

ETLA

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY

Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 609 900 Telefax 601 753

World Wide Web: <http://www.etla.fi/>

Keskusteluaiheita - Discussion papers

No. 558

Pasi Kuoppamäki

JOINT IMPLEMENTATION

ILMASTOPOLITIIKAN VÄLINEENÄ:

Suomi ja lähialueiden kasvihuonekaasujen
päästöjen rajoittaminen

KUOPPAMÄKI, Pasi, Joint implementation ilmastopolitiikan välineenä: Suomi ja lähialueiden kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittaminen. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1996. 35 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; no. 558)

TIIVISTELMÄ: Selvitys tarkastelee Rion (1992) ilmastopimuksen joint implementaation (JI), eli kasvihuonekaasujen nettopäästöjen rajoittamisen, mahdollisuuksia erityisesti Suomen tilanteessa. Tällä hetkellä maat voivat tehdä yhteistyötä kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamiseksi (activities implemented jointly) mutta siitä ei hyvitetä rajojen yli. Järjestelmän, jossa toisen maan päästöjen vähennykseen investoivaa maata hyvitetäisiin, mahdollisesta käyttöönnotosta sovitaan ennen vuosituhannen vaihdetta. Periaatteessa JI voi alentaa päästöjen vähentämisen kustannuksia, koska toimenpiteet voidaan toteuttaa siellä, missä se on halvinta. Järjestelmän ylläpitoon liittyy kuitenkin useita insentiivivaikutuksia ja transaktiokustannuksia, joiden merkitys saattaa heikentää joint implementaation kannattavuutta. Suomen ja Venäjän välillä on olemassa melko hyvät mahdollisuudet ainakin pienimuotoiseen JI-toimintaan, mutta Suomi saattaa joutua kilpailemaan tilaisuuksista muiden maiden kanssa.

KUOPPAMÄKI, Pasi, Joint implementation in climate policy: Greenhouse gas abatement co-operation between Finland and neighbouring areas. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1996. 35 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; no. 558)

ABSTRACT: This study investigates the possibilities for joint implementation (JI) of the Rio (1992) climate agreement limiting the net emissions of greenhouse gases from the Finnish viewpoint. At the moment countries can co-operate in reducing the greenhouse gas emissions (activities implemented jointly) but no transboundary credit is given. The decision on the creation of a full JI system with credits for the investing country will be made by the end of the millennia. In principle JI can reduce the costs of greenhouse gas abatement because the activities would be implemented where the cost of abatement is lowest. There exists several incentive effects and transactions costs, however, that may significantly diminish the profitability of JI. The potential for small scale JI between Finland and Russia seems fairly good but Finland may have to compete for the opportunities with other countries.

YHTEENVETO

Riski ilmastonmuutoksen mahdollisesti huomattavistakin haittavaikutuksista on johtanut haittojen torjuntaan soveltuvien menetelmien tutkimuksen nopeaan kasvuun. Suomi on Rion (1992) ilmastopimuksessa sitoutunut rajoittamaan kasvihuonekaasujensa päästöt vuoden 1990 tasolle vuoteen 2000 mennessä. Sopimuksen yleinen tavoite on saavuttaa sellainen kasvihuonekaasujen konsentraation taso ilmakehässä, joka ei aiheuta ilmastojärjestelmän muuttumista epävakaksi. Sopiva taso tulisi saavuttaa sellaisessa ajassa, että ekosysteemit ehtisivät sopeutua luontaisesti ilmastonmuutokseen, ruoan tuotannon riittävyys taataan ja taloudellinen kehitys on kestävällä pohjalla. Tavoitteen saavuttaminen näyttää tällä hetkellä kuitenkin vaikealta. Suomen kansantalous kärsii korkeasta työttömyydestä ja tarvitsee lisää energiaa, joka on tuotettava lähinnä lisäämällä hiilivoimaa. Rion (1992) sopimus antaa periaatteessa mahdollisuuden rajoittaa päästöjä yhteisesti useiden maiden kesken (JI). ("Efforts to address climate change may be carried out co-operatively by interested Parties.") Sopimus ei kuitenkaan määritellyt JI-mekanismien toimintaperiaatteita ja Berliinissä pidetty seurantakokous (COP I) käsitteli asiaa syvällisemmin. JI ei silti toteutunut varsinaisena päästöjen vähennysten hyvitysjärjestelmänä. Maille annettiin ainoastaan oikeus toteuttaa kasvihuonekaasujen nettopäästöjä vähentäviä projekteja yhdessä (activities implemented jointly, AIJ) mahdollisena pioneerivaiheena täysimittaiseen JI-järjestelmään. Muutamat maat, kuten USA, ovat luoneet omat AIJ-ohjelmansa ja toivovat sen tulevaisuudessa helpottavan heidän päästörajoitustavoitteidensa toteuttamista.

Joint implementaatiota tukeva perusargumentti on, että päästöjä rajoitetaan siellä missä se on edullisinta, jolloin resurssien allokaatio paranisi, koska parhaat projektit toteutettaisiin vapaaehtoisuuden perustuen niiden sijaintipaikasta riippumatta. Tyypillinen JI tapahtuisi niin, että rikas teollisuusmaa tekee päästöjä vähentävän investoinnin kehitysmaahan tai transitioalouteen. Tieto JI-järjestelmän toimivuudesta on kuitenkin vaihtelevaa. Periaatteessa JI lisää päätöksentekijöiden liikkumavaraa, mutta sen toimeenpanoon liittyy useita ongelmia.

Joint implementaation voidaan jakaa avoimeen ja suljettuun muotoon. Suljettu JI merkitsee käytännössä kaupattavien päästölupien järjestelmän luomista maiden välille. Esimerkiksi EU saattaa vuoden 1990 päästöjen tasoa tavoitellessaan luoda päästölupien kauppajärjestelmän jossa luvat ensin jaettaisiin jonkin oikeudenmukaisuuskriteerin perusteella. Tällä hetkellä järjestelmälle ei ole kuitenkaan olemassa toteuttamisvaiheessa olevia suunnitelmia eikä aikataulua. Avoin JI tarkoittaa lähinnä kahden tai useamman maan välillä tapahtuvaa teknologiayhteistyötä kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämiseksi. Suomi voi esimerkiksi auttaa jotain toista maata siirtymään puhtaampaan ja tehokkaampaan energiatalouteen. Avoimen muodon JI on paljon todennäköisempi vaihtoehto Suomen ja lähialueiden välillä ja suljetun muodon JI EU:n sisällä.

Ji tai AIJ ei selkeästi sisälly Suomen viralliseen ilmastopolitiikkaan, mutta Suomi on jo auttanut lähialueiden maita siirtymään tehokkaampaan energiatalouteen. Venäjän energijärjestelmä on melko saastuttava ja tehoton johtuen halvasta energiasta ja ympäristöasioiden vähäisestä painoarvosta neuvostovallan aikana. Energian hintoja tuettiin ja energiateknologia ei kehittynyt länsimaiselle tasolle. Nykytilanteesta on vähän tietoja, mutta tilanne on parantumassa. Koska energiantuotantojärjestelmän parantamiselle ja päästöjen vähentämiseksi on Venäjällä runsaasti tilaa, on selvää, että Suomella on paljon yhteistyömahdollisuuksia Venäjän kanssa. Energian markkinaperusteinen hinnoittelu ilman tukiaisia voidaan nähdä JI-yhteistyön perusedellytyksenä, koska ei ole järkevää parantaa

teknologiaa, joka on jäänyt heikoksi osittain tukiaisten takia. Tukiaisten ja muiden markkinoiden vinoutumien poistaminen tehostaisi myös paikallista resurssien allokaatiota.

Koska Venäjän energiantuotannon laajuus fossiiliset polttoaineet mukaanlukien on kymmeniä kertoja Suomen vastaavaan verrattuna, on oletettavaa, että vain Suomen ja Venäjän välinen JI voisi olla laajuudeltaan merkittävää. Vain bilateraalin järjestely on kuitenkin epätodennäköinen ja Suomi joutunee kilpailemaan muiden maiden kanssa parhaista projekteista jos JI otetaan käyttöön. Kilpailu merkitsee kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamisen kustannusten yhdenmukaistumista yhteistyöhön osallistuvissa maissa, vaikka se olisikin ollut historiassa hyvin erilainen. Vaikka Suomen ja Venäjän yhteistyöpotentiaali siis saattaa vaikuttaa vain näitä maita tarkasteltaessa suurelta, laskee muiden maiden kilpailu tätä potentiaalia ehkä merkittävästikin. Muutamat lähinnä teknisestä näkökulmasta tehdyt tutkimukset osoittavat, että Baltian maiden ja Pohjoismaiden välillä on saavutettavissa hyötyjä joint implementaation käyttöönotosta.

JI voi myös vähentää "hiilivuotoa", joka aiheutuu saastuttavan teollisuuden siirtymisestä tiukan ympäristöpolitiikan maista löysän ympäristöpolitiikan maihin. JI sisältää kuitenkin myös monia vaikeasti mitattavia ongelmia ja haittoja. JI saattaa heikentää intoa kehittää tehokkaampaa ympäristöteknologiaa sekä investoivassa että vastaanottavassa maassa. Transaktio ja hallinnointikustannukset voivat olla merkittäviä ja vastaanottava osapuoli saattaa menettää huomattavan osan päätösvallastaan investoivalle osapuolelle yhteistyön alaisilla aloilla. Toisaalta investoiva maa joutuu kantamaan riskin poliittisista muutoksista JI-järjestelmässä tai vastaanottavan maan politiikassa.

Yhteenvedoksi toidaan sanoa, että JI on perusedellytys globaalisti tehokkaalle ja optimaaliselle ympäristöpolitiikalle, mutta sisältää useita vaaroja, jotka heikentävät yhteistyön etuja. Aliglobaali JI, johon osallistuu vain muutamia maita, ei välttämättä ole parempi vaihtoehto kuin kaikkien maiden erillinen ilmastopolitiikka. Suomen tulee kuitenkin pitää huolta siitä, että se on vahvasti mukana muiden maiden joukossa lähialueiden ympäristöongelmien hoitamisessa, jotta JI saadaan hyödynnetyksi sen toteutuessa.

SUMMARY IN ENGLISH

The risk of climate change causing significant economic and non-economic damages has led to rapid expansion of search for tools to deal with the phenomenon. Finland has agreed by signing the Rio (1992) agreement to limit its greenhouse gas emissions to the 1990 level by 2000. The general purpose of the agreement is to achieve "... stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system. Such a level should be achieved within a time-frame sufficient to allow ecosystems to adapt naturally to climate change, to ensure that food production is not threatened and to enable economic development to proceed in a sustainable manner". This goal seems, however, currently very difficult to meet. The Finnish economy suffers from severe unemployment and needs more energy which has to be supplied mainly by new coal fired power plants. Rio (1992) agreement gave in principle the right to reduce carbon emissions jointly with other nations. ("Efforts to address climate change may be carried out co-operatively by interested Parties.") The agreement did not, however, specify the mechanism for joint implementation (JI) and COP I meeting in Berlin discussed the topic in depth. Yet, the result was that no credits are given for co-operation but countries can engage in activities implemented jointly (AIJ) co-operation when reducing greenhouse gas emissions as a possible preliminary step for JI. Some countries like USA have developed their own AIJ-programme hoping for the possible provision to be able to use a share of the fruits of co-operation in their own greenhouse gas balance in future.

The basic argument for JI is that emissions would be reduced where the cost of abatement is cheapest, i.e. resources would not be wasted in expensive projects when one can find cheap abatement options in other countries willing to co-operate. Typically JI is projected to happen so that rich industrialised countries make emission reducing investments into transitional economies and developing countries. However, the evidence on the practical workability of JI is mixed. In principle joint implementation adds to the toolkit of policymakers but there are many drawbacks mainly related to transaction costs and incentive mechanisms.

Joint implementation can be divided into open and closed form JI. Closed form JI would be organised as a market for tradable emission rights. Some areas like the EU might adopt a system where the total emissions of the area would be fixed at the 1990 level and the rights to pollute distributed on some fair and efficient basis. Currently there is no definite timetable for this kind of approach and many questions remain to be solved. Open form JI refers mainly to smaller scale technological co-operation between two or more countries, e.g. Finland could help some other country to improve its energy efficiency by technology transfer. The open form JI is more likely between Finland and neighbouring areas and the closed form JI within the EU.

Joint implementation or AIJ has currently no official or explicit role in the Finnish climate change policy. Finland has, however, helped some economies in transition to build more efficient energy facilities and has some energy development co-operation with the neighbouring countries.

The Russian energy system has been inefficient and pollutive due to cheap energy and disregard for environmental problems during the Soviet era. Energy prices were subsidised and the environmental technology backward. There is limited information on the current situation which seems to be improving. The possibilities for much further energy efficiency

improvements and emission abatement is evident and Finland has many opportunities to engage in co-operation with Russia. Market based pricing of the fossil fuels without subsidies could also be seen as a precondition for JI as there is no reason to improve technology before significant market distortions have been removed. Elimination of subsidies and other market distortions would also improve local resource allocation.

As the mere volume of the Russian energy production including fossil fuels is tens of times the size of the Finnish energy production and consumption there should be large possibilities for JI if it is done solely between Finland and Russia. This is unlikely, however, and Finland will have to compete with other countries for the best projects if the JI is fully accepted. This implies convergence of the greenhouse gas abatement costs between countries where it has previously been different. The gains that may appear large if we consider only Finland and Russia could be largely reduced due to this factor. Some engineering type of studies show that there exists some potential for gains from JI between Nordic countries and Baltic countries.

Joint implementation may also reduce the so-called carbon leakage which results from polluting industry moving from countries with strict environmental policy to countries with loose environmental policy. There exists, however, also many drawbacks which are difficult to measure. JI may reduce the incentive to develop more environmentally friendly technology in both the investing and receiving country. Transaction and administrative costs may be significant and the receiving partner may lose a share of their decision making power to the investing partner. On the other hand, the investing country has always a risk of political changes in the JI system and the receiving country's policy.

In conclusion we could say that joint implementation is a prerequisite for the globally efficient environmental policy but that it includes many hazards that reduce the benefits. A subglobal JI may not be much better than completely disjoint implementation. Finland should keep keen eye on the Russian and Baltic JI possibilities as the competition for best projects may be intense if greenhouse gas credits will be allowed.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Johdanto	2
2.	Joint implementaatio järjestelmän sopimusjuridinen perusta ja nykytilanne	8
2.1.	Kansainväliset ilmastopöimukset	8
2.2.	Joint implementation	9
2.3.	Suomen ilmastopöitiikka	13
2.4.	Suomi ja joint implementaatio	14
3.	Lähialueiden energiatalous	16
3.1.	Lähialueet osana maailman energiataloutta	16
3.2.	Lähialueiden hiilidioksidipäästöt	16
4.	Joint implementaatio osana ympäristöstrategiaa	19
4.1.	Jl osana ilmastopöitiikkaa	19
4.2.	Investoiva maa	20
4.3.	Investoiva yritys	22
4.4.	Isäntämaa	23
4.5.	Isäntäyritys	23
4.6.	Strateginen käyttäytyminen kohdemaassa	24
4.7.	Hiilivuoto	24
4.8.	Joint implementaatio ja yhtäläinen jakauma (uniform mixing)	25
4.9.	Joint implementaation merkitys ympäristöpolitiikassa ja taloudessa	25
4.10.	Kahden maan ilmastopöli	26
4.11.	Jl-toiminnan makrotaloudellinen malli	27
5.	Yhteenveto ja johtopäätelmät	29
	Liitteet	30
	Lähteet	34

Taulukot

Taulukko 1:	Ilmastonmuutospolitiikan vaihtoehdot	4
Taulukko 2:	Joint implementaation käytännön mahdollisuuksia	11
Taulukko 3:	Maailman hiilidioksidipäästöt 1990 ja kasvuennuste vuoteen 2010	17
Taulukko 4:	Lähialueiden SO ₂ -, NO _x - CO ₂ -päästöt	17
Taulukko 5:	Joint implementaation hyötyjä ja haittoja	21

Kuviot

Kuvio 1:	Venäjän energiapolitiikan uudistus ja joint implementaatio	20
----------	--	----

Laatikat

Laatikko 1:	Ilmastonmuutos ja Suomi	3
Laatikko 2:	Kansainväliset ympäristöongelmat ja politiikka	5
Laatikko 3:	Kestävä kehitys ja ilmastonmuutos	6

"Having said this, the issue becomes under what circumstances it can really become a 'win-win-win' instrument, i.e. the climate wins, as well as both parties involved. The main concerns expressed in particular in or on the industrialized countries are that JI may provide a means to postpone necessary adjustments in production, consumption and lifestyle at home; the 'recipient' countries from their part have expressed concerns that the funding will turn out to be not sufficiently additional, or that industrial countries are unloading their greenhouse problem on them. In addition, the various parties involved in projects in the spirit of the JI-philosophy are concerned about the possibility that the discussions will take an unnecessary long time and will become increasingly complicated. The present enthusiasm to actually start (e.g. through private sector carbon offsets) may thus disappear, as well as JI's advantage of offering a means of early action. All this means that JI has to be designed and thought through carefully, whereby one faces the dilemma that, by pushing the option too hard or not too hard enough, resistance may increase or interest may fade away respectively."

Catrinus Jepma (1995)

1. JOHDANTO

Ihmisen toiminnan aiheuttamat kasvihuonekaasujen päästöt ovat johtaneet niiden konsentraation kasvuun ilmakehässä. Seuraus saattaa olla huomattava globaali ilmastonmuutos. Merkittävin kasvihuonekaasu on hiilidioksidi ja suuri osa sen päästöistä aiheutuu energian tuotannosta. Ilmastonmuutos voi puolestaan johtaa merkittäviin muutoksiin biosfäärissä ja ihmiskunnan elinolosuhteissa. Vaikka ilmastonmuutoksen nopeutta tai suuruutta ei vielä tunneta kovin hyvin, on se vakavasti otettava uhka. Koska vastatoimenpiteiden vaikutus tulee esille hitaasti, on ilmastonmuutoksen toteutumiseen syytä varautua jo nyt. Ilmastonmuutoksen seurauksia on tutkittu lähinnä luonnontieteissä, mutta myös yhteiskuntatieteiden puolella on ilmiötä tutkittu erityisesti tällä vuosikymmenellä¹. Suomessa ilmastonmuutoksen sosioekonomisia vaikutuksia ovat tarkastelleet mm. Kinnunen (1992), Hiilidioksiditoimikunta II (1994) ja Kuoppamäki (1996). Ilmastonmuutos ei nykykäsityksen mukaan ole Suomelle sinänsä välttämättä suuri uhka, mutta erilaiset yhteisvastuulliseen oikeudenmukaisuuteen ja riskinkarttoon liittyvät seikat tekevät sen myös Suomen kannalta tärkeäksi ongelmaksi².

Suomi on useiden muiden teollisuusmaiden tapaan sopinut Rion ilmastopöytäkirjassa (1992) vähentävänsä hiilidioksidipäästöjään vuoteen 2000 mennessä vuoden 1990 tasolle. Tämänkin suuruisen vähennyksen katsotaan usein olevan riittämätöntä vakaan ilmaston kannalta. Koska Suomen energiankulutus on kasvussa, on varsin vaikeaa päästä edes Rion sopimuksen edellyttämälle tasolle. Suomen hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet tällä vuosikymmenellä lähinnä hiilivoiman lisärakentamisen seurauksena³. Muiden merkittävien kasvihuonekaasujen päästöt, kuten CFC-kaasujen, metaania⁴ lukuunottamatta on saatu jo varsin hyvin rajoitetuiksi, joten päämielenkiinto kohdistuu hiilidioksidin ja metaaniin.

Hiilidioksidipäästöjen rajoittaminen on ajankohtainen poliittinen kysymys, eikä siihen ole löydettävissä helppoja ratkaisuja. Tämä on päätöksenteon vaikea ongelma, joka täytyy pyrkiä ratkaisemaan käyttämällä useita eri menetelmiä. Ongelmaa voidaan periaatteessa lievittää sopeutumalla, nettopäästöjä vähentämällä ja ilmastoa muokkaamalla (*climate engineering*). Näitä tavoitteita voidaan pyrkiä saavuttamaan mm.

¹ Suomessa Suomen Akatemian SILMU-ohjelma.

² Ilmastonmuutokseen liittyy runsaasti epävarmuutta eri tasoilla. Katso Kuoppamäki (1996) tarkemmin.

³ HS 24.4.1996/Eurostat mukaan Suomen CO₂ päästöt kasvoivat toiseksi eniten EU:ssa vuosina 1990-1995 taloudellisesta taantumasta huolimatta.

⁴ Metaanin päästölähteetkin ovat vielä epävarmoja ja sen rajoittaminen nykytiedon varassa vaikeampaa kuin muiden kasvihuonekaasujen.

Laatikko 1. Ilmastonmuutos ja Suomi

Maapallon ilmasto on riippuvainen useista eri tekijöistä, joihin ihminen toiminnallaan vaikuttaa. Erilaisten kasvihuonekaasujen, kuten energian tuotannossa syntyvän hiilidioksidin, määrän kasvu ilmakehässä muuttaa planeettamme ilmastoa. Maapallon keskilämpötilan ennustetaan nousevan keskimäärin 2 °C vuoteen 2100 mennessä. Suomen keskimääräinen lämpötila nousee keskimääräistä enemmän: eli arviolta 4,4 °C vuoteen 2100 mennessä. Arvioihin liittyy kuitenkin suuri epävarmuus. Lämpötilan nousun myötä ilmastovyöhykkeet, sademäärät, tuulet, myrskyjen esiintymistodennäköisyys, merenpinnan korkeus ja muut ilmastotekijät muuttuvat.

Ilmastonmuutoksella on monia seurauksia elollisessa ja elottomassa luonnossa: kohonnut hiilidioksidipitoisuus vaikuttaa kasvien tuottavuuteen; sademäärien muutokset muuttavat jokien virtaamia, lämpötilan muutos vaikuttaa kasvien keskinäiseen kilpailuun elintilasta, jne. Alueelliset erot ovat suuria. Seuraukset ovat vakavimmat alueilla, joilla suuri osa väestöstä on riippuvaisia alkutuotannosta ja joilla ympäristötekijät aiheuttavat jo nyt vaikeuksia maa- ja metsätaloudelle sekä koko yhteiskuntarakenteelle. Ennustetut ilmaston muutokset heikentävät maatalouden tuottavuutta useissa tropiikin maissa. Kohonneesta lämpötilasta johtuva merenpinnan nousu uhkaa rannikko- ja saaristoyhdyskuntia.

Suomi tuntuu kansainväliseen tilanteeseen verrattuna melko hyväosaiselta. Kuoppamäki (1996) selvittää ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen talouteen ja kansalaisten hyvinvointiin. Tarkasteluajankohdaksi on valittu vuosi 2050. Laskelmien mukaan Suomi hyötyy ilmastonmuutoksesta noin yhden prosentin suhteessa vuoden 1993 BKT:seen. Hyöty tulee lähinnä maataloudesta, metsätaloudesta ja energiasektorilta. Vaikka metsäekosysteemeillä saattaa olla monilla alueilla vaikeuksia sopeutua nopeaan ilmastonmuutokseen, eivät Suomen metsät näytä juuri kärsivän nykyisten ennusteiden mukaisesta lämpenemisestä. Metsien nopeamman kasvun tuoma hyöty on suurempi kuin kasvava tuholaisriski ja muut menetykset. Suurimmat haitat aiheutuvat luonnon monimuotoisuuden vähenemisestä ja kansainvälisten velvoitteiden täyttämisestä. Samalla monet muut alat kuten turismi joutuvat sopeutumaan ja osa maamme kansallisesta luonnonperinnöstä muuttua muotoaan. Pieni pohjoinen maa kuten Suomi saattaa siis hyöttyä ilmastonmuutoksesta, mikäli mitään voimakkaita luonnonmullistuksia ei tapahdu. Sekä ilmasto- skenaariot että vaikutusarviot ovat kuitenkin yhä erittäin epävarmoja.

verottamalla fossiilisten polttoaineiden käyttöä tai energiaa, rajoittamalla kulutusta yleensä, pyrkimällä kasvattamaan hiilidioksidinieluja tai muuttamalla elämäntapoja. Rion sopimuksen tavoitteiden saavuttaminen on kuitenkin osoittautumassa vaikeaksi, ja monien maiden kuten Suomen on etsittävä puhtaasti kotimaisten toimenpiteiden lisäksi muitakin keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi. Seuraavassa taulukossa on esitetty kategorisesti kasvihuonekaasujen vähentämisen kotimaisia mahdollisuuksia⁵.

Taulukkoon voidaan lisätä myös kansainvälinen ulottuvuus. Rion sopimuksen valmistelun yhteydessä keskusteltiin mahdollisuudesta auttaa muita maita vähentämään hiilidioksidipäästöjään ja käyttämään osa vähennyksistä omien tavoitteiden kattamiseen. Tämä mahdollisuus tarjoaisi erityisesti teollisuusmaille kannustimen auttaa kehittyviä maita, transitiotalouksia tai muitakin teollisuusmaita vähentämään päästöjä tavalla, josta

⁵ Katso Kuoppamäki (1996) tarkemmin.

Taulukko 1: Ilmastonmuutospolitiikan vaihtoehdot

VÄLINEET TAVAT	HINTA Vero/Lupa	KONTROLLI Byrokrania	TUKIAISET T&K	ELÄMÄNTAPA Koulutus, ryhmä
SOPEUTUMINEN Vähennä ilmastoherkkyyttä	Teollisuuspolitiikka, joustavuus	Joustava lainsäädäntö, rakennuslaki	Tue uuden teknologian, viljalajikkeiden, jne. kehittämistä	Opeta ihmisille joustavuutta ilmaston suhteen
ILMASTOTEKNIikka Hallitse ilmastoa	Ei laajassa käytössä	Kansainväliset toimenpiteet	Tue tutkimusta	Ei mahdollinen
NIELUJEN HALLINTA Nielupolitiikka	Puun hinta	Metsiensuojelu	Tue nielujen kehittymistä	Nielujen kuten metsien suojele
ENERGIA TEKNOLOGIA Puhtaampi teknologia	Päästöverot, luvat	Päästörajat, standardit	Kehitä puhtaampaa teknologiaa	Puhtaampi teknologia, pyöräily
TUOTANTO Vähemmän energiaa	Energiavero	Standardit teknologialle	Kehitä energiatehokkuutta	Teknologia kotitalouden tasolla
KULUTUS Vähennä ja muokkaa rakennetta	Kulutusvero	Rajoitteet	Kierrätys	Ympäristöä säästävä elämäntapa
VÄESTÖ Hidasta kasvua	Lapsen hinta	Rajoita lasten määrää	Kehitä ja tue syntyyvyyden säännöstelyä	Vähemmän lapsia tavoitteleva perhemalli
MUUT KAASUT	Päästövero	Rajoitteet, pakollinen puhdistus teknologia	Kehitystyön tukeminen	Ekologisesti kestävä elämäntapa

molemmat osapuolet hyötyvät: maan ei tarvitse vähentää omia päästöjään muutoin vaadittua määrää kotimaassa ja kehittyvä maa saa uutta teknologiaa tai maksun korvauksena. Yhteensä maiden kasvihuonekaasujen päästöt siis vähenisivät ja tämä tapahtuisi kustannustehokkaasti siellä, missä säästöt on halvinta toteuttaa. Järjestely perustuu vapaaehtoisuuteen, mikä periaatteessa takaa molemminpuolisen hyödyn. Koska päästöjä lisäksi vähennetään siellä, missä se on halvinta, saavutetaan myös tehokkaampi globaali resurssien allokaatio. Pitkälle viety kansainvälinen yhteistyö merkitsisi siirtymistä kansainväliseen verotusjärjestelmään tai kansainvälisiin kaupattavien päästölupien markkinoihin. Järjestelmään liittyy kuitenkin runsaasti myös ongelmia, joihin palataan seuraavissa kappaleissa.

Koska kotimaiset toimenpiteet kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämiseksi tuskin riittävät kattamaan Suomen Rion sopimuksessa tekemät sitoumukset, voidaan tueksi harkita ainakin kolmea kansainvälisen yhteistyön muotoa⁶. Kyseeseen voi ensinnäkin tulla lähialueyhteistyö Venäjän ja mahdollisesti Baltian maiden kanssa. Toiseksi on kenties mahdollista auttaa joitain varsinaisia kehitysmaita ja monet preferoivatkin tämän

⁶ Katso esimerkiksi Finland's National Report under the United Nation's Framework Convention on Climate Change eri skenaarioista

Laatikko 2. Kansainväliset ympäristöongelmat ja politiikka

Suurella osalla Suomenkin ympäristöongelmista on ylikansallinen luonne ja ne pystytään ratkaisemaan tehokkaasti ainoastaan kansainvälisellä yhteistyöllä. Kansainvälisten ympäristöongelmien ydin on se, että yhden valtion alueella syntyvät haitalliset päästöt kulkeutuvat toisen valtion alueelle. Tällöin saastuttavan toiminnan maa kantaa itse vain osan toiminnan aiheuttamista haitoista. Päästöt ovat kansainvälistä hyvinvointia ajatellen liian suuret, koska kenenkään ei kannata yksin vähentää päästöjään. Itsekäs ympäristöpolitiikka ei kuitenkaan ole lopulta valtioiden edun mukaista. Mikäli kaikki maat saataisiin mukaan yhteisvastuulliseen ympäristöyhteistyöhön, pystyttäisiin saavuttamaan kaikkia osapuolia hyödyttävä parannus ympäristön tilassa.

Seuraavassa taulukossa on esitetty kahden maan, A ja B, tapaus, jossa maan A hyvinvointi on 100 ilman ympäristöpolitiikkaa kummassakaan maassa. Ympäristöpolitiikan kustannus on 5 ja hyöty maassa A 4. Maan A politiikka hyödyttää kuitenkin myös maan B, esimerkiksi vähentyneiden rajojen yli kulkevien saasteiden muodossa, 3 yksikköä. Pienemmän maan B hyvinvointi on 10 yksikköä, ja sillä on käytössään politiikka, joka maksaa 4 yksikköä ja hyödyttää 3 yksikköä maan B ja 2 yksikköä maan A. Kummankaan maan ei siis kannata yksin toimeenpanna politiikkaa, koska se on kalliimpi kuin sen hyödyt ovat. Näiden lukujen avulla saamme seuraavan taulukon, jossa sulkeissa olevat luvut ovat (A hyvinvointi, B hyvinvointi).

		B	
		Toteuttaa	Ei toteuta
A	Toteuttaa	(101, 12)	(99, 13)
	Ei toteuta	(102, 9)	(100, 10)

Tilanteessa, jossa molemmat ottavat ympäristöpolitiikan käyttöön, hyvinvointi on korkeampi molemmissa maissa kuin tilanteessa, jossa politiikkaa ei ole. Kummallakin maalla on kuitenkin insentiivi huijata, ja olla toteuttamatta omaa politiikkaa, koska hyvinvointi on tällöin vieläkin korkeampi. Koska molemmilla mailla on sama insentiivi, ei yhden periodin pelissä kumpikaan toteuta politiikkaa. Useamman periodin politiikkapelissä tilanne voi olla erilainen, mutta periaatteessa niin kauan kuin peli on äärellinen eli päättyy joskus, huijaaminen on kannattava politiikka. Ei ole olemassa ylikansallista elintä, joka voisi pakottaa valtiot allekirjoittamaan ja noudattamaan yhteistoimintasopimuksia. Keinoiksi jäävät suostuttelu, avustaminen ja rankaisutoimilla (esimerkiksi kauppasaarrolla) uhkaaminen. Houkutus ryhtyä "vapaamatkustajaksi" on suuri, koska muiden maiden vähentäessä päästöjään, ympäristön tila voi omassa maassa säilyä vakaana, vaikka omat päästöt kasvavat. Sopimuksilta putoaa pohja pois, jos liian monessa maassa toimitaan tällä tavoin.

kaltaista yhteistyötä⁷. Kolmanneksi Suomi voi toimia yhteistyössä muiden EU-maiden kanssa muodostaen "kasvihuonekaasukuplan", jonka sisällä Rion sopimuksen täytyy toteutua, mutta ei välttämättä kaikissa jäsenmaissa. Tämä tarkoittaisi käytännössä kaupattavien päästölupien järjestelmän luomista. Sama systeemi saattaisi toimia myös pelkästään Pohjoismaiden välillä. Kaupattavien päästölupien järjestelmä edellyttää osallistuvilta mailta selkeää päästötavoitetta ja kehittyntä kaupankäyntijärjestelmää. Tällaista kutsutaan toisinaan suljetun muodon JI:ksi (closed form JI). Tässä paperissa käsiteltävä JI on muodoltaan avointa JI:ta (open form JI), joka tapahtuu pääsääntöisesti projektikohtaisesti päästötavoitteen omaavan ja omaamattoman maan yritysten välillä.

⁷ Parikh (1994): Ns. siirtymätalouksien pelätään vievän pääomia kehittyviltä mailta.

Laatikko 3. Kestävä kehitys ja ilmastonmuutos

Ilmaston muutoksen yhteydessä puhutaan usein sen kielteisestä vaikutuksesta kestäväan kehitykseen. Käsite "kestävä kehitys" on saavuttanut vankan aseman jokapäiväisessä ympäristökeskustelussa ja -tutkimuksessa. Käsitteestä on olemassa useita erilaisia määritelmiä, joista kattavin ja parhaiten tunnettu on Bruntlandin komission (1988) esittämä. Sen perusajatus on, että yhteiskunnan tulee tyydyttää nykyisten sukupolvien hyvinvointi vaarantamatta tulevien sukupolvien hyvinvointia. "Meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." Käsitteen sisällön soveltaminen on edelleen vaihtelevaa.

Kaikilla ympäristön kanssa tekemisissä olevilla tutkimusaloilla puhutaan kestävästä kehityksestä, usein eri merkityksin. Taloustieteessä kestäväällä kehityksellä tarkoitetaan ei-laskevaa (non-declining) hyvinvointia. Hyvinvoinnin mittana voidaan käyttää vaikkapa vihreää kansantuotetta tai seuraaville sukupolville siirtyvää kokonaispääomaa. Ympäristöekonomistit erottavat kahdentasoista kestävästä kehityksestä. *Heikko kestävä kehitys* edellyttää, että luonnonvarat pystytään aina korvaamaan jollain ihmisen tuottamalla pääomalla. Pääoma pysyy ei-laskevana, koska luonnonpääomasta saadut varat sijoitetaan sopivalla tavalla muun pääoman tuottamiseen. Heikon kestävä kehityksen ajattelu sisältää siis ajatuksen siitä, että kestävä taloudellisen kasvun tuoma materiaallinen hyvinvointi riittää kattamaan heikentyvän, vaikkakin edelleen elinvoimaisen ympäristön tuoman menetyksen. Vahva kestävä kehitys ei hyväksy näin laajaa luonnonvarojen korvaamista ihmisen tuottamalla pääomalla, eli se vaatii paljon rajatumpaa luonnonpääoman käyttöä ja ekologista ajattelutapaa. Sukupolvien välinen tasa-arvo ympäristön laadun suhteen on tässä erittäin olennainen tekijä.

Kestävä kehityksen ajattelulla on tarjottavaa sekä talouspolitiikalle että yritysten ympäristöstrategioille. Talouspolitiikan kannalta kestävä kehitys edellyttää ympäristötilinpidon jatkuvaa kehittämistä ja luonnonpääoman ottamista osaksi talouspoliittista suunnittelua. Luonnonsuojelulainsäädäntö on keskeinen tekijä kun pyritään säilyttämään luonnon kestävä toimintakyky.

Ilmastonmuutos on suuri haaste kestävä kehityksen toteuttajille. Mikäli kestävä kehitys toteutetaan sen heikossa muodossa, ilmastonmuutos on saatavissa kestävä tasolle. Vahvan kestävä kehityksen ajattelu sen sijaan on ongelmallinen, koska se edellyttäisi voimakkaita toimenpiteitä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Laajakantoinen ilmastopoliittikka voi puolestaan hidastaa talouskasvua merkittävästi.

Venäjä olisi siinä mielessä otollinen yhteistyökumppani, että tuettava alue olisi lähellä ja mahdollisuudet päästöjen vähentämiseen ovat ilmeisesti merkittäviä. Kononovin (1994) mukaan Venäjä on maailman kolmanneksi suurin kasvihuonekaasujen päästöjen aiheuttaja, ja sen päästöt ovat 1990-luvun alun tuotannon supistumisen jälkeen jälleen nousussa. Venäjällä on hiilidioksidipäästöjen lisäksi varsin suuret mahdollisuudet vähentää metaanipäästöjä. Samalla rajantakaiset rikkidioksidipäästötkin vähentyisivät hyödyttäen suoraan myös Suomea. Energiantuotannon ja käytön tehostuminen siis tuottaisi useita rinnakkaisia hyötyjä.

Kansainväliseen ympäristöyhteistyöhön liittyy kuitenkin useita ongelmia, joista suurin tyypillisesti liittyy ns. vangin ongelmaan peliteorian termin kutsuttuna. Saasteiden vähentäminen on tietyille maalle kallista, mutta samalla myös joku toinen maa saattaa hyötyä siitä. Jos maat kuitenkin tekevät itsekkeitä päätöksiä, on saasteiden määrä liian suuri kansainvälisen hyvinvoinnin kannalta.

2. JOINT IMPLEMENTAATIO -JÄRJESTELMÄN SOPIMUSJURIDINEN PERUSTA JA NYKYTILANNE

Tämän jakson tarkoitus on tarkastella kansainvälisten ilmastonmuutossopimusten sisältöä, joint implementaation (JI) historiaa ja nykyistä asemaa ilmastopolitiikassa ja Suomen mahdollisuuksia päästä JI-sopimukseen⁸.

2.1. Kansainväliset ilmastopöimukset

Toronton (1987 ja 1988) ja Rion (1992) Framework Convention on Climate Change (FCCC) sopimukset ovat ilmastopolitiikan tärkeimmät kulmakivet. Erityisesti Rio sitoo lähinnä moraalisesti sen allekirjoittajamaita noudattamaan sopimustekstissä mainittuja tavoitteita. Sopimuksen keskeinen tavoite on, että sen allekirjoittamat pyrkivät rajoittamaan hiilidioksidipäästönsä vuoteen 2000 mennessä vuoden 1990 tasolle. Sopimus astui voimaan maaliskuussa 1994. Tavoite sitoo erityisesti Annex I-maita, jotka ovat lähinnä teollisuusmaita⁹. Sopimuksen pohjana oleva yleistavoite on saada aikaan kasvihuonekaasujen pitoisuuksien vakiintuminen ilmakehässä sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminnasta aiheudu vaarallista häiriötä ilmastojärjestelmässä. Tämä taso tulisi saavuttaa aikavälillä, joka sallii ekosysteemien sopeutua ilmastonmuutokseen luonnollisella tavalla, varmistaa ettei elintarviketuotanto ole uhattuna ja mahdollistaa kestäväen taloudellisen kehityksen. (...*stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system.*). Rion sopimus ei kuitenkaan juridisesti pakota maita minkään tietyn tavoitteen saavuttamiseen¹⁰. Torontossa 1987 solmittu sopimus rajoittaa CFC-kaasujen käyttöä ja sen tavoitteet on melko hyvin saavutettu. Sen sijaan Toronton (1988) tavoitetta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä 20 prosenttia vuoteen 2005 mennessä vuoden 1988 tasosta ei ole saatu millään muotoa sitovaksi.

Rion sopimuksen seurantakokous COP1 (Conference of the Parties) pidettiin 1995 Berliinissä. Kokous oli lähinnä Rion seurantakokous ja se ei muuttanut Rion sopimuksen luomaa tilannetta merkittävästi. Kokouksessa kuitenkin päätettiin aloittaa pilottivaihe (pilot phase) kasvihuonekaasujen nettopäästöjen rajoittamisessa joint implementaation tarkoittamassa muodossa. COP1 otti käyttöön termin *Activities Implemented Jointly* (AIJ) tarkoittaessaan tätä yhteistyötä, josta ei ainakaan pilottivaiheessa hyvitetä investoivaa osapuolta. Samassa kokouksessa sovittiin, että COP seuraa vuosittain AIJ-projektien

⁸ Joint implementaatiosta käytetään myös suomennosta "yhteistoimeenpano" mutta tässä paperissa käytämme termin englanninkielistä muotoa.

⁹ Katso liite

¹⁰ Selrod et al. (1995)

etenemistä ja päättää pilottivaiheen jatkosta ja laajentamisesta II-järjestelmäksi, jossa investoivia maita mahdollisesti hyvitetäisiin¹¹.

Keskeinen mutta julkisessa keskustelussa varsin vähän huomiota saanut Rion sopimuksen velvoite on kasvihuonekaasutaseen muodostaminen ja laskeminen. Jokaisen allekirjoittamaan on laadittava kirjanpito kasvihuonekaasujen lähteistä ja nieluista ja niihin liittyvistä virroista. ...*Parties included in annex I commit themselves...Calculations of emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases...should take into account the best available scientific knowledge, including of the effective capacity of sinks and the respective contributions of such gases to climate change.*

Rion sopimus koskee siis kaikkia kasvihuonekaasuja, niiden laskettavissa olevia lähteitä ja nieluja. Kasvihuonekaasujen taseen muodostamisella luotettavasti on siis erittäin suuri merkitys ilmastonmuutospolitiikan mahdollisuuksien kannalta. Taseen muodostamiseen liittyy suuria ongelmia mittaamisen ja valvonnan kannalta. Erityisesti nielujen mittaaminen ja muutokset ovat vaikeita asioita, joihin on panostettu runsaasti tutkimusresursseja. Kasvihuonekaasutaseen muodolla ja mittaamisella on suuri merkitys siinä, mitä mahdollisuuksia Suomen ilmastopolitiikalla on. Kun mittari on selvillä, voidaan se saavuttaa kaikkia sopimuksen sallimia keinoja hyväksi käyttäen.

Suomen hiilidioksidipäästöjen arvioidaan kasvavan vuoteen 2000 mennessä noin 70 miljoonaa tonniin vuodessa ja kaikkien kasvihuonekaasujen kokonaismäärän vastaavan noin 100 miljoonaa tonnia¹². Vuoden 1990 kokonaismäärä oli noin 90 miljoonaa tonnia, joten Rion (1992) tavoite saattaa jäädä saavuttamatta.

2.2. Joint implementation

Rion sopimuksessa on mukana mahdollisuus toteuttaa päästöjen rajoittamista yhteistyössä. *These parties may implement such policies [tavoitteena 1990 päästötaso] and measures jointly with other Parties and may assist other Parties in contributing to the achievement of the objective of the Convention...* Sopimus ei kuitenkaan varsinaisesti määrittele joint implementaation sääntöjä eikä toteuttamismekanismeja, joten II ei siis ole vielä olemassa oleva järjestely.

Joint implementaation perusajatus on melko yksinkertainen: maa, jolla on päästötavoite, voi vähentää siihen pääsemisen kustannuksia "ostamalla" päästönvähennyksiä toisesta

¹¹ Katso liitteenä oleva FCCC/CP/1995/L.13

¹² Finland's National Report under the UN FCCC

maasta, jossa kustannusten ja päästöjen vähenemisen suhde on parempi kuin kotimaassa. Maa voisi esimerkiksi hyödyntää ympäristöinvestoinnin tuomat päästöjen vähennykset ainakin osittain omassa kasvihuonekaasutaseessaan. Tyypillinen JI-investointi on uuden teknologian hyödyntäminen energian tuotannossa päästöjen vähentämiseksi. JI kattaa kuitenkin myös muita mahdollisuuksia kuten metsittämisen, joka metsän kasvun kautta sitoo hiiltä. Eli kaikki yhteistyöllä saavutettavissa olevat mahdollisuudet, jotka vähentävät kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä, ovat toistaiseksi mukana JI-käsitteessä. Toistaiseksi ei ole olemassa mitään varmuutta siitä, millaiseksi JI-järjestelmä mahdollisesti muotoutuu, mikäli se hyväksytään osaksi normaalia ilmastopolitiikkaa.

JI on mahdollista lähinnä kolmella eri tasolla. Valtiot voivat sopia keskenään laajasta yhteistyöstä ja hyvitysjärjestelmästä, tällöin maat siirtyisivät lähinnä kaupattavien päästölupien järjestelmään (*closed JI*). Toiseksi voidaan järjestää suurimittaisia projekteja, joissa on useita eri yrityksiä mukana ja ne hyötyvät sen tuloksista esimerkiksi rahoitusosuksiensa suhteessa. Kolmanneksi yksittäiset yritykset voivat ryhtyä yksittäisiin projekteihin toisen osapuolen kanssa. Koska emme käsittele tässä erilaisia kaupattavien päästölupien markkinamuotoja, mikä olisikin varsin epätodennäköinen järjestely Suomen ja Venäjän välillä, keskitymme toisen ja kolmannen tyyppin järjestelyiden tarkasteluun.

Erittäin olennainen asia JI-toiminnan edellytyksenä on perusuran (baseline) laskeminen kohdemaille. Venäjä ei ole sitoutunut vähentämään hiilidioksidipäästöjään Suomen tavoin, eikä maan päästöillä siksi ole mitään hallinnollista rajaa. Venäjän kokonaispäästöjen ja yksittäisten yritysten tulevien päästöjen suuruusluokan määrittäminen ilman JI-toimintaa on hankala mutta tarpeellinen tehtävä. Koska ei ole järkevää hyvittää investoivia maita sellaisesta päästöjen vähennyksestä, joka toteutuisi joka tapauksessa (esimerkiksi *no regret* mahdollisuudet jotka kannattavat vaikka päästöt eivät vähenisikään¹³), pitää olla tarkkaan selvillä mitä tapahtuu ilman joint implementaatiota. Venäjällä saattaa olla "ilmaisia" vaihtoehtoja päästöjen rajoittamiselle, joita ei ole syytä laskea muiden maiden eduksi. Pitkän aikavälin luotettavan perusuran muodostaminen päästöille voi olla erittäin hankala tehtävä etenkin transitiotalouksissa. Ehkä vain rajatut ja hyvin tunnetut laitoskohtaiset JI-projektit voivat tulla kyseeseen.

AIJ-projektit tulevat ilmeisesti suurimmalta osalta tapahtumaan yritysten välillä ilman keskitettyä valtiotason organisointia. Yhdysvalloissa AIJ on järjestetty väljästi Clintonin ympäristösuunnitelman hengessä ja AIJ-projektien täytyy anoa virallista AIJ-statusta. AIJ-valvonta on kuitenkin vähäistä. Tällöin syntyy runsaasti erilaisia epätäydellisestä

¹³ Katso esimerkiksi IPCC (1995) raportti

informaatiosta syntyviä ongelmia. Nämä epätäydellisen informaation ongelmat voivat olla merkittävä este JI-toiminnalle, koska sen ehtoihin kuuluu tarkka tieto perusrasta ja järjestelmän huolellinen valvonta. Käytännön tasolla JI voidaan luokitella karkeasti seuraavan taulukon mukaisesti (Seldod et al.):

Taulukko 2: Joint implementaation käytännön mahdollisuuksia

JI Projekti tyyppi	Mahdollisuuksia	Esimerkki	Kasvihuonekaasut	Valvontamahdollisuudet
1) Fossiilisten polttoaineiden säästö * vaihda polttoaine * paranna tehokkuutta	*Uusiutuvien energiamuotojen T&K *Korvaa vanhat sähkölamput tehokkaammilla	*Siirry hiilestä maakaasun käyttöön	*Hiilidioksidi *Typen oksidit *Metaani	*Kulutustilastot *Laitoskohtainen tarkkailu
2) Muuta teollisuuden tuotantoteknologiaa	*Korvaa prosessi teknologia *Muuta tuotteita ja niiden valmistukseen käytettyjä menetelmiä	*Korvaa vanha teknologia alumiinin tuotannossa	*Klooratut hiilivedyt	*Laitoskohtainen tarkkailu
3) Lisää hiilinieluja	*Metsittäminen *Maankäytön kehittäminen kestävään suuntaan	*Huolehdi hakkuiden jälkeen metsityksestä	*Hiilidioksidi	*Kaukokartoitus *Kenttätutkimus
4) Maatalouden kehittäminen	*Kehitä uusia viljalajikkeita *Kerää ja hyödynnä metaania	*Jalosta vähemmän metaania tuottavia riisilajikkeita	*Hiilidioksidi *Metaani *Typen oksidit	*Kenttätutkimus *Kaukokartoitus

Torvanger (1993) listaa neljä perusvaatimusta JI-projekteille. (1) Projektien tulee palvella ilmastopoliittisten (FCCC) tavoitteita globaalien kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämiseksi. (2) Päästöjen vähennyksiä pitää pystyä mittaamaan ja valvomaan luotettavasti. (3) Globaalien päästötavoitteen saavuttamisen hinnan tulee olla alempi kuin puhtaasti kansallisiin ratkaisuihin perustuvan politiikan pohjalta. (4) Sekä investoivan maan/maiden että isäntämaan/maiden tulee hyötyä JI projektin toteuttamisesta, kun kaikki taloudelliset, tekniset ja ympäristövaikutukset otetaan huomioon. Hanisch et al. (1993) ovat puolestaan selvittäneet JI-järjestelmän käytännön järjestelyjä (*practical guidelines*). Heidän paperinsa keskittyy järjestelmän instituutioiden yleispiirteisiin, jotka jo sinällään vaativat laajaa suunnittelua.

Jackson (1995) on tutkinut Joint Implementaation oletetun kustannustehokkuuden perusteita. Hän on kerännyt aineistoa päästöjen vähentämisen kustannuksista Tanskasta, Englannista, Puolasta ja Zimbabwesta. Aineiston pohjalta hän pyrkii selvittämään tuoko JI kustannussäästöjä osallistuville maille. Analyysi ei ota huomioon transaktio- ja

valvontakustannuksia, joiden Jackson toteaa olevan yleensä 10-30% projektin kustannuksista tähän mennessä käynnistyneissä AIJ-projekteissa. Tutkimuksiin saatu aineisto on peräisin kahdesta UNEP:in ohjeiden mukaisesti laaditusta selvityksestä ja kahdesta muusta eri metodologialla tehdystä tutkimuksesta. Puolaa koskeva aineisto on vuodelta 1991 ja transitiotalouden olosuhteet huomioon ottaen varsin kyseenalainen. Aineiston pohjalta tehty analyysi osoittaa, että kun em. ongelmat jätetään huomiotta on joidenkin maiden välillä saavutettavissa hyötyjä joint implementaation käyttöönnotosta. Esimerkiksi Englannin ja Puolan välinen JI alentaisi Toronton (1988) tavoitteen saavuttamisen kustannuksia yhteensä 7,5 % verrattuna erilliseen sopimuksen toimeenpanoon. Tutkimuksessa esitetyt luvut ovat kuitenkin vain kuvailevia.

Jackson toteaa, että joint implementaation hyödyt riippuvat kuitenkin suuresti transaktiokustannuksista ja että kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen on huomattavasti halvempaa monissa teollisuusmaissa kuin kehitysmaissa. Hänen mukaansa JI-järjestelmä vaatii toimiakseen ehdottomasti pitkälle kehittyneitä menetelmiä kustannusten arvioimiseksi. Lisäksi Jackson varoittaa riskeistä, joita sisältyy vapaasti yksityisten osapuolten välille järjestettyyn epätäydellisen informaation varaan rakentuvaan JI-mahdollisuuden luomiseen (*ad hoc trading in emissions credits*). Paperi on esille tuomistaan JI-mahdollisuuksista huolimatta melko skeptinen järjestelmän toimivuutta ja todellisia hyötyjä kohtaan.

ABARE (Australian maatalousekonomian tutkimuslaitos) on selvittänyt hiilidioksidipäästöjen rajoittamisen kokonaistaloudellisia vaikutuksia laajan yleisen tasapainon mallin avulla¹⁴. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että aliglobaalit ratkaisut ovat kalliimpia kuin kaikki maat käsittävä järjestelmä. Päästöjen vähentämisen kustannukset jakautuvat järjestelmästä riippuen hyvin epätasaisesti eri maiden välillä. JI voi heidän laskelmiensa mukaan alentaa globaaleja kustannuksia huomattavasti.

Eräs JI-järjestelmän tuomien hyötyjen mittaamista hankaloittava ongelma on se, että ilmastonmuutospolitiikan kustannukset ovat erilaisia yhteiskunnan eri osa-alueilla. Hiilidioksidivero tuo lisäkustannuksia fossiilisia polttoaineita käyttävälle yritykselle, mutta saattaa mahdollisesti vastaavalla summalla alentuneen työn verottamisen kautta parantaa työllisyyttä ja kasvattaa tuotantoa. Mikä on yhden yrityksen tai toimialan kannalta kallista voi olla koko yhteiskunnan kannalta edullista. Nämä kustannusten mittaamiseen liittyvät ongelmat täytyisi pystyä ratkaisemaan kansainvälisesti tyydyttävällä ja yhteismitallisella tavalla.

¹⁴ Hiilidioksidipäästöjen kokonaistaloudellisia vaikutuksia tutkitaan nykyisin yleensä numeeristen yleisen tasapainon (CGE) mallien avulla.

2.3. Suomen ilmastopolitiikka

Suomella on periaatteellisena tavoitteena saavuttaa Rion sopimuksen asettama tavoite päästä 2000 mennessä 1990 päästöjen tasolle. Suomen kasvihuonekaasujen päästöillä ei ole globaalisti juuri mitään merkitystä, mutta kunnan maailmankansalaisena Suomen on hyvä noudattaa tehtyjä sopimuksia. Suomen, kuten muiden pienten maiden, erikseen tekemällä joint implementaatiolla on siis erittäin pieni merkitys ilmaston kannalta. Ilmastopolitiikan tavoitteena voikin lähinnä olla toteuttaa annetut tavoitteet, joiden takana voi olla halu olla esimerkkinä muille maille tai sitoutua samoihin ehtoihin kuin muutkin maat. Suomen päästöjen vaikutus ilmastoon voidaan jättää huomiotta asiaa malleilla tarkasteltaessa.

Hiilidioksiditoimikunta II:n mietintö toteaa, että "Suomenkin tavoite olisi ensi vaiheessa syytä määritellä väljästi. Tavoitteena tulisi olla täyttää teollisuusmaille ilmastopöimöksessä asetetut yleiset sitoumukset sekä pyrkiä tällöin käyttämään Suomelle soveltuvia sopimuksen sallimia keinoja. Tavoitetta on määrääjoin tarkistettava ja pyrittävä täsmentämään teknologisten, taloudellisten ja yhteiskunnallisten mahdollisuuksien sekä kansainvälisen sopimusjärjestelmän kehittymisen ja sen eri maissa tapahtuvan toteutuksen puitteissa."

Joint implementaatiolla ei kuitenkaan ole selkeää asemaa Suomen ilmastopolitiikassa. Poliitiikan tavoite on ilmeisesti saavuttaa asetetut tavoitteet lähinnä kotimaassa, mutta edellä mainittu mietintö mainitsee myös ilmastopöimöksen kansainvälisen yhteistoteutuksen edistämisen: *"pyritään aktiiviseen yhteistyöhön lähinaapureiden kanssa energiasäästön edistämiseksi, kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämiseksi sekä turvallisuuden parantamiseksi."* Kansainvälistä yhteistyötä tuetaan ja 1994 - 1996 Suomi tukee kansainvälistä ympäristökehitystä (Global Environment Facility) 105 miljoonalla markalla¹⁵. Yhteistyö transitiotalouksien kanssa niiden energiantuotannon kehittämiseksi on myös aluillaan. Esimerkiksi Puolan kanssa on harjoitettu joint venture -yhteistyötä kaukolämmityksen alalla. Projekti voi hyvin toteutuessaan vähentää hiilidioksidipäästöjä 4,8 miljoonaa tonnia kymmenen vuoden kuluessa ja arvioidut kustannukset Suomelle ovat 9,9 miljoonaa markkaa. Jo pelkästään tämän yhden projektin keskimääräinen vuotuinen vähennys on prosenttien murto-osia Suomen kokonaispäästöistä. Mikäli nämä vähennykset saataisiin Suomen hyväksi, ei *Finland's National Report under the UN FCCC* mukaisten skenaarioiden valossa ehkä tarvittaisi kovinkaan montaakymmentä vastaavaa projektia Rion tavoitteiden saavuttamiseksi.

¹⁵ Finland's National Report under the UN FCCC

2.4. Suomi ja joint implementaatio

Suomen EU-jäsenyys vaikuttaa monella tavalla maan omaan liikkumavaraan erilaisia politiikkoja, ympäristöpolitiikka mukaan luettuna, suunniteltaessa ja toteutettaessa. Komissiolla ei kuitenkaan tunnu olevan selkeää JI-politiikkaa, vaikkakin juuri EU on ottanut tavoitteekseen saavuttaa 1990 päästöjen taso vuoteen 2000 mennessä. Tavoite voidaan toteuttaa EU-alueen sisällä yhteisin toimenpitein eli EU muodostaa eräänlaisen "kuplan". Käytännön toteutus ei kuitenkaan ole vielä edennyt. Yhteisen energia- tai hiilidioksidiveron käyttöönottoa on tosin pitkään suunniteltu¹⁶. Veron käyttö on kuitenkin viivästynyt toivotusta aikataulusta. Myös kaupattavien päästölupien järjestelmää on tutkittu melko runsaasti mutta mitään selvää etenemistä ei tähänkään suuntaan ole havaittavissa. On todennäköistä, että JI tulisi aluksi tapahtumaan EU-maiden ja kolmansien maiden välillä kuin EUn sisällä. JI ei kuitenkaan saa tässäkään tapauksessa olla ristiriidassa EU-säännösten kanssa. JI todennäköisesti edellyttää myös huomattavaa lainsäädännön kehittämistä osallistuvissa maissa. Suomi ja Venäjä siis eivät voi siirtyä kaupattavien päästölupien järjestelmään nykytilanteessa. Sekä JI toiminta että erityisesti varsinaiset päästölupien markkinat edellyttävät kansainvälisen välittäjäorganisaation luomista toiminnan koordinoimiseksi.

Venäjä on periaatteessa ollut myönteinen pilottivaiheen AIJ-projekteja kohtaan, ja muutamia onkin jo käynnissä. Esimerkiksi RUSAFOR-SAP (The Russian/USA Forestry and Climate Change Project - Saratov Afforestation Project) perustettiin AIJ-hengessä demonstroimaan yhteistyön mahdollisuuksia. 1994 istutettiin 500 hehtaaria metsää Saratovin Oblastin alueelle. Neuvottelut hiilinielun tuoman hyödyn jakamisesta olivat hankalia¹⁷. Lopulta päädyttiin 50/50-jakoon eli projektin amerikkalainen osapuoli saisi hyödykseen puolet projektin hiilitaseesta. Projektin käynnistäminen vei muutaman vuoden ja se on AIJ-projektina osa Yhdysvaltojen USJI (US Initiative on Joint Implementation) -ohjelmaa osana presidentti Clintonin ilmastosuunnitelmaa. On mahdollista, että eri maat joutuvat kilpailemaan parhaista AIJ/JI -projekteista ja ensimmäisillä sopimukseen pääsijöillä on vahva asema myös uusista sopimuksista neuvoteltaessa. Tässä mielessä on valtiiovallan ja myös JI-toimintaa havittelevien yritysten tärkeää pitää neuvotteluyhteys Venäjän ja Viron suuntaan auki, vaikka varsinaisiin laajoihin AIJ-projekteihin ei nopeasti lähdetäisikään. Yhteydenpidolla on kuitenkin optioarvo, joka ympäristöpolitiikan linjausten ja mahdollisuuksien muuttuessa saattaa tarjota nopean kanavan kasvihuonekaasutaseeseen liittyvien tavoitteiden saavuttamiseen.

¹⁶ Katso esimerkiksi "The economics of limiting CO₂ emissions", European Economy

¹⁷ Internet lähde: URL: <http://www.ji.org/usi/rusa.htm>, 02/28/96

Suomella ja Venäjällä on myös olemassaolevaa yhteistyötä Venäjän energiajärjestelmän kehittämiseksi. Karjalan energiataloudellisen kokonaissuunnitelman luomista on edesautettu. Hiilidioksiditoimikunta II:n mietintö kertoo, että tiettyjen oletusten varassa on laskettu, että halvimmillaan hiilidioksiditonin vähentäminen maksaisi 20 mk ja jäisi useassa muussakin tapauksessa alle raportissa mainitun kotimaisen kustannuksen, noin 150 mk tonnilta. Näiden lukujen valossa JI-potentiaali on melko hyvä, vaikka koko päästövähennystä ei voitaisikaan hyödyntää Suomessa.

Baltian maiden kanta on ilmeisesti periaatteessa myönteinen. IVO on selvittänyt mahdollisuuksia Pohjoismaiden ja Baltian maiden yhteisiin energiamarkkinoihin ja sen potentiaaliseen hiilidioksidipäästöjen vähennykseen¹⁸. Tutkimus päättelee, että JI-yhteistyön potentiaali on noin 3% alueen hiilidioksidipäästöistä. Baltian ja Pohjoismaiden yhteistyön JI-potentiaali ei tämän tutkimuksen mukaan siis ole kovin huomattava. *Toisaalta toinen IVO:n raportti Joint Implementation -mallitarkasteluja Suomen ja lähialueiden ympäristökuormituksen vähentämisestä* on selvittänyt tilannetta kahdeksan energiasäästökohteen osalta. Saavutettavissa oleva hiilidioksidipäästöjen vähenemä olisi 665 000 tonnia vuodessa hintaan 120mk tonnilta. Kun raportti toteaa hiilidioksiditonin vähentämisen kustannusten Suomessa olevan suurimmalta osalta alle 150 mk on yhteistoimeenpanolla saavutettavissa kustannussäästöjä. Samassa raportissa tarkastellaan Case-tutkimuksena Narvan voimalaitoksen teknologian uusimista ja todetaan sellaisen investoinnin olevan huomattavan edullinen ratkaisu. IVO päätyy suosittamaan JI-järjestelmän luomista ja huomauttaa, että se vaatii muutoksia ympäristölainsäädäntöön osallistuvissa maissa. Kansainvälinen ympäristöyhteistyö vaatii oman lainsäädäntönsä, jonka on syytä olla varsin yksityiskohtainen.

¹⁸ Samarbete mellan Baltikum och de nordiska länderna för reduktion av koldioxidemissioner, IVO 1994

3. LÄHIALUEIDEN ENERGIATALOUS

Tässä jaksossa tarkastellaan lähialueiden, Venäjä ja Baltia, energiatalouden rakennetta, ympäristöystävällisyyttä ja mahdollisuuksia toiminnan tehostamiseen yhteistyössä Suomen ja suomalaisten yritysten kanssa.

3.1. Lähialueet osana maailman energiataloutta

Venäjällä teollisuuden ja bruttokansantuotteen energiaintensiivisyys on korkea ja teknologia tehotonta verrattuna Länsi-Eurooppaan¹⁹. Sosialistisissa maissa energian hinnoittelu oli keskussuunnittelun alaista. Siirtyminen markkinatalouteen on muuttanut tilannetta monilla aloilla transitiotalouksissa, mutta energiatalous useassa maassa säilynyt valtiollisissa käsissä ilman nopeaa siirtymistä markkinamekanismiin. Venäjä ei halunnut energian hintojen nopeaa vapauttamista, koska riski inflaation kiihtymisestä ja teollisuustuotannon supistumisesta oli olemassa²⁰. Muutamissa maissa kuten Venäjällä käytännössä suhteellisesti subventoidaan edelleen fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Tuella pyrittiin tuottamaan halpaa energiaa teollisuudelle ja kotitalouksille.

Neuvostoliiton hajottua monet muut sektorit vapautettiin, mutta energian hinta siis pidettiin edelleen säännöstellynä, joten energiaa tuhlatiin edelleen. Vaikka Venäjällä ei otettaisikaan käyttöön hiili(dioksidi)veroa, jo pelkästään tukiaisten poistaminen auttaisi parantamaan resurssien allokaatiota, tukisi valtiontaloutta ja tuottaisi hyvinvointihyödyn maalle. Myös kansainväliset järjestöt, kuten IMF, ovat kannustaneet vääristävien tukiaisten poistamiseen. Tukiaisjärjestelmän ja energiamarkkinoiden nykytilanteesta on kuitenkin huonosti tietoja.

Venäjä hyötyisi hiilitukiaisten poistosta siis ainakin kahdella tavalla. Ensinnäkin resurssien allokaatio maassa tehostuisi ja toiseksi ympäristön laatu paranisi, koska fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvät päästöt vähenisivät. Kasvihuonekaasujen päästöjen vähennyksen lisäksi rikkidioksidipäästöt energian tuotannosta voivat vähetä, jolloin sekä lähialueet että muutkin maat hyötyvät ulkoisvaikutuksina.

3.2. Lähialueiden hiilidioksidipäästöt

Venäjän ja Baltian alueen hiilidioksidipäästöt ovat varsin merkittäviä. Ilmastonmuutoksen kokonaistilanteen kannalta niidenkään runsas vähentäminen ei

¹⁹ Bashmakov (1994), IEA (1993) ja HS 1.6.1996

²⁰ IEA (1994)

kuitenkaan pelkästään riitä. Koska ympäristöasioihin on alettu Venäjällä kiinnittää enemmän huomiota vasta viime aikoina, ovat myös muut päästöt teknologian tehottomuuden, puhdistusteknologioiden puuttumisen vuoksi ja tuhlaavan energiankäytön johdosta länsimaita korkeammalla tasolla.

Taulukko 3: Maailman hiilidioksidipäästöt 1990 ja kasvuennuste vuoteen 2010

Alue	Miljardia tonnia 1990	Muutos prosenttia 1990 - 2010		
		Perusura	Nopea kasvu	Hidas kasvu
OECD	10.4	28.4	34.1	22
Entinen NL ja Itä-Eurooppa	4.8	-3.7	3.2	-7.1
Latinalainen Amerikka	1	84.4	108.3	66.5
Afrikka	0.7	81.5	106	64
Keski-itä	0.7	117.7	150.2	93.4
Itä-Aasia	1	167.8	212.2	121.6
Etelä-Aasia	0.7	148.8	221.9	101.3
Kiina	2.4	109.3	130.4	69.5
Maailma	21.6	47.6	61.5	33.6

Lähde: IEA, World Energy Outlook (1994)

Suomen kannalta olennaisimmat lähialueet ovat luonnollisesti Viro ja Venäjällä väestörikas Pietarin alue ja Karjala. Näiden alueiden kohdalla energiantuotannon päästöt vaikuttavat monella tapaa myös Suomen ympäristöön, joten hiilidioksidin lisäksi myös rikkidioksidin ja typen oksidien päästöillä on Suomen kannalta merkitystä.

Taulukko 4: Lähialueiden SO₂-, NO_x- ja CO₂-päästöt

Alue	SO ₂ -päästö 1980 t/a	SO ₂ -päästö 1992 t/a	NO _x -päästö 1989 t/a	CO ₂ -päästö 1992 miljoonaa t/a
Viro	240 000	180 000	46 000*	36
Pietarin alue	340 000	250 000	100 000	57
Karjala	86 000	150 000	20 000	11

Lähde: IVO/KTM (1994), * tieto vuodelta 1988

Entisen Neuvostoliiton ja Itä-Euroopan hiilidioksidipäästöt ovat n. 50 kertaa suuremmat kuin Suomen kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt 1990. Koska IPCC arvioi 10-30 prosentin hiilidioksidipäästöjen vähennyksen olevan mahdollista ilman kustannuksia tai jopa säästään ("no regret"), kattaa tämä mahdollisuus moninkertaisesti kaikki Rion sopimuksen alaiset Suomen päästöt. Lisäksi päästöjen rajoittamispotentiaali voi transitiotalouksissa olla muuta maailmaa suurempi niiden energiajärjestelmän tuhlailevan rakenteen vuoksi. Jo pelkästään lähialueiden päästöjen rajoittaminen 10 prosentilla

riittäisi kattamaan Suomen tarpeen ilmastopimuksen kattamiseksi lähes kaikkien skenaarioiden valossa²¹. Pelkkien tilastolukujen perusteella lähialueiden tarjoama JI-potentiaali siis vaikuttaa melko suurelta, vaikka aiemmin mainittu IVO (1994) tutkimus ei kovin suurta potentiaalia osoittanut. Myös eri maiden kilpailu parhaista projekteista voi vaikuttaa merkittävästi lähialueidenkin JI-projektien saatavuuteen.

Venäjän oma kiinnostus ympäristöasioiden hoitoon on ollut varsin vähäistä johtuen maan muista suurista ongelmista²². Transitiotalouden paineet ja poliittiset ongelmat kuten kriisit raja-alueilla vaativat niin paljon huomiota, että ympäristöongelmien ratkaisu katsotaan usein vähemmän kiireelliseksi. Toisaalta valtiontalouden ongelmat eivät salli suuria panostuksia ympäristönsuojeluun.

²¹ Katso esimerkiksi Finland's National Report under the UN FCCC skenaarioista.

²² Katso esimerkiksi Hiltunen (1995)

4. JOINT IMPLEMENTAATIO OSANA YMPÄRISTÖSTRATEGIAA

JI tarjoaa mahdollisuuksia monenlaiseen strategiseen käyttäytymiseen ympäristöpolitiikkaa muotoiltaessa. Tässä jaksossa käydään läpi muutamia teoreettisia tarkasteluja joint implementaatiosta makro- ja mikrotaloudellisella tasolla. Koska tietämys Venäjän energiamaarkkinoista, Venäjän kansantalouden tulevasta kehityksestä ja jopa ilmastonmuutoksen torjunnan kustannuksista Suomessa on huteraa, tyydymme tässä tarkastelemaan asiaa varsin yleisellä tasolla. Mikä tahansa laskelma JI:n merkityksestä Suomen ja Venäjän välillä jäisi nykytiedon ja käytettävissä olevien mallien valossa valitettavasti puhtaaksi sormiharjoitelmaksi ilman käytännön arvoa. Kuitenkin Kaitala et al. (1992) ovat tutkineet rikkipäästöjen rajoittamista lähialueilla ja tämä tutkimus osoittaa, että yhteistyö tarjoaa mahdollisuuksia ympäristöpolitiikalle ja että aihetta on mahdollista tutkia, mikäli löytyy riittävän hyvää aineistoa ja tutkimusongelma saadaan rajattua tarpeeksi suppeaksi. Toisaalta ilmastonmuutos vaatii globaalia näkökulmaa.

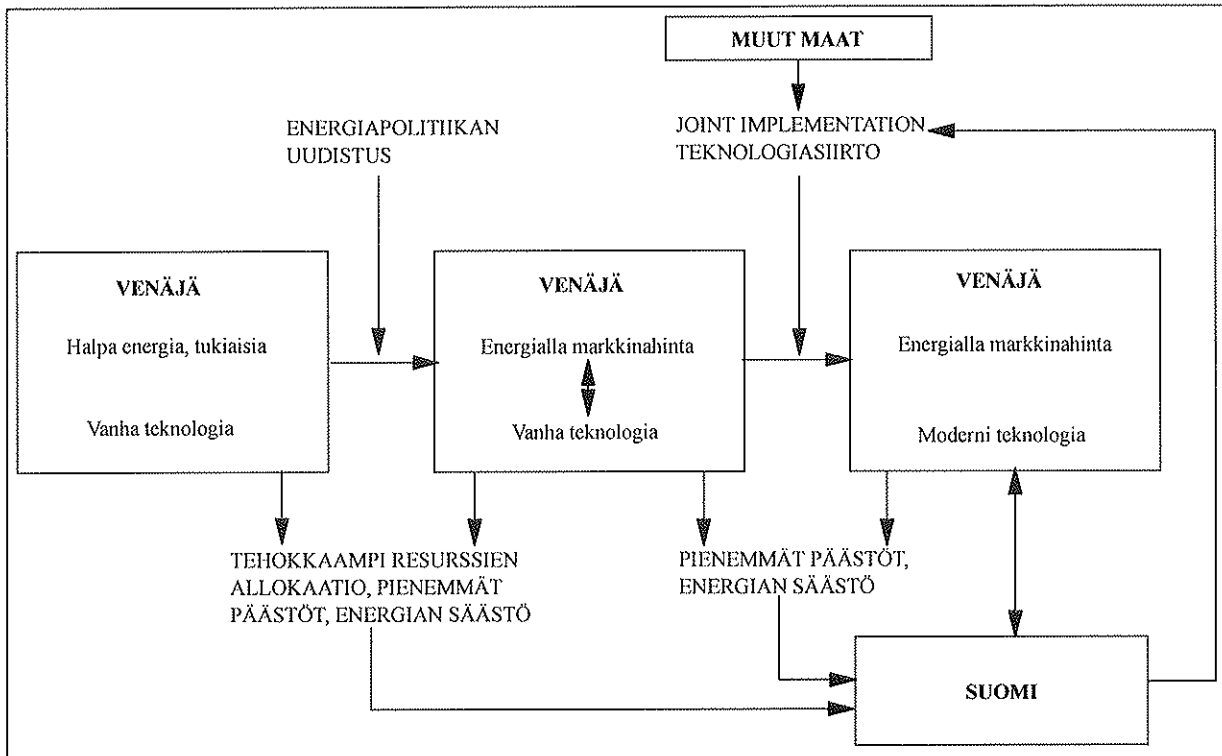
Seuraava kuvio havainnollistaa Suomen ja Venäjän välisen energian tuotantoon liittyvän JI-toiminnan peruseriaatteita. Jotta JI-toiminta olisi ylipäättään järkevää suuressa mittakaavassa, täytyy Venäjän energiamaarkkinoilla vallita normaali tilanne. Tämä merkitsee ensinnäkin energiapolitiikan uudistamista siten, että hintataso määräytyy maailmanmaarkkinoilla. Mikäli energian hintoja tuetaan merkittävästi, on kulutus liian suurta eikä JI ole sovelias politiikka. Ei ole järkevää parantaa kansainvälisesti vertaillen halvan polttoaineen varassa toimivan tuhlailevan energian tuotannon laitteistoa. Energian hintojen vapauttaminen parantaa myös tehokkuutta ja vähentää päästöjä. Toisessa vaiheessa Suomi joutuu kilpailemaan muiden maiden kanssa JI-projekteista²³. Näistä saatu hyöty jaetaan osapuolten kesken. Samalla Suomen ja Venäjän kansantalouksien välinen asetelma muuttuu Venäjän energiateknologian kehittyessä nopeammin ja mahdollisesti vauhdittaessa maan kansantalouden kasvua. Teknologiasiirto voi siis vaikuttaa maiden väliseen suhteelliseen asemaan maailmanmaarkkinoilla.

4.1. JI osana ilmastopolitiikkaa

Maa haluaa ottaa joint implementaation osaksi ilmastopolitiikkaansa, mikäli sillä saavutetaan asetetut tavoitteet yhteiskunnan kannalta edullisemmin kuin muilla keinoilla. Kirjallisuudesta löytyy useita joint implementaatiota puoltavia tekijöitä, mutta myös kielteisiä tekijöitä. Seuraavaan taulukkoon on kasattu sekä investoivan maan ja

²³ Jos maiden välinen kilpailu JI-projekteista on vapaata ja transaktiokustannukset pysyvät rajallisina, muistuttaa järjestelmä hyvin paljon kaupattavien päästölupien järjestelmää, ja merkitsee päästöjen rajoittamisen rajakustannusten tasoittumista kaikissa järjestelyyn osallistuvissa maissa.

Kuvio 1: Venäjän energiapolitiikan uudistus ja joint implementaatio



investoivan yrityksen että projektin isäntämaan ja isäntäyrityksen kannalta olennaisia tekijöitä. Investoiva maa voi olla Suomi ja JI-projektin isäntämaa jokin lähialueen maa, kuten Venäjä, tai kehitysmaa. Osapuolet on jaettu vielä koko maan ja projektin toimeenpaneuvien yritysten tasoihin, koska insentivi ryhtyä JI toimintaan ja sen toiminnan seurauksen voivat olla erilaisia kansantalouden eri tasoilla.

4.2. Investoiva maa

Ji toiminnan syy on luonnollisesti Annex I -maan halu selvittää Rion sopimuksen tavoitteista ilman merkittäviä kustannuksia. Monissa maissa, kuten Norjassa, on energian tuotanto jo tehokasta ja puhdasta ja tällaisille maille hiilidioksidipäästöjen vähentäminen voi olla kallista, vaikkakin kansantaloudellisista kustannuksista vallitsee vielä runsaasti epävarmuutta. Jos toisessa maassa avautuu hyvän päästövähennys/investointikustannus suhteen tarjoavia projekteja, on maalla hyvä syy tarjoutua rahoittamaan investointi ja hyödyntää päästön vähennys omassa kasvihuonekaasutaseessaan. Vaikkei JI-toimintaa harjoitettaisikaan valtiotasolla päästölupien tai teknologiatuen muodossa, voi maalla kuitenkin olla syy hyväksyä JI-mahdollisuus yritysten käyttöön. Toisaalta JI tuo uusia kustannuksia, koska toimintaa täytyy valvoa ja ylläpitää toisessa maassa.

Taulukko 5: Joint implementaation hyötyjä ja haittoja

Maa	Investoiva maa		JI projektin isäntämaa	
Taso	Maa	Yritys	Maa	Yritys
+	<ul style="list-style-type: none"> *Rion sopimuksen tavoitteiden täyttäminen helpottuu *Muitakin rajojen yli kulkeutuvia saasteita saadaan väheneeseen *Vältytään energiapolitiikan suurilta muutoksilta 	<ul style="list-style-type: none"> *Yritykselle mahdollisesti asetetut päästörajoitteet saavutetaan pienemmillä kustannuksilla * Yritys voi luoda hyödyllisiä kontakteja ja kerätä kokemusta 	<ul style="list-style-type: none"> *Voi tutustua uuteen teknologiaan *Sivumaksuja? *Päästöt vähenevät ainakin muissa kuin hiilidioksidissa, jonka päästöjen supistuminen voidaan ehkä jakaa *Poikii ehkä lisää yhteistyötä 	<ul style="list-style-type: none"> *Saa uutta teknologiaa käyttöön *Ympäristöystävällisempi imago *Voi luoda hyödyllisiä kontakteja
-	<ul style="list-style-type: none"> *Epävarma poliittisesti -kv-hyväksyntä -poliittiset muutokset sopimuksissa *Valvonta ja ylläpito hankalaa ja ehkä kallista *Oma T&K tarve heikkenee *Imago-ongelma 	<ul style="list-style-type: none"> *Imago-ongelma *Teknologiavuoto 	<ul style="list-style-type: none"> *Omat kustannukset päästöjen vähentämisessä kasvaa *Riski oman valvonta- ja päätösvallan menetyksestä energiantuotannossa 	<ul style="list-style-type: none"> *Osittainen oman päätätävällän menettäminen

Erilaiset transaktio- ja valvontakustannukset voivat nousta korkeiksikin, ja aina on olemassa riski liittyen järjestelmän kestävyteen poliittisten muutosten yhteydessä.

Koska hiilidioksidipäästöjen vähennys merkitsee lähes poikkeuksetta vähäisempää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, vähenevät samalla useat muutkin päästöt kuten rikkidioksidi ja lyijy. Tämä vähennys hyödyttää investoivaa maata suoraan kuitenkin ainoastaan, mikäli JI tapahtuu sellaisen alueen kanssa, jolta kyseisiä päästöjä kulkeutuu investoivan maan alueelle. Koska päästöjä vähennetään tässä tapauksessa oman maan alueella todennäköisesti kuitenkin vähemmän, ei muiden päästöjen määrä omalla alueella laske yhtä hyvin kuin ilman JI-mahdollisuutta. Tämä vaikutus on aina suurempi kuin JI-hyöty muissa päästöissä, jos JI tapahtuu kaukana, mutta lähialueiden ollessa kyseessä kumpi tahansa vaikutus voi olla suurempi.

Energiapoliittinen päätöksenteko suurten veroratkaisujen ja energiapoliittisten linjanvetojen kuten ydinenergian rakentamisen kohdalla on usein hidasta ja vaikeaa. JI helpottaa myös tätä päätöksentekoa tarjoamalla uuden mahdollisuuden kautta joustovaraa energiapoliittiseen päätöksentekoon. JI on yksi keino lisätä muiden menetelmien joukossa, vaikkakin varsin merkittävä sellainen. Toisaalta JI voi näyttää lipsumiselta

omista velvoitteista, ja kohdata poliittista vastustusta. Koko järjestelmän käyttöönottohan on epävarma johtuen erityisesti eräiden kehitysmaiden vastustuksesta. JI-järjestelmään liittyy siis lieviä imago-ongelmia, koska se saattaa ympäristönsuojelun näkökulmasta vaikuttaa "riman alittamiselta".

Oman teknologikehityksen kannalta JI on hieman ongelmallinen, maa saattaa joutua paljastamaan teknologiaa muiden tietoon ilmaiseksi, ja oma T&K-tarve vähenee, koska päästörajoite ei ole niin sitova eikä vaadi uusia innovaatioita. Toisaalta yhteistyö toisessa maassa voi synnyttää uusia innovaatioita ja teknologiansiirto voi palvella kehitysyhteistyötavoitteitakin, mikäli se edistää kansantalouden ja yhteiskunnan monipuolista kehittymistä.

4. 3. Investoiva yritys

Valtiovalta saattaa asettaa hiilidioksidipäästöjä tuottaville yrityksille määrällisiä rajoituksia tai veron päästöille. Myös uusien voimalaitosten rakentamista tai vanhojen laajentamista saatetaan rajoittaa. Tällaisessa tilanteessa voi yritykselle olla edullista investoida ympäristöystävällisemmän teknologian käyttöönottoon jossain toisessa maassa sijaitsevassa yrityksessä, jos yritys voi hyödyntää saavutettavat hiilidioksidipäästöjen vähennykset. Esimerkiksi jokin voimalaitos, joka haluaisi laajentaa toimintaansa, voisi investoida toisessa maassa puhtaampaan teknologiaan niin paljon, että se kumoaa laajennushankkeen päästönlisäyksen. Toisaalta yritykselle aiheutuu myös valvonta- ja muita kustannuksia siitä, että projekti sijaitsee toisessa maassa. Samalla voi syntyä imago-ongelma, jos tällä tavoin vältetään ympäristöinvestointeja kotimaassa. Pahimmillaan tilanne voi olla sellainen, että yritys rakentaa uuden saastuttavan teollisuuden naapurimaahan heti rajan taa, ja pyrkii hyödyntämään JI-edun tekemällä investointeja sinne. Myös merkittävä päästövero saattaa ajaa yrityksen siirtämään toiminnan toiseen maahan.

Investoidessaan toisiin maihin yritys pystyy myös kerryttämään kokemusta kansainvälisestä toiminnasta. Syntyvä henkinen pääoma voi olla hyödyksi, jos yritys laajentaa muuta toimintaa samassa maassa tai osallistuu uusiin JI-projekteihin. Toisaalta yrityksen täytyy varoa paljastamasta liikaa omaa teknologiaansa, mikäli se ei saa siitä eri korvausta. Tietovuotojen mahdollisuus on siis kaksisuuntainen.

4.4. Isäntämaa

II-projektin sijaintimaa saa projektin kautta mahdollisesti uutta teknologiaa, josta saatuja kokemuksia voidaan hyödyntää muuallakin. Tällaiset teknologiansiirrosta koituvat ulkoishyödyt (*spill over*) voivat olla merkittäviäkin pitkällä tähtäimellä. Samalla isäntämaa, usein kehitysmaa, voi saada muunkinlaista hyötyä pääsemällä yhteistyöhön korkean teknologian maan ja yritysten kanssa. Päänavaus yhteistoiminnassa voi poikia uusia mahdollisuuksia. Yhteistoimintaan liittyy kuitenkin myös omat riskinsä, koska maa voi menettää osan omasta päätös- ja valvontavallastaan omassa taloudessaan.

Isäntämaan omakin ympäristö hyötyy, kun päästöjä saadaan vähennetyksi. Vaikka kyseisellä II-toiminnalla ei olisikaan ilmastonmuutoksen kannalta suurta merkitystä, on muiden päästöjen vähennyksellä ja mahdollisella energian säästöllä merkitystä. Lisäksi isäntämaa saattaa pyrkiä jakamaan hiilidioksidipäästöjen vähennyksen investoijamaan kanssa, mikäli sillä on omia tavoitteita. Jos maa osallistuu myös kustannuksiin, voidaan vähennys jakaa investointien suhteessa. Mikäli maalla ei ole omia päästötavoitteita, voi se vaatia investoijamaalta sivumaksuja, joita investoijan kannattaa maksaa niin kauan kuin projekti on edelleen edullisempi kuin kotona tehtävä päästöjen vähennys. Isäntämaan täytyykin olla huolellinen, erityisesti jos se on kehitysmaa, ettei muunlainen investointituki ja kehitysapu vähene ja muutu II- investoinneiksi.

Mikäli maalla on omia rajoitteita, voi halvimpien päästöjenvähennysmahdollisuuksien menetys ulkomaille nostaa oman ilmastopolitiikan kustannuksia. Tämä täytyy ottaa huomiin hyvinkin pitkän aikavälin suunnittelussa. Esimerkiksi Venäjä ja erityisesti Viro voivat ensi vuosituhanen alussa, juuri II-järjestelmän synnyn alussa, joutua itse supistamaan kasvihuonekaasupäästöjään.

4.5. Isäntäyritys

Yleensä II-projekti toteutettaneen yhteistyössä jonkin paikallisen yrityksen, kuten voimalaitoksen, kanssa. Tämä paikallinen yritys voi hyötyä projektista saamalla uutta teknologiaa ja ympäristöystävällisemmän imagon. Samalla yritys voi saada hyödyllisen teknologisesti kehittyneemmän yhteistyökumppanin. Toisaalta yhteistyö johtaa ainakin osittaiseen oman vallan menettämiseen. Mikäli yrityksellä on runsaasti yksityistä informaatiota ja sillä on mahdollisuus vaikuttaa tehtävään II-investointiin, se voi pystyä "huijaamaan" toista osapuolta investoimaan enemmän kuin olisi tarpeellista.

4.6. Strateginen käyttäytyminen kohdemaassa

Hagem (1994) on analysoinut epäsymmetrisen informaation vaikutusta JI-projektien kannalta. Investoiva osapuoli ei usein tarkkaan tiedä, mikä on kohteen teknologinen taso ja millaisia ilmaisia mahdollisuuksia (no regret) siellä on. Kohdeyrityksellä on syy valehdella omista mahdollisuuksistaan ja pyrkiä saamaan niin suuri investointi kuin mahdollista. Epäsymmetrinen informaatio saattaa siis johtaa potentiaalisten kohdeyritysten (energiailaitokset) omien ympäristöinvestointien laskuun.

Strateginen käyttäytyminen on mahdollista myös valtiotasolla. Mikäli jokin maa odottaa saavansa uutta energiateknologiaa halvalla (tai jopa voitolla) ei sen kannata alkaa sitä itse kehittämään ja edistämään²⁴. JI-toiminta saattaa siis heikentää mahdollisten kohdemaiden omaa ympäristönsuojelua, mikäli sellaisesta olisi toiveita ilman JI-toimintaa. Epäsymmetrinen informaatio voi siis heikentää JI-toiminnan globaalia edullisuutta, vaikka se investoivan maan kannalta olisikin edullinen ratkaisu. Jos informaatio olisi täydellistä, voitaisiin JI-toiminnan edellytyksenä pitää kohdemaan sitoutumista oman ympäristöpolitiikan läpivientiin. Strategisen käyttäytymisen merkityksen suuruutta on kuitenkin yhteistyön edullisuutta mitattaessa mahdotonta arvioida luotettavasti.

4.7. Hiilivuoto

Hiilivuoto (*carbon leakage*) on yksi kireän, mutta vain osaan maailman maita rajoittuvan ilmastopolitiikan edullisuutta heikentävä tekijä²⁵. Koska kaikilla mailla ei ole ilmastopoliittisia tavoitteita, ei niillä ole myöskään päästöjä rajoittavia järjestelmiä, kuten hiiliveroa. Toisaalta ilmastopolitiikan tiukkuus vaihtelee muutoinkin suuresti maiden välillä, vaikka niillä olisikin toimiva ilmastopolitiikka. Tällöin tiukka ilmastopolitiikka voi johtaa saastuttavan teollisuuden siirtymiseen löysän ympäristöpolitiikan maahan. Tietyissä tapauksissa yhtiöllä voi olla tuotantoa useassa maassa, ja se voisi jopa pyrkiä hyödyntämään JI-mahdollisuutta vähentämällä päästöjä toisessa maassa olevassa laitoksessaan, jonka päästöt olisivat silti suuremmat kuin kotimaan olosuhteissa.

Kun fossiilisten polttoaineiden käytön lasku tiukan ilmastopolitiikan maissa nostaa energiaintensiivisten tuotteiden hintaa, kohdistuu kasvava kysyntä löysän ilmastopolitiikan maiden energiaintensiivisiin tuotteisiin. Lisäksi koska tiukan ilmastopolitiikan maiden fossiilisten polttoaineiden kysyntä laskee, voivat löysän ilmastopolitiikan maat vastaavasti kasvattaa fossiilisten polttoaineiden käyttöään

²⁴ Katso Alho (1993) joka tarkastelee kansainvälisen ympäristöavun vaikutuksia.

²⁵ ABARE (1995)

maailmanmarkkinahinnan muuttumatta. Näiden vaikutusten summana saattaa kasvihuonekaasujen päästöt kasvaa merkittävästi löysän ilmastopolitiikan maissa. Hiilivuoto ilmiönä siis korostaa globaalin ilmastopolitiikan merkitystä. Aliglobaalit ratkaisut saattavat johtaa epäedullisiin lopputulemiin.

4.8. Joint implementaatio ja yhtäläinen jakauma (uniform mixing)

Kasvihuonekaasut jakautuvat ilmakehään tasaisesti riippumatta niiden lähteestä. Yleensä väitetäänkin, että on aivan sama missä kasvihuonekaasujen päästöjä vähennetään. Myös kansainvälisen yhteistyön edullisuus rakentuu osittain tämän tiedon varaan. Päästöjen vähentäminen näkyy ilmastoprosesseissa varsin hitaasti. Heinz & Tol kuitenkin (1995) toteavat, että JI-toiminnalla saattaa olla lyhyellä tähtäimellä ilmastonmuutosta paikallisesti kiihdyttävä vaikutus. Sama koskee luonnollisesti kaikkia päästövähennyksiä, mutta JI johtaa vaikutuksen kohdistumiseen JI-toiminnan kohteen ympäristöön, eikä pääsääntöisesti investoijamaan alueelle.

Erilaiset fossiilisten polttoaineiden polttamisesta syntyvät hiukkaset heikentävät kasvihuoneilmiötä, vaikutus on sama kuin suurilla tulivuorenpurkauksilla. Näiden aerosolien vaikutus on suurelta osin paikallinen, toisin kuin kasvihuonekaasujen. Aerosolien vaikutus näkyy myös ilmastossa melko nopeasti, eli jos fossiilisten polttoaineiden käyttö loppuisi nyt kokonaan, ilmasto saattaisi lähitulevaisuudessa lämmentä merkittävästi. Jos JI-projekteja toimeenpannaan lähialueilla, on siis olemassa riski nopeammasta lämpenemisestä. Nopea lämpeneminen on suuri riski, koska ekosysteemien sopeutuminen on kiinni suurimmalta osalta nopeudesta eikä niinkään ilmastonmuutoksen absoluuttisesta suuruudesta pitkällä ajalla, mikäli muutokset pysyvät muutamien asteiden suuruusluokassa. Koska aerosoleilla on suuri merkitys pohjoisella pallonpuoliskolla, saattaa JI-yhteistyö lähialueiden kanssa kiihdyttää ilmastonmuutosta lähialueilla ja Suomessa ainakin hetkellisesti. Jos JI-yhteistyötä harjoitetaan lähialueiden ulkopuolella, esimerkiksi Venäjän Aasian puoleisissa osissa, ei tätä vaikutusta esiinny.

4.9. Joint implementaation merkitys ympäristöpolitiikassa ja taloudessa

Kaikki edellämainittu kohottaa joint implementaation varsin keskeiselle sijalle ympäristöpolitiikassa ja myös talouspolitiikassa. Voisi luulla, että JI ratkaisee ilmastonmuutoksen ongelman ja samalla aiheuttaa merkittäviä muutoksia osallistuvien maiden teknologian kehittämisessä. Muutamissa tutkimuksissa, kuten Aaheim (1994), käsitellään joint implementaation vaikutusta ulkomaankaupan vaihtosuhteeseen ja usein sen epäillään merkittävästi heikentävän maiden omaa tutkimustoimintaa

ympäristöteknologiassa. JI on kuitenkin vain pieni osa ympäristöpolitiikkaa tai edes ilmastopolitiikkaa. JI ei tule ratkaisemaan kuin murto-osan murto-osasta ympäristöongelmia ja sen merkitys tuotekehityksen kannalta on myös rajallinen. JI ei siis ympäristöpolitiikan kansainvälisyyttä korostaessaan ja mahdollisesta merkittävästä potentiaalistaan huolimatta ole lopullinen ratkaisu kestävän kehityksen saavuttamiseen. Se ei myöskään ole merkittävä taloudellista kehitystä ja tietotaitoa muokkaava voima. JI on toteutuessaan ainoastaan yksi, vaikkakin merkittävä, potentiaalinen askel ympäristöongelmien tehokkaaseen hoitoon.

4.10. Kahden maan ilmastopeli

JI-projektia suunniteltaessa syntyy peliasetelma, jossa yhteisesti saavutettavaa hyötyä pyritään jakamaan. Hyödyn jakamiseen liittyy monia tehokkuus-, kannustin- ja oikeudenmukaisuuskysymyksiä²⁶. Kun maa A tekee aloitteen JI-projektin luomiseksi ehdottamalla investointia maahan B, on maalla B mahdollisuus vaatia maata A maksamaan lähes koko maan A samaa hyötyä, koska maan A kannattaa silti tehdä investointi ja saada pienikin hyöty itselleen. Toisaalta maan A ei ole pakko tehdä tätä investointia ja se voi vaatia kaikkea investoinnin tuomaa hyötyä itselleen. Tällöinkin maan B kannattaa hyväksyä projekti, koska se saisi kuitenkin teknologiaa itselleen. Kummallakin maalla on oma poliittinen ja taloudellinen tilanteensa ja kumpaankin maata koskee kansainvälisiä vaatimuksia ympäristöpolitiikan suhteen. Hyödyn jakamiseen liittyy myös runsaasti erilaisia oikeudenmukaisuuskysymyksiä, eikä taloustieteellä ole tarjottavanaan kovin hyviä empiirisesti onnistuneita ratkaisuja, jotka ottaisivat runsaasti erilaisia tekijöitä huomioon. Mahdollisia jakoja ovat mm. tasajako ja jako investointiosuuksien suhteessa.

Oletetaan yksinkertaisesti, että ainoa JI-projektista syntyvä mitattava hyöty on hiilidioksidipäästöjen vähennyksen arvo investoijan kotimaassa tehdyn vähennyksen kustannuksen avulla mitattuna. Kohdemaalla ei ole omia ilmastotavoitteita, eikä se pysty mittaamaan investoinnin mukana tulleesta teknologiasta saatavia hyötyjä. Myöskään investoiva maa ei ota huomioon muita tekijöitä kuin investoinnin tuoman säästön. Investointi tuottaa hyödyn X , jonka suuruus on $\sum_{t=i}^{\infty} [P_{Et}E_t(I) - A_t]$, missä i = investointihetki, P_{Et} = hiilidioksiditonin vähennyskustannus investoijamaassa, $E_t(I)$ on investoinnin vuosittainen päästönvähennys tonneja hiilidioksidia ja A_t on investoinnin vuosittainen kustannus tai annuiteetti laskettuna diskonttorolla r_t , mikäli kyseessä on kertaluonteinen panostus. Investoinnin oletetaan olevan ikuinen. Jos oletamme lisäksi, että hiilidioksiditonin hinta ja investoinnin hiilidioksidipäästöjä vähentävä vaikutus

²⁶ Parikh (1994) tarkastelee asiaa kehitysmaiden näkökulmasta.

pysyvät vakioina yli ajan, voimme skaalata X :n ykkösen suuruiseksi. Kohdemaata ei panosta investointiin, mutta se voi vaatia sivumaksuja investointimahdollisuudesta, josta sillä on oikeus päättää.

Kun investoiva maa tekee tarjouksen JI-investoinnista, tietää kumpikin osapuoli, että hyöty on 1, ja investoiva maa tarjoaa kohdemaalle siitä osuutta 0. Kohdemaata voi kuitenkin vaatia sivumaksuja ja voi tehdä vastatarjouksen investoivalle maalle ja vaatia koko hyötyä 1 itselleen. Tämä tarjousten vaihto voi jatkua äärettömyyteen, mutta samalla maat menettävät joka vuosi mahdollisuuden saada korkotuottoa investoinnin tuomalle hyödyille. Mikäli investoivan maan diskonttokorko on r_1 ja kohdemaan r_1 , saa investoiva maa Rubinsteinin ratkaiseman²⁷ dynaamisen peliongelman mukaan osuuden $k=(1-r_1)/(1-r_1r_1)$ itselleen ja kohdemaata saa osuuden $1-k$. Peliasetelman vuoksi JI-investoinnin tuotto ei siis ole niin korkea kuin se puhtaan investointilaskelman (X) perusteella näyttäisi. Alhaisella korolla investoiva maa saa lähes kaiken. Mikäli investoivalla maalla on monia eri JI-projektivaihtoehtoja eri maissa, saattaa se tarjouksia tehdessään joutua ottamaan monenlaisia tekijöitä huomioon.

4.11. JI-toiminnan makrotaloudellinen malli

JI-toiminnan kansantaloudellista järkevyyttä voidaan havainnollistaa myös teoreettisella korkeasti aggregoidulla tasolla. Seuraavassa esityksessä on noudatettu Aaheimin (1994) jalanjälkiä. Mallissa maailmassa on 2 maata eikä mukana ole strategista asetelmaa, informaatio on täydellistä.

Maan tai maaryhmän hyvinvointi riippuu kulutuksesta ja globaaleista kasvihuonekaasujen päästöistä. Päästörajoitetta eli ilmastositimusta ei ole olemassa.

$$W_0 = \int_0^{\infty} w(c_t, e_t, t) dt \quad (1)$$

Maassa tuotetaan yhtä tuotetta x pääomalla k ja pääoma muodostuu normaalisti, tässä oletetaan että poistot on nolla.

$$x_t = f(k_t) \text{ and } \dot{k}_t = \delta k_t + i_t \quad (2) \text{ ja } (3)$$

Tuotanto käytetään investointeihin i , kulutukseen c , päästöjen vähennykseen kotimaassa a^A ja ulkomailla a^B (joint implementation). Kyseessä on siis suljettu talous, joka voi

²⁷ Katso esimerkiksi Rasmusen (1989) s. 234

kuitenkin tehdä ympäristöinvestointeja ulkomaille. Päästöt tässä maassa (A) riippuvat tuotannosta

$$e_t^A = G(x_t, a_t^A) = g(k_t, a_t^A), \quad g'_k > 0 \text{ ja } g'_a < 0 \quad (4)$$

Globaalit päästöt ovat tässä kahden maan tapauksessa näiden kahden maan päästöjen summa (5). Todellisuudessa mitkään kaksi maailman maata eivät ole kasvihuonekaasujen päästöissä hallitsevia, vaikka suurimmilla valtioilla onkin merkittävä osuus päästöistä. Maa A voi vaikuttaa maan B päästöihin:

$$e_t^B = h(a_t^B) \quad (6)$$

Kun pääoman alkuperäinen määrä on tiedossa, saadaan kulutuksen ja ympäristöinvestointien optimaalinen taso selville maksimoimalla hyvinvointia (1) rajoitteilla (2) - (6), jolloin saamme seuraavat 1. kertaluvun ehdot

$$g'_a w'_e = h'_a w'_e = w'_c \quad (7)$$

$$-\dot{\lambda}_t / \lambda_t = g'_a / g'_k + f'_k \quad (8)$$

missä λ on kontrolliongelman varjohinta. Yhtälö (7) osoittaa sen, että staattisessa tasapainossa kulutuksen rajahyödyn täytyy olla sama kuin hyödyn ympäristöinvestoinneista kotimaahan tai ulkomaille. Joint implementaatio on siis perusedellytys hyödyn maksimoinnille. Yhtälö (8) osoittaa intertemporaalisen optimin. λ on tavallaan pääoman käytön rajoittamisen sosiaalinen varjohinta. Muutos, jota (8) osoittaa, on siis sosiaalinen diskonttokorko, joka muodostuu summana suhteesta pääoman ja ympäristöinvestoinnin päästövaikutuksen välillä, joka on etumerkiltään negatiivinen, ja normaalista korosta joka määräytyy tuotantofunktion kautta.

Malli osoittaa myös yhden heikkouden II-toiminnassa. Koska päästöjen vähentäminen ei ole niin kallista, talous kasvaa nopeammin ja saattaa aiheuttaa painetta päästöjen kasvun suuntaan. Osittain tästä syystä absoluuttinen päästötavoite onkin tärkeä. Tärkein havainto on kuitenkin se, että optimaalinen politiikka ei sulje mitään vaihtoehtoja ulos, vaan pyrkii löytämään järkevän tasapainon niiden välillä.

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTELMÄT

Ilmastonmuutos on globaali ongelma, jolle ei ole löydettävissä yhtä kustannustehokasta ratkaisua. Järkevän ilmastopolitiikan välineisiin kuuluu useita eri menetelmiä jo pelkästään siksi, että ilmastonmuutokseen vaikuttaa useita eri kaasuja joiden lähteet ja nielut poikkeavat toisistaan. Ilmiön globaalista luonteesta riippuu, että yhden maan toimenpiteet eivät riitä muuttamaan ilmastoa kuin merkityksettömän vähän. Rion (1992) ilmastopimus sisältää mahdollisuuden rajoittaa päästöjä yhteistyössä muiden maiden kanssa (joint implementation, JI) mutta ei kuitenkaan luo käytännön mekanismeja toimeenpanolle. Berliinin (1995) COP1-kokous otti käyttöön pilottivaiheen AIJ (activities implemented jointly) järjestelyn, jossa ei kuitenkaan hyvitetä ympäristöinvestointien tuomia päästövähennyksiä. Lopullisen JI-järjestelmän luomisesta pitäisi päättää ennen vuosituhannen vaihdetta. Laajimmillaan yhteistyö merkitsee laajoja päästölupien markkinoita ja suppeimmillaan muutamien yritysten välistä yhteistyötä päästöjen vähentämiseksi.

Joint implementation antaa periaatteessa mahdollisuuden hyödyntää kansainvälisesti halvimmat päästöjen rajoittamisen mahdollisuudet. Useat tutkimukset osoittavat, että kansainvälinen yhteistyö alentaa ilmastopolitiikan kustannuksia. Toisaalta on myöskin selvää, että JI sisältää vielä useita tuntemattomia tekijöitä, jotka tuovat vaikeasti mitattavia lisäkustannuksia. JI antaa mahdollisuuden monimuotoiseen strategiseen käyttäytymiseen ja saattaa vähentää osallistuvien maiden panostuksia ympäristötekniikan kehittämiseen.

Suomen kannalta varteenotettavimmat yhteistyökohteet löytyvät transitiotalouksista. Venäjä ja Viro voivat olla hyviä yhteistyökumppaneita mikäli JI-järjestelmä saadaan luotua järkevälle pohjalle. Suomen on hyvä pysyä mukana neuvotteluissa säilyttääkseen mahdollisuuden parhaisiin projekteihin, koska JI-projekteista saatetaan joutua kilpailemaan muiden maiden kanssa. Joint implementaatio on siis hyvin toteutettuna järkevä vaihtoehto myös Suomen ilmastopolitiikalle. Ohjelmaan hyväksyttävien projektien tulee kuitenkin täyttää melko vaativat kriteerit, jotta ne todella merkitsivät kasvihuonekaasujen vähennystä Rion ilmastopimuksen hengessä. Jatkossa onkin syytä tarkoin selvittää miten JI on järkevintä organisoida. Suomen ja Venäjän välisen yhteistyön järkevyyden selvittämiseksi on oltava tuntemusta Venäjän energiasektorin rakenteesta ja kehityksestä.

LIITTEET

Liite 1: Annex I maat

Australia
Itävalta
Valkovenäjä a/
Belgia
Bulgaria a/
Kanada
Tseki a/
Tanska
EU
Viro a/
Suomi
Ranska
Saksa
Kreikka
Unkari a/
Islanti
Irlanti
Italia
Japani
Latvia a/
Liettua a/
Luxembourg
Alankomaat
Uusi Seelanti
Norja
Puola a/
Portugali
Romania a/
Venäjä a/
Espanja
Ruotsi
Sveitsi
Turkki
Ukraina a/
UK
USA

a/ Transititaloudet

Liite 2: Berliinin kokouksen II-pöytäkirja

UNITED NATIONS Framework Convention on Climate Change

FCCC/CP/1995/L.13

CONFERENCE OF THE PARTIES

First session

Berlin, 28 March - 7 April 1995

CONCLUSION OF OUTSTANDING ISSUES AND ADOPTION OF DECISIONS

Draft decision under agenda item 5 (a) (iv) submitted by the Chairman of the Committee of the Whole

The Committee of the Whole recommends to the Conference of the Parties the adoption of the following decision:

Activities implemented jointly under the pilot phaseThe Conference of the parties.

Recalling that, in accordance with Article 4.2(d) of the Convention, the Conference is required to take decisions regarding criteria for joint implementation as indicated in Article 4.2(a),

Noting that the largest share of historical and current global emissions of greenhouse gases has originated in developed countries, that per capita emissions in developing countries are still relatively low and that the share of global emissions originating in developing countries will grow to meet their social and development needs,

Acknowledging that the global nature of climate change calls for the widest possible cooperation by all countries and their participation in an effective and appropriate international response. in accordance with their common but differentiated responsibilities and respective capabilities and their social and economic conditions,

Recognising that,

(a) According to the provisions of the Convention, the commitments under Article 4.2(a) to adopt national policies and to take corresponding measures on the mitigation of climate change apply only to Annex I Parties, and that non-Annex I Parties have no such commitments;

(b) Activities implemented jointly between Annex I Parties and non Annex I Parties will not be seen as fulfilment of current commitments of Annex I Parties under Article 4.2(b) of the Convention; but they could contribute to the achievement of the objective of the Convention to the fulfilment of commitments of Annex I Parties under Article 4.5 of the Convention;

(c) Activities implemented jointly under the Convention are supplemental, and should only be treated as a subsidiary means of achieving the objective of the Convention;

(d) Activities implemented jointly in no way modify the commitments of each Party under the Convention

1. Decides:

(a) To establish a pilot phase for activities implemented jointly among Annex I Parties and, on a voluntary basis, with non-Annex I Parties that so request;

(b) That activities implemented jointly should be compatible with and supportive of national environment and development priorities and strategies, contribute to cost-effectiveness in achieving global benefits and could be conducted in a comprehensive manner covering all relevant sources, sinks and reservoirs of greenhouse gases;

(c) That all activities implemented jointly under this pilot phase require prior acceptance, approval or endorsement by the Governments of the Parties participating in these activities;

(d) That activities implemented jointly should bring about real, measurable and long-term environmental benefits related to the mitigation of climate change that would not have occurred in the absence of such activities;

(e) That the financing of activities implemented jointly shall be additional to the financial obligations of Annex II Parties within the framework of the financial mechanism as well as to current official development assistance (ODA) flows;

(f) That no credits shall accrue to any Party as a result of greenhouse gas emissions reduced or sequestered during the pilot phase from activities implemented jointly;

2. Further decides that during the pilot phase:

(a) The Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice will, in coordination with the Subsidiary Body on Implementation, establish a framework for reporting, in a transparent well-defined and credible fashion, on the possible global benefits and the national economic, social and environmental impacts as well as any practical experience gained or technical difficulties encountered in activities implemented jointly under the pilot phase;

(b) The Parties involved are encouraged to report to the Conference of the Parties through the secretariat using the framework thus established. This reporting shall be distinct from the national communications of Parties;

(c) The Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice and the Subsidiary Body on Implementation, with the assistance of the secretariat are requested to prepare a synthesis report for consideration by the Conference of the Parties,

3. Further decides:

(a) That the Conference of the Parties will, at its annual session, review the progress of the pilot phase on the basis of the synthesis report with a view to taking appropriate decisions on the continuation of the pilot phase;

(b) In so doing, the Conference of the Parties will take into consideration the need for a comprehensive review of the pilot phase in order to take a conclusive decision on the pilot phase and the progression beyond that. no later than the end of the resent decade.

LÄHTEET

Aaheim, Asbrorn (1994): Benefits and Costs of Climate Measures Under Joint Implementation. Teoksessa Nakicenovic & Nordhaus & Richels & Toth (toim 1994.): Integrative Assessment of Mitigation, Impacts, and Adaptation to Climate Change, IIASA

Aaheim, Asbrorn (1994 a): Evaluation of Uncertain Projects under Joint Implementation, CICERO

ABARE (1995): Global Climate Change; Economic dimensions of a cooperative international policy response beyond 2000

Alho, Kari (1993):

Bashmakov, Igor (1994): Russia - Energy-Related Greenhouse Gas Emissions: Present and Future. Teoksessa Nakicenovic & Nordhaus & Richels & Toth (toim 1994.): Integrative Assessment of Mitigation, Impacts, and Adaptation to Climate Change, IIASA

Finland's National Report under the United Nation's Framework Convention on Climate Change, 1995

Haaparanta, Pertti & Jerkkola, Johanna & Pohjola, Johanna (1994): Economic effects of restricting carbon dioxide emissions. Teoksessa Kanninen & Heikinheimo (1994): The Finnish Research Programme on Climate Change, Second Progress Report.

Hagem, Cathrine (1994): Joint Implementation under Asymmetric Information and Strategic Behavior, CICERO

Hanisch, Ted & Selrod, Rolf & Torvanger, Asbjorn & Aaheim, Asbjorn (1993): Study to develop Practical Guidelines for "Joint Implementation" under the UN Framework Convention on Climate Change, CICERO

Heinz, Roebym & Tol, Richard (1995): Joint implementation and uniform mixing, Energy Policy Vol 23 No 10

Hiltunen, Heidi (1995): Ympäristöapu lähialueiden ympäristöongelmien ratkaisijana, Ulkopolitiikka

Helsingin Sanomat

<http://www.ji.org/usiji/rusa.htm>

IEA (1994): Russian Energy Prices, Taxes and Costs 1993 (International Energy Agency)

IPCC (1995): Second Assessment Report, Summary for Policymakers, Internet edition URL: <http://www.unep.ch/ipcc/ipcc95.html>

IVO/KTM (1994): Joint Implementation -mallitarkasteluja Suomen ja lähialueiden ympäristökuormituksen vähentämisessä

IVO/Nordiska Ministerrådet (1994): Samarbete mellan Baltikum och de nordiska länderna för reduktion av koldioksidemissioner

Jackson, Tim (1995): Joint implementation and cost-effectiveness under the Framework Convention on Climate Change, Energy Policy Vol 21 No 2

Jepma, Catrinus (ed. 1995): The Feasibility of Joint Implementation, Kluwer Academic Publishers

Kaitala, Veijo & Pohjola, Matti & Tahvonen, Olli (1992): An Economic Analysis of Transboundary Air Pollution between Finland and the Former Soviet Union. Scandinavian Journal of Economics 94(3), 409-424, 1992

Kinnunen, Jouko (1992): Ilmastonmuutoksen taloudelliset vaikutukset (The Economic Effects of Climate Change). ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy

Komiteamietintö (1994): Hiilidioksiditoimikunta II mietintö

Kononov, Yuri (1994): Impacts of Economic Reforms in Russia on Greenhouse Gas Emissions, Mitigation and Adaptation. Teoksessa Nakicenovic & Nordhaus & Richels & Toth (toim 1994.): Integrative Assessment of Mitigation, Impacts, and Adaptation to Climate Change, IIASA

Kuoppamäki, Pasi (1996): Impacts of Climate Change From a Small Nordic Open Economy Perspective, The Potential Impacts of Climate Change on the Finnish Economy. ETLA

Parikh, Jyoti (1994): Joint Implementation and Sharing Commitments: A Southern Perspective. Teoksessa Nakicenovic & Nordhaus & Richels & Toth (toim 1994.): Integrative Assessment of Mitigation, Impacts, and Adaptation to Climate Change, IIASA

Rasmussen, Eric (1989): Games and Information

Selrod, Rolf & Ringius, Lasse & Torvanger, Asbjorn (1995): Joint implementation - a promising mechanism for all countries. CICERO.

Torvanger, Asbjorn (1993): Prerequisites for Joint Implementation Projects under the UN Framework Convention on Climate Change, CICERO

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

Puh./Tel. (90) 609 900
Int. 358-0-609 900

Telefax (90) 601753
Int. 358-0-601 753

KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

- No 529 PASI KUOPPAMÄKI, Climate Change and the Finnish Economy. 20.02.1995. 55 p.
- No 530 MINNA PUHAKKA, Ulkomaisten yritysten suorat sijoitukset Suomeen - kyselytutkimuksen tuloksia. 06.03.1995. 38 s.
- No 531 AIJA LEIPONEN, Human Capital and Corporate Growth. 06.03.1995. 27 p.
- No 532 KARSTEN ALBÆK - MAHMOOD ARAI - RITA ASPLUND - ERLING BARTH - ERIK STRØYER MADSEN, Employer Size-Wage Effects in the Nordic Countries. 13.03.1995. 38 p.
- No 533 NIILLO SARANUMMI, Lääketieteelliset laitteet ja tietojärjestelmät. 24.04.1995. 89 s.
- No 534 JUHA RUMPUNEN, Estonia: Policy and Criteria for EU-membership. 03.05.1995. 43 p.
- No 535 JUHA KETTUNEN, Method of Pay in Finnish Industry. 02.08.1995. 71 p.
- No 536 JUHA KETTUNEN, Job Tenure in Finnish Industry. 02.08.1995. 72 p.
- No 537 MARIANNE PAASI, International R&D Cooperation in the EU: A Solution to the Technological Disadvantages of Small National Economies? 28.08.1995. 17 p.
- No 538 ULLA KRUHSE-LEHTONEN, Perinnönjättömotiivit Suomessa - kotitaloustiedusteluun 1990 perustuva empiirinen tutkimus. 19.09.1995. 44 s.
- No 539 JULIANNA BORSOS - MIKA ERKKILÄ, Regional Integration in the Baltic Rim - FDI and Trade-Based Integration in the Triangle of Finland, Estonia and St. Petersburg. 29.09.1995. 85 p.
- No 540 JULIANNA BORSOS - MIKA ERKKILÄ, Foreign Direct Investment and Trade Flows Between the Nordic Countries and The Baltic States. 29.09.1995. 43 p.
- No 541 RITA ASPLUND, The Gender Wage Gap in Finnish Industry in 1980-1994. An empirical analysis of non-manual workers. 11.10.1995. 28 p.
- No 542 TOR ERIKSSON - SUSANNA FELLMAN, Determinants of Firms' Operating Times - Some Evidence from Firm-Level Data. 23.10.1995. 19 p.
- No 543 TARMO VALKONEN, Corporate and Capital Income Tax Reform in a Numerical Overlapping Generations Model: The Case of Finland. 12.12.1995. 28 p.

- No 544 REIJA LILJA, Career Mobility in Finnish Industry. 14.12.1995. 22 p.
- No 545 JUKKA LASSILA - TARMO VALKONEN, Policy Credibility in Numerical Overlapping Generations Models. 28.12.1995. 28 p.
- No 546 EIJA KAUPPI - JUKKA LASSILA - TIMO TERÄSVIRTA, Short-Term Forecasting of Industrial Production with Business Survey Data: Experience from Finland's Great Depression. 26.01.1996. 20 p.
- No 547 JIAN-GUANG SHEN, FDI, Knowledge Spillover and Economic Growth in East Asia. 31.01.1996. 70 p.
- No 548 MAARIT SÄYNEVIRTA - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Integraation ja yritysten kansainvälistyminen - vaikutuksia kotimaan talouteen. 01.02.1996. 58 s.
- No 549 LAURA PAIJA - PEKKA YLÄ-ANTTILA, The Impact of Structure and Competition on Employment in the Telecommunications Cluster Case Finland. 12.02.1996. 34 p.
- No 550 PENTTI VARTIA - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Technology Policy and Industrial Clusters in a Small Open Economy - The Case of Finland. 16.02.1996. 15 p.
- No 551 PONTUS BRAUNERHJELM - PER HEUM - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Internationalization of Industrial Firms. Implications for growth and industrial structure in the Nordic countries. 16.02.1996. 33 p.
- No 552 REIJO MANKINEN, Alkoholiveron alentamisen kansantaloudellisia vaikutuksia. 26.02.1996. 42 s.
- No 553 RITA ASPLUND, Koulutus, työura ja palkkaerot. 22.03.1996. 13 s.
- No 554 MARIANNE PAASI, The Absorptive Capacities of Estonian Firms. - Can a Technology-based Industrial Strategy Succeed? 22.03.1996. 17 p.
- No 555 HANNU HERNESNIEMI, Barriers to Economic Cooperation of Baltic Rim Countries. 10.04.1996. 46 p.
- No 556 ANNICK LARUELLE - MIKA WIDGRÉN, Is the Allocation of Voting Power among the EU States Fair? 17.04.1996. 19 p.
- No 557 JARI HYVÄRINEN, A Survey of Corporate Governance - Which Model for Transition Countries? 13.05.1996. 32 p.
- No 558 PASI KUOPPAMÄKI, Joint Implementation ilmastopolitiikan välineenä: Suomi ja lähialueiden kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittaminen. 12.06.1996. 35 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaavaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.

d:\ratapalo\DP-julk.sam/12.06.1996