

Ilmastopolitiikka ja kustannustehokkaat toimet

- Valitsemalla kustannustehokkaita toimia varmistamme ilmastopolitiikan toimivuuden ja minimoimme taloudellisia vaikutuksia niin kotitalouksille, yrityksille kuin julkiselle sektorille.
- Päästöjen hinnoittelu ja teknologiatuet tulisivat olla ensisijaisia toimia ilmastopolitiikassa.
- Vihreää siirtymää tulee edistää kustannustehokkaasti ja sosiaalisen oikeudenmukaisuuden vaatimukset täyttävällä tavalla.

Kustannustehokkaassa ilmastopolitiikassa ei ole kyse julkiselle taloudelle tai kansantaloudelle halvimpien toimien valitsemisesta, vaan siitä, että valitaan toimia, jotka saavat aikaan muutoksia taloudessa niin, että ilmastopolitiikan tavoitteet toteutuvat resurssitehokkaimmin. Tämä tarkoittaa sitä, että annetulla päästövähennyksen tasolla yhteiskunnalle aiheutuu vähiten kustannuksia siirtymästä vähäpäästöisempään tuotantoon.

Taloustieteellisen kirjallisuuden mukaan ilmastonmuutoksen hillinnän kustannustehokkaita päästövähennyksiä edistävän markkinaintervention keskiössä ovat päästöjä hinnoittelevat politikkavälineet ja niiden rinnalla käyttöönotettavat huolellisesti kohdennetut teknologiatuet¹. Ideaalisesti päästöverot tai –maksut asetetaan vastaamaan (arvioitua) päästöistä aiheutunutta yhteiskunnallista haittaa (social cost of carbon), ja vihreä siirtymä polkaistaan sen rinnalla käyntiin etupainotteisilla mutta väliaikaisilla julkisilla tuilla vähäpäästöisiin teknologioihin².

Ilmastonmuutoksen haasteeseen vastaamiseen vaikuttavat ilmastotavoitteiden lisäksi myös muut poliittiset reunaehdot kuten sosiaalinen oikeudenmukaisuus. Tämä edellyttää siirtymästä syntyvien hyötyjen ja kustannusten jakautumisen systemaattista tarkastelua. Kustannustehokkaan ilmastopolitiikan toteutuksen voidaan mieltää sisältävän oikeudenmukaisuuspiirteitä ylisukupolvisesta näkökulmasta. Tämä johtuu siitä, että kustannustehokkaasti toteutetun vihreän siirtymän jälkeen talous kokonaisuutena siirtyy seuraaville sukupolville paremmassa kunnossa kuin tehottomissa toteutusvaihtoehdoissa.

¹ Stern (2006)

² Acemoglu et al. (2012) ja IMF (2021a).

Vihreä siirtymä tulee pyrkiä toteuttamaan kustannustehokkaasti

Vihreän siirtymän aikana syntyvät kustannukset ja hyödyt aiheutuvat keskeisesti vähäpäästöisyyteen ohjaavista politiikkatoimista ja siitä, miten talous reagoi näihin toimiin. Ei siis ole harhaanjohtavaa sanoa, että ilmastopolitiikka on myös talouspolitiikkaa. Talouspoliittisen päätöksentekijän keskeisenä haasteena on löytää politiikkatoimet, jotka ohjaavat kotitalouksia ja yrityksiä tekemään päästöjä kustannustehokkaasti vähentäviä tuotanto- ja kulutuspäätöksiä. Kustannustehokkaassa ilmastopolitiikassa ei ole kyse julkiselle taloudelle tai kansantaloudelle halvimpien toimien valitsemisesta, vaan siitä, että valitaan toimia, jotka saavat aikaan muutoksia taloudessa niin, että ilmastopolitiikan tavoitteet toteutuvat resurssitehokkaimmin. Tämä edellyttää sitä, että politiikkatoimia arvioidaan ja valitaan kustannushyötyanalyysin perusteella.

Kustannustehokkuusperiaatteen soveltaminen kattavasti ja johdonmukaisesti käytännön ilmastopolitiikan suunnittelussa on haastavaa, sillä sen pohjaksi tarvitaan tietoa erityyppisten ilmastopolitiikan toimien suorista ja epäsuorista kustannuksista ja hyödyistä yli ajan. Käytännössä monista ilmastopolitiikan toimenpiteistä tällaista tietoa ei ole vielä kattavasti saatavilla ja tapauksesta riippuen sen mallintaminen voi myös olla vaikeaa. Toisaalta monien ilmastotoimien kustannuksista, hyödyistä ja päästövähennyspotentiaaleista on jo kertynyt tutkimustietoa ja sitä myös tuotetaan koko ajan lisää. Olemassa olevat tiedot lisäksi kertovat sen, että erot kalleimpien ja halvimpien toimien välillä yhtä vähennettyä päästötonnia kohden voivat olla kymmen- tai jopa satakertaiset³. Toimenpiteiden valinnalla niiden kustannustehokkuuden perusteella on siis väliä. Huolellisen toimenpidevalinnan merkitystä korostaa myös ilmastotavoitteiden talouden rakenteilta edellyttämän muutoksen suuri mittakaava.

Ilmastomuutoksen hillinnän kustannustehokkaat talouspolitiikan välineet⁴

Taloustieteellisen kirjallisuuden mukaan ilmastomuutoksen hillinnän kustannustehokkaita päästövähennyksiä edistävän markkinaintervention keskiössä ovat päästöjä hinnoittelevat politiikkavälineet ja niiden rinnalla käyttöönotettavat huolellisesti kohdennetut teknologiatuet. Niiden rinnalle tarvitaan julkisia investointeja vihreään infrastruktuuriin (esimerkiksi sähköverkkoon ja yhdyskuntarakenteeseen), jotka osaltaan mahdollistavat tarvittavat yksityiset investoinnit ja käyttäytymismuutokset.

Päästöjä hinnoittelevat välineet, kuten päästökauppa ja -verot, ovat finanssipolitiikan piiriin kuuluvia teknologianeutraaleja ohjauskeinoja, jotka asettavat tuotannosta aiheutuville päästöille hinnan ja sallivat talouden toimijoiden löytää itselleen parhaat tavat toteuttaa tarvittavat päästövähennykset. Ne myös vahvistavat kannustimia energian säästöön ja päästöjä vähentävien tuotantotapojen kehittämiseen ja käyttöönottoon⁵ ja tuottavat useimmista muista talouspolitiikan ilmastovälineistä poiketen tuloja, joita voidaan suunnata esimerkiksi ilmastotoimien rahoittamiseen tai muihin julkisen sektorin tarpeisiin. Päästöverojen tai päästökaupan rinnalla on perusteltua ottaa käyttöön myös vähäpäästöisen teknologian kehittämiseen ja käyttöönottoon suunnattuja tukia. Kun ne on kohdennettu huolellisesti hankkeille, joista läikkyy hyötyjä yhteiskuntaan laajemmin, niillä voidaan kiihdyttää vähäpäästöisten teknologioiden kehitystä ja tätä kautta supistaa ilmastopolitiikan kustannuksia.

³ Gillingham & Stock (2018)

⁴ Keskeiset tämän osion lähteet ovat IMF (2019a) ja Itkonen (2019).

⁵ IMF (2019b) arvioi, että koko talouden laajuinen päästöjen hinnoittelu todennäköisesti saisi aikaan enemmän vähäpäästöisiä investointeja taloudessa kuin mikään muu yksittäinen ilmastopolitiikan väline.

Kirjallisuuden perusteella näiden välineiden optimaalinen soveltamisstrategia on se, että päästöverot asetetaan vastaamaan (arvioitua) päästöistä aiheutunutta yhteiskunnallista haittaa (social cost of carbon), ja vihreä siirtymä polkaistaan sen rinnalla käyntiin etupainotteisilla mutta väliaikaisilla julkisilla tuilla vähäpäästöisiin teknologioihin. Tämän strategian kautta talous muuttuu aiempaa tehokkaammaksi ja säilyy kilpailukykyisenä, kun päästöjen hinnoittelua kiristetään yhteiskunnallisten haittojen kasvun mukaisesti.

Ilmastonmuutoksen monimutkaiset vaikutukset kuitenkin käytännössä haastavat edellä kuvatun ilmastonmuutoksen hillinnän perusstrategian soveltamisen. Eri sektoreilla on erilaisia markkinahäiriöitä, ulkoisvaikutuksia, riippuvuussuhteita ja teknologiaan ja politiikkatoimien vaikutuksiin liittyviä epävarmuuksia, jotka ovat vuorovaikutussuhteessa päästöjä aiheuttavien tuotanto- ja kulutus päätösten kanssa. Näiden markkinoilla vallitsevien interaktioiden ja markkinaepäonnistumisten takia yksityiset investoinnit vihreään pääomaan voivat jäädä riittämättömälle tasolle siinäkin tilanteessa, että julkiset teknologiapanostukset ja investoinnit olisivat riittäviä ja energian hintaohjaus olisi säädetty oikeantasoiseksi edellä mainitulla perusreseptillä⁶.

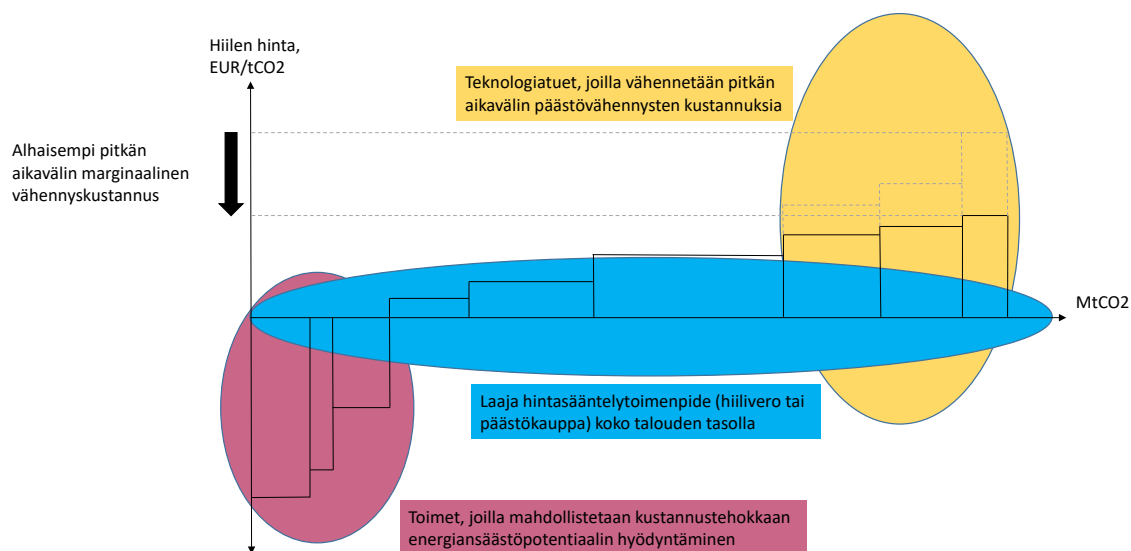
Ilmastonmuutoksen haasteeseen vastaaminen tehokkaasti edellyttääkin perusreseptin täydentämistä muilla talouspolitiikan välineillä, joilla puututaan näihin muihin markkinahäiriöihin. Näiden välineiden tulee olla täydentäviä ilmastotavoitteiden ja toistensa suhteen. Tällaisiksi välineiksi voidaan katsoa ainakin ilmatoriskien tehokasta hinnoittelua rahoitusmarkkinoilla edistävät välineet. Vihreät investoinnit vaativat toteutuakseen myös vakaan investointiympäristön, jolle rahoitusjärjestelmän vakaus on keskeinen edellytys. Toisin sanoen rahoitusvakaudesta huolehtimisella jo itsessään varmistetaan rahoitusmarkkinoiden edellytyksiä välttää rahoitusta ilmastotoimia tukeviin investointeihin. Rahoituksen ohjaamista vihreisiin investointeihin voimakkaammin kuin ilmatoriskien tehokas hinnoittelu edellyttää tulisi kuitenkin välttää, koska tällaisella aktiivisella ohjauksella voi olla kielteisiä vaikutuksia rahoitusvakaudelle esimerkiksi markkinakuplien muodossa. Lisäksi aktiivinen vaikuttaminen erilaisen päästöintensiteetin tuotannon suhteellisiin hintoihin on mahdollista toteuttaa tehokkaammin suoraan tuotannon päästöjä hinnoitteleamalla kuin markkinoiden informaatio-ohjauksella.

Päästöjä voi olla tarpeen säännellä suoran päästösäätelyn keinoin tilanteissa, joissa päästöhaitta on huomattava ja soveltuvia päästöjen hinnoitteluvälineitä ei joko ole käytettävissä tai niitä ei voida asettaa tasolle, jossa päästömaksu vastaa päästöstä aiheutuvaa haittaa. Suoralla päästösäätelyllä kuluttajat ja yritykset pakotetaan muuttamaan käyttäytymistään, mutta samalla se jättää vähemmän tilaa vähäpäästöisten tuotteiden ja ratkaisujen innovoinnille kuin päästöjen hinnoittelu, mistä aiheutuu tehottomuutta. Tarvetta suoralle säätelylle voi syntyä tilanteissa, joissa päästöjä aiheuttavalle tuotannolle ei ole olemassa vähäpäästöistä vaihtoehtoa tai markkinoilla vallitsee kulutus- ja investointipäätöksiin liittyvää monimutkaisuutta, epävarmuutta tai muita ei-taloudellisia esteitä tai transaktiokustannuksia. Eräs markkina, jolla esiintyy tämän tyyppisiä ilmiöitä, on energiatehokkuustoimenpiteiden markkinat. Samalla se on markkina, jossa on potentiaalia kustannustehokkaille (tai jopa kustannuksia säästäville) päästövähennyksille, jos vain näiden potentiaalien realisointiin löydetään oikeat politiikkakeinot⁷.

⁶ IMF (2019a)

⁷ On kuitenkin kiistanalaista, missä määrin energiatehokkuustoimilla voidaan todellisuudessa saada aikaan negatiivisia kustannuksia aiheuttavia eli taloudellista säästöä synnyttäviä päästövähennyksiä. Tutkimuksissa saadut arviot negatiivisista kustannuksista voivat nimittäin olla seurausta siitä, että arvioissa ei ole kyetty ottamaan kaikkia energiatehokkuustoimenpiteiden kustannuksia huomioon (ks. Gillingham & Stock 2018).

Kuvio 1: Skemaattinen esitys ilmastonmuutoksen hillinnän optimaalisen politiikkavasteen keskeisistä välineistä



Kuva 1: Keskeisimmät ilmastopolitiikan keinot: laaja hintasääntelytoimenpide, energiatehokkuustoimet ja teknologiaetut⁸.

Informaatiolla on tärkeä rooli sekä taloudenpitäjien että julkisen vallan päätöksenteossa. Tarjoamalla informaatiota päästövaikutuksista kuluttajille yrityksille ja sijoittajille heitä voidaan kannustaa tekemään ilmastokestävämpiä valintoja ja osaltaan vahvistaa muiden politiikkavälineiden vaikutusta tuotanto- ja kulutuspäätöksiin. Politiikkatoimenpiteiden valmistelussa on yhdistettävä politiikkavälineitä ja niiden suunnittelua koskevaa tutkimustietoa talouden eri sektoreita, suhdannetta, tulevaisuuden näkymiä, kansainvälisiä kehityskulkuja ja päästövähennyspotentiaaleja koskevan tiedon kanssa, jotta politiikkavälineillä saadaan mahdollisimman hyvin vaikutettua juuri niihin markkinoilla tapahtuviin tuotanto- ja kulutuspäätöksiin, jotka vähentävät päästöjä ja ympäristöriskejä tehokkaasti.

Kustannustehokas ilmastopolitiikka edellyttää myös sitä, että politiikkatoimien suunnittelussa otetaan huomioon ilmastopolitiikan kansainvälinen konteksti. Yksipuoliset ilmastotoimet uhkaavat aiheuttaa hiilivuotoa eli päästöjä aiheuttavan tuotannon siirtymistä matalamman ilmastosääntelyn maihin⁹. Hiilivuoto heikentää yksipuolisten toimien vaikutuksia päästöihin ja voi heikentää vihreän innovoinnin kannustimia. Tehokkain tapa ehkäistä hiilivuotoa olisi asettaa päästöille yhtäläinen hinta globaalisti. Siitä sopiminen kansainvälisesti on kuitenkin käytännössä ollut vaikeaa kansainväliseen ilmastopolitiikkaan liittyvän vapaamatkustamiskannustimen¹⁰ ja valtioiden ilmastopoliittisten strategioiden erilaisten painotusten takia.

⁸ Kuvan lähde Hood (2011)

⁹ Hiilivuotoon ja sen suuruutta koskeviin arvioihin liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta. Tutkimuksen valossa on epäselvää, kuinka suuresta ongelmasta lopulta on kyse, ja miten siihen liittyviä riskejä olisi tarkoituksenmukaista hallita. IMF (2021b).

¹⁰ Koska ilmastopolitiikan hyödyt ovat pitkälti yhteisiä mutta kustannukset yksityisiä, yksittäisillä valtioilla on kannustin pyrkiä siirtämään ilmastopolitiikan kustannuksia toistensa maksettavaksi, jolloin ilmastonmuutosta hillitään kokonaisuutena vähemmän kuin olisi globaalisti tarpeen (ks. lisää esim. Tirole 2017).

Kunnianhimoisen ilmastopolitiikan valtioilla on kuitenkin mahdollisuus ottaa käyttöön välineitä, joilla ne voivat yrittää hillitä hiilivuotoa yksipuolisesti. Tällaisia välineitä ovat esimerkiksi tuotannon päästöintensiteetin perusteella annettavat hyvitykset (esimerkiksi päästöoikeuksien ilmaisjako EU:n päästökaupassa), tuontituotteille asetettavat päästömaksut (esim. EU-komission ehdottama hiilirajamekanismi), jotka yhtäläistävät niihin kohdistuvan päästöohjauksen kotimaisen tuotannon päästöohjauksen kanssa, ja hiilivuotoa rajoittavat sektorikohtaiset sopimukset kauppakumppaneiden kanssa¹¹.

Politiikkatoimien kustannustehokkuus ja sosiaalisesti oikeudenmukainen vihreä siirtymä

Ilmastomuutoksen haasteeseen vastaamiseen vaikuttavat ilmastotavoitteiden lisäksi myös ilmastopolitiikalle ja vihreälle siirtymälle asetetut muut poliittiset reunaehdot. Näitä ovat esimerkiksi edellytys vihreän siirtymän toteuttamisesta sosiaalisesti oikeudenmukaisella tavalla ja joihinkin välineisiin liitetyt poliittiset merkitykset.

Vihreän siirtymän toteutus merkitsee monien taloudellisten toimintojen, teknologioiden ja talouden sektorien kiireellistä korvaamista uusilla. Tästä koituvat taloudelliset kustannukset jakautuvat epätasaisesti tuloryhmien, maiden ja sukupolvien välillä. Vihreän siirtymän toteutuksessa ja politiikkavälineiden valinnassa onkin kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että siirtymää edistetään hallitusti ja sosiaalisen oikeudenmukaisuuden vaatimukset täyttävällä tavalla. Tämä edellyttää vihreän siirtymän toteutukseen liittyvien taloudellisten mekanismien ja taloudellisten valintojen systemaattista tarkastelua ja siirtymästä ja sen ohjauksesta syntyvien hyötyjen ja kustannusten jakautumisen peilaamista vallitsevia yhteiskunnallisia arvoja vasten.

Kustannustehokkaan ilmastopolitiikan toteutuksen voidaan mieltää sisältävän oikeudenmukaisuuspiirteitä ylisukupolvisesta näkökulmasta. Tämä johtuu siitä, että kustannustehokkaasti toteutetun vihreän siirtymän jälkeen talous kokonaisuutena siirtyy seuraaville sukupolville paremmassa kunnossa kuin tehottomissa toteutusvaihtoehdoissa. Kustannustehokkaasti toteutetuista päästövähennyksistä koituvat kustannukset ja hyödyt kuitenkin voivat jakautua epätasaisesti kotitalouksien ja yritysten välillä eikä tämä vaikutusten jakautuminen yhteiskunnassa välttämättä vastaa yhteiskunnassa vallitsevia arvoja. Kustannustehokkaan ilmastopolitiikan rinnalla tarvitaankin tulonjakopolitiikkaa, jolla vaikutetaan siihen, että taloudelliset vaikutukset jakautuvat yhteiskunnassa oikeudenmukaisesti. Samalla tämä kuitenkin merkitsee tinkimistä kustannustehokkuuden periaatteen noudattamisesta, sillä tarvittavien tulonsiirtojen rahoittamisesta aiheutuu taloudelle kustannuksia.

Kysymys sosiaalisesta oikeudenmukaisuudesta kytkeytyy myös poliittiseen kysymykseen siitä, millaisena ilmastopolitiikan välineet nähdään yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden näkökulmasta. Esimerkiksi päästöjä hinnoittelevien välineiden käyttöä yhteiskunnassa on toisinaan vaikea edistää poliittisesti, koska niiden kustannukset ovat näkyviä ja keskittyneitä tietyille (päästöjä aiheuttaville) talouden sektoreille, kun taas ilmastopolitiikan hyödyt syntyvät viipeellä ja voivat näyttäytyä jokapäiväisen elämän näkökulmasta abstrakteilta.

Nämä haasteet voivat merkitä sitä, että esimerkiksi päästöjen hinnoittelun kiristämisen rinnalla voi olla tarve tehdä kompensoivia politiikkatoimia, joilla ehkäistään kohtuuttomien kustannusvaikutusten syntymistä kotitalouksille tai yrityksille. Kompensointia varten on olemassa periaatteessa monenlaisia keinoja ja välineitä. Niiden käytön tarkoituksenmukaisuus ja tehokkuus riippuvat kuitenkin siitä, mitä sosiaalisella

¹¹ Fischer (2015).

hyväksyttävyydellä missäkin yhteydessä tarkemmin ottaen tarkoitetaan ja mitä muita tavoitteita tai reunaehjoja näihin välineisiin liitetään¹². Päästöverojen korottamisen rinnalla voidaan esimerkiksi tehdä muualla verotuksessa tehdä toimia, jotka tasoittavat poliittisista päätöksistä aiheutuvia kustannusvaikutuksia kotitalouksille tai yrityksille. Päästöjen hinnoittelusta kertyviä tuloja on myös mahdollista käyttää ilmastotoimiin, jotka alentavat vähäpäästöisten hyödykkeiden kustannuksia ja siten edistävät vähäpäästöisten vaihtoehtojen yleistymistä markkinoilla. Myös asioiden esille panolla ja viestinnällä on suuri merkitys sosiaalisen hyväksyttävyyden kannalta: suurelle yleisölle on kommunikoitava selkeästi, millä tavoin ilmastopolitiikan tulonjakovaikutuksia hallitaan osana laajempaa talouspolitiikan politiikkatoimikokonaisuutta.

Ennakoiva sopeutuminen ilmastonmuutokseen tuottaa taloudellisia säästöjä

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on moniulotteinen ja laaja-alainen politiikkailmiö, johon liittyy monenlaisia (ala-)tavoitteita, alue- ja kontekstispesifisyyksiä ja valintatilanteita muihin politiikkapäämääriin pyrkimisen suhteen¹³. Toisaalta tietopohjapuuotteiden ja metodologisten ongelmien takia sen todentaminen, mitkä investoinnit edistävät sopeutumista ja missä määrin, on pääsääntöisesti vaikeaa, mikä haastaa myös sopeutumista edistävän politiikkasuunnittelun. Sopeutumistoimien osalta on myös ratkaistava niiden maantieteellinen painotus. Sopeutumisen edistäminen valtion rajojen ulkopuolella voi olla vaikuttavampaa ja kustannustehokkaampaa kuin niiden sisäpuolella, kun ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset valtiolle jäävät pieniksi mutta ulkomailta esimerkiksi maailmantalouden tai muuttoliikkeen kautta tulevat vaikutukset voivat ajan kanssa muodostua suuriksi.

Tietopohjiin liittyvistä haasteista huolimatta ilmastonmuutoksen sopeutumispolitiikan välineiden käytölle on kuitenkin muodostunut tiettyjä perusperiaatteita ja lähtökohtia. Ensinnäkin talouspolitiikan välineillä ja kustannushyötyanalyysillä on tärkeä rooli myös ilmastonmuutoksen sopeutumisen politiikkavälineiden suunnittelussa. Samoja hyviä oppeja ja politiikkavälineiden suunnittelun periaatteita ja lähestymistapoja, kuin ilmastonmuutoksen hillinnän puolella, voidaan soveltaa monilta osin myös ilmastonmuutokseen sopeutumisessa¹⁴. Toiseksi, sopeutumisen tavoitteiden ja ilmastonmuutoksen hillinnän ja muiden politiikkatavoitteiden (esim. muut ympäristötavoitteet ja laajemmin kestävä kehityksen tavoitteet) välillä vallitsee valintajännitteiden lisäksi myös synergioita. Nämä synergiat tulee pyrkiä tunnistamaan ja hyödyntämään¹⁵. Kolmanneksi, ennakoivalla sopeutumisella ilmastonmuutokseen on mahdollista saada aikaan suurempia taloudellisia säästöjä kuin reaktiivisella sopeutumisella¹⁶.

¹² Eerola (2021).

¹³ Ilmastopolitiikan kokonaisstrategiassa on esimerkiksi ratkaistava, mikä on ilmastonmuutoksen hillinnän ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen välinen tasapaino ilmastopolitiikassa, ja paljonko ja milloin taloudellisia resursseja kannattaa alokoida tuottavasta toiminnasta ilmastonmuutokseen sopeutumistoimiin, joihin ei useinkaan liity merkittävää liikeloudellista potentiaalia.

¹⁴ Chambwera et. al. (2014).

¹⁵ IPCC (2007).

¹⁶ VN-TEAS (2022)

Lähteet

- [1] Stern, N H. (2006): [The Economics of Climate Change: The Stern Review](#).
- [2] Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L. ja Hemous, D. (2012): [The Environment and Directed Technical Change](#). American Economic Review 2012, 102(1): 131-166.
- [2] IMF (2021a): [Mitigating Climate Change: Growth-Friendly Policies to Achieve Net Zero Emissions by 2050](#). IMF Working Paper No. 2021/195.
- [3] ja [7] Gillingham, K. ja Stock, J. (2018): [The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions](#). Journal of Economic Perspectives. Vol 32, No 4, Fall 2018.
- [4] Itkonen, J. (2019): [Välineet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi](#). Tehokkaan tuotannon tutkimussäätiö 2019.
- [4] ja [6] IMF (2019a): [Macroeconomic and Financial Policies for Climate Change Mitigation: Review of Literature](#). IMF Working Paper No. 2019/185.
- [5] IMF (2019b): [Fiscal Monitor: How to Mitigate Climate Change](#). October 2019.
- [8] Hood, C. (2011): [Summing up the Parts: Combining Policy Instruments for Least-Cost Climate Mitigation Strategies](#). OECD/IEA, Paris.
- [9] IMF (2021b): [Revisiting Carbon Leakage](#). IMF Working Paper No. 2021/207.
- [10] Tirole, J. (2017): [Economics for the Common Good](#). Princeton University Press.
- [11] Fischer, C. (2015): [Options for avoiding carbon leakage](#). in Barrett, S., Carraro, C., ja de Melo, J. (edit.) (2015): [Towards a Workable and Effective Climate Regime](#). A VOxEU.org eBook.
- [12] Eerola, E. (2021): [Hiilidioksidipäästöjen hinnoittelu - kenelle kompensoidaan ja miksi?](#) Kansantaloudellinen aikakauskirja 3/2021.
- [14] Chambwera, M., G. Heal, C. Dubeux, S. Hallegatte, L. Leclerc, A. Markandya, B.A. McCarl, R. Mechler, and J.E. Neumann (2014): [Economics of adaptation. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#)
- [15] IPCC (2007): [Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate](#).
- [16] VN-TEAS (2022): [Kustannusarviointi ilmastonmuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta \(KUITTI\)](#). Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:37.