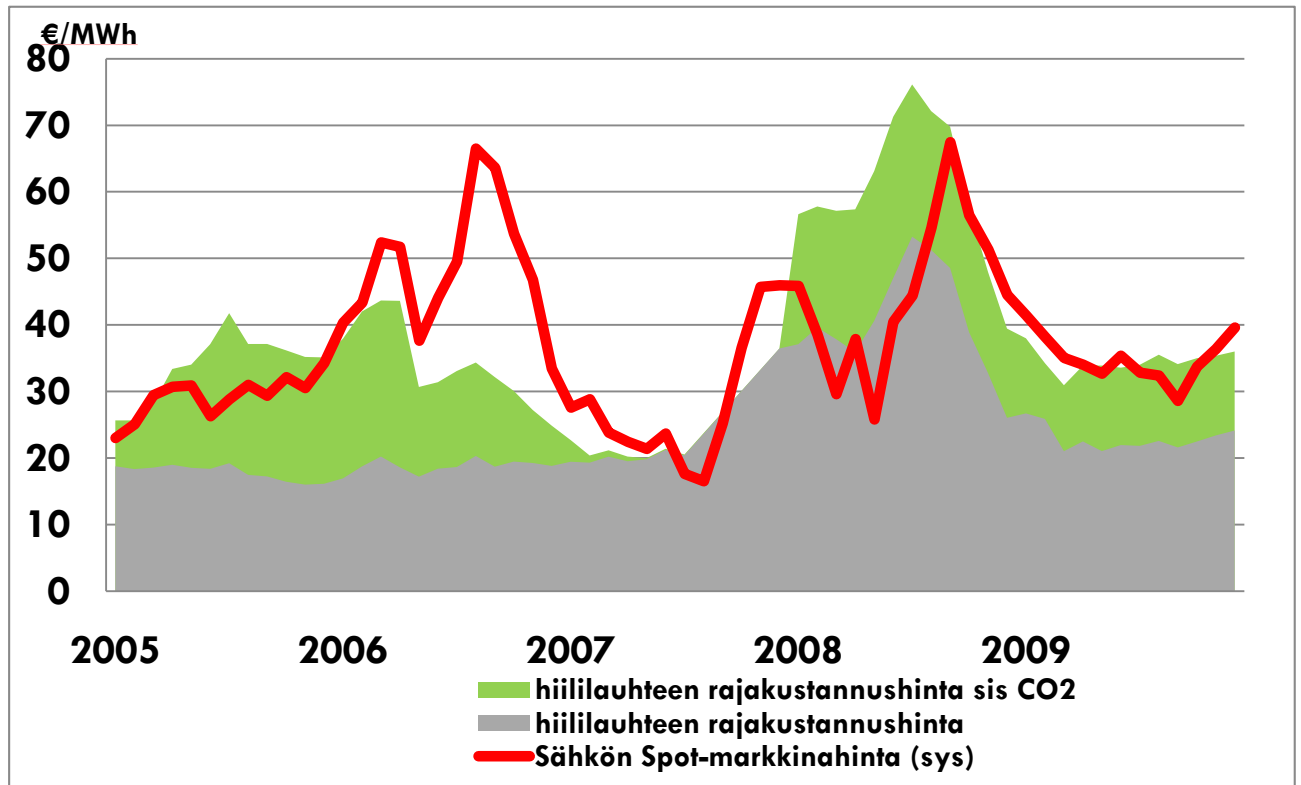




PÄÄSTÖKAUPAN VAIKUTUS SÄHKÖMARKKINAAN 2005 -2009



5.3.2010

Yhteenveto

Selvitimme Energia –lehden pyynnöstä EU:n päästökaupan vaikutusta sähkömarkkinoihin. Tässä raportissa on yhteenveto Pohjoismaisista sähkömarkkinoista, päästökaupan vaikutuksesta markkinan arvonmuodostukseen, päästökaupan kustannuksista sähkökäyttäjille ja toteutuneista hiilidioksidipäästöistä vuosina 2005 – 2009.

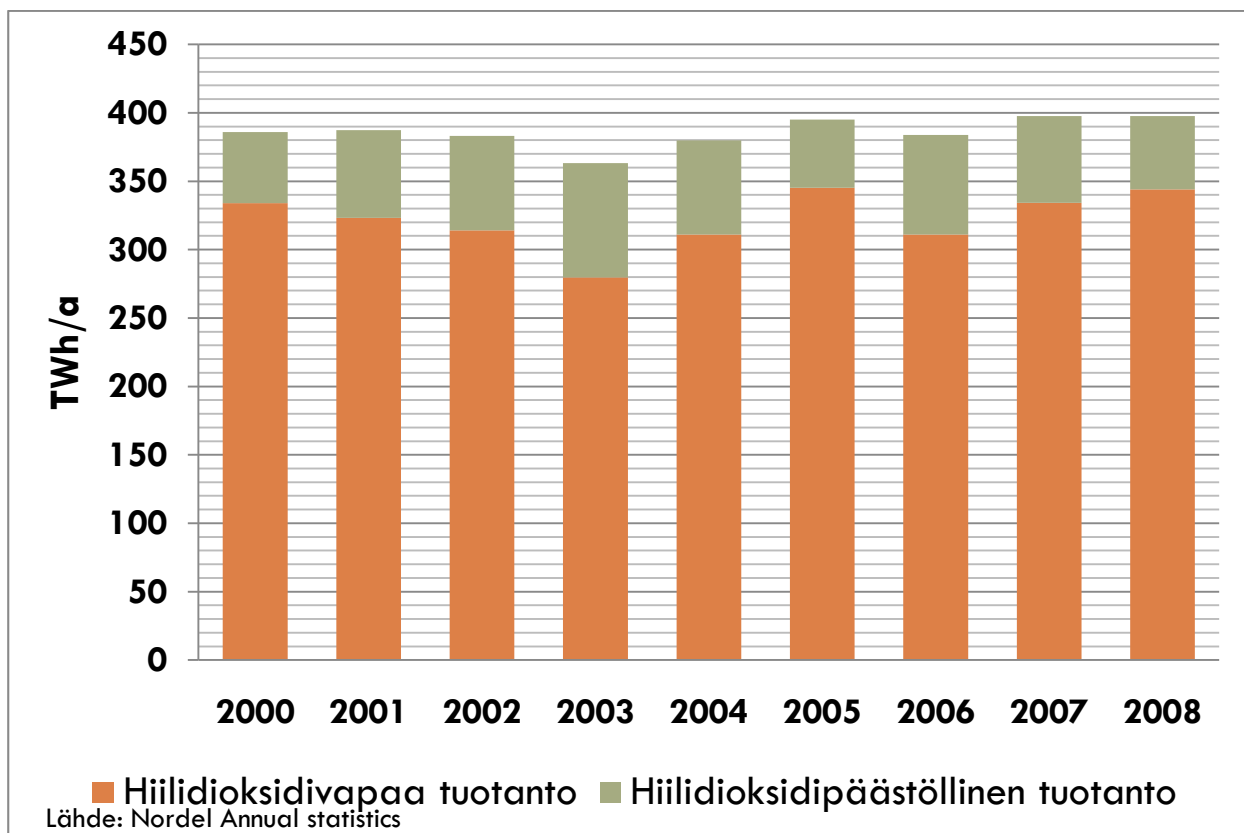
Päästökaupan vaikutus sähkömarkkinaan 2005 -2009

1. POHJOISMAINEN SÄHKÖMARKKINA JA -TUOTANTO	2
2. SÄHKÖN TUUKUMARKKINAT JA PÄÄSTÖKAUPPA	3
3. SÄHKÖN JOHDANNAISMARKKINOIDEN HINNOITTELU	4
4. PÄÄSTÖKAUPAN VAIKUTUS SÄHKÖMARKKINAAN	5
5. SÄHKÖNTUOTANNON HIILIDIOKSIPÄÄSTÖT 2000 -2009	7

1. POHJOISMAINEN SÄHKÖMARKKINA JA -TUOTANTO

Suomi kuuluu Pohjoismaisiin sähkömarkkinoihin yhdessä Ruotsin, Norjan ja Tanskan kanssa. Näiden maiden muodostamaa markkina-aluetta kutsutaan Nord Pool -alueeksi ja jossa sähkönkulutus on yhteensä noin 400 TWh/a.

Pohjoismaissa puolet sähköstä tuotetaan uusiutuvalla vesivoimalla ja yhteensä noin 85 % hiilidioksidivapaasti, ilman fossiilisia hiilidioksidipäästöjä.



Kuva 1, Pohjoismainen sähköntuotanto 2000-2008.

2. SÄHKÖN TUKKUMARKKINAT JA PÄÄSTÖKAUPPA

Sähkön tuotanto on perinteisesti mukautunut kysyntää vastaavaksi. Sähkön erityispiirre vaikeasti/kalliisti varastoitavana hyödykkeenä, vesivoimavaltaisuus ja kysynnän hintajoustopon vähäisyys aiheuttaa fyysisellä sähkömarkkinalla suuria hintavaihteluita lyhyellä tarkastelujaksolla.

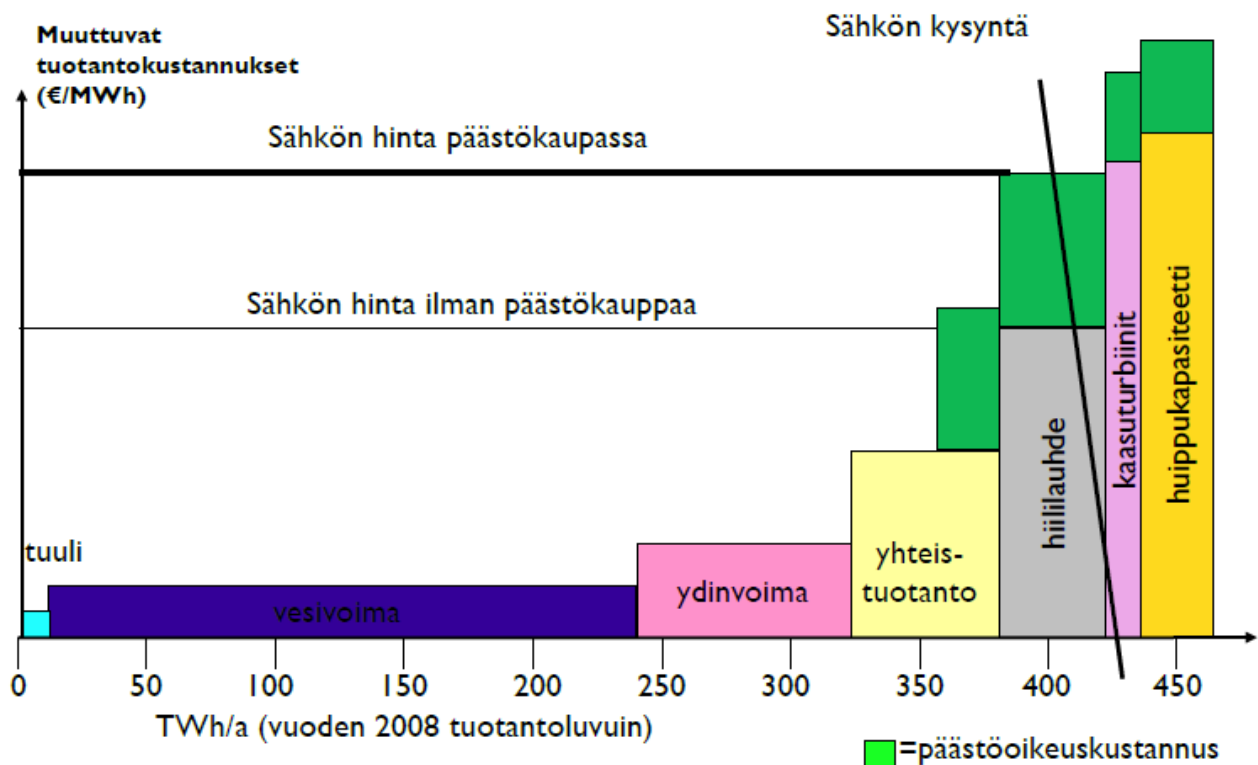
Sähkön tukkumarkkinat toimivat mm. Nord Pool sähköpörssissä, jossa toimijat käyvät kauppaa mm. fyysisellä sähköllä seuraavalle vuorokaudelle tapahtuvalle sähkötoimitukselle Spot-markkinalla. Spot – markkina toimii marginaalihinnoitteluperiaatteen mukaisesti eli toimijoiden jättämien tarjousten perusteella muodostettavien kysyntä- ja tarjontakäyrien leikkauspiste määrittää kullekin tunnille hinnan (€/MWh) ja volyymin (MWh).

Lisäksi markkinapaikalla käydään kauppaa mm. lähimmistä päivistä aina viiteen vuoteen eteenpäin ulottuvilla johdannaistuotteilla (Futures, Forwards), joiden kohde-etuutena on fyysisen sähkön Spot-hinta.

Pohjoismaissa hiililauhdetuotanto on toiminut marginaalituotantomuotona 2000 -luvulla. Sen muuttuvat tuotantokustannukset määrittävät sähkön hinnan normaalitilanteessa. Vesivuosisien vaihteluista ja muista markkinatekijöistä johtuen sähkön hinta määräytyy ajoittain myös muiden tuotantomuotojen mukaan. Riittävän pitkällä tarkastelujaksolla näiden markkinatekijöiden vaikutus kuitenkin vaimenee ja sähkön hinta hakeutuu marginaalituotantomuodon kustannuksiin tehokkaasti toimivilla markkinoilla.

Vesivoimantuotannon suuresta osuudesta ja veden varastoitavuudesta johtuen on myös tärkeää huomata, että sähkön hinta voi olla määräytynyt hiililauhteen muuttuvien kustannusten perusteella, vaikka marginaalituotantomuotoa toimitushetkellä toimii jokin muu tuotantomuoto.

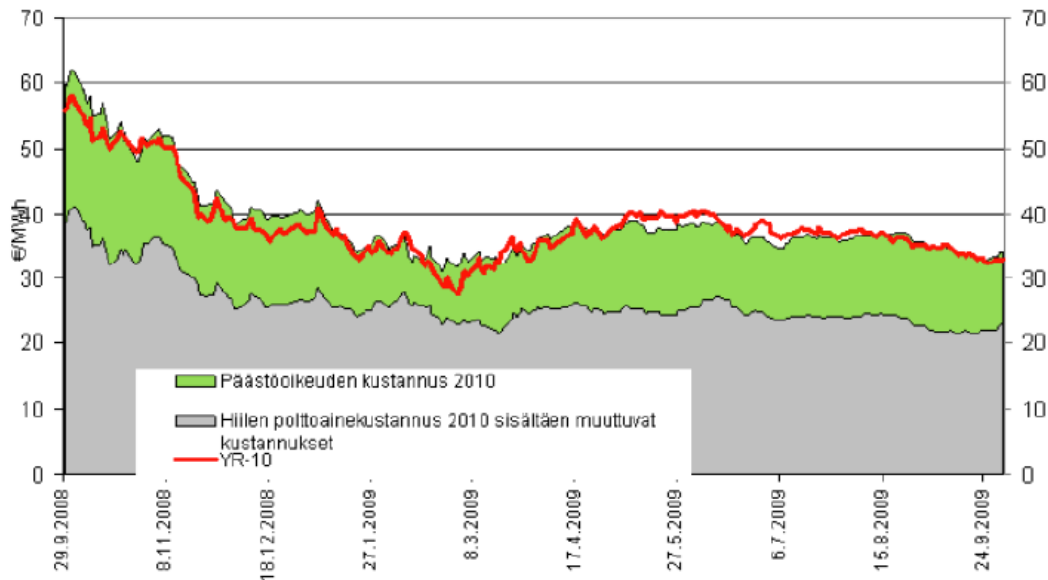
Vuoden 2005 alusta alkanut EU:n päästökauppa on nostanut sähkön hintaa lisäämällä päästöoikeuden kustannuksen marginaalituotantomuodon eli hiililauhdetuotannon muuttuviin kustannuksiin.



Kuva 2, Periaatekuva sähkön markkinahinnan muodostumisesta

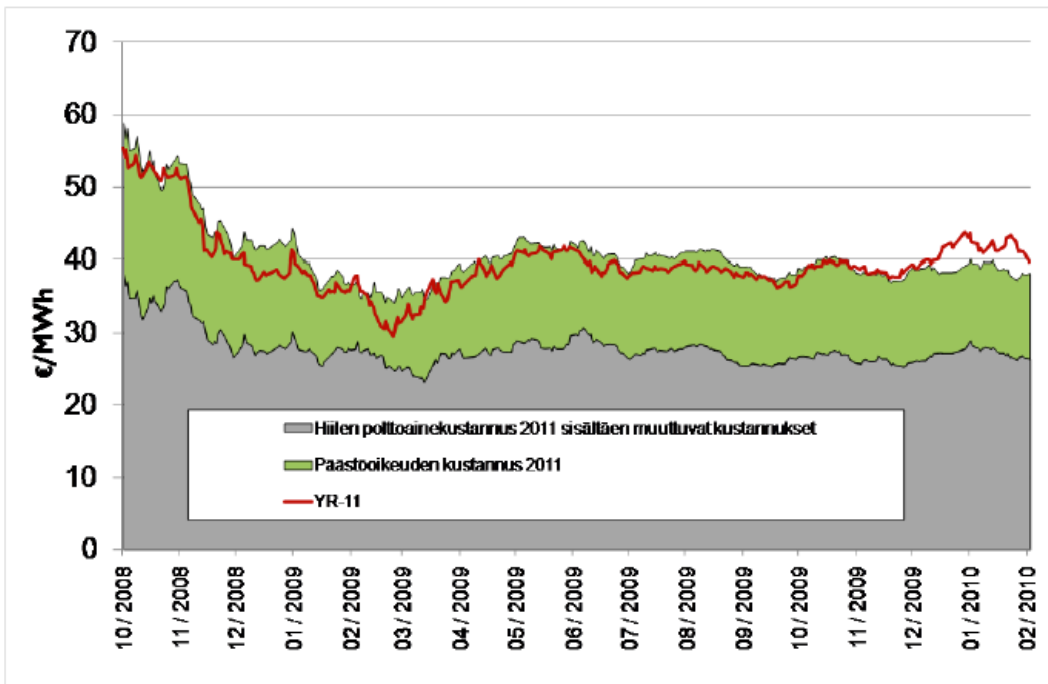
3. SÄHKÖN JOHDANNAISMARKKINOIDEN HINNOITTELU

Sähkön johdannaismarkkinat hinnoittelevat sähkön tulevaisuuteen marginaalituotannon kustannusten mukaiseksi. Tämä on selkeästi havaittavissa vahvana korrelaationa vertaamalla hiilen (API2) ja päästöoikeuden (EU EUA) hintojen kautta laskettua hiililauhteen marginaalihintaa sähkön vastaavan ajanjakson johdannaishintaan.



Lähde: Energjalomio Oy

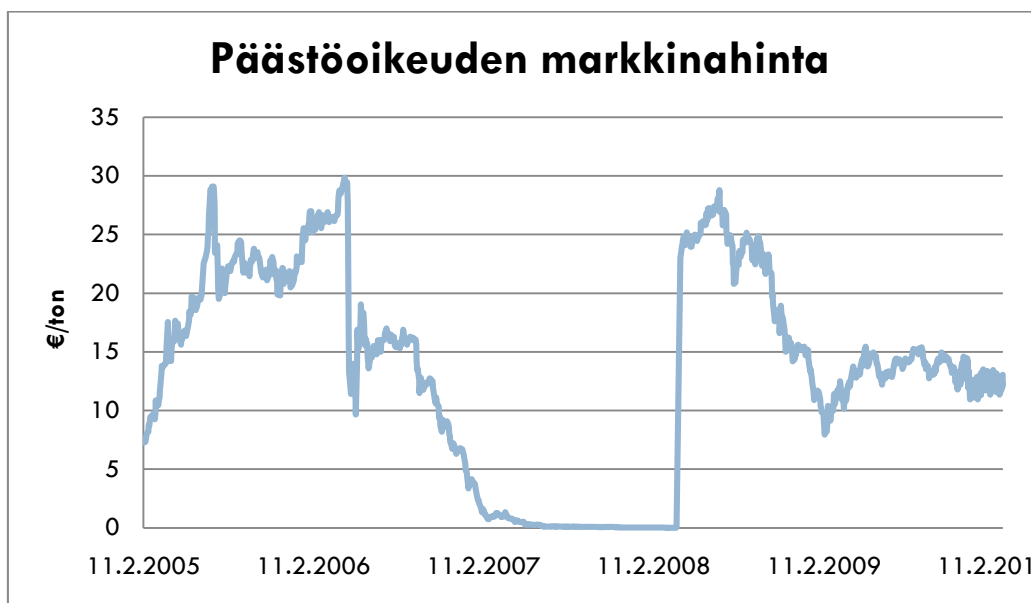
Kuva 3, Sähkön markkinahinta ja hiililauhteen muuttuvat kustannukset sis. päästöoikeus vuosi 2010



Kuva 4, Sähkön markkinahinta ja hiililauhteen muuttuvat kustannukset sis. päästöoikeus vuosi 2011

4. PÄÄSTÖKAUPAN VAIKUTUS SÄHKÖMARKKINAAN

Päästökaupan käynnistyttyä vuonna 2005 päästöoikeuden hinta on vaihdellut 0 - 30 €/ton, ollen vuosina 2005-2009 keskimäärin 13,3 €/ton.



Kuva 5, Päästöoikeuden hintakehitys €/ton vuosina 2005 -2010

Arvioimme päästökaupan tuoman vaikutuksen sähkömarkkinoille laskemalla marginaalituotantona toimivan hiililauhteen muuttuvat kustannukset vuosille 2005 -2009 toteutuneista hiilen ja päästöoikeuden hinnoista.

Toisin sanoen hinnoittelimme sähkön samalla periaatteella kuin sähkömarkkinat hinnoittelevat sähkön tulevaisuuteen, mutta tässä tapauksessa ajassa taaksepäin käyttämällä toteutuneita hiilen (API2) ja päästöoikeuden (EU EUA) markkinahintoja.

Vertasimme saamaamme tulosta toteutuneeseen sähkön markkinahintaan. Tarkastelujaksolla 2005 -2009 teoreettinen marginaalituotannon kustannuksista laskettu ja markkinoiden hinnoittelu olivat erittäin lähellä toisiaan.

Tarkastelujakso 2005 -2009

**hiililauhteen
rajakustannushinta
sis CO2**

**Sähkön Spot-
markkinahinta (sys)**

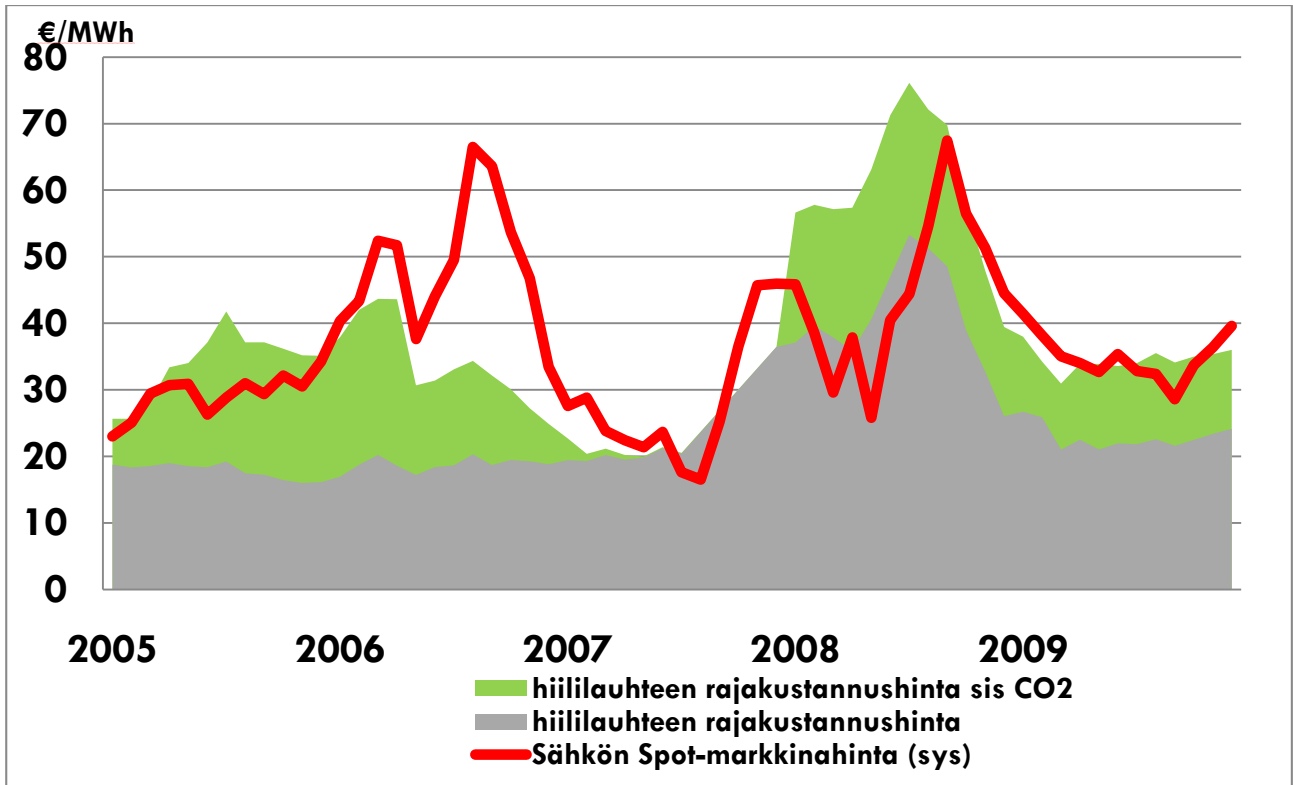
€/MWh

37,61

37,12

Tarkastelu vahvistaa osaltaan sähkömarkkinoiden hinnoittelevan sähkön ”oikein” tulevaisuuteen hiililauhteen toimiessa marginaalituotantomuotona. Jos hinnat olisivat eronneet merkittävästi toisistaan nousisi esiin kysymys sähkömarkkinan ja hinnoittelun toiminnasta.

Lyhyellä tarkastelujaksolla eri markkinatekijät mm. kysynnän ja vesivoiman tuotannon vaihtelu "irrottaa" hinnanmuodostuksen marginaalituotannosta. Tämä on nähtävissä kuvan 6 viikotason tarkastelusta. Pidemmälle tarkastelujaksolle näiden markkinatekijöiden vaikutus vaimenee ja hinnanmuodostus sähkömarkkinalla lähenee marginaalituotannon muuttuvaa kustannusta.



kuva 6, Sähkön markkinahinta ja hiililauhteen muuttuvat kustannukset sis. päästöoikeus 2005-2009

Pohjoismaissa (Nord Pool alueella) käytettiin sähköä yhteensä noin 1930 TWh vuosina 2005-2009. Arvottamalla tämä sähkönkäyttö toteutuneella sähkön markkinahinnalla ja vertaamalla arvoa hiililauhteen rajakustannukseen ilman päästöoikeutta saadaan arvio päästökaupan vaikutuksesta sähkömarkkinan arvoon.

Sähkömarkkinoiden arvo (markkinahinnan perusteella)	71,7 mrd.€
Sähkömarkkinoiden arvo (hiililauhteen rajakustannuksen kautta ilman CO2)	47,9 mrd.€
Päästökaupan vaikutus sähkömarkkinan arvoon (edellisten erotus)	23,8 mrd.€

Lähes samaan lopputulokseen päästään vaihtoehtoista laskemalla päästökaupan vaikutus suoraan toteutuneen päästöoikeuden hinnasta, hiililauhteen ominaispäästökertoimen ja sähkönkäytön kautta.

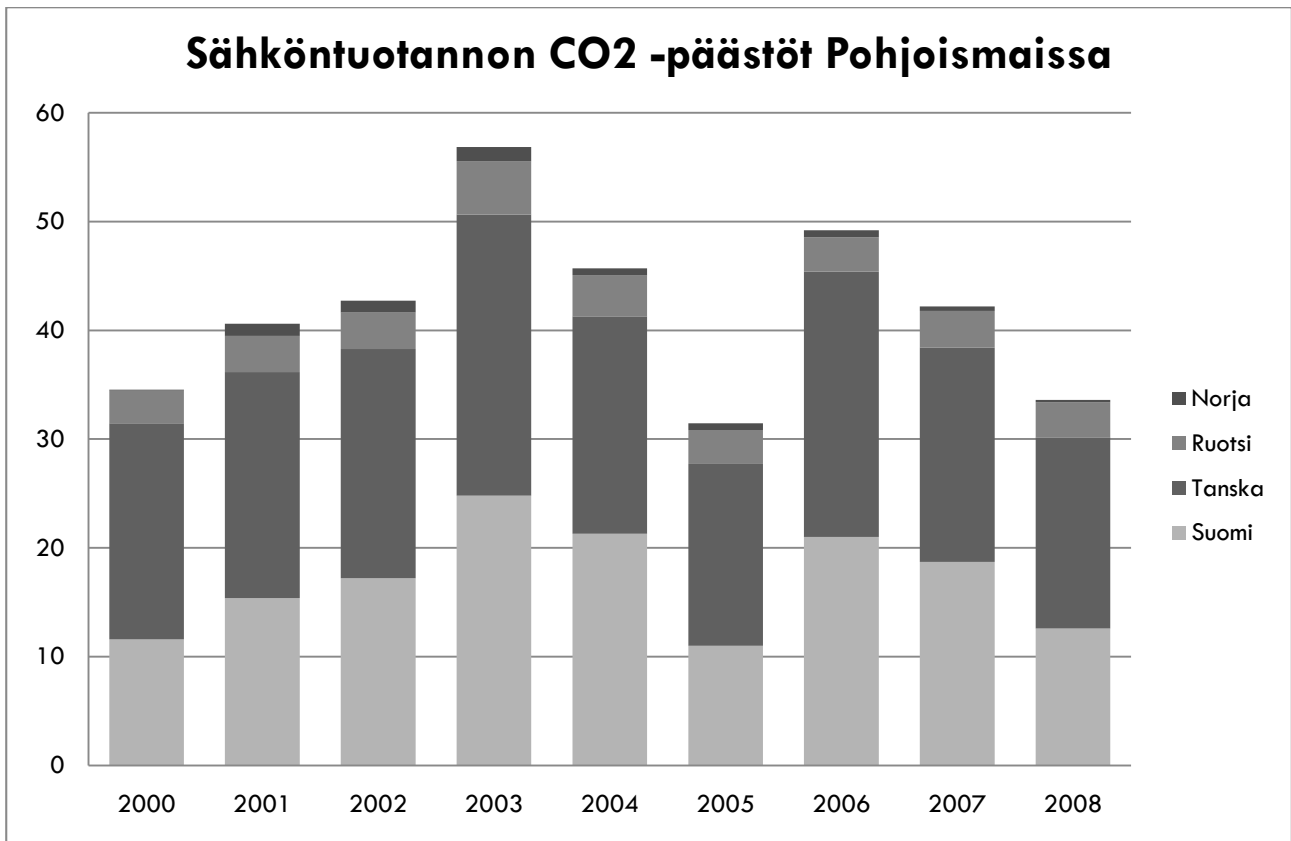
Päästökaupan vaikutus sähkömarkkinan arvoon: $13,3 \text{ €/ton} * 0,9 \text{ ton/MWh} * 1930 \text{ TWh} = 23,1 \text{ mrd.€}$.

Pienen eron selittää se, ettei suoraan päästöoikeuden hinnasta laskien sähkönkulutuksen kausimuutosten vaikutus tule huomioonotetuksi kuten aikaisemmassa tarkastelussa.

Edellä esitetyn perusteella voidaan arvioida että sähkömarkkinan arvo olisi ollut ilman päästöoikeuden tuomaa kustannusta keksimäärin noin 12 €/MWh alhaisemmalla tasolla ja Pohjoismaisen sähkömarkkinan arvo noin 23-24 mrd.€ alhaisempi vuosina 2005-2009 ilman päästökauppaa.

5. SÄHKÖNTUOTANNON HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT 2000 -2009

Pohjoismaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt vaihtelivat vuosina 2000 -2008 n. 30-55 milj.ton/a välillä. Hiilidioksidipäästöjen määrään vaikutti vesivoimantuotannon suuri vaihtelu eri vuosina.



Kuva 7, lähteet: Tilastokeskus, Dansk Industry ja Norsk Industry

Sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt olivat keskimäärin noin 44 milj.ton/a vuosina 2000-2004 (ennen päästökauppaa). Päästökauppavuosilla 2005 -2008 sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt olivat keskimäärin noin 39 milj.ton/a. Tarkastelujaksoja suoraan vertaamalla voidaan arvioida hiilidioksidipäästöjen vähentyneen keskimäärin noin 5 milj.ton/a päästökauppavuosilla 2005-2008.

Huomioiden vesivoimantuotannon vaihtelu ja sähkönkulutuksen muutokset vertailujaksoilla on johtopäätökset päästökaupan aikaansaamista päästövähennemistä tehtävä varoen.

Arviossa tulisi ottaa myös huomioon Pohjoismaissa käytössä olevien erilaisten uusiutuvan energian tukijärjestelmien, kuten syöttötariffien, sertifikaattien, investointi- ja verotukien vaikutukset. Näillä järjestelmillä on tuettu 2000 luvulla useilla miljardeilla euroilla uusiutuvaan energiaan perustuvaa sähköntuotantoa.

Energia-alan konsulttiyritys Pöyry Energy Oy teki kesäkuussa 2009 Teknologiateollisuus ry:lle selvityksen uuden sähkönmarkkinamallin vaikutuksista sähkömarkkinoihin. Osana selvitystä oli arvio päästökaupan vaikutusta Pohjoismaisiin sähkön markkinahintoihin vuonna 2015. Selvityksessä todetaan päästöoikeuden tuoman kustannusvaikutuksen sähkönkäyttäjälle olevan noin 10-kertainen verrattuna sähköntuotannossa tarvittavien päästöoikeuksien hankintakustannukseen.

EUA price	Electricity price in Nord Pool	Cost impact (increase in el. price * demand)	CO ₂ emissions in Nordic area	Cost of buying the EUAs from market
0 €/t	28 €/MWh	0	40 Mt	0
25 €/t	50 €/MWh	8,7 bn €	35 Mt	0,87 bn €
50 €/t	70 €/MWh	17,2 bn €	32 Mt	1,58 bn €

Kuva 8, Pöyry Energy Oy, New Design for the Electricity Market –raportti 3.6.2009

Tekemämme selvitys antaa samansuuntaisen arvion vuosien 2005-2008 toteutumasta.

Kun vuoden 2009 hiilidioksidipäästöt arvioidaan (toteumatilastoja ei vielä käytettävissä) yhtä suureksi kuin vuosina 2005-2008 keskimäärin saadaan yhden hiilidioksiditonin kustannukseksi sähkönkäyttäjälle noin 120 €/ton (23,8 mrd.€/196 milj.ton). Yhden päästövähennyksen kustannus sähkönkäyttäjälle oli vastaavasti noin 950 €/ton (23,8 mrd.€/25 milj.ton), kun päästövähennykset sähköntuotannossa katsotaan pelkästään päästökaupan ansioksi.