

Hiilineutraali Suomi 2035 on kova tavoite



Ville Kaitila

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
ville.kaitila@etla.fi

Suosittelava lähdeviittaus:

Kaitila, Ville (8.9.2020). ”Hiilineutraali Suomi 2035 on kova tavoite”.

ETLA Muistio No 90.

<https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-90.pdf>

Tiivistelmä

Ilmastonmuutoksen vastustamiseksi Euroopan unioni ja Suomi sen jäsenmaana pyrkivät saavuttamaan hiilineutraalisuuden vuoteen 2050 mennessä, Suomi jo vuoteen 2035 mennessä. Tässä muistiossa on arvioitu Suomen kasvihuonekaasupäästöjen (CO₂-ekv.) kehitystä vuosina 2019–2024 Etlan uusimman Suhdanne- ja toimialaennusteen pohjalta. Kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä teknologinen muutos on avainasemassa hiilineutraalisuuden saavuttamisessa. Ennusteessa on tehty kolme teknologiaoletusta, jotka kuvaavat tuotannon arvonlisäyksen päästöintensiivisyyden mahdollista kehitystä.

Perusuralla, joka rakentuu toimialojen arvonlisäyksen ennustettuun kehitykseen ja niiden tuotannon päästöintensiivisyyden keskimääräiseen muutokseen viime vuosina, CO₂-ekv. päästöjen määrä vähenee vuosina 2019–2024 keskimäärin noin neljä prosenttia vuodessa. Aiempaan laskelmaamme verrattuna olemme nyt arvioineet energihuollon CO₂-päästöt ja hiilinielujen kehityksen uudella tavalla. Hyvä kehitys ei kuitenkaan vielä riitä hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseen, joka edellyttäisi vielä noin puolet nopeampaa alaneimisvauhtia. Teknologisen kehityksen on siis kiihdyttävä selvästi viime vuosien vauhdista.

Julkinen sektori voi tukea hiilineutraalisuuden saavuttamista muun muassa t&k-rahoituksella, poistamalla tavoitteen kannalta haitalliset tukiaiset, asettamalla haittaveroja ja olemalla aktiivinen EU:n päästökaupan kehittämisessä. Hiilineutraalisuustavoite voidaan ottaa huomioon myös julkisissa hankinnoissa ja infrastruktuuri-investoinneissa.

Abstract

Carbon-Neutral Finland 2035 Is a Tough Objective

In order to fight the climate change, the European Union and Finland as its member country are seeking carbon neutrality by 2050, Finland already by 2035. In this brief, we assess the development of Finnish greenhouse gas emissions (CO₂ equivalent) in 2019–2024 based on ETLA's most recent macroeconomic and industry sector forecasts. Technological change that will cut greenhouse gas emissions is paramount for the efforts to reach carbon neutrality. We use three technological assumptions that describe how the emission intensity of value added may develop.

Our baseline scenario, based on how value added will change in each industry combined with their average development in emission intensity over the past few years, shows that the aggregate emissions will decrease on average by about four per cent annually in 2019–2024. Compared to our previous forecast, we have now calculated the development of CO₂ emissions in the electricity, gas and steam producing sector and the development of carbon sinks in a new way. However, this good development is not yet enough to reach the carbon neutrality target which requires a speed of decline in emissions of around six per cent annually. Consequently, technological change needs to accelerate considerably.

The public sector can support the efforts to reach carbon neutrality by, among other things, R&D funding, removing harmful subsidies, introducing environmental taxes, and being active in the development of the EU's emissions trading system. Carbon neutrality can also be taken into account in public procurement and infrastructure investments.

VTL **Ville Kaitila** on tutkija Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksessa.

Licentiate in Social Sciences (Econ.) **Ville Kaitila** is a Researcher at The Research Institute of the Finnish Economy.

Avainsanat: Talousennuste, CO₂, Hiilineutraalisuus, Päästökauppa

Key words: Economic forecast, CO₂, Carbon neutrality, Emissions trading

JEL: E17, O11, O30, O44, O47

Tavoitteena hiilineutraali Suomi

Euroopan unioni tavoittelee ilmastonmuutoksen vuoksi hiilineutraalisuutta vuoteen 2050 mennessä. Jotkin jäsenmaat ovat asettaneet tätä kunnianhimoisempia aikatauluja. Suomen hallitus tavoittelee hiilineutraalisuutta vuoteen 2035 mennessä. Tämä tarkoittaa sitä, että Suomen alueella vuoden aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen ja täällä olevan luonnollisen hiilinielun summan pitää tällöin olla nolla. Hiilinieluja ovat meret sekä kasvit ja muut organismit, jotka sitovat hiilidioksidia ja toimivat siten hiilivarastoina. Metsät ovat Suomen tärkein luonnollinen hiilinielu.

Vuonna 2018 Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 56,4 miljoonaa hiilidioksidia (CO₂)-ekvivalenttia tonnia ja hiilinielu vastaavasti -10,3 miljoonaa tonnia. Polttoaineiden energiakäytön päästöt aiheuttivat 75 prosenttia kaikista kasvihuonekaasupäästöistä.

Etlan makroennusteeseen perustuva CO₂-päästöarvio

Tässä artikkelissa on laskettu ennuste Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykselle vuosina 2019–2024 hyödyntäen Etlan 14.9.2020 julkaisemaa Suhdanne-ennustetta (ks. www.suhdanne.fi) sekä tekemällä tiettyjä teknologiaoletuksia. Toimialojen tuotantoennuste perustuu makroennusteeseen kansantalouden panos-tuotostaulujen kautta. Teemme lopuksi myös laskelman siitä, millaisella päästökehityksellä hiilineutraalisuustavoite voidaan saavuttaa.

Ennustetta ei tehdä vuosikohtaisesti, vaan kyseessä on arvio viiden vuoden keskimääräisestä kehityksestä. Tarkempi kuvaus käytetystä menetelmästä löytyy Kaitilan muistiosta (2020), joskin ennusteessa käytettyä teknologiaoletusta on sittemmin hieman kehitetty (ks. alla). Tulokset ovat herkkiä tehdyille teknologiaoletuksille.

Päästöt ovat alentuneet jo pitkään

Esiteolliseen aikaan verrattuna sekä Suomen bruttokansantuotteen (bkt) määrä että tuotannosta ja kulutuksesta aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet huomattavasti. Päästöt kääntyivät kuitenkin absoluuttisesti laskuun vuoden 2003 jälkeen (ks. kuvio 1). Sen jälkeen päästöt ovat alentuneet hieman yli kolmanneksen huipustaan.

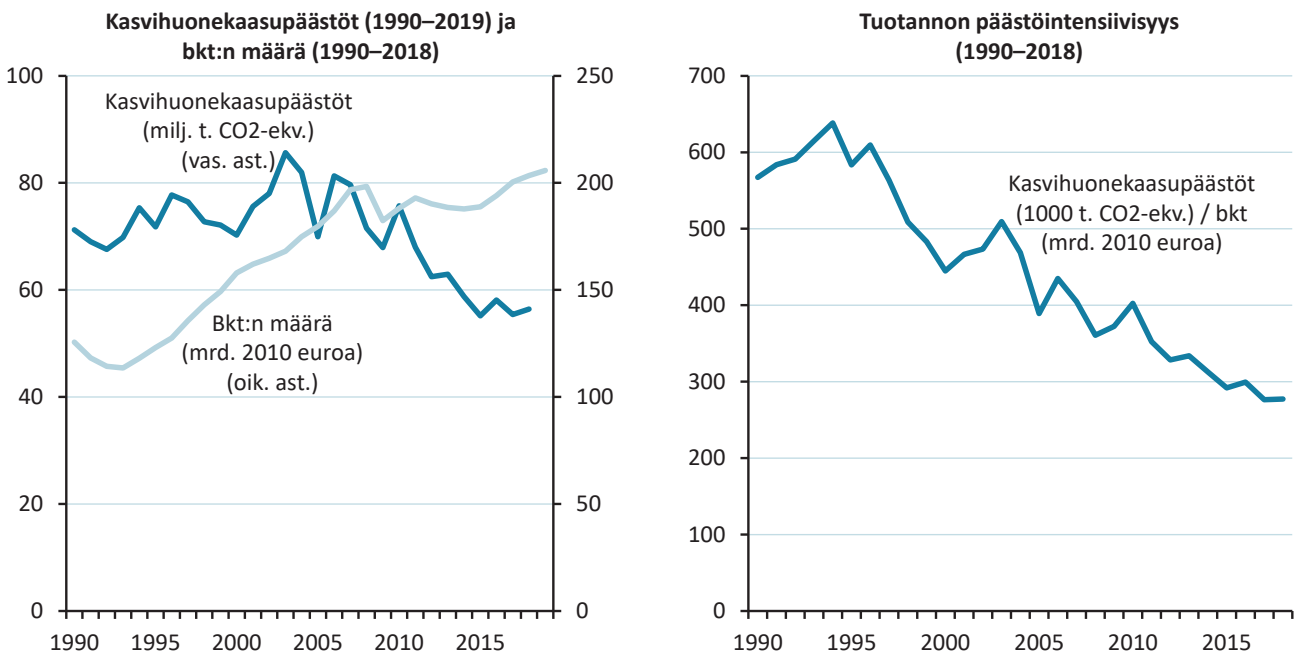
Tuotannon päästöintensiteetti (päästöt jaettuna bkt:n määrällä) on alentunut vielä pidempään (ks. kuvio 1). Päästöintensiteetti oli huipussaan tässä esitetyllä ajanjaksolla vuonna 1994, minkä jälkeen se on enemmän kuin puoliintunut. Tämä on seurausta teknologisesta kehityksestä ja tuotantorakenteen muutoksesta.

Kasvihuonekaasupäästöt tuotannossa ja kulutuksessa

Käytämme laskelmassa Tilastokeskuksen tilastoa kasvihuonekaasupäästöjen (CO₂-ekv.) määrästä toimialoitain ja kotitalouksien kulutuksessa. Näin otamme huomioon talouden rakenteellisen muutoksen. Tuotannon osuus kasvihuonekaasupäästöistä on 88 prosenttia ja kotitalouksien kulutuksen osuus 12 prosenttia.

Suurimmat päästöjen tuottajat toimialoiltaan on esitetty kuvioissa 2 ja 3. Päästöt lasketaan ne tuottavan toimialan yritysten mukaan eikä esimerkiksi tuotannon arvoketjun kautta.

Kotitalouksien kulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt johtuvat lähinnä yksityisliikenteestä ja omakotitalojen öljylämmityksestä. Suhdanteessa tehdään ennuste myös yksityisajoneuvojen polttoaineiden ja voiteluöljyjen kulutuksen sekä asumisessa käytettyjen nestemäisten polttoaineiden kulutuksen määrälle osana kotitalouksien kulutuskäyttäytymistä.

Kuvio 1 Tuotannosta ja kulutuksesta syntyy kasvihuonekaasupäästöjä, mutta aiempaa vähemmän

Lähteet: Tilastokeskus, ETLA.

Tuotannon määrä ja käytetty teknologia ennusteissa

Kasvihuonekaasupäästöjen ennuste perustuu laskelmasa kahteen tekijään: 1) ennustettuun toimialoitteiseen tuotantoon ja kotitalouksien kulutukseen sekä 2) teknologiseen kehitykseen eli tuotannon päästöintensiteetin muutokseen. Jälkimmäisestä tehdään kolme oletusta, jotka perustuvat historialliseen kehitykseen. Päästöintensiteettiä mitataan kullakin toimialalla kasvihuonekaasupäästöjen (CO₂-ekv.) määrällä suhteessa arvonlisäyksen määrään.

Kuviossa 5 on esitetty CO₂-intensiteetin kehitys niillä toimialoilla, joilla päästöjen kokonaismäärä on suurinta. Päästöintensiteetti on alentunut huomattavasti energia-, vesi- ja jätehuollossa sekä öljyn ja metallien jalostuksessa. Vähäisemmässä määrin näin on tapahtunut myös maataloudessa ja paperiteollisuudessa. Sen sijaan kuljetusalan päästöintensiteetti ei ole alentunut. Jotta se alenisi, täytyisi kuljetuskaluston käyttämien polttomoottorei-

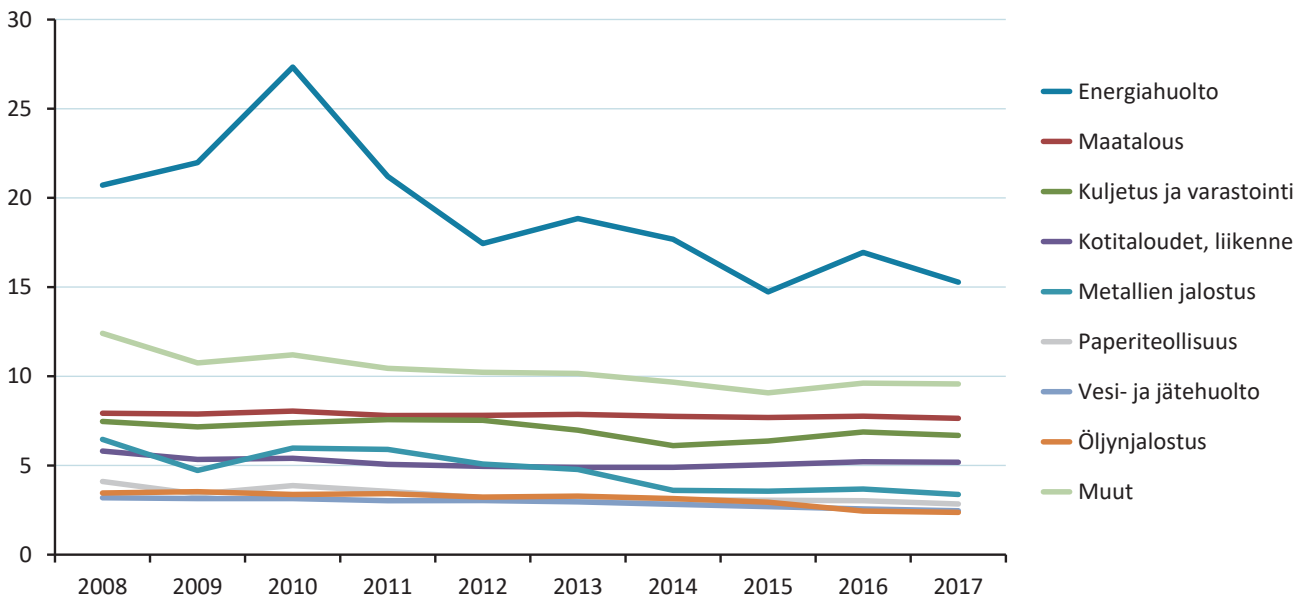
den energiatehokkuuden parantua selvästi tai sähköistyä. Kuljetuksessa ovat mukana suomalaisten vesi- ja ilmaliiikenteen yritysten päästöt kansainvälisessä liikenteessä.

Teknologisesta kehityksestä tehdään kullakin toimialalla kolme skenaariota. Perusurana on päästöintensiteetin viimeisten kolmen tilastoidun vuoden (2014–2017) keskimääräinen muutos. Jos intensiteetti kuitenkin on nousut, käytetään viimeistä havaintoa. Siten intensiteetti ei nouse millään toimialalla.

Huonona skenaariona oletetaan, ettei teknologista kehitystä tapahdu ennustevuosina. Oletuksena on tällöin vuoden 2017 päästöintensiteetti kullakin toimialalla. Historiallisen kehityksen perusteella pidämme huonoa skenaariota epätodennäköisenä usean vuoden ajanjaksolla koko kansantalouden tasolla.

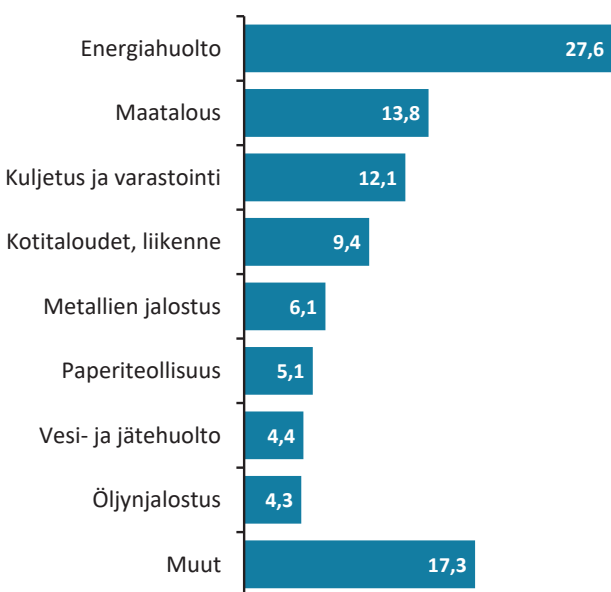
Nopeutuneen teknologisen kehityksen skenaariossa päästöintensiteetin muutosvauhdin oletetaan kaksinkertaistuvan siitä, mikä se on perusuralla.

Kuvio 2 Kasvihuonekaasupäästöjen määrä toimialoittain, CO2-ekv. milj. tonnia



Lähde: Tilastokeskus.

Kuvio 3 Osuus Suomessa syntyneistä kasvihuonekaasupäästöistä (CO2-ekv.) vuonna 2017, %



Lähteet: Tilastokeskus, Etlä.

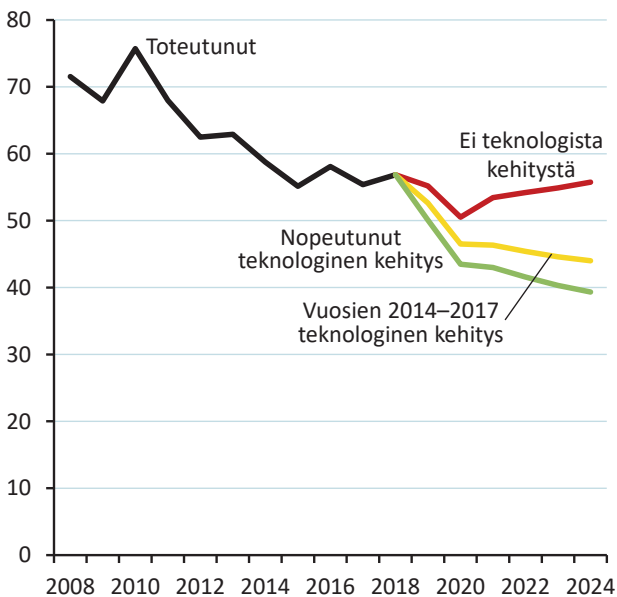
Suurimman päästölähteen, eli energiahuollon toimialan, käsittely laskelmassa poikkeaa muista toimialoista. Arvioimme sen CO₂-päästöjen kehityksen erikseen vuosille 2018–2019 Tilastokeskuksen julkaisemien sähkön ja lämmön tuotantotilastojen perusteella.¹ Tieto on saatavilla myös vuoden 2020 alusta ja otetaan huomioon tämän vuoden ennusteessa. Vuosille 2021–2024 lasketaan samanlaiset kolme skenaariota kuin muille toimialoille.

Ennustekäyrien muotoon vaikuttavat sekä päästöintensiteetin toimialakohtainen suhteellinen muutos että Etlän ennuste tuotannon määrän kehityksestä eri toimialoilla. Jälkimmäinen voi joko jyrkentää tai loiventaa kehitystä riippuen siitä, miten eniten päästöjä tuottavat toimialat kehittyvät ennustevuosina verrattuna muihin toimialoihin.

Kasvihuonekaasupäästöt alenevat vuosina 2019–2024

Perusuralla kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärä alenee vuosina 2019–2024 keskimäärin 4,1 prosenttia

Kuvio 4 Kasvihuonekaasupäästöjen määrä, milj. tonnia CO₂-ekv.



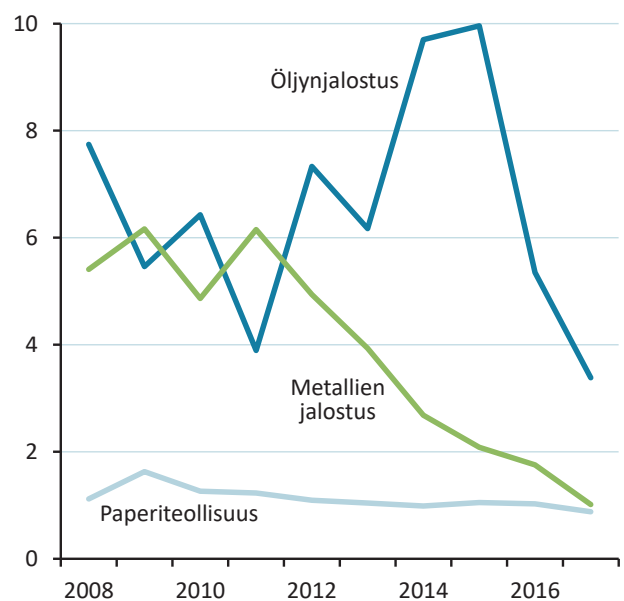
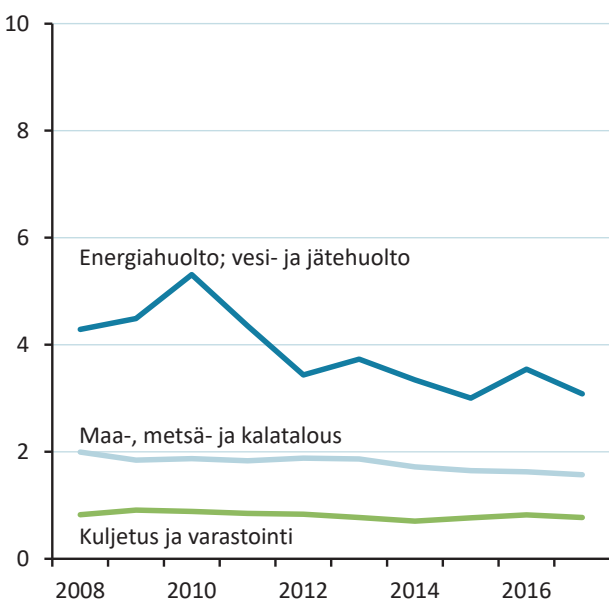
Lähteet: Tilastokeskus, ETLA.

vuodessa (ks. kuvio 4). Päästöjen huippuvuodesta 2003 vuoteen 2018 asti päästöt alenivat keskimäärin 2,7 prosenttia vuodessa. Alenemisen nopeutuminen johtuu pitkälti fossiilisten polttoaineiden käytön selvästä väheneemisestä energiahuollossa viime vuosina.

Huonossa skenaariossa päästöjen kokonaismäärä pysyy keskimäärin vakaana energiahuollon hyvästä kehityksestä huolimatta, kun tuotanto kasvaa ilman päästöintensivisyyttä alentavaa teknologista kehitystä. Nopeutuneen teknologisen kehityksen skenaariossa päästöjen kokonaismäärä alenee keskimäärin 5,9 prosenttia vuodessa.

Näin saatu viuhka ei ole aivan symmetrinen, koska skenaarioissa on esitetty päästöjen summa toimialoilla, jotka kehittyvät eri tavoin niin tuotannon määrän kuin päästöintensivisyydenkin osalta.

Kuvio 5 Tuotannon CO₂-intensiteetti suurimmissa CO₂-lähteissä, CO₂-ekv (1000 kg) / miljardia euroa (2010) arvonlisäystä



Lähteet: Tilastokeskus, ETLA.

Päästöennuste ja hiilineutraalisuustavoite

Hiilineutraalisuustavoitteen osalta on päästöjen lisäksi huomioitava hiilinielun kehitys. Muutokset maankäytössä vaikuttavat hiilinieluun (LULUCF)², jonka tilastot päättyvät vuoteen 2018. Sen jälkeen olemme estimoineet hiilinielun kehityksen vuosina 2019–2020 teollisuuspuun hakkuiden toteutuneen (2019M1–2020M6) ja loppuvuonna 2020 arvioitun kehityksen perusteella. Vuosille 2021–2024 hiilinielun kehitys on estimoitu Etlan tekemän metsäteollisuuden tuotantoennusteen perusteella. Vuodesta 2025 lähtien hiilinielun oletetaan olevan viimeisten kolmen tilastohavainnon keskiarvo.

Kuviossa 6 on esitetty Suomen kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielut sekä näiden nettokehitys, eli Suomen kansallinen tavoiteura, vuodesta 1990 alkaen. Sinisellä katkoviivalla kuvattu kehitys lasketaan hiilinielunennusteen ja neutraalisuustavoitteen edellyttämän tasavauhtisen päästökemityksen perusteella. Päästöjen vähennystarve

on näillä oletuksilla keskimäärin 5,8 prosenttia vuodessa. Koska tuotanto kasvaa, päästöintensiteetin on keskimäärin alennuttava tätä enemmän. Tähän vaikuttaa myös tuotantorakenteen kehitys.

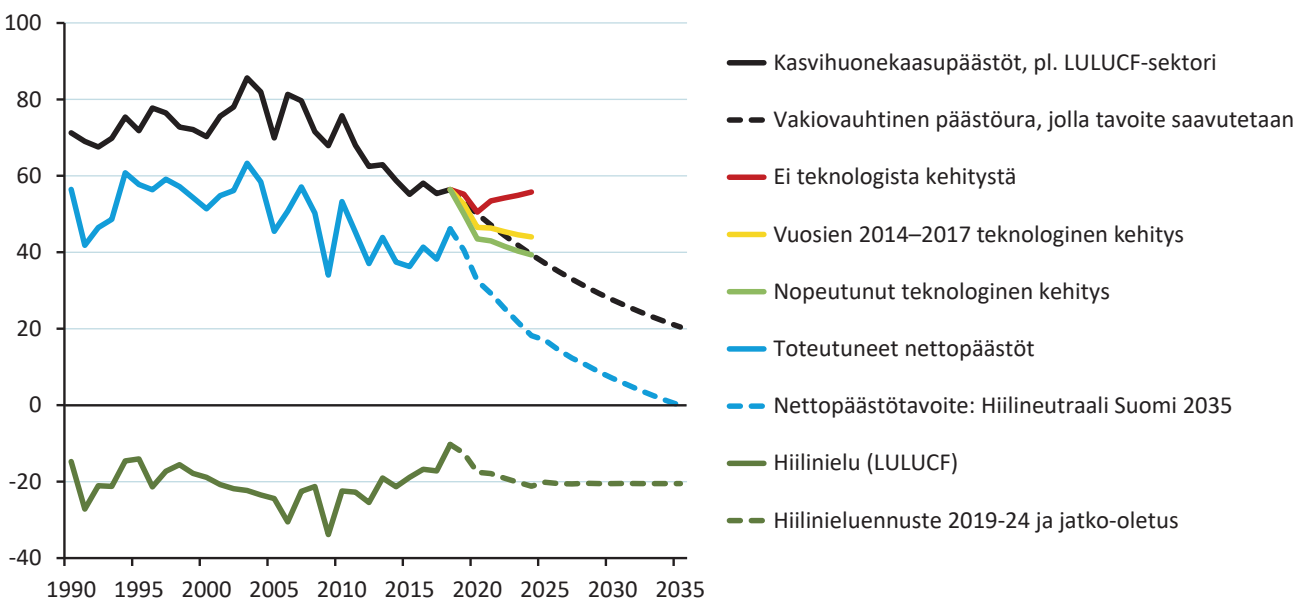
Kuviossa ovat mukana myös edellä esitetty ennuste kasvihuonekaasupäästöistä lähivuosina. Nielun kasvaminen, eli sitä kuvaavan käyrän aleneminen kuviossa 6, pienentäisi bruttopäästöjen vähentämistarvetta.

Hiilineutraalisuus vuonna 2035 on kova tavoite

Päästöjen kehitykseen voidaan vaikuttaa politiikan ja hinnoittelun avulla. Euroopan unionissa käydään kauppaa pienenevillä päästöoikeuksilla, mikä tekee ajan myötä hiilidioksidipäästöistä kalliimpia. Tämä kannustaa yrityksiä kehittämään ja ottamaan käyttöön teknologiaa, joka vähentää kasvihuonekaasupäästöjen määrää.

Suomen tavoite on saavuttaa kansallinen hiilineutraalisuus vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan merkittävä teknologinen muutos yleisesti

Kuvio 6 Tavoitteena hiilineutraali Suomi 2035, milj. tonnia CO₂-ekv.



Huom. Hiilinielut kattavat maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsien käytön hiilidioksidia sitovat prosessit (LULUCF = land use, land use change and forestry).

Lähteet: Tilastokeskus, Etlä.

energian tuottamisessa ja lisäksi muissa tuotantotavoissa erityisesti suurimmilla päästötoimialoilla sekä kotitalouksien kulutuksessa. Avainasemassa on fossiilisten polttoaineiden käytön selvä vähentäminen. Lisäksi hiilinielujen kehitys sekä laajemmin kotitalouksien kulutusikäyttäytyminen vaikuttavat tavoitteen saavuttamiseen.

Investoinnit vähäpäästöiseen teknologiaan sekä sen tutkimukseen ja tuotekehitykseen auttavat tavoitteen saavuttamisessa ja luovat uusia vientituotteita. Julkinen sektori voi tukea tätä kehitystä muun muassa suuntaamalla teknologista tutkimusrahoitusta tavoitteen saavuttamista edistävään suuntaan, poistamalla hiilineutraalisuuden kannalta haitalliset tukiaiset, asettamalla haittaveroja sekä olemalla aktiivinen EU:n päästökaupan kehittämisessä. Hiilineutraalisuustavoite voidaan ottaa huomioon myös julkisissa hankinnoissa ja infrastruktuuri-investoinneissa.

Viitteet

- 1 Käytetty tilasto on energian kokonaiskulutus energialähteittäin (TJ), jota tulkitaan yhdessä sähkön ja lämmön polttoainekohtaisten tuotantotilastojen (TJ) kanssa. Arviossa käytetään öljyn, kivihiilen, maakaasun ja turpeen energiakäytön kehitystä ja laskeaan niiden aiheuttamat CO₂-päästöt Energiateollisuus ry:n tilastoissaan käyttämien päästökertoimien avulla.
- 2 Hiilinielut kattavat maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsien käytön hiilidioksidia sitovat prosessit (LULUCF = land use, land use change and forestry).

Kirjallisuus

Kaitila, V. (2020). Suomen CO₂-päästöt 2019–2023 ja hiilineutraalisuustavoitteen saavuttaminen. ETLA Muistio No 84. <https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-84.pdf>.

ETLA



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

Etna Economic Research

ISSN-L 2323-2463
ISSN 2323-2463

Kustantaja: Taloustieto Oy

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
