



Selvitys

Ilmastotavoitteet ja valtiontalouden kestävyys



Selvitys

Ilmastotavoitteet ja valtiontalouden kestävyys

ISSN-L 1799-8115
ISSN 1799-8123 (PDF)
ISBN 978-952-499-493-4 (PDF)
URN:ISBN:978-952-499-493-4
[HTTP://URN.FI/URN:ISBN:978-952-499-493-4](http://urn.fi/urn:isbn:978-952-499-493-4)

HELSINKI 2020

Valtiontalouden tarkastusviraston selvitys

Dnro 393/02/2019

Selvitys on tilaustyönä teetetty osa Valtiontalouden tarkastusviraston Ilmiöpohjainen budjetointi -hanketta. Raportin on kirjoittanut VTT Juha Itkonen. Selvityksen valvojina Valtiontalouden tarkastusvirastossa toimivat johtava tuloksellisuustarkastaja Tuula Varis ja johtava finanssipolitiikan tarkastaja Mika Sainio.

Helsingissä 26. lokakuuta 2020

Tiivistelmä

Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää monenlaisia muutoksia talouden rakenteissa ja julkisen sektorin toimia, jotka vaikuttavat valtiontalouteen ja sen hoitoon tulevina vuosikymmeninä. Tässä selvityksessä tarkastellaan, tulisiko Suomen kansainväliset velvoitteet ja EU-velvoitteet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi huomioida valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa ja kestävyuden arvioinnissa. Onko ilmastovelvoitteiden toimeenpanolla sellaista valtiontaloudellista merkitystä, että velvoitteiden huomioimatta jättäminen voisi aiheuttaa taloushoidolle riskejä?

Ilmastonmuutoksen hillintäpolitiikan vaikutus valtiontalouden tasapainoon riippuu olennaisesti valittavista ohjauskeinoista. Kustannustehokkaat ohjauskeinot, kuten päästökauppa ja hiilivero, pääsääntöisesti parantavat valtiontalouden rahoitusjäämää. Toisaalta julkiset investoinnit ja tuet päästöjen vähentämiseksi ja hiilinielujen kasvattamiseksi lisäävät julkisia menoja. Riippuen valituista ohjauskeinoista hillintäpolitiikka voi joko vahvistaa tai heikentää valtiontalouden tasapainoa.

Hillintäpolitiikka muuttaa kansantalouden rakennetta, ja siirtymä kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa aiheuttaa riskejä, jotka näkyvät talouspolitiikan eri osa-alueilla ja vaikuttavat valtiontalouden hoitoon. Hillintäpolitiikka saattaa muuttaa kansantalouden suhdannedynamiikkaa, synnyttää häiriöitä rahoitusmarkkinoille ja heikentää valtion omistusten arvoa. Erilaisia pidemmän aikavälin riskejä on syytä huomioida myös tulonjako-, alue- ja investointipolitiikassa.

Kustannustehokkaasti toimeenpantuna hillintäpolitiikan talousvaikutusten arvioidaan jäävän mittaluokaltaan vähäisiksi verrattuna esimerkiksi ikäsidonnaisiin menoihin. Vaikutuksiin liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta, ja riskien kartoittaminen ja niihin varautuminen puoltavat ilmastonäkökulman huomioimista valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa. Valtiontaloudellisia riskejä ja kestävyysvaikutuksia olisi luonteva tarkastella osana ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää.

Sisällys

Tiivistelmä	5
Johdanto	9
1 Tarkastelun viitekehys	11
2 Ilmastopolitiikan ohjauskeinot finanssipolitiikan näkökulmasta	15
2.1 Suorat ohjauskeinot	16
2.2 Markkinaehtoiset ohjauskeinot	17
2.2.1 Päästökauppa	17
2.2.2 Hiilivero	18
2.2.3 Ohjauskeinot hiilinieluille	18
2.3 Markkinakitkoja vähentävät ohjauskeinot	19
2.4 Ohjauskeinojen päällekkäisyys	21
2.5 Pidemmän aikavälin vaikutus tuloihin ja menoihin	22
3 Hillintätoimien talouspoliittiset riskit	25
3.1 Suhdannedynamiikka pitkällä aikavälillä	25
3.2 Rahoitusmarkkinoiden vakaus	27
3.3 Valtion omistajapolitiikka	27
3.4 Tulonjako- ja aluepolitiikka	28
3.5 Investointipolitiikka	28
4 Ilmastonäkökulman huomioiminen käytännössä	31
4.1 Kokemuksia maailmalta	31
4.2 Vaihtoehtoisia toteutustapoja	32
4.2.1 Ilmastonäkökulma kestävyystarkasteluissa	32
4.2.2 Hillintäpolitiikan vaikutusten mittaluokka	35
5 Yhteenveto	39
Liite: Kansainväliset ilmastopoliittiset veloitteet ja Suomen ilmastopolitiikan ohjausjärjestelmä	41
Lähteet	47
Viitteet	53

Johdanto

Kestääkö Suomen valtiontalous siirtymän hiilineutraaliin yhteiskuntaan? Ilmastomuutoksen hillintä edellyttää monenlaisia muutoksia talouden rakenteissa ja toimia julkiselta sektorilta. Ilmastotoimet vaikuttavat valtiontalouteen ja sen hoitoon tulevina vuosikymmeninä, joten on syytä arvioida, pitäisikö ilmastonäkökulma huomioida järjestelmällisemmin myös julkisen talouden pidemmän aikavälin tarkasteluissa.

Suomi on sitoutunut kansainvälisin sopimuksin ja kotimaisin tavoittein ilmastomuutosta hillitseviin toimiin. Kansainvälisesti Suomi on sitoutunut Pariisin ilmastopoliittisten tavoitteeseen pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, jotka rajoittavat lämpenemisen alle 1,5 asteeseen. Euroopan unionin jäsenenä Suomea velvoittaa myös unionin omat ilmastopoliittiset tavoitteet. Lisäksi Suomi on asettanut kansainvälisiä sitoumuksiaan tiukemman tavoitteen saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

Tässä selvityksessä tarkastellaan, tulisiko Suomen kansainväliset velvoitteet ja EU-velvoitteet ilmastomuutoksen hillitsemiseksi huomioida valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa ja kestävyysarvioinnissa. Onko ilmastovelvoitteiden toimeenpanolla sellaista valtiontaloudellista merkitystä, että niiden huomioimatta jättäminen voisi aiheuttaa taloushoidolle riskejä?

Ilmastomuutosta pidetään yleisesti yhtenä talouden suurimmista markkinahäiriöistä, ja sen hillintä edellyttää julkisen sektorin ohjausta. Ilmastopoliitikalla ja valtiontaloudella on omat suunnittelujärjestelmänsä, ja näiden välillä on erilaisia riippuvuuksia lyhyen aikavälin suunnittelun osalta. Esimerkiksi ilmastopoliittisten toimenpiteiden talousvaikutuksia arvioidaan valtion talousarvioesityksen laadinnan ja julkisen talouden suunnitelman yhteydessä. Pidemmän aikavälin tarkasteluissa kytköksiä on toistaiseksi pohdittu niukemmin.

Viime vuosina ilmastopoliittikan, julkisen talouden suunnittelun sekä finanssi- ja rahapolitiikan riippuvuuksia on alettu pohtia enemmän. Vuonna 2017 OECD-maat käynnistivät vihreän budjetoinnin yhteistyöhankkeen (Paris Collaborative on Green Budgeting), jonka tavoitteena on kehittää uusia työkaluja kestävä kehityksen edistämiseen talousarvioiden laadinnan yhteydessä. Samana vuonna joukko keskuspankkeja ja finanssivalvojia perusti ilmastoverkoston (Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System) edistämään ilmastotavoitteita rahoitusjärjestelmää kehittämällä. Vuonna 2019 ryhmä maita perusti valtiovarainministerien ilmastokoalition (Coalition of Finance Ministers for Climate Action) jakamaan tietoa talous- ja ilmastopoliittikan kytköksistä.

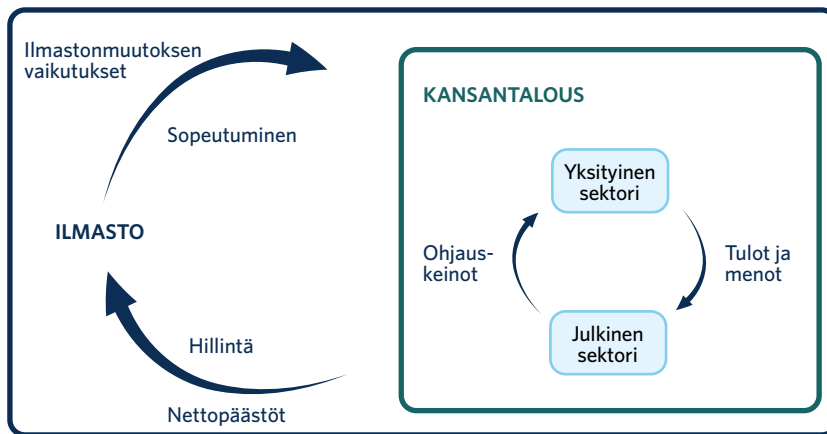
Ilmastomuutoksen hillintäpolitiikan toimeenpanon valtiontaloudellisen merkityksen ja pidemmän aikavälin tarkastelujen tarpeellisuuden arvioimiseksi on syytä aluksi jäsentää erilaisten ohjauskeinojen talouspoliittisia vaikutuskanavia. Tarkastelun viitekehysten huolellinen määrittely auttaa jäsentämään monimutkaista kokonaisuutta. Hillintäpolitiikkaa voidaan toteuttaa monilla erilaisilla välineillä, joista jokainen vaikuttaa eri tavoin julkiseen talouteen. Ilmastopoliittikan vaikutus valtiontalouteen pitkällä aikavälillä riippuu paljolti siitä, minkälaisia ohjauskeinoja valitaan.

Selvityksen loppuosa on jäsennetty siten, että luvussa 1 esitellään tarkastelun viitekehys ja rajaukset perusteluineen. Luvussa 2 luetellaan vaihtoehtoisia ohjauskeinoja ja analysoidaan niiden finanssipoliittisia vaikutuksia, ja luvussa 3 tarkastellaan hillintäpolitiikan toimeenpanoon liittyviä riskejä muilla talouspolitiikan osa-alueilla. Luvussa 4 kartoitetaan kokemuksia maailmalta ilmastonäkökulman huomioinnissa ja arvioidaan käytännön haasteita. Luku 5 tekee yhteenvedon. Liitteessä esitellään Suomen ilmastopoliittisia kansainvälisiä sitoumuksia ja kotimaista ilmastopoliittikan ohjausjärjestelmää.

1 Tarkastelun viitekehys

Ilmastonmuutoksen ja julkisen talouden välillä on monensuuntaisia riippuvuussuhteita. Yhtäältä ilmastonmuutoksen fysikaaliset seuraukset näkyvät talouden toimintaympäristössä ja saattavat aiheuttaa kustannuksia esimerkiksi sään ääri-ilmiöiden yleistymisen takia. Toisaalta ilmastopolitiikan aikaansaama talouden rakennemuutos ja siirtymä vähähiiliseen yhteiskuntaan vaikuttavat julkiseen sektoriin ja valtiontalouteen sen osana.

Näitä riippuvuussuhteita on jäsennetty kuviossa 1. Vastaavanlaisia jäsennyksiä ovat aiemmin tehneet mm. Batten (2018), Feyen ym. (2020) ja Bolton ym. (2020).



Kuvio 1: Kansantalouden ja ilmaston riippuvuussuhteita

Tässä selvityksessä keskitytään tarkastelemaan ilmastonmuutoksen hillintään liittyvien kotimaisten politiikkatoimien merkitystä. Hillintä tarkoittaa pääasiassa toimia, joilla pyritään vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä tai lisäämään hiilinieluja. Tarkastelun ulkopuolelle rajautuvat siis itse ilmastonmuutoksen vaikutukset ja ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävät politiikkatoimet, joilla pyritään vähentämään altistumista ilmastonmuutoksen haittavaikutuksille.

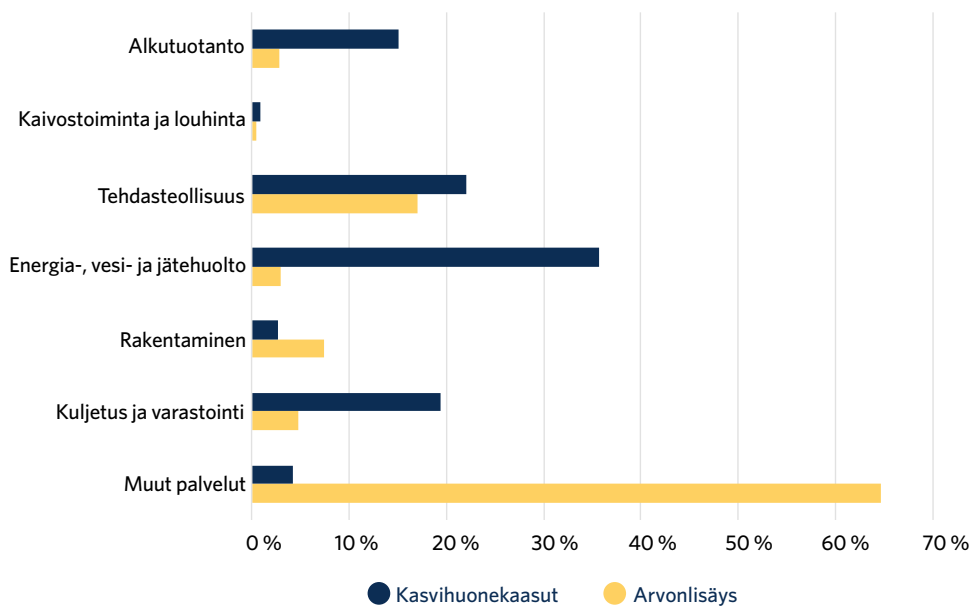
Tarkastelussa keskitytään ilmastonmuutoksen hillintätoimien valtiontaloudelliseen merkitykseen pidemmällä aikavälillä. Tällä tarkoitetaan yli 10 vuoden aikajännettä. Tarkastelun kohteena eivät siis ole vuotuiset talousarviot tai nelivuotiset julkisen talouden suunnitelmat, vaan pidemmän aikavälin näkökohdat, kuten julkisen talouden kestävyys.

Ilmastopolitiikka vaikuttaa laaja-alaisesti talouteen ja yhteiskuntaan, joten sen vaikutukset heijastuvat valtiontalouteen monia kanavia pitkin ja näkyvät valtion kirjanpidon eri osissa. Ilmastotoimet vaikuttavat suoraan julkisen sektorin tuloihin ja menoihin. Ne vaikuttavat myös yksityisen sektorin toimintaan ja maan kilpailukykyyn, ja siten vaikutukset heijastuvat valtiontalouteen myös epäsuorasti. Vaikutukset voivat näkyä myös valtion veloissa ja varoissa esimerkiksi korkokustannusten, takausriskien realisoinnin tai varallisuuden arvonmuutosten kautta.

Tässä selvityksessä tarkastelun painopiste on valtiontaloudessa, mutta monilta osin on huomioitava riippuvuudet myös muiden kansantalouden sektoreiden välillä. Kansainvälisten velvoitteiden ja EU-velvoitteiden toimeenpanon vastuu keskittyy valtiolle, joka myös lähtökohtaisesti kerää ilmastopolitiikan ohjauskeinojen tulot. Hillintäpolitiikan vaikutukset heijastuvat myös muihin julkisen sektorin osiin. Esimerkiksi kunnat saattavat joutua kantamaan sääntelyn kustannuksia ja sosiaaliturvarahastot saattavat kärsiä rahoitusmarkkinoiden häiriöistä. Joiltain osin tarkastelu onkin luontevaa yleistää koskemaan koko julkista sektoria.

Tyypillisesti ilmastopolitiikan taloudellisissa vaikutusarvioissa on tarkasteltu koko kansantaloudelle koituvia vaikutuksia, mutta valtiontaloudellisen pidemmän aikavälin suunnittelun tarpeen kartoittamisen näkökulmasta on syytä eritellä valtiolle, muulle julkiselle taloudelle ja kansantaloudelle koituvia kustannuksia. Esimerkiksi sääntelyn kustannukset koituvat ensisijaisesti sääntelyn kohteille, mikä näkyy kansantalouden kokonaiskustannuksissa, mutta ei välttämättä suoraan valtion budjetissa.

Siirtymä kohti vähähiilistä yhteiskuntaa muuttaa talouden rakenteita, eli tuotantotavoissa ja kulutustottumuksissa tapahtuu pysyviä muutoksia, mikä näkyy esimerkiksi kansantalouden toimiala- ja työmarkkinarakenteessa. Talouden sopeutumista hillintäpolitiikkaan tapahtuu odotettavasti sekä toimialojen sisällä, kun yritykset vaihtavat vähäpäästöisempään tuotantoteknologiaan, ja myös toimialojen osuuksissa, kun vähän päästöjä tuottavien alojen toimintaedellytykset paranevat suhteessa runsaspäästöisiin aloihin.



Kuvio 2: Päästöjen vähentämisen rakennemuutoksen paine jakautuu epätasaisesti toimialojen kesken. Kasvihuonekaasupäästöjen ja arvonlisäyksen osuus toimialoittain vuonna 2018. Lähde: Tilastokeskus

Ilmastonmuutoksen ja kansantalouden väliset riippuvuussuhteet eivät ole pelkästään hitaita siirtymiä, vaan niihin liittyy erilaisia riskejä ja epälienearisuuksia. Riskejä voidaan jaotella ilmastonmuutokseen liittyvien vaikutuskanavien tavoin fyysisiin riskeihin ja siirtymäriskeihin (Batten, 2018; Feyen ym., 2020). Fyysiset riskit koituvat ilmastojärjestelmästä, kun taas siirtymäriskit kytkeytyvät epävarmuuksiin, joita aiheuttavat ilmastopolitiikan aikaansaama siirtymä vähähiiliseen yhteiskuntaan ja talouden rakenteiden muutos. Osa fyysisistä riskeistä ja siirtymäriskeistä liittyy tunnettuihin vaikutuskanaviin, jolloin niiden valtiontaloudellista merkittävyyttä on mahdollista mitata. Mutta oletettavasti osa riskeistä on yhä tuntemattomia ja niitä voi aiheutua esimerkiksi takaisinkytkennöistä, jotka saattavat aiheuttaa kiihtyviä ja peruuttamattomia muutoksia ilmastossa. Ilmastonmuutoksen kustannus-hyöty-arvioissa tyypillisesti onkin päädytty tulokseen, että juuri katastrofiriskit ovat merkittävin taloudellinen uhka ja syy ehkäistä ilmastonmuutosta (ks. esim. Aldy ym., 2010; Weitzman, 2009).

Ilmastovelvoitteiden valtiontaloudellista merkitystä voidaan arvioida sekä kvantitatiivisesti että kvalitatiivisesti. Kansantalouden ja energiajärjestelmän rakenteita kuvaavilla laskennallisilla malleilla voidaan hahmottaa vaikutusten mittaluokkaa ja tarkastella vaihtoehtoisia kehityskulkuja. Pidemmälle tulevaisuuteen ulottuvissa tarkasteluissa kvantitatiivisten arvioiden selityskyky heikkenee ja epävarmuus kasvaa, mikä korostaa myös kvalitatiivisten tarkasteluiden tarvetta. Erityisesti pitkälle tulevaisuuteen sijoittuvien riskien osalta suuruusluokan arviointi on haastavaa, mutta niiden kartoittaminen on silti tarpeellista varautumisen kannalta.

Tässä selvityksessä kansainväliset ilmastovelvoitteet otetaan annettuna ja tarkastelun lähtökohtana on, että ilmastopolitiikkaa toteutetaan tavalla, joka johtaa asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen. Selvityksessä ei siis arvioida ilmastopolitiikan ilmastovaikutusten kautta koituvia hyötyjä tai yleistä kannattavuutta. Selvityksen liitteessä on kuvattu ilmastopoliittiset velvoitteet ja Suomen ilmastopolitiikan ohjausjärjestelmä keskittyen osiin, jotka kytkeytyvät valtiontalouteen ja sen hoitoon.

2 Ilmastopolitiikan ohjauskeinot finanssipolitiikan näkökulmasta

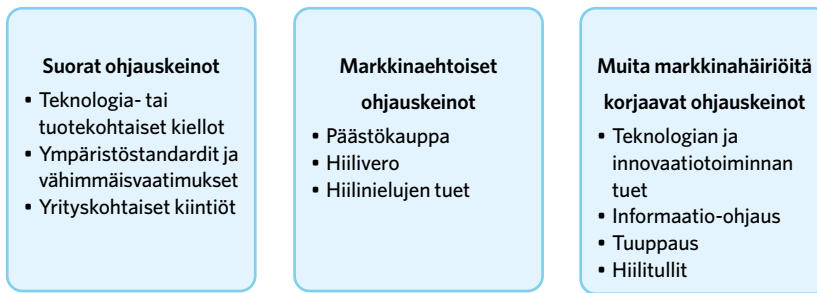
Ilmastonmuutoksen hillintäpolitiikan vaikutukset valtiontalouteen riippuvat paljolti siitä, millaisia ohjauskeinoja päätetään käyttää tavoitteiden saavuttamiseen. Ilmastonmuutoksen hillintään on tarjolla monenlaisia välineitä. Näitä niin sanottuja ohjauskeinoja on tutkittu pitkään ja monipuolisesti ympäristötaloustieteessä, ja niiden soveltamisesta käytäntöön on kertynyt runsaasti kokemuksia eri maista. (Ks. esim. IPCC, 2001.)

Käytännössä erilaisten ilmastotoimien välillä on suuria eroja kustannustehokkuudessa (Aldy ym., 2016; Gillingham ja Stock, 2018). Edullisimmat ilmastotoimet saattavat jopa vähentää sekä kustannuksia että päästöjä (esim. Dechezleprêtre ym., 2018; Cludius ym., 2019). Puolestaan kalleimpien ilmastotoimien kustannusten on arvioitu nousevan tuhansiin euroihin vähennettyä hiilidioksiditonnia kohden. Heikoimmillaan toimien vaikuttavuus jää olemattomaksi eli ne eivät edesauta ilmastotavoitteiden saavuttamista. Myöhemmin luvussa 4 esitellään ilmastopolitiikan mallipohjaisia vaikutusarvioita, joissa pääsääntöisesti oletetaan, että ilmastotoimet valitaan kustannustehokkaasti. Näiden arvioiden perusteella hillintäpolitiikan valtiontaloudellinen merkitys jäisi arviolta vähäiseksi. On kuitenkin varteenotettava riski, että oletus kustannustehokkuudesta ei toteudu käytännössä, vaan ohjauskeinojen kokonaisuus muodostuu mallilaskelmia kalliimmaksi ja hillintäpolitiikan valtiontaloudellinen merkitys voimistuu. Tämän takia on syytä kartoittaa ohjauskeinojen valikoimaa ja pohtia niiden kustannustehokkuutta valtiontaloudellisten vaikutusten arvioimiseksi.

Ohjauskeinoja voidaan luokitella monin tavoin (ks. esim. Aldy ym., 2010; Hanley ym., 2007; IPCC, 2007, luku 13; Krogstrup ja Oman, 2019; Stavins, 2003; Sterner ja Coria, 2013). Seuraavassa esityksessä erilaiset ilmastopolitiikan ohjauskeinot on jaettu kolmeen luokkaan:

1. Suorat ohjauskeinot puuttuvat suoraan päästöjä aiheuttavaan toimintaan määrittämällä, mitä tai miten taloudessa on sallittua tuottaa ja kuluttaa tai mitä pitäisi tuottaa.
2. Markkinaehtoiset ohjauskeinot kannustavat ilmastotoimiin hyödyntämällä markkinamekanismia tavalla tai toisella.
3. Muita markkinahäiriöitä korjaavat ohjauskeinot edistävät ilmastotoimia ratkomalla erilaisia markkinakitkoja ja -puutteita, jotka hankaloittavat päästöjen vähentämistä tai aiheuttavat kustannuksia.

Seuraavassa käydään läpi yksityiskohtaisemmin ohjauskeinoja finanssipolitiikan ja valtiontalouden pidemmän aikavälin näkökulmasta. Yleisluontoisempaa perustietoa ohjauskeinojen toiminnasta löytyy koottuna esimerkiksi IPCC:n neljännestä arviointiraportista (IPCC, 2007, luku 13) ja ympäristötaloustieteen oppikirjoista (esim. Hanley ym., 2007; Sterner ja Coria, 2013). Ekins ja Speck (2014) tarjoavat harvinaisen esityksen ohjauskeinoista erityisesti julkisen talouden kestävyuden näkökulmasta.



Kuvio 3: Ilmastonmuutoksen hillintäpolitiikan ohjauskeinoja

2.1 Suorat ohjauskeinot

Suorat ohjauskeinot puuttuvat kohdistetusti talouden toimijoiden tuotanto- ja kulutus päätöksiin, jotka liittyvät päästöjä tuottavaan toimintaan. Suorat ohjauskeinot vaikuttavat päästöihin esimerkiksi kieltojen, rajoitteiden ja velvoitteiden avulla. Suorilla ohjauskeinoilla sääntelijä rajoittaa sitä, mitä ja miten taloudessa tuotetaan. Sääntelyllä voidaan esimerkiksi kieltää runsaasti päästöjä aiheuttavia tuotantotapoja (kivihiilen poltto) tai tiettyjä tuotteita (hehkulamput). Tuotteille voidaan asettaa ympäristöstandardeja, kuten vähimmäisvaatimuksia energiatehokkuudelle, tai osoittaa tuotantolaitoskohtaisia päästökiintiöitä.

Ympäristötaloustieteessä on pitkään tutkittu erilaisten ohjauskeinojen kustannustehokkuutta, ja vallitseva käsitys tutkijoiden keskuudessa on, että tyypillisesti suorat ohjauskeinot ovat vaikuttavia mutta usein tarpeettoman kalliita. Tästä syystä ilmastopolitiikan vaihtoehtoja kartoittavat katsaukset usein suosittelevat ensisijaisesti markkinaehtoisia ohjauskeinoja. (Ks. esim. Sterner ja Coria, 2013; Aldy ym., 2010; IMF, 2019; IPCC, 2014, luku 3.8, 2007, luku 13.)

Heikkoa kustannustehokkuutta selittää muun muassa se, että sääntelijällä on rajallisesti tietoa sääntelyn kohteista, joten sen on vaikea valita edullisimmat keinot päästä tavoitteeseen. Suorien ohjauskeinojen kustannustehokas toteutus edellyttäisi tietoa yritysten teknologisista vaihtoehdoista ja kuluttajien mieltymyksistä, jotta sääntelijä osaisi vähentää päästöjä sosiaalisesti ja taloudellisesti edullisella tavalla. (IPCC, 2007, luku 13.2; Sterner ja Coria, 2013.)

Suorien ohjauskeinojen kustannukset eivät välttämättä näy suoraan julkisen sektorin tuloissa ja menoissa, sillä ne koituvat sääntelyn kohteille. Ne voivat kuitenkin välittyä epäsuorasti julkistalouteen, kun taloudellisen toiminnan rajoitukset heijastuvat esimerkiksi verotuloihin ja sosiaalimenoihin. Merkittäviä menoja valtiontaloudelle voi aiheutua suorista ohjauskeinoista, jotka julkisten tukien tai rahoituksen avulla pyrkivät ohjaamaan taloudenpitäjien käyttäytymistä (esimerkiksi lisäämään vähäpäästöisten hyödykkeiden tuotantoa ja kulutusta tai kasvattamaan energiasektorin investointeja). Euroopan komission vihreän kehityksen ohjelmassa kaavaillaan ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä investointeja, joissa pyritään houkuttelemaan mukaan myös yksityistä rahoitusta. Yksityistä ja julkista rahoitusta yhdistävien investointiprojektien kohdalla lopullisen julkiselle sektorille koituvan kustannuksen ennakoiminen ja määrittäminen voi olla haastavaa. Yleisemminkin ilmastopolitiittisten menojen tunnistaminen valtion budjetista voi olla vaikeaa (Gilmore ja St.Clair, 2018).

Koska suoriin ohjauskeinoihin sopeutumisen kustannukset koituvat ensisijaisesti yksityiselle sektorille, ilmastopolitiikan kansantaloudellisista kustannuksista voi muodostua virheellinen kuva, jos tarkastellaan pelkästään julkisen sektorin budjettia (OECD, 2020). Suorien ohjauskeinojen kokonaiskustannuksia arvioitaessa on tärkeä huomioida myös muille sektoreille aiheutuneet kustannukset.

2.2 Markkinaehtoiset ohjauskeinot

Markkinaehtoisten ohjauskeinojen tavoitteena on luoda taloudenpitäjille kannustimet vähentää päästöjä ja kasvattaa nieluja parhaaksi katsomallaan tavalla. Tärkeimpiä markkinaehtoisia ohjauskeinoja ovat päästökauppa ja hiilivero, jotka molemmat kerryttävät julkiselle sektorille tuloja.

2.2.1 Päästökauppa

Päästökaupan perusajatuksena on luoda rajallinen määrä kaupattavia oikeuksia päästöjen tuottamiseen. Päästöoikeuksien kokonaismäärä muodostaa päästöille ylärajan, jota enempää päästöjä ei sallita. Päästökauppajärjestelmään velvoitetut yritykset joutuvat hankkimaan tuottamiaan päästöjä vastaavan määrän päästöoikeuksia.

Kaupankäynti päästöoikeuksilla parantaa päästövähennysten kustannustehokkuutta. Kun päästöoikeuksien siirtäminen omistajalta toiselle sallitaan, niillä voidaan käydä kauppaa, ja syntyvät päästömarkkinat, jotka ohjaavat päästöoikeudet sinne, missä päästöjen tuottamisen arvo on suurin. Samalla päästökauppa kannustaa vähentämään päästöjä sieltä, missä vähentäminen on edullisempaa kuin päästöoikeuksien hankkiminen.

Päästökaupan tulot julkiselle sektorille kertyvät päästöoikeuksien huu- tokaupasta. EU:n päästökauppajärjestelmässä osa päästöoikeuksista jaetaan osallistumaan velvoitetuille yrityksille ilmaiseksi, mutta ilmaisjaon osuus on pienentynyt ja sen on kaavailtu pienentyvän jatkossa.

Päästövähennystavoitteiden saavuttamisen kannalta päästökauppa tuo erityistä varmuutta, sillä siinä päästöjen määrä on poliittinen valinta. Päästötavoite voidaan saavuttaa myöntämällä tavoitteen mukainen määrä päästöoikeuksia. (IPCC, 2007, luku 13.2; Sterner ja Coria, 2013.)

Päästökauppa voi perustua edellä kuvatun kiintiöjärjestelmän (cap-and-trade) lisäksi myös päästövähennyksistä myönnettäviin päästövähennyshyvityksiin eli hiilikredittiteihin (baseline-and-credit). Krediittijärjestelmissä osallistujien päästöille määritetään perustaso, jonka alittamisesta myönnetään hiilikredittitejä. Vastaavasti hiilikredittitejä voidaan käyttää myös hiilinielujen lisäämisen kannustimena. Esimerkiksi Kioton pöytäkirjassa on määritelty Puhtaan kehityksen mekanismi -krediittijärjestelmä, joka myöntää päästövähennys- ja nieluhankkeille hiilikredittitejä. (Itkonen, 2009; Nurmi ja Ollikainen, 2019; Tietenberg, 2006.)

Krediittijärjestelmät itsessään eivät synnytä kysyntää myöntämilleen hiilikrediiteille. Yksi tapa luoda niille kysyntää on sallia niiden käyttö päästöoikeuksien tavoin kiintiöjärjestelmässä. Tällöin hiilikrediitit eivät vähennä nettopäästöjä, mutta ne alentavat asetettuun päästötavoitteeseen pääsemisen kustannuksia. Hiilikrediiteille syntyy myös kysyntää, jos esimerkiksi sääntelijä sitoutuu ostamaan niitä markkinoilta tai kuluttajat haluavat kompensoida omia päästöjään (esimerkiksi lentojen yhteydessä). (Itkonen, 2017, 2009.)

2.2.2 Hiilivero

Hiilivero on vero, jota kannetaan suhteessa tuotannosta tai kulutuksesta aiheutuviin kasviuonekaasupäästöihin. Hiilivero vaikuttaa taloudenpitäjien kannustimiin kuten haittaverot yleisesti. Se vähentää päästöjä ohjaamalla kulutusta vähäpäästöisiin hyödykkeisiin ja luo samalla kannustimen kehittää päästöttömiä tuotteita ja tuotantotapoja. Hiiliveron kireyttä säätämällä päästöjen määrää voidaan vähentää kohti asetettua tavoitetta.

Hiilivero on kustannustehokas, kuten päästökauppa, sillä se antaa talouden toimijoille mahdollisuuden vähentää päästöjä parhaaksi katsomallaan tavalla ja kohdistaa päästövähennykset sinne, missä se on edullisinta. Yrityksen näkökulmasta päästöjä aiheuttava tuotanto, jonka lisäarvo ei ylitä päästöveron kustannusta, muuttuu kannattamattomaksi. Vastaavasti kuluttajien näkökulmasta hyödykkeet, joiden tuotanto aiheuttaa runsaasti päästöjä, muuttuvat kalliimmiksi verrattuna vähäpäästöisiin hyödykkeisiin. (IPCC, 2007, luku 13.2; Sterner ja Coria, 2013.)

Hiilivero on teoreettisesti läheistä sukua päästökaupalle. Hiilivero asettaa päästöille hinnan, mutta päästöjen määrä määräytyy markkinoilla. Päästökauppa puolestaan asettaa päästöjen määrälle ylärajan, mutta päästöjen hinta määräytyy markkinoilla. Talouden toimijoiden näkökulmasta molemmat välineet asettavat päästöjen tuottamiselle kustannuksen joko päästöveron tai päästöoikeuksien hinnan muodossa. Ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta päästökaupan etuna on, että sen avulla asetettuun tavoitteeseen päästään suurella varmuudella. Ainoastaan päästövähennysten hinta riippuu markkinoista. Hiiliveron aikaansaama päästöura on puolestaan epävarma, ja veron tasoa voidaan joutua säätämään useampaan kertaan siirryttäessä kohti päästövähennystavoitetta. Siinä missä päästökauppa antaa varmuuden ilmastotavoitteen toteutumisesta, hiilivero antaa varmuuden päästöjen hinnasta. Hiiliveron etuna on pidetty hallinnollista yksinkertaisuutta, sillä verojen keräämiseen on hyvät institutionaaliset valmiudet. Tosin myös päästökaupan toteuttamisesta on kertynyt jo pitkään kokemuksia ja osaamista.

2.2.3 Ohjaukeinit hiilinieluille

Nielujen lisäämiseen soveltuvat lähtökohtaisesti samat ohjaukeinit kuin päästöjen vähentämiseen. Kustannustehokkaiden markkinaehtoisten ohjaukeinojen budjettivaikutukset ovat kuitenkin käänteiset, sillä hiilinielujen lisäämiseen kannustavat tuet tai hiilinieluhyvitykset aiheuttava valtiolle menoja siinä, missä päästöjä vähentävät hiiliverot tai päästökauppa kerryttävät valtiolle tuloja.

Päästökauppamekanismia voidaan hyödyntää ohjauskeinona myös nieluksen lisäämiseen. Kasvihuonekaasujen poistamisesta voidaan myöntää hiilikrediittejä, jotka ovat kaupattavia päästöoikeuksien tavoin. Hiilinielujen ohjauskeinoihin liittyy kuitenkin monia haasteita, jotka voivat heikentää toimien vaikuttavuutta ja lisätä kustannuksia (Nurmi ja Ollikainen, 2019).

Valtiontaloudellisten kustannusten kannalta keskeinen tekijä on kannustinjärjestelmän lisäisyys. Lisäisyys tarkoittaa, että hiilikrediittejä tai tukia myönnetään vain niiden kasvihuonekaasujen poistojen osalta, jotka ovat seurausta tehdyistä ilmastotoimista. Mikäli ohjauskeino palkitsee myös sellaisista poistoista, jotka olisivat toteutuneet myös ilman toimenpiteitä, ohjauskeinosta koituu huomattavasti enemmän kustannuksia valtiolle. (Nurmi ja Ollikainen, 2019.)

Kustannusten mittaluokkaa voidaan pyrkiä hahmottamaan arvioimalla koko kasvihuonekaasupäästöjen poistuman markkina-arvoa. EU:n päästöoikeuksien hinta on ollut viime vuosina noin 25 euroa hiilidioksiditonilta, ja Suomen kasvihuonekaasujen poistuma ollut viime vuosina noin 20 miljoonan hiilidioksidiekvivalentitonin luokkaa vuosittain, joten kaikista poistoista maksavan järjestelmän kustannukseksi tulisi noin 500 miljoonaa euroa vuodessa.

Lisäinen ohjauskeino palkitsisi poistumista vain siltä osin, kun niiden lisäys olisi ilmastotoimien ansiota.¹ Jotta ohjauskeino olisi mahdollista toteuttaa lisäisenä, nieluille tulisi määrittää perusura, joka toteutuisi ilman kannustimia. Esimerkiksi jotta viljelysmaan metsityshankkeelle myönnettävien lisäisten hyvitysten määrä voitaisiin määrittää, viljelysmaalle pitäisi tuottaa arvio siitä, kuinka sen päästöt ja poistot olisivat kehittyneet normaalissa käytössä ja kuinka ne kehittyvät ohjauskeinon kannustaman metsityshankkeen toteutuessa. Koko kansantalouden kustannusten näkökulmasta lisäisyyden merkitys on selvästi vähäisempi, sillä tarkoituksenmukaisesti tuotettu perusura ei heikennä ohjauskeinon tehokkuutta (Nurmi ja Ollikainen, 2019).

2.3 Markkinakitkoja vähentävät ohjauskeinot

Edellä esitettyjen ohjauskeinojen avulla on mahdollista ohjata päästöt kohti tavoitetta, eikä niiden käyttöön liity sellaista teoreettista ylärajaa, mikä edellyttäisi myös muiden ohjauskeinojen käyttöä. Ympäristötaloustieteen teorian näkökulmasta näiden ohjauskeinojen voidaan ajatella olevan riittäviä sikäli, että yksin niiden avulla talous voi ohjata ilmastotavoitteeseen. Sääntelyä, hiiliveroja tai päästökauppaa voidaan kiristää niin, että nettopäästöt asettuvat toivotulle tasolle. (Ks. esim. Hassler ja Krusell, 2018.)

Ilmastopolitiikan kokonaisuutta on kuitenkin täydennetty erilaisilla tavoitteita tukevilla ohjauskeinoilla, joilla on myös vaikutuksia finanssipolitiikkaan. Ilmastopolitiikalla on kytkentöjä muihin politiikan osa-alueisiin (esim. tulonjakopolitiikkaan), ja poliittiset reunaehdot voivat estää ohjauskeinojen kiristämistä niin, että ne supistaisivat päästöjä riittävästi (IPCC, 2007, luku 13). Taloustieteellisesti markkinaehtoisia ohjauskeinoja tukevia politiikkatoimia voidaan perustella jäljelle jäävillä markkinahäiriöillä. Vaikka hiilen hinnoittelu ratkaisee päästöistä aiheutuvan ulkoisvaikutusten ongelman, muut markkinoiden epätäydellisyydet voivat aiheuttaa ilmastotavoitteisiin pyrittäessä kustannuksia, jotka ovat vältettävissä.

Yksi keskeinen markkinahäiriö liittyy teknologiseen kehitykseen. Siirtyminen hiilineutraaliin yhteiskuntaan kohtuullisin kustannuksin edellyttää uusien vähäpäästöisten teknologioiden kehitystä. Hiilen hinnoittelu antaa talouden toimijoille lisäkannustimen kehittää uusia teknologioita, mutta kokonaisuudessaan kannustimet eivät välttämättä ole riittävän suuria johtuen muista markkinahäiriöistä. Innovaatiotoimintaan liittyy yleisestikin markkinahäiriöitä, joiden johdosta julkisen sektorin tuki teknologисelle kehitykselle on perusteltu (Takalo, 2014; Takalo ja Toivanen, 2015). Yrityksillä voi esimerkiksi olla vaikeuksia kantaa tuotekehitykseen liittyviä riskejä tai tulouttaa uuden teknologian taloudellisia hyötyjä. Nämä ja muut syyt voivat johtaa siihen, että innovaatiotoimintaa harjoitetaan vähemmän kuin olisi yhteiskunnallisesti kannattavaa.

Valtiontalouden kannalta innovaatiotoiminnan tukemisen välittömänä vaikutuksena on menojen kasvu. Ilmastonmuutosta hillitsevän teknologian kehitys edellyttää julkisen sektorin rahoitusta perustutkimukseen sekä tukia tutkimus- ja kehitystoimintaan. Julkisen sektorin rooli voi korostua merkittäviä investointeja edellyttävän uuden teknologian käyttöönotossa (Krogstrup ja Oman, 2019).

Markkinaehtoisten ohjauskeinojen rinnalla on perustelua hyödyntää ilmastopolitiikan kokonaisuudessa myös informaatio-ohjausta tai niin kutsuttua ”tuuppausta” (Brekke ja Johansson-Stenman, 2008; Gowdy, 2008). Talouden toimijoita voidaan ohjata vähentämään päästöjä tarjoamalla heille tietoa erilaisten toimintatapojen ilmastovaikutuksista ja hyödyistä. Informaatio-ohjauksessa tai tuuppaamisessa ei varsinaisesti puututa kannustimiin tai rajoiteta vaihtoehtoja, vaan tarjotaan tietoa tai muutetaan valintatilanteita tavalla, jonka toivotaan ohjaavan ilmastoystävällisempään käyttäytymiseen. Tällaisia ohjauskeinoja ovat esimerkiksi tuotteiden ympäristömerkit ja energiamerkinnät sekä arviot hiilijalanjäljestä. Valtiontalouden kannalta näiden ohjauskeinojen merkitys on vähäinen, sillä ne ovat verrattain edullisia ja vaikuttavuudesta huolimatta vaikutukset ovat rajallisia. Toisaalta tuuppaaminen saattaa vähentää merkittävämpien ohjauskeinojen, kuten hiiliverojen, kannatusta (Hagmann ym., 2019), mikä voi vaikeuttaa pidemmän aikavälin ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Hiilitullit ovat myös yksi väline, jota on esitetty ilmastopolitiikan ohjauskeinoksi. Hiilitullit ovat päästöihin perustuvia ylimääräisiä tuontitariffeja sellaisille maille, joiden ei katsota hillitsevän päästöjään riittävän tiukasti. Hiilitullit tuovat valtiolle tuloja, ja ne saattavat osin parantaa kotimaista hintakilpailukykyä.

Hiilitulleja voidaan perustella markkinahäiriöllä, joka aiheutuu eroista ilmastopolitiikan kireydessä maiden välillä. Klassisen kansainvälisen kaupan teorian perusteella on odotettavissa, että kansallisen ilmastopolitiikan kireys yhtenä kustannustekijänä kannustaa siirtämään tuotantoa maihin, joissa sääntely on kevyempää. Tämän niin sanotun hiilivuodon riskin vakaavuudesta on kiistelty pitkään. Teoreettisista perusteista huolimatta empiiristä näyttöä hiilivuodosta ei kuitenkaan juuri ole löytynyt (VATT, 2016). Näytön puute saattaa johtua myös siitä, ettei pitkän aikavälin vaikutuksia kyetä havaitsemaan empiirisesti. Laskennallisissa malleissa hiilivuotoa esiintyy, mutta tulosten vaihteluväli on suuri ja tyypillisesti hiilivuoto arvioidaan melko vähäiseksi (Aldy ym., 2010; Partnership for Market Readiness, 2015).

Hiilitullien keskeisenä tarkoituksena on nostaa tuontituotteiden hintaa, jotta päästöjen ulkoisvaikutus tulisi huomioiduksi ja jotta kilpailu maiden välillä olisi reilua. Teoriassa hiilitullit voivat parantaa ilmastopolitiikan vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta. Simulaatiomallit kuitenkin viittaavat siihen, että hiilitullien merkitys jäisi pieneksi (Böhringer ym., 2012; Helminen, 2017). Hiilitullit voidaan nähdä vaihtoehtona ilmastopoliittisille helpotuksille, joita on myönnetty hiilivuodolle alttiille toimialoille (Hoel, 1996).

Hiilitulleihin toisaalta liittyy merkittäviä kauppapoliittisia riskejä, jotka heijastuvat valtionalouteen. Niillä on samanlaisia vaikutuksia kuin tulleilla ja kaupan rajoitteilla yleisesti. Hiilitulleja voidaan käyttää protektionistisen kauppapolitiikan välineenä (Mehling ym., 2018), ja samalla niihin liittyy tyypilliset protektionistisen kauppapolitiikan riskit, kuten kiihtyvän kauppasodan uhka. Erityisesti pienelle avotaloudelle, kuten Suomelle, kansainvälisen kaupan sulkeutumien olisi haitallista.

Hiilitullit myös vaikeuttavat kotimaisten yritysten toimintaa ja saattavat heikentää vientiyritysten kilpailukykyä, mikäli ne ovat riippuvaisia ulkomaisista hiili-intensiivisistä tuontipanoksista.

2.4 Ohjauskeinojen päällekkäisyys

Kun ilmastopolitiikan kokonaisuus rakentuu eri hallinnon tasoilla useista eri ohjauskeinoista, jotka säätelevät päästöjä talouden tuotantoketjujen eri vaiheissa, on mahdollista, että syntyy päällekkäisyyttä. Ohjauskeinojen päällekkäisyys eli se, että samoja päästöjä tai nieluja ohjataan useaan kertaan, heikentää ilmastopolitiikan kokonaisuuden vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta (Braathen, 2011; Corradini ym., 2018; Goulder ym., 2012; Goulder ja Stavins, 2011).

Suomen tapauksessa ilmastopolitiikan päällekkäisyydestä johtuvia ongelmia voi syntyä erityisesti päästökauppasektoriin ja uusiutuviin polttoaineisiin liittyen. Päästökauppasektorin päästöjä ohjaa EU:n päästökauppajärjestelmä, joka kumooa kotimaisten päästökauppasektorille kohdistuneiden politiikkatoimien vaikutukset (ns. vesisänkyvaikutus). Jos päällekkäinen politiikkatoimi onnistuu vähentämään päästöjä päästökauppasektorilla, käyttämättä jäävät päästöoikeudet ohjautuvat markkinoilla muualle, jolloin päästöt lisääntyvät vastaavalla määrällä toisaalla. Esimerkiksi kivihiilen kieltö, joka kohdistuu päästökauppasektorille, ei vähennä kokonaispäästöjä, mikäli säästyneet päästöoikeudet siirtyvät käytettäväksi muualla, vaikkakin kieltö saattaa aiheuttaa lisäkustannuksia. EU:n päästökauppajärjestelmään lisätty markkinavakausvaranto loi mekanismin, jonka kautta päästöoikeuksien kokonaismäärän supistuminen on mahdollista, mikäli päästöoikeuksien kysyntä jää tulevaisuudessa tarjontaa vähäisemmäksi (Gerlagh ja Heijmans, 2019; Gerlagh ym., 2020; Perino, 2018). Vastaavasti biopolttoaineiden jakeluvaihe määrittää uusiutuvien polttoaineiden tarjontaa siten, että näiden tukeminen päällekkäisin keinoin ei vaikuta uusiutuvan energian kokonaiskulutukseen.² Mikäli uusiutuvan polttoaineen hinta säilyy korkeampana kuin fossiilisen, polttoainejakelijoilla ei ole taloudellista kannustinta tarjota uusiutuvaa polttoainetta jakeluvaiheen edellyttämää osuutta enempää.

Vaikutusarvioiden perusteella päällekkäisyys voi nostaa ilmastopolitiikan kustannuksia siinä määrin, että kokonaisuus olisi perustelua huomioida valtiontalouden pidemmän aikavälin tarkasteluissa. Esimerkiksi Magnusson (2017) arvioi EU-maiden energiasektoreille kalibroidulla dynaamisella mallilla, että EU:n uusiutuvan energian kiintiö kaksinkertaisti päästövähennysten kustannuksen, ja Böhringer ym. (2016) arvioivat laskennallisella yleisen tasapainon mallilla, että ilmasto- ja energiapaketin lisävelvoitteet viisinkertaistivat päästöjen vähentämisen kansantaloudellisen kustannuksen verrattuna kustannustehokkaisiin ohjauskeinoihin.

2.5 Pidemmän aikavälin vaikutus tuloihin ja menoihin

Hillintäpolitiikan ohjauskeinojen finanssipoliittinen merkitys odotettavasti muuttuu, kun Suomi etenee kohti hiilineutraalisuuden tavoitetta (ks. Koljonen ym., 2020). Markkinaehtoisten ohjauskeinojen tuotto valtiolle riippuu päästöjen määrästä ja hinnasta. Tuotto saattaa supistua edettäessä kohti hiilineutraalisuustavoitetta, jos päästöt vähenevät nopeammin kuin hiilen hinta nousee (Speck, 2017). Päästöjen vähentyessä tulopohja pienenee, mikä osaltaan pienentää hiiliveron ja päästökaupan tuottoa. Toisaalta on odotettavissa, että päästöjen hinta nousee, kun sallittujen päästöjen määrä kiristyy ja ohjauskeinojen on kannustettava aiempaa kalliimpiin päästövähennystoimiin. Ohjauskeinojen tuotto riippuu päästöjen vähentämisen rajakustannuksista, jotka pidemmällä aikavälillä riippuvat erityisesti tuotantoteknologian ja kuluttajien preferenssien kehityksestä.

Hiilineutraalisuudesta ei vielä seuraa, että hillintäpolitiikan ohjauskeinojen tuotot painuvat nollaan. Hiilineutraalisuus on saavutettu, kun päästöt ovat yhtä suuret kuin poistot, joten hiiliveron tai päästökaupan tulopohja ei kokonaan häviä.³

Vääjäämättä kuitenkin nielujen rooli suhteessa päästöihin voimistuu hiilineutraalisuustavoitetta kohti edettäessä. Kustannustehokkaiden ohjauskeinojen kannalta tämä tarkoittaa, että valtiolle tuloja tuottavan hiilen hinnoittelun rinnalle nousevat nielujen lisäämiseen kannustavat tuet, jotka aiheuttavat menoja.

Hiilinielutukien kokonaiskustannus riippuu olennaisesti tukien lisäämisestä (ks. Nurmi ja Ollikainen, 2019), ja merkitys korostuu hiilineutraalisuustavoitteen lähestyessä. Mikäli nielujen tuet eivät ole lisäisiä, eli tuet palkitsevat myös luonnollisista hiilinieluista, tukien kokonaiskustannus nousisi hiilineutraalissa taloudessa yhtä suureksi kuin päästöverojen tuotto olettaen että, päästöjen ja poistojen hinta on sama. Pidemmällä aikavälillä symmetrisen päästöjen ja poistojen hinnoittelun budjettivaikutus lähestyy siis nollaa talouden edetessä kohti hiilineutraalisuustavoitetta, mikäli ohjauskeinot eivät ole lisäisiä.

Vaikka ilmastopolitiikan velvoitteiden toimeenpanon vaikutus valtion rahoitusjäämään riippuu olennaisesti valituista ohjauskeinoista, on kuitenkin odotettavissa, että ilmastopolitiikan paino talousarvioissa kasvaa. Entistä merkittävämpi osa budjetista on sidottava ilmastovelvoitteiden asettamiin reunaehtoihin samalla, kun ohjauskeinojen muodostama resurssirajoite kansantaloudelle kiristyy. Tämä voi sitoa finanssipoliittista liikkumatilaa ja vaikeuttaa muiden talouspoliittisten tavoitteiden toimeenpanoa. Esimerkiksi EU:n monivuotisessa rahoituskehyksessä vuosille 2021–2027 päätettiin heinäkuussa 2020, että kokonaismenoista 30 prosenttia on osoitettava ilmastohankkeisiin.

3 Hillintätoimien talouspoliittiset riskit

Ilmastovelvoitteiden toimeenpano vaikuttaa valtiontalouteen finanssipolitiikan lisäksi muiden talouspolitiikan osa-alueiden kautta, ja nämä vaikutukset ilmenevät erityisesti erilaisina riskeinä. Tutkimuskirjallisuudessa tätä teemaa on toistaiseksi käsitelty hyvin niukasti. Siirtymä vähähiiliseen talouteen voi heijastua valtiontalouden hoitoon tavoilla, joiden todennäköisyyttä tai voimakkuutta on vaikea arvioida kvantitatiivisesti. Riskejä on kuitenkin mahdollista kartoittaa ja analysoida kvalitatiivisesti.

3.1 Suhdannedynamiikka pitkällä aikavälillä

Ilmastopolitiikan toimeenpano voi muuttaa talouden suhdannedynamiikkaa pidemmällä aikavälillä. Vaikka suhdanteet ovat määritelmällisesti lyhyen aikavälin ilmiötä, on kuitenkin mahdollista, että ilmastopolitiikka muuttaa yleisemmin suhdannedynamiikan vaikutuksia julkiseen talouteen ja elvytyspolitiikan liikkumatilaa.

Päästöjen hinnoittelusta kertyneet tulot vaihtelevat suhdannetilanteen mukaan. Päästöistä suuri osa syntyy energiantuotannosta ja teollisuudesta, jotka ovat toimialoina suhdanneherkkiä. Liikenteen, maatalouden ja maankäytön päästöjen suhdanneherkkyyden voidaan olettaa olevan vähäisempää. Hiilinieluhyvitysten ilmastopolitiittinen merkitys kasvanee tulevaisuudessa, mutta niiden hintojen ja niistä aiheutuvien julkisten menojen suhdanneherkkyyttä ei tiettävästi ole vielä tutkittu.

Valtion tulonlähteenä hiiliveron kertymä on ollut vakaampi kuin päästökaupan huutokauppatulot, sillä suhdanteiden vaihdellessa päästöjen hinta joustaa herkemmin kuin määrä.

Hiiliveron kertymä riippuu fossiilisten polttoaineiden kulutuksen määrästä, ja taantumassa polttoaineiden kulutuksen voidaan teoriassa odottaa vähenevän. Koronakriisiä lukuun ottamatta suhdanteiden vaikutus polttoaineerotuloihin on ollut Suomessa niin pieni, että sitä on vaikea havaita tilastoista ja eritellä muista satunnaistekijöistä.

Päästökaupan tulot riippuvat päästöoikeuksien määrästä ja huutokaupassa muodostuvasta hinnasta. Päästöoikeuksien määrä on lähtökohtaisesti ennalta määrätty, mutta niiden hintaan vaikuttavat monet suhdanneherkät tekijät, kuten arviot tulevasta kysynnästä, joten arvostus markkinoilla saattaa heilahdella merkittävästi lyhyessäkin ajassa. EU:n päästökauppajärjestelmän markkinavakausvaranto saattaa laskusuhdanteissa siirtää päästöoikeuksien huutokauppa-ajankohtaa myöhemmäksi, mikä osaltaan supistaa valtion tuloja tilapäisesti.

Päästöoikeuksien hinnan myötäsyklisyyden ansiosta päästökauppa toimii automaattisena vakauttajana, joka madaltaa yritysten ilmastopolitiittista kustannustaakkaa, mutta toisaalta heikentää julkisen sektorin rahoitustulot taantumissa.

Suhdannepolitiikan kannalta on tärkeä erottaa kysyntä- ja tarjontashokit, sillä shokin luonne vaikuttaa tarkoituksenmukaisten elvytystoimien valintaan. Mikäli shokki on aiheutunut ilmastopolitiikan aikaansaamasta äkillisestä rakennemuutoksesta, joka supistaa kansantalouden kokonais-tarjontaa, elvytyspolitiikan vaihtoehdot ovat rajallisemmat. Esimerkiksi jos suhdanneshokki aiheutuu kansantalouden kannalta merkittävän toimialan kannattavuuden romahduksesta päästöjen hinnan nousun seurauksena, ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista elvyttää toimialaa kokonaiskysyntää lisäämällä. Tällaisessa tilanteessa finanssipoliittinen elvytys saattaa lähinnä kuumentaa taloutta ja kiihdyttää inflaatiota. Mikäli kyseessä on epäsymmetrinen shokki, joka yhteisvaluutan puitteissa kohdistuisi yksin Suomeen, hintatason nousua kiihdyttävä elvytys heikentäisi myös hintakilpailukykyä, ja myönteinen kasvuvaikutus saattaisi jäädä tilapäiseksi.

Finanssikriisin jälkeisen taantumana ja niin ikään koronakriisin aikana virisi keskustelu “vihreästä elvytyksestä”, jossa ajatuksena on sitoa elvytystoimet tukemaan myös ympäristötavoitteita (Bowen ym., 2009; Ollikainen, 2020; Vihriälä ym., 2020). Vihreää elvytystä on perusteltu sillä, että ajoituksen puolesta investointeja päästövähennysten edistämiseen on edullisempaa toteuttaa taantumissa (Zenghelis, 2014). Toisaalta vihreää elvytystä on kritisoitu siitä, että kaksoistavoite tekee molempien tavoitteiden edistämisestä tehontonta (Brahmbhatt, 2014; Popp ym., 2020).

Ilmastopolitiikka on päätösperäinen resurssirajoite, mikä tekee rajoitteesta poikkeuksellisen taloudellisiin suhdanteisiin sopeuduttaessa. Päätösperäisinä rajoitteista on periaatteessa mahdollista joustaa tilapäisesti, mikäli talouskriisin hallinta sitä edellyttää. Ilmastopolitiikka rajoittaa yritysten tuotannollisia vaihtoehtoja ja siitä aiheutuu kustannuksia. Rajoitusten tilapäinen keventäminen saattaisi helpottaa yritysten toimintaa, vaikkakin se vaikeuttaa ilmastotavoitteiden saavuttamista myöhemmin.

Pitkän aikavälin ilmastovelvoitteiden saavuttaminen tällöin edellyttäisi, että ilmastotoimia kiristetään talouskriisin jälkeen. Käytännössä tällaisen ilmastopolitiikan väliaikaisen keventämisen voisi toteuttaa aikaistamalla päästöoikeuksien huutokauppojen aikataulua. Mikäli talouskriisi olisi nimenomaisesti aiheutunut kireästä ilmastopolitiikasta ja sen aikaansaamasta hallitsemattomasta rakennemuutoksesta (ks. OECD, 2020), tilapäinen helpotus ilmastotavoitteisiin voisi olla erityisen tehokas, sillä se antaisi taloudelle aikaa sopeutua ilmastopolitiikan kiristymiseen.

Suhdanneriskien kannalta tämä tarkoittaa, että kotimaisen hillintäpolitiikan aiheuttamat ongelmat olisivat ainakin jossain määrin hallittavissa. Jos siis asteittain kiristytvä ilmastopolitiikka uhkaa aiheuttaa äkillisen, kielteisen rakennemuutoksen talouteen, tähän voidaan tarvittaessa reagoida ilmastopolitiikkaa sopeuttamalla. Ilmeisenä riskinä kuitenkin on, että ilmastopolitiikan tilapäinen löysääminen vaikeuttaisi tavoitteiden saavuttamista kohtuuttomasti ja heikentäisi ohjauksen pitkäjänteisyyttä ja uskottavuutta, mikä lisäisi vastaavien sopeutumisongelmien todennäköisyyttä myöhemmin.

3.2 Rahoitusmarkkinoiden vakaus

Ilmastopolitiikan on arvioitu johtavan siihen, että monet varallisuuserät menettävät arvonsa (stranded assets). Investointien alaskirjaukset voivat aiheuttaa vakavia häiriöitä rahoitusmarkkinoille (OECD, 2020). Esimerkiksi merkittävä osa fossiilisten polttoaineiden varannosta joudutaan jättämään käyttämättä ilmaston lämpenemisen estämiseksi (McGlade ja Ekins, 2015), jolloin myös fossiilisia polttoaineita tuottava ja hyödyntävä tuotannollinen pääoma uhkaa menettää arvonsa. Arviot arvonsa menettävien varojen määrästä vaihtelevat suuresti (Bolton ym., 2020). On vaikea ennakoida, mitkä varat sisältävät tällaisen riskin, mikä tekeekin niistä potentiaalisen rahoitusmarkkinahäiriöiden lähteen.

Vakuutusmarkkinat ilmastonmuutoksen fyysisiä riskejä ja siirtymäriskejä vastaan jäävät todennäköisesti epätäydellisiksi, sillä riskit ovat laajalajaisia ja mahdollisesti erittäin mittavia. Yksityinen sektori ei pysty uskottavasti tarjoamaan vakuutusta vaikeasti ennakoitavia globaaleja systeemisiä rahoitusmarkkinahäiriötä vastaan, mistä esimerkiksi koronaviruksen on muistuttanut. Tällöin riskit uhkaavat kaatua julkisen sektorin vastuulle. Kansainvälinen järjestelypankki BIS on ilmastoraportissaan (Bolton ym., 2020) kutsunut vihreäksi joutseneksi sellaista epätodennäköistä mutta merkittävää rahoitusmarkkinatapahtumaa, joka saattaisi aiheuttaa finanssikriisin. Vakavat rahoitusmarkkinoiden häiriöt usein johtavat reaalityalouden taantumaa ja aiheuttavat ongelmia valtiontaloudelle ja sen hoidolle.

3.3 Valtion omistajapolitiikka

Ilmastovelvoitteiden toimeenpano voi heikentää valtion omistusten arvoa ja aiheuttaa valtio-omisteisille yhtiöille liiketoimintariskejä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Suomessa valtio-omisteisten yhtiöiden toiminta painottuu toimialoille, joihin ilmastonmuutoksen siirtymärisikit kohdistuvat erityisesti. Energiantuotanto, liikenne sekä perus- ja metsäteollisuus ovat keskeisiä toimialoja, jotka vaikuttavat suoraan Suomen päästöihin ja hiilinieluihin. Myös logistiikka-alalla kulutustottumusten muutokset heijastuvat liiketoimintaan voimakkaasti. Lisähaasteita tuovat omistajaohjauksen kytkös poliittiseen päätöksentekoon ja yli hallituskausien ylittyvän strategian puuttuminen erityisesti pidemmän aikavälin kehityslinjausten osalta (Tuominen-Thuesen ym., 2019).

Valtiontaloudelle riskejä voi aiheutua yhtiöiden tuloksellisuuden heikkenemisestä, joka johtuu esimerkiksi kyvyttömyydestä sopeutua rakenneuudistukseen. Yhtiöiden arvon aleneminen voi heikentää valtio-omistusten finanssi-intressiä, mutta myös strategisten intressien saavuttaminen (mm. turvallisuus, huoltovarmuus, peruspalveluvelvoite) voi vaikeutua, mikäli yhtiöiden toimintaedellytykset heikkenevät.

3.4 Tulonjako- ja aluepolitiikka

Hillintäpolitiikan taloudelliset vaikutukset eivät jakaudu tasaisesti alueiden tai väestöryhmien kesken. Ilmastopolitiikan tulonjakovaikutusten tasaaminen voi sitoa valtion budjettia ja erityisesti markkinaehtoisten ohjauskeinojen tuottamia tuloja.

Ilmastopolitiikan valtiolle kerryttämille tuloille on ehdotettu monenlaisia korvamerkittyjä käyttökohteita tukemaan ilmastopolitiikan hyväksyttävyyttä, ja ilmastotoimien tulonjakovaikutusten kumoaminen on yksi usein esitetty käyttökohde.

Suurituloiset kotitaloudet aiheuttavat kulutuksellaan enemmän päästöjä kuin pienituloiset, mutta pienituloisten kulutuksen rahamääriin suhteutettu päästöintensiivisyys on suurempi. Pienituloisten kotitalouksien kulutuksesta suurempi osa koostuu runsaspäästöisistä hyödykkeistä (elin- tarvikkeet, asuminen ja liikenne) (Nurmela, 2018). Siksi hillintäpolitiikka on luonteeltaan regressiivistä eli tuloeroja voimistavaa, mutta vaikutus on mahdollista osin kompensoida erilaisilla tulonsiirroilla.

Vastaavasti hillintäpolitiikan vaikutukset jakautuvat alueittain epätasaisesti. Joiltain osin alueiden eroja aiheuttaa kotitalouksien kulutuskorien erilaisuus (esimerkiksi harvaan asuttujen alueiden riippuvuus polttoaineista). Lisäksi alueellisia eroja aiheuttaa elinkeinorakenteiden eroista. Hiilineutraalisuustavoitteen edellyttämä rakennemuutos kohdistuu tietyille toimialoille, ja kuntatasolla yksittäisillä toimialoilla voi olla hyvin suuri alueellinen merkitys. Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaan sisältyvä Oikeudenmukaisen siirtymän mekanismi on esimerkki pyrkimyksestä tasoittaa tulonjakovaikutuksia tarjoamalla kohdennettua tukea alueilla, joilla siirtymä aiheuttaa yhteiskunnallisia ja taloudellisia ongelmia.

3.5 Investointipolitiikka

Talouden siirtymä kohti hiilineutraalisuutta edellyttää investointeja vähäpäästöiseen teknologiaan. Investointitarve kohdistuu osin suoraan julkiseen sektoriin (mm. liikenneinfrastruktuuri), mutta siirtymää voidaan myös edistää ohjaamalla yksityisen sektorin investointeja. Valtiontalouteen tämä heijastuu suoraan julkisten investointien kautta, mutta myös valtio-omisteisten yhtiöiden, yksityistä ja julkista rahoitusta yhdistävien hankkeiden sekä lainatakausten muodossa. Lisäksi ilmastopolitiikan kokonaisuuteen on perusteltua sisällyttää tukia innovaatiotoimintaan, joka tukee ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Mikäli valtion rooli ilmastopolitiikkaan liittyvien investointien rahoituksessa ja ohjauksessa voimistuu, tämä voi kasvattaa valtiontalouden riskejä. Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaan sisältyy lainatakauksia 279 miljardin euron arvosta, minkä lisäksi ohjelmassa kaavaillaan nykyisten investointirahastojen hyödyntämistä enenevässä määrin yksityisen sektorin investointihankkeiden tukemiseen. Vertailun vuoksi voidaan laskea, että EU:n budjetin maksuosuuden perusteella Suomen osuudeksi edellä mainituista lainatauksista muodostuisi 4,6 miljardia euroa, kun vuoden 2019 lopussa valtion koko takauskanta oli 59 miljardia euroa.

Talouden tuotantorakenteiden uudistaminen vähäpäästöisemmäksi tulevina vuosikymmeninä edellyttää pitkäjärjestyksistä suunnittelua. Erityisesti energia- ja liikenneinfrastruktuurin investointien elinkaari on pitkä, ja erilaisten epävarmuuksien johdosta pelkkä hiilen hinnoittelu ei välttämättä anna yrityksille riittävää kannustinta toteuttaa investointeja ennakoitujen tulevaisuudessa kiristyvää päästörajoitetta (Gillingham ja Stock, 2018; Vogt-Schilb ym., 2018).

4 Ilmastonäkökulman huomioiminen käytännössä

4.1 Kokemuksia maailmalta

Viime vuosina on lisääntyvässä määrin alettu pohtia ilmastonmuutoksen vaikutuksia julkisen talouden suunnitteluun sekä finanssi- ja rahapolitiikkaan. Tutkimuslaitokset, valtionvarainministeriöt, keskuspankit, rahoitusmarkkinoiden sääntelijät ja valvojat ovat tunnistaneet ilmastonmuutoksen aiheuttaman uhan julkisen talouden kestävyydelle, rahoitusmarkkinoille ja maksujärjestelmälle (Bolton ym., 2020; EU, 2020). Erilaisissa viranomais-selvityksissä ilmastonmuutoksen finanssipoliittisia vaikutuksia on tarkasteltu monipuolisesti, mutta tarkastelu on kuitenkin painottunut sään ääri-ilmiöiden aiheuttamiin kustannuksiin ja riskeihin (esim. OMB, 2016; OBR, 2019). Laajasta kiinnostuksesta huolimatta varsinaisia käytännön sovelluksia, joissa hillintäpolitiikan toimeenpano oli otettu osaksi pidemmän aikavälin julkisen talouden suunnittelua tai kestävyuden arviointia, ei löytynyt tätä selvitystä tehtäessä.

Sveitsissä valtiovarainministeriö julkaisi vuonna 2016 julkisen talouden pitkän aikavälin kestävyysraportin, jossa noteerattiin ilmastonmuutoksen vaikutukset kestävyYTEEN (FDF, 2016). Kestävyysraportin tarkastelu on luonteeltaan laadullinen, ja ilmastonmuutoksen kestävyysvaikutusten määrällisen arvioinnin todetaan olevan haastavaa.

Sveitsin kestävyysraportissa pohditaan erilaisia vaikutuskanavia, joista osa liittyy myös tämän selvityksen rajaukseen. Ilmastonmuutoksen kotimaisten hillintätoimien ennakoitaan aiheuttavan kustannuksia julkiselle sektorille, ja kasvihuonekaasupäästöjen vähenemisen ennakoitaan supistavan fossiilisista polttoaineista kertyviä veroja samalla, kun talouskasvun hidastuminen heikentää veropohjan kasvua. Toisaalta ilmastopolitiikan aikaansaamien innovaatioiden nähdään lieventävän verotuloihin kohdistuvaa negatiivista vaikutusta.

Ison-Britannian finanssipoliittinen valvoja (Office for Budget Responsibility, OBR) on tarkastellut ilmastonmuutosta vuoden 2019 julkistalouden riskiraportissaan (Fiscal risk report) (OBR, 2019).⁴ Riskiraportissa yhtenä julkistaloudelle aiheutuvana riskinä nähdään talouden rakennemuutos kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Ilmastonmuutoksen hillinnän kustannuksia ja vaikutuksia pidetään epävarmoina, ja myös ilmastotavoitteiden onnistumisen ennakoitaan uhkaavan verotuloja, kun päästöverojen veropohja kapeenee. Lisäksi varallisuuserien äkilliset arvonmenetykset ja riskien alihinnoittelu tunnistetaan uhaksi rahoitusjärjestelmän vakaudelle. Lopputulemana arvioidaan kuitenkin, että ilmastonmuutoksen valtiontaloudellinen merkitys on vähäinen verrattuna väestön ikääntymiseen ja terveydenhuollon kustannuspaineisiin.

Riskiraportissa arvioidaan riskejä myös julkisen talouden kestävyydelle. Ilmastopolitiikan nähdään sitovan talouden resursseja, mikä voi heikentää tuottavuuskasvua, vaikkakin vähäpäästöinen teknologia voi tuoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Samoin polttoaineverojen kertymän heikkeneminen ja ilmastonmuutoksen sopeutumismenot nähdään riskinä.

Euroopan komission vuoden 2019 velkakestävyys selvityksessä (EU, 2020) tarkastellaan ilmastönäkökulman huomioimista kestävyystarkasteluissa. Selvityksessä hillintäpolitiikan julkiseen talouteen vaikuttavina tekijöinä nähdään hiiliverot, päästökauppatulot, ilmastotuet, veropohjan muutokset ja taloudellisen toimeliaisuuden kautta välittyvät epäsuorat vaikutukset. Ilmastönmuutoksen aiheuttamien riskien sisällyttäminen komission velkakestävyys arviointikehikkoon nähdään mahdollisena. Selvityksen mukaan ilmastönäkökulmaa voisi tuoda mukaan esimerkiksi stressitestien ja vaihtoehtolaskemien avulla tai huomioimalla erilaisia riskitekijöitä, mutta toteuttamisessa nähdään käsitteellisiä ja käytännöllisiä haasteita erityisesti datan saatavuuteen liittyen.

4.2 Vaihtoehtoisia toteutustapoja

4.2.1 Ilmastönäkökulma kestävyystarkasteluissa

Ilmastönmuutoksen hillinnän edellyttämiä toimia on kuvattu julkisessa keskustelussa ilmastovelkana. Tästä näkökulmasta on luonteva ajatella, että ilmastovelvoitteet olisi mahdollista sisällyttää julkisen talouden kestävyystarkasteluihin. Esikuvaa tällaiselle kestävyystarkastelulle ei löytynyt tämän selvitystyön yhteydessä, mutta seuraavassa pohditaan tällaisen tarkastelun teoreettisia ja tiedollisia edellytyksiä.

Ilmastönmuutoksen hillintäpolitiikan tulot ja menot on mahdollista eritellä, kuten ikäsidonnaiset menot, ja arvioida näiden vaikutusta kestävyysvajeeseen. Esimerkiksi kestävyysvajeen niin sanotussa S2-indikaattorissa ilmastopolitiikan vaikutukset voitaisiin erotella ikäsidonnaisten menojen muutosta kuvaavan termin tavoin omaksi termikseen erilleen muista rahoitusjäämään vaikuttavista tekijöistä:

$$S2 = rD_{t_0} - PB_{t_0} + r \sum_{i=t_0+1}^{\infty} \frac{\Delta Ageing_i + \Delta Climate_i + \Delta PI_i}{(1+r)^{i-t_0}},$$

missä r on diskonttokorko, D_{t_0} on julkinen velka lähtöhetkenä t_0 , PB_{t_0} on rakenteellinen perusjäämä suhteessa BKT:hen, $\Delta Ageing$ on ikäsidonnaisten ja $\Delta Climate$ on ilmastosidonnaisten menojen muutos suhteessa BKT:hen ja ΔPI omaisuustulojen muutos suhteessa BKT:hen, kun muiden julkisen talouden tulojen ja menojen oletetaan pysyvän vakiona suhteessa BKT:hen (vertaa VM, 2018).

Edellisestä kaavasta nähdään, että ilmastönmuutoksen hillintäpolitiikan tulojen ja menojen lisääminen kestävyysvajemittareihin edellyttäisi arviointa politiikkatoimien vaikutuksesta julkisen talouden perusjäämään kunakin vuonna tarkasteluajanjaksolla. S2-indikaattorin kaavassa termit on määriteltävä äärettöminä sarjoina, mutta käytännössä indikaattori lasketaan vuoden 2070 ulottuvien sarjojen perusteella. Keskipitkän aikavälin indikaattori S1 puolestaan ulottuu 15 vuoden päähän.

Käytännössä siis kestävyysvajelaskelmaa varten olisi tuotettava arvio siitä, miten hillintäpolitiikka vaikuttaa julkisen sektorin tuloihin ja menoihin tulevana vuosikymmeninä. Ongelmaksi tällaisen kehitysuran laskemiselle muodostuu riippuvuus valitusta hillintäpolitiikan kokonaisuudesta. Kestävyysvajelaskennassa periaatteena on pidetty, että vaikutusten tulisi olla riittävällä varmuudella todennettavissa, jotta politiikkatoimet voitaisiin huomioida pitkän aikavälin laskelmissa (VM, 2018).

Yleisellä tasolla ei ole ilmeistä, miten hillintäpolitiikka vaikuttaa kestävyysvajeeseen, sillä se riippuu tulevista politiikkavalinnoista. Emme siis tiedä, vahvistaako vai heikentääkö tuleva hillintäpolitiikka julkista taloutta. Toisin sanoen emme tiedä, onko kestävyysvajemittarissa $\Delta Climate$ termi positiivinen vai negatiivinen. Jos esimerkiksi hillintäpolitiikka painottuu markkinaehtoisiiin ohjauskeinoihin, mikä odotettavasti parantaa julkisen sektorin rakenteellista perusjäämää, kestävyysvaje supistuu. Jos puolestaan politiikkakokonaisuus painottuu päästövähennysten ja investointien tukiin ja sisältää runsaasti oikeudenmukaista siirtymää edesauttavia tulonsiirtoja, vaikutus perusjäämään on odotettavasti negatiivinen, jolloin kestävyysvaje kasvaa.

Haastetta korostaa se, että nykyisten päätösten ja ilmastotavoitteiden välillä on kuilu, jonka Suomen ilmastopaneeli on arvioinut olevan merkittävä. Osa tulevista politiikkatoimista ilmastovelvoitteiden täyttämiseksi on yhä päättämättä, joten kestävyysvajelaskelmassa tulisi poikkeuksellisesti ennakoita tulevia poliittisia päätöksiä. Muuten osa "ilmastovelasta" jäisi edelleen laskelman ulkopuolelle, eikä laskelmassa saavutettaisi ilmastotavoitteita.

Vaihtoehtoisia kehitysuria olisi mahdollista kuitenkin kartoittaa politiikkaskenaarioilla, joissa arvioidaan erilaisten hillintäpolitiikan kokonaisuuksien vaikutusta julkisen talouden kestävyYTEEN. Tällainen tarkastelu voisi tuottaa päätöksenteon tueksi tietoa siitä, miten julkisen talouden pitkän aikavälin sopeutustarve riippuu ohjauskeinojen valinnasta.

Kansallisen ilmastopolitiikan keskipitkän aikavälin suunnitelmien ja pitkän aikavälin strategioiden tueksi laadituissa kansantaloudellisissa vaikutusarvioissa käytetyt TIMES-VTT- ja FINAGE-mallit voisivat hyvin soveltua työkaluiksi politiikkaskenaarioiden arviointiin. TIMES-VTT on energiajärjestelmää kuvaava osittaistasapainon malli ja FINAGE (aiemmin VAT-TAGE) on kansantaloutta kuvaava dynaaminen yleisen tasapainon malli.

TIMES-VTT on laaja energiajärjestelmää kuvaava malli, joka kattaa koko maailman energiantuotannon ja -kulutuksen sekä kasvihuonekaasupäästöt. Malli kuvaa yksityiskohtaisesti energiantuotannon ja -käytön nykyjärjestelmää ja tulevaisuuden eri teknologisia investointivaihtoehtoja. Mallin tietokannassa on kuvattu energiantuotanto ja -siirtojärjestelmä, rakennuskanta, asumisen ja palvelujen energiankäyttökohteet, autokanta ja muu liikennevälinekanta, energiaintensivisten teollisuustuotteiden tuotantoprosessit ja -laitokset, muun teollisuuden energian loppukäyttökohteet sekä maa- ja metsätalouden energiakäyttö. (Koljonen ym., 2020.)

FINAGE-malli kuvaa koko kansantaloutta kotitalouksien, yritysten ja julkisen sektorin päätöksistä käsin. Julkisen sektorin toimintaa kuvaavat verotuksen rakenne sekä tulonsiirrot kotitalouksille ja siirrot julkisen sektorin sisällä. (Koljonen ym., 2020.)

Makrotaloudellisiin suhdannemalleihin verrattuna FINAGE-mallissa on kuvattu tarkemmin talouden toimialarakennetta ja toimialojen panosrakennetta, minkä vuoksi se soveltuu hyvin energia- ja ilmastopolitiikan vaikutusten arviointiin. Malli perustuu kansantalouden tilinpitoon ja sen panos-tuotos-taulukoihin. Mallissa julkisen sektorin kysyntää, veroja, maksuja ja tulonsiirtoja on mahdollista tarkastella valtion, kuntasektorin ja sosiaaliturvarahastojen osalta erikseen. Myös julkisen sektorin tilaa kuvaavien alijäämäkäsitteiden käyttö on mahdollista, ja malli sopii pitkän aikavälin talousskenaarioiden laadintaan. (Honkatukia, 2009.)

Mikäli mallien avulla syntyisi eri politiikkaskenaarioille mielekkäitä arvioita rakenteellisen perusjäämän kehityksestä, näitä voitaisiin hyödyntää kestävyysvajeindikaattorien laskennassa. Sama lähestymistapa olisi ehkä sovellettavissa myös hillintäpolitiikkaan liittyvien riskien ja vaikutusten arviointiin.

Käytännössä hillintäpolitiikan politiikkavaihtoehtojen tarkastelu voisi luontevasti tapahtua osana joko nykyisiä valtiovarainministeriön ja Euroopan komission kestävyysarvioita tai osana kansallisen ilmastopolitiikan ohjausjärjestelmän kansantaloudellisten vaikutusten arviointia (kuten esim. Koljonen ym., 2017, 2019).

Kun huomioidaan, että ilmastomuutoksen hillintäpolitiikan valtiontaloudellinen merkitys riippuu olennaisesti politiikkakokonaisuuteen valituista ohjauskeinoista, kestävyysarvioiden analyysityön painopiste oletettavasti kohdistuisi politiikkaskenaarioiden laadintaan. Tässä suhteessa tarkastelu olisi luontevampaa suorittaa osana ilmastopolitiikan strategioiden taustoitusta.

Myös tarkastelun aikajänne tulisi yhteensovittaa hillintäpolitiikan valtiontaloudellisten vaikutusarvioiden ja kestävyystarkastelujen välillä. Ilmastopolitiikan ohjausjärjestelmässä suunnitelmat ulottuvat keskipitkän aikavälin suunnitelmassa 10–20 vuoden päähän ja pitkän aikavälin suunnitelmassa vuoteen 2050. Hiilineutraalisuustavoite on asetettu vuoteen 2035. Suomessa julkisen talouden kestävyden arviointi on painottunut pitkän aikavälin kestävyden tarkasteluun, mutta Valtiontalouden tarkastusvirasto on suositellut tarkastelun laajentamista kattamaan myös lyhyemmän aikavälin indikaattoreita (VTV, 2019). Esimerkiksi kestävyysvajeen S2-indikaattorin laskenta ulottuu nykyisin vuoteen 2070 ja S1-indikaattori ulottuu noin 15 vuoden päähän.

Koska hillintäpolitiikan kestävyysvajevaikutusten laskenta riippuu olennaisesti ilmastopolitiikan päätöksistä, kestävyystarkastelut olisi mielekästä rajata sellaiselle tarkastelujaksolle, jolle päätöksiä ilmastopolitiikan toimeenpanosta on jo olemassa. Myös tämä puoltaisi kestävyystarkastelun ajanjakson määrittämistä ilmastopolitiikan suunnitelmien perusteella.

Toisaalta olisi hyödyllistä tarkastella useita aikajännteitä, jotta mahdollisten kestävyysongelmien ajoittumisesta saataisiin tietoa. Päästövähennysten kustannukset ja siten myös hillintäpolitiikan valtiontaloudelliset vaikutukset oletettavasti kasvavat lähestyttäessä ilmastotavoitteita, mikäli edullisimpia ilmastotoimia toteutetaan etupainotteisesti. Siksi hillintäpolitiikan valtiontaloudellisten vaikutusten ajoittumista on syytä tutkia. Erityisesti hillintäpolitiikan kustannusten ajoittumisella suhteessa ikäsidonnaisiin menoihin suurten ikäluokkien vanhetessa voi olla merkitystä valtiontalouden kestävyydelle.

4.2.2 Hillintäpolitiikan vaikutusten mittaluokka

Ovatko ilmastonmuutoksen hillintäpolitiikan valtiontaloudelliset vaikutukset mittaluokaltaan sellaisia, että ne olisi perusteltua huomioida kesävyystarkasteluissa ja muissa pidemmän aikavälin tarkasteluissa? Suoraa arviota hillintäpolitiikan valtiontaloudelle koituvista talousvaikutuksista ei ole saatavilla, ja – kuten edellä todettiin – vaikutukset riippuvat olennaisesti valituista ohjaukeinoista. Vaikutusten mittaluokka voidaan kuitenkin yrittää haarukoida olemassa olevien kansantaloudellisten vaikutuslaskelmien perusteella.

Ilmastopolitiikan kansantaloudellisia vaikutuksia arvioivissa mallilaskelmissa hillintätoimien kustannukset ovat jääneet verrattain pieniksi, tyypillisesti ne ovat prosentin luokkaa suhteessa bruttokansantuotteeseen (esim. IPCC, 2014; Nordhaus, 2017; Stern, 2007). Esimekiksi IPCC:n viidennen arviointiraportin 450 ppm:n hiilidioksidipitoisuuden skenaariossa hillintäpolitiikan arvioidaan hidastavan kulutuksen kasvua globaalisti noin 0,06 prosenttiyksikköä verrattuna perusuraan, jossa kulutus kasvaa 1,6–3 prosentin vuosivauhdilla. Tämä tarkoittaisi, että vuonna 2050 kulutus on noin 3,4 prosenttia perusuraa alemmalla tasolla. (IPCC, 2014.)

Myös kotimaisissa mallilaskelmiin perustuvissa vaikutusarvioissa ilmastopolitiikan kansantaloudellinen kustannus jää verrattain vaatimattomaksi perusuraan verrattuna. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman vaikuttavuusarvioissa (Koljonen ym., 2017) skenaariossa, joka toteuttaa EU:n ilmasto-energiapaketin vuoden 2030 tavoitteet, kansantuote supistuu 0,6 prosenttia verrattuna perusuraan, jossa ilmastopolitiikkaa ei kiristetä tavoitteiden vaatimalla tavalla.

Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys eli PITKO-hankkeessa (Koljonen ym., 2019) arvioitiin vastaavasti erilaisia kansantalousskenaarioita aina vuoteen 2050 saakka. Vaikutusarvioissa todetaan, että vähäpäästöisyystavoitteen saavuttaminen aiheuttaa vain pieniä vaikutuksia kansantalouteen suhteessa perusskenaarioon. Esimerkiksi vuodelle 2050 asetettu vähintään 80 prosentin päästövähennystavoite aiheuttaa bruttokansantuotteeseen suhteutettuna vain noin 0,1 prosentin lisäkustannukset perusskenaarioon verrattuna. Alhaista arviota selittää se, että jo päätettyjä ilmastotoimia kuvaava perusskenaario johtaa melko lähelle vähäpäästöisyystavoitetta.

Nykyisten ilmastotavoitteiden ja sitoumusten vaikutuksia arvioidaan huhtikuussa 2020 käynnistyneessä selvityshankkeessa (Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset, HIISI).⁵ Siinä on määrä arvioida myös politiikkatoimien suorat ja epäsuorat kustannukset valtiolle ja kunnille.

Toisaalta hillintäpolitiikan kustannusten mittaluokkaa voidaan haarukoida karkeasti päästövähennysten rajakustannusten kautta. Päästökauppa-sektorilla rajakustannukset ovat verrattain alhaiset ja niitä kuvastaa päästö-oikeuksien hinta, joka on ollut EU:n päästökaupassa viime vuosina noin 25 euron tienoilla hiilidioksiditonnilta. Tällä hinnalla Suomen noin 40 miljoonan hiilidioksiditonnin nettopäästöjen vähentäminen kustantaisi miljardi euroa vuodessa. Euroopan komission vertailuskenaarioissa päästöoikeuksien hinnan on oletettu nousevan 90 euroon hiilidioksiditonnilta vuoteen 2050 mennessä (EU 2016), mikä tarkoittaisi selvästi korkeampaa kokonaiskustannusta. Toisaalta arviot taakanjakosektorin päästövähennysten kustannuksista ovat tyypillisesti huomattavasti päästökauppa-sektoria korkeampia. Esimerkiksi VTT on arvioinut päästövähennysten kustannuksen nousevan 130 euroon tonnia kohti päästökauppa-sektorin ulkopuolella, mikäli tavoite on vähentää 40 prosenttia päästöistä vuoteen 2030 mennessä. Perusskenaarioon verrattuna tämän arvioidaan tuovan päästökauppa-sektorin ulkopuolisista päästöistä 460 miljoonan euron vuotuisen lisäkustannuksen (Koljonen ym., 2014). Edellä esitetty yksinkertainen laskelma, kuten myös laajempiin arviointimalleihin perustuvat arviot, sisältää monia varauksia, mutta ne antanevat kuvaa mittaluokasta.

Vertailun vuoksi ikäsidonnaiset menot ja työttömyysmenot, jotka selittävät valtaosan kestävyysvajasta, ovat hieman yli 30 prosenttia suhteessa bruttokansantuotteeseen (Kivistö, 2018; VM, 2018), mikä tarkoittaa noin 70 miljardia euroa vuodessa. Voidaan siis pitää odotettavana, että ilmastopolitiikan kustannusten nousupaine jää pieneksi ikäsidonnaisiin menoihin verrattuna, mikäli politiikkatoimet toteutetaan kustannustehokkaasti.

Tutkimukset hillintäpolitiikan kustannuksista kuitenkin viittaavat siihen, että erot vaihtoehtoisten ohjauskeinojen kustannustehokkuudessa saattavat nostaa kokonaiskustannukset moninkertaisiksi (esim. Gillingham ja Stock, 2018). Tästä näkökulmasta hillintäpolitiikan vaikutusarvioiden oletusta kustannustehokkuudesta on syytä arvioida kriittisesti. Onkin mahdollista, että käytännössä hillintäpolitiikan kustannukset nousevat varteenotettaviksi ikäsidonnaisten menojen rinnalle.

5 Yhteenveto

Suomen ilmastonmuutosta hillitsevien politiikkatoimien taloudellinen merkitys olettavasti kasvaa tulevina vuosikymmeninä, mikä myös heijastuu valtiontalouteen. Ilmastopolitiikan kokonaisuuden vaikutus valtiontalouden tasapainoon riippuu olennaisesti valittavista ohjauskeinoista.

Ilmastonmuutoksen hillintäpolitiikan kansantaloudelliset kustannukset ovat mallilaskelmien perustella verrattain vähäisiä, jos ilmastotoimet toteutetaan kustannustehokkaasti, ja tällöin myös valtiontaloudelliset vaikutukset jäänevät vähäisiksi. Esimerkiksi kestävyysvajetta määrittäviin ikäsidonnaisiin menoihin verrattuna kustannustehokkaan ilmastopolitiikan kustannukset ovat pienet.

Hiilivero ja päästökauppa ovat kustannustehokkaita ohjauskeinoja ja lähtökohtaisesti parantavat valtiontalouden rahoitusjäämää. Mikäli talous ohjataan kohti hiilineutraalisuutta käyttäen kustannustehokkaita ohjauskeinoja, ilmastotavoitteilla ei ole sellaista valtiontaloudellista merkitystä, että ne olisi suuruutensa puolesta perusteltua nostaa valtiontalouden pidemmän aikavälin tarkasteluissa muita budjettieriä keskeisempään asemaan. Lyhyellä aikavälillä ilmastopolitiikan vaikutusta valtion rahoitusjäämään voidaan säätää ilmastotavoitteiden puitteissa muuttamalla keinovalikoimaa.

On kuitenkin riski, että ilmastopolitiikan kustannukset muodostuvat moninkertaisesti mallilaskelmien perusteella ennakoitua korkeammiksi siten, etteivät nykyiset ilmastopolitiikan ja valtiontalouden suunnittelujärjestelmät ole riittäviä hillitsemään valtiontaloudellisia kustannuksia ja varmistamaan ilmastotavoitteiden toteutumista. Tällöin ilmastotavoitteiden toimeenpano saattaisi muodostaa ongelmia valtiontalouden hoidolle. Huomioimalla ilmastopolitiikan toimeenpano valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa kustannusten paisumisen riskiin voitaisiin varautua paremmin.

Ilmastovelvoitteiden huomioimista valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa puoltaisi osaltaan hillintäpolitiikan edellyttämä pitkä suunnitteluhorisontti. Erityisesti pitkäikäisiin päästöjä vähentäviin investointeihin liittyen ilmastovelvoitteiden huomiointi valtiontalouden suunnittelussa voi tukea ilmastopolitiikan uskottavuutta ja pitkän aikavälin kustannustehokkuutta. Ilman pidemmän aikavälin suunnittelua riskinä on, että tulevia hillintäkustannuksia alentavia investointeja jätetään lähivuosina tekemättä ja ilmastovelvoitteiden kustannukset kasautuvat tuleville vuosikymmenille.

Myös hillintäpolitiikkaan liittyvät siirtymäriskit puoltavat ilmastovelvoitteiden huomioimista valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa. Ilmastonmuutoksen hillinnän edellyttämä talouden rakennemuutos voi aiheuttaa taloudellisia ongelmia (kuten rahoitusmarkkinahäiriöitä), ja riskien kartoittaminen voi tukea julkisen talouden suunnittelua ja auttaa varautumisessa.

Käytännön haasteena ilmastovelvoitteiden huomioimiselle valtiontalouden pidemmän aikavälin suunnittelussa on se, ettei sille vielä löydy esikuvia. Tarve ilmastopolitiikan huomioimiselle valtiontalouden suunnittelussa on tunnistettu, ja viime vuosina on herännyt kansainvälisesti kiinnostusta kehittää tähän valmiuksia.

Hillintätoimien kansantaloudellisten vaikutusten arviointiin on olemassa menetelmiä ja tarvittavaa tietopohjaa, joiden avulla myös valtiontaloudellisten vaikutusten arviointi on mahdollista. Ilmastolain edellyttämien keskipitkän ja pitkän aikavälin suunnitelmien yhteydessä arvioidaan ilmastotoimien kansantaloudellisia vaikutuksia, ja samassa yhteydessä olisi mahdollista tarkastella myös toimien aiheuttamia julkisen talouden vaikutuksia pitkällä aikavälillä.

Liite: Kansainväliset ilmastopoliittiset velvoitteet ja Suomen ilmastopoliitiikan ohjausjärjestelmä

Ilmastomuutos on kansainvälinen ongelma ja ilmastopoliittikkaa ohjataan monilla eri tasoilla. Suomen ilmastotavoitteet määrittävät kolmella tasolla: ilmastopoliittikkaa ohjaavat kansainvälinen YK:n ilmastopöytäkirja, EU-maiden yhteinen ilmasto- ja energiapolitiikka sekä oma kansallinen ilmastopoliittikka. Näiden lisäksi ilmastopoliittikkaa koordinoidaan lukuisilla kansallisilla ja kansainvälisillä foorumeilla.

Kansainvälinen ilmastopoliittikka

Kansainvälisesti ilmastopoliitiikan neuvotteluja on määrittänyt YK:n ilmastomuutosta koskeva puitesopimus tai lyhyemmin ilmastopuitesopimus (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), joka astui voimaan vuonna 1994.⁶ Kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa Suomi neuvottelee osana Euroopan unionia.

Ilmastopuitesopimuksesta itsestään ei aiheudu merkittäviä valtiontaloudellisia seurauksia, sillä se ei aseta sitovia määrällisiä ilmastotavoitteita päästöjen tai lämpenemisen suhteen. Sopimuksen tavoitteena on “saada aikaan kasvihuonekaasujen pitoisuuksien vakiintuminen ilmakehässä sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminnasta aiheudu vaarallista häiriötä ilmastojärjestelmässä”. Puitesopimusta on kuitenkin täydennetty ilmastotoimiin velvoittavilla ilmastopöytäkirjoilla, joista merkittävimpiä ovat Kioton pöytäkirja ja Pariisin ilmastopöytäkirja.

Kioton pöytäkirja, joka hyväksyttiin vuonna 1997 ja astui voimaan vuonna 2005, asetti sitovat päästövähennystavoitteet teollisuusmaille. Sen toinen velvoitekausi koskee vuosia 2012–2020.

Vuoden 2015 osapuolikokouksessa sovittu Pariisin sopimus on vuodesta 2020 alkaen keskeisin kansainvälistä ilmastopoliittikkaa ohjaava sopimus.⁷ Sen tavoitteena on pitää keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteeseen.

Pariisin sopimus ei itsessään sisällä määrällisiä päästövähennystavoitteita, mutta osapuolet sitoutuvat valmistelemaan, tiedottamaan, ylläpitämään sekä saavuttamaan itselleen asettamansa kansalliset päästötavoitteet. Suomi on osana Euroopan unionia asettanut tavoitteensa Pariisin sopimuksen puitteissa siten, että ne vastaavat EU:n yhteisiä ilmastotavoitteita. Sopimus on oikeudellisesti sitova, mutta se ei aseta rangaistuksia osapuolille, mikäli ne eivät saavuta asettamia tavoitteita.

Pariisin ilmastopöytäkirjalla on pidemmän aikavälin valtiontaloudellista merkitystä, sillä sen puitteissa on tarkoitus sitoutua uusiin ilmastotavoitteisiin. Sopimuksen tavoitteiden toteutumista arvioidaan maailmanlaajuisella kokonaistarkastelulla viiden vuoden välein alkaen vuodesta 2023. Osapuolten tulee tällöin määrittää uudet aiempaa kunnianhimoisemmat tavoitteet sekä keinot niiden saavuttamiseksi. Yleisesti sopimuksessa todetaan, että osapuolet pyrkivät saavuttamaan maailmanlaajuisen kasvihuonekaasujen päästöjen huipputaso mahdollisimman pian ja nopeasti sen jälkeen tasapainon ihmisen toiminnan aiheuttamien kasvihuonekaasujen päästöjen ja nielujen aikaansaamien poistumien välillä.

Euroopan unionin ilmastopoliittika

Euroopan unioni määrittää verrattain laajasti jäsenmaidensa ilmastopoliittikkaa, mikä vaikuttaa olennaisesti valtiontalouteen. Vielä vuonna 2020 sen ilmastopoliittikkaa määrittää ns. **ilmasto- ja energiapaketti 2020**, jonka taustalla on Kioton pöytäkirjan toisen vaiheen tavoite vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 20 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna. Lisäksi ilmasto- ja energiapakettiin sisältyy velvoite kasvattaa uusiutuvan energian osuutta 20 prosenttiin ja parantaa energiatehokkuutta 20 prosenttia.

Vuodesta 2021 alkaen EU:n ilmastopoliittikkaa ohjaa **ilmasto- ja energiapaketti 2030**, jonka tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 prosenttia vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Lisäksi tavoitteena on kasvattaa uusiutuvan energian osuutta kokonaisenergiakulutuksesta 32 prosenttiin ja parantaa energiatehokkuutta 32,5 prosenttia (näiltä osin tavoitteita kiristettiin vuonna 2018).

EU:n päästövähennystavoite on jaettu kolmelle sektorille: päästökauppasektori, taakanjakosektori ja maankäyttösektori. Kullakin sektorilla sovelletaan erilaisia ilmastopoliittikan välineitä, ja jokainen sektori kattaa tietyn osan kasvihuonekaasuinventaarion päästöistä ja poistoista.

Päästökauppasektori kattaa suuret teollisuuslaitokset, joista päästöjä syntyy erityisesti sähkön- ja lämmöntuotannossa, metallin jalostuksessa ja sementin valmistuksessa. Lisäksi sektori kattaa Euroopan talousalueen sisäiset lennot. Päästökauppasektoriin sisältyy hieman alle puolet EU:n ja Suomen kasvihuonekaasupäästöistä.

Päästökauppasektorin päästöjä ohjaa päästökauppa, jolloin sen päästötavoite on jäsenmaille yhteinen. Päästökauppasektorin päästöjä on määrä vähentää 43 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005. Päästöoikeuksien vuosittaista määrää supistetaan 2,2 % vuosittain vuodesta 2021 alkaen kohti päästötavoitetta.

Päästöoikeuksista osa huutokaupataan ja osa jaetaan maksutta. Huutokaupattavat päästöoikeudet jaetaan jäsenmaille, joille kertyy niistä myyntituloja. Ilmaisjakoa sovelletaan erityisesti päästökauppaan osallistuville yrityksille, jotka toimivat hiilivuodolle alttiilla toimialoilla. Myös lentoliikenteen päästöoikeuksista valtaosa jaetaan maksutta.

Taakanjakosektorin ilmastopoliittikasta ja sen välineistä jäsenmaat päättävät lähtökohtaisesti itse. Taakanjakosektori kattaa päästöt, jotka syntyvät liikenteestä, rakennusten erillislämmityksestä, maataloudesta ja jätehuollosta, sekä eräistä teollisuusprosesseista syntyvät päästöt.

Taakanjakosektorin päästöjä on määrä vähentää vuoteen 2030 mennessä 30 prosenttia verrattuna vuoteen 2005. Päästövähennystavoite on jaettu jäsenmaille EU:n taakanjakoasetuksella.⁸ Maakohtaiset tavoitteet vaihtelevat nollan ja 40 prosentin välillä. Suomen päästövähennystavoite vuodelle 2030 on 39 prosenttia vuoteen 2005 verrattuna.

Taakanjakosektorin tavoitteille on asetettu joustomekanismeja, jotka helpottavat tavoitteiden saavuttamista.⁹ Jäsenmaat voivat halutessaan siirtää päästökauppasektorin päästöoikeuksia tai maankäyttösektorilta peräisin olevia nettopoistumia helpottaakseen taakanjakosektorin päästötavoitteita.

Myös *maankäyttösektorin* ilmastopolitiikan välineistä jäsenmaat päättävät itse. Sektori kattaa maankäytön, maankäytön muutosten ja metsätalouden päästöt ja nielut (land use, land-use change, and forestry, LULUCF). Sektorin päästöjä mitataan EU:n LULUCF-asetuksen määrittelemällä menetelmällä¹⁰, johon kuuluvat YK:n kasvihuonekaasuinventaariossa raportoitujen tietojen lisäksi päästöt ja poistumat viljelys- ja laidunmaan hoidosta.

Maankäyttösektorin osalta tavoitteena on, että kaikissa jäsenmaissa nielut poistaisivat vähintään yhtä paljon kasvihuonekaasuja kuin sektorilla syntyy päästöjä. Toisin sanoen sektorin tulisi nettona sitoa kasvihuonekaasuja. Maankäyttösektorin tavoitteeseen liittyy joustomekanismeja, jotka mahdollistavat kompensatioiden ostamisen muilta jäsenmailta ja päästökiintiön siirron taakanjakosektorilta.

Euroopan vihreän kehityksen ohjelma (European Green Deal) on Euroopan komission joulukuussa 2019 esittelemä toimenpidepaketti tai etenemissuunnitelma, johon sisältyy monia ilmastotavoitteita.¹¹ Ohjelman on määrä ohjata EU:n budjettia ja investointirahoitusta sekä sitoa myös jäsenvaltioiden rahankäyttöä, joten sillä voi olla huomattava valtiontaloudellinen merkitys.

Komissio pyrkii osana ohjelmaansa kiristämään vuoden 2030 päästövähennystavoitetta 50–55 prosenttiin. Asiasta on määrä päättää syyskuussa 2020. Keskeisenä tavoitteena ohjelmassa on myös saavuttaa ilmasto neutraalius vuoteen 2050 mennessä.

Tavoitteen toteuttamiseksi komissio on ehdottanut eurooppalaista ilmastolakia, joka loisi puitteet ilmastoneutraalisuuden saavuttamiselle ja tekisi tavoitteesta oikeudellisesti velvoittavan. Ehdotuksessa tavoite kattaisi kaikki alat ja kasvihuonekaasut, ja se olisi saavutettava EU:n sisäisin toimin. Ehdotus antaa jäsenmaille velvoitteen sisällyttää pitkän aikavälin näkökulma komissiolle toimitettavaan kansallisiin integroituihin energia- ja ilmastosuunnitelmiin, joiden toimeenpanoa komissio seuraisi ja antaisi tarvittaessa suosituksia.¹²

Komissio esitteli tammikuussa 2020 kaksi Euroopan vihreän kehityksen ohjelman rahoitukseen liittyvää osaa (vihreän siirtymän rahoitus). Komission esitys on yleisluontoinen ja jää yksityiskohtien osalta jokseenkin avoimeksi.¹³

Ensimmäinen rahoitusosa on Euroopan vihreän kehityksen *investointiohjelma*, jota kutsutaan myös nimellä *Kestävä Eurooppa -ohjelma* (Sustainable Europe Investment Plan). Se ohjaa julkisia investointeja ympäristöhankkeisiin, ja pyrkimyksenä on kannustaa samalla yksityisiä investointeja. Ohjelman on määrä saada “liikkeelle EU:n rahoitusta ja luoda sääntelykehys, joka helpottaa ja houkuttelee julkisia ja yksityisiä investointeja”.

Tavoitteena on saada aikaan vähintään biljoonan euron investoinnit kuluvan vuosikymmenen aikana. Tästä noin puolet on määrä saada EU:n budjetista perustuen komission monivuotiselle rahoituskehykselle. Loput varoista olisi tarkoitus saada pääosin InvestEU-ohjelman kautta (sisältäen investointitakuita ja “mobilisoitua” yksityistä ja julkista investointirahaa) ja jäsenvaltioiden myöntämästä lisärahoituksesta.

Toinen rahoitusosa on *Oikeudenmukaisen siirtymän mekanismi* (Just Transition Mechanism). Se tarjoaa kohdennettua tukea alueilla, joilla siirtymän yhteiskunnalliset ja taloudelliset vaikutukset ovat suurimmat. Vuosina 2021–2027 on tarkoitus investoida vähintään 100 miljardia euroa.

Heinäkuussa 2020 Eurooppa-neuvosto päätti EU:n monivuotisesta rahoituskehiksestä ja elpymispaketista. Päätöksen mukaan vähintään 30 prosenttia 1075 miljardin euron seitsenvuotisesta rahoituskehiksestä ja 750 miljardin euron kertaluontoisesta elpymisvälineestä tulee osoittaa ilmastotoimiin. Lisäksi kaiken rahoituksen tulee tukea Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteita.

Kansallinen ilmastopoliittika

Kansallinen ilmastopoliittika toimii YK:n ja EU:n ilmastopoliittikan asettamissa puitteissa. Suomi on sitoutunut kansainvälisesti ilmastotavoitteisiin, joita se on tehnyt osana Euroopan unionia Pariisin sopimuksen yhteydessä ja jotka määrittyvät EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan päätöksissä. Myös päästöjen kehityksestä ja ilmastopoliittikan toteutumisesta raportoidaan YK:lle ja EU:lle.

Taakanjako- ja maankäyttösektorilla päästövähennystavoitteiden toteutuminen on kotimaisen päätöksenteon vastuulla. Näiden osalta tavoitteiden toteutuminen edellyttää kotimaisten ohjauskeinojen käyttöä. Päästökauppasektorin päästövähennystavoitteen toteutumisen takaa päästökauppa-mekanismi.

Suomen ilmastopoliittisesta suunnittelujärjestelmästä on säädetty ilmastolaissa, joka on viranomaisia velvoittava puitelaki. Ilmastolaissa on säädetty tavoite vähentää päästöjä vähintään 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Nykyinen ilmastolaki astui voimaan vuonna 2015 ja lakia ollaan parhaillaan uudistamassa.¹⁴

Lakiin päivitetään tavoite hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä. Myös vuosien 2030, 2040 ja 2050 tavoitteet päivitetään ja suunnittelujärjestelmää uudistetaan. Hallituksen esityksen uudistetuksi ilmastolaiksi on määrä valmistua vuonna 2021.

Nykyisen ilmastolain mukainen suunnittelujärjestelmä koostuu kolmesta suunnitelmasta, joista kaksi liittyy hillintäpolitiikkaan:

1. Keskipitkän aikavälin suunnitelma (KAISU) koskee päästökaupan ulkopuolisia päästöjä ja ulottuu 10–20 vuoden päähän. Suunnitelma on päivitettävä kerran vaalikaudessa. Suunnitelman yhteensovittamisesta ja kokoamisesta vastaa ympäristöministeriö. Ensimmäisessä keskipitkän aikavälin suunnitelmassa esitettiin myös sen kansantaloudellisia vaikutuksia (YM, 2017). Arviot perustuvat KEIJU-hankkeessa (Kestävä energia- ja ilmastopoliittika sekä uusiutuvien rooli Suomessa) tuotettuihin laskelmiin, jotka on tuotettu kansantaloutta kuvaavan laskennallisen tasapainomallin avulla (Koljonen ym., 2017).
2. Pitkän aikavälin suunnitelma kattaa kaikki kasvihuonekaasupäästöt ja ulottuu vuoteen 2050. Se on päivitettävä kerran 10 vuodessa. Vastuuministeriönä on työ- ja elinkeinoministeriö.

Suomen ilmastopoliittikan tavoitteita on määritetty ja niiden kansantaloudellisia vaikutuksia on aiemmin arvioitu kansallisissa energia- ja ilmastostrategioissa, joita on ollut käytäntönä laatia vaalikausittain. Kansallisissa energia- ja ilmastostrategioissa ilmastopoliittikkaa on tarkasteltu kokonaisvaltaisesti, ja strategiat kattavat myös päästökauppasektorin. Viimeisin energia- ja ilmastostrategia (TEM, 2017) ulottuu vuoteen 2030 (TEM, 2017).

Viimeisin pitkän aikavälin suunnitelma on vuonna 2014 valmistunut parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö energia- ja ilmastotiekartasta vuoteen 2050, joka kartoitti vaihtoehtoisia kehityspolkuja kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa (TEM, 2014).

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa on asetettu tavoitteeksi, että Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen nopeasti sen jälkeen. Hallitus julkaisi helmikuussa 2020 tiekartan hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseksi.¹⁵ Tiekartassa esitetään uudistus- ja suunnitteluhankeita, joilla pyritään kuroma umpeen tavoitteiden ja nykyisten toimien välinen kuilu. Tiekartta ei kuitenkaan sisällä sellaisia konkreettisia toimia, jotka vaikuttaisivat pidemmän aikavälin suunnittelutarpeisiin. Syksyllä 2020 on määrä päättää turpeen verokohtelusta ja päästökauppa-kompensaatioiden tulevaisuudesta sekä perustaa työryhmä selvittämään energia-verotuksen kehitystarpeita pidemmällä aikavälillä. Suomen pitkän aikavälin kokonaispäästökehitystä kartoittaneen PITKO-hankkeen jatkohankkeessa on päivitetty kansantaloudellisia vaikutuslaskelmia vastaamaan hallitusohjelman päästötavoitteita (Koljonen ym., 2020).

Lähteet

- Aldy, J.E., Krupnick, A.J., Newell, R.G., Parry, I.W.H., Pizer, W.A., 2010. Designing Climate Mitigation Policy. *Journal of Economic Literature* 48, 903–34. <https://doi.org/10.1257/jel.48.4.903>
- Aldy, J.E., Pizer, W., Tavoni, M., Reis, L.A., Akimoto, K., Blanford, G., Carraro, C., Clarke, L.E., Edmonds, J., Iyer, G.C., McJeon, H.C., Richels, R., Rose, S., Sano, F., 2016. Economic tools to promote transparency and comparability in the Paris Agreement. *Nature Climate Change* 6, 1000–1004. <https://doi.org/10.1038/nclimate3106>
- Batten, S., 2018. Climate change and the macro-economy: a critical review (No. 706), Staff Working Paper. Bank of England.
- Bolton, P., Despres, M., Pereira da Silva, L.A., Samama, F., Svartzman, R., 2020. The green swan - Central banking and financial stability in the age of climate change. Bank for International Settlements.
- Bowen, A., Fankhauser, S., Stern, N., Zenghelis, D., 2009. An outline of the case for a 'green' stimulus. The Grantham Research Institute on Climate Change & the Environment.
- Böhringer, C., Balistreri, E.J., Rutherford, T.F., 2012. The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: Overview of an Energy Modeling Forum study (EMF 29). *Energy Economics* 34, S97–S110. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2012.10.003>
- Böhringer, C., Keller, A., Bortolamedi, M., Rahmeier Seyffarth, A., 2016. Good things do not always come in threes: On the excess cost of overlapping regulation in EU climate policy. *Energy Policy* 94, 502–508. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2015.12.034>
- Braathen, N.A., 2011. Interactions Between Emission Trading Systems and Other Overlapping Policy Instruments. <https://doi.org/10.1787/5k97gk44c6vf-en>
- Brahmbhatt, M., 2014. Criticizing green stimulus. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 5, 15–21. <https://doi.org/10.1002/wcc.257>
- Brekke, K.A., Johansson-Stenman, O., 2008. The behavioural economics of climate change. *Oxford Review of Economic Policy* 24, 280–297. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grn012>
- Cludius, J., Duscha, V., Friedrichsen, N., Schumacher, K., 2019. Cost-efficiency of the EU Emissions Trading System: An Evaluation of the Second Trading Period. *Economics of Energy & Environmental Policy* 8. <https://doi.org/10.5547/2160-5890.8.1.jclu>
- Corradini, M., Costantini, V., Markandya, A., Paglialunga, E., Sforza, G., 2018. A dynamic assessment of instrument interaction and timing alternatives in the EU low-carbon policy mix design. *Energy Policy* 120, 73–84. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.068>
- Dechezleprêtre, A., Nachtigall, D., Venmans, F., 2018. The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance (No. 1515), OECD Economics Department Working Papers. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/4819b016-en>
- Ekins, P., Speck, S., 2014. The fiscal implications of climate change and policy responses. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 19, 355–374. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9533-4>
- EU 2016, European Commission. EU reference scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions : trends to 2050. <https://doi.org/10.2833/9127>
- EU, 2020. Debt Sustainability Monitor 2019. Institutional paper 120. <https://doi.org/10.2765/33470>
- FDF, 2016. 2016 Report on the Long-Term Sustainability of Public Finances in Switzerland. Federal Department of Finance.
- Feyen, E.H.B., Utz, R.J., Zuccardi Huertas, I.E., Bogdan, O., Moon, J., 2020. Macro-Financial Aspects of Climate Change. Policy Research Working Paper Series 1–61.
- Gerlagh, R., Heijmans, R.J.R.K., 2019. Climate-conscious consumers and the buy, bank, burn program. *Nature Climate Change* 2019 9:6 9, 431–433. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0482-0>
- Gerlagh, R., Heijmans, R.J.R.K., Rosendahl, K.E., 2020. Endogenous Emission Caps Always Produce a Green Paradox, Working Papers No. 4/2020. Norwegian University of Life Sciences, School of Economics; Business.

- Gillingham, K., Stock, J.H., 2018. The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions. *Journal of Economic Perspectives* 32, 53–72. <https://doi.org/10.1257/jep.32.4.53>
- Gilmore, E.A., St.Clair, T., 2018. Budgeting for climate change: obstacles and opportunities at the US state level. *Climate Policy* 18, 729–741. <https://doi.org/10.1080/14693062.2017.1366891>
- Goulder, L.H., Jacobsen, M.R., Benthem, A.a. van, 2012. Unintended consequences from nested state and federal regulations: The case of the Pavley greenhouse-gas-per-mile limits. *Journal of Environmental Economics and Management* 63, 187–207.
- Goulder, L.H., Stavins, R.N., 2011. Challenges from State-Federal Interactions in US Climate Change Policy. *American Economic Review* 101, 253–257. <https://doi.org/10.1257/aer.101.3.253>
- Gowdy, J.M., 2008. Behavioral economics and climate change policy. *Journal of Economic Behavior & Organization* 68, 632–644. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.06.011>
- Hagmann, D., Ho, E.H., Loewenstein, G., 2019. Nudging out support for a carbon tax. *Nature Climate Change* 9, 484–489. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0474-0>
- Hanley, N., Shogren, J.F., White, B., 2007. *Environmental economics: in theory and practice*, 2nd ed. ed. Palgrave Macmillan, New York, N.Y.
- Hassler, J., Krusell, P., 2018. Environmental macroeconomics: The case of climate change. *Handbook of Environmental Economics* 4, 333–394. <https://doi.org/10.1016/bs.hesenv.2018.08.003>
- Helminen, T., 2017. Carbon Leakage – Are Tariffs a Necessary Tool in Climate Policy? (tohtorinväitöskirja). Aalto University.
- Hoel, M., 1996. Should a carbon tax be differentiated across sectors? *Journal of Public Economics* 59, 17–32.
- Honkatukia, J., 2009. VATTAGE – yleisen tasapainon malli Suomen taloudesta. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 105.
- IMF, 2019. Fiscal Monitor, October 2019: How to Mitigate Climate Change. International Monetary Fund.
- IPCC, 2014. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415416>
- IPCC, 2007. Climate Change 2007 - Mitigation of Climate Change: Working Group III contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press.
- IPCC, 2001. Climate Change 2001: Mitigation. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Itkonen, J.V.A., 2017. Efficiency and Dependency in a Network of Linked Permit Markets (No. 20/2017), Bank of Finland Research Discussion Paper. Bank of Finland.
- Itkonen, J.V.A., 2009. Päästökauppajärjestelmien linkittämisen ilmastopoliittiset vaikutukset (No. 3/2009), Keskustelualoite. Valtiovarainministeriö.
- Kivistö, J., 2018. Suomen julkisen talouden kestävyys. *Euro ja talous* 5/2018.
- Koljonen, T., Aakkula, J., Honkatukia, J., Soimakallio, S., Haakana, M., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Kärkkäinen, L., Laitila, J., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Maanavilja, L., Ollila, P., Tuomainen, T., Siikavirta, H., 2020. Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Oy. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2020.T366>
- Koljonen, T., Pursiheimo, E., Lehtilä, A., Sipilä, K., Nylund, N.-O., Lindroos, T.J., Honkatukia, J., 2014. EU:n 2030 -ilmasto- ja energiapaketin vaikutukset Suomen energiajärjestelmään ja kansantalouteen.
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Lehtilä, A., Similä, L., Honkatukia, J., Hildén, M., Rehunen, A., Saikku, L., Salo, M., Savolahti, M., Tuominen, P., Vainio, T., 2019. Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 24/2019.
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Ollikainen, M., Lanki, T., Asikainen, A., Ekholm, T., Hildén, M., Honkatukia, J., Lehtilä, A., Saarinen, M., Seppälä, J., Similä, L., Tiittanen, P., 2017. Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelman vaikutusarviot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 57/2017.

- Krogstrup, S., Oman, W., 2019. Macroeconomic and Financial Policies for Climate Change Mitigation: A Review of the Literature. IMF Working Paper.
- Magnusson, R., 2017. Essays on Economic Instruments for the Control of Environmental Externalities (Doctoral dissertation). University of Helsinki.
- McGlade, C., Ekins, P., 2015. The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2°C. *Nature* 517, 187–190. <https://doi.org/10.1038/nature14016>
- Mehling, M.A., Asselt, H. van, Das, K., Droege, S., 2018. Beat protectionism and emissions at a stroke. *Nature* 559, 321. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05708-7>
- Nordhaus, W.D., 2017. Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, 1518–1523. <https://doi.org/10.1073/pnas.1609244114>
- Nurmela, J., 2018. Kotitalouksien aiheuttamat päästöt ovat laskusuunnassa. Tilastokeskus.
- Nurmi, V., Ollikainen, M., 2019. Kohti hiilipörssiä?: Suomessa esitetyt hiilipörssiin liittyvät aloitteet tutkimuskirjallisuuden ja kansainvälisten kokemusten valossa. Ympäristöministeriön julkaisu 2019:17.
- OBR, 2019. Fiscal risks report - July 2019. Office for Budget Responsibility.
- OECD, 2020. Climate change and Long-term Fiscal Sustainability, Scoping Paper. OECD.
- Ollikainen, M., 2020. Korona, ilmastotoimet ja vihreä elvytys. Talouspolitiikan strategia koronakriisissä, Liite 6, Valtioneuvoston julkaisu 2020:13.
- OMB, 2016. Climate Change: The Fiscal Risks Facing The Federal Government. The Office of Management & Budget.
- Partnership for Market Readiness, 2015. Carbon Leakage Theory, Evidence and Policy Design. PMR Technical Note.
- Perino, G., 2018. New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed. *Nature Climate Change* 8, 262–264. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0120-2>
- Popp, D., Vona, F., Marin, G., Chen, Z., 2020. The Employment Impact of Green Fiscal Push: Evidence from the American Recovery Act (No. 27321), NBER Working Paper. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. <https://doi.org/10.3386/w27321>
- Seppälä, J., Saikku, L., Soimakallio, S., Lounasheimo, J., Regina, K., Ollikainen, M., 2019. Hiili-neutraalius ilmastopolitiikassa –Valtiot, alueet ja kunnat.
- Speck, S., 2017. Environmental tax reform and the potential implications of tax base erosions in the context of emission reduction targets and demographic change. *Economia Politica* 34, 407–423. <https://doi.org/10.1007/s40888-017-0060-8>
- Stavins, R.N., 2003. Experience with Market-Based Environmental Policy Instruments, teoksessa: *Handbook of Environmental Economics*. Elsevier, ss. 355–435.
- Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.
- Stern, T., Coria, J., 2013. Policy instruments for environmental and natural resource management. Routledge.
- Takalo, T., 2014. Innovaatiopolitiikan haasteet. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 110.
- Takalo, T., Toivanen, O., 2015. Economics of Innovation Policy. *Nordic Economic Policy Review* 2.
- TEM, 2017. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 4/2017.
- TEM, 2014. Energia- ja ilmastotiekartta 2050, Parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö 16. päivänä lokakuuta 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 31/2014.
- Tietenberg, T.H., 2006. *Emission trading, Principles and Practice*. RFF press, Washington.
- Tuominen-Thuesen, M., Pekkala, H., Sievänen, R., Karlsson, S., Ali-Yrkkö, J., Pajarinen, M., Ahonen, P., 2019. Valtion omistajaohjauksen arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:54.
- VATT, 2016. Luonnos hallituksen esitykseksi eduskunnalle laiksi päästökaupasta johtuvien epäsuorien kustannusten kompensatiosta; TEM/888/03.01.01/2016.

Vihriälä, V., Holmström, B., Korkman, S., Uusitalo, R., 2020. Talouspolitiikan strategia korona-kriisissä. Valtioneuvoston julkaisuja 2020:13.

VM, 2018. Valtiovarainministeriön kestävyysvajelaskelmien menetelmäkuvaus. Valtiovarainministeriö.

Vogt-Schilb, A., Meunier, G., Hallegatte, S., 2018. When starting with the most expensive option makes sense: Optimal timing, cost and sectoral allocation of abatement investment. *Journal of Environmental Economics and Management* 88, 210–233. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.12.001>

VTV, 2019. Julkisen talouden kestävyysarviot talouspolitiikan tietoperustassa. Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomukset 16/2019.

Weitzman, M.L., 2009. On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change. *Review of Economics and Statistics* 91, 1–19. <https://doi.org/10.1162/rest.91.1.1>

YM, 2017. Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 - Kohti ilmastoviisasta arkea. Ympäristöministeriön raportteja 21/2017.

Zenghelis, D., 2014. In praise of a green stimulus. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 5, 7–14. <https://doi.org/10.1002/wcc.256>

Viitteet

- 1 Symmetrisesti kannustavassa järjestelmässä vastaavasti poistuman supistamisesta koituisi talouden toimijoille kustannus ja valtiolle tulo.
- 2 Ns. jakeluvelvoitelaki (446/2007) velvoittaa liikenteen polttoaineiden jakelijoita toimittamaan biopolttoaineita kulutukseen siten, että biopolttoaineiden energiasisällön osuus jakelijan kulutukseen toimittamien moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä tulee olla vähintään 20 % vuonna 2020 osuuden noustessa tasaisesti 30 prosenttiin vuonna 2029.
- 3 Seppälä ym. (2019) erittelee vaihtoehtoisia hiilineutraaliuden määritelmiä.
- 4 Ilmastonmuutosta ei kuitenkaan huomioida tarkastusviraston viimeisimmässä vuoden 2018 julkistalouden kestävyysraportissa (Fiscal sustainability report).
- 5 <https://tietokayttoon.fi/-/hiilineutraali-suomi-2035-ilmasto-ja-energiapolitiikan-toimet-ja-vaikutukset-hiisi->
- 6 https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1994/19940061/19940061_2
- 7 <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2016/20160076>
- 8 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0842&from=EN>
- 9 https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/regulation_en
- 10 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0529&from=EN>
- 11 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi
- 12 https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kirjelma/Sivut/U_11+2020.aspx
- 13 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_20_17
- 14 <https://www.ym.fi/ilmastolaki>
- 15 <https://valtioneuvosto.fi/documents/10616/20764082/hiilineutraaliuden+tiekartta+03022020.pdf>



VALTIONTALOUDEN TARKASTUSVIRASTO
PORKKALANKATU 1, PL 1119, 00101 HELSINKI
PUH. 09 4321, WWW.VTV.FI

ISBN 978-952-499-493-4 (PDF)