

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

EVA JELNIKAR

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

EKONOMIJA GLOBALNEGA SEGREVANJA

Ljubljana, junij 2006

EVA JELNIKAR

IZJAVA

Študent/ka **EVA JELNIKAR** izjavljam, da sem avtor/ica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom **prof. dr. BOGOMIRJA KOVAČA** in somentorstvom **doc. dr. MIHAELA SEKAVČNIKA** in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne **06.06.2006**

Podpis:

Kazalo

1	Uvod.....	1
2	Znanstvena podlaga globalnega segrevanja	2
2.1	Pojav »tople grede«.....	3
2.2	Pomen oblakov.....	3
2.3	Pomen oceanov	3
2.4	Pomen aerosolov	3
3	Učinki toplogrednih plinov	4
3.1	Temperaturne spremembe.....	4
3.1.1	Prihodnje temperaturne spremembe	5
3.2	Posledice globalnega segrevanja.....	7
3.2.1	Dviganje vodne gladine	7
3.2.2	Ogrožanje virov čiste vode	7
3.2.3	Kmetijstvo ter pridelava hrane.....	8
3.2.4	Ekosistem.....	8
3.2.5	Zdravje ljudi	8
3.3	Ekonomsko izražene posledice globalnega segrevanja.....	9
3.4	Globalno segrevanje ter gospodarska rast in razvoj.....	11
4	Empirična analiza povezave med CO ₂ emisijami in BDP ter gospodarsko rastjo	13
4.1	Metodologija	13
4.1.1	Podatki	14
4.1.2	Časovna vrsta in vzorec	14
4.2	Regresijske funkcije.....	15
4.3	Upoštevanje vira energije, kot dejavnika, ki vpliva na količino CO ₂ emisij.....	16
4.4	Rezultati empirične analize	17
4.5	Povzetek rezultatov empirične analize.....	20
5	Teoretična podlaga in ekonomski modeli reševanje problema globalnega segrevanja.....	20
5.1	Teoretični ukrepi in ekonomski instrumenti za reševanje okoljskih problemov.....	22
5.1.1	Ukrepi z kontrolo postopkov in ciljev	22
5.1.2	Ukrepi, ki temeljijo na iniciativi.....	23
5.1.3	Emisijski davki	24
Vir: Lasten.....		24
5.1.4	Emisijska dovoljenja.....	24
5.2	Oblikovanje politike zmanjševanja emisij toplogrednih plinov.....	25
5.3	Nordhausov model optimalnega onesnaževanja	28
5.3.1	Model RICE in model DICE	31
5.3.1.1	Glavne ugotovitve RICE in DICE modelov	32
6	Politično reševanje problema globalnega segrevanja	33
6.1	Kyotski protokol	35
6.2	Pomanjkljivosti Kyotskega sporazuma.....	36
6.2.1	Neuravnoteženost stroškov in koristnosti	36
6.2.2	Velike dohodkovne prerazporeditve, povezane z mednarodnim trgovanjem.....	37
6.2.3	Pomanjkanje motivacije za sodelovanje s strani držav v razvoju.....	37
6.2.4	Pomanjkanje nadzora.....	37
6.2.5	Neustreznost referenčne vrednosti iz leta 1990	38
6.3	Azijsko-pacifiško partnerstvo za čisti razvoj in klimatsko zavezništvo – alternativna Kyotskemu protokolu.....	38
7	Reševanje problema globalnega segrevanja.....	39
7.1	Izbira ustreznih ukrepov.....	39
7.1.1	Prostovoljni sporazumi	39
7.1.2	Kombinacija preprečevanja globalnega segrevanja ter adaptacija	40
7.1.3	Iskanje ukrepov, ki prinašajo stranske koristi.....	40
7.1.4	Rezervni ukrepi.....	40
7.2	Uspešne prakse zmanjševanja toplogrednih emisij.....	41

8	Sklep.....	42
	Priloge	1

Kazalo tabel

Tabela 1: Učinki podvojitve CO ₂ na BDP (v % spremembah)	10
Tabela 2 : Onesnaževanje glede na razvitost držav: primerjava različnih kazalnikov	12
Tabela 3: Podatki za empirično analizo.....	14
Tabela 4: Viri energije po posameznih evropskih državah	16
Tabela 5: Rezultati empirične analize	17
Tabela 6: Regresijski koeficienti v primeru upoštevanje vira energije, kot dejavnika, ki vpliva na količino CO ₂	18
Tabela 7: Sedanja vrednost škod, ki nastanejo zaradi klimatskih sprememb.....	30
Tabela 8: Stroški zmanjšanja emisij toplogrednih plinov	31
Tabela 9: Kronološki pregled najpomembnejših mednarodnih pogajanj na področju klimatskih sprememb	34

Kazalo slik

Slika 1: Ocene prihodnjih temperaturnih sprememb.....	6
Slika 2: Vpliv BDP p.c. na količino CO ₂ emisij na prebivalca.....	19
Slika 3: Vpliv BDP p.c. na količino CO ₂ emisij na prebivalca (95% interval zaupanja)	19
Slika 4: Standardi	23
Slika 5: Emisijski davki.....	24
Slika 6: Zmanjševanje emisij z dovoljenji.....	27
Slika 7: Zmanjševanje emisij z dovoljenji v negotovosti	27
Slika 8: Meje škode onesnaževanja ter mejni stroški zmanjševanja emisij.....	29

1 Uvod

Globalno segrevanje je postopno ogrevanje ozračja, ki nastaja zaradi naraščanja emisij toplogrednih plinov. Ta pojav lahko opišemo tudi kot posledico vpliva gospodarstva na okolje. Čeprav je globalno segrevanje rezultat procesov, s katerimi se v veliki meri ukvarjajo predvsem naravoslovne vede, je zaradi dejstva, da je pojav zelo tesno povezan z gospodarskim razvojem, potrebno upoštevati tudi ekonomske poglede.

V diplomskem delu bom skušala združiti naravoslovno podlago in ekonomsko teorijo ter tako predstaviti omenjeni problem, poleg tega pa bo moj cilj najti najboljše ekonomske vzvode za reševanje problema globalnega segrevanja.

Že dolgo smo seznanjeni s problemom kvalitete zraka, ki jo lahko pokvarijo plini kot so dušikovi oksidi ter žveplo. Tovrstno onesnaževanje lahko označimo kot lokalno onesnaževanje. Odpravljanje posledic in virov tovrstnega onesnaževanja je razmeroma enostavno, saj to zadeva lokalno oziroma regionalno politiko. Po drugi strani je globalno segrevanje primer globalnega onesnaževanja, ker je za pojav posledic potrebno zelo dolgo obdobje, poleg tega pa težko določimo krivca oziroma vir tovrstnega onesnaževanja. Reševanje tovrstnih problemov je mogoče samo z ustreznim sodelovanjem vseh svetovnih agentov. Globalno onesnaževanje se lahko rešuje le z globalnimi rešitvami. Eden izmed predlogov takšnih rešitev je Kyotski protokol. S pomočjo ekonomske teorije ter modelov, ki iščejo optimalno stopnjo zmanjševanja, bom analizirala projekt Kyotskega protokola. Splošno znano je, da se le-ta ni uveljavil kot zelo uspešna rešitev problema globalnega segrevanja, zato bom poiskala glavne vzroke in napake pri zasnovi Kyotskega protokola.

Namen diplomske naloge je prikazati ekonomijo klimatskih sprememb ter najti in predlagati rešitve, ki lahko pomagajo reševati problem globalnega segrevanja. Predmet raziskovanja so glavne značilnosti, trendi in posledice globalnega segrevanja, analiza povezave klimatskih sprememb z različnimi ekonomskimi kazalniki (stopnja bruto domačega proizvoda in gospodarske rasti) ter analiza orodij in predlogov, ki lahko odpravijo ta problem.

V prvem delu diplomskega dela sem preučila proces globalnega segrevanja. Odgovorila sem na vprašanje, zakaj prihaja do globalnega segrevanja, kateri procesi v okolju ga povzročajo in kaj vse vpliva na potek tega procesa. Toplogredni procesi imajo neposreden vpliv na temperaturo ozračja, ki v zadnjem času precej narašča. Medtem ko je bilo leto 1998 najtoplejše leto, je bilo tudi zadnje desetletje 20. stoletja najtoplejše desetletje v zadnjih 100 letih. Zanimivo je, da je bilo prvih 8 mesecev leta 1998, najtoplejših 8 mesecev, kar jih pomnimo. To je prvi pokazatelj, da je na področju globalnega segrevanja potrebno ukrepati. Ugotovila sem tudi, da posledice globalnega segrevanja najbolj prizadenejo države v razvoju, ki na tem področju potrebujejo pomoč.

Z lastno empirično analizo sem preverila, ali obstaja povezava med globalnim segrevanjem, razvitostjo držav ter gospodarsko rastjo. Na vzorcu 31 evropskih držav, za časovno vrsto

trinajstih let (od 1995 do 2003), sem s pomočjo podatkov za emisije toplogrednih plinov ter podatkov o gospodarski razvitosti in razvoju, s statistično analiz preverila omenjene odvisnosti. Ugotovila sem, da je globalno segrevanje pozitivno povezano tako z razvitostjo držav kot tudi z gospodarsko rastjo.

V drugem delu diplomskega dela sem umestila globalno segrevanja med ekonomsko teorijo. Preučila sem instrumente za kontrolo globalnega segrevanja, ki se delijo na instrumente s kontrolo postopkov in ciljev ter instrumente, ki temeljijo na samoiniciativi. Ugotovila sem, kakšne so (ekonomske) prednosti in slabosti posameznih orodji in kako se uporabljajo. V drugem delu teoretične analize ekonomije globalnih sprememb sem odgovorila na vprašanje: kakšno je optimalno zmanjševanje emisij toplogrednih plinov kot izhaja iz ekonomskih modelov? Še posebej sem se osredotočila na Nordhausov model globalnega segrevanja, ki je eden izmed najbolj dovršenih modelov na tem področju in predstavlja temelje modeliranja na področju ekonomike okolja. Sledeč po rezultatih RICE-99¹ modela so optimalne cene ogljika (ki veljajo za bližnjo prihodnost) med 5 USD in 10 USD na tono. Politike, ki uveljavijo cene, ki se približujejo 100 USD za tono emisij (podobno kot velja pri Kyotskem protokolu) ne dosegajo ravnotežja v analizi stroškov in koristnosti, saj so stroški višji kot koristi.

Ker sem v prvem in drugem delu diplomskega dela uporabila predvsem pozitivistični pristop, sem v drugem delu gledala na globalno segrevanje iz normativističnega vidika. Kritično sem preučila ukrepe, ki so se na tem področju pojavljali v preteklosti. Najbolj obsežen projekt na tem področju je Kyotski protokol. Poiskala sem razloge, zaradi katerih Kyotski protokol ne prinaša učinkov kot bi si jih države podpisnice želele. Le-ti v največji meri izhajajo iz njegove stroškovne neučinkovitosti.

V zadnjem delu diplomske naloge povzemam, kakšne možnosti imajo države na področju klimatskih sprememb, katere načini so se dobro uveljavili v preteklosti ter kaj lahko storimo v prihodnosti.

2 Znanstvena podlaga globalnega segrevanja

Globalno segrevanje nastaja s človeško aktivnostjo, predvsem z uporabo fosilnih goriv (olje, premog in plin) ter tudi z deforestacijo. Ti pojavi povzročajo uhajanje toplogrednih emisij v ozračje. Toplogredni plini absorbirajo sevanje, ki izhaja iz zemeljske površine ter tako delujejo kot nekakšna odeja, ki povzroča segrevanje ozračja.

Koncentracija večine toplogrednih plinov je v preteklosti naraščala, kar lahko pripišemo predvsem človeškemu faktorju. To bom dokazala tudi z empirično analizo v nadaljevanju diplomskega dela. Omenjeni trend pa potrjuje tudi Priloga 1, kjer se nahaja grafični prikaz CO₂ emisij na prebivalca ter na enoto BDP po različnih državah sveta.

¹ Ta model sta razvila Nordhaus in Boyer, leta 1999 (Nordhaus, Boyer, 2000, str. 10).

2.1 Pojav »tople grede«

Ko govorimo o globalnem segrevanju, se pogosto srečujemo z mnogimi neznankami ter dejstvi, ki jih je težko znanstveno dokazati. Nesporno pa je, da v naši atmosferi obstajajo določeni plini, ki so transparentni za ultravijolično svetlobo, vendar pa absorbirajo infrardečo svetlobo. Najbolj znani izmed teh plinov so ogljikov dioksid (CO_2), voda, metan, dušikov oksid ter kloro-floro ogljikovodiki. Obstajajo še drugi plini, ki imajo podoben učinek. Sončna energija v obliki ultravijolične svetlobe lahko neovirano prodre skozi CO_2 . Absorbirajo jo šele predmeti na zemeljski površini. Ko se ti predmeti segrejejo, začnejo oddajati infrardeče sevanje. Če znotraj atmosfere ne bi bilo CO_2 , bi večina infrardečega sevanja ušla nazaj v vesolje. Tako pa CO_2 absorbira nekaj infrardečega sevanja in ga odbije nazaj na površje zemlje, kar povzroča naraščanje temperature na njej. Ta mehanizem je splošno znan kot *pojav tople grede*. Izraz ni naključen, saj ga lahko primerjamo s procesi v topli gredi. Steklo drži toploto blizu zemeljske površine, podobno kot CO_2 drži toploto v bližini zemeljskega površja (McKibbin, Wilcoxon, 2002, str. 108).

2.2 Pomen oblakov

Na področju klimatskih sprememb imajo svoj pomen tudi oblaki, katerih vplivi so še slabo raziskani. Oblaki namreč odbijajo ultravijolično sevanje, kar povzroča, da dejansko manj sončne energije doseže zemeljsko površje. To posledično zmanjša posledice učinka tople grede. Po drugi strani oblaki prav tako absorbirajo in pošiljajo določeno količino infrardečega sevanja nazaj na zemljo, kar pa poveča intenzivnost globalnega segrevanja. Kateri izmed omenjenih efektov bo prevladal, je odvisno od faktorjev, ki se spreminjajo z lokacijo. Primera teh faktorjev sta višina in debelost oblaka. Prisotnost majhnih ledenih kristalov oziroma aerosolov močno vpliva na prisotnost obeh pojavov. Z današnjo tehnologijo vpliva oblakov na globalno segrevanje še ni mogoče izmeriti (McKibbin, Wilcoxon, 2002, str. 109).

2.3 Pomen oceanov

Neznanka na področju klimatskih sprememb je, kako hitro se bo ocean s svojo temperaturo odzval na globalno segrevanje. Voda ima visoko specifično toploto, volumen vode pa je še vedno ogromen. Tako lahko pričakujemo, da bodo oceani upočasnjevali globalno segrevanje, tako da bodo absorbirali del odvečne toplote. Vendar ta pojav le upočasni segrevanje, še zdaleč pa ga ne odpravi. Na koncu se bodo tudi oceani segreli ter dosegli termično ravnotežje. Vendar pa časa, čez katerega se bodo oceani primerno segreli, ni mogoče povsem natančno izračunati. Vodni tokovi ter vodne plasti se namreč neprestano mešajo, zato je omenjene procese izredno težko preučevati (McKibbin, Wilcoxon, 2002, str. 110).

2.4 Pomen aerosolov

Pomemben nepojasnjen vpliv se skriva tudi v pomenu aerosolov v atmosferi. Ti delci povzročajo, da se sevanje, ki prihaja iz zemeljske površine navzgor, od njih odbije ter preusmeri nazaj na zemeljsko površino. Vendar pa imajo aerosoli lahko tudi nasprotni učinek,

saj del infrardečega sevanja tudi absorbirajo. Koncentracija aerosolov je v zadnjih letih naraščala, kar po mnenju nekaterih znanstvenikov delno prepričuje še bolj intenzivno ogrevanje zemeljskega površja (Intragovernmental Panel on Climate Change², 2001a).

3 Učinki toplogrednih plinov

Omenila sem že, da povečanje koncentracije CO₂ povzroča globalno segrevanje skozi učinek tople grede. Da si lažje predstavljamo pomen učinka koncentracije CO₂ na temperaturne spremembe, si lahko zamislimo, kaj bi se zgodilo, če bi se količina emisij CO₂ nenadoma podvojila. Če bi vsi ostali dejavniki ostali enaki, se pravi, da oblaki, vodna para, led in sneg ne bi imeli vpliva, bi se temperatura povečala za približno 1,2 °C³ (IPPC, 2001b). Vendar pa ta predpostavka ni povsem realna. Če upoštevamo tudi vse ostale dejavnike, ki imajo posreden vpliv na temperaturo ozračja – tako pozitivne kot negativne, bi podvojitev emisij CO₂ po predvidevanjih številnih znanstvenikov, dejansko ogrela ozračje za 2,5 °C (Houghton, 2005, str. 1350).

Zanimivo je, da če bi se količina CO₂ emisij razpolovila, bi se temperatura prav tako zmanjšala za približno 2,5 °C (Houghton, 2005, str. 1350). Podvojitev koncentracije CO₂ v atmosferi, v primerjavi z obdobjem pred industrializacijo, bi ogrelo ozračje med 1,4 °C in 4,5 °C (Cline, 2004, str. 1).

3.1 Temperaturne spremembe

Da bi preučili posledice globalnega segrevanja, lahko pogledamo kako se je temperatura spreminjala v preteklih obdobjih ter kakšni trendi so prisotni. Zato bom preučila temperaturne spremembe skozi zadnje stoletje, tisočletje ter skozi zadnjih milijon let.

V zadnjih 140 letih so že prisotni ustrezni inštrumenti, ki nam omogočajo ocenjevanje temperature. Priloga 2 prikazuje temperaturne spremembe skozi zadnjih 140 let. Temperaturne spremembe so bile v zadnjih 100 letih precejšnje. Medtem ko je bilo leto 1998 najtoplejše leto, je bilo tudi zadnje desetletje 20. stoletja najtoplejše desetletje v zadnjih 100 letih. Zanimivo je tudi to, da je bilo prvih 8 mesecev leta 1998 najtoplejših 8 mesecev, kar jih pomnimo (Houghton, 2005, str. 1351).

Za razumevanje globalnega segrevanja je najbolj pomembno, da preučimo obdobje zadnjih 50 let, ko sta se tako koncentracija toplogrednih plinov kot tudi povprečna temperatura močno povečali. Sprememba je bila približno 0,5 °C (Houghton, 2005, str. 1350). Temperatura se je najbolj spremenila v območjih z višjo zemljepisno širino. Prav tako se je povečalo število padavin, le-te pa postajajo tudi čedalje bolj močne. Zgoraj sem omenila, da podvojitev emisij CO₂ povzroči porast temperature za približno 2,5 °C. Danes so se emisije CO₂ v ozračju, v primerjavi z obdobjem pred industrializacijo, povečale za približno 35 %. Po zgoraj omenjeni

² V nadaljevanju bo uporabljena kratica IPPC

³ Napovedi o učinku podvojitve emisij ogljikovega dioksida na temperaturo se v literaturi razlikujejo, vendar pa se velika večina avtorjev pri svojih raziskavah opira na študijo IPPC, 2001, ki je bila zadnja najbolj obširna raziskava na področju globalnega segrevanja.

predpostavki, bi se temperatura morala povečati za približno 1,4 °C. Dejansko pa se je temperatura v tem obdobju povečala za 0,6 °C do 0,7 °C. Razlika je nastala zaradi učinka, ki ga imajo oceani zaradi svoje termalne kapacitete, da dejansko absorbirajo del toplote v ozračju. Leta 1998 so oceani v primerjavi z letom 1955 držali $14,5 \cdot 10^{22}$ J toplote več, kar pomeni, da je temperatura narasla za približno 0,037 °C (Levitus, 2005, str. 1960).

Za obdobje od leta 200 do leta 1000 je mogoče temperaturne spremembe oceniti skozi preučevanje drevesnih obročev, koral ter drugih organizmov. Zaradi same zahtevnosti takšnih analiz je negotovost pravilnosti takšnih ocen velikokrat tarča kritik. Vendar pa nam vseeno omogočajo vpogled v trende, ki so se dogajali na področju sprememb temperature. Skozi tisočletje so bile prisotne znatne temperaturne anomalije. Zanimiva sta pojava t. i. srednjeveškega toplega obdobja⁴, ki ga lahko opazimo v obdobju od 11. in 14. stoletja ter majhne ledene dobe⁵, ki jo beležimo v obdobju med 15. in 19. stoletjem. Ta pojava sta še bolj izrazita, če pogledamo samo severno zemeljsko poloblo. Beležimo pa tudi nenadno ogrevanje, ki se je začelo pojavljati v poznem 20. stoletju. Temperature v tem obdobju so bile višje kot kadarkoli prej. Menim, da lahko da pojav pojasnimo le z močno povečano človeško aktivnostjo (Houghton, 2005, str. 1354). Priloga 3 podrobneje prikazuje gibanje temperature skozi zadnje tisočletje.

Temperature v zadnjih sto in več tisoč letih se ocenjujejo na podlagi analize ledu, ki se še nahaja na Grenlandiji ter Antarktiki. Tam še vedno obstajajo ledene skale, ki so debele več kilometrov. Sneg, ki se nabira na njihovi površinah, se s časoma tlači zaradi pritiska novih plasti na vrhu. Tako so tam še vedno ostanki snega, ki je zapadel več stotisočletij nazaj. Na ruski postaji Vostok, na vzhodni Antarktiki, so izvrtali vrtino, ki je globoka nekaj kilometrov. Po ocenah se tam nahaja sneg, ki je zapadel približno 400.000 let nazaj. S pomočjo analize izotopov, ki jih najdemo na dnu omenjenih vrtin, je mogoče oceniti temperaturo in koncentracijo CO₂, ki je bila prisotna v posameznem obdobju. Rezultati tovrstnih analiz kažejo na to, da obstaja jasna odvisnost med obema spremenljivkama (Mann., Jones, 2002, str. 302)⁶.

3.1.1 Prihodnje temperaturne spremembe

Slika 1 (na naslednji strani) prikazuje globalne temperaturne spremembe od začetka industrializacije naprej. Vidimo lahko, da se je do začetka 21. stoletja povprečna temperatura zvišala za 0,6 °C. Po izračunih IPCC, se bo povprečna temperatura do leta 2100 zvišala med 2 °C in 6 °C, v primerjavi z obdobjem pred industrializacijo. Če upoštevamo, da se podobne

⁴ Medieval Warm Period, op. prev.

⁵ Little Ice Age, op. prev.

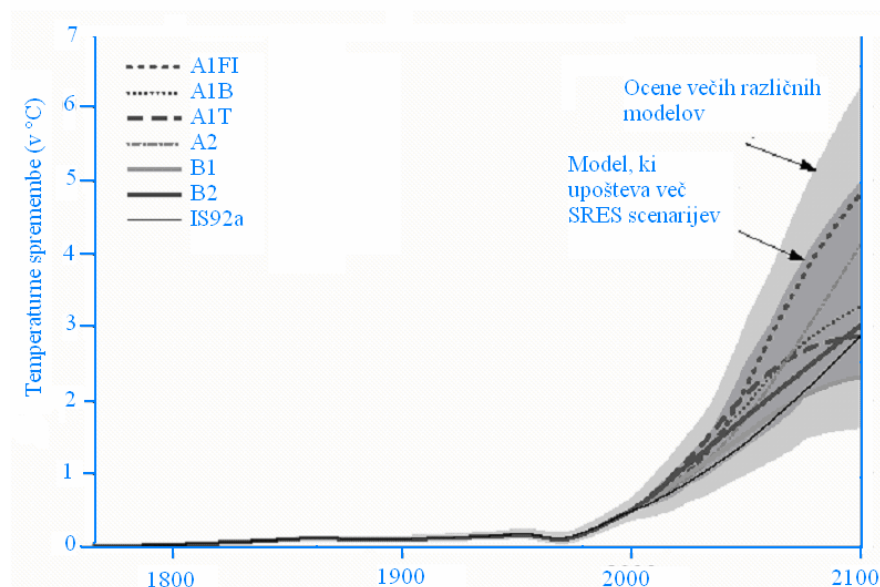
⁶ Priloga 4 prikazuje temperaturne spremembe ter koncentracijo ogljikovega dioksida za obdobje zadnjih 160.000 let. Črna krivulja prikazuje temperaturne spremembe, siva krivulja pa spremembe v koncentraciji ogljikovega dioksida v ozračju. Iz oblike obeh krivulj lahko opazimo, da obstaja jasna odvisnost med ogljikovim dioksidom in temperaturo. Podatki o temperaturah ter koncentraciji ogljikovega dioksida v ozračju veljajo za območje Antarktike, medtem ko je povprečna variacija temperature za približno polovico nižja. Pomembno je poudariti, da so eden izmed pomembnih dejavnikov temperaturnih razlik v tem obdobju različne jakosti sočnega sevanja (Mann, Jones, 2002, str. 302).

temperaturne spremembe včasih zgodijo v enem dnevu, se nam to ne zdi veliko. Vendar pa dobimo drugačen vtis, če upoštevamo da so to globalne temperature. Kot ilustracijo lahko navedem, da temperaturna sprememba 5–6 °C loči *malo ledeno dobo* od *srednjeveškega toplega obdobja*. Temperaturne spremembe, ki se bodo po predvidevanjih zgodile do konca tega stoletja so v okviru od 0,15 °C do 0,6 °C v posameznem desetletju. To so največje spremembe na desetletni ravni, kar jih beležimo v zadnjih deset tisoč letih (Houghton, 2005, str. 1376).

Po napovedih IPPC se bo količina CO₂ relativno s količino v obdobju pred industrializacijo podvojila med leti 2040 in 2070, odvisno od scenarija, ki ga upoštevamo. Ker oceani absorbirajo del toplote, ki bi se sicer sproščala kot posledica povečanja CO₂, se temperaturna sprememba, ki ustreza podvojitvi CO₂ (2,5 °C) ne bo pokazala še približno 20 do 30 let po času podvojitve (IPPC, 2001b).

Pomembno je preučiti tudi spremembe v padavinah, ki so prav tako posledica povečane koncentracije CO₂ v ozračju. Zaradi ogrevanja ozračja se poveča stopnja izhlapevanja vode, tako iz oceanov kot tudi iz zemeljske površine. To poveča vlažnost zraka, kar v večini primerov prav tako poveča količino padavin. Študije s tega področja kažejo na to, da za vsako stopinjo, za katero se ogreje ozračje, to povzroči 3 % povečanje količine padavin (Allen, Ingram, 2002, str. 227).

Slika 1: Ocene prihodnjih temperaturnih sprememb



Legenda:

A1: Predpostavljamo, da bo gospodarska rast zelo hitra, prebivalstvo bo naraščalo do prve polovice stoletja, kasneje pa padalo. Tehnološki napredek bo zelo hiter. A1F1 – uporaba fosilnih goriv bo zelo velika, A1T – poudarek bo na uporabi nefosilnih goriv, A1B – uravnotežena uporaba fosilnih goriv.

A2: Svet bo zelo heterogen, prebivalstvo bo konstantno naraščalo.

B1: Svet bo konvergiral, gibanje prebivalstva bo podobno kot v A1. Napredek na področju informatike in storitev bo zelo hiter. Poudarek bo na razvoju rešitev, ki omogočajo ekonomsko, družbeno in okoljsko vzdržnost.

B2: Svet s poudarkom na lokalnih rešitvah, ki bodo omogočile ekonomsko, družbeno in socialno vzdržnost. Rast prebivalstva bo nižja kot v A2.

Vir: IPPC. 2001b.

3.2 Posledice globalnega segrevanja

Merjenje oziroma napovedovanje posledic globalnega segrevanja je zelo zahtevno in obsega veliko neznanih spremenljivk, ki jih je potrebno oceniti. Veliko variacij povzročajo tudi dejavniki, relevantni za posamezno območje. Ti dejavniki so na primer občutljivost (pove kako ranljivo je posamezno območje za posamezne klimatske spremembe), zmožnost prilagoditve (zmožnost ekosistema, da se prilagodi novim razmeram) in ranljivost (kako je posamezen ekosistem izpostavljen negativnim učinkom globalnega segrevanja). Različni ekosistemi se različno odzivajo na temperaturne spremembe, spremembe količine padavin in druge spremenljivke. Načeloma so manj razvite države bolj ranljive, saj so bolj izpostavljene klimatskim ekstremom, poleg tega pa imajo slabše kapacitete za prilagoditev.

Globalno segrevanje ima lahko tudi pozitivne učinke za posamezna področja. Na primer, nekatera območja v Sibiriji ter v severni Kanadi bodo na boljšem, če se bo temperatura dvignila, saj bodo tako obdelovalne površine bolj rodovitne. Vendar pa so se skozi stoletja ljudje s svojimi običaji in kulturo prilagodili točno določenim klimatskim značilnostim. V nadaljevanju bom preučila posledice globalnega segrevanja, ki se kažejo skozi različne pojave. Primeri teh pojavov so dviganje vodne gladine, ogrožanje virov čiste vode in vplivi na kmetijstvo ter zdravje ljudi.

3.2.1 Dviganje vodne gladine

Največji dejavnik dvigovanja vodnih površin je raztezanje vode zaradi segrevanja le-te (termalna ekspanzija). Drug dejavnik, ki povzroča dvigovanje vodne gladine, so ledeniki, ki se ob višjih temperaturah pospešeno talijo. Ledeniki so povzročili, da se je v 20. stoletju višina vodne gladine zvišala za 10–20 cm (IPPC, 2001b).

Trenutne projekcije kažejo na to, da se bo gladina morja do leta 2030 povečala za približno 10 cm, do konca 21. stoletja pa kar za 0,5 m (IPPC, 2001). Glede na to, da približno polovica svetovnega prebivalstva živi na območjih blizu vode, je to zastrašujoč podatek. Deli sveta, ki so najbolj izpostavljeni dvigovanju vodne gladine, se nahajajo predvsem ob rečnih deltah (npr. Bangladeš), v depresijah (npr. Nizozemska) ter na otokih z nizko nadmorsko višino (otoki v Tihem oceanu) (IPPC, 2001).

3.2.2 Ogrožanje virov čiste vode

Kroženje vode iz ene oblike v drugo je eden izmed ključnih dejavnikov, ki omogoča preživetje organizmov na zemlji. Klimatske spremembe lahko močno vplivajo na kroženje vode.

V zadnjih 50. letih se je poraba vode potrojila (Shilomanov, Rodda, 2003, str. 98). Z globalnim segrevanjem nekatera območja postajajo čedalje bolj vodnata, medtem ko se druga sušijo. Največja nevarnost pomanjkanja vodnih virov obstaja na kontinentalnih območjih, kjer upadanje padavin in naraščanje temperatur vodita k izsuševanju zemlje, kar lahko pripelje do hudih suš.

Katastrofe kot so huda suša ter poplave, povzročijo večjo ekonomsko škodo kot katerekoli druge katastrofe. Še posebej uničujoče so te spremembe v državah v razvoju, ki so jim bolj podvržene, poleg tega pa nimajo ustreznih resursov, da bi jih preprečile oziroma se z njimi spopadle. (Houghton, 2005, str. 1386).

3.2.3 Kmetijstvo ter pridelava hrane

Najbolj pomembni dejavniki, ki imajo vpliv na kmetijstvo ter pridelavo hrane in so hkrati pod vplivom globalnega segrevanja, so razpoložljivost sladke vode, temperaturne spremembe ter proces fotosinteze v pogojih z več CO_2 . V takšnih pogojih bodo rastline bolj pospešeno opravljale proces fotosinteze, kar bo pospešilo njihovo rast. Tako se bo kmetijski proizvod povečal. Vendar pa na skupni učinek globalnega segrevanja na kmetijstvo negativno vplivata preostala dva dejavnika – slabša razpoložljivost sladke vode in temperaturne spremembe, na katere rastline niso prilagojene. Kakšen bo skupni učinek, je odvisno od območja. Ocene znanstvenikov kažejo na to, da se bo proizvodnja hrane na račun globalnega segrevanja rahlo povečala v območjih s srednjo in višjo zemljepisno širino. Na območjih blizu ekvatorja (v subtropskem pasu) in v puščavskih območjih, pa bo globalno segrevanje negativno vplivalo na produktivnost rastlin. Večina najrevnejših območij se nahaja ravno znotraj teh pasov. V veliki nevarnosti se nahaja Afrika. Zato je še posebej pomembno, da se v najbolj izpostavljenih območjih izboljša kmetijska infrastruktura in uvede primerne namakalne sisteme (Houghton, 2005, str. 1387).

3.2.4 Ekosistem

Približno 10 % kopnega dela zemeljske površine obdeluje človek. Preostanek je bolj ali manj nedotaknjen. Približno 30 % preostanka predstavljajo gozdovi. Prav drevesa in korale so najbolj ranljive za klimatske spremembe. Veliko koral zaradi segrevanja oceana izgublja svojo barvo. Poleg tega večja koncentracija CO_2 v vodi povzroča povečano kislost morja, kar ogroža organizme (Houghton, 2005, str. 1387).

Na račun globalnega segrevanja je močno ogrožena tudi raznovrstnost organizmov (angl. biodiversity), kar lahko poruši naravni ekosistem.

3.2.5 Zdravje ljudi

Človeško zdravje je na račun globalnega segrevanja neposredno ogroženo zaradi pomanjkanja pitne vode, hrane, povečanja števila poplav in suš. Prav tako se v toplejšem ozračju poveča nevarnost bolezni kot je malarija. Še posebej v urbanih naseljih se poveča stres zaradi vročine, ki prav tako ogroža zdravje ljudi. Empirični podatki kažejo, da se število smrti v zelo vročih dneh poveča za dvakrat do trikrat v primerjavi z dnevi, ko temperatura ni tako visoka (Kalksten, 1992, str. 1398).

Ranljivost prebivalstva določenega območja na klimatske spremembe je odvisna od okoljsko-demografskih značilnosti tega območja ter sposobnosti prilagoditve na nove klimatske razmere. V praksi so determinante vpliva klimatskih sprememb na prebivalstvo količina

materialnih resursov, verjetnost naravnih katastrof, učinkovitost državnih institucij (ki lahko vplivajo na prilagoditev na nove razmere), kvaliteta zdravstvene infrastrukture ter dostop do relevantnih informacij. Tako lahko zapišemo, da je ranljivost odvisna od individualnih, družbenih ter geografskih faktorjev (Woodward et al., 1998).

3.3 *Ekonomsko izražene posledice globalnega segrevanja*

Na področju ekonomije globalnega segrevanja obstaja splošno mnenje, da globalno segrevanja prinaša neto socialne stroške. Redko kdo si upa trditi, da obstajajo tudi pozitivni učinki globalnega segrevanja, vendar moramo pri preučevanju ekonomskih posledic upoštevati tudi te. Večina se strinja, da smo na področju globalnega segrevanja vsi akterji v položaju z negativno vsoto (angl. »lose-lose situation«). Vendar pa nekatere novejšje študije – ena izmed njih je nastala pod avtorstvom Caplana (Caplan et al., 1999) – dokazujejo, da je v svetu, kjer je prisotno globalno segrevanje mogoče, da pride do položaja s pozitivno vsoto (angl. »win-lose situation«), saj toplejše podnebje prinaša neto koristi za nekatera območja, ki so posledično bolj rodovitna oziroma družbeno privlačnejša. Zato bom v nadaljevanju pri proučevanju ekonomskih posledic globalnega segrevanja upoštevala tudi morebitne pozitivne učinke.

Obstaja več študij, ki napovedujejo posledice klimatskih sprememb v monetarnih enotah. Vendar so rezultati relativno heterogeni, ker so projekcije v veliki meri odvisne od številnih predpostavk, ki jih je izredno težko napovedati oz. oceniti (npr. verjetnost naravnih katastrof). Posledice globalnega segrevanja se kvantificirajo po metodologijah, ki jih različni avtorji nekoliko različno opredeljujejo. Večina avtorjev skuša oceniti posledice tako da upošteva naslednje kategorije stroškov:

1. stroški, ki jih bo globalno segrevanja prineslo kmetijstvu;
2. stroški, ki nastajajo zaradi dviganja vodnih površin in zmanjševanja virov pitne vode;
3. stroški, ki nastajajo kot vpliv globalnega segrevanja na človeško zdravje;
4. stroški, ki jih prinašajo naravne katastrofe;
5. stroški zmanjšanja gozdnatih površin;
6. stroški, ki jih globalno segrevanje prinaša gospodarskim sektorjem (zaradi povečanega števila naravnih katastrof ter vremensko povezanih nesreč bodo podjetja, ki se ukvarjajo z zavarovalniškimi posli, utrpela povečano škodo).

Ena izmed najobsežnejših študij je nastala pod avtorstvom Clina (2004, str. 1), ki je izračunal, da bi podvojitev CO₂ na globalni ravni prinesla škodo v vrednosti 1 % skupnega svetovnega BDP. Najbolj bi, sledeč njegovi študiji, podvojitev prizadela kmetijstvo (kjer bi nastala kar četrtina celotne škode). Velik strošek bi predstavljala tudi povečana potreba po energiji, ki bi jo porabili za dodatno hlajenje (približno šestina skupnih stroškov). Sledijo stroški, ki nastajajo zaradi porasta vodnih površin, posledic zmanjšanja virov pitne vode ter stroški, ki nastanejo kot posledica toplejšega ozračja na človeško zdravje (vsaka kategorija stroškov predstavlja desetino skupne vrednosti). Dvajsetino skupne vrednosti stroškov, ki nastajajo kot posledica globalnega segrevanja, pa prinašajo zmanjšanja gozdnih površin (Cline, 2004, str. 7).

Nordhaus (2000, str. 10) je predvidel nekoliko višje stroške podvojitve, in sicer 1,5 % skupnega svetovnega BDP. Vendar je v svoji študiji podrobneje preučeval le vplive globalnega segrevanja na kmetijstvo ter stroške, ki nastajajo v zvezi z dvigovanjem vodnih površin, za ostale stroške pa je le ocenil delež, ki jih le-ti povzročajo.

Sledeč po študiji IPPC (2001) bo ogretje ozračja za dodatni 2,5 °C povzročilo škodo, ki bo svetovni BDP zmanjšala za 1,5–2 % vrednosti, ki bi jo lahko dosegli, če ne bi prišlo do omenjenega segrevanja.

Tabela 1 prikazuje agregatne posledice podvojitve CO₂ za globalno gospodarstvo in prebivalstvo (če bi bila struktura enaka današnji), izražene v denarnih enotah, kot izhajajo iz štirih različnih študij. Tabela prikazuje, za koliko odstotkov se bo BDP spremenil v primeru podvojitve CO₂ (pozitivne številke pomenijo povečanje, negativne pa zmanjšanje).

Tabela 1: Učinki podvojitve CO₂ na BDP (v % spremembah)

Sprememba temperature	IPPC SAR + 2,5 °C	Mendelsohn et al. + 1,5 °C	+ 2,5 °C	Nordhaus in Boyer + 2,5 °C	Tol + 1 °C
S Amerika					3,4
- ZDA			0,3	-0,5	
OECD Evropa					3,7
- EU				-2,8	
OECD Pacifik					1,0
- Japonska			- 0,1	-0,5	
V Evropa in bivša SND					2,0
- V Evropa				-0,7	
- Rusija			11,1	0,7	
Bližnji Vzhod				-2,0	1,1
Latinska Amerika					-0,1
- Brazilija			-1,4		
J in JV Azija					-1,7
- Indija			-2,0	-4,9	
Kitajska			1,8	-0,2	2,1
Afrika				-3,9	-4,1
Razvite države	-1,0 do -1,5	0,12	0,03		
Države v razvoju	-2,0 do -9,0	0,05	-0,17		
SVETOVNE POSLEDICE					
<i>Ponderirane glede na output</i>	-1,5 do 2,0	0,09	0,1	-1,5	2,3
<i>Ponderirane glede na število prebivalstva</i>				1,9	
<i>Izražene v svetovnih povprečnih cenah</i>					-2,7

* Vrednost -2,0 za Bližnji Vzhod se nanaša na države članice OPEC-a.

Vir: IPPC, 2001.

Jasno je, da se v svojih ocenah študije med seboj precej razlikujejo, vendar lahko vseeno opazimo, da so si dokaj enotne v naslednjih ugotovitvah:

- države v razvoju podvojitev prizadene bolj kot razvite države;
- v primeru da so temperaturne spremembe nizke, se posledice med regijami razlikujejo – nekatere regije pridobijo na račun povečanja temperature, druge pa izgubijo. Vendar pa ob večjih temperaturnih spremembah vse regije na ta račun izgubijo;
- distribucija tveganja se spreminja z različnimi spremembami temperature.

Države v razvoju so bolj podvržene posledicam globalnega segrevanja, ker so njihova gospodarstva še vedno precej odvisna od klimatsko občutljivih sektorjev (predvsem od kmetijstva). Prebivalstvo nekaterih območij je že danes primorano opravljati svoja opravila na samih mejah sprejemljivega, kar se tiče okolja (vodni viri ipd.). Če se bodo današnji trendi dogajanja na ekološko-gospodarskem področju nadaljevali tudi v prihodnosti, bo imelo kmalu le malo držav v razvoju finančne, tehnične in institucionalne zmogljivosti ter ustrezno znanje, da bi se lahko prilagodile novim razmeram. Če bodo temperaturne spremembe manjše kot 2–3 °C, bodo imele nekatere države od tega neto koristi, nekatere pa neto izgube. Če bodo temperaturne spremembe večje kot 2–3 °C, bo imela večina držav od tega neto izgube, ki progresivno naraščajo z naraščanjem temperature (IPPC, 2001).

Frankhauser in Tol v svoji študiji (Frankhauser, Tol, 2005) poudarjata, da je pri modeliranju oziroma ugotavljanju ekonomskih posledic globalnega segrevanja potrebno upoštevati tudi dinamično komponento. Avtorja sta le-to proučevala s pomočjo spremenljivk stopnje varčevanja ter akumulacije kapitala. Če predpostavimo, da bo stopnja varčevanja konstantna, bo nižji državni proizvod (ki bo rezultat klimatskih sprememb) povzročil proporcionalno znižanje investicij, kar dodano zniža prihodnjo proizvodnjo (efekt akumulacije kapitala) in v večini primerov tudi prihodnjo potrošnjo.

Čeprav večina študij preučuje posledice, ki jih bo globalno segrevanje prineslo v prihodnosti, so se nekatere posledice odrazile že v preteklosti. V 90. letih, v primerjavi z 50. leti, je vrednost ekonomske škode, ki je nastala zaradi vremenskih dejavnikov, narasla kar za desetkrat (primerjam realne vrednosti). Vzroke za ta ogromen porast lahko iščemo tudi v porastu prebivalstva na bolj vremensko izpostavljenih območjih ter v drugih socioloških ter ekonomskih dejavnikih. Nesporno dejstvo je, da je velik delež tega porasta vrednosti vremenskih škod nastal kot posledica vse večjega števila vremenskih katastrof. Podroben prikaz škode, nastale zaradi ekstremnih vremenskih razmer, prikazuje Priloga 4 (Uspešen boj proti svetovnim podnebnim spremembam, 2005).

3.4 Globalno segrevanje ter gospodarska rast in razvoj

Vse od industrijske revolucije naprej je ekonomski razvoj spremljala uporaba fosilnih goriv. Skladno z gospodarsko rastjo je pri proizvodnji električne energije v prometu ter prav tako v gospodinjstvih rasla tudi uporaba premoga, olja in drugih goriv.

Količina emisij je odvisna od velikosti posameznega gospodarstva, stopnje industrializacije ter učinkovitosti uporabe energije. Čeprav večina svetovnega prebivalstva še vedno prebiva v državah v razvoju, je poraba na prebivalca v teh državah še vedno precej nizka v primerjavi z razvitimi državami.

Tabela 2 prikazuje primerjavo emisiji CO₂ ter drugih kazalnikov porabe energije ter onesnaževanja, med desetimi najbolj razvitimi državami ter desetimi najmanj razvitimi državami sveta⁷. Vidimo lahko, da so emisije CO₂ v razvitih državah znašale 401,2 toni na prebivalca, medtem ko je bila njihova vrednost najmanj razvitih državah zgolj 3,6 tone na prebivalca. Posledično lahko vidimo, da je indeks temperaturnih sprememb⁸ v najbolj razvitih državah znašal 11,81 %, v najmanj razvitih državah pa je ta indeks znašal le 0,09 %.

Tabela 2 : Onesnaževanje glede na razvitost držav: primerjava različnih kazalnikov

		10 najbolj razvitih držav	10 najmanj razvitih držav
Letne emisije CO₂	Mt CO ₂	2.531,7	28,4
Podatki za leto 2002	% skupne svetovne vrednosti	10,23 %	0,11 %
	ton CO ₂ per capita	10,2	0,1
Kumulativne emisije	Mt CO ₂	99.463,7	702,9
1950 - 2002: CO ₂	% skupne svetovne vrednosti	11,74 %	0,08 %
	ton CO ₂ per capita	401,2	3,6
	indeks	44,7	0,3
Koncentracije	% skupne svetovne vrednosti	11,52 %	0,09 %
1950 - 2002: CO ₂	per capita indeks	31,8	0,3
	indeks	44,5	0,3
Temperaturne spremembe	% skupne svetovne vrednosti	11,81 %	0,08 %
1950 - 2002	per capita indeks	28,7	0,3
Delež CO₂ v uporabi energije	Ton CO ₂ /Ton Olje (ali ekvivalent).	2,26	0,72
Delež CO₂ proizvodnji elektrike	g CO ₂ /kWh.	291,0	0,0
Socio-ekonomski indikatorji			
Življenjsko pričakovanje	leta	80,0	46,0
Izobrazba	indeks	96,1	37,0
Dohodek na prebivalca	per capita (v 1000\$)	\$27.251	\$684
Velikost gospodarstva	V 1 000 000 \$.	\$6.755.989	\$113.189
	% skupne svetovne vrednosti	14,56 %	0,24 %
Poraba energije	Mt olja (ali ekvivalent)	1.120	39
	% Svetovnega povprečja	10,98 %	0,39 %
	Ton olja (ali ekvivalenta) na osebo	4,5	0,3
	skupno potrebno gretje	126.385	309.705
	Skupaj Mt CO ₂	39,228	3.860
	Olje	13,561	1,940
Rezerve fosilnih goriv	Naravni plin	10.169	1.189
	Premog	15.498	732
	Ton CO ₂ per capita	163,5	23,6
Površina, ki je pod vplivom človeške aktivnosti	kvadratni km	1.360.662	689.846
	kvadratni km per capita	5,5	3,6
Prebivalstvo	v 000	247.920	193.588

*Med 10 najbolj razvitih držav spadajo: Luksemburg, Norveška, ZDA, Irska, Islandija, Danska, Kanada, Švica, Avstrija, Japonska (UN, 2006)

**Med 10 najmanj razvitih držav spadajo: Sierra Leone, Etiopija, Afganistan, Jemen, Guinea-Bissau, Burundi, Tanzanija, Kongo ter Malawi. (UN, 2006)

Vir: CAIT, 2006; National Accounts Main Aggregates Database, 2006; Lastni preračuni.

Na podlagi tega primera lahko zapišem, da so v državah, kjer so emisije CO₂ višje, tudi temperaturne spremembe višje. Emisije so močno višje v bolj razvitih državah, kar bom dokazala tudi z empirično analizo v naslednjem poglavju diplomske naloge. Tudi Priloga 1,

7 Najmanj razvite ter najbolj razvite države sem določila po klasifikaciji OZN (United Nations Statistic Division, 2006).

Dejanska vrednost - Minimalna vrednost

8 Indeks= Maksimalna vrednost - Minimalna vrednost

kjer se nahaja grafični prikaz CO₂ emisij na prebivalca ter na enoto BDP po različnih državah sveta, dokazuje zgornjo trditev.

Če pogledamo države, ki največ prispevajo k globalnemu segrevanju, ugotovimo, da jih večina prihaja iz skupine bolj razvitih držav oziroma držav, ki so energetske zelo neučinkovite, imajo pa velik delež industrije. Tako ZDA trenutno prispevajo največji delež h globalnemu segrevanju. Čeprav v ZDA živi le 4 % celotne svetovne populacije, ta država proizvede skoraj 25 % emisij CO₂ (Soubotina, Sheram, 2003, str. 119). Pred kratkim je po količinah emisij CO₂ Rusijo prehitela Kitajska, ki je sedaj drugi največji proizvajalec CO₂. Vendar, če pogledamo količino emisij CO₂ na prebivalca, je Rusija še vedno daleč pred Kitajsko. Zelo visoka stopnja emisij na prebivalca ni le rezultat visoke stopnje industrializacije. Še vedno je veliko ruskih proizvodnih podjetij nekoliko tehnološko zastarelih ter okolju precej neprijaznih. Izjemno neučinkovita uporaba energije je eden izmed največjih ruskih problemov. Energetska učinkovitost Rusije je kar 4-krat manjša kot v ZDA ter kar 12-krat manjša kot na Japonskem (Soubotina, Sheram, 2003, str. 120).

Če povzamemo izsledke raziskav o povezavi med gospodarsko rastjo in povečano porabo energije (ki jo spremlja tudi čedalje več CO₂ emisij) ugotovimo, da je le-ta pozitivna na vzorcu manj in srednje razvitih držav. V razvitih državah se trend obrača, tako da manjše emisije na prebivalca ne pripeljejo nujno do nižje gospodarske rasti. To se zgodi, ker uporaba energije postaja čedalje bolj učinkovita, v industriji pa se uporabljajo okolju prijaznejše tehnologije. Poleg tega je pogosto v razvitejših državah bolj razvit sektor storitev, ki je okolju prijaznejši (Soubotina, Sheram, 2003, str. 120). V nadaljevanju bom tudi sama preverila omenjeno povezavo.

4 Empirična analiza povezave med CO₂ emisijami in BDP ter gospodarsko rastjo

Da bi preverila, ali obstaja povezava med globalnim segrevanjem, razvitostjo držav ter gospodarsko rastjo, sem na vzorcu evropskih držav s statistično analizo preverila omenjene korelacije.

4.1 Metodologija

Izvedla sem empirično analizo, da bi preverila našeta vprašanja:

1. Ali onesnažujejo bolj ali manj razvite države?
2. Kako CO₂ emisije vplivajo na gospodarsko razvitost držav?
3. Kako zmanjšanje CO₂ emisij vpliva na gospodarsko rast?
4. Kako gospodarska rast vpliva na CO₂ emisije?

4.1.1 Podatki

Tabela 3: Podatki za empirično analizo

Oznaka	Polno ime	Definicija	Vir
spremenljivke			
CO ₂	CO ₂ emisije	CO ₂ emisije izražene v Mg	EEA
CO ₂ pc	CO ₂ emisije na prebivalca	CO ₂ emisije izražene v Mg, deljene s številom prebivalstva v določenem letu.	EEA, EUROSTAT
BDP	Bruto domači proizvod	BDP, izražen v stalnih cenah iz leta 1995, po metodologiji EUROSTAT-a.	EUROSTAT
BDPpc.	Bruto domači proizvod na prebivalca	BDP, izražen v stalnih cenah iz leta 1995, po metodologiji EUROSTAT-a, deljen s številom prebivalstva v določenem letu.	EUROSTAT
lBDPpc	Logaritem od BDP p.c.	Izračunane so logaritemske vrednosti vseh vrednosti BDP p.c.	
lCO ₂ pc	Logaritem od CO ₂ p.c.	Izračunane so logaritemske vrednosti vseh vrednosti CO ₂ p.c.	
ipovco2pc	Indeks povečanja CO ₂ p.c.	Izračunan je verižni indeks CO ₂ p.c.	
ibdppc	Indeks povečanja BDP p.c.	Izračunan je verižni indeks BDP p.c.	
logaritemskagr	Gospodarska rast	Gospodarska rast, ki je izračunana kot razlika logaritmov v sedanjem obdobju in predhodnem obdobju (n-1).	
stleta	Oznaka leta	Posameznim letom sem določila oznake. Npr. leto 1993 ima oznako 1, saj je prvo leto v časovni vrsti.	

* Mg je okrajšava za Mega tono, vendar pa se pri analiziranju CO₂ emisij pogosto uporablja okrajšava Mg, zato jo bom v tem delu diplomske naloge uporabljala tudi sama.

Vir: Lasten

Vse empirične podatke prikazuje Priloga 14.

4.1.2 Časovna vrsta in vzorec

Časovna vrsta podatkov se razteza od leta 1995 do leta 2003, ki je zadnje leto, za katerega so na voljo primerljivi podatki o emisijah CO₂. Vzela sem podatke 31 evropskih držav⁹. Razlog za izbran vzorec je, da so evropske države relativno homogene, kar se tiče razvitosti. Veliko težje bi bilo primerjati nerazvite države ter zelo visoko razvite države. Po drugi strani pa se razvitost med evropskimi državami razlikuje v zadostni meri, da bi lahko prepoznali trende med razlikami in povezavo med razvitostjo ter emisijami CO₂.

9 Avstrija, Belgija, Bolgarija, Češka, Ciper, Danska, Estonija, Finska, Francija, Grčija, Hrvaška, Irska, Islandija, Italija, Latvija, Litva, Luksemburg, Madžarska, Malta, Nemčija, Nizozemska, Norveška, Polska, Portugalska, Romunija, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Švica, Velika Britanija

4.2 Regresijske funkcije

Regresijske funkcije sem oblikovala glede na zastavljeno vprašanje kot sledi:

1. Ali onesnažujejo bolj ali manj razvite države

Regresijska funkcija:

$$co2pc = b * bdppc + b_1 * stleta + c$$

in

$$lco2pc = b * lbdppc + b_1 * stleta + c$$

Regresijski koeficient, v tem primeru b , bo pozitiven, v primeru, da bolj onesnažujejo oz. več emisij povzročijo razvitejše države. V primeru, da bo regresijski koeficient b negativen, lahko sklepamo, da na vzorcu 31 evropskih držav več emisij proizvedejo manj gospodarsko razvite države.

2. Kako CO₂ emisije vplivajo na gospodarsko razvitost držav?

Regresijska funkcija:

$$bdppc = b * co2pc + b_1 * stleta + c$$

in

$$lbdppc = b * lco2pc + b_1 * stleta + c$$

V primeru $co2pc$ pozitivno vplivajo na gospodarsko razvitost držav pričakujemo pozitiven regresijski koeficient, torej b .

3. Kako zmanjšanje CO₂ emisij vpliva na gospodarsko rast?

Regresijska funkcija:

$$ibdppc = b * ipovco2pc + b_1 * stleta + c$$

in

$$\log aritmskagr = b * ipovco2pc + b_1 * stleta + c$$

V primeru da je regresijski koeficient b pozitiven, lahko sklepamo, da povečanje emisij CO₂ na prebivalca poveča tudi gospodarsko rast. Če zmanjšanje emisij CO₂ na prebivalca zmanjšuje tudi gospodarsko rast, bomo ponovno beležili pozitiven regresijski koeficient.

4. Kako gospodarska rast vpliva na CO₂ emisije?

$$ipovco2pc = b * ibdp2pc + b_1 * stleta + c$$

in

$$ipovco2pc = b * \log aritmskagr + b_1 * stleta + c$$

Na podlagi pozitivnega regresijskega koeficienta b lahko sklepamo, da gospodarska rast povzroča povečane emisije CO₂ na prebivalca.

4.3 Upoštevanje vira energije, kot dejavnika, ki vpliva na količino CO₂ emisij

Na rezultate pomembno vpliva tudi dejstvo, da so količine emisij toplogrednih plinov odvisne tudi od množice drugih dejavnikov. Eden izmed bolj pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na količino emisij CO₂, je vir energije. Kot prikazuje Tabela 4, se viri energije močno razlikujejo po državah. Če kot ilustracijo pogledamo Francijo, vidimo, da je velik energetski vir te države nuklearna energija, ki pa je z vidika količine emisij CO₂ veliko bolj okolju prijazna kot energija, ki jo pridobivamo s pomočjo premoga. Tako je smiselno izločiti dejavnik razlike v kompoziciji virov energije med državami, kar lahko storimo tako, da pogledamo, kako so se obravnavane spremenljivke gibale po posameznih državah.

Tabela 4: Viri energije po posameznih evropskih državah

	Premog	Olje	Plin	Nuklearna energija	Obnovljivi viri	Industrijski odpadki	Uvoz
Belgija	11%	38%	26%	22%	2%	0%	1%
Češka	47%	20%	18%	15%	3%	0%	-3%
Danska	27%	40%	23%	0%	13%	0%	-4%
Nemčija	25%	36%	23%	12%	3%	0%	0%
Estonija	62%	19%	12%	0%	10%	0%	-3%
Grčija	30%	58%	7%	0%	5%	0%	1%
Španija	15%	50%	16%	12%	7%	0%	0%
Francija	5%	34%	15%	42%	6%	0%	-2%
Irska	16%	57%	24%	0%	2%	0%	1%
Italija	8%	49%	35%	0%	6%	0%	2%
Ciper	1%	97%	0%	0%	1%	0%	0%
Latvija	2%	29%	31%	0%	33%	0%	5%
Litva	2%	26%	26%	44%	8%	0%	-7%
Luksemburg	2%	64%	25%	0%	1%	0%	8%
Madžarska	14%	25%	44%	11%	3%	0%	2%
Malta	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Nizozemska	11%	39%	45%	1%	3%	0%	2%
Avstrija	12%	42%	23%	0%	20%	1%	1%
Poljska	61%	22%	12%	0%	5%	1%	-1%
Portugalska	13%	59%	10%	0%	17%	0%	1%
Slovenija	21%	35%	13%	19%	11%	0%	0%
Slovaška	24%	19%	30%	24%	3%	0%	-1%
Finska	22%	28%	11%	16%	21%	1%	1%
Švedska	5%	30%	2%	34%	26%	0%	2%
Velika Britanija	17%	35%	37%	10%	1%	0%	0%
Bolgarija	38%	23%	13%	23%	5%	0%	-2%
Romunija	23%	26%	37%	3%	10%	0%	0%
Turčija	27%	38%	22%	0%	13%	0%	0%
Islandija	3%	24%	0%	0%	73%	0%	0%
Norveška	4%	22%	24%	0%	47%	0%	3%

Vir: Air Emission data set for Indicators, 2006.

4.4 Rezultati empirične analize

Tabela 5: Rezultati empirične analize

Funkcija	b	P> t
$co2pc = b * bdppc + b_1 * stleta + c$	0,176 (0,0171)	0,000
$lco2pc = b * lbdppc + b_1 * stleta + c$	0,175 (0,0179)	0,000
$bdppc = b * co2pc + b_1 * stleta + c$	1,217 (0,1190)	0,000
$lbdppc = b * lco2pc + b_1 * stleta + c$	1,238 (0,1201)	0,000
$ibdppc = b * ipovco2pc + b_1 * stleta + c$	0,2508 (0,0381)	0,000
$\log aritmskagr = b * ipovco2pc + b_1 * stleta + c$	0,2650 (0,0394)	0,000
$ipovco2pc = b * ibdp2pc + b_1 * stleta + c$	0,4349 (0,0661)	0,000
$ipovco2pc = b * \log aritmskagr + b_1 * stleta + c$	0,4283 (0,0637)	0,000

*Vrednosti v oklepajih so standardne napake

**Vrednosti korelacijskega koeficienta b_1 so bile v vseh primerih statistično neznačilne, zato jih ne navajam v tabeli. Tako lahko ugotovimo, da ne moremo govoriti o statistično značilni korelaciji med časom ter vrednostjo obravnavanih spremenljivk.

Vir: Lasten.

Vidimo lahko, da smo v vseh primerih dobili statistično značilne regresijske koeficiente, saj je $P > |t|$ v vseh primerih 0,000.

Iz pozitivnega regresijskega koeficienta v primeru funkcije $co2pc = b * bdppc + b_1 * stleta + c$, lahko sklepamo, da BDP p.c. pozitivno vpliva na količino emisij CO₂ na prebivalca. Omenjeno povezavo lahko ponazorimo tudi s spodnjima slikama. Slika 2 prikazuje odvisnost med BDP na prebivalca v stalnih cenah iz leta 1995 ter emisijami po več različnih državah. Na podlagi grafa, kljub nekaterim odstopanjem (Luksemburg, Švica) lahko trdimo, da obstaja pozitivna odvisnost med omenjenima kategorijama. Pozitivno odvisnost potrjuje tudi Slika 3, ki kaže predvidene vrednosti za spremenljivko CO₂ na prebivalca, glede na rezultate regresije obeh spremenljivk ter 95 % interval zaupanja.

Na podlagi regresije funkcije $bdppc = b * co2pc + b_1 * stleta + c$ oziroma pozitivnega regresijskega koeficienta, ki ga beležimo tudi v tem primeru, lahko sklepamo, da tudi količina emisij CO₂ na prebivalca, ki jih proizvede določena država, pozitivno vpliva na gospodarsko razvitost te države, saj so imele države, ki so v časovnem obdobju 1995–2003 proizvedle več CO₂ na prebivalca, v povprečju višji BDP na prebivalca. Zgoraj sem zapisala, da v splošnem pričakujemo pozitivno povezavo med BDP p.c. ter količino emisij. Vendar bi lahko pričakovali, da se bo v razvitih državah, zaradi čedalje učinkovitejše porabe energije, ta trend obrnil. Vidimo, da se na primeru 31 evropskih držav v letih 1995 do 2003 ta trend še ni obrnil, saj večji BDP p.c. še vedno spremlja povečana poraba energije.

Z regresijsko funkcijo $ibdppc = b * ipovco2pc + b_1 * stleta + c$ sem preverjala, kaj bi se zgodilo z gospodarsko rastjo, če bi država zmanjšala količino emisij CO₂. Pozitivni regresijski koeficient nam pove, da obstaja pozitivna odvisnost med povečanjem količine emisij CO₂ ter gospodarsko rastjo. Torej lahko sklepamo, da bo učinek zmanjšanja količine emisij CO₂ nasproten, ter bo negativno vplival na gospodarsko rast. To dejstvo je še posebej pomembno, ko govorimo o Kyotskem protokolu, ter o vprašanju, zakaj se nekatere države (ZDA) nočejo obvezati, da bodo zmanjšale količino emisij CO₂.

Zanimalo me je tudi, kako gospodarska rast vpliva na zmanjšanje oz. povečanje emisij CO₂. Ali obstaja trend, da države, ki pospešeno rastejo, tudi pospešeno povečujejo svojo porabo CO₂? Odgovor sem ocenila s pomočjo regresijske funkcije $ipovco2pc = b * ibdp2pc + b_1 * stleta + c$, kjer sem ponovno dobila pozitivni regresijski koeficient, kar pomeni, da višja gospodarska rast povzroča tudi rast emisij CO₂. Zanimivo je, da je tu povezava med omenjenima spremenljivkama še močnejša kot pri povezavi med BDP p.c. ter emisijami CO₂, saj regresijski koeficient znaša 0,4283, v primeru povezave med BDP p.c. ter emisijami CO₂ pa je znašal le 0,176.

V zvezi z vprašanjem kako BDP p.c. vpliva na količino emisij CO₂ na prebivalca, če preučujemo dogajanje po posameznih državah, dobimo statistično značilen odgovor, da BDP p.c. pozitivno vpliva na količino emisij CO₂ v 13 izmed 30 primerov¹⁰.

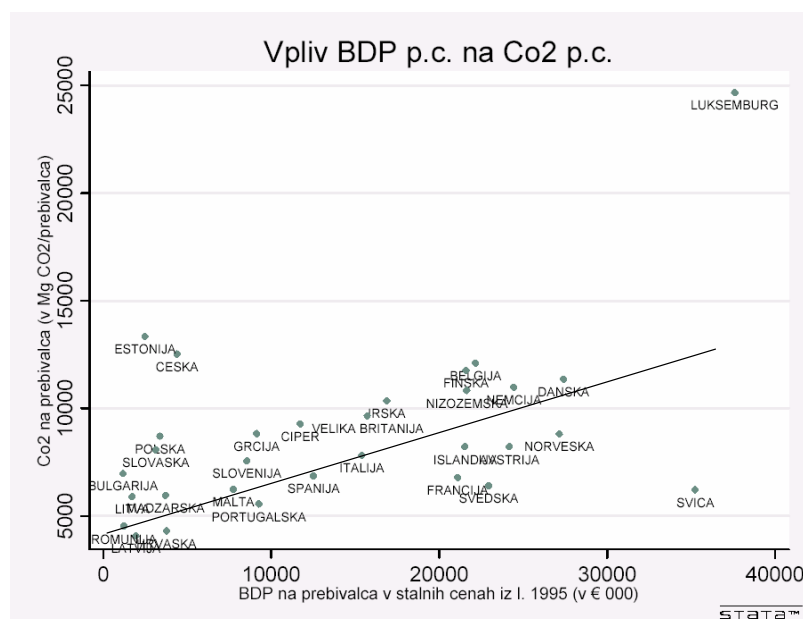
Tabela 6: Regresijski koeficienti v primeru upoštevanje vira energije, kot dejavnika, ki vpliva na količino CO₂ emisij

	Kako BDP vpliva na količino emisij ogljikovega dioksida	Kako količina emisij ogljikovega dioksida vpliva na BDP?	Kako zmanjšanje ogljikovega dioksida vpliva na gospodarsko rast?	Kako gospodarska rast vpliva na zmanjševanje ogljikovega dioksida?
Belgija	0.398	0.137	0.002	-0.012
Bolgarija	0.190	-0.140	0.002	-0.020
Češka	0.623	-3.000	0.006	-0.016
Ciper	0.207	-1.762	0.001	0.005
Danska	0.305	-0.739	0.000	-0.003
Estonija	0.754	0.081	0.049	-0.021
Finska	0.372	-2.356	-0.003	0.006
Francija	-0.174	-0.165	0.001	-0.014
Grčija	0.185	-0.109	0.004	0.000
Hrvaška	-0.429	-0.984	0.019	0.027
Irska	0.274	-1.772	0.040	-0.011
Islandija	0.014	-0.422	0.002	-0.018
Italija	0.004	-0.117	-0.002	-0.004
Latvija	-0.438	-0.444	0.006	-0.060
Litva	-0.081	-2.441	0.007	-0.085
Luksemburg	1.030	-2.606	0.024	-0.037
Madžarska	-0.099	0.286	0.018	-0.025
Malta	-0.141	-1.838	-0.001	-0.011
Nemčija	0.288	-1.097	0.000	-0.024
Nizozemska	0.290	-0.027	0.002	-0.010
Norveška	0.055	-0.149	0.009	-0.004
Poljska	0.289	0.103	0.030	-0.031
Portugalska	-0.282	-1.978	0.001	0.012
Romunija	-0.247	-0.909	0.032	0.039
Slovaška	0.225	-2.905	0.027	-0.028
Slovenija	0.040	-2.050	0.006	-0.007
Španija	-0.106	-1.034	0.004	0.008
Švedska	-0.242	-0.636	0.003	-0.016
Švica	-0.322	-0.019	-0.011	-0.014
Velika Britanija	0.212	0.418	0.008	-0.022

Vir: Lasten.

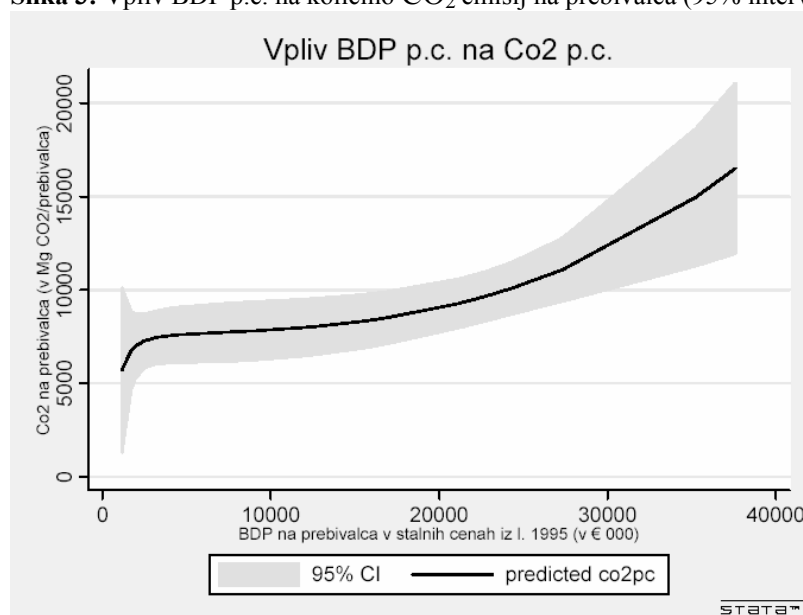
¹⁰ V tem primeru sem uporabila logaritemsko funkcijo.

Slika 2: Vpliv BDP p.c. na količino CO₂ emisij na prebivalca



Vir: Lasten.

Slika 3: Vpliv BDP p.c. na količino CO₂ emisij na prebivalca (95% interval zaupanja)



Vir: Lasten.

Ko sem po posameznih državah preučevala, kako količina emisij CO₂ na prebivalca, ki jih proizvede določena država, vpliva na gospodarsko razvitost te države, sem statistično značilno pozitivno povezavo, kot sem jo utemeljila zgoraj, potrdila zgolj na primeru Madžarske, Poljske, Nemčije, Belgije ter Estonije. Zanimivo je, da na primeru večine ostalih držav lahko govorimo o negativni povezavi med omenjenimi kategorijami.

Tudi vpliv povečanja CO₂ na gospodarsko rast je smiselno preučiti po posameznih državah, vendar v tem primeru dobimo statistično značilne rezultate le v dveh primerih, in sicer na primeru Estonije ter Irske. V obeh primerih pa dobimo pozitivno povezavo med omenjenima kategorijama.

Tudi v primeru, ko sem preučevala vpliv gospodarske rasti na gibanje emisij CO₂ sem dobila statistično značilne rezultate le v primeru Latvije in Litve, kjer povečana gospodarska rasti povzroča povečanje CO₂ emisij¹¹.

4.5 Povzetek rezultatov empirične analize

Z zgornjo analizo sem dokazala, da bolj razvite države v splošnem povzročajo tudi več emisij CO₂ na prebivalca, kar drži tako na vzorcu vseh 31 držav, ki sem jih preučevala, kot tudi pri dogajanju po posameznih državah (ter tako izločimo vpliv razlik med državami, ki nastajajo na primer kot posledica različne kompozicije virov energije).

O tako jasnih rezultatih pa ne moremo govoriti, ko gledamo, kako količina emisij CO₂ na prebivalca, ki jih proizvede določena država, vpliva na gospodarsko razvitost te države, kako vpliva povečanje emisij CO₂ na gospodarsko rast ter kako gospodarska rast vpliva na gibanje emisij CO₂. Če v teh primerih proučujemo dogajanje po posameznih državah, ni mogoče govoriti o jasni pozitivni oziroma negativni povezanosti (kljub temu, da v primeru, ko preučujemo odvisnost na vzorcu vseh 31 držav skupaj, obstaja pozitivna odvisnost).

5 Teoretična podlaga in ekonomski modeli reševanje problema globalnega segrevanja

Ekonomijo globalnega segrevanja lahko v ekonomski teoriji uvrstimo v področje, ki govori o javnih dobrinah, saj emisije toplogrednih plinov predstavljajo globalno eksternalijo. Tistim, ki onesnažujejo, ni potrebno plačati polne cene družbi, ki trpi na račun njihovega onesnaževanja. Eksternalije so ena izmed tržnih pomanjkljivosti, zato je v tem primeru pomembno, da trg do določene mere uravnava država s svojimi ukrepi, ter odpravi negativne posledice eksternalij (Pearson, 2000, str. 15).

Pri modelih za reševanje problema globalnega segrevanja je potrebno najprej opredeliti naslednji dve funkciji iz katerih izhaja večina teorij (Nordhaus, 1991, str. 923):

Funkcija škode globalnega segrevanja

Ta funkcija opisuje stroške, ki jih ima družba zaradi podnebnih sprememb. To so npr. pomanjkanje pitne vode, dviganje vodne gladine, svetovne katastrofe, negativni vplivi na zdravje ljudi...

Funkcija stroškov zmanjševanja onesnaževanja

Ta funkcija prikazuje minimalne stroške, ki jih ima določeno gospodarstvo s tem, da uvede ukrepe, ki bodo zmanjševali emisije toplogrednih plinov. To so npr. stroški, ki jih imamo, da prilagodimo gospodarstvo na uporabo nefosilnih goriv namesto fosilnih, da zgradimo okolju prijaznejše proizvodne obrate ipd. Funkcija prikazuje stroške zmanjševanja emisij ob predpostavki, da uporabljamo najbolj učinkovite načine zmanjševanja onesnaževanja, ki so trenutno dosegljivi (Nordhaus, 1991, str. 923).

¹¹ Podrobni rezultati vseh štirih regresij se nahajajo v Prilogah 9, 10, 11, 12.

Posamezna država ima na področju globalnega segrevanja precej široke možnosti, saj je negativne posledice globalnega segrevanja mogoče uravnavati (in preprečevati) na več različnih načinov kot so: davki, subvencije, dovoljenja, kvote in standardi. Pri izbiri ustreznega instrumenta mora država pretehtati različne kriterije kot so:

1. Učinkovitost pri zmanjševanju količine emisij toplogrednih plinov

Učinkovita strategija je tista, ki uspe maksimizirati skupno neto ekonomsko korist (lahko jo opredelimo tudi kot »zeleni BDP«), ki vključuje vse produkte in dobrine (ne glede na to ali so to tržne dobrine) in upošteva vse eksternalije ekonomskih aktivnosti (Nordhaus, 1991, str. 923). Lahko pa učinkovito politiko za reševanje problema globalnega segrevanja opredelimo tudi kot tisto, ki ji uspe izenačiti mejni stroške z mejnimi koristnostmi zmanjšanja emisij. Za učinkovito politiko zmanjševanja posledic globalnega segrevanja bi torej morali oceniti mejne stroške ter mejne koristnosti (Uzawa, 2003, str. 12). Ker je omenjene kategorije izredno težko oceniti, je velikokrat primarni kriterij t.i. stroškovna učinkovitost. Stroškovno učinkoviti smo v primeru, da ob danih stroških dosežemo maksimalno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Drug kriterij za stroškovno učinkovitost je, da dosežemo dano zmanjšanje emisij z najmanjšimi možnimi stroški. To bomo dosegli, ko bodo mejni stroški zmanjševanja emisij izenačeni med vsemi podjetji oziroma drugimi viri onesnaževanja (Field, Olewiler, 2002, str. 178).

2. Pravičnost

Velikokrat smo stroškovno učinkoviti oziroma celo tržno učinkoviti, ko cilj dosežemo s pomočjo določenega kompromisa. Predstavljajmo si, da imamo v nekem gospodarstvu le 2 osebi. Predpostavimo, da bo oseba A zaradi določenega ukrepa na boljšem za 2 enoti, oseba B pa bo na slabšem za 1 enoto. Po takšni logiki, bo družbeno učinkovito, če ukrep sprejmemo. Vendar smo soočeni z vprašanjem pravičnosti. Ali je upravičeno, da je oseba B na slabšem? Z vprašanjem pravičnosti se velikokrat srečujemo v kontekstu zmanjševanja emisij v državah v razvoju. Ali je pravično, da morajo države v razvoju investirati v zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, če so bili v preteklosti povzročitelji klimatskih sprememb iz razvitih držav?

3. Možnost uveljavitve

Obstaja več učinkovitih načinov zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, ki pa jih zelo težko uveljavimo v praksi, saj obstaja za to več ovir. Dve pogosti oviri sta zmožnost nadziranja, merjenja emisij ter zmožnost kaznovanja tistih, ki ukrepov ne upoštevajo. Omenjeni kategoriji sta tudi dva izmed razlogov, zakaj Kyotski protokol ni tako uspešen pri reševanju problema globalnega segrevanja (Field, Olewiler, 2002, str. 181).

4. Moralne dimenzije

Pri okoljskih ukrepih se velikokrat srečamo z vprašanjem, kdo mora plačati posledice onesnaževanja. Moralni kriterij, ki se na tem področju pogosto uporablja, je t. i. PPP princip (polluter pays principle) oziroma plača naj tisti, ki onesnaževanja povzroča. Vendar je problem globalnega segrevanja v tem, da ne moremo točno določiti, kdo globalno segrevanje

povzroča. Merimo lahko emisije toplogrednih plinov posameznih držav, vendar se posledice emisij, ki jih oddamo danes, pokažejo šele čez več deset let. Zato težko določimo direktnega krivca za tovrstno onesnaževanje (Field, Olewiler, 2002, str. 183).

5.1 Teoretični ukrepi in ekonomski instrumenti za reševanje okoljskih problemov

Vrste ekonomskih ukrepov, ki preprečujejo posledice globalnega segrevanja lahko razdelimo v dve večji skupini. Prvo skupino sestavljajo ukrepi, kjer država točno določi, kako naj se določen cilj doseže, izvajalcu ukrepa pa pusti zelo malo možnosti pri izbiri lastnih načinov zmanjševanja onesnaževanja (angl. »command and control«). Primer takšne vrste ukrepov so standardi. Drugo vrsto ukrepov sestavljajo ukrepi, ki temeljijo na spodbudah (angl. »incentive-based approaches«). Država z uporabo tovrstnih ukrepov izvajalcem določi določene rezultate, ki morajo biti doseženi. Orodja, tehnologija, postopki in terminski načrt pa ostanejo v domeni izvajalcev. Primer tovrstnih ukrepov so dovoljenja s katerimi je mogoče trgovati, davki, ipd. V nadaljevanju bom podrobneje preučila vsako izmed naštetih kategorij.

5.1.1 Ukrepi z kontrolo postopkov in ciljev

V splošnem je standard določen postopek, s katerim je mogoče izvajati določeno aktivnost oziroma maksimalna ali minimalna omejitev, s katero se srečujemo pri določenem opravilu. Ločimo med okoljskimi standardi, tehnološkimi standardi ter emisijskimi standardi. Slednji določajo najvišjo dovoljeno količino emisij določenih plinov, ki so zakonsko dovoljeni. Okoljski standardi določajo najvišjo dovoljeno koncentracijo določenega (toplogrednega) plina v ozračju. Tehnološki standardi predpisujejo postopke oziroma tehnologijo, ki se mora uporabljati v industriji z namenom, da bi postali proizvodni postopki bolj okolju prijazni. Primer tehnoloških standardov so postopki, ki so v skladu z BAT standardi, ki pomenijo, da se zahteva uporaba najboljših trenutno dosegljivih postopkov (angl. »best available techniques«) (Field, Olewiler, 2002, str. 209).

Problem standardov je njihova stroškovna neučinkovitost, do katere lahko pride v primeru, da ne poznamo funkcije stroškov zmanjševanja emisij. Na primeru, ki ga prikazuje tudi Slika 4 (na naslednji strani), lahko ponazorimo stroškovno neučinkovitost standardov. Imamo dve podjetji, prvo podjetje ima visoke stroške zmanjševanja emisij (V), drugo pa nizke (N). Leva stran grafa prikazuje situacijo podjetja V, desna pa podjetja N. Navpična os prikazuje mejne stroške zmanjševanja emisij¹² (MAC), vodoravna os pa emisije oz. zmanjšanje emisij (A).

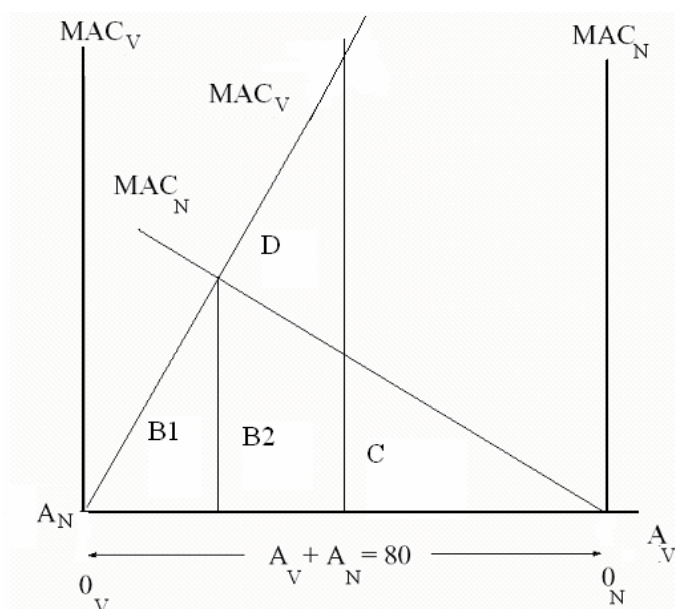
Vzemimo, da hočemo zmanjšati količino emisij za polovico. To pomeni, da bo moralo vsako izmed podjetij zmanjšati količino svojih emisij za 40 enot. Skupni stroški podjetja V bodo enaki $D+B_1+B_2$ (vidimo jih kot ploščina pod krivuljo MAC), podjetja N pa $C+B_2$. Skupni stroški bodo torej $D+B+C$. Vzemimo, da bi namesto enotnega standarda, lahko določili

¹² Mejne stroške zmanjševanja emisij lahko opredelimo kot dodatne stroške, ki nastanejo ko količino emisij zmanjšamo za eno (dodatno) enoto.

določen standard za vsako podjetje posebej. Tako bi podjetje, ki ima nižje stroške zmanjševanja emisij moralo zmanjšati svoje emisije bolj kot podjetje z višjimi stroški. Ta proces bi se nadaljeval vse dokler se ne bi mejni stroški zmanjševanja izenačili. Tako bi imelo podjetje V skupne stroške zmanjševanja enake B1, podjetje V pa $C+B2$. Tako lahko vidimo, da v primeru, da določamo standarde za vsako podjetje posebej, privarčujemo stroške, ki so enaki D. Tako smo dokazali, da standardi (ki morajo biti za vsa podjetja enaki) niso stroškovno učinkoviti, razen v primeru, če imajo vsa podjetja enake funkcije stroškov zmanjševanja emisij (Field, Olewiler, 2002).

Prednosti standardov pred drugimi instrumenti so predvsem relativno lahek nadzor ter sankcioniranje tistih, ki jih ne upoštevajo. Dobro lastnost standardov predstavlja tudi zmožnost merjenja napredka. Vendar standarde v okoljskih politikah vse bolj nadomeščajo drugi instrumenti. To se dogaja predvsem zaradi stroškovne neučinkovitosti ter relativno majhne svobode posameznikov pri uporabi standardov (nimajo izbire sami iskati najbolj učinkovitih načinov zmanjševanja onesnaževanja) (Uzawa, 2003).

Slika 4: Standardi



Vir: Lasten.

5.1.2 Ukrepi, ki temeljijo na iniciativi

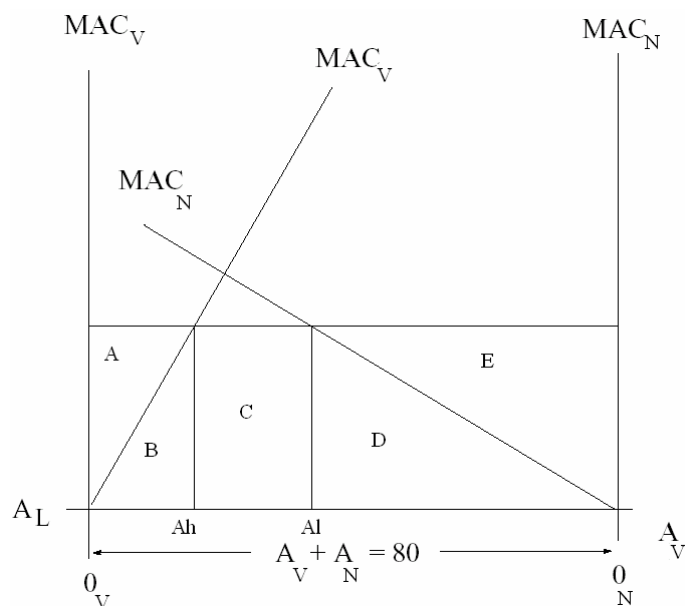
Ukrepe, ki temeljijo na iniciativah ljudi in bolj tržnem principu, sestavljajo emisijski davki ter emisijska dovoljenja, s katerimi se v splošnem lahko tudi trguje. Obema načinoma je skupno to, da obstaja nekakšen centralizirani regulator (država), ki oblikuje in uvede določen program ter ga tudi kontrolira. Država določi prvotno ceno za onesnaževanje skozi davke oziroma določi količino izdanih emisijskih dovoljenj. Prava cena za onesnaževanje pa se določi na trgu. Pod okriljem vsakega ukrepa imajo onesnaževalci možnost lastne izbire onesnaževanja oziroma zmanjševanja onesnaževanja glede na ceno, ki se določi na trgu. Onesnaževalci,

podjetja se bodo odločali med onesnaževanjem ter zmanjševanjem onesnaževanja tako, da bodo dosegli kompromis med ceno, ki jo morajo plačati za onesnaževanje (v obliki davkov oz. dovoljenj) ter stroški, ki jih imajo z zmanjševanjem onesnaževanja.

5.1.3 Emisijski davki

Učinke davkov na zmanjševanje emisij lahko ponazorimo z naslednjim primerom, ki ga prikazuje Slika 5. Ponovno imamo dve podjetji, eno z visokimi stroški zmanjševanja emisij (V) ter drugo z nizkimi stroški zmanjševanja emisij (N). Vzemimo, da država določi davek v vrednosti x (kot ga prikazuje vodoravna črta). Vidimo, da smo v tem primeru stroškovno učinkoviti, čeprav ne poznamo mejnih stroškov zmanjševanja emisij obeh podjetij. Tako se v vsakem primeru mejni stroški zmanjševanja emisij izenačijo med obema podjetjema. Poleg tega ima v tem primeru prihodek tudi država. Ta prihodek se lahko porabi za nadaljnjo zmanjševanje emisij. Davki predstavljajo tudi iniciativo za podjetja, saj predstavljajo plačilo za eksternalije, ki jih podjetja povzročajo s svojim onesnaževanjem. Čeprav so za podjetja v večini primerov standardi bolj ugodni od davkov, je iz družbenega vidika bolj učinkovito uravnavanje onesnaževanja s pomočjo davkov (davki gredo v državni proračun). Seveda pa pri davkih država nima popolne kontrole nad zmanjševanjem onesnaževanja, saj slednje še vedno ostaja v domeni podjetij. Koliko bodo podjetja zmanjšala svoje emisije, lahko napove le v primeru, da pozna mejne stroške zmanjševanja emisij podjetij.

Slika 5: Emisijski davki



Vir: Lasten

5.1.4 Emisijska dovoljenja

Poleg emisijskih davkov lahko država izda tudi emisijska dovoljenja, s katerimi je mogoče trgovati. Prednost emisijskih dovoljenj je, da država lahko kontrolira količino emisij (v nasprotju z davki). Podjetja bodo emisijska dovoljenja prodajala, če bo cena le-teh višja kot so njihovi mejni stroški zmanjševanja emisij ter kupovala, če bo cena višja kot so mejni stroški zmanjševanja emisij. Tako se bo na trgu izoblikovala cena, ki bo enaka mejnim stroškom

zmanjševanja emisij vseh podjetij, kar pomeni, da se bodo tudi mejni stroški zmanjševanja emisij med podjetij izenačili. Tako bomo dosegli pogoj za stroškovno učinkovitost. Država ima možnost emisijska dovoljenja razdeliti med podjetja, ki lahko potem z njimi medsebojno trgujejo, oziroma emisijska dovoljenja prodati podjetjem. V primeru, da se emisijska dovoljenja prodajajo, določitev cene ni prepuščena trgu, ampak jo mora določiti država, kar je v splošnem manj učinkovito. Tudi emisijska dovoljenja imajo nekaj slabosti. Država je soočena z dilemo, komu emisijska dovoljenja podeliti ter v kolikšni količini, da bo družbeno pravično. Če trg emisijskih dovoljenj ni popolnoma konkurenčen (kar je v realnosti težko zagotoviti), se lahko ustvarijo monopoli, tako pa politika emisijskih dovoljenj ne bo več učinkovita (Field, Olewiler, 2002, str. 181).

5.2 Oblikovanje politike zmanjševanja emisij toplogrednih plinov

Omenila sem, da je na področju globalnega segrevanja prisotnih še veliko neznank. Nihče ne more s popolno gotovostjo napovedati, kaj se bo v prihodnosti dogajalo na področju globalnega segrevanja, ter kakšno zmanjševanje emisij je danes optimalno. Zato moramo negotovost upoštevati pri izbiri optimalnega instrumenta oziroma politike zmanjševanja emisij.

Omenila sem tudi, da stroške zmanjševanja emisij minimiziramo takrat, ko dosežemo, da so mejni stroški zmanjševanja emisij med vsemi viri onesnaževanja enaki. To lahko dosežemo z uporabo tržnih instrumentov kot so emisijski davki oziroma emisijska dovoljenja. V primeru, ko negotovost ne obstaja, bi bila učinkovita uporaba kateregakoli izmed instrumentov, učinki se razlikujejo le v distribuciji dohodka (v primeru davkov gre večji dohodek državi).

V razmerah negotovosti se uporaba emisijskih davkov razlikuje od uporabe emisijskih dovoljenj, kar je pokazal že Weitzman leta 1974 (Weitzman, 1974, str. 480).

Učinke davkov ter dovoljenj v razmerah negotovosti lahko ponazorim z naslednjim primerom: Vzemimo, da hočemo zmanjšati emisije CO₂. Predpostavimo, da so emisije CO₂ nevarne le, ko je koncentracija CO₂ v ozračju zelo velika. Ko emisije CO₂ znašajo manj kot 100 ton, ne povzročajo nobene škode, ko pa so emisije večje od te meje, pa vsaka nadaljnja tona emisij CO₂ povzroči škodo v vrednosti 10 USD. Predpostavimo, da emisije CO₂ na globalni ravni trenutno znašajo 150 ton na dan. Mejna koristnost zmanjševanja tako znaša 10 USD za vsako izmed prvih 50 ton zmanjšanja emisij. Ko zmanjšamo emisije za več kot 50 ton, je mejna koristnost vsake nadaljnje zmanjšane tone enaka 0 (ker ne povzroča škode, če so emisije manjše kot 100 ton). Predpostavimo, da mejnih stroškov zmanjševanja emisij ne moremo točno napovedati, vse kar vemo je, da so konstantni ter da ne znašajo več kot 10 USD na tono.

Upoštevajoč zgornje predpostavke, lahko napovemo, da bo optimalno onesnaževanje znašalo 100 ton. V tej situaciji je izdaja dovoljenj bolj učinkovita kot davki na emisije. Če država izda dovoljenja za 100 ton emisij, je lahko prepričana, da bo dosegla stroškovno učinkovito zmanjšanje emisij, saj bodo dovoljenja, če bodo mejni stroški zmanjševanja manjši od 10 USD, zadrževala količino emisij pod mejno vrednostjo. Davki v tem primeru najverjetneje ne

bi bili učinkoviti. Če bi država uvedla davke v vrednosti 5 USD na tono, mejni stroški zmanjševanja emisij pa bi bili 6 USD na tono, bi vsa podjetja raje plačala davek kot pa zmanjšala svoje emisije, ki bi tako še vedno znašale 150 ton. Če bi se izkazalo, da znašajo mejni stroški 4 USD na tono, bi vsa podjetja zmanjšala svoje emisije pod mejo 100 ton, kar pa ni potrebno in ni učinkovito (Weitzman, 1974, str. 482).

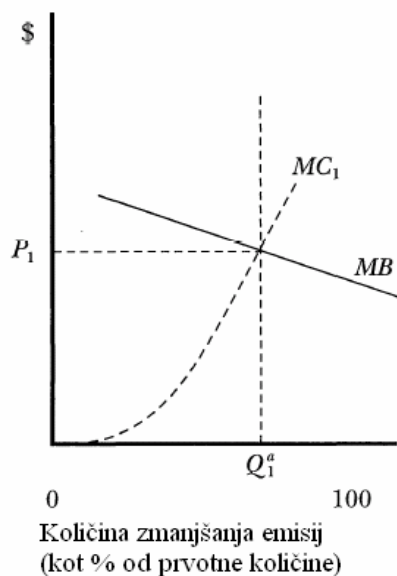
Tako vidimo, da je v primeru, kjer mejne koristnosti manjšega onesnaževana padajo zelo hitro, mejni stroški zmanjševanja emisij pa naraščajo relativno počasi, uporaba emisijskih dovoljenj bolj priporočljiva kot uporaba emisijskih davkov, saj je pomembno, da emisije zmanjšamo do mejne vrednosti (ang. »threshold point«).

Analiziramo lahko še dogajanje v nasprotni situaciji, ko mejni stroški zelo hitro naraščajo, mejne koristnosti zmanjševanja emisij pa se spreminjajo zelo počasi. Z naslednjim primerom bom ponazorila, da je v tem primeru uporaba davkov boljša kot uporaba emisijskih dovoljenj.

Slika 6 in Slika 7 (obe na naslednji strani) prikazujeta zgoraj omenjeno situacijo, kjer je uporaba emisijskih dovoljenj zelo dobra izbira. Vodoravna os prikazuje količinsko zmanjšanje emisij. Popolna izločitev onesnaževanja bo dosežena, ko bo zmanjšanje emisij enako 100 enotam. Krivulja mejnih koristnosti (MB) je precej ravna, medtem ko krivulja mejnih stroškov zmanjševanja emisij strmo narašča. V primeru, da država ne uravnava onesnaževanja, podjetja ne bodo zmanjševala svojih emisij. V primeru, da država uvede politiko izdajanja dovoljenj, lahko pričakujemo, da bodo podjetja zmanjšala količino emisij. Če bo krivulja mejnih stroškov takšna kot kaže Slika 6, bodo podjetja zmanjšala svoje emisije za Q_1^a . Vendar v primeru, da mejnih stroškov ne moremo natančno napovedati, ni nujno, da bo Q_1^a predstavljala učinkovito zmanjšanje emisij.

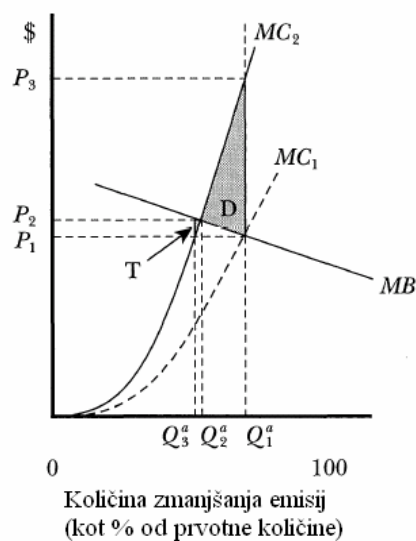
Predpostavljamo, da bodo mejni stroški višji, kot smo predvidevali. To situacijo prikazuje Slika 7, kjer so mejni stroški označeni kot MC_2 . Ker je zmanjševanje emisij dražje, kot smo prvotni predvideli, bo učinkovito zmanjšanje emisij manjše kot Q_1^a , cena emisijskih dovoljenj pa bo strmo narasla na P_3 . Stroški prekoračenega zmanjšanja onesnaževanja presegajo koristnosti zmanjšanja kot kaže trikotnik D, ki ga ponazarja Slika 7.

Slika 6: Zmanjševanje emisij z dovoljenji



Vir: Weitzman, 1974, str. 483

Slika 7: Zmanjševanje emisij z dovoljenji (negotovost)



Vir: Weitzman, 1974, str. 483

Zgornji primer dokazuje, da je v pogojih, ko mejni stroški zmanjševanja onesnaževanja hitro naraščajo, mejne koristnosti bolj čistega okolja pa se s količino zmanjšanja onesnaževanja spreminjajo počasi, bolj koristna uporaba davkov kot pa emisijskih dovoljenj.

Empirične raziskave kažejo, da se mejni stroški zmanjševanja onesnaževanja gibljejo podobno, kot prikazuje zgornja slika. To velja zlasti za razvite države. Medtem pa sama narava problema klimatskih sprememb nakazuje na to, da je krivulja mejnih koristnosti manjših emisij precej ravna. Klimatske spremembe so rezultat višje koncentracije toplogrednih plinov, ki se kopičijo skozi desetletja. CO₂ ostane v ozračju kar 200 let (McKibbin et al., 2002, str. 118). Tako bo krivulja mejnih škod, ki jih povzročajo toplogredni plini, skoraj ravna. Zadnja tona toplogrednih plinov, ki jih proizvede neko gospodarstvo, bo povzročila skoraj enako škodo kot prva tona emisij v tem letu.

Čprav bi, upoštevajoč zgornje argumente, politika emisijskih davkov lahko dobro delovala pri reševanju problema globalnega segrevanja, ne morem spregledati, da bi uveljavitev takšnega načina uravnavanja emisij toplogrednih plinov lahko imela tudi morebitne negativne učinke.

Davki še vedno predstavljajo politično obvezanost. Davčnim ukrepom vedno botruje prerazporeditev dohodka od ene skupine k drugi (Goel, Hsieh, 2004, str. 441).

Podjetja lahko doleti, da bodo morala plačevati veliko večje davke, kot bi jih stalo zmanjšanje njihovih emisij. To lahko ponazorim z naslednjim primerom. Predpostavimo, da neko podjetje proizvaja Q ton toplogrednih plinov in bi učinkovito zmanjšanje onesnaževanja znašalo 20 %, torej 0,2 Q ton (količina zmanjšanja onesnaževanja, kjer se izenačijo mejni stroški

zmanjševanja onesnaževanja ter mejne koristnosti bolj čistega okolja). Učinkovita davčna stopnja (T), bi torej znašala 0,2 Q T. Vendar pa bi bilo to podjetje primorano plačati davek na vsako tono preostalega onesnaževanja, torej bi plačilo davkov za onesnaževanje znašalo 0,8 Q T, kar je štirikrat več kot bi podjetje stalo zmanjšanje onesnaževanja. Podjetje, ki bi bilo pripravljeno plačati 1 milijon USD za zmanjšanje emisij za 20 %, bi z velikim nezadovoljstvom sprejelo politiko, ki bi zahtevala plačilo 1 milijon ter dodatnih 4 milijone USD v obliki davkov. Ta davčni problem se ne pojavlja samo na področju globalnega segrevanja, ampak je eden izmed glavnih razlogov, da se Pigouvijanski davki¹³ redko uporabljajo pri kontroliranju okoljskih problemov (Ciocirlan, Yandle, 2003, str. 203).

5.3 Nordhausov model optimalnega onesnaževanja

Nordhaus je leta 1991 razvil model, kjer proučuje, kakšno je optimalno onesnaževanje s pomočjo funkcije škode globalnega segrevanja ter funkcije stroškov zmanjševanja onesnaževanja kot sem jih opredelila v prejšnji točki.

Slika 8 (na naslednji strani) prikazuje mejne stroške zmanjševanja emisij ter mejne škode onesnaževanja, kot izhajajo iz empiričnih podatkov. Rastoča krivulja prikazuje vrednosti mejnih stroškov zmanjševanja emisij, ko le-te zmanjšamo za eno enoto, valovita krivulja pa prikazuje vrednosti mejnih škod onesnaževanja, ki so prisotne, ko povečamo emisije toplogrednih plinov za eno enoto. Vodoravna (x) os meri spremembe emisij toplogrednih plinov relativno, glede na količino, ki bi bila prisotna, če ne bi načrtno zmanjševali emisij (v nekontroliranem okolju).

Z uporabo temeljnih ugotovitev ekonomske teorije lahko sklepamo o obliki funkcije mejnih stroškov zmanjševanja onesnaževanja. Vemo, da je njen minimum v točki 0, kjer onesnaževanja ne kontroliramo. Vemo tudi, da bo funkcija rasla, ker bodo z dodatnim zmanjševanjem emisij stroški zmanjševanja naraščali. Neko gospodarstvo ima lahko tudi višje stroške zmanjševanja onesnaževanja, kot jih prikazuje funkcija mejnih stroškov zmanjševanja onesnaževanja, ker le-ta prikazuje mejne stroške zmanjševanja onesnaževanja z uporabo najbolj učinkovitih načinov.

V nasprotju z obliko funkcije mejnih stroškov zmanjševanja onesnaževanja, je obliko funkcije škode globalnega segrevanja zelo težko določiti. Sklepamo lahko, da bo povečanje emisij toplogrednih plinov povečalo tudi škodo, ki s tem nastane. Vendar ima globalno segrevanje na nekaterih območjih lahko tudi pozitivne učinke, zato je funkcija škode globalnega segrevanja ponazorjena kot valovita krivulja.

Slika 8 (na naslednji strani) omogoča, da iz oblike obeh funkcij ocenimo skupno škodo, ki jo prinese nekontrolirano onesnaževanje ter skupne stroške zmanjševanja emisij. Ploščina pod krivuljo škode onesnaževanja (vsota ploščina A+B+C) prikazuje skupno škodo, ki jo prinese

¹³ angl. Pigouvian taxes. Pigouvijanski davki so način obdavčevanja, kjer morajo onesnaževalci v obliki davkov kriti škodo, ki jo povzročajo. (OECD, 2006)

nekontrolirano onesnaževanje, to pa je tudi skupna neto škoda določenega gospodarstva, ki nastane zaradi onesnaževanja. Če se premaknemo v točko E, bo škoda onesnaževanja enaka ploščini A, stroški zmanjševanja emisij pa bodo enaki ploščini B. Tako bo skupna škoda nekega gospodarstva enaka vsoti A+B, kar je manj kot pri nekontroliranem onesnaževanju, ko je skupna škoda enaka ploščinam A+B+C (Nordhaus, 1991, str. 924).

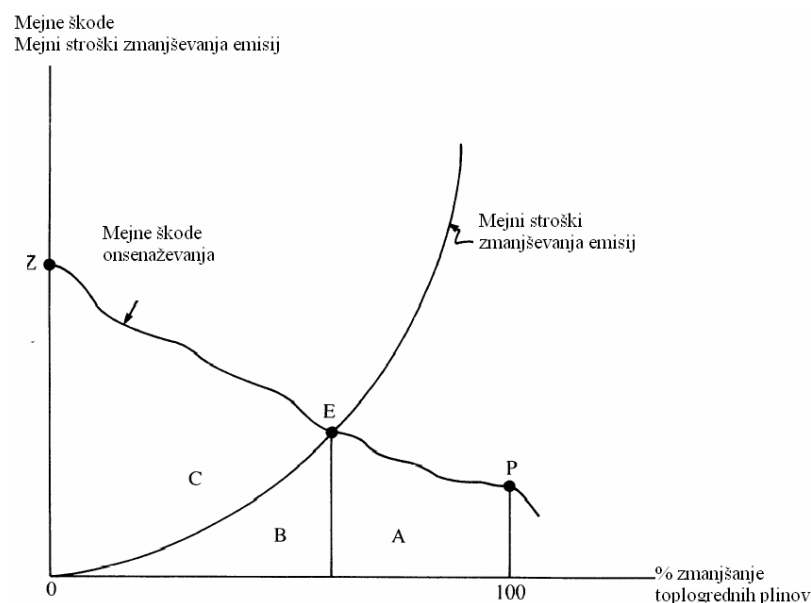
Na tem primeru vidimo, da je določeno kontroliranje onesnaževanja za neko gospodarstvo lahko koristno, vendar moramo najti pravi optimum, kjer stroški ki jih imamo z zmanjševanjem onesnaževanja, še omogočajo skupne neto koristi.

Pri zmanjševanju toplogrednih emisij ter zmanjševanju posledic, ki bi jih sicer čutili v daljni prihodnosti, so potrebne investicije že v tekočem obdobju (danes). Nordhaus je razvil dinamični model, ki povezuje gospodarsko rast, spremembe podnebja ter investicije, ki so potrebne za preprečevanje posledic sprememb podnebja v prihodnosti (Nordhaus, 1991, str. 924).

Ta model vsebuje 3 komponente, in sicer:

1. Preprosti model kroženja toplogrednih plinov.
2. Ekonomski model, ki opisuje kompromis (angl. »trade-off«), prisoten pri zmanjševanju emisij toplogrednih plinov.
3. Model, ki prikazuje, kako se družba odloča pri izbiri najboljše alternativne poti potrošnje.

Slika 8: Mejne škode onesnaževanja ter mejni stroški zmanjševanja emisij



Vir: Nordhaus, 1991, str. 924; Lastna priredba.

S pomočjo svojega modela je Nordhaus izračunal kakšna je optimalna stopnja zmanjševanja onesnaževanja. Priloga 6 prikazuje podrobno izpeljavo tega modela.

Nordhaus je izhajal iz dejstva, naj neko gospodarstvo zmanjšuje emisije toplogrednih plinov, dokler se stroški zmanjševanja emisij ne izenačijo s škodo, ki nastaja kot posledica povečevanja emisij CO₂. Da bi našli to optimalno stopnjo, moramo oceniti stroške zmanjševanja emisij ter škode, ki je posledica globalnega segrevanja.

Tabela 7 prikazuje sedanje vrednosti klimatske škode, ki nastaja, kot posledica toplogrednih plinov, kot jih je ocenil Nordhaus (1991, str. 927).

Tabela 7: Sedanja vrednost škod, ki nastanejo zaradi klimatskih sprememb

Razlika med realno obrestno mero ter stopnjo rasti ($r-h$). $V\%$ na leto.	Faktor sedanje vrednosti* Γ	Sedanja vrednost klimatskih škod, ki nastajajo kot posledica toplogrednih plinov (v \$ (stalne cene) na tono CO ₂ ekvivalenta), kot % svetovnega outputa. ($\mu\beta\phi'T^*\Gamma$)		
		2	1	¼
0	200,0	65,94	32,97	8,24
1	44,4	14,65	7,33	1,83
4	7,41	2,44	1,22	0,31

Opomba: V tabeli upoštevamo da je zaostanek temperaturnih sprememb za koncentracijo toplogrednih plinov v povprečju 50 let ($\alpha = 0,05$), ter da toplogredni plini ostanejo prisotni v atmosferi v povprečju 200 let.

Vir: Nordhaus, 1991, str. 927.

Več znanstvenikov se je že ukvarjalo s problemom ocenjevanja stroškov, ki jih imamo, če želimo odpraviti oz. zmanjšati emisije toplogrednih plinov. Vendar se rezultati različnih študij med seboj bistveno razlikujejo. Vseeno pa je večini študij skupno, da mejni stroški zmanjševanja emisij toplogrednih plinov naraščajo s povečevanjem zmanjševanja emisij. Nordhaus (Nordhaus, 1991, str. 930) ocenjuje, da lahko skromno zmanjšanje emisij dosežemo že z zelo nizkimi stroški. Ko pa skušamo količino emisij zmanjšati za več kot 10 %, začnejo mejni stroški strmo naraščati. 50 % zmanjšanje količine emisij toplogrednih plinov bi po ocenah Nordhausa (Nordhaus, 1991, str. 930) stalo globalno gospodarstvo kar 200 milijard¹⁴ USD, oziroma približno 1 % celotnega svetovnega outputa (Nordhaus, 1991, str. 931).

Če predpostavimo $r-h=1$ ter srednjo vrednost škode (1 % svetovnega outputa) vidimo, da se mejni stroški zmanjševanja emisij izenačijo s sedanjo vrednostjo škode, ko je zmanjševanje toplogrednih plinov enako 11 %. Pri tej (učinkoviti) stopnji zmanjševanja bodo skupni stroški zmanjševanja emisij znašali približno 3 milijarde USD na leto, skupne koristi, ki jih bo prineslo bolj čisto okolje pa bodo znašale 6 milijard USD na leto (Nordhaus, 1991, str. 933).

Tabela 8 (na naslednji strani) prikazuje stroške zmanjševanja emisij toplogrednih plinov. Če primerjamo mejne stroške zmanjševanja emisij s sedanjo vrednostjo škode, ki nastane, kot posledica toplogrednih emisij (njihovo vrednosti prikazuje Tabela 7), lahko najdemo stopnjo zmanjševanja toplogrednih plinov, ki je najbolj učinkovita),

Če predpostavimo $r-h=1$ ter srednjo vrednost škode (1 % svetovnega outputa) vidimo, da se mejni stroški zmanjševanja emisij izenačijo s sedanjo vrednostjo škode, ko je zmanjševanje

¹⁴ Merjeno v ameriških dolarjih iz leta 1991.

toplogrednih plinov enako 11 %. Pri tej (učinkoviti) stopnji zmanjševanja bodo skupni stroški zmanjševanja emisij znašali približno 3 milijarde USD na leto, skupne koristi, ki jih bo prineslo bolj čisto okolje pa bodo znašale 6 milijard USD na leto¹⁵ (Nordhaus, 1991, str. 933).

Tabela 8: Stroški zmanjšanja emisij toplogrednih plinov

Zmanjšanje toplogrednih plinov (v %)	Mejni stroški zmanjšanja (v \$ na t CO ₂ ekvivalenta)	Skupini stroški zmanjšanja (milijard \$ / leto)	Skupna korist zmanjšanja (diskontirane vrednosti) (milijard \$ / leto)
0	0,0	0,0	0,0
1	0,5	0,04	0,6
2	1,0	0,12	1,2
3	1,5	0,24	1,8
4	2,0	0,40	2,4
5	2,6	0,61	3,0
10	5,3	2,2	5,9
11	8,0	2,9	6,5
15	16,3	6,8	8,9
20	28,0	16,3	11,9
25	40,2	30,7	14,8
30	53,3	49,5	17,8
40	89,9	108,0	23,7
50	120,0	191,0	29,6
60	171,0	309,0	35,6
75	285,0	581,0	44,4

Vir: Nordhaus, 1991, str. 934.

Opisani model je zelo poenostavljena slika realnega stanja svetovnega gospodarstva in zaradi svoje narave deluje precej abstraktno. Ta model prav tako ne upošteva velikega števila spremenljivk, ki vplivajo na stroške in koristi globalnega segrevanja. Veliko vlogo ima v tem primeru tudi negotovost, saj je praktično nemogoče napovedati, kaj se bo dogajalo na ravni gospodarstva in okolja v prihodnosti. Vendar pa je model vseeno zelo dober poskus modeliranja in določanja optimalne stopnje zmanjševanja onesnaževanja, ki lahko služi kot pripomoček pri določanju operativnih strategij, katerih cilj je zmanjšati globalno segrevanje.

Ta primer tudi zelo jasno ponazori dejstvo, da je določeno kontroliranje onesnaževanja za neko gospodarstvo lahko koristno, vendar moramo najti pravi optimum, kjer stroški, ki jih imamo z zmanjševanjem onesnaževanja, še omogočajo skupne neto koristi.

5.3.1 Model RICE in model DICE

Enega najbolj znanih postopkov modeliranja ekonomskih posledic globalnega segrevanja (bolj operativnih, kot je model opisan zgoraj) sta razvila Nordhaus in Boyer (Nordhaus, Boyer, 2000). Razvila sta dva modela, model DICE ter RICE. Oba modela ocenjujeta škodo globalnega segrevanja na podlagi sklepanja določenih kompromisov. Podobno kot v zgoraj opisanem modelu tudi tukaj primerjata sedanjo potrošnjo s potrošnjo v prihodnosti.

Model RICE-99 predpostavlja, da je svet sestavljen iz suverenih držav, ki jih predstavljajo velike države kot so ZDA in Indija oziroma velike regije kot Evropska unija in Afrika.

¹⁵ Nordhausu kritiki pogosto očitajo, da v zvezi z omenjenim primerom uporabil prenizko diskontno stopnjo (Neumayer, 1999, str. 33).

Predpostavka modela je, da ima vsaka država jasno oblikovane preference, na podlagi katerih se odloča o sedanji in bodoči potrošnji. Sedanje in bodoče koristnosti lahko skupaj kombiniramo v t. i. funkcijo socialne blaginje. Spremenljivke v modelu oziroma odločitve, ki jih sprejema država, ki maksimizira funkcijo socialne blaginje, so potrošnja, investicije v kapital ter investicije v okolje brez klimatskih sprememb (investicije v zmanjševanje emisij CO₂).

Model vsebuje tradicionalni gospodarski sektor (podobno kot v večini ekonomskih modelov) ter geofizikalen sektor, ki je namenjen modeliranju na področju klimatskih sprememb. V gospodarskem sektorju vsaka država proizvaja le en izdelek, ki se lahko porabi za takojšnjo potrošnjo ali pa se investira. Temeljni model predpostavlja, da ni trgovanja na področju kapitala ter fizičnih dobrin, lahko pa države trgujejo s pravicami za emisije CO₂ ter v zameno prejemajo dobrine, ki jih lahko potrošijo.

Vsaka regija je obdarjena z začetno zalogo dela in kapitala ter začetno stopnjo regionalno-specifične stopnje tehnologije. Rast prebivalstva ter tehnološki napredek sta v modelu dana eksogeno. Akumulacija kapitala je odvisna od razporeditve potrošnje skozi časovno obdobje. V modelu RICE-99 je definiran dodaten input, in sicer »ogljikova energija«. Ogljikova energija je ogljikov ekvivalent za potrošnjo energije in se meri v enotah ogljika. Emisije so torej skupen produkt ogljikove energije.

Tehnološki napredek se kaže v dveh oblikah: v obliki vsegospodarskega tehnološkega napredka ter v obliki tehnološkega napredka, ki povzroča prihranke energije.

Avtorja modela sta produkcijsko funkcijo preverila z uporabo podatkov o uporabi energije, cenah energije ter cenovno elastičnostjo potrošnje energije. Ti podatki omogočajo oblikovanje funkcije stroškov zmanjševanja uporabe ogljika. V modelu RICE-99 je predstavljena tudi funkcija ponudbe ogljika. Model vsebuje ponudbeno krivuljo za ogljikovo energijo v obliki ponudbe ogljikovih goriv ter cenah za določeno količino le-te (Nordhaus, Boyer, 2000).

5.3.1.1 Glavne ugotovitve RICE in DICE modelov

Najbolj pomemben prispevek modelov RICE in DICE je, da omogočata primerjavo različnih politik ter orodij za zmanjševanje posledic globalnega segrevanja.

Avtorja sta z analizo stroškov in koristi ugotovila, da učinkovita politika onesnaževanja zadržuje količino emisij CO₂ na ravni, ki je manj kot dvakrat višja v primerjavi z obdobjem pred industrializacijo. Tako so rešitve kot je Kyotski protokol neučinkovite, saj so stroški onesnaževanja približno desetkrat višji kot koristnosti zmanjšanja onesnaževanja (Nordhaus, Boyer, 1999, str. 4). Avtorja s svojo študijo dokazujeta, da so zelo ambiciozni načini drastičnega zmanjševanja emisij CO₂ v splošnem visoko neučinkoviti.

Avtorja sta se v modelu DICE ukvarjala predvsem s preučevanjem učinkov emisijskih davkov, katerih višina je v veliki meri kazalec, ki kaže, kako stroga je določena država pri zmanjševanju emisij. Sledeč po rezultatih RICE-99 modela so optimalne cene ogljika (ki

veljajo za bližnjo prihodnost) med 5 in 10 USD za tono. Politike, ki uveljavijo ceno tone emisij, ki se približujejo 100 USD za tono emisij (podobno kot pri Kyotskem protokolu), ne dosegaajo ravnotežja v analizi stroškov in koristnosti, saj so stroški veliko višji kot koristi. Avtorja sta s pomočjo DICE modela testirala več svetovnih politik zmanjševanja toplogrednih plinov. Vse, ki so se izkazale za učinkovite (z analizo stroškov in koristnosti), so uvajale ceno CO₂ okoli 10 USD na tono (Nordhaus, Boyer, 1999, str. 4).

Če primerjamo rezultate RICE modela z inputi na začetku in koncu prejšnjega desetletja lahko ugotovimo, da novejši modeli kažejo manj zaskrbljujočo sliko na področju globalnega segrevanja kot starejši modeli. Optimalna stopnja obdavčenja se med novejšimi in starejšimi modeli ne razlikuje bistveno, lahko pa pri novejšem RICE modelu opazimo veliko počasnejšo rast emisij toplogrednih plinov.

6 Politično reševanje problema globalnega segrevanja

Mednarodna pogajanja, ki zadevajo problem globalnega segrevanja, so se začela v začetku leta 1992 na konferenci, ki je potekala v mestu Rio De Janeiro v Braziliji. Rezultat srečanja je bila konvencija Združenih narodov o klimatskih spremembah (United Nations Framework Convention on Climate Change), v nadaljevanju UNFCCC, ki jo je podpisala večina držav sveta. Cilj UNFCCC je bil stabilizirati emisije toplogrednih plinov, ki naj bi do leta 2000 ostale na ravni iz leta 1990. Politika zmanjševanja emisij naj bi potekala skozi prostovoljne ukrepe posameznih držav. Vendar je bilo v tem obdobju dejansko izpeljanih zelo malo ukrepov, ki bi uspešno zmanjševali emisije. Prav nasprotno, emisije so drastično naraščale, zato v tem pogledu UNFCCC ni bila uspešna. Vendar pa je konvencija vseeno vzpostavila sistem, po katerem naj bi se države periodično sestajale na konferenci držav (angl. »Conference of the Parties«), v nadaljevanju COP. Med leti 1997 in 2005 so se države sestale enajstkrat. Vsako srečanje se označuje s številko, npr. COP1, COP2 ... (McKibbin et al., 2002, str. 122). Povzetek vseh pomembnejših mednarodnih dogovorov na področju globalnega segrevanja prikazuje Tabela 9 (na naslednji strani).

Glavna ugotovitev na COP1 leta 1995 je bila, da bodo učinki UNFCCC zelo majhni, če ne bo uvedena politika, kjer bodo države obvezane kvantificirati zmanjševanje svojih toplogrednih emisij, znotraj določenih časovnih okvirjev. Vsa nadaljnja srečanja COP so potekala v znamenju oblikovanja vse bolj natančnih pravil zmanjševanja toplogrednih emisij. Rezultat srečanj je tudi Kyotski protokol, ki je bil uradno sprejet na COP3 leta 1997, nadalje pa oblikovan na srečanjih, ki so sledila.

Tabela 9: Kronološki pregled najpomembnejših mednarodnih pogajanj na področju klimatskih sprememb

Leto	Sporazum
1992	Rio de Janeiro. Svetovno srečanje. UNFCCC je organizirala srečanje, z namenom da bi se države seznanile o resnosti problema globalnega segrevanja ter dogovorile o reševanju tega problema. 153 držav je podpisalo sporazum o prizadevanju k zmanjšanju toplogrednih emisij.
1995	COP1, Berlin Države so podpisale Berlinski mandat, kjer so se strinjale, da bo imela UNFCCC zelo majhen pomen, če se ne bodo dogovorile o točnih mejah emisij, ki jih lahko proizvede posamezna država, če ne bodo kvantificirale zmanjševanja emisij ter uvedle časovnega načrta zmanjševanja emisij. Ustanovljeno je bilo dvoletno prehodno obdobje za preučitev politik in ukrepov za Aneks I ¹⁶ države.
1996	COP2, Ženeva Srečanje je bilo sklicano z namenom uveljavitve zavezujočih stopenj zmanjševanja emisij. Države so zavrnile predlog COP1, da bi se uvedla enotna politika zmanjševanja emisij. Nastal je dogovor, da bodo države ohranile svojo fleksibilnost pri oblikovanju okoljske politike.
1997	COP3, Kyoto Podpisan je bil Kyotski sporazum, ki je pravno zavezujoč za države Aneksa I. Podpisnice so se zavezale, da bodo v obdobju 2008-2012 dosegle določeno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Določeno je bilo, da bodo povprečne emisije držav Aneksa I v omenjenem obdobju znašale 95 % emisij v letu 1990.
1998	COP4, Buenos Aires Narejen je bil dvoletni načrt za implementacijo Kyotskega protokola. Poudarek je bil na diskusiji o finančnih transferih ter o mehanizmu čistega razvoja (CDM), ki bi omogočal sodelovanje držav v razvoju.
1999	COP5, Bonn Glaven namen tega srečanja je bila kontrola rezultatov ukrepov, ki jih je uvedel COP4.
2000	COP6, Hague Srečanje naj bi se končalo s končnim dogovorom o implementaciji Kyotskega protokola. Vendar so se pogajanja končala brez dogovora, saj je več področij ostalo nedogovorjenih, npr. kako naj bi delovali mehanizmi Kyotskega protokola, kako naj bi se meril napredek, da bodo rezultati čimbolj primerljivi, kakšne so omejitve pri uporabi mehanizmov Kyotskega protokola ipd.
2001	COP6bis, Bonn To srečanje je bilo nadaljevanje COP6. Predsednik ZDA, Bush, je napovedal, da ZDA ne bodo sodelovale pri Kyotskem protokolu. Ostale države Aneksa I so se vseeno odločile, da izpeljejo projekt brez ZDA. Narejen je bil tudi seznam predlogov za implementacijo Kyotskega protokola, ki bo nadalje obravnavan na COP7.
2001	COP7, Marrakesh Končno je bilo sprejetih večina predlogov, ki so nastali na COP6. Države so oblikovale natančna pravila za uporabo mehanizmov fleksibilnosti, zlasti mehanizma o čistem razvoju (CDM). Ustanovljen je bil tudi Komite za nadzor upoštevanja Kyotskega protokola (Compliance Committee). Določeno je bilo, da lahko v primeru neupoštevanja Kyotskega protokola, komite državi naloži kazen, ki je zasnovana tako, da mora kršitelj v primeru kršitve v naslednjem obdobju poleg zastavljenih ciljev, le-te poostri še za 1,3 - kratno vrednost prekrška, ki je bil storjen v predhodnem obdobju. Kršitelju se lahko vzame pravica do uporabe mehanizmov fleksibilnosti.
2002	COP8, New Delhi Glavna tema tega srečanja je bila kooperacija držav, ki niso vključene v Aneks I skupino.
2003	COP9, Milano
2004	COP10, Buenos Aires
2005	COP11, Montreal

Vir: McKibbin et al. 2002, str 123; UFCC, 2004, str. 17; lastna priredba

16 Seznam držav Aneksa I obsega Priloga 13.

6.1 Kyotski protokol

Kyotski protokol je mednarodni sporazum, s katerim naj bi zmanjšali emisije ogljikovega dioksida in ostalih petih toplogrednih plinov. Sprejelo ga je 141 držav sveta. Protokol je začel veljati 16. februarja 2005 z rusko ratifikacijo. Emisije držav, ki so sporazum ratificirale, predstavljajo 61 % svetovnih emisij. Kyotski protokol upošteva pline, ki jih s svojo dejavnostjo v ozračje sprošča človek, to so: ogljikov dioksid, didušikov oksid, metan, fluorirani ogljikovodiki (HFCs), perfluorirani ogljikovodiki (PFCs) in žveplov heksaflorid (SF₆) (Agencija RS za okolje, 2006).

V prvem ciljnem obdobju 2008–2012 bodo države, ki so protokol ratificirale, skušale emisije zmanjšati za najmanj pet odstotkov v primerjavi z letom 1990. Če ta cilj primerjamo s količino emisij, ki bi jih pričakovali za leto 2010 brez uresničevanja ciljev protokola, pomeni to pravzaprav 29 % znižanje (Podnebne spremembe, 2006).

Kyotski protokol predvideva tudi uporabo skupka ekonomskih instrumentov, ki naj bi državam Aneksa I omogočal fleksibilnost pri doseganju zastavljenih ciljev. V mednarodnih pogajanjih te instrumente imenujejo "Kyotski mehanizmi".

Med Kyotske mehanizme sodijo:

- mednarodno trgovanje z emisijami - International Emissions Trading (IET)
- mehanizem čistega razvoja - Clean Development Mechanism (CDM)
- skupni projekti implementacije - Joint Implementation (JI)

Mednarodno trgovanje z emisijami (IET)

Bistvo tega mehanizma je spodbujanje trgovanja z emisijami. Vlade naj bi izdale v svoji državi le toliko dovoljenj, da bo njihova skupna količina emisij enaka ciljni količini emisij. Lastniki dovoljenj lahko dovoljenje obdržijo in proizvajajo emisije, druga možnost pa je, da zmanjšajo svojo količino emisij in prodajo dovoljenje. Dejstvo, da ima dovoljenje tržno vrednost, naj bi spodbudilo lastnike k prodaji dovoljenj in tako vodilo k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov (UFCC, 2004).

Mehanizem čistega razvoja (CDM) in Skupni projekti implementacije (JI)

Skupni projekti implementacije (JI) spodbujajo države (investitorke) pri vlaganju denarja v države gostiteljice, v katerih naj bi se kot posledica investicij zmanjšale emisije toplogrednih plinov. Države investitorke naj bi v zameno za vložen denar od držav gostiteljic prejele *emisijske kredite* za določeno količino toplogrednih plinov. Do te količine bi nato lahko povešale svojo domačo količino toplogrednih plinov. Zagovorniki projekta JI poudarjajo, da bi razvite države s takšnim načinom mednarodnega sodelovanja lahko dosegle zmanjšanje svojih emisij z znatno nižjimi stroški, hkrati pa bi ti projekti vzpodbudili tuje investicije v države v razvoju.

Razlika med JI in CDM je, da se je CDM začel uporabljati že leta 2000, JI pa bo prišel v uporabo šele po letu 2008. CDM je namenjen investiranju razvitih držav v države v razvoju in nerazvite države, ki niso podpisnice Aneksa I k UNFCCC. JI pa predvideva investiranje razvitih držav v države v razvoju, ki so podpisale Aneks I. Države, ki niso podpisale Aneksa I, so s tem zavrnile sprejem kakršnihkoli obveznosti glede zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, dokler države podpisnice Aneksa I same ne dosežejo znatnih zmanjšanj emisij toplogrednih plinov v svojih državah. Namen mehanizma CDM je torej pomagati državam, ki niso podpisale Aneksa I, doseči trajnostni razvoj, hkrati pa omogočiti državam podpisnicam Aneksa I doseči zastavljene cilje glede zmanjševanja izpusta toplogrednih plinov (UFCC, 2004).

6.2 Pomanjkljivosti Kyotskega sporazuma

Empirični podatki gibanja emisij po podpisu Kyotskega sporazuma kažejo, da ima le-ta precej manjši učinek kot je bilo predvideno pri podpisu. Poleg odpora do podpisa s strani ZDA ima Kyotski sporazum še veliko pomanjkljivosti, ki preprečujejo, da bi se emisije toplogrednih plinov zmanjšale kot je bilo prvotno predvideno. Ena izmed največjih polemik Kyotskega protokola izhaja iz zelo visokih stroškov, ki jih le-ta prinaša. Po ocenah bodo stroški Kyotskega protokola do konca prve faze (do leta 2012) znašali med 500 in 1000 milijardami USD (Hans, 2005, str. 23).

6.2.1 Neuravnoteženost stroškov in koristnosti

Ena izmed večjih napak pri oblikovanju Kyotskega sporazuma je, da so države prisiljene zmanjšati svoje emisije pod raven iz leta 1990, ne glede na stroške in koristnosti tega početja. Študije različnih avtorjev v splošnem dokazujejo, da ta ukrep ni opravičljiv niti učinkovit. Kyotski protokol zgolj upočasnjuje stopnjo segrevanja ozračja, segrevanja pa ne preprečuje. Posledično koristi protokola predstavljajo le delež ocenjene škode, ki bi jo povzročilo nekontrolirano segrevanje. Pozitivni učinki Kyotskega protokola se bodo pokazali šele čez nekaj desetletji, stroški pa nastajajo že danes. Zato za večino razvitih držav Kyotski protokol prinaša malo koristi in ogromno škode. Nordhaus in Boyer v svoji študiji (Nordhaus, Boyer, 1999, str. 101) ugotavljata, da Kyotski protokol nima nobene povezave z ekonomsko orientirano strategijo, kjer bi bilo prisotno ravnotežje med stroški in koristmi. Avtorja sta izračunala, da neto sedanja vrednost stroškov, ki jih prinaša Kyotski protokol znaša od 800 do 1500 milijard USD pod predpostavko, da bi bil protokol implementiran maksimalno učinkovito. Tudi drugi avtorji so prišli do podobnih zaključkov. Tol (1998, str. 140) je celo izračunal, da neto sedanja vrednost stroškov Kyotskega protokola znaša več kot 2500 milijard USD. Njegov komentar je, da Kyotski protokol ni v skladu z ekonomsko racionalnostjo.

6.2.2 Velike dohodkovne prerazporeditve, povezane z mednarodnim trgovanjem

Osnovni instrument Kyotskega sporazuma so emisijska dovoljenja, s katerimi se lahko trguje na mednarodnem trgu (čeprav lahko države svoje emisije zmanjšajo tudi s pomočjo drugih ukrepov). V diplomskem delu sem že omenila, da na področju globalnega segrevanja obstaja nejasnost o dejanski vrednosti mejnih stroškov zmanjševanja emisij. To pa predstavlja potencial, da bo sistem trgovanja z emisijskimi dovoljenji zelo neučinkovit. Poleg tega tovrstno trgovanje prinaša tudi politično komponento, saj bo prišlo do večjih prerazporeditev bogastva iz držav v druge države. Trgovanje in prerazporeditve bogastva sta nerazrešljivo povezana pojma. Če je trgovanje pomembno za učinkovitost, je zelo velika verjetnost, da bo to trgovanje prineslo tudi prerazporeditev dohodka. Kot primer lahko navedem naslednji izračun. V letu 1990 so ZDA proizvedle približno 1 340 milijonov ton ogljika v obliki emisij CO₂. Glede na to, da bo količina emisij v ZDA najverjetneje naraščala, predpostavimo, da bodo morale ZDA do leta 2010 uvoziti emisijska dovoljenja za približno 20 % emisij iz leta 1990 oziroma približno 268 milijonov ton. Čeprav je cena za emisijsko dovoljenje še vedno neznanka, je ocenjena vrednost med 100 in 200 USD na tono. Po tej ceni bi morale ZDA za nakup emisijskih dovoljenj iz tujine zapraviti od 27 do 54 milijonov USD vsako leto. To močno presega znesek 8 milijard USD, ki so jih ZDA v letu 2000 namenile za mednarodni razvoj in humanitarno pomoč. Jasno je, da države ne bodo pripravljene sprejeti ukrepov, kjer se pojavljajo dohodkovne prerazporeditve tako ogromnih razsežnosti (McKibbin et al., 2002, str 126).

6.2.3 Pomanjkanje motivacije za sodelovanje s strani držav v razvoju

Problem Kyotskega sporazuma je tudi ogrožen pritisk na svetovni sistem trgovanja. Trgovinska bilanca za državo, ki bi morala uvažati emisijska dovoljenja, bi se drastično spremenila, kar potencialno vodi do povečanega nihanja menjalnih tečajev. Države v razvoju, ki bi bile izvoznice emisijskih dovoljenj, bi bile deležne apreciacije menjalnih tečajev, kar lahko povzroči, da bodo ostali izvozni artikli in panoge deležni upada v izvozu. Poleg tega dodatnega dohodka iz naslova Mehanizma za čisti razvoj, države v razvoju ne bi smele uporabiti po svoji presoji, temveč bi ga morale investirati v ekološko posodobitev tehnologije. Takšna strategija pa je na dolgi rok tudi precej nepriljubljena za države v razvoju (Boyle, 2006, str. 1).

6.2.4 Pomanjkanje nadzora

Nobena posamezna država nima interesa, da bi strogo nadzirala upoštevanje določil Kyotskega protokola. Nadzor je zelo drag. Kaznovanje domačih proizvajalcev, ki ne upoštevajo protokola, prinaša koristi predvsem tujim državam, domačim proizvajalcem in potrošnikom pa predvsem stroške. Zato imajo države močno tendenco, da spregledajo neupoštevanje protokola s strani gospodarstva. Da bi bil protokol kredibilen, bi morale biti vse države prepričane, da ga vse druge države upoštevajo. Kyotski protokol bi deloval le, če bi

deloval strog mednarodni nadzorni organ, ki bi strogo sankcioniral neupoštevanje določil protokola (McKibbin et al., 2002).

6.2.5 Neustreznost referenčne vrednosti iz leta 1990

Ironično je, da se, tudi če bi države v tem trenutku začele upoštevati Kyotski protokol, količina emisij ne bi zmanjšala še leta. Emisije Velike Britanije, Nemčije ter zlasti Rusije so že pod ravno iz leta 1990. Razlogi so različni, vendar nobeden izmed njih ni povezan s politiko zmanjševanja emisij. Emisije v Veliki Britaniji so se zmanjšale kot rezultat sprememb v premogovni industriji, ki so se začele pod vlado Thatcherjeve. V Nemčiji so se emisije zmanjšale kot rezultat združitve ter odstranitve velikega števila neučinkovitih onesnaževalcev, ki so bili nekoč prisotni v Vzhodni Nemčiji. Ruske emisije so se zmanjšale zaradi kolapsa v letu 1990. Če ZDA ne bodo podpisale Kyotskega protokola (kar je zelo verjetno), bodo emisije preostalih držav približno 400 milijonov ton pod ciljno vrednostjo. To pomeni, da je zelo malo verjetno, da se bodo emisije znatno zmanjšale v obdobju 2008–2012, na katerega se nanašajo ciljne vrednosti emisij. Poleg tega limiti za drugo obdobje po letu 2012 še niso določeni (McKibbin et al., 2002, str 126).

6.3 Azijsko-pacifiško partnerstvo za čisti razvoj in klimatsko zavezništvo – alternativna Kyotskemu protokolu

Januarja 2006 je 6 držav (ZDA, Kitajska, Japonska, Indija, Južna Koreja, Avstralija) ustanovilo Azijsko-pacifiško partnerstvo za čisti razvoj in podnebje (The Asia-Pacific Partnership for Clean Development and Climate), ki predstavlja svojevrstno alternativo Kyotskemu protokolu (Heller, 2005, str. 601). Države so oblikovale večmilijonski sklad, ki bo spodbujal tehnologijo za čisto energijo. V nasprotju s Kyotskim protokolom, pakt ne postavlja in ne zahteva izpolnjevanja zavezujočih ciljev ali časovnega načrta, v katerem naj bi države dosegle znižanje emisij toplogrednih plinov (Roul, 2006, str. 1).

Države nameravajo doseči zmanjšanje globalnega segrevanja predvsem skozi spodbujanje privatnih iniciativ ter skozi 8 industrijsko vodenih delovnih skupin (čistejša fosilna energija, obnovljiva energija in porazdeljena proizvodnja, proizvodnja in prenos energije, jeklo, aluminij, cement, rudarstvo, stavbe in pripomočki), ki jih bo podpiral sklad. Naloga teh skupin je sistematično vodstvo pomembne obstoječe in nastajajoče tehnologije ter razvoj konkretnih načrtov (kar je predvideno za sredino leta 2006) (Boyle, 2006, str. 1).

Na račun omenjenega sporazuma se pojavlja kar nekaj kritik in ugibanj o tem, ali je bil sporazum ustanovljen le zaradi zmanjšanja pritiska zaradi odpora do podpisa Kyotskega sporazuma s strani Amerike ter Avstralije. Izmed podpisnic si le Japonska močno prizadeva k zmanjševanju svojih emisij in s tem k izpolnjevanju zahtev Kyotskega protokola.

7 Reševanje problema globalnega segrevanja

7.1 Izbira ustreznih ukrepov

V predhodnih poglavjih diplomskega dela sem ugotovila, da je potrebno, da se vse države sveta soočijo s problemom globalnega segrevanja, ter da vzpostavijo učinkovito politiko, ki bi pomagala pri reševanju tega problema. S pomočjo analize ekonomskih modelov sem ugotovila, da je potrebno najti učinkovit sistem zmanjševanja emisij, kjer stroški zmanjševanja emisij niso veliko višji od koristnosti, ki jih prinaša bolj čisto okolje. S pomočjo analize stroškov in koristnosti je potrebno najti pravo ravnotežje, saj je zmanjševanje onesnaževanja pogosto zelo drago. Kot sem pokazala z empirično analizo, je zmanjševanje onesnaževanja lahko povezano tudi z zniževanjem gospodarske rasti, saj je količina emisij CO₂ z njo pozitivno povezana. Ugotovila sem tudi, da politično reševanje problema globalnega segrevanja v smislu Kyotskega protokola ni učinkovito.

Ko se države odločajo za izbiro ukrepov zmanjševanja škodljivih emisij, ekonomska učinkovitost ni edini kriterij. Potrebno je upoštevati tudi posledice teh ukrepov za posamezne skupnosti in celo individualne osebe. Zato države pri izbiri instrumentov med drugim upoštevajo tudi dejstvo, kakšen bo vpliv določenega ukrepa na zdravje in blaginjo ljudi, poleg tega pa ne smejo zanemariti problema razdelitve dohodka ter socialne enakosti ljudi.

Poleg tega ukrepi zmanjševanja emisij vplivajo tudi na število delovnih mest (torej na stopnjo brezposelnosti) ter poslovnih možnosti na nekem območju. Potrebno je izbrati ukrepe, ki čim bolj spodbujajo tehnološki napredek. Na koncu se pri izbiri ukrepov pokaže tudi politična volja neke države. Vodstvo države mora upoštevati voljo ljudi (volivcev) ter odobravanje ukrepov s strani večjih interesnih skupin.

V diplomskem delu sem omenila, da ekonomska teorija loči dve vrsti ekonomsko-okoljskih instrumentov; to so instrumenti s kontrolo postopkov in ciljev ter instrumenti, ki temeljijo na iniciativi. Vendar pa se v praksi uveljavlja še več t. i. hibridnih instrumentov kot so prostovoljna soglasja o zmanjševanju onesnaževanja, vzpodbujanje in ozaveščanje prebivalstva o okoljskih problemih, spodbujanje raziskav in razvoja na področju zmanjševanja škodljivih emisij in podobno. Določena država lahko uporablja več instrumentov, ki se razlikujejo znotraj panog.

V nadaljevanju povzemam nekaj konkretnih (alternativnih) načinov zmanjševanja emisij toplogrednih plinov.

7.1.1 Prostovoljni sporazumi

Večina držav meni, da pristop k mednarodnim okoljskim sporazumom, ki si prizadevajo za zmanjšanje globalnega segrevanja, ne vpliva pozitivno na njihovo mednarodno konkurenčnost. Ukrepi, ki se nanašajo le na točno določeno gospodarsko panogo (še posebej pomembne so energetske-intenzivne panoge), so pogosto bolj učinkoviti. Tako si države prizadevajo

spodbujati gospodarske panoge ter podjetja k vključitvi v sporazume, ki imajo jasno zastavljene naloge ter pravno zavezujoče ciljne vrednosti emisij. Takšne strategije pogosto spremljajo tudi ukrepi, ki podjetjem pomagajo pri doseganju ciljev. Primeri tovrstnih ukrepov so: izobraževanje, nasveti, informacije o dobrih praksah ter državna podpora pri energetskih revizijah (kot v Avstraliji, Kanadi, na Finskem, na Nizozemskem, na Norveškem ter v Švici). V Avstraliji se je pokazalo, da je tovrsten program ne samo pomagal zmanjšati emisije toplogrednih plinov, temveč tudi izboljšal zmožnosti države ter gospodarstva pri zaznavanju, merjenju, upravljanju ter poročanju o napredku na področju emisij toplogrednih plinov (UNFCCC, 2004, str. 45).

7.1.2 Kombinacija preprečevanja globalnega segrevanja ter adaptacija

Čeprav se danes večina držav odloča za ukrepe za zmanjševanje globalnega segrevanja, nekatere države povzročajo pozornost predvsem adaptaciji na spremembe v okolju. Adaptacija je namreč precej cenejša kot zmanjševanje onesnaževanja (UNFCCC, 2004, str. 47).

7.1.3 Iskanje ukrepov, ki prinašajo stranske koristi

V diplomskem delu sem že omenila, da so ukrepi zmanjševanja emisij redko učinkoviti, ker prinašajo veliko stroškov v primerjavi s koristnostmi. Zato se čedalje več držav poslužuje ukrepov, ki poleg zmanjševanja emisij prinašajo še druge koristi (ter tako lažje odtehtajo stroške). Evropska unija pričakuje, da bo sektor obnovljivih virov energije do leta 2010 prinesel približno 500.000 dodatnih delovnih mest (UNFCCC, 2004, str. 40). Stranske koristi različnih okoljskih ukrepov so poleg upočasnjevanja globalnega segrevanja, lahko tudi zmanjševanje prometnih zastojev, čistejše ozračje in vode (ter tako povečana privlačnost lokalnega okolja). V Švici so izračunali, da bo program za preprečevanje globalnega segrevanja (Energy 2000) prinesel dodatne investicijske priložnosti v vrednosti 3,6 milijard USD, kar bo povečalo število delovnih mest za približno 40.000. Na Nizozemskem predvidevajo, da bo izboljšane energetske učinkovitosti ne samo prihranilo 19.000 ton emisij CO₂, temveč bodo finančni prihranki zmanjšane porabe energije celo prekosili vrednost stroškov tovrstnih investicij (UNFCCC, 2004, str. 40).

7.1.4 Rezervni ukrepi

Nekatere države, med drugim Danska, Japonska, Nizozemska, Nova Zelandija, Švica in Velika Britanija, so oblikovale rezervni načrt spopada z globalnim segrevanjem v primeru, da Kyotski protokol ne bo učinkoval. Nekatere države so uvedle t. i. »poskusne davčne stopnje«, ki jih bodo v primeru, da ne bi prinesle pričakovanih učinkov, zaostrole. Rezervni ukrep Nizozemske je zajemanje ogljika (angl. »carbon capturing«), ki ga bo pričela izvajati v primeru nedelovanja Kyotskega protokola. Tudi EU načrtuje podoben rezervni ukrep (UNFCCC, 2004, str. 46).

7.2 Uspešne prakse zmanjševanja toplogrednih emisij

Evropska unija je bila relativno uspešna pri zmanjševanju svojih emisij, saj je bila količina emisij v letu 2000 nižja kot v letu 1990. To se je zgodilo deloma zaradi upočasnjene gospodarskega razvoja, ki smo mu bili priča v začetku devetdesetih let. Deloma pa je bil razlog tudi liberalizacija energetskega trga, ki je povzročila povečano uporabo zemeljskega plina v primerjavi s premogom. Prav tako je narasla uporaba nuklearne energije, ki je z vidika globalnega segrevanja bolj čista. Za okoljsko politiko Evropske unije je bila ključna proaktivna politika klimatskih sprememb, ki je spodbujala uporabo obnovljivih virov energije ter povečano energetske učinkovitost (UNFCCC, 2004, str. 56).

Danska je bila uspešna pri zmanjševanju emisij zlasti zaradi zelo jasno zastavljenih ciljev ter zelo močne vladne podpore. Danska je začela kombinirati toplotne in elektrarne v enotne komplekse, kar je izboljšalo učinkovitost izrabe energije ter »dekarboniziralo« vire energije. Proizvodnjo energije so preusmerili na obnovljive vire ter zemeljski plin (prej je temeljila na premogu). Potrebno je omeniti, da je Danska uspela zmanjšati svoje emisije kljub hitri gospodarski rasti. BDP se je med leti 1990 in 2000 namreč povečal kar za 27 % (UNFCCC, 2004, str. 56).

Tudi Finska je bila uspešna, zahvaljujoč povečani uporabi zemeljskega plina namesto šote in premoga ter povečanju deleža obnovljivih virov energije, posebno hidroelektrarn. Finska je prav tako posodobila in povečala uporabo nuklearne energije. Istočasno je ta država oblikovala bolj proaktivno ter učinkovito transportno politiko (še posebej je k temu doprinesel zelo učinkovit sistem javnega prevoza) (UNFCCC, 2004, str. 56).

Tudi države v razvoju so lahko uspešne pri svoji okoljski politiki kot lahko vidimo na primeru Filipinov. Ta država je za obdobje 1999 do 2008, predstavila 12 tehnik zmanjševanja emisij toplogrednih plinov z intervencijami v različnih sektorjih, vključno z industrijo, gospodinjstvi ter sektorjem proizvodnje električne energije. Indonezija se je z omenjenim problemom spopadla prek spodbujanja uporabe energetske učinkovitih naprav in tehnologij skozi davčne spodbude, ponujanjem ugodnih kreditov ipd. Prav tako je uvedla obvezno revizijo energetske učinkovitosti za industrijo. Indonezija uporablja tudi standarde za energetske učinkovitost stavb ter preko davčne iniciative spodbuja gradnjo energetske učinkovitih prostorov (UNFCCC, 2004, str. 56).

Avstralija je uspešna pri uporabi t. i. tržnih okoljskih instrumentov. Posluhuje se izdaje obnovljivih energetske certifikatov. V obdobju 2001 do 2010 v tej državi načrtujejo, da bo ta instrument pomagal povečati delež obnovljivih virov energije od 10,5 % na 12,5 %. Podoben instrument je v uporabi tudi v Veliki Britaniji, kjer vse ponudnike električne energije spodbujajo k povečanju prodane energije, ki jo proizvedejo s pomočjo obnovljivih virov energije. Ciljna vrednost te vrste energije je 10 % (v letu 2001), kar bo po predvidevanjih zmanjšalo emisije CO₂ za 10 milijonov ton, do leta 2020 pa načrtujejo zmanjšanje emisij CO₂ za 28 milijonov ton (UNFCCC, 2004, str. 57).

8 Sklep

Čeprav je na področju globalnega segrevanja prisotnih veliko neznank je nesporno, da smo v zadnjem času priča naraščanju temperature, ki je rezultat toplogrednih procesov, ki nastajajo zaradi povečane gospodarske aktivnosti.

V prvem delu diplomskega dela sem pokazala, da imajo toplogredni procesi neposreden vpliv na temperaturo ozračja, ki v zadnjem času precej narašča. Medtem ko je bilo leto 1998 najtoplejše leto, je bilo tudi zadnje desetletje 20. stoletja najtoplejše desetletje v zadnjih 100 letih. Zanimivo je, da je bilo prvih 8 mesecev leta 1998 najtoplejših 8 mesecev, kar jih pomnimo. To je prvi pokazatelj, da je na področju globalnega segrevanja potrebno ukrepati.

Dodaten dokaz, da je ukrepanje na področju globalnega segrevanja nujno, je, da si je večina avtorjev študij posledic globalnega segrevanja enotna v ugotovitvah, da pri manjših spremembah temperature, nekatere regije pridobijo na račun povečana temperature, nekatere pa izgubijo. Pri večjih temperaturnih spremembah, do katerih lahko pride, če ne začnemo zmanjševati toplogrednih emisij, pa vse regije na ta račun izgubijo. Države v razvoju globalno segrevanje prizadene še veliko bolj kot razvite države, saj nimajo ustreznih kapacitet za prilagoditev. Poleg tega pa večina držav leži na geografsko bolj izpostavljenih območjih.

Zaskrbljujoče dejstvo na področju globalnega segrevanja je, da se količina emisij toplogrednih plinov povečuje z gospodarsko razvitostjo določene države. Kot sem dokazala s pomočjo empirične analize, je zmanjševanje emisij toplogrednih plinov negativno povezano z gospodarsko rastjo. To dejstvo prinaša problem pomanjkanja motivacije držav pri zmanjševanju emisij, ki se izraža tudi pri problematiki Kyotskega protokola.

Medtem ko sem v prvem delu diplomske naloge dobila odgovor na vprašanje ali je ukrepanje potrebno, sem v drugem delu iskala odgovor na vprašanje kakšno ukrepanje, ter v kolikšni meri je potrebno.

Pri ukrepanju na tem področju je potrebno upoštevati tako koristnosti, ki jih prinaša zmanjšanje emisij kot tudi stroške zmanjševanja emisij. Zmanjševanje emisij do najvišje možne stopnje še zdaleč ne bi bilo učinkovito, saj bi nam prineslo ogromne stroške. Tako moramo primerjati stroške s koristnostmi manjše količine toplogrednih emisij.

S pomočjo modela, ki ga je razvil Nordhaus, sem ugotovila, da se ustrezno zmanjšanje toplogrednih plinov giblje okoli 11 %. Pri takšni stopnji zmanjševanja bodo skupni stroški zmanjševanja emisij znašali približno 3 milijarde USD na leto, skupne koristi, ki jih bo prineslo bolj čisto okolje pa bodo znašale 6 milijard USD na leto. Tako se optimalne cene ogljika (ki veljajo za bližnjo prihodnost) gibljejo med 5 in 10 USD za tono.

To (optimalno) vrednost lahko primerjamo z ukrepi, ki so se na področju globalnega segrevanja uveljavili v preteklosti. Najpomembnejši je seveda Kyotski protokol. Glede na to,

da uveljavlja ceno tone emisij, ki se približuje 100 USD za tono emisij, lahko sklenem, da Kyotski protokol ne dosega ravnotežja v analizi stroškov in koristnosti.

Poleg stroškovne neučinkovitosti ter dejstva, da je Kyotski protokol izredno drag, je njegova pomanjkljivost tudi ta, da prinaša zelo velike dohodkovne prerazporeditve. Poleg tega je s strani držav v razvoju možno zaznati zelo malo motivacije za sodelovanje. Upoštevati je potrebno tudi, da so bile referenčne vrednosti iz leta 1990 neustrezno oblikovane ter da nadzor močno šepa. Tako so se začele pojavljati alternative Kyotskemu protokolu, ki lahko predstavljajo tudi morebiten pokop le-tega. Ena izmed tovrstnih alternativ je Azijsko-pacifiško partnerstvo za čisti razvoj in klimatsko zavezništvo, ki so ga med drugim podpisale tudi ZDA, Avstralija in Japonska.

Moj sklep je, da je ukrepanje na področju globalnega segrevanja nedvomno potrebno. Vendar naj bodo ukrepi čim bolj stroškovno učinkoviti, ker drugače ne bo mogoče doseči ustrezne motivacije ne s strani podjetij, niti s strani držav. Najbolj stroškovno učinkoviti so manjši posegi na tem področju. Potrebno je iskati načine, ki poleg visokih stroškov prinašajo čim več pozitivnih učinkov.

Ko se države odločajo za izbiro ukrepov zmanjševanja škodljivih emisij, ekonomska učinkovitost ne sme biti edini kriterij. Potrebno je upoštevati tudi posledice teh ukrepov za posamezne skupnosti in celo individualne osebe. Zato morajo države upoštevati tudi vpliv določenega ukrepa na zdravje in blaginjo ljudi, poleg tega pa ne smejo zanemariti problema razdelitve dohodka ter socialne enakosti ljudi. Ukrepi zmanjševanja emisij vplivajo tudi na stopnjo brezposelnosti ter količino poslovnih priložnosti v nekem območju. Potrebno je izbrati takšne ukrepe, ki čim bolj spodbujajo tehnološki napredek. Na koncu pa se pri izbiri ukrepov pokaže tudi politična volja neke države. Vodstvo države mora upoštevati voljo ljudi ter odobravanje ukrepov s strani večjih interesnih skupin.

V zadnjem času se čedalje bolj uveljavljajo prostovoljni sporazumi med državami in podjetji. To se dogaja predvsem v državah, kjer se podjetja že zavedajo razsežnosti problema globalnega segrevanja, zato je prisotno tudi veliko samoiniciative. Ker je preprečevanje globalnega segrevanja zelo drago, je potrebno razmisliti tudi o adaptaciji. Nekaterih sprememb, ki so rezultat preteklih dejanj, ni več mogoče preprečiti. Poleg tega pa je potrebno najti čim več ukrepov, ki prinašajo stranske koristnosti oziroma pozitivne eksternalije, ter tako odpirajo dodatne investicijske priložnosti, povečujejo število delovnih mest ter pospešujejo modernizacijo.

Literatura

1. Allen M.R., Ingram W.J.: Constraints on Future Changes in Climate and Hydrologic cycle. *Nature*, BK, 2002, 49, str. 224-232.
2. Barnett Vic: *Environmental statistics: Methods and Applications*. Chichester : J. Wiley & Sons, 2004. 293 str.
3. Boyle Matthew: Asia-Pacific Partnership sets up task forces at inaugural meeting. *Platt's International Coal Report*, Washington, 2006, str. 1.
4. Caplan Arthur J. et al.: *Winners and Losers in a World with Global Warming: Noncooperation, Altruism, and Social Welfare*. *Journal of Environmental Economics and Management*, New York, 1999, 37, str. 256–271.
5. Ciocirlan Cristina E., Yandle Bruce: The Political Economy of Green Taxation in OECD Countries. *European Journal of Law and Economics*, Dordrecht, 3(2003), 15, str. 203 – 218.
6. Cline William: *Meeting the Challenge of Global Warming*. Copenhagen : Center for Global Development and Institute for International Economics, 2004. 45 str.
7. Cline William: *The Economics of Global Warming*. Washington : Institute of International Economics, 1992. 416 str.
8. Field, Barry, Olewiler, Nancy: *Environmental Economics*. Second Canadian Edition: Toronto : McGraw-Hill Ryerson Limited, 2002. 498 str.
9. Folland C. K. et al.: Global temperature change and its uncertainties since 1861. *Geophys*, BK, 2001, 106, str. 2621–2624.
10. Fankhauser, S., Tol, R.: Climate change and Economic growth. *Resource and Energy Economics*, Amsterdam, 2005, 27, str. 1–17.
11. Goel, Rajeev K., Hsieh, Edward W. T.: Durable Emissions and Optimal Pigouvian Taxes. *Public Finance Review*, Thousand Oaks, 4(2004), 32, str. 441-449.
12. Heller W.: New US Energy Policy Act in Force. *Atw-International Journal for Nuclear Power*, Berlin, 2005, 50, str. 608.
13. Houghton J.: Global Warming. *Reports on Progress in Physics*, Exter, 60(2005), str. 1343-1403.
14. Houghton J.: *Global Warming: The Complete Briefing*. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 351 str.
15. Intragovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge : Cambridge University Press. 2001.
16. Intragovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2001: Mitigation*. Cambridge : Cambridge University Press. 2001a.
17. Intragovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge : Cambridge University Press. 2001b.

18. Jones P. D., Moberg A.: Hemispheric and large scale surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2001. *Journal of Climate*, Boston, 2003, 15, str. 206-223.
19. Kalkstein I. S.: Direct impact in cities. *Lancet*, London, 342(1993) . Str. 1397–1399.
20. Labohm, Hans: Requiem for Kyoto: The vast majority of countries are unwilling to join the Kyoto approach of binding carbon targets with tradable emissions. *Don Mills, National Post*, 2005, str. 23.
21. Levitus S. et al.: Warming of the world's ocean. *Geophys, BK*, 32(2005), 10, str. 1955-1998.
22. Mann M. E. in Jones P. D.: Global surface temperature over past two millennia. *Geophys, BK*, 2003, 30, str. 1820.
23. McKibbin Warwick J., Wilcoxon, Peter J.: The Role of Economics in Climate Change Policy. *Journal of Economic Perspectives*, Princeton, 16(2002), 2, str. 107-129.
24. Nordhaus W.D., Boyer J.: *Warming the World, Economic Models of Global Warming*, Cambridge : The MIT Press, 2000. 232 str.
25. Nordhaus W.D.: To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect. *The Economic Journal*, Oxford, 1991, 101, str. 920-937.
26. Neumayer, Eric: Global warming: Discounting is not the issue, but substitutability is. *Energy Policy*, Kidlington, 27(1999), 1, str. 33.
27. Nordhaus William D., Boyer Joseph: Requiem for Kyoto: An Economic Analysis of the Kyoto Protocol. *The Energy Journal*, Cambridge, 1998, str. 93-130.
28. Nordhaus William D., Joseph Boyer: Roll the DICE Again: The Economics of Global Warming. Yale: Yale University, 1999. 79 str.
29. Pearson, Charles S.: *Economics and the global environment*. Cambridge : Cambridge University Press, 2000. 583 str.
30. Roul Animesh: Australia lead Kyoto alternative. *Isn Security Watch*, New Delhi, 2005, str. 1.
31. Sheram K., Soubbotina T.P.: *Beyond Economic Growth: Meeting the Challenges of Global Development*. Washington : World Bank, 2000. 160 str.
32. Skhilomanov I. A., Rodda J. C.: *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge : Cambridge University Press, 2003. 435 str.
33. Tol, Richard S.J.: Kyoto, Efficiency and Cost-Effectiveness: Application of FUND. *The Energy Journal*, Cambridge, 1998, str. 131-156.
34. Uspešen boj proti svetovnim podnebnim spremembam. Bruselj : Komisija Evropskih skupnosti, 2005. 17 str.
35. Uzawa, Hirofumi: *Economic theory and global warming*. Cambridge : Cambridge University Press, 2003. 279 str.
36. Wietzman Martin L.: Prices vs. Quantities. *Review of Economic Studies*, Harlow, 41(1974), 4, str. 477-491.
37. Wigle, R. M.: *Environmental Economics*. Waterloo : Wilfrid Laurier University, 2004. 113 str.

38. Woodward, A., S. Hales, P. Weinstein: Climate change and human health in the Asia Pacific region: who will be the most vulnerable. Climate Research, London, 2002, 11, str. 31-38.

Viri

1. National Accounts Main Aggregates Database. United Nations Statistics Division. [URL: <http://unstats.un.org/unsd/snaama/Introduction.asp>], 5.3.2006.
2. Podnebne spremembe. Agencija RS za okolje. [URL: http://www.arso.gov.si/podro~cja/podnebne_spremembe/], 9.4.2006.
3. Air Emission data set for Indicators, European Environment Agency. [URL: <http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/metadetails.asp?id=818>], 25.3.2006.
4. CAIT, the Climate Analysis Indicators Tool. World Resources Institute. [URL: <http://cait.wri.org/cait.php?page=compoun>], 6.3.2006.
5. Glossary of statistical terms. OECD. [URL: <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2065>], 30.3.2006.
6. International Carbon Dioxide Emissions and Carbon Intensity. Energy Information Administration (EIA). [URL: <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/carbondioxide.html>], 15.3.2006.
7. Total energy consumption by fuel (2006 Assesment). European Environement Agency. [URL: <http://dataservice.eea.eu.int/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=2070>], 14.4.2006.
8. National accounts (including GDP). Eurostat. [URL: http://epp.eurostat.cec.eu.int/portal/page?_pageid=1996,45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/nation/aggs/aggs_gdp&language=en&product=EU_MASTER_national_accounts&root=EU_MASTER_national_accounts&scrollto=132], 25.3.2006.
9. United Nations Framework Convention on Climate Change: The First Ten Years. Halesworth : UNFCCC, 2004. 99 str.

Seznam kratic

Kratica	Pomen	Opis pomena
BAT	Best Available Techniques	Najboljši trenutno dosegljivi postopki
CO ₂	Ogljikov dioksid	Oznaka za ogljikov dioksid
CDM	Clean Development Mechanism	Mehanizem čistega razvoja
COP	Conference of the Parties	Konferenca držav
DICE	Dynamic Integrated Climate-Economy Model of the Economics of Global Warming	Integrirani dinamični model ekonomije globalnega segrevanja
IET	International Emission Trading	Mednarodno trgovanje z emisijami
IPPC	Intra governmental panel on climate change	Mednarodni projekt klimatskih sprememb
JI	Joint Implementation	Skupni projekti implementacije
MAC	marginal abatement costs	Mejni stroški zmanjševanja emisij
MB	marginal benefits	Mejne koristnosti
PPP	polluter pay principle	Ukrep, kjer plača tisti, ki onesnaževanja povzroča
RICE	Regional Dynamic Integrated model	Regionalni dinamični integralni model
TAC	total abatement costs	Skupni stroški zmanjševanja onesnaževanja
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	Konvencija Združenih Narodov o klimatskih spremembah
ZDA	Združene Države Amerike	Oznaka za Združene Države Amerike

Slovar tujih izrazov

Angleški izraz	Prevod
Abatement costs	Stroški zmanjševanja onesnaževanja
Adaptive capacite	Zmožnost prilagoditve
Aerosols	Aerosoli
Anthropogenic	Povzročil ga je človek
The Asia-Pacific Partnership for Clean Development and Climate alliance	Azijsko-pacifiško partnerstvo za čisti razvoj in klimatsko zavezništvo
Balanced resource-augmenting technological change	Uravnotežen tehnični napredek resursov
Best Available Techniques (BAT)	Najboljši trenutno dosegljivi postopki
Biodiversity	Raznoverstnost organizmov znotraj ekosistema.
Carbon-energy	Ogljikova energija
Carbon capturing	Ukrep zmanjševanja emisij ogljikovega dioksida z zajemanjem le-tega
Clean Development Mechanism (CDM)	Mehanizem čistega razvoja
Comand and control approach	Ukrepi z kontrolo ciljev in postopkov
Compliance Committee	Komite za nadzor upoštevanja Kyotskega protokola
Conference of the Parties (COP)	Konferenca držav
Cost-benefit analyss	Analiza stroškov in koristnosti
Cost-effectivness	Stroškovna učinkovitost
Dynamic Integrated Climate-Economy Model of the Economics of Global Warming (DICE)	Integrirani dinamične model ekonomije globalnega segrevanja
Economy-wide	Vsegošpodarski
Efficient (strategy)	Učinkovita strategija
Emissions	Emisije
Endowed country	Obdarjena država
Fossil fuels	Fosilna goriva
Gephysical	Geofizikalen
Greenhouse damage function	Funkcija stroškov globalnega segrevanja
Greenhouse effect	Učinek tople grede
Incentive-based policies	Ukrepi, ki temeljijo na iniciativi
Joint Implementation	Skupni projekti implementacije
Joint product	Skupen izdelek

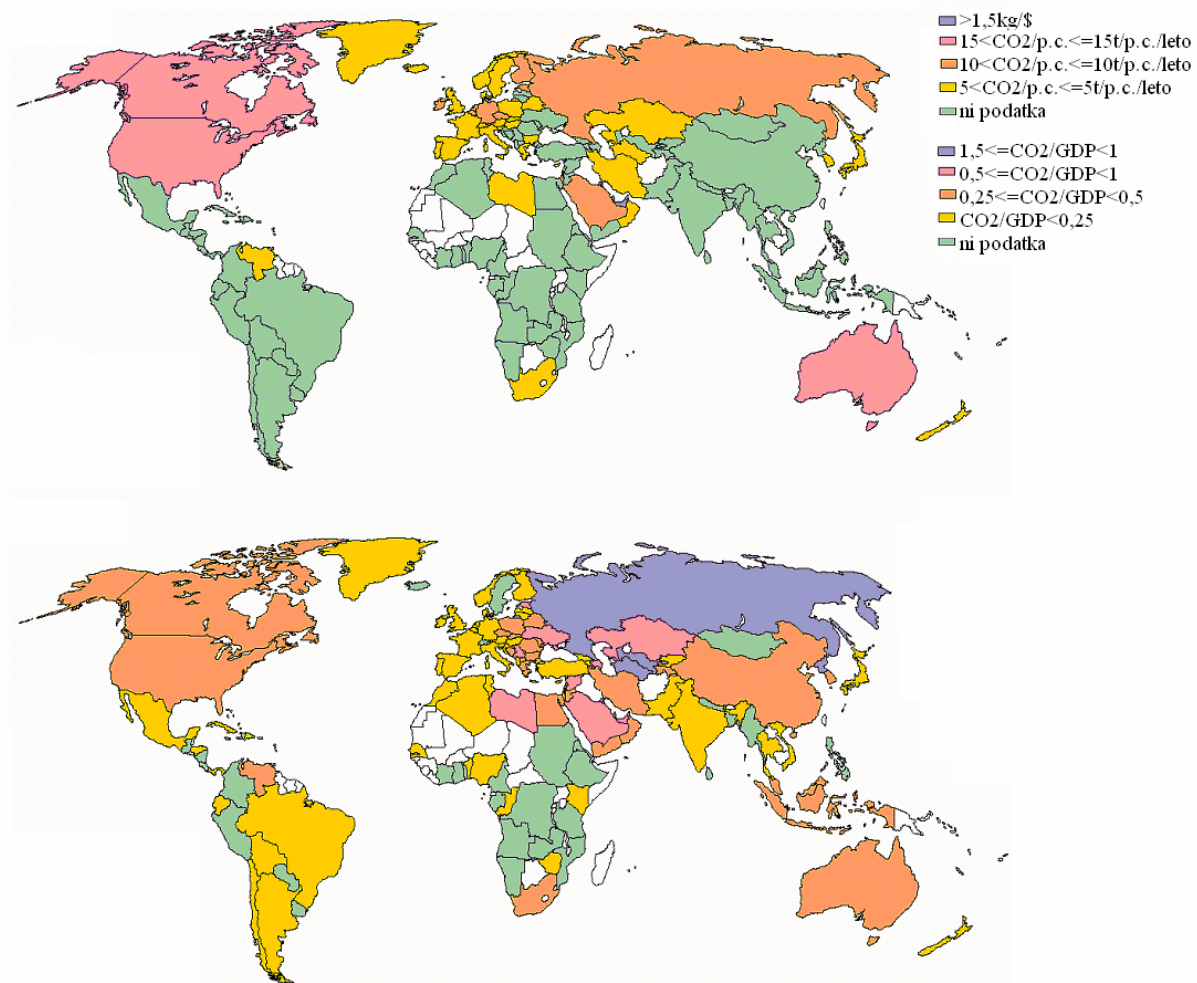
Marginal damages	Mejne škode
Natural gas	Zemeljski plin
Pigouvian tax	Pigouvijanski davek
Present value	Sedanja vrednost
Radiative forcing	Bilanca sevanja
Resources	Viri
Sensitivity	Občutljivost
Social welfare function	Funkcija družbenih koristi
Social-welfare function	Funkcija socialne blaginje
Steady state	Stacionarno stanje
Thermal capacity	Termalna kapaciteta
Trade-off	Kompromis
Threshold	Mejna vrednost
United Nations Framework Convention on Climate Change	Konvencija Združenih Narodov o klimatskih spremembah
Vulnerability	Ranljivost

Priloge

Kazalo prilog

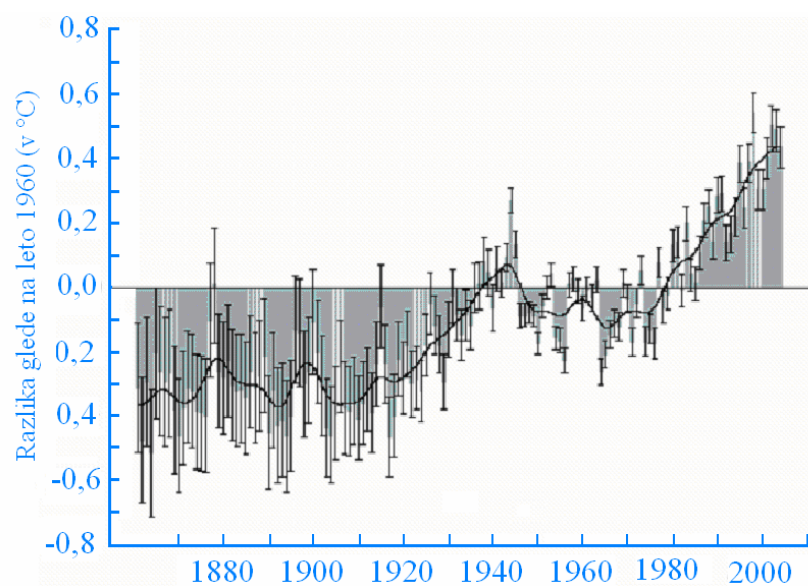
Priloga 1: Grafični prikaz emisij ogljikovega dioksida na prebivalca ter na enoto BDP	2
Priloga 2: Temperaturne spremembe v zadnjem stoletju	3
Priloga 3: Temperaturne anomalije v zadnjem tisočletju (svet)	4
Priloga 4: Temperaturne spremembe in koncentracija CO ₂ v ozračju za obdobje 160 000 let	5
Priloga 5: Vrednost škod, ki so nastale zaradi ekstremnih vremenskih razmer	6
Priloga 6: Izpeljava Nordausovega modela, ki napove optimalno stopnjo zmanjševanja onesnaževanja	7
Priloga 7: Emisije ogljikovega dioksida glede na regijo/državo, ter projekcije do leta 2025.	11
Priloga 8: Razsežnost posledic globalnega segrevanja	12
Priloga 9: Rezultat regresije po državah. Vprašanje: Kako BDP vpliva na količino emisij ogljikovega dioksida.	13
Priloga 10: Rezultat regresije po državah. Vprašanje: Kako količina emisij ogljikovega dioksida vpliva na BDP?	14
Priloga 11: Rezultat regresije po državah: Kako zmanjšanje ogljikovega dioksida vpliva na gospodarsko rast?	15
Priloga 12: Rezultat regresije po državah: Kako gospodarska rast vpliva na zmanjševanje ogljikovega dioksida?	16
Priloga 13: Seznam držav Aneksa I	17
Priloga 14: Tabelaričen prikaz podatkov za empirično analizo	18

Priloga 1: Grafični prikaz emisij ogljikovega dioksida na prebivalca ter na enoto BDP.



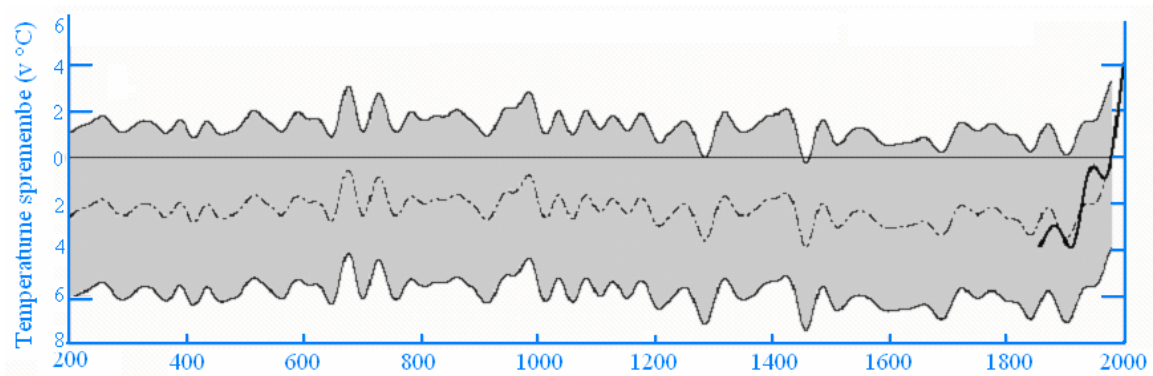
Vir: Observed impacts of temperature-related regional climate change in the 20th century. IPCC, 2001.

Priloga 2: Temperaturne spremembe v zadnjem stoletju



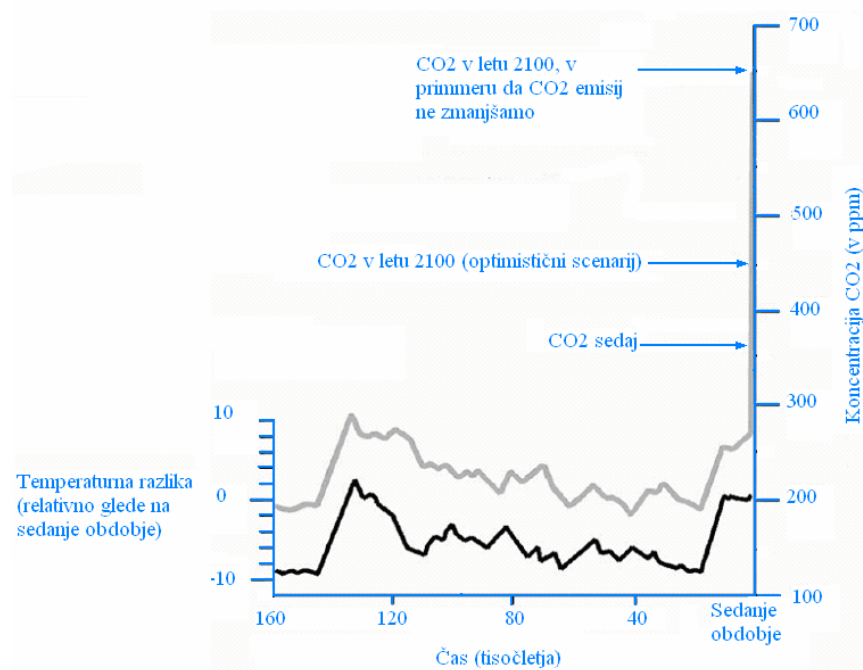
Vir: Folland et al., 2001; Jones, Moberg, 2003.

Priloga 3: Temperaturne anomalije v zadnjem tisočletju (svet)



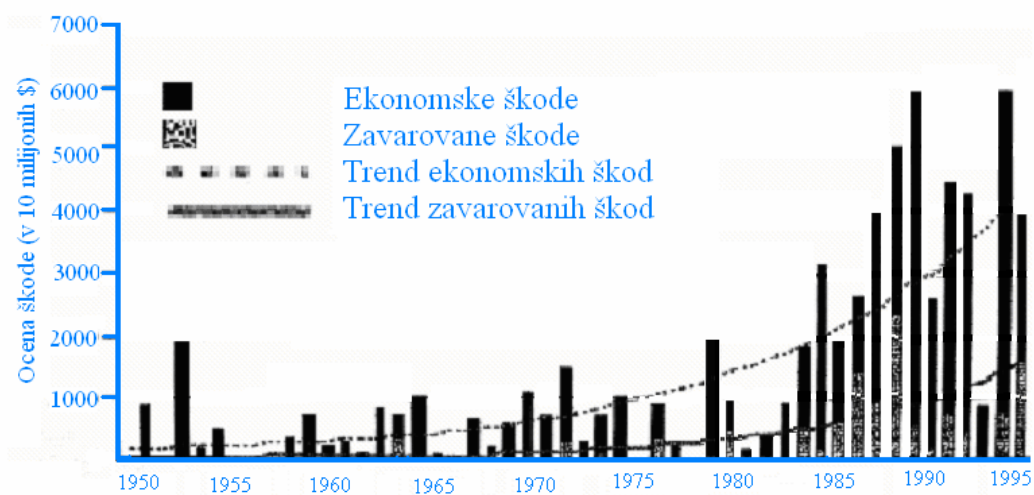
Vir: Mann, Jones, 2003, str. 1820.

Priloga 4: Temperaturne spremembe in koncentracija CO₂ v ozračju za obdobje 160 000 let



Vir: Mann, Jones, 2002, str. 302.

Priloga 5: Vrednost škod, ki so nastale zaradi ekstremnih vremenskih razmer



Vir: Houghton, 2005, str. 1353.

Škodni primeri (v milijardah ameriških dolarjev (\$), podatki za leto 1999, realne vrednosti							
	1950-56	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	Razmerje 90.leta : 50.leta	Razmerje 90.leta : 60.leta
Število							
Vremensko povezani	13	16	29	44	72	5,5	4,5
Ostalo	7	11	18	19	17	2,4	1,5
Ekonomске škode	38,7	50,8	74,5	118,4	399	10,3	7,9
Zavarovane škode	n.p.	6,7	10,8	21,6	91,9	/	13,6

Vir: Houghton, 2005, str. 1353.

Priloga 6: Izpeljava Nordausovega modela, ki napove optimalno stopnjo zmanjševanja onesnaževanja
Spremembe temperature lahko z enačbo ponazorimo takole:

$$(1) \quad \dot{T}(t) = \alpha \{g[M(t)] - T(t)\}$$

$T(t)$ označuje spremembo povprečne temperature od sredine 19. stoletja, zaradi učinka globalnega segrevanja, $M(t)$ označuje antropogeno koncentracijo CO_2 ekvivalentov v ozračju, $g[\cdot]$ prikazuje ravnotežno naraščanje povprečne (globalne) temperature ki je posledica naraščanja koncentracija CO_2 ekvivalentov v ozračju, α pa je letni zamudni parameter temperature (kaže kakšen je časovni odlog med povečanjem emisij ter višjo temperaturo do katere pride kot posledica povečanih emisij).

Enačbo (1) lahko interpretiramo takole: Sprememba globalne temperature narašča v odvisnosti od ravnotežnega naraščanja a) povprečne (globalne) temperature, ki je posledica naraščanja koncentracije CO_2 ekvivalentov v ozračju ter b) dejanske spremembe temperature.

Če upoštevamo:

$$(2) \quad g'(M) = \mu$$

Kjer je μ linearna ravnotežna občutljivost temperature na koncentracijo CO_2 ekvivalentov v ozračju.

Potem lahko zapišemo:

$$(3) \quad \dot{T}(t) = \alpha \{\mu M(t) - T(t)\}$$

V tem modelu predpostavimo da obstaja preprosto splošno ravnotežje inputov, outputov, podnebja, emisij in potrošnje. Zanimajo nas posledice ukrepov na gospodarstvo v sredini 21. stoletja (ko se bo količina CO_2 po predvidevanjih podvojila). Ključna predpostavka je, da je gospodarstvo v stacionarnem stanju virov (angl. »resource steady state«). Tako so vsi fizični prilivi v globalno gospodarstvo konstantni, čeprav se gospodarska aktivnost realno povečuje. Posledično so vse emisije ter koncentracije toplogrednih plinov konstantne, vpliv podnebja na gospodarsko aktivnost pa se stabilizira. V modelu je prisoten t.i. uravnoteženi tehnični napredek resursov (angl. »balanced resource-augmenting technological change«), ki poteka po stopnji h . To pomeni, da lahko predpostavimo, da bodo uporabne dobrine in storitve v vsakem sektorju gospodarstva rasle enakomerno.

Potrošnjo na prebivalca v stacionarnem stanju lahko opišemo kot:

$$(4) \quad c(t) = y^* e^{ht} \{g[E^*] - \phi[T^*]\}$$

Nove spremenljivke v tej enačbi so $c(t)$, ki pojasnjuje potrošnjo na prebivalca v času t ; y^* je konstanta; $y(t) = y^* e^{ht}$ je output oz. proizvodnja gospodarstva pred zmanjševanjem emisij ter brez podnebnih sprememb; E^* predstavlja emisije v stacionarnem stanju; T^* predstavlja temperaturne spremembe v stacionarnem stanju; $g[E^*]$ je funkcija stroškov, ki nastanejo z zmanjševanjem emisij (v stacionarnem stanju); $\phi[T^*]$ je funkcija škod, ki nastanejo zaradi podnebnih sprememb (v stacionarnem stanju). Produktijska funkcija ni časovno opredeljena, kar ponazarja, da smo v stacionarnem stanju.

Predpostavljamo, da je zaželeno da maksimiziramo funkcijo družbenih koristi (angl. »social welfare function«), ki je diskontirana vsota koristi od potrošnje na prebivalca. Torej, alokacija virov poteka tako, da maksimiziramo:

$$(5) \quad V = \int_0^{\infty} u[c(t)] e^{-\rho t} dt$$

Osnovna dilema je, kako veliko zmanjševanje potrošnje neke družbe naj se izvaja danes, da bomo zmanjšali stroške nižje potrošnje v prihodnosti, ki bi nastali zaradi klimatskih sprememb.

Da bi odgovorili na zgornjo dilemo, moramo najprej opredeliti ustrezno diskontno stopnjo. Pri preučevanju investicij skozi zelo dolgo obdobje je to zelo težka (vendar pomembna) naloga. Predpostavimo, da lahko diskontno stopnjo determiniramo s pomočjo enačbe za stacionarno stanje virov. Realna diskontna stopnja je tako:

$$(6) \quad r = \rho + \alpha h$$

V tej enačbo ρ opredeljuje družbene časovne preference, $-\alpha$ je elastičnost mejne koristnosti potrošnje na prebivalca, h pa predstavlja stopnjo rasti potrošnje na prebivalca. V tem modelu je kritičen parameter $r-h$, ki je razlika med diskontno stopnjo ter gospodarsko rastjo. To je relevantno, ker bodo pri diskontiranju bodočih škod po stopnji r , v stacionarnem stanju virov škode rasle tako kot bo raslo gospodarstvo – po stopnji h . V razmerah, kjer je gospodarska rast zelo počasna (h je blizu 0), oziroma ima funkcija koristnosti obliko logaritemske funkcije (α je blizu 1), bo $r-h$ blizu ρ , ki opredeljuje družbene časovne preference. V modelu se predpostavlja, da je v razvitih državah stopnja donosa na kapital med 4 % in 10 %, realna stopnja gospodarske rasti pa približno 3 % letno. Zato bo vrednost $r-h$ med 1 % in 7 % letno.

V svojih izračunih je Nordhaus (1991) predpostavil dva scenarija. V prvem predpostavlja, da je vrednost $r-h$ zelo nizka (0 % ali 1 %), ker predpostavlja, da bo bodoče ravnotežje v razmerah z zelo nizko stopnjo gospodarske rasti ter nizko stopnjo časovnih preferenc. Po drugem scenariju je vrednost $r-h$ med 1 % in 7 % letno.

Pri izračunu optimalne stopnje zmanjšanja emisij, nam pomaga naslednja variacija:

Začnemo v stacionarnem stanju virov, predpostavimo da emisije naenkrat narastejo za ΔE v obdobju 0. To vodi k povišanju koncentracije v prihodnosti za $\beta \Delta E e^{-t\delta}$, kar bo pomenilo, da bo temperatura narasla ko prikazuje spodnja enačba:

$$(7) \quad T(t) = \frac{\Delta E \mu \beta \alpha [e^{-t\delta} - e^{-t\alpha}]}{\alpha - \delta}$$

Če pogledamo še potrošnjo:

$$(8) \quad \begin{aligned} \Delta c(t) &= y^* g'(E^*) \Delta E && ; \text{za } t = 0 \\ \Delta c(t) &= -y^* e^{ht} \phi'(T^*) \Delta T(t) && ; \text{za } t > 0 \end{aligned}$$

V tej enačbi $y^* g'(E^*) \Delta E$ ponazarja porast potrošnje zaradi zvišanja emisij v času 0; $-y^* e^{ht} \phi'(T^*) \Delta T(t)$ pa ponazarja škode zaradi višjih koncentracij toplogrednih plinov v prihodnosti. Upoštevamo $r-h > 0$, sedanja vrednost sprememb gibanja emisij je blizu 0. Tako lahko zapišemo:

$$(9) \quad y^* g'(E^*) \Delta E = \int_0^{\infty} [y^* e^{ht} \phi'(T^*) \Delta T(t)] e^{-rt} dt$$

Če uporabimo enačbo (7) lahko pridemo do:

$$(10) \quad g'(E^*) = \frac{\mu \beta \phi' T^* \alpha \left[\frac{1}{r + \delta - h} - \frac{1}{r + \alpha - h} \right]}{\alpha - \delta}$$

$$(11) \quad g'(E^*) = \mu \beta \phi' T^* \Gamma$$

V zgornji enačbi je Γ faktor sedanje vrednosti $\alpha / [(r + \delta - h)(r + d - h)]$. Enačbi (10) in (11) nam pokažeta, da optimalna stopnja zmanjševanja emisij toplogrednih plinov nastopi ko se tekoči stroški zmanjševanja emisij izenačijo s sedanjo vrednostjo škod, ki izhajajo iz višje koncentracije toplogrednih plinov. Γ lahko opredelimo kot število let, v sedanji vrednosti, potrebnih za doseg ravnotežja ob podvojitvi CO₂ in prilegajočih škod, ki jih povzroči sprememba podnebja, če predpostavimo, da se podvojitev CO₂ zgodi kot enkratna sprememba

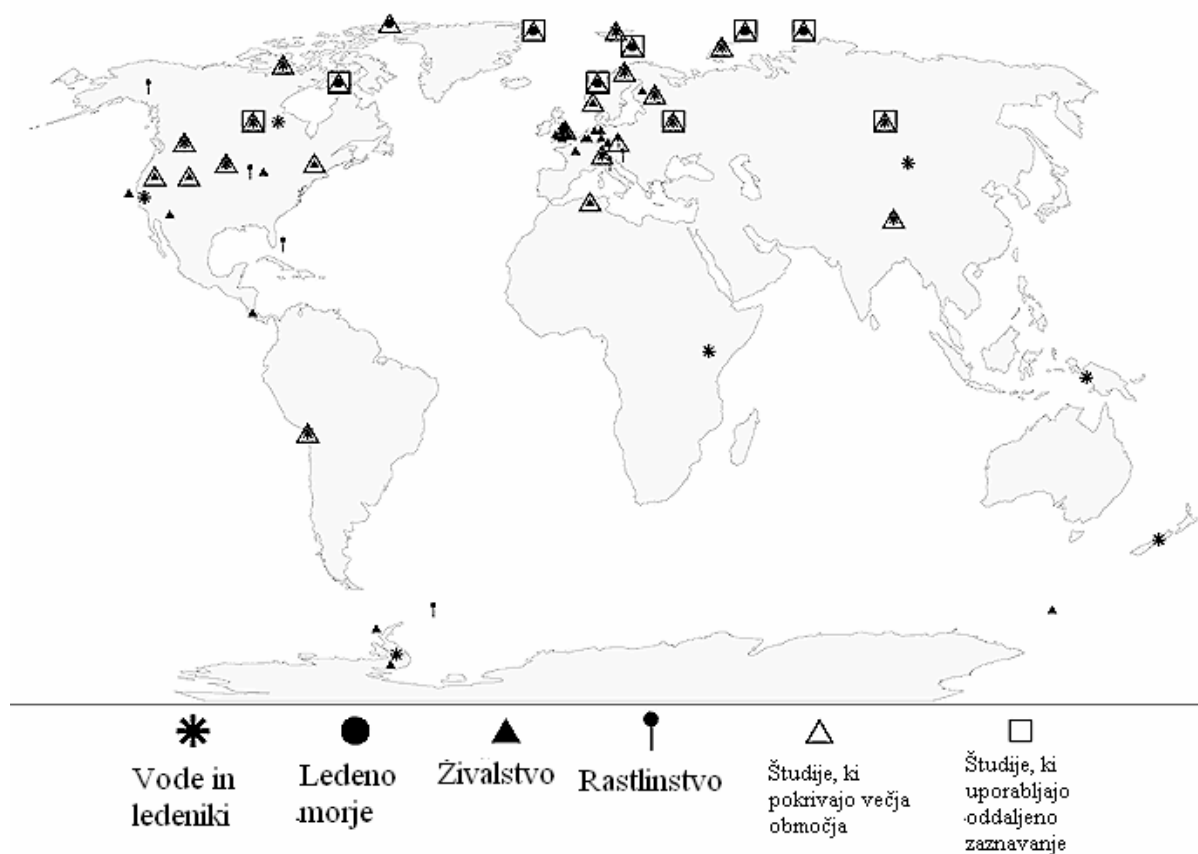
koncentracije in sicer v času 0. Na primer: podvojitev CO_2 povzroči zmanjšanje svetovnega outputa za 1 %. Emisije CO_2 bodo imele torej učinke skozi neko obdobje v prihodnosti, katerega sedanja vrednost bo enaka Γ odstotkom svetovne proizvodnje (Nordhaus, 1991, str. 926).

Priloga 7: Emisije ogljikovega dioksida glede na regijo/državo, ter projekcije do leta 2025.

Država/regija	Zgodovinske vrednosti				Napoved			Povprečna stopnja rasti (2002 – 2025)
	1990	2001	2002	2010	2015	2020	2025	
Zreli trgi								
Severna Amerika	5.769	6.624	6.701	7.674	8.204	8.759	9.379	1.5
<i>ZDA</i>	4.989	5.692	5.751	6.561	6.988	7.461	7.981	1.4
<i>Kanada</i>	473	573	588	681	726	757	807	1.4
<i>Mehika</i>	308	359	363	432	490	541	591	2.1
Zahodna Evropa	3.413	3.585	3.549	3.674	3.761	3.812	3.952	0.5
Zreli trgi Azije	1.284	1.610	1.627	1.731	1.780	1.822	1.852	0.6
<i>Japonska</i>	990	1.182	1.179	1.211	1.232	1.240	1.242	0.2
Avstralija in Nova Zelandija	294	429	448	520	548	582	610	1.4
Skupaj	10,465	11.819	11.877	13,080	13.745	14.392	15.183	1.1
Tranzicijske države								
Bivša Sovjetska zveza (BSZ)	3.798	2.393	2.399	2.804	3.040	3.201	3.379	1.5
<i>Rusija</i>	2.347	1.553	1.522	1.732	1.857	1.971	2.063	1.3
<i>Ostale države bivše BSZ</i>	1.095	744	726	839	898	951	1.006	1.4
Vzhodna Evropa	1.095	744	726	839	898	951	1.006	1.4
Skupaj tranzicijske države	4.386	3.137	3.124	3.643	3.937	4.151	4.386	2
Rastoči trgi								
Rastoči trgi Azije	3.890	5.967	6.205	9.306	10.863	12.263	13.540	3.5
<i>Kitajska</i>	2.262	3.176	3.322	5.536	6.506	7.373	8.133	4
<i>Indija</i>	583	1.009	1.025	1.369	1.581	1.786	1.994	2.9
<i>Južna Koreja</i>	234	431	451	549	623	676	723	2.1
<i>Ostale države</i>	811	1.351	1.407	1.853	2.154	2.428	2.689	2.9
Bližnji vzhod	845	1.311	1.361	1.761	1.975	2.163	2.352	2.4
Afrika	655	840	854	1.122	1.283	1.415	1.524	2.5
Centralna in Južna Amerika	711	998	988	1.289	1.480	1.639	1.806	2.7
<i>Brazilija</i>	250	343	342	433	502	583	679	3
<i>Ostale države</i>	461	655	646	856	979	1.056	1.128	2.5
Skupaj rastoči trgi	6.101	9.116	9.408	13.478	15.602	17.480	19.222	3.2
SKUPAJ VSI TRGI	21.460	24.072	24.409	30.201	33.284	36.023	38.790	2

Vir: International Carbon Dioxide Emissions and Carbon Intensity, 2006

Priloga 8: Razsežnost posledic globalnega segrevanja



Legenda:

Vode in ledeniki – hitrejša taljenje ledenikov, znižanje snežne površine, krajšanje obdobja, ko so reke in jezera zamrznjeni

Ledeno morje – taljenje zamrznjenega morja ter »ledenih gor«

Živalstvo – izumiranje, adaptacija, selitve živali

Rastlinstvo – adaptacija, spremembe v številu vrst, spremembe rastlin

Vir: IPCC, 2001a

Priloga 9: Rezultat regresije po državah. Vprašanje: Kako BDP vpliva na količino emisij ogljikovega dioksida.

	Regresijski koeficient	Standardna napaka	P> t
Belgija	0.398	0.043	0
Bolgarija	0.190	0.154	0.219
Češka	0.623	0.096	0
Ciper	0.207	0.060	0.001
Danska	0.305	0.044	0
Estonija	0.754	0.121	0
Finska	0.372	0.043	0
Francija	-0.174	0.044	0
Grčija	0.185	0.064	0.004
Hrvaška	-0.429	0.103	0
Irska	0.274	0.047	0
Islandija	0.014	0.043	0.747
Italija	0.004	0.048	0.926
Latvija	-0.438	0.131	0.001
Litva	-0.081	0.137	0.553
Luksemburg	1.030	0.048	0
Madžarska	-0.099	0.102	0.332
Malta	-0.141	0.079	0.075
Nemčija	0.288	0.044	0
Nizozemska	0.290	0.043	0
Norveška	0.055	0.043	0.204
Poljska	0.289	0.108	0.008
Portugalska	-0.282	0.064	0
Romunija	-0.247	0.157	0.119
Slovaška	0.225	0.110	0.042
Slovenija	0.040	0.067	0.549
Španija	-0.106	0.054	0.053
Švedska	-0.242	0.043	0
Švica	-0.322	0.047	0
Velika Britanija	0.212	0.048	0

*Uporabljena je bila logaritemska funkcija

Vir: Lasten.

Priloga 10: Rezultat regresije po državah. Vprašanje: Kako količina emisij ogljikovega dioksida vpliva na BDP?

	Regresijski koeficient	Standardna napaka	P> t
Belgija	0.137	0.052	0.007
Bolgarija	-0.140	0.049	0.000
Češka	-3.000	0.058	0.000
Ciper	-1.762	0.054	0.000
Danska	-0.739	0.050	0.108
Estonija	0.081	0.057	0.000
Finska	-2.356	0.051	0.001
Francija	-0.165	0.048	0.025
Grčija	-0.109	0.047	0.000
Hrvaška	-0.984	0.065	0.000
Irska	-1.772	0.049	0.000
Islandija	-0.422	0.047	0.013
Italija	-0.117	0.047	0.000
Latvija	-0.444	0.063	0.000
Litva	-2.441	0.052	0.000
Luksemburg	-2.606	0.077	0.000
Madžarska	0.286	0.051	0.000
Malta	-1.838	0.063	0.000
Nemčija	-1.097	0.051	0.596
Nizozemska	-0.027	0.050	0.003
Norveška	-0.149	0.047	0.030
Poljska	0.103	0.053	0.000
Portugalska	-1.978	0.053	0.000
Romunija	-0.909	0.073	0.000
Slovaška	-2.905	0.050	0.000
Slovenija	-2.050	0.047	0.000
Španija	-1.034	0.049	0.000
Švedska	-0.636	0.049	0.700
Švica	-0.019	0.050	0.000
Velika Britanija	0.418	0.048	0.000

*Uporabljena je bila logaritemska funkcija

Vir: Lasten.

Priloga 11: Rezultat regresije po državah: Kako zmanjšanje ogljikovega dioksida vpliva na gospodarsko rast?

	Regresijski koeficient	Standardna napaka	P> t
Belgija	0.002	0.015	0.880
Bolgarija	0.002	0.016	0.853
Češka	0.006	0.018	0.730
Ciper	0.001	0.018	0.938
Danska	0.000	0.015	0.960
Estonija	0.049	0.016	0.003
Finska	-0.003	0.015	0.864
Francija	0.001	0.015	0.968
Grčija	0.004	0.015	0.800
Hrvaška	0.019	0.018	0.292
Irska	0.040	0.015	0.009
Islandija	0.002	0.015	0.872
Italija	-0.002	0.015	0.906
Latvija	0.006	0.016	0.714
Litva	0.007	0.016	0.656
Luksemburg	0.024	0.015	0.112
Madžarska	0.018	0.016	0.247
Malta	-0.001	0.021	0.961
Nemčija	0.000	0.016	0.989
Nizozemska	0.002	0.015	0.899
Norveška	0.009	0.015	0.550
Poljska	0.030	0.018	0.088
Portugalska	0.001	0.016	0.959
Romunija	0.032	0.022	0.159
Slovaška	0.027	0.016	0.097
Slovenija	0.006	0.015	0.719
Španija	0.004	0.016	0.776
Švedska	0.003	0.015	0.857
Švica	-0.011	0.015	0.477
Velika Britanija	0.008	0.015	0.592

Vir: Lasten.

Priloga 12: Rezultat regresije po državah: Kako gospodarska rast vpliva na zmanjševanje ogljikovega dioksida?

	Regresijski koeficient	Standardna napaka	P> t
Belgija	-0.012	0.019	0.549
Bolgarija	-0.020	0.020	0.305
Češka	-0.016	0.022	0.471
Ciper	0.005	0.022	0.830
Danska	-0.003	0.019	0.878
Estonija	-0.021	0.021	0.317
Finska	0.006	0.019	0.757
Francija	-0.014	0.019	0.460
Grčija	0.000	0.019	0.997
Hrvaška	0.027	0.022	0.219
Irska	-0.011	0.020	0.561
Islandija	-0.018	0.019	0.351
Italija	-0.004	0.019	0.838
Latvija	-0.060	0.019	0.002
Litva	-0.085	0.019	0.000
Luksemburg	-0.037	0.019	0.060
Madžarska	-0.025	0.020	0.200
Malta	-0.011	0.026	0.662
Nemčija	-0.024	0.020	0.233
Nizozemska	-0.010	0.019	0.590
Norveška	-0.004	0.019	0.827
Poljska	-0.031	0.022	0.167
Portugalska	0.012	0.020	0.556
Romunija	0.039	0.028	0.166
Slovaška	-0.028	0.021	0.173
Slovenija	-0.007	0.019	0.734
Španija	0.008	0.020	0.685
Švedska	-0.016	0.019	0.406
Švica	-0.014	0.019	0.485
Velika Britanija	-0.022	0.019	0.263

Vir: Lasten.

Priloga 13: Seznam držav Aneksa I.

1. Avstralija
2. Austrija
3. Belorusija
4. Belgija
5. Bolgarija
6. Kanada
7. Hrvatska
8. Češka
9. Danska
10. Estonija
11. Finska
12. Francija
13. Nemčija
14. Grčija
15. Mađarska
16. Islandija
17. Irska
18. Italija
19. Japonska
20. Latvija
21. Lichtenstein
22. Litva
23. Monako
24. Nizozemska
25. Nova Zelandija
26. Norveška
27. Poljska
28. Portugalska
29. Rumunija
30. Ruska federacija
31. Slovaška
32. Slovenija
33. Švedska
34. Švicarska
35. Turčija
36. Ukrajina
37. Velika Britanija
38. ZDA

Priloga 14: Tabelaričen prikaz podatkov za empirično analizo

Država	Leto	BDP (v \$, stalne cene)	BDP p.c.	Število prebivalstva	CO2 emisije (v tonah)	CO2 p.c.
Avstrija	1990	164598	21400	7692	61300000	7965
Avstrija	1991	170519	22000	7751	64800000	8354
Avstrija	1992	174545	22300	7827	59300000	7582
Avstrija	1993	175127	22200	7889	59900000	7593
Avstrija	1994	179787	22700	7920	60200000	7601
Avstrija	1995	183221	23100	7932	63100000	7957
Avstrija	1996	188019	23600	7967	66600000	8355
Avstrija	1997	191478	24000	7978	66500000	8339
Avstrija	1998	198296	24900	7964	66200000	8315
Avstrija	1999	204882	25600	8003	64600000	8074
Avstrija	2000	211759	26400	8021	65500000	8160
Avstrija	2001	213519	26500	8057	69300000	8598
Avstrija	2002	215577	26700	8074	71000000	8793
Avstrija	2003	218603	26900	8127	76200000	9378
Belgija	1990	197123	19800	9956	119000000	11954
Belgija	1991	200736	20100	9987	122000000	12222
Belgija	1992	203809	20300	10040	120000000	11977
Belgija	1993	201849	20000	10092	119000000	11802
Belgija	1994	208362	20600	10115	123000000	12113
Belgija	1995	217419	21400	10160	124000000	12167
Belgija	1996	219934	21700	10135	128000000	12600
Belgija	1997	227276	22300	10192	122000000	11987
Belgija	1998	231637	22700	10204	127000000	12483
Belgija	1999	238767	23400	10204	122000000	11955
Belgija	2000	247994	24200	10248	124000000	12082
Belgija	2001	250593	24400	10270	123000000	12011
Belgija	2002	254359	24600	10340	123000000	11894
Belgija	2003	256685	24700	10392	126000000	12156
Bolgarija	1990				85500000	
Bolgarija	1991	10469	1200	8725	68000000	7789
Bolgarija	1992	9710	1100	8827	61100000	6922
Bolgarija	1993	9566	1100	8697	63600000	7315
Bolgarija	1994	9740	1200	8117	61300000	7549
Bolgarija	1995	10019	1200	8349	64700000	7753
Bolgarija	1996	9077	1100	8252	63200000	7653
Bolgarija	1997	8590	1000	8590	61600000	7168
Bolgarija	1998	8925	1100	8113	54300000	6693
Bolgarija	1999	9134	1100	8303	50500000	6085
Bolgarija	2000	9626	1200	8022	49900000	6221
Bolgarija	2001	10019	1300	7707	51500000	6679
Bolgarija	2002	10510	1300	8084	48800000	6031
Bolgarija	2003	10978	1400	7841	53300000	6800
Češka	1990				164000000	
Češka	1991				152000000	
Češka	1992				140000000	
Češka	1993				135000000	
Češka	1994				131000000	
Češka	1995	42272	4100	10310	131000000	12744
Češka	1996	44031	4300	10240	133000000	12967
Češka	1997	43710	4200	10407	137000000	13198
Češka	1998	43209	4200	10288	128000000	12468
Češka	1999	43731	4300	10170	121000000	11907

Češka	2000	45432	4400	10325	128000000	12387
Češka	2001	46631	4600	10137	128000000	12627
Češka	2002	47325	4600	10288	123000000	11960
Češka	2003	48844	4800	10176	127000000	12493
Ciper	1990				4640181	
Ciper	1991				4737726	
Ciper	1992				5265238	
Ciper	1993				5556152	
Ciper	1994				5575948	
Ciper	1995	7012	10800	649	5575654	8588
Ciper	1996	7138	10800	661	5866025	8876
Ciper	1997	7302	10900	670	5933475	8857
Ciper	1998	7665	11300	678	6387151	9416
Ciper	1999	8033	11700	687	6351850	9251
Ciper	2000	8438	12200	692	6675047	9651
Ciper	2001	8785	12500	703	6584516	9369
Ciper	2002	8971	12600	712	6790469	9538
Ciper	2003	9145	12700	720	7176901	9967
Danska	1990	123946	24100	5143	52900000	10283
Danska	1991	125558	24400	5146	63600000	12352
Danska	1992	128038	24800	5163	57800000	11187
Danska	1993	127923	24700	5179	60100000	11597
Danska	1994	134991	25900	5212	63700000	12215
Danska	1995	139129	26600	5230	60600000	11588
Danska	1996	143073	27200	5260	74000000	14075
Danska	1997	147649	27900	5292	64500000	12193
Danska	1998	150839	28400	5311	60400000	11374
Danska	1999	154701	29100	5316	57500000	10820
Danska	2000	160160	30000	5339	53100000	9942
Danska	2001	161289	30100	5358	54600000	10192
Danska	2002	162040	30100	5383	54300000	10084
Danska	2003	163077	30300	5382	59300000	11023
Estonija	1990				38100000	
Estonija	1991				35900000	
Estonija	1992				26100000	
Estonija	1993	2795	1800	1553	20600000	13236
Estonija	1994	2749	1900	1447	21400000	14774
Estonija	1995	2874	2000	1437	19300000	13443
Estonija	1996	3000	2100	1429	20300000	14184
Estonija	1997	3333	2400	1389	20200000	14563
Estonija	1998	3481	2500	1392	18300000	13155
Estonija	1999	3492	2500	1397	16800000	12007
Estonija	2000	3766	2700	1395	16800000	12079
Estonija	2001	4010	2900	1383	17100000	12356
Estonija	2002	4300	3200	1344	17300000	12867
Estonija	2003	4588	3400	1349	19100000	14161
Finska	1990	103828	20800	4992	56300000	11278
Finska	1991	97196	19400	5010	55800000	11132
Finska	1992	93493	18500	5054	54500000	10790
Finska	1993	92331	18200	5073	54700000	10782
Finska	1994	95964	18900	5077	61100000	12032
Finska	1995	100140	19600	5109	58100000	11365
Finska	1996	103938	20300	5120	63400000	12385
Finska	1997	110371	21500	5134	62300000	12132
Finska	1998	115845	22500	5149	59500000	11559

Finska	1999	119758	23200	5162	59200000	11476
Finska	2000	125719	24300	5174	57600000	11136
Finska	2001	127012	24500	5184	63200000	12190
Finska	2002	129810	25000	5192	65000000	12509
Finska	2003	132971	25500	5215	73200000	14035
Francija	1990	1125289	19300	58305	397000000	6808
Francija	1991	1138916	19500	58406	421000000	7217
Francija	1992	1161063	19800	58640	414000000	7055
Francija	1993	1149571	19500	58952	393000000	6675
Francija	1994	1173504	19800	59268	389000000	6564
Francija	1995	1201128	20200	59462	395000000	6648
Francija	1996	1214274	20400	59523	409000000	6874
Francija	1997	1243433	20800	59780	403000000	6742
Francija	1998	1287788	21400	60177	422000000	7018
Francija	1999	1330918	22100	60223	411000000	6828
Francija	2000	1385073	22800	60749	405000000	6668
Francija	2001	1413487	23200	60926	411000000	6742
Francija	2002	1430752	23300	61406	403000000	6566
Francija	2003	1442221	23300	61898	408000000	6594
Grčija	1990	84488	8300	10179	84000000	8254
Grčija	1991	87109	8500	10248	83700000	8171
Grčija	1992	87716	8500	10320	84700000	8206
Grčija	1993	86314	8300	10399	85300000	8202
Grčija	1994	88040	8400	10481	87200000	8320
Grčija	1995	89888	8500	10575	87300000	8259
Grčija	1996	92008	8600	10699	89500000	8370
Grčija	1997	95354	8800	10836	94300000	8702
Grčija	1998	98561	9100	10831	98900000	9128
Grčija	1999	101933	9400	10844	98200000	9059
Grčija	2000	106496	9800	10867	104000000	9581
Grčija	2001	111405	10200	10922	106000000	9736
Grčija	2002	115685	10500	11018	106000000	9636
Grčija	2003	121017	11000	11002	110000000	9997
Hrvaška	1990				23000000	
Hrvaška	1991				16700000	
Hrvaška	1992				15800000	
Hrvaška	1993				16400000	
Hrvaška	1994				15700000	
Hrvaška	1995	14391	3100	4642	16300000	3501
Hrvaška	1996	15246	3400	4484	17000000	3785
Hrvaška	1997	16277	3600	4521	18100000	3993
Hrvaška	1998	16688	3700	4510	19000000	4203
Hrvaška	1999	16544	3600	4596	19700000	4282
Hrvaška	2000	17017	3900	4363	19400000	4441
Hrvaška	2001	17773	4000	4443	20500000	4603
Hrvaška	2002	18700	4200	4452	21600000	4846
Hrvaška	2003	19504	4400	4433	23000000	5189
Irska	1990	40447	11500	3517	31800000	9041
Irska	1991	41228	11700	3524	32500000	9233
Irska	1992	42606	12000	3551	33100000	9326
Irska	1993	43753	12300	3557	32700000	9187
Irska	1994	46272	13000	3559	34100000	9584
Irska	1995	51325	14300	3589	34800000	9684
Irska	1996	55562	15300	3632	36000000	9901
Irska	1997	62052	17000	3650	38300000	10496

Irska	1998	67342	18100	3721	40200000	10818
Irska	1999	74563	19900	3747	42100000	11245
Irska	2000	81435	21400	3805	44200000	11605
Irska	2001	86469	22400	3860	46500000	12036
Irska	2002	91756	23400	3921	45800000	11682
Irska	2003	95834	24000	3993	44400000	11132
Islandija	1990	5120	20100	255	2084066	8182
Islandija	1991	5118	19800	258	2004580	7755
Islandija	1992	4959	19000	261	2131821	8168
Islandija	1993	5043	19100	264	2236894	8473
Islandija	1994	5236	19700	266	2200202	8279
Islandija	1995	5256	19700	267	2216151	8306
Islandija	1996	5518	20500	269	2307109	8571
Islandija	1997	5810	21400	271	2411251	8882
Islandija	1998	6132	22400	274	2291521	8371
Islandija	1999	6390	23100	277	2458267	8887
Islandija	2000	6712	23900	281	2308768	8221
Islandija	2001	6936	24300	285	2187761	7664
Islandija	2002	6848	23800	288	2241219	7789
Islandija	2003	7093	24500	290	2175439	7514
Italija	1990	787687	13900	56668	431000000	7599
Italija	1991	798637	14100	56641	430000000	7600
Italija	1992	827122	14500	57043	429000000	7529
Italija	1993	819778	14400	56929	424000000	7455
Italija	1994	837410	14600	57357	417000000	7275
Italija	1995	861118	15000	57408	447000000	7780
Italija	1996	867317	15100	57438	439000000	7641
Italija	1997	883646	15400	57380	443000000	7723
Italija	1998	896335	15600	57457	453000000	7884
Italija	1999	913575	15800	57821	460000000	7960
Italija	2000	946287	16400	57700	468000000	8103
Italija	2001	962981	16900	56981	472000000	8284
Italija	2002	966672	16900	57200	471000000	8241
Italija	2003	969130	16800	57686	487000000	8447
Latvija	1990	7027	2600	2703	18700000	6903
Latvija	1991	6141	2300	2670	17200000	6431
Latvija	1992	4170	1600	2606	13300000	5105
Latvija	1993	3695	1400	2639	11900000	4507
Latvija	1994	3776	1500	2517	11500000	4549
Latvija	1995	3742	1500	2495	8962942	3593
Latvija	1996	3884	1600	2427	9155636	3772
Latvija	1997	4205	1700	2474	8742323	3534
Latvija	1998	4404	1800	2447	8129688	3323
Latvija	1999	4549	1900	2394	7412618	3096
Latvija	2000	4862	2000	2431	6854646	2820
Latvija	2001	5252	2200	2387	7412857	3105
Latvija	2002	5590	2400	2329	7336637	3150
Latvija	2003	5993	2600	2305	7427442	3222
Litva	1990	8427	2300	3664	38900000	10623
Litva	1991	7949	2100	3785	33900000	8966
Litva	1992	6259	1700	3682	31200000	8462
Litva	1993	5243	1400	3745	28400000	7576
Litva	1994	4731	1300	3639	25600000	7032
Litva	1995	4887	1300	3759	22800000	6068
Litva	1996	5115	1400	3654	20000000	5481

Litva	1997	5474	1500	3649	17200000	4726
Litva	1998	5872	1700	3454	15700000	4534
Litva	1999	5773	1600	3608	14900000	4125
Litva	2000	5999	1700	3529	14100000	3997
Litva	2001	6431	1800	3573	13300000	3730
Litva	2002	6865	2000	3432	12700000	3701
Litva	2003	7586	2200	3448	12300000	3564
Luksemburg	1990	11392	29800	382	12000000	31409
Luksemburg	1991	12376	32000	387	12200000	31442
Luksemburg	1992	12601	32100	393	12000000	30448
Luksemburg	1993	13131	33000	398	12300000	30920
Luksemburg	1994	13632	33800	403	12000000	29748
Luksemburg	1995	13828	33800	409	9319085	22779
Luksemburg	1996	14289	34400	415	9411000	22657
Luksemburg	1997	15476	36800	421	8639228	20542
Luksemburg	1998	16543	38800	426	7695784	18050
Luksemburg	1999	17835	41200	433	8439700	19497
Luksemburg	2000	19444	44300	439	8923121	20330
Luksemburg	2001	19745	44700	442	9200903	20829
Luksemburg	2002	20232	45300	447	10200000	22879
Luksemburg	2003	20823	46300	450	10700000	23774
Madžarska	1990				72300000	
Madžarska	1991	33569	3200	10490	68400000	6524
Madžarska	1992	32864	3200	10270	62000000	6034
Madžarska	1993	32667	3200	10208	62700000	6145
Madžarska	1994	33614	3200	10505	61600000	5864
Madžarska	1995	34119	3300	10339	60900000	5887
Madžarska	1996	34569	3400	10167	62200000	6120
Madžarska	1997	36147	3500	10328	60500000	5856
Madžarska	1998	37904	3700	10244	60100000	5870
Madžarska	1999	39479	3900	10123	60000000	5929
Madžarska	2000	41848	4100	10207	57800000	5663
Madžarska	2001	43660	4300	10154	59400000	5846
Madžarska	2002	45327	4500	10073	57700000	5729
Madžarska	2003	46864	4600	10188	60500000	5935
Malta	1990				1895710	
Malta	1991				2075590	
Malta	1992				2187069	
Malta	1993				2235891	
Malta	1994				2310498	
Malta	1995				2337960	
Malta	1996				2344318	
Malta	1997				2347653	
Malta	1998	2800	7300	383	2385191	6220
Malta	1999	2913	7500	388	2450551	6309
Malta	2000	3100	7900	392	2444392	6229
Malta	2001	3127	8000	391	2380253	6090
Malta	2002	3153	8000	394	2493380	6326
Malta	2003	3098	7800	397	2473753	6229
Nemčija	1990				1020000000	
Nemčija	1991	1819035	22700	80134	977000000	12191
Nemčija	1992	1859525	23100	80499	929000000	11546
Nemčija	1993	1844608	22700	81260	920000000	11322
Nemčija	1994	1893621	23300	81271	906000000	11143
Nemčija	1995	1929422	23600	81755	902000000	11036

Nemčija	1996	1948601	23800	81874	925000000	11297
Nemčija	1997	1983763	24200	81974	894000000	10900
Nemčija	1998	2024039	24700	81945	885000000	10802
Nemčija	1999	2064742	25200	81934	857000000	10465
Nemčija	2000	2131016	25900	82279	860000000	10453
Nemčija	2001	2157441	26200	82345	874000000	10612
Nemčija	2002	2158720	26200	82394	864000000	10485
Nemčija	2003	2154671	26100	82554	865000000	10482
Nizozemska	1990	286218	19100	14985	158000000	10544
Nizozemska	1991	293102	19500	15031	163000000	10839
Nizozemska	1992	297468	19600	15177	161000000	10615
Nizozemska	1993	299405	19600	15276	166000000	10837
Nizozemska	1994	307982	20000	15399	166000000	10751
Nizozemska	1995	317323	20500	15479	170000000	10961
Nizozemska	1996	326968	21100	15496	177000000	11443
Nizozemska	1997	339519	21800	15574	170000000	10927
Nizozemska	1998	354286	22600	15676	172000000	10982
Nizozemska	1999	368442	23300	15813	167000000	10557
Nizozemska	2000	381214	23900	15950	169000000	10587
Nizozemska	2001	386654	24100	16044	174000000	10867
Nizozemska	2002	386949	24000	16123	174000000	10788
Nizozemska	2003	386436	23800	16237	177000000	10893
Norveška	1990	93678	22100	4239	344000000	8119
Norveška	1991	97066	22800	4257	335000000	7879
Norveška	1992	100269	23400	4285	338000000	7879
Norveška	1993	103002	23900	4310	354000000	8216
Norveška	1994	108416	25000	4337	373000000	8593
Norveška	1995	113140	26000	4352	372000000	8555
Norveška	1996	119084	27200	4378	404000000	9226
Norveška	1997	125263	28400	4411	406000000	9197
Norveška	1998	128557	29000	4433	408000000	9198
Norveška	1999	131299	29400	4466	416000000	9321
Norveška	2000	135024	30100	4486	411000000	9172
Norveška	2001	138706	30700	4518	427000000	9443
Norveška	2002	140240	30900	4539	412000000	9086
Norveška	2003	141822	31100	4560	432000000	9477
Poljska	1990				381000000	
Poljska	1991				367000000	
Poljska	1992				372000000	
Poljska	1993				363000000	
Poljska	1994				372000000	
Poljska	1995	106363	2800	37987	348000000	9166
Poljska	1996	112999	2900	38965	373000000	9561
Poljska	1997	121006	3100	39034	362000000	9264
Poljska	1998	127034	3300	38495	337000000	8766
Poljska	1999	132782	3400	39053	330000000	8442
Poljska	2000	138348	3600	38430	315000000	8192
Poljska	2001	139899	3700	37811	318000000	8406
Poljska	2002	141857	3700	38340	308000000	8041
Poljska	2003	147306	3900	37771	321000000	8507
Portugalska	1990	75937			436000000	
Portugalska	1991	79254	8000	9907	454000000	4584
Portugalska	1992	80117	8000	10015	495000000	4944
Portugalska	1993	78480	7900	9934	481000000	4844
Portugalska	1994	79238	7900	10030	493000000	4911

Portugalska	1995	87038	8700	10004	53200000	5315
Portugalska	1996	90199	9000	10022	50300000	5017
Portugalska	1997	93973	9300	10105	53500000	5290
Portugalska	1998	98431	9700	10148	58100000	5721
Portugalska	1999	102288	10100	10128	64800000	6395
Portugalska	2000	106290	10400	10220	63600000	6224
Portugalska	2001	108409	10500	10325	64700000	6265
Portugalska	2002	108982	10500	10379	68800000	6633
Portugalska	2003	107761	10300	10462	64300000	6145
Romunija	1990				168000000	
Romunija	1991				131000000	
Romunija	1992				130000000	
Romunija	1993				130000000	
Romunija	1994				127000000	
Romunija	1995				133000000	
Romunija	1996				138000000	
Romunija	1997				124000000	
Romunija	1998				108000000	
Romunija	1999	24900	1100	22637	91700000	4050
Romunija	2000	25436	1100	23123	94400000	4081
Romunija	2001	26897	1200	22414	98500000	4395
Romunija	2002	28229	1300	21715	105000000	4854
Romunija	2003	29598	1400	21142	111000000	5269
Slovaška	1990				59400000	
Slovaška	1991				52100000	
Slovaška	1992	12312			48400000	
Slovaška	1993	13196	2500	5278	45400000	8606
Slovaška	1994	14015	2600	5390	42400000	7874
Slovaška	1995	14834	2800	5298	43800000	8276
Slovaška	1996	15745	2900	5429	44400000	8176
Slovaška	1997	16471	3100	5313	44700000	8406
Slovaška	1998	17165	3200	5364	43600000	8137
Slovaška	1999	17417	3200	5443	42600000	7832
Slovaška	2000	17772	3300	5385	39500000	7328
Slovaška	2001	18445	3400	5425	44400000	8192
Slovaška	2002	19296	3600	5360	43800000	8164
Slovaška	2003	20157	3700	5448	43100000	7903
Slovenija	1990	15986	8000	1998	14600000	7320
Slovenija	1991	14563	7300	1995	13600000	6813
Slovenija	1992	13767	6900	1995	13500000	6776
Slovenija	1993	14159	7100	1994	14000000	7022
Slovenija	1994	14913	7500	1988	13900000	7013
Slovenija	1995	15525	7800	1990	14800000	7429
Slovenija	1996	16105	8100	1988	15600000	7847
Slovenija	1997	16885	8500	1986	16100000	8081
Slovenija	1998	17539	8800	1993	16000000	8026
Slovenija	1999	18489	9300	1988	15200000	7623
Slovenija	2000	19247	9700	1984	15200000	7680
Slovenija	2001	19759	9900	1996	16200000	8128
Slovenija	2002	20441	10200	2004	16300000	8129
Slovenija	2003	20983	10500	1998	16100000	8058
Španija	1990	414691			228000000	
Španija	1991	425238	10900	39013	235000000	6027
Španija	1992	429194	11000	39018	243000000	6233
Španija	1993	424767	10800	39330	233000000	5934

Španija	1994	434890	11100	39179	245000000	6250
Španija	1995	456496	11600	39353	255000000	6491
Španija	1996	467500	11800	39619	243000000	6126
Španija	1997	485572	12300	39477	263000000	6651
Španija	1998	507339	12800	39636	271000000	6833
Španija	1999	531429	13300	39957	296000000	7405
Španija	2000	558225	13900	40160	308000000	7675
Španija	2001	578010	14200	40705	310000000	7627
Španija	2002	593503	14400	41215	331000000	8033
Španija	2003	611298	14600	41870	332000000	7924
Švedska	1990	182509	21300	8568	56300000	6568
Švedska	1991	180539	21000	8597	56700000	6597
Švedska	1992	178404	20600	8660	56500000	6520
Švedska	1993	177462	20400	8699	56100000	6449
Švedska	1994	184388	21000	8780	58700000	6685
Švedska	1995	191589	21700	8829	57600000	6522
Švedska	1996	194157	22000	8825	61200000	6931
Švedska	1997	198689	22500	8831	56800000	6430
Švedska	1998	205967	23300	8840	57500000	6500
Švedska	1999	215288	24300	8860	54700000	6176
Švedska	2000	224617	25300	8878	52400000	5905
Švedska	2001	227017	25500	8903	53500000	6004
Švedska	2002	231549	25900	8940	54800000	6133
Švedska	2003	235470	26300	8953	56000000	6254
Švica	1990	239853	35300	6795	44400000	6530
Švica	1991	237864	34600	6875	46000000	6694
Švica	1992	237928	34300	6937	45900000	6623
Švica	1993	237382	34000	6982	43400000	6212
Švica	1994	239914	34100	7036	42600000	6060
Švica	1995	240823	34000	7083	43400000	6123
Švica	1996	242080	34100	7099	43900000	6187
Švica	1997	246698	34700	7109	43200000	6069
Švica	1998	253588	35600	7123	44400000	6238
Švica	1999	256919	35800	7177	44600000	6208
Švica	2000	266197	36900	7214	43700000	6052
Švica	2001	268969	37000	7269	44500000	6116
Švica	2002	269792	36700	7351	43600000	5938
Švica	2003	269052	36300	7412	44700000	6034
Velika Britanija	1990	796667	13900	57314	589000000	10273
Velika Britanija	1991	785802	13700	57358	595000000	10381
Velika Britanija	1992	787985	13700	57517	580000000	10085
Velika Britanija	1993	807116	14000	57651	566000000	9825
Velika Britanija	1994	842688	14600	57718	559000000	9687
Velika Britanija	1995	866787	15000	57786	550000000	9523
Velika Britanija	1996	890371	15300	58194	572000000	9833
Velika Britanija	1997	918472	15800	58131	548000000	9435
Velika Britanija	1998	948236	16300	58174	551000000	9475
Velika Britanija	1999	976993	16700	58503	541000000	9247
Velika Britanija	2000	1016406	17300	58752	545000000	9281
Velika Britanija	2001	1039010	17600	59035	562000000	9524
Velika Britanija	2002	1059783	17900	59206	545000000	9210
Velika Britanija	2003	1086471	18200	59696	557000000	9338

Vir: Lasten.