

Mojca Vendramin

Eksterni stroški sežiganja in odlaganja odpadkov

Delovni zvezek št. 3/2009, let. XVIII

Kratka vsebina: Pri rabi narave nastajajo eksterni stroški dejavnosti, ki bi morali biti ti vključeni v končne cene na trgu. Vrednotenje teh stroškov je še dokaj nerazvito, ocenjujejo pa se s pripravljenostjo posameznikov za plačilo za določeno kakovost okolja ali s stroški, ki so potrebni za vzpostavitev neke kakovosti okolja oz. stroški, ki so posledica škode v okolju. Na primeru ravnanja s komunalnimi odpadki se izkaže, da so ob upoštevanju pridobljene energije pri sežiganju neto eksterni stroški manjši kot pri odlaganju oz. se pri visoko tehnološkem sežiganju odpadkov dosegajo neto eksterne koristi. Pri tem pa energetske učinkovito sežiganje odpadkov zahteva velike kapitalske vložke, ki sicer glede na rezultate upoštevanih študij ne odtehtajo neto eksternih koristi sežiganja odpadkov.

Ključne besede: ekonomika okolja, eksternalije, ravnanje z odpadki, odlaganje odpadkov, sežiganje odpadkov

Zbirka Delovni zvezki je namenjena objavljanju izsledkov tekočega raziskovalnega dela, analizi podatkovnih serij in predstavitev metodologij s posameznih področij dela Urada. S tem želimo spodbuditi izmenjavo zamisli o ekonomskih in razvojnih vprašanjih, pri čemer je pomembno, da se analize objavijo čim hitreje, tudi če izsledki še niso dokončni.

Mnenja, ugotovitve in sklepi so v celoti avtorjevi in ne izražajo nujno uradnih stališč Urada RS za makroekonomske analize in razvoj.

Objava in povzemanje publikacije sta dovoljena delno ali v celoti z navedbo vira.

Delovni zvezki Urada RS za makroekonomske analize in razvoj

Izdajatelj:

Urad RS za makroekonomske analize in razvoj

Gregorčičeva 27

1000 Ljubljana

Telefon: (+386) 1 478 1012

Telefaks: (+386) 1 478 1070

E-naslov: gp.umar@gov.si

Odgovorna urednica: mag. Barbara Ferk (barbara.ferk@gov.si)

Delovni zvezek: Eksterni stroški sežiganja in odlaganja odpadkov

Avtorica: mag. Mojca Vendramin (mojca.vendramin@gov.si)

Lektoriranje: Sektor za prevajanje Generalnega sekretariata Vlade RS

Lektoriranje angleškega povzetka: Amidas d. o. o.

Strokovni recenzent: dr. Filip Kokalj

Ljubljana, marec 2009

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

628.4:338.5(0.034.2)

VENDRAMIN, Mojca

Eksterni stroški sežiganja in odlaganja odpadkov [Elektronski vir] / Mojca Vendramin. - Besedilni podatki. - Ljubljana : Urad RS za makroekonomske analize in razvoj, 2009. - (Zbirka Delovni zvezki UMAR ; letn. 18, št. 3)

Način dostopa (URL):

http://www.umar.gov.si/fileadmin/user_upload/publikacije/dz/2009/dz03-09.pdf

ISBN 978-961-6031-86-8

244757760

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
2 EKONOMIKA OKOLJA	2
2.1 Eksternalije	2
2.2 Politika varstva okolja	4
3 VREDNOTENJE EKSTERNALIJ	7
3.1 Vrednotenje učinkov na okolje	7
3.1.1 Ocena z individualnimi preferencami	8
3.1.2 Ocena s proizvodno funkcijo	9
3.1.3 Skupna ekonomska vrednost.....	9
3.1.4 Praktična uporaba tehnik	9
3.1.5 Metoda prenesenih koristi	11
3.2 Vrednotenje vplivov na smrtnost	12
3.3 Učinki na zdravje	13
4 EKSTERNI STROŠKI RAVNANJA Z ODPADKI	15
4.1 Nastajanje in ravnanje s komunalnimi odpadki v državah EU.....	15
4.1.1 Odlaganje komunalnih odpadkov.....	15
4.1.2 Sežiganje odpadkov (s pridobivanjem energije)	17
4.2 Ravnanje s komunalnimi odpadki v Sloveniji	18
4.3 Ekonomsko vrednotenje eksternalij sežiganja in odlaganja odpadkov	18
4.3.1 Sežiganje odpadkov.....	18
4.3.1.1 Eksterni stroški izpustov v zrak	18
4.3.1.2 Eksterni stroški izpustov v vodo in zemljo	20
4.3.1.3 Drugi eksterni stroški	21
4.3.1.4 Eksterne koristi sežiganja.....	21
4.3.2 Odlaganje odpadkov	22
4.3.2.1 Eksterni stroški izpustov v zrak	22
4.3.2.2 Eksterni stroški izpustov v zemljo in podtalnico	22
4.3.2.3 Eksterni stroški zaradi neugodja	24
4.3.2.4 Eksterne koristi odlaganja	25
4.3.3 Primeri izračunov eksternalij ravnanja z odpadki.....	25
4.3.3.1 Sežiganje odpadkov	26
4.3.3.2 Odlaganje odpadkov.....	28
4.3.4 Eksterni stroški ravnanja z odpadki v Sloveniji	32
4.3.5 Eksterni stroški prometa in njihovo upoštevanje.....	33
4.3.6 Stroški poslovanja pri ravnanju z odpadki v EU.....	34
4.3.7 Stroški poslovanja pri ravnanju z odpadki v Sloveniji	35
5 SKLEP	37

Kazalo slik in preglednic

Slika 1: Pigoujev davek	3
Slika 2: Metode vrednotenja nekaterih zunanjih učinkov	7
Slika 3: Delež sežganih (s pridobivanjem energije) in odloženih komunalnih odpadkov, 2006, v %	17
Tabela 1: Uporaba tehnik vrednotenja vplivov na okolje.....	10
Tabela 2: Povzetek ocen učinkov izpustov v zrak v različnih študijah (EUR/kg izpusta)	20
Tabela 3: Povzetek ocen učinkov izpustov v zrak v različnih študijah (EUR/kg izpusta)	22
Tabela 4: Povzetek ocen stroškov izpustov v zemljo in vodo (v EUR)	23
Tabela 5: Eksterni stroški sežiganja odpadkov (EUR/tono sežganih odpadkov) ¹	26
Tabela 6: Eksterni stroški sežiganja odpadkov z nafto kot virom nadomeščene energije (EUR/tono sežganih odpadkov).....	28
Tabela 7: Eksterni stroški odlaganja odpadkov (EUR/tono odloženih odpadkov) ¹	28
Tabela 8: Eksterni stroški odlaganja odpadkov z nafto kot virom nadomeščene energije (EUR/tono odloženih odpadkov)	29
Tabela 9: Ocene eksternih stroškov ter koristi odlaganja in sežiganja odpadkov (EUR/tono).....	30

Povzetek

Pogoj za trajnostni razvoj je, da se ob gospodarskem in socialnem razvoju varuje okolje oziroma da se z razvojem ne povečujejo pritiski na okolje. V današnjem tržnem sistemu je učinkovito varstvo okolja mogoče le, če ima okolje oziroma narava svojo pravo ceno. Ker pa je narava javna dobrina in njeno rabo predstavljajo tudi eksterni stroški dejavnosti, bi morali biti ti vključeni v končne cene na trgu, npr. kot davki in takse. Vrednotenje eksternih stroškov je še dokaj nerazvito, ocenjujejo pa se s pripravljenostjo posameznikov za plačilo za neko kakovost okolja ali s stroški, ki so potrebni za vzpostavitev neke kakovosti okolja, oziroma stroški, ki so posledica škode v okolju.

Odlaganje odpadkov predstavlja veliko rabo prostora in negativno vpliva na bližnjo okolico, vendar pa ima tudi sežiganje komunalnih odpadkov veliko negativnih učinkov predvsem zaradi emisij v zrak. Ocene teh eksternih stroškov pokažejo, da so ob upoštevanju pridobljene energije pri sežiganju neto eksterni stroški manjši kot pri odlaganju oziroma se pri visoko tehnološkem sežiganju odpadkov dosegajo neto eksterne koristi. Vendar je treba tudi upoštevati, da je pri vrednotenju teh učinkov še veliko metodoloških in vsebinskih problemov.

Rezultati ocene eksternih stroškov so tako v skladu z usmeritvijo politike EU na področju odpadkov, saj ta daje prednost energetske učinkovitemu sežiganju odpadkov, ki predstavlja njihovo predelavo, pred odstranjevanjem odpadkov, kot je njihovo odlaganje. Pri tem pa energetske učinkovito sežiganje odpadkov zahteva velike kapitalske vložke, ki sicer glede na rezultate upoštevanih študij ne odtehtajo neto eksternih koristi sežiganja odpadkov.

Summary

Protection of the environment by economic and social development is a precondition for sustainable development, which means that pressures on the environment are not increasing by development. In the frame of the current market system successful environment protection is possible only if the environment or the natural world has its real price. As nature is a public good its use induces external costs, which should be included in market prices, for example through taxes. Valuation of such external costs is not yet properly developed. They are evaluated by the willingness to pay of individuals for a certain quality of environment, by the costs needed to achieve or to re-establish a certain quality of environment, or by costs in terms of environmental damage.

Landfilling of waste presents a huge use of space and has local negative impacts, while incineration of waste has also numerous negative influences, mostly through air emissions. Estimates of external costs show that they are lower in incineration of municipal waste than in landfilling waste if external benefits generated by the use of the energy produced are taken into account. In the case of high-tech incineration, even net external benefits are achieved. However valuation of external costs is still problematic, both methodologically and substantively.

Results from this external cost estimation are therefore in line with the waste policy of the EU, which prioritises efficient energy recovery of waste before waste disposal, such as landfilling. Energy-efficient incinerating does, however, require huge capital investment, which according to studies is not covered by the net external benefits generated.

1 UVOD

Gospodarstvo temelji na rabi proizvodnih virov, zato se z njegovo rastjo povečuje tudi raba virov. Ker pa so ti viri omejeni, se postavlja pod vprašaj trajnost razvoja. Med proizvodnimi viri je tudi naravno okolje, zato je potrebno, če želimo omogočiti razvoj tudi v prihodnje, rabi naravni kapital v takšni meri, da raba ne presega njegove nosilne sposobnosti oziroma stopnje njegovega obnavljanja. Tako je varstvo in ohranjanje okolja eden od pogojev za trajnostni razvoj.

V tem delovnem zvezku bomo najprej opredelili, kako se dosega varstvo okolja v okviru obstoječega tržnega sistema. Pogoj za to je, da so narava in njene storitve vključene v cene proizvodov in storitev na trgu. Zato v tretjem poglavju na kratko predstavimo metode vrednotenja učinkov na okolje in zdravje ljudi, ki predstavljajo eksternalije rabe naravnega okolja. V četrtem poglavju pa to vrednotenje prikažemo na primeru ravnanja z odpadki. Najprej bomo na kratko pogledali kako je z nastajanjem komunalnih odpadkov in nato predstavili sežiganje in odlaganje komunalnih odpadkov v EU. Nato bomo skušali prikazati, kakšne so ocene vrednosti eksternalij, ki nastanejo pri teh dveh načinih ravnanja z odpadki. Nato bomo skušali izvesti analizo stroškov in koristi obeh vrst ravnanja z odpadki.

Ta delovni zvezek je nastal na podlagi magistrskega dela, ki ga je avtorica opravila na Ekonomski fakulteti v Ljubljani. Magistrsko delo temelji na virih, ki so bili na razpolago v času, ko je nastajalo, to je v letih 2006 in 2007. Ti se morda v času izdaje tega delovnega zvezka zdijo nekoliko zastareli, vendar pa v zadnjem času na tem področju, to je predvsem na področju vrednotenja eksternalij ravnanja z odpadki, po vedenju avtorice, novih študij ni bilo.

V času nastajanja magistrskega dela pa se je v okviru Evropskega parlamenta in Sveta oblikovala revizija direktive o odpadkih (2008/98/ES). Eden glavnih namenov te revizije je bila tudi nova opredelitev predelave in odstranjevanja odpadkov, z namenom, da se zagotovi jasno razlikovanje med obema pojmom, ki bi temeljilo na dejanskem razlikovanju med vplivi na okolje z upoštevanjem nadomeščanja naravnih virov v gospodarstvu in priznavanjem, da ima uporaba odpadkov kot vira potencialne koristi za okolje in zdravje ljudi. S to direktivo je sedaj določeno, kdaj je sežig trdnih komunalnih odpadkov energetsko učinkovit in se ga lahko šteje za predelavo. S tem je sežiganje odpadkov, ki izpolnjuje zahteve energetske učinkovitosti, na hierarhični lestvici ravnanja z odpadki pred odlaganjem. Tako z novo zakonodajo nič več smiselno neposredno primerjati obeh dveh načinov ravnanja z odpadki, kot sta bila primerjana v omenjeni magistrski nalogi in povzetih študijah. V delovnem zvezku smo to spremembo poskušali upoštevati, vendar je na nekaterih mestih morda vidik neposrednega primerjanja sežiganja in odlaganja komunalnih odpadkov še vedno prisoten.

2 EKONOMIKA OKOLJA

Proizvodnja blaga in storitev je rezultat porabe vložkov, ki imajo svojo ceno oziroma trg, na katerem se ta določa, to so delo, kapital in tehnologija, ter vložkov, ki nimajo trga, na katerem bi se določala njihova cena – okoljske storitve kot raba naravnih virov in kot absorpcija onesnaževanja. Večja kot je konkurenca na trgu, bolj je cena proizvoda enaka njegovim mejnim stroškom. Vendar pa tržna cena ne pokriva samodejno tudi mejnih stroškov škode na okolju, ker so storitve okolja javna dobrina, za katero je značilno, da je za njeno učinkovito zagotavljanje potreben poseg države, saj je tržni mehanizem pomanjkljiv.

Če cena proizvedenih dobrin ne odseva njihove dejanske vrednosti, viri niso učinkovito razporejeni oziroma obstaja neskladje med zasebnimi in družbenimi stroški proizvodnje. Zato lahko "optimalno" oziroma bolje rečeno, sprejemljivo onesnaževanje v okviru tržnega mehanizma dosežemo le, če upoštevamo tudi vrednost narave oziroma njenih storitev. Temeljno vprašanje ekonomike okolja in trajnostnega razvoja pa je določitev te vrednosti.

Obstajata dva načina vključitve storitev okolja v cenovni mehanizem tržnega koncepta:

- ustvarjanje trgov storitev, ki so bile sicer brezplačne (npr. vstopnine za parke, podeljene lastninske pravice za uporabo vode), kar zahteva uvedbo lastninskih pravic;
- vključitev cene okoljskih storitev v ceno blaga ali storitve na obstoječih trgih z uporabo tržnih mehanizmov.

Prvi način je problematičen, ker je nekatere okoljske storitve nemogoče privatizirati (ozonsko luknjo, oceane, ozračje ...). Poleg tega se je tržni koncept izkazal kot učinkovitejši od reguliranega, zato se v nadaljevanju osredotočamo na vpeljavo trajnostnega razvoja v okviru tržnega mehanizma.

Pogoj za najučinkovitejšo razporeditev sredstev je, da je cena enaka mejnim stroškom proizvodnje (MC). Če pa po načelu trajnostnega razvoja upoštevamo, da prava cena vsebuje tudi ceno okoljskih storitev, mora biti za učinkovito razporeditev sredstev cena enaka mejnim družbenim stroškom (MSC): $P = MC + MEC = MSC$, pri čemer je MEC mejna škoda onesnaženja, izražena v denarju, oziroma mejni eksterni stroški. Ti so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju.

Če upoštevamo tudi, da sedanja raba naravnega kapitala pomeni, da ne bo na voljo v prihodnosti, ker je omejen, to pomeni mejne stroške rabe (MUC – marginal user cost) – rento. Vključevanje teh stroškov v tržno ceno kaže, kako trg vrednoti redkost teh dobrin v prihodnosti. Tako bi za uveljavitev trajnostnega razvoja morala cena na trgu vključevati proizvodne in eksterne stroške ter rento za uporabo naravnega kapitala:

$P = MC + MEC + MUC = MOC$, kar pomeni mejne oportunitetne stroške rabe naravnega kapitala (Perace, 1990).

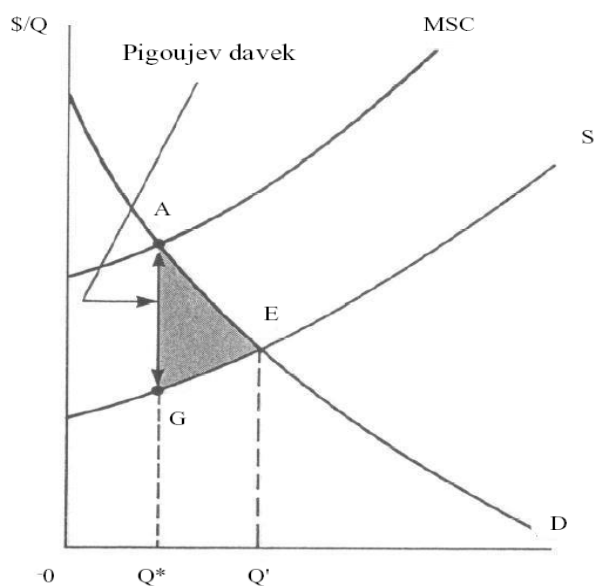
2.1 Eksternalije

Pri okoljskem kapitalu je trg zaradi skupne lastnine oziroma neobstoja individualnih lastninskih pravic (zrak, voda ...) pomanjkljiv. Pozitivna eksternalija oziroma zunanja korist je korist subjekta, ki je posledica dejavnosti drugega subjekta; negativna eksternalija oziroma zunanji strošek pa nastane, kadar dejavnost prvega

subjekta povzroča drugemu škodo.¹ V obeh primerih subjekt nima vpliva na dejavnost tistega, ki povzroča zunanje učinke.

Eksternalije zaradi nepopolnosti niso vključene v cenah. Zato povzročajo neučinkovito razporeditev sredstev, saj gre pri pozitivnih eksternalijah za premajhno, pri negativnih pa za preveliko rabo virov. Upoštevanje in tako vključitev škode oziroma koristi, ki je trg ne zajame, pa je mogoča preko zasebnega sektorja (združitve podjetij, družbene konvencije, razdelitev lastninskih pravic) in pri večjem številu udeležencev s posegom države (predpisi, Pigoujev davek, ustvarjanje trga – npr. trgovanje z dovoljenji).

Slika 1: Pigoujev davek



Legenda: MSC – družbeni mejni stroški; S – ponudba; D – povpraševanje.
Vir: DeSerpa, 1988, str. 508.

Pigoujev davek pomeni celotno vključitev eksternih stroškov v ceno oziroma razliko med zasebnimi in družbenimi stroški (razdalja med točkama AG na sliki 1). Zaradi zunanjih učinkov, ki jih povzročata proizvodnja in/ali potrošnja, namreč krivulja družbenih mejnih stroškov (MSC) leži nad tržno krivuljo ponudbe. Povzročitelji eksternalij se zaradi dodatnega stroška v obliki davka zavedajo stroškov zunanjih učinkov, ki jih povzročajo, in ti jih silijo k učinkovitejši proizvodnji. S tem se zaradi prerazporeditve virov premakne ravnotežni obseg iz Q' v Q^* .

¹ Definicije eksternalij navajajo (Zrimšek, 2002):

Hartwick in Olewiler: Za pojav eksternalije sta potrebna dva pogoja: a) za dva ali več ekonomskih subjektov j in k pride do eksternalije, kadar je koristnost j ali njegova proizvodnja odvisna od spremenljivke, ki jo določa subjekt k; b) drugi pogoj pa je, da j nima vpliva na spremenljivko, ki jo določa k, oz. nadzora nad njo, ker spremenljivke nimajo eksplicitne menjalne vrednosti, saj zanje trg ne obstaja (nepopolni trg).

Tietenberg: Do eksternalije pride vedno, kadar je blaginja nekega subjekta odvisna od njegove lastne dejavnosti in od dejavnosti, ki so pod nadzorom drugih subjektov.

Turner: Kadar dejavnosti subjektov vplivajo na blaginjo drugih subjektov.

Johansson: Kadar dejavnost podjetja povzroča stroške drugim podjetjem in/ali izgubo blaginje posameznikom.

Za določitev Pigoujevega davka pa je treba določiti funkcijo mejne škode, kar zahteva odgovore na mnoga zahtevna vprašanja, npr. povezava dejavnosti povzročitelja eksternalij s količino onesnaževanja, učinki onesnaževal, vrednost povzročene škode idr. To dosegamo s tehnikami ekonomskega vrednotenja okolja. Opisane bodo v naslednjem poglavju pri predstavitvi analize stroškov in koristi politike varstva okolja. Namreč prav analiza stroškov in koristi (angl. cost-benefit analysis, v nadaljevanju CBA) upošteva vse koristi in izgube ne glede na to, na koga se nanašajo, zato praviloma zajema tudi vplive na okolje. Prav ti pa so bili v dosedanjih gospodarskih in razvojnih politikah precej zanemarjeni. V četrtem poglavju pa so predstavljene konkretne analize eksternih stroškov pri različnih načinih ravnanja z odpadki.

2.2 Politika varstva okolja

Načelo "onesnaževalec plača" pomeni vključitev stroškov okolja v ceno proizvoda in se uresničuje v dveh oblikah:

- s predpisi oziroma določitvijo standardov;
- s tržnimi instrumenti, kakršni so takse oziroma davki na onesnaževanje in dovoljenja za onesnaževanje, s katerimi se trguje.

V praksi se uporabljata oba načina, pri čemer takse oziroma davki omogočajo prožnejše prilagajanje, saj se proizvajalec glede na povpraševanje odloči o obliki prilagajanja, z zmanjševanjem proizvodnje ali z zmanjševanjem onesnaženja. Po neoklasični ekonomski teoriji bi proizvajalec ob popolni konkurenci in okoljski ceni, ki jo predstavlja davek, proizvajal, dokler dodatna raba okolja ne bi povzročila enakih stroškov, kakor bi jih imel z zmanjšanjem rabe okolja (alokacijska učinkovitost). Med davki in taksami je bistvena razlika: s prihodki od taks se delno ali v celoti krijejo stroški okoljskih storitev (npr. čiščenje odpadne vode, ravnanje z odpadki), davki pa so v celoti javnofinančni prihodek. Pri dovoljenjih za onesnaževanje je pomembna njihova začetna količina, ker vpliva na njihovo ceno. Prav tako kakor s tržnimi instrumenti se s postavljanjem predpisov ali standardov zajema cena rabe okolja, njihovo doseganje pa predstavlja podjetjem različne stroške.

S tržnimi instrumenti se dosega vključitev eksternih stroškov povzročenih okolju, hkrati pa se proizvajalce in potrošnike spodbuja k čistejši proizvodnji oziroma potrošnji oziroma k inovacijam varstva okolja. Vendar neto učinki takih instrumentov niso tako predvidljivi kakor pri predpisih, zato je za doseganje okoljske učinkovitosti in pravičnosti potrebna kombinacija politik (Pearce, 1990). Dejansko so tržni instrumenti okoljske politike del celotnega instrumentarija (angl. policy-mix) in pomenijo dodatne spodbude v obstoječem regulacijskem mehanizmu okoljske politike, ter s tem pospešujejo okoljsko učinkovitost. Pri tem se je treba zavedati, da se z večjim številom instrumentov povečujejo tudi administrativni stroški (EEA, 2006) in nepreglednost. V nadaljevanju se osredotočamo na tržne instrumente in pri njih na okoljske davke, kot ene najpomembnejših instrumentov za uresničevanje trajnostnega razvoja v prihodnje.

Pri davkih na onesnaževanje je pomembno tudi, da lahko nadomestijo druge oblike javnofinančnih prihodkov, in tako npr. davčno razbremenijo delo – *zelena davčna reforma*. Lahko se uporabijo tudi za spodbujanje okoljskih naložb in projektov (recikliranje prihodkov). Glavni argument za okoljske davke je poleg učinka na zmanjševanje pritiskov na okolje ob zniževanju davkov na dohodek še mogoči učinek na zaposlenost in rast BDP – "dvojna korist". Vendar po drugi strani okoljski davek lahko podraži proizvode, s tem pa povzroči pritisk na rast plač. Zato je velika verjetnost, da do učinka "dvoje koristi" ne pride. Študija OECD (Environmentally related taxes in OECD countries – issues and strategies, 2001; povzeto po EEA, 2006) ugotavlja, da se ob morebitni okoljski davčni reformi poveča zaposlenost predvsem nekvalificirane delovne sile, če pa se poleg

tega uvaja socialna pomoč gospodinjstvom ali zniža stopnja DDV, so učinki na zaposlenost manjši oziroma celo negativni. Na splošno lahko nižja obremenitev dela bolj koristi zaposlenim iz višjih dohodkovnih razredov. Učinki davčne reforme so odvisni še od sistema plač, sistema socialne pomoči ob brezposelnosti in trga neformalnih zaposlitev. Literatura navaja večje kratkoročne učinke, dolgoročno pa so učinki majhni. Glede na Tinbergovo pravilo, naj ima država toliko instrumentov kakor ciljev, je morebitna dvojna korist pri doseganju ciljev le še dodatna ugodnost (EEA, 2006).

Najnovejša študija (Cambridge Econometrics, 2007), ki proučuje učinke obdavčitve izpustov CO₂ na Nizozemskem, Danskem, Finskem, Švedskem, v Nemčiji in Združenem kraljestvu ter kot primeru ene od novih članic EU tudi v Slovenji, pa dokazuje učinke dvojne koristi in Porterjevo hipotezo, ki pravi, da se z zeleno davčno reformo spodbujajo inovacije in energetska učinkovitost ter s tem povečuje mednarodna konkurenčnost. Z modelskim pristopom je bilo ocenjeno, da je bil učinek take davčne reforme v devetdesetih letih v povprečju teh držav 0,5 % višja rast BDP, 0,5 % višja rast zaposlenosti in 3-odstotno zmanjšanje izpustov CO₂.

Ne glede na to, ali prenos davčnega bremena prek tržnih okoljskih instrumentov pomeni večjo zaposlenost ali ne, pa pravičnejša cena rabe okolja izboljšuje učinkovitost rabe omejenih virov. Poleg tega morebitno zmanjšanje davkov na delo, kapital in potrošnjo zmanjšuje cenovno izkrivljanje in tako vpliva na boljšo porabo sredstev. Vendar se v praksi dejanski, sprejeti instrumenti glede na prvotno obliko, ki naj bi izražala ceno okolja, pod vplivom političnih interesnih skupin spremenijo. Eden od vzrokov je, da bolj ščitijo večje onesnaževalce, tako pa breme prelagajo na manjše. Drugič, davčna stopnja je določena bolj glede na fiskalne kakor okoljske cilje. Tretjič, učinki na prihodek oz. konkurenčnost zavezancev ne smejo biti preveliki, pomembne pa so tudi povezave z instrumenti drugih politik. Glavna argumenta politike za prilagajanje oziroma spreminjanje ukrepov okoljske politike sta prav njihov mogoči vpliv na zmanjšanje konkurenčnosti in učinek na revnejše sloje prebivalstva, kar pojasnujemo v naslednjih dveh odstavkih.

Čeprav naj bi okoljski davki pozitivno učinkovali na blaginjo², lahko negativno vplivajo na *mednarodno konkurenčnost*. Kakšen bo učinek na konkurenčnost na mednarodnem trgu, je odvisno od intenzitete novega instrumenta in okoljske politike v konkurenčnih državah. V študijah so bili tako ugotovljeni negativni učinki višjih energetske davkov na Nizozemskem, kjer je izvozni sektor visoko energetske intenziven, obratno pa je v Veliki Britaniji, kjer energetske intenzivni proizvodi zajemajo le majhen delež izvoza (EEA, 2006).

Če je z uvedbo teh instrumentov mednarodna konkurenčnost neke dejavnosti zmanjšana, lahko vlada uvede zaščitne ukrepe. Eden od njih je vračilo oziroma zmanjšanje davkov na izvoz ali obdavčitev uvoženih proizvodov, s čimer se obdavčitev na domačem in tujem trgu izravna (pravila tega ukrepa določa WTO). Drugi način zaščite industrije je zniževanje davka oziroma oprostitve davka npr. zaradi zmanjšanja onesnaženja, vendar so taki instrumenti v EU obravnavani kot posredna državna pomoč, zato so mogoči le začasno. Tretji ukrep je povračilo. Švedska ima zelo visok davek na izpuste NO_x za velike proizvajalce energije, vendar so prihodki uporabljeni za povračilo tistim, ki zmanjšujejo izpuste. Toda negativni učinki na konkurenčnost se ne dajo vedno odpraviti, saj se okolje kot proizvodni dejavnik ne razlikuje od drugih dejavnikov: z zmanjševanjem izkrivljanja na trgu se cene povečajo, kar lahko pomeni izgubo določene konkurenčne prednosti (Wolff po EEA, 2006). Do tega učinka seveda ne pride v primeru mednarodnega dogovora oz. skupne akcije, kar je težje dosegljivo, vendar pa ključnega pomena za pravično razdelitev bremen zmanjševanja onesnaževanja.

² Davki na delo, kapital in potrošnjo na blaginjo učinkujejo negativno, davki na ekonomske rente pa nevtrarno.

Ker nižji dohodkovni družbeni razredi plačujejo enake okoljske davke kakor višji, je delež teh davkov v dohodku nižjih družbenih slojev večji. Zato so taki davki regresivni. Z dodatnimi davčnimi ukrepi se lahko te skupine razbremenjujejo, npr. z olajšavami ali višjo neobdavčeno ravno. Del davčnih prihodkov se lahko usmeri v socialne oblike pomoči. To sicer zmanjšuje okoljsko učinkovitost, vendar je nujno iz socialnopolitičnih razlogov. Le tako bo *učinek na porazdelitev blaginje* progresiven.

Analiza učinkov okoljskih davkov na Danskem, katerih delež je tam največji v EU, je pokazala, da imajo davki na energijo regresivni učinek, prometni progresivnega in davki na onesnaževanje nevtralnega. Regresivnost velja predvsem za obdavčitev električne energije, pa tudi za davek na embalažo v maloprodaji in porabo vode. Raziskave so pokazale, da bi se lahko zmanjšali regresivni učinki s preusmeritvijo davkov na izpuste CO₂ z električne energije na gorivo. Obdavčenje goriva in vozil je progresivno, čeprav različno za urbano in podeželsko prebivalstvo (slednje ima večje potrebe po prevozu). Progresiven je tudi davek na uporabo pesticidov, vendar je njegov pomen majhen. Regresivnost davkov na energijo je sicer zmerna in podobna DDV ter manjša kakor pri davku na alkoholne pijače in tobak. Danska je regresivne učinke teh davkov zmanjšala s kompenzacijami enostarševskim družinam in upokojujencem brez pokojnin (EEA, 2006).

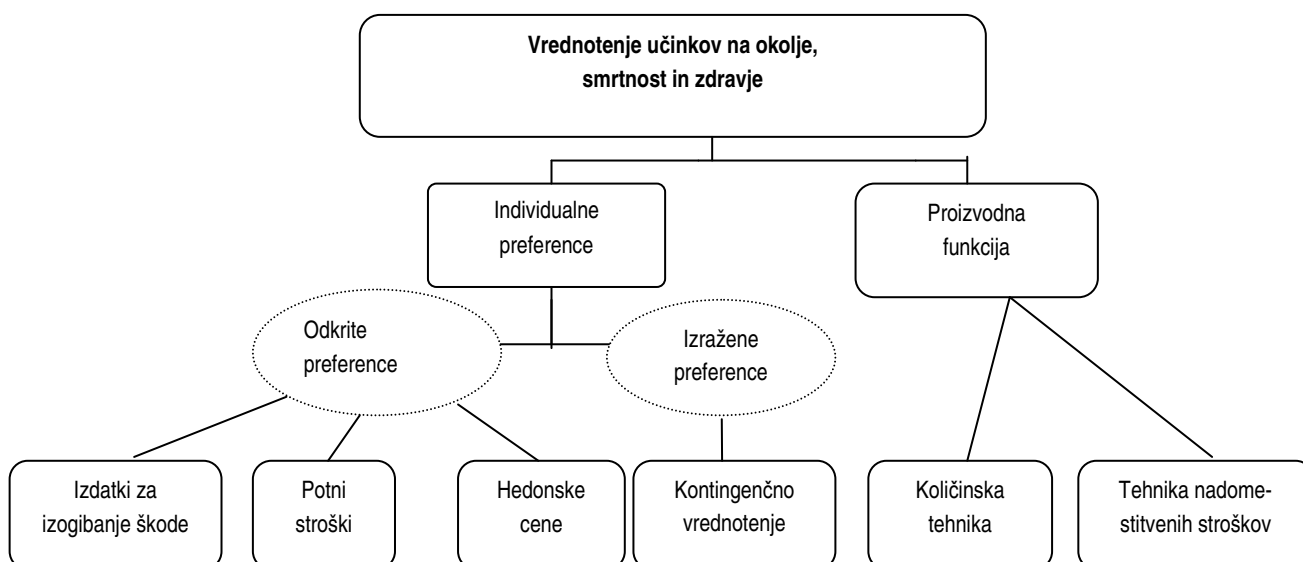
Del okoljske politike so tudi ukrepi oziroma dejavnosti za ozaveščanje ekonomskih subjektov o njihovih vplivih na okolje. Tudi s takimi ukrepi se pripomore k zmanjšanju onesnaževanja in ekološko naravnemu ravnanju potrošnikov, pri čemer so ti ukrepi pomembni predvsem zaradi oblikovanja novih vrednot. Le z novim vrednostnim sistemom, ki upošteva tudi ekosistem oziroma biosfero kot omejeno, vendar za življenje nujno potrebno vrednost, bo tlakovana pot trajnostnemu razvoju. S preoblikovanim vrednostnim sistemom družbe se postavljajo novi temelji razvoja, ki se v okviru prevladujočega tržnega koncepta najučinkovitejše udejanjajo z načelom "onesnaževalec plača" oziroma z upoštevanjem cene za rabo naravnih virov oziroma cene onesnaževanja.

3 VREDNOTENJE EKSTERNALIJ

Analiza stroškov in koristi (CBA) upošteva celotne koristi in stroške neke politike ali projekta, vključno s stroški in koristmi okolja, pri čemer so vsi učinki ocenjeni, kolikor je le mogoče, z vidika osebe, na katero vplivajo (EC, 1999, str. 8). Tako analiza stroškov in koristi pokaže, ali je odločitev ali projekt oziroma politika ustrezna z vidika družbene blaginje; to je, da družbene koristi presegajo družbene stroške. Če želimo s takšno analizo denarno oceniti učinke, je treba določiti metode ocenjevanja. Izbira metode vrednotenja močno vpliva na rezultat, zato so izsledki take analize lahko le dodatna informacija za sprejemanje odločitev, niso pa samostojna podlaga za odločanje.

Analiza stroškov in koristi nekega ukrepa oziroma politike varstva okolja zajema vplive na proizvodnjo in potrošnjo, na administrativne stroške, na zaposlenost ter na okolje, zdravje in umrljivost prebivalcev. Slednji trije predstavljajo zunanje učinke oziroma eksternalije, za katere, kakor je bilo že povedano, ne veljajo zakonitosti trga, zato jih je treba ovrednotiti drugače. V nadaljevanju se bomo osredotočili v vrednotenje vplivov na okolje ter le na kratko predstavili metode vrednotenja vpliva na smrtnost in zdravje.

Slika 2: Metode vrednotenja nekaterih zunanjih učinkov



3.1 Vrednotenje učinkov na okolje

Vplivi na okolje se lahko ovrednotijo po odzivih posameznikov ali anketah, s katerimi se poskuša oceniti, koliko je posameznik pripravljen plačati za izboljšanje okolja (angl. willingness to pay – WTP) ali za koliko je pripravljen sprejeti okoljsko škodo (angl. willingness to accept – WTA). Določiti je treba zamenjavo, ki jo je pripravljen narediti neposredno ali posredno na trgu dela, nepremičnin in na drugih trgih. Neposredno se to vrednoti s tržnim povpraševanjem oziroma izraženimi preferencami posameznikov (individualne proizvodne funkcije), posredno pa z oceno tržne vrednosti posledic učinkov na okolje (proizvodni pristop). V prvi skupini se z metodami hedonskih cen, kontingenčnega vrednotenja ali z metodo potnih stroškov izrazi, koliko je posameznik pripravljen plačati za izboljšanje okolja oziroma za sprejem okoljske škode. Drugi način pa je tehnika količine, ki oceni tržno vrednost učinkov spremembe kakovosti okolja na proizvodnjo s tem povezane dobrine, in tehnika nadomestitvenih stroškov, ki oceni stroške, potrebne za ponovno vzpostavitev kakovosti okolja.

3.1.1 Ocena z individualnimi preferencami

Ocena izhaja iz posameznikovih preferenc za kakovost oziroma določeno lastnost okolja. En način ocenjevanja je z *odkritimi preferencami*, izraženimi s posameznikovo pripravljenostjo za plačilo dobrin, ki so na trgu in so nadomestek ali dopolnilo dobrini okolja. Te vrednosti kažejo vrednost okoljske dobrine. Mogoči so trije načini ocenjevanja: z izdatki, potnimi stroški in hedonskimi cenami. Drugi način je ocenjevanje z *izraženimi preferencami*, pri katerem posameznik svojo preferenco za kakovost okolja izrazi neposredno v okviru hipotetičnega trga.

Metoda izdatkov za izogibanje škode (angl. avertive expenditure) temelji na oceni izdatkov za nadomestek. Tako se z oceno stroškov ravnanja, s katerim se izogne škodi, ovrednoti, koliko je posameznik pripravljen plačati za zmanjšanje ali preprečitev okoljske škode. Primer je nakup protihrupne zaščite, ki pomeni nadomestek za ukrepe zmanjševanja hrupa in tako strošek politike zmanjševanja hrupa oziroma pripravljenost posameznika, da plača za zmanjšanje hrupa. Pri tem je glavna težava razčlenitev izdatkov (npr. ali je nakup namenjen zmanjševanju tveganja za enega ali več posameznikov). Problematičnost tega vrednotenja se kaže še v tem, da posameznik ne ve, kolikšen del teh izdatkov gre za zmanjševanje določenih vplivov iz okolja oziroma kakšno stopnjo varstva okolja dobi za svoj denar, in v tem, da ne vemo, do kakšne stopnje nakup pomeni drugo najboljšo možnost.

Metoda potnih stroškov temelji na pripravljenosti ljudi vložiti čas in denar, da pridejo do rekreacijskih območij oziroma območij narave, in ti stroški izražajo povpraševanje po naravi. Da se določi povpraševanje po naravi, pri čemer je število obiskov odvisno od potnih stroškov, prostega časa, dohodka, mogoče vstopnine, značilnosti in izjemnosti tamkajšnje narave, se opravijo ankete obiskovalcev. V praksi se z uporabo te metode poraja veliko vprašanj, npr. vrednotenje časa, porabljenega za pot, izleti, pri katerih se obično več krajev, vrednotenje različne kakovosti alternativnih namembnih krajev in tako njihovega vpliva na povpraševanje po določeni lokaciji, vrednotenje stroškov obiskovalcev, ki za pot namesto osebnega avtomobila uporabijo druga prevozna sredstva.

Metoda hedonskih cen temelji na ceni dobrine, ki implicitno izraža pripravljenost kupca, da plača za neko kakovost okolja (npr. čisto reko) ali da prevzame večje tveganje za vplive iz okolja. Ta metoda z dejansko tržno ceno premoženja določi implicitno ceno okoljske dobrine. Tako se s hedonskimi cenami posesti ovrednoti kakovost okolja, denimo kakovost zraka, hrup, kakovost ribjih lovišč in druge značilnosti, povezane s stanovanjsko in drugo posestjo. Ta metoda se še vedno precej uporablja za oceno učinkov na ugodje, čeprav mnogo analitikov meni, da za vrednotenje učinkov na okolje, ki niso fizično merljivi, ni zanesljiva. Mnogo študij je namreč potrdilo, da npr. ni povezave med povečanjem vrednosti posesti in različnimi vrednostmi kakovosti vode (EC, 1999).

Na metodi hipotetičnih trgov temeljita tehnika *kontingenčnega vrednotenja* in tehnika *kontingenčnega razvrščanja*. Pri prvi posamezniki z anketo določijo svojo pripravljenost plačati za neko spremembo kakovosti ali količine okoljske dobrine (ali kakšno nadomestilo bi zahtevali za povečanje tveganja ali okoljske škode). Srednja vrednost teh odgovorov pomeni ekonomsko vrednost spremembe. Ta tehnika je precej pristranska, najbolj zaradi težav pri razumevanju tveganja, predvsem pa zaradi mejnih sprememb tveganja in pristranskosti odgovorov. Ljudje namreč ravnajo strateško, ko odgovarjajo na vprašanja, ali pa odgovarjajo nepremišljeno (odgovor "potegnjeno iz zraka").

S kontingenčnim razvrščanjem ali metodo nekaterih preferenc anketiranci razvrstijo že določene okoljske posledice oziroma spremembe. Vrednost okoljskih dobrin dobimo s sidranjem preferenc na denarno vsoto ali na tržne cene ene od dobrin, na katere neka sprememba učinkuje.

3.1.2 Ocena s proizvodno funkcijo

Vrednost stroškov in koristi okolja je izražena s tržno vrednostjo fizičnih sprememb v okolju. Eden od načinov je *tehnika količine*. Ta oceni tržno vrednost učinkov, ki jih ima sprememba kakovosti okolja na proizvodnjo s tem povezane dobrine. Primer je sprememba v količini pridelka zaradi sprememb koncentracije onesnaževala.

Drugi način je izračun stroškov, potrebnih za nadomeščanje ali ponovno vzpostavitev okolja, ki je bilo prizadeto. *Tehnika nadomestitvenih stroškov* tako ne daje ocene ekonomske vrednosti, temveč samo minimalnih tehničnih stroškov, ki so potrebni, da se kakovost okolja ponovno vzpostavi (predvideva se, da je ekonomska vrednost potem višja, drugače ne bi bilo ponovne vzpostavitve).

3.1.3 Skupna ekonomska vrednost

Za določanje ekonomske vrednosti okoljske ali druge netržne dobrine ali storitve je pomembno upoštevati skupno ekonomsko vrednost dobrine. To je vsota uporabne in neuporabne (pasivne) vrednosti. Uporabna vrednost so koristi, ki jih dobimo z uporabo (konzumiranjem) okoljskega kapitala, in predstavlja zasebno uporabo (industrija, kmetijstvo in koristi storitev narave, kakršna je asimilacija onesnaženosti oziroma zmanjšanje onesnaženosti ipd.), uporabo za rekreacijo, izobraževanje in znanost. Podskupina uporabne vrednosti je "opcijska" vrednost, torej pripravljenost za plačilo mogočega uporabnika, ki želi zaščititi okolje za uporabo v prihodnosti; npr. posameznik želi ohraniti možnost, da bo uporabljal naravni vir nekoč v prihodnosti.

Neuporabna vrednost (vrednost pasivne uporabe) je navadno dveh oblik: zapuščina in eksistenčna vrednost. Zapuščina pomeni pripravljenost posameznika za plačilo, da ohrani ali zavaruje okoljski kapital za prihodnost; da ga bodo lahko uporabljale prihodnje generacije. Eksistenčna vrednost pa pomeni njegovo pripravljenost za plačilo, da ohrani okoljski kapital in zagotovi njegovo prihodnjo existenco, ne da bi jo uporabljali on ali drugi.

Problem s takim vrednotenjem je, da je antropocentrično. Temelji na vrednotah ljudi, namesto da bi izražalo resnično, pravo ekološko vrednost. Res pa je, da z ekonomskim vrednotenjem ne more biti zajeta celotna vrednost ekosistema, zato je ekonomska vrednost po definiciji sekundarna ekološka vrednost, ki ne zajema primarne vrednosti (agregatne vrednosti ekosistema).

3.1.4 Praktična uporaba tehnik

Vse tri omenjene tehnike se lahko uporabljajo (neposredno ali posredno z uporabo izsledkov prejšnjih študij) za analizo stroškov in koristi politik varstva okolja. Uporabnost različnih tehnik je odvisna od vrste vpliva na okolje (gl. Tabela 1). Količinska tehnika in tehnika hedonskih cen sta omejeni pri vrednotenju stroškov in koristi rabe povezanih storitev. Po drugi strani pa se precej uporabljata, ker ne temeljita na anketah, ampak na podatkih trga.

Tabela 1: Uporaba tehnik vrednotenja vplivov na okolje

Vplivi na	Tehnika nadomestitvenih stroškov	Tehnika količine	Izdatki za izogibanje škode	Tehnika potnih stroškov	Kontingenčno vrednotenje	Tehnika hedonskih cen
vodo – kakovost/količina				X	X	X
rekreacija	X			X	X	
pokrajino					X	X
naravno dediščino			X	X	X	
habitata/ekosisteme	X		X		X	
divje živali			X		X	
hrup		X	X		X	X
zdravje		X	X		X	X
ribolov	X	X		X	X	
gozdove	X	X		X	X	X

Vir: Induced and Opportunity Cost and Benefit Patterns in the Context of Cost-Benefit Analysis in the Field of Environment (EC, 1999).

V okviru proizvodnega pristopa se količinska tehnika uporablja za vrednotenje učinkov onesnaženja na pridelek, ribja lovišča, gozdove. S tehniko nadomestitvenih stroškov pa ocenimo stroške obnove ali nadomestitve okoljskega kapitala, ki so potrebni, da se ponovno vzpostavi določena kakovost naravnega kapitala. Ti stroški pomenijo tudi strošek uveljavljanja predpisa. Primer je ocenjena količina denarja, ki bi jo posameznik porabil za npr. čiščenje vode, da bi zmanjšal koncentracijo nekega onesnaževala (npr. težkih kovin) v pitni vodi.

Metoda hedonskih cen se uporablja za vrednotenje učinkov onesnaženja z določeno kemikalijo zraka in vode, čeprav je v mnogih študijah ugotovljeno, da je težko neposredno povezati mejne spremembe kakovosti okolja in spremembe cen posesti.

Čeprav je metoda potnih stroškov omejena na oceno rekreacijskih koristi območij, se lahko uporablja tudi za izračun izgub zaradi onesnaževanja, ki vpliva na rekreacijske dejavnosti in kakovost območja. Primera sta ocena vpliva visoke koncentracije neke kemikalije na ribolov in vpliv odplak na kopanje. V obeh primerih je bila za analizo politike narejena ekstrapolacija na agregatno raven.

Metodi hipotetičnih trgov sta prilagodljivejši od prej opisane. Z njima se ocenjuje uporabna in neuporabna vrednost. Zato se vse bolj uporabljata za ocenjevanje ekonomske vrednosti uravnavanja okolju škodljivih proizvodov in dejavnosti. Ti metodi sta prilagodljivi, ker so ankete lahko pripravljene za poseben namen. Da bi dobili čim zanesljivejšo oceno, morajo biti ankete natančno vodene in sestavljene tako, da se kar najbolj izognemo pristranskosti rezultatov. Poleg tega je treba pri velikih vzorcih preveriti, ali zagotavljajo rezultate, ki so statistično značilni za opazovano populacijo, še posebno glede določanja pasivnih vrednosti (gl. prejšnje podpoglavje). Prav ocene neuporabne vrednosti so sporne, ker so odvisne od tega, kako si ljudje razlagajo ta pojem. Zato mnogi menijo, da dokler razumevanje neuporabne vrednosti ne bo boljše, teh odgovorov ne bi smeli upoštevati.

Raziskave neuporabne vrednosti so pokazale, da so ljudje resnično pripravljeni plačati za zaščito okolja, ki ga nikoli niso in ga nikoli ne bodo uporabljali. Ker pa je pri tem negotova dejanska neuporaba, so očitki delno leteli na samo anketno tehniko in delno na vprašanja, kdo naj bi bil odgovoren za škodo na neuporabni vrednosti. Da bi izboljšali zanesljivost te tehnike, so bile v ZDA za študije v okviru ocene škode naravnih virov izdane zahteve za uporabo primerov najboljše prakse (EC, 1999).

3.1.5 Metoda prenesenih koristi

Prenos koristi je proces, s katerim oceno vrednosti ali koristi iz prejšnje analize projekta ali politike prenesemo v analizo vrednosti novega projekta ali predloga politike. Največja omejitev vrednotenja v okviru CBA je namreč, da je draga in zahteva veliko časa, zato ni mogoče, da bi ocenjevali vsako okoljsko škodo na posamični lokaciji in v različnem obdobju posebej. Tako so v stroškovno učinkoviti alternativni CBA pomemben del analize lahko ocene drugih študij. Pri tem je pglavitno, da vemo, ali je ocena okoljske škode prenosljiva oziroma katere spremembe bi bile potrebne v novem kontekstu. Npr. ocena rekreacijske vrednosti nekega območja in neke spremembe kakovosti okolja je primeren približek rekreacijske vrednosti druge lokacije podobne vrste okolja.

Pri prenosu koristi se uporabljajo trije načini (OECD; po EC, 1999):

- prenos srednje vrednosti ocen,
- prenos prilagojenih vrednosti ocen,
- prenos funkcije povpraševanja.

Uporaba *srednje vrednosti* ocen je najenostavnejši način prenosa vrednosti, vendar na njegovo veljavnost in zanesljivost vpliva mnogo dejavnikov. Npr. sprememba okolja v prvotni študiji se lahko močno razlikuje v eni ali več lastnostih od problema, ki ga obravnavamo; ukrep ima lahko različne namene, zaradi česar nekateri dejavniki, pomembni za sedanjo odločitev, niso upoštevani. Na ravni projekta pa na individualno oceno lahko vplivajo nadomestne lokacije ali druge možnosti.

Drugi način, uporaba *prilagojenih ocen*, pomeni prilagoditev prejšnjih ocen v smeri zmanjšanja pristranskosti iz prvotne študije ali upoštevanje razlik v socialno-ekonomskih značilnostih, sestavinah projekta oziroma problema, stopnjah zmanjšanja škode, značilnostih lokacije in razpoložljivosti nadomestkov. Na zanesljivost in veljavnost tega načina vplivajo podobni dejavniki kakor pri metodi srednjih vrednosti.

Najboljši je tretji način, ki nove podatke, pomembne za projekt, uporabi v *funkciji povpraševanja* iz prejšnje študije. Prednost tega načina je, da izračunana korist temelji na informacijah o rabi in enotah vrednosti, ki izhajajo iz istega primera. Pomanjkljivost pa je, da je navadno na voljo premalo informacij za razvijanje transferne funkcije povpraševanja.

Kadar obstaja več študij s podobno končno oceno okoljske škode, pri čemer se osnovne spremenljivke precej razlikujejo, se uporabi postopek metaanalize. Z njo se primerjajo ocene škode več študij, npr. vpliv termoelektrarn, na podlagi katerih se z ekonometričnimi tehnikami oceni odzivnost škode na različne dejavnike, npr. na prebivalstvo, poseljenost, pridelek, relativni dohodek. Tako so izsledki bolj prenosljivi med različnimi okoliščinami. Nato se ocene okoljskih stroškov preračunajo glede na dohodek "per capita", kar omogoča primerljivo oceno za države, za katere študije niso narejene.

Ocena škode, ki je temeljila na metaanalizi, je bila formalno narejena v dveh študijah (v ZDA in Združeno kraljestvo) za vodo in gozdove na podlagi rekreacijskega povpraševanja ter za onesnaženost zraka. Izsledki prve so po pričakovanju pokazali, da je značilnost lokacije pomembna glede pripravljenosti za plačilo za obisk, prav tako pa na pripravljenost za plačilo vplivajo cena nadomestkov in oportunitetni stroški časa. Pri tej analizi ima pomembno vlogo tudi sama izbira funkcije. V študiji onesnaženosti zraka je bilo ugotovljeno, da je povprečna cena premoženja obratno odvisna od škode na enoto (nižja onesnaženost na enoto, višja cena).

Tako bi na podlagi povprečnih cen posesti območja, ki ga raziskujemo, lahko ocenili vrednosti škode. Vendar pa sami avtorji dvomijo o takih ocenah (EC, 1999).

Formalno je metaanalizo težko izvesti oziroma za večino projektov to ni mogoče. Vendar pa jo je mogoče izpeljati z nekaterimi "strokovnimi" prilagoditvami, npr. prilagoditvijo ocen škode različnim velikostim populacije, s čimer se dobi ocena "per capita", ki se ob predpostavki, da je škoda sorazmerna s populacijo, lahko uporabi v drugih študijah. Take prilagoditve se pogosto uporabljajo.

Na splošno je pri prenosu vrednosti iz ene študije v novo politiko ali program več težav. Prva je pomanjkanje študij, ki bi raziskovale enako spremembo v kakovosti okolja. Npr. težava pri prenosu koristi, ko obravnavamo nov ukrep, ki v oceni vrednosti prejšnje študije ni bil upoštevan. Sporno je tudi vrednotenje učinkov strožje politike z metodo prenosa koristi, saj npr. spremembe v kakovosti zraka in vode navadno niso linearno povezane s koristmi, zato do učinkov strožje politike ne moremo priti z ekstrapolacijo prejšnjih koristi.

Težave so tudi s prenosom ocene za eno državo z nekaterimi kulturnimi in družbenoekonomskimi značilnostmi v druge države (npr. ZDA/EU). Lahko obstajajo pomembne razlike v kulturnih dejavnikih in pri zaznavanju relativne stopnje škode ali tveganja, kar onemogoča neposreden prenos koristi. Poleg tega je pripravljenost za plačilo odvisna od dohodka, zato je treba vrednosti prilagoditi različnim stopnjam dohodka po državah (Krupnick in drugi, 1990; po EC, 1999). Lahko se uporabijo različni pristopi, kakršne so prilagoditve glede na relativni dohodek, glede na kupno moč in/ali glede na okoljsko ozaveščenost. Pri takih prilagoditvah se predpostavlja, da je pripravljenost za plačilo za kakovost okolja sorazmerno odvisna od dohodka; toda na drugi strani stroški škode niso nujno enaki v državah z enakim dohodkom.

Pri prenosu srednje vrednosti se je treba zavedati, da noben model ne zajame vsega in ne zagotavlja neizpodbitne ocene okoljske škode. Posamezne študije in njihovi izsledki se nanašajo na posebne primere in okoliščine glede prostora in glede časa, zato je njihova uporaba v drugih primerih sporna, npr. zaradi različnega zaznavanja družbe so lahko nekateri vplivi pomembnejši od drugih; nekateri so pripravljene plačati več, da zmanjšajo nekatere učinke ali se jim izognejo, kakor drugi (npr. primerjava izgube zaradi izumrtja neke vrste ali habitata v tropskem gozdu in tundrah). Uporabnost te metode je še spornejša, če bi poskušali primerjati vrednosti za različne obremenitve okolja, npr. izliv v odplake nasproti katastrofičnemu razlitju nafte.

3.2 Vrednotenje vplivov na smrtnost

Analiza stroškov in koristi neke politike upošteva tudi, ali stroški odtehtajo nižje tveganje smrtnosti ali bolezni. Javnofinančni izdatki za zdravstveni sistem pomenijo porabo sredstev oziroma strošek za zmanjšanje smrtnosti, koristi politike oziroma projekta, ki je koristen za zdravje, pa se merijo s številom življenj, ki se ohranijo z izvajanjem ukrepov. V okviru CBA je treba smrtnost denarno oceniti, kar pomeni, da je treba oceniti individualno preferenco za varnost, ki jo merimo s pripravljenostjo posameznika za plačilo. To pokaže, kako oseba ceni varnost v primerjavi z drugimi dobrinami in tudi glede na svojo sposobnost plačila (kar je odvisno od družbenega standarda). Načelo pripravljenosti za plačilo pri smrtnosti pomeni, koliko bi bili tisti, ki so izpostavljeni tveganju, pripravljene plačati za le majhno zmanjšanje tveganja (ali večjo varnost). Ta znesek je treba nato sešteti za vse prizadete posameznike, da dobimo skupno vrednost za ukrep, ki zmanjšuje tveganje ali večja varnost. Za standardiziranje dobljenih vrednosti se uporablja koncept preprečene "statistične" smrti ali poškodbe.

Ocena vrednosti pa ne izraža vrednosti konkretnega življenja posameznika, ampak vseh, ki se jim zmanjša tveganje prezgodnje smrti, ko je verjetnost smrti manjša od ena. Če je število posameznikov N in je vsak od njih pripravljen plačati X evrov za zmanjšanje verjetnosti svoje smrti, zmnožek $X * N$ pomeni znesek, koliko je skupina pripravljena plačati, da se izogne eni statistični smrti. Če je srednja vrednost zneska, ki so ga pripravljene plačati posamezniki v skupini za zmanjšanje tveganja smrti, ki je ena proti milijon, 1 evro, je vrednost statističnega življenja (VSŽ) enaka 1 milijon evrov. Ta znesek izraža pripravljenost plačila posameznikov, da bi dosegli mejno zmanjšanje tveganja celotnega prebivalstva.

Tak koncept pripravljenosti plačila za spremembo v tveganju smrti ima veliko predpostavk; prva med njimi je linearnost med tveganjem in plačilom. Npr. tveganje smrti 1/1000 bi bilo potem ocenjeno na 1 milijon evrov/1000 ali VSŽ bi bila 1000 evrov. Ker je razpon glede tveganja smrti, v katerem je vzpostavljena VSŽ, majhen, to sicer ni slaba predpostavka, vendar je neupravičena pri precej drugačnih stopnjah tveganja od tistih, ki so uporabljene pri prvotni oceni.

Poleg pripravljenosti za plačilo za zmanjšanje tveganja (WTP) je za oceno tveganja smrtnosti pomembna tudi pripravljenost posameznika, da sprejme nadomestilo za večje tveganje (WTA). Teoretično je WTA ustrežnejši način merjenja ekonomskih učinkov, kadar se stopnja tveganja posameznika poveča. Ocene WTP in WTA za vrednotenje tveganja smrtnosti so bile izvedene z/s:

- analiziranjem povečanja kompenzacije, ki jo posameznik potrebuje za delo v poklicu, pri katerem se tveganje smrti poveča, ob nespremenjenih drugih okoliščinah;
- kontingenčnim vrednotenjem, pri katerem so posamezniki neposredno vprašani o svoji WTP za ukrepe, ki zmanjšujejo tveganje smrti pri nekaterih dejavnostih (npr. vožnji), ali o svoji WTA za ukrepe, ki tveganje povečujejo (npr. povečan cestni promet na nekem območju);
- analiziranjem dejanskih prostovoljnih izdatkov za stvari, ki zmanjšujejo tveganje smrti pri neki dejavnosti (npr. nakup avtomobilov z zračnimi blazinami).

Pri ocenjevanju statistične vrednosti življenja je treba upoštevati:

- ustreznost metod, uporabljenih za oceno VSŽ,
- prenos ocen tveganja za različne verjetnosti,
- okoliščine odločitev in značilnosti tveganja,
- začasnost ali dolgotrajnost tveganja smrtnosti,
- odvisnost smrtnosti od starosti in ali je primernejši način VSŽ ali vrednosti izgubljenih let življenja, ki je predstavljen v nadaljevanju.

3.3 Učinki na zdravje

Učinki na zdravje zajemajo posledice bolezni. Stroški bolezni pomenijo: a) vrednost izgubljenega časa zaradi bolezni, b) zmanjšanje koristnosti zaradi bolečin, c) izdatki za odpravo oziroma zmanjšanje učinkov bolezni. Te sestavine se ocenijo s kontingenčno metodo in modeli sprememb v vedenju, kar predstavlja oceno stroškov bolezni. Ta ocena tako temelji na dejanskih izdatkih, povezanih z različnimi boleznimi, ali na pričakovani uporabi storitev, povezanih s temi boleznimi. Del teh stroškov so lahko plačila posameznikov ali pa družbe kot celote za zavarovanje v javnem zdravstvenem sistemu.

Stroški zaradi izgube časa so navadno ovrednoteni s plačo po obdavčitvi (za izgubljen delovni čas) in z oportunitetnimi stroški prostega časa (za izgubljeni prosti čas). Normalno je vrednost slednjega med polovico in tretjino plače po obdavčitvi. Problem nastane, če delavec ni zaposlen za polni delovni čas; takrat je treba oceniti manjšo izgubo storilnosti.

Pomembno se je zavedati, da so stroški bolezni samo ena od sestavin skupnih stroškov in da niso nujno del WTP, da bi se izognili bolezni. Npr. če so stroški zdravlja plačani iz zdravstvenega zavarovanja, jih odgovor o WTP, da bi se izognili nekaterim boleznim, ne vsebuje. Tako je odnos med stroški bolezni in WTP bolj zapleten ter ju ni mogoče kar sešteti. Npr. primerjava WTP s stroški bolezni je pri podatkih za ZDA (Rowe in drugi, 1995, po EC, 1999) pokazala, da znaša razmerje med 1:1,3 in 1:2,4. Iz tega izhaja vrednost razmerja 1:2 za učinke, škodljive zdravju, razen za primer raka in 1:1,5 za manj hude oblike raka. Da bi prišli do skupnih stroškov bolezni, je treba WTP prišteti del stroškov bolezni, ki niso v WTP. To je del, ki je plačan iz sistema zdravstvenega zavarovanja oziroma prispevkov.

Kakor je bilo že omenjeno, do WTP pridemo s kontingenčno metodo ali modeli vedenja. To predstavlja "zdravstveno proizvodno funkcijo", ki pomeni oceno izdatkov posameznika v različnih zdravstvenih stanjih, razlika med temi vrednostmi pa je strošek za premik iz enega zdravstvenega stanja v drugo. Pri oceni te proizvodne funkcije so težave, ker lahko en izdatek zagotavlja več kakor eno korist (npr. ustekleničena voda, klimatske naprave). Poleg tega je težko oceniti spremembe v potrošnji kot funkcijo stanja bolezni. Obstaja le nekaj takih ocen.

4 EKSTERNI STROŠKI RAVNANJA Z ODPADKI

V tem poglavju bomo najprej okvirno predstavili ravnanje z odpadki v državah EU. V nadaljevanju pa se osredotočamo na eksternalije odlaganja in sežiganja kot najbolj razširjenih tehnik odstranjevanja odpadkov.

4.1 Nastajanje in ravnanje s komunalnimi odpadki v državah EU

Opadki nastajajo v primarni proizvodnji, proizvodnji, distribuciji in potrošnji. Tu se osredotočamo le na zadnjo skupino odpadkov, to je na komunalne odpadke, ki zajemajo približno 14 % vseh nastalih odpadkov. Med podatki o odpadkih je ta skupina tudi najbolj mednarodno primerljiva, vendar še ne popolnoma (v nekaterih državah ti podatki ne zajemajo kosovnih odpadkov ali pa ločeno zbranih organskih odpadkov). Na podlagi novih predpisov o statistiki odpadkov bodo podatki od leta 2007 kakovostnejši. Ravnanje s komunalnimi odpadki pomeni tudi največjo težavo in razvojni izziv za Slovenijo, saj se še vedno predvsem odložijo. Največji del vseh odpadkov (86 %) sicer zajemajo industrijski, ki nastanejo v gospodarskih procesih. Ravnanje z njimi je v skladu s cilji, saj se je v letu 2006 v Sloveniji predelalo 76 % teh odpadkov (ARSO – Kazalci okolja, 2008).

Cilj, določen v petem okoljskem akcijskem programu EU – ustalitev nastajanja komunalnih odpadkov na 300 kg na prebivalca letno – ni bil dosežen: v šestdesetih letih je bilo proizvedenih približno 200 kg na prebivalca letno, danes pa že več kakor 500 kg. Količina odpadkov je naraščala skladno z gospodarsko rastjo do leta 2000, v zadnjih letih pa njihova rast zaostaja. V EU se je v zadnjih desetih letih količina komunalnih odpadkov večala v povprečju za 1 % na leto; s 459 kg na osebo letno v letu 1995 na 517 kg v letu 2006. Vendar ta rast izvira predvsem iz naraščanja teh odpadkov v državah EU-15 (s 472 kg v 1995 na 563 kg v 2006), medtem ko se je količina v novih članicah le rahlo povečevala (s 393 kg na 418 kg). Slednje ustvarijo manj komunalnih odpadkov, kar je posledica stopnje razvitosti gospodarstva in velikosti same potrošnje, delno pa verjetno tudi zaradi pokritosti odjema odpadkov s komunalnim sistemom in statističnega zajema tega pojava. Vsekakor se mora zbiranje teh podatkov izboljšati predvsem v državah srednje in vzhodne Evrope.

4.1.1 Odlaganje komunalnih odpadkov

Z odlaganjem odpadkov na odlagališče se porablja prostor kot naravni vir, hkrati pa se odpadki, ki so snovni in energetski vir, odstranjujejo, kar ni v skladu z zmanjševanjem rabe in obremenjevanja naravnega okolja. Odloženi odpadki so tudi vir onesnaževanja tal in vode, poleg tega pa vir izpustov toplogrednih plinov. Pri razpadu bioloških odpadkov se namreč na odlagališčih sprošča metan, ki je toplogredni plin (25-kratni potencial globalnega segrevanja glede na ogljikov dioksid³). Direktiva o odlaganju (Landfill Directive 99/31 EC) je oblikovana za odpravo tega problema in zahteva, da države članice zmanjšajo količino odloženih biorazgradljivih odpadkov na odlagališčih, predvsem z zmanjševanjem odlaganja, recikliranjem, kompostiranjem, proizvodnjo bioplina in regeneracijo snovi/energije. Direktiva zahteva, da mora biti količina biološko razgradljivih odpadkov zmanjšana:

- na 75 % celotne odložene količine (teže) biološko razgradljivih odpadkov iz leta 1995 oziroma zadnje leto pred 1995, za katero so na razpolago podatki Evrostata, najpozneje do leta 2006;
- najpozneje do leta 2009 se mora ta delež zmanjšati na 50 %,
- najpozneje do leta 2016 na 35 %.

³ IPCC Fourth Assessment Report, WG1, Chapter 2, str. 212. Pridobljeno na <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>.

Po dveh letih po datumu, določenem v direktivi, Svet EU na podlagi poročila Evropske komisije o praksah in doseganju ciljev v državah članicah ponovno pregleda in potrdi ter po potrebi predlaga oziroma spremeni cilje, da bi zagotovil visoko stopnjo varstva okolja. Države članice, ki so leta 1995 oziroma zadnje leto pred 1995, za katero so na voljo podatki, več kakor 80 % zbranih komunalnih odpadkov odložile, lahko doseganje enega ali več zgornjih ciljev podaljšajo za največ štiri leta. Te države so: Grčija, Irska, Italija, Portugalska, Španija, Velika Britanija, Ciper, Estonija, Madžarska, Poljska in Slovenija.

Plin, ki se sprošča pri razgradnji odloženih odpadkov, se lahko uporabi kot vir energije. Z mehansko – biološko obdelavo odpadkov pred odlaganjem se zmanjša nastajanje metana in izcednih vod. Pomembno je tudi, kje se odpadki odlagajo, saj odlagališče pomeni tudi veliko in trajno porabo prostora. Končni produkt degradacije odpadkov sta šele na dolgi rok (več kot 20 let) razgradljiva snov in izcedne vode. Ker prva lahko vsebuje precejšen del ogljika, odlaganje lahko pomeni neto izločanje ogljika.

V EU-15 se delež odloženih odpadkov že vsa leta znižuje – od leta 1995 do 2006 se je znižal s 57,8 % na 34,3 %. Najhitreje se je v zadnjih letih zmanjševal v Nemčiji, Belgiji in na Nizozemskem. Poleg teh držav še na Danskem in Švedskem delež odloženih komunalnih odpadkov v letu 2006 ne presega 5 %. Med državami EU-15 je slab zgled le Grčija, kjer se delež odloženih komunalnih odpadkov sicer znižuje, vendar je v letu 2006 še znašal 87,1 %. Nizek delež odloženih komunalnih odpadkov dosegajo tudi z njihovim sežiganjem; na Danskem in Švedskem jih sežgejo kar polovico, v EU-15 pa v povprečju 21,5 %. Izjemi sta Grčija in Irska, kjer komunalnih odpadkov ne sežigajo. Med novejšimi članicami EU sežiganja odpadkov pravzaprav ni, razen na Češkem, Slovaškem in Madžarskem, kjer je delež sežganih komunalnih odpadkov na ravni 10 % (Eurostat: Environment, Waste).

Zmanjševanje odlaganja komunalnih odpadkov omogoča tudi povečevanje ločenega zbiranja odpadkov in njihove reciklaže, ki se je v zadnjih desetih letih v povprečju EU podvojilo. Sistem *ločenega zbiranja* posameznih frakcijah odpadkov, ki je obvezen v vseh državah EU, je najbolj učinkovit v zahodnoevropskih državah in Skandinaviji. Delež ločeno zbranih komunalnih odpadkov dosega več kakor 30 % na Nizozemskem, Danskem in v Nemčiji ter v skandinavskih državah. Prve tri so s tem sistemom dosegle vsaj 50-odstotno zmanjšanje količine klasično zbranih komunalnih odpadkov.

Pri tem imajo pomembno vlogo ločeno zbrani organski odpadki tudi zaradi izpolnjevanja direktive o odlaganju, ki zahteva zmanjševanje količine odloženih biorazgradljivih odpadkov. Največje količine organskih odpadkov so zbrale Danska, Nizozemska in Švedska, ki so tako od odlaganja preusmerile med 100 in 120 kg odpadkov na osebo na leto. V Nemčiji, Franciji, Italiji in Estoniji se je z ločenim zbiranjem preusmerilo med 30 in 50 kg organskih odpadkov na osebo na leto (Waste generated and treated in Europe, 2005). V Sloveniji je bilo ločevanje odpadkov pri izvoru zaradi predelave, vključno z biološko razgradljivimi frakcijami, predpisano s hkratno vzpostavitvijo sistema ravnanja z odpadno embalažo. Rok za ločeno zbiranje embalaže je bil leta 2004, za odpadke iz kuhinj do sredine leta 2004 in za biološke odpadke v komunalnih odpadkih do konca leta 2005 (Odredba o ravnanju z ločeno zbranimi frakcijami pri opravljanju javne službe ravnanja s komunalnimi odpadki, UL RS 21/2001; Pravilnik o ravnanju z organskimi kuhinjskimi odpadki, UL RS 37/2004; Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih, UL RS 32/2006).

Recikliranje, ki pomeni snovno izrabo in tako trajnostno ravnanje z naravnimi viri, postaja vse pomembnejše. V Nemčiji reciklirajo več od tretjine vseh komunalnih odpadkov. Trajnostno ravnanje z odpadki je tudi kompostiranje, ki v s tega vidika najboljših državah (Belgija, Nizozemska, Italija, Danska, Nemčija, Španija in

Francija) dosega delež med 15 % in 28 % komunalnih odpadkov (Waste generated and treated in Europe, 2005).

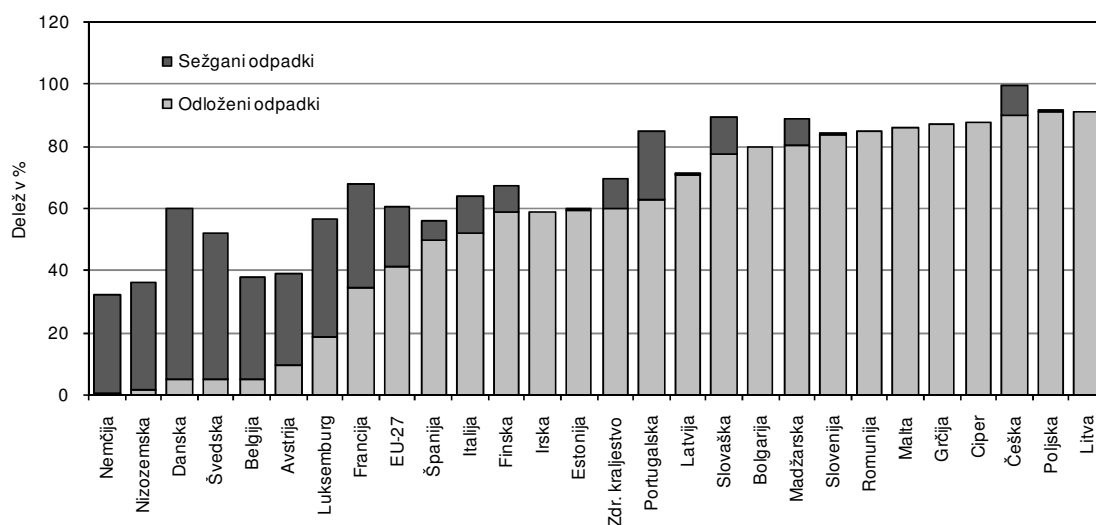
4.1.2 Sežiganje odpadkov (s pridobivanjem energije)

Sortirani in nesortirani komunalni odpadki se sežigajo, pri čemer pa sama sestava odpadkov vpliva na izbiro tehnologije. Ta je prilagojena kurilni vrednosti odpadkov oziroma njihovi sestavi, večji odkloni pa zahtevajo spremembo tehnoloških postopkov. Odpadki ob dotoku zraka zgorijo v kurišču. Pri tem nastaneta pepel in dimni plini, ki grede skozi čistilne naprave, preden se sprostijo v okolje. Energija, ki nastane pri zgorevanju odpadkov, se dimnim plinom odvzame v kotlu. Para iz kotla se uporablja v turbini za proizvodnjo električne energije in/ali za ogrevanje.

Glavna ovira pri tem načinu energijske izrabe in odstranjevanja odpadkov je onesnaževanje z izpusti polutantov v dimnih plinih v zrak, ki se sproščajo pri sežiganju. Te snovi so v prekomernih koncentracijah škodljive za človekovo zdravje. Direktiva o sežigu odpadkov (2000/76 EC) določa natančne meje izpustov; najbolj so se v zadnjem desetletju zmanjšali izpusti dioksinov in furanov: z 2400 g v letu 1995 na 10 g v letu 2005. Določene so tudi mejne vrednosti izpustov za dioksine in furane v odpadni vodi. Večji je tudi poudarek na vplivu javnosti na odločanje o pridobitvi dovoljenja za sežigalnico. Upravljalavec sežigalnice mora v letnem poročilu navesti vse povprečne pol-urne vrednosti izpustov v zrak in povprečne izpuste v vodo, te informacije pa morajo biti dostopne javnosti.

Količina sežganih komunalnih odpadkov v EU v povprečju stalno narašča (delež sežganih komunalnih odpadkov je bil 19 % v 2006), vendar predvsem v državah EU-15 (najhitreje v zadnjih letih na Švedskem in v Nemčiji), v novih članicah pa je tako ravnanje z odpadki na zelo nizki ravni. Tako je količina odloženih odpadkov na prebivalca v povprečju med starimi in novimi članicami EU praktično enaka (214 kg v 2006), pri čemer v EU-15 še sežgejo okrog 121 kg odpadkov na prebivalca na leto, v EU-10 pa okrog 10 kg. V Sloveniji se je sežiganje komunalnih odpadkov prvič pričelo novembra 2008 v objektu za termično obdelavo odpadkov v Celju.

Slika 3: Delež sežganih (s pridobivanjem energije) in odloženih komunalnih odpadkov, 2006, v %



Vir: Eurostat, Environment, Long-term indicators, Waste; lastni preračuni.

4.2 Ravnanje s komunalnimi odpadki v Sloveniji

V Sloveniji se komunalni odpadki zaradi neučinkovitega sistema ločenega zbiranja predvsem odlagajo. Podatki SURS o odpadkih, zbranih z javnim odvozom, sicer kažejo na postopno povečevanje količine zbrane odpadne embalaže po letu 2004. Povečuje se tudi količina drugih ločeno zbranih frakcij, predvsem zaradi več ločeno zbranih organskih kuhinjskih odpadkov. Tako je delež vseh ločeno zbranih frakcij v letu 2006 dosegel vrednost 13,4 % (11 % v 2004). Pri tem je predvsem kritično, da so te količine še daleč pod mogočimi. Namreč ob tem, da je po ocenah med komunalnimi odpadki približno 40 % biološko razgradljivih odpadkov in okrog 15 % embalaže, količina teh frakcij kaže, da smo jih v letu 2006 ločeno zbrali le četrtno pri odpadni embalaži in le 15 % pri biološko razgradljivih odpadkih. Slika še poslabša, ker je bila potem petina slednjih odložena. Operativni programi na tem področju so velikopotezni, vendar dejansko stanje močno zaostaja za cilji, še posebno pri zmanjšanju odlaganja bioloških odpadkov.

Sedanji sistem zbiranja odpadne embalaže ne temelji na ekonomsko in okoljsko ustreznih rešitvah, ki bi povezovale komunalni in poslovni del njenega nastajanja. To področje je prepuščeno lokalnim javnim službam brez vzvodov in ciljev, ki bi jih spodbujali, da bi zbrale več te frakcije odpadkov. Zato tudi gospodinjstva niso spodbujena k ločenemu zbiranju odpadne embalaže in tako je prepuščeno izključno ozaveščenosti posameznikov.

Ob skromni količini ločeno zbranih odpadkov, se je delež predelanih komunalnih odpadkov, zbranih z javnim odvozom, v letu 2006 ohranil na ravni 14,6 %, hkrati pa se je znova povečal delež odloženih komunalnih odpadkov. Tako ta delež v vseh nastalih komunalnih odpadkih, ki se je do leta 2004 zniževal, spet raste in je leta 2006 dosegel že 83 %. To je zelo neugodno, saj gre za neučinkovito snovno, energijsko in prostorsko rabo ter s tem večje obremenjevanje okolja.

4.3 Ekonomsko vrednotenje eksternalij sežiganja in odlaganja odpadkov

V tem poglavju predstavljamo izsledke in okvirno metodologijo študij, ki so ekonomsko ovrednotile eksterne stroške, nastale pri sežiganju in pri odlaganju odpadkov. Ker sta tako ekonomsko vrednotenje in sama dejavnost ravnanja z odpadki razmeroma slabo razvita, teh študij ni veliko.

4.3.1 Sežiganje odpadkov

V tem poglavju bomo predstavili pregled obstoječih študij in raziskav o eksternih stroških oziroma eksternalijah sežiganja odpadkov. Na kratko bomo opisali tehnike vrednotenja, iz katerih izhajajo ocene teh stroškov v vsaki študiji. Vendar je treba upoštevati, da niso vse eksternalije analizirane enakovredno; bolj so proučeni učinki izpustov v zrak, učinki izpustov v vodo in zemljo pa so še slabo raziskani.

4.3.1.1 Eksterni stroški izpustov v zrak

V študiji *Study on Health Risks of Air Pollution of Incinerators* (Rabl in drugi, 1998; po EC, 2000; študija 1 v spodnji tabeli) so ovrednoteni le vplivi izpustov v zrak iz sežigalnic odpadkov na zdravje, pri čemer so vrednosti učinkov težkih kovin in dioksinov prenesene iz drugih virov. Vrednotenje smrtnosti izhaja iz vrednosti izgubljenih let življenja in vrednosti statističnega življenja, pridobljene na podlagi WTP in WTA, ocena učinkov na zdravje pa iz stroškov hospitalizacije, zdravljenja, zmanjšane delovne aktivnosti in urgentnega

posredovanja. Stroški vplivov na okolje niso zajeti. Ocenjena je tudi občutljivost rezultatov na predpostavko podeželskega oziroma urbanega okolja in višine dimnika. Ob doseganju zahtevanih najvišjih dovoljenih izpustov pri sežiganju odpadkov, veljavnih v letu 1994 (ki pa so predvsem glede dioksinov in furanov po letu 2000 precej nižje), je bila za leto 1998 ocenjena vrednost stroškov zaradi učinkov na zdravje 1 tone sežganih odpadkov 12,3 ECU.

V študiji *Economic Evaluation of the Draft Incineration Directive* (EC, 1996; po EC, 2000; študija 2), ki je bila narejena pri pripravi direktive o sežiganju odpadkov, so poleg učinkov na zdravje in oboje ovrednoteni tudi učinki na pridelek in poškodbe zgradb (učinek SO₂ in NO_x). Izračun je narejen na primeru Nemčije in potem za oceno občutljivosti še za Združeno kraljestvo. Za Združeno kraljestvo so bili upoštevani nižji učinki dioksinov, vendar zaradi na splošno nizkih količin dioksinov razlika ni velika.

V študiji *Environmental Costs of Different Types of Wastes* (ECON, 1995; študija 3) so ovrednoteni učinki na zdravje in okolje glavnih izpustov v zrak (CO₂, NO_x, SO₂, VOC). Vrednosti učinkov na zdravje izhajajo iz vrednosti statističnega življenja, vrednosti delovnih ur, stroškov bolezni in hospitalizacije. Tako kakor študija *Assesing the Impacts of Production and Disposal of Packaging and Public Policy Measures to Alter Its Mix* (Tellus Institute, 1992) tudi ta pri težkih kovinah in toksičnih snoveh ocenjuje učinke iz stroškov nadzora. Predvideva se, da so ti približek stroškov škode oziroma da so standardi oziroma predpisi, ki si jih postavlja družba, nekakšno soglasje glede učinkov. Tako naj bi stroški nadzora predstavljali oceno za WTP ali WTA, kar je sporno, zato ti rezultati niso prenosljivi. Snovi, za katere stroški nadzora niso znani, so ocenjene glede na razvrstitev učinkov na zdravje in okolje. Študija ne daje ocen občutljivosti glede na izpostavljenost (urbano-podeželsko okolje; učinki primarnih onesnaževalcev naj bi bili 10-krat večji v urbanem okolju zaradi večjega števila izpostavljenega prebivalstva; vplivi so različni tudi glede na lokalne značilnosti naravnega okolja). Eksterni stroški so ocenjeni po posameznih materialih odpadkov, ne pa skupaj za povprečno sestavo odpadkov.

V študiji *Cost-Benefit Analysis of the Different Municipal Solid Waste Management Systems: Objectives and Instruments for the Year 2000* (EC, 1996; študija 4) so ocenjeni učinki na podlagi količinske tehnike, stroškov zmanjšanja onesnaženja, kontingenčne tehnike in tehnike spremenjenega ravnanja. Uporabljen je tudi prenos ocen iz drugih študij. Učinki pa zajemajo vplive na zdravje in okolje (gozd, pridelek, zgradbe, voda, segrevanje ozračja). Ocene so narejene za posamezne države EU-12 glede na različne tehnike sežiganja, sestavo odpadkov in različne WTP (zaradi različnih stopenj dohodka in različne elastičnosti povpraševanja po kakovosti okolja). Tako so rezultati ocen učinkov glede izpustov SO₂ in NO_x nekoliko različni po državah, medtem ko so ocene učinkov izpustov CO, CO₂ in N₂O zaradi globalnega učinka enake. Učinki dioksinov zaradi zelo različnih stališč glede vplivov te snovi niso ocenjeni.

Tabela 2: Povzetek ocen učinkov izpustov v zrak v različnih študijah (EUR/kg izpusta)

	Študija 1	Študija 2	Študija 3	Študija 4
CO ₂	-	-	0,04	0,004
PM10 – trdni delci	13,6	28,7	20,5	9,5–12,8
SO ₂	12,2	7,3	2,1	3,1–7,3
NO _x	18,05	18,34	6,0	2,5-4,3
VOC – vnetljive organske sestavine	0,7	2,53	1,4	-
CO	0,00207	-	-	0,007
As	150	999	1 015 735	-
Cd	18,3	81,4	125 370	-
Cr VI	123	819	200 642	-
Ni	2,53	16,8	101 549	-
Dioksini in furani	16 300 000	2 000 000	713 175 937	-
Pb	-	-	34 627	-
Hg	-	-	25 909	-
HCl	-	-	6,1	-
HF	-	-	2210	-

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

Če povzamemo, študija 1 zajema le učinke na zdravje, ki sicer prevladujejo tudi v drugih študijah. Študiji 1 in 2 ocenjujeta precej višje stroške NO_x, študija 1 višje tudi stroške SO₂, študija 2 pa višje stroške trdnih delcev (PM). Za razlike ni enostavne razlage, v vseh študijah pa je učinek CO zanemarljiv. Učinki težkih kovin so precej višji v študiji 3, vendar je v njej sporna metoda, ki temelji na indeksih učinkov na zdravje. Stroški zaradi toplogrednih učinkov CO₂ so ocenjeni le v študijah 3 in 4, njuna razlika pa kaže še večjo negotovost ocene stroškov globalnega segrevanja kakor ocene učinkov drugih onesnaževal.

4.3.1.2 Eksterni stroški izpustov v vodo in zemljo

Obstajata dve vrsti tekočih izpustov kot posledica sežiganja, ki imata eksterne učinke: ene so posledica odloženih trdnih ostankov, ki se izpuščajo v zemljo, druge pa so odpadne vode, ki se izlivajo v kanalizacijo. O slednjih je še manj podatkov kakor o trdnih ostankih in v tej analizi niso obravnavane. Odpadne vode so sicer nadzorovane in morajo ustrezati predpisom, njihovi učinki pa so s takso za obremenjevanje vode že zajeti v ceni storitev komunalnih služb, ki upravljajo vodne sisteme.

S sežigom se prostornina odpadkov zmanjša za 90 do 95 %, njihova teža po sežigu pa dosega 25 do 30 % prvotne teže, odvisno od vhodnih lastnosti odpadkov. Iz ostankov se lahko izločajo v zemljo težke kovine in ostali toksini. Z zaščitno plastjo je to na odlagališčih preprečeno, vendar se po mnenju nekaterih strokovnjakov v daljšem obdobju to lahko zgodi. Ocene teh učinkov so zelo redke, nobena študija pa ne temelji na oceni stroškov škode. V študiji 3 so ti eksterni stroški ocenjeni na podlagi stroškov nadzora, v študiji 2 pa na podlagi stroškov odstranjevanja oziroma zmanjšanja onesnaženja in ne izhajajo iz preferenc posameznika oziroma iz metode WTP ali WTA. Tako ocenjena vrednost eksternih stroškov izpustov v zemljo je na ravni 1,3 EUR/tono odloženih odpadkov, pri čemer se predpostavlja, da so ti stroški enaki kakor pri odlaganju drugih neneveranih odpadkov. Sama študija ugotavlja veliko verjetnost, da so ti stroški precenjeni. Dejstvo je, da je bila ocena narejena za stara odlagališča, ki so bila tehnično slabše opremljena. Zato je za grobo oceno teh eksternalij najprimerneje upoštevati, da se približno 30 % odpadkov, ki so sežgani, odloži ter da je ocena stroška izpustov v zemljo in vodo precenjena.

Zanesljivejša ocena eksternih stroškov izpustov v zemljo in vodo za zdaj ni mogoča, ker ni na voljo izsledkov, ki bi bili dovolj konsistentni, poleg tega so ti stroški odvisni od tehnologije sežiganja in odlaganja, na oceno pa seveda vpliva tudi različna pripravljenost za plačilo za kakovost okolja po državah.

4.3.1.3 Drugi eksterni stroški

Sežiganje odpadkov ima še nekaj drugih vplivov, predvsem na lokalno okolje, kakršni so povečanje hrupa, elektromagnetnega sevanja, smradu in privlačnosti okolice ter prometa. Ti učinki neugodja so bili ocenjeni le v eni študiji, vendar ne za države EU, zato za zdaj ocena oziroma prenos ocene teh stroškov ni mogoč. Prav tako ni jasne razlike med stroški neugodja, nastalimi pri sežiganju in pri odlaganju; upoštevana je kar enaka vrednost. Ti stroški so predstavljeni v poglavju o odlaganju odpadkov.

4.3.1.4 Eksterne koristi sežiganja

S sežiganjem odpadkov se pridobiva energija in nadomeščanje druge energije oziroma onesnaževanja, ki bi nastalo s pridobivanjem energije iz drugih virov, pomeni eksterno korist sežiganja. Pri tem pa je zelo pomembno vprašanje, iz katerih virov je nadomeščena energija. Če je pridobljena iz vetrnih elektrarn, ki praktično ne povzročajo izpustov onesnaževal, je ta korist skoraj nič. Če pa se nadomešča energija, pridobljena iz premoga ali drugega fosilnega goriva, korist predstavlja neto zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov.

Energija, pridobljena s sežiganjem, je lahko elektrika in toplota. Ta energija sama ni eksternaliteta, ker predstavlja vrednost, ki je vključena v poslovne prihodke sežiganja in je upoštevana pri ceni sežiga. Prihodek od prodane energije je poslovna korist sežiganja.

Za oceno vrednosti eksternih koristi je treba določiti mejne vire električne energije in toplote. V mnogih študijah je to energija, pridobljena iz premoga, ki še vedno zastopa pomemben delež v virih proizvodnje primarne energije, v študiji 4 pa povprečje goriva v EU. O tem obstajajo še drugačna stališča, ki zagovarjajo, da mora nadomeščena energija predstavljati nove, dodatne vire energije. Vrednosti teh eksternih koristi, ki jih izračunava Evropska komisija (EC, 2000), so navedene v naslednjem poglavju o odlaganju odpadkov (ker gre pri sežiganju in odlaganju odpadkov za enake vrednosti), pri čemer je kot nadomeščena energija upoštevana energija, pridobljena iz premoga.

S sežiganjem odpadkov nastaneta pepel in žindra v primarni zgorevalni komori, ki se lahko uporabljata v gradbeništvu. Ker se ta material lahko celo proda, predstavlja poslovno korist, ki pa je običajno zelo majhna. Eksterne koristi rabe teh ostankov bi bile lahko zmanjšanje eksternih stroškov pridobivanja železove rude in aluminija, vendar v tej analizi niso upoštewane.

4.3.2 Odlaganje odpadkov

4.3.2.1 Eksterni stroški izpustov v zrak

V študiji *Externalities from Landfill and Incineration* (CSERGE in drugi, 1993; študija 1 v spodnji tabeli) so ovrednoteni toplogredni učinki plinov CO₂ in CH₄. S prenosom ocen in glede na scenarije IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 1992) je z modelom ovrednotena gospodarska škoda, povzročena s segrevanjem ozračja. Rezultati so navedeni v intervalu skladno s porazdelitvijo verjetnosti.

V študiji *Environmental Costs of Different Types of Waste* (ECON, 1995; študija 2) ocena stroškov CO₂ izhaja iz davka na CO₂ na Norveškem (iz davka na motorno gorivo, ki je dvakrat višji od davka na CO₂ na Norveškem v povprečju), stroški CH₄ pa so izpeljani iz stroškov CO₂ v razmerju toplogrednih učinkov med tema plinoma⁴. Stroški hlapnih ogljikovodikov (VOC) so ocenjeni na podlagi stroškov njihovega zmanjšanja. Stroški VC (vinilkloridov, ki sicer spadajo med hlapljive klorirane ogljikovodike) so preneseni iz druge študije (Tellus), v kateri ocena izhaja iz stroškov nadzora. Le stroški NO_x so ovrednoteni na podlagi količinske tehnike proizvodne funkcije, ki vključuje učinke na zdravje in učinke zakisljevanja. Tako so izsledki prenosljivi le za oceno stroškov NO_x.

V študiji *Cost-Benefit Analysis of the Different Municipal Solid Waste Management Systems: Objectives and Instruments for the Year 2000* (EC, 1996; študija 3) so vrednosti učinkov toplogrednih plinov dobljene s prenosom ocen, ki temeljijo na oceni škode globalnega segrevanja na podlagi količinske tehnike vrednotenja.

Tabela 3: Povzetek ocen učinkov izpustov v zrak v različnih študijah (EUR/kg izpusta)

	Študija 1	Študija 2	Študija 3
CO ₂	0,002–0,015	0,042	0,004
CH ₄	0,053–0,2375	2,223	0,086
VOC	–	1,351	–
N ₂ O	–	–	1,469
VC	–	257,863	–
NO _x	–	6,017	–

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

Če povzamemo, študiji 1 in 3 temeljita na prenosu ocene iz iste študije, zato so si podobne tudi ocene. Metodologija študije 2 pa je sporna, ker izhaja iz davka na izpuste CO₂, ki ne kaže nujno povzročene škode, zato so izsledki nezanesljivi. Študija 2 upošteva tudi precej večji toplogredni učinek za CH₄, zato so relativne vrednosti za ta plin višje. V študiji 2 je sporna še metodologija ocene stroškov za vnetljive organske spojine (VOC).

4.3.2.2 Eksterni stroški izpustov v zemljo in podtalnico

Zelo malo je študij, ki ekonomsko ovrednotijo izpuste v zemljo in podtalnico, nastale zaradi odloženih odpadkov. Ocene večinoma izhajajo iz stroškov nadzora in le redke iz učinkov škode. Vrednosti v študiji 1 v

⁴ V tej študiji je upoštevan večji toplogredni učinek metana kakor v drugih dveh študijah: metan ima 72-krat večji v dvajsetih letih in 25-krat večji v 100 letih toplogredni učinek od CO₂ (IPCC; AR4; gl. opombo 3).

spodnji tabeli temeljijo na stroških čiščenja oziroma zmanjšanja onesnaževanja, v študiji 2 na mejnih stroških škode, ki zajema le vplive na zdravje in smrtnost, v študiji 3 pa na stroških nadzora in učinkih na zdravje in okolje.

V študiji *Externalities from Landfill and Incineration* (CSERGE, 1993; študija 1 v spodnji tabeli) so učinki izpustov v zemljo in podtalnico ocenjeni s stroški čiščenja oziroma stroški zmanjšanja onesnaženja. Ta ocena temelji na stroških ob morebitni nesreči in tako ne kaže dejanskih stroškov škode, povzročene z izpusti v zemljo in vodo. Verjetnost nesreče je ocenjena glede na porazdelitev verjetnosti v 30-letnem obdobju. Ker je upravljavec odlagališča delno odgovoren za nesrečo, so ti stroški že upoštevani. Pri novih odlagališčih so zaradi boljše in naprednejše tehnologije, opremljenosti ter nadzora nad izpusti ti stroški enaki nič.

V študiji *Waste Not, Want Not: the Private and Social Costs of Waste-to-Energy Production* (Miranda and Hale, 1997; po EC, 2000; študija 2) ocenjeni stroški izvirajo iz ocene mejne škode, ki jo povzroči izpust; če vzamemo, da gre 30 % vseh izpustov neposredno v zemljo in podtalnico in da jih nekaj še uide skozi plast, ki jih sicer zadrži 70 %. Ocenjeni so vplivi na zdravje in smrtnost, tudi s prenosom ocen iz drugih študij. Ocena je skupna (ne za posamezno snov) in velja za ameriška odlagališča.

V študiji *Environmental Costs of Different Types of Waste* (ECON, 1995; študija 3) so eksterni stroški izpustov v zemljo in podtalnico ocenjeni na podlagi stroškov nadzora in učinkov na zdravje in okolje. Pri vplivu različnih snovi se upošteva različna stopnja škodljivosti, ta pa je opredeljena glede na učinke na zdravje in na celoten ekosistem. Učinki na zdravje so ocenjeni z metodo statističnega življenja in vrednosti dela oziroma hospitalizacije. Zaradi zapletenosti metodologije rezultati niso popolnoma zanesljivi. Najbolj so občutljivi za lokacijo odlagališča (podeželsko-urbano okolje) – zaradi različnega števila ljudi, ki so izpostavljeni nevarnim učinkom izpustov, vendar pa je v študiji prevzeta izpostavljenost iz drugih študij.

Tabela 4: Povzetek ocen stroškov izpustov v zemljo in vodo (v EUR)

	Študija 1 (na tona odloženih odpadkov)	Študija 2 (na tona odloženih odpadkov)	Študija 3 (na kg izpusta v vodo)	Študija 3 (na kg izpusta v zemljo)
Izcedne vode	0,77	0–1,09	–	–
Svinec	–	–	178	5
Kadmij	–	–	622	1514
Živo srebro	–	–	1022	37
Dioksin	–	–	62 824 889	n. p.
Antimon	–	–	121 366	121 366
Arzen	–	–	308	12
Barij	–	–	31	37
Berilij	–	–	44 928	44 928
Baker	–	–	5	1
Krom	–	–	17 479	320
Nikelj	–	–	12	4
Selen	–	–	16 125	16 125
Cink	–	–	1	1

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

Eksterni stroški so kljub različnim metodologijama v študiji 1 in 2 približno enaki, kar nakazuje, da je srednja vrednost obeh ocen lahko dovolj dober približek vrednosti eksternih stroškov izpustov v zemljo in vodo. Izsledki študije 3 pa zaradi metodologije in različnih enot, v katerih so izraženi, niso neposredno primerljivi.

Učinki izcednih vod so še premalo raziskani; potrebne bi bile nadaljnje raziskave in ocene, ki bi temeljile na količinski tehniki. Dokler učinki niso dovolj znani, se lahko kot alternativa oceni eksternih stroškov uporabi tehnika stroškov čiščenja oziroma zmanjšanja onesnaženja, čeprav ta ne izraža WTP oziroma stroškov škode in je zato le približek vrednosti.

4.3.2.3 Eksterni stroški zaradi neugodja

Neugodje zaradi bližine odlagališča vključuje negativni vpliv smradu, mrčesa, ptičev, hrupa, prometa in vizualnosti oziroma zmanjšanja privlačnosti okolja. V primerjavi z drugimi vplivi, ki jih ocenjujemo, temelji na zaznavanju in ne na materialnih oziroma fizičnih učinkih. Dejstvo pa je, da je neugodje močno povezano tudi z učinki na zdravje (npr. uravnavanje kakovosti zraka vpliva na zdravje in samo kakovost oziroma privlačnost okolja), zato je obe vrsti vplivov težko razmejiti.

Eksterni stroški zaradi odlagališč v obliki neugodja so obravnavani v kar nekaj študijah za ZDA, na ravni EU pa le v dveh in njuni izsledki niso neposredno primerljivi. Ena je poskusna študija za Veliko Britanijo (Garrod in Willis, 1998) in druga obravnava eksterne stroške energije (ExternE, 1995). Za ZDA je bila narejena ocena teh učinkov na podlagi pregleda več študij (Brisson in Perce, 1998).

Prva študija *Estimating Lost Amenity Due to Landfill Waste Disposal* (Garrod in Willis, 1998; po EC, 2000) temelji na metodi izraženih preferenc oziroma kontingenčni metodi. Raziskava je bila narejena za že delujoča odlagališča, kar pomeni, da ljudi, ki živijo v bližini, to ne moti oziroma so se verjetno navadili na objektivne okoliščine, kar se kaže tudi v njihovi nizki WTP za zmanjšanje vplivov odlagališča. Iz tega lahko izhaja, da bi bila verjetno WTP večja za odlagališča, ki bi se odpirala na novo, da pa bi se tudi ta zmanjševala, ker se ljudje nanje navadijo.

V študiji so analizirali WTP za zmanjšanje hrupa, smradu in prahu oziroma smeti, ki jih raznaša veter. Izsledki so pokazali, da preference za zmanjšanje hrupa niso značilne. Tudi za zmanjšanje neugodja zaradi smradu in raznašanja smeti jih večina ni bila pripravljena plačati za kakršno koli izboljšanje, le nekaj od vprašanih pa bi plačalo majhen znesek: mejna WTP za zmanjšanje števila dni izpostavljenosti neugodju zaradi raznašanja prahu in smeti je bila v višini 0,11 do 0,17 funta na dan; za zmanjšanje števila dni, ko je moteč smrad zaradi odlagališča, pa 0,9 do 0,14 funta na dan. Če to prevedemo, bi bilo gospodinjstvo za zmanjšanje učinkov neugodja zaradi hrupa in raznašanja smeti za 50 dni na leto pripravljeno plačati 13 funtov (cena iz 1997). To kaže, da je mejna WTP za zmanjšanje učinkov neugodja nizka oziroma da so učinki neugodja zanemarljivi. Avtorji menijo, da je rezultat posledica ocenjevanja že dolgo delujočih odlagališč; ljudje so se nanje navadili oziroma so njihovo bližino že upoštevali, ko so se priselili.

V okviru študije *ExternE* (EC, 1995; po EC, 2000) je bila opravljena tudi raziskava *The Evaluation of Disamenities of Waste Disposal Site*, pri kateri je bil z metodo hedonskih cen za Italijo ocenjen učinek neugodja zaradi bližine odlagališča. Na podlagi dejanskih cen nepremičnin (vendar je bil vzorec majhen – le podatki ene nepremičninske agencije) in oddaljenosti odlagališča je bila z linearno regresijo določena WTP za zmanjšanje učinkov neugodja zaradi odlagališča: v povprečju se je cena nepremičnine na območju, na

katerem se čutijo negativni učinki odlagališča, znižala za 2,8 %. Glede na konkretno velikost odlagališča je to pomenilo približno 13,2 EUR na tono odpadkov.

V študiji *Literature Survey of Hedonic Prices Studies of Landfill Disamenities* (Brisson in Pearce, 1998; po EC, 2000) so prikazani izsledki raziskav učinkov neugodja zaradi odlagališč v ZDA. Avtorja sta na podlagi študij, ki z metodo hedonskih cen proučujejo vpliv odlagališč na vrednost nepremičnin, prišla do grobe ocene, da bližina odlagališča vpliva na nepremičninsko ceno, in sicer se ta viša za 5 do 8 % na vsako miljo od odlagališča v razdalji do štirih milj. Z regresijsko analizo sta ugotovila, da je največji učinek na ceno nepremičnine 12,8 % v neposredni bližini odlagališča in da se ta učinek manjša, dokler ne doseže 0 pri 3,4 milje od odlagališča. Ta ocena je po mnenju avtorjev skladna z oceno na podlagi študij, ki so učinke neugodja proučevale s kontingenčno metodo. Povprečen WTP je bil ocenjen na ravni 250 ameriških dolarjev na leto, kar je enakovredno 3-odstotnemu znižanju cene nepremičnine⁵ (pri metodi hedonskih cen v povprečju 3,8 %).

Pri prenosu ocen učinkov neugodja je treba upoštevati, da so študije predvsem za ZDA precej stare (5 do 20 let) in da se želja po čistem okolju v času povečuje. Treba je upoštevati tudi razlike med regijami oziroma državami, zato je prenos ocen WTP za ZDA v evropsko okolje sporen. Poleg tega WTP lahko vključuje še druge učinke, npr. na zdravje, zato bi bilo za prenos ocene v drugo okolje bolje upoštevati vrednost učinkov posameznih lastnosti (smrad, hrup, promet ...). Te je mogoče oceniti z metodo hipotetičnih trgov oziroma kontingenčno metodo. Take raziskave so potrebne na ravni EU in posamezno za države.

4.3.2.4 Eksterne koristi odlaganja

Z uporabo deponijskega plina nastanejo zaradi nadomeščanja drugih virov energije eksterne koristi (enako kakor pri sežigu; gl. prejšnje poglavje). Druge koristi bi bile lahko v regeneraciji zemlje, vendar o tem ni podatkov, odvisno pa je tudi, kdo je lastnik zemljišča. Če se nekdanje odlagališče proda oziroma je na razpolago javnosti, so koristi eksterne. Če pa ostane prazno, koristi ni. In prav tako, če odlagališče ostane v lasti njegovega upravljavca, so mogoče le interne koristi.

4.3.3 Primeri izračunov eksternalij ravnanja z odpadki

V nadaljevanju so na podlagi študije Evropske komisije *Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste* (EC, 2000) predstavljeni primeri ovrednotenja eksternih stroškov odlaganja in sežiganja odpadkov za različne tipične scenarije uporabe zastarele in sodobne tehnologije ravnanja z odpadki. Eksterni stroški zajemajo učinke toplogrednih plinov, drugih tipičnih onesnaževal zraka, učinke izpustov v vodo in učinke neugodja. Niso pa upoštevani eksterni stroški zaradi prevoza odpadkov na odlagališča oziroma v sežigalnice. Preračuni upoštevajo tudi eksterne koristi, ki nastanejo z uporabo energije, pridobljene iz odpadkov. Eksterni stroški so mejni, razen za učinke neugodja, pri katerih so povprečni (mejni so enaki nič).

Ocene temeljijo na nekaterih predpostavkah o izpustih, izsledki pa imajo visoko stopnjo negotovosti, še posebno glede izpustov, za katere niso predpisane dovoljene mejne vrednosti. Rezultati so zato prikazani v

⁵ Sedanja vrednost plačil v višini 250 ameriških dolarjev v 30-letnem obdobju ob diskontni stopnji 10 % in vrednosti nepremičnine 80.000 ameriških dolarjev je 2350 ameriških dolarjev, kar je 3 % vrednosti nepremičnine.

obliki ranga. Poleg tega zaradi nezanesljivosti ocen niso zajeti vsi izpusti, izpusti v vodo in zemljo pa so obravnavani skupaj.

4.3.3.1 Sežiganje odpadkov

Predstavljeni so trije scenariji uporabe različnih tehnologij, pri čemer je tretji scenarij na tem mestu predstavljen le za primerjavo vrednosti, dejansko pa takšen scenarij ni mogoč, saj takšna naprava ne sme več obratovati:

S 1: Obrat za sežiganje ustreza zahtevanim standardom direktive o sežiganju odpadkov. S predelavo odpadkov se pridobivata električna energija in toplota, kar pomeni visok delež nadomeščene energije (predvidoma 83-odstotni delež).

S 2: Obrat za sežiganje ustreza zahtevanim standardom direktive o sežiganju odpadkov. S predelavo odpadkov se pridobiva le električna energija, kar pomeni manjši delež nadomeščene energije (predvidoma 25-odstotni delež).

S 3: Obrat za sežiganje ne izpolnjuje zahtevanih standardov. S sežiganjem se energija ne pridobiva.

Predvideni vir električne in toplotne energije, ki je nadomeščena z energijo, pridobljeno s sežiganjem odpadkov, je energija premoga iz termoelektrarn. Vrednosti izpustov za termoelektrarne so izpeljane iz celotnega cikla obratovanja, zato so pri njih upoštevani tudi izpusti, nastali z izkopavanjem in prevozom samega goriva. V izračunu za sežiganje odpadkov pa eksterni stroški prevoza niso zajeti, zato so koristi sežiganja lahko precenjene. Vendar ta učinek ni velik, saj večji delež izpustov iz termoelektrarn nastane pri dejanskem obratovanju.

Pri sežigu nastajajo tudi odpadne vode, ki se odvajajo v kanalizacijo. Eksterni stroški, ki jih povzročajo učinki te vode, v izračun niso vključeni. Navadno služba, ki opravlja storitve odvajanja odpadnih vod, zaračunava takse za obremenjevanje voda. Če je višina te takse enaka zunanjim stroškom zaradi onesnaževanja vode, je eksternaliteta v ceni že upoštevana, sicer pa je odpadna voda za družbo še vedno zunanji strošek.

V vseh treh scenarijih se predvideva, da po sežigu odpadkov ostane 30 % njihove teže kot trdni ostanek, ki ga je treba odložiti. Zato je treba upoštevati tudi zunanje stroške odlaganja teh ostankov.

Tabela 5: Eksterni stroški sežiganja odpadkov (EUR/tono sežganih odpadkov)¹

Učinek	S 1	S 2	S 3
Globalno segrevanje	0,8 (0,5–1,0)	0,8 (0,5–1,0)	0,8 (0,5–1,0)
Škoda zaradi onesnaženja zraka ²	20 (5–27)	50 (15–72)	69 (20–108)
Škoda zaradi izpustov v tla	0 (0–0,3)	0 (0–0,3)	0 (0–0,3)
Neugodje	8 (4–14)	8 (4–14)	8 (4–14)
Skupaj eksterni stroški	28 (10–43)	58 (20–88)	77 (25–124)
Zmanjšanje onesnaževanja zaradi nadomeščanja energije ²	-71 (-115 – -19)	-21 (-29 – -4)	0 (-)
Neto eksterni stroški	-43 (-72 – -9)	37 (16–84)	77 (25–124)

Opombe: ¹ Prikazane so najboljše ocena, spodnja in zgornja vrednost. Spodnja ocena je izračunana iz najnižjih ocen izpustov, zgornja iz najvišjih, kar preceni velikost intervala. Vendar je pri oceni eksternih koristi uporabljen enak pristop, kar ima nasprotni učinek. ² Zajeti so predvsem učinki NO_x in SO₂.

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

Kakor je razvidno iz preglednice, povzroča največje eksterne stroške sežiganja odpadkov onesnaženi zrak, na drugem mestu pa posledice neugodja zaradi bližine sežigalnice. Scenarij 1 z najsodobnejšo tehnologijo povzroča najnižje in scenarij 3 z zastarelo tehnologijo najvišje eksterne stroške.

Z uporabo energije, pridobljene s sežiganjem odpadkov, se dosegajo eksterne koristi, kar ima pomembne učinke na neto eksterne stroške. Pri prvem scenariju, pri katerem se izrablja največji mogoči delež energije odpadkov, se s sežiganjem dosegajo neto eksterne koristi. Vendar pa bi se, če bi se s proizvedeno energijo nadomeščala le električna energija (in ne toplotna), že izkazali neto eksterni stroški. Poleg tega je nadomeščanje toplote, pridobljene iz premoga, v prihodnosti manj realno, zato bodo v nadaljevanju predstavljeni izračuni še za druge nadomeščene vire energije. Scenarij 2 izkazuje višje eksterne stroške, ki ne odtehtajo eksternih koristi, doseženih s proizvodnjo električne energije. Tako se s sežiganjem odpadkov v taki sežigalnici dosegajo neto eksterni stroški. V scenariju 3 sežigalnica, ki ne izpolnjuje zahtevanih standardov, povzroča neto zunanje stroške.

Stroški zaradi neugodja pomenijo precejšen delež eksternih stroškov, vendar je treba upoštevati nekaj dejstev, ki smo jih predstavili tudi v prejšnjem poglavju. Prvič, upoštevani stroški so povzeti iz ameriških študij, ker ni primernih evropskih, zato je ustreznost teh podatkov za evropske razmere sporna. Drugič, ocena neugodja lahko zajema tudi del drugih eksternalij, npr. neugodne učinke na zdravje zaradi onesnaženja zraka, ki so že zajeti v eksternih stroških izpustov v zrak. V takem primeru je vrednost učinkov neugodja precenjena. Tretjič, izračun stroškov zaradi neugodja izhaja iz mnogih postavk, kakršne so cena nepremičnine, gostota naseljenosti na območju okrog sežigalnice oziroma odlagališča, velikost oziroma zmogljivost sežigalnice, odlagališča. Poleg tega se predvideva, da so učinki neugodja enaki za bližino sežigalnic in odlagališč, različna vrednost tega stroška pa je posledica preračuna na količino odpadkov⁶, kar spet ni povsem realno, saj je učinek neugodja bolj ali manj neodvisen od velikosti sežigalnice oziroma odlagališča.

Predvideno nadomeščanje energije iz premoga pomeni večje eksterne koristi zaradi zmanjšanja izpustov kakor pri nadomeščanju drugih fosilnih virov energije. Zato je za oceno občutljivosti izračuna uporabljena še predpostavka nadomeščanja energije, pridobljene iz nafte. Pri tem ocene izpustov, nastalih zaradi pridobivanja električne energije iz tekočega fosilnega goriva, nasprotno kakor pri premogu zajemajo le izpuste pri obratovanju (brez transportnih učinkov). Pri nadomeščanju toplote je domneva, da toplota, pridobljena s sežiganjem, nadomešča toploto, pridobljeno s kurilnim oljem (nafto), verjetnejša. Tako je kombinacija obeh scenarijev, nadomeščanje električne energije iz premoga v termoelektrarnah in toplote iz kurilnega olja v toplarnah, najverjetnejša.

V tabeli 6 so izračuni za alternativni primer, ko je s pridobljeno energijo s sežiganjem odpadkov nadomeščena energija nafte namesto premoga. Eksterne koristi so v tem primeru nižje predvsem zaradi manjše onesnaženosti zraka pri uporabi nafte. To v končnem izračunu pomeni višje neto eksterne stroške kakor ob nadomeščanju energije premoga (Tabela 8). V scenariju 1 se skupaj sicer še dosegajo neto eksterne koristi, a so precej nižje kakor pri nadomeščanju energije premoga.

⁶ Za odlagališče 100 000 ton odpadkov na leto, za sežigalnico 200 000 ton na leto.

Tabela 6: Eksterni stroški sežiganja odpadkov z nafto kot virom nadomeščene energije (EUR/tono sežganih odpadkov)

Učinek	S 1	S 2
Skupaj eksterni stroški	28	58
Zmanjšanje onesnaženja zaradi nadomeščanja energije	-37	-14
Neto eksterni stroški	-9	44

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

V teh izračunih je med najspornejšimi ocena stroškov zaradi izpustov v vodo in zemljo, ki nastanejo s pronicanjem. Ta ocena je zelo nizka, zanemarljiva, pridobljena na podlagi redkih študij, ki to proučujejo. Poleg tega vrednosti izhajajo iz stroškov čiščenja in so zato verjetno podcenjene. Pri odlaganju odpadkov so ti stroški nekoliko večji.

4.3.3.2 Odlaganje odpadkov

Pri odlaganju sta obravnavana dva primera, ki se razlikujeta po tehnologiji in stopnji izkoriščanja energije:

O1: Sodobno odlagališče, ki z najnovejšo tehnologijo izpolnjuje zahtevane okoljske standarde direktive o odlaganju. Deponijski plin se uporablja za pridobivanje električne energije in toplote.

O2: Odlagališče je staro, sanirano tako, da ne dovoljuje pronicanja izcednih vod v tla, deponijski plin se ne izkorišča.

Podobno kakor pri sežiganju se s proizvedeno energijo nadomešča energija, pridobljena iz premoga, in za oceno občutljivosti rezultatov nafta kot alternativni vir energije.

Tabela 7: Eksterni stroški odlaganja odpadkov (EUR/tono odloženih odpadkov)¹

Učinek	O 1	O 2
Globalno segrevanje ²	5 (1-14)	8 (2-23)
Škoda zaradi onesnaženja zraka	0,1 (0,02-0,2)	0 (-)
Škoda zaradi izpustov v tla	0 (0-1)	1,5 (1-2)
Neugodje	10 (6-19)	10 (6-19)
Skupaj eksterni stroški	15 (7-34)	20 (9-44)
Zmanjšanje onesnaževanja zaradi nadomeščanja energije ³	-4 (-10 - -1)	(-)
Neto eksterni stroški	11 (6-24)	20 (9-44)

Opombe: ¹ Prikazane so najboljše ocena, spodnja in zgornja vrednost. Spodnja ocena je izračunana iz najnižjih ocen izpustov, zgornja iz najvišjih, kar lahko precenjuje interval. ² Večji del učinkov je posledica metana. ³ Večji del koristi je zaradi manjših izpustov. NOx in SO₂.

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

Izsledki kažejo, da največji delež eksternih stroškov odlaganja odpadkov zastopajo učinki neugodja. Za njimi so stroški zaradi izpustov toplogrednih plinov, predvsem metana. Stroški izpustov v tla so v prvem primeru zanemarljivi in so nizki tudi v drugem primeru, čeprav še vedno višji kakor pri sežiganju. Razlika med eksternimi stroški se ob upoštevanju eksternih koristi zaradi nadomeščene energije še poveča v korist prvega scenarija.

Ocene eksternih stroškov so najmanj zanesljive za učinke neugodja in izpuste v tla. Ocenjevanje učinkov neugodja temelji na ameriških študijah, zato je popoln prenos lahko sporen. Stroški izpustov v tla pa tako kakor pri sežiganju temeljijo na redkih študijah, ki ne ocenjujejo posameznih snovi, temveč stroške čiščenja oziroma preprečevanja izpustov. Zato je vprašanje, koliko taka ocena kaže dejanske zunanje stroške. Dejstvo

pa je, da so stroški izpustov v tla zanemarljivi pri odlaganju odpadkov v sodobnih odlagališčih, ki uporabljajo kar najbolj izpopolnjeno tehnologijo, da te izpuste preprečijo.

Če vzamemo kot vir energije nafto, ki jo nadomestimo s pridobljeno energijo iz odlagališčnega plina, se ob nekoliko manjših eksternih koristih po prvem scenariju neto eksterni stroški odlaganja odpadkov malenkost povečajo.

Tabela 8: Eksterni stroški odlaganja odpadkov z nafto kot virom nadomeščene energije (EUR/tono odloženih odpadkov)

Učinek	O 1	O 2
Skupaj eksterni stroški	15	20
Zmanjšanje onesnaženja zaradi nadomeščanja energije	-3	0
Neto eksterni stroški	13	20

Vir: A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste (European Commission, 2000).

Eksterni stroški se pri sežiganju in odlaganju odpadkov zmanjšajo z boljšo tehnološko opremljenostjo. Pri celotni analizi stroškov in koristi ravnanja z odpadki pa je treba upoštevati še druge, finančne oziroma poslovne stroške za storitve ravnanja z odpadki.

Za primerjavo predstavljamo še eno študijo o eksternih stroških sežiganja in odlaganja odpadkov, ki je bila narejena na Nizozemskem, *Burn or Bury? A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods* (Dijkgraaf in Vollebergh, 2003). Izsledki so v grobem enaki; v prid sežiganju so le ob visokem energetskega izkoristku. Razlika pa je predvsem ta, da se ne upoštevajo stroški zaradi neugodja, temveč kar stroški rabe zemlje (oportunitetni stroški). Kot mejna nadomeščena energija je tu upoštevana energija zemeljskega plina, kar v primerjavi z alternativnim izračunom iz zgornje študije pomeni še nekoliko manjše neto eksterne koristi, predvsem pri sežiganju.

Ocene učinkov na okolje zajemajo izpuste v zrak za 47 različnih snovi, kakršni so izpusti toplogrednih plinov (ogljikov dioksid in metan), kisli dež (žveplov dioksid in dušikovi oksidi), izpusti v vodo, trdna onesnaževala (leteči pepel, delci) in raba zemlje. Ocene vrednosti teh učinkov izhajajo iz mejnih stroškov povečanja izpustov in tako izražajo minimalno WTP za zmanjšanje izpustov na Nizozemskem. Za oceno stroškov rabe zemlje je upoštevana povprečna cena zazidljive površine (227 EUR za m²), ki predstavlja najvišji oportunitetni strošek. Za reciklirane materiale, kakršna sta aluminij in železo, je upoštevana tržna cena materialov. Pri ocenah eksternih koristi energije so poleg neposrednih upoštevani tudi izpusti, nastali pri pridobivanju (izkop) in transportu vira energije.

Tabela 9: Ocene eksternih stroškov ter koristi odlaganja in sežiganja odpadkov (EUR/tono)

	Odlaganje	Sežiganje
Eksterni stroški:	26,36	45,95
– izpusti v zrak	5,85	17,26
– izpusti v vodo	0	0
– kemična aktivnost ostankov	2,63	28,69
– raba zemlje	17,88	0
Eksterne koristi (privarčevani stroški):		
– energija	4,76	22,62
– material	0	5,76
Neto eksterni stroški	21,60	17,57

Vir: A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods (Dijkgraaf, Vollebergh, 2003).

Kakor je razvidno iz preglednice, so bruto stroški okolja zaradi izpustov v zrak in ostankov pri sežiganju precej večji kot pri odlaganju, kljub visokim stroškom uporabe zemlje pri odlaganju. Slika pa se le nekoliko spremeni v korist sežiganju, če upoštevamo še najboljšo mogočo tehniko (upoštevanje evropskih standardov sežiganja, zajem plina na odlagališču), in s tem prihranke zaradi pridobljene energije.

Izsledki analize so predvsem odvisni od cene zemljišč, vrste nadomeščene energije in eksternih stroškov ostankov, ki nastanejo pri sežiganju. Če bi npr. na manj naseljenih območjih cena zemljišča znašala 22 % manj (176 EUR/m²), bi bilo odlaganje sprejemljivejše od sežiganja že zaradi toliko nižjih neto stroškov okolja. Podobno bi bilo sežiganje ob više ocenjenih eksternih stroških ostankov pri sežiganju (za 15 %) nesprejemljivo. Pri tem je treba omeniti, da so nizozemski standardi glede dovoljenih izpustov dioksinov tako visoki, da je njihov eksterni strošek v državi pravzaprav enak nič. V zgornjem izračunu je nadomeščena energija pridobljena iz plinskih elektrarn (kot mejna enota energije, pridobljene na Nizozemskem), če pa bi upoštevali energijo, ki je manj obremenjujoča za okolje (hidroenergija, drugi obnovljivi viri), bi bili privarčevani eksterni stroški oziroma neto eksterne koristi z uporabo energije iz odpadkov nižje, tako pa neto eksterni stroški pri sežiganju precej večji kakor pri odlaganju. Pri nadomeščanju energije, pridobljene iz premoga, bi se neto eksterni stroški zmanjšali na 18 EUR pri odlaganju in na 2 EUR pri sežiganju, vendar študija trdi, da taka energija glede na politiko zmanjševanja toplogrednih plinov ni reprezentativna.

Pri primerjavi celotnih stroškov ravnanja z odpadki je treba upoštevati še poslovne stroške, ki so pri sežiganju precej večji zaradi visokih investicijskih stroškov. V študiji ti stroški ob upoštevanju finančnih koristi zaradi proizvedene energije in prodanih materialov znašajo pri odlaganju 36 EUR/tono odpadkov in pri sežiganju 79 EUR/tono odpadkov. Zato študija predlaga politiko, ki daje prednost odlaganju odpadkov ob uvajanju najboljših mogočih tehnologij, ki imajo ob nižjih investicijskih stroških kakor pri sežiganju in z uporabo zajetega plina (metana) nižje tudi stroške za okolje. Ta rezultat pa v današnjem času ni več veljaven, saj nova zakonodaja EU⁷ daje prednost energetsko učinkovitemu sežiganju odpadkov.

V študiji *Economic Evaluation of PVC Waste Management* (Brown in drugi, 2000) so ocenjeni eksterni stroški ravnanja z odpadki iz plastičnih materialov, ki zajemajo le vpliv izpustov v zrak. Tudi ocene teh učinkov izhajajo iz študije ExternE in so preračunane za posamezne države EU-15 (razen Luksemburga) glede na njihovo lokacijo (v državah v osrednjem delu EU je učinek večji zaradi večjega števila prebivalcev, na katere vpliva onesnaženost zraka). Ocenjeni učinki se nanašajo samo na učinke SO₂, NO_x in trdnih delcev na

⁷ Direktiva o odpadkih, ES/2008/98.

zdravje, material in pridelek, učinki na celoten ekosistem in gozdove pa niso upoštevani. Učinki na ekosistem bi bili lahko ovrednoteni le glede na preseganje še dopustne obremenitve okolja, česar pa za zdaj še ni mogoče določiti. Za učinke izpustov na gozdove je bilo v analizah, narejenih v okviru direktive za ozon, ocenjeno, da so zelo majhne oziroma zelo negotove.

Tako so eksternalije predvsem posledica NO_x, SO₂, CO₂ in trdnih delcev, nastalih pri proizvodnji PVC in na drugem mestu pri sežiganju. Upoštevani so tudi izpusti dioksinov, kadmija in svinca ter izpusti zaradi proizvodnje električne energije, pri čemer se kot mejna energija vzame električna energija iz plinske kogeneracijske elektrarne.

Ocene študije ExternE so v tej analizi prirejene z višjo vrednostjo statističnega življenja (3,2 milijona EUR) predvsem zaradi učinka rasti cen (v prejšnjih študijah 2,2 milijona EUR, v cenah iz leta 1990). Ocene učinkov so povečane še za škodo, ki jo povzročajo kadmij, svinec in dioksini, ker se ti izpuščajo predvsem skupaj s trdnimi delci. Eksterni stroški toplogrednih plinov so prav tako povzeti iz študije ExternE in so v razponu od 3,8 EUR do 139 EUR na tono CO₂. Stroški zaradi učinkov globalnega segrevanja so zelo odvisni od gospodarskega razvoja, rasti prebivalstva in podnebnih razmer, pa tudi od tega, kako se bodo odpravljali problemi naraščanja gladine morja, ipd.

Ocene eksternih stroškov so ob visoki negotovosti prikazane v razponu. Pri tem spodnja meja izhaja iz akutnih učinkov na smrtnost pri vrednotenju le-te z metodo vrednosti izgubljenih let življenja, najboljša ocena pa zajema tudi kronične učinke. Zgornja meja ocene je izračunana z vrednostjo statističnega življenja in zajema kronične učinke na smrtnost (implicitno tudi akutne). Najboljša ocena za učinke kadmija in dioksinov izhaja iz domneve, da 50 % tistih, ki zbolijo za rakom, umre, 50 % pa jih ozdravi. Spodnja ocena je 10-krat nižja, zgornja pa izhaja iz študije, ki je ocenjevala učinke direktive o sežiganju⁸. V razponu 50 % je rang za oceno eksternih stroškov svinca, ki je sicer praktično zanemarljiv.

Ocene eksternih učinkov so v študiji predstavljene po onesnaževalih in ne po učinkih. Prispevek posameznega učinka k celotnim eksternim stroškom je zato lahko v razponu med 10 % in 90 % celotnih eksternih stroškov. Pri tem se je treba zavedati, da v tej analizi nezdravstveni učinki predstavljajo največ 10 % ocene eksternalij posameznega onesnaževala. Poleg tega je zaradi pomanjkanja podatkov izpuščenih več učinkov. Kadar ti niso zanemarljivi, je prikazana kvalitativna ocena, npr. pri kadmiju in svincu ob odlaganju plastičnih odpadkov. Seznam učinkov, ki zaradi pomanjkanja podatkov niso vključeni, je velik, vendar so ti učinki po oceni vrednostno majhni.

Rezultati pokažejo, da so največji stroški povzročeni okolju s proizvodnjo PVC, in sicer zaradi učinkov NO_x, SO₂, trdnih delcev in s porabo električne energije (pri čemer je mejna tehnologija plinska kogeneracijska elektrarna). Na drugem mestu je sežiganje, pri katerem je največji učinek CO₂, sledita pa mu NO_x in SO₂. Ti eksterni stroški so po srednji oceni na ravni 100 EUR/tono PVC-odpadkov. Kljub mogočim velikim škodljivim vplivom dioksinov, kadmija in svinca so eksterni stroški pri tem pravzaprav zanemarljivi zaradi majhne količine v izpustih. Eksternalije odlaganja so nizke (manj od 5 EUR/tono) in so predvsem posledica prometnih nesreč, do katerih pride pri prevozu odpadkov. V tej študiji v primerjavi s prejšnjimi namreč niso upoštevani eksterni stroški zaradi neugodja oziroma vpliva na cene zemljišč v bližini sežigalnice oziroma odlagaljšča. Eksternalije recikliranja so predvsem posledica porabe električne energije (70 EUR/tono) in prometnih nesreč (pod 10

⁸ AEA Technology (1997): Economic evaluation of the draft Incineration Directive. Study report for the European Commission DG XI.

EUR/tono), zaradi ponovne uporabe materialov pa so neto eksterne koristi na ravni 400 EUR/tono PVC-odpadkov ob visokokakovostnem recikliranju⁹ in 150 EUR/tono ob nizkokakovostnem recikliranju.

Tako po srednji oceni preusmerjanje 1 tone PVC-odpadkov od sežiganja v odlaganje pomeni približno 100 EUR neto eksternih koristi¹⁰. Te so še večje pri preusmerjanju PVC-odpadkov od sežiganja in odlaganja v visokokakovostno recikliranje (od približno 400 do 300 EUR na tonu), medtem ko so pri preusmerjanju od sežiganja v nizkokakovostno recikliranje dosežene precej nižje neto eksterne koristi (55 EUR na tonu), pri nizkokakovostnem recikliranju namesto odlaganja PVC-odpadkov pa študija ugotavlja, da so doseženi neto eksterni stroški (50 EUR na tonu).

4.3.4 Eksterni stroški ravnanja z odpadki v Sloveniji

V Sloveniji je bila v letu 2007 po podatkih Evrostata raven cen bruto domačega proizvoda po kupni moči v višini 77 % povprečja EU, BDP na prebivalca po kupni moči pa je dosegal 89 % povprečja EU. Cene nepremičnin in najemnin, ki imajo pomembno vlogo pri oceni eksternih stroškov odlaganja in sežiganja odpadkov, pa so že na ravni evropskega povprečja (Poročilo o razvoju, 2007, str. 65). Ob višji gospodarski rasti od povprečja EU se naše gospodarstvo tako približuje povprečju EU. Predpostavka energije zemeljskega plina oziroma nafte kot nadomeščenega vira energije pri izračunu eksternih koristi zaradi pridobivanja energije (kakor je v analizi Evropske komisije in nizozemski analizi; gl. poglavje 4.3.3.2) je primerna tudi za Slovenijo, saj se delež obnovljivih virov energije pri nas v zadnjih letih zmanjšuje (Poročilo o razvoju, 2007, str. 58). Ob tem, da so ocene eksternih stroškov ovrednotene z veliko negotovosti in da so bile narejene za EU pred približno desetimi leti, menimo, da je korekten kar neposreden prenos teh vrednosti.

Okoljska dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odlaganja odpadkov (Uradni list RS, št. 129/04 in 132/06) je v Sloveniji glede na enote obremenitve tal in zraka ter povprečno sestavo odpadkov na ravni 19 EUR na tonu komunalnih odpadkov. To pomeni, da so z njenim obračunavanjem eksterni stroški zaradi odlaganja odpadkov, kakor so bili predstavljeni v poglavju 4.3.3.2, v celoti obračunani oziroma plačani. Dajatev je namenski proračunski vir oziroma so občine oproščene njenega plačila, če vlagajo v infrastrukturo za odstranjevanje odpadkov in jo posodablajo. V zadnjih letih je bilo tako obračunanih okoli 12 milijonov EUR¹¹ na leto, vendar so bile občine v celoti oproščene nakazila tega prihodka v državni proračun, ker so ta sredstva namenjene za vlaganje v odlagališča in njihovo izpopolnitev.

S tehnološko posodobitvijo odlagališč v skladu z direktivo EU o odlaganju se tudi v Sloveniji dosegajo zahtevani standardi glede izpustov onesnaževal, odlagališča, ki standardov ne dosegajo, pa so morala prenehati z odlaganjem odpadkov do konca leta 2008. Večji tehnološki standardi pomenijo po eni strani višje investicijske stroške, po drugi pa nižje eksterne stroške oziroma tudi nižje dajatve zaradi manjših izpustov in tako manjše obremenitve okolja.

⁹ Kjer je pridobljen material, ki je lahko nadomestek izvirmika.

¹⁰ Na tem mestu navajamo samo stroške okolja oz. eksterne stroške. Vendar pa je treba izpostaviti, da ima PVC odpad relativno visoko kurilno vrednost in se ga zaradi tega kriterija z novo zakonodajo (Direktiva o odpadkih) od leta 2009 ne bo smelo več odlagati, temveč ga bo potrebno predhodno energetsko izkoristiti.

¹¹ Po internih podatkih ARSO.

Sežiganje odpadkov je visoko tehnološka rešitev in predstavlja tudi relativno velik investicijski strošek¹². V Sloveniji je bila v letu 2008 v Celju zgrajena in poskusno obratuje prva sežigalnica predhodno mehansko in biološko obdelanih komunalnih odpadkov. V vladnih dokumentih (MOP, 2008) je predvidena graditev še več podobnih obratov, saj bomo le tako lahko izpolnjevali zahteve glede zmanjšanja bioloških odloženih odpadkov (gl. poglavje 4.1.) in toplogrednih plinov. Toda pri pripravi Strategije razvoja Slovenije (UMAR, 2005, str. 51) glede vprašanja sežiganja komunalnih odpadkov z nevladnimi okoljskimi organizacijami ni bilo doseženo širše soglasje. Tudi javno mnenje o sežigalnicah odpadkov je v Sloveniji zelo nasprotujoče. Pri vrednotenju eksternih stroškov bi morda to pomenilo visoko pripravljenost za plačilo za izognitev vplivom sežigalnic (WTA oziroma WTP) in tako nekoliko večje eksterne stroške zaradi neugodja. Vendar je treba hkrati upoštevati nekoliko nižji dohodek in standard prebivalcev v Sloveniji v primerjavi z zahodnimi državami, torej se absolutni znesek WTA ne bi bistveno razlikoval od prenesenega iz zgornjih analiz.

Pri sežiganju komunalnih odpadkov bi morala biti okoljska dajatev zaradi višjih eksternih stroškov kakor pri odlaganju odpadkov višja, razen v visokotehnoloških sežigalnicah z zelo visokim energetske izkoristkom (gl. poglavje 4.3.3.). Predvsem pa bi visok investicijski vložek močno podražil storitev odstranjevanja odpadkov. Sežiganje nesortiranih komunalnih odpadkov za Slovenijo ni najgospodarnejše, zlasti zato ne, ker je še mnogo neizkoriščenih rešitev v celotni verigi ravnanja z odpadki; predvsem na prvi ravni – tj. pri zmanjševanju njihovega nastajanja, in na drugi ravni – tj. pri njihovi ponovni uporabi (gl. poglavje 4.2.).

4.3.5 Eksterni stroški prometa in njihovo upoštevanje

Zgoraj je bila podrobneje opisana analiza eksternih stroškov odlaganja in sežiganja odpadkov, za primerjavo velikosti teh stroškov pa v tem poglavju predstavljamo eksterne stroške prometa. Analiza, narejena za Slovenijo (Lep in drugi, 2004), je pokazala, da so ti stroški v višini med 6,6 in 9,4 % BDP. Podatek za EU-15, Švico in Norveško dosega višino 7 % BDP (EEA, 2006, str. 30). Analiza za Slovenijo ugotavlja, da k celotnim prometnim stroškom prispeva cestni promet 94 % in samo promet z osebnimi vozili 61 do 65 %. Tudi v EU-15 je sestava podobna.

Izračunane eksternalije pokrivajo stroške zaradi nesreč, hrupa, izpustov, zastojev in podnebnih sprememb, stroške v naravi in pokrajini, stroške zaradi razmejitev in utesnjenosti v urbanih okoljih ter stroške, nastale pri pripravi, vzdrževanju in razgradnji elementov prometnega sistema. V primerjavi z drugimi državami ocena za Slovenijo kaže razmeroma nižje deleže eksternih stroškov zaradi zastojev in hrupa, višje pa zaradi izpustov.

Razpon v rezultatu za Slovenijo je posledica različnih predpostavk za oceno stroškov zaradi globalnega segrevanja: nižja ocena izhaja iz predvidenih stroškov za doseganje obveznosti kjotskega protokola, ki so bili ocenjeni v Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov (MOP, 2004) in znašajo 14 EUR/tono emitiranega CO₂. Druga ocena pa je zgornja meja teh stroškov, in sicer upošteva zmanjšanje izpustov za 50 % kot cilj EU do leta 2030, kar bi po oceni INFRAS pomenilo stroške v višini 135 EUR/tono CO₂. Na ravni BDP nižja ocena pomeni stroške v višini 0,3 % BDP, zgornja ocena pa v višini 2,6 % BDP.

¹² Za sežigalnico z zmogljivostjo 100 000 ton sežganih odpadkov na leto je vrednost na ravni 150 milijonov EUR (odvisno od tehnološke zahtevnosti).

Eksterni stroški izpustov toplogrednih plinov bi po zgornji postavki po grobem preračunu¹³ pomenili 0,03 EUR/liter pogonskega goriva za spodnjo in 0,3 EUR/liter pogonskega goriva za zgornjo oceno. Če te vrednosti primerjamo z okoljsko dajatvijo na onesnaževanje zraka z izpustom CO₂, ki je v Sloveniji v višini 0,0125 EUR/kg CO₂¹⁴, se izkaže, da so eksterni stroški globalnega segrevanja zaradi prometa ob upoštevanju spodnje ocene v končni ceni pogonskega goriva v celoti zajeti.

Če pa upoštevamo celotne eksterne stroške prometa bi po okvirnem preračunu¹⁵ po nižji oceni (6,6 % BDP) ti stroški pomenili 1,03 EUR/liter pogonskega goriva, kar je precej več, kakor znaša trenutna trošarinska dajatev, ki je skupaj s takso na izpuste CO₂ na ravni 0,4 EUR/liter. To pomeni, da so eksterni stroški prometa v primerjavi z eksternimi stroški ravnanja z odpadki v končni ceni precej manj upoštevani.

4.3.6 Stroški poslovanja pri ravnanju z odpadki v EU

Poslovni oziroma operativni stroški odlaganja odpadkov so oportunitetni stroški rabe prostora, stroški tehnoloških postopkov in stroški obratovanja. Med državami se razlikujejo glede na stroške kapitala, dela, tehnoloških zahtev in geoloških značilnosti posameznega odlagališča, vendar se z usklajevanjem pravil ravnanja z odpadki (direktivi o odlaganju in sežiganju) pričakuje, da si bodo ti stroški vse bolj podobni. S prevzemom direktive o odlaganju, ki zahteva zmanjševanje količine biološko razgradljivih odpadkov in izpolnjevanje tehničnih standardov, so se cene odlaganja zviševale. V Italiji je bilo pričakovano zvišanje s 20 EUR/tono na 50 EUR/tono (Eunomia, 2000).

Koliko cene storitev pokrivajo stroške, je odvisno od tržne sestave storitev ravnanja z odpadki oziroma od obstoja trga teh storitev. Pri pridobivanju energije pa so prihodki odvisni od cene energije in od politike posamezne države na tem področju. Na stroške vplivajo tudi strategije posameznih upravljavcev, in sicer ali se odločajo za kratkoročno povečanje prihodka ali za dolgoročneje naložbeno načrtovanje.

Značilno je, da je v državah z visokimi taksami na odlaganje odpadkov ter visokimi cenami odvoza in odlaganja odpadkov nizek tudi delež odloženih odpadkov (Švedska, Nizozemska, Danska, Avstrija, Nemčija in Švedska). Tako je delež odloženih komunalnih odpadkov na Danskem, Švedskem in Nizozemskem nižji od 10 % (gl. poglavje 4.1), taksa za odlaganje v teh državah znaša med 30 in 60 EUR/tono, celotni stroški odlaganja pa so skupaj s takso med 90 in 160 EUR/tono. Nižji so v Grčiji, Španiji, na Portugalskem in v Združenem kraljestvu, kjer so brez takse med 6 in 40 EUR na tonno (Eunomia, 2002). V študiji Eunomia (2002a) so za države, za katere niso znani dejanski stroški odlaganja, le-ti določeni na ravni 55 EUR/tono komunalnih odpadkov za odlagališča, ki izpolnjujejo zahteve direktive o odlaganju. Ker naj bi taksa pokrivala eksterne stroške odlaganja odpadkov oziroma je namenjena vlaganju za doseganje predpisanih zahtev, je ne smemo upoštevati kot poslovnih, operativnih stroškov, ker bi jih sicer zajemali dvakrat.

Sežiganje odpadkov je kapitalno intenzivna dejavnost, zato je pomemben način financiranja. Veliko teh projektov financirajo evropski strukturni in kohezijski skladi ali državni proračuni. V analizi Eunomie (2002) je naveden pregled teh stroškov po državah, vendar zaradi neenotnega upoštevanja stroškov kapitala niso

¹³ Pri 2,8 kg CO₂ na 1 kg pogonskega goriva.

¹⁴ Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida (Uradni list, št. 43/05, 58/05, 87/05 in 20/06, 138/06). Okoljska dajatev se obračunava v določenem znesku na enoto obremenitve okolja z izpustom ogljikovega dioksida. Znesek na enoto obremenitve je 0,0125 EUR/1kg CO₂, kar pomeni približno 0,03 EUR na liter pogonskega goriva.

¹⁵ BDP v 2007 v višini 34 471 milijonov EUR in poraba pogonskega goriva 1 773 000 ton pomeni 1,28 EUR/kg goriva.

primerljivi. Pomembni dejavniki, ki vplivajo na izračun stroška na tono odpadkov, so še velikost sežigalnice, tehnologija oziroma zahtevani standardi, ki niso v vseh državah enaki (v Nemčiji in na Nizozemskem so nekoliko strožji od zahtevanih v direktivi EU o sežiganju), in način financiranja pridobljene energije¹⁶. Tako so v Nemčiji stroški obratovanja sežigalnice (z zmogljivostjo 200 000 ton na leto) v višini 100 EUR/tono odpadkov, pri čemer 60 % teh stroškov predstavljajo nespremenljivi operativni stroški. V omenjeni analizi so stroški sežiganja po državah v razponu npr. od 37 do 87 EUR/tono na Švedskem¹⁷ in od 90 do 250 EUR/tono v Nemčiji. V nadaljnjih analizah Eunomie se za države, za katere ti podatki niso znani, predvidevajo stroški med 70 in 100 EUR/tono (Eunomia, 2002a).

V študiji *Economic Evaluation of PVC Waste Management* (Brown in drugi, 2000) je za države EU-21 (brez Luksemburga, Litve, Latvije in Malte) ocena finančnih stroškov odlaganja (v cenah leta 1999; preračuni iz prejšnje študije CSERGE) na ravni 100 EUR/tono in sežiganja na ravni 165 EUR/tono. Vendar ti stroški vključujejo tudi stroške zbiranja in posredne stroške, ki pri odlaganju pomenijo 70 do 80 %. Pri sežiganju so stroški zbiranja na enaki ravni – približno polovica celotnih stroškov sežiganja, polovica oziroma približno 80 EUR/tono pa so stroški samega sežiganja (od tega tri četrtine oziroma 60 EUR/tono obratovalnih stroškov tehnološkega procesa, manj od 5 % celotnih stroškov pa je stroškov preprečevanja onesnaževanja zraka).

4.3.7 Stroški poslovanja pri ravnanju z odpadki v Sloveniji

V Sloveniji opravljajo storitve ravnanja z odpadki javne gospodarske službe, ki so po Zakonu o varstvu okolja obvezne. Ker so te družbe pretežno lokalni monopoli, je potreben nadzorni organ, ki preprečuje škodljivo monopolno ravnanje. Zato je vzpostavljena institucija določanja cen (Uredba o oblikovanju cen komunalnih storitev; Uradni list RS, št. 38/07), ko mora podražitev odobriti ministrstvo za gospodarstvo, in sicer se cene lahko povešajo predvsem zaradi vlaganja. Konkurenca na tem področju se vzpostavlja z razpisi za opravljanje storitev, koncesijami ali pogodbami o upravljanju.

Centralno določanje cen komunalnih storitev je dokaj protislovno, saj je ustanovitelj obvezne javne službe lokalna skupnost in po Zakonu o gospodarskih javnih službah (ZGJS) bi moral cene storitev lokalnih gospodarskih služb določati ustanovitelj (lokalna skupnost) (Hrovatin, 2002). Vendar pa je glede na veliko razdrobljenost lokalnih oblasti (210 občin) v Sloveniji in glede na sistemsko še neurejeno določanje cen teh storitev to najboljša rešitev. Uravnavanje cen je pomembno zlasti zaradi pritiskov na inflacijo in njihovih makroekonomskih posledic. Naloga vlade je, da se čim prej vzpostavi sistemski okvir za določanje cen komunalnih storitev, kajti če standardi in norme za to cenitev niso določeni, se lahko uresničujejo lokalni in politični interesi, ki niso nujno v skladu s splošnimi družbenimi cilji.

Neurejenost določanja cen komunalnih storitev se kaže v velikih cenovnih razlikah po Sloveniji in neenotnem obračunavanju oziroma neprimerljivosti cenikov (veliko občin jih nima objavljenih na spletnih straneh). Tako so bile cene zbiranja, odvoza in odlaganja komunalnih odpadkov z dajatvami konec leta 2006 najnižje v Ljubljani (7,8 EUR/m³) in najvišje v Mariboru (37,8 EUR/m³)¹⁸. Niso pa sistematično na voljo podatki po občinah niti podrobnejši podatki o stroških javnih komunalnih podjetij, ki opravljajo te storitve. Glede na interne podatke Komunale Novo mesto in podatke Snage Ljubljana (Letno poročilo 2006) je stroškovna cena odvoza

¹⁶ V Italiji so s subvencioniranjem električne energije v prvih osmih letih obratovanja sežigalnice zmanjšali ceno za 60 EUR/tono odpadkov (Eunomia, 2000).

¹⁷ Upoštevani so prihodki od prodaje energije.

¹⁸ Snaga Javno podjetje, 2006, str. 25.

komunalnih odpadkov na ravni 40 EUR/tono in cena odlaganja brez dajatev 30 EUR/tono, z nekaj razlikami med občinami. V grobem to pomeni ceno odvoza in odlaganja komunalnih odpadkov brez dajatev na ravni 10 EUR/m³. Pri tem zaradi nedodelanosti sistema povzroča težave obračunavanje investicijskih¹⁹ in amortizacijskih stroškov, ki so pomemben dejavnik poslovanja.

Tako je po izračunih Inštituta za javni sektor (Tajnikar, 2003) stroškovna cena zbiranja in odlaganja, ki vključuje tudi vlaganje v potrebne projekte (čistilna naprava, kompostarna, nakup zemljišča za novo odlagališče), oportunitetne stroške in rezervacije, v letu 2002 znašala 18 973 SIT/tono komunalnih odpadkov, kar bi ob upoštevanju inflacije (v letih 2003–2006) pomenilo približno 90 EUR/tono v letu 2006. V Operativnem programu odstranjevanja odpadkov (za obdobje do konca leta 2008; MOP, 2004) so ocenjeni obratovalni stroški odlaganja na odlagališčih, ki se prilagajajo določilom pravilnika o odlaganju in ki bodo obratovala do leta 2008, med 40 in 60 EUR/tono ter med 60 in 75 EUR/tono za odlagališča, ki bodo obratovala tudi po tem letu (brez takse na odlaganje). Te ocene se razlikujejo od okvirnih povprečnih vrednosti na ravni 30 do 50 EUR/tono komunalnih odpadkov, ki jih študije predvidevajo za EU (gl. prejšnje poglavje) in veljajo za odlagališča, ki že izpolnjujejo zahtevane standarde direktive EU o odlaganju. Vendar je treba upoštevati, da te ocene predstavljajo obratovalne stroške in ne zajemajo stroška začetnih naložb.

Stroški termične obdelave odpadkov (sežiganja) so v Operativnem programu odstranjevanja odpadkov ocenjeni na ravni med 90 in 120 EUR/tono odpadkov, pri čemer se spreminjajo predvsem glede na način financiranja in zmogljivost sežigalnice. V tujih študijah (gl. prejšnje poglavje) so stroški obratovanja sežigalnic v povprečju na ravni 70 do 80 EUR/tono komunalnih odpadkov. Ker gre za kapitalsko intenzivno dejavnost²⁰, se tudi stroški obratovanja v Sloveniji ne bi močno razlikovali od povprečnih stroškov v državah EU, pri čemer je seveda pomemben dejavnik vir financiranja oziroma ali gre za najetje posojila ali za nepovratna finančna sredstva EU.

Če povzamemo: v primeru sežiganja komunalnih odpadkov s srednje visokim energetske izkoristkom so eksterni stroški sežiganja večji kakor pri odlaganju odpadkov. Pri sežiganju z večjim energetske izkoristkom pa se že dosega neto eksterne koristi. To potrjuje usmeritev politike EU na področju odpadkov, ki sežiganju z visokim energetske izkoristkom daje prednost pred odlaganjem. Analiza stroškov in koristi sežiganja in odlaganja komunalnih odpadkov tako pokaže, da je energetske učinkovito sežiganje, ki zahteva visoke kapitalске vloške, sicer ekonomsko dražja vendar pa okoljske učinkovitejša rešitev.

¹⁹ Za Ljubljano niso vključeni prihodnji stroški zapiranja odlagališč in stroški nakupa novih zemljišč.

²⁰ V Operativnem programu odstranjevanja odpadkov je ocenjena vrednost naložbe 125 milijonov EUR.

5 SKLEP

V tem delovnem zvezku je bila predstavljena analiza stroškov in koristi glede ravnanja z odpadki, in sicer pri njihovem odstranjevanju, tj. primerjava stroškov in koristi pri sežiganju in odlaganju odpadkov. Med temi so bili podrobneje predstavljeni eksterni stroški. Rezultati kažejo, da sežiganje odpadkov povzroča večje eksterne stroške kakor odlaganje – ti stroški so večji tudi, če primerjamo dobro tehnološko opremljeno sežiganje z relativno zastarelo tehnologijo odlaganja, ki sicer izpolnjuje predpise. Slika pa se izboljša v korist sežiganja, če upoštevamo še eksterne koristi, ki nastanejo zaradi pridobivanja energije. Tako se z energetsko učinkovitim sežiganjem odpadkov dosega neto eksterne koristi. Vendar je treba upoštevati tudi, da je pri vrednotenju teh učinkov še veliko metodoloških in vsebinskih problemov.

V skladu z ekonomiko varstva okolja mora cena ravnanja z odpadki zajemati eksterne stroške zaradi nastalih odpadkov. To pomeni takso v višini 20 EUR na tona odloženih odpadkov, kakor v Sloveniji dejansko je. Taksa bi bila glede na zgoraj predstavljene ocene lahko nižja pri boljše tehnološko opremljenih odlagališčih in zelo visokotehnološkem sežiganju odpadkov.

Vendar pa je pri celotni analizi stroškov in koristi ravnanja z odpadki treba upoštevati še druge, finančne stroške oziroma stroške poslovanja dejavnosti storitev ravnanja z odpadki. Pri teh sežiganje zahteva precej višje investicijske vložke kakor odlaganje, ki pa glede na izsledke pregledanih mednarodnih študij ne odtehtajo neto eksternih koristi.

Tako glede na predstavljene študije in podatke lahko sklenemo, da sicer visoko tehnološko sežiganje odpadkov v primerjavi z njihovim odlaganjem lahko predstavlja manjšo obremenitev za okolje, vendar pa hkrati zahteva tudi velike investicije. Da bi zmanjšali stroške ravnanja z odpadki je zato potrebno na prvem mestu težiti k zmanjševanju njihovega nastajanja ter njihovi ponovni uporabi.

SEZNAM LITERATURE IN VIROV

Literatura

1. Brown, K. A. in drugi *Economic Evaluation of PVC Waste Management*. European Commission Environment Directorate. (URL: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pvc/economic_eval.htm), 2000.
2. Cambridge Econometrics, *The Effects of the Environmental Tax Reform on international Competitiveness in the European Union: modelling with E3ME*. European Commission, mimeo 2007.
3. Common, M. *Environmental and Resource Economics: An Introduction*. Harlow. Essex: Addison Wesley Longman Limited, 1996.
4. CSERGE in drugi *Benefits Transfer and Economic Evaluation of Environmental Damage in the European Union*, Final Report Summary, 1999.
5. CSERGE in drugi *Externalities from Landfill and Incineration*, Report to the UK Department of the environment, London, HMSO, 1993.
6. DeSerpa C. Allan, *Microeconomic Theory: Issues and Application*. Boston: Allyn and Bacon, 1988.
7. Dijkgraaf, E., Vollebergh, H. *Burn or Bury? A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods*. Fondazione Eni Enrico Mattei, (URL: <http://ideas.repec.org/p/fem/femwpa/2003.46.html>), 2003.
8. EC, *Cost-Benefit Analysis of the Different Municipal Solid Waste Management Systems: Objectives and Instruments for the Year 2000*. Final Report to the European Commission by Cooper&Lybrand, CSERGE, EFTEC. EC, 1996.
9. EC, DG Environment, *A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste*. European Commission. (URL: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/econ_eva_landfill.htm), 2000.
10. EC, DGIII-Industry, *Induced and Opportunity Cost and Benefit Patterns in the Context of Cost-Benefit Analysis in the Field of Environment*. EC, 1999. (URL: http://ec.europa.eu/environment/enveco/others/pdf/costbenefit_patterns.pdf)
11. EC, *Economic Evaluation of the Draft incineration Directive*, Report for the European Commission DG XI, by ETSU. EC, 1996.
12. ECON, *Environmental costs of different types of waste*. Final Report. ECON, 1995.
13. EEA. European Environment Agency: *Market – based instruments for environmental policy in Europe*. EEA: Technical report, št. 8/2005. (URL: http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2005_8/en/), 2006.
14. EU SDS: *Review of the EU Sustainable Development Strategy – Renewed Strategy*. Brussels: Council of the European Union, 9. 6. 2006. (URL: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/06/st10/st10117.en06.pdf>)
15. Eunomia, research&consulting, *Cost for Municipal Waste Management in the EU*. Final Report to Directorate General Environment, European Commission. (URL: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>), 2002.
16. Eunomia, research&consulting, *Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste*. Eunomia. (URL: http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/econanalysis_finalreport.pdf), 2002a.

17. Garrod, G., and Willis, K. *Estimating lost amenity due to landfill waste disposal*. Resources, Conservation and Recycling, Vol. 22, Issue 1-2, str. 93–95, 1998.
18. Hrovatin, N., in drugi *Strategija razvoja lokalnih gospodarskih javnih služb v Sloveniji*. Ljubljana: Svetovalni center, 2002.
19. Lep in drugi. *Analiza eksternih stroškov prometa*. Končno poročilo projekta. Ciljni raziskovalni program "Konkurenčnost Slovenije 2001–2006". Maribor, Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru; Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja; Koper, Primorski inštitut za naravoslovne in tehnične vede, 2004.
20. Markandya, A. *The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitation*. A report prepared for the UNCCEE, Roskilde, DK, 1998.
21. Miranda, M. L., & Hale, B. *Waste not, want not: the private social costs of waste-to-energy production*. Energy Policy, 25 (1997), 6, str. 587–600, 1997.
22. MOP, *Operativni program odstranjevanja odpadkov za obdobje do konca leta 2008*. (URL: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/operativni_program_odpadki_2008.pdf), 2004.
23. MOP, *Operativni program odstranjevanja odpadkov, s ciljem zmanjšanja količin odloženih biorazgradljivih odpadkov*. (URL: http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/okolje/zakon_o_varstvu_okolja/operativni_programi/), 2008.
24. OECD, *Addressing the Economics of Waste*. OECD, 2004.
25. Pearce, D., et. al. *Blueprint for a Green Economy*. London: Earthscan Publications Ltd, 1990.
26. Pethig, R. (ed.). *Valuing the Environment: Methodological and Measurement Issues*. Kluwer Academic Publishers, 1994.
27. *Poročilo o razvoju 2007*. Ljubljana: UMAR, 2008.
28. *Strategija razvoja Slovenije*. Ljubljana: UMAR, 2005.
29. Tietenberg, T. *Environmental and Natural Resource Economics*. Glenview: Scott Foresman&Co., 1988.
30. Tietenberg, T. *Environmental Economics and Policy*. Boston: Pearson Addison Wesley, 2004.
31. UNDP; United Nations Development Program: *Human Development Report*. New York: Oxford University Press, 1991–1997.
32. Vendramin, M. *Ekonomika varstva na primeru ravnanja z odpadki*. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2008.
33. Verbič, M. *Razkrivanje preferenc kot pristop k ekonomskemu vrednotenju okoljskih vrednot ter naravne in kulturne dediščine*. IB revija. Ljubljana: Urad za makroekonomske analize in razvoj, 4/2004, str. 85–97, 2004.
34. Zrimšek, S. *Mikroekonomski vidik tržnih pomanjkljivosti*. Diplomsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2002.

Viri

1. ARSO. Kazalci okolja. Odpadki. Pridobljeno na <http://kazalci.arso.gov.si/>.
2. Cenik za prevzemanje in odlaganje odpadkov, Snaga Ljubljana. (URL: http://www.jh-lj.si/upload/doc/Cenik%20odlaganje%20druzbenice%20%20v%20EUR%20od%201_5_06%20dalje.pdf), 16. 11. 2006.
3. Cenik za zbiranje, odvoz in deponiranje odpadkov, Komunala Koper. (URL: http://www.komunalakoper.si/index.php?page=ceniki&artid=110&parent_level=4&media=&grp=ceniki), 17. 11. 2006.
4. Direktiva o odpadkih (2008/98/ES), z dne 19. novembra 2008. (URL: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework_directive.htm).
5. EEA Report: *Transport and Environment: facing a dilemma*. Copenhagen: European Environment Agency, 3/2006.
6. Eunomia, research&consulting, *Cost for Municipal Waste Management in the EU*. Final Report to Directorate General Environment, European Commission. ECOTEC, 2002. (URL: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>)
7. Eurostat. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136239,0_45571450&_dad=portal&_schema=PORTAL
8. SI-STAT podatkovni portal. Okolje in naravni viri, Odpadki, Javni odvoz in odlagališča odpadkov. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije. (URL: http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/27_okolje/02_Odpadki/01_27061_odvoz_odpadkov/01_27061_odvoz_odpadkov.asp)
9. Snaga Javno podjetje, d. o. o., Letno poročilo 2006. Pridobljeno 30. 7. 2007 na <http://www.jh-lj.si/upload/doc/LETNO%20POROCILO%202006%20.pdf>.
10. Tajnikar, M., in drugi Cene storitev v javnem podjetju Snaga, d. o. o., z vidika njegove rasti in razmer v sektorju ter na trgu. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, Inštitut za javni sektor, 2003.
11. *Waste generated and treated in Europe* (11. 10. 2005). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, Eurostat. Pridobljeno 15. 12. 2005 na http://epp.eurostat.cec.eu.int/portal/page?_pageid=1073,46587259&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_product_code=KS-69-05-755.