

Juha Känkänen, Jenni Patronen, Kari Vilén,
Jaakko Saarela

Päästökauppadirektiivin uudistamisen vaikutukset Suomen energiasektoriin ja teollisuuteen

Kesäkuu 2017

Valtioneuvoston selvitys-
ja tutkimustoiminnan
julkaisusarja 56/2017

KUVAILULEHTI

Julkaisija ja julkaisuaika	Valtioneuvoston kanslia, 30.6.2017		
Tekijät	Juha Känkänen, Jenni Patronen, Kari Vilén, Jaakko Saarela		
Julkaisun nimi	Päästökauppadirektiivin uudistamisen vaikutukset Suomen energiasektoriin ja teollisuuteen		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 56/2017		
Asiasanat	Päästökauppa, ilmaisjako, päästöoikeus		
Julkaisun osat/ muut tuotetut versiot			
Julkaisuaika	Kesäkuu, 2017	Sivuja 86	Kieli Suomi

Tiivistelmä

Tässä selvityksessä on tarkasteltu päästökauppadirektiivin uudistamisen ja esillä olevien erilaisten vaihtoehtojen (Euroopan komission, parlamentin ja ministerineuvoston ehdotukset) vaikutuksia Suomen energiasektoriin ja vientiteollisuuden kilpailukykyyn. Lisäksi raportissa tuodaan esiin suunnitellun innovaatorahaston tuomia mahdollisuuksia suomalaiselle teollisuudelle

Päästökauppadirektiivin muutoksen vaikutukset sekä energiantuottajiin että vientiteollisuuteen aiheutuvat ennen kaikkea muutoksista päästöoikeuden hinnassa ja teollisuuden ja lämmöntuotannon ilmaiseksi saamassa päästöoikeuksien määrässä, sekä epäsuorasti sähkön hinnan muutoksen kautta.

Suomen teollisuuden saama ilmaisjako neljännen päästökauppakauden alussa säilyisi lähellä nykytasoa lukuun ottamatta niitä teollisuudenaloja, joiden ilmaisjako on perustunut vain korkeaan kaupankäyntisuuteen kolmansien maiden kanssa. Teollisuudelle ilmaisjaon muutosta merkittävämpi vaikutus on monilla aloilla sähkön hinnan nousulla.

Nykyisen NER300-rahaston korvaava innovaatorahasto mahdollistaa pienempien ja aikaisemman kypsyysasteen hankkeiden sisällyttämisen rahaston piiriin, mikä voi luoda uusia mahdollisuuksia suomalaiselle teollisuudelle.

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2017 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi).

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare & utgivningsdatum	Statsrådets kansli, 30.6.2017		
Författare	Juha Känkänen, Jenni Patronen, Kari Vilén, Jaakko Saarela		
Publikationens namn	Det förnyade utsläppshandelsdirektivets påverkan på Finlands energisektor och industri		
Publikationsseriens namn och nummer	Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 56/2017		
Nyckelord	Utsläppshandel, gratis tilldelning, utsläppsrätt		
Publikationens delar /andra producerade versioner			
Utgivningsdatum	Juni, 2017	Sidantal 86	Språk Finska

Sammandrag

I denna rapport granskas påverkan av ändring av utsläppshandelsdirektivet, och olika alternativ (förslagna av Europeiska kommissionen, parlamentet och ministerrådet) på Finlands energisektor och exportindustrins konkurrenskraft. Rapporten behandlar också möjligheter om vad den planerade innovationsfonden kan betyda för Finlands industri.

Påverkan av ändring av utsläppshandelsdirektivet för energiproducenter och exportindustrin kommer framförallt från förändringar i utsläppspriset, och mängden av utsläppsrätter som industrin och värmeproduktion får, och indirekt via förändringen i priset på el.

Det stigande utsläppspriset höjer priset av el, och i viss mån även fjärrvärmepriset i Finland. Fjärrvärmeprisets höjning beror, trots allt, på vilket bränsle används för produktion. Det stigande elpriset höjer även kostnader av jordvärme.

Gratis tilldelning till den finländska industrin skulle förbli nära den nuvarande nivån i början av den fjärde utsläppshandelsperioden. Detta med undantag av de industrier vars gratis tilldelning har baserats bara på hög andel av handeln med tredje länder. En mer betydande påverkan för industrin, än gratis tilldelning, kommer från det förhöjda elpriset inom många industribranscher.

Ersättning av den nuvarande NER300 fonden med innovationsfonden möjliggör att mindre och mindre mogna projekt kan täckas av den nya fonden. Detta kan skapa nya möjligheter för den finländska industrin.

Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan för 2017 (tietokayttoon.fi/sv).

De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

DESCRIPTION

Publisher and release date	Prime Minister's Office, 30.6.2017		
Authors	Juha Känkänen, Jenni Patronen, Kari Vilén, Jaakko Saarela		
Title of publication	Impacts of the renewal of the EU emissions trading system directive to the Finnish energy sector and industry		
Name of series and number of publication	Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 56/2017		
Keywords	Emissions trading, free allowance, emission allowance		
Other parts of publication/ other produced versions			
Release date	June, 2017	Pages 86	Language Finnish

Abstract

This report examines the changes in the EU emissions trading system directive as proposed by the European commission, European parliament and the Council of the EU. The resulting impacts to the Finnish energy sector and to the competitiveness of the Finnish export industry are analysed. Possibilities offered by the planned Innovation fund to the Finnish industry have been outlined, too.

The impacts of the changes in the emissions trading system directive to both energy producers and to the export industry are caused by changes in the emissions allowance price and in the amount of free allowances received by the industry and by heat producers. Indirect impacts are caused by a changing electricity price.

A higher price of emission allowance increases the price of electricity and to some extent, also the price of district heat in Finland. However, the fuel used for district heat production has a strong influence on the price increase of district heat. Higher electricity prices increase the cost of heat for ground-source heat pumps as well.

The amount of free allowances received by the Finnish industry in the beginning of the fourth phase of the emissions trading will remain at the same level as today, except for those industries who have received free allowances based on their share of trade with third countries only. For many industrial sectors, increasing electricity price has a larger impact than the changes in the amount of free allowances.

The Innovation fund that replaces the current NER300-fund allows for smaller and less mature projects to be included in the fund, which may create new opportunities for the Finnish industry.

This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research for 2017 (tietokayttoon.fi/en).


The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.



SISÄLLYS

LYHENTEET	8
1 TAUSTA.....	1
2 MUUTOKSET PÄÄSTÖKAUPPADIREKTIIVISSÄ.....	3
2.1 Hiilivuodolle alttiin teollisuuden määrittely	3
2.1.1 Voimassa oleva lainsäädäntö	3
2.1.2 Komission ehdotus	4
2.1.3 Parlamentin ja ministerineuvoston kanta.....	5
2.2 Ilmaisjaon määrä.....	6
2.2.1 Taustaa	6
2.2.2 Voimassa oleva lainsäädäntö	8
2.2.3 Komission ehdotus	9
2.2.4 Parlamentin ja ministerineuvoston kanta.....	10
2.3 Lineaarinen vähennyskerroin.....	10
2.3.1 Komission ehdotus	10
2.4 Markkinavakausvaranto	11
2.4.1 Taustaa	11
2.4.2 Ehdotetut muutokset.....	13
2.5 Innovaatorahasto	14
2.6 Päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensointi	14
2.7 Tiivistelmä tärkeimmistä Suomea koskevista muutoksista.....	15
3 SUOMALAISTEN TOIMINNANHARJOITTAJIEN ODOTETTAVISSA OLEVA ILMAISJAKO	17
3.1 Ilmaisjaon kokonaismäärä suomalaiselle teollisuudelle	17
3.2 Ilmaisjako joillekin suomalaisille teollisuudenaloille	21
4 VAIKUTUKSET ENERGIASEKTORILLE	23
4.1 Direktiivimuutosten vaikutus ja päästöoikeuden hinta	23
4.2 Vaikutus sähkön hintaan Suomessa.....	25
4.2.1 Sähkön hinnanmuodostus ja mallinnus	25

4.2.2	Mallinnuksen tulokset	25
4.3	Vaikutus kaukolämmön hintaan Suomessa.....	27
4.3.1	Ilmaisjaon vaikutus kaukolämmön hintaan	27
4.3.2	Vaikutus kaukolämmön tuottajan tuotantokustannuksiin.....	28
4.3.2.1	Fossiilisiin polttoaineisiin perustuva suuri kaukolämpöyhtiö	31
4.3.2.2	Turvetta polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö.....	34
4.3.2.3	Biomassaa polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö	37
4.3.2.4	Turvetta polttava pieni kaukolämpöverkko	39
4.3.2.5	Yhteenveto vaikutuksista erilaisille lämmöntuottajille	41
4.3.2.6	Yhteenveto vaikutuksista lämmöntuotantokustannuksiin keskimäärin	44
4.3.3	Vaikutus kaukolämmön loppukäyttäjähintaan	46
4.3.3.1	Fossiilisiin polttoaineisiin perustuva suuri kaukolämpöyhtiö	47
4.3.3.2	Turvetta polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö.....	47
4.3.3.3	Biomassaa polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö	48
4.3.3.4	Turvetta polttava pieni kaukolämpöverkko	49
4.3.4	Vaikutukset kaukolämmön kilpailukykyyn.....	49
4.3.4.1	Maalämmön ja kaukolämmön kustannukset vuonna 2017	50
4.3.4.2	Kaukolämmön hinnan ja maalämmön kustannusten kehitys	52
5	VAIKUTUKSET VIENTITEOLLISUUDEN KUSTANNUKSIIN JA KILPAILUKYKYYN	55
5.1	Tausta ja tarkastelutapa.....	55
5.1.1	Kansainvälisen vertailun lähtökohdat	55
5.1.2	Käytetyt lähteet ja oletukset.....	55
5.2	Nykytila	56
5.3	Direktiivimuutosehdotusten vaikutukset.....	58
5.3.1	Vaikutus metsäteollisuudelle	60
5.3.2	Vaikutus terästeollisuudelle	62
6	INNOVAATORAHASTON HYÖDYT SUOMELLE	65
6.1	Innovaatorahasto yleisesti	65
6.1.1	Edellytykset hankkeille nykyisessä rahastossa	65
6.1.2	Tukea saaneet hankkeet	66
6.2	Muutokset rahaston toimintaperiaatteessa	69
6.2.1	Voimassa oleva direktiivi	69
6.2.2	Komission ehdotus	69
6.2.3	Parlamentin lisäykset ja ministerineuvoston lähestymistapa	69



6.3	Suomen kannalta tärkeimmät muutokset	70
6.3.1	Teknologiakategorioiden laajentaminen	70
6.3.2	Hankkeiden kokoluokka ja kypsyyssaste	71
6.3.3	Johtopäätökset haastatteluista	71
7	YHTEENVETO	73
	LÄHTEET	76
	LIITTEET	77
	Luettelo toimialoista hiilivuotokategoriassa C, joihin tällä hetkellä kuuluu suomalaisia laitoksia	77



LYHENTEET

CCS	Hiilidioksidin talteenotto ja varastointi [Carbon Capture and Storage]
CEPI	Euroopan paperiteollisuusjärjestö [Confederation of European Paper Industries]
CHP	Yhdistetty sähkön ja lämmön (tuotanto) [Combined Heat and Power]
CLEF	Hiilivuotokerroin [Carbon Leakage Exposure Factor]
CSCF	Monialainen korjauskerroin [Cross Sectoral Correction Factor]
CSP	Keskittävä aurinkovoima [Concentrated Solar Power]
EEA	Euroopan ympäristövirasto [European Environment Agency]
ETS	Päästökauppajärjestelmä [Emissions Trading Scheme]
EU	Euroopan Unioni
EUA	EU:n päästöoikeus [European Union Allowance]
HAL	Historiallinen tuotantotasoa [Historical Activity Level]
LRF	Lineaarinen vähennyskerroin [Linear Reduction Factor]
MSR	Markkinavakausvaranto [Market Stability Reserve]
NAP	Kansallinen päästöoikeuksien alkujakosuunnitelma [National Allocation Plan]
NER	Uusien osallistujien varanto [New Entrants' Reserve]
RES	Uusiutuva energialähde [Renewable Energy Source]
TAiC	Liikkeelle laskettujen päästöoikeuksien kokonaismäärä [Total number of Allowances in Circulation]
WEM	Nykyisin toimenpitein [With Existing Measures]

1 TAUSTA

EU:n päästökauppajärjestelmä on EU:n ilmastopolitiikan kulmakivi päästöjen vähentämiseen kustannustehokkaasti ja maailman ensimmäinen ja laajin hiilidioksidimarkkina. Päästökauppa toimii ”cap and trade” –periaatteen mukaisesti, jolloin päästökauppaan kuuluville päästöille on asetettu absoluuttinen maksimi markkinoille laskettavien päästöoikeuksien määränä, ja osallistujat voivat käydä kauppaa päästöoikeuksilla keskenään. Oikeuksia voi myös siirtää vuosien välillä. Päästökaupan piiriin kuuluvat mm. suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset. Päästöoikeuksia on jaettu toimijoille osin ilmaiseksi (ns. ilmaisjako) ja kasvavassa määrin huutokaupattu. Päästökauppa on jaettu vaiheisiin, joilla on sovellettu erilaisia periaatteita mm. päästöoikeuksien jakotavassa toimijoille, sekä absoluuttisissa päästötavoitteissa. EU:n päästökaupan ensimmäinen vaihe oli vuosina 2005–2008, toinen 2008–2012, paraikaa käynnissä oleva kolmas vaihe loppuu vuonna 2020 ja neljäs vaihe kattaa vuodet 2021–2030.

Päästöoikeuden (European Union Allowance, EUA) hinta määräytyy markkinoilla kysynnän ja tarjonnan perusteella. Hinta on ollut viime vuosina matala ja päästökauppaa onkin kritisoitu sen kyvyttömyydestä ohjata investointeja kohti päästöttömiä energiamuotoja ja toisaalta energiansäästöön. Yhtenä syynä päästöoikeuden alhaiseen hintaan on ollut toisen vaiheen alusta alkaen järjestelmään kumuloitunut kysynnän ylittävä päästöoikeuksien ylijäämä. Toiselle kaudelle jäsenmaat arvioivat päästöjensä kehitystä ja sopivaa päästökauppiä maakohtaisesti. Tämä yhdistettynä vuonna 2008 alkaneeseen talouden taantumaa, joka teollisen aktiviteetin madaltuessa laski päästöoikeuksien kysyntää, johti EU-tasolla liian suureen päästöoikeuksien tarjontaan kysyntään nähden. Lisäksi Kioton pöytäkirjan mukaiset joustavat yhteistoteutuksen ja puhtaan toteutuksen mekanismit, joilla päästöjä vähennetään päästökaupan ulkopuolisissa maissa, hyväksyttiin päästökauppaan mukaan, mikä osaltaan lisäsi ylijäämää. Päästökaupassa merkittävässä roolissa olevalla energiasektorilla uusiutuvan energian kansalliset tuet ovat vähentäneet tarvetta päästökaupan kautta tuleville päästövähennyksille, sillä energiasektorin päästövähennyksiä on saavutettu tukien ansiosta syntyneillä investoinneilla uusiutuvaan energiantuotantoon.

Kolmanteen vaiheeseen mentäessä EU:n päästökauppajärjestelmään tehtiin useita muutoksia, joilla pyrittiin lisäämään päästökaupan ohjausvaikutusta päästöjen vähentäjänä; joustavien mekanismien käyttöä rajoitettiin, päästökauppiä määriteltiin EU-tasolla ja teollisuudelle jaettavien oikeuksien määrää ja jakotapaa tarkennettiin. Kolmannen kauden aikana on päätetty vuonna 2019 käynnistyvästä ns. markkinavakausvarannosta (Market Stability Reserve, MSR), jonka tavoitteena on rajoittaa päästöoikeuksien ylitarjontaa sekä parantaa järjestelmän mukautumiskykyä mahdollisiin epätasapainoaiheuttaviin tekijöihin.

Neljättä päästökauppakautta varten Euroopan komissio esitti kesällä 2015 päästökauppadiirektiivin (2003/87/EY) muutoksia, joiden tavoitteena on saattaa päästökauppajärjestelmä vuoteen 2030 ulottuvien EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteiden mukaiseksi. Tämä ehdotus oli ensimmäinen vaihe prosessissa, jolla vähennetään kasvihuonekaasuja EU:ssa vähintään 40 % vuoteen 2030 mennessä. Tällä tavoitteella EU myös osallistui maailmanlaajuisen Pariisin ilmastopöytäkirjaan, joka hyväksyttiin marraskuussa 2016.

Osana EU:n direktiivinvalmisteluprosessia Euroopan parlamentti esitti ehdotuksesta oman kantansa (ns. parlamentin ensimmäinen käsittely) helmikuussa 2017 ja ministerineuvosto maaliskuussa 2017. Lopulliset EU-päätökset direktiivimuutoksista saataneen vuoden 2017

aikana. Päästökauppadirektiivi on myös pohjana Suomen päästökauppalaille, jonka uudistamistyö käynnistetään lopullisten EU-päätösten jälkeen.

Tämän selvityksen tarkoituksena on ollut tunnistaa direktiivimuutosten vaikutuksia Suomessa ja pyrkiä edistämään Suomen vientiteollisuuden kilpailukykyyn vaikuttavia ratkaisuja sikäli kun niihin vielä säädösvaiheessa pystytään vaikuttamaan. Suomelle tärkeitä päästökaupan piirissä olevia toimialoja ovat erityisesti metsä-, metalli- ja kemianteollisuus. Suomelle merkittävää on myös yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotannon sekä yleisesti koko lämmityssektorin kohtelu päästökaupassa. Vaikutukset teollisuudelle ja lämpösektorille muodostuvat erityisesti päästöoikeuden hintakehityksen ja ilmaisjakosääntöjen muutosten kautta.

Koska EU:n päätöksenteko direktiivin uudistuksen suhteen on edelleen kesken, on tässä työssä arvioitu erilaisten esillä olleiden vaihtoehtojen eroja ja vaikutuksia. Työssä esitetyt vaihtoehdot direktiivimuutoksille perustuvat komission (European Commission), parlamentin (European Parliament) ja ministerineuvoston (Council of the European Union) esityksiin.

Päästökaupan kolmannen vaiheen aikana on ollut käytössä NER300-rahoitusohjelma, jonka tarkoituksena on tukea sellaisten kaupallisen demonstrointihankkeen rakentamista ja käyttöönottoa, joilla tähdätään ympäristön kannalta turvalliseen hiilidioksidin talteenottoon ja geologiseen varastointiin, sekä uusiutuvan energian teknologiaa käsitteleviä demonstrointihankkeita unionin alueella. Neljännelle kaudelle on esitetty vastaavan innovaatorahaston perustamista. Työssä käsitellään rahastoon esitettyjä muutoksia sekä tuodaan esille rahaston tarjoamia mahdollisuuksia suomalaiselle teollisuudelle.

Työssä on pyritty vastaamaan erityisesti seuraaviin keskeisiin kysymyksiin päästökaupan uudistamisen osalta:

1. Miten direktiiviuudistuksen eri vaihtoehdot ilmaisjaon määrään vaikuttaviksi säännöiksi muuttaisivat suomalaisten toiminnanharjoittajien odotettavissa olevaa ilmaisjakoa?
2. Millaisia vaikutuksia direktiiviuudistuksella voisi olla sähkön ja kaukolämmön hintaan ja energiantuotantoon Suomessa?
3. Miten ilmaisjaon muutokset vaikuttaisivat Suomen energiaintensiivisen vientiteollisuuden kustannuksiin ja kilpailukykyyn?
4. Mitkä toimialat ja teknologiat voisivat hyötyä innovaatorahaston tarjoamasta rahoituksesta ja missä vaiheessa innovaatiotukea tarvittaisiin?

2 MUUTOKSET PÄÄSTÖKAUPPADIREKTIIVISSÄ

EU:n päästökauppadirektiivin uudistaminen on keväällä 2017 edennyt ns. trilogi-neuvotteluvaiheeseen, jossa pyritään sovittamaan yhteen Euroopan komission, parlamentin ja ministerineuvoston kannat. Kukin kolmesta tahosta on esittänyt oman ehdotuksensa päästökauppadirektiivin uudistamiseksi. Tässä kappaleessa on kuvattu ehdotettuja direktiivimuutoksia niiltä osin kuin ne Suomen kannalta ovat merkittäviä verraten muutoksia nykyiseen päästökauppadirektiiviin. Tarkastelu keskittyy ilmaisjaon määrään ja ilmaisjaon piirissä olevan hiilivuodolle alttiin teollisuuden määritelmään, päästöoikeuden hintakehitykseen vaikuttaviin lineaariseen vähennyskertoimeen sekä markkinavakausvarantoon, innovaatorahastoon sekä päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensatioon. Pohjana tarkastelulle on Euroopan komission ehdotus heinäkuulta 2015, jonka lisäksi tarkastellaan Euroopan parlamentin helmikuussa 2017 julkaisemaa muutosehdotusta komission ehdotuksesta sekä ministerineuvoston kantaa maaliskuulta 2017.

2.1 Hiilivuodolle alttiin teollisuuden määrittely

2.1.1 Voimassa oleva lainsäädäntö

EU:n päästökaupassa on pyritty vähentämään päästöoikeuksien ilmaisjakoa ja lisäämään oikeuksien huutokauppaa. Ilmaisjako on pyritty rajaamaan vain aloille, joiden nähdään olevan alttiina hiilivuodolle, eli tuotannon siirtymiselle maihin, joissa vastaavaa kustannusrasitetta ei ole. Hiilivuotolistan ulkopuolelle jäävien teollisuuden alojen ilmaisjaon määrä on ollut alhaisempi ja vuosittain laskeva. Tällä hetkellä voimassa olevassa päästökauppadirektiivissä teollisuuden toimialan tai toimialan osan voidaan katsoa olevan alttiina merkittävälle hiilivuodon riskille, jos päästökaupasta aiheutuu toimijalle tuotantokustannusten nousua ja/tai se käy merkittävästi kauppaa kolmansien (päästökauppaan kuulumattomien) maiden kanssa. Tarkemmin, päästökauppadirektiivin artiklan 10 a kohdan 15 mukaan merkittävälle hiilivuodolle katsotaan olevan alttiina, jos:

- päästökaupasta aiheutuvien suorien kustannusten ja välillisten lisäkustannusten yhteismäärä johtaisi tuotantokustannusten huomattavaan lisääntymiseen vähintään **5** prosentilla laskettuna osuutena bruttoarvonlisäyksestä¹ (kustannusintensiteetti) JA
- kolmansien maiden kanssa käytävän kaupan merkittävyys² on yli **10** prosenttia (kaupankäynti-intensiteetti)

Jäljempänä tämän kriteerin mukaan luokiteltu teollisuus merkitään kirjaimella A. Edelleen, artiklan 10 a kohdan 16 mukaan merkittävälle hiilivuodolle katsotaan myös olevan alttiina, jos:

- päästökaupasta aiheutuvien suorien kustannusten ja välillisten lisäkustannusten yhteismäärä johtaisi tuotantokustannusten huomattavaan lisääntymiseen vähintään **30** prosentilla laskettuna osuutena bruttoarvonlisäyksestä TAI

¹ = liikevaihto – materiaalit ja palvelut ja muut liiketoiminnan kulut

² kolmansien maihin tapahtuvan viennin kokonaisarvon ja kolmansista maista tapahtuvan tuonnin arvon yhteismäärä jaettuna vuotuisen liikevaihdon ja kolmansista maista peräisin olevan tuonnin yhteismäärällä

- kolmansien maiden kanssa käytävän kaupan merkittävyys on yli **30** prosenttia
- Jäljempänä tämän kriteerin mukaan luokiteltu teollisuus merkitään kirjaimilla B ja C.

Komissio on julkaissut vuosina 2009 ja 2014 näiden ehtojen pohjalta laaditut ns. hiilivuotolistat, joissa määritellään, mitkä toimialat ovat alttiita merkittävällä hiilivuodolle ja oikeutettuja saamaan tietyn osuuden päästöoikeuksistaan ilmaiseksi. Edellinen hiilivuotolista oli käytössä vuosina 2013-2014 ja jälkimmäinen on ollut käytössä siitä lähtien.

Edellä mainittujen ehtojen lisäksi hiilivuotolistalle on voinut päästä seuraavilla laadullisilla arviointiperusteilla (artiklan 10 a kohta 17):

- ”missä määrin yksittäiset laitokset kyseisellä toimialalla tai toimialan osalla voivat vähentää päästöjä tai sähkönkulutusta, mihin sisältyy tarvittaessa asiaan liittyvästä investoinnista aiheutuva tuotantokustannusten lisääntyminen, esimerkiksi käyttämällä tehokkainta tekniikkaa”
- ”markkinoiden nykyiset ja tulevat ominaisuudet, mukaan lukien tapaukset, joissa kaupan vaikutus tai suorien tai epäsuorien kustannusten nousu on lähellä jotain 16 kohdassa mainittua kynnyksarvoa”
- ”voittomarginaalit mahdollisena indikaattorina pitkän aikavälin investoinneille tai tuotannon siirtämissä päätöksille”

Näillä perusteilla tehdyille hiilivuotolistalle valitut teollisuudenalat ovat vastanneet noin 97 % koko EU:n teollisuuden päästöistä.

2.1.2 Komission ehdotus

Komission direktiiviehdotuksessa nykyisestä direktiivistä poiketen hiilivuodolle katsotaan olevan merkittävästi alttiina, jos

- päästöintensiteetin ja kaupankäynti-intensiteetin (määritelty kuten nykyäänkin) tulo on yli **0,20** TAI
- kyseinen tulo on yli **0,18** JA nykyisessä direktiivissä olevat laadulliset kriteerit täyttyvät

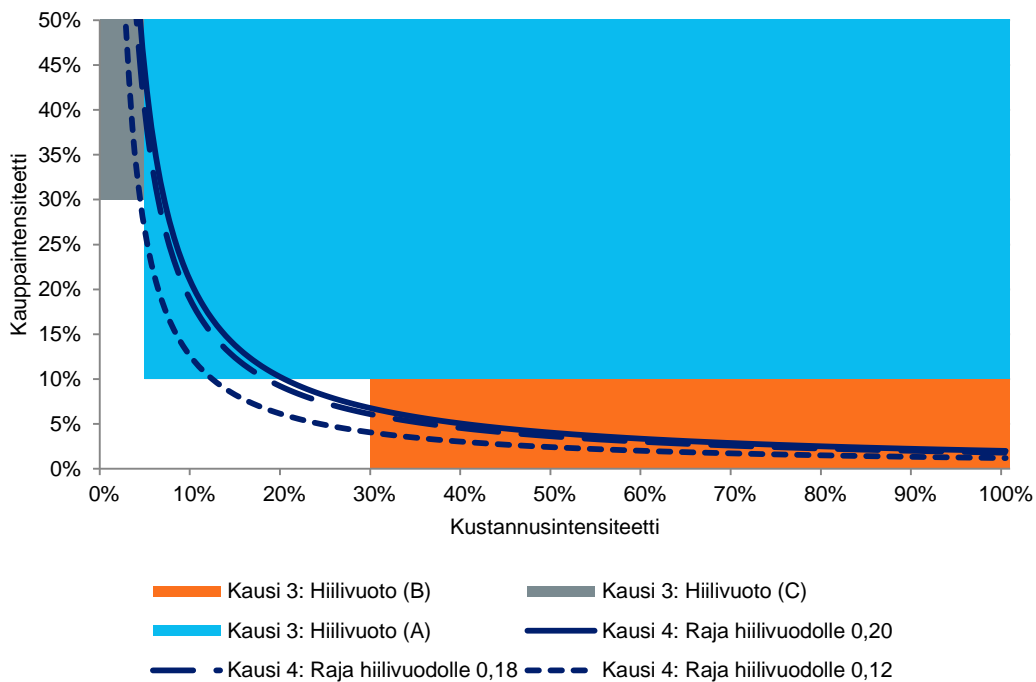
Direktiiviehdotuksessa voimassa olevan direktiivin kustannusintensiteetti on korvattu päästöintensiteetillä, jonka yksikkö on $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{EUR}_{\text{GVA}}^3$ ja jaottelu kolmeen mahdolliseen kategoriaan (A, B ja C) on korvattu yhdellä kertolaskuun perustuvalla kaavalla. Syy tähän on ollut epäselvyys siitä, mitä päästöoikeuden hintaa aiemmassa kustannusintensiteettilaskelmassa olisi syytä käyttää. Koska nykyistä direktiiviä laadittaessa oletettiin päästöoikeudelle 30 EUR/t_{CO2} hinta ja ilmaisjako perustui kustannusintensiteettiin, päätettiin toiselle hiilivuotolistalle runsaasti enemmän teollisuudenaloja kuin olisi päätynyt, jos olisi käytetty toteutunutta noin 8 EUR/t hintatasoa.

Komission teettämässä vaikutusarviossa (Euroopan Komissio, 2015) on oletettu, että 5 % kustannusintensiteetti vastaa direktiiviehdotuksessa 2 kg/EUR päästöintensiteettiä. Tällä perusteella voidaan piirtää seuraavanlainen kuvaaja (Kuva 2-1), josta nähdään, miten ny-

³ GVA = Gross Value Added = Bruttoarvonlisäys

kyisin perustein määritellyt ilmaisjakokategoriat (A, B ja C) sijoittuvat komission direktiiviehdotukseen nähden. Komission ehdotusta kaudelle 4 on kuvattu viivalla, jonka yläpuolelle jääville teollisuuden aloille voitaisiin edelleen antaa suuri osa teollisuuden tarvitsemista päästöoikeuksista ilmaisaon perusteella. Viivan alapuolelle jäävät teollisuuden alat eivät kuuluisi hiilivuotolistalle, mutta voisivat saada osan päästöoikeuksista edelleen ilmaiseksi. Kauden 3 hiilivuotolistalle kuuluvat teollisuuden alat on kuvaajassa esitetty erivärisillä alueilla. Komission ehdotusten (kertoimien tulo 0,20 tai 0,18) lisäksi kuvassa on esitetty parlamentin ehdotus (kertoimien tulo 0,12), joka on tarkemmin esitetty seuraavassa kappaleessa.

Kuva 2-1 Hiilivuodolle alttiin teollisuuden määrittely neljännen kauden päästökauppadirektiiviehdotuksessa ja nykyisellä kaudella



Kuvassa 2-1 ainoastaan valkoisella alueella olevaan teollisuuteen ei kolmannella kaudella ole katsottu kohdistuvan merkittävää hiilivuodon riskiä. Komission ehdotuksen mukaan taas sinisen viivan alle jäävät alueet jäisivät pääosin hiilivuotolistan ulkopuolelle, jolloin osa teollisuudesta, joka on kaudella kolme saanut päästöoikeuksia pääasiassa ilmaiseksi, joutuisi jatkossa ostamaan suuren osan päästöoikeuksista markkinoilta. Tämä koskee etenkin niitä teollisuudenaloja, jotka on hyväksytty nykyiselle hiilivuotolistalle pelkästään korkean kolmansien maiden kanssa käydyn kauppasuuden vuoksi (C-alue edellisessä kuvassa).

Kuvassa olevien alueiden koko ei välttämättä kuvaa siihen sijoittuvien yritysten määrää. Muutoksen vaikutusta suomalaisille yrityksille ja hiilivuotolistan ulkopuolelle jääviä sektoreita Suomessa on analysoitu kappaleessa 3.

2.1.3 Parlamentin ja ministerineuvoston kanta

Parlamentti ehdottaa komission hiilivuotomäärittelyssä olevaa lukua 0,18 muutettavaksi luvuksi 0,12 (esitetty myös edellä kuvassa 2-1), jolloin hiilivuotolistalle sisältyvien alojen määrä kasvaisi. Parlamentti esittää lisäksi, että laadullisiin kriteereihin lisättäisiin ”hyödykkeet joilla käydään kauppaa maailmanmarkkinoilla yhtenäisin viitehinnoin”. Tällöin myös laadullisin perustein hiilivuotolistalle pääsy helpottuisi.

Ministerineuvosto ehdottaa komission hiilivuotomäärittelyssä olevaa lukua 0,18 muutettavaksi luvuksi 0,16. Laadullisiin kriteereihin ehdotuksessa ei oteta kantaa. Ministerineuvosto siis ehdottaa vain pientä helpotusta hiilivuotolistalle pääsyyn verrattuna komission ehdotukseen.

2.2 Ilmaisjaon määrä

2.2.1 Taustaa

Ensimmäisellä päästökauppaudella (2005–2007) lähes kaikki (>99 %) päästöoikeudet jaettiin ilmaiseksi. Ilmaisjaon taso yksittäisille laitoksille perustui päästöjen historialliseen tasoon ("grandfathering") ja säännöt ilmaisjalle ensimmäisellä ja toisella kaudella määriteltiin kansallisella tasolla kansallisissa jakosuunnitelmissa (National Allocation Plans, NAPs).

Toisella kaudella (2008–2012) 95 % päästöoikeuksista jaettiin yhä ilmaiseksi. Monissa maissa (esim. Tanska, Saksa ja Iso-Britannia) käytettiin vertailuarvoja ilmaisjaon laskennassa sähköntuotantosektorille, kun taas teollisuussektoreiden ilmaisjaon taso perustui yhä pääasiassa historiallisiin päästöihin. Tästä johtuen ilmaisjaon taso suhteessa päästöihin oli suurempi teollisuudelle kuin lämmön- ja sähköntuotannolle.

Kolmannella kaudella (2013–2020) ilmaisjakoa on pienennetty. Johtoajatuksena kuitenkin on, että ilmaisjalla pyritään välttämään ns. hiilivuoto eli se, että eurooppalaiset yritykset joko siirtäisivät tuotantoaan kolmansiin maihin tai menettäisivät markkinaosuuttaan kolmansien maiden yrityksille, joilla vastaavaa kustannusrasitetta ei ole. Tästä syystä suurin osa ilmaisjaosta kohdistuu teollisuudelle eikä sähkön- ja lämmöntuotannolle, ja sähköntuotanto on pääosin jätetty kokonaan ilmaisjaon ulkopuolelle.

Kolmannella kaudella ne päästöoikeudet, joita ei jaeta ilmaiseksi päästökaupassa mukana oleville laitoksille, huutokaupataan. Komission laskelmien mukaan huutokaupattava määrä päästöoikeuksista on 57 % (tämä laskelma todennäköisesti sisältää myös ns. palautuneita oikeuksia). Jäsenmaat ovat esittäneet tästä omia laskelmiaan direktiivineuvotteluissa. Ilmaisjako on voimassa olevan direktiivin mukaan tarkoitus lopettaa vuonna 2027.

Nykyisellä päästökauppaudella teollisuuden ilmaisjako perustuu EU-tason vertailuarvoihin sekä toimijakohtaisiin tuotantomäärätietoihin vuosilta 2005–2008 ja 2009–2010. Vertailuarvot ovat suurelta osin tuotekohtaisia ja vastaavat tehokkaimman 10 % tuotantoyksikön päästöjä vuosina 2007–2008. Toimijat ovat itse saaneet valita, kumman aikakauden (2005–2008 vai 2009–2010) tuotantoa on käytetty perusteena niiden omien tuotantotietojen laskennalle. Hiilivuodolle altis teollisuus on saanut näin määritellyn määrän päästöoikeuksia kokonaan ilmaiseksi.

Päästöoikeuksia on lisäksi jaettu osin ilmaiseksi niille teollisuudenaloille, joihin ei ole nähty kohdistuvan hiilivuodon riskiä (hiilivuotolistan ulkopuolelle jäävät teollisuudenalat). Näille aloille ilmaisjaon osuus oli 80 % vuonna 2013 ja se laskee lineaarisesti vuotta 2020 kohti ollen silloin 30 %. Ilmaisjaon määrää on kuvattu hiilivuodolle alttiin teollisuuden ns. hiilivuotokertoimella (Carbon Leakage Exposure Factor, CLEF), joka on kolmannella kaudella ollut 1 hiilivuotolistalla oleville aloille, kun taas muun teollisuuden kerroin on laskeva arvosta 0,80 arvoon 0,30. Sähköntuotanto on jätetty kokonaan ilmaisjaon ulkopuolelle kolmannella kaudella.

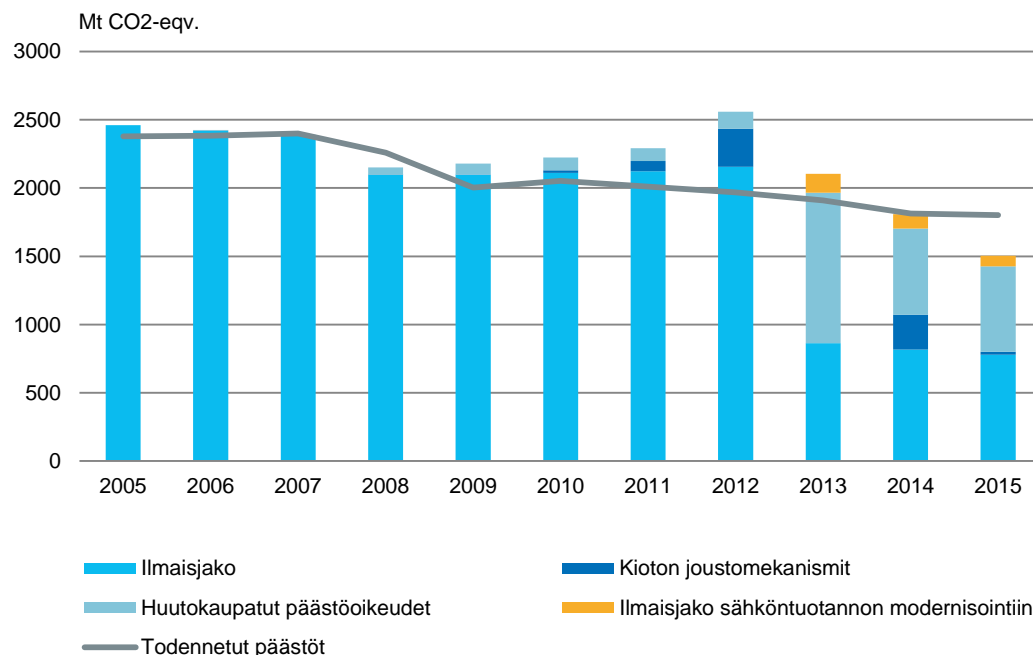
Perustuen edellä esitettyihin EU-tason harmonisoituihin jakoperusteisiin, jäsenvaltiot arvioivat kolmatta päästökauppakautta varten tarvitsemansa ilmaisjaon määrän laitoskohtaisesti. Koska näihin laskelmiin perustuva EU-tason yhteenlaskettu ilmaisjako ylitti direktiivissä määritellyn ilmaisjaon kokonaismäärän, piti kaikkien ilmaisjakoon soveltaa alentavaa kerrointa. Tätä kerrointa nimitetään monialaiseksi korjauskertoimeksi (Cross Sectoral Correction Factor, CSCF), ja se laskee vuoden 2013 arvosta 0,9427 vuoden 2020 arvoon 0,8244. Kapasiteetin muutoksissa ja hiilivuotostatuksen muuttuessa 1.3.2017 alkaen sovelletaan ilmaisjaon arviointiin korkeampaa monialaista korjauskerrointa (Komission päätös EU 2017/126).

Myös kaukolämpö saa päästöoikeuksia ilmaisjaossa. Sähköntuotannon yhteydessä tuotettuun lämpöön liittyvää ilmaisjakoa ei ole korjattu monialaisella korjauskertoimella, vaan siihen on sovellettu ns. lineaarista vähennyskerrointa (Linear Reduction Factor, LRF). Muihin lämmön vertailuarvon perusteella myönnettäviin päästöoikeuksiin on sovellettu CSCF-kerrointa.

Kolmannella kaudella osa ilmaisjaosta on lisäksi solidaarisuusperiaatteen mukaisesti kohdennettu niiden maiden sähköntuotantokapasiteetin modernisointiin, joilla asukaslukuun suhteutettu bruttokansantuote on alle 60 % EU:n keskiarvosta. Tähän asti näitä päästöoikeuksia on hyödynnetty lähinnä Bulgarian, Tšekin tasavallan, Puolan ja Romanian ligniitti- ja kivihiilivoimaloiden modernisointiin.

Kuvassa 2-2 on esitetty päästöoikeuksien vuotuinen määrä jaettuna ilmaisjakoon ja huutokaupattuihin päästöoikeuksiin, sekä todennetut päästöt vuodesta 2005 vuoteen 2015. Kuvasta nähdään selkeä muutos päästökaupan toiselta kaudelta kolmannen kauden ensimmäiseen vuoteen 2013, jolloin ilmaisjaon osuus tippui alle puoleen ja valtaosa päästöoikeuksista huutokaupattiin. Kuvassa näkyy myös solidaarisuusperiaatteen perusteella sähköntuotannon modernisointiin myönnettyjen päästöoikeuksien määrä vuodesta 2013.

Kuva 2-2 Vuotuiset päästöoikeuksien määrät ja todennetut päästöt



Lähde: EEA/EU ETS Data viewer, 2017

2.2.2 Voimassa oleva lainsäädäntö

Kolmannella päästökauppakaudella päästöoikeuksien toimijakohtainen ilmaisjako teollisuudelle ja lämmöntuotannolle on perustunut seuraavaan kaavaan:

$$\text{Ilmaisjako} = \text{Vertailuarvo} \times \text{HAL} \times \text{CLEF} \times (\text{CSCF TAI LRF})$$

jossa

Vertailuarvot kullekin teollisuudenalalle on kerätty vapaaehtoisuuteen perustuen vuosina 2007-2008 ja ne pohjautuivat teollisuudenalan parhaan 10 % toimijan kasvihuonekaasupäästöihin tuotetta kohden laskettuna. Tätä vertailuarvoa on käytetty koko kolmannen kauden ajan.

HAL (Historical Activity Level) kuvaa toimijan keskimääräistä vuosituotantoa joko vuosina 2005-2008 tai 2009-2010 toimijan valinnan mukaan

CLEF (Carbon Leakage Exposure Factor) = hiilivuotokerroin

CSCF (Cross Sectoral Correction Factor) = monialainen korjauskerroin (teollisuus ja erillinen lämmön tuotanto)

LRF (Linear Reduction Factor) = lineaarinen vähennyskerroin (lämmön yhteistuotanto)

Kaukolämmön osalta kertoimien käyttö on riippunut siitä, onko tuotanto yhteistuotantoa vai ei. Yhteistuotannolle on (hiilivuotokerroin CLEF:n lisäksi) sovellettu lineaarista korjauskerrointa (LCF) mutta pelkkää lämpöä tuottavaan kaukolämpöyksikköön on sovellettu monialaista korjauskerrointa (CSCF). Kaukolämmön vertailuarvo on vastannut kaasuun perustuvaa lämmön tuotantoa ja se on ollut 62,3 päästöoikeutta kulutettua lämpöterajoulea kohti (62,3 EUA/TJ). Lämmön myynti päästökaupparektorin ulkopuolelle, esimerkiksi kaukolämpöverkkoon, on katsottu samanarvoiseksi kuin lämmön kulutus. Sähköntuotanto ei ole saanut päästöoikeuksia ilmaiseksi.

Taulukossa 2-1 on esitetty arvot edellisessä ilmaisjakokaavassa oleville kertoimille sekä laskettu kokonaiskerroin (jolla vertailuarvo ja HAL kerrotaan) hiilivuodolle altistuneelle teollisuudelle sekä kahdelle eri kaukolämpötapaukselle. Kerroin kuvaa sitä, kuinka suuren osan vertailuarvon mukaisesta laskennallisesta päästöoikeuksien tarpeesta laitos saa kolmannella päästökauppakaudella.

Taulukko 2-1 Ilmaisjaossa käytettävien kertoimien arvot kolmannella kaudella

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kaavoissa käytetyt kertoimet								
Hiilivuotosektorin kerroin (CLEF)	1	1	1	1	1	1	1	1
Ei-hiilivuotosektorin kerroin (CLEF)	0,8000	0,7286	0,6571	0,5857	0,5143	0,4429	0,3714	0,3000
Monialainen korjauskerroin (CSCF)	0,9427	0,9263	0,9098	0,8930	0,8761	0,8590	0,8417	0,8244
Lineaarinen korjauskerroin (LRF)	1	0,9826	0,9652	0,9478	0,9304	0,9130	0,8956	0,8782
Kokonaiskertoimet eri tapauksissa (Sovellettavan CLEF:n ja CSCF:n tai LRF:n tulo)								
Hiilivuotosektori, ml sektorilla kulutettu erillistuotettu lämpö	0,9427	0,9263	0,9098	0,8930	0,8761	0,8590	0,8417	0,8244
Ei-hiilivuotosektorilla kulutettu CHP-kaukolämpö	0,8000	0,7159	0,6342	0,5551	0,4785	0,4044	0,3326	0,2635
Ei-hiilivuotosektorilla kulutettu erillistuotettu kaukolämpö	0,7542	0,6749	0,5978	0,5230	0,4506	0,3805	0,3126	0,2473

2.2.3 Komission ehdotus

Komission ehdotuksen mukaisesti huutokaupattava päästöoikeuksien määrä olisi neljännellä kaudella sama kuin kaudella kolme, eli 57 % ja ilmaiseksi jaettavien oikeuksien määrä täten 43 %. Neljännellä päästökaupakaudella tavoitteena on olla käyttämättä monialaista korjauskerrointa. CLEF-kerroin kaukolämmölle olisi 0,30 koko neljännelle kaudelle ja CHP-kaukolämmölle sovellettaisiin yhä lineaarista korjauskerrointa.

Komission ehdotuksessa vertailuarvoja muutettaisiin vastaamaan nykyistä teknologisen kehityksen tasoa. Ennustettavuuden vuoksi komissio ehdottaa ns. tasaisia (flat-rate) muutoksia olemassa oleviin vertailuarvoihin. Oletusarvoisesti vertailuarvoja laskettaisiin 1 prosenttiyksikkö vuodessa. Referenssipisteenä käytettäisiin vuotta 2008, johon tämän hetkiset vertailuarvot perustuvat. Todellinen kehityksen taso kuitenkin tarkistetaan kaikille teollisuussektoreille perustuen toteutuneisiin tuotekohtaisiin päästöihin. Jos todellinen kehitys poikkeaa huomattavasti oletetusta (1 prosentista), käytetään joko alemmaa (0,5 %) tai korkeampaa (1,5 %) muutosprosenttia. Näitä kolmea muutosprosenttia sovelletaan seuraavasti:

- Oletusprosenttia 1 käytetään sektoreille, joiden todennettu vuotuinen kehitys on ollut välillä 0,5-1,5 %
- Alemmaa prosenttilukua 0,5 käytetään sektoreille, joiden todennettu vuotuinen kehitys on ollut alle 0,5 %
- Ylempää prosenttilukua 1,5 käytetään sektoreille, joiden todennettu vuotuinen kehitys on yli 1,5 %. Näin nopeammin kehittyneet sektorit hyötyvät siitä, että laskettaessa vertailuarvoa huomioitava kehitys rajataan 1,5 prosenttiin

Neljäs kausi on myös jaettu kahteen eri jaksoon, joille vertailuarvot määritetään. Ensimmäiselle puoliskolle (2021-2025) vertailuarvon parannus saadaan kertomalla oletusprosentti (tai alempi tai ylempi prosentti) viidellätoista vuodella (huomioidaan kehitys vuodesta 2008 vuoteen 2023) ja toiselle puoliskolle kahdellakymmenellä vuodella (vuodesta 2008 vuoteen 2028). Yllä esitettyjen kolmen muutosprosentin perusteella ensimmäiselle puoliskolle voi vertailuarvon lasku olla siis joko 15 %, 7,5 % tai 22,5 % ja toiselle vastaavasti 20 %, 10 % tai 30 %.

Toimijakohtainen tuotannon taso (HAL) määritetään ensimmäiselle puoliskolle vuosien 2013-2017 keskimääräisen tuotannon mukaan ja toiselle puoliskolle vuosien 2018-2022

keskimääräisen tuotannon mukaan. Nykyisen direktiivin mukaan ilmaisjaon perusteena olevaa tuotannon tasoa on saanut muuttaa suuremmaksi vain, jos laitoksen kapasiteetti on kasvanut. Tuotantoperustetta on taas muutettu alaspäin vain silloin, jos tuotanto on laskenut yli 50 % verrattuna alkuperäiseen tuotannon tasoon. Komission direktiiviehdotus on joustavampi tuotannon tason suhteen. Ilmaisjakoa voidaan muuttaa sekä alas- että ylöspäin, jos tuotanto joko laskee tai nousee yli 50 % verrattuna perustasoon ilman, että tuotantokapasiteetin täytyy muuttua.

2.2.4 Parlamentin ja ministerineuvoston kanta

Parlamentin ja ministerineuvoston ehdotuksessa edellä esitetyt vertailuarvot eroavat jonkin verran toisistaan sekä Komission ehdotuksesta. Parlamentin ehdotuksessa on esitetty vain alempi ja ylempi prosenttiluku, jotka ovat 0,25 ja 1,75. Ensimmäiselle puoliskolle voi vertailuarvon lasku olla siis joko 3,75 % tai 26,25 % ja toiselle vastaavasti 5 % tai 35 %. Ilmaisjaon määrää voitaisiin parlamentin ehdotuksen mukaan nostaa 48 %:iin.

Ministerineuvoston ehdotuksessa alempi prosenttiluku on 0,20. Ensimmäiselle puoliskolle voi vertailuarvon lasku olla siis joko 3 % tai 22,5 % ja toiselle vastaavasti 4 % tai 30 %. Ilmaisjaon määrä olisi enintään 45 %, eli siis 2 prosenttiyksikköä korkeampi kuin komission ehdotuksessa.

Liittymisen korjauskertoimien käyttöön, parlamentti ehdottaa lineaarisen korjauskertoimien poistoa CHP-kaukolämmöltä, jolloin neljännellä kaudella kaikki kaukolämpö saisi ilmaisjakona vertailuarvon ja kertoimen 0,3 tulon verran päästöoikeuksia.

Muun kuin hiilivuotosektorin ilmaisjaon suhteen parlamentin ehdotuksessa ilmaisjako poistetaan, kun taas komission ja ministerineuvoston ehdotuksissa ilmaisjakoa jatkettaisiin soveltaen kerrointa 0,3 koko kauden ajan.

Parlamentti ja ministerineuvoston kannoissa ilmaisjako seuraisi vielä tarkemmin todellista tuotantoa (ns. dynaaminen allokaatio). Mikäli kahden vuoden liukuva keskiarvo tuotannosta ylittää tai alittaa parlamentin kannan mukaan 10 %:lla alkuperäisen ilmaisjakoperusteena olevan tuotannon, voidaan ilmaisjakoa nostaa tai laskea vastaamaan todellista tuotantoa. Ministerineuvoston kannan mukaan tämä prosenttiluku olisi 15.

2.3 Lineaarinen vähennyskerroin

2.3.1 Komission ehdotus

Ensimmäisellä ja toisella kaudella EU-tason päästökatto (päästökaupassa mukana olevien kohteiden yhteispäästö) laskettiin summana kunkin maan ilmoittamista luvuista. Komissio kuitenkin tarkisti, että ilmoitetut määrät vastasivat Kioton sopimuksen ensimmäisen kauden, joka vastaa päästökaupan toista kautta, tavoitteita.

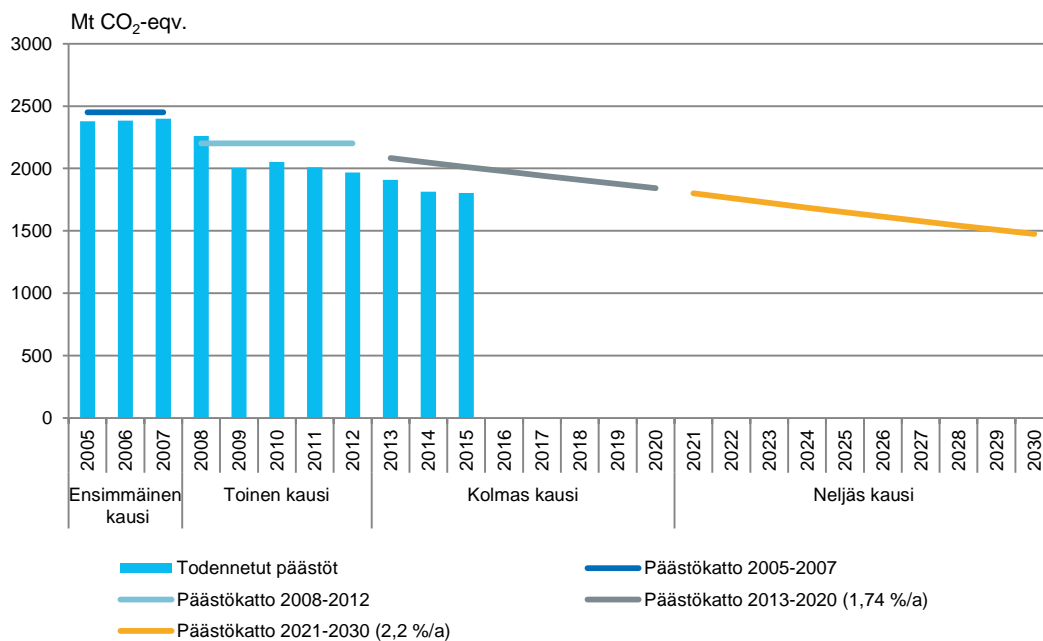
Kolmannelle kaudelle (2013–2020) mentäessä päästökatto määriteltiin EU-tasolla siten, että silloinen 20 % päästövähennystavoite vuonna 2020 verrattuna vuoteen 1990 täyttyisi, mikä päästökaupparektorilla tarkoitti 21 % vähennystä vuoden 2005 päästöihin verrattuna. Ottaen huomioon vuonna 2013 unioniin liittyneen Kroatian päästöt, tämä merkitsi vuodesta 2013 alkaen sitä, että päästöjä olisi vähennettävä 1,74 % vuodessa. Tämä on ns. lineaarinen vähennyskerroin, jolla päästöoikeuksien kokonaismäärää pienennetään vuosittain.

Eurooppa-neuvosto (European Council) määritteli vuonna 2014 EU:n kasvihuonekaasujen vähennystavoitteeksi 40 % vuonna 2030 verrattuna vuoden 2005 tasoon, ja päästökaup-pasektorin päästövähennystavoitteeksi asetettiin 43 %. Tällä perusteella Komissio ehdot-taakin neljännen kauden lineaarisesti vähennyskertoimeksi 2,2 % (43 % - 21 % jaettuna 10 vuodelle).

Parlamentin ehdotuksessa lineaarisesta vähennyskertoimesta todetaan, että kertoimen tasoa tarkkaillaan ja se voidaan nostaa 2,4 prosenttiin aikaisintaan vuonna 2024. Ministeri-neuvosto ei esitä muutosta lineaariseen vähennyskertoimeen liittyvään komission tekstiin.

Kuvassa 2-3 on esitetty päästökaupasektorin päästöt eri päästökaupan kausille sekä kul-loinkin voimassa oleva päästökatto. Kuvaajasta nähdään, että päästökatto vuonna 2030 on noin 40 % alaisempi kuin päästökaupan ensimmäisen kauden päästökatto. Todennettujen päästöjen pylväävät myös osoittavat, että päästöt ovat laskeneet lähes joka vuosi, ja jääneet päästökaton alle kaikkina muina vuosina paitsi vuonna 2008.

Kuva 2-3 Todennetut päästöt ja päästökatot, sekä ehdotus neljännelle kaudel-le



Lähde: EEA/EU ETS Data viewer, 2017

2.4 Markkinavakausvaranto

2.4.1 Taustaa

Vuoden 2015 lopussa päästöoikeuksien ylijäämä oli noin 1800 miljoonaa kappaletta. Pääasialliset syyt ylijäämän kertymiseen ovat olleet Kioton joustomekanismien laaja käyttö, vuonna 2008 alkanut taantuma sekä päästövähennysten toteutuminen päästökaupan ulkopuolisten ohjauskeinojen, kuten uusiutuvan energian tukijärjestelmien, vaikutuksesta. Jos kolmannella kaudella ostettuja päästöoikeuksia ei saisi hyödyntää neljännellä kaudella tai niitä ei voisi käyttää vuosien yli, päästöoikeuden hinta olisikin todennäköisesti tällä hetkellä nolla. Koska näin ei ole, päästöoikeudella on tänäkin päivänä hinta. Se on kuitenkin paljon

pienempi kuin mitä vaadittaisiin siihen, että päästökauppa toimisi kannustimena päästöjen vähennykselle.

Yhtenä ratkaisuna päästöoikeuksien ylijäämään komissio päätti vuonna 2014 lykätä ("back-loading") 900 miljoonan päästöoikeuden huutokauppaamista (400 miljoonaa vuonna 2014, 300 miljoonaa vuonna 2015 ja 200 miljoonaa vuonna 2016). Nämä päästöoikeudet oli tarkoitettu palauttaa markkinoille kolmannen kauden lopussa. Koska tämä olisi kuitenkin merkinnyt suuren kumulatiivisen ylijäämän kertymistä järjestelmään eikä ratkaissut ongelmaa, komissio ehdotti vuonna 2015 ns. markkinavakauservarannon (Market Stability Reserve, MSR) perustamista. Parlamentti ja ministerineuvosto tukivat tätä ehdotusta syyskuussa 2015 (EU, 2015) ja markkinavakauservarannon onkin sovittu alkavan vaikuttaa vuoden 2019 alusta alkaen. Varannon tarkoituksena on rajoittaa päästöoikeuksien ylitarjontaa sekä parantaa järjestelmän mukautumiskykyä mahdollisiin epätasapainoaiheuttaviin tekijöihin.

Markkinavakauservaranto toimii seuraavilla pääperiaatteilla:

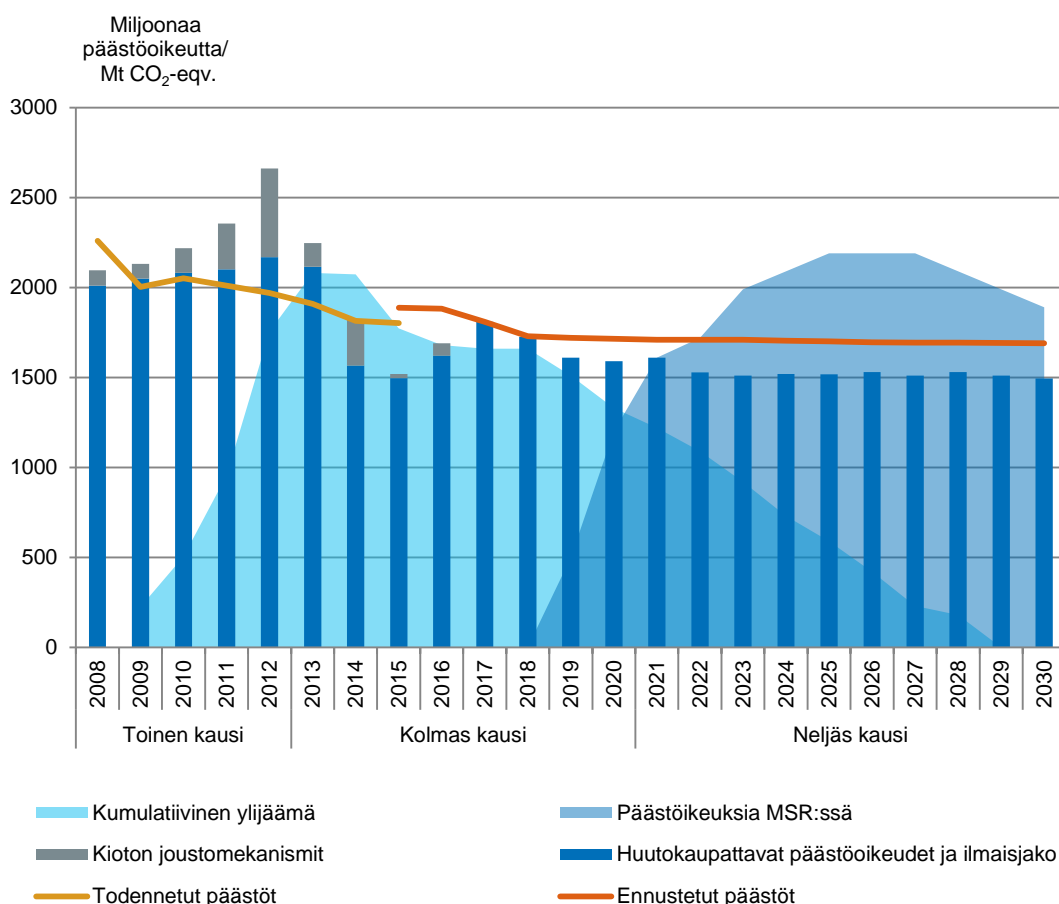
- Komissio raportoi joka vuosi kierrossa olevan päästöoikeuksien määrän (Total number of Allowances in Circulation, TAiC). TAiC lasketaan vähentämällä liikkeelle lasketuista päästöoikeuksista sekä kansainvälisistä päästöluvista⁴ todennetut päästöt, MSR:ssä olevat päästöoikeudet sekä mitätöidyt päästöt.
- Jos tämä ylijäämä (TAiC) on suurempi kuin 833 miljoonaa, 12 % tästä määrästä jätetään huutokauppaamatta ja se siirretään reserviin (syöttömäärä)
- Jos taas ylijäämä on pienempi kuin 400 miljoonaa, 100 miljoonaa päästöoikeutta palautetaan reservistä huutokaupan avulla takaisin markkinoille
- Vuosina 2014-2016 huutokaupasta lykätyt päästöoikeudet lisätään varantoon
- Myös NER300-rahaston⁵ käyttämättömät päästöoikeudet lisätään varantoon
- Kolme vuotta varannon aktivoinnin jälkeen, ja sen jälkeen viiden vuoden välein, voidaan syöttö- ja palautusmääriä tarkastella uudelleen

Kuvassa 2-4 on esitetty järjestelmään kumuloitunut päästöoikeuksien ylijäämä sekä edellä esitettyjen sääntöjen mukaan arvioitu markkinavakauservarannossa olevien päästöoikeuksien määrä (European Environment Agency, 2016). Kuvassa liikkeelle laskettavien tai jo lasketujen päästöoikeuksien määrää on kuvattu pylväillä, todennettuja ja ennustettuja päästöjä viivalla, päästöoikeuksien kumulatiivista ylijäämää vaalean sinisellä alueella, ja päästöoikeuksien määrää markkinavakauservarannossa tummemmalla sinisellä.

⁴ Kioton joustomekanismit

⁵ CCS:n ja päästöttömän sähköntuotannon kehitykseen tarkoitettu innovaatorahasto, joka saa tulonsa päästökauppaan liittyvien uusien laitosten päästöoikeuksien (300 miljoonaa kappaletta) huutokauppaamisesta

Kuva 2-4 Päästöoikeuksien ylijäämän kehitys



Lähde: EEA/EU ETS Data viewer, 2017

Kuvassa vuosina 2014-2016 näkyvä muutos liikkeelle lasketuissa päästöoikeuksissa johtuu noina vuosina lykätystä (backloading) oikeuksista ja vuonna 2019 markkinavakauseron toiminnan aloituksesta. Ennustetut päästöt perustuvat jäsenvaltioiden vuonna 2014 arvioimiin päästöihin. Nämä ennusteet pohjautuivat ns. nykyisten toimenpiteiden (With Existing Measures, WEM) mukaisiin arvioihin päästöistä eivätkä pitäneet sisällään esimerkiksi MSR:n kaltaisia muutoksia päästökauppaan. Näin arvioitu päästövähennys vuodesta 2005 vuoteen 2030 olisi noin 30 % tavoitteen ollessa 43 %.

2.4.2 Ehdotetut muutokset

Komission kanta vastaa edellisessä kappaleessa esitettyjä periaatteita, eli markkinavakausero toimisi samoin kuin kolmannella kaudella on päätetty. Sen sijaan parlamentti ja ministerineuvosto ehdottavat markkinavakauseron muutoksia, jotka voisivat tehokkaammin varmistaa, että ylijäämä poistuu markkinoilta.

Parlamentin kannan mukaan MSR:n syöttömäärä tulisi tuplata ensimmäiseen tarkasteluun asti (2019-2021) ja tämän jälkeen siihen asti, kunnes tasapaino markkinoilla on saavutettu. Lisäksi vuoden 2021 alussa 800 miljoonaa MSR:ssä olevaa päästöoikeutta mitätöitäisiin.

Ministerineuvoston kannan mukaan sekä syöttömäärä että palautusmäärä tuplataan vuoden 2023 loppuun asti. Lisäksi, vuoden 2024 jälkeen varannossa olevista päästöoikeuksista mitätöitäisiin se määrä, joka ylittää edellisenä vuonna huutokaupattavan määrän. Jälkim-

mäinen ehdotus johtaisi vuoteen 2030 mennessä MSR:ssä olevien päästöoikeuksien huomattavaan vähenemiseen, mutta ei vaikuta merkittävästi kumulatiiviseen ylijäämään.

2.5 Innovaatorahasto

Päästökaupan kolmannen vaiheen aikana on ollut käytössä NER300-rahoitusohjelma, jonka tarkoituksena on direktiivin mukaan alun perin ollut tukea enintään kahdentoista sellaisen kaupallisen demonstrointihankkeen rakentamista ja käyttöönottoa, joilla tähdätään ympäristön kannalta turvalliseen hiilidioksidin talteenottoon ja geologiseen varastointiin, sekä uusituvan energian teknologiaa käsitteleviä demonstrointihankkeita (ei vielä kaupallisesti kannattavia) unionin alueella. Varat tähän ohjelmaan liittyvään rahastoon on saatu myymällä 300 miljoonaa päästöoikeutta, jotka alun perin oli varattu jaettavaksi ilmaiseksi päästökauppaan liittyville uusille toimijoille (New Entrants' Reserve, NER).

Komissio ehdottaa neljännellä päästökaupakaudella uuden innovaatorahaston perustamista. Komission ehdotuksen mukaisesti rahaston koko vastaisi 450 miljoonan päästöoikeuden myynnistä saatavia tuloja, mutta kolmannen päästökaupakauden rahastossa mainittujen kohteiden lisäksi etenkin innovaatioita vähähiiliseen teknologiaan korostetaan. 400 miljoonaa päästöoikeutta tulisi uusien toimijoiden reservistä ja 50 miljoonaa markkinavausvarannosta (MSR).

Parlamentti ehdottaa rahaston kasvattamista 650 miljoonaan päästöoikeuteen (josta 50 MSR:stä) ja innovaatioiden osalta korostaa etenkin biopohjaisia materiaaleja ja tuotteita, joilla korvataan hiili-intensiivisiä materiaaleja. Demonstraatioprojekteista parlamentti mainitsee erikseen energiavarastot.

Ministerineuvoston kanta noudattelee komission ehdotusta seuraavin lisäyksin/muutoksin: i) innovaatioiden osalta esiin nostetaan ympäristön kannalta turvallisen hiilidioksidin talteenotto ii) erikseen mainitaan vielä energiavarastot pitäen sisällään pienen kokoluokan.

2.6 Päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensointi

Nykyinen päästökauppadirektiivi mahdollistaa päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensoinnin niille yrityksille, joihin kohdistuu huomattava hiilivuodon riski, joka johtuu päästökauppaan liittyvien kustannusten siirtymisestä sähkön hintoihin. Kompensoinnin on perustuttava ennakolta asetettaviin vertailuarvoihin, jotka pohjautuvat tehokkaimpaan käytettävissä olevaan teknologiaan ja asianomaisen sähköntuotannon keskimääräisiin hiilidioksidipäästöihin Euroopassa. Epäsuorien kustannusten kompensointi on toteutettava EU:n valtiontuen suuntaviivojen mukaisesti.

Suomessa tätä kompensointiä voi ensimmäisen kerran hakea syksyllä 2017 takautuvasti edelliselle vuodelle, mutta kompensointiä ei makseta täysimääräisesti suuntaviivojen sallimaa määrää. Useissa Euroopan maissa (mm. Saksa, Iso-Britannia, Hollanti, Kreikka, Norja, Espanja ja Belgia) kompensointiä on maksettu jo aiemmin, mutta kaikki maat eivät ole halunneet ottaa kompensointiä käyttöön.

Päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensoinnin osalta komission esityksessä merkittävin muutos on sanamuodossa "should compensate", eli komissio suosittelisi jäsenmaita kompensoimaan kustannuksia. Kompensaatiojärjestelmä ei kuitenkaan olisi pakollinen.

Parlamentin ehdotuksessa kompensaation tulisi perustua joko keskitettyyn EU-tason järjestykseen ("centralised arrangement") tai kansallisten markkinoiden ominaispiirteet huomioon ottaviin kansallisiin tukiin. Kummassakin tapauksessa tuen pitäisi olla suhteessa sähkön hinnan nousuun, mikä on todellisuudessa aiheutunut päästökustannusten noususta. EU-tason minimi-tuen lisäksi jäsenmailla voisi olla mahdollisuus kompensoida kustannuksia enemmän valtiontuen suuntaviivojen sallimissa rajoissa.

Ministerineuvosto esittää, että jäsenvaltioiden ei tulisi käyttää päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensointiin enempää kuin 25 % päästökauppatuloistaan.

2.7 Tiivistelmä tärkeimmistä Suomea koskevista muutoksista

Seuraavassa taulukossa on esitetty tärkeimmät Suomea koskevat päästökauppadirektiiviin ja siihen liittyviin säädöksiin ehdotetut muutokset. Seuraavissa osioissa esitetyt laskelmat ja arviot perustuvat lähtökohtaisesti viimeisimpänä ehdotuksensa esittäneeseen ministerineuvoston kantaan. Vaikutuksia käsitellään myös muiden tahojen ehdotusten näkökulmasta niiltä osin, kun ne eroavat merkittävästi ministerineuvoston kannasta ja vaikutukset ovat Suomen kannalta merkittäviä.

Taulukko 2-2 Tärkeimmät Suomea koskevat direktiivimuutokset

	Voimassa oleva EU-lainsäädäntö	Komission direktiiviehdotus	Parlamentin kanta	Ministerineuvoston kanta
Hiilivuodolle alttiin teollisuuden määrittely				
Kriteerit	kustannusintensiiviteetti ja/tai kaupankäynti-intensiiviteetti	päästöintensiiviteetti ja kaupankäynti-intensiiviteetti	päästöintensiiviteetti ja kaupankäynti-intensiiviteetti	päästöintensiiviteetti ja kaupankäynti-intensiiviteetti
Raja-arvo laadulliseen arviointiin	-	0,18	0,12	0,16
Ilmaisjako				
Vertailuarvon vähennys 2021-2025	-	min 7,5 % max 22,5 %	min 3,75 % max 26,5 %	min 3 % max 22,5 %
Vertailuarvon vähennys 2026-2030	-	min 10 % max 30 %	min 5 % max 35 %	min 4 % max 30 %
Kaukolämpö	CLEF 0,80...0,30	CLEF 0,30	CLEF 0,30	CLEF 0,30
Muu ei-hiilivuodolle altistunut teollisuus	CLEF 0,80...0,30	CLEF 0,30	ei ilmaisjakoa	CLEF 0,30
Ilmaisjaon osuus päästöoikeuksista	43 %	43 %	max. 48 %	max 45 %
Lineaarinen vähennyskerroin				
Kerroin	1,74 %/a (2013-2020)	2,20 %/a (2021-2030)	2,20 %/a (2021-2030)	2,20 %/a (2021-2030)
Muutos	-	-	Voidaan nostaa 2,40 % vuodesta 2024 alkaen	-
Markkinavakausvaranto				
Syöttömäärä	12 % ylijäämästä	12 % ylijäämästä	24 % ylijäämästä	24 % 2023 loppuun asti ja siitä eteenpäin, jos tarve vaatii
Palautusmäärä	100 M EUA ⁶	100 M EUA	100 M EUA	200 MEUA
Muuta	-	-	800 M EUA mitätöidään vuonna 2021	päästöoikeuksia mitätöidään 2024 alkaen se määrä joka ylittää edellisenä vuonna huutokaupattavan määrän
Innovaatorahasto				
Koko	300 M EUA	450 MEUA	650 M EUA	450 M EUA
Erytyspiirteet	CCS:n ja RES:n liittyvät demonstraatiohankkeet	Paino innovaatioilla	Innovaatioiden lisäksi mainitaan biopohjaiset materiaalit ja energiavarastot	Innovaatioiden lisäksi mainitaan energiavarastot pitäen sisällään pienen kokoluokan

⁶ EUA = European Union Emission Allowance = päästöoikeus = 1 t CO₂

3 SUOMALAISTEN TOIMINNANHARJOITTAJIEN ODOTETTAVISSA OLEVA ILMAISJAKO

Tämän kappaleessa kuvataan, miten komission, parlamentin ja ministerineuvoston ehdotukset päästökauppadirektiivin muuttamisesta vaikuttavat suomalaisen teollisuuden saamaan ilmaisjakoon kokonaisuutena sekä tutkitaan joidenkin teollisuudenalojen ilmaisjaon ennakoitua kehitystä neljännen päästökauppakauden aikana. Arviointi perustuu laitostason laskelmiin kolmannen päästökauppakauden tuotantoluvuilla.

Mitä alhaisempi ilmaisjakomäärä on, sitä suurempia ovat jäsenvaltioiden saamat huutokauppatulot ja toisaalta teollisuuden päästöoikeuksien hankinnasta koituvat menot. Direktiivissä alhaiseksi asetettava ilmaisjakomäärä taas lisää todennäköisyyttä sille, että joudutaan käyttämään monialaista korjauskerrointa, joka rankaisee erityisesti niitä yrityksiä, joiden mahdollisuudet päästöjen alentamiseen ovat pienet. Vertailuarvojen käytöllä huomioidaan alan parhaiden toimijoiden päästötaso ja täten ne kuvaavat päästövähennyspotentiaalia, kun taas yleinen korjauskerroin ei tätä huomioi. Aloja joilla päästöjen vähentäminen on haastavaa, ovat muun muassa kemianteollisuuden ja terästeollisuuden yritykset, joilla päästöt liittyvät tuotteen valmistamisprosessiin (esim. pelkistysreaktio).

Päästöoikeuksien ilmaisjako ei vaikuta päästöoikeuden hintaan eikä näin ollen vähennä yritysten motivaatiota pienentää päästöjään. Päästöoikeuden hinta muodostaa joka tapauksessa yritykselle vaihtoehtokustannuksen riippumatta siitä, onko päästöoikeus saatu ilmaiseksi vai ostettu markkinoilta.

3.1 Ilmaisjaon kokonaismäärä suomalaiselle teollisuudelle

Kuten kappaleessa 2.2.2 kuvattiin, on ilmaisjaon määrä perustunut teollisuudenalakohtaisiin vertailuarvoihin, historialliseen tuotannon tasoon (HAL) ja erilaisiin korjauskerroimiin (CLEF, CSCF ja LRF). Tämän lisäksi ilmaisjaon määrään saattaa vaikuttaa koko EU:n alueella ilmaiseksi jaettavien päästöoikeuksien osuus kaikista päästöoikeuksista. Tämä rajoite realisoituu silloin kun vertailuarvojen, historiallisen tuotannon ja hiilivuotokertoimen (CLEF) mukaan laskettu koko EU-alueen ilmaisjako uhkaa ylittää ennalta määritellyn ilmaisjaon määrän. Tällöin joudutaan ottamaan käyttöön monialainen korjauskerroin (CSCF), jolla sekä hiilivuodolle altistuneen teollisuuden että hiilivuodolle altistumattoman teollisuuden (esimerkiksi kaukolämpö) ilmaisjakoa lasketaan niin, että määritelty ilmaisjakomäärä ei ylity. Kolmannella päästökauppakaudella (2013–2020) korjauskerrointa on jouduttu soveltamaan. Tämän raportin laskelmissa ilmaisjaon määrästä oletetaan, että ilmaisjako ei uhkaa ylittyä eikä monialaista korjauskerrointa jouduta käyttämään.

Tämän selvityksen ilmaisjakoon liittyvässä analyysissä on hyödynnetty Suomen ilmaisjakopäätöksen pohjana olevia laskelmia, jotka saatiin käyttöön työ- ja elinkeinoministeriön suositumuksella. Tietoja on käytetty yksinomaan tämä selvityksen tekemiseen ja niitä on käsitelty luottamuksellisesti. Yhdistämällä laitoskohtainen ilmaisjakotieto ja hiilivuotolistassa (Komissio, 2014) määritellyt kunkin toimialan hiilivuotolistalle pääsyn perusteet (joko ryhmä A, B, C tai laadullinen peruste Q), on ilmaisjaon kehitystä voitu arvioida ottaen huomioon direktiivimuutoksen myötä muuttuneet hiilivuotolistalle pääsyn perusteet. Seuraavassa taulukossa esitetään suomalaisten laitosten jakauma päästöoikeuksien määrän ja laitosten määrän suhteen kussakin hiilivuotokategoriassa kolmannella päästökauppakaudella.

Taulukko 3-1 Suomalaisten hiilivuodolle altistuneiden laitosten jakauma kolmannella päästökauppaudella

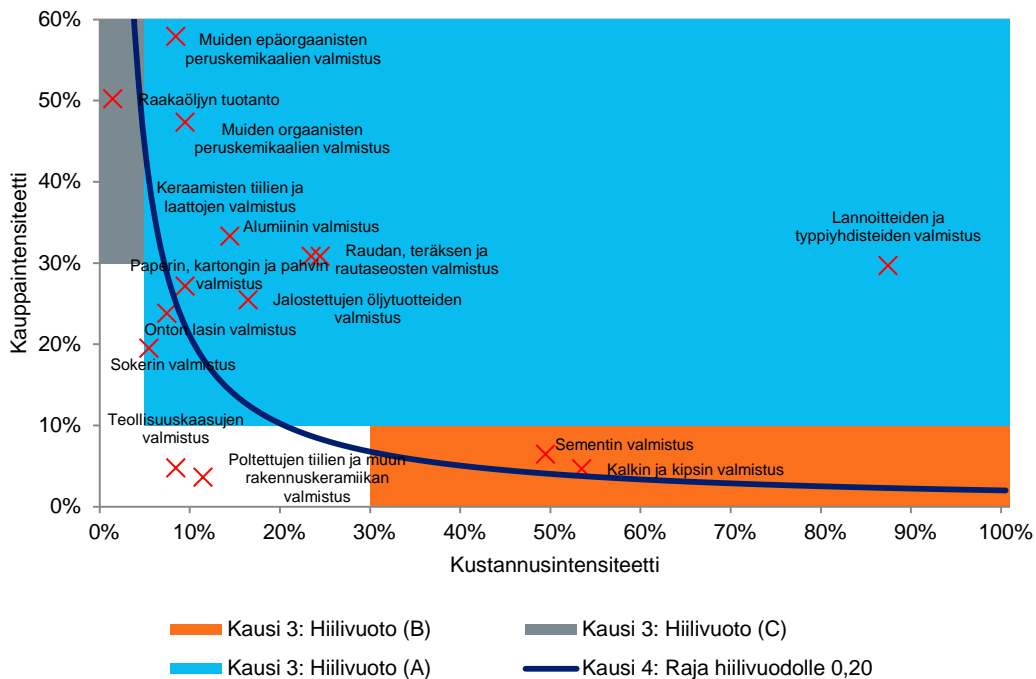
Hiilivuotokategoria	Osuus hiilivuodolle alttiin teollisuuden ilmaisjaosta	Laitosten määrä
A, Kauppa- ja kustannusintensiteetti	81 %	182
B, Kustannusintensiteetti	11 %	11
C, Kauppaintensiteetti	7 %	87
Q, Laadullinen peruste	1 %	15

Kuten kappaleessa 2.1.2 todettiin, ovat kaikki kategoriaan C (perusteena vain suuri kaupan käyntiosuus kolmansien maiden kanssa) kuuluvat teollisuudenalat vaarassa pudota pois hiilivuotolistalta. Näiden laitosten saama ilmaisjako on volyymiltään melko pieni, mutta laitosten määrä on noin 29 % kaikista Suomessa ilmaisjakoa saavista laitoksista. Näidenkin toimijoiden hiilivuotokerroin olisi ministerineuvoston ja komission ehdotusten mukaan kuitenkin 0,30 eli niiden ilmaiseksi saamien päästöoikeuksien määrä olisi 30 % verrattuna siihen tilanteeseen, että ne kuuluisivat hiilivuotolistalle. Toimialat, joihin kuuluu suomalaisia yrityksiä nykyisen hiilivuotolistan kategoriassa C, on esitetty liitteessä 1.

Muihin hiilivuotokategorioihin (A ja B) sijoittuvien toimialojen mahdollisia siirtymisiä pois hiilivuotolistalta on analysoitu lähinnä käyttäen apuna komission direktiiviehdotuksestaan teettämää vaikutusarvioita (Euroopan Komissio, 2015). Vaikutusarviossa esitetyt arvioidut toimialakohtaiset neljännen päästökauppauden kauppaintensiteetit ja päästöintensiteetit (kustannusintensiteetiksi muutettuna) on sijoitettu seuraavaan kuvaan 3-1. Kuvassa näkyy sekä näiden toimialojen sijoittuminen kolmannen kauden luokittelun mukaisesti eri hiilivuotoluokittain sekä komission esittämä raja merkittävälle hiilivuodon riskille neljännellä kaudella. Viivan alle jäävät alat voivat pudota hiilivuotolistalta neljännellä kaudella.

Parlamentin kannan mukaan hiilivuotokerroin hiilivuotolistalle kuulumattomille yrityksille olisi nolla muille teollisuudenaloille kuin kaukolämmölle. Käytännössä kaikki Suomen hiilivuotolistalle kuulumattomat toimijat ovat tällä hetkellä kaukolämpötoimijoita, joten parlamentin kannalla ei tältä osin ole suurta merkitystä hiilivuotolistan ulkopuolella nyt oleville toimijoille. Sen sijaan neljännellä kaudella pois hiilivuotolistalta putoaville teollisuudenaloille (esim. kategoriaan C kuuluvat yritykset) tällä on suuri merkitys, sillä näiden toimijoiden osalta ilmaisjakoa ei parlamentin kannan mukaan olisi ollenkaan. Komission ja ministerineuvoston ehdotuksissa nämä sektorit saisivat päästöoikeuksia kertoimella 0,3. Jäljempänä olevissa laskelmissa on noudatettu tältä osin ministerineuvoston kantaa.

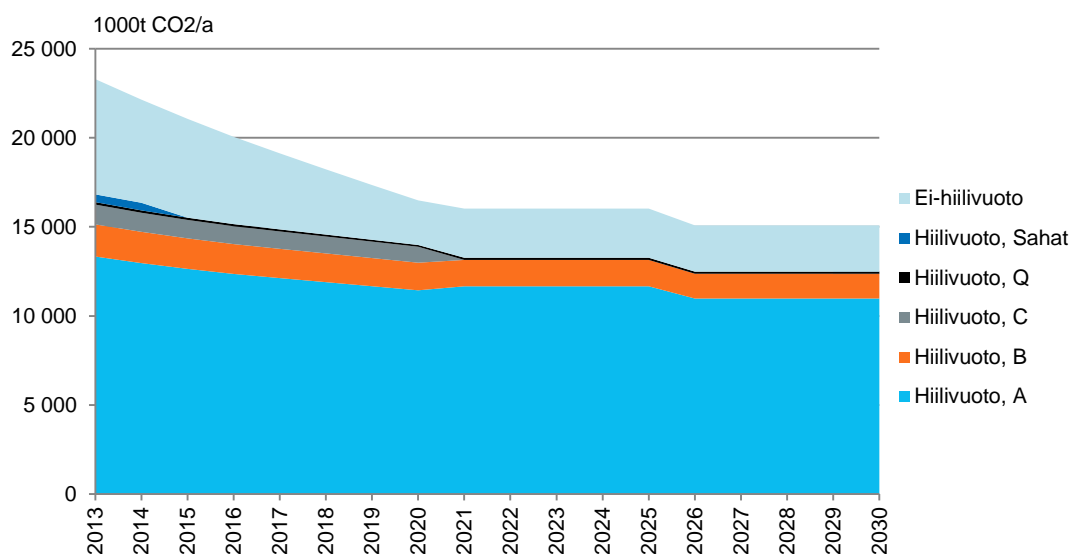
Kuva 3-1 Joidenkin teollisuudenalojen sijoittuminen hiilivuotokartalla



Ne toimialat, jotka kuvassa sijaitsevat joissain kolmesta värillisestä laatikosta, mutta esitetyn käyrän vasemmalla puolella, ovat siis vaarassa pudota hiilivuotolistalta kolmannelta kaudelta neljännelle mentäessä. Suomalaisista yrityksistä tällaisia ovat lähinnä sokerin valmistus ja teollisuuskaasujen (vedyn) valmistus. Onton lasin valmistus ei ole Suomessa saanut ilmaisjakoa kolmantenakaan kautena. Vaikka teollisuuskaasujen valmistus kuvan mukaan asettuu valkoiselle alueelle ja olisi näillä perusteilla hiilivuotolistan ulkopuolella nykyisellä päästökauppakaudella, on se kuitenkin kuulunut hiilivuotolistalle. Neljännellä kaudella se on kuitenkin vaarassa pudota sieltä pois.

Kuvassa 3-2 on esitetty historiallinen sekä direktiiviehdotuksen mukainen oletettu ilmaisjako Suomen teollisuudelle. Neljännen kauden osalta on oletettu, että kaikki kategorian C laitokset eivät enää kuulu merkittävän hiilivuotoriskin laitoksiin ja että 9 % kategorian B (vastaa vedyn valmistuksen ilmaisjakoa) ja 2 % kategorian A (sokerin valmistus sekä mahdollisesti joitain muita toimialoja) laitoksista myös siirtyy pois hiilivuotolistalta. Ilmaisjaon määrää on arvioitu osiossa 2.2 esitettyjen vertailuarvojen vähennyksien perusteella sekä muiden kerrottujen muutokset huomioiden. Teollisuuden tuotannon (HAL) on oletettu pysyvät tasolla, jolla kolmannen kauden ilmaisjako on määritetty.

Kuva 3-2 Historiallinen sekä direktiiviehdotuksen mukainen ilmaisjako Suomessa



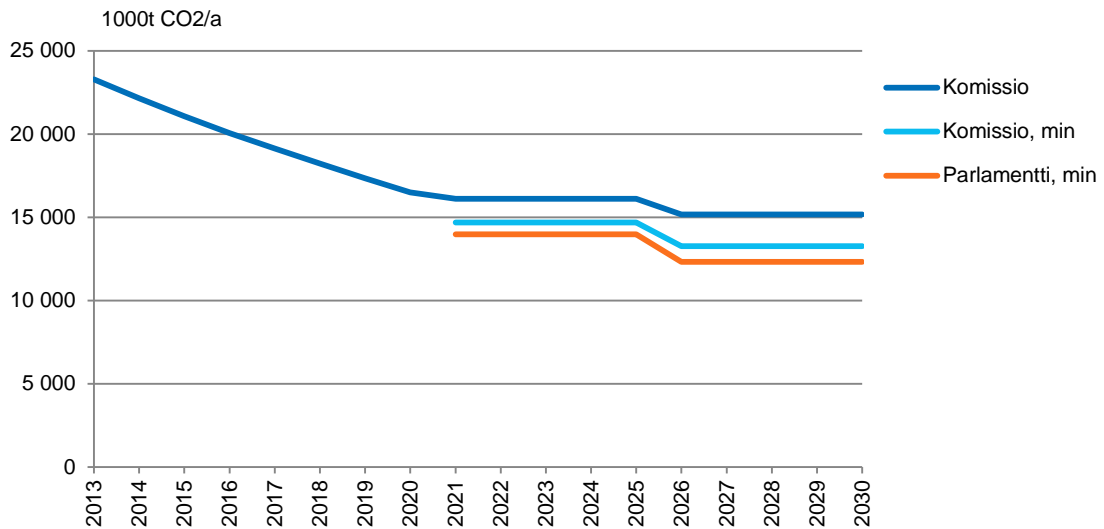
Tarkastelu osoittaa, että ilmaisjaon määrä Suomessa on laskenut kolmannen päästökaup-
pauksen alun n. 23 miljoonasta tonnista vuosittain, ja olisi noin 15 miljoonaa tonnia vuonna
2030 käytetyillä oletuksilla. Neljännellä päästökauppaudella muutosta ilmaisjaossa tapah-
tuisi vain vuosien 2025 ja 2026 välillä, kun vertailuarvojen laskennassa huomioitaisiin tekno-
loginen kehitys viisivuotiskausittain 2021-2025 ja 2026-2030.

Edellisessä kuvassa on esitetty erikseen ilmaisjako sahoille, sillä vuoden 2015 alusta alkaen
niihin ei ole katsottu kohdistuvan hiilivuodon riskiä ja ne ovat pudonneet pois hiilivuotolistal-
ta. Tässä laskelmassa on oletettu, että kaikkien teollisuudenalojen vertailuarvot laskevat 1
% vuodessa, mikä vastaa komission oletusprosenttia vertailuarvojen laskuksi.

Neuvoston yleisnäkemykseen on kirjattu mahdollisuus sisällyttää hiilivuotolistalle toimialojen
NACE4-luokitusta alemman tason toimialaluokituksella (Procom 6 tai 8) tai laadullisen
analyysin perusteella. Suomalaisista toimijoista tämä saattaisi olla merkityksellinen vedyn tai
sintratun malmin valmistuksen osalta. Näillä aloilla hiilivuotostatuksen vaikutus saattaa olla
merkittävä kustannustekijä yksittäisille yrityksille. Muiden toimialojen osalta hiilivuotostatuk-
sen vaikutus on arvioitu pieneksi. Vety kuuluu toimialaluokituksen mukaan teollisuuskaasui-
hin ja sintrattu malmi rautamalmin louhintaan, joista molemmat saattavat jäädä hiilivuotolis-
tan ulkopuolelle. Prosessien hiilidioksidikustannuksen määrityksessä voidaan hyödyntää
nykyisellä päästökauppaudella kerättyjä tietoja.

Seuraavassa kuvassa on esitetty ilmaisjaon kokonaistaso kolmessa eri tapauksessa; ko-
mission oletusprosentilla 1 %, komission maksimaalisella vertailuarvon laskulla (Komissio,
min) ja parlamentin maksimaalisella vertailuarvon laskulla (Parlamentti, min). Nämä mini-
miskenaariot siis kuvaavat tilannetta, jossa kaikkien sektorien tuotekohtainen päästökehitys
vuoteen 2008 verrattuna on ollut nopeampaa kuin 1,5 % vuodessa (parlamentin mukaan
1,75 % vuodessa) ja vertailuarvoja määritettäessä käytetään eri tahojen ehdotuksien mu-
kaista ns. ylempää muutosprosenttia.

Kuva 3-3 Ilmaisjaon kehitys maksimaalisilla vertailuarvojen vähennyksillä



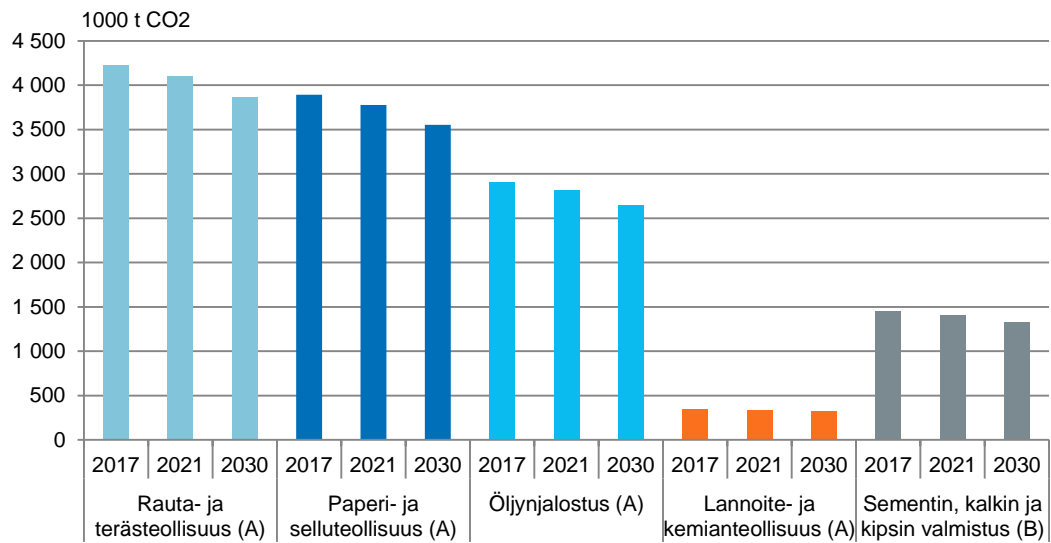
Kuvan 3-3 minimiarvot kuvaavat tilannetta, jossa kaikille teollisuuden sektoreille määriteltäisiin vertailuarvot suurimman mahdollisen vähennysprosentin ja siis nopeimman teknologisen kehityksen perusteella. Tumman sininen viiva taas kuvaa perusoletusta, jossa kaikki alat soveltavat oletusprosenttia 1 tai keskimäärin ilmaisjako perustuu tähän prosenttiyksikköön. Kokonaispäästöoikeuksien määrässä vaikutus olisi enimmillään n. 2,9 miljoonaa päästöoikeutta vuositasolla, mikäli ilmaisjako koko Suomen teollisuudelle toteutuisi parlamentin ehdotuksen mukaisen alhaisimman tason mukaan. Todennäköisesti kuitenkin ilmaisjaon kokonaismäärän kannalta tällä ei ole merkittävää vaikutusta. Sen sijaan yksittäisille teollisuuden aloille, joilla päästöjä vähentävä teknologinen kehitys on ollut nopeaa, voi parlamentin korkeammalla ehdotuksella olla merkitystä.

3.2 Ilmaisjako joillekin suomalaisille teollisuudenaloille

Ilmaisjaon lasku on kolmannella kaudella ollut suurinta teollisuudelle, johon ei ole katsottu kohdistuvan suurta hiilivuodon riskiä. Hiilivuotoriskin omaavan teollisuuden ilmaisjako on laskenut vain monialaisen korjauskertoimen verran. Neljännellä kaudella monialaista korjauskerrointa ei lähtökohteisesti oleteta käytettävän. Sen sijaan vertailuarvon laskennassa huomioidaan tehokkuuden parantuminen, mikä laskee vertailuarvoja. Jos oletetaan, että tuotannon taso teollisuudessa neljännellä kaudella on sama kuin kolmannella kaudella, noin 2/3 vertailuarvojen laskusta kompensoituu sillä, että monialaista korjauskerrointa ei enää käytetä.

Seuraavassa kuvassa on esitetty joidenkin teollisuudenalojen historiallisten ilmaisjakomäärien perusteella arvioituja ilmaisjakomääriä vuonna 2017, sekä neljännen kauden ensimmäisellä (kuvassa 2021) ja toisella puolikkaalla (kuvassa 2030). Vertailuarvojen vähennys perustuu tässä oletusprosenttiin 1 % vuodessa laskettuna vuodesta 2008 ensin vuoteen 2023 (ensimmäinen puolikas) ja vuoteen 2028 (toinen puolikas). Vertailuarvojen laskenta on esitetty tarkemmin kappaleessa 2.2.

Kuva 3-4 Joidenkin teollisuudenalojen ilmaisjaon kehitys direktiiviehdotuksen mukaisesti



Suurimmat päästöoikeuksia saavat sektorit Suomessa ovat rauta- ja terästeollisuus, paperi- ja selluteollisuus ja öljynjalostus. Yhteensä nämä sektorit saavat lähes kaksi kolmasosaa ilmaisjaosta. Hiilivuotokartalla nämä sektorit kuuluvat tällä hetkellä alueelle A, joka kuuluu hiilivuotolistalle kauppa- ja kustannusintensiteetin vuoksi. Samalla perusteella hiilivuotolistalle kuuluu myös lannoite- ja kemianteollisuus. Sen sijaan sementin, kalkin ja kipsin valmistus on hiilivuotolistalla pelkän kustannusintensiteetin perusteella (B). Minkään edellä mainitun teollisuudenalan ei oleteta putoavan pois hiilivuotolistalta.

Kuten edellisestä kuvasta voidaan havaita, ilmaisjako laskee sektoreittain vuodesta 2017 vuoteen 2021 hyvin vähän, sillä vertailuarvojen lasku kompensoituu lähes täysin sillä, että monialaista korjauskerrointa ei enää oleteta käytettävän. Vuoteen 2030 mennessä vertailuarvot laskevat, jolloin ilmaisjako laskee hieman enemmän. Vuoteen 2017 verrattuna ilmaisjako on 3 % pienempi vuonna 2021 ja 6 % pienempi vuonna 2030. Edellä oleva laskelma perustuu siihen oletukseen, että näille teollisuudenaloille sovelletaan vertailuarvon laskussa oletusprosenttia 1 % vuodessa. Jos vertailuarvon lasku perustuisi ns. ylempään prosenttilukuun, olisi ilmaisjako vuonna 2021 ja 2030 hieman pienempi.

4 VAIKUTUKSET ENERGIASEKTORILLE

Tässä osiossa kuvataan päästökauppadirektiivin uudistamisen vaikutuksia päästöoikeuksien hintaan, sähkön hintaan Suomessa sekä kaukolämmön hintaan erityyppisissä kaukolämpöverkoissa.

4.1 Direktiivimuutosten vaikutus ja päästöoikeuden hinta

Kappaleessa 2 kuvatut muutokset päästökauppadirektiivissä neljännellä päästökauppakaudella vaikuttavat Suomen energiasektoriin pääasiassa kolmella tavalla:

- 1) Muutokset lineaarisessa vähennyskertoimessa ja markkinavakausvarannossa vaikuttavat päästöoikeuden hintaan ja sitä kautta sähkön- ja lämmöntuottajien päästöoikeuksien hankkimisesta aiheutuviin kustannuksiin
- 2) Muutos päästöoikeuden hinnassa vaikuttaa muuttuvien tuotantokustannusten kautta sähkön hintaan
- 3) Muutokset ilmaisjaossa muuttavat kaukolämpötoimijoiden päästöoikeuksien hankkimisesta aiheutuvaa kustannusta

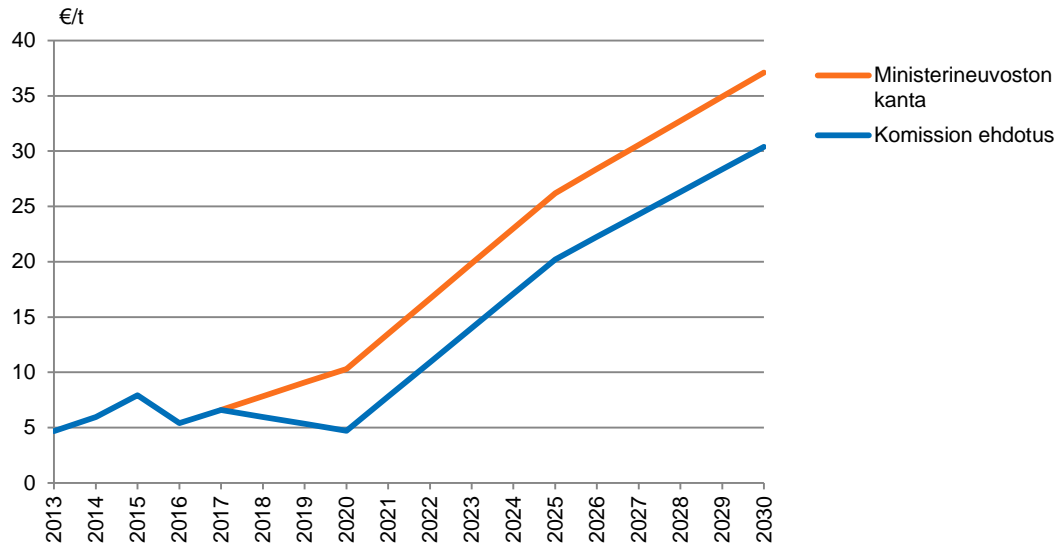
Neljännellä päästökauppakaudella päästötavoitetta ehdotetaan kiristettävän EU:n 2030 tavoitteiden saavuttamiseksi, ja päästökaupan ohjausvaikutuksen palauttamiseksi. Tavoitteen kiristäminen toteutetaan lineaarisella vähennyskertoimella. Sekä komission, parlamentin että ministerineuvoston ehdotuksissa lineaarisesti vähennyskertoimeksi on ehdotettu 2,2 % vuodessa. Parlamentin ehdotuksessa mainitaan lisäksi, että vuodesta 2024 alkaen kerrointa voidaan nostaa 2,4 %:iin. Suurin päästöoikeuden hintaan vaikuttava ero eri tahojen direktiiviehdotusten välillä syntyy markkinavakausvarannosta ja sen syöttömäärästä. Tältä osin komission ehdotus noudattelee olemassa olevaa EU-lainsäädäntöä (varsinaisessa direktiivissä markkinavakausvarantoa ei mainita, vaan siitä on erillinen parlamentin ja neuvoston päätös 2015/1814), jossa syöttömäärä on 12 % ylijäämästä. Ministerineuvoston kannan mukaan syöttömäärä olisi 24 % ylijäämästä vuoden 2023 loppuun asti, ja tarvittaessa myös siitä eteenpäin.

Markkinavakausvarannossa olevien päästöoikeuksien mitätöinti ei muuta päästöoikeuksien kysynnän ja tarjonnan tasapainoa ja näin suoraan päästöoikeuden hintaa neljännen kauden aikana. Tämä parlamentin ja ministerineuvoston ehdotus onkin tarkoitettu lähinnä pidemmän ajan päästöoikeusmarkkinoita tasapainottavaksi elementiksi.

Ilmaisjaon määrä tai osuus ei vaikuta päästöoikeuden hintaan, vaan siihen vaikuttavat vain kustannus päästövähennykselle ja päästövähennyksen kysyntä eli päästöt ilman vähennystavoitteita vähennettynä päästöoikeuksien määrällä. Päästöoikeuden hintakehitys riippuu monesta eri tekijästä, ja hintakehitykseen liittyy paljon epävarmuutta. Päästöoikeuden hinta on herkkä erityisesti energian kulutuksen kehitykselle, päästökaupan piiriin kuuluvan teollisuuden tuotannon kehitykselle, fossiilisten polttoaineiden hintakehitykselle sekä energiasektorin investoinneille. Tässä työssä ei ole erikseen mallinnettu päästöoikeuksien hintakehitystä direktiiviehdotuksen perusteella, vaan keskitytty arvioimaan mahdollisia vaikutuksia, mikäli tietty hintakehitys toteutuisi.

Kuvassa 4-1 on esitetty työssä käytetyt FTI:n (2017) hintaennusteet päästöoikeuksien hintakehitykselle vuoteen 2030 saakka komission alkuperäisen direktiiviesityksen sekä ministerineuvoston kannan (olettaen 24 % MSR:n syöttömäärä koko neljännen kauden ajan) mukaisissa tilanteissa.

Kuva 4-1 Tarkastelussa käytetyt päästöoikeuden hinnat



Lähde: (FTI, 2017)

Komission ehdotuksen perusteella arvioidussa markkinakehityksessä päästöoikeuden hinta nousisi vuoteen 2030 mennessä tasolle 30 €/t. Vuonna 2025 päästöoikeuden hinta olisi 20 €/t. MSR:n syöttömäärän tuplaus (Ministerineuvoston kanta) pienentää päästöoikeuksien ylijäämää merkittävästi nopeammin ja näin kiristää päästöoikeusmarkkinan kysyntä-tarjontatasapainoa. Ministerineuvoston kannan mukaisessa tarkastelussa päästöoikeuden hinta olisi vuonna 2030 noin 7 €/t korkeampi kuin alhaisemmalla MSR:n syöttömäärällä.

Seuraavissa kappaleissa analysoidaan tarkemmin direktiivimuutoksesta aiheutuvaa päästöoikeuden hinnan muutoksen vaikutusta sähkön ja kaukolämmön hintaan seuraavissa tapauksissa:

- **Komission ehdotus**
Lineaarinen vähennyskerroin 2,2 % ja markkinavakausvarannon syöttömäärä 12 % koko neljännen päästökauppakauden ajan
- **Ministerineuvoston kanta**
Lineaarinen vähennyskerroin 2,2 % ja markkinavakausvarannon syöttömäärä 24 % koko neljännen päästökauppakauden ajan

Oletettua tulevaa hintakehitystä verrataan myös tämän hetkisiin hintoihin.

4.2 Vaikutus sähkön hintaan Suomessa

4.2.1 Sähkön hinnanmuodostus ja mallinnus

Sähkön hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan perusteella kunkin hetken kalleimman tarvittavan tuotantomuodon marginaalikustannuksen mukaan. Lämpövoimalaitoksissa marginaalikustannus määräytyy pääosin polttoainekustannuksista, päästöoikeuskustannuksista ja muista muuttuvista käyttökustannuksista. Sen sijaan esimerkiksi ydinvoiman, vesivoiman ja tuulivoiman suoriin tuotantokustannuksiin päästöoikeuksilla ei ole merkitystä. Päästöoikeuden hinnalla on suora vaikutus sähkön hintaan niinä tunteina, jolloin fossiilisia polttoaineita tai turvetta käyttäviä lämpövoimalaitoksia tarvitaan sähkön tuotantoon. Lisäksi päästöoikeuden hinta vaikuttaa vesivoimalan varastoaltaassa olevan veden arvoon ja muutokset päästöoikeuden hinnassa saattavat vaikuttaa tällaisen vesivoimalan vuotuisen tuotantoprofiiliin. Tässä työssä tarkastellaan eri päästöoikeuskustannusten vaikutusta sähkön hintaan muiden kustannusten ollessa samat molemmissa tapauksissa.

Vaikutusta sähkön hintaan on tarkasteltu mallintamalla sähkömarkkinoita Euroopan laajuisesti vuosina 2017, 2021, 2025 ja 2030. Vuosi 2017 on mallinnettu nykyisellä päästöoikeuden hinnalla. Jokaiselle vuodelle on mallinnettu kymmenen eri sää- ja kysyntäprofiilia, joiden perusteella on laskettu sähkön keskiarvohinta. Erilaisilla säävuosilla on merkittävä vaikutus sähkön hintaa erityisesti Pohjoismaissa korkean vesivoimatuotannon osuuden vuoksi. Ulkoilman lämpötilat vaikuttavat sähkön kysyntään ja siten sen hinnan muodostukseen. Ulkoilman lämpötilat vaikuttavat myös kaukolämmön kysyntään ja siten myös yhteistuotantolaitosten tuotantoon. Tuulisuuden vaihtelu ja tuuliturbiinien tuotannon vaihtelut vaikuttavat sähkön hintaan erityisesti 2020-luvulla tuulivoimakapasiteetin kasvaessa.

Mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot, kuten polttoaineiden hinta, kysyntä sekä tuotanto- ja siirtokapasiteetit perustuvat Pöyryn laatimaan skenaarioon. Polttoaineiden hintojen on oletettu nousevan kohtuullisesti vuoteen 2030. Myös sähkön kysynnän oletetaan monissa maissa edelleen kasvavan, joskin useimmiten selvästi hitaammin kuin aikaisemmin. Erilaiset sää- ja kysyntäprofiilit perustuvat historiallisiin vuosiprofiileihin.

4.2.2 Mallinnuksen tulokset

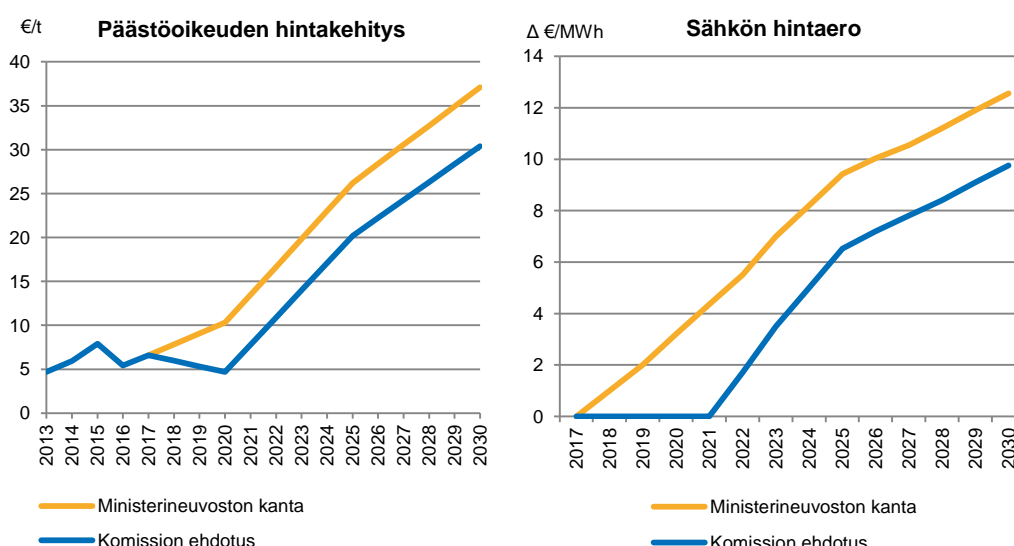
Kuten luvussa 4.1 kuvattiin, päästökauppadirektiivin uudistus nostaa päästöoikeuksien hintoja neljännellä päästökauppakaudella. Korkeammat päästöoikeuden hinnat nostavat sähkön tuotantokustannuksia ja siten sähkön markkinahintaa läpi Euroopan. Tässä selvityksessä on arvioitu erityisesti markkinavakausvarannon erilaisten toteutusvaihtoehtojen päästöoikeuden hintavaikutuksen kautta muodostuvia vaikutuksia sähkön hintaan.

Taulukossa 4-1 ja kuvassa 4-2 on esitetty päästöoikeuden hintakehityksen vaikutus sähkön hintaan Suomessa. Molemmissa tapauksissa Suomen aluehinta nousee vuoteen 2030 mentäessä 50 EUR/MWh yläpuolelle johtuen pääasiassa kohoavista päästöoikeuden sekä polttoaineiden hinnoista. Tarkasteltavina vuosina sähkön hinta on 2,7 – 3,6 EUR/MWh korkeampi ministerineuvoston ehdotuksen mukaisella n. 6-7 EUR/t korkeammalla päästöoikeuden hinnalla laskettuna. Huolimatta siitä, että päästöoikeuden hintaero eri markkinavakausvarannoilla kasvaa hieman vuoteen 2030 mennessä, pienenee sähkön hintaero vuoteen 2030 mentäessä eri skenaarioiden välillä. Tämä johtuu siitä, että runsaspäästöisimmillä polttoaineilla tuotetun sähkön määrä laskee ja siten päästöoikeuden hinnan vaikutus sähkön markkinahinnan muodostumisessa laskee.

Taulukko 4-1 Päästöoikeuden hinnan mallinnettu vaikutus sähkön hintaan Suomessa vuosina 2017, 2021, 2025 ja 2030

	2017	2021	2025	2030
Oletettu päästöoikeuden hinta:				
Komission ehdotus, EUR/tCO ₂	6,6	7,8	20,2	30,4
Ministerineuvoston kanta, EUR/ tCO ₂	-	13,5	26,2	37,1
Päästöoikeuden hintaero, EUR/tCO ₂	-	5,7	6,0	6,7
Mallinnettu sähkön hinta:				
Hintaero komission ehdotuksen päästöoikeuden hinnalla ja 2017 päästöoikeuden hinnalla, EUR/MWh	-	0	6,5	9,7
Hintaero komission ehdotuksen päästöoikeuden hinnalla ja ministerineuvoston päästöoikeuden hinnalla, EUR/MWh	-	3,6	2,9	2,7

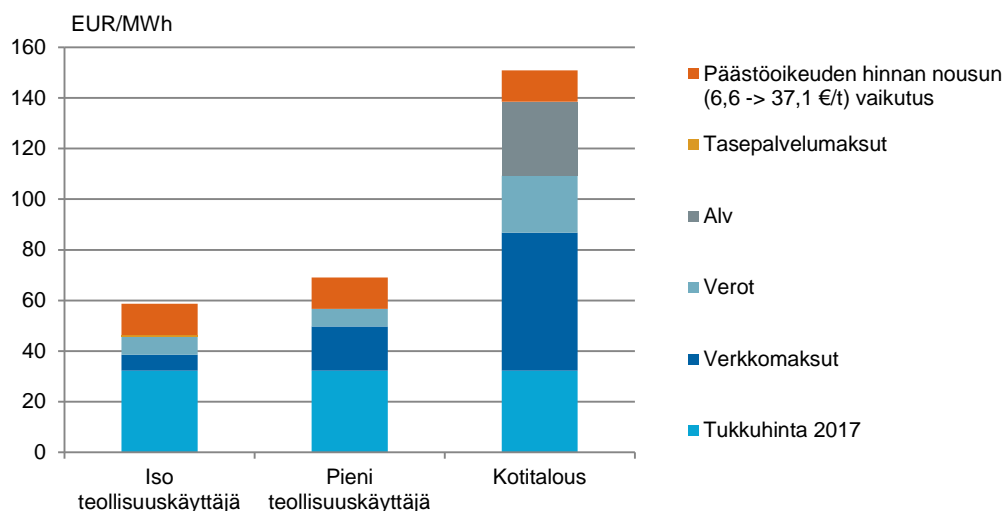
Kuva 4-2 Päästöoikeuden hintakehitys ja vaikutus sähkön markkinahintaan verrattuna nykyiseen päästöoikeuden hintaan (7 EUR/t)



Kuten sähkömarkkinamallinnuksen tulokset osoittavat, päästöoikeuden hinnalla on selvä vaikutus sähkön markkinahintaan. Sähkön markkinahinta ei kuitenkaan nouse samassa suhteessa päästöoikeuden hinnan nousun kanssa, koska päästöoikeuskustannukset ovat vain yksi kustannuskomponentti tuotantokustannuksessa. Lisäksi, fossiilisella polttoaineella tuotettu sähkö ei määritä sähkön markkinahintaa vuoden jokaisena tuntina, jolloin päästöoikeuden hinta ei aina välity sähkön hintaan.

Edellä esitetyt sähkön hinnat ja niiden kehitys koskee sähkön pörssihintaa. Vaikutus sähkön loppukuluttajalle on alhaisempi energiahinnan ollessa vain osa kokonaiskustannusta. Seuraavassa kuvassa on esitetty sähkön kokonaishinta komponenteittain vuonna 2017 sekä edellä laskettu kohoavan päästöoikeuden hinnan (ministerineuvosto) vaikutus sähkön tukkuhintaan vuonna 2030 verrattuna vuoden 2017 tukkuhintaan.

Kuva 4-3 Sähkön hinta komponenteittain eri asiakasryhmille



Lähde: Pöyry, (Energiavirasto, 2017a), (Nordpool, 2017)

Edellisessä kuvassa ero teollisuuskäyttäjien verkkomaksuissa johtuu siitä, että ison teollisuuskäyttäjän on oletettu liittyvän suoraan kantaverkkoon, kun taas pienen teollisuuskäyttäjän oletetaan liittyvän matalamman jännitetason jakeluverkkoon. Teollisuus kuuluu alempaan sähköveroluokkaan II ja kotitaloudet veroluokkaan I. Päästöoikeuden hinnan kohoamisesta aiheutuva arvioitu sähkön markkinahinnan muutos vaikuttaisi sähkön kokonaishintaan prosentuaalisesti isolle teollisuuskäyttäjälle vuonna 2030 jopa yli 20 %, pienelle teollisuuskäyttäjälle noin 18 % ja kotitalouksille noin 7 % kuvan 4-2 alhaisemmalla (komission ehdotus) sähkön hintaerolla. Korkeammalla päästöoikeuden hinnalla ja sähkön hintaerolla vaikutus olisi yli 25 % suurelle teollisuuskäyttäjälle, 23 % pienelle teollisuuskäyttäjälle ja vajaa 10 % kotitaloudelle. Oletuksena tarkastelussa on, että muut kulut kuten verot ja siirtohinnat pysyisivät samalla tasolla.

Korkeampi päästöoikeuksien ja sähkön hinta vaikuttaa erityisesti sähkön erillistuotannossa käytettäviin polttoaineisiin Euroopan laajuisesti. Mallinnuksen perusteella kohoavat päästöoikeuden hinnat johtavat siihen, että hiilellä tuotetun sähkön määrä Euroopassa laskee ja korvautuu pääosin kaasulla tuotetulla sähköllä. Hiilen alhaisempi käyttö sähkön tuotannossa johtaa myös alhaisempiin päästöihin Euroopan laajuisesti.

4.3 Vaikutus kaukolämmön hintaan Suomessa

4.3.1 Ilmaisjaon vaikutus kaukolämmön hintaan

Päästöoikeuksien ilmaisjaolla ja hintakehityksellä on vaikutusta kaukolämmön tuotantokustannuksiin ja sitä kautta kaukolämmön hintaan Suomessa. Neljännellä päästäkauppaudella oletettu päästöoikeuksien hintojen kohoaminen sekä muutokset ilmaisjaon määrässä kaukolämmölle ja CHP-tuotannolle muuttavat päästöoikeuksien hankinnan kustannuksia lämmön tuottajille. Lisäksi vaikutusta voi energiayhtiön tasolla olla sähkön ja lämmön yhteistuotannossa myös yhteistuotantosähkön arvon muutoksella, kun kaukolämmön tuotannon yhteydessä tuotetun sähkön arvo kasvaa.

Päästäkaupan ilmaisjako kaukolämmölle muuttuu neljännelle kaudelle mentäessä ilmaisjaon kertoimien muuttuessa. Kolmannella päästäkauppaudella kaukolämmön vertailuarvo on ollut 0,225 EUA/MWh (62,3 EUA/TJ) ja kaukolämmölle sovellettavien kertoimien tulo

noin 0,46 (ks. taulukko 2-1), viimeiset kaksi arvoa vuoden 2017 kohdalla). Direktiivimuutokset laskevat vertailuarvoa vuosina 2021-2030 keskimäärin 17,5 % ja käytettävä kerroin (hiilivuotokerroin, CLEF) on kaikissa ehdotuksissa (komissio, parlamentti ja ministerineuvosto) 0,3. Nämä muutokset siis noin puolittavat (kerroin $0,825 \times 0,3 = 0,245$) ilmaisjaon kaukolämmölle neljännellä päästökaupakaudella verrattuna vuoteen 2017 (kerroin 0,46). Ilmaisjaon tarkempi laskentatapa on esitetty kappaleessa 2.2.2.

Ilmaisjaon vaikutus kaukolämmön hintaan on melko vähäinen. Kertomalla ilmaisjaon määrä päästöoikeuden hinnalla, voidaan arvioida sen vaikutusta tuotettua kaukolämpömegawattituntia kohti. Nykyisellä päästöoikeuden hinnalla (noin 7 EUR/t) direktiiviuudistuksen vaikutus kaukolämmön hintaan on noin 0,7 EUR tuotettua kaukolämpömegawattituntia kohti. Nousevalla päästöoikeuden hinnalla ilmaisjaon vaikutus on luokkaa 1-2 EUR/MWh_{KL}. Seuraavassa taulukossa on esitetty ilmaisjaon vaikutusta kaukolämmön tuotantokustannuksiin eri oletuksilla päästöoikeuden hinnasta.

Taulukko 4-2 Ilmaisjaon vaikutus kaukolämmön hintaan

Päästöoikeuden hinta	Ilmaisjako (EUR/MWh _{KAUKOLÄMPÖ})			
	2017	2021	2025	2030
Vuoden 2017 CO ₂ :n hinta	0,7	0,4	0,4	0,4
MSR 12 % mukaan arvioitu hinta	-	0,4	1,2	1,6
MSR 24 % mukaan arvioitu hinta	-	0,8	1,5	2,0

Kaukolämmön ilmaisjako ei riipu käytettävistä polttoaineista. Edellä esitetty ilmaisjaon vaikutus hyödyttää täysin päästöttömiä polttoaineita ja tuotantomuotoja käyttäviä lämmön tuottajia. Pääasiassa fossiilisia polttoaineita ja turvetta käyttävissä verkoissa päästöoikeuksia taas tarvitaan enemmän, ja ilmaisjako laskee kustannuksia edellä esitetyn mukaisesti.

4.3.2 Vaikutus kaukolämmön tuottajan tuotantokustannuksiin

Päästökaupan kustannukset kaukolämmön tuotannolle riippuvat voimakkaasti käytettävistä polttoaineista. Koska kaukolämmön tuotanto on paikallista ja vaihtelu eri paikkakuntien välillä suurta, on päästökaupan vaikutuksia tarkasteltu neljässä tyypillisessä kaukolämpöverkossa, joiden lämmön tuotantokustannukseen päästöoikeuden ja sähkön hinnat vaikuttavat. Tarkastelussa on huomioitu verkoissa oleva koko tuotantokapasiteetti sekä mahdolliset muutokset ajojärjestyksessä, eli siinä missä järjestyksessä laitoksia käytetään kun koko kapasiteetti ei ole käytössä. Tyypikkaukolämpöverkkojen perustiedot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 4-3). Eri kaukolämpöverkkojen tuotantokapasiteetit, käytetyt polttoaineet ja päiväkohtainen lämmöntuotanto on esitetty myöhemmin.

Taulukko 4-3 Tarkasteltavien tyypikkaukolämpöverkkojen perustiedot

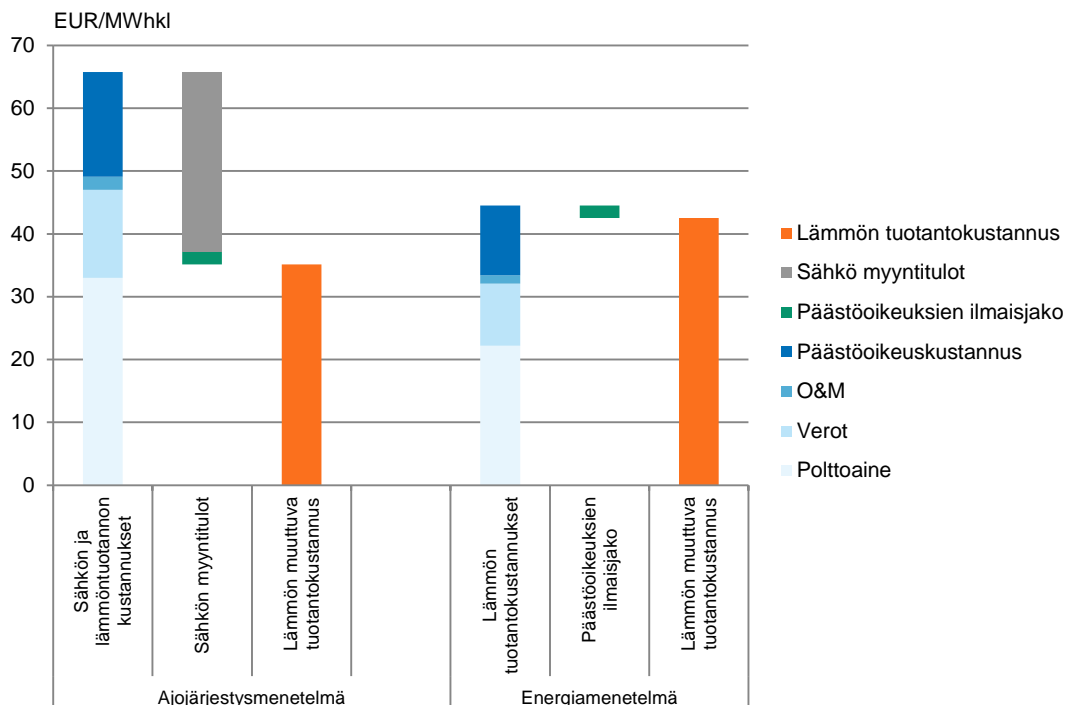
Tyypikkaukolämpöverkot	Vuosituotanto, GWh	Ensisijaiset polttoaineet	Yhteistuotanto
Suuri, fossiilinen	3 000	hiili, maakaasu	Kyllä
Keskisuuri, turve	1 000	Turve	Kyllä
Keskisuuri, biomassa	1 000	Biomassa	Kyllä
Pieni, turve	150	Turve	Ei

Lämmön tuotantokustannukset sähkön ja lämmön yhteistuotannossa voidaan määrittää usealla eri tavalla. Tässä työssä sähkön ja lämmön yhteistuotannon tapauksessa tuotantokustannusten ja sähkön hinnan muutoksen vaikutusta kaukolämmön tuotantokustannuksiin on arvioitu kahdella eri laskentamenetelmällä, jotka kuvaavat ääripäitä päästöoikeuden korkeamman hinnan vaikutuksista lämmön tuotantokustannuksiin. Alla on kuvattu työssä käytetyt laskentamenetelmät, joista ajojärjestysmenetelmä toimii päälaskentamenetelmänä tarkastellessa verkkokohtaisten lämmön muuttuvien tuotantokustannusten kehitystä.

- **Ajojärjestysmenetelmä:** Sähkön ja lämmön tuottamisesta koituvat kustannukset joista vähennetään sähkön myynnistä, ilmaisista päästöoikeuksista ja tuotantotuista saatu tulo. Tätä menetelmää käytetään yleisesti määritettäessä useamman samaa kaukolämpöverkkoa syöttävän laitoksen keskinäistä ajojärjestystä.
- **Energiamenetelmä:** Energiamenetelmässä sähkön ja lämmöntuotannon kustannukset jaetaan sähkön ja lämmön tuotannon suhteessa. Sähkön myyntituloja ei vähennetä kustannuksista.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 4-4) on esitetty esimerkin avulla lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen laskeminen molemmilla menetelmillä. Ajojärjestysmenetelmässä kokonaiskustannuksissa on mukana myös kaikki sähkön tuotannon kustannukset, jolloin mm. polttoaine ja päästöoikeuskustannukset ovat korkeammat. Energiamenetelmä kuvaa samaa tuotantokapasiteettia, mutta sähkön tuotannon kustannukset on jätetty pois.

Kuva 4-4 Laskentamenetelmien kuvaus esimerkkilaskelman avulla



Ajojärjestysmenetelmässä huomioidaan sähkön myyntitulot, minkä johdosta korkeampi sähkön hinta pienentää korkeamman päästöoikeuskustannuksen aiheuttamaa vaikutusta lämmön tuotantokustannuksiin. Energiamenetelmässä kohoava päästöoikeuden ja polttoaineiden hinta nostaa lämmön tuotantokustannuksia, ja sähkön kohoava hinta tekee sähkön tuotannosta kannattavampaa mutta ei vaikuta lämmön tuotannon kustannuksiin. Sähkön

myyntitulojen huomioimisen vuoksi ajojärjestysmenetelmän lämmön muuttuva tuotantokustannus nousee vähemmän kohoavilla päästöoikeuden hinnoilla kuin energiamenetelmän tapauksessa.

Ajojärjestysmenetelmällä voidaan arvioida kaukolämmölle allokoitavaa minimihintaa. Tämän hetkisillä alhaisilla sähkön hinnoilla CHP-tuotanto ei kuitenkaan ole aina kannattavaa ja uudet investoinnit suuntautuvat lämmön erillistuotantoon CHP-tuotannon sijaan. Kohoava sähkön hinta yhteistuotannossa parantaisi sähkön tuotannon kannattavuutta nykytasosta, eikä se välttämättä vaikuttaisi kaukolämmön hintaan. Kaukolämmön ollessa tiukassa kilpailutilanteessa muita lämmitysmuotoja, kuten maalämpöä vastaan, voi nouseva sähkön hinta kuitenkin vähentää hinnan nostopainetta lämmölle kaukolämpöverkossa, jossa on yhteistuotantoa. Tästä syystä myös sähköntuotannon arvo on huomioitu tarkastelussa.

Lämmön erillistuotannossa kustannukset muodostuvat ainoastaan lämmöntuotannon kustannuksista. Tuotantokustannuksiin on laskettu ainoastaan muuttuvat kustannukset: polttoainekustannus, valmisteverot, päästöoikeuskustannus ja muut muuttuvat kustannukset.

Seuraavat ajojärjestysmenetelmään perustuvat tarkastelut on tehty laskemalla kaikille tarkasteluvuosille joka päivälle ajojärjestys eli tuotantoyksiköiden käyttöjärjestys muuttuvien tuotantokustannusten mukaan siten, että edullisimman muuttuvan tuotantokustannuksen omaava laitos ajaa ennen kalliimpaa tuotantoa. Päiväkohtaiset polttoaine-, käyttö-, päästöoikeuskustannukset ja verot on summattu yhteen johtaen vuositason muuttuviin tuotantokustannuksiin. Lisäksi sähkön myyntitulot on laskettu päiväkohtaisesti käyttämällä päiväkohtaisia mallinnettuja sähkön hintaprofiileita ja laitospohjaisia sähkön tuotantokapasiteetteja. Jokaiselle tarkasteluvuodelle on laskettu lämmön muuttuva tuotantotuotantokustannus käyttäen jokaista mallinnettua kymmenen eri säävuoden hintaprofiilia molemmissa tapauksissa (komission ehdotus, ministerineuvoston kanta). Tuloissa on huomioitu myös kaukolämmön myynnistä riippuva päästöoikeuden ilmaisjako. Lisäksi metsähakkeella tuotetun sähkön osalta on huomioitu päästöoikeuden hinnan mukaan muuttuva sähkön tuotantotuki. Päästöoikeuden hinnan noustessa tuki menee nolnaan. Verojen on oletettu pysyvät vuoden 2017 tasolla.

Alla on esitetty taulukkomuodossa muuttuvan lämmön tuotantokustannuksen määrittäminen ja vaikuttavat kustannus- ja tulokomponentit eri verkoissa.

Taulukko 4-4 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen määrittäminen ja vaikuttavat komponentit eri kaukolämpöverkoissa

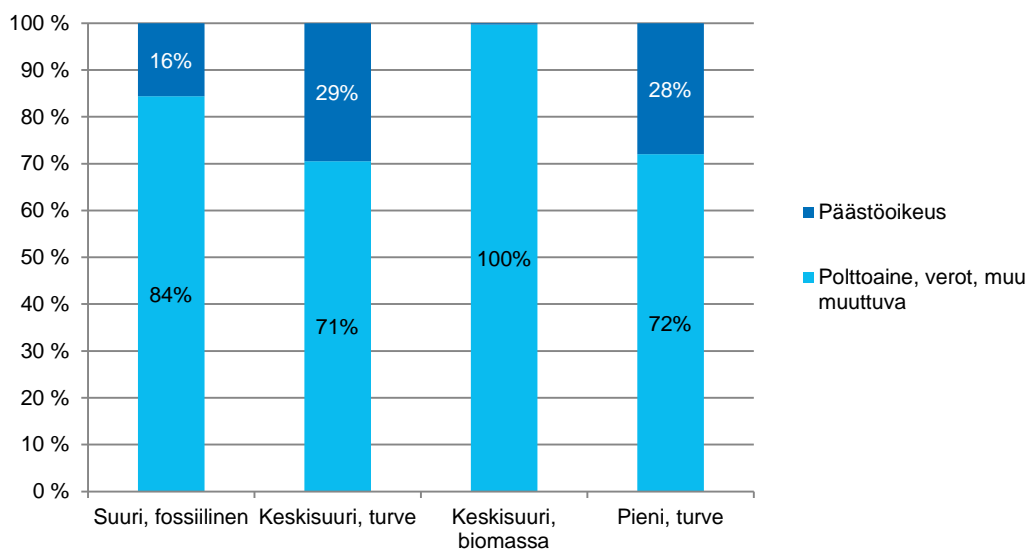
	Suuri, fossiilinen	Keskisuuri, turve	Keskisuuri, biomassa	Pieni, turve
Kustannukset				
- Polttoainekustannukset	x	x	x	x
- Valmisteverot	x	x		x
- Päästöoikeuskustannukset	x	x		x
- Muut muuttuvat kustannukset	x	x	x	x
Tulot				
+ Sähkön myyntitulot	x	x	x	
+ Päästöoikeuksien ilmaisjako	x	x	x	x
+ Sähkön tuotantotuki			x	

Kuten yllä olevassa taulukossa on esitetty, tarkasteltavilla tyypillisillä kaukolämpöverkoilla on toisistaan poikkeavat kustannusrakenteet muun muassa eri polttoaineiden vuoksi. Lisäk-

si tuotantomuoto vaikuttaa kustannuksiin ja tuloihin eri tavoin. Tästä johtuen muutokset päästöoikeuden hinnassa vaikuttavat eri tavalla tuotantokustannuksiin erilaisissa verkoissa.

Kuvassa 4-4 on esitetty sähkön- ja lämmöntuotannon kustannusrakenne eri tyyppikaukolämpöverkoissa vuonna 2025 komission direktiivi uudistuksen perusteella oletetussa hintaskenaariossa.

Kuva 4-5 Sähkön ja lämmön tuotannon muuttuvien kustannusten rakenne tyyppikaukolämpöverkoissa vuonna 2025, alhaisempi päästöoikeuden hintakehitys (Komission ehdotus MSR:stä)



Fossiilisia polttoaineita käyttävällä laitoksella polttoainekustannusten ja verojen osuus on korkea, minkä vuoksi päästöoikeuden hinnan osuus kokonaiskustannuksista ei ole yhtä korkea kuin turvetta polttavalla laitoksella, jossa verojen suuruus on pienempi. Suhde päästöoikeuskustannusten ja muiden kustannusten välillä vaihtelee merkittävästi eri vuosina ja tapauksien välillä. Ministerineuvoston ehdotuksen mukaisella arvioidulla korkeammalla päästöoikeuden hinnalla päästöoikeuksien kustannusten osuus olisi ainoastaan turvetta käyttävillä laitoksilla yli 40 % vuonna 2030. Vastaava arvo vuonna 2017 on noin 10 %.

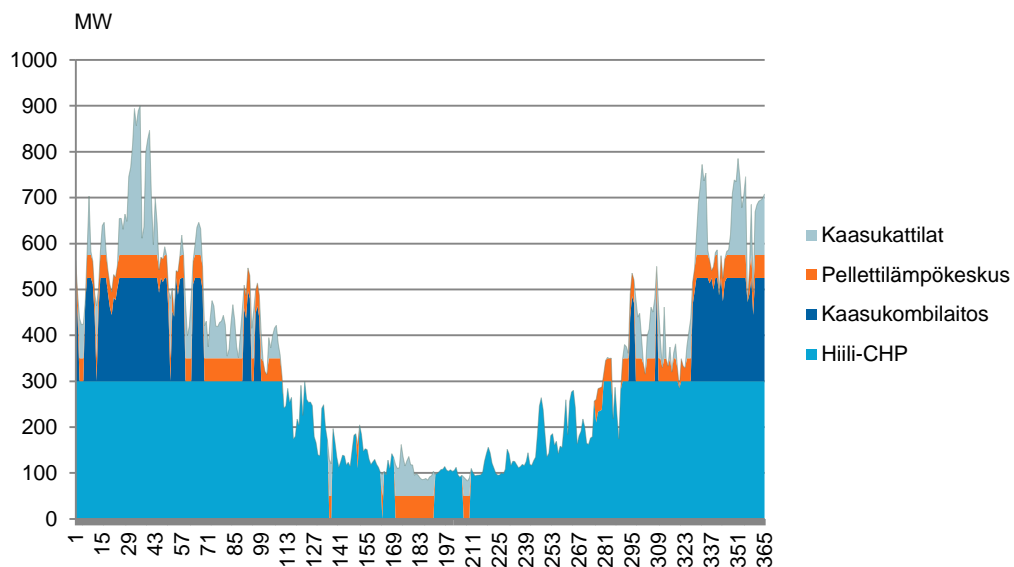
Kaasua käyttävät CHP-laitokset hyötyvät enemmän korkeammasta sähkön hinnasta korkean rakennusasteen vuoksi. Päästöoikeuksien ilmaisjaoissa puolestaan turvetta polttava lämpökeskus saa käytettyyn polttoaine-energiaan nähden enemmän oikeuksia kuin yhteistuotantolaitos, sillä ilmaisjako määräytyy vuosittaisen kaukolämmöntuotannon perusteella.

4.3.2.1 Fossiilisiin polttoaineisiin perustuva suuri kaukolämpöyhtiö

Suomessa on useita suuria kaukolämpöverkkoja, joissa lämpö tuotetaan pääasiassa yhteistuotantolaitoksissa, joiden pääpolttoaineina ovat hiili ja maakaasu. Tässä tarkastelussa suurin kaukolämpöverkon vuotuinen lämmön kysyntä on 3 000 GWh. Päätuotantolaitokset ovat hiiltä polttava lämpötehoaan 300 MW oleva yhteistuotantolaitos sekä kaasukombilaitos, jonka lämpöteho on 225 MW. Lisäksi lämpöä tuotetaan 50 MW pellettilämpökeskuksella ja kaasukattiloilla. Näiden laitosten käyttö lämmöntarpeen kattamiseen riippuu lämmöntarpeen vaihtelusta ja eri vaihtoehtojen suhteellisesta kannattavuudesta, joka määräytyy polttoaine- ja päästöoikeuskustannuksista, sekä sähkön hinnasta.

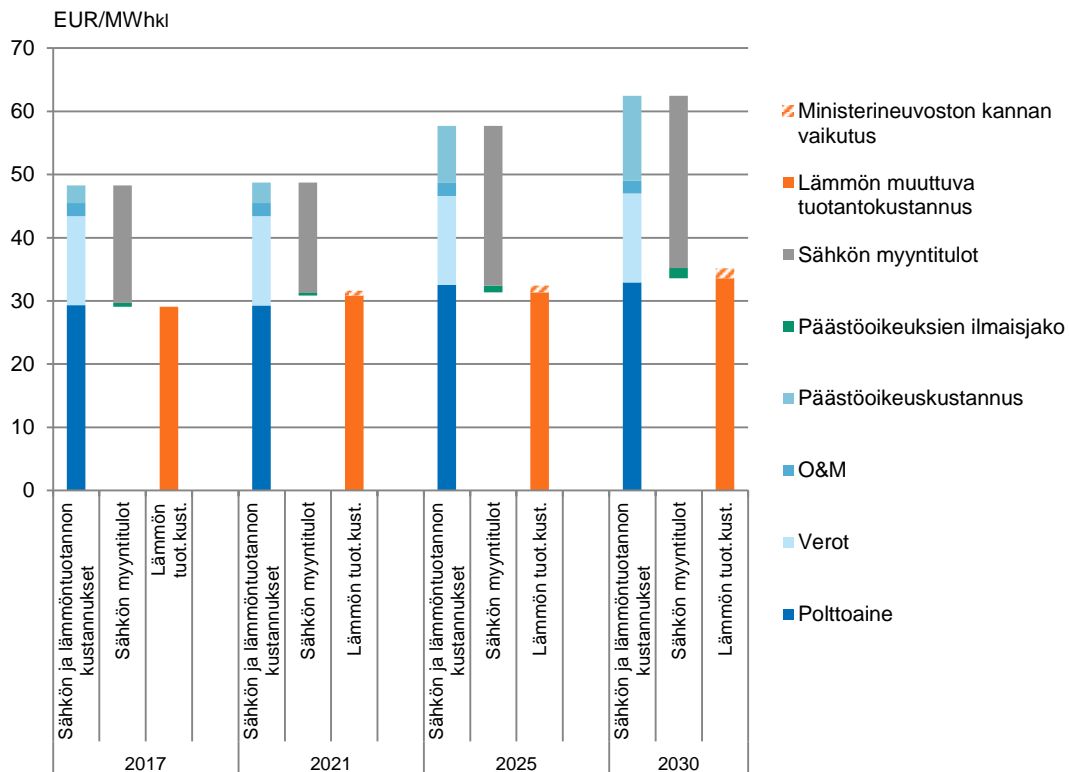
Kuvassa 4-5 on esitetty suuren kaukolämpöyhtiön päiväkohtainen tuotanto tuotantolaitoksittain vuonna 2030 eräällä mallinnetulla sähkön hintaprofiililla. Laitosten keskinäinen ajojärjestys ei muutu vuoteen 2030 mennessä, vaan hiili-CHP:n käyttö on edelleen edullisinta huolimatta nousevista päästöoikeuden, polttoaineiden ja sähkön hinnoista. Myöskään ministerineuvoston kannan mukainen korkeampi päästöoikeuden hinta ei muuttaisi ajojärjestystä (esim. tekisi kaasusta kivihiltä edullisempaa). Tarkastelussa ei ole otettu kantaa mahdolliseen kivihiihen käytön kieltoon vuoteen 2030 mennessä tai muihin muutoksiin tuotantorakenteessa, joita myös päästöoikeuden hintakehitys voi aiheuttaa, vaan tuotantokapasiteetin rakenne on pidetty samana vuoteen 2030 saakka.

Kuva 4-6 Kaukolämmön tuotanto päivätasolla esimerkivuonna 2030 – Suuri fossiilinen



Kaukolämpöverkossa, jossa lämpö on tuotettu pääosin hiilellä ja maakaasulla, lämmön tuotantokustannus on korkein tarkastelluista tyyppikaukolämpöverkoista. Kuvassa 4-6 on esitetty miten sähkön ja lämmön tuotantokustannukset ja sähkön myynnistä saatava tulo vaikuttaa lämmön muuttuvaan tuotantokustannukseen. Päästöoikeuskustannus sekä sähkön myyntitulot ja päästöoikeuksien ilmaisjako on esitetty komission ehdotuksen mukaisella päästöoikeuden ja sähkön hinnalla. Suuremman markkinavakausvarannon aiheuttaman korkeamman päästöoikeuden hinnan vaikutus lämmön muuttuvaan tuotantokustannukseen on esitetty oranssiraidallisena palkkina (ministerineuvoston kannan vaikutus).

Kuva 4-7 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen kehitys fossiilisiin polttoaineisiin perustuvassa suuressa kaukolämpöverkossa



Sähkön ja lämmön tuotantokustannuksia nostavat polttoaineiden hinnat sekä erityisesti päästöoikeuden hinta 2020-luvulla. Päästöoikeuden hinnan nousu nostaa fossiilisia polttoaineita käyttävässä kaukolämpöverkossa sähkön ja lämmön tuotantokustannuksia lähes 11 EUR/MWh_{kl} vuosien 2030 ja 2017 välillä. Polttoaineiden vaikutus on puolestaan arvioitu olevan noin 4 EUR/MWh_{kl}. Sähkön hinnan kohotessa tuotantokustannusten nousun seurauksena, päästöoikeuden ja polttoaineiden hinnan nousun vaikutus lämmön muuttuvaan tuotantokustannukseen vuosien 2017 ja 2030 välillä on 4,5 EUR/MWh_{kl}, jos sähkön myyntitulojen kasvu vähennetään täysimääräisesti kokonaiskustannuksista. Ministerineuvoston kannan mukainen korkeampi päästöoikeuden hinta nostaisi lämmön muuttuvaa tuotantokustannusta edelleen 1,5 EUR/MWh_{kl}.

Kaukolämpöyhtiölle, jossa lämpö tuotetaan pääosin hiilellä ja maakaasulla, tuotantokustannusten nousu nostaisi kaukolämmön muuttuvia tuotantokustannuksia 6,0 EUR/MWh_{kl} korkeammalla päästöoikeuden hinnalla ajojärjestysmenetelmällä laskettuna. Kyseisellä verkolla ei ilman uusia investointeja ole mahdollisuutta vaihtaa polttoainesuhdetta kuin pääasiassa hiilen ja kaasun välillä, minkä vuoksi yhtiön mahdollisuudet rajoittaa tuotantokustannusten nousua ovat rajalliset. Korkeampi päästöoikeuden ja sähkön hinta hyödyttävät kaasulla tuotettua lämpöä suhteessa hiilellä tuotettuun lämpöön. Tämä ei tarkastellussa esimerkkitapauksessa kuitenkaan riitä vaihtamaan ajojärjestystä ja siten vaikutukset esimerkiksi kokonaispäästöihin ovat alhaiset.

Hiilellä ja maakaasulla tuotetulla kaukolämmöllä polttoainekustannusten ja erityisesti verojen osuus on korkea, minkä vuoksi muutokset päästöoikeuden hinnassa eivät vaikuta suhteellisesti yhtä merkittävästi lämmön tuotantokustannukseen kuin esimerkiksi turpeella. Suuremman ominaispäästökertoimen vuoksi päästöoikeuden hinnan nousu vaikuttaa suhteessa enemmän hiilellä kuin kaasulla tuotetun lämmön tuotantokustannuksiin. Lisäksi maakaasu-

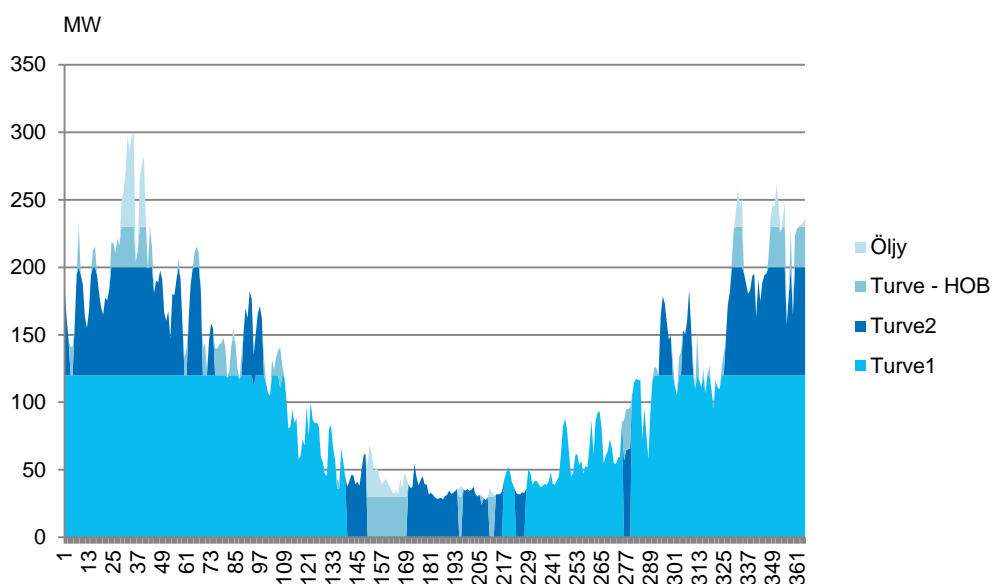
kombilaitos hyötyy korkeammasta sähkön hinnasta enemmän kuin muut lämpövoimalaitokset korkeamman rakennusasteensa vuoksi. Tuotannon mallinnuksen perusteella nämä eivät kuitenkaan vaikuttaisi juurikaan ajojärjestykseen tai polttoaineiden käyttöön. Hiilen käyttö lämmön tuotannossa laskisi vuosien 2017 ja 2030 välillä komission ehdotuksen alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla (30 EUR/t vuonna 2030) noin 2 % ja ministerineuvoston kannan mukaisella korkeammalla päästöoikeuden hinnalla (37 EUR/t vuonna 2030) laskettuna noin 3 %.

Päästöoikeuden hintaero ministerineuvoston ja komission ehdotusten välillä vaikuttaisi siten, että vuonna 2030 kokonaispäästöt tarkastellussa verkossa olisivat korkeammalla päästöoikeuden hinnalla noin prosentin alhaisemmat kuin komission ehdotuksen mukaan laskettuna alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla. Päästöt laskevat eri polttoaineita käyttävien laitosten ajojärjestyksen muutoksen seurauksena, mutta tarkastellulla hintaerolla ei ole juurikaan vaikutusta ajojärjestykseen ja sitä kautta päästöihin.

4.3.2.2 Turvetta polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö

Lukumäärällisesti suurin osa yhteistuotantoon perustuvista kaukolämpöyhtiöistä Suomessa käyttää pääpolttoaineinaan turvetta ja biomassaa. Tässä työssä on arvioitu direktiiviehdotusten vaikutusta keskisuureen kaukolämpöyhtiöön, joka polttaa pääpolttoaineenaan turvetta ja seuraavassa kappaleessa on tarkasteltu biomassaa käyttävää kaukolämpöyhtiötä. Tarkastelussa on käytetty esimerkkinä verkkoa, jossa lämmön myynti on 1 000 GWh vuodessa. Päätuotantolaitoksina toimii kaksi turvetta polttavaa yhteistuotantolaitosta, joiden lämpötehot ovat 120 MW ja 80 MW. Lisäksi lämpöä tuotetaan 30 MW:n turvetta käyttävällä lämpökeskuksella (turve-HOB) sekä öljyä polttavilla huippulämpökeskuksilla. Kuvassa 4-7 on esitetty päiväkohtainen kaukolämmön tuotanto tuotantomuodoittain keskisuuressa turvetta käyttävässä kaukolämpöyhtiössä.

Kuva 4-8 Kaukolämmön tuotanto päivätasolla esimerkivuonna 2030 - Keskisuuri turve



Edellä kuvattu tuotantorakenne on yksinkertaistus todellisuudesta, sillä lämpöyhtiöt käyttävät tyypillisesti turpeen rinnalla myös biomassajakeita. Kohoava päästöoikeuden hinta kan-

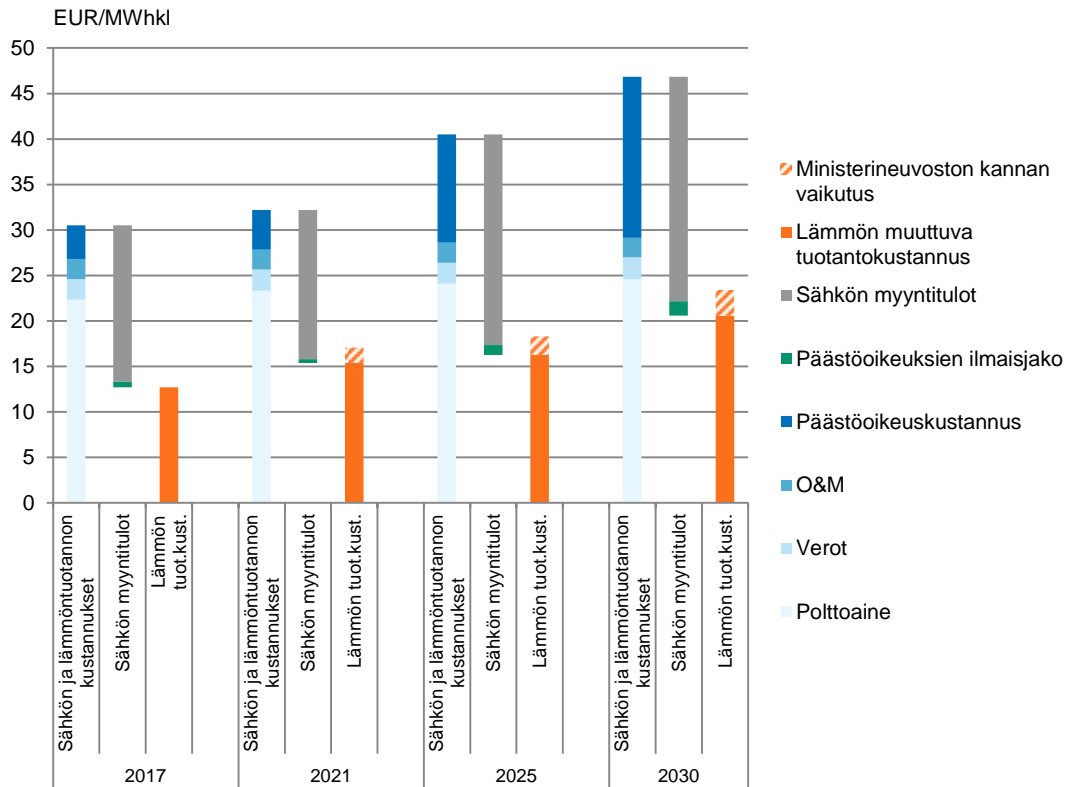
nustaa korvaamaan turvetta yhä enemmän biomassalla kattilan teknisten rajoitteiden ja biomassan saatavuuden rajoissa. Erityisesti uusissa monipolttoainevoimalaitoksissa biomassan osuus voi vaihdella välillä 0-100 %. Vanhemmissa laitoksissa biomassaa ei voida polttaa ainoana polttoaineena johtuen kattiloiden materiaalivalinnoista. Tässä esimerkkitar- kastelussa on oletettu, että turpeen lisäksi tarkasteltavissa laitoksissa voidaan polttaa bio- massajakeita 70 %:iin asti.

Tarkastelussa on huomioitu kaukolämmön tuottajan mahdollisuus suojautua päästöoikeu- den hinnan muutoksia vastaan polttoainemuutoksilla, mikäli se on teknisesti mahdollista ja puupolttoaineita on saatavilla. Tämän kuvaamiseksi lämmön muuttuva tuotantokustannus on laskettu kahdella eri polttoainesuhteella:

1. 100 % turve
2. 30 % turve, 70 % biomassa

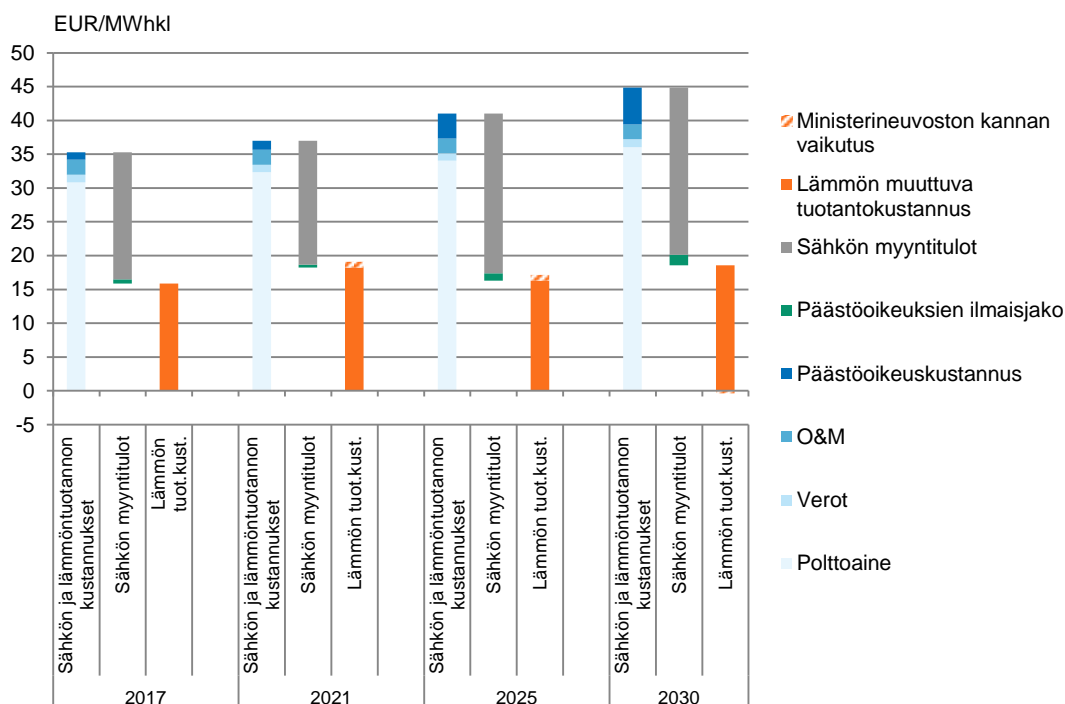
Kuvassa 4-8 on esitetty lämmön muuttuvien tuotantokustannusten kehitys 100 % turvetta käyttävälle lämpöverkolle edellä kuvatulla ajojärjestysmenetelmällä laskettuna. Päästöoike- uksien hankintakustannukset nousevat vuoden 2017 alle 4 EUR/MWh_{kl} tasosta lähes 20 EUR/MWh_{kl} tasolle päästöoikeuden hinnan noustessa tasolle 30 EUR/t (komission ehdotuk- sen mukainen alhaisempi päästöoikeuden hinta). Kohoava sähkön hinta kuitenkin kompen- soi kustannusten nousua tuottajan kannalta. Jos sähkön myyntitulojen oletettu nousu hu- omioidaan, nousee lämmön muuttuva tuotantokustannus vuoteen 2030 mennessä alhai- semmalla päästöoikeuden hinnalla 8 EUR/MWh_{kl} ja korkeammalla päästöoikeuden hinnalla (ministerineuvoston kanta) 11 EUR/MWh_{kl}. Tuotantokustannuksen nousu johtuu lähes ko- konaisuudessaan päästöoikeuden hinnan oletetusta noususta 2020-luvulla. Turpeen oletet- tun hinnan nousun vaikutus sähkön ja lämmön tuotantokustannuksen nousuun on vain noin 15 %. Turpeen ominaispäästökerroin on korkein tarkasteltavista polttoaineista, minkä vuoksi päästöoikeuden hinnan nousu vaikuttaa eniten turpeella tuotetun lämmön hintaan.

Kuva 4-9 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen kehitys 100 % turvetta polttavassa keskiuudessa kaukolämpöverkossa



Kuvassa 4-9 on tarkasteltu lämmön muuttuvaa tuotantokustannusta edellistä tarkastelua vastaavassa kaukolämpöverkossa jossa biomassan osuus on 70 % biomassan ja turpeen osuus 30 %. Verrattaessa arvioita kuvan 4-8 tarkasteluun, voidaan todeta, että vuonna 2017 ja 2021 päästöoikeuden hinnan ollessa alhainen, on kannattavaa maksimoida turpeen käyttö. Päästöoikeuden hinnan ollessa alle 10 EUR/tCO₂ tai alle, metsähakkeella tuotetun sähkön tuotantotuki ei nouse yli arvon 18 EUR/MWh, jolloin turve on metsähaketta kilpailukykyisempi polttoaine. Päästöoikeuden hinnan noustessa 2020-luvun kuluessa on edullisempaa tuottaa lämpöä maksimoimalla biomassan osuus. Kuvan 4-9 tarkastelussa lämmön tuotantokustannus nousee selvästi maltillisemmin suurella biomassaosuudella verrattuna vain turvetta käyttävään lämmön tuotantoon.

Kuva 4-10 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen kehitys biomassaa 70 % ja turvetta 30 % polttavassa keskiuudessa kaukolämpöverkossa



Kuvasta 4-9 nähdään myös, että erityisesti vuonna 2030 korkeammalla päästöoikeuden hinnalla (ministerineuvoston kannan vaikutus) ei ole juurikaan vaikutusta lämmön muuttuvaan tuotantokustannukseen. Tämä johtuu siitä, että korkeampi päästöoikeuden hinta nostaa turpeella tuotetun lämmön kustannusta, mutta toisaalta korkeamman sähkön hinnan vuoksi biomassalla tuotetun lämmön ja sähkön yhteenlaskettu muuttuva tuotantokustannus alenee.

Edellä esitettyjen tarkastelujen perusteella suhteellisesti suurinta nousu lämmön muuttuvissa tuotantokustannuksissa on kaukolämpöyhtiöllä, joka tuottaa lämpönsä 100 % turpeella yhteistuotantolaitoksessa. Lisäämällä biomassan käyttöä esimerkiksi 70 %:iin, voi nykyisin pääosin turvetta käyttävä kaukolämpöverkko hillitä päästökauppadirektiivin uudistamisen vaikutuksia merkittävästi. Myös hiilidioksidipäästöt laskevat, mikäli turvetta korvataan biomassalla. Kohoava päästöoikeuden hinta kuitenkin nostaa kaukolämmön tuotantokustannuksia kaikissa tapauksissa nykytasosta.

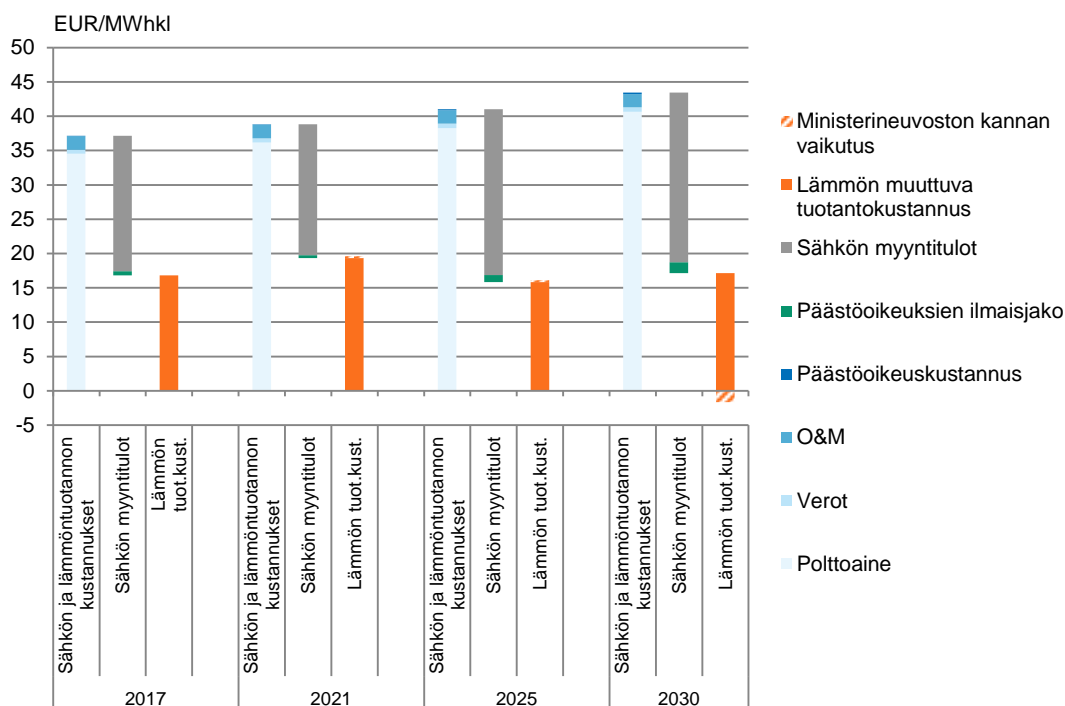
4.3.2.3 Biomassaa polttava keskiuuri kaukolämpöyhtiö

Biomassan käyttö yhteistuotantolaitosten ensisijaisena polttoaineena on kasvanut viime vuosina ja uudet yhteistuotantolaitokset ovat monipolttoainevoimalaitoksia, joissa biomassan osuus voidaan kasvattaa 100 prosenttiin. Tässä työssä on arvioitu direktiivimuutosten vaikutusta myös keskiuureen kaukolämpöyhtiöön, joka polttaa 100-prosenttisesti biomassaa. Tarkasteltavan kaukolämpöyhtiön lämmön kysyntä ja tuotantolaitokset ovat samanlaiset kuin keskiuurella turvetta käyttävällä kaukolämpöyhtiöllä.

Biomassalla tuotettuun lämpöön ei kohdistu päästöoikeuden hinnan noususta johtuvaa kustannusten nousua, ja kaukolämpöyhtiö hyötyy sähkön hinnan noususta. Metsähakkeen hinnan oletetaan kuitenkin nousevan vaihtoehtoisella polttoaineella (turve) tuotetun lämmön

kustannuksen noustessa olettaen, että metsähakkeen markkinahinta seuraa energiantuotantolaitosten puustamaksukykyä. Kuvassa 4-10 on esitetty muuttuvien tuotantokustannusten kehitys biomassaa käyttävässä kaukolämpöverkossa.

Kuva 4-11 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen kehitys biomassaa polttavassa keskiuudessa kaukolämpöverkossa



Polttoainekustannusten nousun vuoksi sähkön ja lämmön tuotantokustannusten oletetaan nousevan noin 6 EUR/MWh_{kl} vuodesta 2017 vuoteen 2030. Kohoava sähkön hinta 2020-luvulla kuitenkin laskee lämmön tuotantokustannusta molemmissa skenaarioissa jos tarkastelu tehdään käyttämällä ajojärjestyslaskentamenetelmää, jossa sähkön hinnan myyntitulot vähennetään sähkön ja lämmön tuotannon kokonaiskustannuksista. Vuonna 2021 lämmön muuttuva tuotantokustannus hieman nousee sähkön hinnan pysyessä samalla tasolla ja polttoainekustannusten noustessa.

Vuosina 2021 ja 2025 tuotantokustannuksissa ei ole juurikaan eroja skenaarioiden välillä, vaikka ministerineuvoston ehdotuksen mukaisella korkeammalla markkinavakausvarannon määrällä sähkön hinta olisikin komission ehdottamaa vaihtoehtoa korkeampi. Tämä johtuu siitä, että metsähakkeen markkinahinnan oletetaan seuraavan puustamaksukykyä⁷, joka paranee päästöoikeuden hinnan ja siten myös turpeella tuotetun lämmön tuotantokustannusten noustessa. Vuonna 2030 päästöoikeuden hinnan ollessa molemmissa tapauksissa yli 30 EUR/tCO₂, puustamaksukyky on saavuttanut kuitupuun hintatason. Tällöin korkeampi sähkön hinta (Ministerineuvoston kanta) voisi jopa laskea muuttuvaa tuotantokustannusta, jos tarkastellaan vain yhteistuotannon kokonaiskustannuksia ja sähkön myynti hyvitetään lämmölle.

Käytännössä sähköntuotannon parempi kannattavuus ei välttämättä heijastu lämmön hintaan. Tarkastelu kuitenkin osoittaa, että yhtiön näkökulmasta ei välttämättä ole paineita

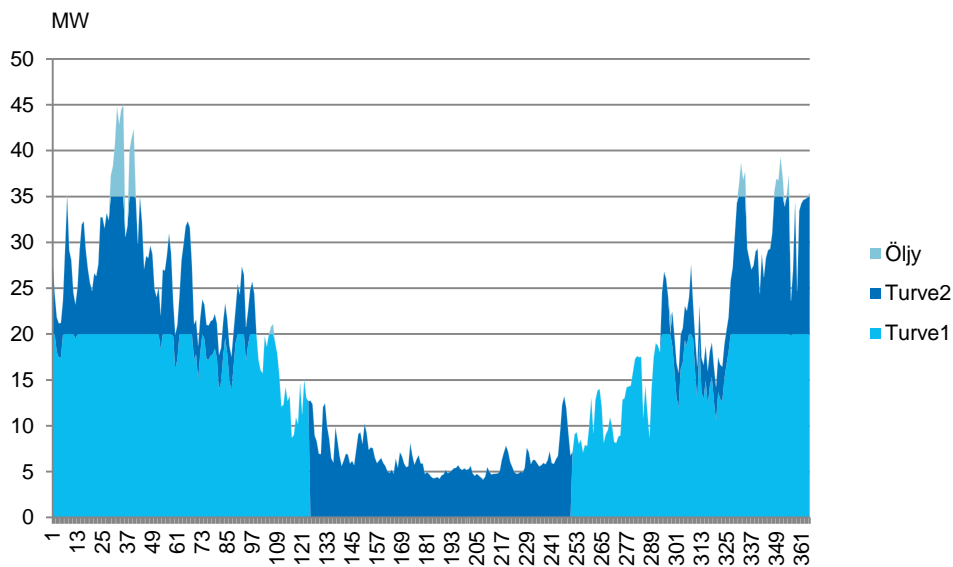
⁷ Puustamaksukykyllä tarkoitetaan puuta käyttävän laitoksen vaihtoehtoisen polttoaineen (usein turve) kustannuksista muodostuvaa vaihtoehtoiskustannusta puulle. Puustamaksukykyyn vaikuttaa vaihtoehtoisen polttoaineen hinta, verot ja päästöoikeuskustannukset.

lämmön hinnan korotukselle päästöoikeuksien hinnan nousun vaikutuksesta, vaan biomassaa käyttävät yhteistuotantolaitokset voivat hyötyä nousevasta päästöoikeuden hinnasta.

4.3.2.4 Turvetta polttava pieni kaukolämpöverkko

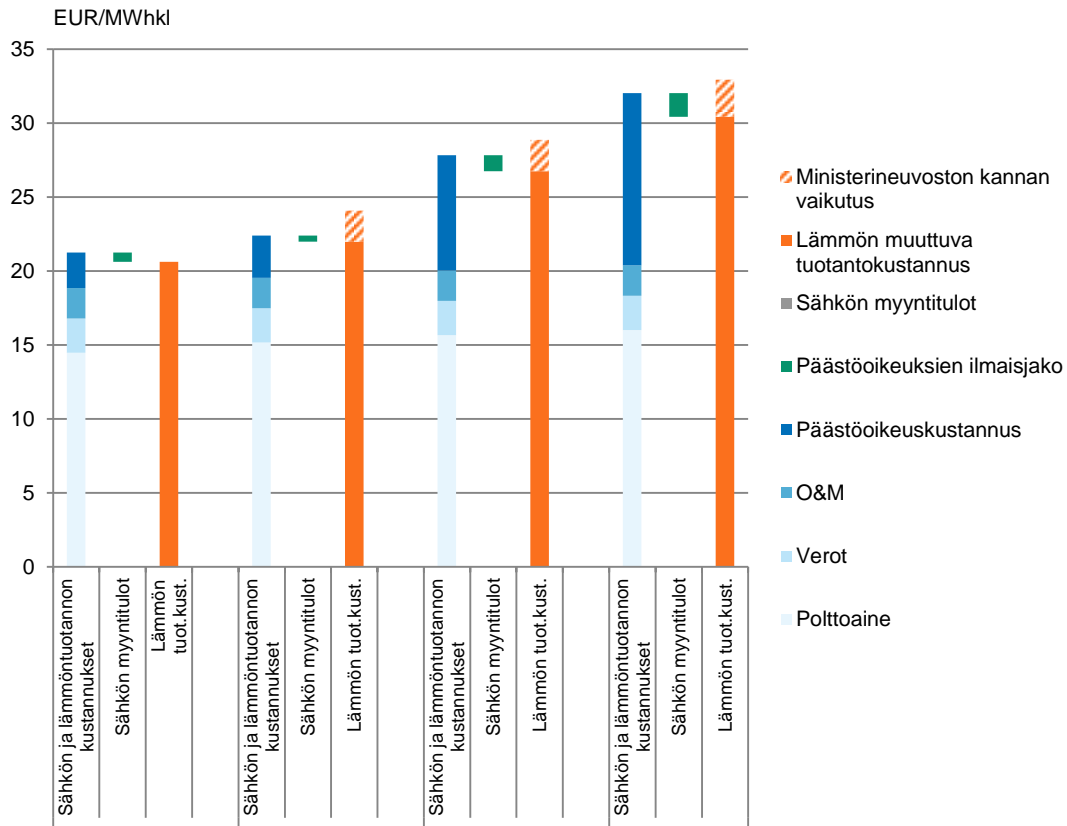
Lukumäärällisesti useimmat kaukolämpöyhtiöt tuottavat lämpönsä erillislämmöntuotannolla. Tässä luvussa tarkastellaan kaukolämpöyhtiötä, jonka lämmön tuotantolaitokset kuuluvat päästökaupan piiriin ja lämpökeskuksissa poltetaan 100 % turvetta. Kuten keskisuuren turvetta polttavan kaukolämpöyhtiön tapauksessa, tarkastellaan lisäksi tapausta, jossa polttoainesuhde on 70 % biomassaa ja 30 % turvetta. Lämpökeskusten lämpötehot ovat 20 MW ja 15 MW. Lisäksi lämpöä tuotetaan pieniä määriä öljylämpökeskuksilla. Kuvassa 4-11 on esitetty lämmöntuotanto tuotantomuodoittain tapauksessa, jossa poltetaan 100 % turvetta.

Kuva 4-12 Kaukolämmön tuotanto päivätasolla esimerkkivuonna – Pieni turve



Erillislämmön tuotantokustannukseen ei vaikuta sähkön hinnan kehitys, vaan kustannus on riippuvainen ennen kaikkea polttoaineiden ja päästöoikeuden hinnasta sekä polttoaineve-roista. Tuotantokustannuksen kehitystä on esitetty alla kuvassa 4-12.

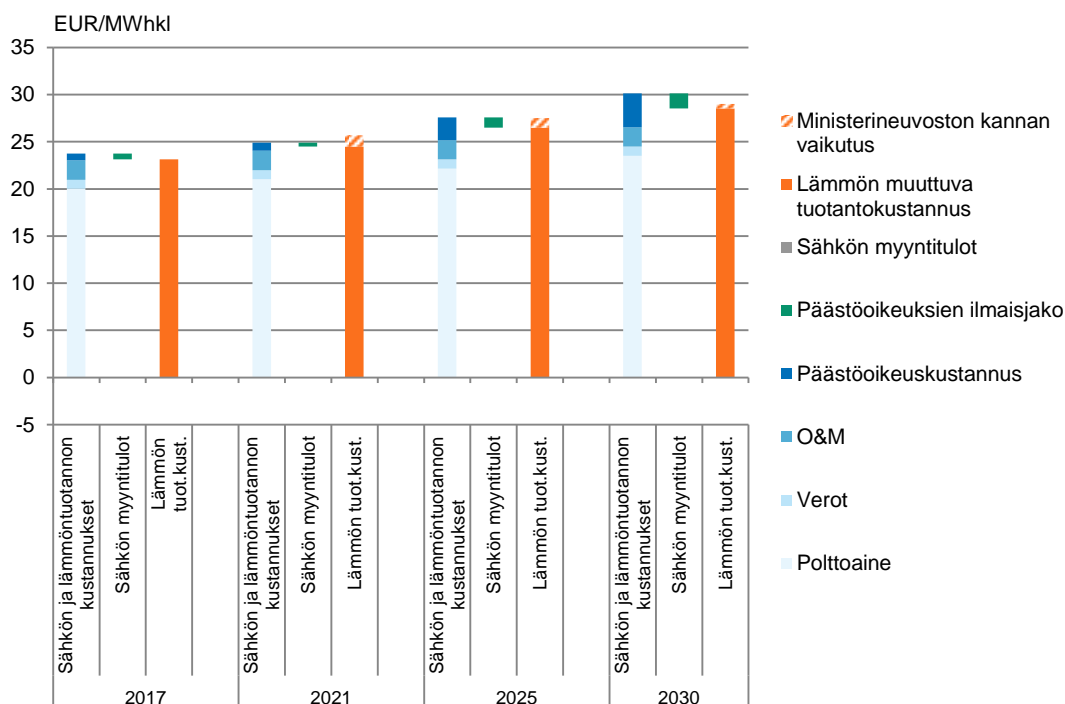
Kuva 4-13 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen kehitys turvetta polttavassa pienessä kaukolämpöverkossa



Tapauksessa, jossa käytetään polttoaineena kokonaisuudessaan turvetta, muuttuva tuotantokustannus nousee tasolta 20 EUR/MWh noin 50 % tasolle 30 EUR/MWh vuoteen 2030 mennessä johtuen lähes kokonaisuudessaan kohoavasta päästöoikeuden hinnasta. Polttoaineen hinnan nousun vaikutus on alhainen. Päästökaupan piiriin kuuluva erillislämmöntuotanto ei hyödy päästöoikeuden hinnan kohoamisen myötä kohonneista sähkön hinnoista, jolloin tuotantokustannusten nousu on turvetta käyttävälle erillislämmön tuotantolaitokselle korkeinta. Tämän vuoksi myös ministerineuvoston kannan perusteella arvioitu korkeampi päästöoikeuden hinnan nousu (viivoitettu alue kuvassa 4-12) vaikuttaa tarkasteltavaan tyyppiverkkoon eniten.

Kuten turvetta käyttävällä yhteistuotantolaitoksella, myös lämpökeskuksilla on tyypillisesti mahdollista muuttaa polttoainesekoitusta turpeen ja biomassan välillä. Tätä on tarkasteltu kuvassa 4-13.

Kuva 4-14 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen kehitys 70 % biomassaa ja 30 % turvetta polttavassa pienessä kaukolämpöverkossa



Kuten kuva yllä osoittaa, korkeammalla biomassan osuudella voidaan hillitä kustannusten nousua ja korkeamman päästöoikeuden hinnan vaikutusta. Tuotantokustannus nousee selvästi vähemmän kuin turvetta käyttäessä. Lähtötaso on kuitenkin korkeammalla biomassaa käytettäessä, sillä biomassan kustannus on arvioitu korkeammaksi kuin turpeen. Biomassan hintana on käytetty metsähakkeen hintaa, joka voi kuitenkin paikallisesti olla myös alhaisempi tai saatavilla voi olla muita edullisempia biomassajakeita.

Verrattaessa tarkastelua edellisen luvun tarkasteluun, voidaan todeta että biomassan osuuden lisäys ei laske erillistuotannossa tuotantokustannuksia yhtä paljon kuin yhteistuotantolaitoksella. Tämä johtuu siitä, että erillislämmöntuotanto ei hyödy korkeammista sähkön hinnoista ja lisäksi kohoavan päästöoikeuden hinnan oletetaan heijastuvan metsähakkeen hintaan energialaitosten puustamaksukyvyn kasvaessa.

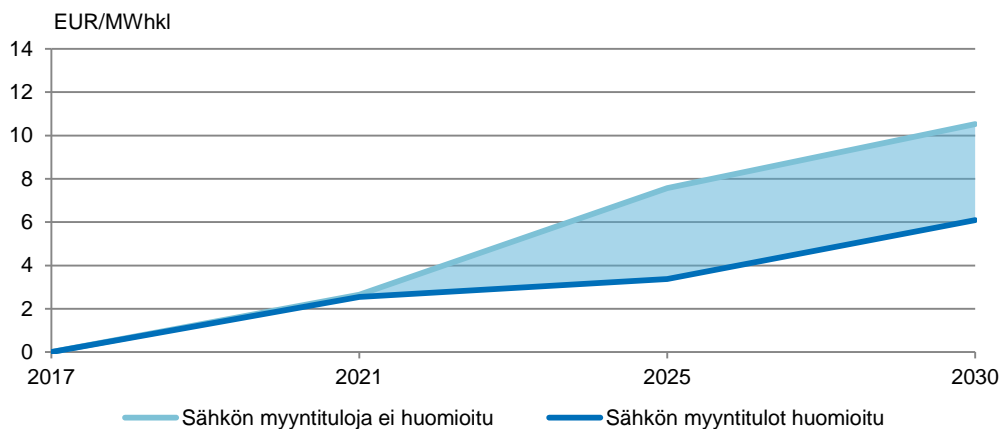
4.3.2.5 Yhteenveto vaikutuksista erilaisille lämmöntuottajille

Edellisessä luvussa tarkasteltiin päästöoikeuden hinnan sekä muiden tuotantokustannusten kehityksen vaikutusta lämmön muuttuvaan tuotantokustannukseen laskentamenetelmällä, jossa sähkön myynnistä saatavat tulot on huomioitu. Kyseisellä laskentamenetelmällä päästöoikeuden hinnan nousun vaikutus lämmön tuotantokustannukseen on alhaisempi kuin esimerkiksi energiamenetelmällä, jossa sähkön ja lämmön tuotantokustannukset jaetaan sähkölle ja lämmölle tuotetun energian suhteessa ja sähkön myyntituloja ei vähennetä kustannuksista. Laskentamenetelmät on esitelty luvussa 4.3.2. Tässä luvussa tarkastellaan kuinka lämmön muuttuvat tuotantokustannukset nousisivat ilman sähkön myyntitulojen huomioimista.

Kuvassa 4-15 on esitetty lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos vuoteen 2017 verrattuna molemmilla laskentamenetelmillä korkeammalla päästöoikeuden hinnalla (Ministerineuvoston kanta). Kun sähkön myyntitulot vähennetään sähkön ja lämmön tuotantokus-

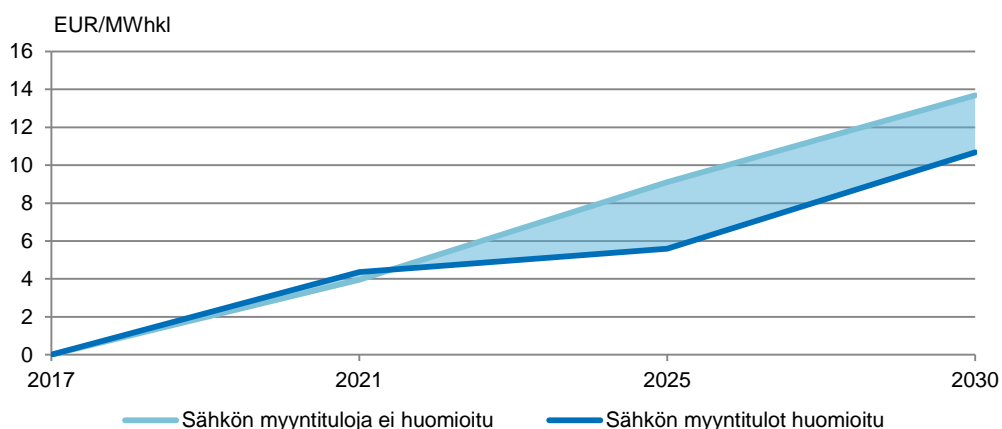
tannuksia, nousee lämmön muuttuva tuotantokustannus noin 6 EUR/MWh_{kl} vuoteen 2030 mennessä. Energiamenetelmällä lämmön muuttuva tuotantokustannus nousee noin 5 EUR/MWh_{kl} enemmän. Laskentamenetelmien ero on suurempi hiiltä ja kaasua käyttävässä kaukolämpöverkossa kuin turvetta käyttävässä kaukolämpöverkossa. Tämä johtuu siitä, että kaasukombilaitokset hyötyvät kohoavasta sähkön hinnasta enemmän korkeamman rakennusasteen vuoksi ja siten sähkön myyntitulot hillitsevät lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen nousua.

Kuva 4-15 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos vuoteen 2017 verrattuna laskentamenetelmillä - Suuri fossiilinen kaukolämpöverkko



Päästöoikeuden hinnan nousu vaikuttaa merkittävimmin ainoastaan turvetta käyttävään tuottajaan. Tämä johtuu osittain korkeasta ominaispäästökertoimesta sekä myös siitä, että turpeella tuotetulla lämmöllä päästöoikeuskustannuksien osuus kokonaiskustannuksista on suurempi kuin esimerkiksi hiilellä ja kaasulla (Kuva 4-5). Turvetta käyttävillä laitoksilla on tyypillisesti kuitenkin mahdollisuus muuttaa polttoainesuhdetta ja lisätä biomassan käyttöä. Tällä tavalla direktiiviehdotuksen tuotantokustannusta nostava vaikutus on mahdollista eliminoida kokonaan. Kuvassa 4-17 on esitetty lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos pelkästään turvetta käyttävälle kaukolämpöverkolle vuoteen 2017 verrattuna molemmilla laskentamenetelmillä ja käyttäen korkeampaa päästöoikeuden hintaa (Ministeri-neuvoston kanta).

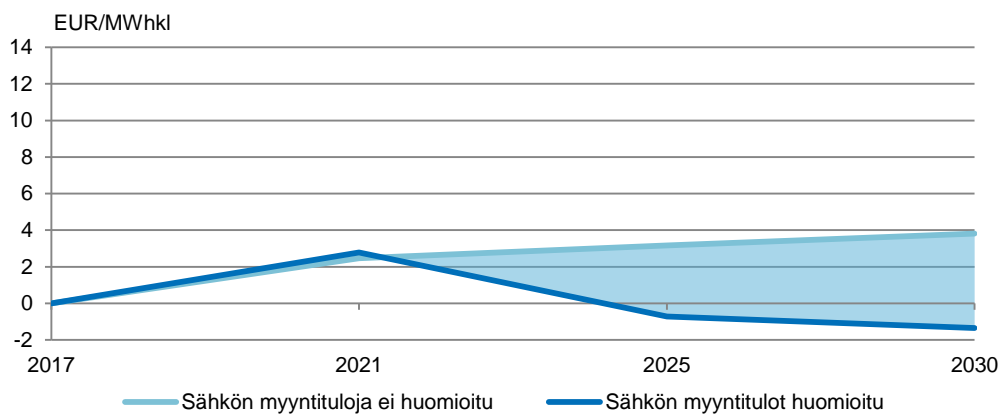
Kuva 4-16 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos vuoteen 2017 verrattuna eri laskentamenetelmillä – Keskisuuri turve



Yllä oleva kuvaaja osoittaa, että kun sähkön myyntitulot vähennetään sähkön ja lämmön tuotantokustannuksia, nousee lämmön muuttuva tuotantokustannus noin 11 EUR/MWh_{kl} vuoteen 2030 mennessä. Energiamenetelmällä lämmön muuttuva tuotantokustannus nousee noin 3 EUR/MWh_{kl} enemmän. Vuosien 2021 ja 2017 välillä eroa ei juurikaan olisi, sillä sähkön hinta ei vielä käänny nousuun ja päästöoikeuden hinta nousee hitaasti.

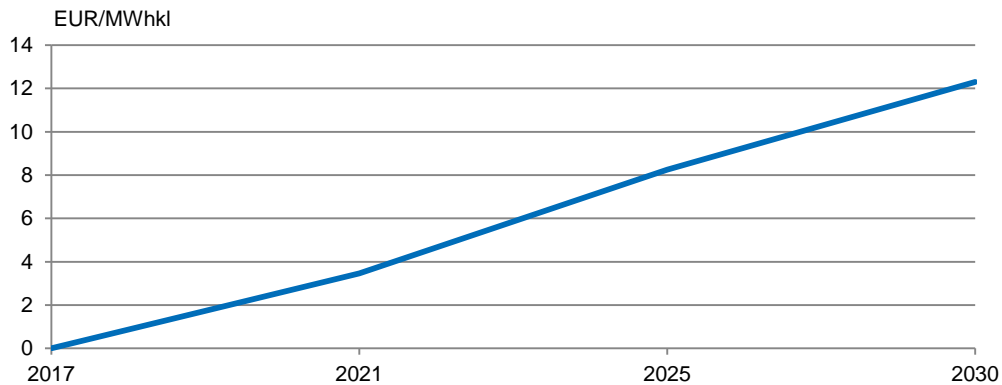
Biomassaa käyttävällä yhteistuotantolaitoksella lämmön tuottava kaukolämpöyhtiö hyötyy korkeammasta päästöoikeuden ja sähkön hinnasta erityisesti 2020-luvun loppupuolella, kun tarkastellaan lämmön muuttuvan tuotantokustannusten kehitystä ajojärjestysmenetelmällä. Tarkasteluiden tuloksiin arvioidut vaikutukset lämmön tuotantokustannuksiin on esitetty kuvassa 4-16. Yhteistuotannon kilpailukyky suhteessa erillislämmöntuotantoon paranee sähkön hinnan nousun vaikutuksesta, eivätkä lämmön tuotannon kustannukset juurikaan nouse. Mikäli sähkön myynnistä saatavia tuloja ei huomioida, nousee lämmön muuttuva tuotantokustannus nykytasosta polttoaineen hinnan nousun myötä. Kuten kuvasta nähdään, polttoaineen hinnan nousu nostaa lämmön tuotantokustannuksia nykytasosta noin 4 EUR/MWh_{kl}, mikä on selvästi vähemmän kuin edellä kuvatuissa muissa kaukolämpöverkoissa.

Kuva 4-17 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos vuoteen 2017 verrattuna eri laskentamenetelmillä – Keskisuuri biomassa



Pienessä turvetta polttavassa kaukolämpöverkossa, jossa lämpö tuotetaan erillislämmöntuotantona, laskentatapojen välillä ei ole eroja. Lämmön muuttuvat tuotantokustannukset nousevat noin 12 EUR/MWh_{kl} nykytasosta (Kuva 4-18) lähes yksinomaan päästöoikeuden hinnan noustessa, kuten edellisessä luvussa esitettiin. Turvetta polttavan yhteistuotantolaitoksen tavoin, tuotantokustannusten nousulta voidaan välttyä lisäämällä biomassajakeiden osuutta, mikäli se on teknisesti mahdollista.

Kuva 4-18 Lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos vuoteen 2017 verrattuna – Pieni turve

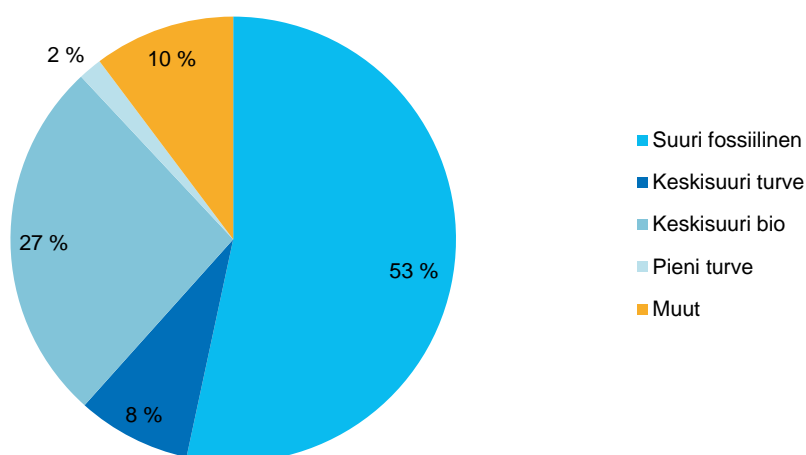


4.3.2.6 Yhteenveto vaikutuksista lämmöntuotantokustannuksiin keskimäärin

Edellisessä luvussa on kuvattu tuotantokustannusmuutosten ja direktiivi uudistusten vaikutusta lämmön tuottajalle erityyppisissä kaukolämpöverkoissa. Vaikutuksen keskimääräistä suuruutta kaukolämmön tuotantokustannuksiin koko Suomen tasolla voidaan arvioida esimerkitapausten perusteella arvioimalla kuinka suuri osuus kullakin tyyppiverkolla on koko kaukolämmön kysynnästä Suomessa.

Kuvassa 4-18 on esitetty arvio siitä, kuinka koko Suomen kaukolämmön kysyntä jakautuu tarkastelussa käytettyjen kaukolämpöverkkojen välille. Kuvassa käytetty lajittelu on tehty käyttämällä ensisijaista polttoainetta. Tämän vuoksi esimerkiksi Keskisuuri biomassakategoriaan kuuluva kaukolämpöyhtiö saattaa polttaa myös merkittäviä määriä turvetta tai muita polttoaineita, ja jako on vain karkeasti suuntaa antava.

Kuva 4-19 Tyypikaukolämpöverkkojen osuus kaukolämmön kokonaistuotannosta Suomessa vuonna 2015⁸



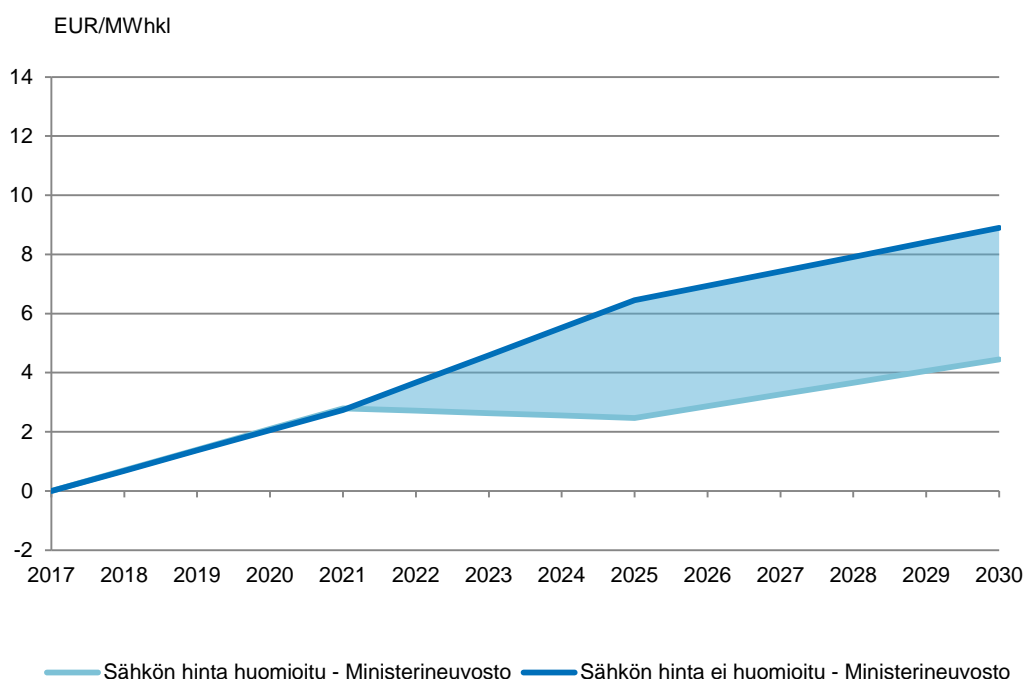
Lähde: Kaukolämpötilastot 2015, Energiateollisuus ry

Suurissa fossiilisia polttoaineita käyttävissä verkoissa tuotetaan noin puolet Suomen kaukolämmön käytöstä. Turvetta pääasiassa käyttäviä yhteistuotantoon perustuvia kaukolämpöverkkoja on 8 %, kun taas biomassaa pääsääntöisesti käyttäviä kaukolämpöverkkoja on 27 %. Erillislämmöntuotannolla tuotetaan niiden määrään suhteutettuna pieni määrä kaukolämpöä. Tarkasteltaessa kaukolämmön tuotantokustannusten muutosta ja direktiiviudistusten vaikutusta koko Suomen mittakaavassa, vaikutukset hiilellä ja maakaasulla sekä biomassalla tuottaviin kaukolämpöverkkoihin ovat merkittävimmät, koska näiden osuus kaukolämmöstä on selvästi suurin.

Kuvassa 4-19 on esitetty painotettu lämmön muuttuvan tuotantokustannuksen muutos vuoteen 2017 verrattuna korkeammalla päästöoikeuden hinnalla. Painotus eri verkkojen välillä on tehty edellisen kuvan jakauman mukaisesti. Laskentamenetelmästä riippuen lämmön muuttuvat tuotantokustannukset nousisivat noin 4 - 9 EUR/MWh_{kl} vuoteen 2030 mennessä korkeammalla päästöoikeuden hintaskenaariolla (Ministerineuvosto, 37 EUR/t vuonna 2030). Komission ehdotuksen perusteella arvioidulla alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla (30 EUR/t 2030) muutos olisi välillä 3,5 – 7,5 EUR/MWh_{kl}. Painotettu lämmön muuttuva tuotantokustannus on laskettu turvetta polttavien laitosten osalta 100 % turpeen osuudella. Painotettua lämmön muuttuvaa tuotantokustannusta käytetään myöhemmin arvioitaessa kaukolämmön kilpailuaseman muutosta suhteessa maalämpöön.

⁸ Kaukolämpötilastot 2015, Energiateollisuus ry

Kuva 4-20 Painotettujen lämmön muuttuvien tuotantokustannusten kehitys vuoteen 2017 verrattuna eri laskentamenetelmillä korkeammalla päästöoikeuden hintaskenaariolla



Tarkastelussa on oletettu, että polttoaineiden suhde pysyisi samanlaisena vuoteen 2030 mennessä. Oletettavasti hiilellä ja kaasulla kuten myös turpeella tuotettua lämpöä tullaan päästöjen vähentämiseksi ja kustannusten pitämiseksi kilpailukykyisenä korvaamaan biomassapohjaisella lämmöntuotannolla, jolloin lämmön muuttuva tuotantokustannus seurannee entistä enemmän biomassalla tuotetun lämmön hintakehitystä.

4.3.3 Vaikutus kaukolämmön loppukäyttäjähintaan

Vaikutusta kaukolämmön loppukäyttäjähintaan on arvioitu kolmella eri tyyppikäyttäjällä: omakotitalo, rivitalo ja kerrostalo. Muutos kaukolämmön hinnassa perustuu tuotantokustannusten kehitykseen molemmilla eri laskentamenetelmillä. Kuvaajissa esitetyn vaihteluvälin alempi arvo osoittaa kuinka paljon tuotantokustannusten muutos vaikuttaa loppukäyttäjän hintaan käyttäen laskentamenetelmää, jossa sähkön myyntitulot vähennetään sähkön ja lämmön tuotannon kokonaiskustannuksista (ajojärjestysmenetelmä). Ylempi vaihteluvälin arvo puolestaan osoittaa paljon loppukäyttäjän hinta nousisi, mikäli sähkön hintamuutosta ei huomioida (energiamenetelmä).

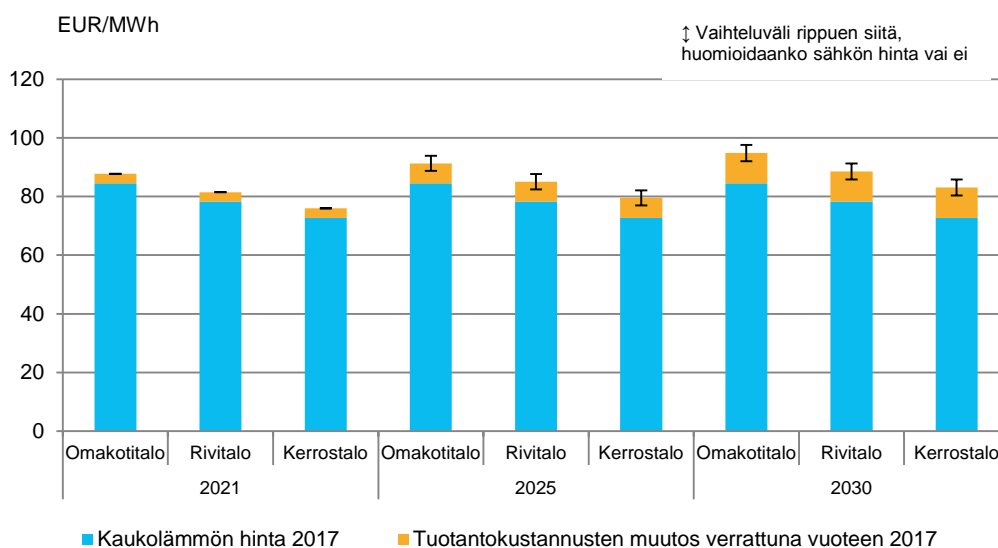
Kaukolämmön hinnan lähtötasoksi on otettu vuoden 2017 keskiarvohinnat. Tuotantokustannusten muutos johtuu pääasiassa päästöoikeuskustannuksen noususta. Eri kustannuskomponenttien (päästöoikeuden ja polttoaineen hintakehitys) vaikutusta tuotantokustannusten muutokseen on arvioitu edellisessä kappaleessa tarkemmin. Loppukäyttäjän vaikutusta on arvioitu ainoastaan korkeammalla päästöoikeuden hinnalla (Ministerineuvoston kanta). Komission ehdotuksen mukaisella alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla vaikutus olisi vain hieman alhaisempi, sillä yleisesti nouseva päästöoikeuden hinta ja polttoaineiden hinnat nostavat tuotantokustannuksia selkeästi enemmän kuin skenaarioiden välinen päästöoikeuden hintaero nostaisi.

Tarkastelussa on oletettu polttoainesuhteiden ja muiden kustannusten pysyvän vuoden 2017 tasolla. Käytännössä toimijat muuttavat polttoainesuhteita mahdollisuuksien mukaan minimoidakseen tuotantokustannukset ja tarvittaessa myös investoivat edullisempiin tuotantomuotoihin.

4.3.3.1 Fossiilisiin polttoaineisiin perustuva suuri kaukolämpöyhtiö

Tuotantokustannusten nousu maakaasua ja hiiltä käyttävällä kaukolämpöyhtiöllä johtaa kohoaviin kaukolämmön hintoihin loppukäyttäjällä suhteessa vuoden 2017 hintaan. Kuvassa 4-20 on esitetty kaukolämmön hinnan kehitys fossiilisia polttoaineita käyttävässä suuressa kaukolämpöverkossa.

Kuva 4-21 Kaukolämmön hinta fossiilisia polttoaineita käyttävässä suuressa kaukolämpöverkossa korkeammalla päästöoikeuden hinnalla

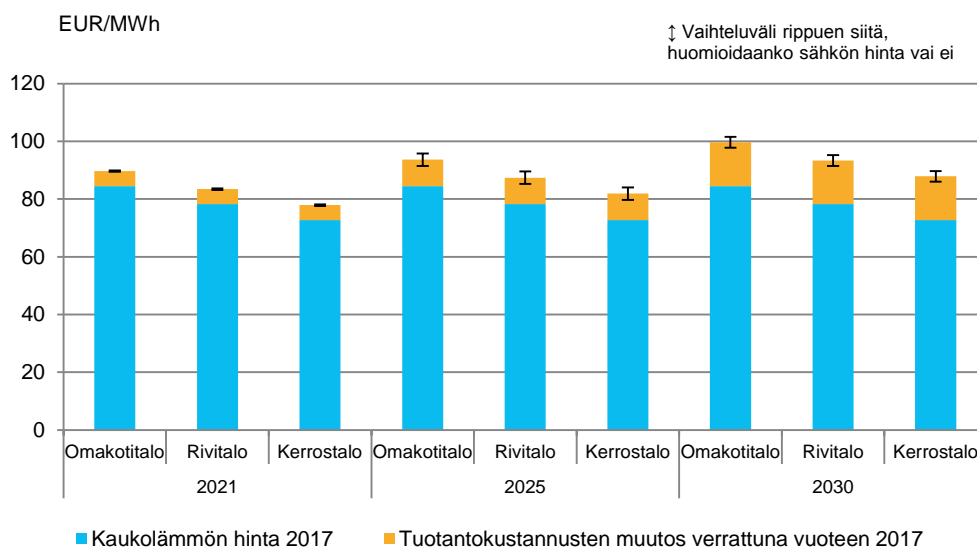


Keskimääräinen arvioitu nousu kaukolämmön hinnassa vuoteen 2017 nähden on noin 10 EUR/MWh_{kl} vuoteen 2030 mennessä. Suurin osa kustannusten hinnan noususta johtuu päästöoikeuden korkeamman hinnan aiheuttamasta tuotantokustannusten noususta (tarkemmin luvussa 4.3.2.1). Yllä olevassa kuvassa on esitetty myös vaihteluväli kustannuksissa riippuen siitä, huomioidaanko CHP-sähköstä saatava tulo kaukolämmön tuotantokustannuksissa vai ei. Alempi vaikutus kaukolämmön hintaan on silloin, kun kohoavan sähkön hinnan vaikutus huomioidaan kokonaisuudessaan lämmön hinnassa.

4.3.3.2 Turvetta polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö

Pelkästään turvetta käyttävän kaukolämpöyhtiön tuotantokustannukset nousevat yleisesti päästöoikeuden hinnan nousun johdosta vuoteen 2030 mennessä, mikä tarkastelussa heijastuu myös loppukuluttajalle. Kuvassa 4-21 on esitetty kaukolämmön muuttuvien tuotantokustannusten muutoksen vaikutus kaukolämmön hintaan tilanteessa, jossa lämpö tuotetaan 100-prosenttisesti turpeella.

Kuva 4-22 Kaukolämmön hinta tyypikäyttäjillä turvetta käyttävässä keskisuuressa kaukolämpöverkossa korkeammalla päästöoikeuden hinnalla

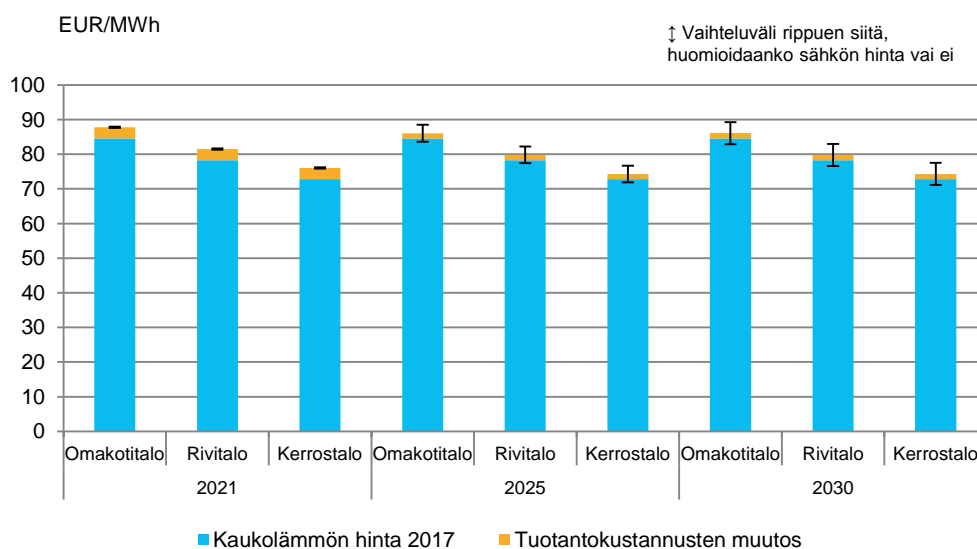


Keskimääräinen muutos kaukolämmön hinnassa vuoteen 2017 nähden on noin 15 EUR/MWh_{kl}. Kuten aiemmissa luvuissa todettiin, tuottaja tyypillisesti pystyy vaikuttamaan päästöoikeuden hinnan vaikutukseen polttoainesuhdetta muuttamalla.

4.3.3.3 Biomassaa polttava keskisuuri kaukolämpöyhtiö

Biomassaa yhteistuotannossa käyttävä kaukolämpöyhtiö hyötyy pitkällä aikavälillä sähkön hintojen noususta ja siten painetta loppukäyttäjän hinnankorotuksille on vähemmän. Kuvassa 4-22 on esitetty päästökauppadirektiivin uudistuksen vaikutus kaukolämmön hintaan biomassaa käyttävässä kaukolämpöverkossa.

Kuva 4-23 Kaukolämmön hinta tyypikäyttäjillä biomassaa käyttävässä keskisuuressa kaukolämpöverkossa korkeammalla päästöoikeuden hinnalla



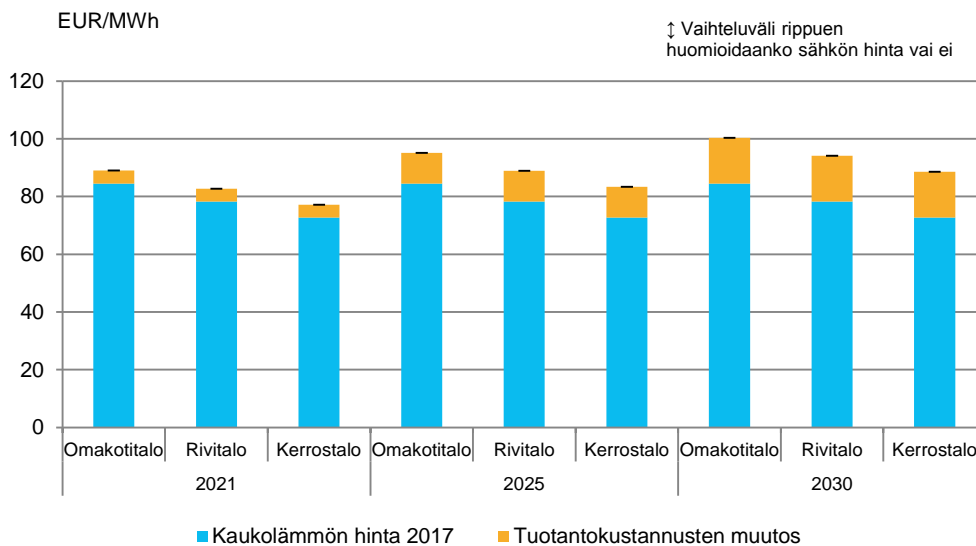
Kuvassa on esitetty kaukolämmön hinnan vaihteluväli riippuen siitä, huomioidaanko CHP-sähkön tulo kaukolämmön hinnassa. Kuvan perusteella voidaan todeta, että jos sähkön arvo

hyvitettäisiin lämmölle (ajojärjestysmenetelmä), kääntyisivät lämmön muuttuvat tuotantokustannukset jopa laskuun 2020-luvun lopulla. On kuitenkin huomioitava, että laskentamenetelmässä verrataan kustannuskehitystä nykytasoon (2017), jolloin sähkön hinta on hyvin alhainen. Vaikka sähkön myyntituloja ei hyvitettäisi lämmölle, nousisivat lämmön tuotantokustannukset erittäin maltillisesti ja siten muuttuvista tuotantokustannuksista johtuva kaukolämmön hintojen nostopaine on alhainen.

4.3.3.4 Turvetta polttava pieni kaukolämpöverkko

Pelkästään turvetta käyttävän kaukolämpöyhtiön tuotantokustannukset nousevat yleisesti päästöoikeuden hinnan nousun johdosta vuoteen 2030 mennessä, mikä tarkastelussa heijastuu myös loppukuluttajalle. Seuraavassa kuvassa on esitetty lämmön muuttuvien tuotantokustannusten muutoksen vaikutus tilanteessa, jossa lämpö tuotetaan 100-prosenttisesti turpeella.

Kuva 4-24 Kaukolämmön hinta tyyppikäyttäjillä turvetta käyttävässä pienessä kaukolämpöverkossa korkeammalla päästöoikeuden hinnalla



Erillislämmön tuottaja ei hyödy nousevasta sähkön hinnasta, ja päästöoikeuksien hinnan vaikutus nostaa tuotantokustannuksia. Yllä esitetystä tarkastelusta kaukolämmön hinta nousisi noin 15 EUR/MWh_{kl} nykytasosta. Kuten aiemmissa luvuissa todettiin, tuottaja tyyppillisesti pystyy vaikuttamaan päästöoikeuden hinnan vaikutukseen polttoainesuhdetta muuttamalla.

4.3.4 Vaikutukset kaukolämmön kilpailukykyyn

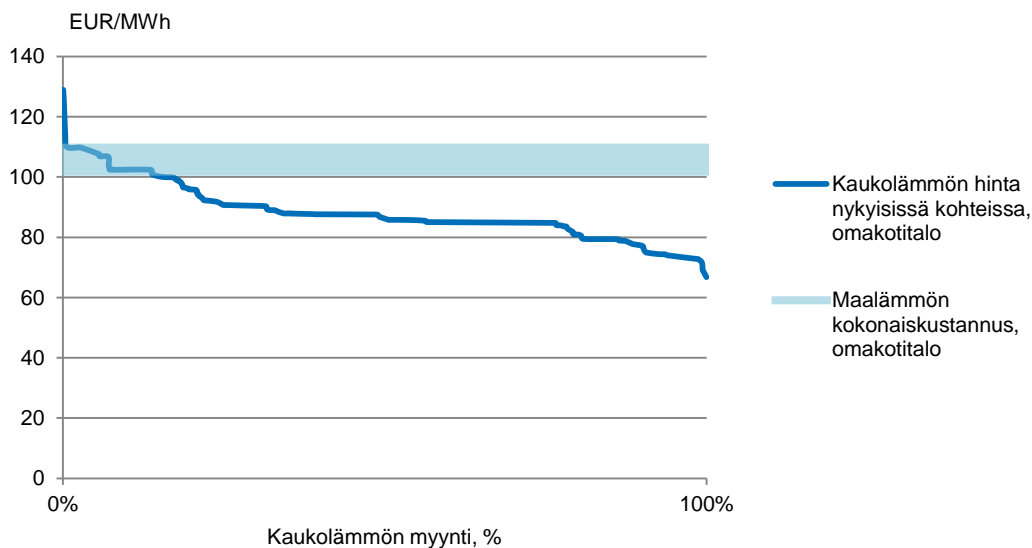
Tässä luvussa tarkastellaan, miten päästökauppadirektiivin muutoksesta aiheutuvat muutokset loppukäyttäjän kaukolämmön hinnassa vaikuttavat kaukolämmön kilpailukykyyn. Kaukolämmön kilpailukykyä kiinteistökohtaisiin lämmitysratkaisuihin nähden on aikaisemmin tarkasteltu Pöyry Management Consulting Oy:n raportissa Hajautetun uusiutuva energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa (2016). Hajautetuista lämmitysratkaisuista erilaiset lämpöpumppuratkaisut ja erityisesti maalämpö on yleistynyt viime vuosina. Lisäksi pellettilämmitys sekä suora sähkölämmitys erityisesti matalaenergiataloissa ovat usein kilpailukykyisiä lämmitysmuotoja.

Kaukolämmöllä on suurin markkinaosuus asuinkerrostaloissa ja uusista kerrostaloista yli 95 % liitetään kauko- tai aluelämpöverkkoon. Asuinkerrostaloissa kaukolämmön suurimpana kilpailijana ovat maalämpöratkaisut, jotka ovat yleistyneet erityisesti saneerauskohteissa. Tässä luvussa tarkastellaankin kaukolämmön ja maalämmön välisiä kuluttajalle koituvia kokonaiskustannuksia ja direktiivimuutosten vaikutusta niiden kehittymiseen.

4.3.4.1 Maalämmön ja kaukolämmön kustannukset vuonna 2017

Seuraavissa kuvissa (Kuva 4-25-Kuva 4-27) on esitetty Suomen kaikkien kaukolämpöyrittysten kaukolämmön myyntihinnat nykyisissä kiinteistöissä eri tyyppirakennuksille; omakotitalo, rivitalo ja kerrostalo. Kuvassa on esitetty kaukolämmön hinnat Suomessa kaikkien kaukolämpöyrittysten myyntivolyymilla painotettuna (x-akseli). Lisäksi kuvassa on esitetty maalämmön kokonaiskustannus tyyppiasiakkaalle. Alla esitetyt kustannuskäyrät kuvaavat vuoden 2017 kustannuksia. Kaukolämmön kustannukset perustuvat Energiategollisuuden ylläpitämään kaukolämmön hintatilastoihin (kesäkuu 2016) ja sisältävät tehomaksun ja energiaksun, mutta eivät investointi- tai liittymismaksuja. Maalämmön kokonaiskustannus sisältää investoinnin, huoltokustannukset sekä energiakustannuksen vuoden 2017 arvoilla. Tarkastelu kuvaa täten nykyisen kaukolämmön käyttäjän kiinnostusta vaihtaa kaukolämpö maalämpöön.

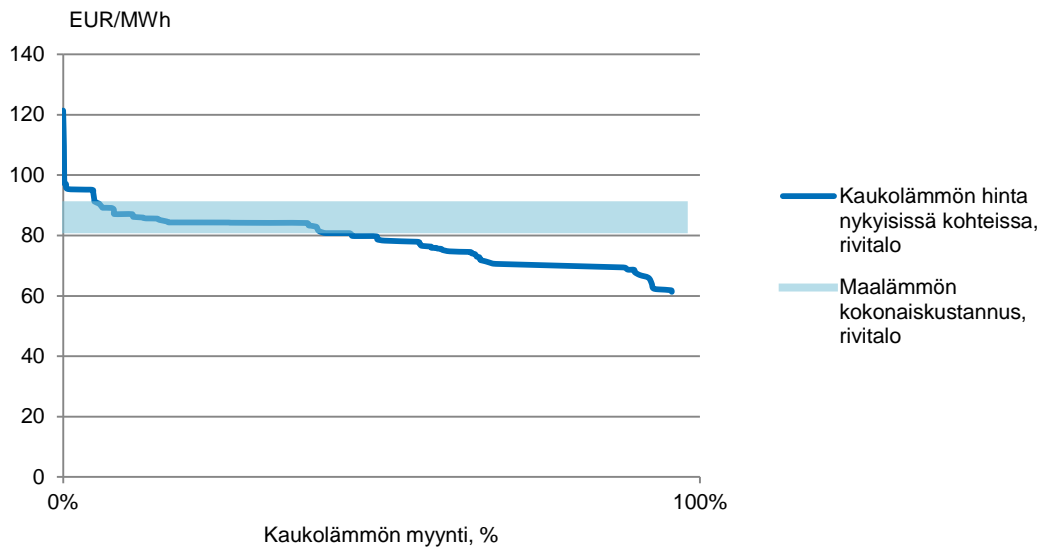
Kuva 4-25 Maalämmön kokonaiskustannus ja kaukolämmön hinnat ilman liittymiskustannuksia myyntivolyymeilla painotettuna vuonna 2017 omakotitaloasiakkaalle



Omakotitaloasukkailla nykyisten asiakkaiden kaukolämpöhinnat ovat alhaisemmat kuin maalämmön kokonaiskustannus. Mikäli tarkasteltaisiin uusia asiakkaita, nousisi kaukolämmön kustannus yli maalämmön kustannuksen suurimmassa osassa kaukolämpöverkkoja korkeiden investointikustannusten ja liittymismaksujen vuoksi.

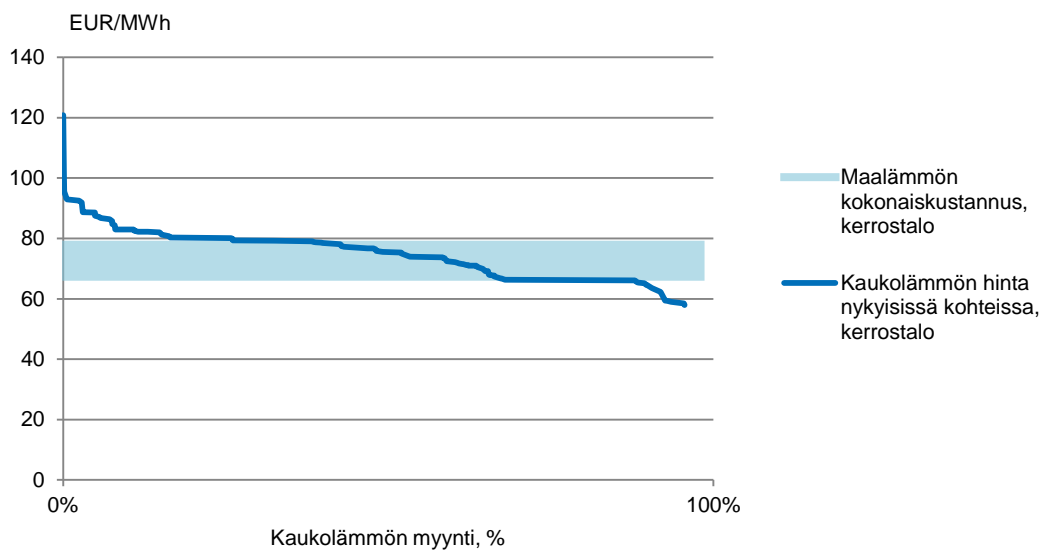
Rivitalokohteissa (Kuva 4-26) maalämmön kokonaiskustannus on alhaisempi kuin omakotitaloasukkaalla johtuen pienemmästä ominaisinvestointikustannuksesta. Maalämmön kokonaiskustannus on hieman kaukolämpörivitaloasukkaan keskihinnan yläpuolella.

Kuva 4-26 Maalämmön kokonaiskustannus ja kaukolämmön hinnat ilman liittymiskustannuksia myyntivolyymeilla painotettuna vuonna 2017 rivitalo-asiakkaalle



Kerrostalo-kohteissa maalämpö voi olla kaukolämpöä edullisempaa (Kuva 4-27). Kerrostalo-kiinteistöjen kiinnostus lämmitysjärjestelmän vaihtamisesta kaukolämmöstä maalämpöön onkin kasvanut viime aikoina. Kiinnostus lämmitysjärjestelmän vaihtamiseen arvioidaan jatkuvan erityisesti saneerauskohteissa. Pienen alkuinvestoinnin vuoksi uusissa kerrostaloissa kuitenkin valitaan kaukolämpö yli 95-prosenttisesti. Lisäksi tiheästi asutuilla kaupunkialueilla tontin koko ja maanalainen infrastruktuuri rajoittavat usein porakaivojen poraamista, samoin pohjavesialue voi vaikeuttaa maalämmön toteutusta.

Kuva 4-27 Maalämmön kokonaiskustannus ja kaukolämmön hinnat ilman liittymiskustannuksia myyntivolyymeilla painotettuna vuonna 2017 suurelle kerrostalokiinteistölle



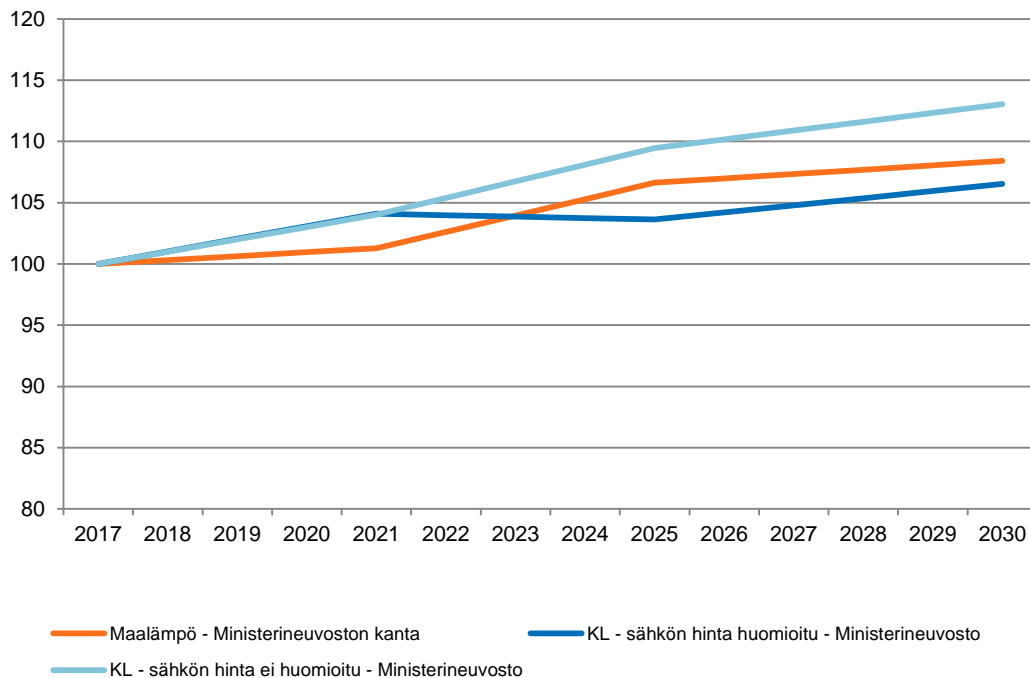
Esitetyt maalämmön kustannukset sisältävät lämpöpumpun investointikustannuksen, asennuskustannukset sekä lämpökaivojen porauksesta aiheutuvat kustannukset. Saneerauskoh-teissa lisäkustannuksia saattaa koitua mahdollisista rakennus- tai sähkötek-nisistä muutok-sista. Lisäksi maalämmön rakentamista saattaa rajoittaa kaupunkialueilla tontin koko tai liian pehmeä maaperä. Maalämmön investointikustannukset on laskettu käyttämällä 70 % mitoi-tustehoa, 3 % laskentakorkoa ja 20 vuoden pitoaikaa.

4.3.4.2 Kaukolämmön hinnan ja maalämmön kustannusten kehitys

Luvussa 4.3.2.5 esitettiin painotettu lämmön tuotantokustannusten kehitys eri tapauksissa. Tässä luvussa tarkastellaan kuinka painotettu lämmön muuttuvien tuotantokustannusten kehitys vaikuttaa eri kuluttajien lämmön hintaan, jotka esitettiin luvussa 4.3.3. Kaukolämmön hinnan kehitys esitetään molemmilla käytetyillä laskentamenetelmillä (ajojärjestys- ja ener-giamenetelmä). Maalämmön kokonaiskustannuksen lähtötaso eri kuluttajille vuonna 2017 esitettiin edellisessä luvussa.

Seuraavissa kuvissa (Kuva 4-28-Kuva 4-30) on esitetty maalämmöllä tuotetun lämmön tuo-tantokustannuksen muutos ja kaukolämmön keskimääräinen hintakehitys eri tyyppikuluttajil-le ministerineuvoston kannan mukaisella päästöoikeuden hinnalla. Komission ehdotuksen perusteella arvioidulla alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla keskinäinen kehitystrendi olisi samansuuntainen nousun ollessa hieman alhaisempi.

Kuva 4-28 Maalämmön kokonaiskustannusten ja kaukolämmön hinnan kehi-tys omakotitaloasukkaalle

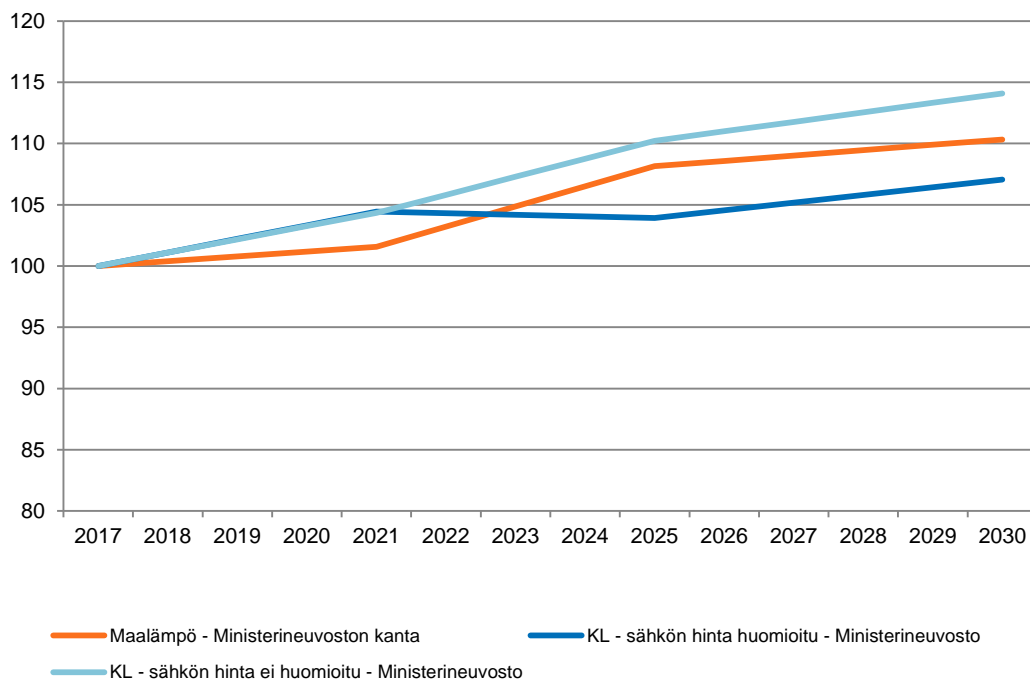


Sähkön hinnan on oletettu kääntyvän merkittävään nousuun vuodesta 2021 alkaen, jolloin maalämmön tuotantokustannus myös kääntyy kasvuun. Koska sähkön hinnan osuus oma-koitalon maalämpökustannuksista on suhteellisen alhainen, ei sähkön markkinahinnan nousu vaikuta kustannusten kehittymiseen yhtä paljon kuin esimerkiksi suurella asuinkerros-talolla.

Mallinnuksen mukaan kaukolämmön hinta omakotitaloasukkaalle nousee aikavälillä 2017 ja 2030 noin 6-13 %. Maalämmön kokonaiskustannus nousee 2020-luvulla samaan tahtiin kuin kaukolämpö keskimäärin (eri laskentamenetelmien keskiarvo). Painotettua kaukolämmön hintakehitystä käyttämällä päästöoikeuden ja polttoaineiden hinnan muutokset eivät ratkaisevasti vaikuttaisi lämmitysmuotojen keskinäiseen kilpailukykyyn. Kuten aikaisemmista tarkasteluista nähtiin, verkkokohtaisesti kilpailukyky maalämmön ja paikallisen kaukolämmön hinnan välillä voi kehittyä hyvin eri lailla riippuen käytettävistä polttoaineista ja tuotantomuodosta.

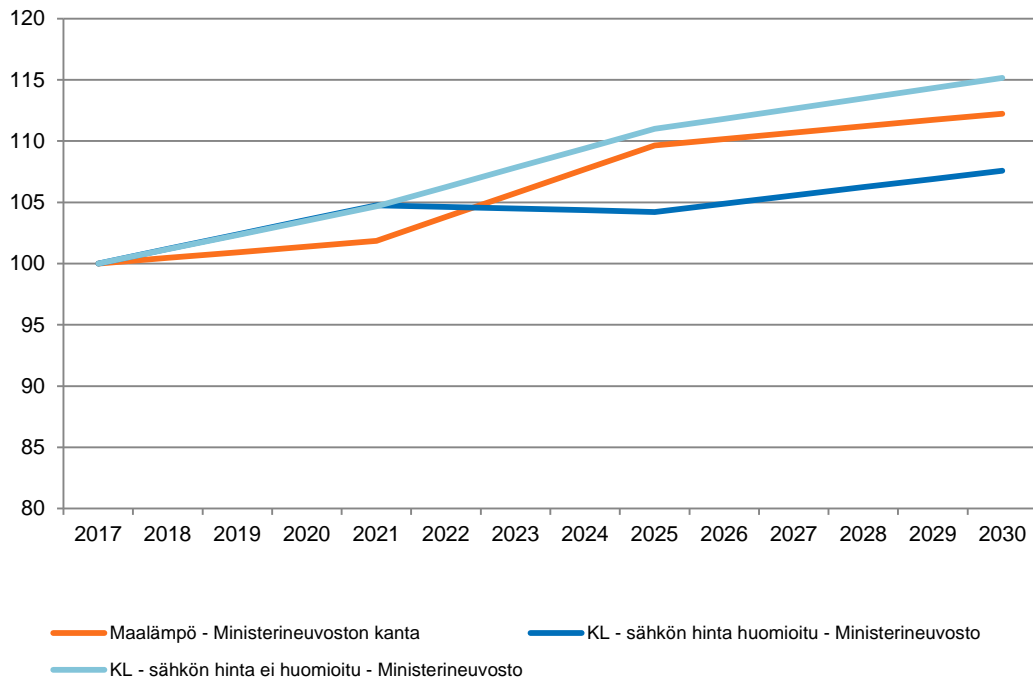
Rivitaloasukkaalle maalämmön kustannus nousee suhteellisesti hieman enemmän kuin omakotitaloasukkaalla kaukolämmön hinnan kehittyessä lähes samalla tavalla. Myös rivitaloasukkaalle maalämmön kokonaiskustannus nousee 2020-luvulla samaan tahtiin kuin kaukolämpö keskimäärin (eri laskentamenetelmien keskiarvo). Vuonna 2017 (Kuva 4-26) rivitalon maalämmön kokonaiskustannus on kuitenkin alhaisempi suhteessa kaukolämmön hintaan verrattuna omakotitaloasukkaaseen.

Kuva 4-29 Maalämmön kokonaiskustannusten ja kaukolämmön hinnan kehitys rivitaloasukkaalle



Suurelle kerrostalokiinteistölle sähkön hinnan nousu nostaa eniten maalämmön kokonaiskustannusta sähkön hinta -komponentin ollessa tarkasteltavista kuluttajatyypeistä korkein. Maalämpö nousee hieman korkeammalle kuin keskimääräinen kaukolämmön hinta (laskentamenetelmien keskiarvo). Kerrostalokiinteistön maalämmön kokonaiskustannus on kuitenkin alhainen verrattuna keskimääräiseen kaukolämmön hintaan (Kuva 4-27).

Kuva 4-30 Maalämmön kokonaiskustannusten ja kaukolämmön hinnan kehitys suurelle kerrostalokiinteistölle



Maalämmön kustannusrakenne poikkeaa hyvin paljon kiinteistötyypeittäin. Omakotitalokiinteistöllä investoinnin suuruus suhteessa kokonaiskustannukseen on huomattavasti suurempi kuin esimerkiksi suurella asuinkerrostalolla. Tämän vuoksi sähkön hinnan osuuden suuruus myös poikkeaa kiinteistötyypeittäin. Omakotitalolla sähkön hinnan osuus on noin 40 %, kun taas asuinkerrostalolla energiahinnan osuus on noin 60 %. Kuluttajan maksama sähkön hinta koostuu vain noin 40-prosenttisesti energian hinnasta (vuosi 2017), minkä vuoksi muutokset sähkön markkinahinnassa eivät kokonaisuudessaan välity kuluttajan maksamaan sähkön hintaan. Tarkastelussa kaukolämmön hinta eri kiinteistötyypeillä kehittyy suhteellisen samansuuruisina.

5 VAIKUTUKSET VIENTITEOLLISUUDEN KUSTANNUKSIIN JA KILPAILUKYKYYN

5.1 Tausta ja tarkastelutapa

Päästökauppadirektiivin muutoksilla on vaikutusta vientiteollisuuden kilpailukykyyn usean eri mekanismin kautta. Tiukentuva päästökatto ja markkinavakausvaranto vähentävät markkinoilla olevaa päästöoikeusmäärää ja nostavat päästöoikeuden hintaa ja sitä kautta kustannuksia. Lisäksi kasvava päästöoikeuden hinta nostaa sähkön hintaa, mikä nostaa kustannuksia myös epäsuorasti. Toisaalta maksutta jaettavat päästöoikeudet, eli ilmaisjako, kompensoivat osan kustannusnoususta.

Kustannuskilpailukykyyn näkökulmasta tässä selvityksessä on tarkasteltu metsä- ja terästeollisuutta, jotka ovat suurimpia päästökauppaan kuuluvia vientiteollisuudenaloja. Aloja tarkastellaan kokonaisuutena niiden keskimääräisten hiili- ja sähköintensiivisyyksien perusteella. Hiilidioksidikustannusten osalta on tarkasteltu lisäksi öljynjalostusta sekä sementin, kalkin ja kipsin valmistusta ja lannoite- ja kemianteollisuutta.

5.1.1 Kansainvälisen vertailun lähtökohdat

Päästöoikeuden kohoava hinta nostaa teollisuuden kustannuksia verrattuna niihin maihin, joissa vastaavaa kustannusta päästöistä ei ole. Suomalaisten yritysten asema eurooppalaisiin kilpailijoihin nähden riippuu siitä, miten suomalaisten yritysten tuotanto- ja kustannusrakenteen vertautuu muihin eurooppalaisiin yrityksiin, joiden kustannuksiin päästökauppadirektiivin uudistus myös vaikuttaa. Maailmanlaajuisesti kustannuskilpailukykyyn muutos on suoriivaisempaa ja riippuu lähinnä kokonaiskustannusten noususta. Tässä selvityksenä lähtökohdaksi on pääasiassa ollut, että EU:n päästökaupparjestelmä on ainoa toimiva hinnoittelumekanismi hiilidioksidipäästöille ja siten sen ulkopuolisilla toimijoilla ei ole CO₂-kustannusta.

Monet muutkin maat ovat kuitenkin ottaneet käyttöön päästökaupparjestelmiä, joista aiheutuu kustannuksia teollisuudelle. Pariisin ilmastopöytäkirjan myötä on entistä todennäköisempää, että CO₂-päästöjen kustannusvaikutus jossain määrin tasaantuu maailmanlaajuisesti. Tällöin EU:n alueella toimivien laitosten kilpailuasema paranee ja CO₂-kustannus siirtyy myös tuotteiden hintoihin nykyistä laajemmin. Oletus siitä, että maailmanlaajuisilla markkinoilla hinnoiteltavien tuotteiden hintoihin ei sisältyisi CO₂-komponenttia, ei siten välttämättä päde vuoteen 2030 asti, mikä on huomioitava tuloksia tulkittaessa.

5.1.2 Käytetyt lähteet ja oletukset

Pääasiallisina lähteinä tarkastelussa on käytetty Eurostatin tilastoja, Energiaviraston julkaisemia toimialakohtaisia päästötietoja sekä työ- ja elinkeinoministeriön laitoskohtaisia laskelmia. Tarvittaessa näitä on täydennetty Pöyryn metsäteollisuustietokannoilla sekä Euroferin, World Steel Associationin, Metsäteollisuus ry:n ja CEPI:n julkaisemilla tilastoilla. Taulukko 5-1 esittää tärkeimpien lähtötietojen hankkimiseen käytetyt lähteet.

Taulukko 5-1 Pääasialliset lähteet kustannusten ja kilpailukyvyn laskennassa

Lähtötieto	Ensisijainen lähde	Toissijainen lähde
Suomen teollisuuden päästöt	Energiavirasto	Työ- ja elinkeinoministeriö
Nykyinen ilmaisjako	Työ- ja elinkeinoministeriö	
Teollisuustuotteiden vienti	Eurostat	
Teollisuuden käyttökatteet	Eurostat (Gross Operating Surplus)	
Metsäteollisuuden tuotantokustannukset	Pöyry	Eurostat, Metsäteollisuus, CEPI
Terästeollisuuden tuotantokustannukset	Eurostat	World Steel Association

Sähkön hinnan muutos eri skenaarioissa perustuu kappaleessa 4.2 kuvattuun menetelmään. Sähkön hinnan on oletettu kehittyvän samansuuntaisesti koko EU:n alueella. Teollisuuden sähkökustannus on laskettu olettaen, että sähkön kulutus pysyy nykyisellä tasolla. Päästökaupan suorat kustannukset on laskettu olettaen että päästöt pysyvät nykyisellä tasolla. Näiden oletusten vuoksi tuloksia onkin syytä tulkita vertailupisteiden erotuksena eikä suorien tuotantokustannusten kautta.

5.2 Nykytila

Suomen teollisuus on lähellä Euroopan kärkeä vähähiilisydessä, mikä näkyy ilmaisjaon melko suurena osuutena verrattuna todennettuihin päästöihin. Nykyisellään ilmaisjaon määrä on 85 – 90 % valittujen teollisuusalojen kokonaispäästöistä.

Joissain tapauksissa ilmaisjako on suurempi kuin laitoksen tai teollisuuden päästöt, jolloin päästöoikeuden hinta on yrityksille tulon lähde. Suomessa ei kuitenkaan ole kokonaisia teollisuudenaloja, joiden ilmaisjako olisi suurempi kuin päästöt. Paperiteollisuuden osalta viralliset tilastot ovat harhaanjohtavia, sillä monessa tapauksessa vierivoimalaitosten päästöt tilastoidaan polttolaitosten alle tämän teollisuussektorin päästöjen sijaan. Vierivoimalaitosten tuottaman lämmön osalta maksutta jaettavat päästöoikeudet kuitenkin myönnetään tuotantolaitokselle. Vierivoimalaitokset ovat suorassa yhteydessä tuotantolaitokseen, mutta toimivat oman päästölupansa alla ja voivat olla ulkopuolisen toimijan operoimia.

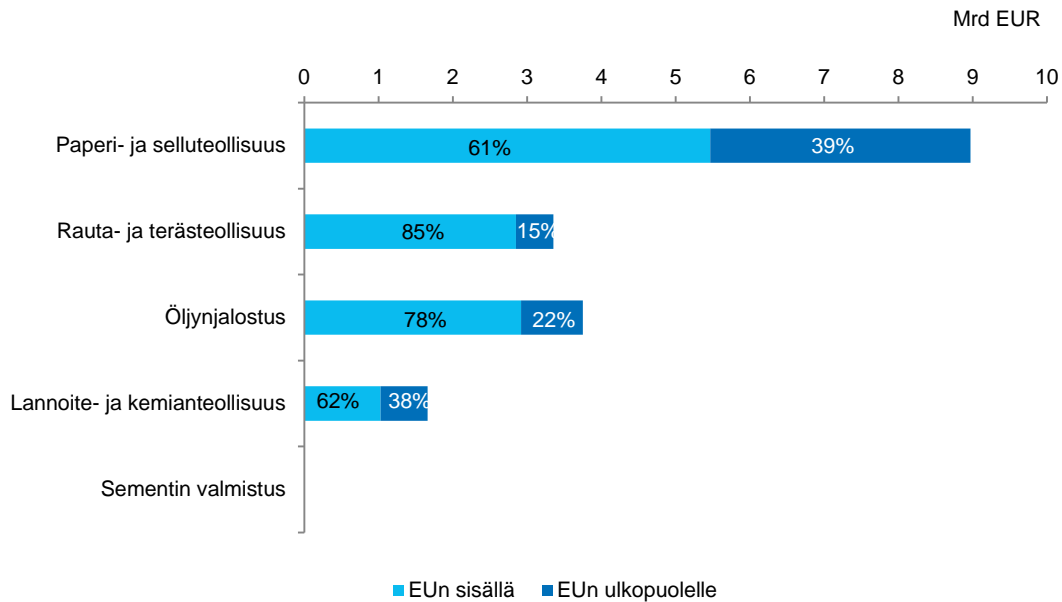
Paperi- ja selluteollisuuden vierivoimalaitosten päästöt, n. 2,2 Mt CO₂, on määritetty työ- ja elinkeinoministeriön laskelmista. Nämä on lisätty Energiaviraston tilastoisiin paperi- ja selluteollisuuden päästöihin. Muille teollisuudenaloille vierivoimalaitosten merkitys arvioitiin vähäiseksi ja näiltä osin käytettiin suoraan Energiaviraston lukuja. Ilmaisjaon määrä on laskettu työ- ja elinkeinoministeriön alkuperäisestä ilmaisjakopäätöksestä vuodelta 2011.

Vaikutukset vientiteollisuuden kilpailukykyyn riippuvat siitä, painottuuko vienti EU:n sisämarkkinoille vai EU:n ulkopuolelle. EU:n ulkopuolisessa viennissä lisäkustannukset tulevat suoraan nykyisten tuotantokustannusten päälle ja heikentävät siten yritysten kannattavuutta, koska kasvavia kustannuksia ei voida välttämättä siirtää tuotteiden hintoihin. EU:n sisämarkkinoilla vaikutukset kustannuskilpailukykyyn ovat monimutkaisempia ja riippuvat kustannusrakenteista. Erityisesti sähkö- ja hiili-intensiteetti vaikuttaa lisäkustannusten muodostumiseen. Tämän vuoksi viennin jakautuminen on laskettu Eurostatin tilastojen perusteella.

Kuva 5-1 esittää viennin EU:n sisämarkkinoille ja niiden ulkopuolelle. Paperi- ja selluteollisuuden vienti EU:n ulkopuolelle on merkittävää sekä euromääräisesti että viennin osuutena. Muilla aloilla vienti painottuu enemmän sisämarkkinoille. Myös EU:n sisämarkkinoilla on kilpailua jossain määrin myös päästökaupan ulkopuolisten toimijoiden kanssa. Vertailujen

oletuksena on kuitenkin, että sisämarkkinoilla merkittävimmät kilpailijat ovat päästökaupan piirissä.

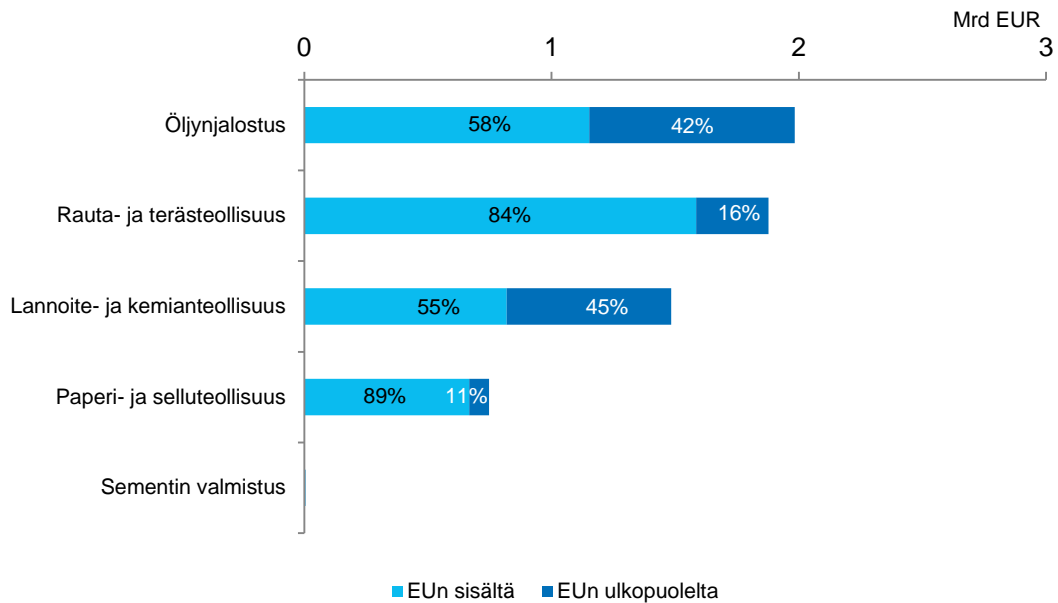
Kuva 5-1 Suomen teollisuuden vienti teollisuusaloittain EU-alueelle ja EU:n ulkopuolelle



Lähde: (Eurostat, 2017)

Kustannusten nousu voi vaikeuttaa yritysten asemaa myös kotimarkkinoilla, jos EU:sta tai sen ulkopuolelta tuotujen tuotteiden kustannukset eivät nouse yhtä paljon kuin kotimaisten tuottajien. Kuva 5-2 osoittaa, että tuonnin jakauma on samankaltainen kuin viennin jakauma rauta- ja teräs- sekä lannoite- ja kemianteollisuudessa. Öljynjalostuksessa EU:n ulkopuolelta tuotu raakaöljy näkyy selvästi. Paperi- ja selluteollisuudessa tuonti EU:n ulkopuolelta on huomattavan vähäistä. Kaikilla toimialoilla tuonti on pienempää kuin vienti. Kokonaisuudessaan kotimarkkinoihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida samanlaisiksi kuin vientimarkkinoiden.

Kuva 5-2 Tuonti Suomeen teollisuusaloittain EU:n sisältä ja EU:n ulkopuolelta

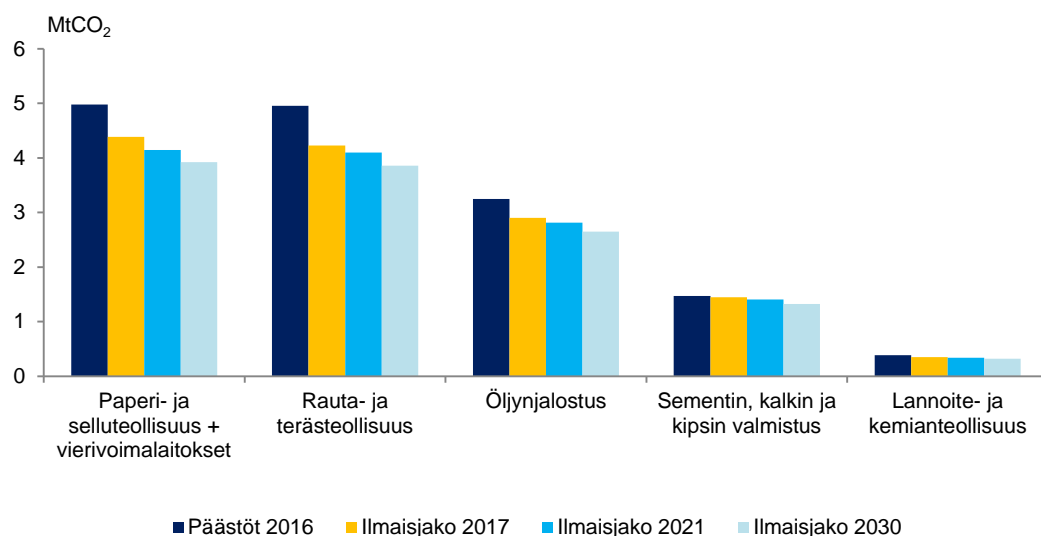


Lähde: (Eurostat, 2017)

5.3 Direktiivimuutosehdotusten vaikutukset

Nykytilaan verrattuna neljännen päästökauppakauden direktiiviehdotusten muutos ilmaisjakomäärässä on melko pieni. Tämä johtuu siitä, että nykyisellä päästökauppakaudella voimassa olevaa monialaista korjauskerrointa ei oleteta sovellettavan, vaan ilmaisjaon määrä vähenee vertailuarvojen pienentämisen kautta. Jos päästöt pysyvät vuoden 2016 tasolla, on ilmaisjaon osuus seuraavan päästökauppakauden alussa 83 – 95 % päästöistä ja kauden lopussa 79 – 90 %. Kuva 5-3 esittää komission ehdotuksen mukaisen teollisuusaloittaisten ilmaisjaon kauden alussa ja lopussa sekä nykyiset päästöt ja ilmaisjaon.

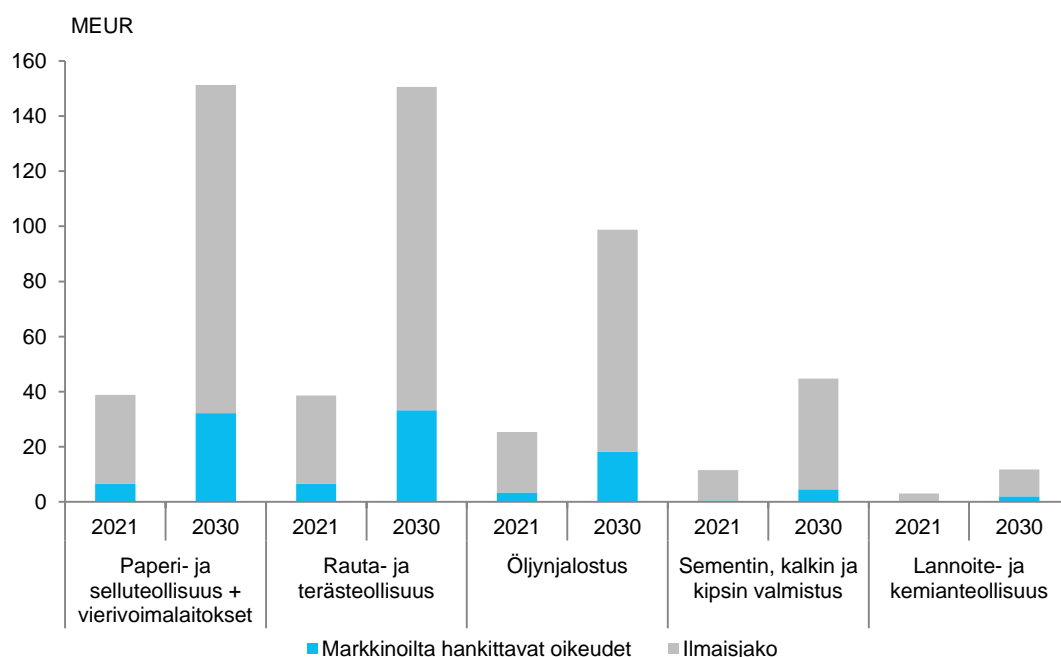
Kuva 5-3 Nykyiset päästöt ja ilmaisjako sekä ilmaisjako kauden alussa ja lopussa Komission ehdotuksen mukaisella 1% vuosittaisella vertailuarvon pienennyksellä



Lähteet: (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2011) (Energiavirasto, 2017b)

Ilmaisjakomäärää suurempi vaikutus on markkinavakaussvarannon käytöllä. Komission ehdotuksen mukainen 12 % vakaussvarannon käyttö voisi nostaa päästöoikeuden hintaa arvioiden mukaan noin 8 eurosta vuonna 2021 noin 30 euroon vuonna 2030. Kuva 5-4 esittää päästöjen kokonaishinnan jakautumisen markkinoilta hankittavien oikeuksien ja ilmaisjaon välillä teollisuusaloittain päästökaupunkauden alussa ja lopussa.

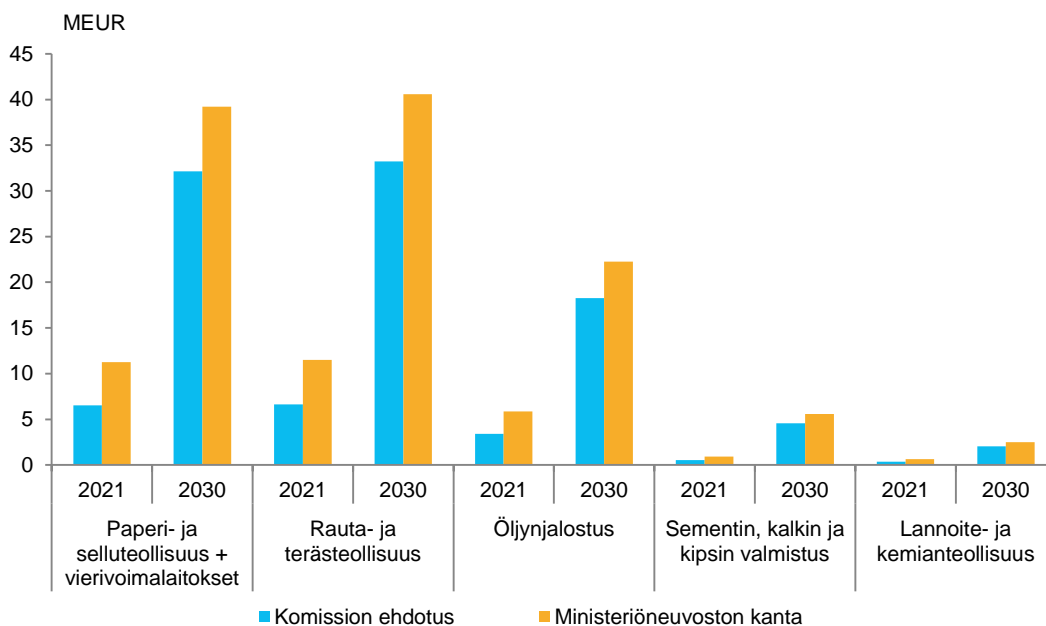
Kuva 5-4 Hiilidioksidipäästöjen kustannukset komission ehdotuksen mukaisella 1% vuosittaisella vertailuarvon pienennyksellä alhaisemmalla päästöoikeuden hinnalla



Lähteet: (Energiavirasto, 2017b), (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2011), (FTI, 2017)

Jos markkinavakausvaranto kaksinkertaistetaan, kuten ministeriöneuvosto ehdottaa, voisi päästöoikeuden hinta nousta kauden alussa noin 14 euroon ja noin 37 euroon kauden lopussa (2030), siten kuin kappaleessa 4.1 on kuvattu. Näillä oletuksilla komission ehdotukseen perustuvan hinnan perusteella markkinoilta hankittavien päästöoikeuksien kustannus tarkasteltujen teollisuusalojen osalta olisi n. 17 MEUR vuonna 2021 ja 90 MEUR vuonna 2030. Vastaavasti ministeriöneuvoston kannan mukaisella, korkeammalla markkinavakausvarannolla ja siten korkeammalla päästöoikeuden hinnalla teollisuuden kustannukset olisivat 30 MEUR vuonna 2021 ja 110 MEUR vuonna 2030. Kuva 5-5 esittää teollisuudenalakohtaisen jaottelun näissä molemmissa tapauksissa.

Kuva 5-5 Markkinoilta hankittavien päästöoikeuksien kustannukset komission ja ministeriöneuvoston ehdotusten mukaisten CO2-hinta-arvioiden perusteella



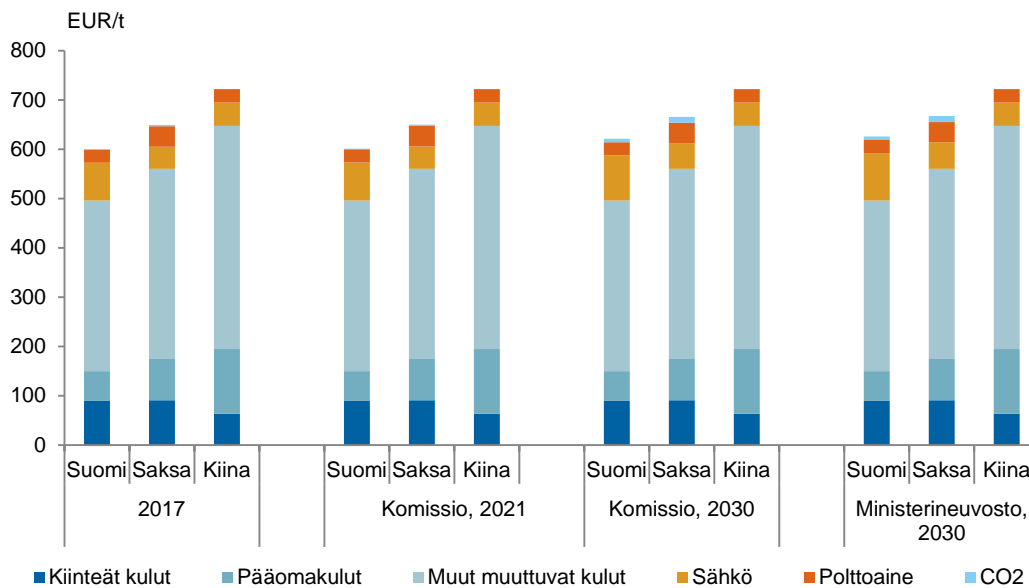
Lähde: (FTI, 2017)

5.3.1 Vaikutus metsäteollisuudelle

Metsäteollisuus kilpailee vientimarkkinoilla sekä EU:n sisällä että ulkopuolella. Suomalaisen metsäteollisuuden tuotanto- ja kustannusrakenne poikkeaa tyypillisestä eurooppalaisesta. Merkittävin ero on raaka-aineessa, joka Suomessa on painottunut puuhun ja Keski-Euroopassa kierrätyskuituun. Kustannusrakenteesta tämä näkyy siten, että Suomessa tuotanto on kuluttaa enemmän sähköä, mutta vähemmän polttoainetta kuin Euroopassa keskimäärin. Tämä pätee erityisesti mekaanisissa painopapereissa kuten sanoma- ja aikakauslehtipapereissa. Lisäksi puuta käytettäessä saadaan sivuvirtana polttoainetta kuten kuorta.

Kuva 5-6 esittää esimerkin aikakauslehtipaperin kustannusrakenteesta ja sen muuttumisesta Suomen, Saksan ja Kiinan välillä vuodesta 2017 vuoteen 2030. Kaikista maista on käytetty paperikonekohtaista painotettua keskiarvoa. Tiedot perustuvat Pöyryn paperikonetietokantaan. Arvioidussa kustannuskehityksessä on huomioitu mallinnetut muutokset päästöoikeuden ja sähkön hintaan. Korkeampi päästöoikeuden hinta todennäköisesti nostaa myös puupolttoaineen hintaa ja saattaa heijastua puuraaka-aineen hintaan. Nämä päästökaupan kerrannaisvaikutukset on kuitenkin jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Kuva 5-6 Aikakauslehtipaperin tuotantokustannukset

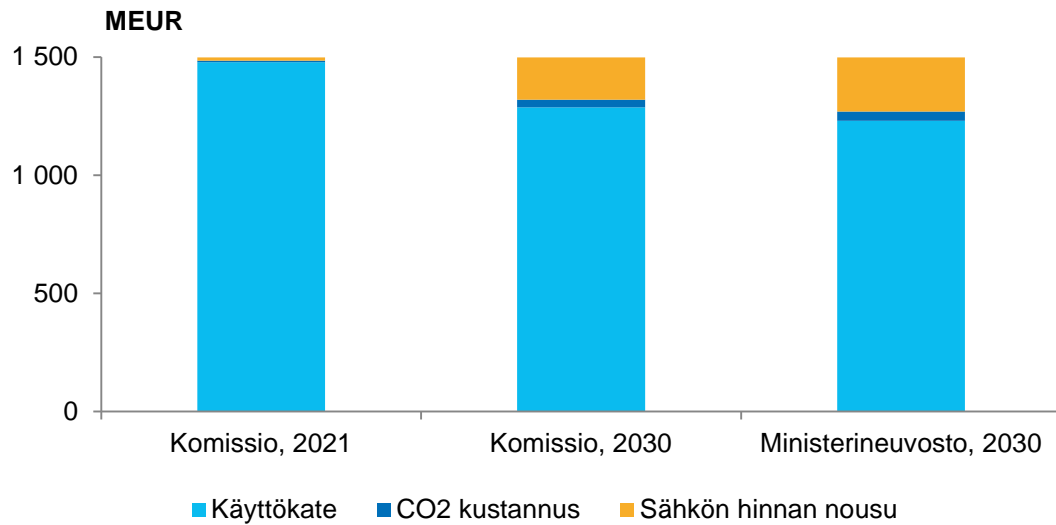


Lähde: (Pöyry, 2017), (FTI, 2017)

Suomalainen aikakauslehtipaperituotanto on näillä oletuksilla kilpailukykyinen verrokkimaiden kanssa. Kasvavat päästökaupan kustannukset kuitenkin kaventavat eroa paitsi kiinalaisiin kilpailijoihin nähden myös saksalaisiin. Sähkön hinnan nousu kasvattaa suomalaisten tuottajien kustannuksia enemmän kuin suorat CO₂-kustannukset vaikuttavat Saksassa. Huomionarvoista on, että Suomessa aikakauslehtipaperin ominaispäästöt ovat 0,18 t CO₂/t kun Saksassa ne ovat 0,32 t CO₂/t. Kiinassa puolestaan ominaispäästöt ovat 0,7 t CO₂/t. Kapeneva ero hiili-intensiivisempiin tuotantomaihin nähden korostaa päästökaupan epäsuorien kustannusten kompensoimisen tarpeellisuutta.

Sähkön hinnan nousu näkyy erityisesti vertailussa suomalaisen metsäteollisuuden käyttökatteeseen. Käyttökate on oletettu olevan sama kuin Eurostatin tilastoima 'Gross Operating Surplus'. Kuva 5-7 esittää Suomen paperi- ja selluteollisuuden keskimääräisen käyttökateen vuosilta 2010–2014, josta on vähennetty kasvavat sähkö- ja CO₂-kustannukset. CO₂-kustannuksissa on huomioitu ilmaisjako ja oletettu päästöjen pysyvän vuoden 2016 tasolla. Kustannusten nousu muodostuu kasvavasta markkinoilta hankittavien oikeuksien määrästä ja nousevasta päästöoikeuden hinnasta. Pienenevä käyttökate vähentää teollisuuden mahdollisuuksia investoida. Tämä heijastuu kansantalouteen heikompana investointitihyödykkeiden kotimaisena kysyntänä.

Kuva 5-7 CO2 kustannusten nousun vaikutus Suomen metsäteollisuuden käyttökatteeseen verrattuna keskimääräiseen käyttökatteeseen 2010-2014



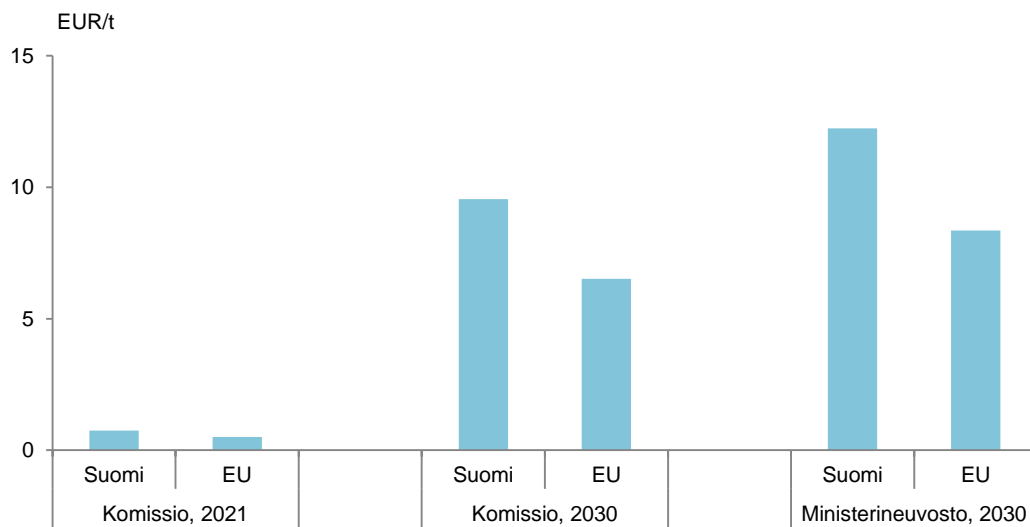
Lähde: (Eurostat, 2017) (FTI, 2017)

Seuraavan päästökauppakauden alussa kustannusvaikutus on vielä pieni, mutta voimistuu kauden loppua kohden, kun päästöoikeuden hinnan oletetaan kehittyvän siten, kuin kappaleessa 4.1 on kuvattu. Ministeriöneuvoston kannan mukainen mallinnettu kehitys nostaa päästöoikeuden ja sähkön hintaa voimakkaammin, ja vaikutus käyttökatteeseen on siten myös voimakkaampi.

5.3.2 Vaikutus terästeollisuudelle

Samoin kuin metsäteollisuus, myös suomalainen terästeollisuus on Euroopan keskiarvoa enemmän sähköintensiivinen ja vähemmän hiili-intensiivinen. Sähköintensiivisyyden arvio perustuu Eurostatin sähkönkulutuslukuihin ja World Steel Associationin tuotantolukuihin. Hiili-intensiivisyys perustuu terästeollisuuden omaan arvioon. Pienempi hiili-intensiivisyys johtuu integroitujen tehtaiden energiatehokkuudesta. Toisaalta energiatehokkuudella saavutettava CO₂-säästö on Pöyryn arvion mukaan pieni verrattuna pelkistysprosessien tuottamiin CO₂-päästöihin. Tämän johdosta ero sähkön hinnan nousussa on arvioitu merkittävimäksi kustannusrakenteeseen vaikuttavaksi tekijäksi Suomen ja keskimääräisen Eurooppalaisen teollisuuden välillä. Kuva 5-8 esittää sähkön hinnan nousun vaikutuksen Suomessa ja EU:ssa. Myös tässä tapauksessa Suomen tuotannon kustannukset nousevat nopeammin kuin eurooppalaisten kilpailijoiden.

Kuva 5-8 Sähkön hinnan nousun vaikutus terästeollisuuden tuotantokustannuksiin tuotettua tonnia kohden

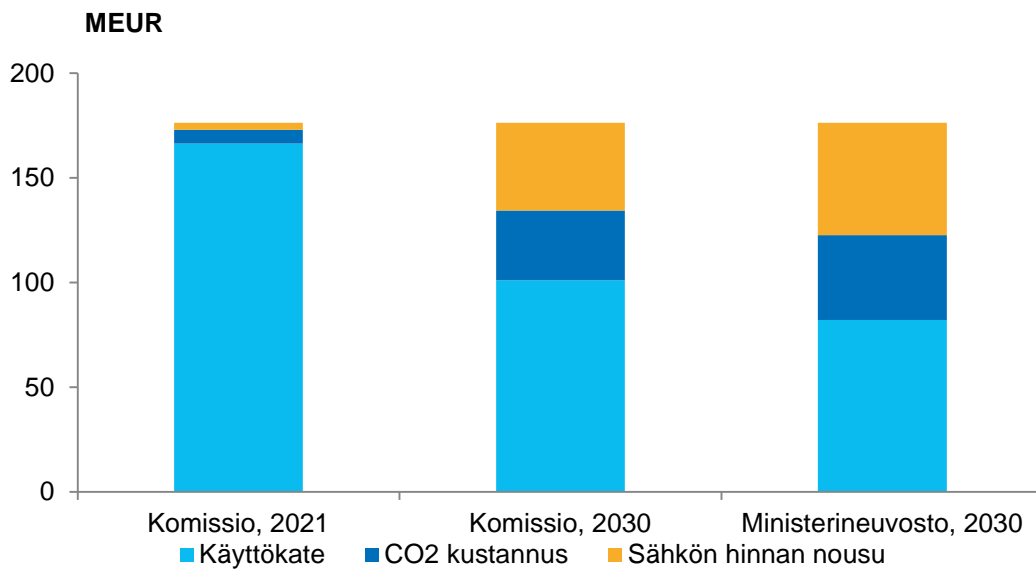


Lähde (Eurostat, 2017) (World Steel Association, 2016)

Terästeollisuuden tuotantokustannus Suomessa on Eurostatin tietojen mukaan noin 1 400 EUR/t ja Euroopassa keskimäärin 850 EUR/t. Luvut perustuvat keskimääräiseen 2011–2014 tuotannon arvoon, käyttökatteeseen ja tuotantomäärään. Sähkön hinnan noususta johtuva tuotantokustannusten nousu ei siten ole suuri verrattuna kokonaistuotantokustannukseen.

Kuva 5-9 kuitenkin osoittaa, että suhteessa käyttökatteeseen kustannusten nousu on merkittävä. Myös terästeollisuuden tapauksessa sähkön hinnan nousu on suurin vaikuttava tekijä, mutta myös päästöoikeuden hinnan nousu ja ilmaisjaon pieneneminen pienentävät käyttökatetta selvästi. Samoin kuin paperi- ja selluteollisuuden tapauksessa käyttökateen on oletettu olevan sama kuin Eurostatin tilastoima 'Gross Operating Surplus' ja CO₂-kustannuksissa on huomioitu ilmaisjako ja oletettu päästöjen pysyvän vuoden 2016 tasolla. Kustannusten nousu muodostuu kasvavasta markkinoilta hankittavien oikeuksien määrästä ja nousevasta päästöoikeuden hinnasta.

Kuva 5-9 CO₂ kustannusten nousun vaikutus Suomalaisen terästeollisuuden käyttökatteeseen



Lähde: (Eurostat, 2017)

Jos sähkön ja päästöoikeuden hinnat nousevat siten kuin kappaleissa 4.1 ja 4.2 on kuvattu, on kustannusten nousu lähes 2/3 Suomen terästeollisuuden käyttökatteesta. Tämä vaarantaisi jo teollisuuden toimintaedellytykset ja vaatisi nykyistä merkittävämpiä toimia hiilivuodon ehkäisemiseksi, mikäli muissa maissa ei ole vastaavia lisäkustannuksia tuotannolle.

6 INNOVAATORAHASTON HYÖDYT SUOMELLE

6.1 Innovaatorahasto yleisesti

Päästökaupan kolmannen vaiheen aikana on ollut käytössä NER300-rahoitusohjelma, jonka tarkoituksena on ollut tukea innovatiivisia hankkeita hiilidioksidin talteenottoon ja geologiseen varastointiin, sekä uusiutuvaa teknologiaa käsitteleviä demonstraatiohankkeita. Ohjelmaan liittyvät varat on saatu myymällä 300 miljoonaa päästöoikeutta, jotka oli alun perin varattu jaettavaksi ilmaiseksi päästökauppaan liittyville uusille toimijoille (New Entrants' Reserve, NER). Päästökaupan neljännessä vaiheessa NER300-rahoitusohjelmaa tullaan muuttamaan ja sen nimi muutetaan innovaatorahastoksi.

6.1.1 Edellytykset hankkeille nykyisessä rahastossa

NER300-rahoitusta hakevien hankkeiden kriteerit on jaettu viiteen eri vaatimukseen. Näistä ensimmäiset kaksi liittyvät teknologiaan sekä sen valmiusasteeseen. Ensimmäinen vaatimus on, että hankkeen pitää sisältyä ennalta määrättyihin teknologiakategorioihin. Toinen vaatimus on, että hankkeen on oltava luonteeltaan innovatiivinen. Muut kolme vaatimusta - riittävän suuri kapasiteetti, riittävän nopea ennakoitu toteutusaikataulu sekä riittävä lupavalmistelu ennen tuen hakemista – liittyvät itse projektiin ja hakija voi vaikuttaa niiden täyttämiseen huolellisella ennakkovalmistautumisella.

Määritellyt teknologiakategoriat ovat uusiutuvan energian tuotanto (RES) sekä hiilen talteenotto ja varastointi (CCS). Molemmat kategoriat on jaettu alakategorioihin. Alakategoriat on lisäksi rajattu raaka-aineen ja tehon tai tuotantokapasiteetin mukaan. Kategoriat on esitetty taulukossa 6-1.

Taulukko 6-1 NER-hankkeiden teknologiakategoriat

Pääkategoria	Alakategoriaryhmä	Alakategorioiden lukumäärä
RES		
	Bioenergia	9
	Keskittävä aurinkovoima (CSP, Concentrated Solar Power)	5
	Aurinkovoima	3
	Geoterminen sähkö	4
	Tuulivoima	6
	Merienergia	3
	Vesivoima	1
	Hajautetun uusiutuvan energian hallinta (Smart Grid)	3
CCS		
	Sähköntuotanto, talteenotto ennen polttoa	1
	Sähköntuotanto, talteenotto polton jälkeen	1
	Sähköntuotanto, happipoltto	1
	Talteenotto teollisista prosesseista	1

Teknologian innovatiivinen luonne on määritelty seuraavan viiden kriteerin mukaan ja hankkeen tulee täyttää ne kaikki.

- Teknologia on uusi verrattuna nykyiseen huipputeknologiaan kyseisissä sovelluksissa
- Teknologia ei ole kaupallisesti saatavilla, mutta on riittävän kypsä esikaupallista demonstraatiolaitosta varten
- Hankkeessa käytettävillä teknologioilla tulee yhdessä olla kohtuulliset edellytykset onnistuneeseen demonstraatioon
- Hankeen mittakaavan tulee olla sellainen, että onnistunutta demonstraatiota seuraavan skaalauksen voidaan olettaa onnistuvan ilman suurempia ongelmia
- Hankkeen tulee olla monistettavissa, jotta merkittäviä CO₂ vähenemisiä voidaan saavuttaa Euroopan- ja maailmanlaajuisesti

6.1.2 Tukea saaneet hankkeet

NER300-rahasto antoi tukea 38 hankkeeseen, joista 37 koski uusiutuvaa energiaa ja yksi hiilen talteenottoa ja varastointia. Yhteensä tukea on myönnetty 2,1 miljardia euroa, jota jaettiin kahdessa vaiheessa. Taulukko 6-2 esittää hankkeet, jotka saivat tukea ensimmäisessä vaiheessa ja taulukko 6-3 esittää toisessa vaiheessa rahoitusta saaneet hankkeet.

Taulukko 6-2 Ensimmäisen vaiheen NER300-projektit

Jäsenmaa	Projekti	Kategoria	Maksimi NER 300 rahoitus (MEUR)	Alkuperäinen aloituspvm	Pyytänyt lykkäystä aloituspäivälle
Itävalta	Windpark Handalm	Tuulivoima	11,3	31.12.2018	27 kuukautta
Kypros	HeliosPower	Keskittävä aurinkovoima	46,6	31.12.2018	50 kuukautta
Saksa	Verbiostraw	Biokaasu	22,3	3.1.2014	Käynnissä
Saksa	Nordsee One	Merituulivoima	70	31.12.2017	24 kuukautta
Saksa	Veja Mate	Merituulivoima	112,6	1.7.2017	18 kuukautta
Espanja	Minos	Keskittävä aurinkovoima	42,0	31.12.2018	36 kuukautta
Espanja	Maximus	Keskittävä aurinkovoima	44,6	31.12.2018	43 kuukautta
Suomi	Ajos BTL	Biopolttoaine	88,5	31.12.2018	24 kuukautta
Ranska	UPM Stracel BTL	Biopolttoaine	170,0	31.12.2018	36 kuukautta
Ranska	Vertimed	Kelluva merituulivoima	34,3	31.12.2018	24 kuukautta
Unkari	South Hungarian Enhanced Geothermal System (EGS) Demonstration	Geoterminen energia	39,3	31.12.2018	36 kuukautta
Italia	BEST	Biopolttoaine	28,4	01.06.2013	Käynnissä
Alankomaat	Woodspirit	Biopolttoaine	199	28.11.2016	-
Puola	CEG Plant Goswinowice	Biopolttoaine	30,9	31.12.2016	30 kuukautta
Portugali	Windfloat	Kelluva merituulivoima	30,0	31.12.2018	36 kuukautta
Ruotsi	Gobiogas phase 2	Biokaasu	58,9	31.12.2018	24 kuukautta
Ruotsi	Windpark Blaiken	Tuulivoima	15,0	01.01.2015	Käynnissä
Iso-Britannia	Stroma Tidal Turbine Array	Aaltovoima	16,8	31.12.2017	31 kuukautta
Iso-Britannia	Sound of Islay	Aaltovoima	20,7	31.12.2018	26 kuukautta

Taulukko 6-3 Toisen vaiheen NER300-projektit

Jäsenmaa	Projekti	Kategoria	Maksimi NER 300 rahoitus (MEUR)	Alkuperäinen aloituspvm	Pyytänyt lykkäystä aloituspäivälle
Kroatia	Geothermae	Geoterminen energia	14.7	31.07.2017	23 kuukautta
Kypros	EOS GREEN ENERGY	Keskittävä aurinkovoima	60.2	30.06.2020	30 kuukautta
Kypros	Green+	Smart grid	11.1	30.06.2020	24 kuukautta
Tanska	MET	Bioenergia	39.3	30.06.2020	36 kuukautta
Viro	Fast pyrolysis	Bioenergia	6.9	30.06.2020	55 kuukautta
Viro	TORR	Bioenergia	25	31.12.2019	36 kuukautta
Ranska	GEOSTRAS	Geoterminen energia	16.8	30.06.2020	26 kuukautta
Ranska	NEMO	Aaltovoima	72.1	30.06.2020	24 kuukautta
Irlanti	WestWave	Aaltovoima	23.3	30.06.2020	24 kuukautta
Italia	Mazara Solar	Keskittävä aurinkovoima	40	31.12.2018	27 kuukautta
Italia	Puglia Active Network	Smart grid	85	30.06.2018	-
Latvia	CHP Biomass pyrolysis	Bioenergia	3.9	30.06.2020	38 kuukautta
Portugali	Santa Luzia Solar Farm	Aurinkovoima	8	01.07.2019	24 kuukautta
Portugali	SWELL	Aaltovoima	9.1	01.01.2020	24 kuukautta
Espanja	BALEA	Tuulivoima	33.4	30.06.2020	24 kuukautta
Espanja	FloCan5	Tuulivoima	34	30.06.2020	54 kuukautta
Espanja	W2B	Bioenergia	29.2	30.06.2020	33 kuukautta
Ruotsi	Bio2G	Bioenergia	203.7	30.06.2020	24 kuukautta
Iso-Britannia	White Rose	CCS	300	30.06.2018	-

Lähde: NER300 (2016)

Lähes kaikki hankkeet ovat hakeneet lisää aikaa alkuperäiselle aloituspäivälleen. Hankkeiden myöhästymisen voidaan katsoa johtuvan muun muassa NER300-rahaston jäykästä rahoitusmekanismista. Rahasto jakaa varoja vasta kun hanke on saatu päätökseen ja on toiminnassa. Hankkeen tulee siis saada rahoitus jostain muualta kehitys – ja rakennusvaiheessa. Hankkeiden kannattavuus, ja siten myös muun rahoituksen saaminen, on muuttunut viime vuosien aikana vaikean markkinaympäristön ja öljyn hinnan muutoksen myötä. Joissain projekteissa myös riskien hallinta ja teknologian odotettu kehitys on saattanut pettää.

Rahaston ainoa CCS - hanke White Rose on virallisesti vielä kehitysvaiheessa. Hankkeen tulevaisuus näyttää kuitenkin vaikealta, sillä sille tärkeä valtion investointiohjelma lakkautettiin Isossa-Britanniassa vuonna 2015. (Alfa Energy, 2016)

6.2 Muutokset rahaston toimintaperiaatteessa

NER300-rahastoon on ehdotettu muutoksia neljännellä päästökauppakaudella. Näitä muutoksia käsiteltiin alustavasti kappaleessa 2.5. Seuraavassa kuvataan rahastoon kaavailtuja muutoksia tarkemmin.

6.2.1 Voimassa oleva direktiivi

NER300 – rahasto muodostuu kolmannella päästökauppakaudella 300 miljoonasta päästöoikeudesta, jotka on varattu tukemaan enintään kahdentoista kaupallisen demonstraatiohankkeen rakentamista ja käyttöönottoa. Hankkeilla tähdätään ympäristön kannalta turvalliseen hiilidioksidin talteenottoon ja geologiseen varastointiin, sekä uusiutuvan energian teknologiaa käsitteleviä demonstratiohankkeita Unionin alueella. Direktiivissä säädetään myös, että hankkeiden tulee olla sijaita tasapuolisesti ympäri Unionia. Rahaston tarkoitus on tukea hankkeita, jotka eivät vielä ole kaupallisesti kannattavia ja investoinnin suuruus määräytyy todennettujen päästövähennysten mukaan. (Euroopan Parlamentti, 2003)

6.2.2 Komission ehdotus

Komissio ehdottaa neljännellä päästökauppakaudella NER-rahastoa vastaavan innovaatorahaston kooksi 450 miljoonan päästöoikeuden myymisestä saatavia tuloja. Tästä 400 miljoonaa tulisi uusien laitosten reservistä (NER) ja 50 miljoonaa markkinavakausvarannosta (MSR). Nämä tulot ovat tarkoitettu tukemaan innovaatioita vähähiiliseen teknologiaan päästökaupan piirissä toimiviin teollisiin prosesseihin sekä tukemaan kaupalliseen tarkoitukseen tehtäviä ympäristölle turvallisia hiilen talteenottoprojekteja. Tämän lisäksi rahoitus on tarkoitettu innovatiivisiin uusiutuvan energian teknologioihin Euroopan Unionin alueella. Projektien maantieteellinen sijainti tulee edelleen olla tasaisesti jaettuna ympäri Unionia. Projektit tullaan valitsemaan objektiivisten ja läpinäkyvien kriteerien perusteella. (Council of the European Union, 2017)

6.2.3 Parlamentin lisäykset ja ministerineuvoston lähestymistapa

Parlamentti ehdottaa rahaston kooksi 650 miljoonan (600 milj. NER:stä, 50 milj. MSR:stä) päästöoikeuden myymisestä saatavia tuloja ja korostaa teollisuuden teknologioita ja prosesseja, joissa käytetään biopohjaisia materiaaleja ja tuotteita korvaamaan hiili-intensiivisiä materiaaleja. Parlamentti lisääisi myös hiilen uudelleenkäytön sekä energiavarastot rahaston piiriin. Projektien valitsemiseen vaikuttaa myös niiden merkityksellisyys kyseisen teollisuudenalan siirtymisessä hiilineutraalisuuteen. (Council of the European Union, 2017)

Parlamentti lisäsi myös seuraavat tarkentavat kriteerit projektien hyväksymiselle:

- Projektien tulee keskittyä läpimurtoratkaisujen kehittämiseen sekä esittelyhankkeiden implementointiin
- Hankkeiden tulee olla lähellä tuotantoon siirtymistä, todistaakseen hankkeiden läpimurtoteknologioiden toimiminen
- Projektien tulee käsitellä teknologisia ratkaisuja, joilla on potentiaalia laajamittaiseen käyttöön sekä mahdollisesti eri teknologioiden yhdistämiseen

- Ratkaisuiden ja teknologioiden käytön potentiaalinen kasvu omassa sekä muissa sektoreissa katsotaan eduksi
- Projektit, joissa odotetut päästövähennykset ovat selvästi alle vertailuarvojen, priorisoidaan
- Hiilen uudelleenkäyttöön liittyvien projektien tulee mahdollistaa päästöjen nettovähenneminen sekä pysyvä varastointi projektin eliniän ajaksi

Ministerineuvoston kanta noudattelee komission ehdotusta seuraavin lisäyksin/muutoksin: i) innovaatioiden osalta esiin nostetaan ympäristön kannalta turvallisen hiilidioksidin talteenotto ii) erikseen mainitaan vielä energiavarastot pitäen sisällään pienen kokoluokan. (Council of the European Union, 2017)

6.3 Suomen kannalta tärkeimmät muutokset

Uuden direktiivin aiheuttamia muutoksia arvioitiin Suomen kannalta perustuen Suomessa toimivien yrityksiin, etujärjestöjen sekä tutkijoiden haastatteluihin. Haastateltavat tahot olivat:

- CLIC Innovation LTD
- Tekes
- SSAB
- Oulun yliopisto
- Metallinjalostajat ry
- Kemianteollisuus ry

Haastatteluissa kysyttiin toimijoiden näkemyksiä NER300-rahastosta, sen toimivuudesta sekä kehittämiskohteista, ja pyrittiin löytämään Suomen ja Pohjoismaiden kannalta kiinnostavimpia ja parhaiten uudistuvaan innovaatorahastoon soveltuvia hanketyyppejä.

6.3.1 Teknologiakategorioiden laajentaminen

Teollisuuden vähähiiliset ratkaisut on aihekokonaisuus, joka hyvin todennäköisesti lisätään innovaatorahastoon. Se on tarkoitettu vain päästökaupan piiriin kuuluvalla teollisuudelle. Tämä aihekokonaisuus mahdollistaa laajemman kirjon hankkeita verrattuna kolmannen kauden rahastoon. Metalliteollisuudessa tähän liittyviä hankkeita ovat esimerkiksi vedyn käyttö teräksen valmistuksessa sekä masuunikaasujen kierrättäminen. Suomen kannalta teollisuuden vähähiiliset ratkaisut painottuisivat fossiilisen hiilen korvaamiseen biohiilellä sellaisissa prosesseissa, joissa hiiltä tarvitaan pelkistysaineeksi.

Korvaamalla fossiilisia ja päästöintensiivisiä tuotteita uusiutuvilla, kuten parlamentti ehdottaa, voidaan saavuttaa päästövähennyksiä helpommin kuin nykyisiä prosesseja muuttamalla. Tämä olisi etu Suomen metsäteollisuudelle, jolla on mahdollisuus kehittää fossiilisten tuotteiden korvaajia esimerkiksi ligniinistä, mustalipeästä tai muista sivutuotteista ja sivuvirroista. Käytännössä parlamentin esitys on kuitenkin ongelmallinen. Esimerkiksi terästeollisuus-

den tuotteiden korvaaminen uusilla biopohjaisilla tuotteilla vaikeuttaisi terästuottajien markkina-asemaa ja teräksen tuottajat joutuisivat maksamaan tästä päästöoikeuksien muodossa. Samalla rahaston tarkoitus pitäisi määritellä laajasti yhteiskunnan vähähiilisyttä edistäväksi sen sijaan, että tarkoitus olisi auttaa päästökaupparektorin toimijoiden päästöjen vähentämisessä.

Samoin kuin nykyisessä NER300-rahastossa myös uudessa innovaatorahastossa tuettaisiin hiilen talteenottoon sekä uusiutuvan energian tuottamiseen ja varastointiin tähtääviä hankkeita. Suomella olisi mahdollisuuksia esimerkiksi älyverkkojen kehittämisessä ja demonstroimisessa. Yksi konkreettinen hanke, joka haastatteluissa nousi esiin, olisi Ahvenanmaan energijärjestelmän kehittäminen siten, että se demonstroisi säästä riippuvaisen sähköntuotannon osuuden kasvattamista. Ahvenanmaan soveltuvuutta perusteltiin erityisesti sen koolla sekä tuuli- ja aurinkovoiman yleisyydellä ja lisärakentamisen mahdollisuuksilla. Näiden johdosta Ahvenanmaa nähtiin hyväksi alustaksi tällaiselle hankkeelle. Haastattelujen mukaan tämä vaatisi kuitenkin kunnianhimoisen kansallisen ohjelman, jota tuettaisiin paitsi innovaatorahaston kautta myös lainsäädännön avulla. Käytännössä kaikilla hankkeilla tulisi olla riittävän vakaa taloudellinen pohja, jonka varmistamiseksi lainsäädännöllä on merkittävä vaikutus.

6.3.2 Hankkeiden kokoluokka ja kypsyyssaste

NER300-rahaston hankkeet ovat olleet kooltaan melko suuria tai hyvin suuria. Teollisuuden vähähiiliset ratkaisut voisivat olla kokonsa puolesta pienempiä kuin nykyiset hankkeet. Yhtäältä vaikuttavuus investoitua rahamäärää kohden saattaisi pienissä hankkeissa olla heikompi kuin suurissa hankkeissa, mutta toisaalta demonstraatorahan saaminen Suomeen voisi olla tällöin helpompaa. Lisäksi pienemmät hankkeet mahdollistaisivat useampien ja pienimpien yritysten osallistumisen, mikä todennäköisesti tuottaisi enemmän hankeaihoita ja –ideoita. EU-rahoitus yleisesti koetaan suomalaisten toimijoiden joukossa kuitenkin jäykäksi ja byrokraattiseksi, mikä vaikeuttaa pienempien toimijoiden mukaan lähtemistä. Haastateltujen mukaan optimaalista olisi, jos tämän voisi ratkaista molemmista suunnista. Yhtäältä rahoituksen arvioinnin voisi muokata mahdollisimman virtaviivaiseksi ja haku voisi mahdollisuuksien mukaan olla jatkuvaa. Toisaalta pieniä toimijoita voisi koota konsortioiksi, jotka toimivat yhteisellä kokeilualustalla, jonka rahoitus myönnettäisiin yhdellä hakemuksella.

Etujärjestöjen ja teollisuuden mielestä NER300-rahasto on turhan jäykkä ja seula siihen pääsemiseksi turhan tiukka. Uuden rahaston tulisi tukea hankkeita aikaisemmassa vaiheessa kuin nykyinen rahasto, jotta sitä voisi todella kutsua innovaatorahastoksi. Toisaalta mainittiin myös, että aikaisemman vaiheen tutkimuksiin on muita rahoitusinstrumentteja ja innovaatorahaston rajaaminen nimenomaan investointitueksi on perusteltua. Nykyisen rahaston lyhyt aikaväli ja siihen liitetty kaupallisen toiminnan vaatimus eivät esimerkiksi metalliteollisuudessa ole realistisia vaatimuksia, jos tavoitteena todella on uudet innovaatiot. Nykyinen rahasto onkin ollut joidenkin haastateltujen mukaan enemmän kaupallistamis- kuin innovaatorahasto.

6.3.3 Johtopäätökset haastatteluista

Haastateltujen yleinen näkemys oli, että suuret yritykset tuntevat nykyisen NER300-rahaston hyvin ja etujärjestöt vievät viestiä mahdollisista muutoksista hyvin eteenpäin. Kuitenkin pienten yritysten osalta tiedottaminen ja markkinointi voisi olla laajempaa. Yritysten on hyvä tietää innovaatorahaston mahdollisuuksista ja vaatimuksista mahdollisimman aikaisin, koska hakemusvaiheessa hankkeen valmistelujen on hyvä olla pitkällä.

Kasvattamalla rahaston kokoa nykyisestä ja laajentamalla tuen saajia teollisuuden vähähiilisiin ratkaisuihin mahdollistetaan päästövähennysten tukeminen energiateollisuuden lisäksi myös muihin teollisuudenaloihin. Rahaston toimintaa on kuitenkin suomalaisen teollisuuden keskuudessa pidetty jäykkänä ja siihen toivotaan parannusta. Rahasto on saanut kritiikkiä myös siitä, että sen painotus on enemmän kaupallistamisessa kuin innovaatioiden luomisessa. Tämä näkyy muun muassa hankkeille asetetuissa aikarajoissa sekä hyväksymiskriteereissä.

7 YHTEENVETO

Neljättä päästökauppakautta (2021-2030) varten Euroopan komissio esitti kesällä 2015 päästökauppadirektiivin muutoksia, joiden tavoitteena on saattaa päästökauppajärjestelmä vuoteen 2030 ulottuvien EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteiden mukaiseksi. Euroopan parlamentti esitti ehdotuksesta oman kantansa (ns. parlamentin ensimmäinen käsittely) helmikuussa 2017 ja ministerineuvosto maaliskuussa 2017. Lopulliset EU-päätökset direktiivimuutoksista saataneen vuoden 2017 aikana. Päästökauppadirektiivi on myös pohjana Suomen päästökauppalailla, jonka uudistamistyö käynnistetään lopullisten EU-päätösten jälkeen.

Tämän työn tarkoituksena on ollut tunnistaa direktiivimuutoksen ja esillä olevien erilaisten muutosvaihtoehtojen (komission, parlamentin ja ministerineuvoston ehdotukset direktiivistä) vaikutuksia Suomen energiasektoriin ja vientiteollisuuden kilpailukykyyn sekä tuoda esille suunnitellun innovaatorahaston tuomia mahdollisuuksia suomalaiselle teollisuudelle. Päästökaupan sekä energiantuottajille että vientiteollisuudelle aiheuttamat kustannusten muutokset aiheutuvat muutoksista erityisesti päästöoikeuden hinnassa ja teollisuuden ilmaiseksi saamassa päästöoikeuksien määrässä, ilmaisjaossa. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu sähkön hinnan muutoksista.

Direktiivimuutoksista eniten päästöoikeuden hintaan vaikuttava tekijä on markkinavakausero (Market Stability Reserve, MSR) ja siihen vuosittain siirrettävien päästöoikeuksien määrä. Markkinavakauseron perustamisesta on päätetty jo vuonna 2015 ja sen toiminta käynnistyy vuoden 2019 alussa. Komission esityksessä MSR:n syöttömäärä on voimassa olevan säädöksen mukainen, 12 % vuotuisesta päästöoikeuksien ylijäämästä. Ministerineuvoston esityksessä se ehdotetaan tuplattavaksi 24 %:iin. Työssä käytetyn päästöoikeuden hintaennusteen mukaan tämä ministerineuvoston ehdottama muutos aiheuttaa päästöoikeuden hintaan noin 6 EUR/t nousun verrattuna puolta pienempään MSR:n syöttömäärään koko neljänneksen kauden ajaksi. Myös EU-alueen kokonaispäästöjä vuosittain alentavan kerroimen, lineaarisen vähennyskerroimen, nosto vaikuttaa päästöoikeuden hintaan nostavasti. Se on kuitenkin kaikkien tahojen esityksissä sama; 2,2 % vuodessa koko neljänneksen kauden ajan. Parlamentin ja ministerineuvoston muutosehdotuksissa markkinavakauseron olemia päästöoikeuksia ehdotetaan myös mitätöitäväksi. Tällä ei kuitenkaan nähdä olevan merkittävää vaikutusta päästöoikeuden hintaan neljänneksen kauden aikana.

Komission direktiiviehdotuksessa muutetaan hiilivuodolle merkittävästi alttiina olevan, ja näin ilmaisjakoon oikeutetun teollisuuden määritelmää. Siinä täyteen ilmaisjakoon katsotaan olevan oikeutettu, jos tietyt kriteerit liittyen sekä päästö- että kaupankäynti-intensiteettiin (kauppa päästökauppaan kuulumattomien maiden kanssa) täyttyvät, kun aiemmin pelkkä kustannus- tai kaupankäynti-intensiteetti on yksin saattanut siihen riittää. Hiilivuotolistalle voi päästä myös laadullisin perustein kuten ennenkin, mutta siihen liittyviä kriteereitä on tiukennettu. Tämän vuoksi on mahdollista, että noin 10 % suomalaiselle teollisuudelle päästökaupan kolmannella kaudella kohdistuneesta ilmaisjaosta jää neljännellä kaudella saamatta.

Kolmannella päästökauppakaudella voimassa ollut ns. monialainen korjauskerroin on pienentänyt ilmaisjakoa. Neljännellä kaudella korjauskerroimen käytön todennäköisyys pyritään minimoimaan. Toisaalta ilmaisjaon perusteena olevia vertailuarvoja (benchmark-arvoja) lasketaan niin, että ilmaisjakoon oikeutettujen teollisuudenalojen ilmaisjaon voidaan arvioida pienenevän neljännellä kaudella noin 5 % verrattuna vuoteen 2017. Hiilivuodolle altistumattoman teollisuuden, mukaan lukien kaukolämpö, ilmaiseksi saamien päästöoikeuksien mää-

rä on laskenut koko kolmannen kauden ajan. Vuonna 2020 se tulee olemaan noin kolmasosa vuoden 2013 tasosta. Direktiiviehdotuksen mukaan tämä vuoden 2020 ilmaisjaon taso tulisi säilymään lähes muuttumattomana koko neljännen kauden ajan.

Suomen energiasektoriin direktiivimuutokset vaikuttavat pääasiassa kolmella tavalla. Kohoava päästöoikeuden hinta nostaa fossiilisia polttoaineita ja turvetta käyttävien energiantuottajien päästöoikeuksien hankkimisesta aiheutuvia kustannuksia. Tuotetun sähkön arvo kuitenkin nousee, sillä huolimatta uusiutuvan sähkön tuotannon kasvusta, päästöoikeuden hinta heijastuu edelleen sähkön markkinahintaan. Lisäksi muutokset ilmaisjaon perusteissa muuttavat kaukolämpötoimijoiden päästöoikeuksien hankkimisesta aiheutuvaa kustannusta. Näistä viimeisen vaikutus on hyvin pieni.

Työssä mallinnettiin päästöoikeuksien hintamuutosten vaikutuksia sähkön markkinahintaan Euroopassa perustuen Pöyryn sähkömarkkinamalliin. Mallinnuksen perusteella päästöoikeuden hinnan nousu tasolle 30 EUR/t (komission ehdottamalla MSR:n syöttömäärällä) vuoteen 2030 mennessä nykyisestä n. 7 EUR/t tasosta nostaisi sähkön markkinahintaa noin 10 EUR/MWh. Mikäli päästöoikeuden hinta nousisi tasolle 37 EUR/t ministerineuvoston ehdotuksen mukaisella korkeammalla MSR:n tasolla, nousisi sähkön markkinahinta 13 EUR/MWh korkeammalle kuin nykyisellä päästöoikeuden hinnalla.

Päästöoikeuden hinnan vaikutus sähkön markkinahintaan vähenee kohti vuotta 2030, kun uusiutuvan sähkön tuotannon määrä kasvaa ja Keski-Euroopassa sähköä tuotetaan enenevässä määrin kaasulla hiilen sijaan. Vaikutus on kuitenkin edelleen merkittävä vuonna 2030.

Päästöoikeuden hinnan kohoamisesta aiheutuva arvioitu sähkön markkinahinnan muutos vaikuttaa sähkön kokonaishintaan prosentuaalisesti isolle teollisuuskäyttäjälle vuonna 2030 yli 20 %, pienelle teollisuuskäyttäjälle noin 18 % ja kotitalouksille noin 7 % alhaisemmalla (komission ehdotus markkinavakausvarannosta) sähkön hintaerolla. Korkeammalla päästöoikeuden hinnalla ja sähkön hintaerolla vaikutus olisi yli 25 % suurelle teollisuuskäyttäjälle, 23 % pienelle teollisuuskäyttäjälle ja vajaa 10 % kotitalouksille. Oletuksena tarkastelussa on, että muut kulut kuten verot ja siirtohinnot pysyisivät samalla tasolla.

Direktiivimuutoksen vaikutusta kaukolämmön hintaan ja sen kilpailukykyyn on tässä työssä arvioitu neljässä erilaisessa kaukolämpöverkossa, jotka kuvaavat tyypillistä kaukolämmön tuotantoa Suomessa. Arvio perustuu tuotannon tuntitason mallinnukseen erilaisissa kaukolämpöverkoissa ja erilaisilla tuotantorakenteilla. Tarkastelussa on huomioitu myös yhteistuosantoesähkön arvon nousu sähkön markkinahinnan noustessa.

Suurimmat erot kaukolämmön kustannuksiin päästöoikeuden hinnan noustessa aiheutuu turvetta polttoaineena käytäviin kaukolämpöverkkoihin. Jos polttoaineena käytetään pelkätään turvetta, nostaa korkeampi päästöoikeuden hinta lämmön muuttuvia tuotantokustannuksia arviolta noin 11-14 EUR/MWh_{kl}. Kustannusten nousulta voidaan kuitenkin välttyä, mikäli turvetta voidaan korvata biomassalla. Fossiilisia polttoaineita polttavan kaukolämpöverkon tapauksessa kaukolämmön tuotantokustannukset nousevat noin 6-11 EUR/MWh_{kl} vuoteen 2030 mentäessä.

Päästökauppadirektiivin muutos vaikuttaa sähkön markkinahinnan nousun kautta myös kaukolämmön kanssa lämmitysmarkkinoilla kilpailevan maalämmön kustannuksiin. Maalämmön kustannukset kasvavat keskimäärin yhtä paljon kuin kaukolämmön painotettu hinta Suomessa, jolloin lämmitysmuotojen keskinäinen kilpailukyky pysyy nykyisellään. Kaukolämpöverkoissa on kuitenkin suurta eroa tuotannon suhteen, jolloin kilpailuvaikutus voi olla joko positiivinen tai negatiivinen riippuen kaukolämmön tuotannon polttoaineista.

Suomalaisen vientiteollisuuden kilpailuasemaan vaikuttaa eniten päästöoikeuksien hinnan muutos. Suurin vaikutus on epäsuorilla kustannuksilla eli päästöoikeuksien hinnan siirtymisellä sähkön hintaan. Teräs- sekä paperi- ja selluteollisuuden päästöintensiivisyys on Suomessa pienempi kuin Euroopassa keskimäärin, mutta sähköintensiivisyys puolestaan korkeampi. Tämän seurauksena korkeampi päästöoikeuden hinta nostaisi suomalaisen teollisuuden kustannuksia enemmän kuin eurooppalaisten kilpailijoiden. Tämä puolestaan pienentäisi teollisuuden kannattavuutta ja saattaisi heikentää yritysten kykyä investoida, mikäli kasvaneita kustannuksia ei voida siirtää lopputuotteiden hintoihin.

Nykyisen NER300-rahaston muuttaminen Innovaatorahastoksi, johon sisältyy laajempi joukko teknologioita, on Suomen kannalta positiivinen asia. Suomalaisen toimijoiden mahdollisuudet saada rahoitusta kehityshankkeille paranevat, jos suurempi joukko pienempiä yrityksiä ja hankkeita ovat tukikelpoisia. Tätä voitaisiin edelleen tukea kansallisella ohjelmalla, jonka puitteissa voitaisiin koota laajempi joukko yrityksiä yhden kehityshankeen ympärille. Lisäksi kehityshankkeita voitaisiin tukea kansallisen regulaation kautta siten, että demonstraatiohankkeiden liiketaloudelliset edellytykset varmistuisivat. Direktiivin muutosehdotukset mahdollistavat pienempien ja aikaisemman teknologisen kypsyysasteen hankkeiden sisällyttämiseen Innovaatorahaston piiriin. Lopulliset kriteerit määritetään kuitenkin myöhemässä vaiheessa.

LÄHTEET

- Alfa Energy. (2016). *White Rose Project is Denied Consent*. Retrieved from <http://blog.alfaenergygroup.com/white-rose-project-is-denied-consent/>
- BC. (2017). *Fortum adjourns Estonia bio-oil plant project due to low oil price*. Retrieved from <http://www.baltic-course.com/eng/energy/?doc=117585>
- Council of the European Union. (2017). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments - Preparation for the trilogue.
- EC. (2014). *Questions and Answers on the outcome of the second call for proposals under the NER 300 programme*. Retrieved from http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-14-465_en.htm
- Energiavirasto. (2017a). *Sähkön hintatilastot*. Retrieved from <https://www.energiavirasto.fi/sahkon-hintatilastot>
- Energiavirasto. (2017b). *Toimialakohtaiset päästötiedot 2013-2016*.
- EU. (2015). *Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös (EU) 2015/1814*.
- Euroopan Komissio. (2015). *Vaikutusarviointi*.
- Euroopan Parlamentti. (2003). Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 - establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading.
- European Environment Agency. (2016). *Trends and projections in the EU ETS in 2016*.
- Eurostat. (2017). Annual detailed enterprise statistics for industry (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2].
- Eurostat. (2017). Complete energy balances - annual data [nrg_110a].
- Eurostat. (2017). EU trade since 1988 by HS2-HS4 [DS-016894].
- FTI. (2017). *Wake up! Reforming the EU Emission Trading Scheme*.
- Komissio. (2014). *Luettelo niistä toimialoista, joiden katsotaan olevan alttiita merkittäväälle hiilivuodon riskille vuosiksi 2015-2019*.
- MEC. (2016). *Innovativt dansk bioethanol-prjekt skrinlægges*. Retrieved from <http://www.maabjergenergycenter.dk/nyheder/nyt-fra-mec/innovativt-dansk-bioethanol-projekt-skrinlaegges/>
- NER300. (2016). *Awarded projects under the first and second call for proposals of the NER 300 funding programme*. Retrieved from http://www.ner300.com/wp-content/uploads/2016/10/ANNEX-20161017_implementing_decision_2016-DELAYS-consol-v2.pdf
- Nordpool. (2017). *Historical Market Data*. Retrieved from Elspot Prices_2016_Monthly_EUR: http://www.nordpoolspot.com/globalassets/marketdata-excel-files/elspot-prices_2016_monthly_eur.xls
- Pöyry. (2017). Paperikonetietokanta.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2011). *National Implementation Measures*.
- World Steel Association. (2016). *Steel Statistical Yearbook 2016*.

LIITTEET

Luettelo toimialoista hiilivuotokategoriassa C, joihin tällä hetkellä kuuluu suomalaisia laitoksia

NACE-koodi	Kuvaus
2012	Värien ja pigmenttien valmistus
2016	Muoviaineiden valmistus
3011	Laivojen ja kelluvien rakenteiden rakentaminen
2399	Keinotekoinen grafiitti; kolloidinen tai puolikolloidinen grafiitti; grafiittiin tai muuhun hiileen perustuvat valmisteet
2445	Muiden värimetallien valmistus
1041	Kasvi- ja eläinperäisten öljyjen ja -rasvojen valmistus (pl. ravintorasvat)
2444	Kuparin valmistus
0710	Rautamalmien louhinta
1101	Alkoholijuomien tislauk ja sekoittaminen; etyylialkoholin valmistus käymisteitse
2059	Muulla luokittelematon kemiallisten tuotteiden valmistus
1399	Muulla luokittelematon tekstiilituotteiden valmistus
2611	Elektronisten komponenttien valmistus
2211	Renkaiden valmistus ja uudelleenpinnoitus
1419	Muiden vaatteiden ja asusteiden valmistus
1622	Asennettävien parkettilevyjen valmistus
1051	Rasvaton maitojauhe
2571	Ruokailu- ja leikkuuvälineiden yms. valmistus
1310	Tekstiilikuitujen valmistelu ja kehruu
1395	Kuitukankaiden ja kuitukangastuotteiden valmistus (pl. vaatteet)
2391	Hiontatuotteiden valmistus
1039	Tomaattisose ja -pyree, tiivistetty
2540	Aseiden ja ammusten valmistus
2344	Muiden teknisten keraamisten tuotteiden valmistus
2120	Lääkkeiden ja muiden lääkevalmisteiden valmistus
2899	Muulla luokittelematon erikoiskoneiden valmistus
2811	Moottorien ja turbiinien valmistus (pl. lentokoneiden ja ajoneuvojen moottorit)

Toimialat on lueteltu saadun ilmaisjaon mukaan suuruusjärjestyksessä

VALTIONEUVOSTON

SELVITYS- JA TUTKIMUSTOIMINTA

tietokayttoon.fi

ISSN 2342-6799 (pdf)

ISBN 978-952-287-438-2 (pdf)

