

Ekonomska aktivnost i stanje životne sredine u Srbiji

Uvod

Raznorodni i kompleksni uslovi održanja života na planeti Zemlji, jednim imenom nazvani životna sredina, mogu biti ugroženi kako prirodnim, geofizičkim, činiocima, tako i antropogenim, ili društvenim činiocima. Postoji mnogo dokaza da je ekonomska aktivnost čovečanstva glavni antropogeni faktor sadašnjih pormećaja životne sredine na Zemlji. Od sredine XIX veka, antropogeni uticaji na životnu srednu postaju sve značajniji, te danas nesumnjivo dominiraju. Od svih vidova ekonomske aktivnosti najveći uticaj imaju aktivnosti vezane za proizvodnju i upotrebu energije u raznim sektorima. Veze između stanja životne sredine i ekonomskih aktivnosti postaju predmet posebnih naučnih disciplina, koje se dinamično razvijaju od druge polovine XX veka¹.

Odnos ekonomske aktivnosti i životne sredine u Srbiji, od polovine do kraja XX veka, ne odstupa od opštih, globalnih, zakonitosti u ovom domenu. Šta više, on ispoljava gotovo sve karakteristike ovih zakonitosti, na način svojstven zemljama Jugoistočne Evrope i zemljama u tranziciji (Mnatsakanian 1996). Kada to kažemo imamo u vidu sledeće karakteristike:

- 1) stav da priroda i njena bogatstva treba da prvenstveno služe privrednom i društvenom razvoju,
- 2) društveni imperativ da se zagospodari prirodom,
- 3) zavisnost privrednog razvoja od dostupnih prirodnih resursa,
- 4) nesagledavanje pune cene koštanja upotrebe prirodnih bogatstava, što je krajnja posledica dosledne primene radne teorije vrednosti (Papp 1977),
- 5) nametanje industrijalizacije i urbanog načina života, uz razbijanje tradicionalnih društvenih formi,
- 6) visoka intenzivnost upotrebe prirodnih resursa i energije,
- 7) niska efektivnost transformacije inputa,
- 8) niska utilizacija prostora i geografskih prednosti,
- 9) intenzivan rast velikih gradova i depopulacija manjih naselja,
- 10) nedovoljno kontrolisano stvaranje i odlaganje otpada, kako komunalnog, tako i industrijskog, uključujući i opasni,
- 11) zapostavljanje međunarodnih, prekograničnih, aspekta zagađenja i eksploatacije prirodnih bogatstava,
- 12) nepotpuno uspostavljen sistem svojinskih prava nad prirodnim bogatstvima,
- 13) ograničeno postojanje, ili nedostupnost, adekvantnih podataka o stanju životne sredine,

¹ Iz potrebe da se teorijski spozna i osmisli odnos između životne sredine i ekonomske aktivnosti, nastala je Ekonomika životne sredine, a iz potrebe da opstanak i budući razvoj čovečanstva ne bude ograničen količinama i kvalitetom prirodnih bogatstava, iznikla je Ekonomika prirodnih resursa, dve bilske i komplemetarne naučne discipline.

- 14) nedovoljno uključenje javnosti u procese odlučivanja ekonomskoj utilizaciji prirodnih resursa.

Kada je reč o drugoj polovini XX veka, posledice privrednog razvoja po životnu sredinu, u Srbiji, mogu se sagledati, kako prema segmentima, na. pr. posledice po vazduh, vodu, zemljište itd., tako i hronološki, kroz posledice tokom različitih etapa. Razlikujemo tri etape, u toku kojih su nastala tri "sloja" oštećenja životne sredine u Srbiji. To su:

I etapa socijalističke industrijalizacije, započinje periodom obnove, posle II svetskog rata i traje do raspada SFRJ. Za ovu etapu karakteristične su velike štete, svojstvene svim bivšim socijalističkim zemljama, te gotovo da nema specifičnosti Srbije, sem u vrsti i koncentracijama zagađenja. Najveći deo šteta po životnu sredinu, nastao u ovoj etapi, danas se manifestuje u vidu fondova zagađenja (pollution stocks), tj. predstavlja problem tzv. ekološkog nasleđa (environmental legacy), ili istorijskih zagađenja, naročito delikatan u uslovima restrukturiranja i privatizacije nekadašnjih državnih preduzeća;

II etapa, od 1991. do 1999. obuhvata period od raspada SFRJ i ratova u okruženju, do NATO bombardovanja. To je doba raspada jugoslovenskog tržišta, međunarodnih sankcija, teških političkih i ekonomskih zloupotreba, te jedne od najvećih hiperinflacija u svetskoj istoriji (Grupa G 17 1999). Za ovu etapu karakteristično je drastično pogoršanje ekonomske efikasnosti, naročito efikasnosti upotrebe prirodnih resursa. Kao posledica raubovanja tehničkog i prirodnog kapitala, lošeg, ili nikakvog održavanja sistema za prečišćavanje, opšte ekonomske destrukcije, bujanja podzemne privrede i uništenja pravnog sistema, nastale su ogromne štete, nesvojstvene većini zemalja u tranziciji. Stanje u Srbiji se jedino može porediti sa stanjem u zemljama Zapadnog Balkana i Zakavkazja (Mnatsakanian 1996) i to samo donekle. Kada se govori o posledicama ovakvog stanja na životnu sredinu, ne sme se prihvatiti nepromišljen zaključak da je zahvaljujući upravo ekonomskoj depresiji, stanje životne sredine spontano popravljeno. Ova suštinski pogrešna slika se dobija neadekvatnom primenom indikatora ekološkog stanja, od kojih su mnogi zaista ukazivali na pozitivne promene, na primer apsolutno smanjene emisije štetnih gasova iz industrije i saobraćaja, ili redukovanje hemijskih zagađenja vodotokova. Međutim, kada se podaci o emitovanim zagađenim stave u odnos sa ostvarenim outputom, dobija se porazna slika, koja ukazuje na neminovnost drastičnog pogoršanja stanja životne sredine, onda kada se privredna aktivnost bude normalizovala.

III etapa, od 1999. do demokratskih promena u Srbiji 2000. je period NATO bombardovanja i neposredno posle. Štete na privrednim i infrastrukturalnim objektima, izazvane vojnim dejstvima, imale su posledice i po stanje životne sredine. Radiološka (oslabljeni uranijum), hemijska (PCB) i fizička (praškaste materije) kontaminacija, imale su posledica i na stanje životne sredine. O dimenzijama ekonomskih šteta po životnu sredinu postoje različita mišljenja, no preciznih kvantifikacija nema². Izvesno je da su štete nastale, da je period dejstava bio relativno kratkotrajan, te da su klimatski i ostali prirodni uslovi, po završetku NATO kampanje bili izuzetno povoljni za regeneraciju oštećene prirode. Otuda bi svaki pokušaj prikazivanja ranijih oštećenja životne sredine, kao posledice NATO kampanje, bio pogrešan i stručno neutemeljen.

² Učinjeni pokušaj dvojice eksperata Zavoda za zaštitu prirode Srbije (Jakšić, P i Mandić, R. 1999) teorijski je pogrešan, zasnovan na grubim aproksimacijama i pati od teških stručnih grešaka. Dobijeni rezultati se ne mogu smatrati ni približno validnim, a sam tekst predstavlja sramotu ne samo za autore i recenzente, već i šire, otkrivajući tragično stanje naučne misli u Srbiji krajem devedesetih godina XX veka.

Aktuelno stanje životne sredine u Srbiji bilo je predmet više studija, sačinjenih posle 2000. godine. Svakako najopsežniji prikaz sadrže "Izveštaj o stanju životne sredine i prirodnih resursa" za 2002. godinu (MZPBŽS 2003) i "Prikaz stanja životne sredine u Srbiji 2002. godine" (EEC UN 2003). Značajne informacije daje i "Pregled sektora životne sredine Srbije i Crne Gore" rađen za potrebe Svetske banke (WB 2003). Na osnovu ovih studija stiče se celovita slika veoma heterogenog stanja životne sredine u Srbiji. Ukratko rečeno, Srbija se sastoji od mnoštva izrazito "zelenih" i izrazito "crnih" tačaka. Sve "crne" tačke, bilo da je reč o zagađenjima vazduha (Bor, Pančevo), bilo voda (Kraljevo, Vrbas, Pančevo), bilo zemljišta (Kragujevac, Obrenovac, Pančevo) vezane su za posledice ekonomske aktivnosti u industriji, energetici, ili rudarstvu.

Stanje vazduha u Srbiji 2003. godine, sa emisijama od oko 525.000 tona sumpor dioksida, 161.000 tona azotnih oksida, 90.000 tona amonijaka, ili oko 60.000 tona praškastih materija, stvara značajne zdravstvene probleme u ugroženim zonama. Smatra se da je oko 15% smrtnih ishoda od malignih i respiratornih oboljenja povezano sa zagađenjima životne sredine (Matić-Besarabić 2004). Ovome treba dodati i oko 350 tona olova, koje se godišnje emituje, kao posledica korišćenja olovnog benzina u saobraćaju, a koje usled fizičkog karaktera, ostaje u visokim koncentracijama u neposrednoj blizini mesta emitovanja. Posebno zabrinjavaju emisije mikro i nano čestica iz saobraćaja, energetike i neadekvatnog postupanja sa čvrstim otpadom. Ove čestice se danas smatraju izuzetno opasnim po zdravlje.

Stanje površinskih voda je, takođe, delikatno. Zagađenja teškim metalima iz industrije i rudarstva, kao i organska zagađenja iz komunalnog sektora i poljoprivrede, čine ozbiljan ekološki pritisak na vode u Srbiji. Treba reći da samo 18 naselja³ ima sistem za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, dok veliki gradovi, kao na pr. Beograd ili Novi Sad, bez ikakvog tretmana ispuštaju otpadne vode u tok Dunava. Od instaliranih postrojenja za obradu otpadnih voda svega 13 % radi sa koliko toliko zadovoljavajućim efektima (VPO 2001). Brane na Đerdapskim hidroelektranama dovode do usporavanja toka Dunava, te ubrzanog formiranja sedmenta sa vrlo nepovoljnim sastavom.

Postupanje sa čvrstim otpadom je posebno problematično. Srbija danas nema ni jedno postrojenje za neutralizaciju opasnog otpada. Industrijiski otpad se najčešće deponuje i krugu fabrike gde nastaje, te predstavlja ozbiljnu teškoću u procesima restrukturiranja i privatizacije. Komunalni otpad se deponuje na oko 170 manje ili više neuslovnih deponija. Samo jedna jedina deponija komunalnog otpada, u Vranju, se može smatrati sanitarnom deponijom po evropskim standardima. Naročito zabrinjava katastrofalno postupanje sa medicinskim otpadom, koji u većini slučajeva završava na komunalnim deponijama, pomešan sa ostalim vidovima. Ipak, daleko najteži problem stvara ilegalno odlaganje otpada, van za to predviđenog prostora. Okolina svih većih gradova Srbije zatrpana je kabastim otpadom, a reke prekrivene tonama ploveće, vrlo opasne i trajne PET ambalže, koja se niti sakuplja, niti reciklira u dovoljnoj meri.

Procena ekonomske vrednosti šteta po životnu srednu u Srbiji

³ Arandelovac, Bač, Vlasotince, Velika Plana, Vršac, Gornji Milanovac, Dimitrovgrad, Kladovo, Kragujevac, Medveđa, Negotin, Paraćin, Požarevac, Sombor, Subotica, Surdulica Sokobanja, Ruma (VPO 2001).

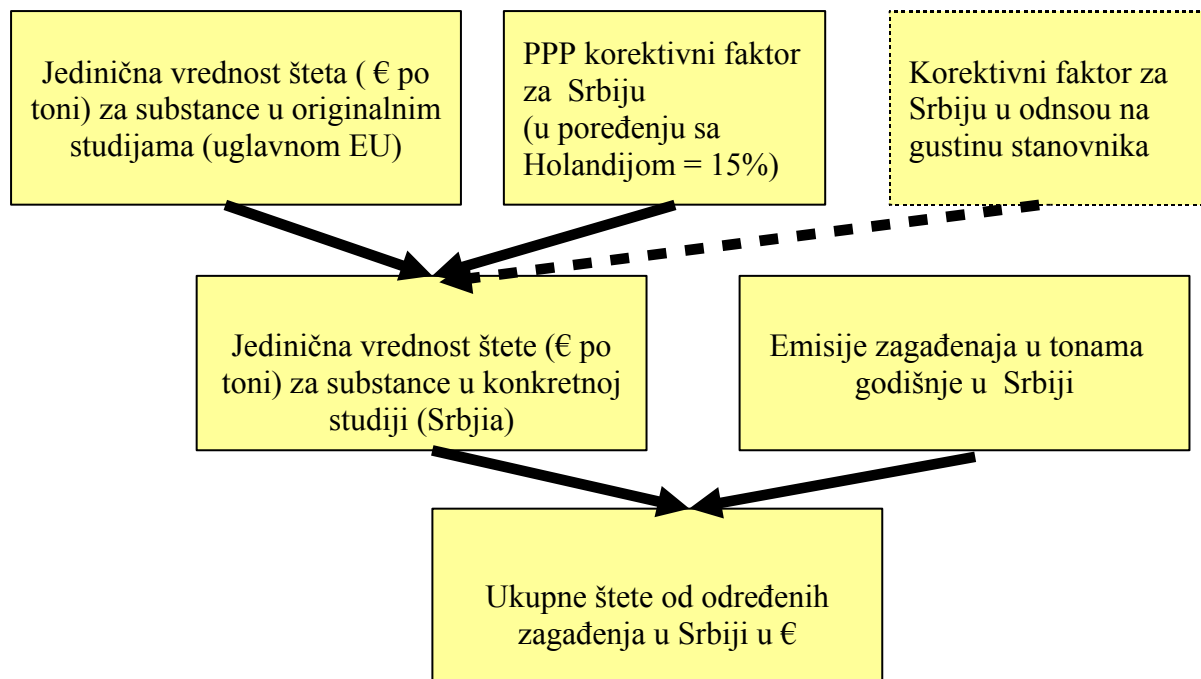
Metod

Od februara do septembra 2004. godine, u okviru priprema za izradu Nacionalnog ekološkog akcionog plana, NEAP-a, Evropska agencija za rekonstrukciju inicirala je, kao deo Environmental Capacity Building Programme 2003, izradu studije pod naslovom *Assessment of the Economic Value of Environmental Degradation in Serbia*. Pomenuta studija predstavljala je prvi pokušaj da se kvantifikuje iznos ekonomskih šteta po životnu srednu u Srbiji (Jantzen, J. and Pesic R. 2004). Imajući u vidu vreme i limitirana sredstva, autori su se opredelili za primenu benefit transfer metoda, potpuno svesni svih njegovih ograničenja (o tehnikama i metodima ekonomske valorizacije životne sredine opširnije videti Annex).

Benefit transfer metod se ogleda u tome da se rezultati ranijih studija vrednovanja životne sredine, najčešće sprovedeni u drugim zemljama i regionima, prenesu, uz neophodne korekcije, na uslove zemlje u kojoj se vrši istrživanje. Kao faktori korekcije najčešće se uzimaju prosečan dohodak, obračunat prema paritetu kupovnih snaga, veličina i karakteristike stanovništva, geografske okolnosti, nivo uticja na životnu sredinu, nivo urbanizacije, ranija stanja životne sredine itd. Oslanjanje na rezultate ranijih studija sprovedenih u drugačijim geo-fizičkim i socio-ekonomskim uslovima nije uvek ispravno. Opisana procedura daje bolje rezultate ukoliko su lokalni uticaji slabiji. Kada je, pak, reč o globalnim uticajima, dobijeni rezultati se mogu smatrati validnijim.

U pomenutoj studiji korišćeni su rezultati sličnih analiza sprovedenih u Zapadnoj Evropi (EFTEC/RIVM 2000) i u Centralnoj i Istočnoj Evropi (Ecotec 2001). Početkom 2004. ove studije su smatrane za najbolje evropske stručne analize u ovom domenu. Prilagođavanje nacionalno specifičnim uslovima Srbije ogledalo se u **a**) primeni deviznih kurseva na bazi pariteta kupovnih snaga, prema podacima OECD (www.oecd.org/statsportal) i CIA World Factbook (2003), **b**) korigovanju kroz indeks potrošačkih cena, CPI, da bi se otklonio uticaj inflacije.

Imajući u vidu nepostojanje ranijih analiza ovog tipa u Srbiji, te nedostatak makar jedne analize urađene primenom metoda uslovnog vrednovanja, autori su primenili benefit transfer na prilično uporišćen način. On se sastojao u: **a**) proceni emisija zagađivača **b**) primeni za Srbiju prilagođene jedinične vrednosti zagađenja po toni, **c**) određenja minimalnih i maksimalnih vrednosti. **Slika 1**



Slika 1

Tamo gde je bilo moguće, u oceni jediničnih vrednosti šteta kombinovani su **a) demand side** pristup (videti Annex), koji polazi od analiza tražnje za zdravom životnom sredinom **b) supply side** pristup, zasnovan na graničnim troškovima (primenjenih tehnologija) redukcije zagađenja na dozvoljeni nivo. Nažalost, za više vrsta zagađenja nije bilo moguće sa sigurnošću odrediti niti dostupne tehnologije, niti granične troškove njihove primene. Takođe, ni egzaktnih podataka o izraženoj društvenoj tražnji za kvalitetnom životnom sredinom nije bilo, te nije bilo moguće ni konstruisati agregatnu krivu tražnje za njom. Nije bilo moguće ni odrediti fizički iznos šteta (oštećenja na usevima, šumama, mortalitet i morbiditet ljudi i životinja), a potom proceniti troškove fizičkih šteta u novcu.

Medjutim, daleko veći metodološki problem predstavlja činjenica da su pomenutom studijom obuhvaćeni uglavnom tokovi zagađenja i degradacije životne sredine (pollution flows), a ne fondovi zagađenja, akumulirani u vodi vazduhu i zemlji, tokom vremena (pollution stocks)⁴. Takođe, nedostaje i procena šteta po životnu sredinu u Srbiji, nastalih u trećoj etapi. Kada je reč o proceni vrednosti šteta iz perioda NATO kampanje, treba imati u vidu da opisani i primenjeni metod u studiji (Jantzen, Pesic 2004) daje sliku o ekonomskoj vrednosti tokova zagađenja, ali ne i fondova. Činjenica je da oštećenja životne sredine nastala u trećoj etapi, danas, imaju uglavnom karakter fondova, te bi ih trebalo dodatno analizirati.

Rezultati

⁴ O odnosu fondova i tokova zagađenja opširnije videti (Pešić, R. 2002; 81-114)

U studiji (Jantzen, Pesic 2004) štete po životnu sredinu obrađene su po segmentima, tj po medijima u kojima se emisije zagađivača odvijaju. U poglavlju posvećenom ekonomskim štetama na vazduh, analizirane su: a) emisije "gasova staklene bašte", koji izazivaju globalne klimatske promene, b) acidifikacija, nastalala emisijama sumpor dioksida, azotnih oksida i amonijaka, c) nastanak troposferskog ozona, emisijama VOC (nestabilnih organskih komponenata), d) emisije praškastih materija PM-10, kao i e) emisije olova iz benzina. Primenom korigovanih jediničnih vrednosti šteta, određene su niske i visoke vrednosti šteta na godišnjem nivou u **Tabeli 1.**

Emisija CO ₂ godišnje	45.592.200 tona		
Jedinična šteta €/t		1,31	10,0
Ukupna šteta		59,6 miliona €	455,9 miliona €
Emisija SO ₂ godišnje	525.000 tona		
Jedinična šteta €/t		541	1.341
Ukupna šteta		284 miliona €	703,8 miliona €
Emisije NO _x godišnje	161.000 tona		
Jedinična šteta €/t		87	145
Ukupna šteta		14 miliona €	23,3 miliona €
Emisija NH ₃ godišnje	90.000 tona		
Jedinična šteta €/t		39	332
Ukupna šteta		3,5 miliona €	29,8 miliona €
Emisije VOC godišnje	97.000 tona		
Jedinična šteta €/t		7,6	15,5
Ukupna šteta		0,74 miliona €	1,5 miliona €
Emisija PM-10 god.	60.000 tona		
Jedinična šteta €/t		1.174	2.126
Ukupna šteta		70,5 miliona €	127,5 miliona €
Emisija Pb godišnje	351 tona		
Jedinična šteta €/t		40.147	80.294
Ukupna šteta		14,1 milion €	28,2 miliona €
UKUPAN IZNOS	ŠTETA: VAZDUH	447,2 miliona €	1,370,1 miliona €

Tabela 1. Ukupna šteta (niski i visoki nivo) od zagađivanja vazduha u Srbiji 2003. godine (Jantzen, Pesic 2004)

Kada je reč o vodi, procena šteta bila je ograničena na ispuštanje otpadnih voda iz industrije i domaćinstava, ispuštanje nutrijenata od strane stočarskih farmi, preteranu eksploataciju podzemnih voda, naročito u Vojvodini. Dobijeni rezultati se kreću od oko 180 miliona € do 575 miliona € godišnje. Ukoliko se uključe i teški metali u rekama, pre svega u sedimentima, iznos štete se značajno povećava i kreće od 640 miliona € do 2.800 miliona € godišnje. Ovako drastično povećanje ukupnih šteta nastaje ne samo kao posledica visokih jediničnih vrednosti za pojedine teške metale (olovo od 832 do 43.449 €/t, kadmijum od 43.449 do 103.491 €/t, arsenik 43.450 do 51.250 €/t, cink od 166 do 43.500 €/t) već i kao posledica

visokih koncentracija teških metala u rečnim tokovima, naročito u Ibru. Ipak, smatramo da bi analizu šteta na vode trebalo ponoviti i nekim drugim metodom, da bi se dobila objektivnija slika.

Što se tiče otpada i postupanja sa njim, u Srbiji je stanje daleko od zadovoljavajućeg. Neadekvatno odlaganje komunalnog i opasnog otpada, uključujući i medicinski, stvara veliki pritisak na životnu sredinu. Ovaj pritisak se manifestuje kroz emisije metana iz đubrišta, izlivanje procednih voda iz neuslovnih deponija, leteći pepeo kao posledicu spontanog paljena otpada, zagađenje zemljišta i zauzimanje divljim deponijama itd. Sve to stvara ukupne štete u iznosu od oko 100 do 275 miliona € godišnje. Međutim, u pomenutoj analizi nije uključen industrijski otpad, jer nije bilo moguće dobiti kompletne podatke o lokacijama i količinama industrijskog otpada, kao ni precizne podatke o kategorizaciji i sadržaju tog otpada, tako da kvantifikacija šteta nije bila moguća. Kada bi se uključili i podaci o štetama od industrijskog otpada i od zagađenja zemljišta, na pr. od benzinskih pumpi, ovaj iznos bi bio daleko, daleko veći.

Da bi analiza šteta od ekonomske aktivnosti po životnu sredinu u bila potpuna, te uporediva sa sličnim analizama u zemljama Evropske Unije, autori su uključili buku, pre svega u gradovima, saobraćaju i industrijskim pogonima. Ekološki neprihvatljivom smatra se buka preko 50 dB(A). Procenjeno je da štete variraju od 57 miliona do 181 miliona € godišnje. Smatramo da bi dobijene vrednosti trebalo preispitati, pogotovo u smislu korektivnih faktora, primenjenih na benefit transfer (uticaj buke na cene nekretnina u gradovima).

Kao posebno poglavlje u analizu je uključen i fenomen eolske erozije u Vojvodini, nastao neadekvatnim postupcima u zemljoradnji. Posledica erozije je da dolazi do gubitka humusnog sloja, što izaziva smanjenu plodnost zemljišta, te gubitke prinosa i prihoda od poljoprivrede. Ovaj segment šteta procenjen je na oko 80 miliona € godišnje. Međutim, da bi slika bila potpuna, neophodno je uključiti i štete od drugih vrsta erozije u Centralnoj Srbiji, te štete od neadekvatne primene mineralnih đubriva i pesticida u poljoprivredi Srbije. Nažalost, autorima studije podaci o intenzitetu ovih šteta nisu bili dostupni.

Sumirajući procenjene iznose, prema dostupnim podacima uglavnom za 2003. godinu, autori su došli do ukupne vrednosti šteta, koja se kreće u rasponu od 861 milion € do 2.500 miliona € godišnje.

Ukoliko se uključe i štete od teških metala u rekama, ovaj raspon se kreće od 1.300 miliona € do 4.700 miliona €. Međutim, ovo treba prihvatiti sa rezervom, jer štete usled teških metala u rečnim sedimentima imaju karakter štete od fonda zagađenja (pollution stocks), a ne od toka zagađenja (pollution flows), kao ostale vrednosti dobijene u analizi. Takođe, kada bi se uključile i štete od deponovanja industrijskog otpada, zagađenja zemljišta neadekvatnom upotrebom pesticida i mineralnih đubriva itd.⁵, dobile bi se vrednosti šteta fonda zagađenja, te ne bi bilo adekvatno porediti ih sa nivoom BDP-a za određenu godinu. Procenjena vrednost fondova zagađenja treba da se posmatra u kontekstu procenjenog nacionalnog bogatstva, koje ima karakter fonda. Nije nam poznato da postoje procene vrednosti nacionalnog bogatstva Srbije za 2003. godinu, te ovaj viši raspon šteta nećemo stavljati u odnos ni sa BDP jer bi to bilo teorijski nekonzistentno, niti sa nacionalnim bogatstvom čije vrednosti nemamo.

Vrednosti tokova šteta po životnu sredinu u 2003. godini, koje se kreću u rasponu od 861 milion € do 2.500 miliona €, treba staviti u odnos sa ostvarenim bruto domaćim proizvodom za tu godinu, koji takođe ima karakter toka. Ukoliko se ima u vidu da je procnjeni BDP Republike Srbije u 2003. godini iznosio 16.838 miliona €, ili 2235,4 € po glavi stanovnika (RZS 2004), možemo zaključiti da iznos šteta varira od 5,11% BDP (manji iznos) do 14,85% BDP (veći iznos). U pomenutoj studiji (Jantzen, Pesic 2004) dobijene su manje vrednosti ovog ušesća, od

⁵ Slobodni smo da intuitivno procenimo da bi tada niži iznos šteta po životnu srednu sigmno premašio 10 milijardi €.

3,5% do 10,3% , jer je posmatran BDP u iznosu od oko 25 milijardi €, dobijen korigovanjem nominalne vrednosti putem standarda pariteta kupovne snage, PPP.⁶ Da bismo izbegli arbitrarnost u određivanju BDP, bilo primenom deviznog kursa (RZS 2004), bilo primenom PPP standarda, (Jantzen, Pesic 2004), opredelili smo se da godišnji iznos toka šteta po životnu sredinu u Srbiji sagledamo per capita. On je 2003. iznosio po glavi stanovnika od 115 € do 334 € .

Procenjajući buduće iznose šteta po životnu sredinu u Srbiji, autori Jantzen i Pešić (2004) su razvili devet mogućih scenarija, za period od deset godina. Sa stanovišta privrednog rasta razmatrane su tri varijante: **A**) spori rast, sa prosečnom godišnjom stopom od 1,8%, nešto iznad demografskog rasta, **B**) srednji tempo rasta, sa stopom od 4,73%, baziranom na tekućem rastu Poljske, Mađarske i Češke (Economist 2004) i **C**) brzi rast sa stopom od 8%, kao na primer Rusija (Economist 2004).

Sa stanovišta dinamike šteta, takođe su razmatrane tri varijante: **A**) ceteris paribus varijanta, koja podrazumeva da dinamika šteta prati rast privrede, tj. da nema tehnoloških i strukturnih promena; **B**) varijanta sa autonomnim tehnološkim progresom i strukturnim promenama, dovodi do smanjenja zagađenja po jedinici BDP od 2%; **C**) varijanta sa primenom mera zaštite životne sredine, u kontekstu približavanja i priključivanja EU, sa redukovanjem šteta po jedinici BDP od 5%.

Polazeći od nižeg iznosa procenjene štete u 2003. godini, od oko 860 miliona €, dobijeno je devet mogućih scenarija, od kojih samo tri (zeleno) podrazumevaju popravljjanje stanja životne sredine u Srbiji. Ostali scenariji ukazuju na manja ili veća povećanja šteta. **Tabela 2**

Ekonomski rast		Scenarija politike zaštite životne sredine		
		0%	tehn. progres -2%	EU politika -5%
Niski	1,80%	€ 1.027.960.000	€ 842.800.000	€ 621.230.000
Srednji	4,73%	€ 1.365.250.000	€ 1.125.830.000	€ 837.060.000
Visoki	8%	€ 1.856.670.000	€ 1.540.130.000	€ 1.155.770.000

Tabela 2 *Projekcije šteta (manji iznosi) po životnu sredinu u Srbiji 2013. (Jantzen, Pesic 2004)*

Ako bi se pošlo od višeg iznosa procenjene štete, od oko 2.500 miliona €, dobile bi se sledeće vrednosti štete u 2013. godini (**Tabela 3**), od kojih samo tri ukazuju na bolje stanje životne sredine

Ekonomski rast		Scenarija politike zaštite životne sredine		
		0%	tehn. progres -2%	EU politika -5%
Niski	1,80%	€ 2.988.250.000	€ 2.450.000.000	€ 1.805.900.000
Srednji	4,73%	€ 3.968.750.000	€ 3.272.750.000	€ 2.433.310.000
Visoki	8%	€ 5.397.310.000	€ 4.477.000.000	€ 3.359.800.000

Tabela 3 *Projekcije šteta (viši iznosi) po životnu sredinu u Srbiji 2013. (Jantzen, Pesic 2004)*

⁶ Konkretno, BDP procenjen PPP standardom iznosio je 24.931 milion € (Jantzen, Pesic 2004; 68).

U slučaju scenarija sa niskim rastom, delovanje autonomnog tehničkog progressa bi moglo da dovede do blagog opadanja šteta. Veće redukovanje bi se moglo očekivati tek ako bi se aktivno delovalo politikom zaštite životne sredine, u skladu sa principima i standardima EU. Međutim, nizak ekonomski rast, po svemu sudeći, ne bi dozvolio vođenje aktivne i ambiciozne politike zaštite životne sredine, niti bi odgovarao potrebi približavanja EU. Srednji tempo ekonomskog rasta bi, posle deset godina, dao poboljšanu situaciju samo ukoliko bi se dosledno primenila politika EU standarda. Visoke stope rasta bi, svakako, proizvele dodatno opterećenje životne sredine, međutim, dosledno sprovođenje EU mera, bi učinilo to opterećenje podnošljivim. U tom slučaju brzi ekonomski rast ne bi bio poguban po životnu sredinu. Pri tom bi se stvorio i preko potreban investicioni potencijal za još ambicioznije mere očuvanja životne sredine i rast životnog standarda u daljoj budućnosti.

Procena potrebnih ulaganja u životnu srednu u Srbiji

Da bi se dobila potpuna slika o varijanti scenarija primene mera zaštite životne sredine, u kontekstu približavanja EU, autori prethodne studije su imali zadatak da sagledju potrebe za investicijama u okviru priprema Nacionalnog akcionog plana za zaštitu životne sredine NEAP-a, kao i Nacionalne strategije zaštite životne sredine, NES. Ukoliko je bilo metodoloških nedoumica u procesu vrednovanja šteta po životnu srednu, utoliko je bilo manje lutanja u primeni metoda procene potrebnih ulaganja u životnu sredinu u Srbiji. Imajući u vidu kako sadržinu Acquis Communautaire EU, tj. svih odredbi direktiva, regulativa i preporuka koje se odnose bilo direktno, bilo indirektno na životnu sredinu u EU, tako i na osnovu stavova NEAP foruma, autori Jantzen i Pešić su napravili pregled finasijskih potreba, neophodnih za implementaciju Nacionalne strategije zaštite životne sredine, NES.

Metod

Početnu osnovu za procenjivanje potrebnih ulaganja u životnu sredinu predstavljalo je odstupanje sadašnjeg stanja, po segmentima životne sredine (voda, vazduh, zemljište itd.) od stanja prihvatljivog u odnosu na odredbe iz Acquis Communautaire. Određena odstupanja zahtevaju investiciona ulaganja, koja su utvrđena prema troškovima uvođenja i implementacije trenutno najekonomičnijih dostupnih tehnologija. Kada se kaže trenutno dostupne tehnologije, misli se na danas postojeće metode i postupke i to one najekonomičnije. Ukoliko bi se u budućnosti, recimo pojavili neki novi metodi za eliminaciju sumpor dioksida iz vazduha, koji bi bili efikasniji ili jeftiniji od postojećih, (u smislu manjih izdataka za eliminaciju tone SO₂ iz emisija zagađivača) slika troškova bi se svakako promenila. Dakle, određen je nivo investiranja, prema vrsti i obimu potreba, kao i prema danas najekonomičnijim tehnologijama. Na osnovu toga projektovani su i operativni troškovi održavanja i korišćenja novouvedenih sistema.

Za sve ovo je korišćen MOSES model (**Model On Sustainable Environmental Economic Scenarios**), koji je za potrebe Svetske banke razvijao Jochem Jantzen sa saradnicima, od 1989. do

1992. u TME institutu (Institute for Applied Environmental Economics) iz Haga⁷. Za gotovo sve vrste pritiska na životnu sredinu određene su funkcije graničnih troškova suzbijanja (marginal abatement cost functions), a na osnovu njih i spektra dostupnih tehnologija, kao i standardnih troškova određenih tehnologija, utvrđeni su investicioni i operativni troškovi zaštite životne sredine u Srbiji.

Analizirani vremenski horizont, od deset godina, podeljen je na dva perioda, prvi od početka 2005. do kraja 2009. i drugi od početka 2010. do kraja 2014. godine.

Ukupni izdaci, kako investicioni, tako i operativni, za zaštitu životne sredine kreću se oko 4 milijarde €, za period od deset godina.

Pri tom, treba imati u vidu da izdaci za postojeću infrastrukturu (na pr. u domenu postupanja sa otpadom, sakupljanja otpadnih voda, preišćavanja vazduha itd.) kao i za postojeće institucije (kontrola i nadzor životne sredine, uprava na svim nivoima itd.) nisu bili predmet analize. Dakle reč je samo o dodatnim finansijskim sredstvima, koja su neophodna da bi se postojeći sistem unapredio i približio EU standardima. Takođe, jedan deo analiziranih investicija nije samo ekološkog karaktera, već će imati i druge mnogostruke koristi. Međutim, izdaci koji nisu primarno ekološkog karaktera, ali imaju indirektno pozitivne efekte nisu bili uključeni u ovu analizu.

Rezultati

Prema napravljenoj projekciji (**Tabela 4**) ukupni izdaci se kreću od 26 miliona € godišnje, na početku, do 720 miliona € godišnje na kraju posmatranog perioda.

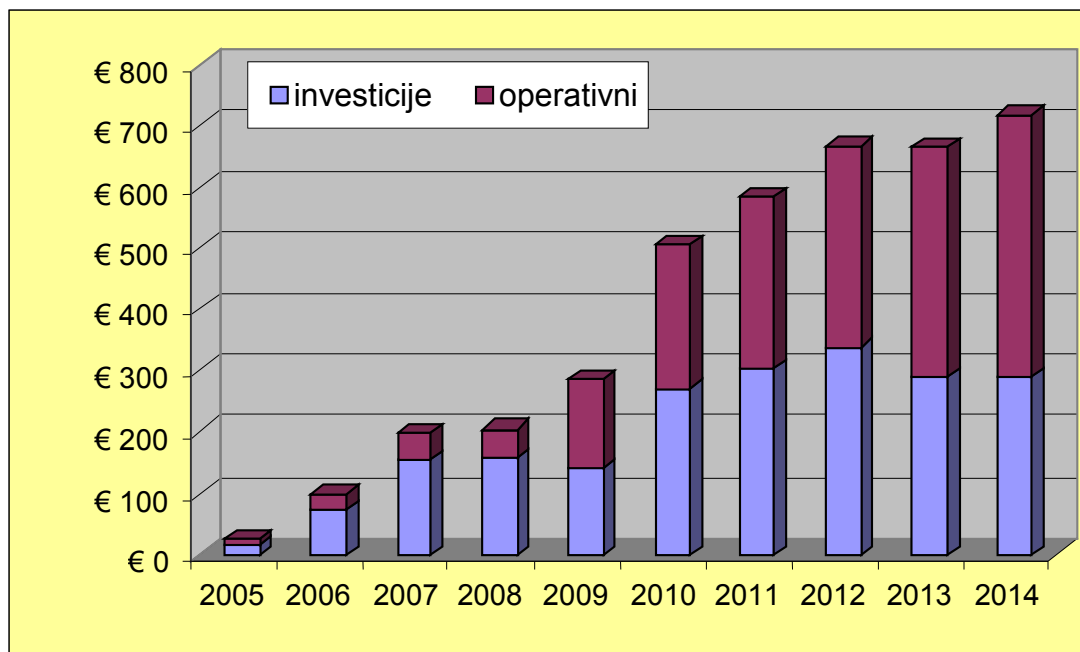
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ukupno
Otpad	€ 6	€ 36	€ 52	€ 70	€ 138	€ 138	€ 133	€ 139	€ 144	€ 150	€ 1006
Energija	€ 4	€ 2	€ 54	€ 47	€ 51	€ 141	€ 192	€ 243	€ 227	€ 244	€ 1.205
Rudarstvo		€ 2	€ 0.3	€ 10	€ 12	€ 2					€ 26
Industrija	€ 0.8	€ 22	€ 36	€ 26	€ 23	€ 23	€ 26	€ 30	€ 33	€ 38	€ 258
Transport	€ 0.1	€ 1	€ 15	€ 12	€ 12	€ 68	€ 79	€ 94	€ 107	€ 127	€ 515
Poljoprivreda	€ 1	€ 12	€ 14	€ 15	€ 15	€ 11	€ 12	€ 13	€ 15	€ 16	€ 124
Zemljište	€ 0.1	€ 2	€ 2	€ 2	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3	€ 24
Vazduh	€ 0.4	€ 5	€ 17	€ 18	€ 14	€ 80					€ 135
Voda	€ 11	€ 14	€ 14	€ 16	€ 22	€ 108	€ 115	€ 121	€ 127	€ 134	€ 682
Priroda	€ 2	€ 2	€ 3	€ 1	€ 4	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3	€ 27
Buka	€ 0.3	€ 0.5	€ 1	€ 0.9	€ 1	€ 1	€ 2	€ 3	€ 4	€ 5	€ 19
Radijacija	€ 1	€ 1	€ 1	€ 1	€ 3	€ 18	€ 18	€ 18	€ 1	€ 1	€ 63
UKUPNO	€ 26	€ 99	€ 213	€ 219	€ 298	€ 595	€ 583	€ 667	€ 664	€ 720	€ 4085

Tabela 4 *Ukupni i godišnji izdaci direktnih aktivnosti na poboljšanje životne sredine u Srbiji (bez izdataka na indirektno aktivnosti) u milionima € (proračun autora)*

⁷ Više informacija o MOSES modelu se može naći na web stranici TME instituta www.tme.nu

Uz navedeno treba sagledati i izdatke koji nisu primarno usmereni na životnu sredinu, ali imaju indirekte efekte, kao na primer izgradnja saobraćajne infrastrukture (drumske i železničke obilaznice, postrojenja za dobijanje i preradu pitke vode, unapređenja sistema daljinskog grejanja, obnavljanje avio flote modernizacija sredstava drumskog prevoza). Po našoj slobodnoj proceni oni iznose oko 4 milijarde €. Ovi izdaci se ne smatraju ulaganjima u životnu sredinu, ali će imati pozitivne eksterne efekte.

Što se direktnih izdataka tiče, oni se postepeno povećavaju, što je posledica ekonomskog razvoja i povećanja mogućnosti sopstvenog finansiranja. U početku to su mahom skromni izdaci stvaranja adekvatne institucionanlne infrastrukture, stvaranja adekvatnog pravnog i regulatornog sistema, poboljšanje nadzora i uprave, što sve zajedno ne predstvalja kapitalno intenzivne aktivnosti. U kasnijem periodu, sve više će biti kapitalno intenzivnih ulaganja, s tim što će se i odnos investicionih i operativnih troškova menjati. Na početku će u strukturi, svakako, dominirati investicije (sistemi za prečišćavanje otpadnih voda, sanitarne deponije, filteri za vazduh, projekti reciklaže itd.) dok kasnije će sve značajniji biti troškovi upravljanja i održavanja postojećih sistema, tj. operativni troškovi. **Slika 2**



Slika 2 *Dinamika i struktura ukupnih izdataka za životnu srednu u Srbiji (proračun autora J. Jantzena)*

Može se zaključiti da će najveći troškovi biti u sektoru energetike oko 30%, zatim upravljanja otpadom, oko 25%, vodama 17%, transportu oko 13% , industriji oko 6% i poljoprivredi 3%. Kada je reč o troškovima vezanim za vazduh, reč je isključivo o toškovima koji nisu uključeni u troškove sektora energetika, saobraćaj i industrija. Ukoliko bi i njih uključili, troškovi vezanih za kvalitet vazduha u Srbiji bi iznosili oko 1,7 milijardi € , ili oko 41,5% .

Značajne investicije se očekuju u domenu upravljanja otpadom, prosečno oko 15 miliona € godišnje⁸. Operativni troškovi upravljanja sanitarnim deponijama će rasti, da bi na kraju perioda

⁸ Razlog leži u potrebi poštovanja Direktive 75/442 EEC, sa izmenama u Direktivi 91/156 EC

dostigli puni nivo od oko 20 miliona €. Troškovi rekultivacije postojećih đubrišta će početi da se javljaju od 2009. u iznosu od najmanje 2,5 miliona € godišnje. Operativni troškovi sistema za sakupljanje otpada će rasti do nivoa od oko 70 miliona € godišnje, krajem posmatranog perioda. Investicioni troškovi recikliranja i kompostiranja, predviđeni u dugoj etapi, će iznositi prosečno oko 14 miliona godišnje, dok bi operativni troškovi porasli do nivoa od 15 miliona € i tu se stabilizovali. Što se tiče investicionih troškova insineracije medicinskog i opasnog industrijskog otpada, predviđa se ukupno oko 40 miliona €, dok bi troškovi tretmana i transporta opasnog otpada godišnje iznosili oko 17 miliona €⁹. Kada se izgrade svi neophodni kapaciteti, operativni troškovi postupanja sa opasnim otpadom će narasti na oko 14 miliona godišnje, 2014. godine¹⁰.

Procenjuje se da će ukupni investicioni troškovi u energetici iznositi preko 800 miliona € od čega oko 50 miliona se odnosi na rafinerije, a ostatak na elektrane¹¹. Operativni troškovi će rasti do nivoa od oko 100 miliona u 2014. godini, pri čemu će oko 10% operativnih troškova snositi rafinerije, a ostalo elektrane.

Da bi se postigao cilj o neophodnosti tretmana 50% industrijskih otpadnih voda, do 2014. godine, biće potrebno oko 10 miliona € godišnje, u vidu novih investicija, dok bi operativni troškovi rasli do nivoa od 17,5 miliona €, u 2014. godini. Pretpostavlja se da će se posle 2010. godine oko 2 miliona € svake godine ulagati u raščišćavanje zona industrijskog zagađenja i neuslovnih industrijskih deponija. Uspostavljanje sistema za kontrolu hemikalija¹² će zahtevati investicije od oko 9 miliona € godišnje, pola iz javnog, a pola iz privatnog sektora. Operativni troškovi ovog sistema će od 2010. biti negde oko 5 miliona, od toga 1 milion će snositi javni sektor, a ostatak poslovni privatni sektor. Uvođenje EMaS-a (**E**nvironmental **M**anagement **S**ystem) bar u najvećim preduzećima u Srbiji, će koštati oko 1,5 milion € godišnje (prosečno oko 50.000 €, po preduzeću).

Proširenje upotrebe bezolovnog benzina će izazvati dodatne troškove u visini od oko 5 miliona € godišnje, pri pretpostavci porasta potrošnje goriva po stopi od 5%, dok će prelaz na dizel gorivo sa niskim sadržajem sumpora koštati između 15 i 18 miliona € godišnje¹³. Pri pretpostavci da će tempo porasta broja vozila biti 5% godišnje i da će se udeo polovnih vozila smanjiti na oko 50% do 2014. godine, za očekivati je da će troškovi novih vozila po EU standardima iznositi 36 miliona 2010. godine, da bi do 2014. narasli na 87 miliona €. Uz to treba dodati i troškove rigorozne tehničke kontrole, koja uključuje i kontrolu emisija, u visini od početnih 10 miliona €, 2007. , do 15 miliona €, 2014 godine.

Zahtev da se uvedu sistemi za prečišćavanje otpadne vode iz gradova veličine preko 100.000 ekvivalent-stanovnika¹⁴ će zahtevati oko 215 miliona € dodatnih investicija, ili oko 45 miliona godišnje, počev od 2010. Operativni troškovi ovih sistema će se stabilizovati na nivou od 25 miliona € godišnje, u 2014 godini. Očekuje se da će do 2014. godine na kanalizacione sisteme biti povezano još oko milion ljudi, što će zahtevati oko 342 miliona € dodatnih investicija, tj. 75 miliona godišnje, počev od 2010. Takođe se očekuje da će operativni troškovi kanalizacionih sistema narasti do 17 miliona krajem 2014. godine. U unapređenja sistema za vodosnabdevanje godišnje bi trebalo investirati po 10 miliona €. Predviđene investicije u poravku vodovodne merže će iznositi oko 2 miliona godišnje.

⁹ Obaveze proističu iz stavova Direktive 91/689 EC o opasnom otpadu, sa izmenama u Direktivi 94/31 EC.

¹⁰ Direktiva 96/61 EC, tzv. IPPC Direktiva, kao i Direktiva 96/82 EC

¹¹ Reč je o neophodnosti punog postojanja Direktive 96/62 EC.

¹² Direktiva 67/548 EC I Direktiva 76/769 EC

¹³ Međunarodne studije govore da je korišćenje automobila sa Euro 3 i Euro 4 motorima za oko 310 € godišnje skuplje od automobila sa starim tipom motora, dok za kamione ova razlika iznosi 2745 €.

¹⁴ Direktiva 91/271 EC o prečišćavanju komunalnih otpadnih voda.

Da bi slika izdataka za životnu sredinu bila potpuna, treba dodati i ulaganja u redukovanje buke, u iznosu od 1 do 5 miliona € godišnje, kao i investicije u sistem za deponovanje radioaktivnog otpada, u nivou od 50 miliona €.

Zaključak

Ukupni izdaci, kako investicioni, tako i operativni, za zaštitu životne sredine, u periodu od deset godina će iznositi oko 4 milijarde €, tj. oko 545 € po stanovniku Srbije. Iako na prvi pogled značajni, ovi izdaci, kada se uporede će procenjenim štetama po životnu sredinu, od 115 € do 334 € po stanovniku godišnje, više su nego prihvatljivi. Dakle, za period od deset godina, ukupne štete, samo od tokova zagađenja, (priansak fondova zagađenja na životnu srednu je iz metodoloških razloga izostavljen) se kreću od 1150 € do 3340 € per capita. Troškovima od 545 € per capita, ove štete bile bi smanjene u iznosu koji zavisi od tempa privrednog rasta i pritska privrede na prirodne resurse. No, čak i pri vrlo dinamičnom rastu od 8 %, primenjene mere, u skaldu sa EU standardima, bi značajno ublažile ekološke probleme u Srbiji.

Jedna obimna studija (Ecotec et al. 2001), rađena u 13 zemalja Centralne i Istočne Evrope, ukazuje da godišnje koristi (uključujući i one iz oblasti zdravlja, resursa i eko-sistema), koje proističu iz primene EU regulative u oblasti životne sredine, iznose u proseku 2,6 % BDP posmatranih zemalja u periodu 1999-2020. Ove koristi su naročito izražene u Češkoj 4,8% BDP i Rumuniji 4,0% BDP , što je posledica dugogodišnjeg zagađivaja prirode i eksploatacije resursa u periodu socijalističke industrijalizacije.

Koristi od primene EU standarda u domenu životne sredine teško je kvantifikovati bez preciznih projekcija privrednog rasta, tj. tempa i strukture privrede, u periodu od najmanje dvadeset godina. Nije nam poznato da postoje takve mekroekonomske projekcije razvoja Srbije, stoga ne možemo sagledati ni odnos troškova i koristi primene EU standarda, u procentima budućeg BDP.

Ukoliko bi smo, pak, pokušali da sagledamo odnos ekonomske aktivnosti i životne sredne u per capita dimenziji, uz pretpostavku da se broj stanovnika Srbije neće drastično menjati narednih decenija, kao i pretpostavku da bi primena mera i standarda EU ovom domenu, mogla dovesti do smanjenja šteta bar za 50%, možemo zaključiti da bi odnos koristi i troškova varirao od 1,1 do 3,1 posle prve decenije primene. Ovakav cost-benefit ratio bi mogao biti još bolji posle druge decenije, od 2014. do 2024. , jer bi se investicioni troškovi smanjili, kako u apsolutnom tako i relativnom nivou, prepuštajući mesto operativnim troškovima, tehničkih sistema i društvenih institucija, namenjenih zaštiti životne sredne. Koliko će pomenuti cost-benefit ratio precizno iznositi, zavisi ne samo od politike zaštite životne sredine, već od tempa i pogotovo od karaktera održivosti privrednog razvoja Srbije.

Literatura

Arrow, K. , Solow, R. , Portney, P.R. , Leamer, E.E. , Radner, R. , Schuman, H. (1993) *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*. US National Oceanic and Atmospheric Administration , Washington DC.

Boyl, K.J. and Bergstrom, J.C. (1992). Benefit Transfer Studies: Myths, Pragmatism and Idealism, *Water Resources Research*, 28 (3) : 657-663.

CIA. (2003). *The World Factbook*. www.cia.gov. Washington. USA. updated 18 December 2003.

Economist, 2004, *Emerging-market indicators*, page 102, London, issue June 12-18, 2004

Ecotec et al. 2001, *The Benefits of Compliance with the Environmental Acquis for the Candidate Countries*, in co-operation with EFTEC, IEEP, TME and Metroeconomica, London.

EEC UN (2003) *Prikaz stanja životne sredine u Srbiji 2002. godine (prevod) Ujedinjene Nacije, Evropska ekonomska komisija; Komitet za politiku životne sredine*.

EFTEC & RIVM (2000) *Valuing the Benefits of Environmental Policy: The Netherlands*. Economics for the Environmental Consultancy Ltd. London and Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Gregory, R. (1991) Interpreting Measures of Economic Loss: Evidence from Contingent Valuation and Experimental Studies. *Journal of Environmental Economics and Management* 13 : 325-337

Grupa G 17 (1999) *Završni račun. Ekonomske posledice NATO bombardovanja: procena štete i sredstava potrebnih za ekonomsku rekonstrukciju Jugoslavije*. red. M. Dinkić, Stubovi kulture, Beograd.

Hanemann, M (1991) Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ? *American Economic Review* 81 (3) : 635-647

Hanley, N. , Shogren, J.A. and White, B. (2002) *Environmental Economics in Theory and Practice*. Palgrave - Macmillan, Houndmills Hampshire UK and New York.

Jakšić, P. i Mandić, R. (1999) Učinjena i utvrđena oštećenja specijskog i ekološkog biodiverziteta tokom ratnih dejstava na teritoriji Srbije. *Zaštita prirode* 51(1), 7-31.

Jantzen, J. and Pesic, R. (2004) *Assessment of the Economic Value of Environmental Degradation in Serbia* EAR & DHV.

Kaderjak, P. and Powell, J. (1997) *Economics for Environmental Policy in Transition Economies – An Analysis of the Hungarian Experience*. Edward Elgar, Cheltenham UK.

King and Mazzotta, 2004, *Ecosystem Valuation*, Univ. of Maryland, and Univ. of Rhode Island, Site funded by US Department of Agriculture [Natural Resources](#), [Conservation Service](#) and [National Oceanographic and Atmospheric Administration](#), <http://cbl.umces.edu/~dkingweb/default.htm>.

Matić Besarabić, dr S. (2004) Ekspert u Gradskom zavodu za zdravstvenu zaštitu Beograda, lična komunikacija, okt. 2004.

Mnatsakanian, R. A. (1996) *Environmental Legacy of the Former Soviet Republics*. Centre for Human Ecology, Institute of Ecology & Resource Management, University of Edinburgh.

MZPBŽS (2003) *Izveštaj o stanju životne sredine i prirodnih resursa – promene u odnosu na 2000 godinu*. Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i životne sredine Republike Srbije, Beograd.

Papp, D. S. (1977) Marxism-Leninism and natural resources. *The Soviet Outlook. Resource Policy*, June 1977, 134-148.

Pearce D. W. and Turner K. (1990) *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf, New York and London.

Pearce, D. (ed.) Pearce, C. and Palmer C. (2002) *Valuing the Environment in Developing Countries*. Edward Elgar, Cheltenham UK.

Perman, R., Ma, Y. and McGilvray (1997) *Natural Resource and Environmental Economics*. Longman, London and New York.

Pešić, R. V. (2002) *Ekonomija prirodnih resursa i životne sredine*. Poljoprivredni fakultet, Beograd

Ready, R., Navrud, S., Day, B., Dubourg, R., Machado, F., Mourato, S., Spanninks, F., and Rodriguez, M.X.V. (1999), *Benefit Transfer in Europe: Are Values Consistent Across Countries?* Paper presented at seminar January 20th 2000, University College London.

RZS (2004) *Bruto domaći proizvod Republike Srbije u 2003. godini*. Saopštenje br. 286, od 31.12.2004. NR 30

VPO (2001) *Vodoprivredna osnova Republike Srbije* Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" i Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu. Beograd.

WB (2003) *Serbia and Montenegro Environmental Sector Report* The World Bank, February 2003.

Annex

Tehnike vrednovanja životne sredne i ekoloških resursa

Ekonomski pristup vrednovanju ekoloških promena se zasniva na proceni preferencija ljudi vezanih za promenu stanja sredine u kojoj žive. Ekološki resursi proizvode dobra i usluge, vrlo značajne za ljudsko blagostanje, a za koje u većini slučajeva, ili ne postoje tržišta, ili ona veoma nesavršeno funkcionišu. Primera ima mnogo, počev od kvaliteta vazduha koji utiče na zdravlje ljudi, prinose useva, oštećenja na zgradama, stradanje šuma usled kiselih kiša, te na pitku vodu. Bilo da tržište ne postoji, bilo da funkcioniše nesavršeno, rezultat je taj da cene ekoloških resursa ne postoje, te otuda nema ni svesti ljudi o neposrednoj novčanoj vrednosti životne sredine. Da bi se uvelo ekonomsko vrednovanje životne sredine, mora se poći od istih principa kao i pri vrednovanju proizvoda ljudskog rada, to su "princip voljnosti da se plati" (WTP) i "princip voljnosti da se prihvati naknada" (WTA) za ekološku štetu, ili degradaciju okoline. Kada se ovi parametri mogu izmeriti, tada ekonomsko vrednovanje omogućava da se ekološke štete i koristi mogu finansijski izraziti, kao na pr. vrednost različitih scenarija kontrole zagađenja. Tada postoji i mogućnost ocene ekoloških neto koristi i šteta po društvo u celini.

Nedostatak tržišta i cena za ekološka dobra i usluge stvara dvostruki izazov za ekonomiste. Prvi izazov je identifikacija načina na koji ekološke štete utiču na blagostanje. Drugi izazov se ogleda u proceni novčanih vrednosti tih promena, putem korišćenja niza direktnih i indirektnih tehnika.

Ukupna ekonomska vrednost

Novčani izraz promena u nivou društvenog blagostanja, izazvan promenama u kvantitetu i kvalitetu ekoloških resursa, naziva se "ukupna ekonomska vrednost" (UEV). Imajući u vidu činjenicu da pojedni ekološki resursi pružaju niz korisnih usluga društvu, UEV se može dekomponovati, radi što boljeg obuhvata svih aspekata uticaja na društveno blagostanje. UEV se sastoji iz "vrednosti korišćenja" i "vrednosti nekorisćenja", ili drugačije rečeno "vrednosti pasivnog korišćenja" ekološkog resursa.

Vrednost korišćenja uključuje a) direktnu upotrebnu vrednost, kada pojednici stvarno koriste resurse, bilo za komercijalne ciljeve (seča šume, ribolov), bilo za rekreaciju (plivanje u jezeru, šetnje šumom); b) indirektnu upotrebnu vrednost, kada društvo ima indirektnu koristi od funkcionisanja eko-sistema (prečišćavanje vode u močvarama, deponovanje ugljenika u šumama); c) opcionu vrednost, kada su pojednici voljni da plate za mogućnost da koriste resurs u budućnosti (buduće posete prirodnim rezervatima).

Vrednost nekorišćenja se javlja u formi: a) vrednosti egzistencije, koja se ogleda u vrednovanju prirode iz moralnih, ili filozofskih pobuda, bez obzira na sadašnje, ili buduće koristi; b) vrednosti zaostavštine, koja predstavlja ono što su ljudi današnjice voljni da plate, tj. podnesu troškove, u cilju mogućnosti da i buduće generacije uživaju u upotrebi ekoloških resursa.

U praksi je često teško napraviti razliku između ovih kategorija vrednovanja, te se koristi ukupna ekonomska vrednost kao suma svih pomenutih oblika.

$$\text{UEV} = \text{vrednost korišćenja} + \text{vrednost nekorišćenja}$$

$$\text{UEV} = \text{direktna upotrebna vrednost} + \text{indirektna upotrebna vrednost} + \text{opciona vrednost} + \text{egzistencijalna vrednost} + \text{vrednost zaostavštine}$$

UKUPNA EKONOMSKA VREDNOST (UEV)				
VREDNOST KORIŠĆENJA			VREDNOST NEKORIŠĆENJA	
<i>Direktna upot. vrednost</i>	<i>Indirektna upot. vrednost</i>	<i>Opciona vrednost</i>	<i>Vrednost zaostavštine</i>	<i>Egzistencijalna vrednost</i>
Direktno korisni proizvodi	Funkcionalne koristi	Buduće dir. i indir. koristi	Upotrebna i neupotrebna vrednost ekonasma	Vrednost saznanja o produžetku egzistencije
<i>Hrana</i>	<i>Sprečavanje poplava</i>	<i>Biodiverzitet</i>	<i>Staništa</i>	<i>Genetski fondovi</i>
<i>Biomasa</i>	<i>Zaštita od nepogoda</i>	<i>Očuvanje staništa</i>	<i>Sprečavanje ireverzibilnih promena</i>	<i>Ekosistemi</i>
<i>Rekreacija</i>				<i>Žive vrste</i>

Prvi korak u određivanju bilo koje od ovih komponenata UEV je definisanje i merenje uticaja na životnu sredinu, što neretko podrazumeva visok stepen naučne neizvesnosti. Otuda tačnost ekonomske valuacije zavisi, prvenstveno, od preciznosti naučne identifikacije i kvantifikacije, kako ekoloških promena, tako i preferencija ljudi za ekološkim dobrima i uslugama.

Tehnike vrednovanja

Jedan od osnovnih praktičnih problema u ekonomskom vrednovanju životne sredine jeste izvođenje tačnih procena preferencija ljudi u uslovima kada nema tržišta, ili kada ona funkcionišu na neadekvatan način. Kada je reč o dobrima i uslugama koje su predmet tržišnih transakcija, tržišna cena predstavlja izraz preferencije potrošača i spremnosti da plate određenu sumu da bi dobili traženu robu. Međutim, kod vantržišnih transakcija, vrednost moramo odrediti na drugi način. Postoje dve osnovne grupe tehnika vantržišnog vrednovanja, to su:

- A) *Tehnike otkrivenih preferencija*, kod kojih se preferencije izvode iz stvarnih informacija koje dolaze sa tržišta. Preferencije za ekološkim dobrima se otkrivaju indirektno, iz

tržišnih informacija, kada potrošači na tržištu kupuju robe i usluge koje su na neki način povezane sa ekološkim dobrima.

- B) *Tehnike iskazanih preferencija* koje pokušavaju da utvrde preferencije direktno od potrošača, putem korišćenja upitnika. Ovaj pristup se naročito koristi za utvrđivanje vrednosti nekorišćenja.

Tehnike otkrivenih preferencija

Karakteristika ove grupe tehnika je da se vrednosti ekoloških dobara izvode iz tržišnih transakcija na koje ekološki činioци imaju uticaja. Na primer, to su transakcije čiji su predmet određene robe i usluge koje su povezane sa stanjem životne sredine, bilo da su tržišnim robama ekološka dobra i usluge substituti, bilo da su im komplemetarni. U takvim slučajevima, ponašanje potrošača na postojećim tržištima jeste posledica preferencija za ekološkim dobrima. U ovu grupu tehnika spadaju:

- A) Metod defanzivnog ili zaštitnog ponašanja;
- B) Hedonističko određivanje cena (bilo nekretnina, bilo rada);
- C) Metod putnih troškova;
- D) Metod slučajne korisnosti, ili modelovanja diskretnog izbora;

Metod defanzivnog ili zaštitnog ponašanja

U osnovi metoda izbegavajućeg, zaštitnog, ili defanzivnog ponašanja leži činjenica da tržišne robe mogu u određenim uslovima igrati ulogu substituta za izgubljena ekološka dobra. Kada dođe do pada kvaliteta životne sredine, ljudi preduzimaju određene aktivnosti vezane za suzbijanje posledica i zaštitu nivoa ličnog i kolektivnog blagostanja. Na primer, izdaci za zvučnu izolaciju mogu predstavljati signal o vrednovanju redukcije buke, izdaci za kućne filtere za vodu ukazuju na ekonomsku vrednost čiste vode, izdaci za filtere za izduvne gasove otkrivaju ekonomsku vrednost čistog vazduha.

Ovaj metod je primenljiv u svim situacijama kada subjekti troše novac da bi smanjili dejstvo zagađenja, ili ekoloških šteta. On zahteva podatke kako o nivou ekoloških promena, tako i o njima uslovljenim substitucionim efektima. Jednostavnim poređivanjem nivoa izdataka, mogu se dobiti grube procene ekonomske vrednosti ekoloških promena. Prednost metoda ogleda se u tome da ne zahteva mnogo podataka, može se brzo primeniti i može dati relativno tačne vrednosti koje odgovaraju realnosti. Međutim, on nije uvek pouzdan, naročito ne ako se izgube iz vida i svi ostali važni aspekti ponašanja potrošača koji prate donošenje odluke. Takođe, ovaj metod ne uzima u obzir prateće, ili dodatne efekte zaštitnih izdataka, na primer, zvučna izolacija može imati i povoljne efekte na toplotu, tj. dovesti do štednje energije. Zatim defanzivno ponašanje nije uvek kontinuiran vid aktivnosti. Šta više, najčešće je to diskretna odluka, u jednom trenutku, da se na pr. nabavi detektor dima. Postoje ova vrsta izdataka nije stalna, preči opasnost da se ovim metodom podceni vrednost ekoloških dobara.

Hedonističko određivanje cena

Hedonističko određivanje cena obuhvata analizu onih tržišta na kojima ekološki faktori imaju manjeg, ili većeg, uticaja na cenu. Nekad, taj uticaj može biti dominantan. Za ilustraciju često se uzima tržište nekretnina, na kom ekološki parametri mogu snažno uticati na cene. Na primer, blizina aerodroma i buka time izazvana, može drastično sniziti cenu stana, uz pretpostavku da su svi ostali faktori kvaliteta stana isti. Slično se može uočiti i kad je kvalitet vazduha u pitanju. Razlika u ceni kvadratnog metra stambene površine, uz pretpostavku da su svi ostali faktori isti, otkriva informaciju vrednosti čistog vazduha za stanare. Ova razlika se izražava kroz voljnost da se plati (WTP) određeno ekološko dobro.

Opisani metod se može uspešno koristiti i kada se cene nekretnina razlikuju ne samo zbog ekoloških kvaliteta. Korišćenjem odgovarajućih statističkih tehnika hedonistički pristup može: **a)** identifikovati koliki deo razlike u ceni potiče od ekoloških faktora i **b)** koliko su ljudi spremni da plate da bi se popravio kvalitet sredine, tj. koja je društvena vrednost unapređenja životne sredine. Osnovni nedostaci metoda su: prvo da zahteva mnogo podataka i drugo, da pretpostavlja dobro funkcionisanje tržišta nekretnina (odsustvo monopolskih struktura, transparentnost, uravnoteženost itd.).

Sličan pristup se može primeniti i na tržište rada, posmatranjem razlika u nivou najamnina za isti tip poslova u ekološki različitim uslovima. Utvrđivanje razlike u najamninama, nastale zbog različitog nivoa rizika po zdravlje, daje informaciju o spremnosti da se prihvati (WTA) kompenzacija za ekološki rizik, što može biti i mera vrednosti aktivnosti na popravljajući ekološke situacije.

Metod putnih troškova

Mnogi prirodni resursi se koriste za rekreativne svrhe. Obično je veoma teško odrediti vrednost tih resursa, jer na njima najčešće nema cene. Metod putnih troškova polazi od činjenice da se vrednost tih resursa može sagledati i kroz troškove putovanja, ulaza i boravka u prirodi, u određenim rekreativnim zonama, izletištim i nacionalnim parkovima. Troškovi nastali potrebom da se konzumiraju ekološka dobra koriste se kao približan pokazatelj vrednosti rekreativne zone.

Međutim, postoje modeli praćenja putnih troškova povezani isključivo sa aktivnim učešćem u konzumiranju ekoloških dobara, ovim metodom se može odrediti jedino vrednost korišćenja tj. upotrebe ekoloških dobara. Ovaj metod se danas najviše koristi za procenu vrednosti rekreativnih zona. Smatra se da mu je prednost to što se zasniva na stvarno uočenom ponašanju, no veoma je zahtevan u pogledu potrebnih podataka.

Metod slučajne korisnosti ili modeliranja diskretnog izbora

Prethodno opisani metod je koristan za određivanje ukupne tražnje, ili ukupne WTP za rekreacionim zonama, međutim manje je upotrebljiv za određivanje vrednosti određenih delova prirode, ili komponenata ekoloških resursa. Za tu svhu je razvijen metod slučajne korisnosti.

Sušтина ovog metoda leži u objašnjenju izbora između dva ili više dobara sa različitim ekološkim karakteristikama. Na primer, zagađujuće aktivnosti (ispuštanje industrijskih otpadnih voda u gornjem toku reke) mogu oštetiti neke delove rekreativne zone (ribolovno područje), dok drugi delovi zone mogu ostati netaknuti (planinski predeli i šume). Iz podataka koliko manje ljudi je posetilo pomenutu rekreativnu zonu, tj. koliko manje novca je uprava zone zaradila, može se

zaključiti kolika je vrednost reke kao dela prirode. Suština opisanog metoda može se ilustrovati i jednostavnim primerom izbora prevoznog sredstva. Pretpostavimo da pojedinac može da bira između prevoza od mesta A do mesta B taksijem po ceni od 10 \$ i trajanju od 20 minuta i javnog prevoza po ceni od 2 \$ i trajanja od jednog sata. Ako pojedinac izabere taksi, možemo zaključiti da razlika vremena od 40 minuta za njega ima vrednost najmanje 8 \$. Drugim rečima, za njega sat vremena ima vrednost 12 \$ minimum. Drugi primer, je izbor između flaširane vode za piće i vode iz vodovoda. Flaširana voda je svakako skuplja, a razlika u ceni ukazuje na vrednost rizika koji je povezan sa upotrebom vode iz vodovoda.

Tehnike iskazanih preferencija

Tehnike iskazanih preferencija omogućavaju da se ekonomske vrednosti utvrde za širok krug roba koje nisu predmet tržišnih transakcija. One predstavljaju jedini način da se odredi vrednost nekorišćenja ekoloških resursa. U njih spadaju:

- A) Metod uslovnog vrednovanja
- B) Metod modelovanja hipotetičkog izbora

Metod uslovnog vrednovanja

U istraživanju uslovnog vrednovanja pojedinci bivaju direktno pitani o svojoj spremnosti, tj. voljnosti, da plate za neku korist od ekoloških resursa, kao i koliko su spremni da plate da bi izbegli neku štetu od pogoršanog stanja životne sredine. Uslovno vrednovanje polazi od definisanja ekološkog dobra kao takvog, zatim od definisanja institucionalnih uslova njegovog trošenja, te od načina njegovog finansiranja. Situacija koju ispitanik vrednuje je hipotetička, zato se i naziva "uslovnom", no od njega se očekuje da da odgovor kao da se nalazi u realnoj situaciji na tržištu. Njemu se, stoga, postavljaju strukturirana pitanja, najčešće u formi igre nadmetanja, ili aukcije, sa ciljem da se dobije informacija o njegovoj maksimalnoj spremnosti da plati za određeno dobro. Na tako dobijene rezultate ankete primenjuju se ekonometrijske tehnike, putem kojih se saznaje prosečna ponuđena vrednost, tj. prosečna WTP.

Upitnici za primenu ovog metoda najčešće se sastoje iz tri dela. Prvi deo, koji obuhvata hipotetički opis situacije u kojoj se određeno ekološko dobro nudi, sastoji se od informacija o kvalitetu, pouzdanosti, izvesnosti i vremenu upotrebe ekoloških resursa, kao i o načinu plaćanja nadoknade za korišćenje pomenutog dobra. Drugi deo sadrži pitanja o tome koliko je ispitanik voljan da plati za prethodno definisano dobro, pod uslovom da je u poziciji da ga uz navedene uslove nabavi. Pri tom, mu se mora ukazati na potrebu da i ostale rashode prilagodi nabavljanju određenog dobra. Na ovako dobijene informacije primenjuju se ekonometrijski postupci, u cilju izvođenja WTP, ili WTA. Na kraju, slede pitanja o socio-ekonomskim i demografskim karakteristikama ispitanika, sa ciljem da jasno odrede ispitanikovo mesto u posmatranoj populaciji, tako i da sagledaju i prateće dimenzije njegovog odgovora.

Imajući u vidu da tačnost rezultata veoma zavisi od ispravne konstrukcije upitnika naročito je važno dobro sastaviti pitanja. Za tu svrhu načinjeno je više priručnika od kojih izdajamo US National Oceanic and Atmospheric Administration Panel (Arrow i dr., 1993). Modernizovana i proširena verzija ovog priručnika urađena je za UK Department of Environment, Transport and the Regions, 2000 godine. Veoma instruktivan primer dat je u knjizi *Ekonomika ekološke politike u privredama u tranziciji* (Kaderjak and Powel 1997).

Modelovanje hipotetičkog izbora

Pod pojmom modelovanja hipotetičkog izbora podrazumeva se spektar od više različitih preglednih tehnika, kojima je zajedničko da umesto što traže od ispitanika da precizno izrazi WTP ili WTA, zahtevaju da se rangiraju ponuđene alterantive. Uključivanjem cena kao jednog od atributa za svaku od alternativa dobija se mogućnost monetarnog vrednovanja. Po svemu ostalom ove tehnike podsećaju na uslovno vrednovanje i koriste se uglavnom u analizama zdravstvenih implikacija promena životne sredine.

Funkcije "doza-odgovor" i "ekspozicija-odgovor"

Funkcija "doza-odgovor" (FDO) izražava odnos između jedinice koncentracije zagađenja i njegovog uticaja na relevantan receptor. Funkcija "ekspozicija-odgovor" (FEO) je zasnovna na istom principu, ali izražava odnos između ekspozicije i njenih posledica. Ekspozicija je mera nivoa zagađenja u okruženju relevantnog receptora. Na primer, pojedinac može biti izložen, eksponiran, određenoj koncentraciji otrova u vazduhu, ali primljena doza zavisi od udahnute količine, koja je veća kada se pojedinac kreće, ili kad je u naporu, nego kad miruje. Uopšteno govoreći, efekti ili posledice zagađenja su bliže povezani sa dozama, međutim ekspozicije je lakše meriti. Otuđa je važno imati na umu da se gotovo svaka funkcija "doza-odgovor", može približno prikazati funkcijom "ekspozicija-odgovor".

Funkcije "doza-odgovor" se široko koriste u svim slučajevima kada je poznat fizički odnos između uzročnika štete tj. nivoa zagađenja i ekoloških posledica tj. odgovora, te kada se taj odnos može izmeriti (na pr. odnos između emisije pepela iz termoelektrane u tonama nedeljno i broja prijavljenih respiratornih oboljenja u određenoj oblasti). Kad se taj odnos utvrdi, primenjuje se mera WTP, koja može biti izvedena iz realnih tržišnih cena, pod uslovom da postoji mogućnost njihovog utvrđivanja, ili iz uslovno iskazanih cena, ako te mogućnosti nema. Naime, fizička šteta, određena na osnovu funkcije FDO/FEO, se množi sa WTP, tj. vrednošću jedinice štete, da bi se dobila monetarna funkcija, funkcija štete u novcu.

Ovakav pristup se može koristiti uvek kada je vezu između zagađenja i njegovog efekta moguće utvrditi. Izbor konkretnog oblika funkcije je od ključne važnosti za tačnost dobijenog novčanog iznosa šteta, te predstavlja glavni izvor teorijskih neslaganja.

Teškoće i neizvesnosti u primeni ovog metoda još se mogu javiti i povodom sledećih pitanja: identifikacija vrste zagađenja odgovornog za nastanak štete; izolovanje efekata raznih uzročnika u cilju određivanja posledica po receptora, osobito u slučaju združenog dejstva više zagađivača; identifikacija odloženih dejstva i akumuliranog dejstva malih do umerenih količina zagađenja. Ovi, kao i drugi problemi, čine pitanje određenja konkretnog oblika funkcije vrlo delikatnim. Posebno treba naglasiti moguće komplikovane situacije kada fizički odgovor na zagađenje nije ekonomski relevantan, jer mu pojedinci izloženi zagađenju ne pridaju značaja, te štete od zagađenja ne smatraju naročitim. Zbog svega toga ovaj metod zahteva velike količine podataka, složen je i skup za primenu. Kada su, međutim, FDO i FEO funkcije poznate, njihov oblik se može koristiti i u drugim uslovima, tj. "pozajmiti", što može znatno da pojedini analize i da relativno prihvatljive rezultate.

Transfer koristi (Benefit Transfer)

Transfer koristi predstavlja često primenjivan postupak ekonomske valuacije ekoloških promena. Njegova suština se ogleda u prethodnoj valuaciji sličnih ekoloških promena u nekim drugim regionima, ili državama, a onda, uz neophodna prilagođavanja i promene, u njihovoj primeni u konkretnu analizu, tj. na slučaj koji je predmet našeg interesovanja. Transfer zavisi kako od primenjene metodologije, tako i od podataka iz izvorne studije iz koje se prenose rezultati u izvedenu analizu.

Problem oslanjanja na podatke iz prethodnih studija otvara niz problema. Prvo pitanje koje se nameće je u kojoj meri se mogu uslovi iz ranijih analiza generalizovati. Smatra se da što je manji uticaj lokalnih karakteristika, to će mogućnost generalizacije biti veća. Na primer, u analizama globalnih problema, kao što su klimatske promene usled emisija gasova staklene bašte, primena ovog metoda je sasvim opravdana. Međutim, kada su lokalni uticaji jaki i lokalne specifičnosti prisutne, potrebno je biti vrlo obazriv kod transfera rezultata iz ranijih studija.

Ako se uslovi bitno razlikuju, potrebno je prilagoditi više parametara, od kojih izdvajamo: prosečan dohodak, broj stanovnika i njegove karakteristike, početne uslove (pre ekoloških promena), nivo uticaja, te ostale determinante za koje postoje podaci.

Kada je reč o ekonomskim parametrima, važno je ukazati na uticaj razlika u cenama između zemlje u kojoj je rađena izvorna studija i zemlje u kojoj se radi izvedena studija. Ove razlike u cenama imaju uticaj prilikom transfera WTP iz jedne studije u drugu. U literaturi (Ready i dr. 1999), u cilju korekcija WTP, ispravnim se smatra korišćenje valutnih kurseva obračunatih po paritetu kupovnih snaga (PPP). PPP kursevi se mogu primeniti u analizi onih ekoloških dobara koja su prisutna na čitavoj teritoriji neke države u podjednakoj količini i kvalitetu. U analizama, pak, dobara koja su nejednako regionalno raspoređena, kao na primer u gradovima, gde su pojedina ekološka dobra skuplja, potrebno je primeniti dodatno prilagođavanje WTP. Na primer, ako je u gradu trošak pribavljanja određeneog dobra 10% veći od proseka za državu u celini, ispravna korekcija WTP se dobija ne samo primenom PPP, već množenjem sa korektivnim koeficijentom 1,1.

Detaljan opis korekcija WTP iznosa izgleda ovako:

WTP_A izvorni u domaćoj valuti \rightarrow WTP_A izvorni u \$ ili € \rightarrow primenom valutnih

kurseva $WTP_A \cdot PPP_A/PPP_B \rightarrow WTP_B$ izvedeni \cdot korektivni koeficijent $\rightarrow WTP_B$

Da bi se obavilo potpuno prilagođavanje WTP za potrebe ovog metoda, neophodno je izvršiti i intertemporalna prilagođavanja. Na primer, ako je izvorna studija rađena 1994. godine, potrebno je korigovati WTP indeksom cena na malo, (CPI), da bi se otklonile moguće posledice inflacije.

$WTP_{A 1994} \cdot CPI \rightarrow WTP_{A 2004}$

Poseban problem nameću situacije u kojima različite populacije, usled razlika u kulturi, obrazovanju i sistemu vrednosti uopšte, ispoljavaju različite stavove i sudove o ekološkim pitanjima. U takvim situacijama javljaju se vrlo značajne, gotovo nepremostive, razlike u WTP između populacija u raznim zemljama.

Boyle i Bergstrom (1992) su predložili sledeća tri uslova za uspešnu primenu ove metodologije:

- 1) sličnost ekoloških dobara koja su predmet vrednovanja;
- 2) slične demografske, ekonomske i socijalne karakteristike populacije;
- 3) potvrda o ispravnosti primene ekonomske i statističke metodologije u izvornoj studiji. Od kvaiteta metodologije i korišćenih podataka u izvornoj studiji nesumnjivo zavisi i kvalitet izvedene studije.

Slične uslove adaptacije daju King i Mazzotta (2004), a studija EFTC/RIVM (2000) ističe prosečan dohodak, veličinu i gustinu stanovništva, počete uslove i nivoe uticaja.

Opšti je zaključak da je ovaj metod daleko od idealnog, no prednosti koje pruža, a ogledaju se u ekonomičnosti istraživanja i skromnim zahtevima za podacima, su neosporne. Na istraživačima ostaje zadatak da adekvatno i kreativno primene ovu metodologiju.

Vrednovanje životnog rizika

Novčani iznosi šteta od posledica zagađenja po ljudsko zdravlje i život čine, možda, najkompleksniji i najkontroverzniji deo vrednovanja ekoloških resursa. Za ovu vrstu analiza osnovna je individualna procena vrednosti sopstvenog života i zdravlja. Na ovaj iznos potrebno je dodati i vrednost kojom drugi ljudi procenjuju život dotičnog pojedinca, tj. koliko su voljni da plate da do ugrožavanja života i zdravlja određenog pojedinca ne dođe, plus ukupni društveni iznos troškova izazvanih ekološki uslovljenim pogoršanjem zdravlja. Dakle, ova analiza koristi tri vrste vrednovanja rizika:

A) VOR_{ii} predstavlja vrednost koju pojedinac pridaje sopstvenom životu i zdravlju. Sabiranjem ovih vrednosti za sve ugrožene pojednce dobija se agregatna vrednost tj. "statistička vrednost života" (SVŽ).

B) VOR_{ij} predstavlja vrednost kojom neka druga osoba, osoba j , procenjuje vrednost života i zdravlja osobe i koja je predmet istraživanja. Sabiranjem ovih vrednosti dobija se, takođe, agregatna vrednost procene života od strane drugih ljudi.

C) ODT_i su troškovi koje bolest, ili smrt, pojedinca izaziva, a koji padaju na društvo u celini. Na primer, to su društveni troškovi lečenja, ili troškovi zbrinjavanja izdržavanih članova porodice. U literaturi ima malo priloga o iskustvima primene prve dve vrste vrednovanja. Otuda je lakše zadržati se isključivo na trećoj vrsti vrednovanja, za koju se mogu dobiti adekvatni podaci, koji mogu biti i zasebno iskazani.

Statistička vrednost života

Statistička vrednost života (SVŽ) se dobija sabiranjem individualnih voljnosti da se plati, WTP, za smanjenje ekoloških rizika. Prokažimo to na primeru. Pretpostavlja se da godišnji rizik od smrti izazvane određenim ekološkim promenama iznosi 0,005, kao i da je broj ugroženih ljudi 10.000. To govori da će, u analiziranoj populaciji, naredne godine umreti od određene ekološki izazvane bolesti 50 ljudi. Ako bi se preduzele zaštitne mere, rizik bi se smanjio na 0,003 i time bi se sačuvalo 20 života. Ako bi se svako od pripadnika ugrožene populacije upitao da iskaže sopstvenu WTP, tj. spremnost da plati, da se određenom merom smanji rizik, dobila bi se prosečna vrednost, od recimo 5.000\$. To znači da je 10.000 ljudi zajedno, voljno da plati 50

miliona \$ (10.000 ljudi po 5000 \$). U tom slučaju, pošto je 20 ljudi sačuvano, vrednost jednog života iznosi 2,5 miliona \$.

Ovaj metod, naravno, ne daje stvarnu sliku vrednosti života. To je samo jedan od načina da se dobije ekonomska slika o tome koliko je ugroženoj populaciji stalo do poboljšanja. Zbog mogućnosti pogrešnog tumačenja, ovaj metod nije naročito popularan u analizama. Da bi se problem donekle prevazišao u praksi se primenjuje i istraživanje vrednosti godine života (VGŽ). Na primer, umesto da se procenjuje mortalitet od ekoloških poremećaja, predmet vrednovanja WTP je produžetak prosečnog trajanja života pripadnika ugrožene populacije, nastao kao rezultat određene mere. Na primer, primenom metoda za sprečavanje zagađenosti, prosečna dužina života bi se povećala za 0,4 godine. Ako se ugroženoj populaciji uputi pitanje da procene spremnost da snose troškove sprovođenja pomenute mere i ako bi prosečan odgovor bio 10.000 \$, zaključiti se može da je vrednost godine života 25.000 \$.

Slična tehnika se može primeniti i u analizi spremnosti da se prihvati novčana kompenzacija za određeni ekološki rizik, WTA. Time se, donekle, izbegava mogućnost zabune u tumačenju pojma vrednosti života. Međutim, ovako dobijene vrednosti će se značajno razlikovati od WTP. Čak između 2 i 5 puta (Gregory, 1986). Razlog za ova drastična odstupanja treba tražiti u činjenici da za većinu ekoloških dobara ne postoje adekvatni substituti, te su ljudi daleko više spremni da traže kao nadoknadu za izgubljeno blagostanje, no što su spremni da plate da bi to blagostanje očuvali (Hanemann, 1991).

U analizama ove vrste krije se još jedan problem. Naime, izjave voljnosti da se plati, WTP, za neko ekološko dobro, ili spremnosti da se prihvati kompenzacija, WTA, za izgubljeno dobro, umnogome zavise od materijalnog stanja ispitanika. Bogatiji ispitanici će, svakako, pridavati veće vrednosti ekološkim dobrima od siromašnih, bez obzira na stvarni stepen ugroženosti, što otvara delikatno pitanje moralne ispravnosti ovakve analize.

Ukupni (puni) društveni troškovi

Za razliku od opisanih metoda koji se zasnivaju na iskazanim preferencijama, metod određivanja ukupnih društvenih troškova polazi od realnih troškova gubitka ljudskog kapitala, troškova njegovog opravka i lečenja. Ukupni društveni troškovi UDT su zapravo zbir troškova mortaliteta T_m , invaliditeta T_i i morbiditeta T_B .

$$UDT = T_m + T_i + T_B$$

U slučaju gubitka života, posmatraju se kako direktni DT_m , tako i oportunitetni troškovi OT_m . Zapravo određuje se njihov zbir.

$$T_m = DT_m + OT_m$$

U direktne društvene troškove, na godišnjem nivou, spadaju troškovi zbrinjavanja zavisnih tj. izdržavanih članova porodice, (ukupni godišnji iznos porodičnih penzija $PENZ$, pomnožen stopom mortaliteta, usled ekoloških promena *mort*, koja se javlja kao razlika između godišnjeg mortaliteta u ekološki očuvanim i ekološki ugroženim delovima države).

$$DT_m = PENZ \cdot mort$$

Pored ovih, potrebno je odrediti i oportunitetne troškove. Oni se dobijaju kao razlika između godišnje vrednosti proizvodnje po glavi stanovnika GDP_{pc} , umanjene za vrednost prosečne lične potrošnje po glavi, $LPOT_{pc}$, puta broj izgubljenih ljudi usled ekoloških problema. Broj izgubljenih ljudi usled poremećaja ekoloških uslova dobija se kad se na ukupan broj umrlih u toku godine dana, BRU , primeni stopa $mort$

$$OT_m = (GDP_{pc} - LPOT_{pc}) \cdot mort \cdot BRU$$

U slučaju invaliditeta, tj. trajnog oštećenja radne sposobnosti, nastalog usled pogoršanog stanja u životnoj sredini, potrebno je sagledati zbir direktnih troškova DT_i i oportunitetnih troškova OT_i .

$$T_i = DT_i + OT_i$$

Direktni troškovi se dobijaju kao proizvod godišnjeg iznosa isplaćenih invalidnina INV i stope invaliditeta nastalog usled ekoloških promena, inv . Stopa inv se javlja kao razlika između stope invaliditeta u ekološki očuvanim i ekološki ugroženim delovima države.

$$DT_i = INV \cdot inv$$

Oportunitetni troškovi invaliditeta izazvanog ekološkim faktorima OT_i jestu troškovi usled izgubljene proizvodnje. Dobijaju se množenjem godišnjeg iznosa GDP po glavi stanovnika i broja invalida nastalih zbog ekoloških poremećaja (stopa inv primenjena na ukupan broj invalida u državi BRI).

$$OT_i = GDP_{pc} \cdot inv \cdot BRI$$

Kada je reč o troškovima izgubljenog zdravlja T_B , potrebno je sagledati medicinske troškove (uključujući troškove dijagnostifikovanja i lečenja), DT_B , bez obzira da li ih snosi pojedinac ili društvo, plus oportunitetne troškove od izgubljene ekonomske aktivnosti usled bolesti OT_B .

$$T_B = DT_B + OT_B$$

Direktni troškovi lečenja, obuhvataju prosečne godišnje troškove lečenja određenih bolesti vezanih za ekološke poremećaje, puta broj lečenih pacijenata u toku godine, koji se mogu vezati isključivo za posledice promena kvaliteta životne sredine. Oportunitetni troškovi, pak, se dobijaju kao proizvod broja dana provedenih na bolovanju, iz ekoloških razloga, puta prosečni dnevni iznos proizvodnje po glavi (GDP_{pc} podeljen godišnjim brojem dana).

Mada na prvi pogled egzaktan, ovaj metod ima izrazit nedostatak vezan za nemogućnost tačnog određenja gubitka ljudskog kapitala nastalog zbog ekoloških promena. Gotovo da nije moguće, sa sigurnošću, odrediti mortalitet, invaliditet i morbiditet koji je isključivo prouzrokovan ekološkim činiocima. Svaka procena i aproksimacija otvara mogućnost širokih manipulacija.