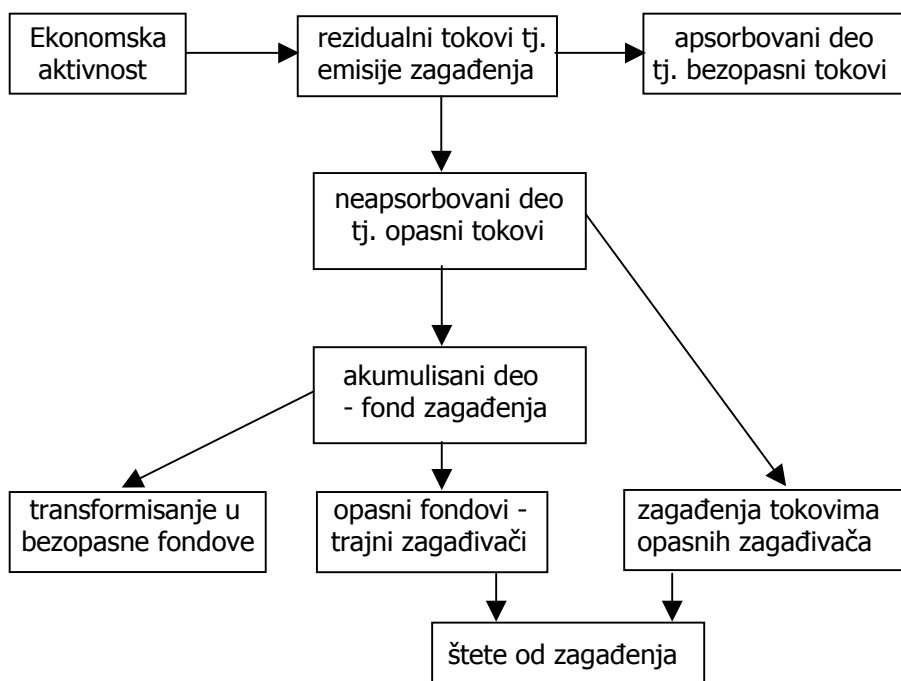


Ekonomija zagađenja

Pojam i vrste zagađenja

Pod pojmom zagađenja, najšire posmatrano, podrazumevaju se ukupni, ljudskom aktivnošću prouzrokovani, rezidualni tokovi, koji ulaze u životnu sredinu. Ako posmatramo Zemlju kao zatvoren materijalni sistem, u kom se tokovi materije kreću po zakonima termodinamike, masa reziduala ekonomske aktivnosti mora biti jednaka ukupnoj masi, u ekonomskoj aktivnosti utrošenih inputa, tj. goriva, hrane i sirovina, umanjениh za iznos zaliha i recikliranih sirovina. Tokovi koji ulaze u životnu sredinu i menjaju je, najčešće imaju materijalni oblik, na pr. emisije ugljen dioksida nastale sagorevanjem čvrstih i tečnih goriva; no, ovi tokovi mogu biti i u obliku rezidualne energije. U tom kontekstu, zagađenje se može posmatrati i kao rezultat, u fizičkom smislu, ne sasvim efikasne konverzije inputa u output. Bilo da se radi o rezidualnim tokovima materije, bilo energije, šteta koju zagađenje izaziva zavisi od mogućeg kapaciteta životne sredine (vazduha, vode, zemljišta,

žive materije itd.) da apsorbuje emitovanu materiju i energiju. Naime, deo rezidualnih tokova se brzo apsorbuje i postaje bezopasan po životnu sredinu, međutim, ostatak prouzrokuje štetu, bilo da odmah, direktno utiče, bilo da se akumulira u vidu zaliha, tj. fondova, zagađenja. Neke zalihe zagađenja se vremenom mogu transformisati u bezopasne vidove, no kod trajnih zagađivača nije takav slučaj. Trajni zagađivači se ne transformišu, već kao štetni ostaju u prirodi, predstavljajući najveću opasnost (slika 17).



Slika 17²³ • Nastanak šteta od zagađenja izazvanog ekonomskom aktivnošću

²³ Perman, Ma, McGilvray (1996) str. 198.

Kada se govori o zagađenju, obično se ima u vidu emisija štetnih materija, no zagađenje se može javiti i u vidu tokova energije, na pr. toplotne emisije, ili zagađenja bukom²⁴. To govori da zagađenje, kao eksterni efekat proizvodnje, ili potrošnje, se može naći i van modela materijalnih bilansa, koji služe za opisivanje ekonomsko-ekoloških interakcija.

Takođe, značajno je reći da svaki rezidualni tok, tj. svaki eksterni efekat proizvodnje i potrošnje, ne mora imati štetne posledice po životnu sredinu i blagostanje ljudi²⁵. Ukoliko je sredina u stanju da u potpunosti apsorbuje ove tokove, neposredno po njihovom emitovanju, tada ekološke štete nema, pa nema ni zagađenja. Isto važi i za one malobrojne pozitivne eksterne efekte, koji povećavaju blagostanje, te se ne smatraju zagađenjem.

Imajući u vidu da sve vrste zagađenja utiču negativno na životnu sredinu i prirodne resurse, možemo zagađenja grubo podeliti na dve grupe: ona koja redukuju kvantitet i ona koja redukuju kvalitet životne sredine i prirodnih resursa. Primera za prvu grupu ima mnogo, počev od kiselih kiša koje smanjuju šumske resurse, preko hemijskih zagađenja voda, koja smanjuju populacije ribe i ostalih vodenih živih vrsta, do emisija "gasova staklene bašte", koji prouzrokuju klimatske promene, te redukuju

²⁴ Kao poseban vid nematerijalnog zagađenja javlja se zagađenje informacijama. Ovaj danas itekako aktuelan problem zaslužuje posebnu pažnju, no pošto se radi prvenstveno o zagađenju društvene, a ne prirodne sredine, on se donekle odvaja od glavnog toka ove knjige.

²⁵ Blagostanje ljudi se ovde posmatra u opštem smislu, kao skup uslova koji određuju egzistenciju ljudske vrste. Konkretno definisanje ljudskog blagostanja, u određenom društvu, je prvenstveno stvar političkog izbora, te prevazilazi okvire ekonomske analize.

prinose u poljoprivredi. U drugu grupu spadaju, pak, sva zagađenja koja smanjuju bio-diverzitet, zdravlje živog sveta, kvalitet vode i vazduha itd.

Međutim, već na prvi pogled, jasno je da najveći broj zagađenja istovremeno spada i u prvu i u drugu grupu. Stoga ćemo sagledati još neke mogućnosti klasifikovanja.

Najjednostavnije je klasifikovati zagađenja prema sredini u koju se vrši emisija; na pr. zagađenja vazduha, vode, zemlje, živog sveta itd.

Posmatrano u odnosu na prirodu emisija, razlikujemo zagađenja nastala na osnovu tokova i zagađenja, nastala na osnovu fondova, tj. zaliha, zagađivača. Za prvu grupu svojstveno je da štete po okolinu zavise od intenziteta i trajanja vremena emitovanja. Najjasniji primer predstavlja zagađenje bukom. Karakteristika ovog vida je da štete momentano prestaju, po prestanku emitovanja. Međutim, kod većine zagađivača iz ove grupe štete ne nestaju u trenutku prestanka emisije, već se efekti povlače u relativno kratkom roku, dovoljno kratkom da ne dođe do formiranja zaliha.

Za zagađenja na osnovu zaliha, pak, svojstveno je da štete zavise od veličine fonda reziduala u prirodi, tokom vremena. Dakle, bitna je koncentracija zagađivača u sredini, a ne intenzitet emitovanja. Za formiranje fondova zagađenja, presudno je da intenzitet emitovanja bude veći od mogućnosti sredine da ga apsorbira. Primera za ovaj vid ima mnogo, na pr. trovanje teškim metalima, zagađenja radioaktivnim dugo-živećim česticama, te niz hemijskih emisija (DDT, PCB polihlorovani bifenili, CFC hloro-fluoro ugljovodonici itd.).

Prema kriterijumu zone uticaja, zagađenja se mogu podeliti na lokalna, regionalna i globalna, dok prema prirodi zagađivača to mogu biti organska i neorganska, te čista i mešovita.

Po stepenu mešanja u sredinu, razlikujemo površinska i totalna zagađenja, dok prema mobilnosti izvora razlikujemo zagađenja iz stacionarnih (termički kotlovi) i zagađenja iz mobilnih izvora (zagađenja izazvana saobraćajnim sredstvima).

Efikasni nivo zagađenja

U osnovi koncepta ekonomske efikasnosti leži Paretoova optimalnost, tj. zahtev za takvim rasporedom resursa, pri kom ni jedan ekonomski subjekat ne može poboljšati svoje blagostanje, a da se pri tom ne pogorša blagostanje nekog drugog. Smatra se da je određena alokacija resursa neefikasna, ako postoji mogućnost njenog poboljšanja, tj. približavanja Paretoovom optimumu. Ukoliko, pak, nema mogućnosti ni za kakvim boljim rasporedom resursa, smatra se da je efikasnost ostvarena.

Kada je reč o zagađenju, treba ukazati na određene specifičnosti. Pre svega, zagađenje je proizvod ekonomske aktivnosti, kao i sva ostala dobra i usluge, ali ono je štetno, tj. ima negativnu korisnost. Međutim, dobra i usluge, čijom je proizvodnjom došlo do zagađivanja, nesumnjivo imaju pozitivnu korisnost. Može se reći da, iako je zagađenje neželjeno i štetno, ono je neizbežno u procesu stvaranja korisnih proizvoda ekonomske aktivnosti. Otuda proizilazi indirektna korisnost od zagađenja. Postojeće tehnologije, koliko god da minimiziraju zagađenja, ipak ih neumitno i stvaraju. Principi fizike ukazuju da je

masa neuništiva, tj. sve što proizvedemo na Zemlji, mora se na ovaj, ili onaj način ponovo vratiti planeti, što znači da je zagađenje neminovna posledica ekonomske aktivnosti.

Logika efikasnosti nalaže da se ostvari što veća korisnost od proizvodnje dobara i usluga, uz što manje zagađivanje, tj. da razlika između pozitivne i negativne korisnosti bude što veća. Ova tzv. "neto korisnost" zagađenja jeste, zapravo, razlika između korisnosti proizvoda, čijim je stvaranjem zagađenje nastalo i štete od samog zagađenja. Dakle, efikasnim se smatra onaj nivo zagađenja, pri kome se ostvaruje maksimalna neto korisnost.

Neto korisnost (NB) = korisnost proizvoda (B) - šteta od zagađenja (D)

Efikasnost toka zagađenja

U cilju jednostavnosti, u analizi koja sledi, zagađenje će biti tretirano kao homogen proizvod, a ekonomska aktivnost kao jedinstvena, tj. privreda će se posmatrati kao jedan sektor. Istovremeno, šteta od zagađenja, D_t je funkcija količine zagađivača, P_t i nezavisna je od vremena.

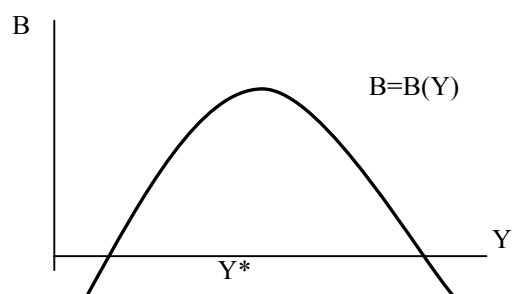
$$D_t = D(P_t) \quad (32)$$

Ovo uprošćavanje je adekvatno tokovima, ali ne i fondovima zagađenja. Kod fondova zagađenja, šteta zavisi ne samo od sadašnjih, već i od kumuliranog nivoa ranijih emisija, što ćemo docnije opširno analizirati.

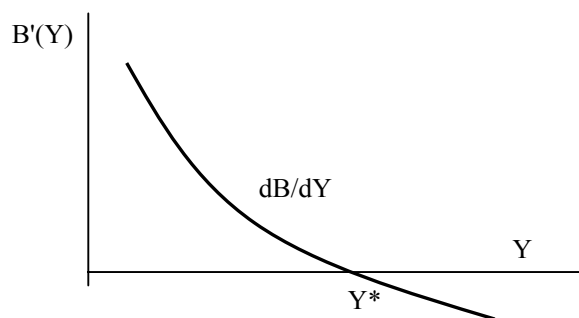
Pretpostavimo, takođe, da je količina zagađenja, P , proporcionalna količini korisnog proizvoda, Y , pri čemu je faktor proporcionalnosti, k , konstantan.

$$P=kY \quad (33)$$

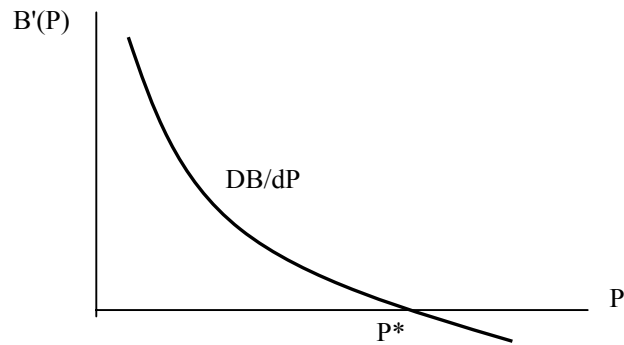
Korist, B , od jedne jedinice emitovanog zagađenja ravna je koristi od $1/k$ jedinica proizvoda Y . Odnos između ukupne korisnosti i proizvodnje prikazana je na slici 18a. Diferenciranjem krive ukupne korisnosti, $B(Y)$, dobija se kriva granične korisnosti, dB/dY (prvi izvod funkcije ukupne korisnosti), slika 18b. Pri pretpostavci da je $k=1$, na osnovu krive granične korisnosti proizvoda, možemo dobiti krivu granične korisnosti od zagađenja $B(P)$, slika 18c.



Slika 18a • Ukupna korisnost



Slika 18b • Granična korisnost od proizvodnje



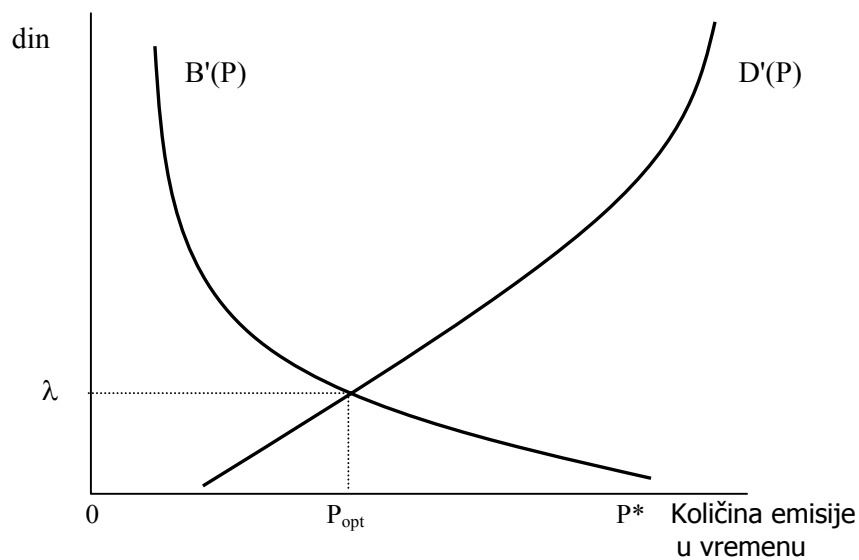
Slika 18c • Granična korisnost od zagađenja

U preseku, ovako dobijene krive granične korisnosti od zagađenja i x-ose, može se uočiti i nivo zagađenja koji bi se uspostavio, ukoliko bi bilo kakva akcija na suzbijanju zagađenja izostala. Taj maksimalni nivo zagađenja, P^* , odgovara maksimalnom nivou proizvodnje, tj. proizvodnji koja daje maksimum korisnosti. Ovaj nivo se naziva još i nivo nekontrolisanog zagađenja. Da bi se sagledao optimalni nivo zagađenja, potrebno je uključiti u analizu i štete koje zagađenje izaziva. Kriva granične štete od zagađenja je rastuća u odnosu na količinu emisije (slika 19). Oslanjajući se na jedan od osnovnih stavova mikroekonomske teorije²⁶, zaključujemo da je optimalni nivo zagađenja P_{opt} određen tačkom preseka krive granične koristi $B'(P)$ i krive granične štete od zagađenja, $D'(P)$, tj. jednakošću granične koristi i granične štete²⁷.

²⁶ Opširnije v. Pešić R. (2000) str. 103-105.

²⁷ Do pomenutog optimuma možemo doći i preko funkcije neto korisnosti $NB=B(P)-D(P)$. Da bismo odredili maksimum ove funkcije diferenciramo je po P i izjednačimo izvod sa nulom $\partial NB(P)/\partial P = \partial B(P)/\partial P - \partial D(P)/\partial P = 0$, tj. $B'(P) = D'(P)$.

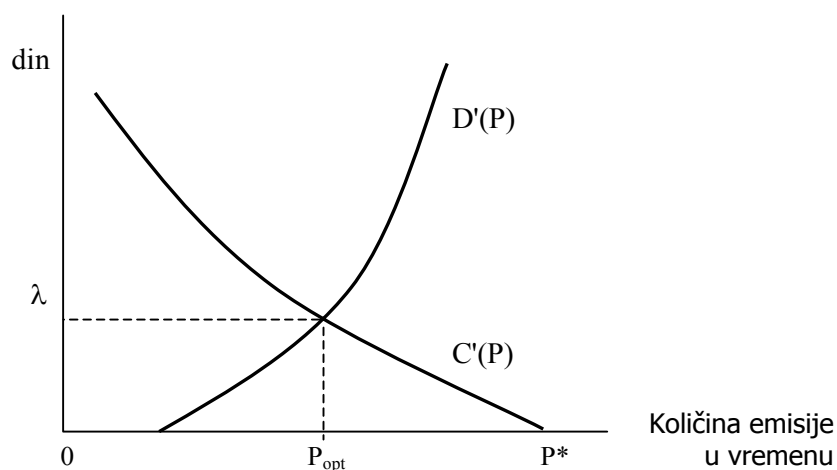
Presekom krive granične koristi i granične štete određen je, istovremeno i optimum λ , tzv. ravnotežna "cena" zagađenja. Zapravo, λ nije prava cena, pošto tržište zagađenja ne postoji; λ je hipotetička, ili shadow, cena jedinice zagađenja na društveno optimalnom nivou zagađivanja i ona je jednaka graničnom iznosu štete, koji se pri tom nivou zagađivanja javlja. Kada bi se kojim slučajem uspostavilo tržište na kome bi privredni subjekti bili u poziciji da "kupe" pravo da emituju zagađenje, λ bi bila ravnotežna tržišna cena. Kada bude bilo reči o merama za suzbijanje zagađenja, uočiće se pravi značaj λ , kako pri određivanju optimalne stope poreza na zagađenje, tako i cene transferabilnih dozvola.



Slika 19 • Optimalni nivo zagađenja

U slučaju kada nema nikakve akcije društva na polju suzbijanja zagađenja, može se zaključiti da bi optimalan nivo zagađenja, P_{opt} , ujedno bio i ekonomski efikasan nivo, pošto bi bilo koji drugi nivo pružao manju neto korisnost.

Izloženi analitički okvir se može koristiti i u analizi efikasnosti suzbijanja, ili kontrole emisija. Nivo P^* odgovara stanju bez bilo kakve društvene akcije. Ukoliko bi se sprovela akcija kontrole, ili suzbijanja zagađenja, nivo zagađenosti bi se smanjio, ali bi se javili troškovi te akcije. Što je društvo više opredeljeno za smanjenje zagađenja, to će troškovi akcije biti viši. Na toj osnovi možemo odrediti i krivu graničnih troškova suzbijanja zagađenja $C'(P)$, analogno opadajućoj krivi granične korisnosti $B'(P)$, (slika 20).



Slika 20 • Efikasni nivo zagađenosti

Na ovoj slici P^* predstavlja nekontrolisani nivo, P_{opt} efikasni nivo zagađenosti, dok razlika P^*-P_{opt} određuje efikasni nivo suzbijanja zagađenja. "Cena" λ , prikazana na slici 20, se može interpretirati isto kao i u prethodnom; naime, ona predstavlja iznos štete izazvane zagađenjem, pri efikasnom nivou suzbijanja zagađenja. Kao zaključak, nameće se činjenica da potpuna eliminacija zagađenja nije ekonomski opravdana. Svođenje emisija na nulti nivo, po pravilu, se ne isplati, tj. nije ekonomski efikasno.

Efikasnost zalihe (fonda) zagađenja

Zagađenje fondovima zagađivača je nešto složenije za analizu, jer uključuje vremensku dimenziju. Štete od fondova zagađenja traju, postoje i posle potpunog prestanka emitovanja. U ekstremnom slučaju, kod beskonačno trajnih zagađenja, zaliha zagađenja će biti jednaka zbiru svih ranijih tokova, a štete će ostati zauvek prisutne (na pr. neke veštačke hemikalije, DDT, dioksini, teški metali). U opštijim slučajevima, pak, zalihe zagađenja će vremenom postepeno nestajati, pretvarajući se u bezopasne materije ili koncentracije (na pr. gasovi "staklene bašte"). Ipak, u svim slučajevima postojanja fondova zagađenja, čak i pri konstantnom nivou emitovanja, nivo zagađenosti raste, a sa njim i šteta. Šta više, određenje efikasnog nivoa zahteva poznavanje tokova zagađenja u raznim periodima vremena. Pošto se efikasnim smatra nivo zagađenja pri kome je neto društvena korisnost najveća, u slučaju fonda zagađenja, maksimizuje se korisnost u okvirima relevantnog vremenskog horizonta, što ima za posledicu kompleksno sagledavanje šteta.

Kao i kod tokova zagađenja, pri određenju optimalnog nivoa fonda zagađenja polazi se od stava da je ukupna korisnost, B_t , funkcija nivoa zagađenosti, P_t ²⁸

$$B_t = B(P_t) \quad (34)$$

Štete, pak, nastaju kako od intenziteta toka zagađenja u nekom trenutku vremena, P_t

²⁸ O ovome opširnije u: Perman, Ma, McGilvray (1996) str. 205-215.

$$D_t = D(P_t) \quad (35)$$

tako i od veličine zalihe zagađenja, Q_t , tj. od veličine fonda

$$D_t^o = D^o(Q_t) \quad (36)$$

U slučaju potpuno trajnih zagađenja nivo zalihe u vremenu t je zbir svih ranijih tokova.

$$Q_t = \int_0^t P(t) dt \quad (37)$$

Međutim, većina zagađenja nije potpuno trajna, već ima ograničen život, tokom kog se raspada, ili pretvara u bezopasne oblike. To znači da deo fonda, prirodnim putem, nestaje, u toku vremena. Pretpostavimo li da θ označava fiksni deo zalihe koji nestaje, ili se razgrađuje u vremenu, tada će ukupna zaliha zagađenja u vremenu t biti jednaka zbiru svih ranijih emisija umanjenom za zbir ukupnog razgrađivanja.

$$Q_t = \int_0^t [P(t) - \theta Q(t)] dt \quad (38)$$

Definišimo sada ciljnu funkciju neto korisnosti, u vremenu t , kao razliku između ukupne korisnosti od potrošnje proizvedenih dobara, umanjene za iznos troškova proizvodnje, $B(P_t)$, minus $D(P_t)$, štete od toka zagađenja i minus $D^o(Q_t)$, štete od fonda zagađenja u vremenu t .

$$NB_t = B(P_t) - D(P_t) - D^o(Q_t) \quad (39)$$

Ako pretpostavimo da se u ciljnoj funkciji, neto korisnost svodi na sadašnju vrednost po opštoj diskontnoj stopi r , efikasni tokovi zagađenja tokom vremena su oni koji maksimizuju diskontovanu, ili sadašnju vrednost neto društvene korisnosti. To znači da treba odrediti P_t , u intervalu vremena od $t=0$ do $t=\infty$, koje maksimizuje izraz:

$$\int_{t=0}^{t=\infty} e^{-rt} NB_t dt \quad (40)$$

ili u razvijenom vidu:

$$\int_{t=0}^{t=\infty} \{B[P(t)] - D[P(t)] - D^\circ[Q(t)]\} e^{-rt} dt \quad (41)$$

uz ograničenje:

$$dQ/dt = P(t) - \theta Q(t) \quad (42)$$

Ovo ograničenje, dobijeno diferenciranjem izraza (38), u odnosu na vreme, pokazuje da je stepen promene fonda zagađenja jednak toku zagađenja minus stopa neutralisanja (razgradnje) zagađenja.

Za izraz (41) Hamiltonian glasi:

$$H(t) = B[P(t)] - D[P(t)] - D^\circ[Q(t)] + \lambda(t)\{P(t) - \theta Q(t)\} \quad (43)$$

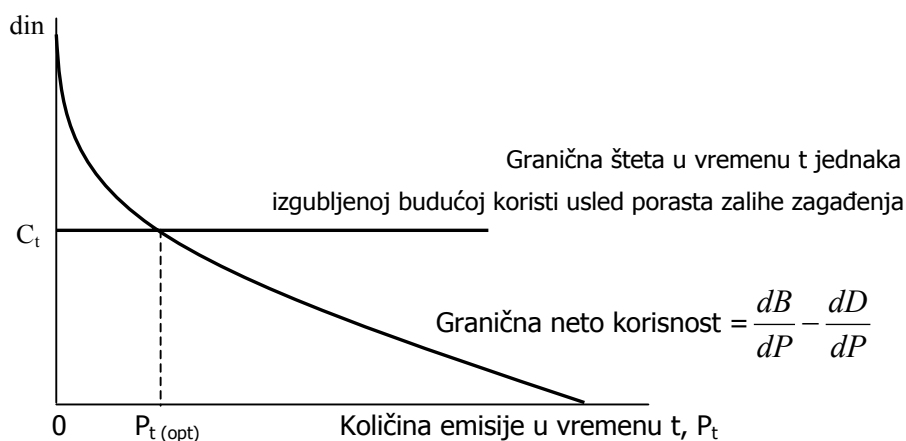
Potrebni uslovi za maksimum su:

$$\frac{\partial H}{\partial P} = 0 \quad \text{ili} \quad \frac{dB}{dP} - \frac{dD}{dP} + \lambda = 0 \quad \text{i} \quad \frac{d\lambda}{dt} = r\lambda + \frac{dD^\circ}{dQ} + \theta\lambda \quad (44)$$

Ukoliko uvedemo da je $-\lambda=C$, dobijamo:

$$1.) \frac{dB}{dP} - \frac{dD}{dP} = C \quad \text{i} \quad 2.) \quad rC = \frac{dC}{dt} + \frac{dD^\circ}{dQ} - \theta C \quad (45)$$

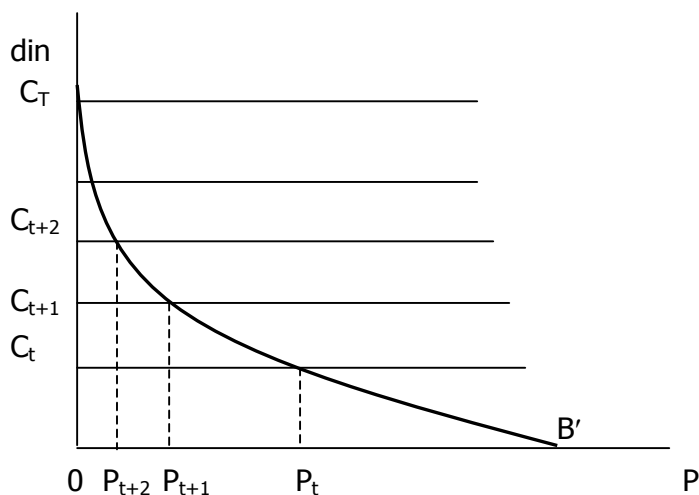
Iz prvog uslova se može zaključiti da shadow cena jedinice zagađenja, C , mora biti jednaka gubitku (smanjenju) buduće neto korisnosti koji nastaje kada se output zagađivača poveća za jednu jedinicu. Uslov efikasnosti glasi da sadašnja neto korisnost granične jedinice zagađenja se izjednačuje sa gubitkom buduće neto korisnosti usled porasta fonda zagađenja nastalog emitovanjem jedinice zagađenja u sadašnjosti (slika 21).



Slika 21 • Efikasni nivo zalihe (fonda) zagađenja

Situacija prikazana na slici 21 se odnosi samo na jedan trenutak u vremenu. Ako se unese dinamika i posmatraju stanja u raznim periodima, na pr. t , $t+1$, $t+2$ itd., čak i ako se P ne menja, menjaće se iznos štete, usled akumulacije fonda zagađenja. To dovodi do smanjenja nivoa efikasnog zagađenja P_{opt} (slika 22).

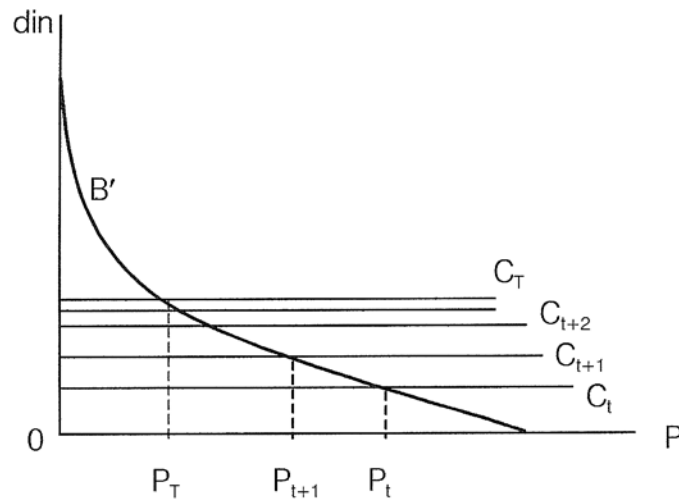
Na slici 22 dato je kretanje efikasnog nivoa P , pri stvaranju zalihe trajnog zagađenja. U slučaju zagađenja koja ne nestaju, tj. koja se ne raspadaju, fond, proporcionalno intenzitetu emisije, stalno raste. To dovodi do stalnog smanjivanja nivoa efikasnog zagađenja, te se on, na kraju, izjednačuje sa nulom. Iz ovoga se može zaključiti da kod trajnih zagađenja, jedino stabilno i efikasno rešenje je potpuno prekidanje emisije zagađenja, čak i po cenu potpunog prestanka proizvodnje koja takvo zagađenje proizvuje.



Slika 22 • Efikasni nivo zagađenja pri stvaranju trajne zalihe

Kod zagađenja koja se u toku vremena razgrađuju, postoji stabilan nivo efikasnog zagađenja, veći od nule. To je, zapravo, nivo pri kom se tempo razgradnje i emitovanja zagađivača izjednačavaju (slika 23).

Ako se podsetimo diferencijalne jednačine kojom je opisano formiranje zalihe zagađenja, $dQ/dt=P(t)-\theta Q(t)$, možemo uočiti da, kako fond, tako i šteta od zagađenja, postižu optimum kada je $dQ/dt=0$ tj. $P(t)=\theta Q(t)$.



Slika 23 • Stabilan nivo efikasnog zagađenja

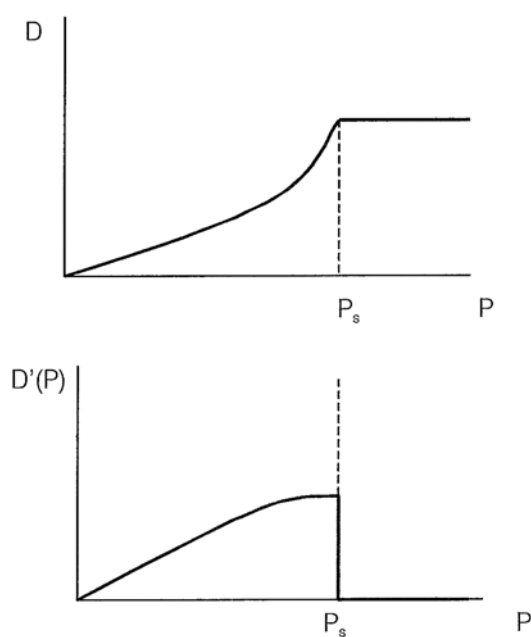
U analizama zagađenja, životna sredina se može tretirati i kao iscrpljivi prirodni resurs, a emisije kao upotreba zalihe tog resursa. Zapravo, ispuštanjem zagađenja u životnu sredinu, koristi se jedinstveno svojstvo prirodne sredine da se u njoj, ili neutrališu, ili deponuju štetne materije. Međutim, ovo svojstvo nije neograničeno, pa se sredina može poistovetiti sa iscrpljivim resursom. Otuda prethodno izvedeni drugi uslov optimalnosti, koji glasi:

$$rC = \frac{dC}{dt} + \frac{dD^\circ}{dQ} - \theta C \quad (46)$$

se može prikazati i kao jedna verzija Hotellingovog pravila efikasne intertemporalne alokacije prirodnih resursa.

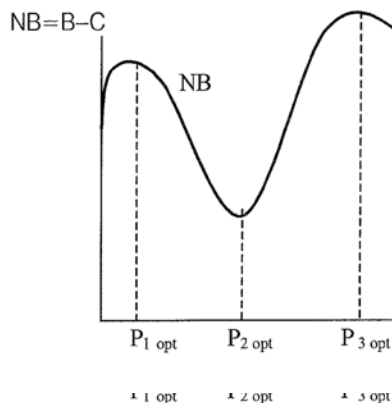
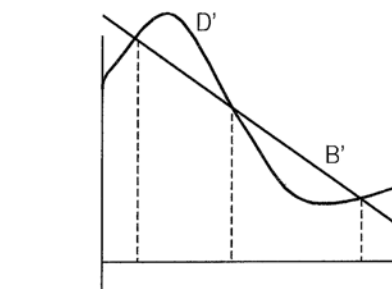
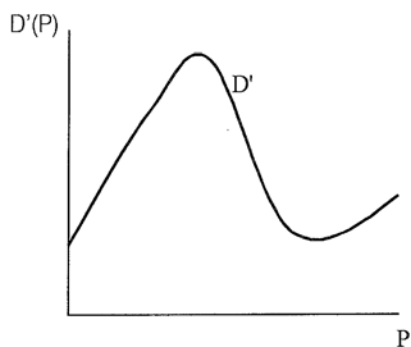
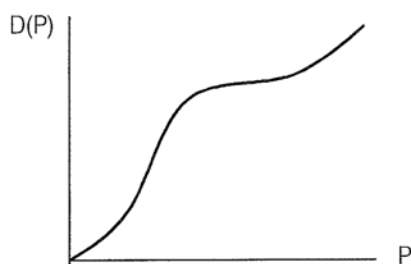
$$r = \frac{dP/dt}{P} + \frac{(dD^\circ/dQ) - \theta P}{P} \quad (47)$$

Sve do sada izneto važi isključivo pri pretpostavci o strogoj konveksnosti krive ukupne štete od zagađenja, tj. konveksnosti krive ukupnih troškova suzbijanja zagađenja. Međutim, u praksi se često mogu javiti slučajevi da krive ukupnih šteta, ili ukupnih troškova suzbijanja zagađenja, a samim tim i krive graničnih šteta i troškova, ne budu strogo konveksne. Na primer, može se desiti da u jednom trenutku dođe do saturacije sredine zagađenjem, te da ukupna šteta uđe u zonu maksimuma (slika 24).



Slika 24 • Nekonveksna kriva ukupne i granične štete od zagađenja

Ovaj primer odgovara situaciji zagađenja vode u reci, ili jezeru. Sa porastom emisije zagađenja u jednom momentu dolazi do zasićenja i život u vodi nestaje. Tada granični iznos štete pada na nulu, dok ukupna šteta dostiže maksimum i ne menja se više, uprkos daljem porastu zagađenosti.



Slika 25 • Ispupčena
kriva štete

Slika 26 • Postojanje više
optimuma

Drugi primer je vezan za nekonveksnu krivu granične štete, koja podrazumeva postojanje više lokalnih optimuma (slika 26). Ovakva situacija nastaje usled individualne reakcije prilagođavanja štetama od zagađenja okoline (Fisher, 1981). Na pr. u slučaju zagađivanja dimom iz fabrike, jedan broj ljudi će napustiti obližnje naselje, što će dovesti do ispupčene krive ukupne štete, pa tako i do nekonveksne krive granične štete²⁹ (slika 25). Ova kriva granične štete seče krivu granične koristi u više tačaka, što govori

²⁹ O ovome više u Fisher, A.C. (1981) *Resource and Environmental Economics* Cambridge UK., poglavlja 5. i 6.

o postojanju više lokalnih optimuma, od kojih je samo jedan apsolutni (slika 26).

Zaključak je da kad god se u praksi javi više mogućih optimalnih nivoa zagađenosti, nameće se potreba za preciznim cost-benefit analizama, radi nalaženja apsolutnog optimuma. Isto tako, potrebno je istaći da apsolutni optimum nije nepromenljiv, te da se, primenom tehničkog progresa, menja kako intenzitet šteta, tako i oblik krivih ukupne i granične koristi i troškova.

Mere za suzbijanje i kontrolu zagađenja

Jedan od osnovnih zadataka ekonomske analize životne sredine je da utvrdi efikasan način za suzbijanje i kontrolu zagađenja. Kada je reč o efikasnosti, razlikujemo ekonomsku i troškovnu efikasnost. Ekonomski efikasan program kontrole i suzbijanja zagađenja podrazumeva postizanje optimalnog cilja, tj. ekonomski efikasnog nivoa zagađenosti, uz minimalne ukupne društvene troškove. Za razliku od ovoga, troškovno efikasan program postiže neki cilj, za koji nije neophodno da bude ujedno i najbolji cilj, uz minimalne društvene troškove.

Efikasan nivo suzbijanja i kontrole zagađivanja zavisi kako od karaktera samog zagađenja, tako i od karaktera štete koju izaziva. Razmotrimo prvo, kao najjednostavniji vid, program mera za kontrolu i suzbijanje toka zagađenja koje se podjednako rasprostire. Kod ovakvih, podjednako rasprostirućih tokova zagađenja, šteta koja nastaje je nezavisna od mesta i vremena emisije. Dakle, reč je o programu borbe protiv zagađenja koji nema ni prostornu ni vremensku dimenziju, te je kao takav najlakši

za analiziranje, a opšti principi na kojima je zasnovan, mogu se primeniti i na druge tipove zagađenja.

Kao prvo, ekonomski efikasan nivo suzbijanja znači da se postigne nivo zagađenja pri kome se izjednačuju granični troškovi suzbijanja i granične štete od zagađenja, tako da nije moguće promenom nivoa zagađenja ostvariti veću efikasnost. Drugo, željeni nivo suzbijanja se ostvaruje uz minimalne troškove. U slučaju kada postoji više subjekata koji suzbijaju zagađenja, bez obzira da li su istovremeno i zagađivači, ili se samo bore protiv zagađenja, minimum ukupnih društvenih troškova se postiže na onom nivou, na kom je granični trošak suzbijanja zagađenja identičan kod svakog od subjekata.

Međutim, tačno određivanje šteta od zagađenja i troškova borbe protiv zagađenja nije uvek moguće. Nedostatak informacija, u praksi, vrlo često onemogućava primenu kriterijuma ekonomske efikasnosti. Nepoznavanje funkcije štete i funkcije troškova suzbijanja, čini da se efikasni cilj borbe protiv zagađenja ne može uvek odrediti. Stoga se veoma često pribegava primeni neekonomskih kriterija, na pr. zdravstvenih, socijalnih, političkih itd. pri izboru ciljeva u borbi protiv zagađenja. Na primer, kada se razmatra nivo dozvoljenih koncentracija teških metala u vodi, ili radijacionog zagađenja u vazduhu, suočavamo se sa nizom nepoznatih činjenica, te nije moguće precizno ni odrediti funkciju šteta po ljudsko zdravlje, niti efikasan nivo suzbijanja zagađenja. U krajnjem slučaju, ostajemo bez odgovora na pitanje kako ekonomski vrednovati ljudsko zdravlje i život uopšte. Smatrajući da ljudski život, sam po sebi, predstavlja vrhunsku vrednost, pri izboru ciljeva u borbi protiv zagađenja prihvatamo visoke standarde kontrole i oštre zahteve za suzbijanjem emisija, koji često odstupaju od koncepta ekonomske efikasnosti. Međutim, čak i kada su ciljevi u borbi protiv zagađenja određeni na bazi

neekonomskih kriterijuma, postavlja se ekonomsko pitanje njihovog efikasnog dostizanja. U tom slučaju, reč je, naravno, o troškovnoj efikasnosti. Troškovna efikasnost zahteva manje informacija no ekonomska efikasnost. Bilo kako da se cilj odredi, troškovno efikasne mere u borbi protiv zagađenja postižu pomenuti cilj uz najmanje društvene troškove. Na primer, u borbi protiv zagađenja vazduha emisijama sumpor-dioksida, vlasti u SAD su postavile određene ciljeve, u vidu dozvoljene količine SO₂ koja se može ispustiti u atmosferu u jednom periodu. Sistemom transferabilnih dozvola se na najefikasniji način, uz minimum društvenih troškova, ovi ciljevi postižu. Dakle, ne ulazeći u ekonomsku opravdanost utvrđenih ciljeva, transferabilne dozvole garantuju troškovnu efikasnost i bez poznavanja funkcije štete i funkcije troškova suzbijanja zagađenja. Zagađivači redukuju emisije uvek kada je to jeftinije nego kupovina dozvole, te se tako granični troškovi suzbijanja zagađenja izjednačuju kod svih subjekata na nivou cene transferabilne dozvole. Otuda možemo zaključiti da je kriterijum troškovne efikasnosti primenljiviji i širi, no kriterijum ekonomske efikasnosti, jer ne zahteva potpunu informisanost.

Pod pojmom mere u ekonomskoj politici podrazumeva se skup aranžmana, koje sprovodi javni subjekt tj. država, radi postizanja određenog cilja. Bitna svojstva instrumenata, koji u domenu ekonomske politike čine suštinu mera, jesu: 1) efikasnost, koja može biti ili troškovna, ili ekonomska, o čemu je već bilo reči; 2) pouzdanost, tj. u kojoj meri se možemo osloniti na određeni instrument, da ćemo njime postići određeni cilj; 3) nivo informisanosti koju javni subjekat mora posedovati, da bi pravilno primenio instrument, kao i troškovi pribavljanja informacija; 4) dugoročne posledice, u smislu da li vremenom dejstvo instrumenta slabi, jača, ili ostaje nepromenjeno; 5) primenljivost, tj. koji je stepen kontrole neophodan da bi instrument bio efikasan; 6)

dinamička efektivnost, u smislu da li primena instrumenta, tokom vremena, stvara podsticaje za povećanje kvaliteta proizvodnje i smanjenje zagađenosti, 7) fleksibilnost, tj. da li se primena instrumenta može brzo adaptirati na promenjene uslove, te na kraju 8) pravičnost i posledice koje primena instrumenta ima na raspodelu.

Mere kvantitativne kontrole, tzv. **PROPIŠI**, **PA KONTROLIŠI** su najstariji i najjednostavniji tip instrumenta za borbu protiv zagađenja. Primera za njih ima mnogo u svim razvijenim zemljama. Na primer, u SAD propisana gornja granica koncentracije SO₂ u atmosferi iznosi 80 µg/m³ u proseku godišnje, ili 365 µg/m³ na 24 sata.

Suštinu ovih mera čine: 1) postavljeni ciljevi, u vidu dozvoljenih količina emisija, ili nužnih količina sprečavanja zagađivanja, 2) kontrola ispunjenja ovih ciljeva, te 3) kažnjavanje onih koji ne poštuju propisano. Uspešnost ovih mera zavisi od efikasnosti kontrole, na jednoj strani i visine kazni, na drugoj strani. No, prethodno je neophodno postaviti norme zagađenja za svakog od zagađivača. Dakle, potrebno je ustanoviti standarde emisija za svakog subjekta, tj. preduzeće koje zagađuje, tako da se postavljeni cilj ostvari uz minimum troškova. To znači da granični troškovi suzbijanja emisija moraju biti isti za svakog subjekta, što iziskuje informacije o funkcijama troškova svakog od zagađivača. Država, kao autoritet koji sprovodi program borbe protiv zagađenja, teško da je u stanju da prikupi sve takve informacije. Čak i kada bi bila u poziciji da može, troškovi takvog pribavljanja informacija bili bi veoma veliki, te bi prevazišli koristi od efikasnog programa. To ima za posledicu praksu da se kvantitativne mere kontrole i suzbijanja zagađenja najčešće proizvoljno alociraju, što čini pomenute programe inferiornim u odnosu na tržišno zasnovane instrumente, uključujući i sistem

poreza i subvencija. Takođe, nizak stepen podsticaja na dinamičku efikasnost, po pravilu, prati ovakve mere.

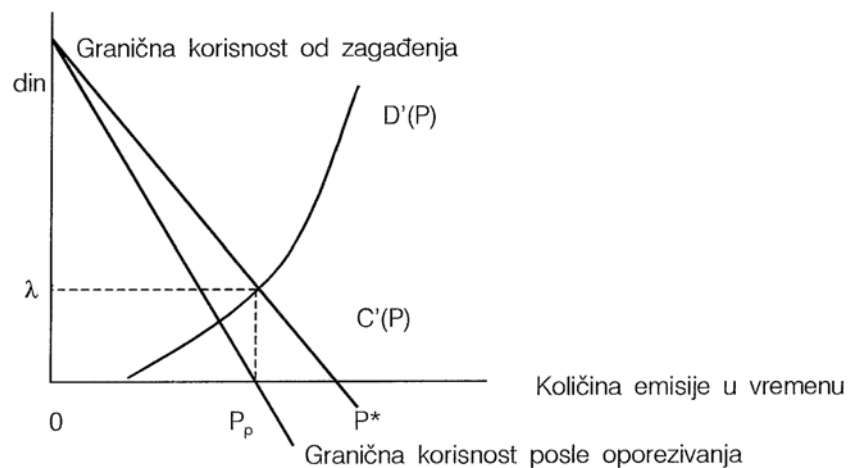
U novije vreme, u većini zemalja koje praktikuju kvantitativne mere, izbegava se postavljanje ciljeva u vidu dozvoljene količine emisija, već se određuju maksimalne koncentracije materija-zagađivača u sredini, dok kao glavni instrument ostvarenja tog cilja, se nameće obaveza upotrebe tzv. "čistih tehnologija". Propisi koji zahtevaju primenu odsumporavanja gasova na dimnjacima termoelektrana, katalizatora na izduvnim sistemima motornih vozila, ili bezolovnog benzina, primeri su ovih instrumenata. Smatra se da su ovi instrumenti relativno jednostavni za kontrolu, laki za primenu, te da brzo dovode do značajnih smanjenja emisija, što ih čini dominantnim sredstvom u borbi protiv zagađenja u većini zemalja OECD-a. Međutim, ni oni nisu uvek pogodni; ponekad mogu biti vrlo nefleksibilni, skupi i bez podsticaja na dinamičku efikasnost.

U **tržišne mere za kontrolu zagađenja** ubrajaju se fiskalne mere i sistem transferabilnih dozvola. Prednosti ovih mera u odnosu na kvantitativne, proističu iz efikasnosti samog tržišnog mehanizma da brzo reaguje na sve signale, podstiče dinamičku efikasnost, te da redukuje zagađenja, tamo gde su troškovi najniži.

POREZI i SUBVENCije, osnovni instrumenti fiskalnih mera, deluju putem promena relativnih cena. Bilo da se oporezuje nivo upotrebe određenih inputa u procesima koji zagađuju, bilo nivo ispuštanja zagađenja, rezultat se svodi na poskupljenje određenog procesa, ili aktivnosti. Slično deluju i subvencije u cilju smanjivanja emisija; razlika je samo u tome što određene aktivnosti, ili proizvodni procesi, bivaju jeftiniji za iznos isplaćene subvencije. Iako, kratkotočno gledano, porezi i subvencije deluju simetrično, na dug rok postoje razlike, usled redistributivnih efekata.

Porezi na emisije zagađenja čest su i rado prihvaćen instrument namenjen ostvarivanju ekoloških ciljeva, koji su prethodno definisani. Sami po sebi ovi porezi eliminišu razliku između društvenih i privatnih cena. Da bi se postigao ekonomski prihvatljiv nivo zagađenja, porez na svaku jedinicu emitovanog zagađenja mora biti jednak graničnom iznosu štete pri optimalnom nivou zagađivanja. Na taj način se, zapravo, internalizuju eksterni efekti, te se zagađivač stavlja u poziciju da vodi računa ne samo o troškovima ekološki nepodobne aktivnosti, ili proizvodnje, tj. njegovim privatnim troškovima, već i o društvenim štetama, tj. troškovima. Zato uvođenje eko-poreza ima za cilj da se ekonomska aktivnost koja remeti životnu sredinu svede na društveno efikasan nivo.

Na slici 27 prikazan je efekat uvođenja eko-poreza po jedinici zagađenja.



Slika 27 • Efekat uvođenja eko-poreza

Na ovoj slici su prikazane funkcije granične korisnosti od proizvodnje preduzeća - zagađivača, pre i posle oporezivanja, kao i funkcija granične štete od zagađenja po društvo. U slučaju da preduzeće ne vodi računa o društvenim posledicama zagađenja, proizvodnja će se odvijati na nivou koji odgovara tački P^* , tj. maksimalnoj količini emitovanog zagađenja. Ta tačka se naziva nekontrolisani nivo zagađenja. Ako pretpostavimo sada da je društvo uvelo porez na emisiju zagađenja, po stopi λ , jednako graničnom iznosu štete koju određeni nivo zagađenosti stvara, kriva granične korisnosti se pomera prema koordinatnom početku, a proizvodnja, tj. količina emitovanog zagađenja će se smanjiti na nivo P_p .

Slična analiza važi i za slučaj subvencija na uvođenje čistih tehnologija, tj. sistema za prečišćavanje otpadnih materija. Sličnost potiče od činjenice da fiskalni instrumenti, porezi i subvencije, deluju istovetno, bilo da podstiču, bilo da suzbijaju određene aktivnosti. Sa aspekta zagađivača, podsticaj da se suzbija zagađenje postoji, ili kao potreba da se izbegne teret poreza, ili kao namera da se ostvari subvencija. Razlika je samo u tome što u analizi subvencija posmatramo krivu graničnog troška suzbijanja zagađenja, a u analizi poreza reč je o graničnoj korisnosti od aktivnosti koja zagađuje.

U slučaju izostanka društvene akcije, količina emitovanog zagađenja će biti znatno veća, pošto zavisi isključivo od volje zagađivača, bilo da je reč o preduzeću, bilo o pojedincu. Međutim, ukoliko se uvede porez na emisije zagađivač će smanjiti štetnu aktivnost. Ako se, pak, uvedu subvencije u cilju podsticanja prečišćavanja, zagađivač neće smanjiti nivo aktivnosti, no nivo štete će biti manji. Može se zaključiti da je sa ekološkog aspekta, sasvim svejedno, da li ćemo se boriti protiv zagađivanja

oporezivanjem štetne aktivnosti, ili podsticanjem prečišćavanja putem subvencija. Međutim, sa ekonomskog aspekta razlika postoji; ogleda se u tome da će porez uticati na smanjenje nivoa ekonomske aktivnosti, tj. agregatne ponude, dok subvencije neće. Na osnovu ovoga se, ipak, ne može zaključiti da su subvencije superiorniji instrument ekonomske politike. Subvencije zahtevaju veći budžet, koji je opet neophodno popuniti iz nekih drugih izvora. Šta više, iskustva zemalja EU govore u prilog oporezivanju, kao pogodnom instrumentu za ostvarivanje ekoloških ciljeva.³⁰ U tom kontekstu, zanimljiva je argumentacija da ekološki porezi imaju ne samo ekološku funkciju, već mogu imati značajnu fiskalnu funkciju, obilno puneći budžet, te na taj način smanjuju potrebu za oporezivanjem dohodaka od rada i kapitala, što eliminiše distorzije i podstiče rast (Weizsacker 1989).

Dakle, mada kratkoročno posmatrano, postoji ekvivalencija između poreza i subvencija, na dug rok razlike, proistekle iz redistributivnih efekata, postoje i mogu biti značajne.

Na kraju, sagledajmo jedan jednostavan slučaj oporezivanja emisije zagađenja, koje se uniformno raspoređuje u sredini, tj. koje se savršeno dobro meša u prostoru, tako da je vrednost šteta nezavisna od mesta i vremena emitovanja. Da bi uvedeni porez bio ekonomski efikasan instrument, potrebno je:

- 1) da poreska stopa bude jednaka za sve zagađivače, čime se ostvaruje troškovna efikasnost;

³⁰ *European Economy - the Economics of limiting CO₂ emissions* Special Edition No. 1 Luxemburg, 1992
European Economy - the Climate Challenge; Economic aspects of the Community's strategy for limiting CO₂ Emissions No. 51 Luxemburg, May 1992.

- 2) visina stope efikasnog poreza mora odgovarati visini granične štete, pri društveno efikasnom nivou zagađenja. Naravno, ovo je moguće samo ako država, tj. regulator, ima potpunu informaciju o funkciji granične štete, ili funkciji graničnog troška suzbijanja zagađenja. Kako to najčešće nije slučaj, u praksi se poreska stopa određuje arbitrarno, te se ekonomska efikasnost instrumenta gubi. Ipak, i tako postavljena mera ekološke politike, postiže željeno uz minimum troškova;
- 3) kad god je moguće, za predmet oporezivanja treba uzeti emisije štetnih materija, a ne samu ekonomsku aktivnost koja do štete dovodi. Na taj način se podstiče dinamička efikasnost i supstiticioni efekti u korist povoljnijeg. Na primer, ako dva goriva imaju istu cenu po jedinici toplote koju stvaraju, ali različite ekološke efekte, uvođenjem poreza na manje povoljno gorivo, smanjuje se njegova upotreba, a potrošači podstiču na supstituciju u korist ekološki podobnijeg. Ugalj i prirodni gas, koji se koriste za rad termo-elektrana, predstavljaju odličan primer (Perman, Ma i McGilvray 1996).

Sistem TRANSFERABILNIH DOZVOLA predstavlja drugi značajan tržišni instrument ekološke politike. Teorijski model sistema transferabilnih dozvola razrađen je krajem šezdesetih i početkom sedamdesetih godina (Croker 1966; Dales 1968; Montgomery 1972), znatno kasnije od Piguovog koncepta poreza na zagađenja (Pigou 1920), te se zato smatra relativno novim instrumentom.

Da bi sistem transferabilnih dozvola mogao da funkcioniše, potrebno je sledeće:

- 1.) Odrediti količinu zagađenja koja će biti dozvoljena. Ako se teži efikasnosti sistema, potrebno je da ukupna količina izdatih dozvola, mereno u jednicama zagađenja, odgovara efikasnom nivou zagađenja, P_p . Ukoliko regulator, tj. država nije u mogućnosti da odredi taj nivo, ili ako, pak, smatra da za određenu vrstu zagađenja kriterijum efikasnosti nije adekvatan, količina dozvola se može i na drugi način definisati. Na primer, kod veoma opasnih, dugoživećih zagađenja, kriterijum ekonomski efikasnog nivoa bi bio kontraproduktivan.
- 2.) Utvrditi pravo preduzeća da emituju određenu vrstu zagađenja samo do nivoa za koji poseduju dozvole. Svako dalje emitovanje preko toga mora biti strogo sankcionisano.
- 3.) Izabrati kriterijum inicijalne raspodele transferabilnih dozvola na preduzeća, zagađivače.
- 4.) Garantovati slobodu trgovanja dozvolama između preduzeća, po ceni koja se slobodno formira.

Sistemom transferabilnih dozvola se, za razliku od poreza i subvencija, regulišu količine emisija, a ne relativne cene i po tome je ovaj instrumenat bliži kvantitativnim merama. Ipak, suštinska razlika leži u transferabilnosti, tj. prometljivosti ovih dozvola. Kada deluje tržište dozvola i kada je dozvoljena količina određenja na nivou P , formiraće se ravnotežna cena na nivou λ , što ukazuje da će efekat ovog instrumenta na preduzeća biti isti, kao da je uveden porez po stopi λ .

Ukoliko je granični trošak eliminacije prekomernog zagađenja, koje emituje preduzeće A, veći od tržišne cene dozvole, tom preduzeću se više isplati da pribavi još prava da zagađuje, no da samo eliminiše emisije. U isto vreme, ako su preduzeću B granični troškovi eliminacije (prečišćavanja) zagađenja manji od tržišne cene λ , više mu se isplati da svoje pravo, tj. dozvolu na emisiju, proda preduzeću A, i eliminiše zagađenje u sopstvenoj režiji. Dokle god ima razlike u graničnim troškovima eliminacije zagađenja, trgovina dozvolama će se odvijati. Kada se granični troškovi izjednače kod svih zagađivača, tržište dozvola će prestati da funkcioniše, a tržišna cena će odgovarati nivou društvene shadow-cene jedinice zagađenja, pri pretpostavci da se regulator, tj. država, opredelio za efikasni nivo emisije. Stoga se smatra da sistem transferabilnih dozvola ispoljava podjednaku troškovnu efikasnost, kao i sistem optimalnog oporezivanja, ili subvencionisanja. Međutim, distributivni efekti ovih instrumenata mogu biti savim različiti. Razlog za to treba tražiti: a) u nemogućnosti da se funkcija troškova suzbijanja zagađenja uvek precizno, sa sigurnošću odredi i b) u različitim kriterijima inicijalne distribucije dozvola.

Inicijalna alokacija dozvola se može odvijati, ili besplatno, po nekom prethodno prihvaćenom kriterijumu, ili na osnovu konkurencije između kupaca na aukciji. U drugom slučaju rezultat aukcije će biti transfer dohotka od preduzeća, zagađivača, u korist regulatora, države i to u iznosu $\lambda \cdot P_p$.

Kada je reč o praktičnoj primeni ovog instrumenta, određena iskustva postoje u SAD³¹. Prvi pokušaji su načinjeni osamdesetih godina XX veka u nameri da se potisne olovni benzin sa tržišta i eliminišu CFC jedinjenja. Najambiciozniji je, svakako, bio

³¹ Ovaj deo se značajno oslanja na stavove koje su izneli Stavins (1998), te Schmalensee i dr. (1998).

pokušaj kontrolisanja kiselih kiša, u okviru amandmana IV, Zakona o čistom vazduhu iz 1990. godine, kojim je uveden sistem transferabilnih dozvola za emisije sumpor-dioksida, sa namerom da se, do kraja 2000. godine, emisije ovog gasa smanje za 50%, na nivo ispod onog iz 1980. Prva faza redukcija emisija SO₂, tokom koje su postavljeni limiti emitovanja za 263 najintenzivnija zagađivača, među kojima za 110 termo-elektrana, trajala je do 1995. Državna agencija za zaštitu životne sredine EPA, raspodelila je na svakog zagađivača određeni broj dozvola, prema prosečnom termalnom inputu u periodu 1985-87., plus predviđena mogućnost dobijanja bonus dozvola. Od 1. januara 1995. svaki od zagađivača smeo je emitovati SO₂ samo u količini za koju poseduje dozvole. Za nepridržavanje bila je predviđena kazna od 2000\$ po toni emisija, uz obavezu da se iduće godine nadoknadi redukcija. Od početka 2000. skoro sve električne centrale na fosilna goriva, širom SAD, uključene su u ovaj sistem.

Glavna prednost transferabilnih dozvola se ispoljila kroz troškovnu efikasnost. Očekivane redukcije emisija SO₂ su ne samo postignute, no i prevaziđene. Redukcije iznad planiranih, tokom 1995. i 1996. dovele su do stvaranja rezervi, tzv. "banke dozvola" u iznosu od preko 6 miliona tona SO₂. Jedna od specifičnosti sistema transferabilnih dozvola u SAD leži upravo u mogućnosti odložene upotrebe dozvola i mogućnost terminskih operacija sa njima. Činjenica je da su ukupni troškovi suzbijanja emisija bili znatno niži, nego da je isti iznos redukcija bio ostvaren putem klasičnih kvantitativnih, "propiši pa kontroliši" mera. Godišnje uštede se procenjuju na oko 1 milijardu \$ (Stavins 1998). Prema podacima EPA, u toku trajanja programa volumen transakcija na tržištu je rastao; na pr.1996. je iznosio više od 4 miliona tona. Cena samih dozvola na slobodnom tržištu je padala; od početka 1992. kada je iznosila oko 300\$, po toni emitovanog SO₂, do čak oko 70\$, krajem marta 1996., da bi ponovo blago rasla,

gravitirajući nivou od oko 100\$, ne prelazeći 150\$ (Scmalensee i dr 1998).

Uspeh ovog programa nesumnjivo je doprineo popularnosti tržišno zasnovanih mera, pogotovu sistema transferabilnih dozvola. U literaturi se može naći mnoštvo teorijskih analiza i opisa iskustva sa ovim dozvolama, što ukazuje da će se u buduće one još više koristiti u borbi za očuvanje, pre svega, vazduha i vode, kako u SAD, tako i van nje.

Ne možemo se, ipak, oteti utisku da opisani sistem transferabilnih dozvola ne bi bio podjednako efikasan u nameri da se redukuju emisije ugljen-dioksida. Uključivanje sistema transferabilnih dozvola u borbu protiv globalnog zagrevanja stvorilo bi brojne ekonomske, političke i institucionalne izazove. Ne samo što su neki od glavnih izvora CO₂ mahom decentralizovani (domaćinstva) i mobilni (na pr. motorna vozila), pa ih je teže kontrolisati, već i pitanje inicijalne alokacije dozvola može stvoriti veoma ozbiljne političke nesuglasice. S obzirom na karakter globalnog zagrevanja, sama akcija mora imati globalni tj. međunarodni karakter, te bi kaznene mere za nepridržavanje bilo daleko teže sprovesti, dok bi samo tržište dozvola bilo opterećeno većim iznosom transakcionih troškova.

Sve što je do sada izneseno, odnosi se na zagađenja koja se uniformno raspoređuju u prostoru, tj. koja se savršeno mešaju, kao na pr. emisije štetnih gasova u gornjim slojevima atmosfere. Kod ovog vida zagađenja mesto i vreme emisije ne utiču na visinu štete. Međutim, u praksi, daleko češće se susrećemo sa emisijama koje su lokalnog karaktera, ili koje se ispoljavaju kao fondovi tj. zalihe zagađenja. Raznovrsni vidovi zagađenja vode, zemlje i nižih slojeva atmosfere, lokalnog su karaktera, tj. koncentrišu se oko izvora, tako da nivo štete opada idući od izvora dalje. Nivo štete

zavisi ne samo od geografske lokacije, već i od fizičkog karaktera sredine, tj. dinamike rasprostiranja zagađenja, vremenske dimenzije, u smislu doba dana i učestalosti emitovanja, te od kulturnih i ekoloških karakteristika sredine u koju se emituje zagađenje; na pr. da li je izvor blizu gusto naseljenih četvrti, ili prirodnih rezervata, turističko-rekreacionih područja, ili istorijskih spomenika.

Sve ovo mnogostruko komplikuje primenu mera za redukciju zagađenja. Jedan od instrumenata koji se mogu koristiti su porezi na emisije zagađenja; međutim, troškovi kontrole emisija, samim tim i troškovi praćenja poreske discipline, su znatno viši no kod uniformno raspoređenih zagađenja.

Sistem transferabilnih dozvola nije pogodan za suzbijanje emisija koje se ne raspoređuju uniformno u prostoru. Preprodaja dozvole za emitovanje od strane preduzeća koje je locirano u slabo naseljenom području, te kupovina iste od strane preduzeća koje posluje u najužem gradskom jezgru, prouzrokuje značajan porast šteta. Slično će se dogoditi kada dozvolu kupi preduzeće-emiter, locirano u gustom industrijskoj zoni, od preduzeća lociranog u dalekoj ruralnoj oblasti. Možemo zaključiti da se sistem transferabilnih dozvola može sa uspehom primeniti samo u slučaju zagađenja koja se savršeno mešaju u sredinu, što predstavlja najznačajnije ograničenje ovog inače efikasnog i sve popularnijeg instrumenta.

Kada je reč o mobilnim izvorima zagađenja, pre svega saobraćajnim sredstvima, efikasnim se smatraju mere za regulisanje izduvnih sistema. Propisi o obaveznom minimumu tehničkih standarda (maksimumu emisija) vezanih za eksploataciju vozila, relativno se lako kontrolišu i jednostavno primenjuju u proizvodnji novih vozila. Što se tiče starijih vozila, kod kojih nova tehnička rešenja nisu primenjena, diferenciranim stopama poreza

na upotrebu, ili promet, podstiču se kupci da nabave novije, ekološki podobne, modele. Ipak i oko ovog pitanja postoje nedoumice. Mada je sasvim jasno da će ovakve mere, na pr. uvođenje katalitičkih konvertera za izduvne gasove na motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, doprineti redukciji emisija po kilometru, ukupni efekti biće donekle umanjeni, usled povećane upotrebe motornih vozila. Istovremeno, ovakve mere ne utiču na redukovanje emisija u kritičnim delovima dana (jutarnji i večernji špic) i na kritičnim lokacijama (najuži centri gradova Atine, ili Tokija).

Može se konstatovati da kada se zagađenja ne rasprostiru uniformo, ni uniformni standardi ni mere ne garantuju efikasnost. Šta više, čak i kada primena određenog instrumenta dovede do izjednačavanja graničnih troškova suzbijanja zagađenja po svim zagađivačima, što se smatra potrebnim uslovom efikasnosti, do efikasnog rešenja ne mora doći, jer granični iznos štete može biti različit od mesta do mesta. To još jednom ukazuje na kompleksnost problematike ekonomskog instrumentarijuma namenjenog suzbijanju zagađenja.

Literatura

- Crocker, T. D. (1966) The Structuring of Atmospheric Pollution Control Systems u Harold Wolozin, ed. *The Economics of Air Pollution* New York, Norton.
- Dales, J. H. (1968) *Pollution, Property, and Prices*. Toronto, University of Toronto Press.

- Fisher, A. C. (1981) *Resource and Environmental Economics*. Cambridge, UK Cambridge University Press.
- European Economy - the Economics of limiting CO₂ emissions* (1992) Special Edition No1 , Luxemburg.
- European Economy - the Climate Challenge; Economic aspects of the Community's strategy for limiting CO₂ Emissions* (1992) No 51 Luxemburg.
- Hartwick, J.M. and N. D. Olewiler (1986) *The Economics of Natural Resource Use*. New York, Harper & Row, Publ.
- Perman, R., Y. Ma, and J. McGilvray (1996) *Natural Resource and Environmental Economics*. London, Longman.
- Pešić, R. (2000) *Osnovi poslovne ekonomije*. Beograd, Vizartis.
- Pigou, A. C. (1920) *The Economics of Welfare*. London, Macmillan & Co.
- Scmalensee, R., P. L. Joskow, A. D. Ellerman, J. P. Montero, and E.M. Bailey (1998) An Interim Evaluation of Sulfur Dioxide Emissions Trading. *Journal of Economic Perspectives* 12 (3) : 53-68.
- Stavins, R. N. (1998) What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO₂ Allowance Trading. *Journal of Economic Perspectives* 12 (3) : 69-88.
- Weizsacker, E.U. von (1989) *Global Warming and Environmental Taxes*. International Conference on Atmosphere, Climate and Man, Torino, Italy.