljište, hrana, šume, rude i izvori energije),
- rekreativni izvori (pejsaž, divljina, oblasti za odmor i sl.) i
- prostor kao poseban izvor.

#### **5.1.1. Ekološka podela prirodnih resursa**

Prirodni resursi se, sa stanovišta trajnosti, dele na:

- iscrpljive prirodne resurse i
- neiscrpljive prirodne resurse.

Ova podela (tabela 5.1) je značajna sa stanovišta ekologije, korišćenja prirodnih resursa i njihovog konzerviranja.

**Tabela 5.1.** Klasifikacija prirodnih resursa (*Izvor: Vučićević 1999, 51*)

<i>Iscrpljivi</i>		<i>Neiscrpjivi</i>		
Neobnovljivi	Obnovljivi	Kosmički	Klimatski	Vodni
Rudna blaga	Zemljište, biljni i životinjski svet, neke mineralne sirovine	Sunčeva radijacija, morska plima i oseka, druga zračenja	Atmosferski vazduh, energija vetra	Vode Planete

Iscrpljivi prirodni resursi se dele na: (1) *neobnovljive* i (2) *obnovljive*. Neobnovljivi prirodni resursi su oni koji se, u postojećim uslovima, posle korišćenja ne mogu obnoviti prirodnim putem, ili se obnavljaju u izuzetno dugom procesu. U grupu neobnovljivih resursa se svrstavaju: kameni uglj, nafta i rudna blaga. Doduše, treset i neke sedimentne tvorevine se mogu obnoviti; no, proces obnove je veoma dug (traje i nekoliko stotina hiljada godina). Neobnovljivost pojedinih resursa iziskuje od čoveka veoma racionalan pristup u njihovom korišćenju.

Obnovljivi prirodni resursi su: biljni i životinjski svet, zemljište i neki minerali (recimo, soli u morima). Njihova obnovljivost je različita i zavisi od individualnosti organizama koji čine biljnu ili životinjsku zajednicu. Inače, pojedini obnovljivi izvori mogu postati neobnovljivi; na primer, pojedine istrebljene biljne ili životinjske vrste, potpuno uništenje zemljišta itd.

Za očuvanje „sposobnosti“ samoobnavljanja neophodni su određeni uslovi. Njihovim narušavanjem usporava se ili se sasvim prekida proces samoobnavljanja o čemu bi trebalo voditi računa pri njihovom korišćenju. Korišćenje resursa mora biti kontrolisano i racionalno, odnosno dinamika njihovog trošenja mora se prilagoditi potrebnom vremenu za njihovo obnavljanje. Proces obnavljanja zavisi od prirode samih resursa, a on se odvija, kao što je već istaknuto, određenom brzinom. Za obnavljanje životinjskih vrsta potrebno je jedna ili nekoliko godina, za biljne vrste i šume nekoliko desetina, a za uništeno zemljište nekoliko stotina godina.

Neiscrpjive prirodne izvore moguće je, pak, podeliti na:

- kosmičke (sunčeva radijacija, druga zračenja, morska plima),
- atmosferske (atmosferski vazduh) i
- vodne resurse (voda u sva tri agregatna stanja).

Neki autori u neiscrpane resurse ubrajaju i atomsku energiju, zbog velikih količina fisionijske materije koje se nalaze u granitnim stenama, kao i pejzaže u širokom značenju, gde estetske vrednosti nisu oštećene ljudskom aktivnošću.

Razmotrene klasifikacije prirodnih resursa su prvenstveno ekološkog, a manje ekonomskog karaktera; to jest one su uvedene sa stanovišta očuvanja i zaštite životne sredine, čiji su deo, naravno, i prirodni resursi. Klasifikacije tretiraju resurse prema karakteru dejstva čoveka čime se daju određena usmerenja u korišćenju i određivanju odnosa prema njima.

### **5.1.2. Ekološko-ekonomska podela prirodnih resursa**

Klasifikacija prirodnih resursa koja uvažava i ekološki i ekonomski aspekt obuhvata devet posebnih resursa (Vučićević 1984). Polazeći od ekološke orijentacije, pažnja je poklonjena resursima koji čine bitan sadržaj životne sredine. To su resursi koji su blizu čoveka i njegovog uticaja, pa su podložni manjim ili većim promenama. Bliže utiču čoveka su resursi vazduha, vode, zemljišta, biljni i životinjski svet i sl. U datoj klasifikaciji izdvojeno je osam osnovnih resursa, a šuma je data kao poseban, deveti resurs. Ovom klasifikacijom su, prema tome, obuhvaćeni sledeći resursi:

*Atmosfera.* Atmosfera je zbir bitnih životnih komponenti. Atmosfera je deo sredine u kojoj se čovek kreće i živi. Najvažnija njena komponenta je kiseonik kao uslov opstanka čoveka.

*Klima.* Klimatski resursi utiču na pojavu, opstanak i razvoj većeg broja drugih resursa. Svojim karakteristikama, ovi resursi u znatnoj meri određuju prirodne uslove datog područja.

*Voda.* Vodni resursi su takođe neophodni za život čoveka. Čovek ih koristi za različite životne potrebe (za piće, za proizvodnju hrane, za industriju), kao energiju i sirovine ili za higijenu, rekreaciju itd.

*Geološka podloga.* Geološka podloga predstavlja osnovu za stvaranje zemljišta, a i izvor je brojnih mineralnih materija. Ona sadrži rude i minerale koje čovek koristi za zadovoljenje mnogih potreba (energija, sirovine).

*Zemljište.* Zemljište, kao bitna komponenta neživog dela biosfere, osnova je za postojanje i proizvodnju hrane. Ono ima veliki uticaj i na druge resurse; naročito, biljni i životinjski svet.

*Flora i fauna.* Biljni i životinjski svet omogućuje kruženje materije, predstavlja osnovu za proizvodnju hrane, a značajan je izvor energije i sirovina. Flora i fauna su bitne za rekreaciju čoveka i zaštitu životne sredine.

Pored osnovnih resursa žive i nežive prirode, mogu se posebno izdvojiti i drugi resursi kao što su pejzaž, prostor i divljina.

*Pejzaž.* Pejzaž (izgled predela) je prirodni resurs, koji ima sve veći značaj u savremenom životu. On je danas sve manje prirodan, jer pod uticajem čoveka pojedini predeli poprimaju, sve više, antropogeni karakter.

*Prostor.* Prostor je vrlo značajan prirodni resurs od koga zavise mnogi drugi resursi, a neki su i uslovljeni njime. U okviru prostora smešteni su ostali resursi koji su takođe uslovljeni njime.

### **5.1.3. Ekonomska podela prirodnih resursa**

Ekonomski prilaz u razmatranju prirodnih resursa zasniva se na definisanju njihovog korišćenja. Njima se, u stvari, određuje upotrebna vrednost resursa. Često je teško povući jasnu razliku između dve ekonomske kategorije prirodnih resursa. Dobar primer su resursi hrane i egzistencije, ili resursi rekreacije i zaštite životne sredine. To je, ipak, potrebno učiniti jer isti resurs ima različito ekološko-ekonomsko značenje na dva različita područja.

Na prvom mestu su egzistencijalni resursi koji, sami po sebi ili nekom svojom komponentom, imaju poseban značaj za čoveka jer bez njih njegova egzistencija nije moguća. Bez kiseonika, kao komponente atmosferskog resursa, čovek može izdržati nekoliko minuta, bez vode nekoliko dana, a bez hrane nekoliko nedelja.

Posle egzistencijalnih dolaze resursi na bazi kojih čovek stvara sebi neophodna dobra za zadovoljenje raznovrsnih potreba. To su: (1) hrana, (2) energija i (3) sirovine. U današnjem vremenu ovo su strateški resursi napretka i opstanka

*Hrana.* Hrana (materije neophodne za razvoj ljudskog organizma) se koristi iz vodnih resursa, biljnog i životinjskog sveta. Šumski ekosistemi su značajan izvor hrane. Šume su nekada, na početku razvoja čovečanstva, bile jedini izvor hrane i odeće, a danas su izvor zdrave hrane i vode.

*Energija.* Energija je sve važniji faktor za čoveka. Dobija se iz nekoliko osnovnih prirodnih resursa: atmosferskog, klimatskog, biljnog i životinjskog sveta i ruda i minerala. Kada je o Srbiji reč, ova zemlja energetske potrebe podmiruje korišćenjem različitih resursa. Najčistiji vid energije – električna energija – u Srbiji se dobija u velikoj meri (oko 30%) korišćenjem obnovljivih prirodnih resursa (vodnog potencijala reka).

*Sirovine.* Sirovine (za dobijanje niza proizvoda potrebnih čoveku) su brojne i nalaze se u prirodi. Šumski ekosistemi, recimo, predstavljaju bogat izvor sirovina.

Najzad, resursi rekreacije, zdravlja i zaštite životne sredine u savremenom društvu imaju ili dobijaju sve veći značaj.

Vrlo je značajno za neki resurs da li je iscrpljiv ili neiscrpljiv, obnovljiv ili neobnovljiv. Perspektiva je u neiscrpljivim i obnovljivim resursima jer oni mogu zameniti iscrpljive (neobnovljive) resurse po njihovom korišćenju.



## 5.2. Atmosfera kao ekološki resurs

Atmosfera je nastala oslobađanjem gasova iz utrobe Zemlje. Najpre je došlo do oslobađanja vodene pare i ugljen-dioksida, što je dovelo do formiranja mora i okeana, kao i krečnjaka u Zemljinoj kori. Kiseonik je nastao fotodisocijacijom vodene pare, pri čemu je vodonik difundirao u vasionu (kao lakši gas). Biljke su takođe oslobodile velike količine kiseonika. Od kiseonika u gornjim slojevima nastao je ozon. Razvoj biljnog sveta na Zemlji, čemu je pogodovao veliki sadržaj ugljen-dioksida u vazduhu, doveo je do još većeg oslobađanja kiseonika. Iz unutrašnjosti Zemlje je emitovan azot, kao nešto teži molekul. Smatra se da je sadašnji odnos azota i kiseonika u atmosferi uspostavljen pre deset miliona godina (Perkins 1972).

Atmosfera se sastoji od tankog sloja gasova koji prekriva površinu Zemlje. Ne uzimajući u obzir vodu, atmosferski vazduh je sastavljen od 78,08% (zapreminsko učešće) azota, 20,95% kiseonika, 0,934% argona i 0,036% ugljen-dioksida. Uobičajeno, vazduh sadrži od 1 do 3 zapreminska procenta vodene pare. Uz to, vazduh sadrži različite gasove u „tragovima” (u koncentracijama od oko 0,002%) kao što su: neon, helijum, metan, kripton, nitro-oxid, vodonik, sumpor-dioksid, ozon, azot-dioksid, amonijak i ugljen-monoksid.

Atmosfera je podeljena na nekoliko slojeva na osnovu promene temperature i pritiska s visinom. Sa stanovišta ekosfere, najznačajnija su dva sloja: troposfera i stratosfera. Troposfera se proteže od površine Zemlje do visine od približno 11 km, a stratosfera, naredni sloj, od 11 do približno 50 km. Temperatura troposferskog sloja se kreće od 15 °C do prosečne temperature od –56 °C na gornjoj granici ovog sloja. Prosečna temperatura u stratosferi raste od –56 °C, (na njenoj donjoj granici), do –2 °C (na njenoj gornjoj granici). Vidan porast temperature u stratosferi, s porastom visine, objašnjava se apsorpcijom solarne ultraljubičaste energije ozonom, O<sub>3</sub>.

*Ekološki značaj atmosfere.* Atmosfera je zaštitni omotač koji održava i neguje život na Zemlji, štiteći ga od dolazećeg, štetnog ultraljubičastog zračenja i jonizacije. Atmosfera je izvor ugljen-dioksida, koji je potreban biljkama za proces fotosinteze, kao i kiseonika, koji je neophodan za respiraciju (disanje). Zemljin vazdušni omotač, takođe, obezbeđuje azot; posebne vrste bakterija ovaj sastojak atmosfere vezuju, prevodeći ga u amonijak. Najzad, atmosfera je bitan deo hidrološkog ciklusa, kroz koju, takođe, prolaze i drugi elementi (na primer, ugljenik i sumpor) u proces svog kruženja kroz ekosferu.

Osnovna uloga atmosfere kao zaštitnog štita Zemlje ogleda se u tome što ona apsorbuje većinu kosmičkih zraka prispelih iz vasiona i štiti organizme od njihovih štetnih efekata. Atmosfera takođe apsorbuje najveći deo elektromagnetne radijacije Sunca, dopuštajući prolazak ove radijacije samo u području talasnih dužina od 300 do 2.500 nm (blizu ultraljubičaste, vidljive i infracrvene radijacije) i od 0,01 do 40 m (radio talasi). Reapsorbovanjem

značajnog dela infracrvene radijacije, atmosfera vraća Sunčevu energiju natrag, te tako stabilizuje temperaturu na Zemlji održavajući njenu prosečnu vrednost u uskim granicama. Time se otklanjaju uslovi za izrazite temperaturne ekstreme koji se dešavaju na ostalim planetama i satelitima koje ne okružuje dovoljno zaštitni gasoviti omotač.

Sastav atmosfere i koncentracijski odnosi komponenata u njoj zavise od niza faktora: (1) geografskih i klimatskih uslova, (2) nadmorske visine i (3) intenziteta emisije komponenata antropogenog porekla. Opadanje koncentracije komponenata je proporcionalno smanjenju gravitacione sile, što zavisi i od veličine molekula tih komponenata.

Sastav atmosfere se, kao što je rečeno, menja sa visinom. U delu atmosfere ispod visine od 100 km, njen sastav je uglavnom konstantan, pa se za taj sloj koristi termin *homosfera*. Atmosfera iznad visine od 100 km, odnosno *heterosfera*, promenljivog je sastava i zavisi uglavnom od difuzionih procesa.

Sastav atmosfere se unutar prvih nekoliko kilometara od površine Zemlje ne menja značajno. Posle dve glavne komponente (azota i kiseonika) i dve sporedne komponente (argona i ugljen-dioksida) u sastavu atmosfere su najzastupljenija četiri plemenita gasa: neon, helijum, kripton i ksenon.

Slojevitost atmosfere se može posmatrati i sa stanovišta odigravanja hemijskih i drugih procesa. U tom smislu, razlikuju se *hemisfera* (proteže se do visine od oko 110 km) i *jonosfera* (na visinama preko 110 km). U hemisferi, sloju od najvećeg značaja za živi svet, odvijaju se hemijske reakcije, koje, u stvari, određuju i njen sastav. U jonosferi, s druge strane, nalaze se samo joni.

Promena pritiska i gustine sa nadmorskom visinom je jedno od najuočljivijih svojstava atmosfere. Sa porastom visine gustina atmosfere opada.

### **5.2.1. Stratifikacija atmosfere**

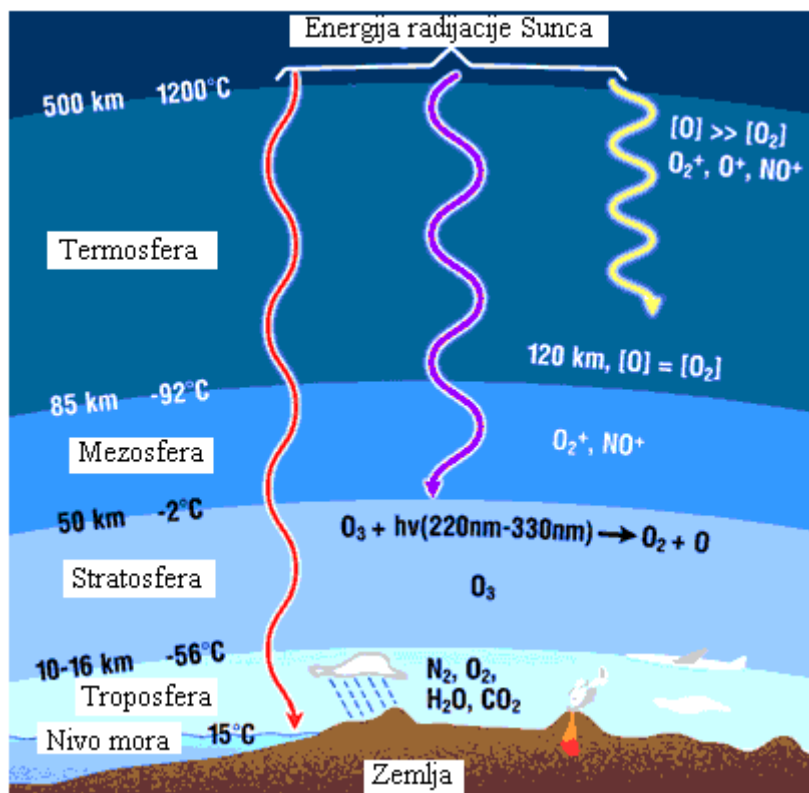
Stratifikacija atmosfere može se opisati i na osnovu relacija između temperature i pritiska, nastalih između fizičkih i fotohemijskih procesa u vazduhu (slika 5.1).

*Troposfera*. Troposfera je najniži sloj koji se proteže od površine Zemlje do visine od 10 do 18 km. Visina troposfere u predelima oko polova kreće se u granicama od 8 do 10 km, odnosno između 16 i 18 km u ekvatorijalnom pojasu. Troposferu karakteriše homogenost sastava u pogledu prisustva glavnih gasova, izuzev vodene pare. U troposferi je koncentrisano oko 80% mase atmosfere. Gornja granica troposfere, na kojoj se postiže temperatura od  $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$  varira kilometar ili više u zavisnosti od terestrične sredine ispod, temperature i vremena.

Homogena struktura troposfere potiče usled neprestanog mešanja gasova cirkulacijom vazdušnih masa. Međutim, sadržaj vodene pare u troposferi je ekstremno promenljiva veličina zbog formiranja oblaka, precipitacije i

evaporacije vode iz terestričnih i marinskih ekosistema i vodenih rezervoara (basena).

Veoma niska temperatura troposfere na njenoj gornjoj granici služi kao barijera koja uzrokuje kondenzaciju vodene pare u led. Veoma male količine vode prelaze iz troposfere u stratosferu.



**Slika 5.1.** Slojevitost atmosfere

*Stratosfera.* Stratosfera je sledeći sloj koji se prostire do visine od približno 50 km od površine Zemlje. U donjem delu stratosfere prestaje opadanje temperature s visinom; temperatura poprima konstantnu vrednost sve do visine od 25 km (tzv. „izotermička oblast“). Potom, temperatura počinje da raste. Na gornjoj granici stratosfere (na visini od 55 km) uspostavlja se temperatura od  $-2^{\circ}\text{C}$ .

U stratosferi se odvija jedna od najznačajnijih fotohemijskih reakcija (5.1), zahvaljujući kojoj nastaje ozon. Formirani ozon je vrlo efikasan u

apsorbovanju ultraljubičaste (UV) radijacije talasnih dužina u području od 220 do 330 nm, što uslovljava primetan porast temperature u stratosferi..

Ozon, očigledno, predstavlja svojevrsni filter za uklanjanje najvećeg dela ultraljubičaste radijacije Sunčevih zraka. U protivnom, dospevanje celokupne radijacije UV zraka na površinu Zemlje uzrokovalo bi niz neželjenih oboljenja kod ljudi (u prvom redu, rak kože) i ostalih organizama. Eventualno smanjenje sadržaja ozona u zaštitnom sloju dovelo bi, očigledno, do niza štetnih promena u životnoj sredini. Rezultati ispitivanja su pokazali da je ultravioletno zračenje iznad Kanade u leto 1995. godine bilo jače za 10% u odnosu na stanje pre 1980. godine, koje se, inače, uzima kao „normalno”. Sa svakim procentom opadanja ozonskog sloja, UV zračenje se povećava za 1,2% (Velašević i Đorović 1998, 66).

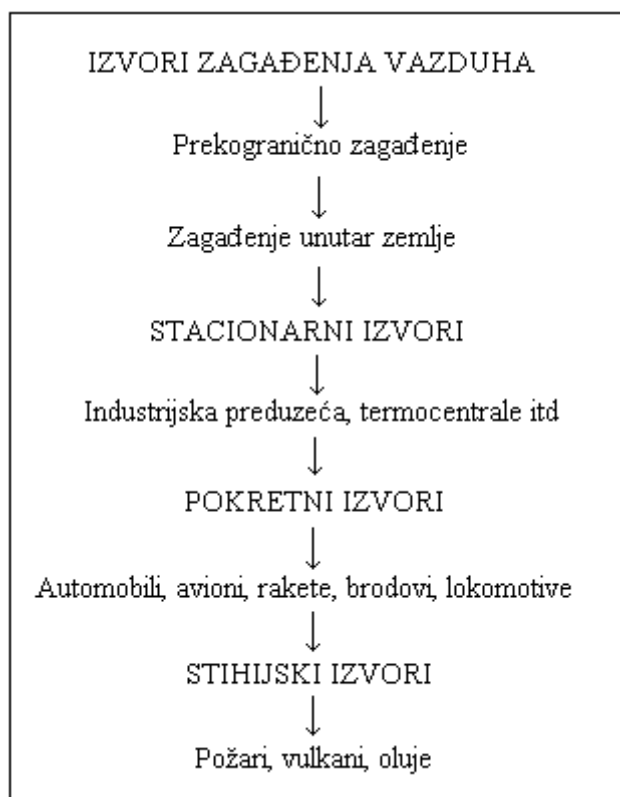
*Mezosfera.* Iznad troposfere, prostire se mezosfera čija se gornja granica nalazi na visini od otprilike 85 km. Na ovoj visini postiže se temperatura od približno  $-92\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Osetan pad temperature u mezosferi pripisuje se odsustvu čestica koje apsorbuju radijaciju. Iz gornjih slojeva mezosfere, kao i iz sledećeg atmosferskog sloja, molekuli i joni mogu kompletno da napuste atmosferu.

*Termosfera.* Termosfera je završni, četvrti sloj atmosfere koji se karakteriše izuzetno visokim temperaturama. Na gornjoj granici termosfere, ujedno i granici atmosfere, temperatura dostiže vrednost od  $1.200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **5.2.2. Antropogeni uticaji na atmosferu**

U zagađenja koja izrazito nepovoljno deluju na biosferu svrstavaju se emisije iz termoelektrana, industrijska postrojenja, stambenih objekata, drumskog i vazdušnog saobraćaja (Kolomejceva-Jovanović 2010, 11). Glavni izvori zagađenja vazduha su, nesumnjivo, saobraćaj i industrija. Automobili i kamioni koriste kiseonik iz vazduha za sagorevanje goriva u motorima i zagađuju atmosferu ugljen-dioksidom, prašinom i produktima sagorevanja (ugljen-monoksid, jedinjenja olova, azota, sumpora itd.). Na slici 5.2 prikazani su izvori zagađenja vazduha prema mestu nastanka zagađenja.

Udeo saobraćaja u zagađivanju životne sredine je značajan jer on u ukupnoj emisiji ugljen-dioksida učestvuje sa oko 42 procenta, dok udeo industrije iznosi 41%. U okviru saobraćaja posebno mesto u emisiji ovog gasa zauzima drumski saobraćaj s obzirom na to da na ovaj vid saobraćaja otpada između 80 i 90 procenata od ukupne emisije ugljen-dioksida u ovom privrednom sektoru.



**Slika 5.2.** Izvori zagađenja vazduha

Najznačajniji ugljovodonoci koji zagađuju atmosferu su jako reaktivne materije koje dospevaju iz automobilskih izduvnih gasova. Ovi ugljovodonoci u prisustvu NO, pri uslovima temperature inverzije, niske vlažnosti i svetlosti, proizvode nepoželjni fotohemijski smog koji se karakteriše prisustvom čestica (nevidljivim i vidljivim), oksidansa (poput ozona) i otrovnih organskih supstanci poput aldehida.

U procesu sagorevanja organskog goriva (ugalj, nafta, prirodni gas, drvo) intenzivno se koristi kiseonik – u količini od 10 do 16% njegovog godišnjeg biogenog obrazovanja – biljke po osnovu fotosinteze doprinose sa 70%, a mora i okeani stvaraju preostalih 30% kiseonika (Vučićević 1999, 154). U procesima sagorevanja goriva u metalurškoj i hemijskoj proizvodnji, kao i pri dopunskoj oksidaciji različitih vrsta otpada, godišnje se potroši do 10 milijardi tona kiseonika (Jovanović-Kolomejceva 2004, 153). Količina kiseonika koju čovek troši za disanje je mala i kreće se u rasponu od 500 do 600 g dnevno. S druge strane, svi vazduhoplovi sveta svake godine potroše koliko je kiseonika potrebno za tri milijarde ljudi.

### 5.3. Hidrosfera kao kompleks ekoloških faktora

Čovekov opstanak, njegova istorija i razvoj civilizacije vezan je kako za hranu, tako i za vodu – dve neodvojive komponente. Unapređenje načina ishrane, prerada hrane, od sadnje, setve, prikupljanja, žetve i čuvanja, do konzumiranja, podrazumevalo je i racionalno korišćenje vode. Na primer, za proizvodnju jednog kilograma pšenice potrebno je 1.500 l, a pirinča tri puta više vode (4.500 l). Time se hrana i voda mogu smatrati jedinstvenom celinom koja se od davnina tako i tretira.

*Ekološki značaj vodnih resursa.* Vodni resursi imaju višestruki ekološki značaj koji se, najpre, ogleda u povoljnim uticajima na klimu. Vodena para u atmosferi prima sunčevo zračenje te tako umanjuje dotok UV radijacije i drugih zračenja. Voda ima sposobnost upijanja toplote, što Svetsko more čini ogromnim toplotnim rezervoarom. Najzad, uticaj na klimu se ispoljava i preko morskih i vazdušnih struja koje raznose tople i hladne mase na velike udaljenosti.

Neprocenljiv je značaj vode za očuvanje biodiverziteta. Voda predstavlja životnu sredinu za brojne organizme – kopnene vode su osnovno stanište za oko 50.000 vrsta životinja i preko 20.000 vrsta biljaka. Gotovo sve akvatične sredine karakteriše bujna i raznolika flora i fauna koje su se prilagođavale uslovima sredine. Nenaseljene su samo vode sa izrazito nepovoljnim abiotičkim faktorima; na primer, dno Crnog mora zbog prisustva vodonik-sulfida ( $H_2S$ ) ili najveća kriptodepresija na Zemlji – Mrtvo more (zbog previsokog sadržaja soli).

Mnogi organizmi su se adaptirali na skup ekoloških faktora (uključujući i biotičke i abiotičke uticaje) u vodenoj sredini, premda postoje razlike između svetskog mora i slatkih voda. Osnovna razlika se ogleda u tome da su okeani i mora međusobno povezani dok kopnene vode karakteriše izrazita izolovanost, kako tokom vremena tako i u prostoru. Kao posledica toga, mnoga staništa se karakterišu specifičnim biocenozama. Tako se biocenoze rečnih sistema Amazona i Dunava u velikoj meri razlikuju, pri čemu je biodiverzitet Amazona najbogatiji na Zemlji. Biodiverzitet Dunava je pak najveći od evropskih rečnih slivova.

Razlika između morske i kopnene vode se ogleda i u prisustvu kiseonika. U velikim morskim dubinama kiseonika uopšte nema. U kopnenim vodama, pak, količina kiseonika varira u zavisnosti od doba dana, dubine i temperature. Vidovi kretanja vode takođe ispoljavaju uticaj na živi svet. Sve pomenute razlike abiotičkih faktora između morske i kopnene vode utiču na to da se i njihove biocenoze međusobno razlikuju. Samo mali broj vrsta (na primer, jegulje, lososi i neki rakovi) poseduju sposobnost adaptacije u obe sredine, te deo života provode i u jednoj i u drugoj vodenoj sredini.

Voda učestvuje u tokovima hemijskih elemenata između ekosistema. Vodni resursi su izvor kiseonika. Takođe utiču na raspadanje stena, što znači da

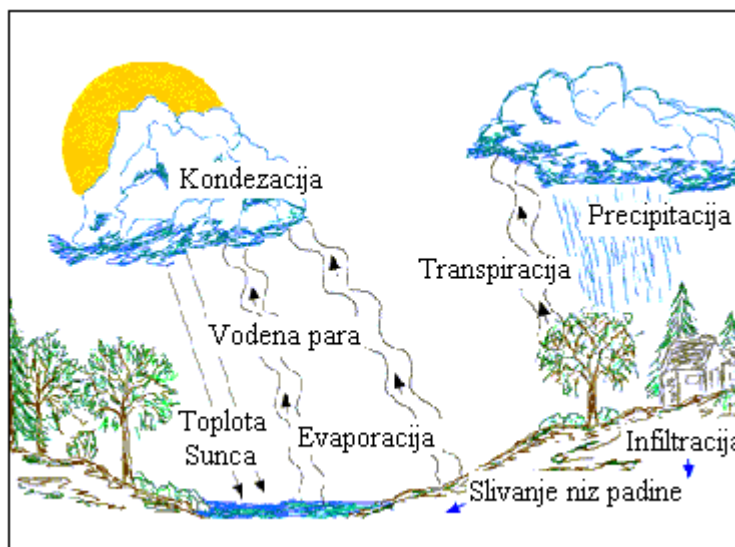
učestvuju u procesu stvaranja zemljišta. Značajan su energetski resurs, kako zbog zagrevanja, tako i zbog delovanja plime i oseke. Velike količine energije proizvedu i hidroelektrane. Voda unosi velike količine biogenih elemenata u more (Vučićević 1999, 70).

Resursi voda kao delovi geohemijskog (hidrološkog) ciklusa vode predstavljaju specifične sisteme u kojima se odvijaju različiti procesi koji određuju kvalitet voda. Voda je zbog svojih pogodnih fizičko-hemijskih karakteristika univerzalni rastvarač u prirodnim sistemima. Kružnim tokom vode (slika 5.3) u prirodi dolazi do interakcije vode-stene, voda-rude, pri čemu se kao rezultat dobija voda određenog sastava. U zavisnosti od vrsta i koncentracija rastvorenih komponenata, vode mogu biti odgovarajućeg ili neodgovarajućeg kvaliteta za snabdevanje.

*Podela vodnih resursa.* Vodni resursi se prema poreklu dele na: (1) podzemne vode, (2) površinske vode i (3) atmosferske vode. Podzemna voda se nalazi u gornjem sloju zemljine kore (u porama) – najčešće do dubine od 1.000 m. Površinske vode obuhvataju izvore, potoke, reke, jezera, mora i okeane, dok se u atmosferi voda pojavljuje u obliku oblaka, magle, rose, kišnice, snega i grada.

S stanovišta snabdevanja, najčešće se izdvajaju tri tipa vodnih resursa:

- podzemne vode,
- vode veštačkih akumulacija i
- vode reka i jezera.



**Slika 5.3.** Kruženje vode u prirodi

*Kvalitet vode.* Stanje vode u prirodnim ili veštačkim basenima karakteriše se hemijskim sastavom primesa i suspendovanih soli, sadržajem soli, temperaturom, kao i drugim parametrima.

Prvi standardi kvaliteta vode za piće uvedeni su u SAD i Rusiji 1937. godine. Svetska zdravstvena organizacija preporučuje preko 100 pokazatelja kvaliteta vode za piće. Od osamdesetih godina u SAD je utvrđeno 300, a u zemljama EU oko 150 halogenih jedinjenja, koja se pojavljuju u vodi prilikom njenog hlorisanja. Potpuna kontrola kvaliteta vode za piće zahteva značajna ulaganja u organizaciju odgovarajućih službi, izradu uređaja, razradu sistema za prečišćavanje itd (Jovanović-Kolomejceva 2004, 149).

S obzirom na to da kvalitet vode predstavlja odlučujući faktor za mogućnost njenog korišćenja neophodno je da se za svaki dati resurs utvrdi trenutni kvalitet vode i prati promena njenog kvaliteta u narednom periodu. Pri tom, treba imati u vidu činjenicu da se kvalitet prirodne vode menja dnevno, sezonski, godišnje ili tokom perioda od nekoliko godina. Kvalitet vode se određuje preko: (1) fizičkih, (2) hemijskih, (3) bioloških i (4) radioloških parametara.

Fizički parametri kvaliteta voda obuhvataju ispitivanje: (1) mirisa i ukusa, (2) boje i mutnoće, (3) temperature, (4) gustine, (5) viskoziteta i (6) električne provodnosti.

U hemijske parametre kvaliteta vode spadaju: pH vrednost, ukupna tvrdoća vode, alkalitet vode, prisustvo gvožđa, mangana, azota, fosfora, hlorida, sulfata, mikrozagađivača, BPK (biohemijska potrošnja kiseonika), HPK (hemijska potrošnja kiseonika), potrošnja kiseonika iz  $\text{KMnO}_4$ , slobodan  $\text{CO}_2$ .

Biološkim parametrima određuje se mikrobiološka zagađenost vode. Pod ovim zagađenjem podrazumeva se unošenje u vodu patogenih mikroorganizama, bakterija i virusa koji takvu vodu čine opasnom i neodgovarajućim za ljudsku potrošnju.

Fizička i hemijska svojstva vode, zajedno sa onima koji imaju kiseonik i ugljen-dioksid, predstavlja povoljne uslove za razvoj živog sveta. Pri biološkom kruženju vode dolazi do niza izmena pri čemu je voda transporter. Voda se, prema tome, ne pojavljuje u čistom stanju nego je opterećena mineralnim i organskim materijama koje su nekad korisne i hranljive, a ponekad štetne kada se ovaj rastvor pretvori u prijemnik za razne otpadne materije.

Vodeni ekosistemi odlikuju se prisustvom organskih i mineralnih materija koje u njih dospevaju prirodnim putem (eutrofizacija) ili kao posledica antropogenog delovanja. Unete materije u vodi razgrađuju se pod uticajem fizičkih, hemijskih i bioloških procesa. Na početku ovog procesa razlaganja osnovnu ulogu imaju bakterije mada u njemu učestvuju i drugi organizmi.



Aktivnošću živog sveta u vodi organske supstance se razgrađuju do potpunog prelaska u neorganska jedinjenja (ugljen-dioksid, amonijak, nitrati, fosfati i dr.).

Ovako nastala jedinjenja koriste organizmi koji žive u vodama za odvijanje svojih životnih procesa. Ovo takozvano biološko čišćenje voda odvija se u etapama, pri čemu se svaka etapa karakteriše prisustvom određenog oblika azotnih jedinjenja, slobodnog ugljen-dioksida, mirisa i brojem bakterija u jednom mililitru (ml). Broj bakterija u jednom ml predstavlja broj individua prema broju prisutnih vrsta i prisustvu karakterističnih organizama, pri čemu oni imaju karakter bioindikatora.

Samo prisustvo biljnih i životinjskih vrsta, kao i sastav i njihova struktura ukazuju na stepen razvitka akvatičnog ekosistema ili na stepen njegove zagađenosti. Kako živi organizmi u akvatičnom ekosistemu održavaju uslove sredine, poznavanje bioindikatora (kvantitativni i kvalitativni sastav) omogućuje određivanje kvaliteta vode, odnosno predstavlja dobar pokazatelj podobnosti neke vode za vodosnabdevanje.

Radiološki parametri određuju maksimalno dozvoljene vrednosti za različite radionuklide. Koriste se pri oceni kvaliteta vode namenjene za snabdevanje stanovništva i industrije. Radionuklidi su faktori rizika kako na izvoristima tako i pri obradi, skladištenju i distribuciji vode za piće, jer zračenje može da utiče na stanovništvo na više načina: putem direktnog kontakta, inhalacijom i ekstremnim izlaganjem. Radioaktivno zračenje može biti iz prirodnih izvora, ali i iz nenamernih ili namernih ispuštanja veštačkih radionuklida.

### **5.3.1. Zagađivanje vode**

U zavisnosti od posledica koje može izazvati, zagađenje vode može biti hemijsko, fizičko i biološko. Kada je reč o izvorima zagađivanja površinskih voda, onda se oni mogu podeliti na: (1) koncentrisane i (2) difuzne izvore. Koncentrisani izvori zagađenja površinskih voda su:

- komunalne otpadne vode,
- industrijske otpadne vode,
- zagađujuće materije iz poljoprivrede,
- zagađenja iz termoenergetskih objekata i
- prirodni zagađivači.

Difuzni izvori zagađenja ne mogu se prostorno odrediti. Ovoj grupi izvora zagađenja pripadaju:

- hemizacija tla,
- deponije,

- slučajne komunalne deponije,
- zagađenja iz transportnih sredstava i
- havarije itd.

Industrijske otpadne vode predstavljaju značajan izvor zagađenja vodnih resursa. One su zagađene organskim i neorganskim supstancama, čija količina zavisi od vrste industrije. Rudarstvo i metalurgija obojenih metala su, recimo, opasni izvori zagađivanja zbog unošenja teških metala u vode.

### **5.3.2. Degradacija vodnih resursa**

Eutrofizacija je vid degradacije vode, a posledica je nekog zagađenja, odnosno prekomernog dospevanja hranljivih materija (fosfata) u močvare ili jezera, čime se podstiče velika produkcija biomase. Rečju, brzina stvaranja organske materije je veća od njihove razgradnje – mineralizacije – za koju je pak potrebno mnogo više kiseonika. Time se nivo kiseonika smanjuje u vodnim ekosistemima (posebno u stajaćim vodama), te se tako i ugrožavaju životni procesi kod mnogih organizama.

Glavnom uzročnikom eutrofizacije smatra se povećana koncentracija fosfora. Inače, sam proces eutrofizacije može biti izolovan, unutar ekosistema (autohtona eutrofizacija) ili izazvan spoljašnjim faktorima (alohtona eutrofizacija).

### **5.3.3. Iscrpljivanje vodnih resursa**

U svetu se oseća nestašica vode, a takođe i opasnost od smanjenja raspoloživih rezervi jer dolazi do prekomernog zagađivanja površinskih i podzemnih voda. Nasuprot tome potrebe za kvalitetnom vodom za snabdevanje stanovništva i industrijsku upotrebu neprekidno rastu u celom svetu. U proizvodnji jedne tone čelika ili bakra, na primer, koristi se po 250 m<sup>3</sup> vode (Jovanović-Kolomejceva 2004, 149). Otuda, utrošak vode po jedinici proizvoda predstavlja sve važniji pokazatelj razvoja proizvodnih procesa.

Zemlja je planeta vode (tabela 5.2). Prema procenama, negde između 70 i 75% površine planete je pokriveno vodom. Voda predstavlja kompleksan prirodni resurs koji se sastoji od vode Svetskog mora (94%), podzemnih voda (4%), leda i snega (2%) i vode reka i jezera (0,4%) (Jovanović-Kolomejceva 2004, 148).

Ukupna zapremina hidrosfere iznosi oko 1,4 milijarde kubnih kilometara, a njena masa oko  $1,4 \times 10^{12}$  tona. Ukoliko bi površina Zemlje bila bez prisutnih neravnina, navedena količina vode odgovarala li omotaču debljine od 3.720 m. To znači da je „vodeni omotač” oko deset puta tanji od litosfere. Treba istaći da količina vode koja ulazi u sastav živog sveta iznosi 1.120 km<sup>3</sup>, što je ekvivalentno masi kopnenih voda (Vernandski, 1967).

**Tabela 5.2.** Prikaz raspodele vode na Zemlji

<i>Izvor vode</i>	<i>Zapremina vode (km<sup>3</sup>)</i>	<i>Procenat od ukupne količine vode (%)</i>
Okeani	1.318.720.000	97,24
Ledeni pokrivači, glečeri	29.120.000	2,14
Podzemne vode	8.320.000	0,61
Slatkovodna jezera	124.800	0,009
Mora	104.000	0,008
Vlaga u zemlji	66.560	0,005
Atmosferska voda	12.860	0,001
Reke	1.248	0,0001
Ukupna zapremina vode	1.356.160.000	100,00

Hidrosfera se, od ostalih sfera, izdvaja svojom prisutnošću u sva tri agregatna stanja. Neki autori lednike i glečere (odnosno kriosferu) smatraju posebnim omotačem uz obrazloženje da se ledena kora sasvim drugačije ponaša od vode i da se u njoj odvijaju drugačiji procesi. Naime, uzajamno delovanje kriosfere prema litosferi i pedosferi je drugačije od delovanja vodene sfere. Različit je i uticaj na biosferu, a naročito na život i privredne aktivnosti ljudi.

Voda se neprekidno kreće oko, kroz i iznad Zemlje kao vodena para, tečnost i led. Voda u suštini konstantno menja svoju formu (oblik). Zahvaljujući kružnom toku vode, ista količina vode se neprekidno reciklira oko planete. To znači da je ista količina vode, koja je bila na Zemlji milionima godina pre, prisutna i danas.

Uprkos bogatstvu planete kopnenim vodama, svet se suočava sa tri osnovna problema (Lomborg 2001, 151). Prvo, precipitacija nije podjednaka u globalnim razmerama. Vodom najbogatiji regioni nalaze se u severnoj i srednjoj Americi, južnoj Americi (oko 25% svetskog potencijala) i Okeaniji, što, samo po sebi, omogućava solidnu osnovu za razvoj različitih privrednih aktivnosti. Ilustracije radi, veliki broj zemalja Južne Amerike najveći deo potreba za električnom energijom podmiruje proizvodnjom u hidrocentralama (Paragvaj 100%, Brazil 97,4%, Urugvaj 88%, Čile 86,9%, Peru 85%). S druge strane, većina zemalja Afrike i Azije zbog oskudice u vodi, uslovljene geografskim faktorom, mora da vodi krajnje racionalnu politiku gazdovanja ovim resursom.

Drugo, uz očekivano povećanje broja stanovnika treba računati na manju dostupnost vode (izraženu u l) po stanovniku. Kako će precipitacioni nivoi u bliskoj budućnosti ostati manje-više neporomenjeni, sasvim je realna opasnost od nestašice vode. Prema analizi Svetske banke, već krajem XX veka 22 zemlje su počele ozbiljno da se suočavaju sa nestašicom vode, odnosno, raspolagale su sa manje od 1.000 m<sup>3</sup> obnovljivih vodnih resursa po stanovniku. Nešto blaži vid "vodene krize" (između 1.000 i 2.000 m<sup>3</sup>) oseća 18 zemalja.

Većina ih se nalazi u Africi i Aziji (Južna Koreja, Saudijska Arabija, Jemen, Oman, Kuvajt, Ujedinjeni Arapski Emirati, Jordan, Izrael, Egipat, Libija, Tunis, Alžir, Južna Afrika i Maroko ), mada se na „listi” nalaze i neke evropske države: Poljska, Belgija, Velika Britanija. Inače, širom sveta, različite vidove nestašice vode oseća stanovništvo oko 80 država. Mnoge od njih imaju velike poteškoće u rešavanju sve izraženijih zahteva za vodom koji dolaze od glavnih potrošača (poljoprivreda, gradske sredine, industrija).

Treće, mnoge zemlje podmiruju svoje potrebe vodom iz reka koje, najčešće, pritiču iz inostranstva. Više od polovine svetskog kopna prekriva 261 rečni sliv koji prekriva površine dve ili više država. Rastući zahtevi za vodom primoravaju sve veći broj zemalja da iznalaze različita sredstva u cilju maksimalnog korišćenja svih raspoloživih vodnih resursa. I, dok priroda ne poznaje političke granice, države brane i štite svim mogućim sredstvima svoju suverenost.

Reke, međutim, imaju multinacionalni karakter, odnosno status tzv. „transnacionalnog bogatstva” budući da teku kroz veći broj država. Od 200 najdužih reka u svetu, njih 80 ima ovo obeležje. Na Bliskom Istoku, na primer, vode reke Jordan koriste Izrael, Liban, Sirija i Zapadna Obala, dok se u slivu Eufrata prostiru Irak, Sirija i Turska. Otuda se sve češće javljaju sukobi između država koje dele isto jezero ili reku

#### **5.4. Zemljište kao kompleks ekoloških faktora**

Zemljište (ili pedosfera) je deo geosfere od najvećeg značaja za živi svet na Zemlji. Debljina plodnog sloja zemljišta iznosi od 0,5 do 2 m. U poređenju sa akvatičnim sistemima zemljište je, u stvari, kompleks sredina sastavljenih od faza u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju. Zemljišta, bilo zasićena ili nezasićena, ne mešaju se kompletno poput većine akvatičnih sistema tako da su i eventualna zagađenja zemljišta i podzemnih voda heterogena po svom karakteru. Najznačajnije karakteristike zemljišta sa aspekta ekoloških faktora su: (1) tekstura zemljišta, (2) mineralogija zemljišta, (3) gustina, (4) poroznost, kao i (5) sadržaj ugljenika koji potiče iz organskih materija.

Zemljište čine sledeće četiri glavne komponente: neorganske (mineralne) materije (45%), organske materije (5%), voda (od 20 do 30%) i vazduh (od 20 do 30%). Približno polovinu zapremine zemljišta čine pore, ispunjene vodom i vazduhom. Navedeni podaci se prilično razlikuju od lokacije do lokacije. Ilustracije radi, vodom zasićena zemljišta močvarnih terena sadrže manje vazduha a više vode, dok šumsko zemljište sadrži veće količine organske materije u poređenju sa zemljištem pustinjskih oblasti.

*Organske materije u zemljištu.* Organske materije u zemljištu mogu se podeliti na dve grupe – huminske i nehuminske materije. Nehuminske materije čine nepromenjene amino kiseline, ugljeni hidrati, masti i druge biohemijske

materije koje nastaju u zemljištu kao rezultat prisustva živih organizama. Huminske materije su žuto do tamno braon obojeni polimeri formirani mikrobiološki indukovanim reakcijama. Ovaj materijal, poznat kao *humus*, blizu je termodinamičke stabilnosti, a potiče od ugljenika životinja, biljaka i mikroorganizama.

Pored huminskih i nehuminskih supstanci, organski deo zemljišta sačinjava i biomasa koja se sastoji od mikrofaune (22%), korenja biljaka (8%) i mikroorganizama (70%). Sa ekološkog stanovišta je od izuzetne važnosti prisustvo različitih mikroorganizama kao što su virusi, bakterije, aktinomicete, gljive, alge, protozoe i lišajevi. Njihova brojnost se kreće od nekoliko desetina do nekoliko miliona po gramu potpuno suvog zemljišta. U celokupnoj organskoj materiji zemljišta ćelije mikroorganizama učestvuju sa 0,1–3,0%.

*Ekološki značaj zemljišta.* Zemljište ima višestruk značaj za životnu sredinu. Zemljište, jedno od najvažnijih prirodnih bogatstava, predstavlja osnovno sredstvo biljne proizvodnje, odnosno stanište za faunu. Kao izvor vode, mineralnih i organskih materija za floru, zemljište ima značajnu ulogu u kruženju i stvaranju primarne produkcije. Tle je izvor kiseonika, ugljen-dioksida i drugih gasova koji se razmenjuju sa atmosferskim vazduhom. Najzad, ovaj prirodni resurs ima veliku ulogu u stvaranju optimalnih temperaturnih uslova, vodosnabdevanju, kao i prečišćavanju zagađenih voda.

Na, najvažnija i upotrebna vrednost zemljišta predstavlja njegova plodnost. U Zakonu o poljoprivrednom zemljištu („Službeni glasnik RS“, br. 62/06) plodnost zemljišta je definisana kao sposobnost zemljišta da istovremeno zadovolji potrebe biljaka za vodom, hranljivim materijama, vazduhom, toplotom, prostorom za korenov sistem, kao i povoljnim biohemijskim režimom.

Agrohemičari pod pojmom plodnosti uglavnom podrazumevaju sadržaj biljkama dostupnih hranljivih materija u zemljištu. Tako se visokim nivoom plodnosti smatra visok sadržaj humusa (organske materije), visok sadržaj biljkama dostupnih formi biogenih elemenata – azota (N), fosfora ( $P_2O_5$ ) i kalijuma ( $K_2O$ ), kao i hemijska reakcija zemljišta koja je bliska neutralnoj (pH od 6,6 do 7,2). Ovi parametri predstavljaju parametre tzv. osnovne plodnosti zemljišta.

*Podela zemljišta.* Od ukupne površine zemljišta u svetu (148 miliona  $km^2$ ) na obradivo zemljište otpada svega 14,5 miliona  $km^2$  (tabela 5.3). Međutim, smatra se da je svega 3% obradivih površina visoko produktivno (Vučićević 1999).

**Tabela 5.3.** Godišnja produkcija biomase u zavisnosti od vrste terestričnih ekosistema (Izvor: Velašević i Đorović 1998, 119)

<i>Ekosistem</i>	<i>Površina ekosistema</i> (u mil. km <sup>2</sup> )	<i>Godišnja proizvodnja biomase</i> (u mlrd tona)	
šume	40,6	7	28,4
Obradivo zemljište	14,5	6	8,7
Stepe, pašnjaci i livade	26,0	4	10,4
Pustinje	54,2	1	5,4
Polarne oblasti	12,7	-	-
UKUPNO	148,0		52,9

Zemljište se u zavisnosti od plodnosti deli na pustinje, tundre, lednike, planine, zone rizične zemljoradnje i plodno zemljište (Jovanović-Kolomejceva 2004, 156). Produktivitet zemljišta je uslovoljen ekološkim uslovima i prisustvom zagađujućih materija. Korišćenje zemljišta i poljoprivredne aktivnosti mogu da utiču i na atmosferu i na hidrosferu. Veštačka đubriva, pesticidi i druge materije koje se koriste u poljoprivredi doprinose zagađenju vazduha i vode. Zemljište se tako pojavljuje i kao ključna komponenta ekoloških hemijskih ciklusa.

#### **5.4.1. Kvalitet zemljišta**

Kvalitet zemljišta koje je formirano tektonskim procesima od matičnog supstrata može se unaprediti ili degradirati. Ovaj razvoj zemljišta odvija se preko: (1) dodavanja materija u sistem; (2) transformacija ovih materija u sistemu (po osnovu fizičkog ili hemijskog rastvaranja); (3) prenosa materija između različitih slojeva u zemljištu i (4) gubitka materija u sistemu. Zemljišta su, prema tome, porozna i vertikalno raslojena u vidu horizonata. Očigledno, pedosfera predstavlja otvoreni sistem koji podležu neprestanoj izmeni materije i energije sa atmosferom, hidrosferom i biosferom.

Kvalitet zemljišta se uglavnom sagledava preko sposobnosti određene vrste zemljišta da funkcioniše u okviru svojih kapaciteta i unutar granica prirodnih ili kontrolisanih ekosistema, da omogućava biljnu i životinjsku produktivnost, održava ili unapređuje kvalitet vode i vazduha, te da predstavlja prostor za naseljavanje i zdrav život čoveka. Pristup kvalitetu zemljišta se razlikuje od discipline do discipline. Ilustracije radi, poljoprivredni stručnjaci pojam kvaliteta vezuju za visoko produktivno zemljište, održanje ili unapređenje

produktivnosti, maksimiziranje profita ili očuvanje zemljišnih resursa za buduće naraštaje. Iz ugla potrošača kvalitet zemljišta označava izobilje zdrave i jeftine hrane za sadašnja i buduća pokolenja. Za ekološki kvalitet predstavlja zemljište u skladu sa okolinom, dok se za stručnjake u oblasti zaštite životne sredine pojam kvaliteta odnosi na zemljište koje funkcioniše u punom potencijalu u okviru ekosistema po pitanju očuvanja ili unapređenja biodiverziteta, kvaliteta vode, kruženja hranljivih materija i proizvodnje biomase.

Da bi se odredio kvalitet zemljišta neophodno je prikupiti kompletne informacije o konkretnom tipu zemljišta, odnosno njegovim karakteristikama koje su, inače, uvek podložne fluktuacijama usled promena u načinu korišćenju, promena režima padavina (uključujući kisele padavine), promena u nivou vode, vegetaciji i drugim faktorima životne sredine.

*Hemijska reakcija.* Hemijska reakcija je jedna od najvažnijih karakteristika zemljišta. Na osnovu nje se orijentaciono određuje njegoa plodnost. Od hemijske reakcije u velikom stepenu zavise pravac i intenzitet pedogenetskih procesa, životna aktivnost mikroorganizama i prinos biljaka. Reakcija zemljišta određena je koncentracijom, odnosno aktivnošću vodonikovih ( $H^+$ ) и хидроксилних ( $OH^-$ ) јона. Ona se meri i izražava pH vrednošću, koja predstavlja negativni logaritam koncentracije vodonikovih jona u zemljištu:

$$pH = - \log[H^+] \quad (5.1)$$

Ako u zemljišnom rastvoru koncentracija  $H^+$  jona preovlađuje nad  $OH^-$  jonima, reakcija je kisela ( $pH < 7$ ); u suprotnom slučaju sredina je alkalna ( $pH > 7$ ). Pri jednakoj koncentraciji  $H^+$  i  $OH^-$  jona hemijska reakcija zemljišta je neutralna ( $pH = 7$ ). Prema tome, zemljišta mogu biti jako kisela ( $pH < 4,5$ ), kisela ( $pH$  između 4,6 i 5,5), slabo kisela ( $pH$  između 5,6 i 6,5) i slabo alkalna ( $pH$  između 7,4 i 7,8). Za većinu biljaka su najpovoljnija slabo kisela ili slabo alkalna zemljišta ( $pH$  od 6,3 do 7,3). Negativno dejstvo na razviće biljaka ispoljava jako kisela, a naročito jako alkalna reakcija zemljišta.

*Humus.* Humusu pripada važna uloga u obrazovanju zemljišta i njegovoj plodnosti: (1) značajno doprinosi obrazovanju vodooporne, agronomski povoljne zemljišne strukture; (2) ispoljava veliki uticaj na fizičko-hemijske i fizičke osobine zemljišta (adsorpcionu sposobnost, vodopropustljivost, vlažnost itd.); (3) predstavlja izvor hranljivih materija za biljke koje se oslobađaju pri njegovoj mineralizaciji.

Humusne materije adsorbuju većinu katjona u pristupačnom obliku za biljke, izvor su hranljivih materija i vezuju neke štetne elemente u nepristupačne oblike (Al, Cu, Pb), a povoljno utiču na strukturu i mikrobiološku aktivnost zemljišta. U zavisnosti od sadržaja organskih materija (%) zemljišta se dele na: veoma slabo humusna ( $< 1\%$ ), slabo humusna (od 1 do 2%), srednje humusna

(od 2 do 4%), jako humusna (od 4 do 8%), veoma jako humusna (od 8 do 15%), polutresena (od 15 do 30%) i tresetna (> 30%).

*Azot.* Azot (N) ulazi u sastav svih belančevinastih materija, nalazi se u hlorofilu, nukleinskim kiselinama, fosfatidima i mnogim drugim organskim materijama živih ćelija. Najveći deo azota u zemljištu koncentrisan je u organskim materijama i u malom broju mineralnih jedinjenja. Na prisustvo azota direktno utiče sadržaj organskih materija u zemljištu – u prvom redu, humusa. Granične vrednosti obezbeđenosti zemljišta azotom uglavnom se nalaze u intervalu od 0,02% do 0,3%.

*Fosfor.* Fosfor ulazi u sastav mnogih organskih jedinjenja bez kojih je nemoguć život organizma. U zemljištima se nalazi u mineralnim i organskim jedinjenjima; a slabo kisela (pH 6 – 6,5) je najpovoljnija za usvajanje fosfatnog jona. Prema sadržaju lakopristupačnog fosfora (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g) zemljišta se klasifikuju na siromašna (0 – 10), srednje bogata (10 – 20) i bogata fosforom (> 20). Budući da biljake imaju različite sposobnosti da usvajaju fosfor, a imajući u vidu različite uslove mobilizacije fosfora u zemljištu, nizak sadržaj ovog nutrijenta ne mora uvek da se nepovoljno odrazi na određen usev.

*Kalijum.* Kalijum, koji obavlja važne fiziološke funkcije u organizmu, svrstava se u biogene elemente koje biljke u velikim količinama uzimaju iz zemljišta. Ukupni sadržaj kalijuma (K<sub>2</sub>O) u zemljištu je relativno visok. Sadržaj kalijuma u zemljištu se u analizama izražava na sličan način (mg/100 g vazdušasto suvog zemljišta) kao i u slučaju fosfora i u istim rasponima.

#### 5.4.1.1. Određivanje kvaliteta zemljišta

Činjeni su brojni pokušaji da se kvalitet zemljišta izrazi na jedan sveobuhvatni način. Jedna od univerzalnih formula za izračunavanje kvaliteta zemljišta (*soil quality, SQ*) uzima u obzir osam parametara u kvantitativnom određivanju kvaliteta zemljišta (Parr i sar. 1992):

$$SQ = f(SP, P, E, H, ER, BD, FQ, MI) \quad (5.2)$$

gde oznake imaju sledeća značenja;

*SP* – svojstva, odnosno karakteristike zemljišta,  
*P* – potencijalnu produktivnost,  
*E* – faktori životne sredine;  
*H* – zdravlje (ljudi ili životinja);  
*ER* – erodibilnost;  
*BD* – biološka raznovrsnost;  
*FQ* – kvalitet, odnosno bezbednost hrane i  
*MI* – menadžerski inputi.



Navedene indikatore moguće je svesti na tri najvažnije komponente koje se odnose na:

- (1) sposobnost zemljišta da pospeši proizvodnju useva (komponenta produktivnosti);
- (2) sposobnost zemljišta da deluje u pravcu smanjivanja prirodnih zagađivača, patogenih klica kao i smanjivanju otpadnog materijala i štetnih efekata na mestima udaljenim od glavne lokacije kontaminacije (komponenta životne sredine) i
- (3) vezu između kvaliteta zemljišta i zdravlja biljaka, životinja i ljudi (zdravstvena komponenta).

#### **5.4.2. Zagađenje zemljišta**

Sve veće zagađenje životne sredine, a samim tim i zemljišta, sintetičkim organskim jedinjenjima, teškim metalima i radioaktivnim izotopima počelo je ozbiljno da ugrožava normalno funkcionisanje živog sveta (Kolomejceva-Jovanović, 2010). Zagađenje zemljišta može imati dugoročne socio-ekonomske, kao i posledice po životnu sredinu, tako da je veoma teško i skupo izvršiti remedijaciju. Zagađenje zemljišta može ozbiljno ugroziti njegove mogućnosti za izvršavanje ključnih funkcija u ekosistemu. Ono ima direktan uticaj na kvalitet vode i vazduha, biodiverzitet i klimatske promene. Takođe, zagađeno zemljište može narušiti zdravlje ljudi i ugroziti bezbednost hrane.

Zagađenju zemljišta dugo nije pridavana odgovarajuća pažnja. Vremenom se, međutim, identifikovani i istraživani različiti izvori zagađenja zemljišta kao što su:

- zagađivanje iz vazduha,
- otpadne vode i navodnjavanje,
- zagađenja koja izaziva poljoprivreda,
- zagađenje koje izaziva metalurgija,
- zagađivanje otpacima i
- zagađivanje radioaktivnim zračenjem.

Sve veće zagađenje životne sredine, a samim tim i zemljišta, sintetičkim organskim jedinjenjima, teškim metalima i radioaktivnim izotopima počelo je ozbiljno da ugrožava normalno funkcionisanje živog sveta (Kolomejceva-Jovanović, 2010). Zagađenje zemljišta može imati dugoročne socio-ekonomske, kao i posledice po životnu sredinu, tako da je veoma teško i skupo izvršiti remedijaciju. Zagađenje zemljišta može ozbiljno ugroziti njegove mogućnosti za

izvršavanje ključnih funkcija u ekosistemu. Ono ima direktan uticaj na kvalitet vode i vazduha, biodiverzitet i klimatske promene. Takođe, zagađeno zemljište može narušiti zdravlje ljudi i ugroziti bezbednost hrane.

Polutanti koji dospevaju u zemljište putem padavina ili suvog taloženja imaju različito ponašanje u zavisnosti od tipa zemljišta a u skladu sa svojstvima apsorpcije, teksturom, gustinom, vlažnošću i drugim faktorima. S obzirom na to da navedene osobine nisu homogeno razvijene u određenom zemljištu, i da se svojstva zemljišta u velikoj meri menjaju sa stratigrafijom, veoma je teško sa određenog područja sakupiti uzorke za hemijske analize koji bi u potpunosti bili reprezentativni.

Standardi, odnosno granice koje su utvrđene za različite kontaminante kroz nacionalne ili internacionalne legislative, pružaju tačne definicije kontaminacije zemljišta jer se prema njima pod kontaminacijom smatra prisustvo kontaminanata u vrednostima višim od propisanih graničnih vrednosti. Prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Službeni glasnik RS“, br. 88/2010), zagađivanje zemljišta se određuje kao unošenje zagađujućih materija u/ili na zemljište, uzrokovano ljudskom delatnošću ili prirodnim procesima, koje ima ili može imati štetne posledice na kvalitet životne sredine i zdravlje ljudi.

Ispitivanje zagađenosti zemljišta opasnim i štetnim materijama postaje sve neophodnije sa povećanjem emisije zagađujućih materija iz industrijskih postrojenja, produkata sagorevanja fosilnih goriva u industriji, saobraćaju i domaćinstvima, povećanom hemizacijom u poljoprivredi i drugim aktivnostima kojima se remeti osnovna funkcija zemljišta – da omogući uspešno gajenje biljaka (Izveštaj o stanju zemljišta u Republici Srbiji, 2009).

Zemljišta u urbano-industrijskim regionima pokazuju velike razlike u odnosu na zemljišta u prirodnim sredinama. Urbana zemljišta su često izložena antropogenim uticajima zbog veće gustine naseljenosti, intenziteta saobraćaja, blizine industrije itd. Dugotrajno unošenje zagađujućih materija u zemljište može dovesti do smanjenja njegovog puferskog kapaciteta, što za posledicu može imati trajnu kontaminaciju zemljišta i podzemnih voda. Značaj poznavanja kvaliteta urbanog zemljišta sa stanovišta sadržaja organskih i neorganskih zagađujućih materija ogleda se u mogućnosti procene rizika, lociranja i sanacije zagađenih oblasti kao i gradsko planiranje u smislu identifikacije i izmeštanja izvora zagađenja (Izveštaj o stanju zemljišta u Republici Srbiji, 2012).

#### 5.4.2.1. Degradacija zemljišta

Degradacija zemljišta je najstariji vid njegovog ugrožavanja. Važniji vidovi degradacije i destrukcije zemljišta su: erozija, klizišta, površinski kopovi i deponije rudnika, deponije smeća, sabijanje zemljišta, zaslanjivanje i zabarivanje zemljišta.

*Zauzimanje zemljišta.* Jedna od ozbiljnih pretnji po zemljište predstavlja promena načina njegovog korišćenja. Tako se, na primer, u Nacionalnom programu zaštite životne sredine („Službeni glasnik RS“ br. 12/10) navodi se da zauzimanje zemljišta ekspanzijom veštačkih površina i prateće infrastrukture predstavlja glavni uzrok promena načina korišćenja zemljišta u Republici Srbiji. Ovakva vrsta promena dovodi do narušavanja biodiverziteta smanjenjem broja vrsta i staništa, kao i fragmentacijom predela.

Prema Nacionalnoj strategiji održivog razvoja („Službeni glasnik RS“, br. 57/08) intenzivna urbanizacija i industrijalizacija u Republici Srbiji odvijale su se na štetu seoskih područja zbog snažne migracije stanovništva iz sela u gradove, gubitka velikih površina plodnog poljoprivrednog zemljišta i zbog zaostajanja u društveno-ekonomskom i kulturnom razvoju.

U proteklih petnaest godina udeo poljoprivrednog zemljišta je smanjen za 10,6%, dok je udeo obradivog poljoprivrednog zemljišta smanjen za 10%. Prema načinu korišćenja poljoprivrednog zemljišta, izraženo u procentima, najviše je nestalo vinograda (20,7%), a najmanje ribnjaka, trstika i bara (2,5%). Po površini, najviše je nestalo pašnjaka (179.036 ha, ili 18%) u proteklih petnaest godina. Važno je istaći da površina pod oranicama i baštama u Republici Srbiji iznosi 3.355.000 ha što čini 79% ukupnog obradivog zemljišta. Tome treba dodati i oko 312.000 ha pod voćnjacima i vinogradima i 587.000 ha pod livadama. Ne obrađuje se oko 855.000 ha (pašnjaci, trstici, bare i ribnjaci).

## VI POGLAVLJE

### FAKTORI I VIDOVI UGROŽAVANJA ŽIVOTNE SREDINE

Premda se može govoriti o čitavom spektru izvora promena u životnoj sredini oni se, uglavnom, mogu svesti na četiri dominantna faktora (Vučićević 1999, 99):

- razvoj čoveka i civilizacije,
- porast ljudske populacije,
- razvoj naselja i gradova, te
- razvoj privrednih delatnosti.

Antropogen uticaj na životnu sredinu ispoljava se na različite načine. Vidovi ugrožavanja životne sredine su:

- degradacija,
- zagađivanje i
- iscrpljivanje raznih resursa životne sredine.

Degradacija se kao vid ugrožavanja odnosi uglavnom na zemljište, razne ekosisteme (kao što su, na primer, šume), vodu, vazduh i pejisaž. Zagađivanje se prvenstveno odnosi na vazduh, vodu i zemljište. Iscrpljivanje je karakteristično za prirodne resurse. Pažnja najšire javnosti posebno se usredsređuje na problem iscrpljivanja neobnovljivih resursa poput zemljišta, ruda, uglja ili nafte. Naravno, iscrpljuju se i obnovljivi resursi, ali, s obzirom na to da je moguće njihovo obnavljanje, posledice po životnu sredinu su manje.

#### 6.1. Uticaj poljoprivrede na životnu sredinu

Pojedinačno posmatrano, poljoprivreda je najveći potrošač vode. Oko 73 procenta od njene ukupne svetske potrošnje završava u irigacionim sistemima, odnosno ona se troši za navodnjavanje. Visoko učešće poljoprivrede u ukupnim zahtevima za vodom još je veće u pojedinim, pretežno manje razvijenim, zemljama. Učešće od preko 90 odsto raspoložive vode za poljoprivredu beleži niz zemalja: Avganistan, Gijana i Madagaskar (99%), Turkmenistan (98%),

Pakistan, Mali i Somalija (97%), Bangladeš i Šri Lanka (96%), Nepal (95%), Indija (93%) itd.

Populacioni rast je tesno povezan sa mogućnostima Planete da proizvede dovoljno hrane za celokupno stanovništvo. Kako rast urbanizacije i industrijalizacije neminovno dovodi do smanjenja oraničnih površina, moraju se preduzimati mere sve intenzivnije poljoprivredne proizvodnje. Preduslovi za to su masovna primena hemijskih sredstava, s jedne, i odgovarajuća količina vode za navodnjavanje, s druge strane. Ukoliko se do sada prinos u biljnim kulturama izražavao u tonama po hektaru oranične površine, ubuduće bi, smatraju agrolazi, trebalo računati sa novim parametrom: tonom proizvoda po kubiku utrošene vode. Neodstatak vode, očigledno, može postati faktor koji sputava dalji porast poljoprivredne proizvodnje, posebno u Aziji i Africi.

Izraženo jezikom brojki, poljoprivredna proizvodnja, da bi zadovoljila potrebe čovečanstva za hranom u predstojećih 25 do 30 godina (nove dve milijarde stanovnika), trebalo bi da poraste za 50%. Preduslov za to je, prema Ismailu Serageldinu (ekspertu UN za poljoprivredu), da se obezbedi najmanje 17% dodatne vode za navodnjavanje. Poseban problem je kako to izvesti u najnaseljenijim zemljama.

Primeru radi, Indija je u 1999. godini proizvela oko 230 miliona tona žitarica uz prosečne 2,3 tone po hektaru. Radi se o prinosu skoro dva puta većem u odnosu na šezdesete godina XX veka kada je ostvarivana letina od samo 0,95 tona po hektaru. Međutim, ukoliko bi Indija nastavila sa poljoprivrednom proizvodnjom na tradicionalni način, da bi utolila glad očekivanih desetina miliona novih žitelja, trebaće joj najmanje dvostruko više oranica i vode. Oranične površine je nemoguće povećati, a nestašice i sukobi oko vode već sada su indijska realnost.

Na iskustvima Indije i Kine, mnogi eksperti iz poljoprivrednog sektora smatraju da „zelena poljoprivredna revolucija” dostiže svoj zenit (sve usporeniji je njen godišnji rast), te da bi je trebalo zameniti novom, tzv. „gen revolucijom“. Proizvodnja genetski modifikovanih kultura, otpornijih na suše i štetne organizme, mogla bi, po njima, za navedeno ukloniti problem gladi sa lica zemlje. Prema tome, prosto gubljenje oraničnih površina i pomanjkanje vode za navodnjavanje čini se da ozbiljno sputavaju poljoprivredu.

Velike površine zemljišta se sve ubrzaniije isključuju iz upotrebe. Pod isključivanjem zemljišta iz upotrebe podrazumeva se preduzimanje takvih radnji koje doprinose da se delovi plodnog tla trajno koriste za druge namene, a ne za biljnu proizvodnju. Isključivanje zemljišta može biti trajno i privremeno (Vučićević 1999, 182). Privremeno isključivanje omogućuje da se primenom rekultivacionih mera zaposednuto poljoprivredno zemljište za različite namene (rudni kopovi, jalovišta, deponije smeća itd) vrati prvobitnoj nameni.

Nepovoljan uticaj poljoprivrede na životnu sredinu ispoljava se preko:

- erozije i degradacije zemljišta,
- korišćenja đubriva,
- korišćenja pesticida i
- navodnjavanja (irigacije).

*Erozija.* Erozijska je prisutna u skoro svim velikim svetskim poljoprivrednim područjima – smatra se da je između 30 i 50 procenata površine Zemlje pogođeno erozijom i degradacijom tla. Erozijska smanjuje produktivnost useva; smanjuje dostupnost vode, hranljivih sastojaka i organskih materija; te zagađuje vodne resurse sedimentima i zagađujućim materijama usled erozije.

*Korišćenje đubriva.* Prekomerna potrošnja đubriva (koja sadrže tri glavna sastojka: nitrata, fosfata i kalijum) dovodi do prekomerne koncentracije nitrata u vodi što šteti ljudskom zdravlju. Nitrati i fosfati podstiču rast neželjenih algi koje guše druge oblike života u rekama, jezerima, pa čak i u okeanima. Dospavanje velikih količina nitrata, fosfata i kalijuma u zemljište iz godine u godinu, vremenom iscrpljuje druge hranjive materije – mikro elementi – koji su takođe potrebni za rast i razviće useva. Najzad, korišćenje đubriva direktno doprinosi raznim globalnim atmosferskim problemima poput globalnog zagađenja ili destrukcije ozonskog sloja.

*Korišćenje pesticida.* Pesticidi mogu direktno da ugroze zdravlje poljoprivrednih radnika; mnogi pesticidi su kancerogeni. Pesticidi često dospevaju u podzemne vode u poljoprivrednim regionima.

*Navodnjavanje.* Poput đubriva i pesticida, i irigacija (navodnjavanje) zemljišta osim kratkoročne koristi izaziva dugoročna oštećenja životne sredine, naročito, u vidu salinizacije i alkalizacije tla. Naime, zbog lošeg dreniranja, irigacione vode se često talože pod zemljom, koja na kraju plavi oranice. U tropskim područjima, voda koja stigne do oranica brzo isparava, ostavljajući za sobom talog rastvorenih soli.

Inače, u zemljama u razvoju navodnjava se između 250 i 300 miliona hektara oranica. Međutim, ogromna potrošnja vode za navodnjavanje dovodi do sve izraženijih nestašica. U rurarnim oblastima Kine, na primer, preko 82 miliona ljudi teško dolazi do vode. Intenzivno gajenje biljnih kultura za kapacitete šećerana u indijskoj državi Maharaštra, pak, uslovalo je povećanje broja sela suočenih sa nestašicom vode sa 1.810 na 23.000.

Srbija, recimo, zahvaljujući velikom prirodnom potencijalu za poljoprivrednu proizvodnju (uključujući i relativno povoljan režim padavina na najvećem delu njene teritorije), troši relativno manje količine vode za irigacione sisteme. Naime, navodnjava se svega 3% oranica. Uprkos tome, godišnja proizvodnja glavnih poljoprivrednih kultura podmiruje domaće potrebe, a

značajni su i prihodi od izvoza poljoprivrednih proizvoda. Inače, daleko veća količina vode odlazi za zadovoljenje potreba najvećeg potrošača – energetike, odnosno termoenergetskih postrojenja.

Prekomerno zahvatanje vode iz reka i jezera za potrebe navodnjavanja može, u dužem vremenskom periodu, izazvati štetne efekte na prirodnim ekosistemima do te mere da je njihovo saniranje vrlo teško, odnosno potpuno oživljavanje gotovo i nemoguće. Sudbina Aralskog mora (jezera) je najočigledniji primer. Ono je svojevremeno bilo četvrto jezero po površini u svetu. Nedavno, (1999. godine) dospelo je, međutim, na šesto mesto. Vekovima je održavana prirodna ravnoteža između nivoa ovog jezera (mora) i dotoka reka Sir-Darje i Amu-Darje, što je bilo dovoljno za zadovoljenje potreba za vodom preko 50 miliona ljudi koliko ih danas živi u regionu.

Međutim, Aralsko jezero je postalo žrtva sovjetskog plana za proizvodnju pamuka u količinama koje bi pokrile kompletne potrebe domaćeg tržišta. Za navodnjavanje polja pod pamukom korišćena je voda pritoka Aralskog mora, usled čega se njegova površina smanjivala. Ponekad je za navodnjavanje prostranih polja pod pamukom trošeno i više od polovine od ukupno potrošene vode u poljoprivredi. To se moralo odraziti i na vodni režim Aralskog mora. Tako, dok je šezdesetih godina njegova površina iznosila 66.900 kvadratnih kilometara, godine 1994. ona je iznosila samo 31.938 km<sup>2</sup>!

Posledice su pogubne. Slana prašina sa dna isušenog mora i hemikalije od đubriva sa pamučnih polja ugrožavaju zdravlje oko 10 miliona stanovnika Kazahstana i Uzbekistana. Naročito je teška situacija u Karakalpakstanu, autonomnoj oblasti na severozapadu Uzbekistana, čijih 1,3 miliona žitelja, u pojedinim mestima, raspolazu sa samo 5 litara vode dnevno u odnosu na potrebnih 200 do 300 litara. Da zlo budu veće, voda sadrži, u proseku, od 10 do 31 miligram soli po litru, dok sadržaj bakterija prelazi dozvoljenu koncentraciju pet do deset puta. Salinitet Aralskog mora se, u odnosu na 1960. godinu, povećao osam puta!

Ugrožena zona Aralskog basena odavno ne predstavlja katastrofu lokalnih razmera. Stručnjaci iz Uzbekistana smatraju da, ne učini li se sanacija ovog područja, preći nastajanje nove pustinje koja bi se slobodno mogla nazvati Aralkum, poput pustinja Karalkum, ili Kizilkum koje postoje od pamtiveka. Aralkum bi, međutim, predstavljao posledicu ljudskog neuvažavanja zakonitosti prirode. Međunarodna zajednica se prvi put posvetila ovom problemu 1986. godine.

Problem Aralskog mora je odličan primer za tzv. „tinjajuće”, odnosno relativno sporo narušavanje životne sredine. Otuda i velika neodređenost u procenama mogućih efekata upravljanja vodnim resursima na okolinu, te izostanak pravovremenih mera zaštite. Na nesreću, oštećenja životne sredine se

najčešće i ispoljavaju na ovaj način, odnosno posle relativno dužeg vremenskog perioda (decenije, ponekad vek). Ovo se odnosi na zagađenje vazduha, kisele kiše, globalno zagrevanje, deforestizaciju, tanjenje ozonskog sloja, sušu, te sakupljanje nuklearnog i čvrstog otpada

## **6.2. Uticaj industrije na životnu sredinu**

Industrija je, uz poljoprivredu, veliki potrošač vode. Bez nje se ne može zamisliti ni proizvodnja energije, (posebno rad turbogeneratora), kao i najrazličitije aktivnosti procesne industrije. Tokom proizvodnih procesa nastaju ogromne količine otpadne vode koje se, većim delom neprečišćene, još uvek slivaju u reke, potoke i jezera. Severna Amerika, Evropa i Japan su najveći potrošači vodnih resursa. U SAD se za potrebe industrije troši 38% vode, u Japanu 33, Italiji 74, V. Britaniji 77, Kanadi 80, a u Belgiji i Finskoj 85 procenata. U prethodnoj (socijalističkoj) Jugoslaviji, takođe, industrija je prednjačila u zahtevima za vodom – 72 %. Očigledno, poput energenata (nafte, na primer), industrijske aktivnosti razvijenog dela sveta zahvataju između 40 i 80 procenata ukupno korišćene vode. S druge strane, privrede zemalja u razvoju sudeluju u njihovoj ukupnoj potrošnji vode sa 2 do 5 procenata.

Relativno skromno učešće industrije u potrošnji vode u većini zemalja Azije, Afrike i Južne Amerike ne znači, istovremeno, i bitno povoljniju situaciju u pogledu gazdovanja vodnim resursima. Naime, u ovom delu sveta je izuzetno nizak stepen prečišćavanja industrijskih voda (u Kini, recimo, 20 odsto), što dodatno pojačava oskudicu vode. Drugim rečima, milioni ljudi postaju odsečeni od pristupa zdravoj pijaćoj vodi, dok korišćenje sanitarno neispravne vode nosi znatne zdravstvene rizike, o čemu svedoče brojni podaci UN (UNICEF). Tako se pored „apsolutne” nestašice, uslovljene geografskim faktorom (neujednačena raspodela vodnih resursa, potrebe stanovništva, poljoprivrede i industrije), javlja i tzv. „relativna” oskudica, uslovljena niskim stepenom recikliranja otpadnih voda.

Nizak stepen prečišćavanja otpadnih voda može se pripisati, uglavnom, odsustvu odgovarajuće zakonske regulative u većini zemalja, jer se voda, još uvek, ne tretira kao ekonomska kategorija u svim aspektima njenog korišćenja (industrija, domaćinstva, poljoprivreda). Ilustracije radi, cena kubika vode za navodnjavanje u Jordanu ili Maroku, zemljama koje ozbiljno pogađa “vodeni stres”, ne prelazi 0,05, odnosno 0,06 dolara.

U savremenim društvima mnogi sektori industrije preuzimaju na sebe odgovornost za zaštitu životne sredine i prirodnih resursa. Industrija tako postaje „ne deo problema, već i deo njegovog rešenja“ (Kolomejceva-Jovanović 2010, 300). Pitanja životnog ciklusa (trajnost, birazgradljivost, reciklabilnost,



toksičnost i utrošak energije po jedinici proizvoda) postaju primarna za opstanak novih i već postojećih proizvoda na tržištu.

U tabeli 6.1 su navedene brojne mogućnosti za poboljšanje energetske efikasnosti u različitim tehnološkim oblastima.

**Tabela 6.1.** Neka obećavajuća polja za poboljšanje energetske efikasnosti  
(Izvor: Škobalj i Marjanović 2007, 90)

---

*Transport:*

- visoko efikasni motori automobila i aviona
- neprekidni promenljivi prenos
- vozovi velike brzine sa podešavanjem
- poboljšano planiranje i kontrola
- smanjenje dimenzija i težine
- gorive ćelije/automobili na električni pogon
- projektovanje aerodinamičkih vozila

*Gređevinski sistemi:*

- izolacija zgrada
- izolacija prozora
- toplotne pumpe
- razvijeniji sistemi za klimatizaciju prostora
- efikasnije osvetljenje
- izmenjivači toplote vazduh-vazduh
- projekat inovativnih peći i grejača vode
- poboljšani uređaji za kuvanje

*Industrijski procesi:*

- reinženjering procesa za energetske efikasnost
- savremene metode razdvajanja
- promenljive brzine pogona/motora
- automatizovana kontrola procesa

*Materijali:*

- poboljšana trajnost

*Proizvodnja:*

- selekcija supstituirajućih materijala
  - cement koji nema za osnovu portland
  - proizvodnja superprovodnika
  - tehnologije reciklaže za papir, plastiku, aluminijum, čelik, kao i za druge materijale
-

Recikliranje različitih metala smanjuje u znatnoj meri utrošak energije pri dobijanju metalnih materijala poput čelika, aluminijuma ili olova. Time se smanjuje pritisak na postojeće energetske resurse.

### **6.3. Uticaj saobraćaja na životnu sredinu**

Transport je stalna, neophodna i komplementarna ljudska potreba. Bez obzira na različita tumačenja značenja ove reči, izvesno je da je transport premeštanje ljudi i roba sa jednog na drugo mesto. Iako je saobraćaj bitan preduslov funkcionisanja ljudske zajednice uopšte, i svojim funkcionisanjem stvara uslove, utiče i izaziva niz pozitivnih neposrednih i posrednih efekata na privredu i društvo u celini, isto tako ova grana privrednog sektora utiče na životnu sredinu i stvara niz neželjenih i štetnih efekata.

Uticaji razvoja saobraćaja na životnu sredinu mogu biti: (1) direktni i (2) indirektni. Direktni efekti proističu iz konstrukcije i korišćenja saobraćajnog sistema. Najočigledniji primer za ovo su široko rasprostranjeni efekti korišćenja automobila, kamiona i autobusa na životnu sredinu. Čitavi predeli su potpuno izmenili izgled usled konstrukcije autoputeva, raskrsnica, parkirališta itd. Brojni su, s druge strane, i indirektni efekti korišćenja automobila; posebno u urbanim zonama – poremećen režim prirodnog plavljenja, problem odlaganja saobraćajnih sredstava po isteku upotrebe itd (Manahan 1999, 34).

Eksternim negativnim efektima u oblasti saobraćaja nije posvećivana odgovarajuća pažnja. Negativni eksterni efekti uglavnom su vezani za funkcionisanje saobraćaja i manifestuju se u vidu: saobraćajnih nezgoda, zagušenja na saobraćajnicama, zagađenja vazduha, vode i tla, vibracija, potrošnje raznih oblika energije, potrošnje i drugih ograničavajućih resursa za proizvodnju saobraćajnih sredstava i infrastrukture, zauzimanje slobodnih površina, narušavanje pejzaža, ugrožavanje kulturnih i istorijskih spomenika. Intenzitet ovih efekata razlikuje se po saobraćajnim granama i vidovima saobraćaja i svaki od njih ima niz sekundarnih, često dalekosežnih posrednih efekata.

Kvantifikovanje globalnih negativnih uticaja i kategorija pojedinih negativnih uticaja na prirodu, pokazalo je da je saobraćaj bitan, a kod nekih kategorija dominantan zagađivač. Zbog svoje rasprostranjenosti i heterogenosti saobraćaj utiče na životnu sredinu i lokalno i globalno, a efekti toga delovanja zavise uglavnom od:

- proizvodnje saobraćajnih sredstava, karaktera i stanja saobraćajne infrastrukture i njihovog održavanja;

- funkcionisanja saobraćaja po granama, odnosno intenziteta korišćenja infrastrukture i voznih sredstava;
- grane i vida saobraćaja;
- primenjenih tehnoloških rešenja u ovoj oblasti.

Osnovni negativni uticaji saobraćaja mogu se grupisati u sledeće kategorije:

- zagađivanje vazduha (ugljovodonicima, ugljenikovim i azotnim oksidima, raznim česticama, pepelom, olovom itd.) ima štetan uticaj na zdravlje ljudi i na okolinu u celini, a posebno na stanje atmosfere;
- buka, koju izaziva naročito drumski i vazdušni saobraćaj, ima tendenciju porasta, posebno u urbanim sredinama;
- prostor koji zauzima saobraćajna infrastruktura dugoročno ograničava njegovu izmenu i upotrebu u druge svrhe;
- odlaganje rashodovanih saobraćajnih sredstava i druge opreme iz ove oblasti stvaraju probleme i zagađuju životnu sredinu;
- saobraćajne nezgode, koje se povremeno javljaju u svim granama saobraćaja, naročito u drumskom saobraćaju, uzrokuju gubitak ljudskih života, povrede sa trajnim invaliditetom, i velike materijalne štete;
- prevoz opasnih materija (eksplozivnih, otrovnih, zapaljivih) predstavlja stalnu potencijalnu opasnost širih razmera;
- potrošnja energije za potrebe saobraćaja, kao i korišćenje ograničenih resursa za proizvodnju saobraćajnih sredstava uzrokuju niz dugoročnih problema u vezi sa korišćenjem resursa i eventualnog recikliranja;
- zagušenja na pojedinim saobraćajnicama izaziva gubitak vremena učesnika u saobraćaju, povećava razne vidove troškova (po osnovu izgubljenog vremena, po osnovu povećanje potrošnje goriva i sl.), nervoze, pojačava se buka, vibracije, emisija gasova i slično;
- izgradnjom saobraćajne infrastrukture, narušava se pejzaž, ugrožavaju kulturni i istorijski spomenici i slično.

Negativni uticaji saobraćaja se ispoljavaju na različitim nivoima (tabela 6.2).

Dok se na jednoj strani vodi borba za zaštitu i veći stepen očuvanja životne sredine, na drugoj strani razvoj saobraćaja u kome je primetno progresivno povećanje broja voznih jedinica, apsorbuje značajan deo prirodnih

neobnovljivih resursa i za proizvodnju voznih sredstava i za njihovo pokretanje. Veoma je diskutabilno pitanje da li ekonomska nauka ima pravo da resurse koji se mogu potrošiti i neobnovljivi su, tretira kao ekonomsko dobro, posebno sa aspekta životne sredine, koja dugoročno predstavlja uslov opstanka ljudske vrste.

Dejstvo saobraćaja na prirodnu okolinu može se pratiti preko niza negativnih efekata, koji se međusobno prepliću i multiplikuju, sa napomenom da sve grane saobraćaja ne utiču jednako negativno. Iz tih razloga težište razmatranja prenosi se više na praktične aspekte koji utvrđuju društveno poželjne orijentacije saobraćaja u smislu zadovoljenja potreba prevoza kao internih kriterijuma i aspekta minimuma šteta za životnu sredinu, kao eksternih kriterijuma.

**Tabela 6.2.** Efekti saobraćaja po životnu sredinu (*Prema: Feitelson 2002, 108*)

<i>Izvor</i>	<i>Lokalni nivo</i>	<i>Regionalni nivo</i>	<i>Globalni nivo</i>
Odvijanje saobraćaja	Buka, vibracije, emisija CO, čestice, zagađenje zemljišta	NO <sub>x</sub> , prizemni ozon	Emisija CO <sub>2</sub>
Infrastruktura	Gubljenje vizuelnog identiteta, problem s podzemnim vodama	Narušavanje kmpaktnosti ekosistema	
Korišćenje zemljišta	Izmenjeni klimatski uslovi	Efekti korišćenja energije na promene u urbanoj sredini	

### **6.3.1. Saobraćaj i biodiverzitet**

Odvijanje saobraćaja i objekti savremene saobraćajne infrastrukture (recimo, autoputevi i železničke pruge) deluju negativno na živi svet (biotu). Negativni efekti saobraćaja ispoljavaju se direktno i indirektno, kako tokom izgradnje saobraćajnica, tako i tokom eksploatacije.

Premda se intenzitet i posledice nepovoljnih uticaja razlikuju od vrste do vrste (kada je o fauni reč), opšti efekti se najčešće ispoljavaju kroz (Ilić i Aleksić 2009, 228):

- direktno uništavanje staništa;
- degradaciju kvaliteta staništa duž saobraćajnice;
- fragmentaciju staništa, promenu oblika i geometrije;
- presecanje ekoloških koridora i tradicionalnih migratornih puteva;
- otežan pristup vitalnim delovima staništa;
- fragmentaciju populacija zbog efekta barijere saobraćajnice i nemogućnosti stalne i nesmetane komunikacije;
- pojačan lovni pritisak i krivolov usled olakšanog pristupa;
- pojačanu smrtnost životinja usled gaženja;
- narušen režim površinskih i podzemnih voda;
- nagomilavanje tečnog i čvrstog, hemijskog i drugog otpada; te
- pojačano svetlosno i zvučno zagađenje prostora oko saobraćajnice.

Neke od posledica navedenih efekata su: narušeno normalno odvijanje životnih procesa kod mnogih životinjskih vrsta, promena ponašanja, smanjena ekološka elastičnost i nestajanje lokalnih populacija, izmena sastava i strukture staništa životinja usled izbegavanja saobraćajnica. Krajnji ishod ovih posledica ogleda se u smanjenju biološke raznovrsnosti (ili biodiverzita), i to na svim nivoima: genetičkom, na nivou vrsta, te na ekosistemskom nivou.

### **6.3.2. Kontrola emisije izduvnih gasova**

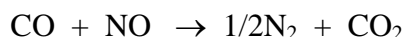
Emisija izduvnih gasova je regulisana međunarodnim pravilnicima; ogleda se u proveru određenog nivoa emisije odgovarajućim testovima kao i praćenju rada motora određenog tipa vozila tokom višegodišnje masovne proizvodnje. Emisija izduvnih gasova iz svakog pojedinačnog vozila zavisi i od parametara saobraćaja (protoka, brzine i gustine) i od karakteristika saobraćajnog toka poput strukture vozila u toku, stanja vozila i opštih uslova odvijanja saobraćaja (Kolomejceva-Jovanović 2010, 103).

Automobilska industrija se suočava sa ozbiljnim zahtevima koji se odnose na ispunjavanje visokih eko-standarda pri izradi samih motora kao osnovnih izvora zagađenja. Danas automobilska industrija mora da koristiti motore koji zadovoljavaju EURO 4 standarde po pitanju emisije štetnih materija; a veliki automobilski proizvođači u svoje programe proizvodnje uvode i motore koji će zadovoljiti EURO 5 standarde u emisiji zagađivača.

Smanjenje izduvnih gasova iz motora se može sprovesti na dva načina: (1) uvođenjem novih motora koji će koristiti ekološki čistije pogonsko gorivo i (2) doradom postojećih motora koji će biti sposobni da koriste gorivo sa manjim primesama štetnih materija. Nova konstruktivna rešenja motora omogućuju

eksploataciju pogonskih goriva kao što su tečni naftni gas, biodizel i biogas koja su dovela do značajnog smanjenja toksičnih materija pri sagorevanju istih.

Prečišćavanje izduvnih automobilskih gasova iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem podrazumeva oksidaciju ugljen-monoksida do ugljen-dioksida i ugljovodonika do ugljen-dioksida i vode. Oksidacija azot-monoksida do azot-dioksida nije poželjna zbog njegove kasnije razgradnje pod uticajem zračenja do azot-monoksida i atomskog kiseonika (reakcija 7.4). Zato se azot-monoksid redukuje u azot, prema reakciji:



*Alternativna goriva.* Korišćenju alternativnih goriva se, naravno, pridaje najveća pažnja. U alternativna goriva koja se koriste za pogon motora svrstavaju se:

- komprimovani prirodni gas (KPG),
- tečan prirodni gas (TNG),
- tečan naftni gas (TNG) i
- metanol, bioetanol, biodizel, vodonik i gorivne ćelije.

Korišćenjem pojedinih alternativnih goriva može se višestruko smanjiti emisija štetnih materija iz saobraćajnih sredstava poput, recimo, autobusa. Naime, autobuski podsistem u sistemu saobraćajnog toka predstavčja glavnog zagađivača, a nivo zagađenja zavisi uglavnom od vrste pogonskog goriva.

Biodizel predstavlja dobija sve veći značaj budući da je reč o obnovljivom izvoru energije iz biomase, odnosno iz ulja koja su dobijena iz semena uljanih kultura kao što su soja, uljana rešica, suncokret ili palma. Biodeizel se može proizvoditi i iz iskorišćenih ulja iz restorana i domaćinstava. Uprkos izvesnim prednostima ovog goriva (na primer, bolje paljenje ili mazivost motora), prepreka većem korišćenju biodizela je još uvek znatno veća cena njegove proizvodnje – i do 3 puta veća nego kod proizvodnje fosilnih goriva (Simić i sar. 2007, 36).

### **6.3.3. Saobraćaj i buka**

Zvuk može da bude štetan ukoliko je velikog intenziteta. Neprijatan zvuk se naziva buka. Bukom se smatra svaka zvučna pojava koja potiče iz izvora buke i koja prelazi dozvoljeni nivo u sredini u kojoj čovek boravi. Gradsku (komunalnu) buku sačinjava haotični zbir zvukova od različitih i mnogobrojnih izvora (buka prirodnih izvora, buka svega onoga što je čovek stvorio), a koji se međusobno razlikuju po visini, intenzitetu i trajanju.

Nivo buke opada sa povećanjem udaljenosti od izvora. Svako udvostručenje razmaka od tačkastog izvora zvuka znači smanjenje nivoa zvuka za 6 dB, a od linijskog izvora za 3 dB. Navedene vrednosti se odnose na slučajeve kada u blizini nema površina koje mogu da reflektuju zvuk – poput, recimo, planski zasadenih drvoreda.

*Posledice izloženosti buci.* Povećan nivo buke izaziva zdravstvene probleme; najčešće se javljaju problemi sa sluhom, hipertenzija, poremećaji rada srca, uznemirenost, poremećaji sna, te pogoršanje opšteg fizičkog i mentalnog stanja čoveka. Buka velikog intenziteta pojačava rad endokrinih žlezda, izaziva poremećaje disanja, gubljenje apetita, to pojačava kontrakciju mišića, naročito onda ako je neočekivana (Šubara 2006, 122). Negativno delovanje buke se najčešće istražuje sa stanovišta njenog uticaja na gubljenje sluha.

Individualna osetljivost na buku je značajan faktor kod ocene ometajućeg dejstva buke. Rezultati višegodišnjih studija pokazuju da je oko 10% stanovništva pojačano osetljivo na buku. Naročito su osetljiva deca mlađa od 6 godina i osobe starije od 65 godina. Žene su nešto osetljivije od muškaraca u srednjoj životnoj dobi. Na individualnu osetljivost utiču i stanje neurovegetativnog i vaskularnog sistema, pojedine virusne infekcije, upotreba alkohola, duvana i profesionalna izloženost neurotoksičnim materijama. U bučnoj sredini otežana je govorna komunikacija, zbog efekta maskiranja, jer je za razumevanje govora posebno važan frekvencijski opseg od 300 Hz do 3 KHz, a u tom rasponu se nalazi najveći deo zvučne energije komunalne buke. Svaki peti radnik u Evropi u komunikaciji na svom radnom mestu mora da povisi glas, a 7% radnika ima problema sa sluhom zbog buke na svom radnom mestu (Graovac i saradnici 209, 261).

*Izvori buke.* Glavne izvore komunalne buke, koji se svakodnevno sreću u čovekovom okruženju, čine:

a) izvori buke na otvorenom prostoru:

- saobraćaj (drumski, železnički i avionski);
- građevinske mašine koje se koriste pri izvođenju javnih radova;
- industrija;
- mašine i vozila za komunalno održavanje;
- sportske aktivnosti, koncerti, zabavni parkovi, alarmi; i

b) izvore buke u zatvorenom prostoru:

- kućni aparati (usisivač, fen za kosu, veš-mašina i sl.);
- ventilacioni sistemi i klima-uređaji, pumpne stanice, trafostanice;

- uređaji za muzičku reprodukciju i
- zabavne aktivnosti.

Neki od nabrojanih izvora buke u zatvorenom prostoru mogu se pojaviti i kao izvori buke na otvorenom prostoru. Svi navedeni izvori čine buku „najjstrajnijim”, „najrasprostranjenijim”, te nedovoljno uočljivim problemom urbanog života (Graovac i sar. 2009, 261). U urbanim zonama nivo buke varira u intervalu od 40 dB, u ranim jutarnjim časovima, do 80 dB, u popodnevnom delu dana. Polazeći od toga da kritična vrednost intenziteta buke iznosi 90 dB, onda je sasvim jasno da u svakoj sredini u kojoj se javlja buka intenziteta većeg od 80 dB treba sprovesti mere zaštite.

Buka koja potiče od drumskog saobraćaja ima uglavnom tendenciju porasta, pri čemu nivo buke zavisi od saobraćajnog opterećenja i tipa motornog vozila. Najznačajniji izvori buke su: izduvni i usisni sistem, rad motora i mehanička buka, sistem za hlađenje, grejanje, provetravanje, pneumatici, aerodinamička buka i dr. Kamioni, a posebno vozila velikih nosivosti koja koriste dizel gorivo, imaju visoko učešće u emisiji buku, uprkos njihovom skromnom učešću u ukupnom saobraćaju.

*Mere za smanjenje buke u saobraćaju* su raznovrsne. Kako je buka najveća u centralnim ulicama gradova najbolje je rešenje da se saobraćaj izmesti iz centralnog dela grada i da se prevoz obavlja samo vozilima javnog prevoza sa ograničenom brzinom kretanja. Pri projektovanju novih saobraćajnica, saobraćajnih čvorova i parkirališta neophodno je zadovoljiti kriterijum da dnevni nivo buke ne bude veći od od 65 dB(A). Ublažavanje dejstva buke je moguće zasadom visokog zelenog rastinja kao i postavljanjem zaštitnih izolatornih barijera (gde je to moguće). U sistemu preventivnih mera posebnu pažnju treba posvetiti smanjivanju nivoa saobraćajne buke tokom noćnog perioda (od 22 do 6 h), kako bi se stanovništvu pri spavanju omogućio optimalni nivo zvuka od 35 dB (Belojević i Jakovljević 1995, 8).

Urbanističko-prostornim planom treba omogućiti odmicanje linije objekata od puta pa do postavljanja objekata kojima ne smeta buka uz puteve (na primer, garaže). Moguće je primeniti pasivnu zaštitu od buke koja se postiže arhitektonskom obradom fasada i zaptivanja prozora, što može stvoriti probleme u komforu stanovanja i klimatizacije.

Na postojećim saobraćajnicama mogu se primeniti mere zaštite kao što su:

- smanjenje brzine vozila;
- zabrana teretnog saobraćaja u određene sate noću;
- poboljšanje površine kolovoza;
- podizanje zvučnih barijera gde je to moguće;



- rešenje raskrsnica;
- pravilno upravljanje semaforizacije (tzv. „zeleni talas“);
- usmeravanje saobraćaja na pravce manje osetljive na buku itd.

Buka kao negativna posledica saobraćaja sve više postaje predmet pažnje istraživanja i protiv nje je potrebno pronaći i preduzeti raznovrsne vidove zaštite. Borba za te vidove obavezuje stručna lica od programera, projekatara, ekologa, graditelja i onih koji se bave održavanjem i zaštitom puteva da ulože veći trud i napor u cilju eliminacije nepoželjne buke proizvedene na gradskoj ulici.

Evropska unija je 2004. godine donela direktivu (*Environmental Noise Directive*, „END“) koja obavezuje njene članice (države) da kreiraju tzv. „zvučnu kartu“. Ove karte treba da sadrže podatke koji se odnose na količinu emisije buke na glavnim drumskim i železničkim saobraćajnicama i aerodromima.

#### **6.3.4. Mere smanjenja negativnih efekata saobraćaja**

U procesu iznalaženja rešenja za smanjenje negativnih uticaja saobraćaja na životnu sredinu, prepoznaju se dva koraka. U prvom koraku se deo životne sredine (najčešće je to gradska sredina) sagledava kroz ocenjivanje, analizu i vrednovanje te sredine sa ekološkog stanovišta. Posle toga se u drugom koraku identifikuju radnje (akcije) kojima se posmatrana sredina dovodi u poželjno stanje. Kada je o urbanoj sredini reč, onda se mere na implementaciji i sprovođenju zaštite životne sredine mogu svrstati u tri kategorije, odnosno:

- urbanističke mere,
- tehničke mere i
- saobraćajne mere.

Pod urbanističkim merama podrazumeva se veoma širok dijapazon aktivnosti zaštite životne sredine koje se mogu realizovati planersko-građevinskim zahvatima na gradskim područjima (ulicama). Za sprovođenje ovih mera neophodne su velike investicije, tako da moraju biti pravilno i pažljivo isplanirane da bi se efikasno primenile. Za realizaciju ovih mera neophodno je realizovati sledeće korake:

- planirati rekonstrukciju i izgradnju putne mreže kroz grad,
- zaštititi objekte i ulice kao i
- obnavljati poprečne profile ulica.

Tehničke mere obuhvataju skup svih tehničkih intervencija na vozilima na motorni pogon koje mogu dovesti do smanjenja i ublažavanja štetnih efekata emisije zagađivača. Pored svih svojih dobrih eksploatacionih karakteristika, motorno vozilo predstavlja značajnog i velikog zagađivača. Iz tog razloga sve su veći i viši zahtevi na konstrukcionim rešenjima motora sa unutrašnjim sagorevanjem, a koja imaju za cilj poboljšanja ekoloških parametara. Stroži ekološki propisi se posebno odnose na smanjenje emisije štetnih materija u atmosferu kao jednog od najvažnijih činioca ekosfere. Tehničke mere podrazumevaju:

- smanjenje izduvnih gasova motora,
- smanjenje buke vozila kao i
- kontrolu emisije vozila (zagađivača).

Premda se tehničkim merama poboljšavaju ekološke performanse prevoznih sredstava, one same nisu dovoljne za ukupno poboljšanje stanja ekoloških faktora, posebno u velikim urbanim oblastima. Efekat ovih mera može biti i neznan ukoliko izostanu odgovarajuće saobraćajne mere.

Saobraćajne mere podrazumevaju sve one mere koje omogućuju pravilno funkcionisanje i utiču na bolje odvijanje najvitalnijih gradskih funkcija. Ove mere se svrstavaju u oblast regulacije saobraćaja i njihovom realizacijom se podiže nivo ekološke zaštite gradske sredine. Njihov cilj je da se pravilno isplaniraju saobraćajni tokovi, tako da ulična mreža može prihvatiti sve korisnike u saobraćajnom sistemu.

U zavisnosti od pravilnog sprovođenja saobraćajnih mera, može se značajno uticati na smanjenje zagađenja vazduha i buke u gradu. Sprovođenje ovih mera podrazumeva:

- upravljanje saobraćajnim tokovima,
- izmenu režima saobraćaja i
- favorizovanje javnog gradskog prevoza.

Upravljanje saobraćajnim tokovima se vrši kroz poboljšanje signalizacije (usaglašavanje semafora za prolaz bez zastoja, tzv. „zeleni talas“). Mere iz ove grupe proizlaze iz činjenice da su emisije pojedinih zagađivača obrnuto proporcionalne brzini kretanja motornih vozila.

Izmena režima saobraćaja zahteva preraspodelu saobraćajnih tokova pri čemu dolazi do promene brzine kretanja vozila, kao i same strukture saobraćajnog toka, pri čemu se teži da se teretni saobraćaj eliminiše iz stambenih zona, naročito noću, jer upravo tada predstavlja najveći generator buke u gradu.

## VII POGLAVLJE

### SISTEMI UPRAVLJANJA U EKOLOŠKOM MENADŽMENTU

Na osnovu sagledavanja tokova čovečanstva sredinom prošlog veka i uzimajući u obzir sve veći nesklad između tehnološkog napretka i demografskog razvoja, s jedne, i mogućnosti eksploatacije prirodnih resursa s druge strane, mnoga preduzeća menjaju svoju poslovnu politiku. Kompanije, recimo, uspostavljaju i razvijaju marketinške aktivnosti na novim osnovama, usredsređujući se na prodaju ekološki prihvatljivih proizvoda.

Imidž ekološki odgovornog preduzeća je nešto što će u budućnosti značiti sve više. Očekuje se naime da će ljudi radije kupovati isti proizvod od onog proizvođača koji svojim poslovanjem ne šteti životnoj sredini. Investiranje u očuvanje životne sredine kompaniju čini atraktivnom i konkurentnom tako da ona ostvaruje veći profit i gradi specifičan imidž koji privlači poslovne partnere i medije. Sama pojava prefiksa „eko“ na proizvodu (mada se on može odnositi i na ekonomičnost) nagoveštava dobre i pozitivne promene.

#### **7.1. Standardi i propisi koji se odnose na kvalitet**

Standardizacija je proces utvrđivanja i primene određenih pravila u cilju sređivanja i regulisanja aktivnosti u datoj oblasti, u korist i uz učešće svih zainteresovanih strana, a naročito radi ostvaranja sveopštih optimalnih ušteda, uzimajući u obzir funkcionalnu namenu i zahteve tehničke bezbednosti.

*Standardi i tehnički propisi.* Standardi su dokumentovani sporazumi koji sadrže tehničke specifikacije ili duge precizno iskazane kriterijume namenjene konzistentnoj upotrebi u vidu pravila, smernica ili definicija karakteristika, koji obezbeđuju da materijali, proizvodi, procesi i usluge odgovaraju svojoj nameni.

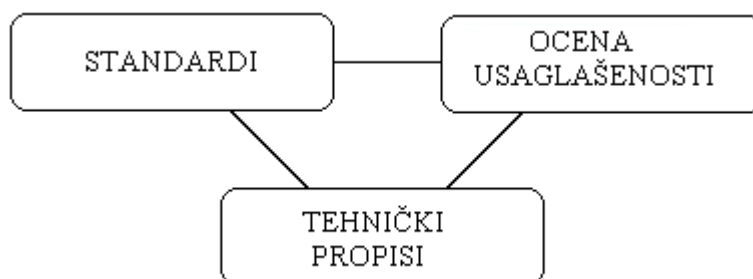
Tehnički propis može biti dopunjen tehničkim uputstvom; njime se ukazuje na neke od načina usklađivanja sa zahtevima propisa (tabela 7.1). Tehnički sadržaji se ne uključuju u tehničke propise.

**Tabela 7.1.** Razlika između standarda i tehničkog propisa

	<i>Standard</i>	<i>Tehnički propis</i>
Primena	Dobrovoljna	Obavezna
Učesnici postupka	Sve zainteresovane strane	Zakonodavac
Način nastanka	Konsenzusom	Većinom glasova
Postupak	Puna javna dostupnost	Javna dostupnost
Primer	ISO, EN, JUS	Zakon, pravilnik

Osnovno pravilo je da standardi nisu obavezni – njihova primena je dobrovoljna. Samo u pojedinim slučajevima njihova implementacija može biti obavezna (na primer, na područjima povezanim sa zaštitom i bezbednošću, električnim instalacijama ili u slučajevima koji su u vezi sa javnim ugovorima).

Ocena usaglašenosti je dokazivanje da su specificirani zahtevi koji se odnose na proces ili sistem ispunjeni. Rečju, zakonodavstvo, standardizaciju i ocenu usaglašenosti uvek treba razmatrati zajedno (slika 7.1).



**Slika 7.1.** „Trougao za uspeh” na tržištu

Premda se uticaj standarda u svakodnevnim aktivnostima ne primećuje na prvi pogled, oni značajno doprinose razvoju u gotovo svim aspektima života. Uobičajeno je da se polazi od pretpostavke da će proizvod svojim kvalitetom odgovarati zahtevima kupca, da će biti kompatibilan sa uređajima koje kupac poseduje, da će ispunjavati pretpostavljene kriterijume bezbednosti, pouzdanosti, efikasnosti, kao i da će obezbediti svaki od tih zahteva po razumnoj ceni.

*Međunarodni standardi.* Međunarodna organizacija za standardizaciju – *International Organisation for Standardisation (ISO)* – predstavlja mrežu nacionalnih instituta na osnovu principa: jedan član - jedna zemlja. Sedište

Međunarodne organizacije za standardizaciju je u Ženevi. ISO kao međunarodna organizacija uključuje sve zainteresovane strane – svoje članice – koje delegiraju svoje predstavnike u njene komitete. Ostale međunarodne organizacije, vladine i nevladine, koje su u vezi sa ISO-om, mogu takođe da učestvuju u njenom radu. U tom smislu ISO predstavlja organizaciju u kojoj se konsenzus postiže na osnovu rešenja koja odgovaraju zahtevima kako poslovnih, tako i drugih interesnih grupa kao što su potrošači ili državna uprava.

Osnov za izradu nacionalnih standarda su međunarodni (ISO, IEC), evropski (EN) i, u posebnim slučajevima, i drugi standardi. Nacionalni instituti su članovi Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) i Međunarodne komisije za elektrotehniku (IEC), evropskih organizacija za standardizaciju: Evropski komitet za standardizaciju (CEN), Evropski komitet za standardizaciju u elektrotehnici (CENELEC), Evropski institut za standarde telekomunikacija (ETSI) i Američko društvo za ispitivanje i materijale, ASTM International (USA).

Za poslovne korisnike usvajanje ISO standarda znači da dobavljači mogu da baziraju razvoj svojih proizvoda i usluga na specifikacijama koje imaju široku prihvaćenost u njihovim sektorima, tako da poslovni subjekti koji koriste međunarodne standarde mogu da se takmiče sa konkurentima na tržištima širom sveta.

Za državne uprave međunarodni standardi obezbeđuju tehnološku i naučnu bazu koja omogućava kreiranje zdravstvenog, bezbednosnog i ekološkog pravnog okvira.

Za potrošače postojanje globalne kompatibilnosti tehnologija, koja se postiže primenom međunarodnih standarda na razvoj proizvoda i pružanje usluga, donosi mogućnost značajno šire ponude, kao i pozitivne efekte konkurentske borbe između dobavljača. Pored toga, sama činjenica da proizvod ili usluga odgovara međunarodnim standardima pruža garanciju njihove bezbednosti, kvaliteta i pouzdanosti, a samim tim i neku vrstu sigurnosti za potrošače.

Osnovni razlozi za uvođenje međunarodnih standarda su:

- svetski napredak i liberalizacija trgovine,
- preplitanje različitih industrijskih oblasti (delatnosti),
- svetski komunikacioni sistem,
- globalni standardi za tehnologije u razvoju, te
- razvoj zemalja.

Zajednički interes proizvođača, potrošača, a često i vlada država, svodi se na uvođenje jedinstvene specifikacije i kriterijuma za izbor, klasifikaciju i ocenu materijala, proizvodnju dobara i pružanje usluga.

Uvođenje standarda ima za cilj da olakša trgovinu, razmenu i transfer tehnologija preko mera kao što su:

- povećanje kvaliteta i pouzdanosti proizvoda uz prihvatljive cene;
- unapređenje mera zaštite zdravlja i sigurnosti ljudi, čovekove okoline i smanjenje količine otpada;
- veća kompatibilnost i operativnost robe i usluga;
- pojednostavljenja za povećanu upotrebljivost;
- redukcija broja modela, a time i smanjenje troškova; te
- povećanje efikasnosti distribucije i olakšavanje održavanja.

Neke od oblasti obuhvaćene ISO standardom su (slika 7.2):

- formati telefonskih i bankarskih kartica;
- upravljanje kvalitetom i obezbeđivanje kvaliteta (ISO 9000);
- zaštita životne sredine (ISO 14000);
- međunarodne oznake za teretne kontejnere (tip transporta, način pakovanja, vrsta robe...);
- međunarodni SI sistem jedinica, ISO međunarodne oznake za zemlje, jezike i valute.



Slika 7.2. Oznake nekih međunarodnih ISO standarda

## 7.2. Standardi serije ISO 14000

Serije standarda ISO 14000 nastala je kao odgovor na svakodnevno povećanje brige o životnoj sredini, kao i na proporcionalno povećanje broja zakona koji obrađuju ovu materiju. Standardi ove serije predstavljaju, u stvari,

sredstvo da se pomogne svakoj organizaciji da postavi svoje poslovanje na način da odgovori na rastuće zahteve zaštite životne sredine.

Pored izbegavanja problema od strane mikrookruženja i zakonodavstva usled nepridržavanja ekoloških normi, organizacije koriste sisteme ekološkog upravljanja kao svoju konkurentsku prednost, nudeći proizvode koji sa jedne strane ne štete životnoj sredini, a nastali su kroz proces koji sam po sebi ne može da šteti prirodnom okruženju.

### **7.2.1. Razvoj standarda ISO 14000**

Ideja o zaštiti životne sredine je stara verovatno koliko i samo čovečanstvo. Ove ideje su se pojavile najpre spontano kod pojedinaca, a potom institucionalno. Institucionalno, prva ideja za uspostavljanje sistema upravljanja zaštitom životne sredine prepoznaje se u izveštaju *Naša zajednička budućnost* Svetske konferencije za zaštitu životne sredine i razvoj iz 1987. godine.

Za razvoj sistema upravljanja zaštitom životne sredine takođe je važna i inicijativa Međunarodne trgovinske komore (*International Chamber of Commerce*, ICC). Ova komora je još 1974. godine objavila *Kodeks zaštite životne sredine* u devet tačaka. ICC je 1986. godine osnovala *Ured* i formirala *Komisiju za životnu sredinu*, a početkom devedesetih i *Svetski savet industrije za životnu sredinu* sa oko 90 organizacija iz 21 države, a 1995. godine osnovan je i *Svetski poslovni savet za održivi razvoj*.

Za razvoj standarda veoma su važne i konferencije Ujedinjenih nacija održane u Stokholmu (1972) i u Rio de Žaneiru (1992). Dva značajna rezultata Konferencije u Rijju su Agenda 21 i Standard ISO 14000. Agenda 21, koju su usvojile 172 države, sadrži skup direktiva za realizaciju održivog razvoja.

Pre Konferencije u Rijju, Ujedinjene nacije su se obratile Međunarodnoj organizaciji za standardizaciju sa zahtevom da sačini jedan standard za zaštitu životne sredine koji bi bio prihvatljiv na globalnom nivou. Kako je ISO do tada bio kreator isključivo tehničkih međunarodnih standarda, na bazi sličnog zahteva iz 1980. godine kada je imao prvo iskustvo u standardizaciji jednog od aspekata upravljanja organizacijom – upravljanja kvalitetom i uspešno donetim standardima serije ISO 9000 – Tehnički komitet ISO-a je 1993. godine razvio standard za sistem upravljanja zaštitom životne sredine ISO 14000.

Pored standarda serije ISO 9000, za razvoj standarda serije ISO 14000 poslužio je engleski standard BS 7750. Na bazi ovog standarda 1994. godine sačinjen je predlog standarda ISO 14001 koji je usvojen 1996. godine. Standardi ISO 14000 su međunarodni standardi i danas se primenjuju širom sveta.

### **7.2.2. Cilj i namena standarda ISO 14000**

Međunarodni standard ISO 14001 pripada grupi generičkih standarda koji se mogu primeniti u svim organizacijama, prizvodnim ili uslužnim, velikim,

srednjim ili malim preduzećima, kao i u svim zemljama bez obzira na stepen razvijenosti. Nivo primene zahteva iz standarda zavisi od prirode delatnosti, politike zaštite životne sredine i drugih faktora. Osnovni cilj standarda ISO 14000 je smanjenje zagađenja; međutim, standard ne propisuje nivo tog smanjenja što je predmet nacionalnog zakonodavstva.

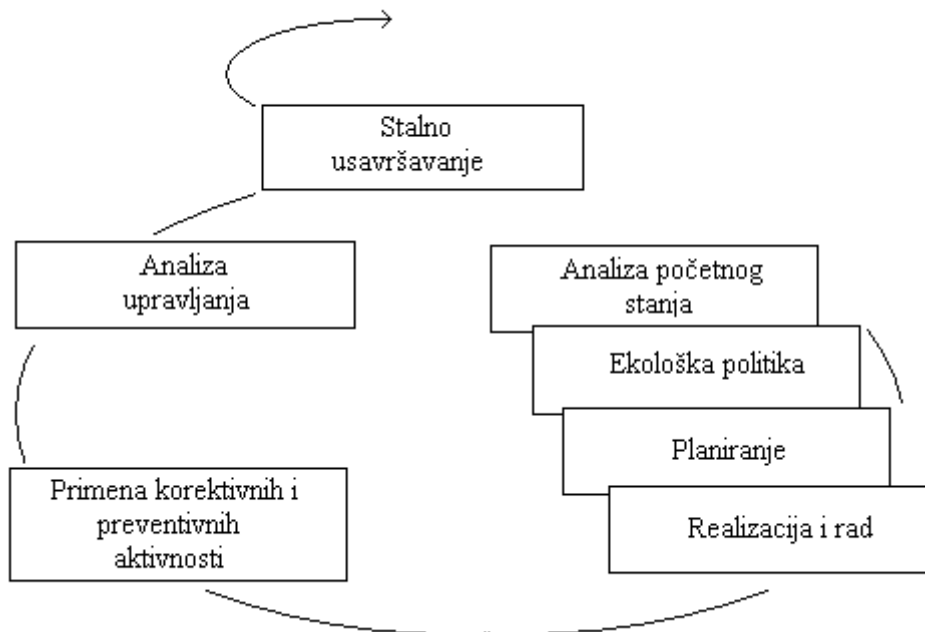
#### 7.2.2.1. Podela i standard ISO 14001

Upravljanje zaštitom životne sredine – eko-menadžment – prema standardima ISO 14000, predstavlja upravljanje organizovanim ljudskim aktivnostima (u preduzećima i drugim organizacijama) radi smanjivanja negativnih uticaja na životnu sredinu. Upravljanje zaštitom životne sredine ne može se posmatrati odvojeno od upravljanja kvalitetom.

Osnovna svrha standardizacije ISO 14000 ogleda se u promovisanju efektivnijeg upravljanja životnom sredinom u preduzećima po konceptu održivog razvoja. Održivi razvoj je generalno usmerenje, težnja da se pored smanjenja siromaštva, odnosno izbalansiranog razvoja i potrošnje ostvari prosperitet čovečanstva bez zapostavljanja potreba sadašnjih generacija, ali uz istovremeno očuvanje prirodnih bogastava naše planete za buduće generacije.

Dobro upravljanje u oblasti životne sredine, kao deo okvira efikasnog/dobrog upravljanja, dobija sve više na značaju. Sve veći broj kompanija primenjuje različite instrumente upravljanja zaštitom životne sredine (EMS, EMAS, LCA i dr.) kojim se ostvaruju uštede u energiji a količine nastalog otpada i rasutog materijala svode na najmanju meru. Time organizacija postaje konkurentnija. Ciklus unapređenja zasnovan na standardima serije ISO 14000 je grafički prikazan na slici 7.4.





**Slika 7.4.** Ciklus unapređenja prema ISO 14000

Serijom ISO 14000 standarda obuhvaćeni su različiti aspekti upravljanja životnom sredinom:

- Sistemi upravljanja životnom sredinom (EMS),
- Ekološka revizija i relevantna istraživanja (EA&RI),
- Ekološke nalepnice i deklaracije (EL),
- Procena ekoloških performansi (EPE),
- Procena životnog ciklusa (LCA) i
- Termini i definicije (T&D).

Očekuje se da će se instrumenti za upravljanje životnom sredinom koji su ovde pobrojani najviše koristiti kompanijama, kako onim proizvodnim tako i onim iz oblasti uslužnog sektora. Međutim, mnogi od njih mogu da se koriste, i koriste se, u državnim i međudržavnim agencijama, asocijacijama, i nevladinim organizacijama.

*Sistemi upravljanja životnom sredinom.* Sistemi upravljanja životnom sredinom su uvedeni kao pomoć proizvodnim kompanijama i drugim organizacijama u njihovim naporima da na sistematičan i efikasan način upravljaju uticajima na životnu sredinu koji su pod njihovom kontrolom. Uveliko su zaživela dva međunarodna standarda: EMS i EMAS:

- ISO 14001; EMS – *Specifikacija sa smernicama za upotrebu* je uvedena 1996. godine kao osnovni standard u okviru standarda serije ISO 14000 o životnoj sredini. Reč je o dobrovoljnom standardu koji se, kao i u slučaju standarda kvaliteta i ostalih standarda, nadgleda preko nacionalnih organizacija za standarde. Ovaj standard važi u celom svetu, a može ga primeniti svaka organizacija koja ima sopstvenu funkciju i upravu (na primer, proizvodne kompanije, usluge kao što su hoteli ili garaže, ali isto tako i policijske stanice, opštine, univerziteti itd.).

- EMAS – *Šema ekonomskog upravljanja i revizije (Eco-management and Auditing Scheme)* predstavlja standard koji su usvojile vlade i organizacija za standardizaciju zemalja članica Evropske unije; otvorena je za učešće svim kompanijama od 1995. godine, a izmenjena je 2000. godine. Ta šema je u većini pitanja slična standardu ISO 14001 osim što zahteva štampanu izjavu o ekološkim performansama, dok ISO 14001 zahteva samo da se politika životne sredine neke kompanije učini dostupnom javnosti.

EMAS se primenjuje samo na industrijska postrojenja i odnosi se na konkretnu lokaciju. Međutim, jedna od izmena koja je usvojena 2001. godine odnosi se na proširenje njene primene i na druge sektore privredne aktivnosti, uključujući i organe lokalne uprave. EMAS ima zakonsku osnovu a važi samo u Evropskoj uniji.

Globalni razvoj ekološke svesti podrazumeva da se moraju ostvariti lokalno, industrijsko i pojedinačno ekološko prosvetljenje. Standardi upravljanja zaštitom životne sredine predstavljaju do sada najsavremenije (dobrovoljne) pristupe rešavanju nagomilanih ekoloških problema organizacija u cilju ispunjavanja zakonskih zahteva. Standardi ove vrste javljaju se kao posledica uočenih nedostataka u ekološkoj strategiji kao i pasivnog odnosa preduzeća prema zaštiti životne sredine i poslovanja prema standardima serije ISO 9000 u kojima nisu ugrađeni ekološki zahtevi. Dokument *Ekološko upravljanje*, kao i prateći standardi serije ISO 14000 (EMS), posledica su oštih zakonskih odredbi sa ciljem identifikacije odgovornosti za ekološki rizik konkretne aktivnosti. To nisu tehnički nego razvojni propisi iz oblasti upravljanja organizacijom preduzeća.

Serijom standarda ISO 14000 obezbeđuju se efikasni elementi kojima se optimizuju aktivnosti u oblasti zaštite životne sredine uz istovremenu saglasnost sa drugim zahtevima upravljanja kako bi se postigli željeni ekološki i ekonomski ciljevi. Za razliku od serije standarda ISO 9000, standardi serije ISO 14000 imaju širi predmet, područje primene i dužinu trajanja. Dok su standardi upravljanja kvalitetom razvijeni prema interesima potrošača, standardi ekološkog upravljanja su usmereni ka ispunjenju rastućih zahteva za zaštitom životne sredine.

Još od samih početaka rada na stvaranju serije standarda ISO 14000 za upravljanje zaštitom životne sredine, pojavile su se dve jasno izvojene oblasti primene. S jedne strane, to je oblast organizacije preduzeća, a s druge strane, to je oblast proizvoda i usluga tog preduzeća.

Za potrebe organizacije stvorena je prva grupa usklađenih metoda upravljanja koja obuhvata:

- sistem upravljanja zaštitom životne sredine (ISO 14001, 14004, 14061);
- proveravanje i ocenjivanje prakse zaštite životne sredine (ISO 14031);
- akreditacija organizacija za sertifikaciju (po standardu ISO 14001);
- rečnik upravljanja zaštitom životne sredine (ISO 14050).

Druga grupa metoda razvijena za potrebe proizvoda i usluga obuhvata:

- eko-označavanje (ISO 14020, 14024) i
- ocenjivanje životnog ciklusa (ISO 14040-14044).

Druga grupa metoda predstavlja odgovor na potrebu za jedinstvenom i racionalnom osnovom za razne nacionalne i regionalne šeme ekološke sertifikacije proizvoda. Naime, svaki proizvod ili usluga ima uticaj na životnu sredinu. Ideja ocenjivanja životnog ciklusa je da se identifikuju i ocene ovi uticaji. Rezultat studije je izveštaj koji se koristi za donošenje odluka, a on se može dati i na uvid javnosti.

Naša zemlja i zemlje u razvoju imaju interes da putem standarda za analizu životnog ciklusa pokažu da njihovi proizvodi zadovoljavaju sa stanovišta zaštite životne sredine. Primenom ovih metoda, one će moći da pokažu da i njihovi proizvodi odgovaraju kriterijumu iza kojih stoje ostale zemlje sveta, pokazajući na taj način svoje prihvatanje obaveza na zaštitu životne sredine kao i na razvoj stepena ekološke svesti.

Kao i kod sistema upravljanja kvalitetom, i ovaj sistem počiva na Demingovom PDCA-krugu (*plan-do-check-act*, engl.), što je prikazano na slici 7.5.

Fazu PLANIRAJ predstavlja planiranje EMS-a, fazu URADI predstavljaju aktivnosti na implementaciji i funkcionisanju samog sistema ekološkog upravljanja, fazu PROVERE predstavlja element interne provere i korektivne mere, a fazu DELUJ (UNAPREDI) predstavlja element preispitivanja i poboljšanja EMS-a.

Iako uspostavljen sistem kvaliteta nije preduslov za uspostavljanje EMS-a, uočava se da organizacija koja nema sertifikovan ISO 9001 treba da

uloži mnogo više truda i vremena kako bi implementirala ISO 14001. Uspostavljanjem i sertifikacijom EMS-a organizacija ostvaruje više vrsta prednosti, kao što su povećanje profita, operativna prednost, marketinška prednost i socijalnu prednost.

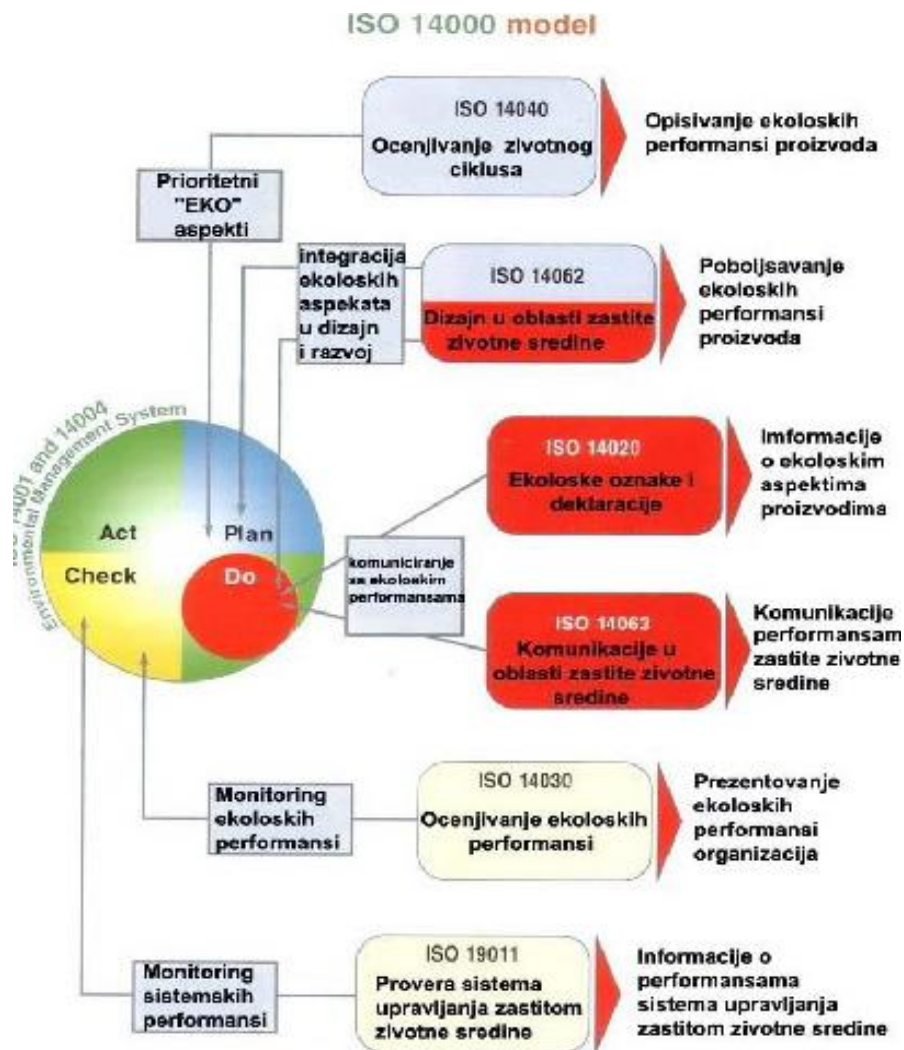
Standard ISO 14001 sadrži principe upravljanja koji važe i za sisteme upravljanja kvalitetom prema standardima serije ISO 9000. Za razliku od sistema upravljanja kvalitetom, koji se usredsređuje na zadovoljstvo kupca, sistem upravljanja zaštitom životne sredine je usmeren na širu društvenu zajednicu. Među interesnim grupama čijim zahtevima bi organizacija trebalo da izađe u susret nalaze se: finansijske interesne grupe (deoničari, banke, osiguravajuća društva), kupci, interne interesne grupe (rukovodstvo i zaposleni), zajednica (lokalne i globalne zajednice, državne i regionalne agencije i ostale kompetetne organizacije) i biosfere.

Namena standarda ISO 14004 je da pruži pomoć organizacijama pri uspostavljanju i poboljšanju (EMS-a) sistema upravljanja zaštitom životne sredine.

Standard ISO 14010 utvrđuje opšte principe proveravanja životne sredine koji se mogu primeniti na sve vrste provere zaštite životne sredine. U standardu ISO 14011 su utvrđeni postupci provere EMS-a radi određivanja njegove usaglašenosti sa utvrđenim kriterijumima.

Standard ISO 14012 definiše kriterijume za proveravače EMS-a i može se primeniti kako za interne tako i za eksterne provere sistema.

Standardi serije 14020 se odnose na ekološko označavanje (*Environmental labelling, EL*) proizvoda i sadrži principe i smernice za sve vrste ekoloških oznaka. Program označavanja zaštite životne sredine se pojavio pre 30-ak godina, a razlikuje se od zemlje do zemlje: *Plavi anđeo* u Nemačkoj, *Zeleni morž* u SAD-u, *Evropski cvet* u EU, *Beli labud* u nordijskim zemljama i *Eko-znak* u Japanu, Koreji, Indiji. Kako je postojala neusaglašenost između svih ovih programa ukazala se potreba da se međunarodnim standardom i ova oblast uredi.



Slika 7.5. Model ISO 14000

Standard ISO 14021 je namenjen proizvođačima koji deklarišu da njihov proizvod ima attribute koji se tiču životne sredine; na primer, da ne sadrži hemikalije koje uništavaju ozon, da se može reciklirati i slično. Ostali standardi iz serije ISO 14020 odnose se na tradicionalni program označavanja od treće strane (nezavisne organizacije).

Standardi serije ISO 14030 se odnose na procenu učinka u zaštiti životne sredine i imaju namenu da pomognu organizaciji u upoznavanju zahteva iz standarda ISO 14001 koji se odnose na rezultate merenja i obezbeđenje sledljivosti.

Organizacije svih vrsta se sve više trude da postignu i jasno pokažu svoji učinak u zaštiti životne sredine putem kontrole uticaja svojih aktivnosti, proizvoda ili usluga na životnu sredinu, u skladu sa svojom politikom i svojim ciljevima zaštite životne sredine. One tako postupaju zbog sve strožih zakona, razvoja ekonomskih i drugih mera za unapređenje životne sredine, kao i zbog opšteg porasta brige zainteresovanih strana za pitanja zaštite životne sredine, uključujući i održivi razvoj.

### **7.2.3. Koristi od primene standarda ISO 14001 (EMS)**

Organizacija koja je uvela EMS može postići značajne konkurentske prednosti. Uvođenjem sistema upravljanja zaštitom životne sredine mogu se postići i ekonomske koristi. Njih treba identifikovati, da bi se zainteresovanim stranama, posebno deoničarima, pokazalo koliko je za organizaciju važno i značajno dobro upravljanje zaštitom životne sredine. To takođe daje organizaciji mogućnost da se opšti i posebni ciljevi zaštite životne sredine, povežu sa specifičnim finansijskim rezultatima, tako da se resursi ulože tamo gde obezbeđuju najveću korist i u pogledu finansija i u pogledu zaštite životne sredine.

Sistem kvaliteta životne sredine, sadržan u standardima međunarodne organizacije za standardizaciju predstavlja imperativ vremena u kojem živimo, a osnovna svrha standarda ISO 14000 je da promoviše efektivnije upravljanje životnom sredinom u preduzećima u konceptu održivog razvoja.

### **7.3. Sistemi upravljanja životnom sredinom**

Sistemi upravljanja životnom sredinom uvedeni su kao pomoć proizvodnim kompanijama i drugim organizacijama u njihovim naporima da na sistematičan i efikasan način upravljaju uticajima na životnu sredinu koji su pod njihovom kontrolom.

Sistem upravljanja životnom sredinom (EMS) sa specifikacijom smernica za upotrebu, uveden 1996. godine, predstavlja osnovni standard u okviru standarda serije ISO 14000 o životnoj sredini. Do ovog standarda se došlo posle višedecenijskog sagledavanja problema zaštite životne sredine – slika 8.6 prikazuje kako je tekao razvoj sistema upravljanja životnom sredinom.

Model procesa sistema menadžmenta zaštitom životne sredine je dinamički model, a grafički se može opisati prokazati u obliku spirale (slika 7.7). Postoji, kao što se uočava, nekoliko procesa koje organizacija treba da realizuje da bi ispunila zahteve standarda ISO 14001: 2004. Proces se odnosi na: (1) definisanje politike, (2) planiranje, (3) primenu, (4) proveru i preduzimanje korektivnih mera, (5) preispitivanje i (6) poboljšanje.

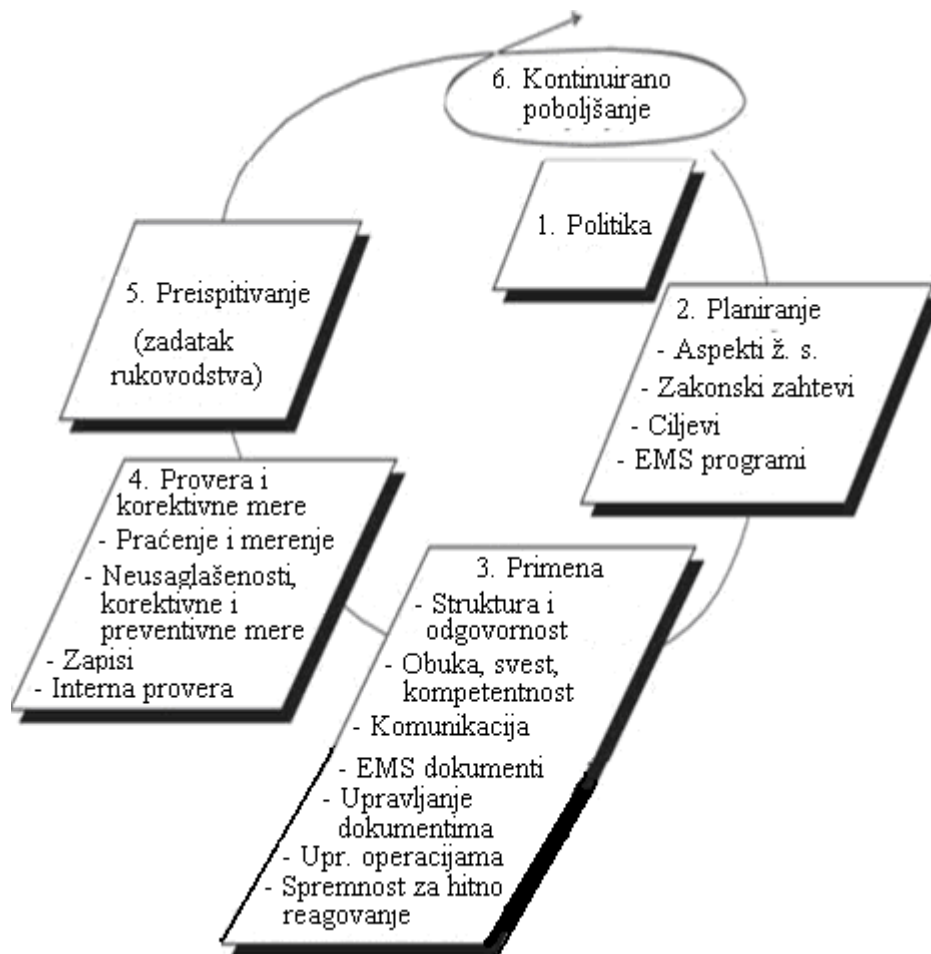
Struktura standarda ISO 14001 prikazana je na slici 7.6, ali je za razumevanje njegovih zahteva neophodno prvo izdvojiti nekoliko ključnih termina koji se odnose na zaštitu životne sredine. Upoznavanje sa terminima tim je važnije zato što je obaveza u pogledu upravljanja sistemom zaštite životne sredine danas premeštena sa nivoa referenta na nivo vlasnika/direktora preduzeća.

### **7.3.1. Definisane politike**

Standard zahteva da najviše rukovodstvo organizacije definiše i sprovodi politiku zaštite životne sredine. Ova politika treba da bude dokumentovana, usklađena sa prirodom poslovanja organizacije i mora da uključi opredeljenje za stalno usavršavanje, za sprečavanje zagađenja i za obezbeđenje neprekidne usaglašenosti sa primenljivim zakonskim i drugim propisima koji se odnose na zaštitu životne sredine.

Politika zaštite životne sredine pokazuje opredeljenje rukovodstva, njegovu predvodničku ulogu i daje smernice za organizaciju u pogledu zaštite životne sredine. Ona je odraz namera, vizije i vrednosti koje postoje u organizaciji i služi kao osnova za definisanje i preispitivanje ciljeva u pogledu zaštite životne sredine.

Politika zaštite životne sredine mora biti saopštena zaposlenima i dostupna javnosti. Ovaj poslednji zahtev je vrlo ozbiljan i obavezuje organizaciju da učini sve što može da javnost ne izgubi poverenje u nju.



**Slika 7.6.** Struktura standarda ISO 14000

#### 7.3.1.1. Ekološka politika

Ekološka politika je nova i mlada grana politike – sastavni je deo politike jedne zemlje, regiona ili međunarodne zajednice. Moguće je, recimo, govoriti o ekološkoj politici Srbije, ekološkoj politici Evropske unije ili o ekološkoj politici Organizacije ujedinjenih nacija (OUN).

Cilj postojanja ekološke politike svodi se na usmeravanje društvenih napora (to jest, akcije) ka ostvarivanju određenih ciljeva u specifičnoj oblasti društvenog života – u ovom slučaju, u oblasti unapređenja i zaštite životne sredine. Poput drugih politika, i ekološku politiku je moguće odrediti kao svesnu i organizovanu društvenu usmeravajuću delatnost koju sprovode različiti akteri



političkog života – države, političke stranke i društvene organizacije – u cilju zaštite i unapređivanja stanja životne sredine. Premda je država bitan i nezaobilazan faktor u ostvarivanju ekološke politike, ovu granu politike ne bi trebalo shvatati samo kao oblast državne politike; naime, njome se bave brojni činioци u jednom društvu, uključujući i različite nevladine organizacije (u prvom redu, ekološke organizacije, udruženja ili pokreti).

Ekološkom politikom država utiče na ponašanje tzv. ciljnih grupa ekološke politike, kao što su, na primer, industrijska preduzeća koja inače čine najveći broj zagađivača životne sredine. Veoma važna polja ekološke politike su sektor saobraćaja, eksploatacija mineralnih sirovina, poljoprivreda itd.

U procesu konstituisanja ekološke politike uzimaju se u obzir najmanje četiri grupe elemenata:

- ciljevi koji se žele ostvariti,
- mogućnosti i ograničenja za ostvarivanje odabranih ciljeva,
- strategije koje detaljnije određuju aktivnosti koje vode do ciljeva, te
- instrumenti sa kojima će se usmeravati i podsticati akcije u pravcu ostvarivanja postavljenih ciljeva.

*Ciljevi ekološke politike.* Kada je o ciljevima reč, oni mogu biti: (1) osnovni, (2) posebni i (3) pojedinačni. Osnovni ciljevi označavaju nivoe stanja ili promena koje se žele ostvariti u oblasti zaštite životne sredine. Posebnim ciljevima se određuju glavni pravci i putevi koji vode postizanju tih stanja ili promena, dok se pojedinačnim ciljevima izdvajaju konkretniji zadaci koji iziskuju rešenje problema u pojedinim delovima životne sredine.

Među osnovnim ciljevima ekološke politike najčešće se identifikuju:

- ostvarivanje održivog razvoja,
- očuvanje biološke raznovrsnosti,
- povećanje nivoa ekološke svesti o kritičnim problemima životne sredine i o mogućim rešenjima,
- unapređenje i proširenje sistema informisanja o životnoj sredini s ciljem povećanja opšte brige o njoj.

Kada je o posebnim ciljevima ekološke politike reč, pažnja se usmerava na pojedine delove životne sredine, kao što su, recimo: ciljevi u oblasti zaštite atmosfere, ciljevi u oblasti zaštite hidrosfere, ciljevi u oblasti zaštite litosfere, ciljevi u oblasti zaštite biosfere itd. Najzad, pojedinačni ciljevi mogu biti povezani sa pojedinim lokacijama, sa pojedinim problemima životne sredine, pojedinačnim izvorima i medijima zagađenja itd. Sve tri grupe ciljeva – osnovni,

posebni i pojedinačni – čine jedan konzistentan sistem ciljeva koji ekološkoj politici daje povećanu, sinergijsku vrednost (Milenković 2000, 292).

*Elementi ekološke politike.* Ekološku politiku je, poput opšte politike, moguće sagledati kao celinu sastavljenu od pet elemenata, a to su: (1) usmeravanje, (2) ciljevi, (3) subjekti, (4) delatnost i (5) sredstva. Prvim elementom se izražava svojstvo politike kao usmeravajuće delatnosti koju obavljaju država i druge društvene, u prvom redu političke organizacije (stranke). Ekološkom politikom se usmerava ponašanje svih društvenih činilaca koji ispoljavaju određene odnose prema prirodi u procesu proizvodnje u tom smislu što taj odnos može uticati na odnose u prirode (pre svega, u ekosistemima i njihovom međusobnom odnosu).

Cilj usmeravanja je očuvanje kompaktnosti svih ekosistema Planete – to jest, ekosfere – tako da ona može biti okvir života, posebno sa stanovišta čovekovih sadašnjih i budućih potreba. Sredstva (instrumenti) koja se primenjuju u ostvarivanju usmeravanja u odnosu na prirodu su različita u zavisnosti od toga da li je faktor ekološke politike država ili neka druga društveno-politička organizacija. Što se tiče države, ona kao subjekt ekološke politike sprovodi usmeravanje odnosa prema životnoj sredini, pre svega, pravnim propisima – od planiranja i zakonskog regulisanja korišćenja prirodnih resursa, do primene sankcija za nepoštovanje ekoloških propisa. Subjekti ekološke politike poput političkih stranaka ili ekoloških pokreta i udruženja koriste se snagom političkog pritiska na organe državne vlasti u cilju korekcije postojeće ili uspostavljanja nove ekološke politike.

S obzirom na ravan (nivo) ispoljavanja ekoloških problema, i ekološka politika može biti: (1) nacionalna (sprovodi se u granicama jedne države), (2) regionalna ili (3) međunarodna. Vremenom dolazi do sve većeg prožimanja navedenih ekoloških politika kako bi se lakše iznašla rešenja za najvažnije ekološke probleme. Prava koordinacija u zaštiti životne sredine od različitih vidova njenog ugrožavanja realizuje se u globalnim razmerama pod okriljem Ujedinjenih nacija. Za Srbiju je, u ovom pogledu, od bitne važnosti ekološko zakonodavstvo razvijeno i uspostavljeno u zemljama-članicama Evropske unije.

*Činioci ekološke politike.* Broj činilaca ekološke politike varira od zemlje do zemlje, što zavisi od administrativno-političke organizovanosti svake države ponaosob. Da bi se obezbedio i realizovao koncept održivog razvoja, uz istovremenu zaštitu životne sredine, potrebno je osim države i angažovanje šire javnosti. Među činiocima zaštite životne sredine najčešće se razmatra uloga: država, preduzeća, stručnih organizacija, političkih stranaka, ekoloških pokreta, lobi-grupa itd.

Država očigledno snosi najveću odgovornost u ostvarivanju zaštite životne sredine i očuvanju ekološke ravnoteže. Država podstiče ostvarivanje održivog razvoja i višeg kvaliteta života. Isto tako ona treba da ublaži i ukine neodržive načine proizvodnje, koji sprečavaju i negativno deluju na održiv razvoj.

Kao faktor ekološke politike država nastoji da u strategiju društveno-ekonomskog razvoja ugradi i principe utvrđene ekološke politike: usaglašavanje privrednog razvoja sa ekološkim mogućnostima; zadovoljenje ekonomskih potreba sadašnjih generacija bez ugrožavanja potreba budućih naraštaja; korišćenje dostignuća naučno-tehničkog progressa u svrhu očuvanja ekološke ravnoteže; sprečavanje daljnje degradacije životne sredine; obezbeđenje domaćinskog odnosa prema neobnovljivim resursima; te intenzivnije korišćenje obnovljivih resursa. Imajući u vidu intenzitet i kompleksnosti pojave ugrožavanja životne sredine javlja se potreba za jačanjem državne intervencije u ovoj oblasti. Država, kao složena politička organizacija i nosilac zaštitne funkcije društva, ima vodeću ulogu u sferi zaštite životne sredine koju ostvaruje preko svojih organa i to funkcijom upravljanja životnom sredinom.

Državni organi u oblasti zaštite životne sredine sprovode dva vida delatnosti: (1) preventivni i (2) sanacioni. Ipak, nije moguće obezbediti apsolutnu zaštitu životne sredine jer bi to iziskivalo zaustavljanje tehnološkog razvoja.

Države kao elementi međunarodne zajednice i činioci ekološke politike obezbeđuju zaštitu životne sredine kako na svojoj teritoriji, tako i na teritorijama susednih država. Rečju, one su obavezne da spreče prekogranično zagađenje životne sredine. Države imaju suvereno pravo da eksploatišu sopstvene izvore u skladu sa svojom politikom zaštite životne sredine i razvoja, kao i odgovornost da obezbede da aktivnosti u okviru njihove jurisdikcije ili kontrole ne prouzrokuju štetu životnoj sredini drugih država ili oblasti koje se nalaze izvan granice njihove nacionalne jurisdikcije (*Princip 2 Rio deklaracije o životnoj sredini*, 1992).

Najzad, u cilju ostvarivanja održivog razvoja i višeg kvaliteta života, države bi trebalo da ublaže i ukinu neodržive načine proizvodnje i potrošnje, te da podstaknu aktivnu demografsku politiku.

Preduzeća kao privredni subjekti su takođe aktivni činioci ekološke politike. Preduzeće je osnovna ekonomska, organizaciona i funkcionalna celina u okviru koje se proizvode materijalne vrednosti čiji tehnološki proces može uticati na zagađenje životne sredine. Preduzeće je obavezno da tokom obavljanja privredne delatnosti vodi računa i o očuvanju životne sredine. Takva obaveza preduzeća je ustanovljena pravnim propisima koje donosi država.

Preduzeće je pre otpočinjanja sa radom dužno da izvede stručnu procenu o uticaju određene privredne delatnosti na životnu sredinu u kojoj preduzeće deluje. Preduzeće je dužno da vodi podatke o vrstama i količinama opasnih materija koje koristi u obavljanju određenih delatnosti. Isto tako, dužno je da vodi podatke o vrstama i količinama opasnih i štetnih otpadnih materija koje ispušta vodu, vazduh ili odlaže na zemljište.

Preduzeća kao činioci ekološke politike saraduju sa državnim organima, a pre svega sa vladom u cilju finansiranja i uvoza tehnologija koje neće zagađivati životnu sredinu.

### **7.3.2. Planiranje sistema zaštite životne sredine**

Planiranjem sistema zaštite životne sredine iznalaze se odgovori na pitanja kao što su:

- Kako organizacija utiče na životnu sredinu?
- Koji se zakonski i drugi zahtevi postavljaju pred organizaciju u pogledu zaštite životne sredine?
- Šta organizacija stavlja sebi u zadatak u pogledu zaštite životne sredine?
- Koje aktivnosti će organizacija sprovesti u pogledu zaštite životne sredine, u kojim rokovima i ko će za njih biti odgovoran?

#### **7.3.2.1. Aspekti i uticaji u vezi sa životnom sredinom**

Planiranje počinje određivanjem koji proizvodi, procesi ili aktivnosti organizacije utiču na životnu sredinu, kako bi se na njih moglo delovati (tabela 7.2).

Ova faza planiranja može da bude vrlo složena i zato mora da postoji dokumentovani postupak po kojem će se sprovesti analiza aspekata. Standard ISO 14001 ne propisuje detalje u vezi s ovim postupkom, tako da svaka organizacija sama odlučuje kako će pristupiti analizi svojih aspekata.

Na slici 7.8 je prikazan uobičajeni tok sprovođenja analize aspekata i uticaja na životnu sredinu.

Čak i kada je u pitanju samo jedna aktivnost organizacije, uticaji na životnu sredinu mogu biti mnogobrojni, kao na primer:

- ispuštanje štetnih materija u vodu, vazduh ili zemljište,
- stvaranje dima i prašine,
- elektromagnetno i drugo zračenje,
- gomilanje industrijskog i komunalnog otpada,
- nanošenje štete flori i fauni,
- utrošak prirodnih resursa itd.

**Tabela 7.2.** Identifikacija aspekata i uticaja u vezi sa životnom sredinom

<i>Aktivnosti/proizvod/proces</i>	<i>Aspekt</i>	<i>Uticaj</i>
<i>Aktivnost:</i> Punjenje rezervoara za gorivo	Potencijalno izlivanje nafte u slučaju udesa	Zagađivanje zemljišta ili vode naftom
<i>Proizvod:</i> Drvena ambalaža	Seča borova radi izrade drvene ambalaže	Trošenje prirodnih resursa, izmene u flori i fauni
<i>Proces:</i> Snabdevanje naselja toplom vodom	Sagorevanje tečnih i čvrstih goriva	Emisija polutanata vazduh (gasovi, dim itd), trošenje prirodnih resursa

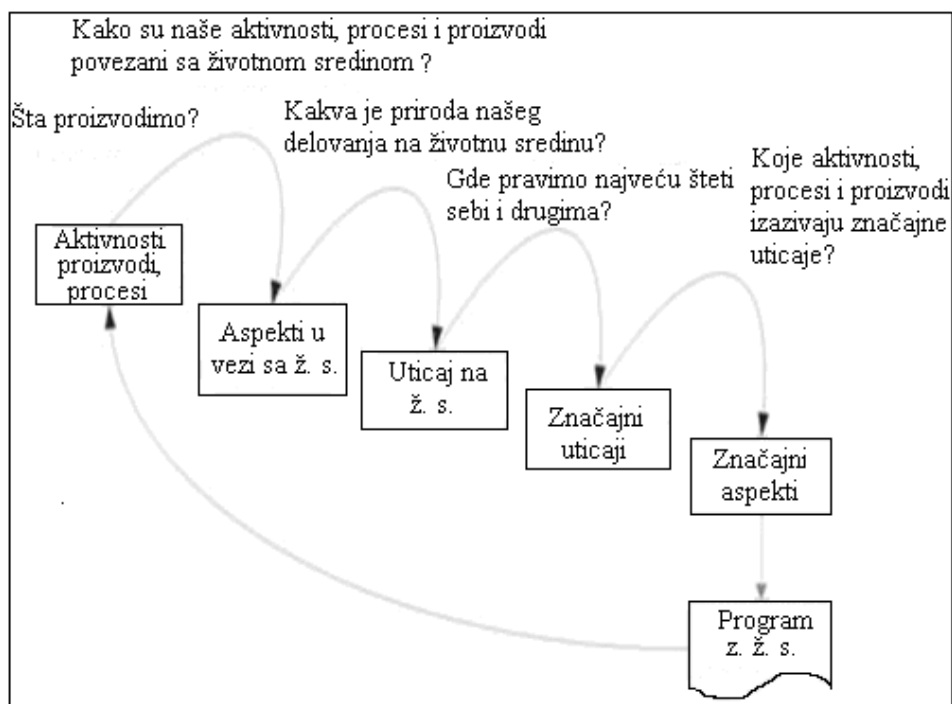
### **7.3.3. Primena i sprovođenje sistema zaštite životne sredine**

Zahtevi za projektovanje, sprovođenje i održavanje sistema zaštite životne sredine prikazani su na slici 7.9.

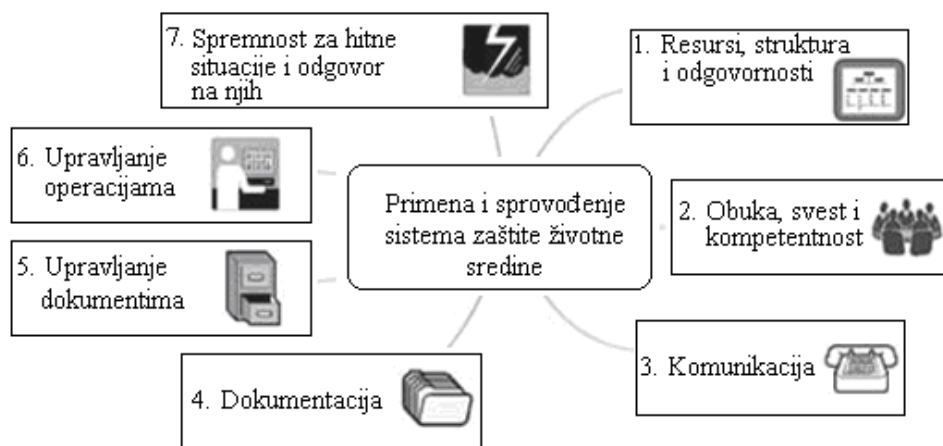
Kao što se može zapaziti, većina tih zahteva slična je ili jednaka zahtevima standarda ISO 9001, tako da ćemo samo neke od njih komentarisati. Nažalost, kod prevoda standarda na srpski jezik termin „operacija” praktično nije ni preveden, tako da on u ovom smislu znači „izvršenje radnih zadataka”, „obavljanje posla” ili „rad”. Najviše rukovodstvo mora da raspodeli poslove i dodeli nadležnosti i odgovornosti kojima se osigurava pouzdano upravljanje sistemom zaštite životne sredine. Ono mora i da obezbedi potrebne resurse, uključujući osoblje, specijalna znanja i tehnologiju.

Sem toga, mora se imenovati predsednik rukovodstva čiji je zadatak da osigura usaglašenost sa zahtevima i da izveštava najviše rukovodstvo o postignutim rezultatima.

Moraju se utvrditi potrebe za obukom i mora se obezbediti pogodna obuka za sve zaposlene čiji radni zadaci mogu da imaju uticaja na okolinu.



**Slika 7.7.** Postupak sprovođenja analize aspekata i uticaja na životnu sredinu

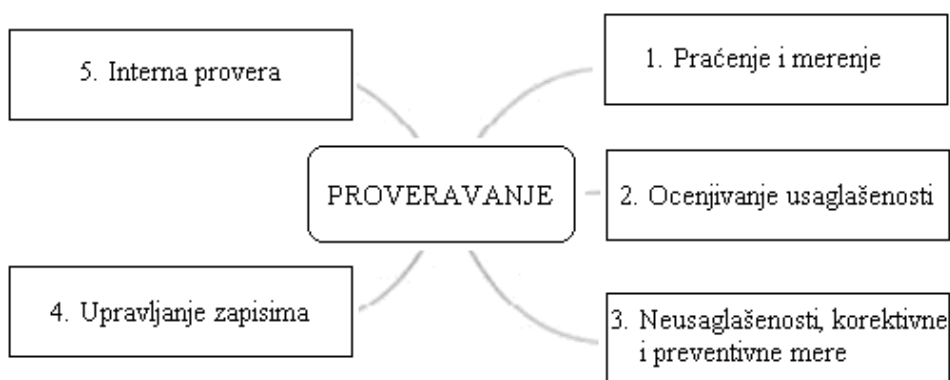


**Slika 7.8.** Zahtevi standarda ISO 14001 u pogledu sprovođenja sistema zaštite životne sredine

### 7.3.4. Proveravanje sistema zaštite životne sredine

Uspostavljeni sistem se mora periodično proveravati i unapređivati da bi se osigurala njegova trajna usaglašenost sa zahtevima i politikom zaštite životne sredine.

Područja provere prikazana su na slici 7.9. Sa slike se vidi da su ovi zahtevi standarda ISO 14001 vrlo slični ili identični zahtevima standarda ISO 9001. veća razlika tiče se samo ocenjivanja usaglašenosti, gde se od organizacije zahteva da periodično procenjuje da li se održava usaglašenost sa regulativom i da preduzima mere ako dođe do odstupanja.



Slika 7.9. Zahtevi standarda ISO 14001 koji se odnose na proveru

### 7.3.5. Preispitivanje koje sprovodi rukovodstvo

Nakon što je najviše rukovodstvo utvrdilo politiku u odnosu na životnu sredinu i osiguralo da se sistem sprovodi, ono mora da periodično preispituje sistem zaštite životne sredine. Svrha preispitivanja je da se oceni učinak sprovođenja i utvrde mogućnosti za poboljšanje sistema zaštite životne sredine.

Preispitivanja koja obavlja rukovodstvo moraju biti dokumentovana.

## 7.4. Postupak primene i uvođenja standarda ISO 14001

Postupak primene i uvođenja standarda ISO 14001 otpočinje utvrđivanjem razloga za pokretanje i ciljeva projekta, kao i realizacije. Neki od razloga koji mogu navesti organizaciju da pokrene projekat mogu se svesti na:

- potrebu da se osigura usaglašenost sa zakonom i izbegnu kazne,
- izlaženje u susret zahtevima kupaca,
- poboljšanje odnosa sa društvenom zajednicom,
- smanjenje izdataka za energiju, vodu, repromaterijal itd.

Ako u organizaciji već postoji sistem menadžmenta kvalitetom, onda sistem upravljanja zaštitom životne sredine treba integrisati sa njim pošto postoji dosta oblasti koje su zajedničke za oba standarda. Samo mali broj organizacija kod gradnje sistema upravljanja zaštitom životne sredine, počinje sve iznova. Mnoge kompanije, možda i većina, već ima neke upravljačke postupke ili elemente sistema koji su pogodni za uključivanje problematike zaštite životne sredine. Mnoge organizacije zapošljavaju profesionalna lica koja su odgovorna za zaštitu životne sredine. Top menadžment organizacije ili direktor proizvodnje može imati za zadatak da vodi razvoj sistema EMS.

Velike društvene organizacije često žele da pomognu svojim dobavljačima da bi se poboljšala njihova sposobnost za ispunjenje standarda zaštite životne sredine, zdravlja i sigurnosti, kao i kvaliteta proizvoda.

Vlade, međunarodne organizacije (kao što su *UNEP* i svetska zdravstvena organizacija – *World Health Organization, WHO*), univerziteti, trgovačka društva i profesionalne organizacije, pripremaju ekspertize za oblasti upravljanja zaštite životne sredine i imaju u dispoziciji sve veću količinu informacija i programa obrazovanja.

*Demingov model.* Poznati model Deminga može se primeniti za opis postupka po kome organizacija priprema i implementira sistem upravljanja zaštitom životne sredine (slika 7.10). Naime, Demingov model upravljanja kvalitetom je rađen u standardu ISO 9000 i predstavlja okvir za većinu sistema upravljanja zaštitom životne sredine.

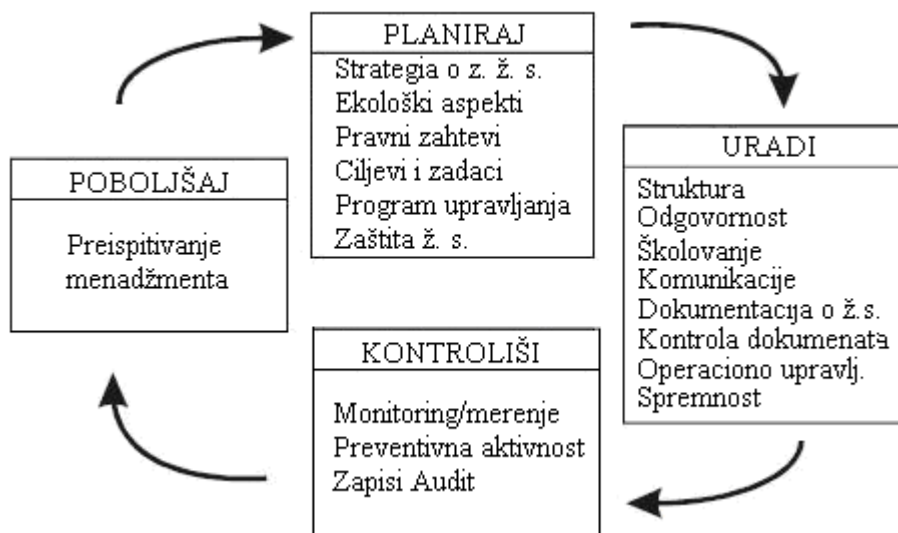
Prema ovom modelu, aktivnosti organizacije se odvijaju kroz četiri karakteristične faze:

- (1) *Planiraj* (faza planiranja u kojoj se određuju ukupni ciljevi i zadaci organizacije, a takođe, metodologija za njihovo postizanje);
- (2) *Uradi* (faza aktivnosti u kojoj se implementira plan i odobravaju mere za postizanje ciljeva organizacije);
- (3) *Kontroliši* (faza vrednovanja, u kojoj se kontroliše efikasnost aktivnosti realizovanih prema programu, a rezultati se upoređuju sa planom); kao i
- (4) *Poboljšaj* (faza koja služi za eliminisanje svih nedostataka i grešaka utvrđenih kod kontrole, za ostvarivanje revizije plana i za njegovo prilagođavanje promenjenim uslovima).

Svaki sistem upravljanja zaštitom životne sredine, koji funkcioniše u praksi, sadrži alate izvedene iz prethodno spomenutog modela, kao i sve



standarde za upravljanje zaštitom životne sredine. Iz njega proizilaze novi nacionalni i međunarodni standardi za upravljanje zaštitom životne sredine (na primer, koncepcija prema kojoj je definisan standard ISO 14001).



**Slika 7.10.** Elementi standarda ISO 14001 prema Demingu

#### 7.4.1. Faza planiranja

Preduzeće mora sebi da postavi osnovno pitanje: *Gde se sada nalazimo, a gde želimo da dospemo?*

Do odgovora na postavljeno pitanje dolazi se preko tri koraka. Najpre je neophodno da organizacija otpočne sa preispitivanjem stanja i zaštite životne sredine, to jest, shvatanjem aktuelne ekološke situacije organizacije, zahteva postavljenih u vezi sa organizacijom, odgovarajućih ekoloških aspekata, aktivnosti organizacije i njenu delatnost, određivanja dobrih i loših osobina.

Potom nastaje jasna predstava o najbližoj budućnosti, to jest, shvatanje bliske budućnosti ekoloških aspekata, uticaja i njihovog dometa na aktivnost organizacije, sa ciljem da se odrede ekološki rizici i prilike. Strategija zaštite životne sredine određuje kako će organizacija reagovati na aktuelne i pretpostavljane ekološke situacije.

Strategiju moraju pripremiti najviši rukovodioci (top menadžment) organizacije, iako predlog može poteći sa svih nivoa organizacije. Pri tome je definisanje ciljeva proces, koji mora imati podršku za vreme svog ukupnog razvoja i mora biti ponovljivo kontrolisan.

Niži nivoi u hijerarhiji organizacije imaju važnu ulogu, jer mogu da obezbede tehničko, finansijsko i organizaciono obezbeđenje ciljeva. Za definisanje ciljeva i strategije, neke organizacije mogu da zainteresuju, u ovoj etapi, i eksterne poverioce, kao što su vladini službenici, naručioci, potrošači, a eventualno i ekološke grupe.

Najzad, u poslednjem, trećem, koraku organizacija mora odrediti, razviti i implementirati potrebne strukture i postupke i dodeliti potrebna sredstva za implementaciju strategije.

Razvoj strateških ciljeva, akcionog plana i postupka se međusobno nadovezuju. Ekološki akcioni plan mora određivati nekoliko ključnih oblasti, uključujući ciljeve i zadatke, prioritete, odgovornosti, vremenski redosled, informisanje (unutar organizacije, eksterno) i definisanje sredstava. Što više uzima u obzir akcioni plan, pogled i interese raznih nivoa organizacije, realnija je pretpostavka da će ga zaposleni, koji su odgovorni za njegovu implementaciju, razumeti i pridržavati ga se.

#### **7.4.2. Faza realizacije**

U idealnom slučaju odgovornost i postupke bi trebalo da definišu zaposleni koji imaju za zadatak da ih implementiraju, a onda bi trebalo da ih prihvati top menadžment. Trebalo bi se pobrinuti da svaka aktivnost bude što je moguće efikasnija i svrsishodnija.

Akcioni plan bi, takođe, trebalo da sadrži program školovanja i komunikacije unutar organizacije. Komunikacija sa okolinom je neizbežno potreban elemenat EMS, no nisu svi aspekti, koji se odnose na komunikaciju sa okolinom, uzeti u obzir i ukomponovani u standard za sistem upravljanja zaštitom životne sredine. Informisanje o zaštiti životne sredine predstavlja vrlo koristan alat, pri čemu se često o njenoj primeni odlučuje u organizaciji.

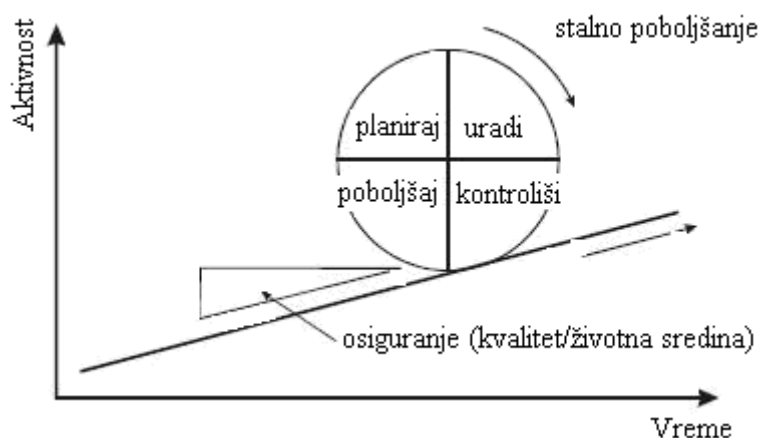
#### **7.4.3. Faza kontrolisanja**

Organizacija mora imati sredstva da bi bila u stanju da odgovori na pitanje: *Kako radimo?*

Ovi instrumenti monitoringa i kontrole obično obuhvataju zahteve za registrovanjem emisija i otpada, kao i realizaciju zaštite životne sredine. Ovde, takođe, spadaju popravne i preventivne aktivnosti, postupci i programi ekološkog audita. Svrha ove faze je da se proceni aktuelno stanje realizacije zaštite životne sredine u organizaciji, u poređenju sa predloženom politikom, ciljevima i zadacima postavljenim u akcionom planu.

#### 7.4.4. Faza poboljšanja

Periodični pregled upravljanja obezbeđuje EMS da ostane sposoban da reaguje na promenljive uslove, uključujući nova naučna saznanja i uticaje na životnu sredinu, promenljivog nacionalnog i međunarodnog tržišta proizvoda, promenama vrednosti valute, vladinih direktiva i promena u zahtevima kupaca i potrošača. Krajnji cilj je permanentno poboljšavanje zaštite životne sredine u organizaciji (slika 7.12).



**Slika 7.12.** Nprekidno poboljšanje zaštite životne sredine u organizaciji

Mogućnost za poboljšanje pruža proces implementacije postojećih programa i strategije, tehnološke inovacije, novi postupci i proizvodi, nova tržišta, školovanje itd. Poboljšanje može biti, na primer, i bolja implementacija i upravljanje postojećim postupkom; kapitalna investicija radi popravke neočekivanog problema; predefinisane ciljeva i zadataka zaštite životne sredine u organizaciji, kao odgovor na unutrašnje ili spoljašnje promene uslova.

Inače, Demingov model je dinamičkog karaktera. Ako je organizacija odredila promene, koje mogu ili bi trebalo da u sistemu upravljanja zaštitom životne sredine biti ispravne, morala bi neizbežno da se vrati u fazu planiranja, da bi se ove promene uvele u strategiju ekološkog plana.