



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

VN/990/2022 Arviointipyyntö:

Ilmastotoimien riittävyyden arviointi vuosien 2030 ja 2035 tavoitteiden osalta

Suomen ilmastopaneelin muistio

*Hyväksytty 11.2.2022 kokouksessa
Liitteet päivitetty 21.2.2022*

Esipuhe	2
1. Johdanto	3
2. Hallituksen päätökset.....	5
3. Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman vähennystavoitteet ja niiden luonnehdinta	7
4. Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma: toimien riittävyyden lähempi arviointi vuoteen 2030	9
4.1 Yleisarvio: KAISU 2:n päästövähennystoimenpiteet 2030.....	9
4.2 Sektorikohtaiset tarkastelut.....	11
5. Toimien riittävyyden arviointi hiilineutraaliustavoitteen näkökulmasta	19
5.1 Fossiilisten ja prosessiperäisten päästöjen kehitys	19
5.2 Maankäyttösektorin nettonielun kehittyminen	22
6. Johtopäätökset.....	24

ESIPUHE

Syyskuun 2021 budjettiriihen yhteydessä hallitus linjasi, että se arvioi maaliskuussa 2022, ovatko Suomen päästövähennystavoitteet saavutettavissa Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma-luonnoksessa (KAISU 2) esitetyin toimin. Tätä varten hallitus on pyytänyt Ilmastopaneelilta ja tutkimuslaitoksilta arvioita toimien riittävydestä ajatellen taakanjakosektorin vähennystavoitteen saavuttamista vuonna 2030 ja hiilineutraaliustavoitetta vuonna 2035. Arvioiden nojalla hallitus harkitsee, onko tarpeen tehdä lisäpäätöksiä tavoitteiden saavuttamiseksi.

Ilmastopaneeli sai 13.1.2022 pyynnön ympäristöministeriöltä arvioida KAISU 2-suunnitelman toimien riittävyttä päästövähennystavoitteiden saavuttamisen kannalta. Arvioita pyydetään sekä KAISU 2:n kokonaisuudesta, että sektorikohtaisista toimin ja erityisesti niiden riittävydestä (luonnoksen luku 7). Arviota pyydettiin myös hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisesta. Ilmastolain 12. pykälän mukaan valtioneuvoston on seurattava ilmastopolitiikan suunnitelmien toteutumista annettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Ilmastopaneeli kiittää mahdollisuudesta kommentoida asiakirjaa jo sen luonnosvaiheessa.

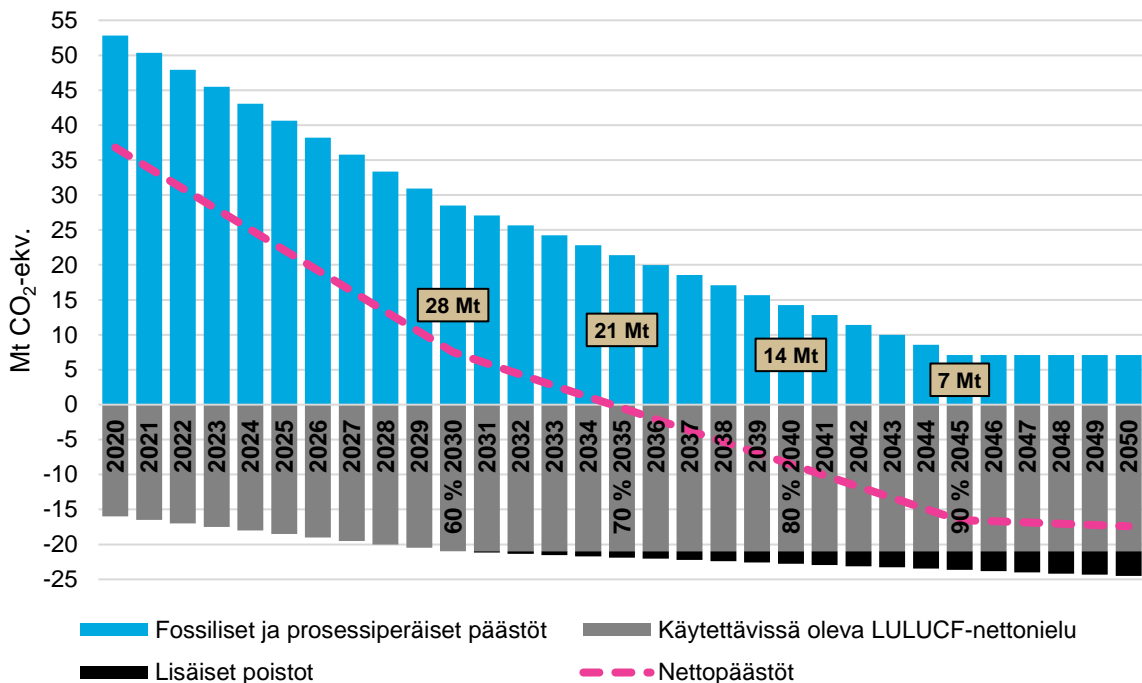
Arviointia hankaloittaa se, että käytössä oleva informaatio on ollut rajallista. KAISU:n politiikka- ja nykytoimiskenaarioiden taustalla olevat HIISI-hankkeen päivitetty laskelmat valmistuivat viime hetkellä, ja ilmastopolitiikan kokonaisuuteen vaikuttavien dokumenttien valmistelu on viivästynyt. Paneeli ei ole nähnyt vielä luonnoksia ilmasto- ja energiastrategiasta tai maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta, joiden sisällöt kuitenkin vaikuttavat erityisesti siihen kuinka uskottavana hiilineutraaliustavoitteen saavuttaminen näyttäytyy. Myös taloustilanne tuo omat haasteensa arviointiin: elpyminen COVID-pandemiasta on lisännyt voimakkaasti globaalia energian kysyntää tarjonnan ollessa rajoitettua samalla kun kansainvälinen poliittinen jännitys nostaa erityisesti öljyn hintaa. Ilmastopaneeli on kuitenkin laatinut arvionsa olettaen, että energiamarkkinoiden kuumeneminen ja hintojen nousu on tilapäinen ilmiö, josta palataan asteittain normaaliin taloustilanteeseen.

Ilmastopaneeli on ilmastolain nojalla valtioneuvoston asettama tieteellinen ja riippumaton asiantuntijaelin, jonka tehtävä on koostaa tietoa ilmastopolitiikan suunnittelun, seurannan ja ilmastopolitiikkaa koskevan päätöksenteon tueksi.

1. JOHDANTO

Pariisin ilmastopimuksen ja hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (IPCC) 1,5 asteen raportin myötä Suomen ilmastopolitiikan tavoitteita on nostettu ja ilmastotoimia on tehostettu. Juha Sipilän hallitus hyväksyi lain kivihiilen käytön kiellosta vuoteen 2029 mennessä ja Antti Rinteen ja Sanna Marinin hallitukset omaksuivat Suomen tavoitteeksi saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä Ilmastopaneelin suositusten mukaisesti. Tavoitteen mukaiset päästöt ja nettonielu ovat 21,4 Mt tasolla vuonna 2035. Linearisella päästövähennyspolulla vähennystavoite on 60 % vuoteen 2030 ja 70 % vuoteen 2035 mennessä vuoden 1990 tasosta.

Suomen fossiiliset ja prosessiperäiset päästöt olivat 52,8 Mt Sanna Marinin hallituksen aloittaessa vuonna 2019, joten haasteena on vähentää päästöjä yhteensä noin 32 Mt, jotta vuoden 2035 päästötasotavoite saavutetaan. Samalla maankäyttösektorin nettonielua tulee vahvistaa noin 3 Mt. Kuvassa 1 on esitetty Ilmastopaneelin hahmottama päästövähennys- ja nettonielupolku, joka toimii samalla Ilmastopaneelin suosituksena uudistettavana olevaan ilmastolakiin.¹



Kuva 1. Suomen fossiilisten ja prosessiperäisten päästöjen ja maankäyttösektorin nettonielun tavoitteet vuoteen 2050 sekä päästöjen tavoitetasot (päästömäärät laatikoissa).

Suomen ilmastopolitiikka muodostuu päästökaupasektorin, taakanjakosektorin ja maankäyttösektorin kokonaisuudesta. Päästökaupasektoriin kuuluu energian tuotanto (sähkö ja lämpö) sekä prosessiteollisuuden päästöjä, joita säädellään EU:n tasolla. Taakanjakosektoriin kuuluvat liikenteen, maatalouden, rakennusten erillislämmityksen jätteiden käsittelyn teollisuuden ja energiantuotannon päästöjä, eli käytännössä kaikki päästökaupan ulkopuolella olevat päästöt. Taakanjakosektorin osalta jokaiselle jäsenmaille asetetaan sitova päästövähennysvelvoite, mutta kukin jäsenmaa hahmottaa tavoitteensa saavuttamiseksi oman politiikkansa. Myös maankäyttösektorin nettonielun osalta jäsenmaihiin kohdistuu velvoittavia tavoitteita. Maankäyttösektorin nielu muodostuu puuston ja maaperän sekä puutuotteiden hiilivarastojen kasvusta. Kun näistä vähennetään ihmistoiminnan aiheuttamat

¹ Suomen ilmastopaneeli, 2021. Ilmastolakiin kirjattavat pitkän aikavälin päästö- ja nielutavoitteet – Ilmastopaneelin analyysi ja suositukset. Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2021.

maankäyttömuutosten, maankäytön ja metsätalouden aiheuttamat päästöt, saadaan maankäyttösektorin (LULUCF) nettoielu.

EU:n ilmastolain myötä EU:n taakanjakosektorin vähennystavoitetta korotetaan, ja Suomelle ollaan näillä tiedoin asettamassa aiemman 39 % sijaan 50 % vähennysvelvoite. Tämä edellyttää keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU) päivittämistä vastaamaan tiukentuvaa vähennystavoitetta.

Tässä muistiossa Ilmastopaneeli arvioi ehdotetun keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU 2) päästövähennystoimien riittävyyttä vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamiseen. Sen ohella Ilmastopaneeli arvioi kaikkien kolmen ilmastopolitiikan sektorin toimien riittävyyttä vuoden 2035 ilmasto neutraaliustavoitteen saavuttamiseen. Ilmastopaneelin arvio nojaa sektorikohtaisen päästökehityksen tarkasteluun, Sanna Marinin hallituksen tekemien päätösten analyysiin sekä KAISU 2:n taustalle tehtyihin HIISI-hankkeen laskelmiin² sekä Ilmastopaneelille toimitettuihin päivitettyihin HIISI-laskelmiin. Ilmastopaneeli on myös laatinut omia laskelmiaan sekä mallintanut eri hankkeissaan liikenteen, turpeen käytön, metsien käytön ja kulutuksen päästöjä. Hallitus on kuullut Ilmastopaneelia useissa yhteyksissä, erityisesti päästökuilun osalta Vuosaaren ilmastokokouksessa ja kevään 2021 puoliväliriihessä sekä aloitteiden suhteen syksyn 2021 budjettiriihessä.

² <https://www.hiisi2035.fi/>

2. HALLITUKSEN PÄÄTÖKSET

Rinteen hallituskauden hallitusohjelmassa ja myöhemmin Marinin hallituksen hallitusohjelmassa sovittiin kansainvälisestäkin katsoen erittäin merkittävistä ilmastotoimia edistävästä linjauksista. Suomen kansalliseksi tavoitteeksi asetettiin hiilineutraaliuden saavuttaminen vuonna 2035. Tavoitteen saavuttamiseksi päätettiin uudistaa ilmastolaki, johon kirjataan välitavoitteet päästövähennyksille, tavoite hiilinielujen vahvistamiselle ja lisätään lain suunnittelujärjestelmään maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma. Hallitusohjelmassa sovittiin hiilinielujen vahvistamisesta, turpeen käytön puolittamisesta sekä toimialojen vähähiilisyystiekarttojen tekemisestä. Osa Suomen ilmastopolitiikkaa määrittelevistä päätöksistä on tehty jo aiemmin; esimerkiksi laki hiilenpolton lopettamisesta vuonna 2029 ja päätös liikenteen päästöjen puolittamisesta vuoteen 2030 mennessä ovat syntyneet jo Juha Sipilän hallituskaudella.

Hallituksen suurista lainsäädännöllisistä hankkeista erityisen merkittävä on ilmastolain uudistus. Kirjamalla lakiin sitovat välitavoitteet päästövähennyksille, tavoite hiilinielujen vahvistamiselle sekä vahvistamalla lain mukaista suunnittelu- ja seurantajärjestelmää voidaan turvata ilmastopolitiikan jatkuvuutta yli hallituskausien. Poliittikajohdonmukaisuuden varmistaminen näkyy Marinin hallitusohjelmassa muun muassa kirjauksena ottaa ilmastovaikutusten arviointi osaksi normaalia lainvalmistelua. Esimerkiksi uuden kaavoitus- ja rakentamislain päätavoitteeksi nostettiin hallitusohjelmassa hiilineutraali yhteiskunta. Kaavoitus- ja rakentamislain valmistelu on vielä kesken, mutta uudistuksella voi olla ohjausvaikutuksia ilmaston kannalta, mikä on tunnustettu myös lainvalmistelun yhteydessä tehdyssä ilmastovaikutusten arvioinnissa.

Ensimmäinen merkittävä Marinin hallituksen ilmastopäätösten hetki oli hallituksen ilmastokokous Vuosaaressa keväällä 2020, jolloin linjattiin sektoreittain tavoiteltavista päästövähennyksistä hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi. Kokouksen työn pohjalla oli Ilmastopaneelin tuottama analyysi päästökuilusta, eli toimien aikaansaamien ja tavoitteen edellyttämien päästöjen erosta. Vuosaaressa hallitus muun muassa ilmoitti tavoittelevansa 3 Mt suuruista nettohiilinielun lisäystä maankäyttösektorilla suhteessa nykytoimiin. Lisäksi hallitus julkisti kestävän verotuksen tiekartan linjauksia, joihin kuului teollisuuden sähköveron lasku EU-minimiin sekä fossiilisten liikennepolttoaineiden verotuksen kiristäminen. Vuosaaressa tehtiin myös päätös perustaa ilmastorahasto edistämään ilmastoinnovaatioita.

Vuonna 2020 budjettiriihen yhteydessä tarkennettiin joitakin Vuosaaren päätöksiä. Ilmastorahasto päätettiin virallisesti perustaa, ja linjattiin muun muassa turpeen veronkorotuksesta yhdessä muiden lämmityspolttoaineiden veronkorotusten kanssa sekä turpeen lattiahinnasta päättämisestä myöhemmin hallituskaudella. Teollisuuden energiaveron palautusjärjestelmästä päätettiin luopua, ja päästökauppa-kompensaatio muunnettiin teollisuuden sähköistämistueksi.

Keväällä 2021 hyväksyttiin Suomen kestävän kasvun ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (Next Generation EU). Suomen laskennallinen saanto EU:n elpymis- ja palautumistukivälineestä on noin 2,1 miljardia. Suurin osa rahoituksesta kohdistuu vuosille 2022–2023, uudistusten ja investointien takarajana ollen 2026. Ohjelma toteuttaa hallitusohjelman ilmastotavoitteita laittaen liikkeelle historiallisen määrän investointirahoitusta.

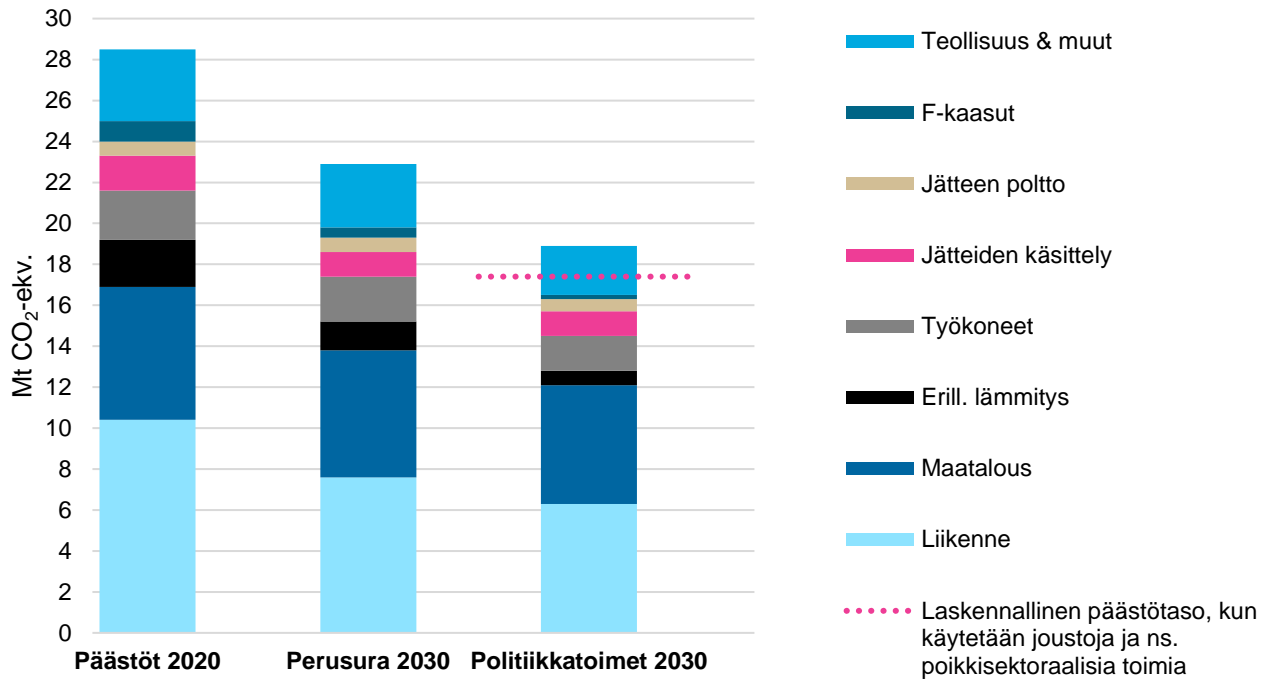
Viimeisin merkittävä Marinin hallituksen ilmastopäätösten sarja oli syksyn budjettiriihi 2021, jossa hallitus linjasi sektorikohtaisesti lisää toimia 2035-hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ja ilmasto- ja energiastrategian puitteissa. Hallitus osoitti muun muassa lisää rahoitusta kotien ja kuntien öljylämmityksestä luopumiseen ja lämmitystaparemontteihin sekä sähkö- ja kaasuautojen latausinfraan. Hallitus päätti myös vapauttaa täyssähköautot autoverosta ja vastaavasti korottaa täyssähköautojen ajoneuvoveron perusveroa. EU:lle toimitetun elpymis- ja palautussuunnitelman mukaisia panostuksia energiainfrastruktuuriin päätettiin toimeenpanna mm. energiatuen 453 miljoonan euron myöntövaltuuden lisäyksellä. Samoin linjattiin myös, että kansallisen vetystrategian ja sen pohjalta tehtävien päätösten tavoitteena on luoda Suomesta kilpailukykyinen ja ennakoitava vetytalouden investointiympäristö. Vedyntuotannon elektrolyysikapasiteetille vuonna 2025 ja 2030 tullaan asettamaan tavoitteet. Budjettiriihessä tehtiin myös maataloutta ja maankäyttösektoria koskevia linjauksia, esimerkiksi asetettiin tavoite saada vähintään 30 000 hehtaarin pinta-ala kosteikkoviljelyyn ja osoitettiin

rahoitusta ilmastoystävällisen rehun kehitys- ja selvitystyöhön. Myöhemmin syksyllä Suomen CAP-suunnitelman hyväksymisen yhteydessä päätettiin vähentää maatalouden kokonaispäästöjä 29 % vuoteen 2035 mennessä.

Kaikkiaan hallitus arvioi, että syksyn budjettiriihen linjaukset mukaan lukien 2035-hiilineutraalisuus on toteutettavissa, ja niin kutsuttu päästökuilu tulee umpeen kurotuksi. Tätä kokonaisuutta arvioidaan luvussa 5.

3. KESKIPITKÄN AIKAVÄLIN ILMASTOSUUNNITELMAN VÄHENNYSTAVOITTEET JA NIIDEN LUONNEHDINTA

Kuva 2 hahmottaa KAISU 2:n raportointien lukujen mukaisesti vuonna 2030 jäljelle jäävät päästöt perusurassa (WEM) ja politiikkaskenaariossa (WAM). Suunnitelman mukaan varsinaisia sektorikohtaisia päästövähennystoimia on 4 Mt, joilla saavutetaan päästötaso 18,9 Mt. Joustoja ehdotetaan käytettäväksi 1,1 Mt. Lisäksi kuntien ja kuluttajien odotetaan kummankin tekevän 0,2 Mt lisätoimia (niin sanottuja poikkisektoraalisia toimia), jolloin laskennallinen kokonaisvähennys olisi 5,5 Mt (katkoviiva). Suunnitelman mukaan tarvittavasta tällä saavutetaan päästötaso 17,4 Mt ja tarvittavasta päästötasosta jäädään 0,2 Mt päähän.



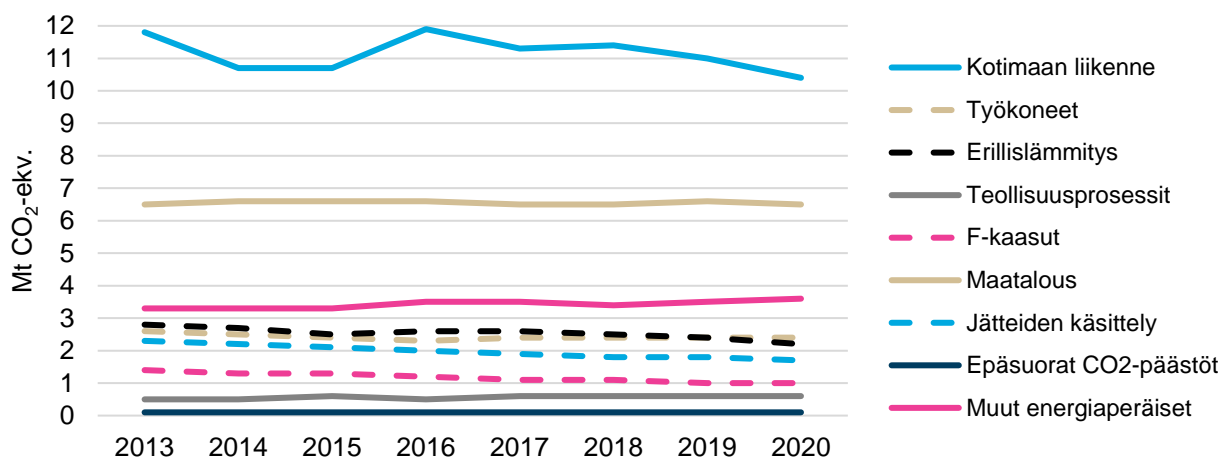
Kuva 2. Kooste ilmastosuunnitelman mukaisista päästötasoista vuonna 2030 perus- ja politiikkaskenaarioissa.

Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on strateginen asiakirja, jonka tulee ohjata päästövähennystoimia niin, että Suomi saavuttaa taakanjakosektorin tavoitetason 17,2 Mt vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennystoimet tulisi mitoittaa niin, että vähennystavoite saavutetaan pienimminkin mahdollisin kustannuksin, eli kustannustehokkaasti. Toimien mitoitus riippuu arvioidusta perusurasta (KAISU 2:n perusura eli WEM), joka esittää arvion päästökehityksestä jo päätettyjen politiikkakeinojen ja markkinaehtoisen kehityksen oloissa. Toimet valitaan niin, että erotus perusuran ja tavoiteuran välillä poistuu. On tärkeää, että suunnitelma ottaa huomioon perusuran kehitykseen ja valittujen toimien vaikuttavuuteen liittyvät epävarmuudet sekä toimialojen dynaamiseen kehitykseen liittyvät mahdollisuudet. Täten ilmastopaneelin arvioissa kiinnitetään huomiota perusuran toteutuvuuteen ja politiikkauran (WAM) toimien riittävyyteen tavoitteen saavuttamiseksi. Lisäksi kiinnitetään huomiota ohjauskeinojen osoittamiseen päästövähennysten saavuttamiseksi yritysten, organisaatioiden ja kansalaisten toimien kautta.

Perusuran (WEM) luonne ja opetukset. Perusura osoittaa, että vuoteen 2030 mennessä päästöt vähenevät nykytoimin tasolle 22,8 Mt, kun tavoitetaso on 17,2 Mt. Nykytoimia on siten täydennettävä toimilla, joilla saavutetaan 5,6 Mt lisää päästövähennyksiä. Perusuran laskelmat ovat joiltakin osin raportoitu epäselvästi. On esimerkiksi epäselvää, mitkä osat fossiilittoman liikenteen tiekartan eri vaiheiden osalta kuuluvat perusuraan, mitkä politiikkauraan.

Taakanjakosektorin politiikkaohjaus on ollut suhteellisen tehotonta, sillä se ei ole johtanut merkittäviin päästövähennyksiin (ks. kuva 3). Maatalouden päästöt eivät ole laskeneet lainkaan ja liikenteen päästötkin ovat laskeneet vain hieman. Korkeasuhdanteessa liikenteen päästöt voivat jopa kasvaa, kuten

vuoden 2016 kokemus osoittaa. Liikenteen päästöt ovat vuonna 2020 samalla tasolla kuin vuosina 2014 ja 2015. Biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoituksen kiellon myötä jätehuollon metaanipäästöt ovat vähentyneet tasaisesti. Selkeimmin politiikka on vähentänyt rakennusten erillislämmityksen päästöjä. F-kaasujen päästöt vähenevät myös kansainvälisten sitoumusten toimeenpanon myötä.



Kuva 3. Taakanjakosektorin päästöjen kehitys vuosina 2013–2020.

Politiikkauran (WAM) luonne ja toimet. Politiikkaura hahmottaa varsinaisia päästövähennystoimia 4,4 Mt edestä, kun kuntien ja kuluttajien poikkisektoraaliset toimet lasketaan mukaan ja lisäksi hyödynnetään joustoja 1,1 Mt. Poikkisektoraalisia toimia (kuntien ja alueiden ilmastotyö sekä kuluttajiin vaikuttamiseen tähtäävät toimet) on yhteensä 0,4 Mt. Näiden osalta vaarana on liiallinen optimismi. Kuluttajien ja kuntien odotetaan tekevän lisäisiä toimia ilman, että yhteiskunta osoittaa tukea näiden toimien toteutukseen. Eri sektoreiden päästövähennystavoitteissa tulisi olla selvästi osoitettu, että mikä määrä on tällaista lisäistä päästövähennystä ja mitkä ovat ne perusteet ja taustalla olevat keinot, joilla uskotaan tilanteen kehittyvän haluttuun lopputulokseen. Muutoin tilanne voi olla se, että nämä vähennykset on jo sisällytetty muihin sektorikohtaisesti toimiin eikä lisäisiä vähennyksiä synny. Joustojen osalta kyseessä ovat kertaluonteinen päästökauppajousto (0,7 Mt) ja maankäyttösektorin LULUCF-jousto (0,4 Mt). Joustojen käytöstä huolimatta politiikkauran esitetty toimenpidejoukko jää 0,2 Mt vajaan.

Joustojen rooli politiikkaurassa (WAM). EU tarjoaa päästökaupan kertaluonteista joustoa tietyille maille vähentämään taakanjakosektorin tavoitteen saavuttamisen kustannusrasitusta. Maankäyttösektorin nettonielun jousto sallii puolestaan jäsenmaille mahdollisuuden verrata kustannuksia päästöjen vähentämisen ja nielujen vahvistamisen välillä ja kohdentaa toimia edullisuusjärjestyksen mukaisesti päästöjen ja nielujen kesken.

Päästökaupan kertaluonteisen jouston käytöstä sovittiin jo ensimmäisen ilmastosuunnitelman yhteydessä vuonna 2017. Päästökaupan kertaluonteinen jousto sallii jäsenvaltion ostaa vuosittain markkinoilta päästöoikeuksia ja käyttää (eliminoida) ne osana taakanjakosektorin vähennystoimia. Joustoa käytetään vuosittain vakiomäärä ja sen kustannus on päästöoikeuksien hinta.

Maankäyttösektorin nielun LULUCF-jouston käyttö on monimutkaisempaa ja alun perin laskentasäännöt olivat epäselvät, joten Suomi ei sisällyttänyt niitä ensimmäiseen ilmastosuunnitelmaan. Sitten laskenta on selkeytynyt ja nyt ehdotetaan jouston ottamista käyttöön. LULUCF-nielun kehitys huomioiden ei kuitenkaan ole varmaa, että Suomi ylittää Suomelle asetetun LULUCF-tavoitteen, mikä on LULUCF-jouston käytön edellytys taakanjakosektorin päästöjen vähentämisessä.

Maankäyttösektorin LULUCF-jouston sisällyttämistä toimiin onkin syytä harkita kriittisesti. Sen käyttö hidastaa päästöjen vähentämistoimia, joita tarvitaan joka tapauksessa hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi vuonna 2035. Jouston saatavuus on epävarmaa, ja sen varaan laskeminen lisää entisestään ilmastosuunnitelman epävarmuutta. Joustoista löytyy lisätarkasteluja liitteestä 1.

4. KESKIPITKÄN AIKAVÄLIN ILMASTOSUUNNITELMA: TOIMIEN RIITTÄVYYDEN LÄHEMPI ARVIOINTI VUOTEEN 2030

Taakanjakosektorin päästövähennykset tuotetaan useilla erillisillä sektoreilla, joihin kuhunkin on kohdistettava erillistä ilmastopolitiikkaa. KAISU 2-suunnitelman laatiminen ja sen arviointi edellyttävät siten sektorikohtaista tarkastelua. Lisäksi on tarkasteltava epävarmuustekijöitä liittyen arvioituun päästökäytökseen ja politiikkatoimien vaikuttavuuteen. Seuraavissa luvuissa tarkastellaan KAISU 2:n toimia aluksi kokonaisuutena ja sen jälkeen sektorikohtaisesti.

4.1 Yleisarvio: KAISU 2:n päästövähennystoimenpiteet 2030

Taulukossa 1 esitetään KAISU 2:n sektorikohtainen arvio perusurasta (WEM) sekä KAISU 2:n politiikkatoimista (WAM). Taulukkoon on myös sisällytetty Ilmastopaneelin syksyn 2021 budjettiriiheen esittämän arvion päivitys. Ilmastopaneelin arvio sisältää näkemyksen mahdollisista KAISU 2:lle lisäisistä toimita ja niiden päästövähennysvaikutuksista enimmillään. Ilmastopaneelin näkemys taulukkoon kirjautuista vähennyksistä suhteessa päivitettyyn HIISI-laskelmien perusuraan käsitellään luvussa 4.2.

Taulukko 1. Yhteenveto KAISU 2:n ehdottamista politiikkatoimista ja niistä seuraavasta päästötasosta, sekä Ilmastopaneelin arvio lisätoimien mahdollisista potentiaaleista.

	KAISU 2, nykytoimiskenaario	KAISU 2, politiikkatoimet		HIISI, päivitetty nykytoimiskenaario	Ilmastopaneeli	
	Päästöt 2030	Päästövähennykset vs. perusura	Päästöt 2030	Päästöt 2030	Päästövähennykset vs. perusura	Päästöt 2030
Liikenne	7,6	-1,3	6,3	7,3	-1,6	5,7
Maatalous	6,2	-0,4	5,8	6,2	-0,8	5,4
Erillislämmitys	1,4	-0,7	0,7	1,7	-1,4	0,3
Työkoneet	2,2	-0,5	1,7	2,2	-0,5	1,7
Jätteiden käsittely ja poltto	1,9	-0,1	1,8	1,9	-0,3	1,6
F-kaasut	0,5	-0,3	0,2	0,5	-0,3	0,2
Teollisuus & muut	3,1	-0,7	2,4	2,7	-0,9	1,8
<u>Yhteensä</u>	<u>22,9</u>	<u>-4</u>	<u>18,9</u>	<u>22,5</u>	<u>-5,8</u>	<u>16,7</u>
<i>Jousto 1 (ETS)</i>		-0,7				
<i>Jousto 2 (LULUCF)</i>		-0,4				
<i>Poikkisektoraaaliset</i>		-0,4				
<u>Yhteensä joustoilla ja poikkisek.</u>		<u>-1,5</u>	<u>17,4</u>			

Merkillepantavaa taulukossa 1 on, että päästöt vuonna 2030 ovat KAISU 2:n mukaisen joustojen hyödyntämisen jälkeenkin tasolla 17,4 Mt. Muilla mahdollisilla lisätoimilla todetaan saavutettavan 1,1–1,7 Mt päästövähennykset, mutta niiden sisältö on ainakin osin epämääräinen. On siis epäselvää, kuinka tavoitella 17,2 Mt kaiken kaikkiaan ajatellaan saavutettavan. KAISU 2:n jatkotyöstämisessä tulisi osoittaa lisää päästövähennystoimia.

Epävarmuus ja etupainotteinen varautuminen. Valittuihin toimiin ei ole rakennettu puskuria epävarmuuden varalle, kuten keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmassakin todetaan (s. 162). Esimerkiksi EU:n Fit for 55 -paketin tarkkoja toimenpiteitä tai mitoituksia ei ole vielä päätetty. Epävarmuuksia liittyy myös ohjauskeinojen vaikutuksiin – viime kädessä kansalaisten ja yritysten valinnat esimerkiksi liikenteessä ratkaisevat lopulta saavutettavat päästövähennykset. Eri sektoreista juuri liikenteen päästöjen kehitykseen liittyy eniten epävarmuutta, koska erityisesti sähköisen henkilöautoliikenteen yleistymisen voi olla odotettua merkittävästi nopeampaa tai hitaampaa riippuen erityisesti siitä, kuinka nopeasti sähköautojen hinnat laskevat. Pienteollisuuden päästövähennyksiin liittyy epävarmuutta erityisesti

ohjauskeinojen saavuttavuuden vuoksi. Vaikka maatalouden dityppioksidi- ja metaanipäästöjen vähentämiseen on hyviä keinoja, toimivien kannustimien luominen on hankalaa ja viljelijöiden halukkuus ryhtyä näihin toimiin on epävarma.

Epävarmuuteen on syytä varautua joko mitoittamalla enemmän toimia kuin tarvitaan tai sopimalla varokeinoista, jotka voidaan tarvittaessa ottaa käyttöön (ks. paneelin suositus 1 luvussa 6). Tämän ohella on syytä varautua vuosittaisen vaihtelun tuomiin haasteisiin. EU:n taakanjakoasetuksen mukaan, mikäli jäsenmaan päästöt ylittävät jonain vuonna päästöpolun hahmottaman vuosittaisen päästökaution, ylitetty määrä kerrotaan kertoimella 1,08, ja tämä määrä vähennetään seuraavan vuoden päästökaution. Tämän vuoksi Suomen kannattaisi edellisen kauden (2016–2020) tapaan vähentää alkuvaiheessa päästöjä enemmän kuin kiintiö edellyttää, jotta luodaan puskuri niille vuosille, jolloin päästövähennykset osoittautuvat haastavammiksi saavuttaa.

Ohjauskeinot. Monille toimille ei liioin ole osoitettu ohjauskeinoja (esimerkiksi etätyön lisääminen liikenteen päästövähennyskeinona) ja erityisesti maatalouden osalta lista mahdollisista päästövähennys-suunnista on pitkä, mutta niitä ei varsinaisesti kirjata päästövähennystoimiksi. Myös käytössä olevien ohjauskeinojen toimivuuden kriittinen arviointi puuttuu.

Toimien hyväksyttävyyden ja oikeudenmukaisuus. Osa taakanjakosektorin päästövähennystoimista, erityisesti liikenne ja erillislämmitys, koskee kansalaisia, joten toimien hyväksyttävyyden ja oikeudenmukaisuuden kokeminen korostuvat. Ilmastotoimia tulee edistää tukien, määräysten ja verojen tasapainoisena yhdistelmänä niin, että ne kannustavat aidosti ilmastotoimiin. Tilanteen haastavuus korostaa tarvetta saavuttaa päästövähennykset mahdollisimman alhaisella kustannusrasituksella, kansalaisten osallistamisella ja tarvittaessa taloudellisilla kompensaatioilla.

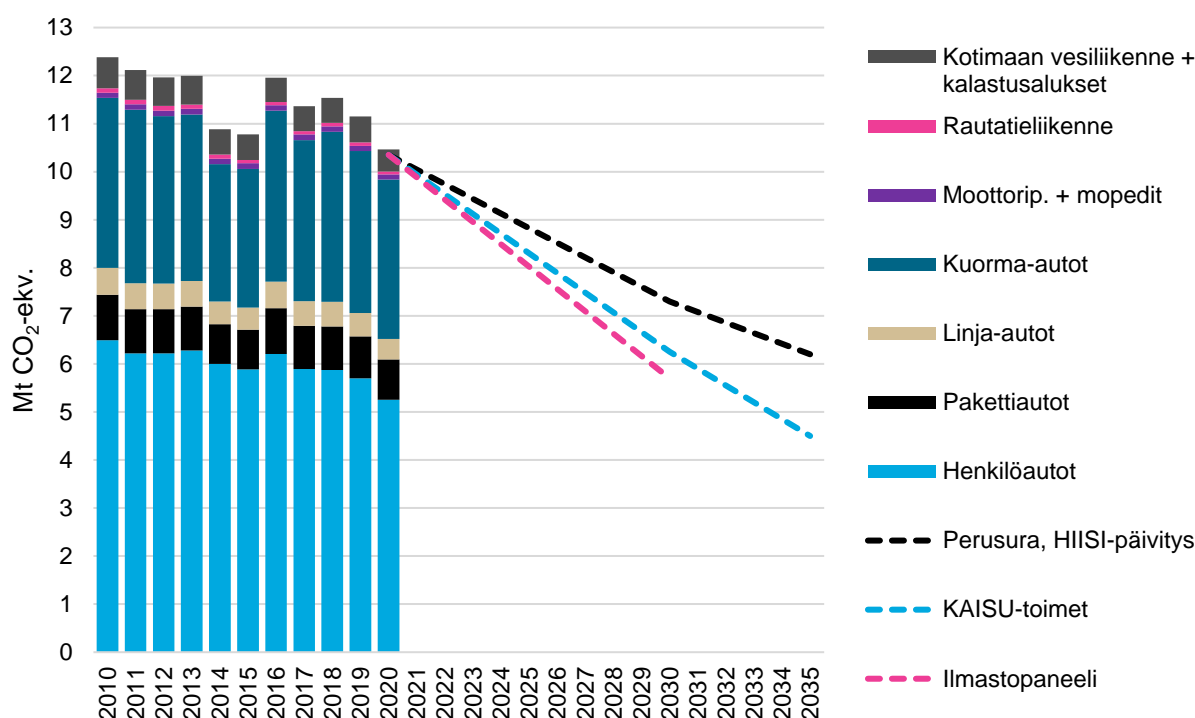
Ilmastopaneeli arvioi, että mahdollisuudet päästövähennyksiin ovat selvästi KAISU 2:ssa esitettyä suuremmat liikenteessä, maataloudessa sekä asuntojen erillislämmityksessä. Vähennyksiä voi olla saavutettavissa myös sektorilla teollisuus ja muut alat, mutta tämä sektori on hajanainen ja ohjauksen ulottaminen sinne on hankalampaa. Ilmastopaneelin arvioissa epävarmuutta koskeva puskuri on 0,5 Mt, mikä on jokseenkin pieni, mutta toimiin ei ole sisällytetty päästökaupan kertaluonteista joustoa. Taavoiteuran ja politiikkauran erotuksen, maankäyttösektorin joustojen käyttöön liittyvän epävarmuuden sekä kuntien ja kuluttajien päästövähennystoimien toteutumisen riskit huomioiden lisäksi päästötoimia tarvittaisiin ilmastosuunnitelmassa esiteltyyn politiikkauran lisäksi noin 1 Mt edestä.

4.2 Sektorikohtaiset tarkastelut

Seuraavaksi päästövähennystoimia käydään läpi sektorikohtaisesti. Arvio on poimittu ilmastopaneelin KAISU 2-lasunnosta³ ja sitä on täydennetty päästövähennysurien graafisella esityksellä ja tiivistetty eräiltä osin. Lisäksi päästöjen perusura on päivitetty vastaamaan uusimpia Ilmastopaneelille toimitettuja HIISI-laskelmia.

Liikenne

Liikenteen päästöjen vähentäminen on keskeisin tehtävä taakanjakosektorilla. Liikenteen päästöihin sisältyvät sekä henkilö- että raskas liikenne, joihin tarvitaan erilaisia toimia niiden eri tarpeiden ja mahdollisuuksien takia. Kuva 4 esittää keskitetysti liikenteen päästöjen historiallisen kehityksen, Hiisi-laskelman mukaisen perusuran, KAISU 2:n toimenpideuran sekä ilmastopaneelin näkemyksen.



Kuva 4. Liikenteen päästökehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin arvio lisätoimien enimmäistavasta.

Päästövähennystavoite liikenteelle on hallitusohjelman mukainen 50 prosenttia (6,25 Mt) vuoteen 2005 nähden (päästöt saavat olla 6,25 Mt). Lisäpäästövähennystarpeeksi tunnustetaan noin 1,2 Mt, kun perusurassa päästöt ovat 7,5 Mt vuonna 2030. Perusuran arvioon vaikuttaa vahvasti henkilöautokannan kehitys mukaan lukien arvioitu yli 600 000 sähköistä henkilöautoa. Tilastollinen tarkastelu tukee tehtyä oletusta. On kuitenkin syytä korostaa, että historia ei välttämättä ennusta tulevaisuutta varsinkaan, kun tarkasteluajanjakso tilastoaineistossa on lyhyt.

Politiikkaskenaario koostuu samoista elementeistä kuin perusskenaario, mutta kaikkia osa-alueita pyritään viemään pitemmälle. Tämä tekee sekä perus- että politiikkaskenaarion mukaisten toimien arvioinnista hankalaa, sillä ei ole selvää ovatko fossiilittoman liikenteen tiekartan linjaukset missä määrin jo huomioitu perusurassa. Poliittikauran keskeiset toimenpiteet ovat sähköisten autojen määrän kasvattaminen tasolle 750 000 osana fossiilittoman liikenteen tiekartan ensimmäisen vaiheen toimia.

³ Lausunto saatavilla: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2022/01/VN-16951-2020_KAISU_lausunto_ilmastopaneeli.pdf

Tiekartan ensimmäinen vaihe vähentää päästöjä 0,4 Mt ja toinen vaihe 0,2 Mt). Näiden ohella EU:n päästökaupan arvioidaan vähentävän 0,4 Mt sekä jakeluvelvoitteen noston 0,3 Mt. Näistä toimista saadaan yhteensä 1,3 Mt päästövähennykset. Taulukko 2 esittää Liikenne- ja viestintäministeriön tarkemman arvion ensimmäisen vaiheen toimista.

Taulukko 2. Fossiilittoman liikenteen tiekartan ensimmäisen vaiheen päästövähennystoimet (Lähde: Fossiilittoman liikenteen tiekartan 3. vaiheen arviomuistiosta)

Toimenpide	Päästövähennysvaikutus, Mt ⁴
Biokaasun sisällyttäminen jakeluvelvoitelakiin	-0,1 ⁵
Jakeluinfrastruktuuri julkisille lataus- ja tankkausasemille	0,02
Latausinfrastruktuuri taloyhtiöille ja työpaikoille	0,1
Huoltoasemien latauspisteet	Ei arviota
Latauspalveluiden yhteiskäyttö ja roaming	Ei arviota
Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen, yhteensä	0,02
Autovalmistajia koskevan sitovan CO ₂ -raja-arvon päivittäminen	0,06 – 0,16
Täyssähköautojen hankintatuki	0,01*
Pakettiautojen hankintatuki	0,004*
Kuorma-autojen hankintatuki	0,033*
Romutuspalkkiokampanjat	0,01*
Konversiotuet etanoli- ja kaasuautoille	-. ⁶
Julkisen sektorin puhtaat ajoneuvohankinnat	-. ⁷
Puhtaiden ajoneuvojen tutkimus	Ei arviota
Autokannan uudistaminen, yhteensä	0,12 – 0,22
Liikennejärjestelmäsuunnitelmat (Liikenne12, kaupungit)	0,1 ⁸
Kävelyn ja pyöräilyn tuet	0,004*
Joukkoliikenteen tuet	0,008*
Liikkumisen ohjauksen tuki	0,001*
HCT-kuljetukset	0,06
Logistiikan digitalisaatio (varovainen arvio)	0,09
Tiestön kunto (Liikenne12-suunnitelman rahoitustasoin)	0,004
Liikennejärjestelmän tehostaminen, yhteensä	0,27

Tiekartan vaiheisiin 1 ja 2 ehdotettujen toimien haasteet liittyvät useiden pienten päästövähennysten toteutumisen ja niihin liittyviin liiketoimikustannuksiin sekä liikennejärjestelmän tehostumisen epävarmuuteen. Suureta pienten toimien joukkoa voisi olla helpompaa edistää taloudellisten ohjauskeinojen

⁴ Kaikki tähdellä (*) merkityt vaikutusarviot on laskettu tiekartassa ehdotetuille tukisummille. Jos tukisummat jäävät tiekartassa esitettyä pienemmiksi, myös päästöjä vähentävät vaikutukset jäävät tässä esitettyä pienemmiksi.

⁵ Biokaasun sisällyttäminen jakeluvelvoitteeseen ilman jakeluvelvoitteen samanaikaista nostamista **pienentää** liikenteen päästövähennystä WAM-skenaariossa (WEM-skenaarioon verrattuna), sillä ilman velvoitetason nostamista, biokaasu korvaa v. 2030 velvoitteessa jo olevia nestemäisiä biopolttoaineita, ei fossiilisia polttoaineita kuten WEM-skenaariossa.

⁶ Konversioista johtuva etanolin tai biokaasun käytön lisäys ei lisää uusiutuvien polttoaineiden kokonaismäärää, koska myös korkeaseosbiopolttoaineet lasketaan osaksi jakeluvelvoitetta ja velvoitteen arvioidaan toteutuvan jokaisena vuonna lainsäädännön määrittelemällä tavalla. Korkeaseosbiopolttoaineet vähentävät näin ollen muun liikenteeseen jaeltavan biopolttoaineen määrää.

⁷ Puhtaita ajoneuvohankintoja koskeva lainsäädäntö ja siitä aiheutuvat päästövähennykset on laskettu mukaan jo WEM-skenaarioon, koska EU-lainsäädäntö oli hyväksytty jo ennen 1.1.2020.

⁸ Kaupunkiseutujen liikennejärjestelmäsuunnitelmat pitävät sisällään myös isompia hankkeita, joihin tulisi osoittaa myös valtion rahoitusta. Nämä hankkeet eivät kaikilta osin ole mukana LVM:n budjettiesityksissä, joten suunnitelmille laskettu päästövähennys saattaa olla tässä esitettyä pienempi. Suunnitelmien sisältämät kävely- ja pyöräilyhankkeet voivat myös olla joiltain osin päällekkäisiä kävelyn ja pyöräilyn investointiohjelman hankkeiden ja niistä saatavien päästövähennysten kanssa.

avulla. Liikenteen kansallisella päästökaupalla, joka toteutettaisiin vain tarvittaessa ja vasta 2020-luvun jälkipuoliskolla, voisi olla tässä merkittävää rooli. Tätä vaihtoehtoa hahmotetaan tarkemmin liitteessä 2.

EU:n kaavaileman liikenteen ja lämmityksen päästökaupan on arvioitu aiheuttavan polttoaineen hinnannousun (benssiini 11 snt/l ja diesel 13 snt/l) kautta VTT:n arviomuistion mukaan maksimissaan 0,4 Mt vähennyksen päästöihin, kun päästöoikeuden hinta on 48 €/t CO₂ ja muita suunniteltuja rinnakkaisia toimia toteutetaan. Tämän päästövähennysvaikutuksen laskentaperiaatetta ei kuitenkaan ole raportoitu, ja arvio vaikuttaa suurelta. VTT:n arviolaskelmassa luku onkin ehdoton maksimiarvio. Jos käytetään kirjallisuudesta Suomeen soveltuvaa hintajouston arvoa -0,5, niin päästöt vähenisivät päästökaupan aiheuttaman hinnan nousun vuoksi arviolta -0,26 Mt vuonna 2030 verrattuna perusskenaarioon.

Jakeluvaihtoehdon nosto biokaasun arvioidun käyttömäärän mukaisesti noin 4 prosenttiyksiköllä yhteensä 34 prosenttiin vuonna 2030 toisi 0,3 Mt päästövähennyksen. Tämä vastaisi biokaasun käyttöä noin runsaat 2 TWh. Kasvu olisi suurta, sillä vuonna 2020 henkilöautoliikenteessä käytettiin yhteensä vain 0,2 TWh bio- ja maakaasua. Tavoitteeseen pääseminen edellyttäisi sitä, että Suomi onnistuisi vaikuttamaan EU:n henkilö- ja pakettiautojen raja-arvoesitykseen. Sen ohella tarvittaisiin merkittäviä investointeja jakeluinfrassa ja kaasuautojen laajamittaista hankintaa. Henkilöautojen ensirekisteröinnit laskevat tällä hetkellä (runsaat 1 000 autoa 2021) ja kuorma-autoja on vain vähän.

Raskaan liikenteen käyttövoimien kehitys on alan toimijoidenkin näkökulmasta erittäin epävarma, eikä tämä epävarmuus välttämättä häviene ennen päätevuotta.⁹ Tarvitaan siirtymäkauden ajan ilmastokestävän biopolttoaineen ohjausta raskaaseen liikenteeseen, jotta siellä ei tehdä kustannuksiltaan tehotomia valintoja käyttövoimateknologioiden hakiessa vielä paikkaansa. Biokaasun edistäminen on joka tapauksessa tervetullutta, koska sille on kasvavaa teollista kysyntää ja tarvetta päästökaupan alaisessa laivaliikenteessä korvaamaan fossiilista nesteytettyä maakaasua (LNG).

Vähäpäästöisten käyttövoimien kehityksen ollessa vielä ajoitukseltaan sekä kustannuksiltaan epävarmaa ja niiden valinnan ollessa siten vielä avoin, raskas liikenne kohtaa ilmastosuunnitelman kattamalla aikavälillä polttoainekustannusten nousun voimakkaammin kuin henkilöautoliikenne, sillä henkilöautokannan sähköinen uudistuminen on jo alkanut. Vaarana on, että kuljetusalan kilpailukyky heikkenee siirtymäkauden aikana.

Sen sijaan sähköiset henkilö- ja pakettiautot murtautuvat yhä vahvemmin autokantaan, joten nykytiedoin ilmastopaneeli katsoo, että perusteltu linja on edistää näiden osalta sähköistä liikennettä ja ohjata mahdollisimman suuri osuus nykyisistä biopolttoaineista raskaaseen liikenteeseen, jossa vähäpäästöisen kaluston kehitys on hidasta. Tämä kehitys edellyttää riittävästi infrastruktuuripanostuksia. Infrastruktuurin kehittämisvaatimukset tukevat myös oikeudenmukaista siirtymää tekemällä esimerkiksi sähköautoista saavutettavimpia yhä useammalle. Ilmastosuunnitelmassa on tämä hyvin huomioitu.

Ilmastosuunnitelma sisältää useissa kohdissa biopolttoaineiden osuuden kasvua korvaamaan fossiilisia polttoaineita. Biopohjaisten polttoaineiden saatavuudesta, käytettävyydestä ja kustannuksista olisi tarpeen muodostaa kokonaiskuva läpi kaikkien sektorien. Tarvitaan perusteltu näkemys parhaimmista käyttökohteista ja biopohjaisten polttoaineiden mahdollisista rajoitteista. Yhdessä sähköistymisen kanssa biopolttoaineet ovat ne keinot, joilla fossiilisia ja prosessiperäisiä päästöjä todellisuudessa voidaan vähentää myös teollisuudessa.

Ilmastopaneelin näkemyksen mukaan liikenteen päästöjen tulisi enemmän kuin puolittua vuoteen 2030 mennessä ja päästöjen vähentymisen tulee jatkua tämän jälkeenkin, jotta edetään hiilineutraalisuopulla. Tämä voitaisiin toteuttaa nojaamalla liikenteen kansalliseen päästökauppaan tarvittavana perälahtana, sillä sen avulla voidaan varmistaa kummankin tavoitteen saavuttaminen. Liikenteen päästökauppa loisi kannustimia sekä jakelijoille että autoilijoille päästöjen vähentämiseen. Kun etupainotteisesti edistetään latausinfrastruktuuria ja autokannan sähköistymistä, ne laskevat jälkivaikheessa

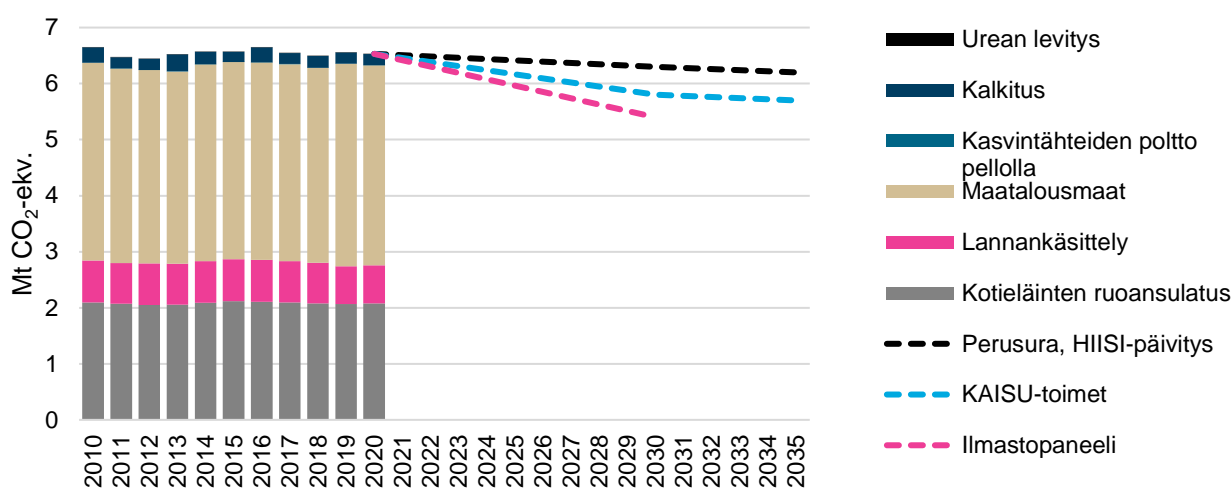
⁹ Esimerkiksi tavarankuljetuksen ja kaupunkilogistiikan sähköistämisen kustannus olisi laskelmien mukaan tällä hetkellä 0-600 €/t CO₂, mikä on vaihtelultaan niin suuri kustannusero, ettei vahvaa yleisnäkemystä kyetä vielä muodostamaan.

toteutettavan päästökaupan kustannusrasitetta, sillä fossiilisille polttoaineille on mahdollistettu varteentotettavia vaihtoehtoja.¹⁰

Päästöoikeuskauppa voidaan järjestää monin eri tavoin, ja se voitaisiin linkittää mahdolliseen EU:n ta-soiseen päästökauppaan ilman merkittävää lisähallinnollista taakkaa. Kansallisen päästökaupan tarvittavat rakenteet kannattaa valmistella, mutta se voitaisiin ottaa käyttöön vasta jälkipainotteisesti, mikäli osoittautuisi, että päästöt eivät vähene tarvittavalla vauhdilla muiden toimien avulla.

Maatalous

Maatalouden perusskenaariossa metaani- ja dityppioksidipäästöt kasvavat aluksi lievästi, mutta laskevat vuoteen 2035 0,2 Mt (kuva 5). Kaisu-toimilla vähennetään päästöjä lievästi, Ilmastopaneelin urassa hieman enemmän, kuten jäljempänä esitetään.



Kuva 5. Taakanjakosektorille kuuluvien maatalouden päästöjen kehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin lisätoimiarvio.

Perusskenaarion lasku johtuu HIISI-raportin mukaan muun muassa lannoitteiden hinnan ja energiakustannusten noususta, joiden vuoksi sekä kasvinviljely että maidon ja naudanlihan tuotanto ja pinta-alat laskevat. Arvio on linjassa aiemmin toteutettujen toimien vaikutusten ja maatalouden päästökehityksen kanssa.

Politiikkaskenaarion toimenpiteillä arvioidaan saavutettavan 0,4 Mt päästövähennys vuoteen 2030. Tästä arviosta 0,36 Mt on varsinaisia päästövähennyksiä, kun taas pellonraivauksen vähentämisen vaikutus vain torjuu tulevaa päästöjen lisäystä, joka tulisi uusien pellonraivauksen seurauksena tulevien maaperäpäästöjen takia. Toimenpiteistä kosteikkoviljely, ilmastokosteikko, yksivuotisen viljelyn muuttaminen monivuotiseksi, täsmäviljely ja märehittäjien ruokinnan muutokset tuottaisivat 0,36 Mt vähennyksen, kun taas turvetuotantoalueiden käytön rajoitukset ja metsitys ovat toimia, joiden vaikutusta ei vielä ole luonnoksessa arvioitu.

Kaavailtua päästövähennystä on syytä pitää vaatimattomana. Luomalla positiivisia kannustimia ja tekemällä pellonraivaus luvanvaraiseksi, kuten muissa EU-maissa, voitaisiin maatalouden päästöjä vähentää selvästi enemmän, jopa kaksinkertainen määrä. Tärkeimmät ja vaikuttavimmat keinot ovat pellon raivauksen luvanvaraisuus (tai maksullisuus), kosteikkoviljelyn tai muun vettämisen edistäminen riittävän suurella pinta-alalla tarjouskilpailun avulla sekä kotieläinten rehun koostumuksen muuttaminen rehuvalmistuksessa ja sitä tukeva vero-ohjaus, kuten Ilmastopaneeli ehdotti syksyn 2021 budjettiriihen

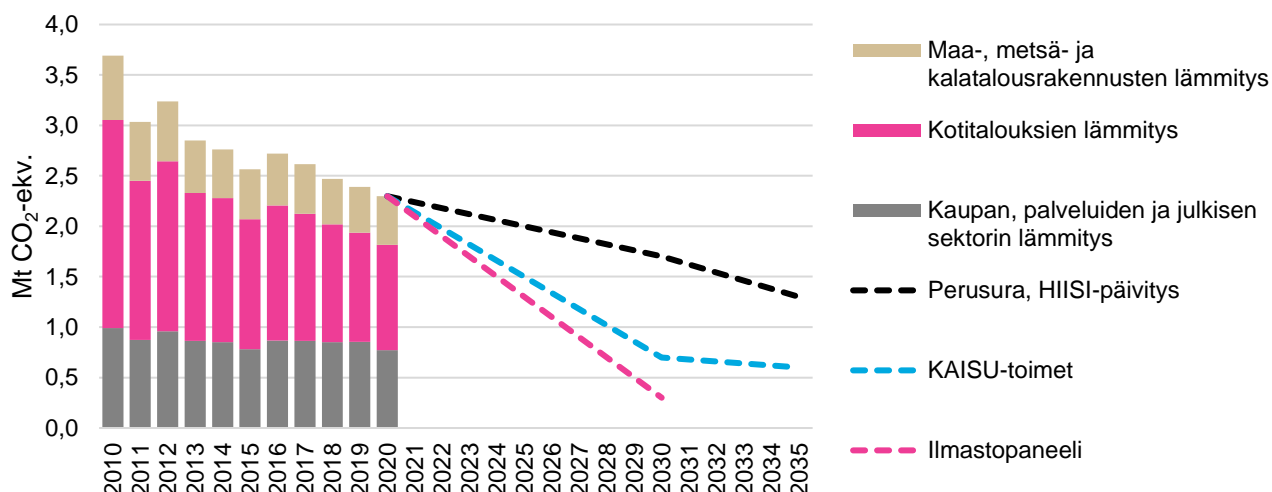
¹⁰ Liikenteen verotuksen uudistamista selvittävän työryhmän loppuraportissa on arvioitu päästövähennyskustannuksia: Biopolttoaineet: 300 €/t; Sähköautot: 400 €/t; Kaasu: ei liikenteeseen.

yhteydessä. Yhteiskunnan tällä hetkellä tukema käytöstä hylättyjen peltojen metsitys tukee myös taakanjakosektorin päästövähennystavoitteita, koska hylättyjen turvepeltojen N₂O-päästöt raportoidaan maataloussektorilla. Metsitystuen laajentaminen koskemaan myös käytössä olevia peltoja on perusteltua.

Kosteikkoviljelyn osalta tavoitteena on vähintään 20 000 hehtaarin lisääminen alkuperäiseen vuoden 2035 tavoitealaan (10 000 ha). Pinta-alatavoitteen tulisi kuitenkin olla tätäkin suurempi ja toteutusaikataulu nopeampi. Ilmastopaneeli on ehdottanut tarjouskilpailua, jonka tavoitteena on saada vähintään 50 000 hehtaarin pinta-ala kosteikkoviljelyyn. Lisäksi on huomioitava, että ilmastosuunnitelma yksin ei pysty riittävästi edistämään kosteikkoviljelyä, ellei teollisuus hyödy jotenkin kosteikkobiomassojen käytöstä. Kosteikkoviljelyn edistäminen olisi syytä sitoa vahvemmin kiertotalouden, kulutuksen ja teollisuuden ympäristötavoitteiden edistämiseen, jotta sen toteutus perustuisi todelliseen kestävien biomassojen tarpeeseen.

Erillislämmitys

Erillislämmityksen päästöt ovat laskeneet tasaisesti 2010-luvulta lähtien ja kehitys jatkuu myös perusrassassa (kuva 6). KAISU 2-suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden arvioidaan johtavan merkittävään, 0,7 Mt päästövähennykseen, jolloin päästötasoksi jää 0,7 Mt vuonna 2030. Tukien jatkamisella vähennyspolku voidaan tehostaa.



Kuva 6. Rakennusten erillislämmityksen päästökehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin lisätoimi-arvio.

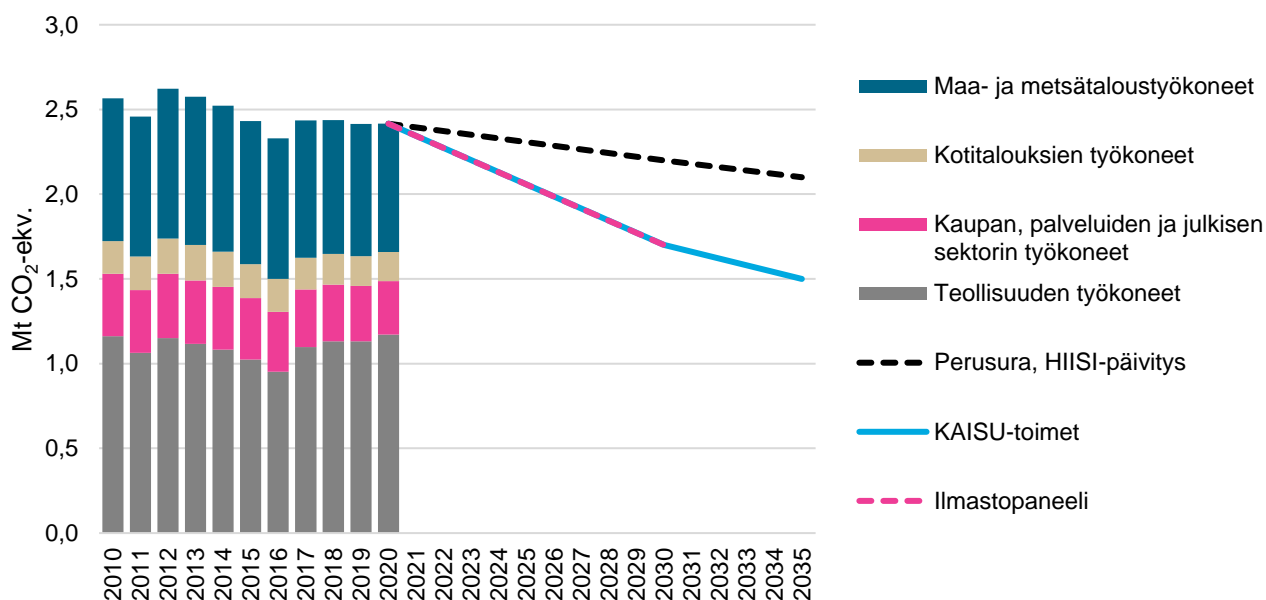
Suurin vähennys saadaan öljylämmityksestä luopumisesta (0,6 Mt), biojaketuvelvoite ja energiaveron korotus tuovat yhdessä vähennystä 0,04 Mt ja EU:n päästökaupan arvioidaan tuovan 0,1 Mt vähennyksen. Öljylämmityksestä luopumiseen suunniteltu ohjaus on hyvin mitoitettu, joten ainakin pääosan vähennyksestä arvioidaan saavutettavan. Olisi kuitenkin tärkeää selvittää, mistä jäljelle jäävä 0,7 Mt päästöosuus vuonna 2030 koostuu.

Biopolttoöljyn sekoitusosuudella on päästöjä vähentävä vaikutus, joka vähenee ajassa, kuten suunnitelmassa todetaankin. Olisi hyödyllistä katsoa, kuinka paljon kokonaisuudessaan biopolttoöljyä tarvitaan eri sekoiteosuuksilla ja eri öljystä luopumisen skenaarioissa, jotta todellinen sekoiteosuuden potentiaali sekä kustannus selviäisi.

Paneelin näkemyksen mukaan erillislämmityksen päästöjä voitaisiin vähentää enemmän. Esimerkiksi kiinteistöjen lämmitystaparemonttien ja uusien kiinteistöjen rakentamisen yhteydessä fossiilisiin polttoaineisiin (ml. turve) perustuvat erillislämmitysratkaisut voitaisiin kieltää vuodesta 2025 lähtien.

Muut sektorit

Työkoneiden osalta perusura ja politiikkaura vaikuttavat perustelluilta (kuva 7). Päästöjä voidaan vähentää lisää sähköistymisen ja biokaasun avulla. Keskeinen kysymys on, millä keinoin näitä edistetään – mikä rooli on biopolttoaineilla, mikä hankintatuilla tai päästöjen hinnoittelulla. Lisäksi olisi hyvä tarkentaa, mitä politiikkatoimien vaikutuksia TYKO-malli ei tunnista, jotta ilmastosuunnitelman toimia voi arvioida paremmin.

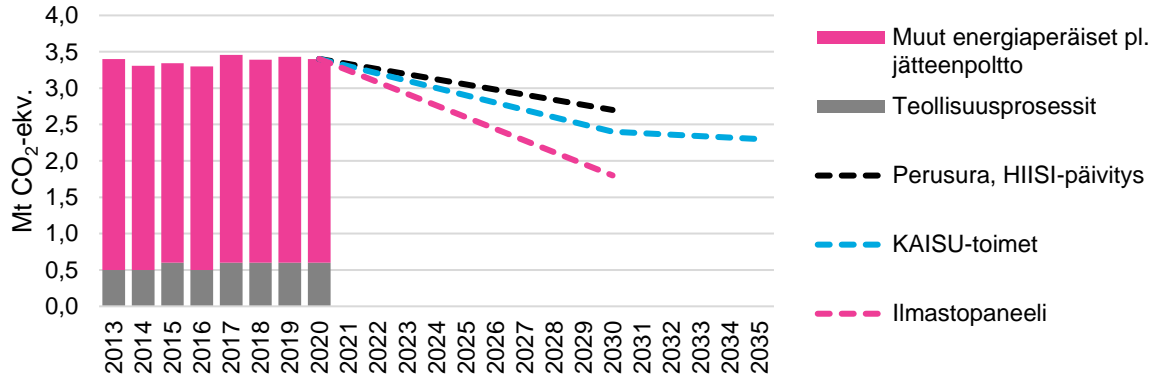


Kuva 7. Työkoneiden päästökehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin lisätoimi-arvio.

Teollisuus ja energiaperäiset päästöt. Taakanjakosektorille kuuluvat teollisuuden ja energiaperäiset päästöt ovat olleet vakaat tai lievästi nousevat viime vuosina, mutta niiden kääntäminen laskuun erityisesti energiaperäisten päästöjen osalta on mahdollista (kuva 8).

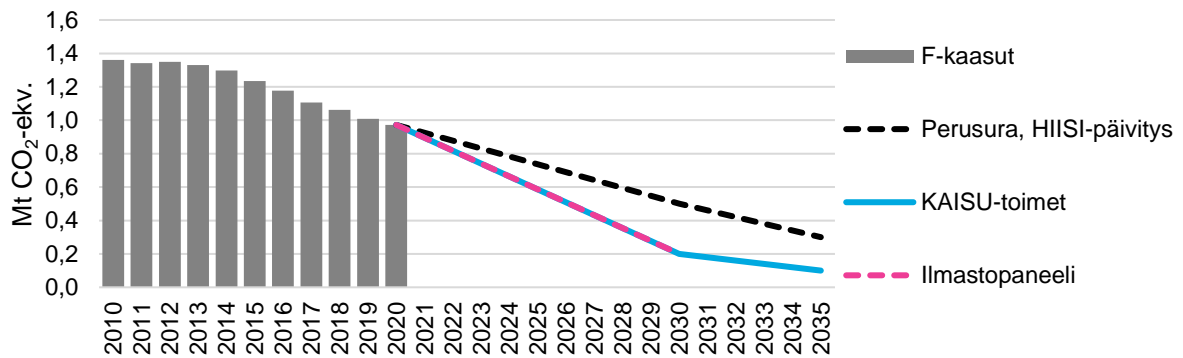
Energiakäyttöön liittyvät perus- ja politiikkaskenaariot lienevät epävarmoja sektorin suuren sisäisen epävarmuuden takia. Suurin osa (1,1 Mt) sektorin päästöistä on kevyen ja raskaan polttoöljyn, neste-kaasun sekä maakaasun tuntemattomia kulutuseriä. Käytännössä määrät koostuvat kokonaisyntien ja tunnettujen kulutuserien erotuksesta. Pienten kauko- ja aluelämpöä tuottavien laitosten päästöt olivat vuonna 2019 runsaat 0,5 Mt, energiateollisuuden päästökauppalaitosten N₂O- ja CH₄-päästöt noin 0,3 Mt ja liuottimien ja muiden tuotteiden käytön (muun muassa voiteluaineet, kynttilät ja dieselmootoreissa käytettävä, typenoksidiä ja neutraloiva urealiuos) päästöt noin 0,2 Mt CO₂-ekv. Lisäksi sektorille kuuluvat puolustusvoimien päästöt, joihin ilmastotoimien tulisi myös jalkautua. Muun energiankäytön päästöjen voidaan ajatella kuitenkin vähenevän turpeen ja muiden fossiilisten polttoaineiden käytön vähentyessä pienissä voimalaitoksissa ja teollisessa käytössä sekä energiatehokkuuden kautta. Korvaavien energialähteiden kestävyys ja riittävyys tulee kiinnittää huomiota.

Hallituksen kutsumat vähähiilitiekartat ovat olleet innovatiivinen tapa ottaa teollisuusalat mukaan yhteiseen yhteiskunnalliseen keskusteluun. Vaikka niiden hyödyntäminen suunnitelman osana on ollut hankalaa (esim. erilaiset perusurat ja muut epäjohdonmukaisuudet tiekarttojen välillä), olisi suunnitelmassa hyvä näkyä, milloin niitä on käytetty ja minkä toimien osalta.



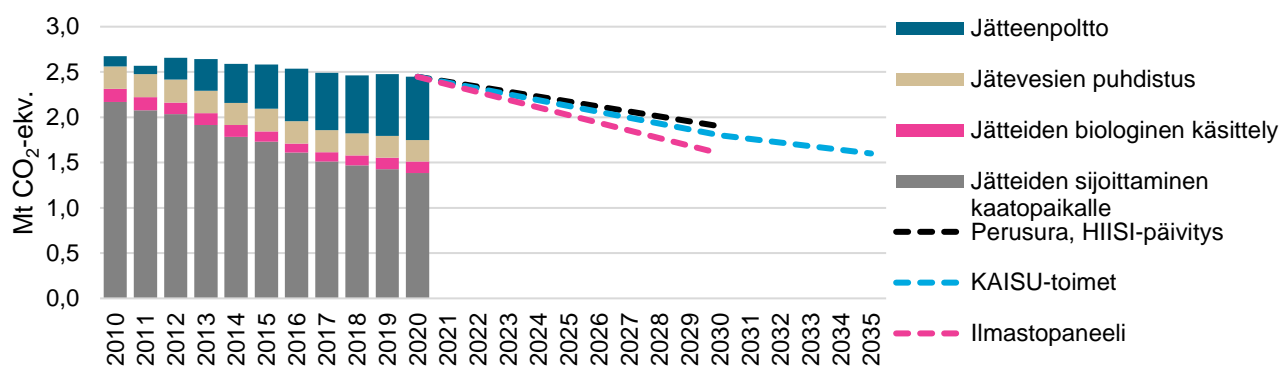
Kuva 8. Teollisuuden ja muiden energiaperäisten päästöjen kehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin lisätoimiarvio.

F-kaasut. F-kaasujen määrä vähenee perusurassa jo pelkästään olemassa olevien sitoumusten myötä, ja niiden kanssa linjassa olevan informaatio-ohjauksen ja koulutuksen kautta (ilmastosuunnitelmassa päästötaso 0,2 Mt v. 2030).



Kuva 9. F-kaasujen päästökehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin lisätoimiarvio.

Jätteiden käsittelyn päästöt laskevat asteittain ajassa (kuva 10). Metaanin talteenottoa voidaan tehostaa monilla kaatopaikoilla, joilla tähän ei ole aiemmin ryhdytty. Olisi hyvä ohjata varoja mahdollisten kohteiden kartoitukseen ja talteenoton tehostamiseen. Ilmastosuunnitelmassa toimiksi ehdotetaan vapaaehtoisia green deal -sopimuksia sekä CCS/CCSU-tekniikoiden pilotointia. Näillä saadaan aikaan 0,1 Mt:n vähennys ja päästötaso 1,8 Mt vuonna 2030.



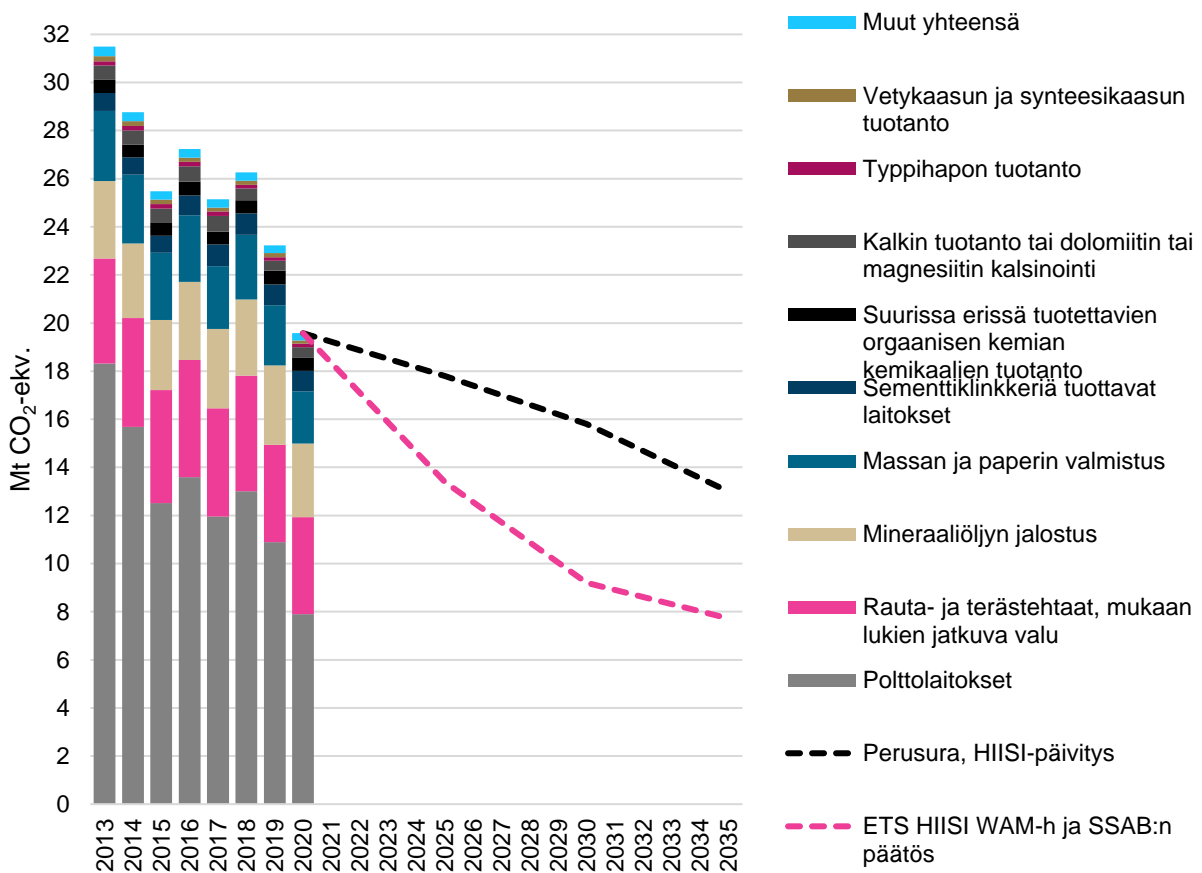
Kuva 10. Jätteiden käytön ja polton päästökehitys, perus- ja politiikkaurat sekä Ilmastopaneelin lisätoimiarvio.

5. TOIMIEN RIITTÄVYYDEN ARVIOINTI HIILINEUTRAALIUSTAVOITTEEN NÄKÖKULMASTA

Hiilineutraaliustavoite 2035 edellyttää, että fossiilisia ja prosessiperäisiä päästöjä vähennetään 70 % vuoden 1990 tasosta. Päästökauppasektorin yritysten päästöjen vähentäminen riippuu päästökatoista ja päästöoikeuksien hinnasta, joita sääntelee EU. Myös jäsenvaltiot voivat niin halutessaan kohdistaa politiikkaa päästökauppasektorilla toimiviin yrityksiin. Taakanjakosektorin päästöjen ja maankäyttösektorin nettonielun osalta jäsenvaltiot suunnittelevat toimijoita ohjaavan politiikan.

5.1 Fossiilisten ja prosessiperäisten päästöjen kehitys

Kuvassa 11 esitetään päästökauppasektorin päästöjen historiallinen kehitys sekä HIISI-päivityksen ja kivihiilen aikaistetun luopumisen perusteella hahmotettu arvio päästökehityksestä vuoteen 2035 saakka. Päästökauppasektorin päästöt olivat vuonna 2020 19,6 Mt ja erityisesti vuoden 2018 jälkeen ne ovat laskeneet roimasti. Arviossa oletetaan, että EU jatkaa päästökauppaa vuoden 2030 jälkeenkin ja pitää hintaohjauksen yhtä vahvana kuin nytkin. Arvion mukaan päästöt olisivat vuonna 2035 n. 8 Mt.

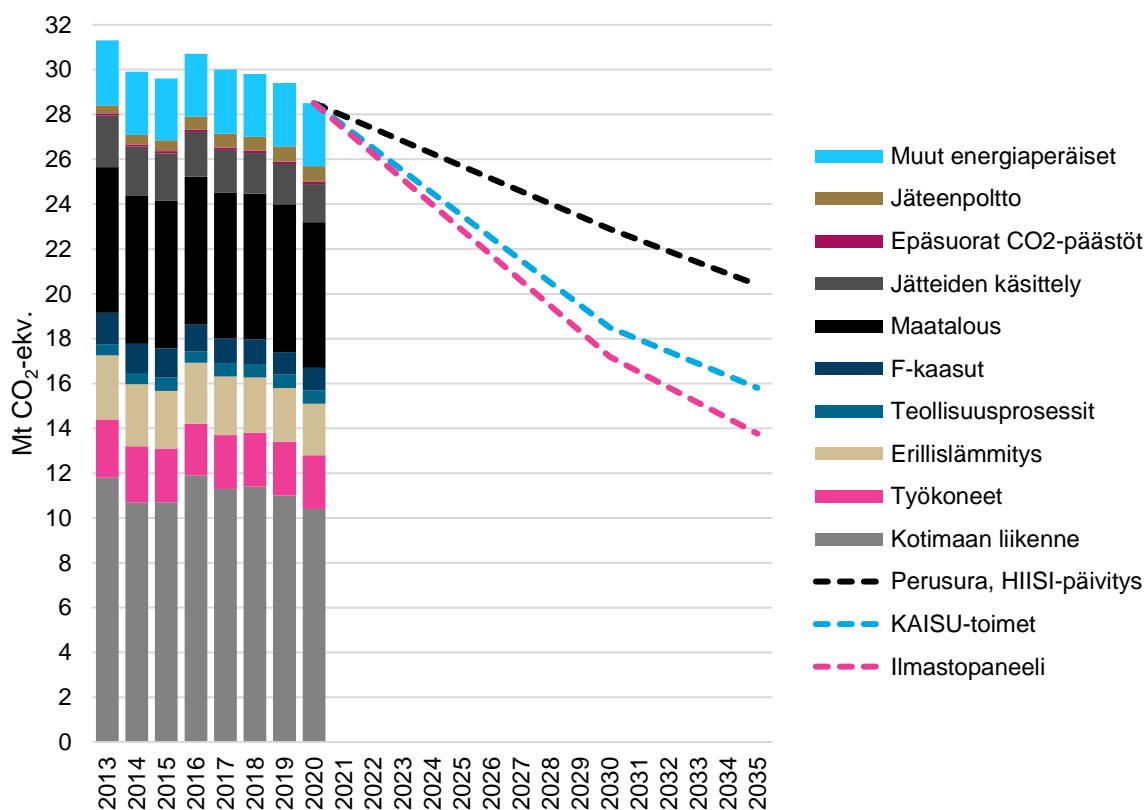


Kuva 11. Päästökauppasektorin päästöjen historiallinen kehitys ja ennuste vuoteen 2035.

Päästökauppasektorin päästöjen vähentäminen toteutuu voimakkaan sähköistymisen avulla, jolla korvataan fossiilisia polttoaineita sekä teollisen lämmön että kaukolämmön tuotannosta. Tämän johdosta on tarpeen, että teollisuudelle ja lämpölaitoksille on saatavissa runsaasti päästötöntä sähköä ja energiaverotus jouduttaa siirtymistä muun muassa teollisten lämpöpumppujen käyttöön. Pidemmällä aikavälillä sähköä tarvitaan runsaasti myös prosessipäästöjen eliminointiin vetytalouden avulla. Kehitys edellyttää, että päästötöntä sähköä on riittävästi saatavilla ja sähköjärjestelmä on vakaa ja palautuva kysynnän ja tarjonnan vaihtelujen suhteen. Lisäksi on huolehdittava ja että teollisuudella on riittävästi päästöttömiä polttoaineita mukaan lukien ilmastokestäviä, maankäyttösektorin nettonielua heikentämättömiä biopolttoaineita. Energiatehokkuuden voimistaminen auttaa vähentämään päästöjä niin tuotannossa kuin asuntojen lämmityksessä. Sen tehostamiseen on Suomessa paljon mahdollisuuksia.

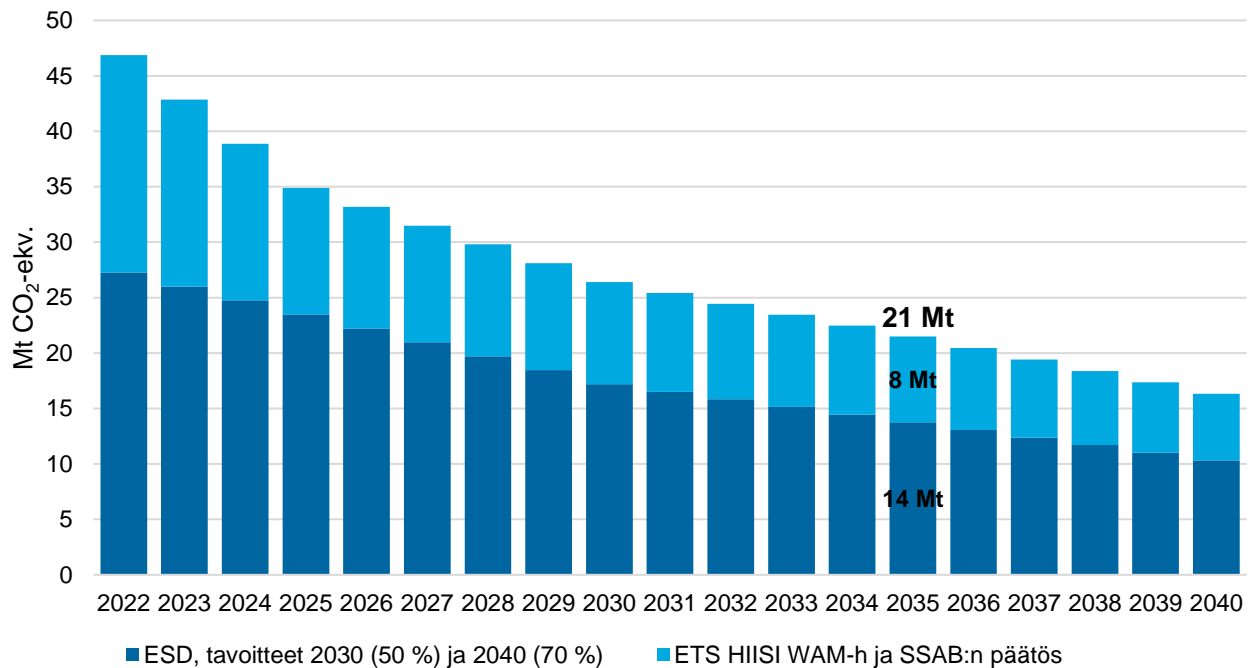
Hiilineutraaliustavoitteen arviointi edellyttää myös arviota taakanjakosektorin päästöjen kehityksestä vuoteen 2035. EU:n taakanjakosektoriin kohdistuva ilmastopolitiikka ja laajemminkin ilmastopolitiikan tuleva arkkitehtuuri eri sektoreiden suhteen on vielä avoin. Huolimatta mahdollisista muutoksista EU:n ilmastopolitiikan sektoreihin, EU:n oma 2050 ilmastoneutraaliustavoite edellyttää kuitenkin kaikkien fossiilisten ja prosessiperäisten päästöjen vähentämistä myös vuoden 2030 jälkeen. Seuraavassa oletetaan, että taakanjakosektorille tällä hetkellä luettujen sektoreiden uusi vähennystavoite olisi 70 % vuoden 2005 tasosta. Päästövähennystavoitetta kiristetään siis vähemmän kuin kaudelle 2020–2030, koska kun edullisimmat päästövähennystoimet jo tehty vuoteen 2030 mennessä ja kustannukset seuraavien toimien toteuttamiseksi kasvavat jyrkemmin. Näin olettaen Suomen taakanjakosektorin päästöt vuonna 2040 saisivat olla korkeintaan noin 10 Mt ja lineaarisella vähennysuralla ne olisivat vuonna 2035 noin 14 Mt (kuva 12).

Verrattuna vuoteen 2030 lisäpäästövähennyksiä tarvitaan yli 3 Mt, kun KAISU 2:n peruslaskelmassa lisätoimia esitetään vain 1,8 Mt (KAISU 2:ssa s. 162). Sen ohella tulee ottaa huomioon hyödynnetyt joustot. Tästä syystä ilmastopaneelin hahmottama päästövähennysura on KAISU 2-uran alapuolella. Hiilineutraaliuden saavuttamisen kannalta vähennys taakanjakosektorilla voi kuitenkin olla pienempi kuin se, mitä 14 Mt päästötason saavuttaminen vaatisi, jos päästökauppasektori vähentää päästöjään enemmän tai maankäyttösektorin nettonielu on suurempi.



Kuva 12. Taakanjakosektorin päästökkehitys ja skenaariot vuoteen 2035

Kuvassa 13 päästökauppasektorin ja taakanjakosektorin vähennysurat on yhdistetty olettaen, että SSAB:n investointipäätös realisoituu vuonna 2030. Vuonna 2035 päästöt ovat noin 21 Mt vastaten hiilineutraaliustavoitteen edellyttämää päästömäärää.



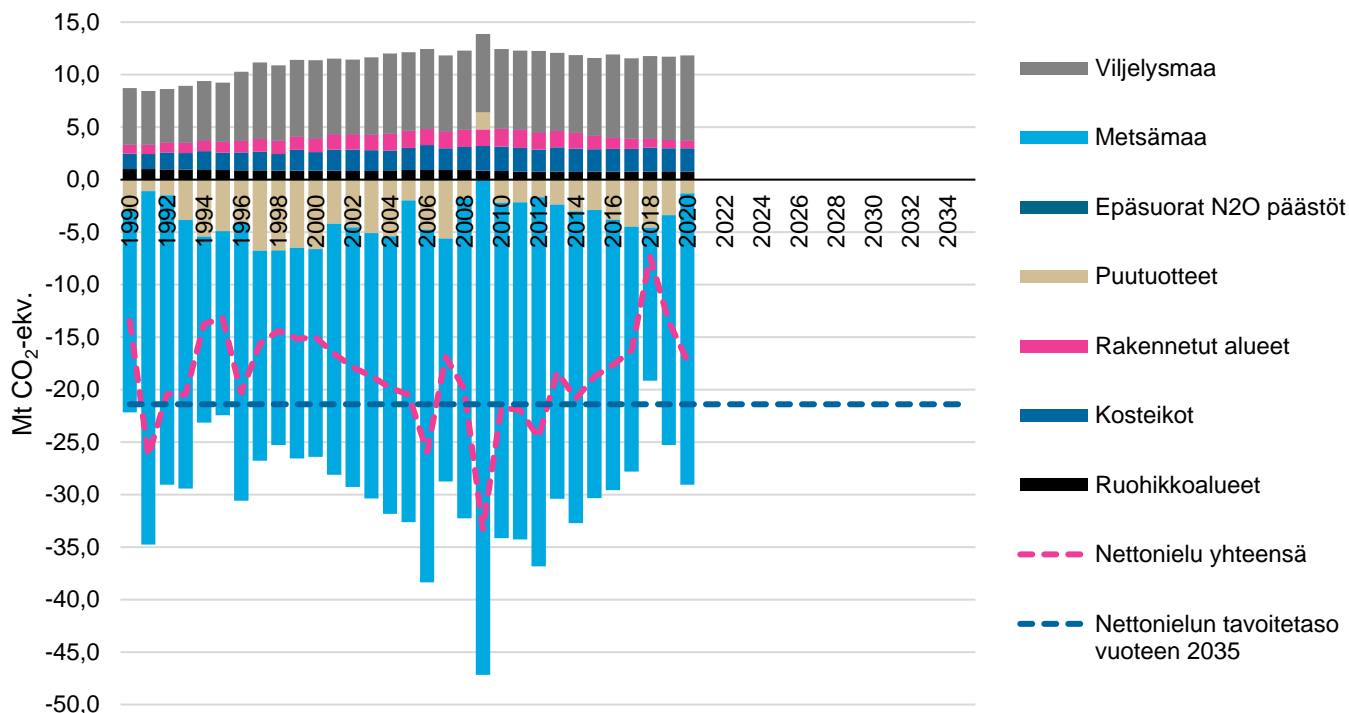
Kuva 13. Päästökauppa- ja taakanjakosektorien päästökehitys.

Esitetystä voidaan tehdä kaksi johtopäätöstä. KAISU 2 toimien suunnittelussa tulisi ottaa huomioon se, että taakanjakosektoriin luettujen toimialojen päästöjen vähentämisen tarve jatkuu vuoden 2030 jälkeenkin. Keskeisessä roolissa säilyy edelleen liikenteen ja maatalouden päästöjen vähentäminen, myös pienissä teollisuuslaitoksissa tarvitaan päästövähennyksiä. On tärkeää, että tämä perspektiivi otetaan jo nyt huomioon ja suunnitellaan pitkäjänteisesti vaikuttavia taloudellisia ohjauskeinoja kannustimien luomiseksi päästövähennyksiin. Samalla voidaan pyrkiä päästöjen lähes täydelliseen eliminointiin eräiltä sektoreilta (rakennusten erillislämmitys ja F-kaasut).

Toiseksi päästökauppasektorilta tarvitaan edelleen merkittävää panostusta päästöjen vähentämiseen. Se korostaa ennen muuta vihreän siirtymän, innovaatioiden sekä aktiivisen ja integroidun ilmasto-, elinkeino-, kauppa- sekä tutkimus- ja innovaatiopolitiikan tarvetta.

5.2 Maankäyttösektorin nettonielun kehittyminen

Kuvassa 14 tarkastellaan hiilineutraaliuden kannalta tärkeää maankäyttösektorin nettonielun tilastollista kehitystä: metsän nettonielu ilmaistaan negatiivisena lukuna ja maankäyttöön liittyvät päästöt positiivisina lukuina. Punainen katkoviiva osoittaa nettonielun kehityksen vuoteen 2021 ja sen jälkeen tarvittavan nettonielun keskimääräisen tavoitetason vuoteen 2035 saakka.



Kuva 14. Maankäyttösektorin nettonielun kehitys ja tavoitetaso vuoteen 2035.

Maankäyttösektorin nettonielun vaihtelu noudattaa puumarkkinoilla määräytyvää hakkuiden vaihtelua. Maaperän päästöt ovat suhteellisen vakaat ja niiden pysyvä vähentäminen kasvattaisi siten nettonielun vakaasti. Hallituksella on päätös vahvistaa nettonielua 3 Mt, ja se on päättänyt, että maankäyttösektorille laaditaan vuoden 2022 kuluessa maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU). Suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma kattaa maatalousmaiden hiilidioksidipäästöihin, metsiin, maankäytön muutoksiin ja ilmastokosteikkoihin kohdentuvat toimenpiteet. Suunnitelmassa hahmotetaan, kuinka toimenpiteet toteutetaan ja niiden vaikutuksia seurataan. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman tulisi tähdätä lyhyellä aikavälillä keskimäärin -21 Mt tasoon ja pidemmällä aikavälillä nettonielun lievään kasvuun.

Osana maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaa tulisi selvittää kokonaisvaltaisesti ehdotettujen toimien ilmastovaikutus ja niiden ajallinen koituminen. Tämä koskee esimerkiksi niin pellonraivauksen pysäyttämisen ilmastohyötyä sekä joutoalueiden metsityksen ja turvemaiden metsien tuhkalannoituksen lisäämistä, kuin myös pitkäikäisten puutuotteiden ilmastovaikutuksia. Osana maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaa olisi syytä tehdä myös arviota soluviljeltyjen proteiinin mahdollisuuksista tehostaa ruuan tuotantoa Suomessa ja ohjata huonotuottoista peltomaata muihin, nielua vahvistaviin käyttötarkoituksiin, mikä edistäisi myös suojellun pinta-alan tavoitteiden saavuttamista. Näin saataisiin aluetta pitkäikäisiin monimuotoisuustoimiin, verrattuna CAPin lyhytaikaisiin toimiin. Samalla tapaa tulisi arvioida vertikaaliviljelyn kehittymistä ja kasvumahdollisuuksia peltomaata vapauttavana ja ruoantuotantoa tehostavana viljelytapana.

Niiltä osin kuin maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma ohjaa turvepeltoja muuhun käyttöön (kuten ennallistaminen tai kosteikkoviljely), toimien sivuhyötynä tulee vähennyksiä taakanjakosektorille

dityppioksidi- ja metaanipäästöjen vähenemisenä. Näiltä osin se tukee taakanjakosektorin tavoitteiden saavuttamista ja korostaa osaltaan juuri turvepeltoihin kohdistuvien politiikkatoimien tarpeellisuutta.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Sanna Marinin hallitus on edistänyt Suomen talouden vihreää siirtymää ja ilmastotoimia kestävän kasvun ohjelman, energiaverotuksen uudistamisen sekä useiden yksittäisiä päästövähennyksiä edistävien toimien avulla. Toteutuakseen osa päätöksistä tarvitsee vielä tuekseen ohjauskeinojen toimeenpanoa.

EU:n elpymisvälineen tukema vihreä siirtymä jouduttaa talouden rakenteiden fossiilivapaata uudistamista ja vahvistaa kansallista kilpailukykyä. Tämän lisäksi se nivoo aiempaa tiiviimmin yhteen ilmasto-, elinkeino-, ulkomaankauppa- ja innovaatiopolitiikkaa. Hallituksen päätösten aikahorisontteina ovat Suomen hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035 ja EU:n asettaman kansallisesti sitovan taakanjakosektorin vähennysvelvoitteen saavuttaminen vuonna 2030.

Ilmastopaneeli tiivistää ensin johtopäätöksensä KAISU 2:n toimien riittävydestä Suomelle asetetun 2030-tavoitteen täyttämiseen ja arvioi sen jälkeen Suomen hiilineutraaliuden saavuttamista vuonna 2035. Lopuksi Ilmastopaneeli antaa lyhyet suositukset.

Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman toimien riittävyys

Ilmastopaneelin arvio keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmasta vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamiseksi voidaan kiteyttää seuraavasti.

1. Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU 2) sisältämä toimenpide- ja ohjauskeinojoukko pyrkii vastaamaan Suomen taakanjakosektorin 50 % päästövähennystavoitteeseen, mutta se ei ole aivan riittävä. Se ei myöskään sisällä puskuria tai esitä toimia päästökehitystä koskevien epävarmuuksien varalle vuoteen 2030. Lisätoimien tarve on arviolta noin 1 Mt.
2. EU tarjoaa jäsenmailleen mahdollisuuden etsiä kustannustehokkaita tapoja saavuttaa asetetut tavoitteet hyödyntämällä joustoja. Päästökauppasektorijousto on mahdollista saada käyttöön, mikä pienentää päästövähennystarvetta taakanjakosektorilla 0,7 Mt vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi KAISU 2 nojaa myös 0,4 Mt maankäyttösektorin nielujoustopuun käyttöön. Tämän joustopuun sisällyttäminen päästövähennystoimeksi on riski, sillä nykykehityksellä LULUCF-joustoa ei välttämättä synny ja ole siten käytettävissä.

Hiilineutraaliustavoitteen saavuttaminen

Suomen hiilineutraaliustavoite edellyttää, että päästöt ja nielut ovat yhtä suuret (n. 21 Mt) vuonna 2035. Tavoitteen saavuttaminen riippuu siitä, kuinka päästökauppasektorin ja taakanjakosektorin päästöt laskevat sekä kuinka maankäyttösektorin nettonielua pystytään vahvistamaan.

Kun huomioidaan EU:n 2050 hiilineutraaliustavoite, taakanjakosektorin päästöjen tulee vähentyä myös 2030 jälkeen. Olettaen, että Suomen taakanjakosektorille asetetaan 70 % päästövähennystavoite vuoteen 2040 mennessä ja päästöt vähenevät nykyiseen tapaan lineaarisesti, taakanjakosektorin päästöt olisivat 14 Mt vuonna 2035. Vähennys olisi noin 15 Mt verrattuna vuoteen 2020. Päästövähennyksiä jouduttaa erityisesti liikenteen sähköistyminen.

Mikäli päästökauppa säilyy yhtä ohjaavana kuin nyt, Suomen päästökauppasektorin päästöt vähenisivät Ilmastopaneelin hahmotuksen mukaan 8 Mt tasolle vuoteen 2035 mennessä. Vähennys olisi noin 12 Mt verrattuna vuoteen 2020. Jos taakanjakosektorin päästöt eivät laskekaan 14 Mt:n tasolle, tarvitaan päästökauppasektorilta vastaavasti enemmän kuin 12 Mt verran päästövähennyksiä vuoteen 2035 mennessä hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi.

Suomen hiilineutraaliuteen tarvittavat päästövähennykset on mahdollista saavuttaa irtautumalla fossiilisten polttoaineiden käytöstä etenkin päästöttömän sähkön ja vedyn avulla, mikä mahdollistaa myös prosessiperäisten päästöjen vähentämisen. Vihreä siirtymä ja talouden rakenteiden markkinapohjainen muutos ovat hiilineutraalin Suomen saavuttamisen ytimessä.

Yllä esitetyn analyysin nojalla voidaan arvioida, että:

1. Suomi on viimeaikaisen päästökehityksen osalta hiilineutraaliuspolulla, mutta jatkossa tarvitaan lisätoimia. Hiilineutraaliustavoitteen mukainen 21 Mt päästömäärä voidaan saavuttaa ennen muuta päästökauppasektorin toimien avulla. Lisäksi taakanjakosektorille tarvitaan toimien tehostusta ja välitavoitteita vuoden 2030 jälkeen. Nettonielun vahvistamiseen tulee myös kiinnittää erityistä huomiota, koska se on keskiarvoisesti vuosina 2010-2020 ollut tavoitetaso -21 Mt alapuolella johtuen merkittävistä maaperäpäästöistä ja metsätalouden tuotteiden suuresta menekistä.
2. Päästökauppasektorin päästöjen vähentäminen liittyy ensivaiheessa irtaantumiseen energian tuotannon fossiilisista polttoaineista. Tässä keskeistä roolia näyttelee talouden sähköistyminen. Päästöttömän sähkön riittävä tuotanto on välttämätön fossiilisten polttoaineiden korvaamiseksi teollisuuslämmön- ja höyryn sekä kaukolämmön tuotannossa (ja taakanjakosektorin puolella liikenteessä.)
3. Tuotantoprosessien päästöjä voidaan vähentää sähköistymisen sekä vety- ja kiertotalouteen perustuvien ratkaisujen avulla. Hiilidioksidin talteenotto ja hyötykäyttö tuotantotoiminnassa (CCU) saattaa avata mahdollisuuksia myös liikenteen ja ruuantuotannon päästöjen vähentämisessä, joskin näiden teknologioiden kypsymisen aikahorisontti ja päästövähennystehokkuus ovat vielä avoimia. Kehitys edellyttäisi korkeaa CO₂-ekv.-päästöjen hintaa EU:n päästökäypässa ja sitä tukevaa kansallista elinkeino- ja innovaatiopolitiikkaa.
4. Tarve vähentää liikenteen ja maatalouden päästöjä on keskeistä myös vuoden 2030 jälkeen. Tämä korostaa pitkäjänteisen, taloudellisiin kannustimiin perustuvan ohjauksen tarvetta jo vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamiseksi. Esimerkiksi liikenteen kansallisen päästökaupan valmistelu tarvittaessa käyttöön otettavaksi voi osoittautua hyödylliseksi keinoksi edistää myös hiilineutraaliustavoitetta.
5. Maatalouden uudet biotalouden ratkaisut, kuten soluviljeltyjen proteiinien tuotanto ja vertikaaliviljely voivat antaa mahdollisuuksia lisäksiin päästövähennyksiin vapauttamalla peltomaata muuhun käyttöön. Lisäksi kosteikkoviljely ja siihen perustuvien tuotteiden kaupallisten käyttökohteiden kehittäminen ovat tärkeä osa pitkäjänteistä ilmasto- ja elinkeinopolitiikkaa.

Suosituksat 2030 tavoitteen saavuttamiseksi ja hiilineutraaliuden edistämiseksi

1. Hallituksen tulisi KAISU 2:n hyväksymisen yhteydessä joko osoittaa lisätoimia tai varautua tarvittaessa toimeenpantaviin lisätoimiin päästöjen vähentämiseksi noin 1 miljoonan CO₂-ekv. tonnin edestä 2030 taakanjakosektorin tavoitteen saavuttamiseksi. Merkittäviä päästövähennysliisäyksiä on mahdollista saada aikaan maataloudessa, liikenteessä, rakennusten erillislämmityksessä ja päästökauppasektoriin kuulumattomissa teollisuus- ja energiatuotantolaitoksissa.
2. Suomen tulisi jatkaa liikenteen kansallisen päästökaupan valmistelua varotoimenpiteenä sen varalle, että liikenteen päästövähennystavoitetta ei saavuteta. Päästökauppa otettaisiin käyttöön vain tarvittaessa, perälautana, mutta sille ei olisi tarvetta, jos liikenteen päästöt vähenevät odotettua enemmän. Kansallinen päästökauppa voitaisiin ottaa käyttöön vasta 2020-luvun jälkipuoliskolla, jolloin sen kustannusrasitus on merkittävästi pienempi, kun henkilöautoliikenteen sähköistyminen on jo pitkällä.
3. Maatalouden taakanjakosektorille luettavien päästöjen vähentämiseen löytyy uusia ja tehokkaita toimia, kuten kosteikkoviljely ja kotieläinten metaanipäästöjä laskevat rehun seosaineet. Syksyn 2021 budjettiriihen päätösten pohjalta toimia voitaisiin tehostaa ja niiden käyttöönottoa jouduttaa. Kosteikkoviljelyn laajamittaista käyttöönottoa tulisi vahvistaa edistämällä kosteikkoviljelystä saatavien tuotteiden tuotekehittelyä ja kysyntää.

- Ilmastopaneeli suosittaa päästövähennysten tekemistä etupainotteisesti EU:n sääntelyn vuoksi. Mikäli jäsenmaan taakanjakosektorin päästöt ylittävät jonain vuonna päästöpolun hahmottaman vuosittaisen päästökiintiön, ylitetty määrä kerrotaan kertoimella 1,08 ja vähennetään seuraavan vuoden päästökiintiöstä. Etupainotteinen vähentäminen luo puskurin niille vuosille, jolloin päästövähennykset osoittautuvat haastavammiksi saavuttaa.
- Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma tulee laatia riittävän laaja-alaisena ja kunnianhimoisena, jotta nettonielutaso -21 Mt vuonna 2035 saavutetaan.

© Suomen ilmastopaneeli



Julkaistu [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) -lisenssillä.

Suomen ilmastopaneelin julkaisuja 1/2022

Ilmastotoimien riittävyyden arviointi vuosien 2030 ja 2035 tavoitteiden osalta

Tekijät:

Suomen ilmastopaneeli

ISSN: 2737-0666

ISBN: 978-952-7457-14-6

DOI: <https://doi.org/10.31885/9789527457092>

Viittausohje:

Suomen ilmastopaneeli 2022. Ilmastotoimien riittävyyden arviointi vuosien 2030 ja 2035 tavoitteiden osalta. Suomen ilmastopaneelin julkaisuja 1/2022.

Suomen ilmastopaneeli edistää tieteen ja politiikan välistä vuoropuhelua ilmastokysymyksissä. Se antaa suosituksia hallituksen ilmastopoliittiseen päätöksentekoon ja vahvistaa monitieteellistä otetta ilmastotieteissä. Ilmastopaneelin selvitykset ja kannanotot tehdään tieteellisin perustein.

info@ilmastopaneeli.fi

www.ilmastopaneeli.fi

[@Ilmastopaneeli1](https://twitter.com/Ilmastopaneeli1)

LIITE 1. JOUSTOT

Kertaluonteinen päästökauppajousto

EU:n alkuperäisen taakanjakoasetuksen mukaan Suomi saa käyttää päästöoikeuksien joustona taakanjakosektorin tavoitteen saavuttamiseen vuosittain 2 % vuoden 2005 päästötasosta. Tämä kertaluonteinen päästökauppa tarkoittaa noin 0,7 Mt CO₂-ekv. vuotuista joustoa ja se otettiin Suomessa käyttöön vuonna 2021. Sitä käytetään vuosittain koko periodin 2021-2030 ajan.

LULUCF-jousto

EU:n komission ehdotuksen mukaisesti kaudella 2021-2025 jäsenvaltiot on velvoitettu huolehtimaan siitä, että maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöt eivät ylitä poistumia eli nieluja (ns. no-debit sääntö). LULUCF-asetuksen mukaan kullekin jäsenmaalle on asetettu metsien ja puutuotteiden laskennallinen vertailutaso, jota vastaan arvioidaan metsien ja puutuotteiden nielujen todellinen kehitys kaudella 2021–2025. Suomelle tämä vertailutaso on keskimäärin -29,4 Mt vuosille 2021–2025. Metsäkadon päästöt lasketaan täysimääräisinä päästöinä. Muut maankäyttösektorit toimivat jäsenmaalle päästölähteinä, jos niiden päästöt ylittävät ko. sektorien aiheuttamat keskimääräiset päästöt vuosina 2005–2009. Päinvastaisessa tilanteessa ne toimivat laskennallisena nieluna. Kosteikot ovat laskennassa mukana vain ensimmäisellä velvoitekaudella, jos jäsenmaa on niin ilmoittanut (vain kaksi jäsenmaata). Kosteikot ovat mukana laskennassa toisella velvoitekaudella (2026-2030).

Jos jäsenmaan toteutunut laskennallinen LULUCF-lopputuloksella velvoitekaudella 2021-2025 on nielu, kyseinen jäsenmaa voi käyttää tätä ylijäämää kompensoimaan taakanjakosektorin päästöjä. Suomen tapauksessa tämä laskennallinen hyöty on enimmillään 4,5 Mt CO₂-ekv ajanjaksolle 2021-2030. Jos metsien ja puutuotteiden yhteenlaskettu nielu on velvoitekaudella vertailutasoa pienempi, voidaan käyttää jäsenmaakohtaista metsäjoustoa. Suomen metsäjousto kaudella 2021–2030 on yhteensä 44 Mt CO₂-ekv (tämä on jaettu tasan kummallekin velvoitekaudelle: 22 Mt CO₂-ekv 2021–2025 ja 22 Mt CO₂-ekv 2026–2030). Metsäjoustolla voidaan kompensoida vain referenssitason alittaneita metsänieluja. Suomessa on lisäksi käytössä 5 Mt CO₂-ekv lisäjoustoa velvoitekaudella 2021–2025. Lisäjoustoa voidaan käyttää vain kompensoimaan referenssitason alittaneita metsänieluja kun yllämainittu jousto on jo hyödynnetty. Suomelle annettua lisäjoustoa voi käyttää myös metsäkadon päästöjen vähentämiseen. Jos metsien ja puutuotteiden toteutunut keskimääräinen nielu on vuosina 2021–2025 vertailutasoa pienempi metsäjoustojen käytön jälkeen, aiheutuu pienenevästä nielusta jäsenvaltiolle laskennallinen päästö. Metsäjouston käytön edellytyksenä on, että metsät ovat jäsenmaassa nielu, ja että jäsenmaa on laatinut pitkän aikavälin strategian tilanteen korjaamiseksi. Lisäksi joustomahdollisuuksien käyttö edellyttää, että unionin sisällä koko LULUCF-sektorin kokonaispäästöt eivät ylitä poistumia velvoitekaudella 2021-2025.

Komission esityksen mukaan velvoitekauden 2021-2025 päätyttyä jäsenvaltio voi tallettaa osittain nielujen laskennallisen ylijäämän joustomekanismiin velvoitekaudelle 2026-2030. Toisaalta jos velvoitekaudella 2021–2025 jäsenmaan LULUCF:n laskennallinen tulos on päästö, niin päästö siirtyy hyvittäväksi seuraavalle velvoitekaudelle 2026-2030.

Toisella kaudella 2026-2030 asetetaan EU:n yhteinen tavoite (-310 Mt CO₂-ekv) LULUCF-sektorin kasvihuonekaasujen nettopoistumalle vuodelle 2030. Kokonaistavoite jaetaan jäsenvaltioiden kesken ja Suomen osuus on ehdotuksen mukaan -17,8 Mt CO₂-ekv vuonna 2030. Suomen LULUCF sektorin nettonielun taso vastata vuosina 2026–2029 lineaarista polkua siten, että alkupiste lasketaan vuosien 2021, 2022 ja 2023 toteutuneiden LULUCF-sektorin nettotulosten keskiarvona ja päätepisteenä on -17,8 Mt CO₂-ekv. Komissio määrittää lineaarisen kehityspolun vuosien 2026-2029 jäsenvaltiokohtaisille tavoitteille niin että vuonna 2030 päästään asetusehdotuksessa olevaan tavoitteeseen. Toisella velvoitekaudella 2026–2030 pätee sama kuin ensimmäisellä velvoitekaudella: jos LULUCF-sektori on laskentasääntöjen soveltamisen jälkeen nielu, voidaan nieluysiköitä hyödyntää taakanjakosektorin tavoitteiden saavuttamiseksi edellyttäen, että joustoja on käytössä (maksimissaan 4,5 Mt CO₂ vuosille 2021–2030). Todettakoon, jos LULUCF-sektori on laskentasääntöjen noudattamisen jälkeen laskennallinen

päästö, jäsenvaltion tulee korvata aiheutuva päästö joko taakanjakosektorin lisätoimilla tai hankkimalla LULUCF-yksiköitä toiselta jäsenvaltiolta.

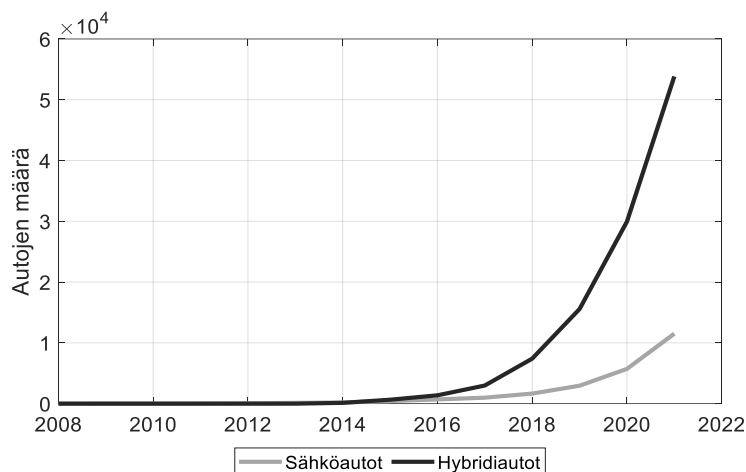
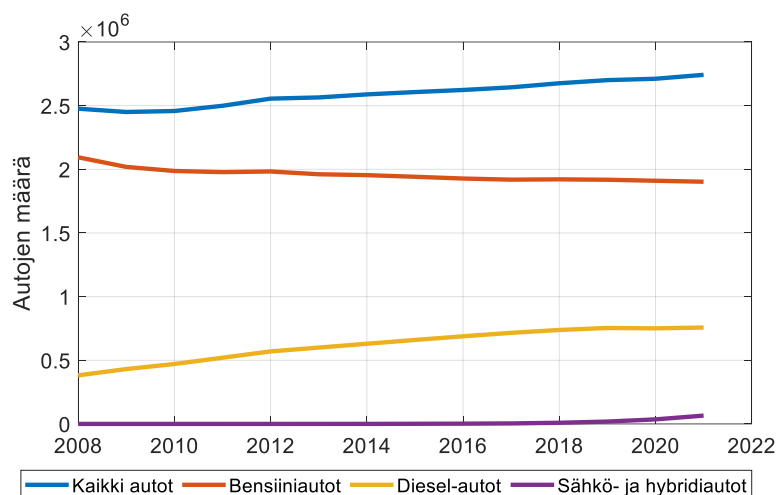
Ilmastopaneelin arvio epävarmuudesta koskien LULUCF-joustop käytettävyyttä perustuu nielun nykytilaan, metsien tämän hetkiseen intensiiviseen käyttöön sekä arvioitua hitaampaan metsien kasvuun. Suomen metsiä hyödynnetään kansainvälisestä katsoen varsin intensiivisesti, ja hakkuiden lisäys näkyy välittömästi nettonielun laskuna. Metsiin kohdistuu lisääntyvää käyttöpainetta esimerkiksi bioenergian käytön arvioidusta kasvusta johtuen. Puun energia- ja materiaalikäytön kysynnän lisääntyessä hakkuiden lisääminen voi vähentää metsien hiilinielua ja sen myötä nettonielua.

LIITE 2. LIIKENTEEN PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMET JA PÄÄSTÖKAUPPA

Tässä liitteessä esitetään ilmastopaneelin tausta-analyysia sähköisen liikenteen perusradan arviosta, EU:n liikenteen ja lämmityksen päästökaupan vaikutuksista sekä luonnostellaan paneelin hahmotusta kansallisen liikenteen päästökaupan toimintaan.

A. Sähköisten ajoneuvojen määrää koskeva ennuste

Kuvissa L1. esitetään tilastoaineiston valossa, miten Suomen autokanta sekä sähköautojen ja hybridi-autojen määrät ovat kehittyneet vuodesta 2008 vuoteen 2021.¹¹ Sähkö- ja hybridi-autojen määrä on toistaiseksi pieni, mutta kasvava. Niiden määrän kasvu on ollut viimeisen kahden vuoden aikana voimakasta.



Kuva L1. Ladattavien autojen kehitys 2008-2021.

Aineiston pohjalta on laadittu tilastollinen ennuste sähköisten autojen määrän kehityksestä vuoteen 2030 saakka. Kunkin autoluokan kehitystä kuvaavista aikasarjoista on estimoitu yksinkertaiset SARIMA-aikasarjamallit (seasonal autoregressive integrated moving average model), joiden avulla on ennustettu autokannan kehitystä kunkin autoluokan osalta. Tätä mallia on käytetty, koska aikasarjat ovat kausittaisia (kvartaalit), ja koska sarjoissa on selkeät trendit. SARIMA-malleilla jatketaan havaittuja trendejä. Kutakin aikasarjaa kuvaava SARIMA-malli on valittu estimoimalla suuri joukko malleja ja asetettu

¹¹ Lähde: https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi_Liikennekaytossa_olevat_ajoneuvot/040_kanta_tau_104.px/

paremmuusjärjestykseen Akaiken informaatiokriteerin avulla. Ennusteet kuvaavat maailman tilaa, jossa autokantojen kehitykseen vaikuttavissa tekijöissä ei tapahdu merkittäviä muutoksia. Taulukko L2 esittää ennusteiden mukaiset autojen odotetut määrät ja suluissa esitetään ennusteen 95 % luottamusväli.

Taulukko L2. Tilastollinen ennuste autojen määristä vuonna 2030.

	2021 (3.kvartaali)	2030
Sähköautot	18 088	133 900 (77 600, 190 200)
Hybridiautot	70 443	449 010 (228 940, 669 070)
Sähkö- ja hybridiautot yhteensä	88 531	582 910
Sähköiset pakettiautot	660	2 180 (793, 3570)
Hybridipakettiautot	156	740 (350, 1130)
Hybridi- ja sähköpakettiautot	816	2 920

Ennusteiden mukaan noin 70 % sähköisistä autoista olisi vuonna 2030 hybridejä, ja 30 % täyssähkö-autoja. Yhteensä ladattavia autoja on noin 600 000 vuonna 2030. Tilastoennuste on lähellä KAISU:ssa esitettyä arviota. Kuten päätekstissä todetaan, kehitys on toteutunut parin viimeisen vuoden aikana, joten arvio on epävarma ja hajonta onkin suurta.

B. EU:n liikenteen ja lämmityksen päästökaupan vaikutus Suomen liikenteen päästöihin

Ilmastopaneeli hyödyntää kysynnän hintajoustoa arvioidakseen liikenteen päästökaupan vaikutusta päästöihin. Päästökauppa (samoin kuin sekoitevelvoite) nostaa fossiilisen dieselin ja bensiinin hintaa ja hintajousto kertoo, kuinka paljon polttonesteiden kysyntä laskee. Kysynnän laskun pohjalta voidaan määrittää, paljonko liikenteen päästöt laskevat. Hintajousto tiivistää kertyneen hinta- ja kulutustiedon pohjalta kuluttajien mahdollisuudet sopeutua kohoavaan hintaan yhdeksi luvuksi. Jouston suuruuteen voidaan myös vaikuttaa: esimerkiksi mahdollisuus vaihtaa sähköisiin autoihin tai joukkoliikenteeseen kasvattaa hintajoustoa ja täten lisää ohjauskeinojen vaikuttavuutta jo pienemmällä hinnan nousulla.

Kysynnän hintajoustoja on arvioitu tieteellisessä kirjallisuudessa. Valitettava Suomesta ei kuitenkaan löydy hintajoustoanalyyssejä. Vaikka kansainvälisiä tutkimuksia ei voi suoraan soveltaa Suomen oloihin, ne tarjoavat kuitenkin suuntaa antavaa tietoa siitä, kuinka merkittäviä muutoksia kysynnässä ja sitä kautta päästöissä voidaan odottaa. Ilmastopaneelin kirjallisuuteen perustuvan meta-analyysin nojalla lyhyen aikavälin jouston on keskiarvoisesti -0,1607 ja pitkän aikavälin jousto -0,4480 (Seppänen ym. 2022). Taulukossa L3 esitetään EU:n liikenteen päästökaupan arvioidusta hintavaikutuksesta koitua päästövähennys ylläesitettyjen joustojen pohjalta kolmen vaihtoehdoisen jouston oloissa.

Taulukko L3. Eri joustoilla ja polttoaineiden vuoden 2030 hinnalla lasketut päästövähennysvaikutukset, kun EU-tasoinen polttoaineiden päästökauppa nosta bensiinin hintaa 0,11 €/l dieselä 0,13 €/l vuonna 2030.

Ilman päästökauppa		Joustopot							
B €/l	D, €/l	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8
1,4	1,2	-0,07 Mt	-0,14 Mt	-0,20 Mt	-0,27 Mt	-0,34 Mt	-0,41 Mt	-0,48 Mt	-0,54 Mt
1,6	1,4	-0,06 Mt	-0,12 Mt	-0,18 Mt	-0,24 Mt	-0,29 Mt	-0,35 Mt	-0,41 Mt	-0,47 Mt
1,8	1,6	-0,05 Mt	-0,10 Mt	-0,16 Mt	-0,21 Mt	-0,26 Mt	-0,31 Mt	-0,36 Mt	-0,42 Mt
2	1,8	-0,05 Mt	-0,09 Mt	-0,14 Mt	-0,19 Mt	-0,23 Mt	-0,28 Mt	-0,32 Mt	-0,37 Mt
2,2	2	-0,04 Mt	-0,08 Mt	-0,13 Mt	-0,17 Mt	-0,21 Mt	-0,25 Mt	-0,29 Mt	-0,34 Mt
2,4	2,2	-0,04 Mt	-0,08 Mt	-0,12 Mt	-0,15 Mt	-0,19 Mt	-0,23 Mt	-0,27 Mt	-0,31 Mt
2,6	2,4	-0,04 Mt	-0,07 Mt	-0,11 Mt	-0,14 Mt	-0,18 Mt	-0,21 Mt	-0,25 Mt	-0,28 Mt

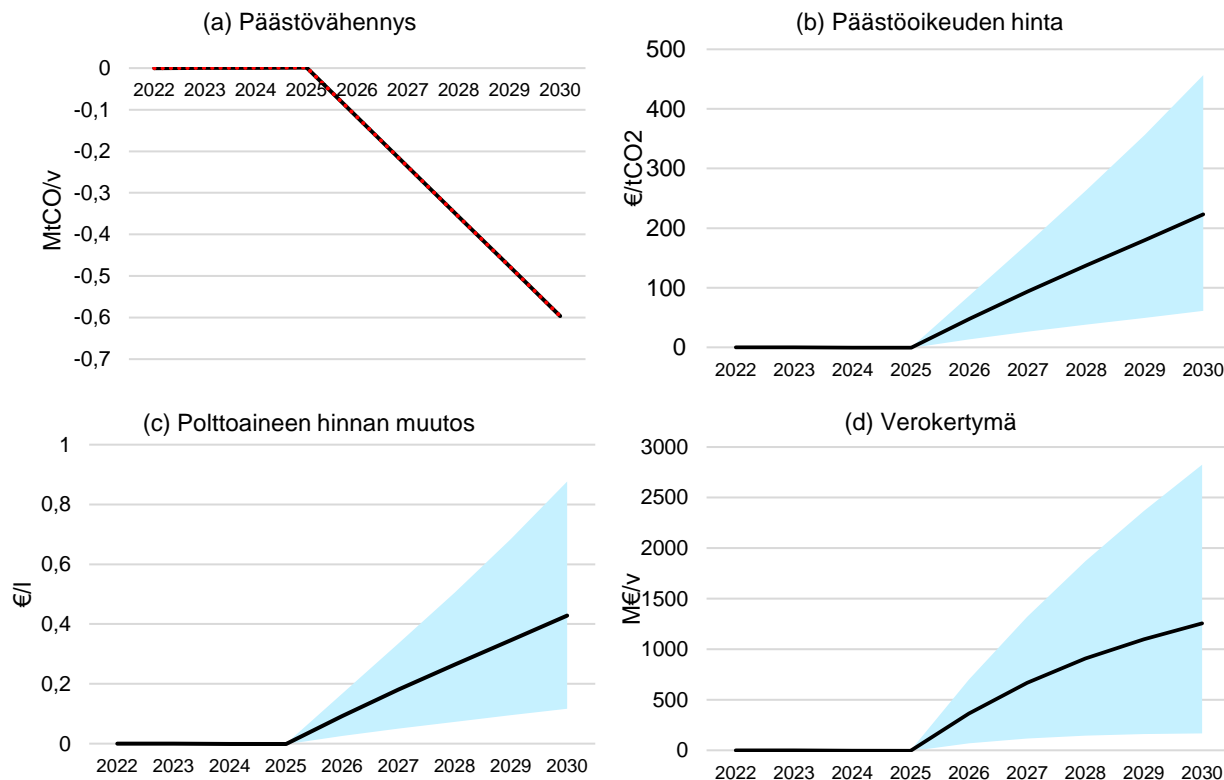
Meta-analyysin arvioiden nojalla relevantit joutoarvot ovat -0,1 ja -0,5, välillä. Kun arvio rajoitetaan tähän joukkoon, odotettavissa oleva päästövähennys olisi noin 0,1 – 0,2 Mt.

C. Liikenteen kansallinen päästökauppa

Ilmastopaneeli katsoo, että liikenteen kansallinen päästökauppa voisi toimia liikenteen päästöjen vähentämisen ja tarvittaessa jopa koko taakanjakosektorin päästöjen perälautana. Päästökaupan etuna on sitova katto sekä mahdollisuus ottaa käyttöön vasta taakanjakosektorin tarkasteluperiodin jälki-osassa, esimerkiksi 2026 lähtien, mikäli silloin päätellään, että liikenteen päästöt eivät laske riittävän nopeasti.

Liikenteen päästökauppa tarkoittaisi käytännössä jakelijoille veloitetta hankkia myydyin fossiilisen polttoaineen hiilidioksidisällön verran päästöoikeuksia. Päästöoikeuksia olisi jaossa vain se määrä, joka vastaa taakanjakosektorin ilmastosuunnitelmassa liikenteen vähennyksen osuutta. Päästöoikeuksien määrä rajoittaisi fossiilisen polttoaineen myyntimäärää. Jos jakelijat haluavat myydä polttoainetta tätä suuremman määrän, sen olisi oltava päästötöntä, eli käytännössä biopohjaista tai ns. sähköpolttoainetta. Päästökauppa asettaa hinnan CO₂-päästöille, joka kääntyisi myös kuluttajien kohtaamaan polttoaineen hintaan nousuna.

Seuraavassa raportoidaan tuloksia liikenteen kansallisesta päästökaupasta perälautana tämän vuosikymmenen jälkipuoliskolla. Tätä vaihtoehtoa on analysoitu erikseen Ilmastopaneelin liikenteenpäästökauppaa koskevassa raporttiluonnoksessa (Seppänen ym. 2022). On uskottavaa, että 2020-luvun jälkipuoliskolla markkinoilla on saatavilla laajemmin ja edullisemmin sähköautoja eri hinta- ja kokoluokissa, mukaan lukien käytetyissä sähköautoissa. Yhä useamman autoilijan siirtyessä sähköautoihin laskee polttoaineiden kysyntä, eikä tällöin päästöoikeuden hinta nouse niin korkeaksi kuin se nousisi tällä hetkellä. Kuva L2 havainnollistaa päästökauppaa, joka astuisi voimaan 2025. Päästöoikeuksien odotettu hinta on noin 200 €/t CO₂ ja vaikutus polttoaineen hintaa noin 30-40 snt olettaen, että polttoaineiden tasapainohinta säilyy ennallaan.



Kuva L2. Mallinnustulokset kansallisesta liikenteen päästökaupasta.

Kansallinen päästökauppa on helposti yhdistettävissä EU:n kaavailtuun liikenteen ja lämmityksen päästökauppaan. Suomi voisi asettaa vaatimuksen, että Suomeen myytävien polttoaineiden CO₂-oikeuksien määrää tulisi kasvattaa kertoimella, joka on ykköstä suurempi, jotta kansallinen tavoite toteutuu. Näin toteutettuna hintavaikutus olisi ideaalisesti sama kuin edellä, mutta nyt Suomen oma hintapreemio tulisi EU:n päästökaupan hinnan päälle.