



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

# ENERGIAPOLITIIKAN ROOLI SÄHKÖSEKTORIN KEHITYSTÄ OHJAAVANA TEKIJÄNÄ

Paavo Leinonen

## TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
Teknillinen tiedekunta  
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Paavo Leinonen

**ENERGIAPOLITIIKAN ROOLI SÄHKÖSEKTORIN KEHITYSTÄ OHJAAVANA TEKIJÄNÄ**  
2011

Kandidaatintyö.

34s, 14 kuvaa, 1 taulukko

Tarkastaja: professori Satu Viljainen

Hakusanat: Energiapolitiikka, Energy politics

Kansainvälinen ilmastopolitiikka vaikuttaa vahvasti kansalliseen päätöksentekoon. Kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteet tiukkenevat merkittävästi seuraavien vuosikymmenten aikana ja Euroopan Unioni on vuonna 2008 hyväksynyt ilmasto- ja energiapaketin, jonka keskeinen tavoite on kasvihuonekaasujen vähentäminen 20 prosentilla sekä uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen 20 prosentilla. Tämän lisäksi energiatehokkuutta tulee parantaa 20 prosenttia.

Tässä työssä tutkittiin kansainvälisen ilmastopolitiikan ja sitä seuranneiden kansallisten päätösten vaikutuksia sähkösektorin kehityksen ohjaajana. Sähkösektorilta tarkasteltaviksi kokonaisuuksiksi valittiin sähkön tuotantomuotojen ja tuotannon muutokset sekä sähkön kuluttajahinnan kehitys. Poliittisten päätösten onnistumista mitattiin työssä tilastollisin tarkasteluin samalla huomioiden ympäristön tuomat vaikutukset tilastoihin. Tarkastelun tuloksena keskeinen johtopäätös oli, että kansallisessa energiapolitiikassa on onnistuttu varsin hyvin asetettuihin tavoitteisiin nähden. Tuloksia arvioitaessa täytyy kuitenkin huomioida, että tarkasteltu kokonaisuus oli hyvin suppea kokonaiskuvaan verrattaessa ja poliittisen päätöksenteon tulee aina huomioida koko laaja kokonaisuus ja yksittäisellä sektorilla onnistuminen voi merkitä epäonnistumista toisella sektorilla. Tehtyjen arvioiden ja analyysien lisäksi työ antaa hyvän kuvan 2000-luvun energiapoliittisten päätösten kokonaisuudesta ja vaikutussuhteista.

## SISÄLLYSLUETTELO

Käytetyt merkinnät ja lyhenteet .....	1
1. Johdanto .....	2
2. Energiapolitiikka Suomessa 2000-luvulla .....	3
2.1 Kansainväliset sopimukset.....	4
2.2 Euroopan unionin energiapolitiikka .....	6
2.2.1 Energiaverodirektiivi.....	6
2.2.2 Päästökauppadirektiivi .....	7
2.2.3 Energiatehokkuus .....	7
2.3 Kansallinen ilmastostrategia .....	7
2.3.1 Kansallinen ilmastostrategia 2005 .....	10
2.3.2 Kansallinen ilmastostrategia 2008 .....	11
2.4 Keskeisimmät tavoitteet sähkön tuotannossa ja tehdyt toimenpiteet .....	11
2.4.1 Energian saatavuuden turvaaminen .....	11
2.4.2 Energian kilpailukykyinen hinta .....	12
2.4.3 Ilmastotavoitteiden toteutuminen .....	13
3. Ympäristön vaikutukset sähkön tuotannossa ja hinnan kehityksessä .....	16
3.1 Ympäristöanalyysi .....	16
3.2 Ympäristön vaikutukset tuotannon muutoksiin ja hinnan vaihteluihin.....	18
3.2.1 Vesivoima .....	18
3.2.2 Lämpötilan vaikutukset .....	20
4. Energiapolitiikan vaikutukset tuotannossa ja hinnan kehityksessä.....	20
4.1 Tuotannon painopisteiden muuttuminen ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen .....	21
4.2 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen.....	25
4.3 Hinnan kehittyminen.....	25
5. Energiapolitiikan onnistuminen.....	29
6. Katsaus lähitulevaisuuteen.....	30
7. Yhteenveto .....	31

**KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET**

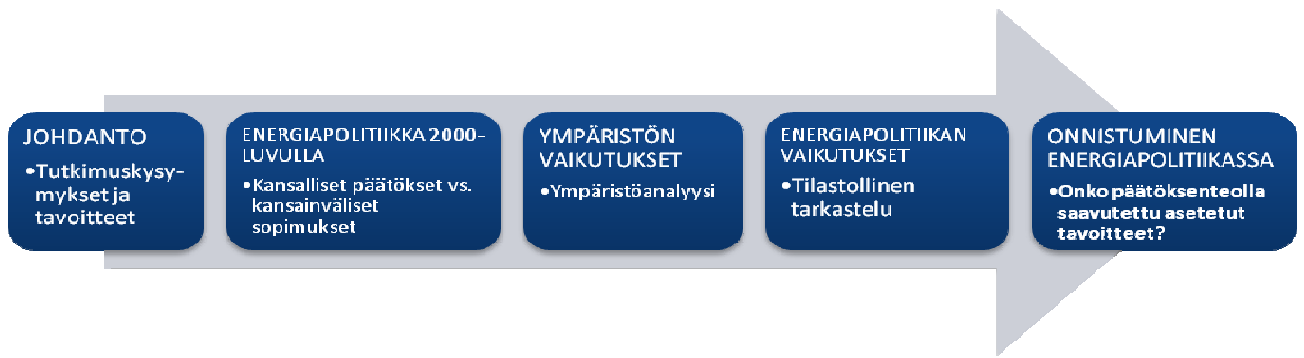
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (kansainvälinen ilmastopöytäkirja)
Kioto pöytäkirja	Lisäys kansainväliseen ilmastopöytäkirjaan
EU	Euroopan unioni
TVO	Teollisuuden Voima Oy
Päästökauppa	Järjestely, jolla haitallisia ilmastopäästöjä ja niiden aiheuttajia pyritään ohjaamaan.
Hiilidioksiditonni	Yksikkö, jolla kuvataan muun muassa kasvihuonekaasupäästöjä.
Windfall-voitto	Odottamaton voitto ilman voiton saajan merkittäviä toimenpiteitä
€/MWh	Euroa/megawattitunti

## 1. JOHDANTO

Tämä kandidaatintyö on opinnäytetyö tekniikan kandidaatin tutkintoon, joka on tehty osana Lappeenrannan teknillisen yliopiston Sähkötekniikan koulutusohjelman kurssia BL10A1000 Kandidaatintyö ja seminaari.

Työssä arvioidaan valtion harjoittaman energiapolitiikan vaikutuksia sähkösektorin kehityksessä 2000-luvulla. Näiden vaikutusten pohjalta luodaan katsaus lähitulevaisuuteen ja erilaisten tulevaisuuden skenaarioiden vaikutuksiin sähkösektorin kehityksessä. Työn laajuuden rajaamiseksi sähkösektorin kehityksessä keskitytään sähkön tuotantomuotojen sekä sähkön hinnan kehitykseen ja sähkömarkkinoita ohjanneisiin poliittisiin päätöksiin. Työtä ohjaa erityisesti seuraavat tutkimuskysymykset: *Miten Suomi on onnistunut energiapolitiikassaan 2000-luvulla?* ja *Miten hyvin energiapolitiikan keskeiset tavoitteet on pystytty toteuttamaan?* Työn tavoitteena on luoda katsaus energiapolitiikan nykytilaan ja pohtia, millaisilla päätöksillä sähkösektorin positiivinen kehitys mahdollistettaisiin.

Työssä tutustutaan ensin Suomen energiapolitiikkaan 2000-luvulla ja myös sitä edeltäneisiin kansainvälisiin sopimuksiin, jotka näyttelevät merkittävää osaa nykyisiä päätöksiä tehtäessä. Useasti päätösten ja harjoitetun energiapolitiikan taustalla on myös jonkun muun tekemät ratkaisut. Erityisesti Suomen tekemisiin vaikuttaa Euroopan Unionissa tehdyt päätökset. Työssä arvioidaan Eurooppalaisen energiapolitiikan ja myös muualla maailmassa harjoitetun politiikan vaikutuksia Suomessa tehtyihin päätöksiin ja tulevaisuuden näkymiin. Toimintaympäristön havainnoinnissa hyödynnetään strategisessa ajattelussa ja suunnittelussa laajasti käytössä olevaa ympäristöanalyysiä. Alla olevassa kuvassa on kuvattu työn rakenne ja eri osioiden kytkeytyminen toisiinsa. Työn keskeinen tarkoitus on tilastoihin nojautuen arvioida tähän asti harjoitetun energiapolitiikan keskeisimmissä tavoitteissa onnistumista.



**Kuva 1.** Kandidaatintyön rakenne

## 2. ENERGIAPOLITIikka SUOMESSA 2000-LUVULLA

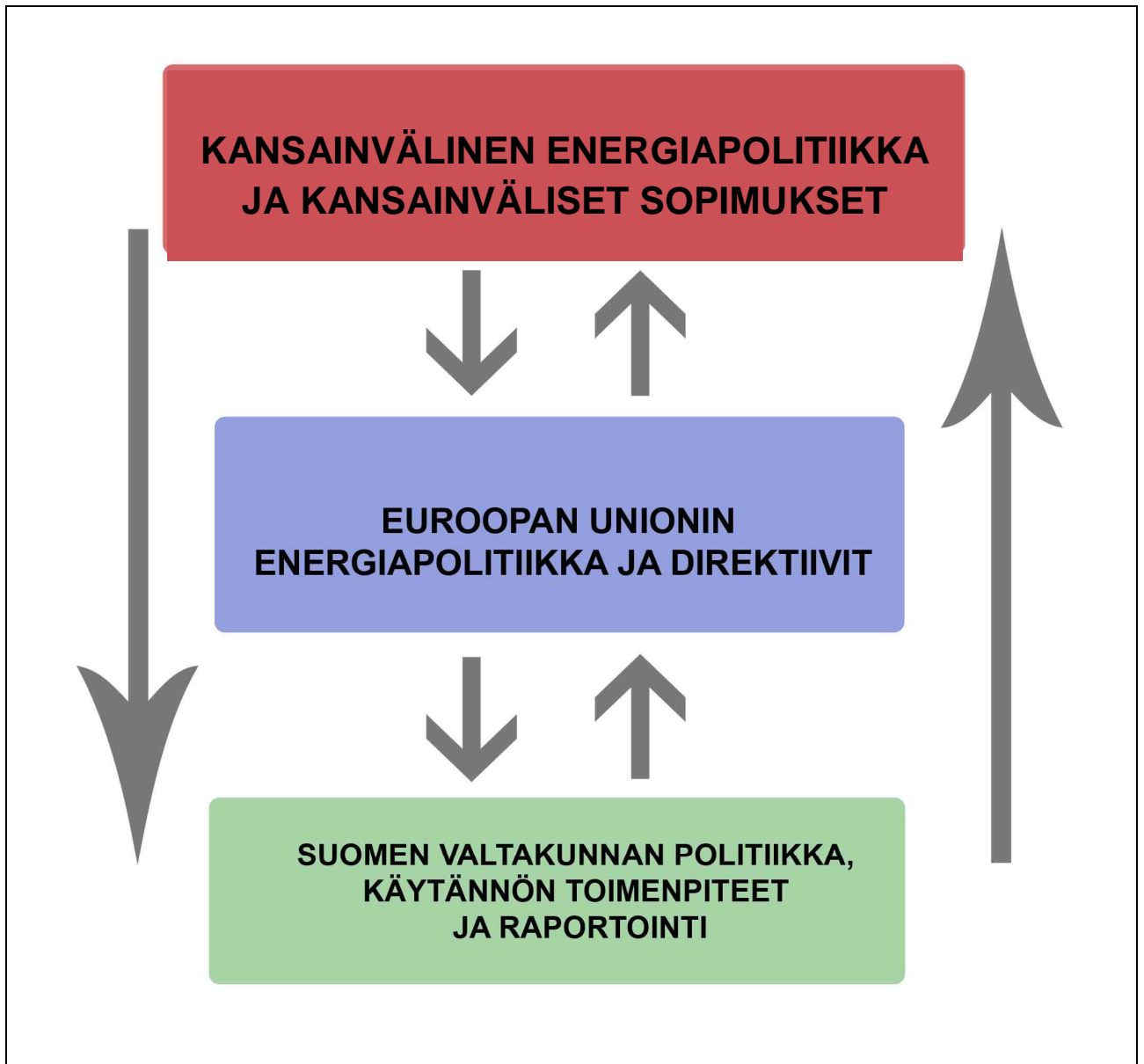
Suomen energiapolitiikan kolme peruslähtökohtaa ovat energia, talous ja ympäristö. Lähtökohdat voidaan muuntaa keskeisiksi kolmeksi tavoitteeksi, jotka ovat energian saatavuuden turvaaminen, energian kilpailukykyinen hinta ja EU:ssa yhteisesti asetettujen Energia- ja ilmastotavoitteiden toteuttaminen. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2011.)

Suomen energiapolitiikkaa keskeisimmin ohjaava kansainvälinen sopimus on Yhdistyneiden kansakuntien ilmastomuutosta koskeva puitesopimus UNFCCC. Sopimuksen tavoitteena on vakuuttaa ihmisten toimista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt maapallon ilmastojärjestelmän kannalta turvalliselle tasolle. (Ilmastopolitiikan viranomaistoimet -toimikunnan mietintö, 2002, 16.)

Tässä työssä keskitytään arvioimaan energiapolitiittisia päätöksiä, joilla on tavoiteltu kolmen peruslähtökohdan; saatavuuden, kilpailukykyisen hinnan ja asetettujen ilmastotavoitteiden toteutumista. Liitteeseen yksi: Energiapolitiikan aikajana on koottu Euroopan unionin, Suomen valtioneuvoston ja eduskunnan hyväksymiä tämän työn kannalta keskeisiä päätöksiä energiapolitiikassa 2000-luvulla.

Työssä käsitellään energiapolitiittista päätöksentekoa kolmella eri tasolla. Kaiken päätöksenteon perustana ovat kansainväliset sopimukset. Suomi on Euroopan unionin jäsenenä osa eurooppalaista energiapolitiikka, joka määrittelee myös suurilta osin kansallista energiapolitiikkaamme. Kansalliselle päätöksenteon tasolle jää enimmäkseen yksityiskohtaisempien keinojen ja toimenpiteiden tarkka määrittämi-

nen, joilla ylempänä määriteltyihin tavoitetasoihin pyritään. Päätöksenteon suhteita eri tasojen välillä on kuvattu kuvassa kaksi.



**Kuva 2.** Energiapoliittisen päätöksenteon eri tasot

## 2.1 Kansainväliset sopimukset

Kansainvälinen ilmastopoliittika ohjaa vahvasti myös Suomen energiapoliittista päätöksentekoa. Kansainvälinen ilmastopoliittika voidaan karkeasti jakaa kansainvälisiin ilmasosopimuksiin ja Euroopan unionin ilmastopoliittikkaan. Työn tässä osiossa tarkastellaan keskeisimpiä kansainvälisiä sopimuksia, Euroopan Unionin ilmastopoliittikkaa ja näiden kahden vaikutuksia ja tuomia velvoitteita Suomen energiapoliittisessa päätöksenteossa.

Keskeisimpinä kansainvälisinä ilmastopimuksina voidaan ehdottomasti pitää Yhdistyneiden kansakuntien (YK) ilmastomuutosta koskevaa puitesopimusta UNFCCC ja sitä täydentävää pöytäkirjaa Kioton sopimusta. Kansainvälinen ilmastopimus hyväksyttiin vuonna 1992 ja Suomessa se tuli voimaan 1994. Ilmastopimuksen tavoitteena on vakauttaa ihmisen toimesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen määrä tasolle, joka ei vaaranna maapallon ilmastojärjestelmää. Ilmastopimuksen sopimusosapuolina ovat teollisuusmaat ja Euroopan yhteisö. Nämä maat ovat sitoutuneet toteuttamaan kansallisia ohjelmia ja ensi vaiheen tavoitteena on ollut vakauttaa kasvihuonekaasupäästöt vuoden 1990 tasolle. Vähentämistavoitteissa voidaan huomioida maiden erityispiirteet. Sopimusosapuolet ovat sitoutuneet myös järjestämään riittävästi uutta rahoitusta kehitysmaiden ilmastopoliittisia toimia varten. Ilmastopimuksen osapuolet kokoontuvat kahdesti vuodessa neuvottelemaan sopimuksen sisällöstä ja sen edelleen kehittämistä. (Ilmastopoliittikan viranomaistoimet –toimikunnan mietintö, 2002, 16-17.)

Kioton pöytäkirja täydentää kansainvälistä ilmastopimusta ja se hyväksyttiin joulukuussa 1997. Siinä on määritelty tarkat kasvihuonekaasujen vähennystavoitteet ja aikarajat vähennyksille. Keskimääräinen vähennystavoite sopijaosapuolilla on vuoden 1990 tasoon verrattuna 5,2 prosenttia. Euroopan unionin jäsenvaltiot päättivät käyttää pöytäkirjan mahdollistamaa taakan jakamista ja Euroopan unionin päästövähennystavoite yhteensä kahdeksan prosenttia on jaettu jäsenvaltiokohtaisiksi velvoitteiksi. Tämä tarkoittaa Suomen osalta, etteivät sen kasvihuonekaasupäästöt saa ylittää ensimmäisellä sitoumuskaudella 2008-2012 vuoden 1990 tasoa. Kioton kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisvelvoitteissa huomioidaan myös hiilidioksidia sitovien niin sanottujen nielujen vaikutus. Nielujen huomioiminen on Suomelle erittäin merkittävää, koska maamme metsävarannot toimivat tehokkaina hiilinieluinä ja kasvavat tai ainakin pysyvät ennallaan metsiemme jatkuvasta käytöstä huolimatta. Kioton pöytäkirja asettaa maille myös tiukat raportointivelvollisuudet. Kansalliset ilmastostrategiat muodostavat tärkeän osan sopimusten raportoinnista tarkan tilastoinnin lisäksi. (Ilmastopoliittikan viranomaistoimet –toimikunnan mietintö, 2002, 18-21.)



## **2.2 Euroopan unionin energiapolitiikka**

Niin kuin aiemmin työssä kerrottiin, on Suomi Euroopan unionin jäsenenä osa Euroopan unionin yhteistä energiapolitiikkaa ja Kioton sopimuksen kasvihuonekaasujen vähennystavoitteet on jaettu Euroopan Unionin kesken. Euroopan Unionissa säädettävät direktiivit ohjaavat vahvasti myös kansallista energiapolitiikkaamme. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan mainita esimerkiksi päästökauppadirektiivi, joka säädettiin ensin EU:ssa ja vahvistettiin piakkoin sen jälkeen Suomen eduskunnassa.

Työssä käsitellään kolmea merkittävää Euroopan Unionissa säädettyä direktiiviä, joilla on ollut suuri merkitys valtakunnallisessa energiapolitiikassamme. Euroopan Unionissa on myös julkaistu vuonna 2008 suuri energia ja ilmastonmuutospaketti. Dokumentissa määritellään kullekin jäsenmaalle tavoitteet uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiselle ja Euroopan energiapolitiikan muutkin periaatteet. Suunnitelmassa asetetaan tavoitteeksi parantaa energiatehokkuutta 20 prosenttia, vähentää 20 prosenttia kasvihuonekaasupäästöjä ja lisätä 20 prosenttia uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Tavoiteaikarajana on vuosi 2020. Vielä pidemmän aikavälin tavoitteena on puolittaa kasvihuonekaasujen määrä vuoteen 2050 mennessä. (Euroopan Yhteisöjen Komissio, 2008.)

### **2.2.1 Energiaverodirektiivi**

Euroopan unionin Energiaverodirektiivi säädettiin vuonna 2003. Direktiivin tarkoituksena oli määritellä energiaverotukselle koko Euroopan Unionin kattava yhteinen viitekehys energian verottamiselle. Direktiivi määrittelee vähimmäistasot verotukselle ja sen tarkoitus on vähentää kilpailun vääristymiä Euroopan Unionin alueella, jotka johtuvat erilaisista energiaverokannoista. Se myös lisää kannustimia energiatehokkuuden parantamisesta ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisestä. Direktiivi on päivitetty viimeksi vuonna 2011 ja energiatehokkuuden ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisen merkitystä on yhä enemmän pyritty painottamaan energiaverotuksessa. (The Council of The European Union, 2003.)

## **2.2.2 Päästökauppadirektiivi**

Euroopan Unionin sisäinen päästökauppa alkoi vuonna 2005 ja ensimmäinen kausi päättyi vuonna 2007. Toinen EU:n päästökauppakausi koskee vuosia 2008-2012. Päästökauppadirektiivin avulla on mahdollisimman kustannustehokkaasti tarkoitus saavuttaa Kioton pöytäkirjan päästötavoitteiden saavuttaminen. (Energiamarkkinavirasto, 2012a.)

Päästökaupan ajatuksena on, että päästökaupan piiriin kuuluva toimija tarvitsee päästöluvan, jonka nojalla sillä on oikeus päästää hiilidioksidia ilmakehään. Tämän lisäksi toimija tarvitsee päästöluvan, joka määrittelee vuosittaisen sallitun päästö määrän toimijalle. Toimijan tulee raportoida energiamarkkinavirastolle vuosittaisista päästöistään. Euroopan Unionin päästökauppajärjestelmä tulee uudistumaan vuonna 2013, jolloin se tulee koskemaan joitakin teollisuuden aloja, jotka tällä hetkellä ovat vielä päästökaupan ulkopuolella.

## **2.2.3 Energiatehokkuus**

Energiatehokkuus ja sen parantaminen on Euroopan Unionin energiapolitiikassa avaintekijä tähdättäessä asetettuihin päästötavoitteisiin. Euroopan unioni on julkaissut vuonna 2011 Energiatehokkuussuunnitelman, jossa päätavoitteeksi määritellään energiatehokkuuden nostamisen 20 prosentilla koko energiaketjussa aina tuotannosta siirron kautta kulutukseen. Energiatehokkuuden kautta tähdätään luonnonvarojen säästöön, hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen, Euroopan Unionin energiaomavaraisuuden parantamiseen ja energiaketjun turvallisuuden nostamiseen. Euroopan Unionin jäsenvaltiot ovat implementoineet 20 prosentin tehostamistavoitteen myös kansallisiin energiatehokkuusohjelmiinsa. (Summaries Of EU Legislation, 2012.)

## **2.3 Kansallinen ilmastostrategia**

Ensimmäinen kansallinen ilmastostrategiamme julkaistiin vuonna 2001. Kansallinen ilmastostrategia on raportointivelvollisuus Euroopan unionin yhteisten ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Strategiaa on päivitetty vuonna 2005 ja vuonna 2008. Ilmastostrategiat perustuvat useisiin taustaselvityksiin ja taustaraportteihin. Kansal-

liset ilmastostrategiat ovat yhteiskunnallisesti kokonaisvaltaisesti asioita tarkastelevia raportteja. Tässä työssä tutkitaan energiapoliittisten päätösten vaikutuksia sähkön tuotantomuotoihin ja hinnan kehittymiseen, joten työssä keskitytään käsittelemään kansallisten ilmastostrategioidenkin osalta vain tutkimuskysymysten kannalta relevantteja osioita.

Ilmastostrategia perustaa kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteiden saavuttamisen pitkälti kolmeen päätoimenpiteeseen. Tavoitteiden saavuttamiseksi toteutetaan energiansäästöohjelma ja uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma. Kyseisillä toimenpiteillä on mahdollista saavuttaa noin puolet kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteista. Tämän lisäksi strategiassa linjataan, että kivihiiilen käytön kasvua tulee rajoittaa voimakkaasti korvaamalla käyttöä maakaasulla tai rakentamalla lisääntynyttä voimaa. (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2001, 7-20.)

Kansallisen ilmastostrategian ensimmäisessä osassa todetaan yhteenvedossa strategian toteuttamista aiheutuvan lisäkustannuksia energian käyttäjille ja koko kansantaloudelle. Lisäksi edellytyksenä on valtion rahoituspanosten merkittävä kasvattaminen. Tämä tarkoittaa muun muassa energiaverotuksen kiristymistä, josta strategia antaa kolme erilaista toteuttamisvaihtoehtoa; kaikkien verotuskeinojen käyttäminen nykyistä voimakkaammin ohjauskeinona, liikennepolttoaineiden verotuksen pitäminen ennallaan ja muiden verojen vaihtoehtoa yksi suurempi nosto tai energiaverojen reaalitason pitäminen nykytasolla (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2001, 7-20.)

Energian käytön ja tuotannon osalta strategiassa määritellään, että uusiutuvien energialähteiden tukimuotoja ja energian tehokkaamman käytön tukia molempia jatketaan. Mitään uusia teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia vaihtoehtoja kasvihuonekaasujen vähentämiseksi ei tässä vaiheessa suljeta pois. (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2001, 7-20.)

Ilmastostrategiassa määritellään selkeitä ohjauskeinoja päästötavoitteiden vähentämiseksi. Päämääränä on saavuttaa tavoitteet mahdollisimman kustannustehokkaasti kotimaisin toimin ja toimenpitein. Tämä vaatii yleistä asennemuutosta ja kulustottumusten muuttumista. Strategiassa myös tiedostetaan, että kasvihuonekaasujen määrän kääntäminen laskusuuntaan on pitkän aikavälin haaste ja tavoite,

joten myös tehtävien päätösten tulee ennemmin tähdätä kauemmas tulevaisuuteen eikä tavoitella niin sanottuja nopeita voittoja. Tutkimuksen ja kehitystoiminnan osalta strategiassa linja on selkeä: panostusta pitkäjänteiseen suomalaisen energia-tekniikan kehittämiseen tulee jatkaa ja siihen tulee ohjata riittävä määrä taloudellisia resursseja. Verotus on energiapolitiikassa keskeinen ohjauskeino. Vuoden 2001 ilmastostrategiassa ei energian tuotannon verotukseen tehdä suoria aloitteita. Tukipuolella on jo strategian laatimishetkellä käytössä monipuolisia investointitukimalleja uusitutuvien energialähteiden käyttöönotossa sekä erilaisia kasvihuonekaasupäästöjä rajoittavia toimintatukia eli ns. verotukia esimerkiksi tuulella ja pienvesivoimalla tuotetulle sähkölle. Strategia ei esitä uusia tukimuotoja sähkön tuotantoon. Maan hallitus katsoo, että kasvihuonekaasujen vähentämiseksi erilaiset säädökset, määräykset ja ohjeet ovat tehokkain keino saavuttaa tuloksia. Säädöksillä voi olla sähkön tuotantorakenteita suurestikin muuttavia vaikutuksia, esimerkiksi mahdollinen kivihiilivoimaloiden kieltäminen muuttaisi tuotantojärjestelmää merkittävästi. (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2001, 44-50.)

Kioton sopimuksen sopijapuolilla on mahdollisuus täyttää päästötavoitteiden vähentämisvelvollisuudet joustomekanismien avulla. Ensimmäisellä sopimuskaudella joustomekanismien tulee kuitenkin olla maakohtaisia toimenpiteitä täydentävä keino. Suomi on päättänyt myös käyttää joustomekanismia hankkimalla noin kahden miljoonan hiilidioksiditonin vähennystodistukset käytettäväksi ensimmäisellä sopimuskaudella. (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2001, 44-50.)

Ilmastostrategian toimenpideosiossa aiemmin määritellyt ohjauskeinot, verot, säädökset ja ohjeistukset määritellään tarkemmin käytännön toimenpiteiksi. Vuonna 1999 laadittu uusiutuvan energian toimenpideohjelma pannaan toimeen ja uusien tuotantoteknologioiden kehittämiseen ohjattavasta rahoituksesta on ohjattava yhä suurempi osa suoraan uusiutuvan energian tutkimukselle. Verotuksen osalta säilytetään käytössä olevat mekanismit ja investoinneissa painotus keskitetään uusiin teknologioihin perustuviin hankkeisiin. Uusina toimenpiteinä sähkön tuotannon näkökulmasta voi mainita aurinkoenergian käytön saattaminen julkisen tuen piiriin. Tämän lisäksi turpeen tulee energiaverotusta muutettaessa säilyttää kilpailukykynsä ja tavoitteena on pitää turpeen käytön taso ennallaan ilman suurempia kasvuodotuksia. Sähkön hankintaa koskevissa toimissa strategia esittää joko hiilivoiman alas ajamista säädöksillä tai lisäydinvoiman rakentamisen hyväksymistä. Halli-

tus katsoo, että näistä kahdesta vaihtoehdosta saadaan muokattua yksi toimintalinja. Yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto tulee hyödyntää täysimääräisesti ja polttoaineena olla maakaasu tai uusiutuvat energialähteet. Sähkön tuonnin varaan ei pidä rakentaa uskottavaa ilmastostrategiaa, mutta yhteisillä pohjoismaisilla markkinoilla tuontivaihtoehdot tulee käyttää hyväksi täysimääräisesti. (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2001, 51-57.)

### **2.3.1 Kansallinen ilmastostrategia 2005**

Vuonna 2005 päivitetty ilmastostrategia ottaa huomioon toimintaympäristössä tapahtuneet muutokset. Tämän lisäksi siinä määritellään erilaisia skenaarioita energiasektorin lähitulevaisuudelle. Työssä käsitellään uusitusta strategiasta lyhyesti keskeiset suuret uudistukset vuoden 2001 ilmastostrategiaan.

*Matti Vanhasen ensimmäisen hallituksen hallitusohjelmaan kirjattiin vuonna 2003 kirjaus, että muuttuneen toimintaympäristön johdosta valtioneuvosto päivittää vuonna 2001 tehdyn kansallisen ilmastostrategian. Keskeisimmät ulkoiset muutokset toimintaympäristöön olivat Euroopan Unionin päästökauppadirektiivi ja Kioton sopimuksen joustomekanismien selkeytyminen. Uusitussa strategiassa huomioitiin myös edelliseen strategiaan eduskunnalta tulleet lausunnot. (Kauppa- ja teollisuusministeriö, 2005, 4.)*

Ensimmäisen ilmastostrategian jälkeen valtion energiapolitiikkaa oli ohjannut merkittävästi vuonna 2002 tehty periaatepäätös viidennestä ydinvoimalasta. Tämän lisäksi eduskunta hyväksyi vuonna 2004 Euroopan Unionin päästökauppalain. Lain hyväksymisen edellytyksenä eduskunnassa oli turpeen energiaveron alentaminen ensimmäisen päästökauppakauden alusta alkaen, jotta turpeen kilpailuasema energialähteenä ei heikkenisi päästökauppalain seurauksena. Kioton sopimuksen joustomekanismien suhteen valtio päätti jatkaa jo aiemmin aloitettua koeohjelmaa, jossa kerättiin kokemuksia mekanismien käytöstä ja solmittiin sopimuksia päästövähennysten ostosopimuksia sopimuskaudelle 2008-2012. (Kauppa- ja teollisuusministeriö, 2005, 5-7.)

Päästökauppadirektiivillä arvioitiin raportissa olevan merkittävä vaikutus sähkön hintaan. Sen arvioitiin parantavan energiahuollon varmuutta nostamalla uusiutuvi-

en energialähteiden kilpailukykyä sähkön tuotantomarkkinoilla. Päästökauppadirektiivin arvioitiin muodostavan tietyille sähkön tuottajille ylimääräistä niin sanottua Windfall-voittoa. Windfall-voiton verottamiselle ei useista selvityksistä huolimatta ollut löydetty sopivaa mekanismia. (Kauppa- ja teollisuusministeriö, 2005, 18, 49, 53.)

### **2.3.2 Kansallinen ilmastostrategia 2008**

Vuonna 2008 tehty ilmastostrategia poikkeaa selkeästi kahdesta aiemmasta strategiasta. Sen päätehtävä on luoda strategia ja toimintamalleja eri skenaarioiden pohjalta useaksi vuosikymmeneksi. Pääpaino on linjauksissa vuoteen 2020, mutta tämän lisäksi esitetään joukko visioita aina vuoteen 2050 asti. Keskeinen muutos energiantuotantomuotojen voimasuhteissa on uusiutuvien energiantuotantomuotojen kilpailukykyyn parantuminen öljyn, kivihiiilen ja maakaasun maailmanmarkkinahintojen voimakkaan hinnannousun ja EU:n päästökaupan ansiosta (Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2008, 4-8). Ilmastostrategiassa Suomi sitoutuu Euroopan Unionin asettamiin energiatehokkuuden kasvattamistavoitteisiin ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteisiin.

## **2.4 Keskeisimmät tavoitteet sähkön tuotannossa ja tehdyt toimenpiteet**

Kuten edellä on mainittu, Suomen energiapolitiikan kolme keskeistä tavoitetta on energian saatavuuden turvaaminen ja omavaraisuuden parantaminen, energian kilpailukykyinen hinta ja kansainvälisten ilmastotavoitteiden saavuttaminen. Tässä työssä keskitytään arvioimaan poliittisten päätösten onnistumista kilpailukykyisen hinnan ylläpitämisessä ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä ja sitä kautta päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Tässä luvussa käymme lyhyesti läpi Suomessa tehtyjä poliittisia päätöksiä, joilla näihin korkeamman tason strategiaan tavoitteisiin on tähdätty.

### **2.4.1 Energian saatavuuden turvaaminen**

Suomen energiapolitiikan yksi kolmesta päätavoitteesta on turvata energian saatavuus ja parantaa energiaomavaraisuutta. Tähän tavoitteeseen on tehty merkittäviä päätöksiä 2000-luvulla, joista merkittävimpinä voitaneen pitää lisäydinvoiman ra-

kentamispäätöksiä vuonna 2002 ja 2010. Vuonna 2002 Eduskunta antoi Teollisuuden Voimalle luvan rakentaa Suomen viidennen ydinvoimalaitosyksikön Olkiluotoon ja vuonna 2010 eduskunta antoi kaksi lisälupaa ydinvoimalaitosyksiköille, joista toinen meni TVO:lle ja toinen Fennovoimalle. Teollisuuden voiman neljäs yksikkö tullaan rakentamaan Olkiluotoon ja Fennovoiman laitos tullaan sijoittamaan Pyhäjoelle (Energiateollisuus, 2012b).

Eduskunta on myös energian saatavuuden turvaamiseksi tehnyt 2011 päätöksen tehoreservilaista. Tehoreservilailla luodaan taloudelliset edellytykset pitää tuotantokapasiteettia reservissä kulutushuippujen kattamiseksi. Vuoden 2011 laki korvaa aiemman tehoreservilain ja siinä tehoreservin hankintamenettelyjä on muutettu avoimemmiksi (Finlex, 2011). Energian saatavuuden turvaamiseksi Suomi ja sen omistama kantaverkkoyhtiö Fingrid Oy myös jatkuvasti vahvistaa siirtokapasiteettiaan naapurimaihinsa.

#### **2.4.2 Energian kilpailukykyinen hinta**

Suomen eduskunta on 2000-luvulla säätänyt useita lakeja turvatakseen kuluttajille kilpailukykyisen energian hinnan. Osa laeista on seurasta Euroopan energiapolitiikasta ja direktiiveistä ja osa kansallisiin tavoitteisiin pyrkimistä. Energiaa toimittavat yhtiöt ovat usein monopoliasemassa, jolloin lakeja säädettäessä kohtuullisuuden määrittely nousee useimmiten keskeiseksi asiakkaan kannalta. Tarkastelemme luvussa keskeisiä 2000-luvulla säädettyjä lakeja, joilla energian ja sitä kautta sähkön hinnan kilpailukykyiseen tasoon on pyritty vaikuttamaan.

Maakaasumarkkinalain tavoitteena on turvata toimivat ja terveen kilpailun maakaasumarkkinat. Maakaasumarkkinalaki on säädetty vuonna 2000 Euroopan unionin maakaasudirektiivin seurauksena. Lakia on päivitetty vuosina 2003 ja 2005. Lain keskeisenä sisältönä on määritellä maakaasuverkon haltijoille toiminnan rajat ja velvollisuudet. Lisäksi laki määrää maakaasuverkossa määräävässä asemassa olevan myyjän toimittavan maakaasua kohtuulliseen hintaan asiakkaalle. Tätä kohtuullisuutta valvoo Suomessa Energiamarkkinavirasto. (Finlex, 2004.)

Myös sähkön verkkoliiketoiminta on lailla säädeltyä ja sitä valvoo Energiamarkkinavirasto. Verkkoliiketoiminnalle on voimassa valvontamalli ja seuraava valvonta-

malli kattaa vuodet 2012-2015. Energiamarkkinavirasto tarkastaa aina valvontajakson päättyessä sähköverkkoyhtiöiden siirtomaksuilla keräämään tuoton ja tarkastaa, onko se energiamarkkinaviraston vahvistamien menetelmien ja sähkömarkkinalain mukainen. (Energiamarkkinavirasto, 2012b.)

Sähkön hinnan kannalta keskeisin laki säädettiin jo 1995, kun eduskunta säätöi sähkömarkkinalain. Se antaa asiakkaalle mahdollisuuden kilpailuttaa sähköenergiansa kaikkien sähköä myyvien osapuolten joukosta, eikä sähkön hankinta ole sidonnaista sähkön toimittavaan verkkoyhtiöön. Tämän lisäksi laki määrittelee sähkön siirtoa toteuttaville verkkoyhtiöille toiminnan rajat ja velvollisuudet ja määrittelee myös verkkotoiminnan yleiset hinnoitteluperiaatteet. Lain perimmäinen tarkoitus on turvata terve ja taloudellinen kilpailu sähkömarkkinoilla. (Finlex, 2012.)

Sähköverosta säädetään vuonna 1996 säädetyssä laissa *Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta*. Siinä määritellään, että tuotetusta sähköstä on maksettava valmisteveroa sekä huoltovarmuusmaksua. Verovelvollinen on se taho, joka luovuttaa tai itse käyttää sähköä tai muuta laissa määriteltyä energiamuotoa. Energiantuottaja on siis myös verovelvollinen omaan toimintaansa tuottamastaan sähköstä. Vuonna 2010 laista kumottiin kahdeksas pykälä, jossa määriteltiin sähköntuotantoon myönnettävät tuet. Se korvattiin lailla, jota käsittelemme enemmän kohdassa 2.4.3. Sähköverolakia ja veron suuruutta on tarkistettu 2000-luvulla vuosina 2002, 2007 ja 2011. Sähköveroa on korotettu vuosina 2002, 2003, 2008 ja 2011. Sähkön osalta on määritelty kaksi veroluokkaa; luokka I kattaa kotitaloudet ja Luokka II teollisuuden. Energiaveron kehitystä tarkastellaan kappaleessa 4.3. (Finlex, 2012.)

### **2.4.3 Ilmastotavoitteiden toteutuminen**

Kansainväliset kasvihuonekaasujen päästövähennykset saavuttaakseen Suomen energiapolitiikassa on tehty myös omia kansallisia toimenpiteitä tavoitteiden toteutumisen eteen. Osa kansallisista toimenpiteistä on seurausta ja jatkumoa Euroopalaiselle energiapolitiikalle.

Suomen eduskunta vahvisti päästökauppalain vuonna 2004 vuosi Euroopan Unionin päästökauppadirektiivin jälkeen. Vuonna 2007 lakiin lisättiin päästöoikeuksien



jakomenetelmät ja jakoperusteet päästökauppakaudelle 2008–2012. Samana vuonna annettiin asetus päästölupahakemusten ja päästöoikeuksia koskevien hakemusten sisällöstä päästökauppakaudelle 2008–2012. Päästökauppaa koskevat lait ja säädökset ovat noudatelleet hyvin pitkälti Euroopan Unionissa aiemmin tehtyjä päätöksiä, eikä niiden sisältöä ole kansallisesti lähdetty tulkitsemaan ja muuttamaan. (Energiamarkkinavirasto, 2012a.)

Lisätäkseen uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön määrää on valtiovalta Suomessakin tehnyt päätöksiä uusiutuvien energialähteiden käytön tukemisesta. Vuonna 2011 astui voimaan laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta, jossa tuulivoimaa, bioenergiaa tai puupolttoaineita käyttäville tuottajille mahdollistetaan syöttötariffituki tuotetusta energiasta. Syöttötariffilla valtio maksaa tietyn takuuhinnan uusiutuvilla energiamuodoilla tuotetulle sähkölle markkinahinnan jäädessä tavoitehinnan alapuolelle. Nopeasti toimintansa aloittaville tuulivoimalaitoksille myönnetään korotettua tariffitukea 105,30 euroa normaalin syöttötariffituen ollessa 83,50 euroa. Tariffituettu hinta koskee niin myyntiin kuin omaan käyttöönkin tuotettua sähköä. Biovoimalla ja puupolttoaineella toimivat yhteistuotantolaitokset ovat oikeutettuja lämpöpreemioon, joka on biokaasulaitoksille 50 euroa megawattitunnilta ja puupolttoainelaitoksille 20 euroa megawattitunnilta. Saadaksesen tariffitukea tulee voimalaitosten olla riittävän suuria ja minimikoot on määritellyt sähkön tuotantotukia koskevassa asetuksessa. (Marja-aho, 2011, 60–63.)

Mikäli tuottaja ei saa tariffitukea tuottamalleen uusiutuvalla energialle, maksetaan hänelle preemiotyylistä kiinteää tuotantotukea. Tuulisähkön ja metsäsähkön tuotantotuki on 6,90 euroa megawattitunnilta ja biokaasu- ja vesivoimasähkön tuki 4,20 euroa megawattitunnilta. Tuen maksamisen edellytyksenä on 200 megawattitunnin tuotannon ylittyminen ja alle 76,60 euron sähkön markkina-arvon keskiarvo. (Marja-aho, 2011, 60–63.)

Tuotantotukien lisäksi valtio myöntää investointitukia uusiutuvan energian käyttöön liittyviin sovelluksiin kuten pienvesivoimaloihin ja puupolttoaineita käyttäviin lämpökeskuksiin. Maksimimäärä investointituelle on 10 000 euroa ja tuen myöntämisestä päättää Työ- ja elinkeinoministeriö. Investointitukien kokonaismäärä uusiutuvien energiatukiin oli vuonna 2011 34 miljoonaa euroa. (Marja-aho, 2011, 60–63.)

Työ- ja elinkeinoministeriön asettama työryhmä valmisteli vuoden 2008 ja vuoden 2009 alun aikana mietinnön energiatehokkuutta parantavista toimenpiteistä. Mietintö sisältää 125 toimenpidettä, jotka ajoittuvat vuosien 2009-2020 väliselle ajalle. Monet toimenpiteet kaipaavat vielä lisäselvityksiä ennen toimeenpanemista. Valtioneuvosto on antanut myös yleislinjaukset energian käytön tehostamiseksi. Tavoitteita ei saavuteta vain yksittäisillä toimenpiteillä vaan koko yhteiskunnan tulee muuttua. Yleislinja koostuu seuraavanlaisesta kokonaisuudesta: ihmisten arvomaailma ja sen muuttaminen, perusrakenteiden luominen kestäväälle pohjalle, käyttäytymistottumusten muutos, elinkaariajattelun lisääminen, energiatehokkuusosaamisen ylläpito ja jatkuva kehittäminen, tutkimus ja kehitystyön toimivuus, yleisesti hyväksytyt mittarit ja käsitteet, ennakointi ja heikkojen signaalien tunnistaminen ja ennen kaikkea määrätietoinen jatkuva toiminta. Tämä perusta rakennetaan ja ylläpidetään yksittäisillä toimenpiteillä ja ne tulee ottaa huomioon kaikessa päätöksenteossa. (Valtioneuvoston periaatepäätös energiatehokkuustoimenpiteistä, 2010.)

### **3. YMPÄRISTÖN VAIKUTUKSET SÄHKÖN TUOTANNOSSA JA HINNAN KEHITYKSESSÄ**

Poliittisen päätöksenteon ja kansainvälisten sopimusten toteutumista arvioitaessa on hyvä huomioida myös ympäristössä tapahtuneita muutoksia ja erityispiirteitä, joihin päätöksenteolla ei välttämättä ole pystytty vaikuttamaan. Monet ympäristöstä aiheutuvat muutokset myös vääristävät tilastoja ja tekevät niiden tulkinnasta paikallisten haastavaa. Tässä osiossa tarkastellaan ympäristön aiheuttamia vaikutuksia sähkön tuotantomuotojen kehityksessä ja sähkön hinnan kehittämisessä. Tarkoituksena on ympäristöanalyysin tulokset huomioon ottaen myöhemmin työssä arvioida poliittisten toimenpiteiden onnistumista ja tavoitteiden saavuttamisen näkökulmasta.

#### **3.1 Ympäristöanalyysi**

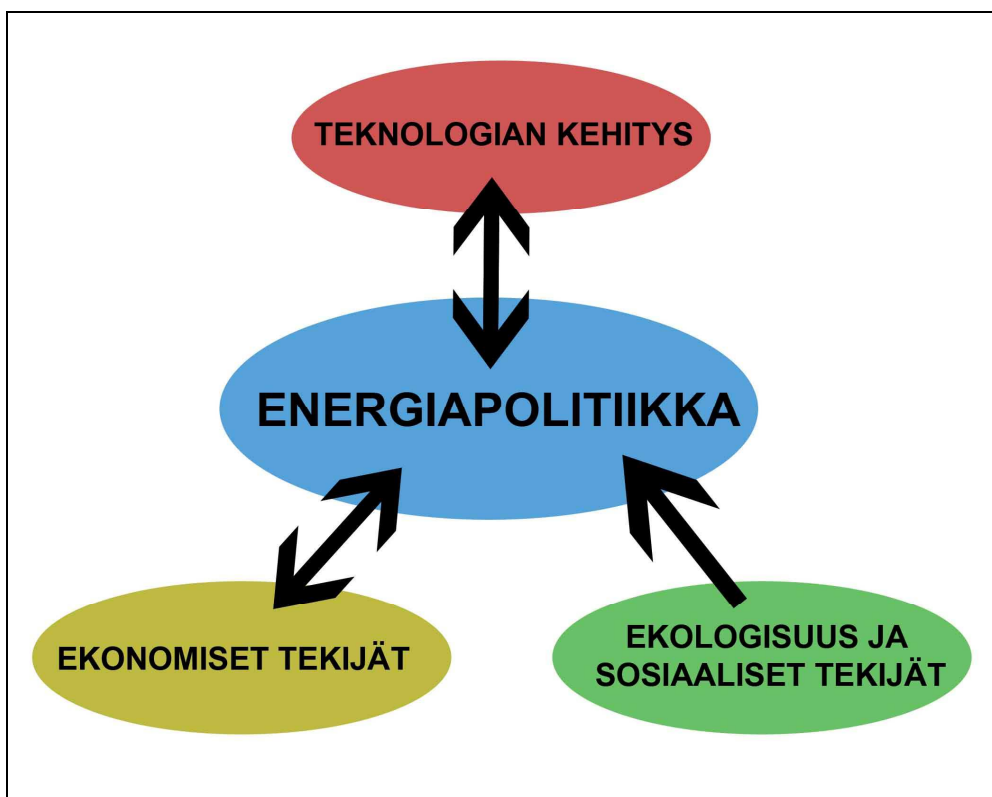
Strategisten tavoitteiden saavuttamisessa ja määrittelemisessä vallitsevalla ympäristöllä on suuri rooli. Vallitsevaan ympäristöön on pystyttävä vaikuttamaan, muokkaamaan sitä ja sopeutumaan siihen. Tämä mahdollistuu vain tuntemalla hyvin ympäristönsä ja sen käyttäytymisen ja muutokset. Makrotason ympäristöanalyysiä tehtäessä yhden hyvän viitekehyksen tarjoaa PESTE-analyysi, jossa tarkastellaan poliittisia, ekonomisia, sosiaalisia, teknologisia ja ekologisia tekijöitä (Kamensky, 2004, 138-140). Energiapolitiikassa poliittiset tekijät muodostavat keskiön josta pyritään vaikuttamaan muihin tekijöihin tai huomioimaan niiden vaikutus päätöksenteossa mahdollisimman tehokkaasti. Kuvassa kolme on esitetty energiapolitiiseen päätöksentekoon vaikuttavat ympäristötekijät. Kolme kokonaisuutta vaikuttavat kukin eri tavoin ja vaikutus voi olla molempiin suuntiin tai vain toiseen suuntaan.

Teknologioiden kehittyminen on energiapolitiiselle päätöksenteolle mahdollisuus, jolla tavoitteisiin voidaan päästä tehokkaammin ja taloudellisemmin. Näin ollen vuorovaikutus on molemminpuolista, sillä panostamalla teknologioiden kehityksiin poliittiset päätöksentekijät mahdollistavat poliittisten tavoitteiden saavuttamisen.

Taloudelliset tekijät kuten esimerkiksi talouden kasvu vaikuttavat energiapolitiiseen päätöksentekoon. Energiapolitiisella päätöksenteolla pystytään vaikuttamaan

myös taloudellisiin tekijöihin, mutta pääsääntöisesti painopiste on toiseen suuntaan.

Ekologisuus ja sosiaaliset tekijät taas ovat enemmän ohjaava tekijä politiikalle. Valtasuhteiden vaihtuminen puolueiden välillä voi muuttaa rajusti näkemyksiä energiapolitiittisista linjoista. Ilkka Ruostetsaaren kirjassa Energiavalta on tehty tutkimusta energiapolitiikan eliitin vallasta ja valtasuhteiden muutoksista. Kirjan johtopäätöksinä on, että poliittisten valtasuhteiden muutoksilla on ollut selviä vaikutuksia energiapolitiittisten suuntien valinnassa. Kirjan myös osoittaa, että energiapolitiikan ylimmät päättäjät ovat vaihtuneet harvakseltaan ja varsinaista valtaa pitää hallussaan kovin pieni joukko päättäjiä, joka koostuu lähinnä muutamien keskeisten ministeriöiden ministereistä ja ylimmistä virkamiehistä sekä suurien energiatoimijoiden johtajista. Kansan luottamus energiapolitiikassa lepää enemmän virkamiesten varassa ja usko poliitikkoihin on heikkoa. (Ruostetsaari, 2010.)



**Kuva 3.** Makrotason ympäristöanalyysiin vaikuttavat tekijät

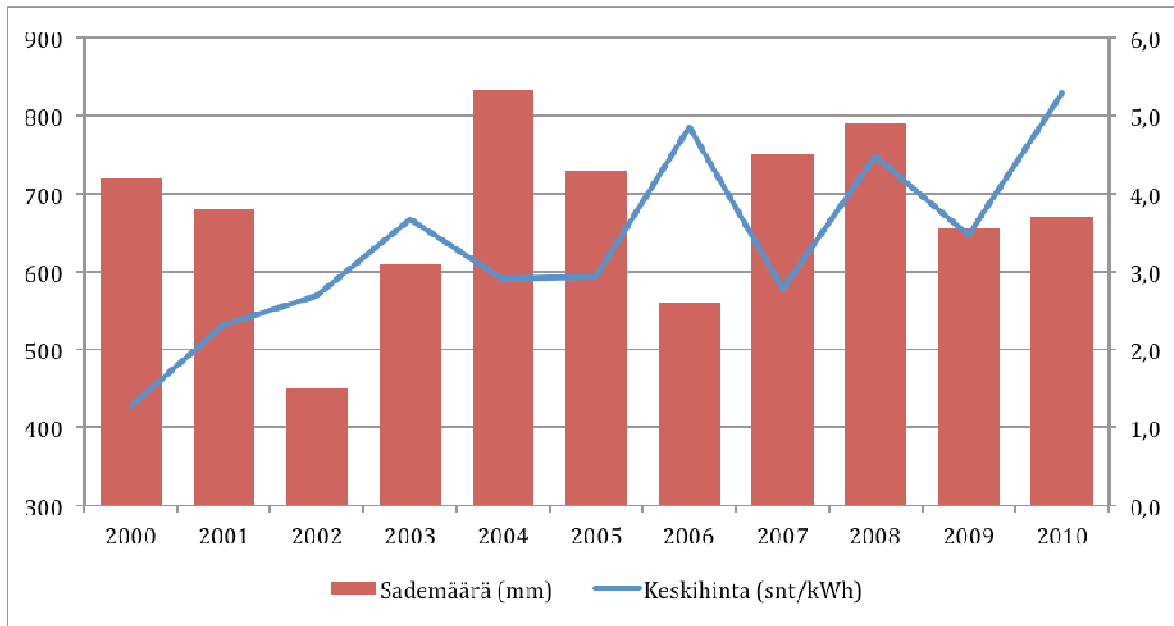
## 3.2 Ympäristön vaikutukset tuotannon muutoksiin ja hinnan vaihteluihin

Arvioitaessa sähkötuotannon ja uusiutuvan energian osuuden lisääntymistä, kasvi-  
huonekaasujen vähentymistä ja sähkön hinnan muutoksia täytyy muistaa huomioida  
ympäristömme erityispiirteet ja niiden vaikutukset tilastoihin vahvojen poikkeamien  
aiheuttajina. Suomessa suurimmat vaihtelut sähkön kulutukseen aiheutuu lämpötilavaihtelujen  
ansiosta, koska suuri osa kotitalouksista käyttää lämmitykseen sähköä. Vesivoiman osuus  
sähkön tuotannossa vaihtelee suuresti, mikä heijastuu suoraan kasvihuonekaasujen määrään  
ja sähkön hintaan, koska puuttuva vesivoimalla tuotettu sähkö täytyy korvata kalliimmilla  
ja usein kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavilla tuotantomuodoilla.

### 3.2.1 Vesivoima

Vesivoima on merkittävin uusiutuva sähköntuotantomuoto Suomessa. Se on myös erinomainen  
energiälähde hyvän säätöominaisuutensa vuoksi. Sähköntuotannossa vesivoiman osuus  
kuitenkin vaihtelee rajusti ollen sateisena vuonna lähellä kahtakymmentä prosenttia ja  
kuivana vuonna lähellä kymmentä prosenttia. (Energiateollisuus, 2012a)

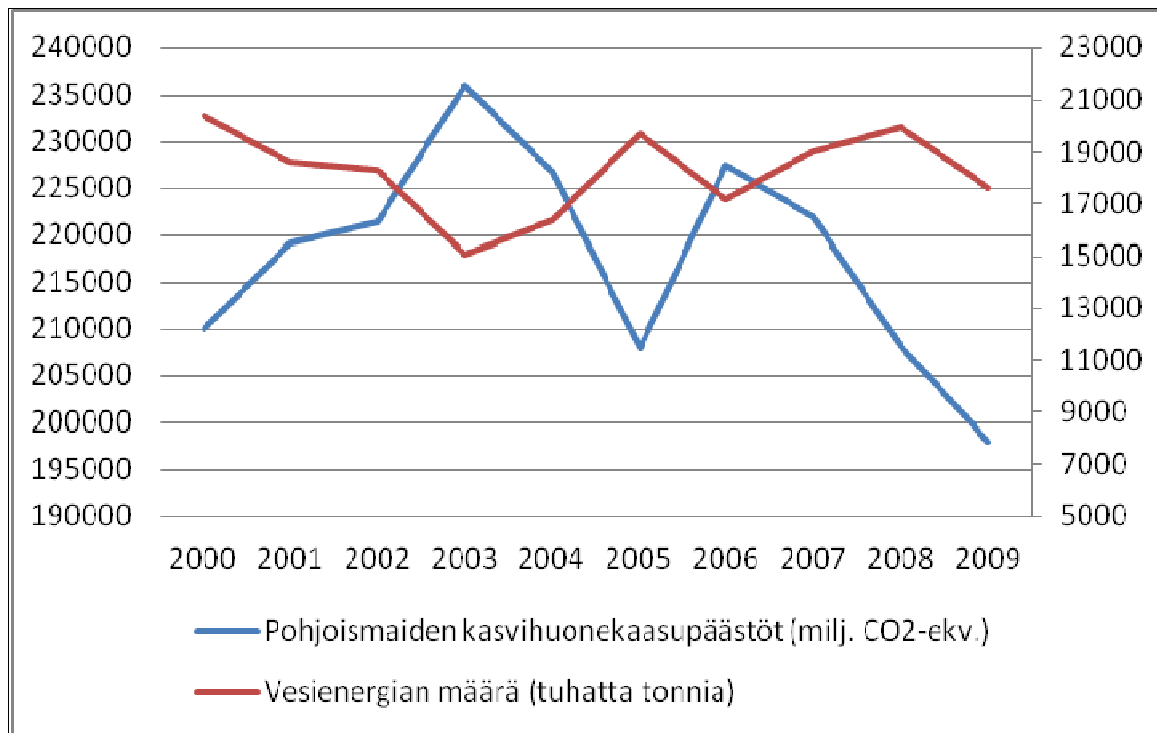
Kuvaan neljä on koottu viimeisen kymmenen vuoden ajalta vesimäärät ja keskimääräinen  
sähkön pörssihinta. Kuvasta nähdään selkeästi, että sähkön hintaan korreloi suoraan se,  
miten sateista pohjolassa on ollut. Tätä korrelaatiota vahvistavat yhteispohjoismaiset  
sähkömarkkinat, jolloin Norjan moninkertainen vesivoimalla tuotettu sähkö suurentaa  
sademäärien vaikutusta pörssisähkön hintaan.



**Kuva 4.** Vuosittaisen sademäärän vaikutus sähkön pörssihinnan muutoksiin

Arvioitaessa valtiiovallan suorittamia energiapolittisia päätöksiä ja tavoitetta pitää sähkön hinta kilpailukykyisellä tasolla täytyy vesivoimalla tuotetun sähkön määräästä aiheuttamat hinnan heilahtelut huomioida vahvasti vaikuttavana seikkana. Tämä tulee muistaa tehtäessä arviota siitä, miten sähkön kilpailukykyisen hinnan tavoitteessa on onnistuttu.

Vesivoimalla tuotetun sähkön määrällä on luonnollisesti vaikutusta myös kasvihuonekaasujen määrään, sillä vähäsateisena vuotena vesivoimalla tuotettua sähköä täytyy korvata useimmiten fossiilisilla polttoaineilla tuotetulla sähköllä. Kuvassa viisi on havainnollistettu Kuvassa viisi on esitetty pohjoismaisen vesienenergian ja kasvihuonekaasupäästöjen välinen korrelaatio.



**Kuva 5:** Pohjoismaisen vesienergian korrelaatio pohjoismaiden kasvihuonekaasupäästöihin

### 3.2.2 Lämpötilan vaikutukset

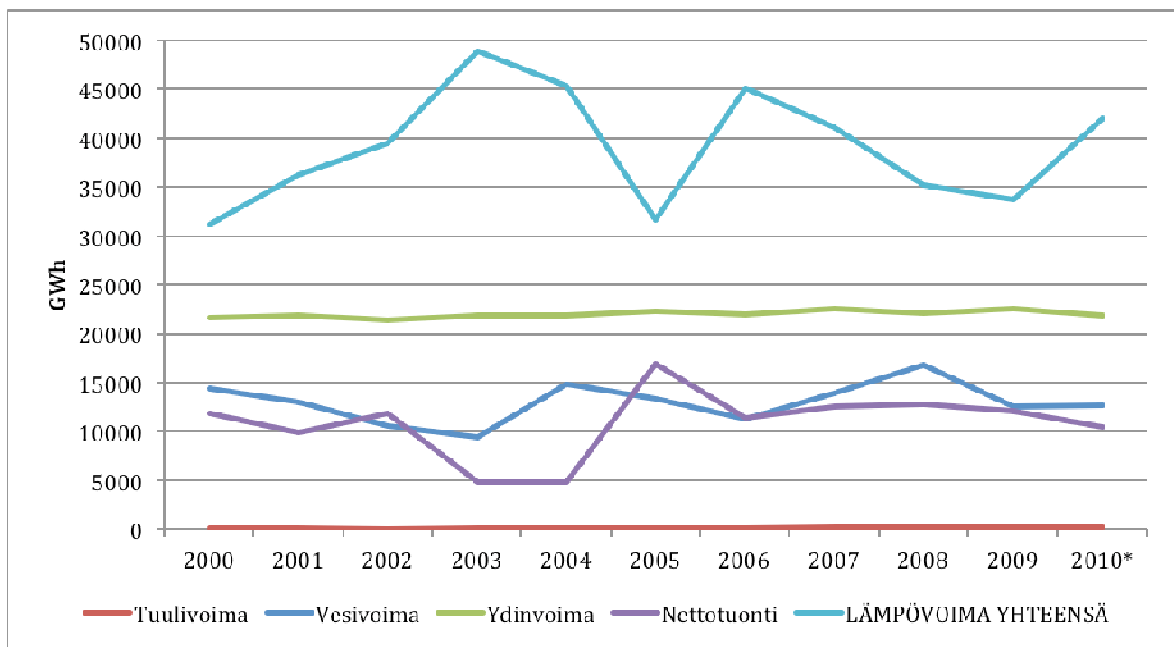
Sähkönkulutukseen vaikuttaa Suomessa erittäin vahvasti talven lämpötilat. Mitä kylmempi Suomen talvi on sitä suurempi on sähkönkulutus. Tämä vaikuttaa luonnollisesti myös sähkön hintaan, sillä sähkön kulutuksen kasvaessa rajusti täytyy tuotannossa käyttää myös kalleimpia tuotantomuotoja ja se vaikuttaa suoraan sähkön pörssihintaan. Kuvaan kuusi on havainnollistettu lämpötilan vaikutusta sähkön keskihintaan pörssissä. Myös tämä ympäristöstä aiheutuva vaikutus täytyy ottaa huomioon arvioitaessa sähkön hinnan kehitystä energiapolitiisesta näkökulmasta. Eduskunta on tehoreservilain säätämällä varautunut kulutushuippujen kattamiseen.

## 4. ENERGIAPOLITIIKAN VAIKUTUKSET TUOTANNOSSA JA HINNAN KEHITYKSESSÄ

Suomen keskeinen energiapolitiittinen tavoite on ollut muuttaa sähkön tuotannon painopisteitä lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa. Työn tässä osiossa tarkastellaan tilastokeskuksesta saatuihin tietoihin nojautuen tehtyjen päätösten konkreettista vaikutusta ja toteutuneita muutoksia.

#### 4.1 Tuotannon painopisteiden muuttuminen ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen

Kuvassa kuusi on tilastokeskuksen tietojen perusteella piirretty 2000-luvun aikana tapahtunut kehitys sähkön tuotantomuotojen kehityksessä. Lämpövoiman yhteistuotannon roolin voidaan havaita lisääntyneen ja se on ollut myös energiapolitiisesti toivottu suuntaus. Tehdyt päätökset lisäydinvoimakapasiteetista eivät vielä realisoidu kuvassa seitsemän, koska seuraavan voimalaitosyksikön verkkoon kytkeä odotetaan vasta lähivuosina. Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön määrä on vielä prosentuaalisesti niin vähäistä, että sitä täytyy tarkastella omana osionaan.

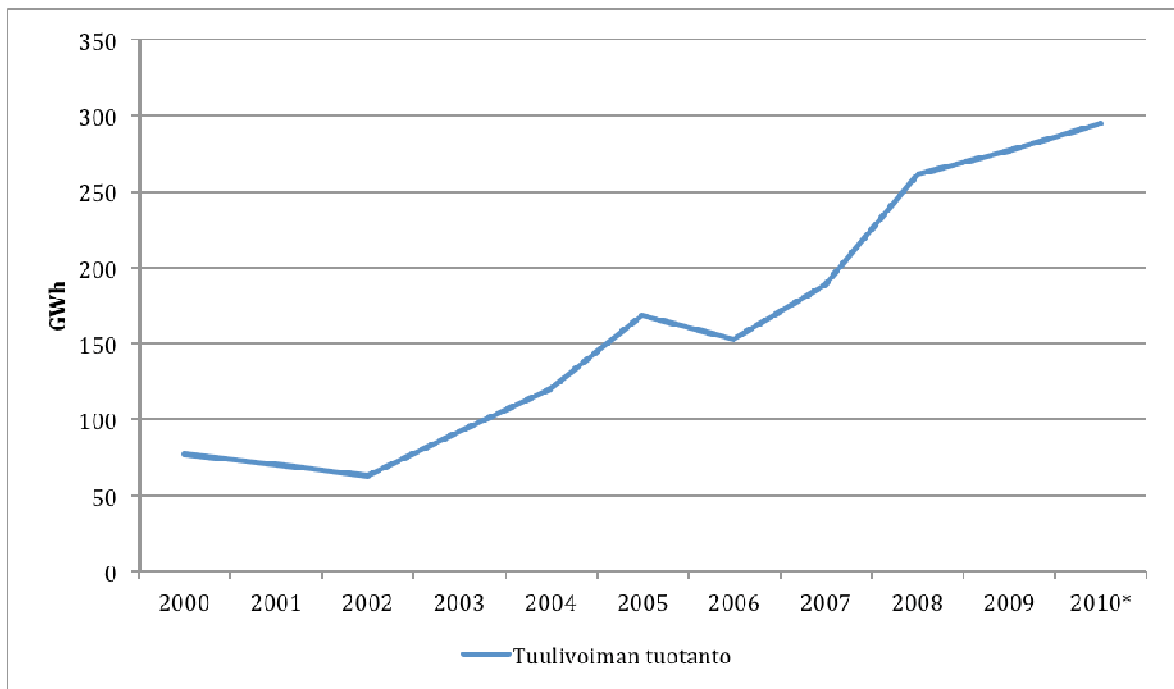


**Kuva 6.** Suomen sähköntuotannon kehitys energialähteittäin 2000-luvulla

Uusiutuvien energialähteiden tuotannon lisäämistä on helpointa tarkastella eriyttynä muusta sähköntuotannosta, sillä niiden osuus on vielä marginaalista kokonaistuotannosta. Tuulivoimalla tuotetun sähkön kehitystä 2000-luvulla on tarkasteltu kuvassa seitsemän. Kuvaajasta nähdään, että tuulivoiman tuotannon osuus on 2000-luvulla kolminkertaistunut. Tämä on kuitenkin vasta alkuaskel, sillä vuoden 2012 lopulla Suomeen on rekisteröity tuulivoimahankkeita 7800 megawattilla, kun vuoden 2011 lopulla käytössä ollut kapasiteetti oli 197 megawattia eli noin 2,5 prosenttia vireillä olevien hankkeiden kokonaiskapasiteetista (Suomen tuulivoimayhdistys, 2012). Näin ollen voidaan



tehdä johtopäätös, että tuulivoiman osalta ollaan menossa tavoitteiden kannalta oikeaan suuntaan ja vauhdilla. Nopeaan investointivauhtiin on ollut suuri myötävaikutus ennen vuotta 2015 maksettavalla korkeammalla tariffihinnalla, joka kannustaa tekemään investointeja nopealla aikataululla. Huolimatta Suomen keskinkertaisista tuuliolosuhteista tuulivoiman lisärakentaminen käy siis parasta aikaa kuumimmillaan.

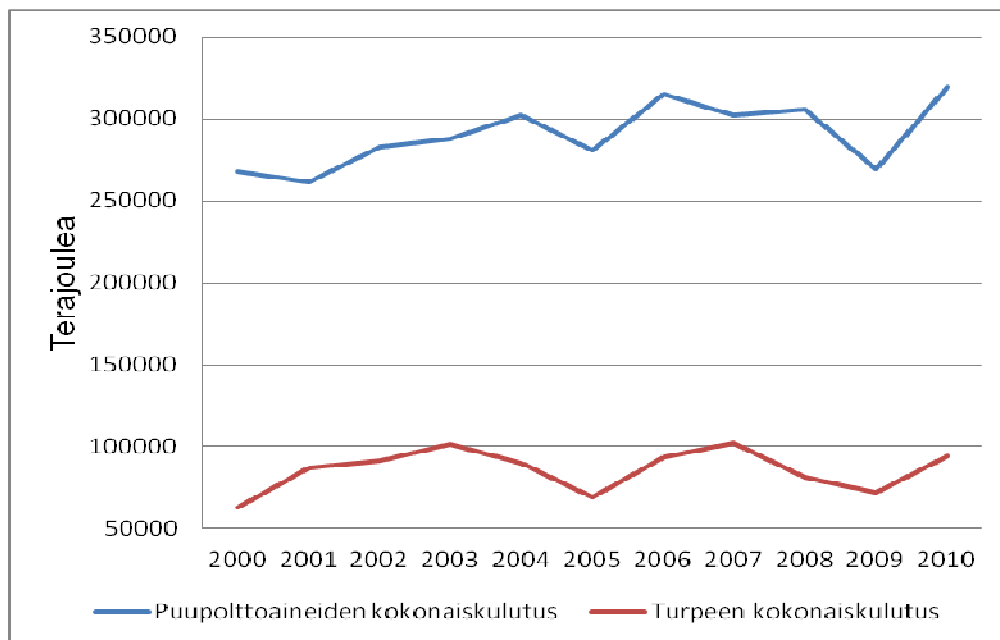


**Kuva 7.** Tuulivoiman tuotannon kasvu 2000-luvulla

Vesivoimaa Suomessa on nykyään käytössä noin 3100 megawattia. Rakentamattoman kapasiteetin arvio on noin 700 megawattia, mutta haasteena on hyödyntämättömien kohteiden hankaluus ottaa ne tuotantokäyttöön. Tämä tekee uudet hankkeet vähemmän houkutteleviksi ja monin paikoin taloudellisesti kannattamattomiksi. Myös monimutkaiset lupaprosessit valituskierröksineen ovat esteenä vesivoiman merkittävälle lisäämiselle. (Energiateollisuus, 2012b)

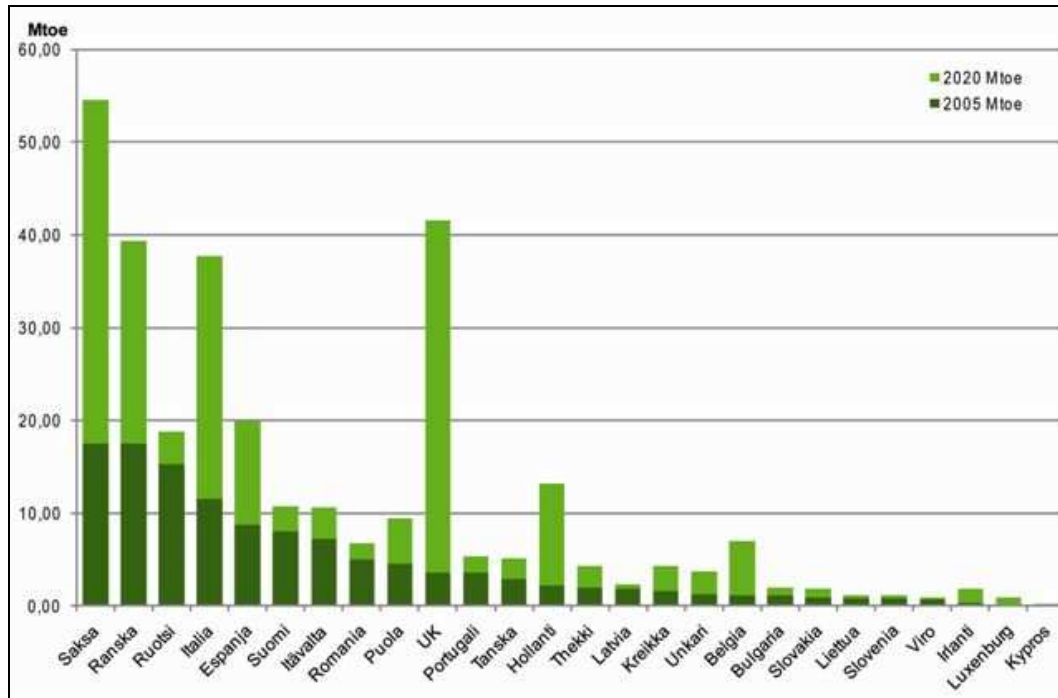
Aurinkosähkön käyttöä rajoittaa eniten säteilyn vuodenaikavaihtelut ja se, että säteily on voimakkainta kesäaikaan, jolloin sähköntarve on vuosikulutuksessa tasoltaan pienintä. Käyttö rajoittuu lähestulkoon kokonaan paikkoihin, joissa ei verkkosähköä ole saatavilla.

Bioenergian osuus Suomen uusiutuvien energialähteiden joukossa on lähes 90 prosenttia ja Suomen koko energiankulutuksesta biovoima edustaa noin neljännestä. Suomen merkittävimmät biovoimalähteet ovat puuperäiset polttoaineet ja turve, joka on luokiteltu hitaasti uusiutuvaksi polttoaineeksi. Turve luokitellaan kuitenkin kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavaksi energialähteeksi, joten sen käyttö ei edistä Kiiton ja EU:n ilmastotavoitteiden toteutumista. Metsäenergia taas luokitellaan hiilineutraaliksi, koska metsän käytön aikainen kasvu neutralisoi puuenergian poltossa vapautuvat hiilidioksidipäästöt. Tätä edellyttää se, että puuston kasvu pysyy vähintään samalla tasolla kuin käyttö on. (Bioenergia Suomessa, 2012.)



**Kuva 8.** Puupolttoaineiden ja turpeen kokonaiskulutus Suomessa 2000-luvulla

Kuvasta kahdeksan nähdään Suomessa merkittävimpien biopolttoaineiksi luokiteltavien puun ja turpeen käytön kehitys energiankulutuksessa. Molempien käytössä olisi resurssia lisätä käyttöä entisestään. Puun ja turpeen käytön lisääminen parantaisi Suomen energiantuotannon omavaraisuutta ja tukisi näin ollen yhtä keskeisistä energiapoliittisista tavoitteistamme. Puupolttoaineiden käytön osalta kasvun rajana tulee vastaan puuston kasvuvauhdin raja, jonka jälkeen hiilidioksidipäästöjen nettotuotto kääntyy negatiiviseksi. Sen jälkeen ilmastotavoitteiden kannalta kasvun lisääminen on haitallista. Turpeen osalta hiilidioksidipäästöjen lisäksi viime vuosina keskusteluun on vahvasti noussut turvesoiden aiheuttamat vesistövahingot.



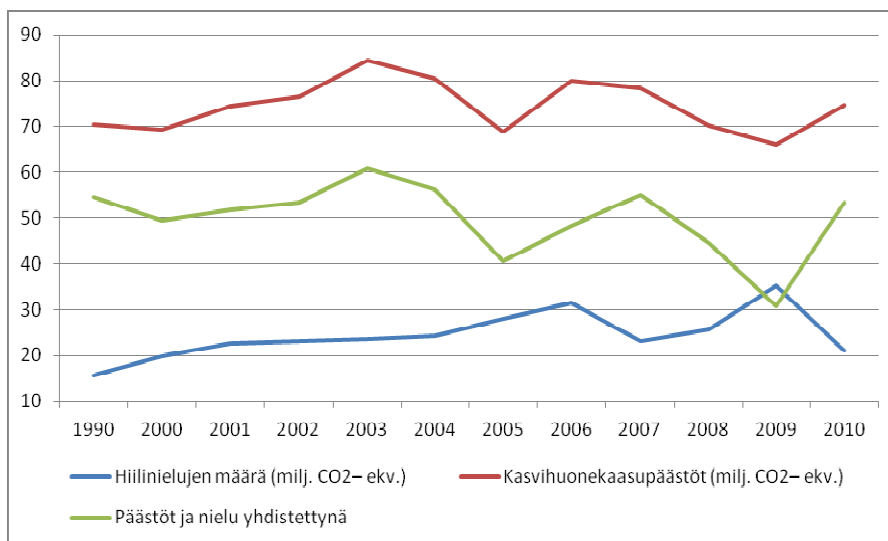
**Kuva 9.** Uusiutuva energian osuus EU-maissa 2005 ja tavoite 2020 (Bioenergia Suomessa, 2012.)

Kuvassa yhdeksän on esitetty uusiutuvan energian osuuksia kokonaisenergiatuotannosta vuonna 2005 ja eurooppalainen tavoitetaso vuodelle 2020. Kuvasta voidaan havaita, että Suomi pärjää varsin hyvin Euroopan tasolla ja olemme hyvin matkalla tavoitteeseemme. Vertailu naapurimaahamme Ruotsiin osoittaa kuitenkin, että syytä liialliselle itsekehulle ei vielä ole. Työ uusiutuvien energialähteiden kasvattamisessa on siis hyvällä alulla ja tehdyt toimenpiteet poliittisessa päätöksenteossa tukevat positiivista kehitystä. Tavoitteisiin on kuitenkin vielä matkaa ja tulevaisuuden tavoitteet tuskin tulevat ainakaan nykyisiä keveämmiksi.

Suomessa on käytössä tukimalleja uusiutuvan energian tuotannolle. Tuotetulle energialle voi saada tariffi- tai preemiotukea tuotannon mukaan ja lisäksi tuotantoa lisäävälle rakennushankkeelle on mahdollista saada investointitukea. Tariffi ja preemiokannusteiden taso on myös Suomessa varsin alhainen vertailussa Euroopan maiden kesken. Monissa Euroopan maissa uusiutuville energialähteille myönnetään myös erilaisia verokevennyksiä. Suomessa verotus on yhtenevää myös uusiutuville energialähteille. (Marja-aho, 2011, 83-87.)

## 4.2 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

Suomen tulee saavuttaa vuoden 2012 loppuun mennessä kasvihuonekaasupäästöjen osalta vuoden 1990 taso. Suomen päästötavoitteiden toteutuminen on erittäin voimakkaasti sidoksissa maamme metsäpinta-alan aiheuttamiin hiilinieluihin, joiden käsittelyyn on viime vuoden ilmastokokouksen perusteella tulossa muutos. Hiilinielujen laskentatapaa muutetaan siten, että laskenta perustuu metsien pinta-alalle eikä metsien sisältämälle hiilimäärälle niin kuin se aiemmin perustui (Durban Climate Change Conference, 2012). Tämä voi merkittävästi vaikeuttaa Suomen asemaa sopimusvelvoitteiden täyttämässä. Kuvasta kymmenen nähdään, että Suomen tilanne kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden suhteen on sopimuskauden 2008-2012 osalta vielä täysin mahdollinen. Tavoitteen toteuttamisessa on suuri vaikutus ollut muutaman vuoden takaisella taloudellisella taantumalla ja sillä, että Suomesta on poistunut merkittävä määrä teollisuuden tuotantoyksiköitä kuten esimerkiksi useita paperitehtaita.

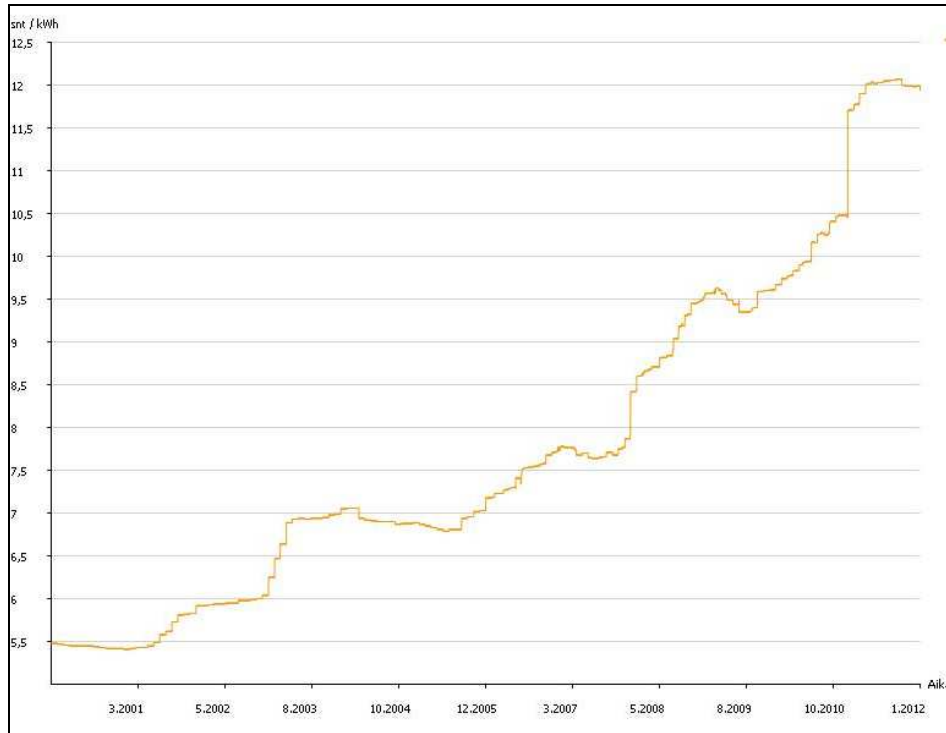


**Kuva 10.** Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 2000-luvulla

## 4.3 Hinnan kehittyminen

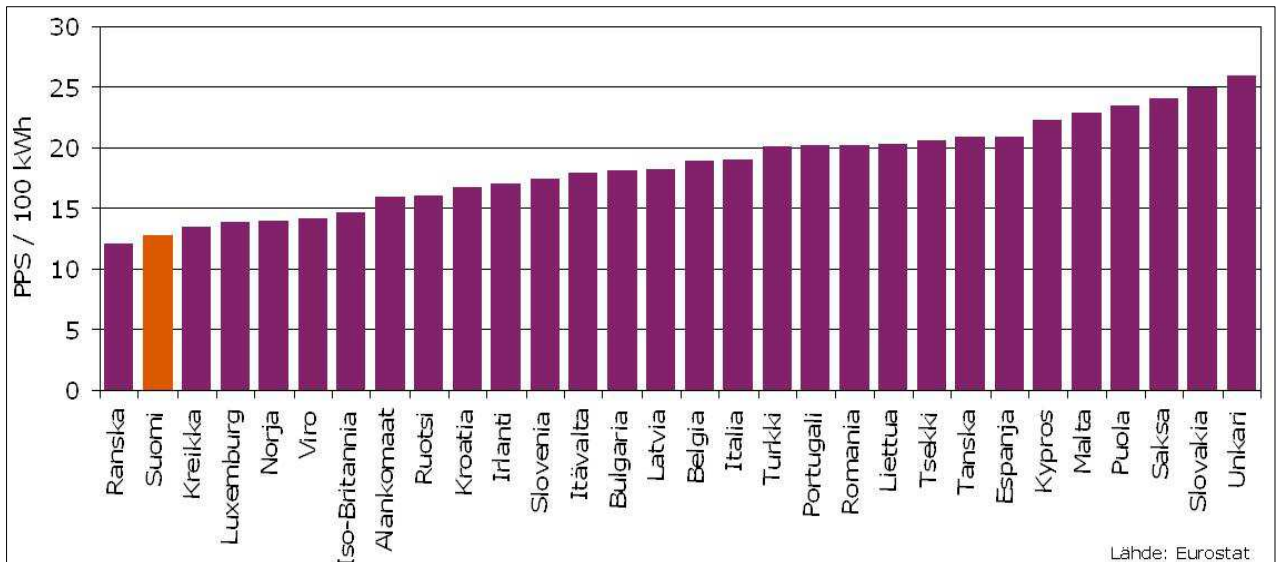
Energiapolitiikassa onnistumista voidaan mitata myös sähkön kuluttajahintojen kehityksellä. Suomen yksi kolmesta keskeisestä energiapolitiisesta tavoitteesta on kilpailukykyinen energian hinta. Tarkastelemme tavoitteessa onnistumista kolmesta näkökulmasta: Miten kotitalouden sähkönhinta on kehittynyt? Miten sähkön vero-

tusta on muutettu? Ja Miten Suomi pärjää Eurooppalaisessa vertailussa sähkön hinnan suhteen?



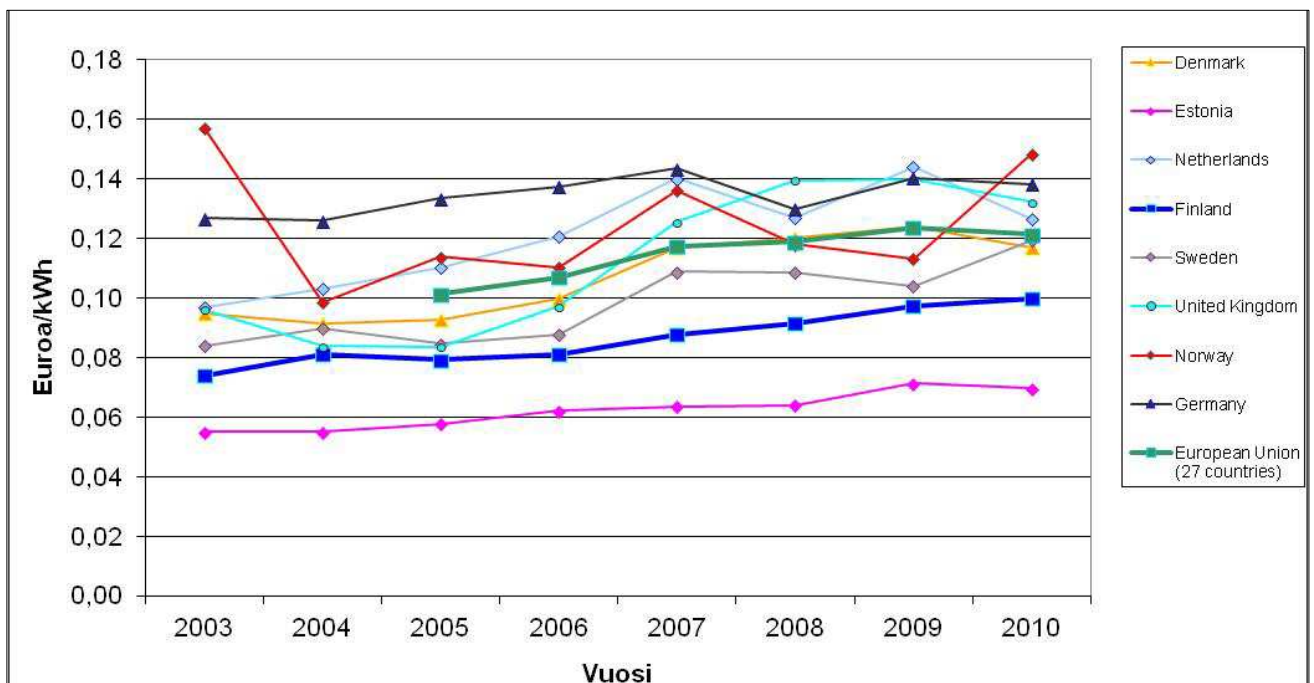
**Kuva 11.** Sähkön kokonaishinnan kehitys 2000-luvulla Pientalossa n. 20000 kWh/a, koko maan keskihinta (Energiamarkkinavirasto, 2012c)

Kuvaan yksitoista on energiamarkkinaviraston sivuilta otettu esimerkki sähkön kokonaishinnan kehityksestä kuluttajanäkökulmasta. Esimerkki koskee pientalossa asuvaa noin 20000 kilowattitunnin vuosikulutusta ja on kokomaan keskiarvohinta. Kuluttajan maksama kokonaishinta on noussut kymmenessä vuodessa yli kaksinkertaiseksi lähtötasosta. Kehitykselle on löydettävissä monia syitä päästökaupasta, kiristyneestä verotuksesta aina yleiseen kustannuskehitykseen. Tätä kehitystä osattiin ennakoida jo vuoden 2005 kansallisessa ilmastostrategiassa.



**Kuva 12.** Sähkön hinta suhteutettuna ostovoimaan Euroopassa 1. puolivuotiskausi 2011

Sähkön hintaa suomalaiselle kuluttajalle voidaan kuitenkin pitää kilpailukykyisenä suhteessa muun Euroopan hintatasoon. Sähkön hinta oli suhteutettuna ostovoimaan vuoden 2011 ensimmäisellä puoliskolla Euroopan toiseksi alhaisin. Myös verottoman kuluttajahinnan kehitys on ollut maltillisesti nousevaa 2000-luvulla, eikä äkillisiä nousuja ole tapahtunut niin kuin monissa muissa Euroopan maissa.



**Kuva 13.** Verottomat kuluttajahinnat eräissä Euroopan maissa kotitalousasiakkaalle (kulutus 2500 - 5000 kWh/a) (Eurostat)

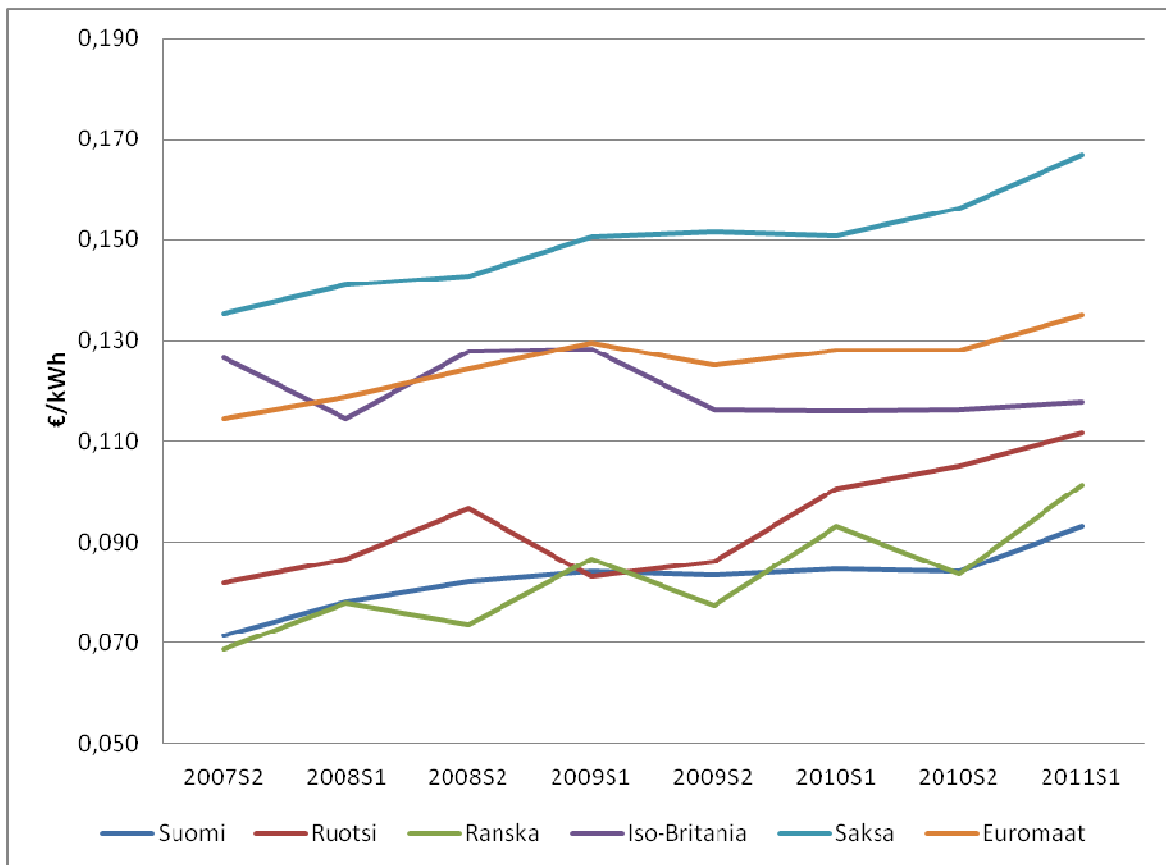
Aiemmin työssä käsiteltiin sähkön verotusta ja sitä ohjaavaa lakia sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta. Sähköveroon on 2000-luvulla tehty korotus neljä kertaa ja korotukset on esitetty taulukossa yksi. Hinnat sisältävät sekä energiamaksun että huoltovarmuusmaksun.

**Taulukko1:** Sähköveron korotukset 2000-luvulla (Finlex, 2012.)

<b>Sähköveron muutokset 2000-luvulla</b>	
I-luokka: kotitaloudet (sis. alv)	
korotuspäivä	snt/kWh
1.1.2002	0,85766
1.1.2003	0,90646
1.1.2008	1,07726
1.1.2011	2,09469

Sähköveron korotuksia voidaan pitää maltillisina 2000-luvun alussa, mutta viimeisin veron kaksinkertaistava korotus herättää ihmetystä. Sen vaikutuksen voi havaita suoraan myös aiemmin esitetystä kuvasta yksitoista, jossa esitetään esimerkkikehitys sähkön kuluttajahinnasta. Kokonaishintaan verrattaessa verokorotuksen osuus nousee yli kymmenen prosentin mikä on varsin merkittävä muutos. Kuvan yksitoista esimerkin mukaisesti tämä aiheutti kuluttajalle 200 euron lisäyksen sähkölaskuun pelkän veronkorotuksen aiheuttamana

Kolmantena sähkön hinnan kehitystä demonstroivana esimerkkinä tarkastelemme Suomen, muutaman keskeisen teollisuusmaan ja Euroopan alueen sähkön hinnan kehittymistä 500-2000 megawattitunnin teollisuuskäyttäjillä. Tiedot sähkön hinnan kehittymisestä on kuvattu kuvaan neljätoista ja ne sisältävät kaikki sähkön hintaan kuuluvat maakohtaiset verot. Kuvasta voidaan tehdä johtopäätös, että Suomi on varsin kilpailukykyinen maa teollisuudelle, mikäli asiaa mitataan sähköenergian hinnalla. Keskeinen kilpamaa Saksa on sähkön hinnassa selkeästi kalliimpi ja myös naapurimaamme Ruotsi on hieman kalliimpi maa sähkön hinnalla mitattuna vaikka toimimme samoilla pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla.



**Kuva 14.** Sähkön hinta sisältäen maakohtaiset verot eräissä Euroopan maissa, Teollisuus 500-2000 MWh

Sähkön hintakehityksiä tutkittaessa voidaan tehdä johtopäätös, että tavoite kilpailukyisestä energiasta Suomessa täyttyy hyvin niin kotitalouksien kuin teollisuudenkin osalta suhteessa muihin EU-maihin.

## 5. ENERGIAPOLITIIKAN ONNISTUMINEN

Punnittaessa kokonaisvaltaisesti energiapolitiittisten päätösten tehoa ja niissä onnistumista on pystyttävä luomaan laaja kokonaiskuva koko energiasektoriin. Usein yksittäinen päätös voi olla huono toisen kannalta ja monella täysin muuta sektoria koskevalla päätöksellä voi olla haitallista vaikutusta energia- ja sähkösektoriin. Työssä on myös havainnollistettu sitä, miten paljon vallitseva ympäristömme aiheuttaa heilahteluita vuositasona niin energian tarpeeseen kuin sen tuotantoon. Kaikki tämä yhdistettynä siihen, että yhä useammat suuret päätökset tehdään Euroopan Unionin tasolla ja paikalliselle täytäntöönpanolle jää yhä kapeampi variointimahdollisuus vaikeuttaa aina vaan enemmän kokonaisvaltaista energiapolitiittista kokonaisuuden hallintaa. Myös poliittisen päätöksenteon valtasuhteiden vaihtelut muuttavat kulloinkin voimassa olevia painotuksia ja voivat aiheuttaa hyvinkin radi-



kaaleja ja nopeita muutoksia energiapolitiikan päälinjoissa. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan mainita Saksassa tehty päätös luopua kokonaan ydinvoiman käytöstä.

Kun ottaa huomioon kaiken edellä kuvatun haasteellisuuden, joihin ei juuri pysty vaikuttamaan, on Suomen energiapolitiikan päälinjojen noudattamisessa onnistuttu varsin hyvin 2000-luvun ensimmäistä kymmenystä tarkasteltaessa. Kansainvälisten tavoitteiden toteuttaminen on lähtenyt kauaskantoisten strategioiden määrittämisestä ja tehdyt päätökset ovat tähdänneet myös lähietken kauemmas. Niin sanottujen pikavoittojen tavoittelua on harrastettu hyvin harvakseltaan. Uusiutuvan energian lisäämisessä tällaista voidaan ehkä hieman havaita. Asetettuihin tavoitteisiin on selkeästi otettu isoja askeleita, mutta vaarana on ajan kesken loppuminen ennen tavoitteiden saavuttamista. Suomi on kuitenkin paremmin aikataulussa kuin moni muu kansainvälisiin tavoitteisiin sitoutunut maa, joten siltä osin voimme olla luottavaisia, että vauhtimme on riittävää kansainvälisessä vertailussa.

Sähkön hintaa tutkailtaessa voidaan kuluttajan sähkön hinnan nousua pitää liian nopeana. Jos verrataan sähkön hinnan kehitystä inflaation kehitykseen 2000-luvulla, niin sähkön hinnan vuosittainen keskimääräinen nousu on ollut yli kaksinkertaista. Suomi on kuitenkin säilyttänyt kilpailukykynsä sähkön hinnassa niin kotitalouksien kuin teollisuudenkin osalta ainakin vertailussa muihin Euroopan maihin.

## **6. KATSAUS LÄHITULEVAISUUTEEN**

Energiapolitiikan kuluvan vuosikymmenen keskeiset tavoitteet ovat melko selkeät. Vuoteen 2020 mennessä tavoitteena on parantaa energiatehokkuutta 20 prosenttia, vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 20 prosenttia ja lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä 20 prosentilla. Suomelle uusiutuvan energian käytön lisäämistavoite on EU:n taakanjaon mukaisesti 38 prosenttia. Vuoden 2020 tavoitteiden lisäksi vuoteen 2050 mennessä tavoitellaan 60–80 prosentin päästövähennyksiä.

Suuret tavoitteet energiapolitiikalle ovat melko selviä ja niillä tulee varmasti olemaan suuri vaikutus myös sähkösektorille. Sähkön hinta ei varmasti ole vielä nähnyt huippuaan, Myös Euroopan yhteiset sähkömarkkinat voivat nostaa sähkön hintatasoa pohjoismaissa nykytasoon nähden. Energian huoltovarmuutta yhteinen

markkina-alue parantaisi. Lisäydinvoima kasvattaa Suomen energiantuotannon omavaraisuutta ja ydinsähkön halpa tuotantohinta toivottavasti näkyy myös kuluttajhinnoissa eikä voitto valu suurena energiayhtiöiden omistajille.

Ilmastopolitiikassa päästövähennyksiin sitoutuu toivon mukaan tulevaisuudessa yhä useampi maa. Vuosikymmenen lopun päästötavoitteiden vähentämiseen tuskin päästään uusiutuvien energiamuotojen käytön lisäämisellä vaan kasvavaan rooliin nousee energian kulutuksen vähentäminen. Tässä energiatehokkuuden parantaminen nousee avainasemaan. Tämä on laajasti havaittu niin kansainvälisellä kuin kansallisellakin tasolla.

## **7. YHTEENVETO**

Tämä kandidaatintutkielma käsitteli Suomalaista energiapolitiikkaa ja sen kolmen perustavoitteen toteutumista 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä. Työssä tutustuttiin kansainvälisiin ilmastopöimuksiin, Euroopan Unionin sopimukseen ja kansallisiin ilmastostrategioihin ja niitä seuranneisiin päätöksiin. Suomi on vahvasti osaltaan mukana yhteisten ilmastotavoitteiden toteuttamisessa. Sähköenergian kohonnut hinta ja tehdyt veroratkaisut ovat nostaneet kuluttajan sähkölaskun loppusummaa.

Työssä tutkittiin ympäristön vaikutuksia sähkömarkkinoihin Suomessa ja tehtiin lyhyt analyysi myös ympäristön vaikutuksista poliittiseen päätöksentekoon. Onnistumista energiapolitiikan kolmessa päätavoitteessa; energian kilpailukykyisessä hinnassa, kansainvälisten sopimusten täyttämässä ja energian omavaraisuuden ylläpidossa, tarkasteltiin erilaisten tilastojen avulla. Lopputuloksena oli hyvinkin myönteinen kanta siihen, että kokonaisuutena Suomessa on onnistuttu energiapolitiikan päälinjoissa. Pieneksi kärsijäksi ja ylimääräiseksi maksajaksi on joutunut yksittäinen kuluttaja, jonka energian hinta on noussut vuosikymmenen aikana yli kaksinkertaiseksi.

Tämä kandidaatintutkielma tutustutti tekijänsä laajasti energiapolitiikkaan kokonaisuutena. Toisaalta koko sektorin kattava kokonaisvaltainen tarkastelu on todettava lähestulkoon mahdottomaksi. Keskeisiin tutkimuskysymyksiin onnistuttiin tilastojen avulla löytämään vastauksia ja ne vastasivat hyvin Suomen harjoittamaa energia-

politiikan linjaa. Työtä tehdessä tuli tutkittua myös energiapoliittista päätöksentekoa. Kansalaisten luottamus poliitikkojen energiapolitiikan harjoittamiseen on varsin alhainen ja virkamiehet koetaan paremmin työssään onnistuneiksi. Energiapolitiikan kovin päätöksentekuelin on myös varsin kapea ja suuret päätökset syntyvät todella pienen joukon aikaan saamina. Työn jatkona voisi tehdä erilaisia mallinnuksia ja skenaarioita tulevien suurten energiapoliittisten tavoitteiden täyttämistä.

## LÄHTEET

Bioenergia Suomessa (2012). <http://www.finbioenergy.fi/>

The Council of The European Union (2003). Council Directive 2003/96/EC. Bryssel: European Union Council

Durban Climate Change Conference (2012).  
[http://unfccc.int/meetings/durban\\_nov\\_2011/meeting/6245/php/view/decisions.php](http://unfccc.int/meetings/durban_nov_2011/meeting/6245/php/view/decisions.php)

Energiamarkkinavirasto (2012a). [www.energiamarkkinavirasto.fi](http://www.energiamarkkinavirasto.fi)

Energiamarkkinavirasto (2012b). Sähköverkkotoiminnan valvonta.  
<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/select.asp?gid=228>

Energiamarkkinavirasto (2012c). Sähköhintavertailu.  
<http://sahkohinta.fi/summariesandgraphs>

Energiateollisuus (2012a). <http://www.energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet/vesivoima>

Energiateollisuus (2012b). <http://www.energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet>

Euroopan Yhteisöjen Komissio (2008). Kaksi kertaa 20 vuonna 2020 Ilmastomuutostoi-  
met – mahdollisuus Euroopalle. Bryssel: KOM(2008) 30 lopullinen

Finlex (2004). Maakaasumarkkinalaki 31.5.2000/508.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000508>

Finlex (2011). Laki sähköntuotannon ja -kulutuksen välistä tasapainoa varmistavasta teho-  
reservistä. 11.2.2011/117. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110117>

Finlex (2012). Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta 30.12.1996/1260  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961260>

Ilmastopolitiikan viranomaistoimet –toimikunnan mietintö (2002). Ilmastopoliittisen ja  
Kioton pöytäkirjan edellyttämät viranomaistoimet Suomessa. Helsinki: Kauppa- ja teolli-  
suusministeriö

Kamensky, Mika (2004). Strateginen johtaminen. Enterprise Adviser-kirjasarja nro 15. Hel-  
sinki: Kauppakaari Oyj

Kauppa- ja teollisuusministeriö (2005). Lähiajan energia- ja ilmastopolitiikan linjauksia –  
Kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi. Helsinki: Kauppa- ja teolli-  
suusministeriö

Marja-aho Lauri (2011). Uusiutuvan energian tuet EU-maissa - Selvitys uusiutuvan energian tukimalleista sähkön ja lämmön tuotannossa EU-maissa. Helsinki: Energiateollisuus

Ruostetsaari Ilkka (2010). Energiavalta – Eliitti ja kansalaiset energiamarkkinoilla. Tampere: Tampere University Press.

Summaries Of EU Legislation (2012).

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/en0029\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/en0029_en.htm)

Suomen tuulivoimayhdistys (2012). [www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalaitokset](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalaitokset)

Sähkömarkkinalaki 386/1995 (1995). Helsinki: Eduskunta

Työ- ja elinkeinoministeriö (2011). <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2070>

Valtioneuvoston periaatepäätös energiatehokkuustoimenpiteistä (2010). Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö

Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle (2001). Kansallinen ilmastostrategia. Helsinki: Valtioneuvosto

Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle (2008). Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Helsinki: Valtioneuvosto