

Puhtaan siirtymän investoinnit: perustiedot päätöksentekijöille

Luento 9. Tukijärjestelmät, verotus, päästökauppa

4.6.2025

Iivo Vehviläinen

Agenda

Yleistä

Sähkömarkkinat

- Sähköntuotanto
- Joustot

Päästökauppa

Verotus ja energiatehokkuus

Taloudelliset politiikkatoimet

Puhtaat teknologiat kannattavimmiksi

- Suorat tuet
 - Investointituki
 - Tuotantotuki
 - T&K&I-toiminnan tukeminen
- Valtion luotonanto ja takuut
 - Markkinaa edullisemmat lainaehdot
 - Takauksilla vähennetyt riskit
- Tuotantosertifikaatit
 - EU:ssa alkuperätakuujärjestelmä

Fossiiliset teknologiat kalliimmiksi

- Päästökauppa
 - EU ETS
 - EU ETS2
- Verotus
 - Polttoaineverot

Valtiontuet

- EU puolustanut tiukasti sisämarkkinoiden toimivuutta
 - Jäsenvaltioiden tukitoimet edellyttävät erillistä hyväksyntää komissiolta
- Vuoden 2022 energikriisin myötä EU:ssa tehty myönnytyksiä:
 - Jäsenvaltioille mahdollisuus luoda tukimekanismi fossiilivapaan tuotantokapasiteetin hankkimiseen
 - Lisäksi mahdollista ottaa käyttöön erillinen tukimekanismi fossiilivapaalle joustolle
 - Myös muita poikkeuksia esim. omavaraisuuden / toimitusvarmuuden osalta
- Tukikilpailu lisääntynyt
 - EU:n sisällä
 - Globaalisti

Agenda

Yleistä

Sähkömarkkinat

- Sähköntuotanto
- Joustot

Päästökauppa

Verotus ja energiatehokkuus

Kahdensuuntaiset hinnanosopimukset

Contracts for Differences (CfD)

- Kahdensuuntaisella hinnanosopimuksella ostaja maksaa ja myyjä saa sopimushinnan ja sähkön markkinahinnan välisen erotuksen
 - Voidaan asettaa myös hintaputki, jonka sisällä korvauksia ei makseta
- Valtio päättää
 1. Hankittavan kapasiteetin määrän ja mahdollisesti tuotantoteknologiat
 2. Muut ehdot: tukiaika (esim. 20 vuotta), hintarajojen määrittäminen, sanktiot
- Mikäli markkinoilla riittävästi kilpailua, hankinta tarjouskilpailulla
 - Toimijat päättävät mihin hintatasoon ovat valmiita sitoutumaan sopimusehtoihin
- Jos kilpailu vähäistä, hallinnollinen päätös hintatasosta

Esimerkki: Tsekki

- Dukovany II ydinvoimala hankkeelle suunniteltu tuki läpäisi EU:n valtiontukimenettelyn 2024
- Voimalaitoksen rakennustyöt tarkoitus aloittaa myöhemmin 20-luvulla, valmistuminen 2036 ja kaupallinen käyttö 2038
- Tukimekanismeina valtion suora omistus, lainatakuut ja CfD-sopimus
- Käytetty esimerkkinä Ruotsin parlamentin vuonna 2025 hyväksymässä tukimallissa

Czechs can sign \$18 billion nuclear power deal after EDF appeals rejected

By Jan Lopatka and Jason Hovet

April 24, 2025 4:10 PM GMT+3 · Updated a month ago



Members of the Czech Army take part in an exercise at Dukovany nuclear power plant, in the village of Dukovany, Czech Republic, November 9, 2022. REUTERS/David W Cerny/File Photo [Purchase Licensing Rights](#)

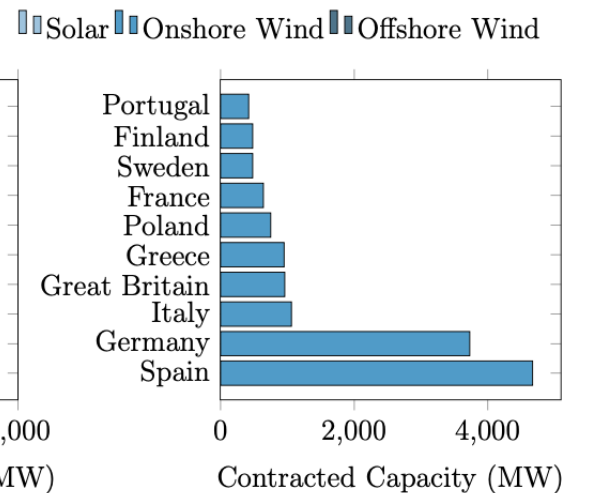
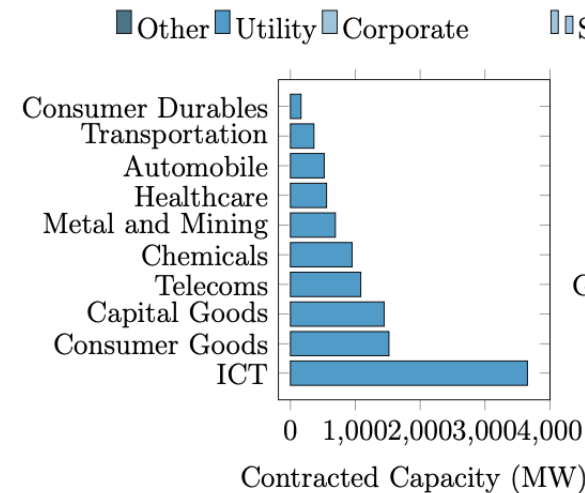
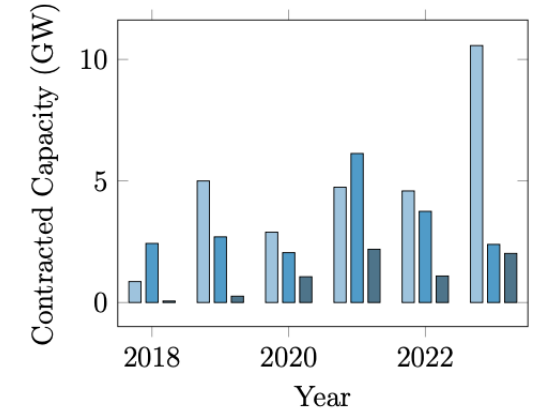
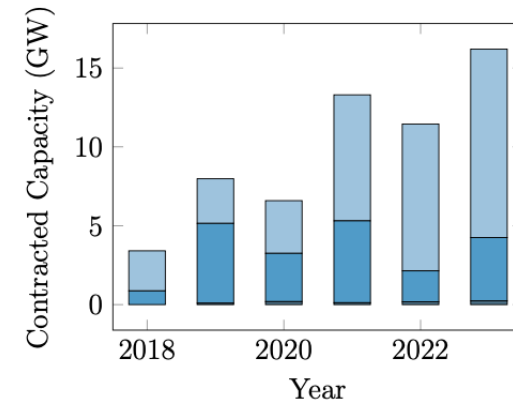
EDF court injunction blocks Czech-KHNP contract signing

Tuesday, 6 May 2025

Vertailukohtana PPA:t

Power Purchase Agreement

- Markkinamekanismien ohella toimijat voivat käydä kahdenvälistä kauppaa
- Sopimukset kiinnitetään tiettyyn tuotantoteknologiaan pidemmäksi ajaksi
 - Tuotannosta saadun hintatason kiinnittäminen vähentää riskiä
 - Samoin ostaja voi hyötyä kiinnitetystä hankintahinnasta
- Tuotannon ja kulutuskohteen sähkönkäytön erotus edelleen tavalla tai toisella altis markkinahinnoille



Sopimushintoja Euroopassa

Figure 1: Onshore wind and solar PV pricing, H1 2022



Source: BloombergNEF, survey participants, Zeigo. Note: Data collected January–March 2022. Hatched infill indicates that no PPAs have been announced to date.

Esimerkki: Amazon ja OX2 PPA

”Energiayhtiö OX2 kertoi viime viikolla investoivansa 700 miljoonaa euroa tuulipuistoihin. Niiden nimellisteho on 472 megawattia.

Puistot pysyvät OX2:n omistuksessa, mutta Amazon on tehnyt pitkän sähkönhankintasopimuksen tuulipuistojen kanssa.

Amazon kertoo kompensoivansa tuulivoimainvestoinnillaan kokonaispäästöjään.

Yhtiön mukaan tämä ei tarkoita sitä, että se suunnittelisi datakeskuksen rakentamista Suomeen.”

Verkkoyhtiö Amazon ostaa kaiken sähkön pohjalaiskuntiin nousevista 700 miljoonan euron tuulipuistoista

Amazon on solminut pitkän sähkönostosopimuksen rakenteilla olevien tuulipuistojen kanssa. Yritys kompensoi kokonaispäästöjään tukemalla tuulivoimarakentamista.



Maansiirtotyöt Rajamäenkyllän ja Halsuan tuulivoimapuistoissa ovat jo alkaneet. Vuonna 2028 puistot tuottavat ensimmäiset megawattinsa Amazonille. Arkistokuva. Kuva: Pasi Takkunen / Yle

Sähkönkulutuksen päästöt

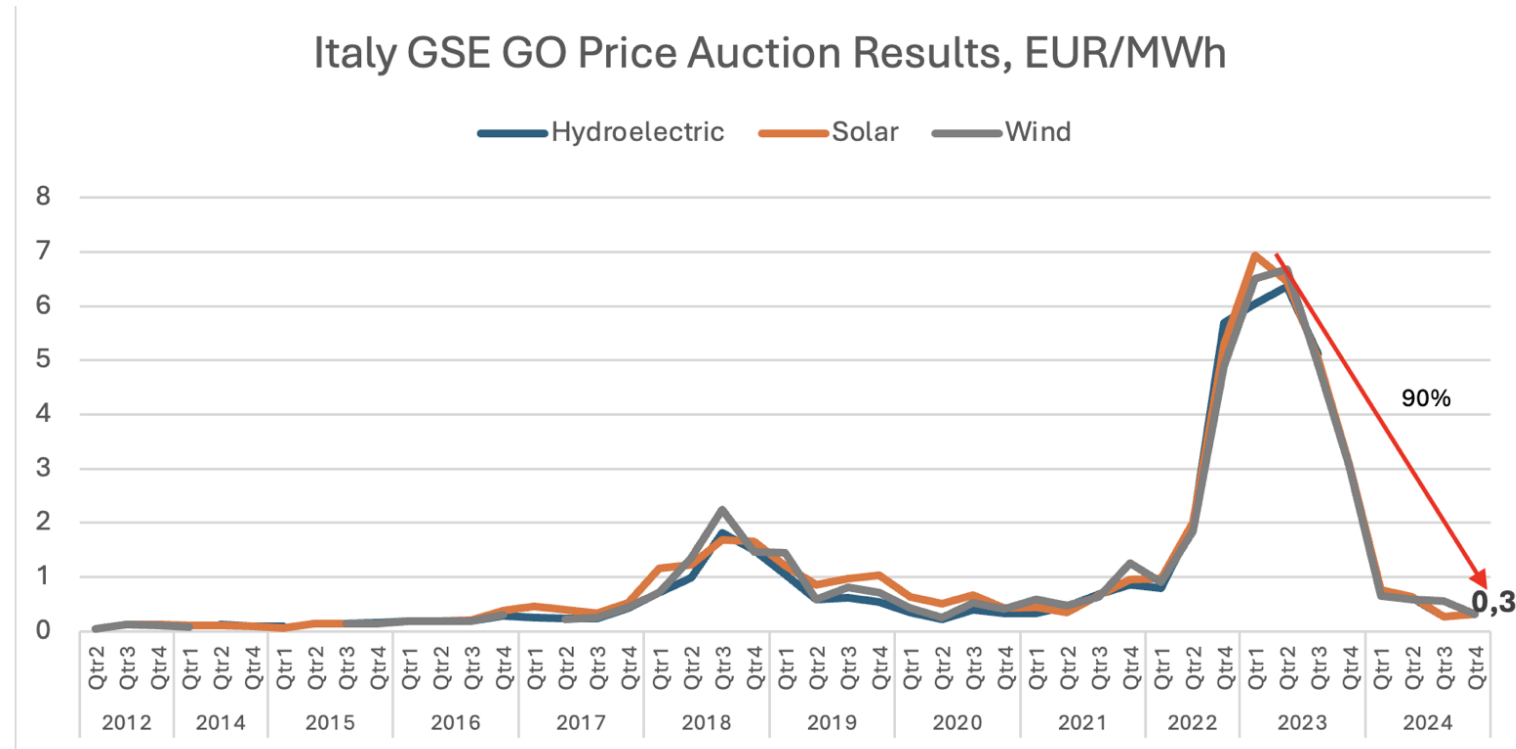
- EU:ssa erotettu sähköntuotannon ja kulutuksen päästöt
- Työkaluna nk. alkuperätakuut: sähkön tuottajat saavat tietyillä tuotantoyksiköllä tuotettua sähköä vastaan sertifikaatin
- Kuluttajan sähkösopimuksessa alkuperätakuut määrävää tuotantolähteet, esim. 100 % uusiutuvaa
- Jos alkuperää ei ole määritetty, käytetään EU-laajuista jäännösjakaumaa



Suomessa kulutetun yleissähkön päästöt

Alkuperätakuut

- Fossiilivapaan tuotannon alkuperätakuut
 - Kuluttajien maksuhalukkuus luo ylimääräisen tulonlähteen markkinahintojen päälle
 - Hinnat ovat olleet pääosin hyvin alhaisia



Agenda

Yleistä

Sähkömarkkinat

- Sähköntuotanto
- Joustot

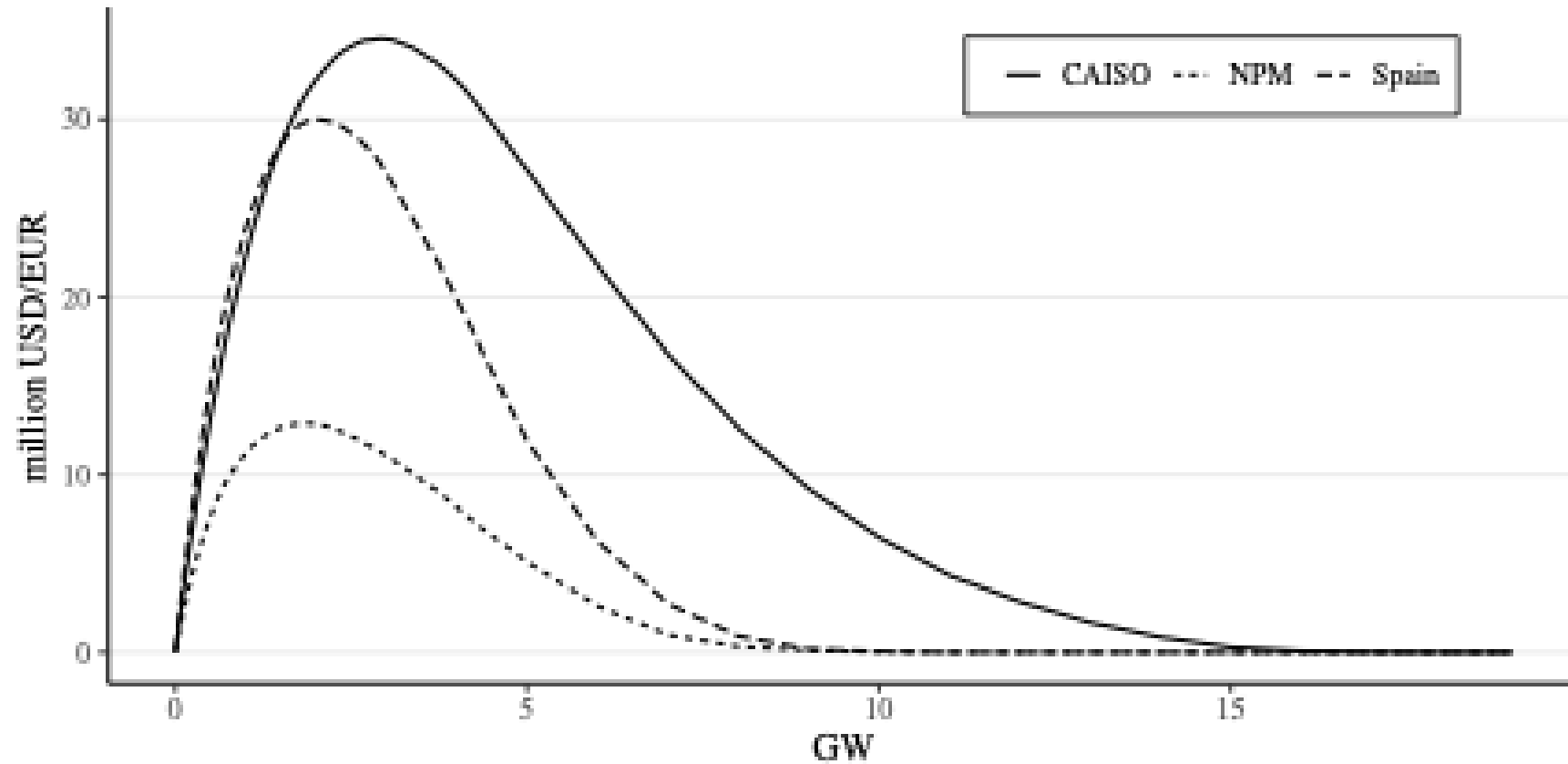
Päästökauppa

Verotus ja energiatehokkuus

Fossiilivapaan jouston tukimekanismi

- Perustelu Suomessa:
 - ”Markkinaehtoisesti lisääntyvä puhtaan sähkön tuotanto lisää merkittävästi Suomen omavaraisuutta. Investoinnit vaihtelevaan uusiutuvaan tuotantoon vaativat rinnalleen kuitenkin lisää joustavaa kulutus- ja tuotantokapasiteettia toimitusvarmuuden ylläpitämiseksi ja hintavaihteluiden hillitsemiseksi. Tämä on tärkeää niin kuluttajien kuin sähköä käyttävän teollisuuden Suomeen houkuttelemisen kannalta”.
- Alustava ehdotus Suomen mallista lausunnoilla kesällä 2025
 - Suunnitteilla tarjouskilpailuun perustuva investointituki
 - Valmistelu keskeneräinen

Joustavan teknologian tuotot

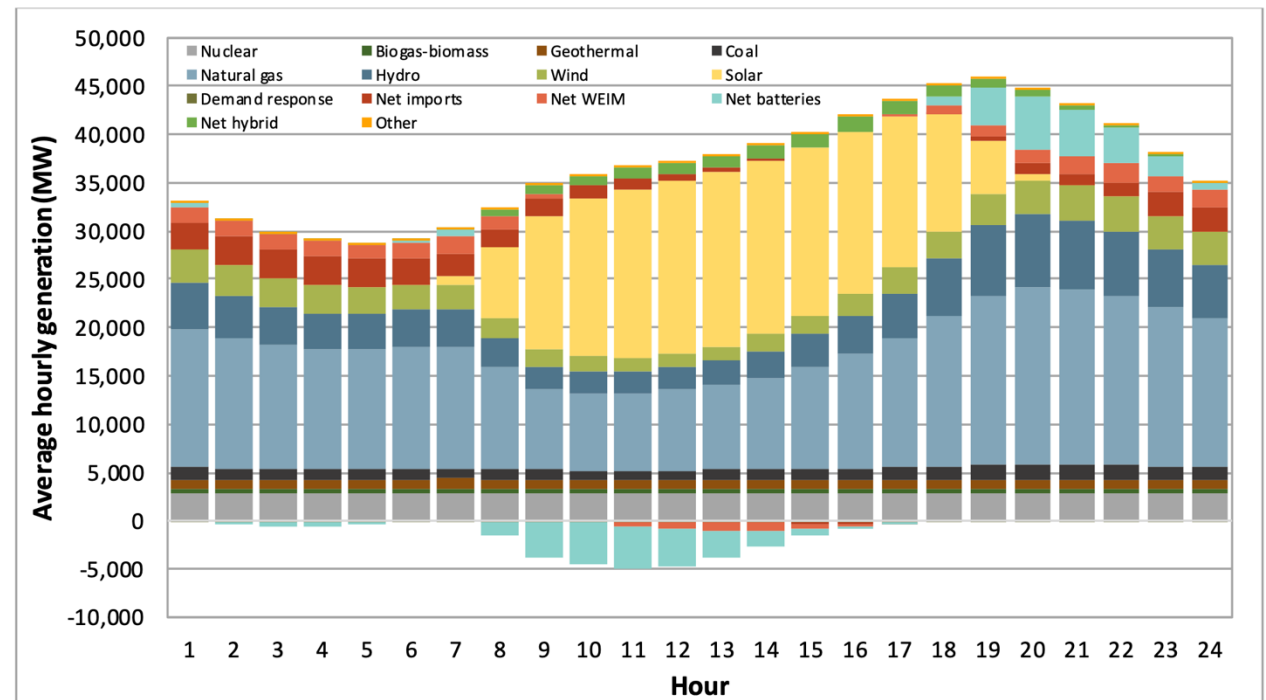


Investointituella voidaan ylläpitää kapasiteettia, joka ei ole kannattavaa markkinalla

Esimerkki: Kalifornia 2024

- Uusiutuvien lisääntyessä markkinat palkitsevat joustavia teknologioita
- Aurinkosähkön osuus markkinoilla kasvanut voimakkaasti
- Akut tulleet mukaan uutena kapasiteettina
 - alkuun sääntelyyn perustuen, myöhemmin markkinaehtoisesti

Figure 1.6 Average hourly generation by fuel type in the California region (Q3 2024)



Agenda

Yleistä

Sähkömarkkinat

- Sähköntuotanto
- Joustot

Päästökauppa

Verotus ja energiatehokkuus

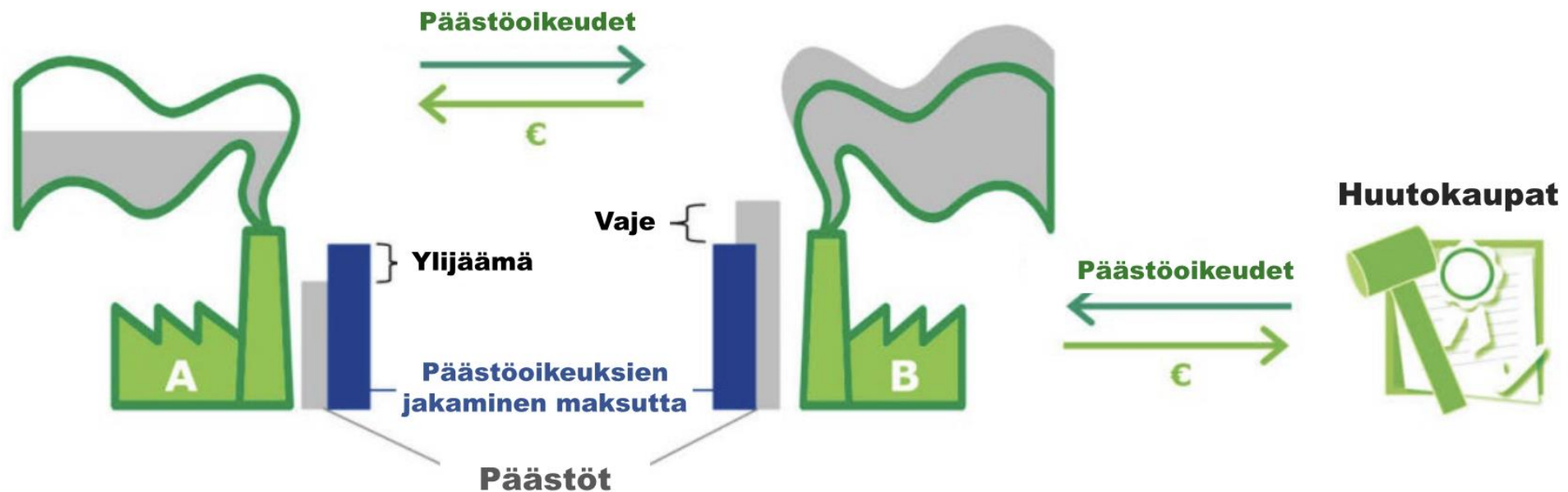
Päästöjen vähentäminen EU:ssa

Vähennystavoitteet jaettu eri sektoreille:

1. Päästökauppasektori: EU:n yhteinen päästökauppa
 - Energiantuotanto (suuret laitokset), suuret teollisuuslaitokset, lento- ja laivaliikenne
2. Taakanjakosektori: jäsenvaltiokohtaiset sitovat tavoitteet
 - Rakennusten erillislämmitys, liikenne, maatalous, pienteollisuus, jätteet
 - Polttoaineen päästökauppa ETS2
3. Maankäyttö (LULUCF)
 - Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

EU:n päästökauppajärjestelmä

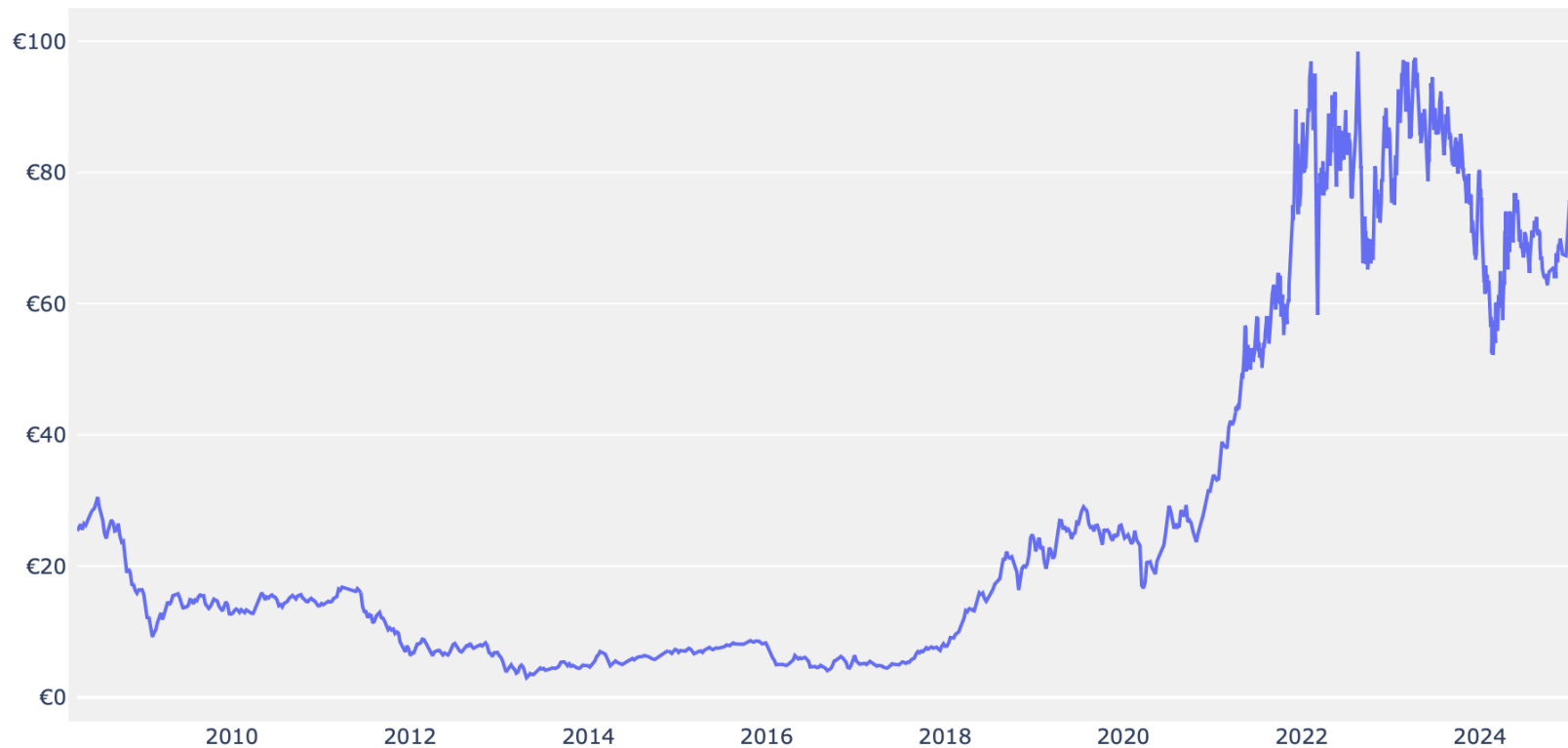
EU ETS (Emissions Trading Scheme)



Lähde: Euroopan tilintarkastustuomioistuin EU:n päästökauppajärjestelmää koskevan Euroopan komission käsikirjan (EU ETS Handbook, 2015) perusteella.

Perusidea: fossiilisten käytölle asetettu hintalappu, kaupankäynti tehostaa vähennystoimia

Päästöoikeuksien hintakehitys

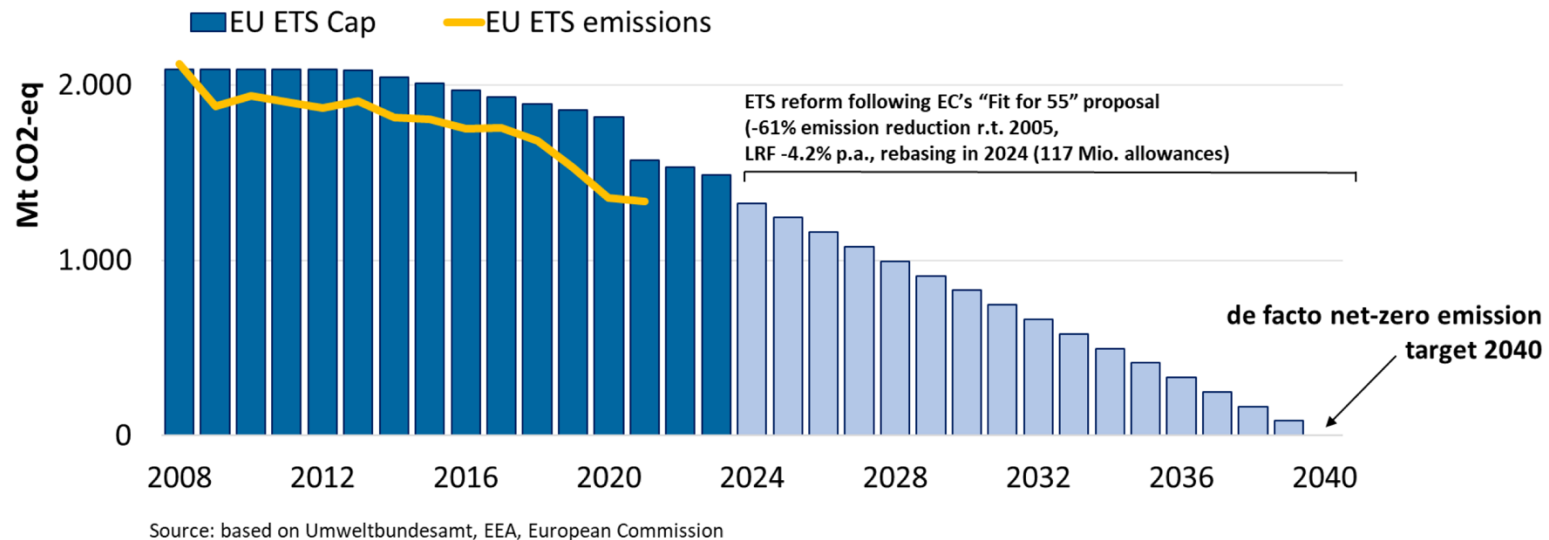


Päästökaupan tavoitteiden ja ehtojen kiristymisen 2018 alkaen nostanut hintoja

Päästökauppa

- EU ETS
 - Sitovat vähennystavoitteet
 - Asettaa päästöille hinnan ilman veroja
- Päästöoikeuksia voidaan siirtää vuodelta toiselle
 - Stabiilisuusmekanismi leikkaa hintavaihtelua
- Voimassa vuodesta 2005
 - Asteittain kehitetty ja tavoitteita tiukennettu

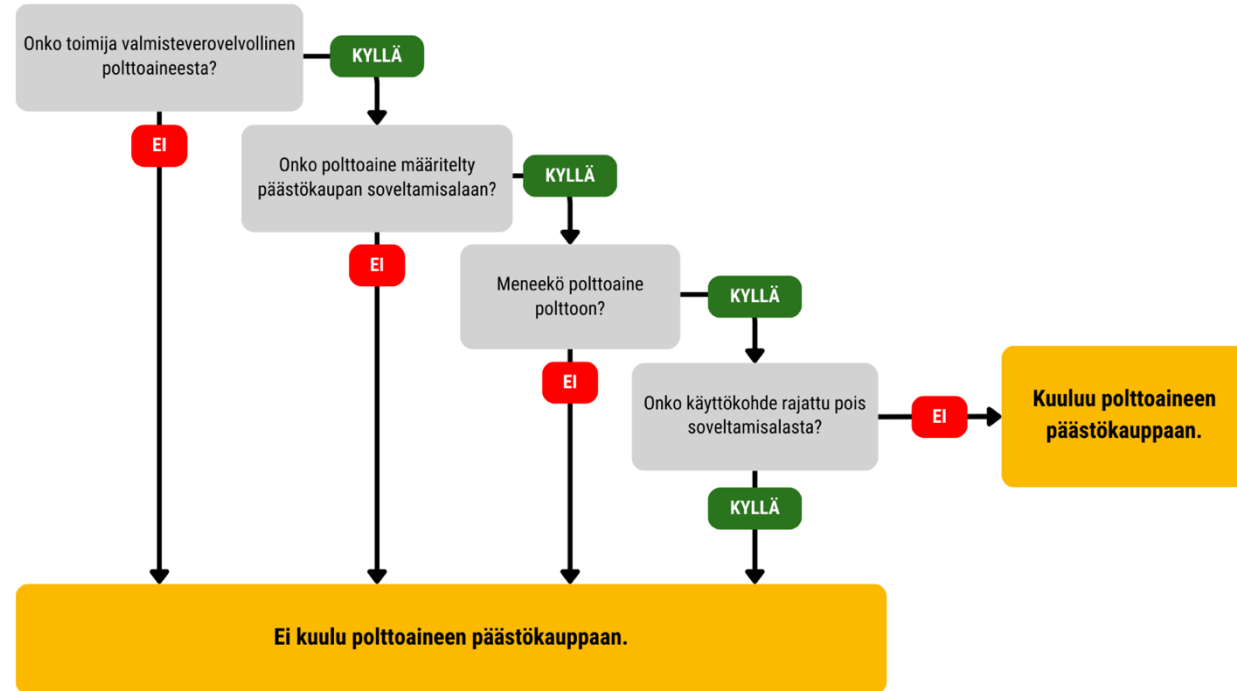
EU-ETS1 cap (2008-2040) and emissions (2008-2021)



Markkinoille laskettujen päästöoikeuksien määrä vähenee jatkuvasti
Päästöoikeuksia voidaan siirtää vuodelta toiselle

EU ETS2

- EU ETS2
 - Astuu voimaan 2027
 - Kohdistuu polttoaineen jakelijoihin: päästöille EU-hintalappu
- Ehdot pitkälti samat kuin EU ETS:ssä
 - Sitovat vähennystavoitteet
 - Stabiilisuusmekanismi leikkaa hintavaihtelua
 - Asettaa päästöille hinnan



Valmisteverolliset polttoaineet laajasti siirtymässä uuden EU ETS2 päästökaupan piiriin

Agenda

Yleistä

Sähkömarkkinat

- Sähköntuotanto
- Joustot

Päästökauppa

Verotus ja energiatehokkuus

Sähköverot

- Suomessa käytössä kaksi eri veroluokkaa
- Alempaa EU:n minimitason II-veroluokan mukaista veroa (0,05 snt/kWh) maksetaan
 - teollisuudessa,
 - konesaleissa (ehdotettu siirrettäväksi I-veroluokkaan),
 - lämpöpumpuissa, sähkökattiloissa tai geotermisten lämpölaitosten kiertovesipumpuissa
 - ammattimaisessa kasvihuoneviljelyssä
- Muu sähkö kuuluu korkeampaan I-veroluokkaan (2,24 snt/kWh)
- Lisäksi sähköstä maksetaan huoltovarmuusmaksua (0,013 snt/kWh)

Esimerkki: Datakeskusten verotuki

- Datakeskusten alempi veroluokka ollut voimassa vuodesta 2014 alkaen
- Vuonna 2025 esitetty veroluokan palauttamista kalliimpaan veroluokkaan
 - Kulutuksen sijoittuminen, sähkön hintavaikutus
 - Hukkalämmöt, tuotettu arvonlisä



Datakeskusten vuotuinen sähköverotuki voi nousta suuremmaksi kuin mitä monilla hallituksen leikkauksilla saadaan säästöjä. Kuvassa Microsoftin rakenteilla oleva datakeskusryhmä Espoon Pihlajärinteentä Kehä III:n varrella. Kuva: Mika Ranta / HS

Veronmaksajien rahoilla

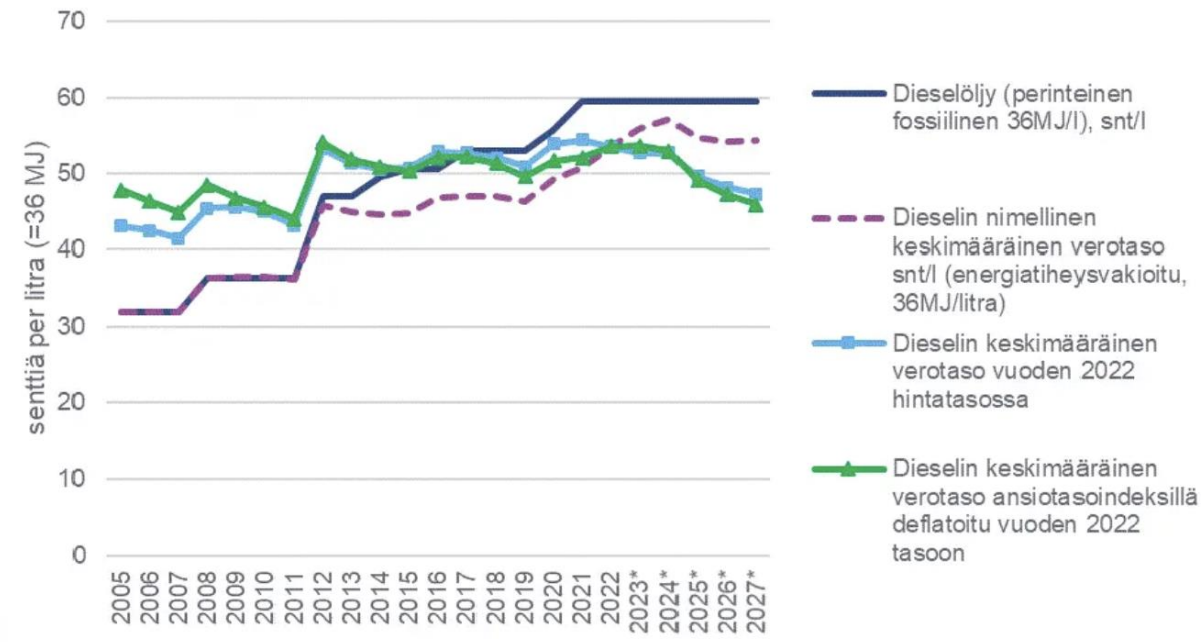
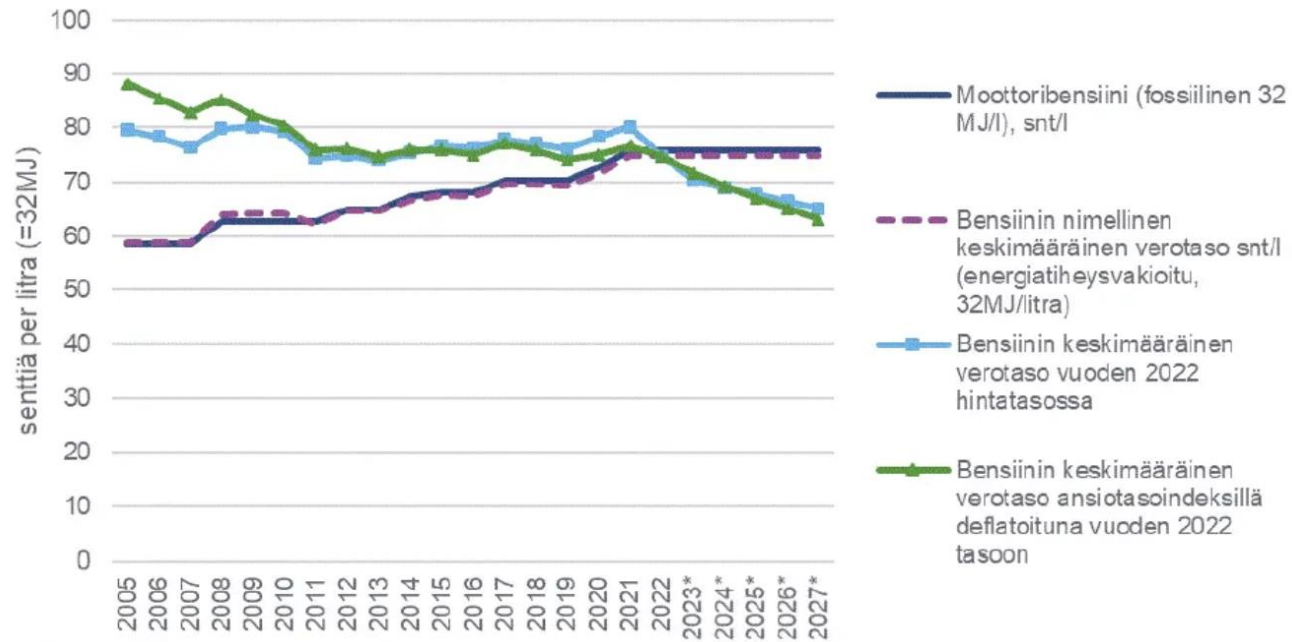
Suomen valtio on tukemassa kansainvälisten teknologiajättien datakeskuksia satojen miljoonien eurojen verohelpotuksilla, ja jatkossa summat vain nousevat. Asiantuntijoiden mukaan datakeskuksia rakennettaisiin Suomeen kuitenkin nyt ilman verotukeakin.

Lämmityspolttoaineiden verotus

Tuote	Tuoteryhmä	Energiavero	Energiasisältövero	Hiilidioksidivero	Huoltovarmuusmaksu	Yhteensä
Kivihiili, kivihiilibriketit, kivihiilestä valmistetut kiinteät polttoaineet euroa/t	1a	0,00	18,68	147,81	1,18	167,67
Maakaasu, euroa/MWh ¹⁾	2a	0,00	2,70	12,94	0,084	15,724
Mäntyöljy snt/kg	3a	30,54	0,00	0,00	0,00	30,54
Polttoturve euroa/MWh	4a	5,70	0,00	0,00	0,00	5,70
Biokaasu H, euroa/MWh ¹⁾	8a	0,00	2,70	12,94	0,084	15,724
Biokaasu H R, euroa/MWh ²⁾	9a	0,00	1,20	6,47	0,084	7,754
Biokaasu H T, euroa/MWh ³⁾	10a	0,00	1,20	0,00	0,084	1,284

Veroilla voidaan ohjata lämmityksen energialähteiden kilpailukykyä

Liikenteen verotus



Reaalinen polttoaineverotus Suomessa on alentunut

EU uudistamassa sähkön ja energiatuotteiden verotusta koskevaa kehystä

Energian käytön suora ohjaaminen

- Hintoihin perustuvan ohjauksen lisäksi käytössä tukia, standardeja ja muita toimia energian käytön tehostamiseksi
 - Päätöksenteossa ei luoteta hintaohjauksen toimivuuteen
- Suomessa käytetty instrumentti: teollisuuden vapaaehtoiset energiatehokkuussopimukset
 - Toimialojen ja valtion välisissä neuvotteluissa syntyvät sopimukset
 - Liittyneille tahoille tarjolla monenlaista tukea
- Joidenkin sektoreiden toimintaa ohjataan suoraan standardeilla
 - Rakentamismääräykset, EU:lta reunaehtoja kansalliselle toteutukselle
 - Autonvalmistajille asetetut myytyjen autojen keskimääräinen sitova päästötavoite: vuonna 2025 tavoite on 93,6 gCO₂/km ja vuonna 2035 myytyjen autojen pitäisi olla päästöttömiä

Yhteenveto

Tukipolitiikkaa sovitettava yhteen EU:n kilpailusääntelyn kanssa

- Sähkössä EU määrittänyt toimintamallit: CfDt ja fossiilivapaan jouston tuki
- Kilpailu tuista lisääntynyt, mikä kasvattaa pääoman tehotonta käyttöä ja epävarmuutta

EU ohjaa voimakkaasti päästöjen vähentämistä hinnoittelun avulla ja suoraan

- EU ETS ollut käytössä pitkään ja sääntömuutoksien myötä kannustinvaikutus kasvanut
- EU ETS2 käynnistymässä liikenteen ja lämmityksen tavoitteisiin pääsyn varmistamiseksi

Verotuksella voidaan vaikuttaa kansallisesti

- Suunnanmuutokset kuitenkin epävarmuutta tulevasta kehityksestä