





Miikka Salo

# ENERGIA KÄÄNNE

SAKSAN JA SUOMEN  
ENERGIAPOLIITTISET  
VALINNAT

**VISIO** 

opintokeskus | sivistysliitto | ajatuspaja

HELSINKI 2015

Julkaisija:  
Vihreä Sivistysliitto ry  
Fredrikinkatu 33 A  
00120 Helsinki  
visio@visili.fi  
www.visili.fi

PULTTI – Ajankohtaiset yhteiskunnalliset keskustelunaiheet

© 2015 Vihreä Sivistysliitto ry ja kirjoittaja.

Kuvat: Istockphoto  
Kansi ja taitto: Heikki Sallinen

ISBN 978-952-5078-45-9  
Hämeen Kirjapaino Oy, Tampere 2015

Painettu 100 % Cyclus-kierrätyspaperille.



AJATUSPAJA VISIO on pyrkinyt toimintansa aikana löytämään keinoja suomalaisen hyvinvointiyhteiskunnan uudistamiseen. Olemme selvittäneet globalisaation suhdetta hyvinvointipalveluihin, ekologista verouudistusta, ruuhkamaksuja, kansalaisaktiivisuuden vahvistamista, perustuloa sekä talouskasvun ja hyvinvointipalvelujen välistä suhdetta. Selvitys Saksan mallin mukaisen energiakäänteen aikaansaamisesta Suomessa on luontevaa jatkoa ajatuspaja Vision hankkeille.

Energiapolitiikka on keskeinen osa hyvinvointiyhteiskunnan toimintaa. Hyvinvoinnin tuottamiseen tarvitaan energiaa, mutta energian tuottamiseen liittyvät kysymykset ovat myös yhteiskunnan vakauden ja ympäristön kestävyyskannalta yksi keskeisimpiä tekijöitä. Ilmastonmuutoksen torjuminen edellyttää maailmanlaajuisia talkoita, joihin tarvitaan niin päättäjien, sijoittajien, yritysten kuin tavallisten kansalaisten osallistumista.

Niin lattealta kuin usein toistetut toteamukset kuulostavatkin, Suomi on tällä hetkellä valtavassa muutoksessa. Tämä murros näkyy taloudessa, työpaikoissa, palveluiden järjestämisessä ja rahoittamisessa sekä monessa muussa. Elämme epävakaudessa, joka näkyy kaikessa siinä, minkä varaan olemme hyvinvointimme rakentaneet.

Energiapolitiikka on tämän keskustelun ytimessä. Siihen kytkeytyy talouspolitiikka, työllisyyspolitiikka, ilmastopolitiikka ja hyvinvointipolitiikka. Hyvät energiaratkaisut ovat yksi keskeinen keino sen yhteiskunnallisen solmun avaamiseen, jossa tällä hetkellä olemme.

Kirjoittaja YTT Miikka Salo on riippumaton tutkija, jolta tilasimme selvityksen energiakäänteeseen toteuttamiseksi. Salo on selvityksessään avannut päätöksen taustalla olleita valtarakenteita ja sitä, miten muutosprosessi Saksassa eteni päätöksenteon eri tasoilla. Selvitys osoittaa, että energiakäänteeseen toteuttaminen edellyttää tulevaisuuteen katsovaa päätöksentekoa, mutta yhtenä tekijänä on myös kansalaisaktiivisuudelle annettu rooli ja tila.

Energiakäänteeseen toteuttaminen edellyttää tarkempia laskelmia ja suunnitelmia, kuin mihin olemme halunneet tässä selvityksessä keskittyä. Muutoksen toteuttamiseksi on tärkeää kuitenkin nähdä ja hahmottaa, millaisia rooleja eri toimijoilla on Saksan energiakäänteeseen toteuttamisessa ollut ja miten noita rooleja voidaan siirtää Suomen oloihin. Saksan tavoitetta pidetään massiivisena, mutta on hyvä nähdä, että se on kuitenkin ihmisten tekemä ja toteuttama. Se on yksi esimerkki siitä, että ne ongelmat, joita meillä on, ovat kuitenkin ratkaistavissa.

**Mikko Airtto**  
puheenjohtaja  
Vihreä Sivistysliitto ry

Esipuhe.....	5
<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. SAKSA VS. SUOMI – ENERGIAPOLITIIKAN AVAINKOHDAT .....</b>	<b>23</b>
2.1 Uusiutuvan energian edistäminen on koalitioiden välistä kamppailua.....	24
2.2 Saksan energiakäänteen ja Suomen ydinvoimalinjan luominen ...	32
2.2.1 Öljykriisi aktivoi energiapolitiikan 1970-luvulla.....	32
2.2.2 Energiapoliittiset linjat erkaantuvat 1990-luvulla.....	40
2.2.3 Linjat vakiintuvat 2000-luvulla.....	51
2.2.4 2010-luvun isot energiapaketit.....	60
<b>3. SAKSAN ENERGIKÄÄNTEEN VAIKUTUKSET .....</b>	<b>74</b>
3.1 Ydinvoiman alasajo ei ole Saksan energiakäänteen perusta .....	76
3.2 Ydinvoiman alasajoa ei Saksassa korvata hiilellä .....	81
3.3 Uusiutuvaan energiaan perustuvassa sähköjärjestelmässä vanha tuotanto toimii säätövoimana.....	87
3.4 Uusiutuvan energian lisähinta ei koske Saksan energiaintensiivistä teollisuutta.....	95
3.5 Energiakäänte aiheuttaa sekä kustannuksia että makrotaloudellisia hyötyjä .....	104
<b>4. ENERGIKÄÄNNE SUOMEENKIN? .....</b>	<b>110</b>
4.1 Sopivat olosuhteet käänsivät kelkan Saksassa.....	111
4.2 Suomessa jumiuduttiin vanhaan.....	113
4.3 Mistä eväät käänteelle?.....	120
4.4 Syöttötariffi on hyväksi havaittu ratkaisu .....	125
4.5 Voisiko aurinko paistaa Suomessakin? .....	131
Lähteet .....	138
Käytetyt lyhenteet .....	147

1

JOHDANTO



SAKSAN 1990-LUVUN alkupuolella liikkeelle lähtenyt tietoinen energiasektorin rakennemuutos tunnetaan myös Saksan ulkopuolella termillä Energiewende<sup>1</sup>, joka suomennetaan yleisimmin energiakäänteeksi. Energiakäännö on jo parin vuosikymmenen ajan Saksan energiajärjestelmää muokannut kokonaisuus, jonka tavoitteet on asetettu aina vuoteen 2050.

Energiasektorin uudistaminen Saksassa tarkoittaa siirtymistä kohti hajautettua energiatuotantoa panostamalla voimakkaasti uusiutuvaan energiaan ja energiansäästöön ja samalla ydinvoimasta luopumista vuoteen 2022 mennessä. Saksan tavoitteet ovat sekä uusiutuvan energian, energian säästön että näiden mukana kasvihuonekaasupäästöjen osalta kunnianhimoiset (ks. kuvio 1). Saksassa uusiutuva energia on parina viime vuosikymmenenä lisääntynyt huomattavasti erityisesti aurinko- ja tuulisähkön osalta. Uusiutuvan energian 1990-luvun alun muutaman prosentin osuus sähköntuotannosta on kasvanut jo yli neljännekseen. Saksan lähihistorian energiapolitiikkaa on pidetty suurena uusiutuvan energian menestystarinana<sup>2</sup>, mutta myös saksalaisten uhkapelinä<sup>3</sup> ja jopa täydellisenä epäonnistumisena<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Öko-Institut lienee käyttänyt termiä Energiewende tässä merkityksessä ensimmäisenä vuonna 1980 ilmestyneessä raportissaan ”Energiewende: Wachstum und Wohlstand ohne Erdoel und Uran” (Buchan 2012).

<sup>2</sup> esim. Bechberger & Reiche 2004, Jacobsson & Volkmar 2006, Stefes 2010.

<sup>3</sup> Buchan 2012, Schiermeier 2013.

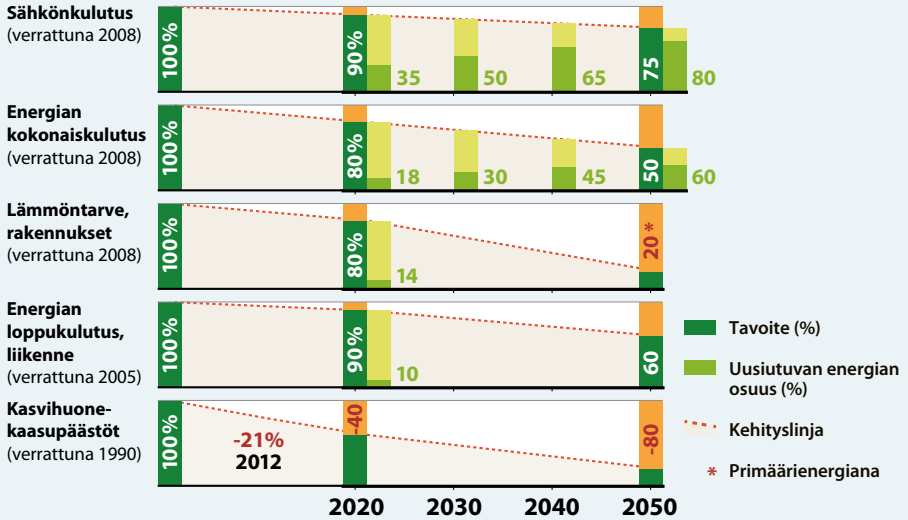
<sup>4</sup> Frondel ym. 2010, Morey & Kirsch 2014.

Suomessa uusiutuva energia on perinteisesti tarkoittanut pääosin suuren mittakaavan vesivoimaa ja metsäteollisuuden sivutuotteiden ja jätteiden energiakäyttöä. 2000-luvulla metsähakkeen käyttö voimalaitoksissa on alkanut kasvaa huomattavasti ja Suomi tavoittelee tältä sektorilta edelleen merkittävää kasvua. Puun energiakäytön mahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset. Raaka-ainettaan varjeleva metsäteollisuus vartioi Suomen metsävarojen käyttöä ja katsoo valtion myös luvanneen, ettei metsäteollisuuden ainespuuhun kajota eikä puun hinta energiatuotannollisista syistä kohoaa. Puun käyttö muuhun kuin energiantuotantoon onkin ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta järkevää puun sisältämän hiilivaraston säilyessä pitempikestoisissa tuotteissa kauemmin.

Sen sijaan niin sanotuissa uusissa uusiutuviissa energiamuodoissa, joista maailmalla tällä hetkellä ja näköpiirissä olevassa tulevaisuudessa aurinko- ja tuulienergia kasvavat nopeimmin, on Suomi jäänyt auttamatta kansainvälisestä kehitysvauhdista. Saksassa sen sijaan juuri näihin energiamuotoihin on panostettu parin vuosikymmenen ajan määrätietoisella politiikalla, jonka keskiössä on jo vuonna 1991 säädetty syöttötariffilaki.

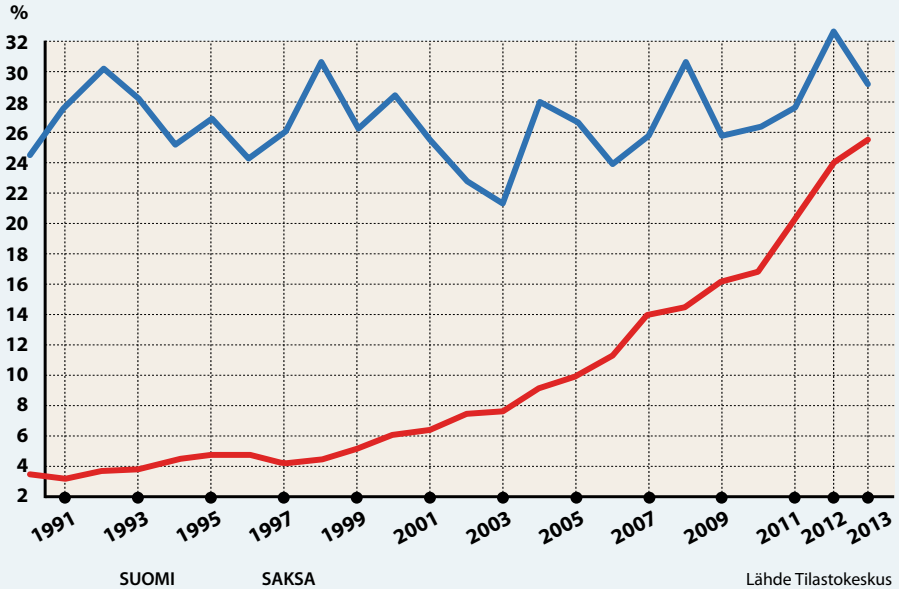
Vuodesta 1990 lähtien uusiutuvan energian suhteellinen osuus Saksassa on jatkuvasti kasvanut – 3,5 prosentista vuonna 1990 25,4 prosenttiin vuonna 2013. Suomessa uusiutuvan energian suhteellinen osuus vaihtelee suurimmillaan yli viisi prosenttiyksikköä perättäisten vuosien välillä (kuvio 2). Suomessa uusiutuvan energian osuus sähkön kulutuksesta oli 24,6 prosenttia vuonna 1990, minkä jälkeen osuus oli pienimmillään 21,4 prosenttia vuonna 2003, suurimmillaan 32,5 prosenttia vuonna 2012 ja vuonna 2013 osuus oli 28,8 prosenttia (ks. kuvio 2). Suomessa suuri vaihtelu johtuu yhtäältä sadannan vaihtelusta johtuvasta käytettävissä olevan vesivoiman määrästä ja toisaalta metsäteollisuuden tuotannon suhdanteiden mukaan vaihtelevasta puuperäisen energiantuotannon määrästä samoin kuin koko kansantalouden suhdannevaihteluun kytkeytyvästä kokonaisenergiankulutuksen määrästä.

Suomen viime vuosikymmenten kehitys moderniksi länsimaiseksi hyvinvointivaltioksi on vaatinut runsaasti energiaa. Sähkönkulutus on 1970-luvun alkuun verrattuna kasvanut 350 %. Joissakin Euroopan maissa, kuten Saksassa ja Tanskassa, talouskasvun ja energiankulutuksen suhde on katkennut jo 1970-luvulla. Sähkönkulutus on kuitenkin

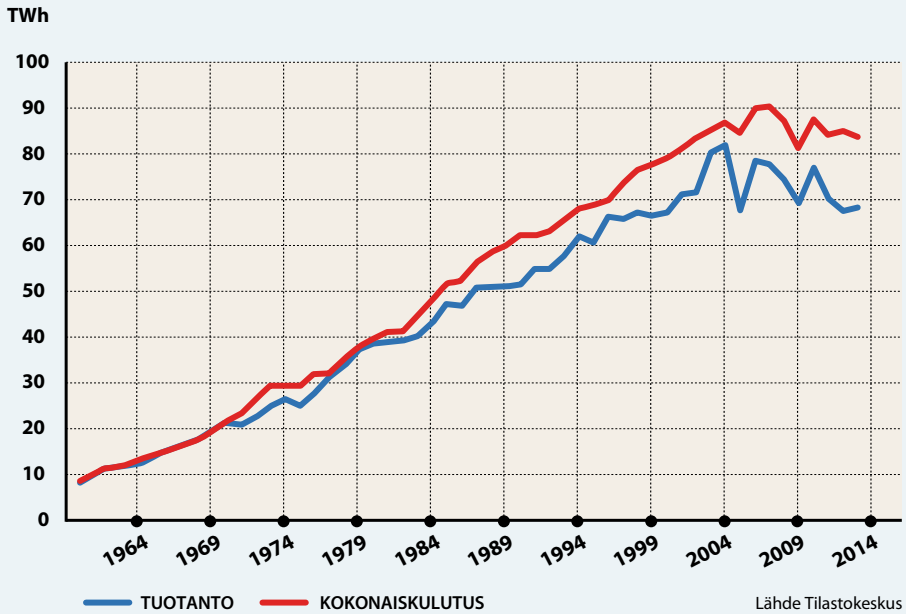


Lähde BMU (<http://energytransition.de/2014/12/infographs/>)

**Kuvio 1.** Saksan energiakäänteen tavoitteet.



**Kuvio 2.** Uusiutuvan energian osuus sähkönkulutuksesta Saksassa ja Suomessa.



**Kuvio 3.** Sähkön hankinta ja kokonaiskulutus Suomessa 1960–2013 (TWh).

Saksassakin jatkanut kasvuaan. Euroopan komission selvityksen mukaan näyttää siltä, että talouskasvu on irronnut sähkönkulutuksen kasvusta viimeisen neljän vuoden aikana EU-alueella. Sähkönkulutus on EU-28:n alueella vähentynyt esimerkiksi vuoden 2014 ensimmäisellä neljänneksellä 4,8 % verrattuna vuoden 2010 vastaavaan aikaan samalla kun BKT kasvoi samalla aikavälillä 3,6 %.<sup>5</sup> Suomessa teollisuuden rakennemuutos vie mahdollisesti Suomen samaan suuntaan – sähkön kokonaiskulutus ei ole tällä vuosikymmenellä kasvanut (ks. kuvio 3), mutta toisaalta myöskään vuoden 2010 hinnoin laskettu bruttokansantuote ei ole noussut kansainvälistä vuonna 2008 alkanutta talouskriisiä edeltäneelle tasolle<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> European Commission 2014.

<sup>6</sup> Tilastokeskus ([http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk\\_kansantalous.html#markkinahintaan](http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_kansantalous.html#markkinahintaan)).

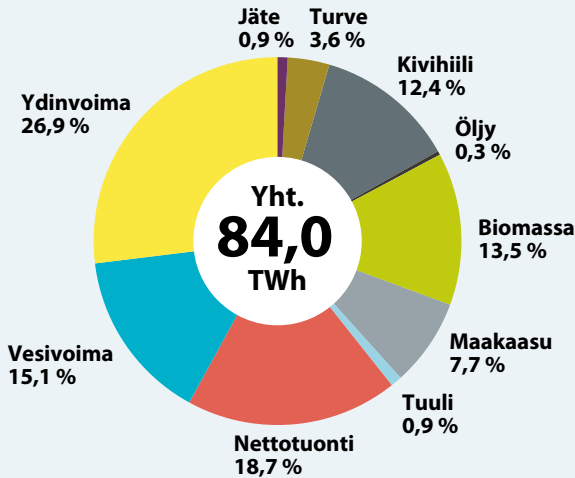
Suomen kansainvälisesti vertaillen korkean asukaskohtaisen energiankulutuksen syyksi on valtionhallinnon asiakirjoissa<sup>7</sup> ainakin 1970-luvun puolivälistä mainittu olevan kylmä ilmasto, suuri pinta-ala ja energiaintensiivinen teollisuusrakenne. Harvemmin huomoidaan, että näillä ominaisuuksilla on energiantuotannon kannalta myös etunsa. Suomen metsäteollisuus tuottaa mittavasti halpaa energiantuotantoon soveltuvaa tähdepuuta ja jäтелиemiä, minkä lisäksi yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon (CHP) vaatima lämmöntarve on suuri. Kylmä ilmasto aiheuttaa luonnollisesti tilauksen edulliselle CHP-tuotannolle koko tuotantorakenteessa. Kylmä ilmasto osaltaan myös parantaa tuulivoimaloiden tehokkuutta ja toisaalta viilennyksen tarve on Suomessa vähäinen. Kylmän ja pimeän talven vastapainoksi Suomessa on aurinkosähkön tuotantoon soveltuva pitkien päivien kesä, mikä vähentää aurinkosähkön vuorokausivaihteluun liittyvää sähkön säätö- ja varastointitarvetta. Suuri metsien peittämä pinta-ala tarkoittaa Euroopan suurimpia asukasta kohti laskettuja biomassavaroja ja hyviä mahdollisuuksia tuulivoimarakentamiseen mm. pitkän rannikkoviivan vuoksi. Tämän lisäksi Suomessa on runsaasti jokia, jotka mahdollistavat suhteellisen suuren ja edullisen vesivoiman tuotannon.

Suomen uusiutuvaan energiaan liittyy kansainvälisesti vertaillen poikkeuksellisia piirteitä. Yhtäältä uusiutuvien suhteellinen osuus on suuri. Perinteisesti Suomen uusiutuva energia on tarkoittanut suuren mittakaavan vesivoimaa ja puuta, josta suuri osa on metsäteollisuuden sivutuotteita ja jäтелиemiä, erityisesti mustalipeää, joka syntyy ja poltetaan sellunvalmistuksen prosessissa. Koska tämä sellun valmistuksen prosessiin kytkeytyvä energia ei käytännössä korvaa fossiilista tuotantoa, ei sen osalle voi allokoida kasvihuonekaasupäästövähennyksiä. Suomen metsäteollisuuden rakennemuutos vähentää metsäteollisuuden jäteliemien käyttöä. Kuten taulukosta 1 huomataan, ei nykyisissä strategioissa enää odoteta jäteliemillä tuotetun energian juurikaan lisääntyvän. Tämä on huomattava muutos aiempiin ohjelmiin verrattuna.

Suuresta uusiutuvan energian osuudesta huolimatta on muistettava, että valtaosa Suomen sähkön kulutuksesta katetaan muulla kuin uusiutuvalla tuotannolla (kuvio 4). Ydinvoiman osuus on hallitseva ja se on kasvamassa Olkiluoto 3 -reaktorin mahdollisesti valmistuessa tämän

---

<sup>7</sup> esim. komiteanmietintö 1976: 92, 3.



Lähde Energiateollisuus

**Kuvio 4.** Sähkön hankinnan energialähteet Suomessa vuonna 2013 (%).

vuosikymmenen lopulla. Sen lisäksi eduskunta myönsi vuonna 2010 luvan kahdelle uudelle ydinreaktorille. Suomi on myös sähkön nettotuotaja useimpina vuosina Pohjoismaista ja kaikkina vuosina Venäjältä. Tuonnin määrä vaihtelee huomattavasti vuosittain erityisesti Norjan ja Ruotsin käytössä olevan vesivoiman määrän mukaan.

Suomessa pitkän tähtäimen tavoitteet ovat samantapaiset kuin Saksassa. Vuoden 2014 parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietinnössä tavoitteeksi on asetettu 80–95 % kasvihuonekaasupäästövähennys vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä<sup>8</sup>. Uusiutuvan energian osalta Suomen tavoitteena on EU:n velvoittamalla tavalla nostaa osuus 38 prosenttiin loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Taulukkoon 1 on kerätty tarkemmat tavoitteet vuoden 2010 Suomen uusiutuvan energian velvoitepaketista<sup>9</sup> ja vertailun vuoksi tavoitteet uusiutuvan energian edistämishjelmasta<sup>10</sup> vuodelta 2003.

<sup>8</sup> TEM 2014.

<sup>9</sup> Pekkarinen 2010.

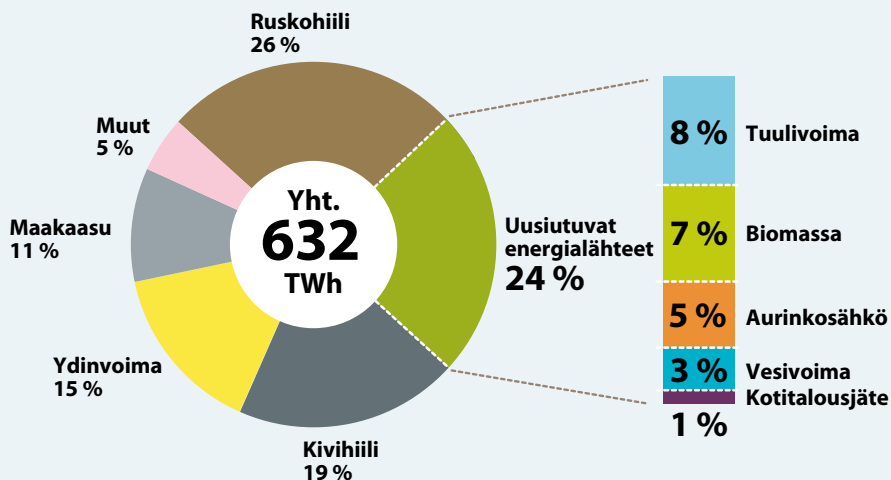
<sup>10</sup> Uusiutuvan energian työryhmä 2003.

**Taulukko 1.** Uusiutuvan energian edistämishojelman (2003) ja uusiutuvan energian velvoitepaketin (2010) tavoitteet (PJ, petajoulea)

	UUSIUTUVAN ENERGIAN EDISTÄMISOHJELMA 2003–2006						UUSIUTUVAN ENERGIAN VELVOITEPAKETTI 2010		
	1995 PJ	2001 PJ	2010 tavoite PJ	2025 visio PJ	muutos 2001– 2010	muutos 2001– 2025	2005 PJ	2020 PJ	muutos 2005– 2020 PJ
jäteliemet	109,0	133,7	154	167	15 %	25 %	133,2	136,8	3,96
teollisuuden tähdepuu	51,8	76,6	84	92	9 %	20 %	72	68,4	-6,48
puun pienkäyttö	43,7	45,8	54	59	19 %	28 %	46,8	43,2	-1,8
metsähake	3,1	9,4	38	63	4 x	7 x	21,6	90	68,4
vesivoima	46,0	46,9	52	58	12 %	23 %	49,0	50,4	1,4
kierrätyspolttoaineet	0,36	1,01	10	10	10 x	10 x	7,2	7,2	2,52
aurinkoenergia	0,013	0,021	0,33	3,3	16 x	160 x			
biokaasu	0,65	0,75	4,2	8	6 x	11 x	0	3,6	2,52
peltobiomassa	0,00	0,00	2,1	5					
liikenteen biopolttoaineet	0,00	0,00	3,1	9			0	25,2	23,4
tuulivoima	0,04	0,25	4,0	17	16 x	70 x	0	21,6	20,88
lämpöpumput	1,84	2,73	7	16	147 %	6 x	7,2	28,8	21,96
<b>UUSIUTUVA ENERGIA YHTEENSÄ</b>	<b>256</b>	<b>317</b>	<b>412</b>	<b>508</b>	<b>95 PJ 30 %</b>	<b>191 PJ 60 %</b>	<b>338,4</b>	<b>482,4</b>	<b>141,12 42 %</b>

Luvut on alkuperäisessä (Pekkarinen 2010) esitetty terawattitunteina (TWh) ja tässä muunnettu vertailun helpottamiseksi petajouleiksi (PJ). Pyörityksistä johtuen luvut eivät ole suoraan johdettavissa muiden sarakkeiden luvuista.

Saksan sähköntuotannon suurin energianlähde on hiili johtuen mittavasta omasta hiilentuotannosta. Vuonna 2013 Saksan sähköstä tuotettiin hiilellä 45 prosenttia (kuvio 5). Saksan hallitus teki vuonna 2000 päätöksen ydinvoiman käytön lopettamisesta Saksassa, minkä vuoksi ydinvoiman tuotanto on Saksassa 2000-luvulla vähentynyt (kuvio 6). Vuoden 2022 loppuun mennessä viimeinenkin Saksan ydinreaktori suljetaan. Saksan tavoitteena on, että syntyvä vaje korvataan pääosin uusiutuvan energian tuotannolla. Saksassa on tuettu mittavasti kivihiilen tuotantoa viimeisen 50 vuoden aikana. Nämä tuet loppuvat vuonna 2018. Ruskohiilen asema sen sijaan tulee säilymään Saksan sähköntuotannossa pitkälle 2020-luvulle johtuen ruskohiilen edullisuudesta. Uusiutuvan energian suhteellinen osuus on Saksan sähköntuotannossa kasvanut kiihtyvällä vauhdilla vuodesta 1990 lähtien. Tämä on ollut seurausta aktiivisesta uusiutuvan ener-



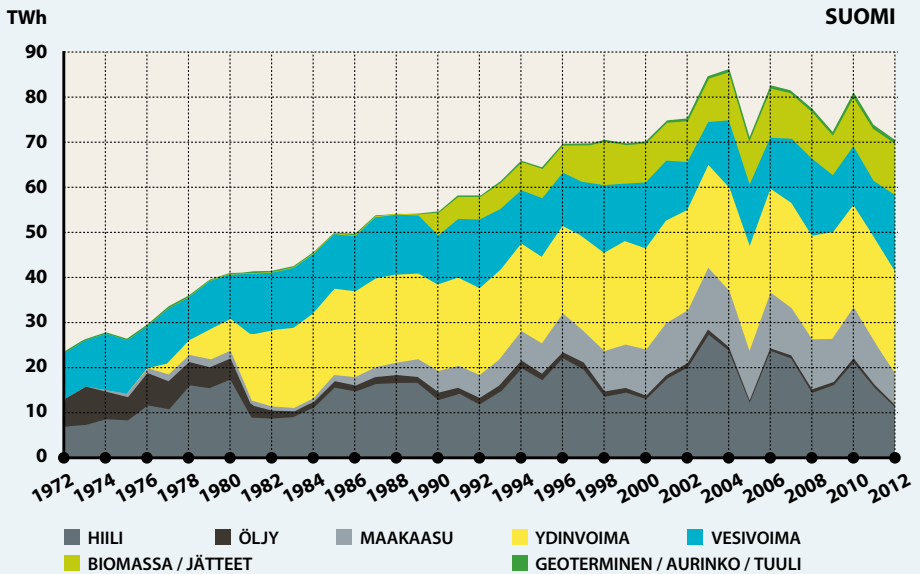
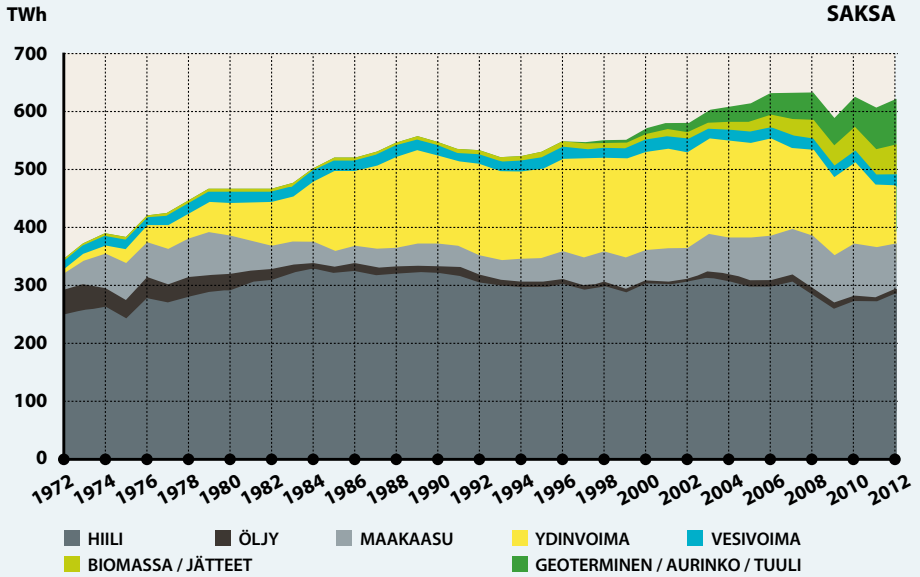
Lähde AGEE-Stat ja AGEb

**Kuvio 5.** Sähkön tuotannon energialähteet Saksassa vuonna 2013 (%).

gian tukipolitiikasta, joka on kasvattanut räjähdysmäisesti erityisesti tuuli- ja aurinkosähkön tuotantoa.

Saksassa kotitalouksien sähkön hinta on Euroopan korkeimpia, mikä johtuu osittain juuri uusiutuvan energian aiheuttamasta lisämaksusta. Saksassa uusiutuvan energian lisäämisen kannatus on kuitenkin suurta. Yhtenä tärkeimmistä tekijöistä tässä on katsottu olleen se, että suuri osa uusiutuvasta energiasta on Saksassa kansalaisten omistamaa. Fossiili- ja ydinvoiman omistavat suuret energiayhtiöt omistavat uusiutuvasta tuotannosta vain pienen osan. Energiaintensiiviselle teollisuudelle on myönnetty lievennyksiä uusiutuvan energian aiheuttamasta lisämaksusta, mikä on edesauttanut teollisuuden myötämielistä suhtautumista energiakäänteeseen, semminkin kun tuuli- ja aurinkosähkön tuotannolla on tendenssi laskea sähkön tukkuhintaa.

Uusiutuvan energian edistämisen keskeisin väline Saksassa on vuonna 1991 käyttöön otettu syöttötariffijärjestelmä. Myös useimmat muut EU-maat, lopulta vuonna 2011 myös Suomi, on ottanut uusiutuvan energian edistämiseksi käyttöön jonkin muotoisen syöttötariffijärjestelmän. Syöttötariffijärjestelmät Euroopassa ovat erimuotoisia, mutta usein on katsottu, että ollakseen syöttötariffi tukimekanismilla



Lähde IEA

**Kuvio 6.** Saksan ja Suomen sähköntuotannon energianlähteet 1972–2012 (TWh). Turve on sisällytetty hiilen osuuteen.

tulisi olla ainakin seuraavat ominaisuudet: (1) ostovelvoite ja (2) vakaa tariffimaksu, joka (3) taataan pitkälle ajanjaksolle<sup>11</sup>.

Syöttötariffi voi perustua sähkön markkinahintaan tai olla siitä riippumaton, eli perustaltaan syöttötariffijärjestelmät ovat joko kiinteähintaisia tai preemioon perustuvia. Kiinteähintaisessa järjestelmässä tuottaja saa tuottamastaan sähköstä jonkin kiinteän, yleensä hallinnollisesti määrätyn hinnan. Preemiomallissa tuottajan saama korvaus koostuu markkinoiden määrittelemästä hinnasta (kuten NordPoolin spot-hinnasta) ja sen päälle maksettavasta lisähinnasta. Kiinteähintaiseen tarifiin liittyy (yleensä) ostovelvoite, jolla jokin kolmas taho veloitetaan ostamaan tuotettu sähkö kiinteään hintaan ja tämä taho myy sähkön eteenpäin (yleensä sähkömarkkinoilla). Tämä osapuoli voi olla esimerkiksi jakeluverkonhaltija tai kantaverkkoyhtiö. Tälle toimijalle maksetaan sen jälkeen kiinteän hinnan ja sähkön myyntitulon erotus ja muut järjestelystä koituvat kustannukset. Nämä ylimääräiset kustannukset katetaan sähkön kuluttajilta perittävillä maksuilla. Tällainen järjestelmä on luonnollisesti edullinen sähköntuottajan kannalta, sillä sekä sähkön myyntiin liittyvä markkinariski, että sähkön myyntituloon liittyvä hintariski poistuvat kokonaan.

Syöttötariffin on katsottu olleen kaikkein menestyksekkäin uusiutuvan energian tukimuoto<sup>12</sup>. Syöttötariffin avulla on voitu synnyttää kansallinen markkina, jonka ympärille syntyvällä teollisuudella on työllisyysvaikutuksen kaltaisia positiivisia makroekonomisia vaikutuksia. Syöttötariffi myös demokratisoi energiamarkkinoita, koska se mahdollistaa monien uusien toimijoiden – kuten pk-yritykset, maanviljelijät ja yksityiset kuluttajat – osallistumisen markkinoille<sup>13</sup>.

EU-maissa käytetyissä syöttötariffijärjestelmissä on paljon yhteisiä elementtejä, joiden yhdistelmät voivat vaihdella järjestelmästä toiseen: EU-maissa syöttötariffijärjestelmät ovat lähes kaikissa tapauksissa ostovelvoitemuotoisia. Vuonna 2010 niiden 22 EU-maan joukossa, joissa oli käytössä syöttötariffijärjestelmä, vain Alankomaissa ei ostovelvoitejärjestelmää ollut lainkaan käytössä.<sup>14</sup> Myöskään Suomessa vuonna 2011 käyttöön otettu syöttötariffijärjestelmä ei sisällä ostovelvoitetta.

---

<sup>11</sup> Jacobs 2010.

<sup>12</sup> Bürer & Wüstenhagen 2009; Couture & Gagnon 2010.

<sup>13</sup> Jacobs 2010.

<sup>14</sup> del Rio 2012; Klein ym. 2010.

Lähes kaikissa EU-maissa<sup>15</sup>, joissa syöttötariffi oli vuonna 2009 käytössä, tariffi oli säädetty ainakin joidenkin energiamuotojen osalta porrastaiseksi. Tällä ensisijaisesti pyritään välttämään ylikompensaatiota, joka syntyy koska tuotantokustannukset vaihtelevat riippuen paikasta, laitoksen koosta tai käytetystä polttoaineesta. Esimerkiksi tuulivoiman osalta tuottajan saama hyöty hyvätuulisilla paikoilla on saatettu katsoa liian suureksi, jos tariffi on tasainen. Tällöin maksettu tariffi pienenee tuotannon kasvaessa. Vastaavasti porrastusta voidaan toteuttaa suhteessa voimalaitoksen kokoon tai polttoaineen tyyppiin. Suuremman laitoksen tuotantokustannukset ovat yleensä pienempiä vähäisemmät ja toisaalta esimerkiksi biokaasun osalta jätteiden käyttö on maatiloilla syntyvää biomassaa edullisempaa. Porrastamalla on pyritty varmistamaan, että myös suuremman tuotantokustannuksen uusiutuva energia tulee otetuksi käyttöön, samalla varoen ylikompensoinnista alhaisemman tuotantokustannuksen uusiutuvaa energiaa.

Joissakin maissa<sup>16</sup> käytetään alenevaa tariffia (tariffi degression), joka tarkoittaa ennalta määrättyä yleensä vuosittaista prosentuaalista vähennystä tariffiin, riippuen laitoksen käyttöönottovuodesta. Tariffi kuitenkin säilyy laitokselle tasaisena säädetyn ajan käyttöönoton jälkeen.<sup>17</sup> Lähes kaikissa EU-maissa<sup>18</sup> on järjestelmän rahoituksen osalta käytössä tasainen taakanjako, jossa kaikki kuluttajat maksavat saman verran syöttötariffin kustannuksista kustannuksen ollessa lisättyinä sähkönhintaan. Joissakin maissa<sup>19</sup> energiaintensiivinen teollisuus on kuitenkin saanut maksuista hyvitystä. Joidenkin uusiutuvien muotojen osalta tuotanto riippuu sääolosuhteista, kuten tuulesta tai aurin-gonpaisteesta, jolloin on ongelmallista ennustaa kuinka paljon sähköä on kunakin tuntina mahdollista syöttää verkkoon. Joissakin maissa<sup>20</sup> on käytössä velvollisuus ennustaa verkkoon syötetyn sähkön määrä.

---

<sup>15</sup> pois lukien Malta ja Viro.

<sup>16</sup> Käytössä Luxemburgissa, Saksassa yleisemmin, Ranskassa ja Iso-Britanniassa tuulivoimalle sekä Kreikassa, Italiassa, Espanjassa ja Iso-Britanniassa PV:lle (Klein ym. 2010).

<sup>17</sup> Klein ym. 2010.

<sup>18</sup> poikkeuksena Malta.

<sup>19</sup> Itävalta, Tanska ja Saksa.

<sup>20</sup> Bulgaria, Viro, Irlanti, Liettua, Alankomaat, Slovenia, Espanja, Iso-Britannia.

Usein näissä on säädetty jokin tehoraja, jonka ylittäviä laitoksia määräys koskee, esimerkiksi Espanjassa 10 MW ja Virossa ja Sloveniassa 1 MW.<sup>21</sup> Kehityssuunta Euroopassa on suuren mittakaavan uusiutuvalle tuotannolle kohti markkinaperusteisempaa tukimallia, jossa ostovelvoitemuotoisesta järjestelmästä siirrytään kohti preemiomallia, jossa tuottaja itse markkinoi sähkönsä suoraan ilman kolmannen osapuolen ostovelvoitetta.

Suomen syöttötariffimallissa ostovelvoitetta ei ole, vaan tuottaja saa tuotetusta sähköstä myyntihinnan päälle tietyn sähkön markkinahinnasta riippuvan preemion. Suomen syöttötariffijärjestelmään hyväksytylle tuulivoiman ja biokaasun tuottajalle maksetaan 12 vuoden ajan tavoitehinnan (83,5 €/MWh) ja sähkön markkinahinnan erotuksen mukaista tukea. Tuulivoimatuottajille maksetaan lisäksi ”nopean liikkeellelähdon” bonuksena korotettua tavoitehintaa (105,3 €/MWh) maksimissaan kolmen vuoden ajan vuoden 2015 loppuun asti. Järjestelmään kuuluvissa metsähakevoimaloissa tuotetusta sähköstä maksetaan päästöoikeuden hinnan mukaan muuttuvaa tukea. Järjestelmään päästäkseen tuuli- ja biokaasuvoimalan tulee olla uusi, siinä ei saa olla käytettyjä osia eikä se ole saanut saada valtiontukea. Minimiteho tuulivoimalalle on 500 kW ja biokaasuvoimalalle 100 kW. Sähkön tuottaja voi saada syöttötariffin enintään kahdentoista vuoden ajan siitä, kun oikeus syöttötariffiin alkaa. Suomen syöttötariffijärjestelmästä puuttuvia eurooppalaisittain tyypillisiä elementtejä ovat ostovelvoitteen lisäksi portaittaisuus ja aleneva tariffitaso, minkä lisäksi kuluttajilta perittävän maksun sijaan järjestelmä rahoitetaan valtion budjetista ja järjestelmään on sisällytetty poikkeuksellisen vähän uusiutuvan energian muotoja.

Saksalla on tällä hetkellä käytössä syöttötariffi maa- (onshore-) ja merituulivoimalle (offshore), aurinkosähkölle, vesivoimalle, biomassalle, kaatopaikka-, jätevesi- ja kaivoskaasulle ja geotermiselle energialle. Tariffin suuruus vaihtelee paitsi tuotantomuodon myös voimalaitoksen tehon ja joissakin tapauksissa sijoituspaikan ja käyttöönottoajankohdan mukaan. Tariffi on eri tavoin aleneva erilaisille tuotantomuodoille, mutta kuitenkin järjestelmään hyväksytylle laitokselle tasainen 20 vuoden ajan. Järjestelmä rahoitetaan sähkönkäyttäjiltä kerättävällä

---

<sup>21</sup> Klein ym. 2010.





# 2

## SAKSA VS. SUOMI – ENERGIAPOLITIIKAN AVAINKOHDAT



## 2.1 Uusiutuvan energian edistäminen on koalitioiden välistä kamppailua

TARKASTELETAESSA YLEISTÄ KUVAA valtion ja markkinoiden välisestä suhteesta suomalaisessa energiajärjestelmässä voidaan sanoa Suomesa valtiollisen sääntelyn voimistuneen ajalla 1970-luvun puolivälistä 1980-luvun puoliväliin. Tätä seurasi sääntelyn purkamista korostanut aika 2000-luvun taitteeseen asti, mistä lähtien Euroopan unionin myötä energiajärjestelmän sääntely on jälleen voimistunut. Suomalaisen energiapolitiikan historian tarkastelussa voi tiivistetysti sanoa, että suomalaisen uusiutuvan energian käyttöönoton kehitys muotoutuu pitkässä vahvan energiahallinnon ja keskeisten sidosryhmien – julkisen ja yksityisen energiateollisuuden ja niiden edunvalvonnan – sekä heikon parlamentaarisen ohjauksen yhdistelmästä, johon lisämausteen tuovat uudet markkinaperustaiset energiatalouden organisatoriset järjestelyt. Lisäksi energiapolitiikkaan vaikuttaa vuodesta 1995 alkaen enenevästi Euroopan unioni, jonka omaa energiapolitiikkaa osaltaan motivoi ilmastomuutos.

Suomalainen energiatalouden järjestely, jota voi hyvällä syyllä pitää teknokraattis-byrokraattisena, jossa parlamentaarinen ohjaus erityisesti ennen 1990-lukua on ollut vähäistä<sup>25</sup>, on tuottanut monipuolisen energialähteiden käytön kokonaisuuden ja vastannut niihin tavoitteisiin, joita energiapoliittisissa kansallisen tason asiakirjoissa sille on asetettu, eli energiaa on Suomessa ollut saatavissa kilpailukykyiseen hintaan. Sen sijaan suomalainen järjestely ei ole herkkä muutosten

---

<sup>25</sup> Ruostetsaari 1989, 1998, 2010a; Karjalainen 1989, 1996.

tekemiselle. Järjestelmällä on tendenssi selvitä kriiseistä mahdollisimman pienin muutoksin vahvistamalla järjestelmän niitä jo olemassa olevia elementtejä, jotka kriisiin tuntuisivat vastaavan.

Saksassa poliittiseen päätöksentekoon liittyy monen toimijan veto-oikeus, mikä aiheuttaa taipumuksen uudistusten hitaaseen läpiviemiseen. Tämä tunnetaan termillä Reformstau. Tällaisia veto-toimijoita ovat Saksan osavaltiot (Länder), tuomioistuimet ja käytännössä myös hallituspuolueet, minkä lisäksi ministeriöillä on merkittävä autonominen asema ja vaikutusvaltaan ja budjetteihin liittyviä ankaria reviiirikiis-toja. Myös EU-instituutiot osallistuvat jäsenmaiden hallitusten kanssa politiikan muotoiluun. Tämän lisäksi sekä Suomessa että Saksassa on valtionhallinnolla ja teollisuuden edustajilla pitkä yhteistoiminnan historia. Kriittisiä resursseja hallitsevilla suurilla yrityksillä on etuoikeutettu asema Saksan politiikassa myös sen vuoksi, että Saksan 1950-luvun ”talousihmettä” pidetään niiden ansiona, mikä on taannut suurten yritysten läpituonevan pysyvän legitimitetin Saksan politiikassa.<sup>26</sup>

Uusiutuvan energian kehitystä sekä Suomessa että Saksassa voi tarkastella erilaisten kannatuskoalitioiden rakentumisen ja erilaisista tilannesidonnoista tekijöistä johtuvasta energiapolitiittisen vaikutusvallan vaihtelun kehyksestä käsin. Saksassa syöttötariffia vastustaviin ja yleisemmin uusiutuvan energian edistämistä hidastaneisiin toimi-joihin luetaan Saksan talousministeriö sekä hiili- ja ydinvoimayhtiöt, jotka ovat historiallisesti Saksan energiantuotannon kivijalka. Tutki-muksellisia resursseja tälle koalitiolle tarjoaa ainakin taloustutkimus-instituutti Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (RWI)<sup>27</sup>. Saksan sähkösektorin kuvauksessa on tehty taulukossa 2 esitetty jako ”taloudelliseen” ja ”ekologiseen” koalitioon.

Sähkömarkkinoiden vuonna 1998 alkaneen avaamisen ei-aiottuna seurauksena Saksan sähkömarkkinat keskittyivät siten, että Saksan sähkömarkkinoiden suurimmilla yhtiöillä – Neljällä Suurella (E.ON, RWE, Vattenfall ja EnBW) – oli 82 prosentin osuus Saksan sähkön tukkumarkkinoista vuonna 2010. Tuuli- ja erityisesti aurinkovoiman nopea lisääntyminen 2010-luvulla on sen sijaan vähentänyt suurien yhtiöiden markkinaosuuksia.

---

<sup>26</sup> Stefes 2010.

<sup>27</sup> ks. esim. Frondel ym. 2010.

**Taulukko 2.** Rintamat saksalaisen uusiutuvan energian debatissa<sup>28</sup>

	'TALOUDELLINEN' KOALITIO	'EKOLOGINEN' KOALITIO
<b>Ministeriöt</b>	Saksan talous- ja teknologiaministeriö (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMW))	Saksan ympäristö-, luonnonsuojelu- ja reaktoriturvallisuusministeriö (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU))  Saksan ravitsemus-, maatalous- ja kuluttajasuojaministeriö (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV))
<b>Poliittiset puolueet</b>	Vapaa demokraattinen puolue (FDP)	Bündnis 90/Vihreät, Saksan Sosiaalidemokraattinen puolue (SPD)  Vasemmisto (Die Linke)  Suuri osa kristillisdemokraattista puoluetta (CDU/CSU)
<b>Elinkeinoelämän organisaatiot</b>	Saksan energia-alan keskusliitto BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft)  Saksan teollisuuden keskusliitto BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie)  Teollisuuden energian ja voimatalouden etujärjestö VIK (Verband der Industriellen Energie und Kraftwirtschaft),  Kaivos-, kemian ja energiateollisuuden liitto IG BCE (Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie and Energie)	Saksan uusiutuvan energian yhdistys BEE (Bundesverband Erneuerbare Energie),  BEE:n jäsenet, kuten tuulivoimayhdistys BWE (Bundesverband Wind Energie),  Saksan kone- ja laitevalmistajien liitto VDMA (Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau e.V)  Metallityöläisten liitto IG Metall (Industriegewerkschaft Metall),  Saksan viljelijöiden yhdistys DBV (Deutschen Bauernverband e.V.)
<b>Muut organisaatiot</b>		Ympäristöjärjestöt, erit. Greenpeace, Uusiutuvan energian kansalaisjärjestöt kuten Eurosolar, Kirkolliset järjestöt
<b>Yritykset</b>	RWE, E.ON, EnBW, Vattenfall	Aurinkokennojen tuottajat, Tuulivoimavalmistajat, muut uusiutuvaan energiaan keskittyvät tuottajat

Vastaavanlaista jakoa taloudelliseen ja ekologiseen koalitioon on käytetty myös suomalaisessa energia-alan tutkimuksessa. On katsottu, että suomalaiseen energiapoliittisen päätöksenteon valmisteluun

<sup>28</sup> Ydersbond 2012, 35.

osallistuvilla toimijoilla on erilaiset energianäkemykset<sup>29</sup>. Näissä painottuvat energia markkinahyödykkeenä, maaseudun elinvoimaisuuden kohentajana ja ekologisenä resurssina eri painoarvoin.

Politiiselle agendalle nousevat asiat valmistellaan pääasiassa työ- ja elinkeinoministeriössä (TEM, ennen vuotta 2008 kauppa- ja teollisuusministeriö KTM), joka usein esimerkiksi hallituksen esitystä valmistellessaan asettaa valmistelua varten työryhmän, johon ministeriön harkinnan mukaan kutsutaan edustajat. Enemmistöhallitusten aikana, kuten Suomessa viimeisten vuosikymmenten ajan, puoluekurilla huolehditaan siitä, etteivät hallituksen esitykset olennaisilta osiltaan muutu eduskunnan käsittelyssä.

Suomalaiselle energiapolitiikalle ominainen piirre on energiahallinnon ja markkinaperusteisten toimijoiden läheinen, myös informaation yhteys<sup>30</sup>. Näin on ollut siitä lähtien kun 1970-luvulla ensimmäiset kansalliset energiaohjelmat kirjoitettiin. Tätä 1970-luvun käännettä, jossa valtionhallinto tiivistettiin otetaan suomalaisesta energiahuollosta ja jonka taustalla voi nähdä 1970-luvun öljykriisit, pidetään usein varsinaisen suomalaisen energiapolitiikan alkuna<sup>31</sup>. Markkinaperusteisilla organisaatioilla sekä niiden edunvalvontaan keskittyvillä toimijoilla on aina ollut hyvät mahdollisuudet onnistuneeseen lobbaukseen energiahallinnon suuntaan: Tietty intressiryhmät voi katsoa organiseksi osaksi päätöksentekoprosessia.

Suomalainen energiätutkimus on määritellyt yhtäältä energiapolitiikan sisäpiirin ja toiseksi eri energialähteiden ympärille muotoutuneita koalitioita<sup>32</sup>. Energiapolitiikan eliitti, sisäpiiri, on Suomessa varsin pieni ja se on säilynyt paljolti samanlaisena 1990-luvulta 2010-luvulle.

---

<sup>29</sup> Energianäkemyksellä tarkoitetaan Paldaniuksen ja Sairisen (1989, 4) tavoin määriteltynä käsitettä, joka kuvaa ”energiapolitiikkaa koskevien käsitysten ja niiden ihmistä ja yhteiskuntaa koskevien teoreettisten lähtöoletusten kokonaisuutta, jonka ajatellaan koostuvan seuraavista osatekijöistä: yhteiskunnallista todellisuutta (esim. energiahuollon ja yhteiskunnan vuorovaikutussuhteita) koskevat käsitykset; arvot, eettiset käsitykset ja ideologiset päämäärät; edellistä välittömämpiä (energiapolitiikan) tavoitteita ja keinoja koskevat käsitykset ja näiden pohjalta yksilöllisen toiminnan ja kollektiivisen päätöksenteon kriteereitä koskevat käsitykset.”

<sup>30</sup> Ruostetsaari 1998.

<sup>31</sup> esim. Ruuskanen 2010.

<sup>32</sup> Ruostetsaari 1989, 308–316; 1998, 212–215; 2010a, 249–257.

Energiapolitiikan sisäpiiriin kuuluivat 1990-luvun lopulla ensinnäkin kulloisetkin kaksi päähallituspuoluetta. Hallinnosta sisäpiiriin kuuluivat kauppa- ja teollisuusministeriö ja valtiovarainministeriö, sekä ympäristökysymysten noustua yhä selvemmin energiapolitiikan alueelle, myös ympäristöministeriö. Tutkimusorganisaatiot VTT ja yksityinen Ekono olivat 1990-luvun lopulla säilyttäneet asemansa sisäpiirissä. Teollisuuden Työnantajat (nykyisin osa Elinkeinoelämän Keskusliitto, EK:a) oli vahvistanut asemaansa entisestään. Samoin suuret yhtiöt Imatran Voima (nykyisin Fortum), Neste Oil ja Pohjolan Voima (PVO) – joka valvoo energiataloudessa metsäteollisuuden intressejä – ovat osa energiapolitiikan sisäpiiriä<sup>33</sup>. Tämä sisäpiiri on säilynyt suhteellisen muuttumattomana 2010-luvulle saakka<sup>34</sup>.

Näillä toimijoilla voi käsittää olevan eräänlainen rakenteellinen suhde valtiollisiin instituutioihin nähden, joissa nämä toimijat nähdään alansa luonnollisina edustajina<sup>35</sup>. Sisäpiirin erityisaseman kannalta olennaista onkin, että ne ovat voineet osallistua päätöksenteon valmisteluun komiteoissa ja myöhemmin enenevästi lainsäädännön valmisteluun käytetyssä työryhmätyöskentelyssä. Osalla energia-alan intressiryhmistä on läheiset suhteet tiettyihin poliittisiin puolueisiin, kuten turveteollisuuden organisaatioilla keskustapuolueen ja ydinvoimaa omistavilla yrityksillä kokoomuksen kanssa.

Energiahallinto, jossa energia-asiat valmistellaan ennen niiden siirtymistä parlamentaariseen käsittelyyn, on energiapoliittisen edunvalvonnan suhteen tärkein porras Suomessa. Eduskunnan valiokunnat eivät ole yhtä tärkeitä lobbauksen kohteita, joskin näissäkin organisaatiot antavat lausuntojaan ainakin pitääkseen yllä kontaktejaan<sup>36</sup>. Suomen liittyttyä Euroopan unioniin näillä intressiryhmillä on yksi porras lisää, jossa edunvalvontaa on tehtävä. Euroopan komission kannat näyttävät heijastuvan voimakkaasti suomalaiseen energiapoliittiseen päätöksentekoon: Komissio on tuonut toistuvasti suomalaisen energiapolitiikan kannalta kriittisiä kysymyksiä poliittiselle agendalle, jossa ne epäilemättä ilman komission vaikutusta olisivat jääneet taka-alalle.

---

<sup>33</sup> Ruostetsaari 1998.

<sup>34</sup> Ruostetsaari 2010a.

<sup>35</sup> Ruostetsaari 1998.

<sup>36</sup> Ruostetsaari 1998.

Ydinvoiman ympärille rakentuva kannatuskoalitio on perinteisesti ollut Suomessa vahvin energiapolitiikkaan vaikuttanut keskittymä. Tähän lukeutuvat kokoomus, Elinkeinoelämän Keskusliitto (EK) ja sen jäsenjärjestöt Energiateollisuus ry ja Metsäteollisuus ry. Näissä etujärjestöissä puolestaan keskeisiä yrityksiä ovat Energiateollisuus ry:ssä Fortum ja PVO ja Metsäteollisuus ry:ssä ydinvoimaa omistavat UPM, Stora Enso ja Metsä Group. Tutkimuksellisena resurssina VTT on ollut keskeinen. Suomalaisista kannatuskoalitioista ainoastaan ydinvoimaryhmittymä on ollut riittävän voimakas ja yhtenäinen turvaamaan kaikki jäsentensä keskeiset energiapolitiittiset edut. Esimerkiksi energiäteollisuuden piirissä on perinteisesti suhtauduttu suopeasti koalition metsäteollisuusyritysten kaikkein keskeisimpään pyrkimykseen, sellu- ja paperiteollisuuden raaka-ainepuun suojaamiseen energiakäytöltä. Tällä koalitiolla ei ole sellaista yksittäiskysymystä, joka uhkasi sen yhtenäisyyttä.

Toinen koalitio Suomessa on rakentunut kotimaisten energiaresursien edistämisen ympärille. Kotimaisten energialähteiden ympärille muotoutuneen koalition vahvin tukipuolue on ollut keskusta ja muiksi toimijoiksi 1990-luvun lopulla saattoi katsoa kuuluneen turveteollisuuden (erityisesti Vapo Oy), MTK:n, Suomen Luonnonsuojeluliiton, tuulivoimayhdistykset, Puuenergia ry:n, Suomen Bioenergia ry:n ja maa- ja metsätalousministeriön sen alaisine virastoineen.<sup>37</sup> Tämä koalitio ei kuitenkaan ole ollut samalla tavalla yhtenäinen kuin ydinvoimakoalitio, koska koalition sisällä on sisäisiä ristiriitoja. Toimijat, joiden ytimeen ympäristöarvot kuuluvat – kuten puolueista vihreät ja ympäristöjärjestöt – eivät missään olosuhteissa tule muuttamaan kielteistä kantaansa turpeen käyttöön<sup>38</sup>, mihin puolestaan edellä mainituista toimijoista keskusta, MMM, MTK, Vapo, MTT suhtautuvat suopeasti. Kotimaisten energialähteiden ympärille ei siis ole koskaan muodostunut yhtä yhtenäistä joukkoa kuin ydinvoiman ympärille, vaan nykyisin

---

<sup>37</sup> Ruostetsaari 1998.

<sup>38</sup> Soidensuojelun ja turpeen energiakäytön välinen jännite ulottuu pitkälle historiaan. Jo vuoden 1973 Polttoturvesuotoimikunnan mietintöön liittyy tuolloin maa- ja metsätalousministeriötä edustaneen luonnonsuojeluvalvojan eriyvä mielipide, joka koski soiden muiden käyttömuotojen tasapuolisempaa huomioimista ja muun muassa suojelemista valtion varoin (Komiteanmietintö 1973: 142).

pikemmin kaksi ryhmittymää, joista ensimmäinen kytkeytyy uusiutuvaan energiaan ja toinen yleisemmin maaseudun energiaressurssien ympärille.

Uusiutuvaan energiaan keskittyvän koalition keskeinen tukipuolue on Vihreät, ministeriöistä tähän kuuluu ympäristöministeriö, minkä lisäksi tähän koalitioon kuuluu laaja joukko ympäristöjärjestöjä (mm. Suomen Luonnonsuojeluliitto, Greenpeace, Maan Ystävät, Dodo), joista Suomen luonnonsuojeluliitto ja Greenpeace antavat lausuntojaan monissa energiaa koskevissa päätöksentekoprosesseissa, ja näiden lisäksi erityiskysymyksissä launustoja antavat (pyydettyinä tai pyytämättä) spesifimpien resurssien (kuten tuulivoima, biokaasu, pienvesivoima) ympärille keskittyvät yhdistykset. Tämä koalitio on hyötynyt uusiutuvan energian kattojärjestön, Lähienergialiiton perustamisesta vuonna 2014. Keskustan siirryttyä enenevästi ydinvoiman kannattajien joukkoon myös ydinvoimakysymys on tullut uusiutuvan energian koalition ja maaseudun energiaressurssien koalition väliin.

Edellä kuvatut jakolinjat piirtyvät viime vuosien suomalaisessa energiapolitiikassa esiin esimerkiksi tarkasteltaessa toimijoiden suhtautumista uusiutuvan energian viime vuosien tärkeimpään kiistakysymykseen syöttötariffien käyttöönotosta. Suomessa energiapolitiikan sisäpiiri vastusti syöttötariffin käyttöönottoa alusta saakka (ks. taulukko 3).

Taulukossa mainituista toimijoista Energiateollisuus ry, Metsäteollisuus ry, Elinkeinoelämän keskusliitto ja Valtion teknillinen tutkimuskeskus (nyk. Teknologian tutkimuskeskus VTT) vaikuttivat eniten eurooppalaisessa vertailussa omintakeisen muodon saaneen suomalaisen syöttötariffijärjestelmän muotoutumiseen<sup>39</sup>.

Korporatistisissa järjestelmissä koalitioissa on yleensä vähemmän toimijoita, erityisesti koalition ytimessä<sup>40</sup>. Suomalaisessa energiapolitiikassa tämä piirre on selvästi havaittavissa: Koalitioissa on usein yksi tai muutama keskeinen organisaatio, minkä lisäksi edunvalvontaorganisaatioissa on yleensä jokin tai joitakin hallitsev(i)a organisaatio(ita) – esimerkiksi Vapo Turveteollisuusliitto ry:ssä sekä Fortum ja PVO Energiateollisuus ry:ssä.

---

<sup>39</sup> tarkemmin ks. Salo 2014.

<sup>40</sup> Sabatier & Weible 2007, 200.

**Taulukko 3.** Sidosryhmät syöttötariffin puolesta ja vastaan eri syöttötariffilakien valmistelussa antamiensa sidosryhmälausuntojen perusteella

	<b>TURPEEN SYÖTTÖTARIFFI (2007)</b>	<b>BIOKAASUN SYÖTTÖTARIFFI (2008)</b>
<b>puolesta</b>	Kauppa- ja teollisuusministeriön markkinaosasto, Maa- ja metsätalousministeriö, Energiamarkkinavirasto, Huoltovarmuuskeskus, Kilpailuvirasto, Kuluttajavirasto, Vaskiluodon Voima Oy, Oy Alholmens Kraft Ab, Oulun Energia, Vapo Oy, Turveruukki Oy, Insinööriliitto ry, Suomen Yrittäjät ry, Koneyrittäjien liitto ry, Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK ry, Suomen Bioenergiayhdistys FINBIO ry, Suomen Kuluttajaliitto ry, Suomen Kuntaliitto ry, Suomen Turvetuottajat ry ja Turveteollisuusliitto ry.	Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT), Maa- ja metsätalousministeriö, Liikenne- ja viestintäministeriö, Suomen Luonnonsuojeluliitto
<b>vastaan</b>	Valtiovarainministeriö, Ympäristöministeriö, Fingrid Oyj, Pohjolan Voima Oy, Fortum Power and Heat Oyj, Elinkeinoelämän Keskusliitto ry, Energiateollisuus ry, Metsäteollisuus ry, Suomen Ammattijärjestöjen Keskusliitto ry, Suomen Luonnonsuojeluliitto ry, Toimihenkilöunioni	Elinkeinoelämän Keskusliitto ry, Metsäteollisuus ry, Fortum Power and Heat Oyj, Pohjolan Voima (PVO), Energiateollisuus ry, Suomen Ammattijärjestöjen Keskusliitto ry (SAK), Valtiovarainministeriö, Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT)

Poliittisia prosesseja tarkastelevassa teoreettisessa kirjallisuudessa suuren politiikkamuutoksen on katsottu tällaisessa jäykässä korporatiivisessa järjestelmässä vaativan järjestelmän ulkoisia häiriöitä, kuten sosioekonomisten olosuhteiden muutoksia tai katastrofeja<sup>41</sup>. Sosioekonomisten olosuhteiden muutoksilla – Suomessa esimerkkinä lamat 1990-luvun alussa ja 1970-luvulla ensimmäisen öljykriisin myötävaikutuksella – on ollut vielä nykyisessäkin energiapoliittisessa linjassa havaittavia vaikutuksia. Myös katastrofit – kuten Tšernobylin ja Fukushima ydinonnettomuudet – ovat muuttaneet joissakin maissa energiapoliittisen linjan. Suomessa näiden vaikutukset jäivät kuitenkin lyhytaikaisiksi. Saksassa ydinonnettomuuksilla on sen sijaan ollut käänteentekevä vaikutus. Fukushima onnettomuuden vuoksi Saksan ydinenergiapolitiikka muuttui käytännössä yhdessä yössä.

<sup>41</sup> Sabatier & Weible 2007.

## 2.2 Saksan energiakäänteen ja Suomen ydinvoimalinjan luominen

### 2.2.1 Öljykriisi aktivoi energiapolitiikan 1970-luvulla

#### **Saksassa innovaatiotuet käynnistävät uusiutuvien kehittämisen**

Saksassa 1970-luvun kansainväliset energiakriisit aiheuttivat muiden maiden tapaan energiapoliittista uudelleen harkintaa. Saksa alkoi tehdä uusiutuvan energian politiikkaa vuonna 1974, vuoden 1973 öljykriisin jälkimainingeissa<sup>42</sup>. Poliittisissa oppositiopuolueissa heräsi tuolloin huoli ympäristöstä, erityisesti koskien ydinvoimaa. Päähuomio Saksan energiapolitiikassa kiinnittyi kuitenkin hiilen ja ydinvoiman tuen lisäämiseen. Tämän seurauksena yleinen mielipide Saksassa muuttui ydinvoimaa kohtaan kriittisemmäksi 1970-luvun puolivälin jälkeen ydinvoiman voimakkaasti lisääntyessä.

Yleisesti arvioiden Saksassa 1980-luku oli vihamielinen ympäristö uusiutuvan energian edistymiselle. Kuitenkin jo ennen 1990-lukua Saksassa kehittyi energiasektorin marginaaliin joitakin institutionaalisia muutoksia, jotka avasivat myöhemmässä vaiheessa tilaa tuuli- ja aurinkoenergialle. Nämä olivat kytköksissä valtion tutkimus- ja tuotekehitysohjelmiin. Vuonna 1974 Saksan hallitus käytti 20 miljoonaa Saksan markkaa uusiutuvien energialähteiden t&k-ohjelmiin. Tuki kasvoi suurimmillaan 300 miljoonaan Saksan markkaan vuonna 1982. Tuolloin sosiaalidemokraattien ja liberaalien muodostama hallitus vaihtui konservatiivien ja liberaalien muodostamaan hallituksen, minkä myötä uusiutuvan energian tuki laski Tšernobylin ydinvoimaonnettomuuteen

<sup>42</sup> Lauber & Mez 2006.

asti vuonna 1986, jolloin tuki oli enää 164 miljoonaa<sup>43</sup>. Valtion rahoitus tuotti yliopistojen, yksityisten yritysten ja tutkimusinstituuttien tutkimusohjelmia, joiden tuottamaan tietoon voitiin perustaa jatkotoimia. 1970-luvulla perustettiin myös eturyhmiä, kuten aurinkoenergiayhdistys (Bundesverband Solarindustrie)<sup>44</sup>.

1980-luvulla Saksan sähköntuotanto perustui suurten energiayhtiöiden hallitsemaan hiili- ja ydinvoimaan. Sekä sosiaalidemokraattien ja liberaalien (vuoteen 1982) että konservatiivien ja liberaalien muodostama hallitus tuki voimakkaasti näitä tuotantomuotoja<sup>45</sup>. Öljykriisin aikana hallitus loi kotimaiselle kivihiielle tukijärjestelmän, jossa kuluttajat maksoivat sähkölaskuissaan ylimääräisen veron muutoin heikosti kilpailukykyisestä kivihiielisähköstä. Uusiutuvan energian osalta talousministeriö suosi markkinaehtoisuutta, eikä katsonut tarpeelliseksi tukea energiateknologioita, jotka eivät olleet riittävän kypsiä selvittääkseen markkinoilla.

Kuitenkin tuuli- ja aurinkovoiman myöhemmälle kehitykselle oli tärkeää, että valtion t&k-ohjelmat mahdollistivat yliopistojen, instituuttien ja yritysten erilaisten energiavaihtoehtojen selvitystyön. Vuosina 1977–1989 noin 40 t&k-ohjelmaa tarjosivat mahdollisuuden tutkimuslaitoksille ja yrityksille pienten ja keskisuurten tuuliturbiinien kehittämiseen ja testaamiseen. Samalla ajanjaksolla yhteensä 18 yliopistoa, 39 yritystä ja 12 tutkimusinstituuttia sai liittovaltion rahoitusta aurinkokennojen kehitykseen<sup>46</sup>.

Demonstraatio-ohjelmat tulivat mukaan t&k-toimintaan 1980-luvulla. Nämä ohjelmat myönsivät investointitukea vuosina 1983–1991 neljälletoista tuuliturbiinituottajalle yhteensä 124 turbiinin rakentamiseen. Vielä vuoden 1989 lopussa Saksan tuulivoimamarkkina oli hyvin pieni. Ainoastaan 20 MW tuulivoimaa oli tuolloin asennettuna. Myös aurinkoteknologialle rakennettiin 1983 normaalilta markkinapaineelta suojattua tilaa. Ensimmäinen Saksan aurinkovoiman demonstraatio-ohjelma aloitettiin vuonna 1983, ja se oli kokonaan liittovaltion hallituksen rahoittama. Kuitenkin vuonna 1990 asennettua kapasiteettia oli vain 1,5 MW. Saksan tuulivoiman edistämisen ongelmana verrattuna

---

<sup>43</sup> Jacobsson & Lauber 2006.

<sup>44</sup> Ydersbond 2012.

<sup>45</sup> Lauber & Mez 2006.

<sup>46</sup> Jacobsson & Lauber 2006.

tuulivoimassa nopeammin edistyneeseen Tanskaan on pidetty Saksan ylhäältä alas johdettua, liian suurten turbiinien kehitystoimintaan luotantua järjestelyä.<sup>47</sup>

Näiden sinänsä vaatimattomien kapeiden erillismarkkinoiden lisäksi jo 1970-luvun lopulta alkaen Saksassa perustettiin uusiutuvan energian ympärille organisaatioita, jotka myöhemmin olivat tärkeitä osia uusiutuvan energian edistämiseen tähdänneessä koalitiiossa. Tällaisia olivat perinteisemmät teollisuuden yhdistykset, kuten vuonna 1978 perustettu aurinkoenergiayhdistys (Bundesverband Solarindustrie), mutta myös teollisuudesta riippumattomia yhdistyksiä kuten ydinvoimaa vastustaneesta vihreästä liikkeestä alkunsa saanut Öko-Institut perustettiin (1977). Aurinkoenergian ympärille perustettiin vuonna 1986 Förderverein Solarenergie, joka ensimmäisenä esitti ehdotuksen aurinkosähköjärjestelmien kulujen korvausmenettelystä vuonna 1989. Tätä sovellettiin jatkossa syöttötariffijärjestelmissä ensin paikallis- ja pian sen jälkeen liittovaltiotasolla. Kolmas organisaatiotyyppi oli vuonna 1988 perustetun Eurosolarin tyyppinen poliittisesti sitoutumaton mutta poliittisen järjestelmän sisällä toimiva yhdistys, jonka jäseniin kuului useita kymmeniä parlamentin edustajia.<sup>48</sup>

Tšernobylin ydinonnettomuus vuonna 1986 käänsi siihen asti tasaisemmin jakautuneen yleisen mielipiteen jyrkemmin ydinvoimaa vastaan. Kansalaisista 70 prosenttia oli pari vuotta onnettomuuden jälkeen ydinvoimaa vastaan ja vain hiukan yli 10 prosenttia kannatti sitä. Sosiaalidemokraatit alkoivat vaatia asteittaista ydinvoimasta luopumista ja vihreät (Bündnis 90/Die Grünen) vaativat välitöntä ydinvoimaloiden pysäyttämistä. ”Atomausstieg” on ollut tärkeä tavoite näille puolueille siitä saakka. Sen sijaan liberaalien (Freie Demokratische Partei (FDP) enemmistö on ollut ydinvoiman vakaa kannattaja. Kristillisdemokraatit (Christlich Demokratische Union Deutschlands CDU ja Christlich-Soziale Union CSU) ovat olleet näiden välissä, toisaalta osana vihreää puolta kuitenkin toisinaan antaen periksi ydinvoimateollisuuden vaatimuksille.<sup>49</sup>

Myös ilmastonmuutos nousi Saksassa poliittiselle agendalle 1980-luvulla. Liittokansleri Helmut Kohl ilmoitti vuonna 1987, että

---

<sup>47</sup> Heymann 1998.

<sup>48</sup> Jacosson & Lauber 2006.

<sup>49</sup> Ydersbond 2012.

ilmastonmuutos on kaikkein tärkein ympäristöongelma. Ilmastoasiaa selvittämään nimitettiin erityinen parlamentaarinen komissio (Enquettekommision)<sup>50</sup>. Saksassa vallitsi tämän myötä yleinen yhteisymmärrys siitä, että energiankäyttöä oli perustavalla tavalla muutettava. Parlamentin paine hallitusta kohtaan uusiutuvien edistämiseksi kohosi.

Vuonna 1988 Saksan hallitus päätti luoda markkinat uusiutuvalle energialle ja aloitti useita tärkeitä toimia. Vuonna 1988 otettiin käyttöön kaksi suurta demonstraatio-ohjelmaa. Ensimmäinen näistä kohdistui tuulivoimaan ja sen tavoitteena oli alun perin 100 MW:n tuulivoimakapasiteetin asentaminen, mikä myöhemmin muutettiin 250 MW:n tavoitteeksi. Ohjelman pääasiallisena instrumenttina oli takuuhinta (0,04 €/kWh) tuotetulle sähkölle. Toinen ohjelma (ns. 1 000-katon ohjelma) koski aurinkokennoja. Nämä ohjelmat säädettiin ainakin osin siksi, että kaksi Saksan parlamentin konservatiiviedustajaa oli vuonna 1988 ehdottanut syöttötariffia tuulivoimalle, mihin hallitus ei ollut halukas ryhtymään. Ohjelmat säädettiin ikään kuin hyvityksenä tästä.<sup>51</sup>

### **Suomessa öljykriisi tiivistää valtion otetta**

Suomalainen energiajärjestelmä pystyi vastaamaan varsin hyvin vuoden 1973 öljykriisin tapaiseen energian hintaan kohdistuneeseen muutokseen. Neuvostoliiton ja Suomen välisen bilateraali-kaupan vuoksi kriisi ei kohdistunut energian saatavuuteen samalla tavoin kuin kansainvälisesti muutoin teki. Energiajärjestelmässä tämän kriisin näkyvin muutos oli poliittisen järjestelmän otteen tiivistyminen energiapolitiikasta reiluksi kymmeneksi vuodeksi. Kuvaavaa valtion sääntelypyrkimyksille 1970-luvun lopulla on, että vuonna 1980 voimaan tulleen sähkölain ideana oli luoda vuosittainen runkosuunnitelma, jolla sähkön tuotannon ja käytön kohtaaminen varmistettaisiin. Vuoden 1980 sähkölakia edeltänyt sähkölaitostoimintaa säädellyt laki oli vuodelta 1928<sup>52</sup>. Lakia oli pyritty uudistamaan useita kertoja, mutta toimenpiteisiin ei oltu ryhdytty ja vasta vuonna 1980 voimaan tullut laki muutti sähköalan toiminnan lakisäätteisiä puitteita.

---

<sup>50</sup> Lauber & Mez 2006.

<sup>51</sup> ma.

<sup>52</sup> Laki sähkölaitoksista 167/1928.

1970-luvulla nähtiin uusia energia-alan organisoitumisen muotoja. Markkinaperustaisten toimijoiden ja energiahallinnon yhteistoiminnallisuudella onkin pitkä historia. Vuonna 1970 perustettiin Energia-politiikan neuvottelukunta. Tämä neuvottelukunta koostui voimayhtiöiden edustajista (Imatran Voima, Kemira, Nokia, Teollisuuden Voima, Neste) ja valtionhallinnon johtavista virkamiehistä. Energiapolitiikan neuvottelukunta tuotti huomattavan määrän komiteanmietintöjä ennen lakkauttamistaan vuonna 1977. Energiapolitiikan neuvottelukunta määritteli vuonna 1976 'Energiapolitiikan neuvottelukunnan kannanoton' johdannossa suomalaisen energiapoliitiikan suuntaviivat ja kolme syytä, joilla on perusteltu Suomen suuri energiantarve tähän päivään saakka: kylmä ilmasto, iso pinta-ala, energiaintensiivinen teollisuus.<sup>53</sup>

1970-lukua pidetään varsin yleisesti energian yhteiskunnallistumisen aikana Suomessa.<sup>54</sup> Sodanajan poikkeusoloja lukuun ottamatta ei Suomessa voi sanoa ennen 1970-luvun alkua olleen valtion kontrolloimaa energiapoliittikkaa<sup>55</sup>. Toisaalta voi perustellusti katsoa vielä 1980-luvun loppuun saakka energiapoliittisen ohjauksen vaikuttaneen energiatalouteen varsin vähän eikä parlamentaarista energiapoliittista ohjausta Suomessa juuri harjoitettu<sup>56</sup>.

Vasta suurten energiantuotantoyksiköiden rakentaminen 1970- ja 1980-luvuilla nosti energiapoliitiikan merkittäväksi talouspolitiikan alueeksi Suomessa<sup>57</sup>, mikä yhdessä 1970-luvun öljykriisien kanssa lisäsi valtion kiinnostusta energiapoliittiseen ohjaukseen. Vesivoiman aikakaudella ennen ydinvoimayksiköiden rakentamista energia-asiat olivat olleet talouspolitiikassa suhteellisen merkityksettömiä, mutta suuret voimalaitosyksiköt muuttivat tilanteen nopeasti.

Poliittisilla puolueilla ei ollut ennen ensimmäistä öljykriisiä erityisiä energiapoliittisia ohjelmia, eikä hallitus antanut energiapoliittikkaa koskevia selontekoja eduskunnalle. Ensimmäinen kokonaisuohjelma oli valtioneuvoston energiapoliittinen tiedonanto eduskunnalle 26.2.1974. Tiedonanto annettiin öljykriisin jälkimainingeissa, mutta sitä oli ehdotettu ennen öljykriisin puhkeamista. Energiantuotantovaihtoehtojen

---

<sup>53</sup> Komiteanmietintö 1976: 92.

<sup>54</sup> mm. Vehmas 1995.

<sup>55</sup> Ruuskanen 2010.

<sup>56</sup> Karjalainen 1989.

<sup>57</sup> Hoffman 1993.

näkökulmasta tiedonanto ei sisällä uudistuksia: vapaana olevien vesivoimavarojen käyttöä tulee selvittää, turvetta on käytettävä entistä enemmän, vuoden 1974 alussa alkaneen maakaasun tuonnin lisäämistä Neuvostoliitosta selvitetään, kivihiilen käytön lisääntyminen todetaan samoin kuin ydinvoiman tuleva rakentaminen. Öljykriisin jälkeiselle ajalle tyyppillisesti näiden toimien tarkoituksena oli öljyriippuvuuden vähentäminen.

Sen sijaan valtioneuvoston pyrkimys energiatalouden tiukempaan ohjaukseen on uusi piirre. Valtion energiayhtiöiden koordinaation ja ohjaukseen erikoistuneiden yksiköiden vahvistamisen lisääminen tulevat nyt esiin uudella tavalla aiempiin energiapoliittisiin asiakirjoihin verrattuna. Huomionarvoista on, että yksityisen teollisuuden energiapoliittiseen ohjaukseen ei suoranaista viittausta tehdä, vaikka valtioneuvosto toteaa sen piirissä olevan saatavissa suurempia säästöjä. Myöhempiin aikoihin nähden hyvin yhdenmukaisella tavalla valtioneuvosto katsoo teollisuuden toteuttavan kilpailukykyensä säilyttääkseen omatoimisesti energiasäästöinvestointeja tulevaisuudessa. Hallituksen kontrollipyrimys ei kuitenkaan jäänyt epäselväksi.

Seuraavana vuonna, 1975, perustettiin sekä kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosasto että sähköyhtiöiden edustajista koostunut Sähkötuottajien yhteistyövaltuuskunta (STYV). STYV:n perustivat Imatran Voima Oy, Teollisuuden sähkötuottajien liitto ry ja Suomen Sähkölaitosyhdistys ry ja se oli hyvin ilmeinen sähköalan vastareaktio valtion ohjauspyrkimyksille. Valtiovallan tiivistyvä kiinnostus energiapoliittiseen ohjaukseen olisi voinut johtaa toimintavapauksien kaventumiseen sekä julkisten että yksityisten sähkötuottajien osalta, mikä pakotti sähkötuottajat yhteistoimintaan, joka institutionalisoitiin STYV:n perustamisen muodossa<sup>58</sup>. Ajatuksena oli, että sähköala itse koordinoi sähkön tuotantoa ennen kuin julkinen valta tekee sen. Toiseksi STYV:n perustamisella oli myös taloudellisiin optimointiseikkoihin liittyvä aspekti. Markkinoiden ekstensiivisen laajentumisen kausi oli muuttumassa Suomeen synnytytyksi sähkön yhteiskäyttäjärjestelmäksi. Sähkön tuotanto ja siirto vaati nyt optimointia ylituotantokapasiteetin rakentamisen vaaran välttämiseksi sekä valtio-omisteiselle että yksityiselle sähkötuotannolle. Markkinoiden ekstensiivisen laajentumisen

---

<sup>58</sup> Karjalainen 1989, 452.

kaudelle oli ominaista keskinäinen kilpailu yksityisen ja julkisen sektorin sähköntuottajien välillä, mikä näkyi markkinaosuustaisteluina ja koskisotina. Yhteiskäyttöjärjestelmän piiriin sopii paremmin yhteistoinnallisuus.<sup>59</sup>

Voimayhtiöiden ja virkamiesten muodostama energiapolitiikan neuvottelukunta lakkautettiin vuonna 1977 ja sen tilalle perustettiin parlamentaarinen energiapolitiikan neuvosto, joka muodostettiin eduskunnan parlamentaaristen voimasuhteiden perusteella. Energiapolitiikan neuvoston perustamisen parlamentaarisenä elimenä on arveltu olleen keskustapuolueen idea, mahdollisesti siitä syystä, ettei keskusta saanut KTM:ssä ja energiapolitiikan neuvottelukunnassa kotimaisia polttoaineita suosivia kantojaan riittävästi esille ja eteenpäin<sup>60</sup>.

Kansallisen energiapolitiikan tavoitteet ovat energiapoliittisessa selonteossa vuonna 1978 ja seuraavan vuoden energiapoliittisessa ohjelmassa myöhempiin aikoihin verrattuna hyvin erilaiset. Vuonna 1978 Sorsan II hallitus<sup>61</sup> linjasi energiapolitiikan päämääräksi ”tehokkuutta ja taloudellisuutta unohtamatta” energian säästämisen, kotimaisen energian lisäämisen ja energiatalouden hoidon ja suunnittelun tehostamisen<sup>62</sup>. Suunnittelun tehostaminen aiheutti tuoreeltaan vastustusta myös eduskunnassa. Kuvaavaa on, että selonteon ja sitä seuranneen eduskuntakeskustelun perusteella tehdyssä parlamentaarisen energiapolitiikan neuvoston valmistelemissa seuraavan vuoden energiaohjelmassa energiapolitiikan tavoitteista viimeinen, suunnittelun tehostamista koskenut kohta pudotettiin pois.

Suomessa 1970-luvun lopulla lisäydinvoima ei ollut energiapolitiikan keskiössä. Tämä muuttui nopeasti 1980-luvun ensimmäisellä puoliskolla Suomen teollisuuden katsoessa ydinvoiman lisärakentamisen välttämättömäksi nopealla aikataululla<sup>63</sup>. Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuus muutti kuitenkin suunnitelmien aikataulua.

Energiakriisien aiheuttama paine energian vähäisempään käyttöön näyttää 1980-luvun alussa hellittäneen, minkä vuoksi säästäminen lakkasi energiaohjelmissa tarkoittamasta energian vähäisempää käyttöä.

---

<sup>59</sup> Karjalainen 1989.

<sup>60</sup> Karjalainen 1989, 489.

<sup>61</sup> Hallituspuolueina SDP, keskusta, RKP, Liberaalinen kansanpuolue ja SKDL.

<sup>62</sup> Valtioneuvosto 1978, 25.

<sup>63</sup> ks. Teollisuuden Keskusliitto 1983.

Vuoden 1982 hallituksen energiapolitiisessa selonteossa energian säästäminen, joka oli kotimaisen energian lisäämisen ohella energiapolitiikan tavoite, saa nyt uuden määritelmän: Energiansäästön sisällöksi tulee nykytermein energiategokkuus. Selonteon perustalta tehdyssä seuraavan vuoden energiaohjelmassa energiansäästön määritelmä vaikiinnutetaan.

1980-luvun alun jälkeen kesti vajaat kymmenen vuotta kunnes kansallisia energiapolitiisia ohjelmia seuraavan kerran laadittiin. Vaikka aika on sinänsä lyhyt, mahtuu siihen kaksi täytä hallituskautta (Sorsa IV ja Holkeri), jolloin kansallisia ohjelmia ei tehty. Sen jälkeen jokaisella hallituskaudella (lukuun ottamatta Jätteenmäen lyhyeksi jäänyttä hallitusta) tähän päivään saakka on annettu energia- tai ilmasto-ohjelma/-strategia. Tämä 1980-luvun aika, jolloin energiaohjelmia ei annettu on nimenomaisesti se ajanjakso Suomessa, johon kulttuurinen käänne suunnittelutaloudesta kohti kilpailukyky-yhteiskuntaa yleisesti ajoitetaan<sup>64</sup>. Yksi syy sille, ettei tällä ajanjaksolla katsottu tarpeelliseksi ilmaista valtioneuvoston energiapolitiikan linjaa uudella energiastrategialla lienee ollut se, että aina 1980-luvun loppuun saakka valtioneuvostolla oli runkosuunnitelmien kautta lakisääteinen mahdollisuus ohjata sähköalaa sellaisessa mitassa, jota ei oltu nähty ennen vuoden 1980 sähkölain voimaantuloa sen paremmin kuin sen kumoamisen jälkeenkään. Toinen mahdollinen syy tähän on se, että vuoden 1986 Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen ydinvoiman lisärakentamiselle ei ollut Suomessa edellytyksiä, vaikka tahtoa suomalaisella teollisuudella oman energiapolitiisn kannanottonsa mukaan 1980-luvulla olikin<sup>65</sup>. Harri Holkerin hallitus linjasi vuonna 1987 hallitusohjelmassaan, ettei hallituskaudella uutta ydinvoimapäätöstä tulla tekemään. Energiapolitiikan strategiat tyypillisesti linjaavat Suomen hallituksen tahtotilaa ydinvoiman lisärakentamiseen. Kärjistäen voi sanoa, että sen puuttuessa ei ennen 1990-luvun alkua uutta energiaohjelmaakaan tarvittu.

Vuoden 1980 sähkölain tärkein vaikutus suomalaisen energiatalouden tulevalle muotoutumiselle oli sen pitkällisessä valmistelussa kehkeytyneessä energiahallinnon ja energiantuottajien välisen yhteistoiminnallisuuden voimistumisessa ja institutionalisoimisessa.

---

<sup>64</sup> esim. Alasuutari 2006; 1996.

<sup>65</sup> ks. Teollisuuden Keskusliitto 1983.

Tämä energiahallinnon sekä yksityisten ja julkisten energiantuottajien yhteistoiminnallisuus on säilynyt suomalaisessa energiapoliittisessa päätöksenteossa siitäkkin huolimatta, että uusi, voimakkaammin kilpailullisuutta korostanut aikakausi alkoi 1980-luvun puolivälissä ja kulminoitui sähkömarkkinoiden avautuessa vuonna 1995.

## 2.2.2 Energiapoliittiset linjat erkaantuvat 1990-luvulla

### **Saksassa muurin murtuminen avaa polun uusiutuvalle energialle**

Saksassa tuli voimaan syöttötariffilaki vuonna 1991 (Stromeinspeisungsgesetz, StrEG). Laki velvoitti sähköyhtiöt liittämään tietyillä uusiutuvan energian teknologioilla tuotetun sähkön verkkoon ja maksamaan siitä tietyn suuruista hintaa. Laki koski tuuli- ja aurinkovoimalaitoksia, sekä alle 5 MW:n vesivoima-, kaatopaikka- ja viemärikaasu- sekä biomassalaitoksia. Tässä tariffin suuruus oli sidottu sähkön vähittäismyyntihintaan (tuuli- ja aurinkosähkölle vähintään 90 % ja muille vähintään 80 % vähittäismyyntihinnasta)<sup>66</sup>. Syöttötariffin varsin korkean tason yhdeksi perusteeksi katsottiin se, että korkea tariffi kompensoisi perinteisen sähköntuotannon ulkoiskustannuksia. Säädetty laki oli hyvin yksinkertainen: Tämä parisivuinen laki koostui vain viidestä pykälästä. Vertailun vuoksi todettakoon, että nykyinen vuonna 2014 uudistettu Saksan syöttötariffilaki käsittää 104 pykälää ja on kymmenien sivujen mittainen.

Syöttötariffilain säätäminen oli odottamatonta sen vuoksi, että uusiutuvan energian puolesta ja vastaan olleiden koalitioiden vaikutusvallassa oli suuri epäsymmetria syöttötariffia kannattaneen koalition ollessa poliittiselta voimaltaan varsin ohut<sup>67</sup>: Lakia ajoivat Saksan valtiopäivien riviedustajat, muutama ympäristöministeriön virkamies (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) ja pienet uusiutuvan energian intressiryhmät, kuten Förderverein Solarenergie, Eurosolar ja 3 500 pienvesivoimalaitoksen omistajan muodostama yhdistys.<sup>68</sup> Vastustavassa koalitiossa oli Talousministeriö (Bundeswirtschaftsministerium) Saksan teollisuuden Keskusliitto

<sup>66</sup> Stromeinspeisungsgesetz, ([http://www.ena.de/pdf\\_bunker/stromeinspeisungsgesetz.pdf](http://www.ena.de/pdf_bunker/stromeinspeisungsgesetz.pdf)).

<sup>67</sup> Stefes 2010.

<sup>68</sup> Jacobsson & Lauber 2006.

(Bundesverband der Deutschen Industrie) ja energiayhtiöt. Näillä toimijoilla oli merkittävien taloudellisten ja poliittisten resurssien lisäksi intensiivinen yhteistyön historia ja läheiset henkilökohtaiset suhteet.<sup>69</sup>

Yhtenä tärkeimpänä syöttötariffilain mahdollistaneena tekijänä oli Saksojen yhdistyminen, joka kiinnitti saksalaisten energiayritysten mielenkiinnon itäsaksalaisten markkinoiden valtaamiseen, minkä rinnalla syöttötariffilain säättämisen vaikutukset vaikuttivat varsin rajoitetuilta<sup>70</sup>. Ennen syöttötariffilain antamista hallitus yritti Saksassakin sitouttaa yritykset vapaaehtoisuuteen perustuen. Kun tämä ei toiminut, sitoumukset muutettiin pakollisiksi. Ennen lain implementointia Saksan hallitus kysyi Euroopan komission kantaa lain hyväksyttävyydestä. Komissio hyväksyi Saksan ehdotuksen yhtäältä siksi, ettei katsonut sillä olevan merkittäviä seuraamuksia ja toiseksi se oli linjassa EY:n poliittisten tavoitteiden kanssa.

Saksan 1990-luvun taitteen toimilla oli kolme vaikutusta. Yhtäältä Saksan kannustimet, tärkeimpänä syöttötariffilaki, lisäsivät tuulivoimatuotantoa huomattavasti vuosina 1989–1995, 20 MW:sta 490 MW:iin, minkä jälkeen tuotannon lisäys seisahtui. Toiseksi toimet johtivat oppimisverkostojen muodostumiseen, erityisesti tuuliturbiinien tuottajien ja paikallisten komponenttien tuottajien välille, johtuen tarpeesta turbiinikomponenttien sopeuttamisesta jokaisen turbiinintuottajan erityisiin vaatimuksiin. Tämä hyödytti myös uusia markkinoiden kasvun houkuttelemia toimijoita, jotka saattoivat hyödyntää aiempaan valmiimpaa infrastruktuuria. Kolmanneksi tuulivoiman taloudellisuuden parantuminen mahdollisti tuuliturbiinien tuottajien ja omistajien yhdistyksen poliittisen voiman kasvun.<sup>71</sup>

Teollisuus pyrki muuttamaan syöttötariffilakia sekä poliittisten että juridisten keinojen avulla<sup>72</sup>. Koska vuoden 1991 syöttötariffilaisa ei vielä käsitelty kustannusten jakamista tasaisesti kaikille, pohjoiset osavaltiot joutuivat epäedulliseen asemaan kustannusten kasautuessa siellä sijaitseville yrityksille ja asukkaille. Tämä johtui pohjoisen paremmista tuuliolosuhteista. Lain aiheuttama taloudellinen taakka tāsattiin maantieteellisesti oikeudenmukaisemmin vasta vuonna 2000.

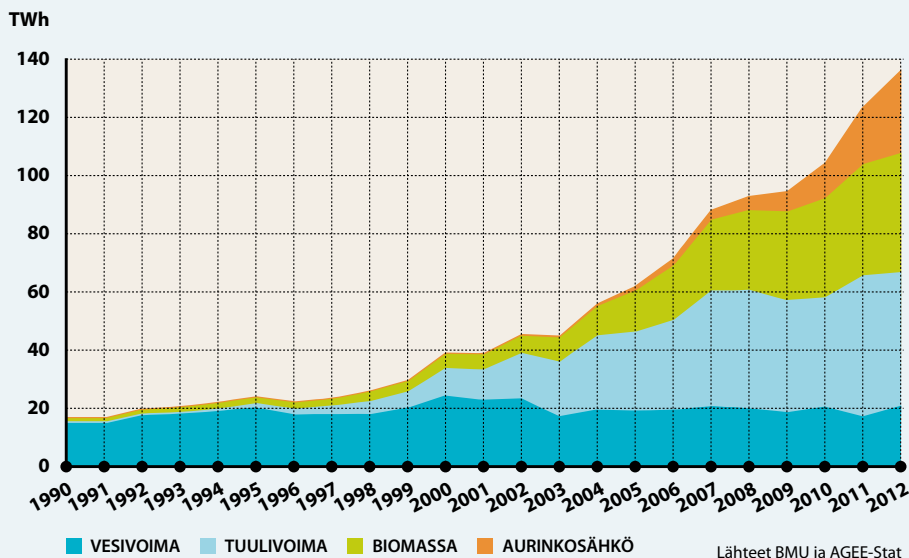
---

<sup>69</sup> Stefes 2010.

<sup>70</sup> Jacobsson & Lauber 2006, Stefes 2010.

<sup>71</sup> Jacobsson & Lauber 2006.

<sup>72</sup> Ydersbond 2012.



**Kuvio 7.** Uusiutuva energia Saksan sähköntuotannossa 1990–2012.

Sähköyhtiöt myös menettivät markkinaosuuksia uusiutuvan energian yrityksille. Tämän vuoksi energiayhtiöt nostivat kanteita useissa saksalaisissa tuomioistuimissa. Syöttötariffit kuitenkin katsottiin vuonna 1996 perustuslainmukaisiksi. Tämän jälkeen sähköyhtiöiden etujärjestö VDEW (Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V) nosti kanteen EU:n kilpailu oikeudessa (DG Competition) katsoen, että syöttötariffi rikkoo EU:n valtiontukisäännöksiä. Tässä vaiheessa myös komissio katsoi, että tuulivoiman syöttötariffin minimihinta oli liian korkea, minkä vuoksi lainsäädäntöä tulisi muuttaa. Tämä antoi tukijalan talousministeriön pyrkimyksille pienentää tariffin tasoa, kun syöttötariffia oli joka tapauksessa muutettava mm. tasaisemman maantieteellisen taakanjaon aikaansaamiseksi ja sähkömarkkinoiden tulevan liberalisoinnin vuoksi. Talousministeriön virallinen kanta oli, että uusiutuvat energiamuodot olivat vain täydentäviä energiamuotoja, jotka eivät voisi korvata hiili- ja ydinvoimatuotantoa. Tämä kehitys johti investointien epävarmuuteen ja jähmetti tuuliturbiinien markkinat vuosiksi 1996–1998.<sup>73</sup>

Suurten energiayritysten vastustus syöttötariffeja kohtaan jäi tuloksettomaksi parlamentissa. Hallituksen ehdotus syöttötariffin tason

<sup>73</sup> Jacobsson & Lauber 2006, Laird & Stefes 2009.

laskemiseksi johti vuonna 1997 suureen mielenosoitukseen, johon osallistuivat metallityöläiset, kirkko- ja maanviljelijäryhmittymät sekä ympäristö-, tuuli- ja aurinkoenergiajärjestöt. Kone- ja laitevalmistajien etujärjestö VDMA tuki mielenilmausta. Hallituksen ehdotus tariffin laskemiseksi hävisi parlamentin äänestyksessä ja tariffitasot säilyivät muuttumattomina. Tämä hälvensi epävarmuutta tuulivoimainvestointien tieltä ja tuuliturbiinien markkinat laajenivat. Myös suuremmat yritykset tulivat mukaan tuulivoimaturbiinien valmistukseen samoin kuin tuulivoimapuistojen rahoitukseen, rakentamiseen ja operoimiseen, mikä edelleen voimisti uusiutuvan energian kannatuskoalitiota.<sup>74</sup>

Sen sijaan aurinkovoiman hyödyntäminen ei vielä 1990-luvulla Saksassa lähtenyt merkittävästi kasvamaan. Saksan hallituksen 1 000-katon ohjelman aikaan saama markkina ei ollut riittävän suuri investointien tekemiselle aurinkopaneeliteollisuuden uusiin tuotantolaitoksiin<sup>75</sup>. Myöskään uutta ohjelmaa ei 1 000-katon ohjelman jatkoksi ilmaantunut, vaikka esim. Eurosolar ehdotti jatkoksi 100 000-katon ohjelmaa jo vuonna 1993. Markkinat eivät kuitenkaan kadonneet 1 000-katon ohjelman myötä, mihin vaikuttivat osavaltioiden erilaiset kannustimet aurinkosähkön tuottamiselle.

Vuoden 1998 liittovaltiovaalit ovat tärkeä virstanpylväs Saksan uusiutuvan energian kehityksessä. Uusiutuva energia sai vahvan poliittisen selkänöjan keskustaoikeistolainen koalition hävittäessä vaalit ja SPD:n ja vihreiden muodostaessa hallituksen ensimmäistä kertaa Saksan historiassa<sup>76</sup>. Vihreät ja SPD:n ympäristösiipi nostivat Saksan uusiutuvan sähkön tavoitteen 12,5 prosenttiin vuoteen 2010 ja 50 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä.

1970- ja 1980-luvulla luotu aurinko- ja tuulisähkön 'tila' laajeni 1990-luvulla osin johtuen ulkoisista vaikuttimista kuten ilmastomuutosdebatin voimistumisesta ja Tšernobylin ydinvoimaonnettomuudesta, jotka lisäsivät yleistä hyväksyntää ja tarvetta energiajärjestelmän muuttamiseksi. Mutta myös alussa tehdyillä investoinneilla oli suuri rooli, ei vain kehityksen alkuun saattavan tiedon tuottamisen kautta vaan myös luomalla aihion kannatuskoalitiolle, johon alkujaan kuului toimialajärjestöjä, alkuasteella oleva teollisuus ja erilaisia etujärjestöjä.

<sup>74</sup> Jacobson & Lauber 2006.

<sup>75</sup> Bechberger & Reiche 2004.

<sup>76</sup> Laird & Stefes 2009.

Tuulivoiman osalta positiivinen takaisinkytkentä – jossa markkinoiden luominen, erilaisten organisaatioiden mukaantulo ja koalition lisääntyneet poliittinen vaikutusvalta johtivat markkinoiden suurentumiseen, yhä uusien organisaatioiden mukaantuloon ja koalition mahdollisuuksien puolustaa tarpeellisia instituutioita – oli tuulivoiman yleistymisen avainpiirre 1990-luvun Saksassa<sup>77</sup>. Aurinkosähkön kehitys oli hitaampaa korkeampien kustannusten vuoksi, mutta kannatuskoalition onnistui pitää aurinkoenergia poliittisella agendalla. Erityisesti Eurosolar, Förderverein Solarenergie ja Greenpeace olivat tässä tärkeässä osassa.<sup>78</sup>

### **Suomessa mennään laman myötä markkinoiden ehdoilla**

Suomen energiapolitiikka oli 1990-luvun ensimmäisellä puoliskolla tienhaarassa: Tulisiko 1980-luvun alun selonteoissa orastanut yhteys ympäristö- ja energiapolitiikan välillä nyt voimistumaan vai palattaisiinko vanhaan, päämääränsä teollisuuspolitiikan osana hakevaan energiapolitiikkaan. Ensimmäiseen suuntaan olivat vetämässä kansainväliset ilmastoneuvottelut Rio de Janeirossa hyväksytyine sopimuksineen, ympäristöpolitiikan uudet instrumentit – kuten vuonna 1994 voimaan tullut laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä – ja suurelta osin ympäristöhallinnon myötävaikutuksella ensimmäisenä maailmassa voimaan tullut energia/CO<sub>2</sub>-vero<sup>79</sup>, minkä lisäksi vuonna 1993 eduskunta hylkäsi hallituksen hyväksymän ydinvoiman lisäämistä koskeneen periaatepäätöksen. Toiseen suuntaan vetivät Suomen talouden syvä lama ja markkinoiden avaamisen manifestoima uusliberaali kehys, johon myös muun muassa Fortumin osittainen yksityistäminen ja vienti pörssiin vuosikymmenen lopulla sekä julkisen vallan ohjaustoimenpiteistä luopuminen energiatalouden suunnittelussa markkinoiden eduksi luontevasti kuuluivat.

Näissä olosuhteissa luodussa strategiassa energiapolitiikka asemoidaan 1990-luvun alussa kokonaan uudella tavalla. Se asetetaan yhteen kulmaan tasasivuisessa kolmiossa<sup>80</sup>, jonka muissa kulmissa ovat talouspolitiikka ja ympäristöpolitiikka. Viesti on, että ”energialla on välillinen tehtävä palvella yhteiskunnallisten hyvinvointitavoitteiden

---

<sup>77</sup> Jacobson & Lauber 2006.

<sup>78</sup> ma.

<sup>79</sup> Vehmas 2002.

<sup>80</sup> konkreettisesti; ks. Valtioneuvosto 1992, 5, kuvio.

saavuttamista”<sup>81</sup>, joka ”edellyttää energiapolitiikalta samansuuntaisuutta ensinnäkin talouspolitiikan kanssa”<sup>82</sup> ja toisaalta ”Energian tuotanto ja käyttö suurena ympäristöhaittojen aiheuttajana on sopeutettava ympäristöpolitiikan ja kestävä kehityksen vaatimuksiin”<sup>83</sup>. Toisaalta energiasektorin vapauttamisen ja laman katsotaan sitovan julkisen vallan toimintavapauksia.

Myös syöttötariffi ylsi poliittiseen keskusteluun Suomessa jo 1990-luvun alussa. Syöttötariffi liitettiin 1990-luvun alkupuolella Suomessa nimenomaan tuulivoimaan. Tuulivoiman tuotannon edistämishjelmassa syöttötariffi huomioidaan, mutta samalla todetaan sen soveltumattomuus Suomen linjaan<sup>84</sup>. Sen lisäksi sähkömarkkinalain käsittelyprosessissa oli vuonna 1994 eduskunnan talousvaliokunnan harkittavana ehdotus, jonka mukaan ”jakeluverkot velvoitettaisiin ostamaan alueellaan toimivilta, uusiutuvia energianlähteitä käyttäviltä tuottajilta sähköä kiinteään hintaan”<sup>85</sup>. Talousvaliokunta ei pitänyt ehdotusta ”tässä vaiheessa toteuttamiskelpoisena”, koska katsoi sen nostavan sähkön hintaa tuulivoimaloiden läheisyydessä ja asettavan näin tuulivoimaloiden lähellä asuvat kuluttajat muihin nähden eriarvoiseen asemaan. Valiokunnan mietintöön sisältyy tältä osin kaksi ostovelvoitetta vaatinutta vastalauseetta<sup>86</sup>.

1990-luvun jälkipuoliskon energiapolitiikassa oli kyse selvästä energiatalouden suunnan arvovalinnasta, jossa kehityksen moottorina on joko ympäristönsuojelu tai teollisuuden kilpailukyky ja energian kustannustehokkuus – kuten pian huomattiin, jälkimmäisen eduksi. Tähän liittyy myös energiaverojärjestelmän muutos, jossa edellä mainitusta 1990-luvun alussa toimeenpannusta tuotantopolttoaineiden verotuksesta siirryttiin sähkön kulutuksen verottamiseen.<sup>87</sup> Tuolloin kaikista tuotantopolttoaineista tuli verottomia.

---

<sup>81</sup> Valtioneuvosto 1992, 5.

<sup>82</sup> mt., 5.

<sup>83</sup> mt., 6.

<sup>84</sup> KTM 1993, 24.

<sup>85</sup> Talousvaliokunnan mietintö 56/1994.

<sup>86</sup> Eero Paloheimon (vihr.) sekä Martti Korhosen (vas.) ja Arja Ojalan (sdp.) allekirjoittamat vastalauseet.

<sup>87</sup> Vehmas 2002.

Suomalaisen energiapolitiikan valintoja täytyy tarkastella yhtenä osana tuon ajan muuttuvaa teollisuuspolitiikkaa. Suomen teollisuuspolitiikan muutoksessa ei ollut yhtä selkeää murrospistettä. Kuitenkin vuoden 1993 ”Kansallinen teollisuusstrategia” on yksi keskeinen virstanpylväs. Sen muotoilu oli poikkeuksellinen prosessi: Strategian muotoilu kahden virkamiehen ja yhden tutkijan ryhmä<sup>88</sup> olkoonkin, että strategiassa kerrotaan tutkimusasiantuntija-apuna olleen ”Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA sekä lähinnä keskusteluin puolensataa muuta asiantuntijaa hallinnosta ja sen ulkopuolelta.”<sup>89</sup>. Kansallisen teollisuusstrategian pääasiallinen viesti on kirjattu strategian tiivistelmään: Teollisuuspolitiikan rooli on muuttunut, nyt ”ohjailusta ja tukemisesta siirrytään pitkävaikutteiseen, yleisten toimintaedellytysten edistämiseen.” Käytännössä tämä tarkoitti siirtymistä toimiala-ajattelusta klusteriajatteluun.

Strategian mukaan ”Voittajia ovat markkinoilla toimivat yritykset – eivät toimialat tai kansantaloudet.”<sup>90</sup> Strategian yleislinjauksen mukaisesti markkinoiden kautta saavutettava kilpailu ja sen positiiviset vaikutukset kustannustehokkuuteen ulotetaan sekä ympäristö- että energiasektorille. Strategia tiivistää KTM:n tuolloisen energiapolitiittisen linjan vuoden 1997 energiastrategian linjaa enteilevällä tavalla: kilpailua on lisättävä, valtion puuttumista vähennettävä. Energian ja ympäristön välisen suhteen osalta strategia kuvastaa ydinvoiman muuttunutta statusta, jossa ydinvoima on ympäristönäkökulmasta ongelman sijasta ongelmien ratkaisija.

Suomen sähkömarkkinat avattiin sähkömarkkinalain voimaantumisen myötä vuonna 1995 ensin isoille sähkönkäyttäjille ja vuonna 1998 myös kotitalouksien osalta. Sähkömarkkinoiden avaamisen on nähty viimeistään lopettaneen valtion energiahuoltoajattelun kauden, ja siirtäneen Suomen energiapolitiikan valtion regulaatiopolitiikasta deregulaation aikakauteen. Sähkömarkkinalain voimaantulossa kiteytyi Suomen energiapolitiikassa runsaassa vuosikymmenessä tapahtunut muutos energiahuollon keskitetystä valtiollisesta ohjauksesta markkinaperusteiseen energiatalouden ohjausmalliin<sup>91</sup>.

---

<sup>88</sup> Jääskeläinen 2001.

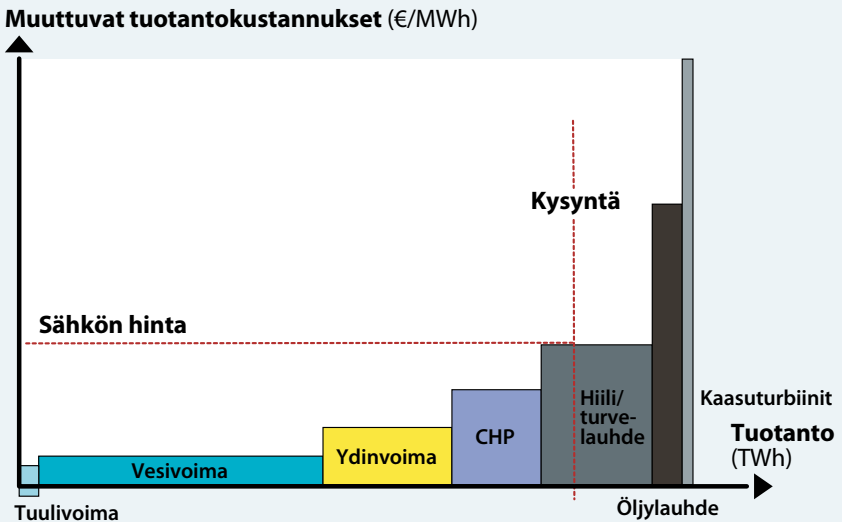
<sup>89</sup> Pietarinen & Ranki 1993, tiivistelmä.

<sup>90</sup> Pietarinen & Ranki 1993, 38.

<sup>91</sup> Ruostetsaari 1998.

Vuoden 1995 sähkömarkkinalain myötä kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen annettiin markkinoiden tehtäväksi. Sähkön myyjät esittävät vuorokautta ennen sähkön fyysistä toimitusta tarjouksensa jokaiselle tunnille siitä, mihin hintaan ja kuinka paljon ovat valmiita sähköä myymään. Ostajat tekevät ostotarjouksensa vastaavalla tavalla. Tässä järjestelyssä yhteispohjoismaisilla sähkömarkkinoilla sähkön hinta koko systeemissä määräytyy viimeisenä kaupaksi menevän erän mukaan jokaiselle tunnille erikseen. Sähkön siirtokapasiteetin pullonkaulojen vuoksi esimerkiksi Suomi irtoaa välillä omaksi hinta-alueekseen, jossa sähkön hinta poikkeaa edellä kuvatusta systeemihinnasta.

Yleisimmin hinnanasettaja pohjoismaisilla markkinoilla on kivihiililauhdesähkö. Sähkönhinnan määräytymisessä sähköntuotannon muuttuvat kustannukset ovat avainasemassa. Sähkön tuotantolaitoksen muuttuvista kustannuksista suurin on yleensä polttoaineen hankintakustannus. Eri energialähteitä käyttävän sähköntuotannon muuttuvat kustannukset kasvavat karkeasti järjestyksessä tuulivoima, vesivoima, ydinvoima, yhdistetty sähkön ja lämmöntuotanto (CHP), hiili/turvelauhde, turvelauhde, öljylauhde ja kaasuturbiinit, kuten kuviossa 8 esitetään.



**Kuvio 8.** Periaatekuva sähkön hinnan muodostumisesta<sup>92</sup>

<sup>92</sup> muokattu Kara 2005, 26.

Kaiken kaikkiaan sähkömarkkinoiden toimintaperiaate ei kannusta uusia investointeja niin kauan kun markkinoilla on vain muutamia vahvoja toimijoita, kuten tähän saakka on ollut (Suomen, Ruotsin, Norjan ja Tanskan valtioyhtiöt). Tämä johtuu siitä, että sähkön hinnan muodostuessa kuten edellä on esitetty, markkina ohjaa tuotannon osalta niukkuuteen siten, että hinnan asettajan asemaan jää lauhdevoima, jonka muuttuvat kustannukset ovat korkeat ja siten myös sähkön systeemihinta on korkea.

Energiahuoltoideologian – siinä merkityksessä, että energian tuotanto ja jakelu ja siihen liittyvä päätöksenteko on vähintään periaatteessa julkisen vallan tehtävä – murtumisen perusteet ovat yhtäältä dokumentoitu 1980-luvun loppupuoliskon ja 1990-luvun alun asiakirjoihin ja toisaalta jälkikäteisarviot ovat samansuuntaisia: keskeisten toimijoiden näkemyksen mukaan hyvin toiminut järjestelmä muutettiin vapaita markkinoita korostavaksi sillä olettamuksella, että yhtäältä kansainvälinen trendi muiden maiden energiasektoreilla ja toisaalta kansallinen trendi eri yhteiskuntapolitiikan sektoreilla oli tämän suuntainen. Sähkömarkkinoita avatessa näytettiin ymmärtävän, että markkinoiden avaamisen jälkeen markkinoita tulisivat hallitsemaan muutamat suuret tuotantoa ja tukkukauppaa hallitsevat yritykset ja markkinoiden avaaminen tulisi edelleen lisäämään keskittymistä. Kuitenkin usko vapaiden markkinoiden kykyyn tuottaa lopulta aiempaa järjestelyä parempi lopputulos oli vahva.

Vastaaminen ilmastonmuutoksen energiataloudelle aiheuttamaan kriisiin oli 1990-luvun puolivälistä alkaen samantyyppinen kuin aikaisemminkin. Ongelman aiheuttavan energialähteen (nyt kaikki fossiiliset) korvaamiseksi ensisijaisesti ydinvoimaa ja toissijaisesti kotimaisia energialähteitä on otettava käyttöön voimallisemmin. Uusiutuvan energian osalta tämä tarkoitti käytännössä yksinomaan puun tehostuvaa energia-käyttöä, mikä lisäksi kytkettiin suurelta osin metsäteollisuuden sivutuotteiden ja jätteiden odotettavissa olleeseen lisääntyvään käyttöön.

Vuoden 1997 Energiastrategia on osoitus siitä, että suomalaisessa energiapolitiikassa palattiin 1990-luvun jälkipuoliskolla vanhaan marsijärjestykseen. Asetelma oli nyt 1990-luvun alun moneen suuntaan vetävään luonnehdintaan verrattuna yksinkertainen: ”Energiapolitiikka on osa elinkeinopolitiikkaa”<sup>93</sup>. Ympäristöpolitiikka-termiä ei tässä

<sup>93</sup> Valtioneuvosto 1997, 3.

energiastrategiassa mainita yhtään kertaa. Katsoisin, että ympäristöpolitiikan ja energiapolitiikan yhteyden katketessa myös uusiutuva energia tuli marginalisoiduksi 1990-luvun loppupuolella, eikä sen energiapolitiittinen painoarvo Suomessa kasvanut ennen kuin Euroopan unioni omalla energia- ja ilmastopaketin velvollisuuksilla siihen Suomen pakkotti 2000-luvun lopulla. Ydinvoima tavallaan monopolisoi ympäristön 1990-luvulla – energiapolitiikan orastava suhde ympäristöpolitiikkaan jää vanhan teollisuuspoliittisen kytkennän alle vuosikymmenen toiselta puoliskolta alkaen ja tämä jatkui ydinvoiman ja uusiutuvien kompromissipakettiin saakka vuonna 2010.

Vuonna 1999 tehdyssä uusiutuvan energian edistämishjelmassa, jonka laati KTM:n 2.12.1998 asettama työryhmä<sup>94</sup>, tuli määritellyksi uusiutuvan energian potentiaali kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Edistämishjelmassa uusiutuvan energian lisäys vuoteen 2010 tarkoittaa puun käytön lisäystä siten, että kokonaistavoite (3,1 Mtoe) katetaan lähes kokonaan bioenergialla (2,8 Mtoe), josta yli puolet (1,5 Mtoe) on teollisuuden lisääntyvää bioenergian käyttöä.<sup>95</sup> Tästä puunjalostusteollisuuden jäteliemien osuus on kaksi kolmasosaa<sup>96</sup>. Tämä on käytännössä tapahtuvaksi oletetun puunjalostusteollisuuden

---

<sup>94</sup> pj. Taisto Turunen (KTM), vara-pj. Sirkka Vilkamo (KTM), Tapio Lehtiniemi (MMM), Elina Selinheimo (VM), Markku Niemi (YM), Sirpa Salo-Asikainen (YM), Tarja-Liisa Perttala (TEKES), Leena Grandell (MOTIVA), Keijo Mutanen (Suomen Bioenergiayhdistys ry), Pekka Laurila (Puuenergia ry), Hannele Holttinen (Suomen Tuulivoimayhdistys ry), Jaana Särkiä (Aurinkotekniikan Yhdistys ry), Raimo Sopo (Turveteollisuusliitto ry), Bernt Nordman (Suomen Luonnonsuojeluliitto ry), Helena Soimakallio (Energia-alan keskusliitto ry), Heikki Koivisto (Suomen Kaukolämpö ry), Ilpo Mattila (MTK), Pertti Laine (Metsäteollisuus ry), Pertti Salminen (Teollisuuden ja Työnantajain keskusliitto ry), Päivi Janka (KTM). Pysyvät asiantuntijat Satu Helynen (VTT Energia), Professori Peter Lund (Teknillinen korkeakoulu). Sihteerit Aimo Aalto (KTM) Mika Anttonen (KTM).

<sup>95</sup> KTM 1999.

<sup>96</sup> Muista uusiutuvista energiamuodoista UE-ohjelman tavoite on asetettu pienvesivoimalle (alle 10 MW), tuulivoimalle, aurinkoenergialle ja lämpöpumpuille, yhteenlaskettuna näiden tavoite on 0,288 Mtoe. Tuulivoiman 500 MW:n tavoite vuodelle 2010 jäi kauaksi toteutumisestaan – tuulivoimakapasiteetti oli Suomessa vuonna 2010 yhteensä 197 MW (Stenberg & Holttinen 2011).

noususuhdanteen toteamista. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen jäteliemien käytöllä – kuten aiemmin todettiin – ei ole vaikutusta, koska se ei korvaa mitään muuta tuotantoa. Näin ollen suurimmat päästövähennykset katsotaan ohjelmassa saavutettavan syntypaikkalajiteltujen jätteiden energiakäytön – ns. kierrätyspolttoaineen – käytöllä ja toiseksi metsähakkeen käytön lisäämisellä. Ohjelman toimilla katsotaan voitavan leikata energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä ”ainakin 2 miljoonaa tonnia” vuoden 1997 energiatekniikan mukaisesta kehityksestä ja lisäksi energiasektorin ulkopuolisia päästöjä – lähinnä kaatopaikkojen metaanipäästöjä – ohjelman toimin voitaisiin vähentää yli miljoona tonnia CO<sub>2</sub>-ekv<sup>97</sup>. Tämä on kiinnostava tulkinta ohjelman perustaksi tilatusta VTT:n johdolla tehdystä taustaselvityksestä, josta ohjelman tavoiteluvut on saatu. Taustaraportissa<sup>98</sup> ohjelman tavoitteiden saavuttaminen vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä arviolta noin 3,6–7,7 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina ilmaistuna. Tästä vähenemästä 1,0–1,9 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. olisi kaatopaikoilta aiheutuvia metaanipäästöjä. Ero tulee siitä, että kummassakaan raportissa ei ole tehty perusteellista selvitystä sen osalta, mitä tuotantoa ohjelmassa esitetty uusiutuvien lisäys korvaisi. Erona on, että UE-ohjelmassa kerrotaan korvattavan keskimääräistä energiantuotantoa ja taustaraportissa on verrattu korvausta ”sopivan fossiilisen polttoaineen tai keskimääräisen energiantuotannon päästöihin”<sup>99</sup>. Päästöjä koskevissa asiakirjoissa ja raporteissa tämä on tyyppillistä: laskennalliset päästömäärät riippuvat lähtöoletuksista, kun päästöjen vähentymistä koskevat tarkat laskelmat vaatisivat energiantuotantojärjestelmän kokonaisuuden mallintamista, jotta tiedettäisiin missä voimalaitoksessa tuotanto milläkin uusiutuvan energian tuotannon lisäyksellä vähenee.

Taustaraportissa esitetään myös, että koko uusiutuvien energiamuotojen arvioidulla lisäyksellä aikavälillä 1995–2010 voitaisiin laskennallisesti saavuttaa jopa 10 Mt CO<sub>2</sub>-vähenemä. Mikäli lukuun lisättäisiin vielä mustalipeän ja teollisuuden puutähteiden tavoitteen mukaisen lisäyksen vaikutus sillä oletuksella, että se korvaisi fossiilisia polttoaineita, olisi oletettu päästövähennemä raportin mukaan suurimmillaan

---

<sup>97</sup> KTM 1999, 29.

<sup>98</sup> Helynen ym. 1999.

<sup>99</sup> mt., 93.

yli 15 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.<sup>100</sup> Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman ympäristövaikutusten arviointiraportissa puolestaan arviointiin edistämishjelman päästöjä vähentäväksi vaikutukseksi 4–8 miljoonaa tCO<sub>2</sub>-ekv.<sup>101</sup> Toisin sanoen uusiutuvan energian lisäämisen vaikutuksesta kasvihuonekaasupäästöjen vähentymiseen olisi voitu 1990-luvun lopun uusiutuvan energian edistämishjelmassa valita huomattavasti suurempikin luku 2–3 miljoonan CO<sub>2</sub>-ekv. sijaan. Tämä ennakoi seurannutta kehityskulkua, jossa kasvihuonekaasupäästövähennykset kansainvälisten ilmastositoumusten täyttämiseksi katsottiin voitavan saavuttaa vain joko ydinvoimaan tai maakaasuun perustuvalla energiantuotannon lisäyksellä.

Ensimmäisessä kansallisessa ilmastostrategiassa vuonna 2001 uusiutuvaa energiaa käsitellään pääosin yhtenä kokonaisuutena, ei eriteltynä eri uusiutuvan energian muotoihin<sup>102</sup>. Uusiutuvan energian niputtaminen yhdeksi kokonaisuudeksi tehtiin edellä mainitussa uusiutuvan energian edistämishjelmassa vuonna 1999. Uusiutuvan energian niputtaminen oli retorinen innovaatio, jonka jälkeen 2000-luvun alun energiapoliittisessa keskustelussa uusiutuvan energian osalta riitti edistämishjelmaan viittaaminen. Kun uusiutuva energia tarkoitti käytännössä samanlaista energiantuotantoa kuin aiemminkin, uusista uusiutuville energiamuodoille yksilöidyistä edistämismekanismeista – myöskään syöttötariffeista – ei ollut tarvetta keskustella.

Saksassa sen sijaan syöttötariffi avasi tien energiasektorin rakenneuutukseen, joka vahvistui 1990-luvun kuluessa ja edelleen syöttötariffin uudistumisen myötä 2000-luvun alussa.

### 2.2.3 Linjat vakiintuvat 2000-luvulla

#### **Saksassa sitoudutaan entistä tiukemmin uusiutuviin**

Saksan StrEG-laki toimi lähinnä tuulivoiman lisäämisen instrumenttina. StrEG:n tariffin suuruus vaihteli sähkön vähittäishintaan sidottuna osin markkinahinnan muuttuessa. Markkinahinnan muutokset

<sup>100</sup> mt., 94, taulukko 28.

<sup>101</sup> Tuhkanen & Pipatti 1999.

<sup>102</sup> Uusiutuva energia mainitaan raportissa 80 kertaa ja esimerkiksi tuulivoima vain neljä kertaa – kahdessa kuvioissa ja yhdessä taulukossa, sekä kerran varsinaisessa tekstissä. Ydinvoima mainitaan 58 kertaa.

aiheuttivat epävarmuutta tuulivoimainvestointien kannattavuudesta, mikä vähensi pankkien investointihalukkuutta.<sup>103</sup> Saksan hallitus päätti vuonna 2000 irrottaa järjestelmän markkinahinnoista ja tilalle tulivat säädetyt uuden lain (Erneuerbare Energien Gesetz, EEG) myötä kiinteät, mutta eri tavoin porrastetut tariffit kullekin uusiutuvan tuotannon muodolle. EEG laajensi aiemman StrEG:n piiriä. EEG:n myötä syöttötariffi koski vesi-, aurinko- ja tuulivoimaa, biomassaa, geotermistä energiaa ja kaatopaikka-, viemäri ja kaivoskaasua. Se ei koske yrityksiä, joissa osavaltion tai liittovaltion omistusosuus on yli 25 prosenttia. Laki velvoittaa verkko-operaattorit liittämään uusiutuvaa energiaa tuottavan voimalan verkkoon, antamaan sille etuoikeuden ajajärjestyksessä ja maksamaan tariffin. Tariffi on voimassa 20 vuoden ajan. Lain voimaantumisen jälkeen rakennetuille voimaloille tariffi on tietyn prosenttiosuuden mukaan laskeva.

Tämä Saksan uusi syöttötariffilaki tuli voimaan maaliskuussa vuonna 2000. Lain säätämisen jälkeen lakia on muutettu useaan otteeseen. Suurimmat muutokset on tehty vuosina 2004, 2009, 2012 ja 2014. Viimeisin lainmuutos on voimassa 1. elokuuta 2014 jälkeen verkkoon kytketyille voimaloille. EEG-lain tarkoituksena vuonna 2000 oli kaksinkertaistaa uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö vuoteen 2010 mennessä. Osto- ja verkkoonliittämisvelvoite siirrettiin tämän lain myötä sähkölaitoksilta verkko-operaattoreille. Tässä laissa verkkoon liittämisen kustannukset säädettiin laitosoperaattorin vastuulle, mutta verkon mahdolliset vahvistamisen kustannukset verkko-operaattorille.

Uusiutuvalle energialle säädettiin maksattavaksi kiinteää tuotantomuodon mukaan vaihtelevaa tariffia 20 vuoden ajan. Tuulivoimalle oli lisäksi tuulivoiman kokonaistuotannon katto, jonka saavuttamisen jälkeen tuulivoimatuotannon tariffi laski. Inflaatiokorotuksia tariffeihin ei tehtäisi, joten tosiasiallisesti tariffin taso laski alusta lähtien, minkä lisäksi vuodesta 2002 säädettiin prosenttiosuudet uusien käyttöön otettavien laitosten tariffien laskulle (5 % aurinkosähkölle/vuosi, 1,5 % tuulisähkölle/vuosi). Tuulisähkön tariffi oli vuoden 2000 EEG-laissa keskimääräisellä paikalla 8,4 snt/kWh.

Aurinkosähkölle oli alun perin järjestelmässä 350 MW:n katto, joka nostettiin 1 000 MW:iin vuonna 2002. Tässä laissa aikaisempi maantieteellinen epätasainen kustannusten kasautuminen tasattiin kaikkien

---

<sup>103</sup> Stefes 2010.

energian toimittajien kesken yhdentyypillisellä kiintiöjärjestelmällä (Ex-post quota), jossa sähköntoimittajilla oli oltava sama uusiutuvan energian osuus heidän sähköntarjonnassaan. Tämä järjestelmä edellytti sähköntarjoajat ostamaan uusiutuvaa sähköä keskimääräisen EEG-laista koituvan korvauksen hinnalla.

Huhtikuussa 2000 voimaantulleen EEG:n valmistelu aloitettiin vuoden 1999 lopulla. Erityisesti vihreät olivat innostuneita osavaltioissa jo toteutettujen syöttötariffilakien laajentamisesta liittovaltiotasolle. Luonnoksen EEG-laille kirjoitti vihreiden Hans-Josef Fell, joka yhdessä Michael Hustedtin kanssa johti neuvotteluja sosiaalidemokraattien kanssa. SPD:n parlamenttiryhmän puolelta neuvotteluja uudesta laista johtivat Hermann Scheer ja Dietmar Schütz. Talousministeriö pyrki jarruttamaan lakiesityksen etenemistä, tuloksetta. Vihreät organisoivat laajan koalition syöttötariffilain uudistuksen taakse<sup>104</sup>. Tähän kuuluivat ympäristöjärjestöt, aurinkovoimateollisuuden kaksi etujärjestöä, VDMA, metallityöläisten ammattijärjestö (IG Metall), kolme aurinkokennojen tuottajaa ja osavaltioiden poliitikkoja. Energia-ala ei kokonaisuudessaan onnistunut luomaan yhtenäistä vastustavaa koalitiota, koska alan suuri toimija, Preussen Elektra, liittyi lakia kannattaneeseen koalitioon. Tämä johtui siitä, että uudistus tulisi jakamaan kustannuksia tasaisemmin liittovaltion alueelle.

Sosiaalidemokraateilla oli syöttötariffilain uudistuksessa vahva teollisuuspoliittinen intressi. Sosiaalidemokraatit olivat huolissaan sähkömarkkinoiden avaamisen vaikutuksesta sähköalan ja tuotantohyödyketeollisuuden työllisyyteen. Sähkömarkkinoiden avaaminen vuonna 1998 oli laskenut sähkön hintaa ja sitä kautta tuulivoiman omistajien tuloja, minkä jatkuminen uhkasi tuohon mennessä maailman toiseksi suurimmaksi kasvaneen tuulivoimateollisuuden kehitystä kotimarkkinoiden mahdollisesti jähmettyessä. Saksan teollisuuden keskusliitto vastusti lakiuudistusta, mutta sen jäsenjärjestö, noin miljoonaa työntekijää edustanut VDMA kannatti uudistusta.

Konservatiivit ja liberaalit olivat asiassa sisäisesti jakautuneet, eivätkä pystyneet esittämään kunnollista vaihtoehtoa.<sup>105</sup> Vastustajat katsoivat valmistelussa olleen lain olevan ristiriidassa EU:n kilpailusäädösten kanssa. Komission Kilpailun pääosasto, jolle komission sisällä kilpai-

<sup>104</sup> Laird & Stefes 2009.

<sup>105</sup> Jacobsson & Lauber 2006.

lusääntöjen täytäntöönpanon vastuu kuuluu, kyseenalaistikin lain yhteensopivuuden EU-säännösten kanssa lainsäätämisen jälkeen. Kilpailun pääosasto kuitenkin luopui yhteensopivuutta koskeneista epäilyistä toukokuussa 2002.

Vuoden 1998 valtiopäivävaalien aiheuttama valtasuhteiden muutos, jossa sosiaalidemokraattien (SPD) ja ensimmäistä kertaa hallitukseen nousseiden vihreiden muodostama hallitus päätti kristillisdemokraattien 16 vuoden valtakauden Saksassa, vankisti uusiutuvan energian koalition asemaa monin tavoin. Merkittävää oli uusiutuvan energian siirtäminen sosiaalidemokraattien hallitsemasta talousministeriöstä vihreiden läänittämään ympäristöministeriöön, joka oli miehitetty uusiutuvan energian puolustajilla<sup>106</sup>. Tässä oli taustalla puolestaan vuoden 2002 vaalien tulos, jossa vihreiden menestys piti punavihreän koalition vallassa. Ministeriövaihdos toimi tehokkaana suojana uusiutuvan energian tukijärjestelmälle vastustavan leirin vaatimusten aiheuttamia muutospaineita vastaan.

Punavihreä hallitus toi odotetusti mukanaan uuden linjan ydinvoimapolitiikkaan, olihan sekä Saksan vihreiden että sosiaalidemokraattien kanta jo pitkään ollut ydinvoimavastainen. Antiydinvoimaliikkeestä alkunsa saaneet Saksan vihreät sai tuekseen sosiaalidemokraattisen puolueen Tšernobylin onnettomuusvuonna 1986, jolloin vielä 1970-luvun lopulla ydinvoimaa kannattaneet sosialidemokraatit käänsivät kantansa ydinvoiman vastustajiksi ja ilmoittivat tavoitteekseen ydinvoiman käytön hylkäämisen 10 vuoden kuluessa<sup>107</sup>.

Neuvotteluja käytiin sekä hallituksen sisällä että hallituksen ja energiateollisuuden välillä ydinvoiman hallitusta alasajosta, mm. aiemmin rajoittamattomien ydinvoiman käyttöaikojen (lisenssien) muuttamisesta. Vaikeiden neuvottelujen jälkeen päädyttiin kompromissiin, jossa käytössä olleille 19 ydinreaktorille määriteltiin tuotantokatto – 2623 miljardia kWh – joka vastasi keskimäärin 32 vuoden käyttöikä. Samalla kaksi taloudellisesti vähiten kannattavaa reaktoria päätettiin sulkea vuosina 2003 ja 2005. Vastineeksi hallitus lupasi kunnioittaa yritysten oikeutta käyttää ydinlaitoksiaan ja suojella ydinvoimatuotantoa ja ydinjätteen käsittelyä häiriöiltä. Vaikka sopimus neljän suuren energia-yhtiön – EnBW Kernkraft, E.ON Kernkraft, RWE Power ja Vattenfall

<sup>106</sup> Laird & Stefes 2009.

<sup>107</sup> Jahn & Korolczuk 2012.

Europe – kansa ei ollut juridisesti sitova, se oli selkeä käänne Saksassa kohti ydinvoimattomia energiemarkkinoita vuonna 2022.<sup>108</sup>

Seuraava suurempi uudistus EEG-lakiin tehtiin vuonna 2004. Tässä uudistuksessa aiemman lain yleiset periaatteet säilytettiin. Uudeksi uusiutuvan energian tavoitteeksi kirjattiin vähintään 12,5 prosenttia kokonaissähkötuotannosta vuonna 2010 ja 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Tämän lain myötä myös verkkoon liittämiskustannukset verkon vahvistamiskustannusten lisäksi säädettiin verkko-operaattorin kannettavaksi. Nämä kustannukset verkko-operaattori saattoi sisällyttää läpinäkyvällä tavalla kuluttajien verkkomaksuihin. Verkko-operaattorin tuottajalle maksamat tariffit vaihtelivat tuotantomuodon, ja tuulivoiman osalta myös paikan mukaan. Tuulivoiman perustariffi oli pienin, 5,39 snt/kWh, ja aurinkosähkön suurin, 59,53 snt/kWh. Syöttötariffi oli kiinteä 20 vuoden ajan, paitsi vesivoimalle (15–30 vuotta) ja tuulivoimalle, jonka tariffi pieneni viiden käyttövuoden jälkeen. Tuulivoimatariffi säädettiin laskevaksi 2 % vuosittain aiemman 1,5 % sijaan.

Vuonna 2001 tuli voimaan Euroopan unionin direktiivi uusiutuvalle energialla tuotetun sähkön edistämisestä (RES-E -direktiivi). RES-E -direktiivin tarkoituksena oli edistää uusiutuvien energialähteiden lisäämistä sähkön tuotannossa sisämarkkinoilla ja luoda perusteet yhteisön tulevalle viitekehykselle. Direktiivi koskee kansallisia tavoitearvoja, tukijärjestelmiä, sähkön alkuperätakuuta, hallinnollisia käytäntöjä ja sähköverkkoon liittyviä asioita. Saksan vuoden 2004 EEG-uudistuksen yhtenä tarkoituksena oli RES-E direktiivin implementointi varmistamalla, että kaikki direktiivin mainitsemat uusiutuvat energiamuodot sisällytettiin EEG-järjestelmään. Vaikka EU:n ja Saksan energiapolitiikassa on paljon yhteistä ja Saksan syöttötariffimalli on levinnyt kymmeniin maihin, ei Saksan voi sanoa johtaneen EU:n uusiutuvaa energiaa koskevan politiikan muotoilua. Yhtenä tärkeänä syynä tähän on, että EU:n pyrkimyksissä yhtenäistää tukijärjestelmiä on ollut vahvemmin esillä Euroopan laajuinen vihreiden sertifikaattien järjestelmä, jota osa komissiota, energiapolitiikassaan markkinaorientoituneemmat jäsenvaltiot, kuten Iso-Britannia sekä ylikansalliset yritykset ovat ajaneet. Saksan intressi suhteessa EU:n politiikkaan on ollut pitää kiinni syöttötariffijärjestelmästä.<sup>109</sup>

<sup>108</sup> Jahn & Korolczuk 2012.

<sup>109</sup> Solorio ym. 2014.

**Taulukko 4.** Keskimääräinen syöttötariffikorvaus 2000–2015 tuotantomuodoittain.Lähde: BMWi<sup>110</sup>

snt/ kWh	Vesi- voima	Kaato- paikka-, viemäri- ja kaivos- kaasu	Bio- massa	Geoter- minen	Maa- tuuli- voima	Meri- tuuli- voima	Aurinko- sähkö	EEG- korvaus keski- määrin
<b>2000</b>	7,3		9,3		9,1		50,6	<b>8,5</b>
<b>2001</b>	7,3		9,5		9,1		50,7	<b>8,7</b>
<b>2002</b>	7,2		9,5		9,1		50,3	<b>8,9</b>
<b>2003</b>	7,2		9,4		9,1		49,1	<b>9,2</b>
<b>2004</b>	7,3	7,0	9,7	15,0	9,0		50,8	<b>9,4</b>
<b>2005</b>	7,4	7,0	10,8	16,7	9,0		53,0	<b>10,2</b>
<b>2006</b>	7,4	7,0	12,3	13,5	8,9		53,0	<b>11,3</b>
<b>2007</b>	7,5	7,0	13,6	14,3	8,8		52,0	<b>11,8</b>
<b>2008</b>	7,6	7,1	14,2	15,0	8,8		50,2	<b>12,7</b>
<b>2009</b>	7,8	7,1	16,1	19,8	8,8	15,0	48,0	<b>14,4</b>
<b>2010</b>	8,3	7,2	16,9	20,6	8,9	15,0	43,6	<b>16,3</b>
<b>2011</b>	9,6	7,4	19,2	20,7	9,2	15,0	40,2	<b>18,4</b>
<b>2012</b>	9,3	7,3	18,3	21,8	10,1	16,5	36,2	<b>18,3</b>
<b>2013</b>	9,4	7,3	18,7	23,9	9,9	16,8	32,9	<b>18,0</b>
<b>2014</b>	9,1	7,7	18,1	24,3	9,7	18,7	31,7	<b>17,4</b>
<b>2015</b>	9,2	7,1	18,7	24,6	9,6	18,6	31,7	<b>17,2</b>

Taulukossa 4 on esitetty kilowattituntia kohti maksettu keskimääräinen korvaus kullekin tuotantomuodolle. Aurinkosähkön syöttötariffi on laskenut voimakkaasti kymmenen vuoden aikana ja on nykyisellään enää kymmenen sentin tuntumassa. Vuonna 2004 korvaus oli suurimmillaan 57,4 snt/kWh. Alkuvaiheen korkeasta tariffista johdun keskimääräinen korvaus aurinkosähkölle on edelleen yli 30 snt/kWh, mutta tämä tulee siis tulevaisuudessa jatkuvasti laskemaan. Myös muiden tuotantomuotojen tariffi on vuosien aikana vaihdellut, mutta suuruusluokka on säilynyt pääosin samana.

<sup>110</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Saksan talousministeriö, ([http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-in-zahlen-pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-in-zahlen-pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=4)).

Vuoden 2009 EEG-uudistuksen tarkoituksena on kirjattu energiahuollon kestävä kehitys edesauttamiseksi, erityisesti ilmastosta ja ympäristönsuojelun nimissä, vähentää energiatoimitusten kustannuksia kansantaloudelle myös sisällyttämällä pitkän aikavälin ulkoisvaikutuksia, säästää fossiilisia polttoaineita ja edistää uusiutuvan sähköntuotannon teknologioiden kehittymistä (EEG 2009:n 1 pykälä). Uudistuksen tavoitteena on nostaa uusiutuvilla tuotetun sähkön osuus 30 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Vuoden 2009 EEG-uudistuksessa tuulivoimatariffia nostettiin. Nyt tariffi oli 9,2 snt/kWh viiden ensimmäisen vuoden ajan ja sen jälkeen 5,02 snt/kWh. Uutena tukimuotona tuli vanhojen tuuliturbiinien uusimisbonus (0,5 snt/kWh) laitokselle, joka korvaa vähintään 10 vuotta vanhan turbiinin ja on kapasiteetiltaan 2–5 kertaa vanhaa laitosta suurempi. Merituulivoimalle asetettiin vuoteen 2015 saakka 15 snt/kWh tariffi, joka sen jälkeen laski 13 snt/kWh:iin ja siitä eteenpäin 5 prosenttia vuodessa. Tarkoituksena tukitasojen nostossa oli kompensoida teräksen ja kuparin hinnannousun aiheuttamaa tuulivoimaloiden valmistuskustannusten nousua. Kuten aiemminkin kaikille muillekin uusiutuvien muodolle on omat tariffijärjestelmänsä ja vuoden 2009 uudistus suosi enemmän pieniä laitoksia. Esimerkiksi pienten biomassalaitosten tukeen tuli yhden sentin korotus. Aurinkosähköteknologian tuet pieneivät kaikissa kokoluokissa. Vapaasti seisovien laitosten tariffi laski tasolle 31,94 snt/kWh. Vuoden 2009 laki mahdollistaa tuottajan sähkön suoramyynnin joko kokonaan tai osittain kolmannelle osapuolelle.

Vuosina 2000–2009 Saksan uusiutuvan energian tukipolitiikka keskittyi uusiutuvan energian määrän mittavaan lisäämiseen. Syöttötariffijärjestelmä tarjosi läpinäkyvyyttä, pitkäjänteisyyttä ja varmuutta investoijille. Vuonna 2009 lainmuutoksen myötä kiinteän syöttötariffin vaihtoehdoksi tuottajalle tuli markkinapreemio, jossa kiinteää tariffia ei makseta vaan tuottaja myy tuottamansa sähkön itse markkinoilla ja saa myyntihinnan lisäksi preemiomaksun, jonka suuruus vaihtelee käytetyn teknologian mukaan. Syöttötariffin suuruus on perustana preemion mitoitukselle. Näin Saksan tukijärjestelmä alkoi 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen lopulla siirtyä kohti markkinaperusteisempaa järjestelmää. Tämä kehitys on jatkunut tällä vuosikymmenellä.

## Suomessa sidotaan kädet ydinvoimaan

Suomessa vuonna 2002 Eduskunta hyväksyi valtioneuvoston myönteisen periaatepäätöksen TVO:n ydinvoimayksikön rakentamisesta. Eduskunnan päätöstä edelsi valtioneuvoston vuonna 2001 antama ”Suomen ilmastostrategia”, jossa Suomen tulevat vaihtoehdot energiantuotannossa rajattiin kahteen vaihtoehtoon Suomen toimiksi, joilla kasvihuonekaasupäästöt on tarkoitus saada Euroopan unionin taakanjakosopimuksen mukaiselle tasolle Suomessa. Pääpiirteissään tuossa strategiassa luotiin kaksi skenaariota, joista toisessa (KIO2) rakennetaan ydinvoimaa 1300 MW lisää ja toisessa (KIO1) ydinvoimaa ei rakenneta ja päästövähennys toteutetaan hiilen käytön vähentämisellä lisäämällä maakaasun käyttöä enemmän kuin KIO2-skenaariossa. Lauhdutussähkön tuotannosta strategiassa hahmotellaan siis kaksi päälinjaa: ”uuden ydinvoimakapasiteetin rakentamisen salliminen tai kivihiilen polton kieltäminen erillisessä sähkön tuotannossa<sup>111</sup>”. Käytännössä tämä ilmastostrategia määrittä kaksi vaihtoehtoista tulevaisuuden energiantuotantorakennetta siten, että muista vaihtoehdoista ei tuon jälkeen juurikaan keskusteltu. Ydinvoiman myönteinen periaatepäätös ratkaisi asian ydinvoimaleirin eduksi.

Suomi vastusti edellä mainitun uusiutuvan sähkön RES-E-direktiivin valmistelussa maakohtaisia tavoitteita, erityisesti jos ne asetettaisiin sitoviksi. Vastustuksensa komission mahdollisuudesta asettaa sitovia tavoitteita jäsenmaille Suomi toi esiin Euroopan unionin neuvostossa<sup>112</sup>. Muut sitovia tavoitteita vastustaneet EU-maat olivat Iso-Britannia ja Portugali. Suomessa valtioneuvoston kanta oli, että se kannattaa jäsenvaltioiden itselleen asettamia ohjeellisia tavoitteita, joita ei pidä mainita direktiivissä.

Lopulliseen direktiiviin maakohtaiset tavoitteet tulivat ohjeellisina. Suomen tavoite oli 31,5 % vuonna 2010. Ohjeelliset tavoitteet eivät juuri ohjanneet Suomen energiapolitiikkaa. Suomi ei minään vuonna saavuttanut mainittua 31,5 prosentin uusiutuvan sähkön tavoitearvoa. Vuonna 2010 uusiutuvilla tuotetun sähkön osuus kokonaiskulutuksesta oli 26,7 prosenttia

---

<sup>111</sup> Valtioneuvosto 2001, 11.

<sup>112</sup> Euroopan unionin neuvosto 2000.

Toinen tärkeä EU:n direktiivi koski päästökauppaa. Komissio antoi päästökauppadirektiiviesityksensä 23.10.2001<sup>113</sup>. Se hyväksyttiin 13.10.2003 ja päästökauppa EU:n alueella alkoi vuoden 2005 alussa<sup>114</sup>. Päästökauppaa täytyy katsoa EU:n kokonaisuutta koskevana mekanismina, joka asettaa päästöille kokonaiskaton. Tällaisena se toimii tehokkaasti, mikäli päästöoikeuksien määrä tulee asetetuksi oikealle tasolle. Päästökaupan ongelmana on ollut, että päästöoikeuksia on ollut markkinoilla liikaa, jolloin niiden hinta on jäänyt liian alhaiseksi ja sen myötä ohjausvaikutus energiantuotantoinvestoinneissa vähäiseksi.

Päästökaupan keskeisin merkitys Suomessa on se, että päästökauppa erottaa päästökauppaan kuuluvilla sektoreilla valtion markkinoista suhteessa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Päästökauppa-sektorilla jokainen toimija huolehtii itse päästötaseestaan ja valtion ilmastopoliittinen ohjaus päästökaupan alettua menettää merkitystään suhteessa kansallisiin päästöihin.

Vuoden 2005 valtioneuvoston selonteko *Lähiajan energia- ja ilmastopoliittikan linjauksia – kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi* on reaktio Euroopan unionin sisäiseen päästökauppaan. Ydinvoiman osalta vuoden 2005 strategia on niukkasanainen. Uusia lupahakemuksia ei ollut tuolloin vireillä. Strategia toistaa valtioneuvoston kannan energian hankinnan turvaamista koskien, jossa ”mitään vähäpäästöistä tai päästöjen kannalta haitatonta ja kustannustehokasta tuotantomuotoa ei tule sulkea pois jatkossakaan uutta kapasiteettia rakennettaessa.”<sup>115</sup>. Päästökaupan alkaminen oli kuitenkin tulevia ydinvoimaratkaisuja ajatellen keskeinen. Päästökauppa nostaa kaiken sähkön hintaa pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla riippumatta siitä aiheuttaako tuotanto päästöjä. Päästökaupan vaikutus on siis käytännössä tulonsiirto sähkön kuluttajilta sähkön tuottajille<sup>116</sup>. Ydinvoiman osalta kiinnostus lisärakentamiseen ei todennäköisimmin olisi Suomessa ollut 2000-luvun jälkipuoliskolla niin suurta ilman päästökaupan sähkön tukkuhintaa nostavaa vaikutusta.

---

<sup>113</sup> KOM(2001)581.

<sup>114</sup> EY 2003.

<sup>115</sup> Valtioneuvosto 2005, 15.

<sup>116</sup> Tämä on päästökaupan tarkoituskin, mutta samalla päästökauppamekanismia luotaessa tämän tulonsiirron uskottiin välittyvän uusiutuvan energian tuotannon investointeihin enemmän kuin tähän mennessä on tapahtunut.

Euroopan unioni alkaa vaikuttaa Suomen energiapolitiikkaan voimallisemmin 2000-luvun kuluessa, ensin päästökauppadirektiivin myötä vuonna 2005 ja toiseksi pakolliset uusiutuvan energian tavoitteet sisältäneen EU:n ilmasto- ja energiapaketin myötä vuonna 2008. Komissio antoi tammikuussa vuonna 2008 esityksensä EU:n ”energia- ja ilmastopaketti”. Euroopan parlamentti ja neuvosto hyväksyivät sen saman vuoden joulukuussa ja se sai lainvoiman heinäkuussa 2009. Pakettiin sisältyy ns. 20-20-20-tavoite: Kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään EU-alueella 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta, uusiutuvien energialähteiden osuus nostetaan 20 prosenttiin energian loppukulutuksesta ja energiatehokkuutta lisätään 20 prosenttia peruskehitykseen verrattuna vuoteen 2020 mennessä. Energia- ja ilmastopaketti on laaja lainsäädäntökokonaisuus, jonka osana uusiutuvalla energialle säädettiin sitovat kansalliset tavoitteet, jotka nostavat EU-alueella uusiutuvan energian määrän 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Suomen sitova tavoite on 38 prosenttia<sup>117</sup>.

Seuraava kansallinen energiastrategia – *Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia* – joka annettiin valtioneuvoston selontekona eduskunnalle 6.11.2008, tehtiin näistä jälleen muuttuneista lähtökohdista. Tämä selonteko annettiin tilanteessa, jossa EU:n energia- ja ilmastopakettin tuleva sisältö oli selvä ja selontekoa annettaessa vireillä oli kolme – Fortumin, TVO:n ja Fennovoiman – hanketta ydinvoiman lisärakentamiseksi. Tässä selonteossa muotoiltiin tulevan kansallisen energiapaketin keskeinen sisältö ja kytkettiin ydinvoiman ja uusiutuvien lisääminen yhteen.

## 2.2.4 2010-luvun isot energiapaketit

### **Saksassa Fukushima sinetöi ydinvoimasta luopumisen**

Vuonna 2009 konservatiivi-liberaali -koalitio voitti Saksan liittovaltiovaalit. Koalition hallitussopimukseen kirjattiin ydinvoimaloiden käytön jatko aika siirtymäkauden teknologiana kohti uusiutuvaan energiaan perustuvaa järjestelmää<sup>118</sup>. Syyskuussa 2010 Angela Merkelin hallitus

---

<sup>117</sup> EY 2009.

<sup>118</sup> CDU/CSU, FDP 2009.

julkaisi pitkän aikavälin energiastراتيجiansa, ”energiakonseptin<sup>119</sup>”. Strategiaan kirjattiin mm. lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin ilmastotavoitteet sekä tavoitteet uusiutuvalle energialle ja energiansäästöille. Energiakonsepti sisältää myös näiden tavoitteiden saavuttamiseen tarvittavat poliittiset toimintatavat. Samalla hallitus päätti jatkaa ydinvoimaloiden käyttöä 14 vuodella 2000-luvun alussa sovitusta vuoden 2022 aikarajasta.

Huolimatta hallituksen pyrkimyksestä esittää ”energiakonsepti” kattavana pitkän aikavälin energiasuunnitelmana, suurin osa asiantuntijoista ja kommentaattoreista keskittyivät yksinomaan strategian ydinvoiman jatkoaikaa käsittelevään osuuteen.<sup>120</sup> Kokonaisvaltaisen energiasuunnitelman tärkeimpänä poliittisena tavoitteena katsottiin olleen aiemman ydinvoimapäätöksen muuttaminen. Hallitus pusersi strategian läpi parlamentissa siitä huolimatta, että yleinen mielipide oli ydinvoiman käyttöä jatkamista vastaan.<sup>121</sup>

Angela Merkelin hallitus muutti joulukuussa 2010 ydinvoimalakia (historian yhdennentoista kerran), mikä takasi ennen vuotta 1980 rakennetuille laitoksille kahdeksan ja uudemmille laitoksille keskimäärin 14 vuoden käyttöajan pidennyksen. Tällöin 17 käytössä olleelle kaupalliselle reaktorille olisi tullut lisää yhteensä 196 käyttövuotta<sup>122</sup>. Perusteena olivat ympäristö- ja energiavarmuuteen liittyvät syyt. Päätös oli valtava takaisku Saksan energiakäänteen näkökulmasta. Neljän suuren yhtiön odotettiin ydinvoimaloiden turvallisuuden parantamiseen liittyvien kustannusten vuoksi vähentävän panostuksia uusiutuvaan energiaan. Samalla sosiaalidemokraattien ja vihreiden neuvottelema sopimus energiateollisuuden kanssa menetti merkityksensä.

Tämä päätös yhdessä muiden suuren mittakaavan projektien (kuten Stuttgartin keskusrautatieasema) autoritaarisiksi koettujen päätösten kanssa ei miellyttänyt erityisesti CDU:n ja FDP:n keskiluokkaisia äänestäjiä ja puolueiden kannatus talouden kohentumisesta huolimatta laski. Tässä tilanteessa maaliskuussa 2011 sattunut Japanin Fukushiman ydinonnettomuus asetti Merkelin hallituksen tukalaan asemaan.

---

<sup>119</sup> Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.

<sup>120</sup> Jacobs 2012.

<sup>121</sup> 63 % saksalaista vastusti ja 25 % kannatti jatkoaikaa (Skea ym. 2013).

<sup>122</sup> Skea ym. 2013.

Maaliskuussa pidettäisiin kolmen osavaltion vaalit ja mielipidemittaukset näyttivät CDU:n menettävän valtavasti ääniä vihreille. Liittokansleri Merkel yritti tyynnyttellä ydinvoimasta huolestuneita äänestäjiä kolmen kuukauden ydinvoimatuotannon keskeytyksellä, jonka aikana ydinturvallisuuskomissio tekisi turvallisuustarkastuksia. Tämän lisäksi seitsemän ennen vuotta 1980 rakennettua reaktoria pysäytettiin väliaikaisesti ja perustettiin eettinen arviointikomitea pohtimaan ydinvoimapolitiikan uudistamista.<sup>123</sup> Päätös tehtiin vain viikko onnettomuuden jälkeen. Syiksi pikaiseen U-käännökseen on katsottu olleen paitsi lähestyvät vaalit, kun ydinvoiman puolustamisesta tuli Fukushimaa myötä hyvin riskialtista, myös Saksan perinteisesti vahva ydinvoimavastainen liike ja median näkyvä raportointi ydinvoima-aiheista (verrattuna esim. Iso-Britanniaan tai Suomeen). Tämän lisäksi vaikutti saksalaisten kulttuurinen läheisyys japanilaisten kanssa ja toisaalta kasvava luottamus uusiutuvaa energiaa kohtaan.<sup>124</sup>

Mainittua ydinturvallisuuskomiteaa johti entinen ympäristöministeri Klaus Töpfer ja siihen kuului politiikan, tieteen, teollisuuden ja kirkollisten ryhmien edustajia. Komitea totesi, että Saksan ydinvoimalat ovat kestäviä ja ääriolosuhteisiin hyvin varautuneita, mutta suositti kuitenkin hallitukselle ydinenergian mahdollisimman suurta rajaamista ja alasajoa kymmenen vuoden kuluessa. Kun myös painostus ydinvoimavastaisista osavaltioista kasvoi, hallitus päätti palata alkuperäiseen aikatauluun ydinvoiman käytön lopettamisesta vuoden 2022 loppuun mennessä (ks. kuvio 9), eikä väliaikaisesti suljettuja laitoksia enää otettaisi käyttöön.<sup>125</sup>

Ydinvoiman alasajopäätöksen rinnalla Saksan hallitus valmisteli suuren lainsäädäntöpaketin (Energiepaket). Tähän liittyi seitsemän uutta lakia tai lainmuutosta: Ydinenergiain muutos sisältää ydinvoiman alasajon. Verkon laajentamista varten säädettiin oma lakinsa. Energiateollisuuslaki koskee EU:n sähkön sisämarkkinoiden yhteisten sääntöjen direktiivin toimeenpanoa, EEG-laki uudistettiin. Energiatehokkuutta parannettaisiin esimerkiksi rakennusten peruseräparannusten verohuojennuksin ja energia- ja ilmastorahastoa koskevan lain mukaan

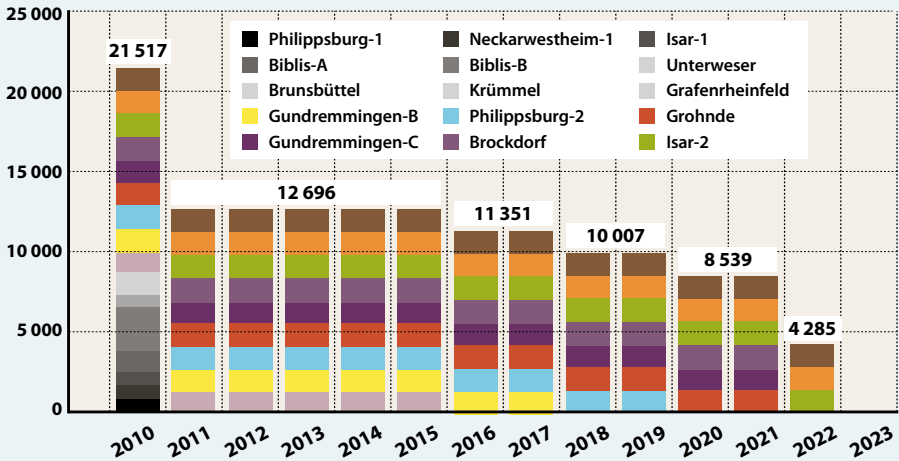
---

<sup>123</sup> Jahn & Korolczuk 2012.

<sup>124</sup> Wittneben 2012.

<sup>125</sup> Jahn & Korolczuk 2012.

## Kapasiteetti vuoden lopussa (MW)



**Kuvio 9.** Saksan ydinvoimaloiden sulkemisen aikataulu<sup>126</sup>

kaikki päästöoikeuksien huutokaupan tuotot ohjataan vuodesta 2013 alkaen tähän rahastoon.

Vuoden 2012 EEG-uudistus kirjaa tavoitteeksi Saksan hallituksen Energiakonseptin tavoitteet vuodelta 2010. Tämän mukaisesti uusiutuvan energian tavoitteena on 35 % vuoteen 2020, 50 % vuoteen 2030, 65 % vuoteen 2040 ja 80 % vuoteen 2050 mennessä. Vuoden 2012 uudistus säilytti syöttötariffijärjestelmän pääpiirteissään samanlaisena vuoden 2009 uudistukseen verrattuna. Kuitenkin erityisesti aurinkosähkön nopea lisääntyminen saksalaisessa järjestelmässä näkyy nyt erilaisina keinoina hillitä kapasiteetin liian nopeaa kasvua. Vuoden 2012 laissa on 2 500–3 500 MW:n käytävä, jonka sisään osuva kapasiteetin lisäys aiheuttaa 9 prosentin tariffin vähennyksen seuraavalla puolivuotisjaksolla ja vähennys on suurempi mikäli kapasiteettia rakennetaan enemmän ja pienempi päinvastaisessa tapauksessa. Vuonna 2012 huhtikuussa tuli käyttöön myös 52 gigawatin katto koko aurinkosähkön syöttötariffijärjestelmälle. Lisäksi tariffi alkoi tästä eteenpäin laskea yhden prosentin kuukausittain. Tuulivoiman osalta 8.93 snt/kWh tariffi säädettiin pieneneään uusien laitosten osalta 1,5 prosenttia (verrattuna 1 % EEG 2009 laissa).

<sup>126</sup> Ziesing 2013.

Merituulivoiman 15 snt/kWh tariffia jatkettiin vuoteen 2018 (vuoden 2015 sijaan), jonka jälkeen tariffi pienenee 7 prosenttia vuosittain (viiden prosentin sijaan). Premio-optio säilytettiin tässäkin laissa ja se säädettiin pakolliseksi uusille biokaasulaitoksille vuodesta 2014 lähtien.

Viimeisin suuri muutos EEG-lakiin tehtiin vuonna 2014. Mittavista muutoksista johtuen elokuussa 2014 voimaan tullutta lakia on kutsuttu myös nimellä EEG 2.0. Lakiuudistuksessa asetetaan uusia käytäviä tuuli- aurinko ja biomassakapasiteetille. Maatuulivoimalle vuosittaisen lisäyksen nettotavoite on 2 500 MW ja aurinkosähkölle bruttotavoite on sama 2 500 MW. Biomassalle tavoite on varsin pieni, vain 100 MW. Merituulivoiman tavoitteita laskettiin 10 GW:sta 6,5 GW:iin vuoteen 2020. Maatuulivoimalle ja biomassalle otetaan käyttöön samanlainen järjestelmä kuin 2012 aurinkosähkölle, jossa tuki muuttuu jatkossa sen mukaan kuinka paljon uutta kapasiteettia rakennetaan: muutokset tehdään vuodesta 2016 alkaen neljännesvuosittain sen perusteella ylittyykö vai alittuuko käytävän määrittelemä kapasiteettilisäys. Myös vuoden 2014 uudistuksessa verkko-operaattorin on varmistettava, että kaikki EEG-järjestelmän piiriin kuuluva sähkö voidaan syöttää verkkoon. Laitosoperaattori kuitenkin kattaa verkkoonliittämiskustannukset.

Vuoden 2012 laista poiketen suurin osa uusista uusiutuvien laitoksista ei saa kiinteitä tariffeja. Uudessa laissa suoramyynnistä on tullut johtava ajatus, sääntö johon tehdään poikkeuksia. Suoraan myydyn sähkön lisäksi sähkön tuottaja saa premiomaksun, joka kattaa syöttötariffin ja markkinahinnan välisen erotuksen. Syöttötariffin määrä on vuoden 2016 loppuun saakka referenssi, joka määrittää premion suuruuden. Suoramyynnistä ovat vapautettuja pienet laitokset: ennen vuoden 2016 loppua järjestelmään hyväksytyt alle 500 kW:n laitokset ja sen jälkeen alle 100 kW:n laitokset. Toiseksi myös laitokset, joille ei suoramyyntikumppania löydy saavat 80 % syöttötariffista. Järjestelmä pyritään muuttamaan huutokauppoihin (auctio/tender) perustuvaksi vuoteen 2017 mennessä. Tuen kesto, 20 vuotta, pysyi myös uuden lain mukana voimassa. Tariffi on uudelle laitokselle kuitenkin vuosittain, neljännesvuosittain tai kuukausittain aina pienempi. Sähkön kuluttajan maksamaa syöttötariffijärjestelmästä koituvaa EEG-lisämaksua, joka vuonna 2014 oli 6,24 snt/kWh, ei aiemmin tarvinnut maksaa tuottamastaan sähköstä, jonka käytti itse. Uuden lain myötä EEG-lisämaksu

ulotettiin myös omakäyttösähköön. Myös tähän on lukuisia poikkeuksia, mm. alle 10 kW:n laitokset on vapautettu tiettyyn rajaan saakka. Myös vuoden 2014 EEG-laki sisälsi vapautuksia EEG-maksusta energiaintensiiviselle teollisuudelle. Säädökset ovat neuvoteltu Euroopan komission kanssa, ja EU on hyväksynyt Saksan järjestelmän valtiontukisäädöksiin sopivaksi. EEG-lain säädökset vapautuksista ovat tästä yhteen sovittamisesta johtuen varsin monimutkaiset.

Elokuun 2014 EEG-uudistus on kirvoittanut monenlaisia arvioita. Pääpiirteissään voi todeta tämän luvun alussa hahmotellun Saksan energiapolitiikan 'taloudellisen koalition' olleen muutoksen suuntaan tyytyväinen, ja sen näkemykset ovat lain uudistuksessa selvästi esillä. 'Ekologinen koalitio' on pitänyt uudistusta liian nopeasti valmisteltuna ja kärkkäimmillään jopa kuoliniskuna Saksan energiakäänteelle. Sen on katsottu työntävän Saksan energiajärjestelmän uudelleen harvainvaltaiseen suuntaan. Maltillisempien arvioiden mukaan muutos ei ole ratkaisevan suuri, vaan Saksan järjestelmä on jo riittävän kehittynyt pitääkseen myös mm. kansalaisten omistaman energiatuotannon mahdollisena tulevaisuudessakin. Tätä kirjoittaessa tieteellinen kirjallisuus ei ole vielä ennättänyt ruotia uudistuksen taustoja, säätämistä ja vaikutuksia. Jää nähtäväksi, millaiseksi Saksan tukijärjestelmä muuntuu, mutta Saksan järjestelmän muoto ainakin lyhyellä tähtämellä näyttää menevän markkinaperusteisempaan suuntaan liudentuen alkuperäisestä kiinteiden syöttötariffien järjestelmästä. Varmaa on ainoastaan se, ettei EEG 2.0 ole järjestelmän päätepine. Uusi EEG-laki tullaan säätämään viimeistään vuonna 2016, koska EU vaatii, että huutokauppajärjestelmään siirtyminen vaatii uudet lakisäätöiset puitteet.

### **Suomessa paketoitiin vuonna 2010 ydinvoima ja uusiutuvat yhteen**

Suomessa EU:n energia- ja ilmastopakettista alkusysäyksensä saanut kehitys Suomen tulevaksi energiantuotantorakenteeksi sai sinettinsä huhtikuussa 2010, kun hallituksen ilmasto- ja energiapolitiikan ministerityöryhmä pääsi 20.4.2010 yhteisymmärrykseen uusiutuvan energian velvoitepaketin sisällöstä, ja seuraavana päivänä elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen ilmoitti esittävänsä, että valtioneuvosto teki myönteisen periaatepäätöksen kahden – TVO:n ja Fennovoiman – ydinvoimayksikön rakentamisesta<sup>127</sup>. Energiapaketin muotoutumisessa

<sup>127</sup> TEM 2010.

erityisesti elinkeinoministeri Pekkarisen rooli oli keskeinen. Uusiutuville tuotetun sähkön osalta velvoitepaketissa tuulivoima kasvaa suomalaisessa mittakaavassa reilusti, mutta suurin uusiutuvien kasvu tulee paketissakin puun energiakäytöstä.

Suomen energiapoliittisessa päätöksentekojärjestelmässä yhteistoiminnallisuus energiantuottajien, metsäteollisuuden, virkamiesten ja poliitikkojen kesken on saanut hyvin vähän julkisuutta. Suomen myönteiset ydinvoiman periaatepäätökset vuonna 2010 nostivat kuitenkin poliittisen järjestelmän ja elinkeinoelämän läheiset suhteet hetkeksi julkiselle areenalle. Yhtenä tärkeänä tekijänä ydinvoimapäätösten legitimoinnissa oli sähkönkulutusennuste vuodelle 2020. TEM:n laskelman mukaan Suomen ennustettu sähkönkulutus vuonna 2020 olisi vaatinut yhden uuden ydinvoimalaitoksen rakentamista. Kuitenkin viime vaiheessa ministerityöryhmän käsittelyyn nostettiin uusi korotettu sähkönkulutusennuste, jonka mukaan Suomen sähkönkulutuksen kattamiseksi kaksi ydinvoimalaitosta mahtuisi markkinoille.

Kysymys ydinvoimalaitosten tarpeesta nimenomaan Suomen oman kulutuksen kattamiseksi oli oleellinen, sillä vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategiaan oli kirjattu, ettei Suomessa rakennettaisi ydinvoimaa ”pyydyvä vientiä varten” ja hallituksen myönteinen periaatepäätös ydinenergiain mukaan edellyttää, että hanke on yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Ydinsähkön viennissä ongelmallista on, että ulkomaille viedyn ydinsähkön tuottamisen riskit ja jätteet jäisivät suomalaisten kannettavaksi. Korotettu sähkönkulutusennuste oli mitä ilmeisimmin metsäteollisuuden aloite oikeuttamaan hallituksen myönteisen periaatepäätöksen Teollisuuden Voiman hakemukselle, omistaisihan metsäteollisuus Pohjolan voiman kautta Teollisuuden Voiman ydinlaitoksesta suuren osan.

Asia nousi esiin myös oikeuskanslerin selvittäessä Suomen energiaasioista päätettäessä korkeimman virkamiehen, KTM:n ja myöhemmin TEM:n energiaosaston päällikkönä vuodesta 1984 toimineen Taisto Turusen, esteellisyyttä Fennovoiman periaatepäätöksen käsittelyyn liittyen. Kauppa- ja teollisuusministeri Mauri Pekkarinen oli esittänyt valtio-omistajan ominaisuudessa Turusta Outokumpu Oy:n hallitukseen, jonka jäsenenä Turunen toimi kaudella 30.3.2006–27.3.2008. Outokumpu on Fennovoiman ydinvoimalaitoksen suuri omistaja, minkä vuoksi oikeuskansleri tutki esteellisyyttä. Oikeuskanslerin tulkinnan mukaan asiassa oli toimittu voimassa olleen lainsäädännön puitteissa,

mutta katsoi Turusen kaksoisroolin synnyttäneen tilanteen, joka on vaarantanut luottamusta viranomaistoiminnan puolueettomuuteen.

Oikeuskanslerin lausunnon mukaan TEM:n sähkönkulutusennusteen mukaisen yhden myönteisen ydinvoimalaitoksen periaatepäätöksen paras ehdokas olisi Turusen näkemyksen mukaan ollut Fennovoiman sijaan TVO. Oikeuskanslerin lausunnossa todetaan, että ”Kahden uuden ydinvoimalaitoksen vaihtoehtoon päädyttiin maaliskuussa 2010. Saadun selvityksen mukaan päätös tehtiin poliittisella tasolla kun asiaa oli käsitelty mm. energiapoliittisessa ministeriryhmässä. Tuossa yhteydessä oli saatu lisäselvitystä muun muassa merkittävinä sähkönkäyttäjinä olevien teollisuudenalojen sähköntarpeen kehityksestä.”<sup>128</sup> YLE uutisten (16.5.2010) mukaan korotettu ennuste oli nimenomaan metsäteollisuuden lobbauksen seurausta. TEM:n virkamiehet pitivät sen sijaan kiinni omasta alkuperäisestä ennusteestaan. Kahden periaatepäätöksen hyväksyminen mahdollisti kuitenkin kompromissin Suomen vuoden 2010 energiapaketista, jonka toisena osana on uusiutuvan energian lisäämisen velvoitepaketti, jossa metsähakkeen käytön lisääminen on keskeisimmässä roolissa.

Vaikka uudistus on kokonaisuudessaan Suomessa poikkeuksellinen ja koski useita uusiutuvan energian lähteitä ja niille erilaisia tukimuotoja, uusiutuvan energian velvoitepaketti ja sen myötä uusiutuvan energian syöttötariffi vietiin läpi varsin vauhdikkaasti velvoitepaketin julkistamisen jälkeen. Puun tukea koskeva hallituksen esitys lähetettiin lausuntokierrokselle kesäkuussa 2010 ja hallituksen esitys tuli eduskuntaan 17.9.2010. Laki tuli voimaan 1.1.2011, kuitenkin siten, että kokonaisuudessaan se tuli voimaan vasta maaliskuussa 2011 EU-komission hyväksynnän jälkeen. Laki jäikin monelta yksityiskohdaltaan auki, mihin viittaa lain poikkeuksellisen moneen (21) pykälään liitetty mahdollisuus antaa tarkempia säännöksiä myöhemmin valtioneuvoston asetuksella. Luultavimmin hallitus (ainakaan pääministeripuolue keskusta, joka galluplukujen mukaan tulisi häviämään vaalit) ei halunnut jättää asiaa huhtikuussa 2011 järjestettyjen eduskuntavaalien taakse. Syöttötariffista luotiin kompromissi, jonka kustannustehokkuutta ja markkinaehtoisuutta järjestelmään ajaneet elinkeinoelämän etujärjestöt saattoivat hyväksyä. Syöttötariffi on vauhdittanut tuulivoiman

---

<sup>128</sup> Oikeuskansleri 2010.

käyttöön ottoa huomattavasti pienen kokoluokan tuotantoa lukuun ottamatta. Puun energiakäytön lisäämisestä sen sijaan tuli tähän päivään saakka kestänyt sotku.

Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta (syöttötärifilaki) annettiin 17.9.2010<sup>129</sup>. Tämä esitys erosi saman vuoden maaliskuussa lausuntokierrokselle annetusta luonnoksesta suurelta osin. Pääasiallinen ero oli, että nyt puun energiakäyttö oli esityksessä mukana. Puun uudet tukimuodot sisältäneet hallituksen esitysluonnos annettiin lausuntokierrokselle kesäkuussa 2010. Muutos johtuu siitä, että Suomessa päästiin kuten todettua toteutettavasta energiaratkaisusta kompromissiin huhtikuussa 2010. Velvoitepaketin puuta koskenut tavoite oli metsähakkeen osalta nostaa metsähakkeen käyttö vuoden 2005 kauden terawattitunnin tasosta 25 terawattituntiin vuonna 2020. Tämä toteutettaisiin kolmiosaisella tukipaketilla, johon kuuluivat (1) pienpuun energiatuki haketukseen, (2) muuttuva sähköntuotannon tuki sekä (3) pien-CHP:n syöttötariffi uusille laitoksille. Näistä viimeinen, jota hallituksen esityksessä kutsutaan puupolttoainevoimalaksi<sup>130</sup>, kuuluu tietyin edellytyksin<sup>131</sup> tuulivoiman ja biokaasun kanssa saman syöttötariffin piiriin. Tällä järjestelyllä on tarkoitus korvata lämpökattiloita pienillä yhteistuotantolaitoksilla. Metsähakevoimaloille<sup>132</sup> on oma tukijärjestelmänsä. Tässä syöttötariffina maksetaan tietyin

---

<sup>129</sup> HE 152/2010.

<sup>130</sup> Tarkoitetaan voimalaitosta, jossa tuotetaan sähköä ja lämpöä metsähakkeella tai teollisuuden sivutuotepuulla yhdessä tai useammassa samaan verkonhaltijan mittariin kytketyssä generaattorissa (Tuotantotuki 2010).

<sup>131</sup> Hyväksytään järjestelmään jos se ei ole saanut valtiontukea, on uusi eikä sisällä käytettyjä osia, generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho on 100 kVA – 8 MVA, siinä tuotetaan sähkön tuotannon yhteydessä lämpöä hyötykäyttöön sekä sen kokonaishyötysuhde on vähintään 50 % tai jos nimellisteho on suurempi kuin 1 MVA, vähintään 75 %. Järjestelmään hyväksytään kunnes puupolttolaitoksia on enemmän kuin 50 ja niiden generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho ylittää 150 MVA (Tuotantotukilaki 2010).

<sup>132</sup> Tarkoitetaan voimalaitosta, jossa tuotetaan sähköä metsähakkeella yhdessä tai useammassa samaan verkonhaltijan mittariin kytketyssä generaattorissa (Tuotantotukilaki 2010).

edellytyksin<sup>133</sup> ”18 euroa<sup>134</sup> megawattitunnilta, kun kolmen kuukauden päästöoikeuden markkinahinnan keskiarvo on enintään 10 euroa. Syöttötariffi laskee tasaisesti markkinahinnan keskiarvon noustessa, ja sitä ei enää makseta, kun markkinahinnan keskiarvo nousee 23 euroon.”<sup>135</sup>. Tämän tuotantotuen tarkoituksena on parantaa metsähakkeen kilpailukykyä turvetta vastaan.

Laki uusiutuvan energian tuotantotuesta sisältää myös kiinteän tuotantotuen metsähakkeelle (6,9 euroa megawattitunnilta), tuulivoimalle (6,9 €/MWh) ja biokaasulle (4,2 €/MWh) silloin kun kyseinen voimalaitos ei kuulu syöttötariffin piiriin, eli ei täytä lain määrittämiä ehtoja. Tähän järjestelmään kuului myös pienvesivoima (alle 1MW; 4,2 €/MWh) sekä vielä hallituksen esityksessä<sup>136</sup> myös kierrätyspolttoaineet (2,5 €/MWh), joka kuitenkin eduskunnan talousvaliokunnassa järjestelmästä poistettiin. Tämä tuki korvasi vastaavan suuruisen aiemmin maksetun sähköverotuen.

Osana Kiviniemen hallituksen<sup>137</sup> energiaveropakettia samaan aikaan kun syöttötariffilaki annettiin eduskuntaan, käsiteltiin myös turpeen veron korottamista. Turve oli tähän saakka ollut veroton polttoaine. Tässä verouudistuksessa verotus perustui polttoaineen energiasisältöön ja toiseksi hiilidioksidipäästöihin. Turpeen osalta tähän kuitenkin tehtiin poikkeus. Turpeveron muutosta käsiteltiin fisikaalisena verona toisin kuin muiden energiatuotteiden verotason muutoksia, joissa oli ympäristöohjaava hiilidioksidipäästöön kohdennettu osa. Turpeen verotus on monisyinen kokonaisuus erityisesti sen vuoksi, että sillä on yhteys metsäteollisuuden kilpailukykyyn. Samaan aikaan valmistellut asiat, turpeveron korotus ja puun tuotantotuki, vaikuttavat samaan suuntaan energialaitosten puustamaksukykyä parantaen, mikä nostaa puun hintaa. Päähallituspuolueille keskustalle ja kokoomukselle kompromissi turpeen lievemmästä verotuksesta sopi keskustan varjellussa

---

<sup>133</sup> Metsähakevoimala voidaan hyväksyä syöttötariffijärjestelmään vain jos sen generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho on vähintään 100 kVA ja se ei kuulu eikä ole kuulunut syöttötariffijärjestelmään (Tuotantotukilaki 2010).

<sup>134</sup> Vuoden 2013 lakimuutoksen jälkeen tuki on enimmillään 15,87 €/MWh.

<sup>135</sup> Tuotantotukilaki 2010, 25 pykälä, 3 momentti.

<sup>136</sup> HE 152/2010.

<sup>137</sup> Pääministeri Mari Kiviniemen (kesk.) hallitukseen kuuluivat Keskusta, kokoomus, vihreät ja RKP.

turveteollisuuden ja kokoomuksen varjella metsäteollisuuden etua. On ilmeistä, että energiaverotus oli ollut yksi Suomen energiapaketin yhteydessä sovitusta asioista. Tässä hallitus metsäteollisuuden oman lausunnon mukaan lupasi metsäteollisuudelle varjella sen tarvitsemaa raaka-ainepuuta.

Metsähakevoimaloille suunnatun syöttötariffin tasoa metsäteollisuus kannatti sillä edellytyksellä, että tukitaso säilyy maltillisena myös tulevaisuudessa. Metsäteollisuutta kaihtanut kohta liittyi puupolttoainevoimaloiden kokorajoitukseen. Verrattuna huhtikuun lopussa julkistettuun uusiutuvien velvoitepakettiin erona kesäkuussa annettuun hallituksen esitysluonnokseen oli puupolttoainevoimaloiden kokorajoituksen nouseminen 3 MW:sta 8 MW:iin. Kolmesta suuresta metsäyhtiöstä – UPM, Stora Enso ja Metsäliitto – tämä lieenee kaihtanut eniten Metsäliittoa, jolla on pienin osuus hallituksen energiapakettiin liittyneestä myönteisen luvan saaneesta TVO:n ydinvoimayksiköstä.<sup>138</sup>

Seuraava näytös nähtiin, kun velvoitepaketin osana säädettiin laki pienpuun energiatausta (101/2011), joka annettiin 4.2.2011. Huhtikuussa 2011 metsäteollisuus ilmoitti pyytävänsä EU:n komissiota arvioimaan pienpuun energiatauen tasapuolisuuden. Tätä ministeri Pekkarinen piti työ- ja elinkeinoministeriön antamassa tiedotteessa epärealistisena ja parlamentarisminä loukkaavana hankkeena, sillä pienpuun energiatauki oli eduskunnan laajalla enemmistöllä hyväksytty ja Metsäteollisuus ry:n näkemykset oli huomioitu hallituksen energiapaketin valmisteltaessa ”monissa kohdin”<sup>139</sup>. Kiista ratkesi kun komissio ei hyväksynyt Suomen komission hyväksyttäväksi lähettämää pienpuun energiataukilakia helmikuussa 2012. Komissio katsoi, että tuki ei Suomen esittämässä muodossa sovellu valtiotukisääntöihin. Laki palasi siis Suomeen uudelleen valmisteltavaksi. Kesäkuussa 2012 Metsäteollisuus ry tiedotti, että pienpuun energiatausta on saatu aikaan kansallinen ratkaisu uuden maa- ja metsätalousministeri Koskisen (kok.) johdolla. Metsäteollisuus hyväksyi syntyneen kansallisen ratkaisun, mikä

---

<sup>138</sup> UPM:n osuus TVO:n neljännessä ydinvoimayksiköstä on arviolta 468 MW, Stora Enson 147 MW ja Metsäliitto-konsernin (nyk. Metsä Group) 85 MW (TS 2010).

<sup>139</sup> TEM 2011.

tarkoitti myös EU-komissiolle jätetyn alkuperäiseen pienpuun energia-tukiratkaisuun liittyneen kantelun poisvetämistä<sup>140</sup>.

Vuoden 2011 eduskuntavaaleissa kokoomus sai odotetun vaalivoiton ja siitä tuli eduskunnan suurin puolue. Hallitukseen nousi oppositiosta toiseksi suureksi puolueeksi SDP ja tukipuolueina hallituksessa olivat vihreät, vasemmistoliitto, kristilliset ja RKP. Hallituksen elinkeinoministerin salkku tuli myös kokoomukselle.

Uusi hallitus toi mukanaan pienpuun energiätuen linjanmuutoksen lisäksi myös muita uusia energiapoliittisia linjauksia. Kataisen hallituksen ohjelmaan kirjattiin, että uusiutuvan energian tukia leikataan 25 miljoonaa euroa<sup>141</sup>. Tällä kirjauksella perusteltiin edellä mainitun uusiutuvan energian tuotantotukilakiin kirjatun uusiutuvan energian kiinteän tuotantotuen lakkauttaminen vuoden 2012 alusta alkaen. Tämä tuki oli siihen asti vaihtoehtoinen syöttötariffijärjestelmään liittymisen kanssa, ja ainoa mahdollinen niille voimalaitoksille, jotka eivät täytä syöttötariffijärjestelmän edellä mainittuja ehtoja, kuten korajoitusta. Kiinteä tuotantotuki oli tullut voimaan valtioneuvoston asetuksella maaliskuussa 2011. Hallituksen esitys<sup>142</sup> tuen poistamisesta annettiin eduskunnalle 25.11.2011, siis vain reilut puoli vuotta lain voimaantulon jälkeen. Lain valmistelusta tiedotettiin 11.10., ja 28.11. järjestettiin sidosryhmille kuulemistilaisuus ja kuultaville annettiin mahdollisuus esittää kirjallisesti näkökohtia 26.11. mennessä. Kyseiset lausunnot ovat siinä mielessä kiinnostavia, että energiayhdistykset (biokaasu- ja tuulivoimayhdistys) ja Energiateollisuus ry ovat poikkeuksellisesti asiasta samanmielisiä. Lausunnonantajat arvostelevat esityksen ajankohtaa ja yllätyksellisyyttä sekä menettelyä yleisemmin. Esimerkiksi Energiateollisuus ry arvostelee valmistelua kovasanaisesti. Eduskunnassa asia käsiteltiin pikaisesti talousvaliokunnassa, ja oppositiopuolueet keskusta<sup>143</sup> ja perussuomalaiset jättivät valiokunnan mietintöön omat vastalauseensa. Keskustalaisten vastalauseen kirjauksen mukaan keskustan valiokuntaryhmä ei voi esitystä hyväksyä ja katsoi,

---

<sup>140</sup> Metsäteollisuus ry 2012.

<sup>141</sup> Valtioneuvoston kanslia 2011, 86.

<sup>142</sup> HE 124/2011.

<sup>143</sup> Suomen Keskustan jättämän vastalauseen allekirjoittajana on mm. valiokunnan puheenjohtaja, entinen elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen.

että EU:n vaatimuksien ja edellä mainitun kansallisen lakipaketin taustaa vasten on ”käsittämätöntä, että Kataisen hallitus lähtee ensi töikseen leikkaamaan uusiutuvan energian edistämisen tukea.”<sup>144</sup>

Samaan aikaan kiinteän tuotantotuen lakkauttamista koskeneen lakiehdotuksen kanssa hallitus toi eduskuntaan ehdotuksen energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamisesta<sup>145</sup>. Osana tätä uudistusta turpeen veroa – josta oli päästy sopuun alle vuosi ennen hallituksen esityksen antamista – tarkistettiin ylöspäin. Aiempaan linjaukseen, jossa turpeen vero nostettiin 1.1.2011 alkaen 1,9 €/MWh:iin ja siitä portaittain<sup>146</sup> ylöspäin, tehtiin kahden euron korotus. Kuten edellä todettiin, turpeen verotaso liittyy metsäteollisuuden kilpailukykyyn, minkä vuoksi turpeen verotason korottaminen vaati hallituksen näkemyksen mukaan myös metsähakkeen tuotantotuen uudelleen määrittämisen erityisesti EU:n valtioneuvoston päätöksen vuoksi. Hallitus lähetti touko-kuussa 2012 lausuntokierrokselle hallituksen esitysluonnoksen laiksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetun lain muuttamisesta. Laki tuli voimaan vuoden 2013 alusta lukien ja se laskee metsähakkeen tuotantotukea, mutta pitää turpeen veronkorotus huomioiden yhteistuotantolaitoksissa metsähakkeen edelleen kilpailukykyisenä turpeeseen nähden.

Sen sijaan lauhdelaitoksissa metsähakkeen kilpailukyky heikkeni, koska turpeen vero koskee vain lämmöntuotantoa ja sähköntuotannon polttoaineet ovat verottomia. MTK, Energiateollisuus ry ja lausunnon antaneet energiayhtiöt vastustivat voimakkaasti esitystä. Muu energiainhallinto ei ottanut siihen vahvaa kantaa ja Suomen luonnonsuojeluliitto keskittyi turpeen edelleen liian lievään verotasoon. Metsäteollisuus ry sen sijaan katsoi metsähakkeen tuotantotukea laskevan esityksen olevan oikean suuntainen, muttei riittävä.

Suomen energiapaketin ydinvoimaosa on kohdannut niin ikään vastoinkäymisiä. E.ON:n irtauduttua Fennovoiman hankkeesta uudeksi pääomistajaksi tuli Venäläinen Rosatom. Myös Fortum on sitoutumas- sa hankkeeseen osana Rosatomin kanssa tehtäviä järjestelyjä. TVO:n

---

<sup>144</sup> TaVM 11/2011.

<sup>145</sup> HE 53/2011.

<sup>146</sup> 1.1.2013–31.12.2014 vero olisi 2,9 €/MWh ja vuoden 2015 alusta alkaen 3,9 €/MWh.

ydinvoimalahanke sen sijaan ei saanut hakemukselleen jatkoaikaa, eikä se tulle toteutumaan.

Tammikuun lopulla 2015 hallitus antoi uuden esityksen laiksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetun lain muuttamisesta. Tämän tarkoituksena olisi muuttaa metsähakkeella tuotetusta sähköstä maksettavan tuotantotuen sääntelyä. Esityksen mukaan metsähakkeella tuotetusta sähköstä maksettava tuki olisi puolet nykyisestä, jos metsähake on valmistettu järeän puun hakkuukohteelta saaduista jalostukseen soveltuvista rungonosista. Hallituksen esitykseen lausunnon antaneista sidosryhmistä vain Metsäteollisuus ry kannatti esitystä ja katsoi metsähakkeen tuotantotukea laskevan esityksen olevan oikean suuntainen, muttei riittävä.

Huomionarvoista on, että puun energiakäytön tukemista koskevassa edellä kuvatussa kiistassa energiapolitiikan sisäpiiri ei näytä aiempaan verrattuna yhtä yhtenäiseltä. Se on selvä katkos aiempaan energiapoliittiseen linjaan, erityisesti sen vuoksi että siinä kajottiin metsäteollisuuden raaka-aineeseen, jota valtiovalta on vuosikymmeniä muun muassa energiapoliittisissa selonteoissa ilmaissut energiakäytöltä suojaavansa. Keskustan vauhdikkaasti läpi ajama uusiutuvien velvoitepaketti osana laajempaa energiaratkaisua ja heti sen jälkeen tapahtunut hallituksen vaihdos, jossa maaseudun energialähteiden koalition tukipuolue vaihtui pääministeripaikalta ydinvoimakoalition tukipuolueeseen, aiheutti katkoksen myös perinteiseen energiapoliittiseen päätöksentekomalliin.

Saksan energiakäänte on saanut osakseen monenlaista kritiikkiä. Tämä on ollut odotettavaa muutosta vastustavan koalition huomattavat taloudelliset, poliittiset ja tutkimukselliset resurssit huomioon ottaen. Seuraavan luvun tarkoituksena on tarkastella Saksan energiapoliittisen linjan vaikutuksia erityisesti painottaen Saksan energiakäänteeseen kritiikkiä saaneita kohtia. Saksan energiakäänte ei tutkimuskirjallisuuden perusteella näytä lainkaan niin ongelmalliselta verrattuna siihen millaiseksi sen julkinen kuva muun muassa Suomessa on muotoutunut. Monia energiakäänteeseen ongelmia on suuresti liioiteltu ja liian usein on jäänyt huomiotta, että Saksan energiakäänte tuottaa myös huomattavia taloudellisia hyötyjä ongelmallisina pidetyissä kohdin.

# 3

## SAKSAN ENERGIÄKÄÄNTEEN VAIKUTUKSET





### 3.1 Ydinvoiman alasajo ei ole Saksan energiakäänteen perusta

GLOBAALISTI TARKASTELLEN 2000-luvun lopulla oli käynnissä kolmas ydinvoimainnostuksen aalto. Ensimmäisellä kaudella 1950–60-luvuilla ydinvoiman odotettiin ratkaisevan halpana ja ehtymättömänä energiaan liittyvät ongelmat lopullisesti. Toisessa aallossa 1970-luvun öljykriisit rehabilitoivat hiipuneen ydinvoimainnostuksen. Nykyisin käynnissä oleva kolmas aalto pohjautuu ainakin julkilausutuissa tavoitteissa ilmastonmuutoksen vastaiseen taisteluun ja ehtyviin fossiilisiin polttoaineverantoihin.<sup>147</sup> Fukushima ydinvoimalaonnettomuus Japanissa maaliskuussa 2011 heikensi intoa ydinvoiman lisärakentamiseksi, mutta eri maissa hyvin eri mittakaavassa. Saksassa vaikutus oli tyrmäävä, Suomessa sen sijaan valmistelut lisäydinvoiman rakentamiseksi ovat jatkuneet vastoin käymisistä huolimatta. Vuonna 2014 globaalisti oli toiminnassa 437 ydinreaktoria 31 maassa. Eurooppaan on rakenteilla Suomen lisäksi ydinvoimaa Slovakiassa, Ukrainassa, Valko-Venäjällä ja Ranskassa<sup>148</sup>.

Kuten aiemmin todettua vuoden 2010 Saksan hallituksen ”Energiakonsepti” sisältää ajatuksen ydinvoimasta siltana kohti uusiutuvaan energiaan perustuvaa energijärjestelmää. Hallituksen päätöksessä oli kysymys olemassa olleiden ydinvoimalaitosten käyttöajan pidentämisestä verrattuna 2000-luvun alussa punavihreän hallituksen neuvottelemaan ydinvoiman alasajon aikatauluun, mutta myös energiakonseptin suunnitelmassa ydinvoimasta olisi luovuttu. Fukushima ydinvoimala-

<sup>147</sup> Verbruggen 2008.

<sup>148</sup> <http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-power-plant-world-wide.htm>.

onnettomuuden jälkeen vuonna 2011 Saksan hallitus palasi aiempaan vuonna 2002 päätettyyn aikatauluun. Vaikka kansainvälinen huomio, myös Suomessa, on tarttunut energiakäänteeseen ydinvoimapäätökseen, on Saksan energiakäänteessä kysymys enemmän siirtymisestä uusiutuvan energian käyttöön kuin ydinvoimasta luopumisesta: Saksassa keskustelua käydään ydinvoiman sijaan uusiutuvan energian edistämiskeinojen kustannuksista, energiatehokkuudesta, sähkömarkkinoiden tulevaisuuden muodosta mahdollisine kapasiteettimekanismeineen, sähköverkon uudistamisesta, sähkön varastoinnista ja kansalaisten osallistumisesta<sup>149</sup>. Hallituksen julkistaessa energiakonseptinsa vuonna 2010 huomio toki kiinnittyi Saksassakin ydinvoimaloiden käyttöajan pidennykseen. Sittemmin näyttää siltä, että myös Saksan ydinvoimayhtiöt ovat hyväksyneet Saksan hallituksen kannan, eikä ole oletettavaa, että Saksan ydinvoiman lopettamispäätöstä enää pyörrettäisiin. Suuret saksalaiset energiayhtiöt ovat ilmoittaneet strategioidensa muutoksesta, joissa ydinvoiman lisärakentamisesta luovutaan. Tähän liittyen E.ON vetäytyi myös Fennovoiman ydinvoimalahankkeesta lokakuussa 2012.

Saksassa julkinen keskustelu energia-asioista on huomattavasti Suomea vilkkaampaa. Saksassa ydinvoiman vastustamisen historia on pidempi ja reaktiot huomattavasti voimakkaampia verrattuna Suomeen. Saksassa on nähty suuria mielenosoituksia sekä ydinaseiden Saksan maaperälle sijoittamista että ydinvoiman rauhanomaista siviilikäyttöä vastaan. Ydinvoiman siviilikäytön vastustus kohdistui alkujaan ydinvoimaloiden rakentamista vastaan, mutta 1970-luvulta lähtien poliittinen konflikti on suuntautunut ydinjätteen käsittelyyn ja -varastointiin. Saksan suunnitelma 1970-luvulla Gorlebeniin Koillis-Länsi-Saksaan rakennettavasta valtavasta jätteenkäsittely ja -varastointilaitoksesta on suunnittelemisestaan lähtien saanut vastaansa paikalliset maanviljelijät ja ydinvoiman vastustajat ympäri maata<sup>150</sup>. Saksassa koettiin esimerkiksi 1990-luvulla useita suuria ja rajuja ydinjätteenkuljetuksia vastustaneita mielenosoituksia, joissa viranomaisen vastauksena nähtiin mm. yksi rauhanajan suurimmista sisäisen turvallisuuden operaatioista Saksassa.<sup>151</sup>

---

<sup>149</sup> Hakkarainen & Fjaestad 2012.

<sup>150</sup> Jahn & Korolczuk 2012.

<sup>151</sup> Blowers & Lowry 1997.

Pitemmällä aikavälillä toimijoiden oppiminen ja odotukset esimerkiksi tuotantokapasiteetin kehityksestä – ja aivan erityisesti teknologian kehittyminen ja halpeneminen – muokkaavat tuotantorakennetta ja sähkön hinnan muodostumista. Aikaväli on olennainen: Lyhyellä varoitusajalla verkosta irrotetun ydinreaktorin vaikutus sähkön hintaan voi olla lyhyellä aikavälillä suuri verrattuna kymmenen vuoden aikavälillä tapahtuvaan ydinvoiman alasajoon, johon markkinat ennättävät ennalta sopeutua uusilla voimalainvestoinneilla. Viimeisen ydinvoimalan sulkeutuessa Saksassa vuonna 2022 ei ole mahdollista täsmällisesti tietää mikä vaikutus ydinvoiman alasajolla sähkön hintaan oli. Tuolloin Saksan tuotantorakenne on nykytilanteesta ennustaen nykyiseen nähden hyvin erilainen, suurelta osin johtuen juuri investointiympäristöön vaikuttaneesta päätöksestä ydinvoimasta luopumisesta: Ydinvoimasta luopuminen tekee tilaa muulle tuotannolle.

Saksassa käytiin runsaasti keskustelua ydinvoiman jatkoajan vaikutuksesta sähkön hintaan ennen palaamista 2000-luvun alussa tehtyyn aikatauluun ydinvoiman alasajosta Fukushima onnettomuuden jälkeen. Monet malleilla tehdyt analyysit osoittivat ydinvoiman jatkoajan pienentävän sähkön hintaa. Debattia aiheesta käydään Saksassa myös tieteellisissä lehdissä julkaistuina artikkeleina, joissa tehtyjä mallilaskelmia on kritisoitu mm. malleihin sisältyvästä täydellisten markkinoiden oletuksen tuottamista harhoista<sup>152</sup>. Yksinkertaisuuden vuoksi malleihin tehtävät oletukset ovat välttämättömiä, mutta Saksan markkinat ovat toki todellisuudessa kaukana täydellisestä markkinasta. Saksassa ”Neljän Suuren” dominoiva asema tekee sähkömarkkinoista pikemmin oligopoliset, mitä ydinvoiman jatkoaika olisi edelleen voimistanut. Samoin oppositiopuolueiden valmius palata takaisin 2000-luvun alun aikatauluun ydinvoimaloiden sulkemisessa vuoden 2013 liittopäivävaalien tuloksen sen mahdollistaessa vaikutti Saksassa epäsuotuisasti investointiympäristön vakauteen. Sähkön hintaan vaikuttaa huomattava määrä erilaisia tekijöitä, kuten hiilen, kaasun ja öljyn hinta, tuulen ja auringonsäteilyn vaihtelut, sähkön aiempi pörssihinta (esim. edellinen vastaavan tunnin hinta tai vuorokauden keskihinta), päästöoikeuden hinta, odotettu ja (esim. aiemman vastaavan tunnin) toteutunut tarjonta ja odotettu tuotannossa olevien voimalaitosten määrä.

---

<sup>152</sup> Nestle 2012.

Yksittäisen tekijän, kuten tuulivoiman lisärakentamisen tai ydinvoiman alasajon, vaikutuksen seulominen erilaisten toisiinsa vaikuttavien tekijöiden joukosta on vaikeaa. On huomionarvoista, että myös ydinvoiman epäsuora tuki häiritsee optimaalisesti toimivia sähkömarkkinoita kun vastuuvakuutus ei kata vakavan ydinvoimalaonnettomuuden kustannuksia täysimääräisesti ja kun ydinjätteen loppusijoitus on Saksassa ydinvoimayhtiöiden vastuulla vain 30 vuotta eikä tuhansia vuosia<sup>153</sup>.

Saksassa Fukushiman jälkeiset lyhyellä varoitusaikalla tehdyt ydinreaktoreiden sulkemiset näkyvät sähkönhinnan kohoamisena vain vähän. Samoin hallituksen ja parlamentin tekemä päätös Fukushiman onnettomuuden jälkeen palata alkuperäiseen ydinvoiman alasajon aikatauluun vuonna 2011 heijastui vain vähäisenä kohoamisena vuosien 2012 ja 2013 sähköfutuurihinnoissa. Normaali vaihteluväli markkinoilla on selvästi suurempaa.<sup>154</sup>

Saksan ydinvoimaloiden sulkemisessa yhtenä huolenaiheena oli, että oman ydinvoimalainfrastruktuurin alasajon jälkeen Saksa alkaa tuoda sähköä Ranskasta, jossa ydinvoimalla tuotetaan valtaosa sähköstä. Saksa on kuitenkin viime vuosinakin ollut ainoana maana sähkönettoviejä Ranskaan.

Suomessa ei ole valmistunut uutta ydinvoimaa neljän ensimmäisen reaktorin verkkoon liittämisen jälkeen 1980-luvun taitteen molemmin puolin. Kuitenkin lisäydinvoimahanke on ollut 1980-luvun alusta asti jatkuvasti vireillä. Suomessa kaikkiin kansallisen tason strategioiden skenaarioihin<sup>155</sup> liittyy ydinvoiman käytön jatkuminen ja yleisimmin myös lisääminen vuoteen 2050 asti siitä huolimatta, että ydinvoimaprojektien viime vuodet ovat täynnä mittavia ongelmia: TVO:n Olkiluoto 3 on verkkoon liittämisen aikataulustaan myöhässä jo yli viisi vuotta ja vuonna 2010 myönteisen periaatepäätöksen saanut Olkiluoto 4 ei luultavimmin toteudu rakennuslupahakemuksen jäätyä ilman jatkoaikaa. Saksalainen E.ON, joka operoi kuutta Saksassa sijaitsevaa ydinvoimalaa (ja kolmea Ruotsissa), ilmoitti strategisesta muutoksesta vuoden 2012 syksyllä. Tämä käsitti E.ON:n vetäytymisen Suomesta, mihin kuului myös Fennovoiman ydinvoimalahankkeesta luopuminen.

---

<sup>153</sup> Liebau & Ströbele 2011.

<sup>154</sup> Nestle 2012.

<sup>155</sup> esim. TEM 2013, 2014.

Pääministerin Stubbin ilmoitus eduskunnalle energiapolitiikan kokonaisuudesta 7.10.2014 sisälsi viitteen TVO:n lisäksi myös muiden operaattorien uusien periaatepäätöshakemusten mahdollisuudesta seuraavalla hallituskaudella.

Suomessa ydinvoiman vastustus on kanavoitunut uusien ydinvoimalaitosten rakentamisen vastustamiseen, ei vaatimuksiksi jo toiminnassa olevien laitosten purkamisesta. Saksan päätös vuonna 2011 palata alkuperäiseen aikatauluun luopua ydinvoimasta ei aiheuttanut Suomessa vaateita vastaavasta päätöksestä. Fukushiman onnettomuus herätti Suomessa suorastaan kummeksuttavan vähän intohimoja. Syyksi tähän on esitetty yhtäältä mm. Säteilyturvakeskuksen rauhoittavaa roolia ja toisaalta Ruotsikaan ei lähtenyt noudattamaan Saksan esimerkkiä, mikä olisi nostanut ydinvoiman alasajon poliittiselle agendalle uudella tavalla. Nyt Saksan ydinvoimapäätös sivuutettiin Suomessa varsin vähäisellä huomiolla, eikä Fukushiman onnettomuus nostanut energiaa merkittäväksi vaaliteemaksi siitäkään huolimatta, että se sattui kuukautta ennen eduskuntavaaleja<sup>156</sup>.

---

<sup>156</sup> Hakkarainen & Fjaestad 2012.

## 3.2 Ydinvoiman alasajoa ei Saksassa korvata hiilellä

SUOMALAISEN ENERGIAPOLIITTISEN keskustelun fundamentti on kauan aikaa ollut kysymys perusvoiman tarpeesta. On katsottu että Suomi – usein viitaten energiantensiiviseen teollisuuteen – tarvitsee peruskuorman kattamiseen tasaisesti koko ajan tuotettua energiaa, jonka fossiiliset polttoaineet ja erityisesti ydinvoima tarjoavat. Saksan päätös luopua ydinvoimasta osuu tästä syystä Suomessa arkaan paikkaan. Tämän vuoksi julkisessa keskustelussa suomalaisen energijärjestelmän vanhat toimijat ovat katsoneet Saksan ydinvoimapäätöksen johtavan hiilen lisääntyvään käyttöön. Hiilen käyttö Saksassa lisääntyikin vuosina 2012–2013, mutta tästä vedetty johtopäätös ydinvoiman korvautumisesta hiilellä näyttää kuitenkin olleen ennenaikainen.

Nykyisellä käytöllä maailman kivihiilivarat riittäisivät noin 200 vuodeksi. Myös hiilitalouteen siirtyminen vei aikaa vuosisatoja. Englanti siirtyi hiilitalouteen ensimmäisenä: vähäinen määrä hiiltä louhittiin jo vuonna 1560, teollisen vallankumouksen aattona vuonna 1760 hiilellä tuotettiin puolet Englannin tarvitsemasta energiasta ja 1900-luvulle tultaessa käytännössä kaikki Englannin tarvitsema energia tuli hiilestä.<sup>157</sup> Ilmastonmuutos pakottaa kuitenkin siirtymään hiilen jälkeiseen talouteen paljon nopeammin<sup>158</sup>.

---

<sup>157</sup> Allen 2011.

<sup>158</sup> Nykyisin, maailman siirryttyä öljytalouteen 1900-luvulla, on myös väläytely mahdollisuutta palata kivihiileen öljyn ehtymisen vuoksi (ks. Brathwaite ym. 2010). Ajatus on yllätyksettä saanut osakseen musertavaa kritiikkiä (esim. Sovacool ym. 2011).

Saksa on huomattava hiilen tuottaja. Vuonna 2012 Saksa oli maailman suurin ligniitin<sup>159</sup> ja seitsemänneksi suurin kivihiilen tuottaja. Saksan sähköntuotanto perustui 1960-luvulle asti lähes yksinomaan kotimaiseen rusko- ja kivihiileen<sup>160</sup>. Saksan sähköstä 45 % tuotettiin hiilellä vuonna 2013. Vaikka Saksassakin hiilen käytön vuosittainen vaihtelu on suurta, on se prosentuaalisesti pienempää kuin Suomessa (kuvio 10). Tähän vaikuttaa erityisesti hiilen tärkeämpi asema perusvoiman tuotannossa verrattuna Suomeen. Suomessa hiilen käyttö perusvoimana tulee suurimmaksi osaksi sähkön ja kaukolämmön yhteistuotannosta, minkä lisäksi hiiltä käytetään vaihtelevasti sähkön erillistuotantoon kun vesivoiman osuus Pohjoismaissa jää pieneksi.

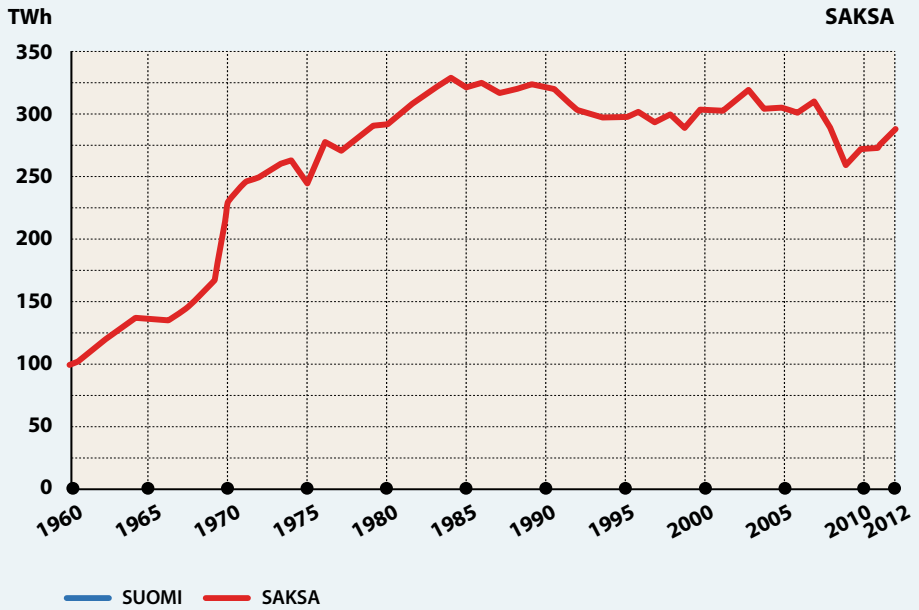
Monet maat, Suomi mukaan lukien ovat ilmaisseet tavoittelevansa hiilen käytön lopettamista tai ainakin radikaalia vähentämistä energiantuotannossaan. Tätä trendiä vasten Saksan vuosien 2012–2013 kehitys, jossa hiilen käyttö lisääntyi, voi vaikuttaa yllättävältä. Erityisesti energiakäänteen vastustajat ja ydinvoiman kannattajat ovat katsoneet syyksi tähän Saksan päätöksen luopua ydinvoimasta vuoteen 2022 mennessä. Tämä ajatus onkin looginen ajatellen ydinvoiman ja hiilen asemaa perusvoiman tuotannossa: toisen vähentyessä on houkuttelevaa ajatella toisen välttämättä lisääntyvän. Todellisuus on kuitenkin tätä huomattavasti monisyisempi.

Vielä ensimmäisellä päästökaupunkaudella vuosina 2005–2007 suurin osa Saksan konventionaalisen tuotannon investoinneista tehtiin maakaasuvoimaloihin, minkä jälkeen nähtiin lyhytaikainen hiilivoimainvestointien buumi. Lähes kaikki tästä hiilikapasiteetista oli Saksan ”Neljän suuren” energiajätin omistuksessa. Hiilivoimakapasiteetin 2000-luvun toisella puolikkaalla alkaneelle lisärakentamiselle Saksassa on löydetty useita syitä: Ydinvoimasta luopumisen aiheuttama korvaavan energian tarve, (2) Uuden investointisyklin alku sähkömarkkinoilla, (3) suotuisat pitkän aikavälin taloudelliset ja teknologiset näkymät maakaasuun nähden, (4) sijoittajien mieltymys vallitsevien olosuhteiden säilyttämiseen (status-quo bias) pikemmin kuin muutokseen tulevaisuuden uusiutuvan energian käyttöön oton suhteen, (5) avoin

---

<sup>159</sup> Ligniitti on ruskohiiltä, jossa puuainees on selvästi näkyvillä. Ruskohiili puolestaan on nuorinta kivihiihtä.

<sup>160</sup> Pahle 2010.



Lähde Maailmanpankki

**Kuvio 10.** Hiilen käyttö Saksan ja Suomen sähkön tuotannossa vuosina 1960–2012. Kuviossa on huomioitu kaikki hiilituotteet ja Suomen osalta mukana on myös turve.

poliittinen tuki hiilelle ja (6) julkisten protestien tehottomuus uusien projektien estämisessä.<sup>161</sup>

Samoin vuosien 2012–2013 lisääntynyt hiilen käyttö Saksan sähkösektorilla on monien tekijöiden summa. Päästöoikeuksien ensimmäisen kierroksen runsaskätinen jakaminen tuotti Saksan energiayhtiöille likvidejä varoja sijoittaa uuteen kapasiteettiin 2000-luvun puolivälissä, joita sijoitettiin hiilivoimaloihin, jotka nyt on liitetty verkkoon. EU:n regulaation kehittymisen odottelu puolestaan piti investoinnit vähäisinä 2000-luvun alkupuolella. Lisäksi talvi 2012–2013 oli Saksassa kylmä, samoin sähkön vienti kasvoi. Saksan oma sähkön kulutus sen sijaan väheni vuosina 2010–2013.<sup>162</sup>

Olellaisiin kysymys Saksan hiilenkäytön osalta on kuitenkin se, onko hiilen käytön lisääntyminen pysyvä ilmiö. Parin vuoden perusteella voi todeta ainoastaan, että kivihiilen käytön kasvu näyttäisi olevan seurausta kansainvälisen talouskriisin aiheuttamasta hiilen käytön notkahtamisesta kokonaisenergiankulutuksen vähetessä, josta elpyvä talous nyt elvyttää myös hiilen kulutusta (kuvio 10). Varmaa kuitenkin on, että uusiutuvan energian lisääntyminen tulee jatkossa leikkaamaan myös hiilen kulutusta. Uusiutuvien tuotanto on lisääntynyt 2000-luvulla enemmän kuin ydinvoiman tuotanto on vähentynyt: ydinvoiman tuotanto väheni voimaloiden sulkemisen vuoksi vuosina 2003–2013 yhteensä 68 TWh. Samana aikana uusiutuvan energian tuotanto lisääntyi 101 TWh<sup>163</sup>. Kuten jatkossa tarkemmin selitetään, hiilen käytön lisääntymisen sijaan suurempi ongelma Saksan sähköntuotannossa on se, kuinka hiilellä tuotettu sähkö saadaan pysymään kannattavana, jotta kapasiteettia ei poistuisi markkinoilta liian nopeasti.

Saksassa on rakenteilla 8 GW hiilivoimaa. Kuten todettua, tämä kapasiteetin lisäys tulee perintönä 2000-luvun puolivälistä, jolloin antelias päästöoikeuksien jako mahdollisti uusien hiilivoimalainvestointien toteuttamisen. Uusia investointeja ei kuitenkaan ole näköpiirissä. Historiallisesti paikallisten ihmisten ja ympäristöjärjestöjen protestit sekä kasvavat pääomakustannukset ovat vähentäneet halukkuutta uuden kapasiteetin rakentamiseen, mutta vuodesta 2009 lähtien vähenevä

---

<sup>161</sup> Pahle 2010.

<sup>162</sup> Jungjohann & Morris 2014.

<sup>163</sup> ma.

kysyntä, laskevat sähköhinnat ja kansainvälinen talouskriisi ovat jatkaneet tätä trendiä. Valtaosa suunnitelluista projekteista on jäädytetty (4 projektia, 3,4 GW) tai peruttu (22 projektia, 22,1 GW). Saksan kivihiilivoimakapasiteetti oli vuonna 2011 27,6 GW ja ruskohiilikapasiteetti 20,0 GW. Saksan kivi- ja ruskohiilivoimalat ovat suhteellisen nuoria, ja suurimmalla osalla on vähintään kymmenen vuotta toiminta-aikaa jäljellä. On ennustettu, että kivi- ja ruskohiilivoimaloiden kapasiteetti kuitenkin laskee vuoteen 2020 mennessä noin 40 GW:iin ja noin 23 GW:in vuonna 2030. Sekä RWE, E.ON että Vattenfall ovat ilmoittaneet, ettei niillä ole aikomuksia rakentaa uutta hiilikapasiteettia Saksaan.<sup>164</sup>

Kivihiilen louhintaa on tuettu Saksassa yli 40 vuotta. Käytössä on ollut liki 60 erilaista tukimuotoa<sup>165</sup>. Mitään todellista tarvetta kivihiilen tuotannolle ei Saksassa ole, sillä energia- ja terästeollisuus voivat hankkia tarvitsemansa kivihiilen maailman markkinoilta, eikä kotitalouksissa kivihiiltä juuri käytetä<sup>166</sup>. Tuki loppuu vuonna 2018 ja kaivokset suljetaan, sillä ne eivät ole kannattavia ilman valtion tukea<sup>167</sup>. Ruskohiilellä sen sijaan ei ole suoria valtiontukia.

Hiilivoiman käyttö ei Saksassa tule lähitulevaisuudessa loppumaan, mutta myöskään päätös ydinvoiman alasajosta ei tule sitä merkittävästi kasvattamaan. Saksassa päinvastoin keskustellaan vanhimpien hiilivoimaloiden sulkemisesta, jotta Saksan kasvihuonekaasujen vähennystavoite, 40 %:n vähennys verrattuna vuoteen 1990, olisi saavutettavissa<sup>168</sup>. Hiilen käytön kasvu ei myöskään vuonna 2014 jatkunut, vaan ensimmäisten yhdentoista kuukauden aikana vuonna 2014 verrattuna vastaavaan aikaan vuonna 2013 kivihiilen käyttö tippui 11,1 prosenttia ja ruskohiilen 3,0 %<sup>169</sup>. On muistettava, että hiilivoimalla on pitkien perinteidensä ansiosta Saksassa aivan erilainen asema verrattuna esimerkiksi Suomeen. Hiili on vuosikymmeniä ollut Saksassa merkittävä työllistäjä ja toisaalta näitä ihmisiä on sosiaalidemokraattien

---

<sup>164</sup> Pöyry 2013.

<sup>165</sup> Storchmann 2005.

<sup>166</sup> Frondel ym. 2007.

<sup>167</sup> Pöyry 2013.

<sup>168</sup> <http://www.reuters.com/article/2014/11/23/germany-energy-climate-idUSL6N0TD0EG20141123>.

<sup>169</sup> Fraunhofer Institute 2014.

äänestäjäkunnassa paljon<sup>170</sup>. Hiilen tuotanto oli myös merkittävässä osassa Saksan sodanjälkeisessä taloudellisessa toipumisessa. Saksassa kivihiilen tuotantoa on perusteltu energian saatavuuden turvaamisella sekä suorilla ja epäsuorilla työllisyys- ja muilla makrotaloudelle koituvilla hyödyillä. Näiden syiden todenperäisyyttä on tosin kansainvälisessä tieteellisessä kirjallisuudessa vahvasti epäilty<sup>171</sup>.

Sen sijaan hiilen käyttö Suomen sähköntuotannossa ei ole päinvastaisista pyrkimyksistä huolimatta oleellisesti vähentynyt. Metsähakkeen käytön kasvu ei ole vähentänyt hiilen käyttöä vaan sähkön kokonaiskulutus on Suomessa ollut suurempaa. Suomelle on leimallista suuri kivihiilen käytön vuosittainen vaihtelu. Vähäsateiset vuodet 2001–2003 Norjassa näkyvät Suomen kasvihuonekaasupäästöjen tilastoissa poikkeuksellisen suurina Suomen päästömäärinä, koska tuota vesivoiman vajetta korvattiin Suomessa tuotetulla hiililauhdevoimalla<sup>172</sup> ja samalla Suomesta tuli pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla nettoviejä normaali-  
vuosien nettotuonnin sijasta. Vuonna 2003 käytännössä koko Suomen sähköntuotantokapasiteetti oli käytössä. Toisaalta metsäteollisuuden työtaistelu vuonna 2005 näkyy kivihiilen käytön vähäisenä määränä kyseisenä vuonna (kuvio 10). Kivihiilen vähentäminen ei ole Suomessa onnistunut siitä huolimatta, että mitään poliittisesti voimakasta koalitiota ei kivihiilen takana ole. Kivihiili päinvastoin kilpailee turpeen ja puun kanssa ja Suomessa on parannettu turpeen asemaa paitsi verotuksella myös syöttötariffilla, jonka pääasiallinen tarkoitus oli turpeen kilpailukyvyyn säilyminen suhteessa kivihiileen päästöoikeuksien hinnan nousua ja kivihiilen hinnan laskua vastaan.

---

<sup>170</sup> Storchmann 2005.

<sup>171</sup> ks. Frondel ym. 2007.

<sup>172</sup> Lauhdevoimakapasiteettia on yhteispohjoismaisille sähkömarkkinoille osallistuvista maista erityisesti Suomessa ja Tanskassa.

### 3.3 Uusiutuvaan energiaan perustuvassa sähköjärjestelmässä vanha tuotanto toimii säätövoimana

SAKSA MUODOSTAA Sveitsin ja Itävallan kanssa yhtenäisen eri hinta-alueisiin jakautuvan sähkömarkkina-alueen, jossa kaupankäynti tapahtuu EEX-pörssin kautta. Saksan markkinat ovat lisäksi vahvassa yhteydessä Tanskan, Tšekin, Ranskan ja Alankomaiden kanssa.<sup>173</sup>

Saksan kuten Suomenkin sähkömarkkinat avattiin kilpailulle vuonna 1998. Aiemmin Saksan sähkömarkkinoita hallitsivat vertikaalisesti integroituneet suuret sähköntuottajayhtiöt ja kilpailun lisääminen lähti liikkeelle hyvin hitaasti. Vielä nykyisinkin Saksan sähkömarkkinat perustuvat suurimmaksi osaksi viime vuosisadalla rakennettuihin ruskohiili-, kivihiihi ja ydinvoimalaitoksiin, joskin uusiutuvan energian yhteenlaskettu määrä on noussut suuremmaksi kuin edellä mainittujen lähteiden sähköntuotanto yksittäin tarkasteltuna on. Ydinvoimalaitosten sulkemisten jälkeen ruskohiili on 2000-luvulla ollut käytetyin sähköntuotannon energianlähde. Vaikka yksittäisenä energianlähteenä ruskohiili on säilynyt käytetyimpänä, tuotettiin vuonna 2014 yhteenlaskettuna uusiutuvalla energialla ensimmäistä kertaa enemmän sähköä kuin ruskohiilellä. Yhteenlaskettu uusiutuvilla tuotettu sähkö ohitti ydinvoimalla tuotetun sähkön määrän vuonna 2011 sen jälkeen kun Saksassa Fukushima onnettomuuden jälkeen suljettiin viisi vanhinta ydinvoimalaa. Myös maakaasulla tuotetun sähkön määrä on 2010-luvulla vähentynyt selvästi, suurin piirtein yhtä paljon kuin ydinvoimalla tuotetun sähkön määrä.

---

<sup>173</sup> Kekkonen & Koreneff 2009.

Saksan sähkömarkkinoiden hinnanmuodostus on vastaavanlainen pohjoismaisten markkinoiden kanssa: Marginaalikustannukset määrittelevät mitkä voimalaitokset kulloisellakin tunnilla tuottavat sähköä, järjestyksen ollessa karkeasti EEG-järjestelmään kuuluvat uusiutuvat, ydinvoima, ruskohiili, kivihiili ja maakaasu.<sup>174</sup>

Kuten kaikilla muillakin markkinoilla myös Saksassa nykyisten avattujen markkinoiden rakenteeseen vaikutti edeltävän markkinan rakenne ja instituutiot. Historiallisista syistä johtuen Saksassa on omanlaisensa sähköntuotanto- sekä siirto- ja jakeluverkkojen rakenne ja tuotantopuoli on varsin keskittynyt neljän suuren yhtiön omistaessa tuotantokapasiteetista valtaosan. 'Neljän suuren' vahva asema on säilynyt sähkömarkkinoilla, mutta niiden markkinavoima on kaventumassa uusiutuvan energian lisääntymisen myötä, sillä Saksan uusiutuva energia on vain vähäisessä määrin näiden neljän suuren yhtiön omistuksessa. Uusien sähkömarkkinatoimijoiden mahdollisuuksia joka tapauksessa rajoittaa järjestelmän vanhoihin toimijoihin nähden kapeampi tuotantokanta (portfolio), joka vaikuttaa mm. uusien yhtiöiden riskisietoisuuteen. Sähkömarkkinoiden vanhojen toimijoiden voimalaitoksien pääomakustannukset ovat suurelta osin kuoletettu jo vanhan monopolistisen järjestelmän aikana, ja pienemmillä muuttuvilta kustannuksilla toimivan tuotannon windfall-voittojen määrä kasvaa. Saksassa tästä hyötty erityisesti ydinvoima<sup>175</sup>. Oligopolistisilla markkinoilla myös markkinavoiman väärinkäytön mahdollisuus kasvaa.<sup>176</sup>

Uusiutuvan energian lisääminen aiheuttaa muutostarpeita sähköverkkoihin. Tämä johtuu siitä, että uusiutuva energia tarkoittaa energiatoimitusten vaihtelevuutta sääolojen mukaan ja Saksassa myös maantieteellisesti uudella tavalla, minkä lisäksi sähköntoimittajien määrä jakeluverkoissa kasvaa. Saksassa tuulivoimatuotannon suurin potentiaali on pohjoisessa, mistä sähköä on siirrettävä myös etelän

---

<sup>174</sup> Liebau & Ströbele 2011.

<sup>175</sup> Windfall-voitto kuvaa kaiken markkinoilla myydyin sähkön hinnan noususta aiheutuvaa voittoa, joka johtuu päästöoikeuksien aiheuttamasta lisäkustannuksesta sähköntuotannon muuttuviin kustannuksiin. Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla suurimmat windfall-voitot kohdistuvat vesi- ja ydinvoimaan. EU-tasolla Windfall-voittojen määrä on Venmansin (2012) kirjallisuuskatsauksen perusteella 20 miljardin luokkaa vuodessa.

<sup>176</sup> Storchmann 2005.

suuriin kulutuskeskuksiin. Nämä muutokset voivat aiheuttaa ongelmia sähkönsiirrossa. Sähköntuotannon ja -käytön välillä täytyy vallita tasapaino koko sähköverkossa kaikkina aikoina.

Uusiutuviin perustuvan järjestelmän luomien ongelmien ratkaisuksi on tarjottu mm. sähkön kysyntäpuolen joustoja, erilaisia kapasiteettimekanismeja, joustavia lämpövoimaloita, sähkön varastointia, siirtoverkon laajentamista ja älykkäitä sähköverkoja. Muutoksen hallinta nykyisessä markkinoihin perustuvassa energiajärjestelmässä sekä Saksassa että Suomessa on monimutkaisempaa verrattuna aiempaan järjestelmään, jossa ratkaisut suurten tuotantolaitosten ja siirtoverkkojen osalta tehtiin vertikaalisesti integroituneiden suurten yhtiöiden toimesta.

Yhtenä ongelmana on pidetty tuuli- ja aurinkosähkön suurta ajoitusta määrää. Hetkittäin tuuli- ja aurinkovoimat tuottavat Saksassa jo nykyisin lähes koko kysynnän verran sähköä. Tällaisissa tilanteissa sähkön spot-hinta pörssissä voi laskea negatiiviseksi. Myös naapurimaissa on katsottu tällaiset lyhytaikaiset tuotantopiikit ongelmallisiksi näiden maiden sähköjärjestelmien kannalta<sup>177</sup>. Syöttötariffin käyttöönotolla on tendenssi lisätä tuen saavaa tuotantokapasiteettia nopeasti. Sähkömarkkinoiden toimivuuden kannalta uusiutuvan energian lisääntyminen voi merkitä konventionaalisen tuotannon kilpailukyvyyn heikkenemistä ja poistumista markkinoilta liian nopeasti.

”Neljä suurta” verkko-operaattoria – TenneT, Amprion, 50Hertz ja Transnetz – omistavat Saksassa korkeajänniteverkon, joka aiemmin kuului Saksan ”Neljälle suurelle” energiayhtiölle. EU-lainsäädäntö, joka vaati sähkönmyynnin ja -siirron liiketoimintojen selvempää eriyttämistä toisistaan, sai Saksan energiayhtiöt joko myymään sähkönsiirtoliiketoimintansa (E.ON, Vattenfall ja RWE) tai erottamaan siirtoliiketoimintansa erilliseen yhtiöön (EnBW). Jakeluverkkoyhtiöitä on Saksassa 860<sup>178</sup>. Deutsche Energie Agentur (DNA) arvioi vuonna 2005, että Saksassa tarvittaisiin 850 km uutta korkeajännitejohtoa<sup>179</sup>, josta vain 90 km oli rakennettu vuoteen 2010 mennessä<sup>180</sup>. DENAn vuoden 2010 raportissa tehdyn arvion mukaan korkeajännitejohtoa tarvittaisiin

---

<sup>177</sup> DNA 2005.

<sup>178</sup> Buchan 2012.

<sup>179</sup> DNA 2005.

<sup>180</sup> DENA 2010.

vuoteen 2020 mennessä 3 600 km lisää. On epäilty pystyvätkö Saksan neljä suurta sähkösiirtoyhtiötä toteuttamaan vaaditun mittakaavan uudistusta<sup>181</sup>. Saksassa sähköverkkojen uusiminen tulee maksamaan, mutta uudistuksia tulisi tehdä ja niitä tehdään joka tapauksessa.

Sähköverkkojen yhteenliittyminen tulee Euroopassa etenemään. Tämä ei kuitenkaan tule tapahtumaan ristiriidoitta tai ratkaisemaan kaikkia sähkömarkkinoiden ongelmia. Yhteenliittämisessä on vääjäämättä voittajia ja häviäjiä tuottajien ja kuluttajien välillä sekä eri maiden välillä ja maiden sisällä. Vesivoima sopii säätöominaisuuksiensa vuoksi hyvin myös tulevien, huomattavasti enemmän tuuli- ja aurinkovoimaa sisältävien markkinoiden rakentamiseen. Yhteenliittymiskapasiteetin kasvaessa pohjoismaiden, erityisesti Norjan, vesivoimalla on huomattavasti kysyntää myös Keski-Euroopan markkinoilla, joilla sähkönhinta on tällä hetkellä korkeampi ja todennäköisimmin kalliin sähkön hintapiikkejä on jatkossa enemmän. Tämä aiheuttaa nousupainetta sähkönhintaan pohjoismaisille markkinoille. Maantieteellisesti laajemmat markkinat eivät välttämättä tasaa tuuli- ja aurinko-olosuhteiden vaihtelua kaikissa tilanteissa, sillä varsinkin talven kylmät ja tyynet säärintamat voivat olla laajoja, esim. 1 000 kilometrin mittaisia. Toisin sanoen säätövoiman tarve voi olla suuri myös laajemmilla markkinoilla, kun tuuli- ja aurinkosähkön määrä lisääntyy.<sup>182</sup>

Saksassa odotetaan öljyä ja ruskohiiltä käyttävien voimalaitosten yhteistehon vähenevän seuraavan 10 vuoden aikana huomattavasti, mutta kivihiltä polttavien laitosten yhteenlaskettu teho alkaa vähetä vasta 2020-luvun toisella puoliskolla johtuen seuraavan 10 vuoden aikana valmistuvista kivihiihivoimaloista. Samoin odotetaan, että ruskohiihivoimalat säilyvät muuttuvilta kustannuksiltaan halvimpana fossiilisenä polttoaineena vuonna 2034, mutta kaasukombiturbiinilaitosten muuttuvien kustannusten odotetaan laskevan kivihiihiloitosten alapuolelle.<sup>183</sup>

Suomessa käytiin vielä 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen loppupuolella runsaasti keskustelua tulevan tuulivoimakapasiteetin lisäyksen aiheuttamasta säätö- ja varavoiman lisätarpeesta. VTT

---

<sup>181</sup> Buchan 2012.

<sup>182</sup> Pöyry 2011.

<sup>183</sup> Egerer & Schill 2014.

selvitti jo tuolloin pohjoismaisten markkinoiden alueella tarvittavan uuden voimalaitoskapasiteetin määrää tuulivoiman lisääntyessä. VTT:n selvityksistä<sup>184</sup> käy hyvin ilmi, että tuulivoiman suunniteltu nykyisen suuruinen lisäys (2 000–2 500 MW vuoteen 2020) ei juurikaan aiheuta säätö- tai varakapasiteetin tarpeen lisäystä, vaan säätö voidaan tehdä säätösähkömarkkinoiden kautta.

Koska sähköjärjestelmässä tuotannon ja kulutuksen täytyy olla joka hetki tasapainossa sähköjärjestelmää säädetään vuodenaikais-, viikko-, vuorokausi- ja tuntitasolla jatkuvasti. Viikon sisäinen säätö hoidetaan sähkömarkkinan kautta ja tunnin sisäinen säätö on kantaverkkoyhtiöiden vastuulla. NordPoolissa on fyysistä toimitusta edeltävänä vuorokautena Elspot-markkinoilla käytävän kaupan lisäksi Elbasäätösähkömarkkinat, joilla kauppaa voidaan käydä fyysistä toimitusta edeltävälle tunnille saakka. VTT:n selvityksistä käy ilmi, ettei tuulivoiman lisääntymisen vuoksi uutta säätökapasiteettia ole tarvinnut Euroopassa rakentaa myöskään niissä maissa (Tanska, Espanja, Saksa), joissa tuulivoiman tuotannon lisäys on ollut huomattavasti Suomea nopeampaa. Säätösähkökapasiteetin lisärakentamisen tarpeesta keskustelu on siirtynyt Suomessa ja Saksassa pikemmin siihen, kuinka huolehditaan siitä, ettei konventionaalista sähköntuotantoa, lähinnä kaasu- ja hiili-tuotantoa, poistu markkinoilta liiaksi.

Sekä Saksan että Suomen sähkömarkkinoilla käytetään marginaali-hinnoitteluperiaatetta. Kummassakin pörssissä käydään vain energia-kauppaa (energy only market), eikä voimalaitoskapasiteetista makseta erikseen. Yhteiseurooppalaisten markkinoiden luominen, suunniteltu euroopanlaajuinen sähkön yhteisverkko ja ennen kaikkea uusiutuvan energian odotettu huomattava lisäys Euroopassa virittävät keskustelua kapasiteettimekanismien käyttöönotosta ei vain Saksassa vaan koko Euroopassa. On ongelmallista, että uusiutuva energia poistaa markkinoilta juuri sitä tuotantoa, jota uusiutuvien järjestelmä jatkossa tarvitsisi, eli erityisesti kaasuturbiineihin perustuvaa säätövoimaa, mutta myös hitaammin säädettävissä olevaa hiilivoimaa, samoin kuin investointihalukkuutta näihin voimalaitoksiin tulevaisuudessa. Ratkaisuksi tähän on Saksassakin tarjottu erilaisten kapasiteettimekanismien käyttöönottoa. Esimerkiksi kapasiteettimarkkinoilla sähköntuottaja saisi

---

<sup>184</sup> Holtinen 2004, VTT 2008. Kiviluoma 2013.

korvauksen myymänsä energian lisäksi myös valmiudessa pidettävälle kapasiteetille. Toisena vaihtoehtona on esitetty strategisten reservien käyttöönottoa, jossa reservissä oleva tuotanto ei osallistuisi energiainmarkkinoille ja ainoastaan ylläpidettävästä kapasiteetista maksettaisiin. Muun muassa Saksan energiateollisuuden etujärjestö BDEW on ehdottanut näiden järjestelmien käyttöönottoa<sup>185</sup>. Järjestelmien vastustajat katsovat tällaisten järjestelmien vain aiheuttavan häiriöitä (energy only-) markkinoille, joissa hintasignaalien tulisi huolehtia riittävän kapasiteetin investoinneista ja kapasiteettimekanismien vain tuottavan ”yhden tukiautomaatin” lisää.

Euroopassa tuotantokapasiteettia katsotaan olevan tällä hetkellä runsaasti, eikä kapasiteettimekanismien käyttöönotolla ole – jos niitä ensinkään tarvitaan – suurta kiirettä. Useimmissa arvioissa katsotaan, että eurooppalaisilla sähkömarkkinoilla tulisi ensin ratkaista mittavasti keskeneräisiä prosesseja ennen kuin kapasiteettimarkkinoiden muodosta ja laajuudesta voidaan päättää. Tällaisia ovat esimerkiksi ilmastopolitiikan kysymykset, joista tässä yhteydessä tärkein on päästökauppaan liittyvät tulevat sopimukset, energiatehokkuuteen ja uusiutuviin liittyvät tavoitteet ja edistämiskeinot ja esimerkiksi sähkön kysyntäpuolen liittäminen vahvemmin sähkömarkkinoiden toimintaan. Joka tapauksessa tarvittavan kapasiteetin määrä jouduttaisiin päättämään hallinnollisesti, mikä useimpien arvioiden mukaan todennäköisimmin johtaisi ylikapasiteettiongelman.

Sähkön varastoinnista odotetaan myös helpotusta satunnaisesti vaihtelevaan tuuli- ja aurinkosähkön tasaamiseen. Käytetyin varastointitekniikka Euroopassa on vesivoiman pumppuvarastot, jossa vettä pumpataan ala-altaasta yläaltaaseen kun sähköä on tarjolla runsaasti. Saksassa tällaista kapasiteettia on useita tuhansia megawatteja. Pohjoismaisen sähkömarkkinan alueella pumppuvoimaa on Ruotsissa ja Norjassa, muttei ainakaan toistaiseksi vielä Suomessa. Muita mahdollisia sähkönvarastointitekniikoita ovat paineilmaparastot, superkondensaattorit, suprajohdat magneettiset varastot sekä erilaiset akut, minkä lisäksi sähköautojen yleistyminen voisi jonkin verran parantaa sähkönvarastointimahdollisuuksia.<sup>186</sup> Paitsi sähkön varastoinnista myös

---

<sup>185</sup> BDEW 2013.

<sup>186</sup> ÅF-Consult 2012.

lämmönvarastoinnista on hyötyä tuuli- ja aurinkosähkön satunnaisen vaihtelun tasaamisessa. Näin erityisesti Suomessa, jossa sähkön ja lämmön yhteistuotannon (CHP) kapasiteetin määrä on suuri. Sähköä voidaan tuottaa joustavammin, mikäli CHP-tuotannon lämpö voidaan käyttää hyödyksi varastoimalla. Lämmön hyödyntäminen on CHP-laitosten kannattavuudelle kriittinen tekijä.

Suomessa sähkön kysyntä joustaa toistaiseksi varsin vähän. Kuitenkin myös kysyntäpuolella joustopotentiaalia olisi sekä teollisuudessa että sähkölämmitteisissä kotitalouksissa. Ratkaisuksi tähän ovat älykkäät sähköverkot, joiden myötä sähkön kuluttajilla on mahdollisuus ja kannustin rajoittaa kulutusta niinä aikoina kun kokonaiskulutus on suurta ja sähkön hinta korkea.

Uusiutuvan energian lisääntyminen aiheuttaa haasteita sähköjärjestelmän toimivuudelle, mutta nämä ovat kuitenkin ennen kaikkea ylimenokauden ongelmia. Saksassa uusiutuvan energian tuotanto ja myynti on tulossa markkinaperusteisemmaksi, mitä erityisesti Saksan energiateollisuus<sup>187</sup> ja sähköpörssi<sup>188</sup> ovat olleet vaatimassa. Uusiutuvan energian sopeuttaminen markkinaolosuhteisiin ratkaisee uusiutuvan energian satunnaiseen vaihteluun liittyviä ongelmia, mutta samalla siirtää tuotantoa keskitetympään malliin. Myös Saksan hallituksen kanta on, että EEG-järjestelmä syöttötariffeineen on väline saada uusiutuva energia markkinoille. Tulevaisuudessa uusiutuvan energian on selviydyttävä markkinoilla ilman tukia. Tämän vuoksi hallitus on jo lähtenyt muuttamaan syöttötariffijärjestelmää markkinapreemiomallin suuntaan.

Myös sähköjärjestelmän muutoksia tarkasteltaessa on muistettava, että uusiutuvan energian lisäämisen pääasiallinen tarkoitus on ilmastomuutoksen hillitseminen. Tarkasteltaessa kasvihuonekaasupäästövähennyksiä, on keskeisessä osassa se, millaista tuotantoa näillä päästöttömillä energialähteillä vähennetään. Periaatteessa kaikki uusi sähköntuotanto korvaa marginaalisilta kustannuksiltaan kalleinta muutoin kaupaksi menevää tuotantoa. Jotta tiedettäisiin tarkalleen, mitä tuotantoa kulloinkin korvataan, tulisi koko sähkölaitosjärjestelmä mallintaa. Mikäli laskelmissa käytetään yksinkertaisuuden vuoksi esim. sähköntuotannon keskimääräisiä tai marginaalipäästöjä, päädytään

---

<sup>187</sup> ks. BDEW 2013.

<sup>188</sup> ks. EEX & EPEX 2014.

toisistaan hyvin poikkeaviin tuloksiin. Toiseksi tuuli- ja aurinkosähkön päästövähennys riippuu siitä, mitä tuotantoa sen säätövoimana käytetään. Koska maakaasu sopii nopean säätöominaisuutensa vuoksi kivihiiltä paremmin tuuli- ja aurinkovoimaloiden kanssa samaan järjestelmään, päästöt vähenevät myös sen vuoksi, että kivihiilikapasiteetti jää rakentamatta.

Uusiutuvan energian mittavaan lisäämiseen liittyvistä sähköverkon toimintakyvyn epäilyistä huolimatta Saksan sähköverkko on toiminut erittäin hyvin. Euroopan energia-alan sääntelyviranomaisten neuvoston (CEER) selvityksen mukaan Saksan sähkönjakelussa oli vuonna 2012 Luxemburgin ja Tanskan jälkeen vähiten katkoksia koko Euroopassa<sup>189</sup>.

---

<sup>189</sup> CEER 2014.

### 3.4 Uusiutuvan energian lisähinta ei koske Saksan energiaintensiivistä teollisuutta

SUOMESSA SÄHKÖNKÄYTTÖ asukasta kohti mitattuna on kansainvälisesti vertaillen suurta. World Energy Councilin ylläpitämässä tilastoissa Suomen sijoitus kotitalouksien asukaskohtaisen sähkönkulutuksen tilastossa oli vuonna 2013 kahdeksas<sup>190</sup>. Tässä on mitattu nimenomaan kotitalouksien sähkönkulutusta, johon Suomen ns. energiaintensiivisen teollisuuden sähkönkulutus ei vaikuta<sup>191</sup>. Korkea sijoitus ei johdu myöskään yksin kylmästä ilmastosta<sup>192</sup>, vaan suomalaisissa kotitalouksissa myös sähkölaitteiden käyttö on suurta.<sup>193</sup> Suomalainen käytti kotitaloudessaan sähköä yli kaksi kertaa EU-keskiarvoa enemmän.

---

<sup>190</sup> Kotitalouksien sähkön kulutus jaettuna asukasmäärällä. Suomen edellä olivat Kuwait, Norja, Qatar, Kanada, Yhdysvallat, Saudi-Arabia ja Ruotsi. <http://www.wec-indicators.enerdata.eu/electricity-use-per-capita.html#/electricity-use-per-capita.html>.

<sup>191</sup> Suomen teollisuuden energiaintensiiteetti, mitattuna teollisuuden energian loppukulutuksen ja ostovoimapariteetilla mitatun arvonlisän suhteena, oli WEC:n tilastossa toiseksi korkein Ukrainan jälkeen vuonna 2013.

<sup>192</sup> Sähkölämmityksen osalta Suomen sijoitus on kahdeksas vuonna 2013. Kulutus mitataan jakamalla sisätilan lämmityslaitteiden, vesivaraajien, ilmanvaihdon ja ruuanlaittolaitteiden sähkönkulutus sähköistettyjen asuntojen määrällä. Suomen edellä ovat Kuwait, Saudi-Arabia, Qatar, Yhdistyneet Arabiemiraatit, Norja, Kanada ja Ruotsi.

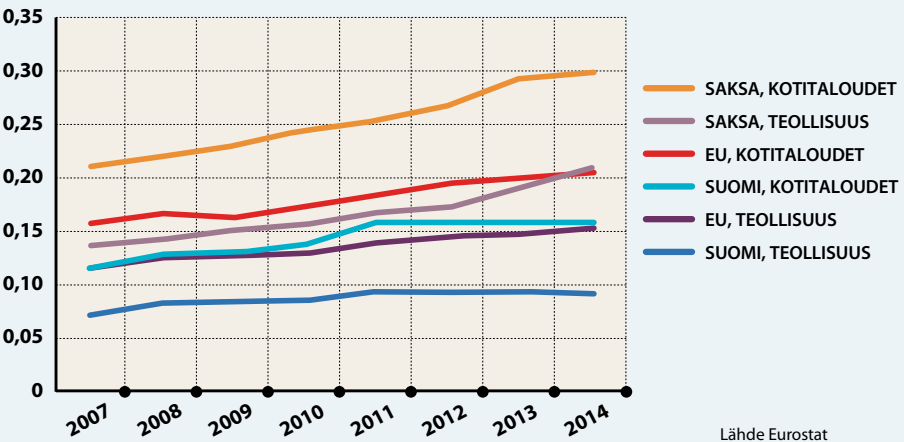
<sup>193</sup> Kotitalouksien sähkölaitteiden ja valaistuksen (jaettuna sähköistettyjen asuntojen määrällä) sähkönkulutustilastossa Suomi sijoittui vuonna 2012 sijalle 10. Edellä olivat Kuwait, Qatar, Yhdysvallat, Yhdistyneet Arabiemiraatit, Norja, Israel, Saudi-Arabia, Taiwan ja Japani.

Saksalaisen kotitaloussähkön käyttö oli puolestaan selvästi EU-keskiarvon alapuolella.

Sähkön hinta Suomessa on puolestaan halpa (kuvio 11). Teollisuus maksaa sähköstä EU:n halvinta hintaa ja kotitalouksienkin sähkön hinta on reilusti EU-keskiarvon alapuolella. Saksan kotitaloussähkön hinta on Tanskan kanssa EU:n korkein, lähes kaksinkertainen Suomeen verrattuna. Yhdistettynä suhteellisen tehokkaaseen sähkönkäyttöön ja tarkasteltuna osuutena kotitalouksien käytettävissä olevista tuloista Saksan kotitalouksien sähkölasku on kuitenkin EU-15-maiden keskiarvon alapuolella<sup>194</sup>.

Pohjoismaisen sähköpörssi Nord Poolin sähkön systeemi hinta oli vuonna 2013 keskimäärin 38,10 €/MWh (vaihteluväli vuosina 2010–2013 oli 31,20–53,06 €/MWh)<sup>195</sup>. Suomen aluehinta oli vuonna 2013 keskimäärin 41,16 €/MWh. Saksassa sähkön hinta vuonna 2013 oli keskimäärin 37,85 €/MWh<sup>196</sup>, alimmillaan sitten vuoden 2004.

Sähkön hinta (€/kWh)



**Kuvio 11.** Saksan, Suomen ja EU:n kotitalouksien ja teollisuuden sähkön hinta 2007–2014. Verot ja maksut sisältyvät hintoihin.

<sup>194</sup> VaasaETT 2013.

<sup>195</sup> <http://www.nordpoolspot.com/Market-data1/Elspot/Area-Prices/ALL1/Yearly/?view=table>.

<sup>196</sup> <http://www.ise.fraunhofer.de/de/downloads/pdf-files/aktuelles/boersenstrompreise-und-stromproduktion-2013.pdf>.

Noin puolet saksalaisen kotitalouden sähkölaskusta on veroja ja maksuja. Laskenut tukkuhinta ei näy kotitaloussähkön hinnassa (ainakin) siitä syystä, että vain pieni osa sähkökaupasta tehdään pörssissä. Kahdenväliset sopimukset ovat yleensä pitkiä, eikä viimevuosien tukkuhinnan lasku niissä vielä näy. Tämä on ongelmallista, sillä laskeva tukkuhinta nostaa puolestaan EEG-lisämaksun kasvaessa kotitalouksien sähkönhintaa.

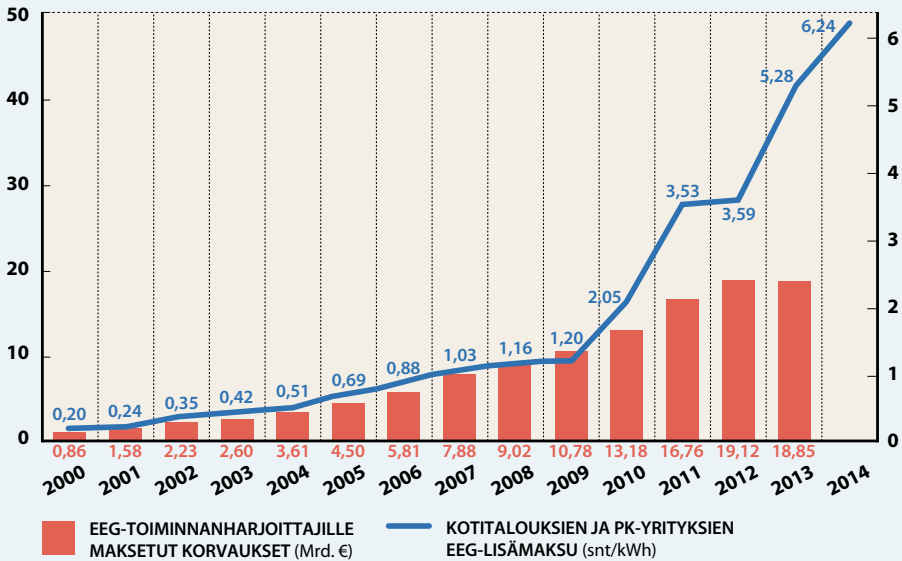
Saksassa kuluttajat maksavat sähkölaskussaan uusiutuvan energian lisämaksua, joka syntyy syöttötariffilain aiheuttamista lisäkustannuksista. Vuonna 2014 tämä EEG-lisämaksu (EEG-Umlage) oli 6,24 senttiä jokaiselta kilowattitunnilta. Saksan järjestelmässä uusiutuvaa energiaa tuottava voimalaitos on lakisääteisesti voitava liittää verkkoon ja jokaisesta verkkoon syötetystä kilowattitunnista tuottajalle maksetaan tiettyä tuotantomuodosta (ja sijainnista yms.) riippuvaa tariffia. Esimerkiksi elokuussa 2014 asennetuilla sähköä verkkoon tuottavilla aurinkopaneeleilla (<10 kW) tuotetusta sähköstä sähkönsiirtoyhtiö maksoi tuottajalle 12,75 senttiä kilowattitunnilta. Ostamansa sähkön yhtiö myy edelleen pörssissä johonkin hintaan (esim. 3 snt/kWh). Erotuksen maksavat kaikki sähkökäyttäjät, joita ei ole vapautettu maksusta. Koska jokaista erää ei voi laskuttaa ennakoon erikseen, siirtoyhtiöt ja sähköntuottajat arvioivat kuinka paljon uusiutuvilla tuotetaan sähköä vuosittain ja kuinka paljon siitä sähköpörssissä maksetaan. Tähän lisätään edellisvuoden yli- tai alijäämät. Pääpiirteissään näistä koostuu lisämaksu, jonka sähkökäyttäjät maksavat sähkölaskuissaan.

EEG-lisämaksu kasvoi vuoden 2004 0,51 snt/kWh:sta kymmenessä vuodessa yli kymmenkertaiseksi ollen vuonna 2014 jo 6,240 snt/kWh (kuvio 12). Vuonna 2015 lisämaksu ensimmäistä kertaa pieneni (6,170 snt/kWh). Lisämaksun on arvioitu säilyvän seuraavat vuodet suurin piirtein tällä tasolla.<sup>197</sup> Suurin osa lisämaksusta johtuu aurinkosähkön osuudesta: Vaikka aurinkosähkön osuus tuotannosta on tuulivoimaa huomattavasti pienempi, on aurinkosähkötariffi ollut viime vuosiin saakka selvästi tuulivoimatuotannon saamaa tariffia korkeampi. Saksan aurinkosähkötariffin pienentäminen ei pysynyt vuosina 2009–2013 valtavasti kasvaneen aurinkosähkön tuotannon ja pienentyneiden tuotantokustannusten tahdissa, minkä vuoksi mainitulla aikavälillä

---

<sup>197</sup> BEE 2014.

EEG-lisämaksu kohosi voimakkaasti (kuvio 12). Tariffit ovat alun alkaen voimassa kiinteänä tariffina 20 vuoden ajan, joten saksalaiset maksavat huomattavaa lisähintaa vielä vuosia. Nykyisin sekä aurinko- että tuulitariffi ovat laskevia (kuitenkin aina käyttönotettavalle voimalalle tasaisia 20 vuoden ajan), aurinkotariffi yhden prosentin kuukaudessa.



Lähde Fraunhofer ([http://www.sonnenenergie.de/index.php?id=30&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=287](http://www.sonnenenergie.de/index.php?id=30&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=287))

**Kuvio 12.** EEG-lisämaksu kilowattituntia kohti ja kokonaiskustannukset vuodessa.

Koska Saksan syöttötariffin perusmallissa tariffi on kiinteä eikä riipu sähkön markkinahinnasta, EEG-lisämaksu kasvaa sähkön markkinahinnan pienentyessä. Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla ja Saksassa sähkön systeemihinnan määrittää kunakin tuntina viimeiseksi myyty, kallein sähköerä, joka on useimpina tunteina muuttuvilta kustannuksiltaan suhteellisen kallista hiilellä tuotettua sähköä. Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotettu sähkö kannattaa myydä mihin hintaan tahansa – syöttötariffijärjestelmässä saadun tuen vuoksi myös negatiivisella hinnalla, mikäli tätä ei ole rajoitettu. Samalla hiililauhdesähkö

putoaa hinnanasettajan roolista useammin kuin ilman tuuli- tai aurinkovoiman lisäystä, jolloin sähkön markkinahinta laskee (ns. merit-order -vaikutus). Laskeva sähkön hinta nostaa EEG-lisämaksua, kun uusiutuvan energian kiinteän tariffin määrittämään hintaan ostava siirtoyhtiö saa pörssissä sähköstä pienemmän hinnan ja tämä erotus määrittää (osin) lisämaksun suuruuden. Tätä tapaa määrittää EEG-lisämaksu voi pitää Saksan järjestelmän heikkoutena.

Sähkön tukkuhinnan lasku johtuu muistakin seikoista kuin tuuli- ja aurinkosähkön lisäyksestä. Sähkön pörssihintaa alentavia tekijöitä ovat mm. kysynnän pieneminen erityisesti vuoden 2008 jälkeisissä talouskriisin oloissa, kivihiilen hinnan alentuminen ja päästöoikeuden alhainen hinta, johon uusiutuvien lisääntyminen toki osin vaikuttaa. Kysynnän väheneminen tarkoittaa myös sitä, että EEG-lisämaksun kokonaisuus tulee jyviteteksi vähemmälle määrälle kilowattitunteja, jolloin lisämaksu/kWh on suurempi.

Pienten kuluttajien, kuten kotitalouksien, maksamaa lisämaksua korottaa myös Saksan energiaintensiivisen teollisuuden huomattavasti pienemmät maksut (alimmillaan 0,05 snt/kWh). Nämä vähennykset tulevat noin viidenneksen osalle sähkönkulutuksesta, mikä aiheuttaa useiden miljardien lisäkustannuksen EEG-lisämaksuun niille, joilla vähennyksiä ei ole. Erityisesti Saksan vihreät sekä ympäristö- ja kuluttajajärjestöt ovat arvostelleet energiaintensiivisen teollisuuden vapautuksia. Muun muassa tämän vuoksi järjestelmä on ollut vuosia Euroopan komission tarkkailun kohteena.

Vuonna 2013 alennus EEG-lisämaksuun koski 1 716 yritystä, mikä tarkoitti noin 18 prosenttia sähkönkulutuksesta. Tämän lisäksi teollisuuden sähköntuottajien oma kulutus, noin 10 % sähkönkulutuksesta oli vähennyksen tai täydellisen vapautuksen piirissä vuoden 2014 uudistukseen saakka, minkä jälkeen omakäyttöisestä pienimpiä tuottajia lukuun ottamatta täytyy maksaa lisämaksua. Vuonna 2014 lievennyksen piirissä olleiden yritysten määrä ensin kasvoi yli kahteen tuhanteen, mutta elokuun 2014 EEG-lain uudistuksessa lievennyksen piirissä olevien yritysten määrä pieneni muutamalla sadalla. Myös rautatiet maksavat vain vähäisen osan lisämaksusta (0,05 snt/kWh). Suurin maksun lievennystä saava ryhmä on energiaintensiivinen teollisuus, johon määritellään kuuluvaksi yritykset, joiden sähkön käyttö on yli 1 GWh vuodessa ja joiden sähkönkulutuksen kustannukset ovat yli

14 % bruttoarvonlisäyksestä. Kaikkein pienintä maksua (0,05 snt/kWh) maksavat yli 100 GWh kuluttavat yritykset ja maksu kasvaa tästä kuluksen vähetessä.<sup>198</sup>

Saksan painoarvo EU-politiikassa näkyi Saksan ja komission välisessä kiistassa valtiotukisäännöksistä. Saksan energiaintensiivisen teollisuuden vapautukset EEG-maksusta olisivat olleet EU-lain puitteissa vähintäänkin kiistanalaisia, jos niitä olisi tulkittu vuoden 2008 yhteisön valtiontuesta ympäristönsuojelulle määrittelemien suuntaviivojen mukaan. Nämä suuntaviivat Saksan ja Ranskan painostuksesta uusittiin, ja uudet 1.7.2014 voimaan tulleet suuntaviivat mahdollistavat vapautuksia 65 teollisuudenalalle.<sup>199</sup> Tämän myötä Saksan teollisuuden saamat vapautukset vähenivät elokuun 2014 EEG-lain uudistuksessa odotettua vähemmän.

Vuonna 2013 syöttötariffin keskihinta oli 18 snt/kWh, mikä johtuu anteliaista alkuvaiheen tariffeista erityisesti aurinkosähkölle. Nykyisin maksettavat aurinkosähkön syöttötariffit, vaikkakin kiinteinä 20 vuoden ajan, ovat laskeneet huomattavasti ja tulevat kuluttajalle lisämaksussa selvästi halvemmiksi. Vuoden 2020 tienoilla alkuvaiheen syöttötariffien maksukaudet alkavat loppua, vaikka esim. aurinkopaneelit tuottavat sähköä pitkään sähköä sen jälkeenkin, käytännössä olemattomilla kustannuksilla.

Vuoden 2014 EEG-lisämaksusta alle puolet on suoraan uusiutuvien tukimaksua ja loppu aiheutuu sähkön markkinahinnan laskusta, teollisuuden vapautuksista, edellisvuoden tasauksesta, likviditeettivarauksesta ja markkinapreemion kustannuksista<sup>200</sup> (kuvio 13).

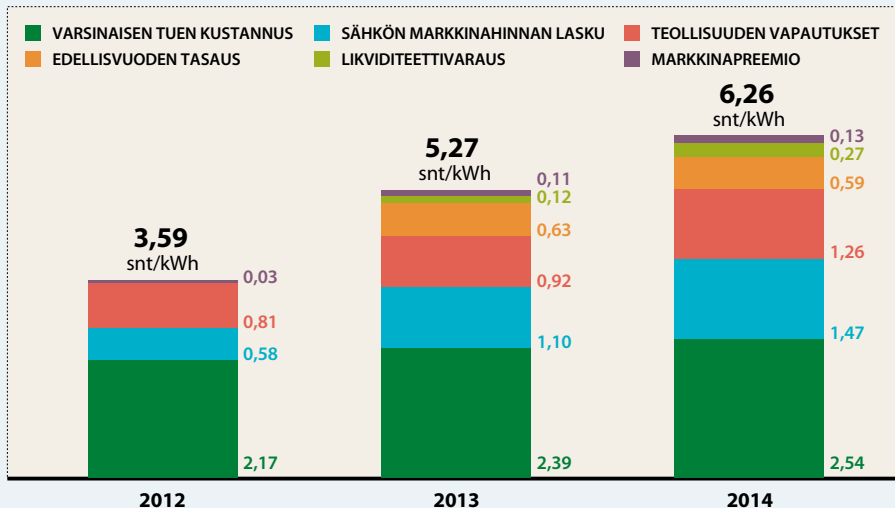
Saksan energiaintensiivinen teollisuus hyötyy Saksan syöttötariffijärjestelmästä huomattavasti, sillä yhtäältä se siis on lähes vapautettu maksusta, mutta hyötyy kuitenkin lisämaksulla toteutettavan uusiutuvan energian lisäämisen aiheuttamasta sähkön tukkuhinnan laskusta. Tieteellisessä kirjallisuudessa uusiutuvan energian lisäämisen vaikutusta sähkön pörssiin on käsitelty varsin paljon. Tutkimuksia on tehty enenevästi erityisesti viime vuosina kun empiiristä aineistoa uusiutuvan energian lisääntyessä on ollut jatkuvasti enemmän

---

<sup>198</sup> Graichen 2014.

<sup>199</sup> Koenig & Schramm 2015.

<sup>200</sup> Bee 2013, kuvio 10.



Lähde BEE

**Kuvio 13.** EEG-lisämaksun komponentit.

saatavilla<sup>201</sup>. Teoreettisesti tarkastellen uusiutuva energia, erityisesti tuuli- ja aurinkovoima, joiden muuttuvat kustannukset ovat matalat, laskee merit-order -vaikutuksen vuoksi sähkön tukkuhintaa. Sen sijaan on epäselvää kuinka suuri tämä vaikutus on. Tätä on pyritty selvittämään mallipohjaisilla simuloinneilla ja empiirisillä ex-post -aineistoihin perustuvilla analyyseillä. Joka tapauksessa on selvää, että merit-order -vaikutus laskee sähkön pörssihintaa moninkertaisesti enemmän kuin energiaintensiivinen teollisuus joutuu lisämaksuna maksamaan (vähimmillään 0,5 €/MWh). Kotitalouksien osalta lisämaksu Saksassa on huomattavasti suurempi (62,4 €/MWh vuonna 2014) kuin merit-order -vaikutuksen tukkuhintaa vähentävä vaikutus, minkä lisäksi tukkuhinnan lasku ei näyttäisi välittyvän ainakaan täysimääräisenä kulutajahintaan.

Joissakin tutkimuksissa on kirjallisuuskatsauksen perusteella haarukoitu uusiutuvan energian vaikutusta sähkön markkinahintaan (price effect) ja toiseksi säästöihin, joita syntyy jollakin markkina-alueella

<sup>201</sup> Saksan osalta esim. Ketterer 2014, Tveten ym. 2013, Würzburg ym. 2013.

tiettyä vuotena (volume effect). Tuulivoimaa tarkastelevissa tutkimuksissa tuulivoiman sähkön markkinahintaa laskeva vaikutus oli 3–23 €/MWh ja kokonaissästöt kahdessa Saksaa koskeneessa tutkimuksessa 1,3–5 miljardia euroa vuodessa ja yhdessä tarkastellussa Tanskan tapauksessa 100 miljoonaa euroa vuonna 2006<sup>202</sup>.

Saksaa koskevassa simulointitutkimusten sarjassa on arvioitu, että keskimääräinen sähkönhinnan vähennys oli 1,70 €/MWh vuonna 2001, 2,50 €/MWh vuonna 2004, 4,25 €/MWh vuonna 2005 ja 7,83 €/MWh vuonna 2006<sup>203</sup>. Viimeisimmässä sarjan julkaisussa arvioitiin merit-order -vaikutuksen olleen vuosittain välillä 5,27–8,91 €/MWh vuosina 2007–2012.<sup>204</sup>

Toisessa Saksaa koskevassa tutkimuksessa tutkijat päätyivät laskelmaansa arvioon, että tuulivoima ja aurinkosähkö ovat laskeneet spotmarkkinahintaa 6 €/MWh vuonna 2010 ja 10 €/MWh vuonna 2012. Heidän ennusteensa vuodelle 2016 on 14–16 €/MWh vähennys<sup>205</sup>. Muissa tulevaa uusiutuvan energian vaikutusta sähkönhintaan tarkastelevissa tutkimuksissa on päädytty arvioihin, joissa sähkön pörssihinta on 3,2 €/MWh pienempi vuonna 2020 verrattuna skenaarioon, jossa uusiutuvaa energiaa ei lisättäisi vuosina 2010–2020.<sup>206</sup> Toisessa vastaavalla tavalla uusiutuvan energian lisäämisen hypoteettisesti vuoteen 2010 jäädyttävässä tutkimuksessa merit-order -vaikutus skenaarioiden välillä on -2 €/MWh vuonna 2015, -4 €/MWh vuonna 2020, -5 €/MWh vuonna 2025 ja -10 €/MWh vuonna 2030<sup>207</sup>.

Aurinkovoiman lisäämisen vaikutusta sähkön kulutajahintaan tarkastelleessa tutkimuksessa arvioitiin aurinkosähkön tuotannon laskevien sähkön hintaa 7 % heinäkuun 2010 ja heinäkuun 2011 välisellä ajalla. Kun merit-order -vaikutus otetaan huomioon, saksalaisen kuluttajan maksama kustannus aurinko-FiT -järjestelmästä oli tutkitulla jaksolla 23 % pienempi kuin mitä sähkölaskuun merkitty veloitus oli.<sup>208</sup>

---

<sup>202</sup> Pöyry 2010.

<sup>203</sup> Sensfuß ym. 2008.

<sup>204</sup> Sensfuß 2013.

<sup>205</sup> Cludius ym. 2014.

<sup>206</sup> Traber ym. 2011.

<sup>207</sup> Fürsch ym. 2012.

<sup>208</sup> Tveten ym. 2013.

Nord Poolin markkina-alueella tehtyjä tutkimuksia uusiutuvan energian vaikutuksesta sähkön markkinahintaan on tehty vähemmän. On arvioitu, että pohjoismaisella markkina-alueella spot-keskihinta tippuu noin 2 €/MWh jokaista 10 TWh/a tuulivoimatuotannon lisäystä kohti<sup>209</sup>. Tanskalaisessa tutkimuksessa arvioitiin olemassa olevan tuulivoimatuotannon vaikutusta sähkön kuluttajahintaan Länsi-Tanskassa. Tutkimuksen mukaan sähkön kuluttajahinta olisi vuonna 2004 ollut 1 €/MWh, vuonna 2005 4 €/MWh ja vuonna 2006 2,50 €/MWh korkeampi, mikäli tuulivoimakapasiteettia ei olisi ollut<sup>210</sup>.

Espanjan tapauksessa simulaatio osoittaa tukkuhinnan vähentymistä 7,08 €/MWh vuonna 2005, 4,75 €/MWh vuonna 2006 ja 12,44 €/MWh välillä 1.1.–31.7.2007.<sup>211</sup> Tämä espanjalaisten tutkimus osoittaa suurempaa hinnan alenemista kuin uusiutuvan energian lisäkustannukset Espanjassa olivat ja tässä mielessä edustaa toista tutkimuksellista ääripäätä.

Näistä luvuista voi päätellä vain, että uusiutuvan energian vaikutus sähkön hintaan on potentiaalisesti varsin merkittävä. Sen sijaan muista kuin pohjoismaisia markkinoita tarkastelevista tutkimuksista ei voi suoraan päätellä, kuinka paljon Suomessa tuotettu tuulivoima alentaisi pohjoismaista spot-hintaa. Merit-order-vaikutus riippuu markkinan rakenteesta ja koosta. Pienemmällä markkinalla uusiutuvan energian pienempikin lisäys heijastuu voimakkaampana sähkön pörssihinnan laskuna. Tämän vuoksi eri sähkömarkkinoiden välinen vertaaminen ei ole mahdollista, minkä lisäksi kaikkiin laskelmiin liittyy itsessään epävarmuuksia. Joka tapauksessa sellaisella markkina-alueella, jossa sähkön hinnanmuodostus on Nord Poolin tapainen, muuttuvilta kustannuksiltaan halvempi sähkö korvaa muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköä ja näin laskee sähkön systeemihintaa. Suomalaisen sähkölaskujen kannalta onkin edullista, mikäli Ruotsin huomattavasti Suomea suuremmat tuulivoimatavoitteet, 30 TWh vuoteen 2020<sup>212</sup> toteutuvat.

---

<sup>209</sup> Holttinen ym. 2001.

<sup>210</sup> Munksgaard & Morthorst 2008.

<sup>211</sup> Sáenz de Miera ym. 2008.

<sup>212</sup> Statens Energimyndighet 2007.

## 3.5 Energiäkäännne aiheuttaa sekä kustannuksia että makrotaloudellisia hyötyjä

SAKSAN TALOUSMINISTERIÖN mukaan Saksan hallituksen energiäkäänteen tavoitteet sisältävän ”Energiakonseptin” energiaskenaariot ennustavat uusia investointeja tarvittavan 550 miljardia euroa vuoteen 2050 mennessä<sup>213</sup>. Suorien kustannusten laskeminen ei kuitenkaan ole kansantalouden tulevaisuuden kannalta ainoa, tai edes tärkein mittari.

Uusiutuvan energian hyödyt ilmastonmuutoksen samoin kuin energian tuontiriippuvuuden vähentämisessä ovat kiistattomia. Sen sijaan uusiutuvan energian lisäämisen taloudelliset vaikutukset ovat kiistanalaisia, myös tieteellisessä kirjallisuudessa. Suurin osa viime vuosien tieteellisistä artikkeleista osoittaa kuitenkin uusiutuvan energian lisäämisen makrotaloudellisten vaikutusten olevan Saksassa positiivisia. Useissa parin vuosikymmenen päähän ulottuvissa laskelmissa positiiviset vaikutukset, myös nettovaikutukset, esimerkiksi bruttokansantuotteeseen (BKT) ja työllisyyteen ovat hyvinkin suuria.

Joidenkin tutkimusten mukaan uusiutuva energia sähköntuotannossa tuottaa huomattavasti fossiilista energiaa enemmän työpaikkoja. On arvioitu, että jokaista asennettua megawattia kohti uusiutuva energia tuottaa 1,7–14,7 kertaa enemmän työpaikkoja kuin maakaasuvoimalaitokset ja neljä kertaa enemmän työpaikkoja kuin hiilivoimalaitokset.<sup>214</sup> Saksassa uusiutuvaan energiaan liittyvien suorien ja epäsuorien työpaikkojen (brutto)määrä oli 371 400 vuonna 2013. Tähän kuuluvat

---

<sup>213</sup> BMWi 2012.

<sup>214</sup> Llera ym. 2013.

investointeihin, vientiin, käyttöön ja huoltoon sekä biomassan ja biopolttoaineiden valmistukseen liittyvät työpaikat.

Uusiutuvan energian lisäämisen negatiiviset vaikutukset talouteen välittyvät kahta reittiä. Ensinnäkin uusiutuvan energian investoinnit vähentävät investointeja fossiilisiin teknologioihin, kuten hiilivoimaloihin. Toiseksi negatiiviset vaikutukset tulevat uusiutuvan energian järjestelmän lisäkustannuksista. Saksan tapauksessa nämä kustannukset välittyvät kotitalouksien ja yritysten taakaksi edellä kuvatulla tavalla EEG-lisämaksun kautta. Nämä kustannukset pienentävät kotitalouksien ja yritysten budjettia muihin menoeriin, mikä johtaa työpaikkojen vähentymiseen (budjetti-vaikutus). Budjettivaikutus voi toki olla myös vastakkais-suuntainen, kuten aurinkosähkön keskipäivän suuren tuotannon vaikutus sähkön hintapiikkeihin.

Positiiviset ja negatiiviset vaikutukset aiheuttavat epäsuoria kerrannaisvaikutuksia läpi koko talouden: esimerkiksi työllisyysvaikutukset vaikuttavat kulutukseen ja edelleen työpaikkojen syntyyn sekä valtion verotuloihin. Näiden erilaisten toisiinsa kietoutuvien vaikutusten huomioimiseksi kokonaistaloudellisten mallien käyttö on välttämätöntä. Malleihin liittyy kuitenkin aina oletuksia, jotka määrittävät huomattavasti lopputulemia. Saksan tapauksessa suurin negatiivisia taloudellisia vaikutuksia tuottava tekijä on uusiutuvan energian teknologioiden lisäkustannukset. Sen lisäksi tuloksiin vaikuttavat huomattavasti oletukset vaikeasti arvioitavien kansainvälisten energiahintojen kehityksestä. Tämän lisäksi uusiutuvan energian investointien määrä on tärkeä tekijä. Esimerkiksi aurinkosähköjärjestelmien räjähdysmäistä lisääntymistä ei Saksassakaan oltu osattu ennustaa oikein. Edelleen uusiutuvaan energiaan liittyvän viennin kehittyminen on olennainen tekijä Saksan vientivetoisessa taloudessa. Tutkimusten mukaan nettotyöllisyyden kehitys riippuu vahvasti oletuksista viennin volyyminä. Malleihin pyritään sisällyttämään suuri määrä talouden eri sektoreita, joista osa jää uusiutuvan energian kehityksessä voittavalle ja osa häviävälle puolelle. Malleihin on edelleen sijoitettava oletuksia kansainvälisen ja kansallisen tason politiikkamuutoksista, jotka vaikuttavat huomattavasti esimerkiksi uusiutuvan energian kannattavuuden kannalta tärkeään päästöoikeuden hintaan. Malleilla luodaan erilaisia skenaarioita, joita verrataan yleensä perusskenaarioon, jossa uusiutuvan energian lisäys on jo tehtyjen päätösten mukainen, maltillinen tai kokonaan jäädytetty.

Energiäkäännö on saanut osakseen monenlaista, erityisesti taloudellisiin argumentteihin perustuvaa kritiikkiä, josta RWI-instituutin professori Frondelin artikkeli on hyvä esimerkki<sup>215</sup>. Siinä tutkijat katsovat, että EEG-järjestelmän aikaansaama uusiutuvan energian lisäys ei vähennä lainkaan päästöjä verrattuna siihen, mitä yksin päästökaupalla saadaan aikaan, mikäli näitä kahta järjestelmää ei koordinoita. Pitkällä aikavälillä työllisyysvaikutus on nolla tai jopa negatiivinen. Uusiutuva energia ei lisää energiaturvallisuutta, vaan päinvastoin lisää säätövoiman tarvetta ja sitä kautta kaasuriippuvuutta Venäjältä. Syöttötariffijärjestelmä myös tukahduttaa uusiutuvan energian tuottajien välistä kilpailua ja luo järjettömiä kannustimia lukkiutua olemassa olevaan teknologiaan. Frondel ja hänen edustamansa RWI-instituutti ovat tunnettuja uusiutuvan energian järjestelmän kriitikkoja Saksassa. Tämä tutkimus nostaa esiin tärkeitä huomioitavia talouden dynamiikkaan vaikuttavia mekanismeja, mutta se ei perustu mallilaskelmiin, joten loppupäätelmät jäävät hyvin tulkinnanvaraisiksi.

Sen sijaan mallilaskelmat osoittavat pääosin positiivisia makrotaloudellisia vaikutuksia. PANTA RHEI-malliin<sup>216</sup> perustuvan analyysin tuloksena on, että uusiutuvan energian lisääntymisen työllisyysvaikutus on 150 000 nettotyöpaikkaa vuoteen 2030. Bruttotyöpaikkojen määrä kasvaa 340 000 työpaikasta vuonna 2009 huomattavasti, 500 000–600 000 työpaikkaan vuonna 2030.<sup>217</sup> Nettotyöpaikkojen määrä on kaikissa tutkimuksen skenaarioissa vuonna 2030 positiivinen vaihteluvälin ollessa parista kymmenestä tuhannesta yli kahtensataan tuhanteen nettotyöpaikkaan.

---

<sup>215</sup> Frondel ym. 2012.

<sup>216</sup> Talous-energia-ympäristö -malli PANTA RHEI on toisen (INFORGE) ekonometrisen simulaatio- ja ennustemallin laajennus. PANTA RHEI- mallia on käytetty mm. Saksan energiakonseptin (ks. luku 2) pohjana olleiden erilaisten energiaskenaarioiden taloudellisiin arviointeihin. (ks. Lehr ym. 2012; Meyer ym. 2012; Lehr ym. 2008).

<sup>217</sup> Tässä Lehrin ym. (2012) tutkimuksessa on simulaatioajoja erilaisilla oletuksilla uusiutuvaan energiaan liittyvän viennin suuruudesta, kotimaisista uusiutuvan energian investoinneista ja tuodun fossiilisen energian hinnasta verrattu nolla-skenaarioon, jossa vuodesta 2000 lähtien uusiutuvan energian edistämistä ei tehtäisi, vaan energiantuotanto investointineen linkittyisi uusiin fossiilisiin voimalaitoksiin ja vain vähäisessä määrin uusiutuvaan energiaan, sähköntuotannossa suuren mittakaavan vesivoimaan.

Pääosin samojen tutkijoiden toinen PANTA RHEI -malliin perustuva tutkimus osoittaa useita makrotaloudellisia hyötyjä<sup>218</sup>. Tutkimuksen motivaationa on havainto, että vaikka Saksan sähköntuotantosektori on pääsemässä liittovaltion asettamiin tavoitteisiin, energiatehokkuus-tavoitteita ei olla saavuttamassa. Tämän vuoksi lisätoimenpiteitä tarvittaisiin. Tutkimuksessa vertaillaan kahta skenaariota, joista toisessa huomioidaan toimenpiteet, jotka on otettu käyttöön ennen heinäkuun 8. päivää vuonna 2011 (nykypolitiikkaskenaario). Toisessa skenaariossa oletetaan otettavaksi käyttöön lisätoimenpiteitä, jotta Saksan hallituksen vuodelle 2030 asettamat ilmastotavoitteet saavutetaan (muutosskenaario). Tämän lisäksi tutkimuksessa on määritelty herkkyystar-kastelua varten skenaario, jossa vain vuoden 2004 loppuun mennessä käyttöön otetut keinot huomioidaan (keinoton skenaario). Tässä eri skenaarioiden taloudellisten vaikutusten vertailussa työllisyysvaikutus skenaariolle, jolla Saksan tavoitteet saavutetaan, on 200 000 työpai-kan luokkaa vuonna 2030 verrattuna skenaarioon, joka huomioi vain 8.7.2011 mennessä implementoidut toimenpiteet. Bruttokansantuote on tässä vertailussa noin 30 miljardia euroa suurempi vuonna 2030. Koska myös ”nykypolitiikkaskenaario” huomioi tehdyt toimenpiteet 8.7.2011 asti, toisin sanoen pääosin sähköntuotantosektorille tehdyt muutokset, tulevat tässä tutkimuksessa skenaarioiden väliset erot suurimmaksi osaksi energiatehokkuusinvestoinneista, mikä tarkoittaa pääosin rakennusten parempaa eristämistä.

Toiseen ekonometriseen energiatalouden malliin<sup>219</sup> perustuvasa tutkimuksessa on tarkasteltu makrotaloudellisia nettovaikutuksia Saksassa vuoteen 2030.<sup>220</sup> Tutkimuksen päätulos on, että uusiutuvan energian laajentuminen Saksassa voidaan saavuttaa vaarantamatta kasvua tai työllisyyttä. Nettovaikutukset talouskasvuun ovat tämän tutkimuksen mukaan positiivisia. Myös työllisyyden nettovaikutus on

---

<sup>218</sup> Lutz ym. 2014. Tämä tutkimus perustuu Saksan liittovaltion ympäristönsuoje-luviraston tutkimukseen.

<sup>219</sup> Sectoral Energy-Economic Econometric model (SEEM).

<sup>220</sup> Blazejczak ym. 2014. Tutkimuksessa verrataan uusiutuvien energiamuotojen laajenemisskenaariota, jossa uusiutuva energia kattaa 63 % sähkön kokonais-kulutuksesta, 29 % lämmönkulutuksesta ja 20 % liikennepolttoaineiden kulu-tuksesta vuonna 2030, nollaskenaarioon, jossa uusiutuva energia ei lisäännä ajanjaksolla 2000–2030.

positiivinen, joskin tämän tutkimuksen mukaan varsin pieni. Verrattaessa tutkimuksen uusiutuvan energian edistymisskenaariota (EXP-skenaario) nollaskenaarioon on nettovaikutus työllisyyteen 14 000 työpaikkaa vuonna 2020 ja 3000 työpaikkaa vuonna 2030. Skenaarion herkkyytarkastelussa, joka sallii joustavammat työmarkkinat (FLEX-skenaario) nettotyöpaikkojen määrä kasvaa huomattavasti, ollen 151 000 nettotyöpaikkaa vuonna 2020 ja 263 000 työpaikkaa vuonna 2030. Bruttokansantuote on tämän tutkimuksen mukaan näissä skenaarioissa 3,1 prosenttia suurempi verrattuna nollaskenaarioon vuonna 2030. Toisessa herkkyytarkastelussa uusiutuvan energian katsottiin nostavan tuotannon yksikkökustannuksia, jolloin bruttokansantuote oli vain 1,1 prosenttia suurempi vuonna 2030 ja nettotyöpaikkojen lisäys oli vain 2 000 työpaikkaa.

Saksan avaruuskeskuksen Saksan ympäristöministeriölle tekemän tutkimuksen mukaan energiasektorin uusimisen kustannusten ohella Saksa saavuttaa valtavia taloudellisia hyötyjä<sup>221</sup>. Tutkimus ottaa lähtökohdaksi Saksan hallituksen ”energiakonseptin” asettamat tavoitteet ja arvioi sen perusteella millainen Saksan energiatuotantosektorin, mukaan lukien liikenne, tulisi tulevaisuudessa olla ja millaisia taloudellisia vaikutuksia muutoksella on. Tutkimuksen johtopäätös on, että hallituksen tavoitteet ovat johdonmukaisia ja saavutettavissa makrotaloudellisesti mielekkäin kustannuksin. Vuoden 2010 loppuun mennessä uusiutuvaa energiaa käyttäviin laitoksiin sähkön- ja lämmöntuotannossa oli Saksassa investoitu 150 miljardia euroa. Tutkimuksessa arvioidaan investointien olevan 200 miljardin luokkaa vuosikymmenessä vuoteen 2050 saakka. Tutkimuksessa todetaan uusien käyttöönotettujen laitosten keskiarvoiseksi sähköntuotantokustannukseksi 14 snt<sub>2009</sub>/kWh vuonna 2010. Kustannus on kasvanut edellisistä vuosista aurinkosähkön tuotannon lisääntymisen myötä, mutta on tutkimuksen mukaan saavuttanut lakipisteensä ja vuoteen 2020 mennessä tämä kustannus laskee tasolle 9,2 snt<sub>2009</sub>/kWh ja vuoteen 2050 mennessä tasolle 6,4 snt<sub>2009</sub>/kWh. Vuonna 2020 käyttöönotettavien fossiilisten laitosten sähköntuotantokustannus tulee tutkimuksen mukaan olemaan 6,0–7,7 snt<sub>2009</sub>/kWh ja vuoteen 2030 mennessä 7,2–9,4 snt<sub>2009</sub>/kWh, jolloin uusiutuvan sähköntuotannon keskimääräinen kustannus on jo pienempi

---

<sup>221</sup> Pregger ym. 2013.

kuin uusilla kivihiili- ja maakaasuvoimalaitoksilla. Näiden laitosten sähköntuotantokustannus olisi tutkimuksen mukaan jo nykyisin noin 10 snt<sub>2009</sub>/kWh, jos ilmastonmuutoksen ulkoiskustannukset (tutkimuksen mukaan päästöoikeuden ”oikea” hinta olisi tuolloin 75 €/CO<sub>2</sub>-tonni) olisi sisällytetty tuotantokustannuksiin.

Tutkimuksessa uusiutuvan energian lisäämisen kustannuksia verrataan fiktiiviseen energiantuotantojärjestelmään ilman uusiutuvaa energiaa. Tässä uusiutuvan energian tuotantokustannuksia sähkö-, lämpö- ja liikennesektorilla verrataan fossiilisiin ja ydinvoimaan perustuvan järjestelmän kustannuksiin. Näin lasketut uusiutuvan energian käyttöönoton kustannukset olivat 12,4 miljardia euroa vuodessa vuonna 2010 ja tulevat olemaan korkeimmillaan vuonna 2015, jolloin kustannus on 15,5 miljardia euroa, minkä jälkeen kustannus (edelleen verrattuna fossiiliseen ja ydinvoimaan) pienenee. Vuoden 2026 tienoilta tämä kustannus on laskenut nolleen ja uusiutuvat kattavat tuolloin 30 prosenttia loppuenergian kulutuksesta Saksassa. Tämän jälkeen kustannus on negatiivinen tarkoittaen, että uusiutuva energia stabiloitai laskee energiakustannusten tasoa. Kumuloituvat kustannukset ovat näin laskien 71 miljardia vuoteen 2010 mennessä, josta ne kasvavat 210 miljardiin vuoteen 2020 mennessä. Vuoteen 2040 mennessä uusiutuvien kustannukset ovat kokonaisuudessaan kompensoitu ja kustannukset ovat -30 miljardia euroa, minkä jälkeen vuosisadan puolivälissä potentiaaliset säästetyt kustannukset ovat noin 570 miljardia verrattuna hypoteettiseen fossiiliseen tuotantoon perustuvaan kehityskulkuun. Esimerkiksi vältetyn fossiilisten polttoaineiden tuonnin arvo on tuolloin vuosisadan puolivälissä 54–73 miljardia euroa vuodessa.

On tärkeää huomata, ettei tässä esitetyissä laskemissa ole pääosin huomioitu uusiutuvan energian lisäämisen pääasiallista tarkoitusta: fossiilisen energiantuotannon ja sen ulkoisvaikutusten vähentämistä. Tulokset olisivat esitettyäkin positiivisemmat, mikäli globaali ilmastomuutos, paikalliset vaikutukset ilmanlaatuun ja fossiilisten polttoaineiden kaivosteollisuuden ympäristöongelmat sisällytettäisiin analyysiin.



4

# ENERGIÄKÄÄNNE SUOMEENKIN?



## 4.1 Sopivat olosuhteet käänsivät kelkan Saksassa

SEKÄ SAKSASSA että Suomessa on vahva keskitetyn sähköjärjestelmän perinne, jota kannattelevat sekä pääpuolueet ja tärkeät ministeriöt että suhteellisen keskittyneiden sähkömarkkinoiden suuret yritykset etujärjestöineen. Vaikka suuret politiikkamuutokset yleensä vievät huomattavan paljon aikaa, on Saksan energiasektorin rakennemuutos esimerkki siitä, että muutos on mahdollinen. Saksassa tämä on vaatinut paitsi sopivat järjestelmän sisäiset olosuhteet myös vahvan poliittisen tahtotilan ja muutokselle sopivat, sinänsä satunnaiset olosuhdetekijät. Saksassa kansainväliset ilmastonmuutoskeskustelut ja toiseksi Tšernobylin ydinvoimaonnettomuus tulivat poliittiselle agendalle 1980-luvun lopulla sopivaan aikaan, jolloin Saksojen yhdistyminen 1990-luvun alussa vei suurilta muutosta jarruttavilta energiayhtiöiltä päähuomion. Tämän varjossa syöttötariffilaki päästiin säätämään varsin vähäisin soraäänin. Fukushima ydinvoimalaonnettomuus vuonna 2011 puolestaan esti ydinvoimasta luopumisen aikataulun pidentämisen, josta oli jo Saksassa tuolloin päätetty.

Liikkeelle lähdettyään järjestelmällä on tendenssi uusintaa itseään. Uuden järjestelmän puolustajien poliittinen voima kasvaa uusien tuotantomuotojen lisääntyessä toimijoiden yhteenliittymisen, oppimisen ja resurssien kasvun myötä. Tällainen positiivinen takaisinkytkentä heikentää vastustajien mahdollisuuksia muutoksen suunnan kääntämiseen, vaikka ajoittaminen jarruttaminen on Saksassakin erityisesti 1990-luvulla onnistunut. Vahvoista Saksan järjestelmän ulkopuolisista toimijoista Euroopan unionin tavoitteet olivat ilmastonmuutoksen

myötä Saksan uusiutuvan energian politiikan kanssa yhtenevät, mistä uusiutuvan energian puolustajat hyötyivät. Sisäpoliittisesti 1998 liittovaltiovaalien tulos oli uusiutuvan energian puolustajien kannalta erinomainen, kun puolustajien pääasiallinen poliittinen liittolainen Vihreät nousi hallitukseen yhdessä sosiaalidemokraattien kanssa, joilla niin ikään on voimakas uusiutuvien edistämiseksi suojeleminen. Vuoden 2002 vaaleissa voimasuhteet muuttuivat Vihreiden kannalta entistä edullisempaan suuntaan, mikä mahdollisti mm. hallinnollisen muutoksen, jossa uusiutuva energia siirrettiin ympäristöministeriön hallinnonalaan. Tämä yhdessä koalition vahvistumisen kanssa toimi muurina uusiutuvan energian vastustajien hyökkäyksiä vastaan. Muutokset eivät olisi olleet mahdollisia ilman kansalaisten suotuisaa asennetta uusiutuvaan energiaan ja toisaalta kriittistä asennetta ydinvoimaa kohtaan. Ydinvoimavastaisella liikkeellä on Saksassa Suomeen nähden perinteisesti vahvempi asema.

Vaikka nykyinen Saksan energiakäänne on seurausta liittovaltion hallituksen politiikan muutoksesta vuonna 2011, ei sen toimeenpano ole lainkaan suoraviivainen prosessi liittovaltion tasolta osavaltioihin ja paikallisiin oloihin. Energiakäänne on sekoitus ylhäältä alas suuntautuvaa politiikkaa ja paikallisia aloitteita, mikä tuottaa sekalaisia toimijoiden yhteenliittymiä ja organisatorisia muotoja. Energijärjestelmän avaaminen on saanut toimijoiden laajan skaalan etsimään hyötyjä tai välttämään harmeja poliittisesta muutoksesta. Uudet toimijat – kuten yksityiset kansalaiset ja maanviljelijät ovat esimerkiksi perustaneet energiaosuuskuntia tai malliyhteisöjä organisatorisina vastauksinaan. Saksassa puhutaan energialaitosten ottamisesta uudelleen kuntien omistukseen, missä on kysymys jo paljon laajemmasta asioiden skaalasta kuin vielä 1990-luvun sähkömarkkinoiden vapautuessa keskustellusta kapea-alaisesta bipolaarisesta väittelystä julkisen ja yksityisen omistuksen hyödyistä: Saksassa keskustellaan osallistuvasta demokratiasta, ekologisesta kestävydestä, sosiaalisesta oikeudenmukaisuudesta ja kansalaisten osakkuudesta.<sup>222</sup>

---

<sup>222</sup> Moss ym. 2014.

## 4.2 Suomessa jumiuduttiin vanhaan

VASTAAVAT KANSAINVÄLISESSÄ ympäristössä tapahtuneet muutokset koskettivat tietenkin Suomeakin. 1980-luvun puolivälissä Neuvostoliitossa tapahtunut ydinvoimalaonnettomuus ei nostattanut Saksan kaltaista ydinvoimavastaista mielialaa. Ydinvoiman kannatus ei Suomessa romahtanut ja se palasi onnettomuutta edeltäneelle tasolla parissa vuodessa. Toiseksi Suomessa ilmastonmuutoksesta huolestuneiden osuus on kyselytutkimusten mukaan suuri, mutta EU-maiden vertailussa suomalaiset ovat kuitenkin ilmastonmuutoksesta vähiten huolissaan olevien kansojen joukossa<sup>223</sup>. Tämä päti Suomessa jo 1990-luvulla. Erityisen selvästi suomalaiset erottuvat kansakuntana, jossa ilmastonmuutoksesta erittäin huolissaan olevien osuus on EU-maiden vertailussa vähäinen.

Kyselytutkimuksissa uusiutuvan energian lisääminen saa suomalaisten keskuudessa Saksan tapaan erittäin suuren kannatuksen. Ongelma on, että suomalaiset ovat energia-asioissa passiivisia. Suomalaiset eivät ole eivätkä koe olevansa energiapolitiikan aktiivisia osapuolia. Suomessa kansalaiset katsovat voivansa vaikuttaa energiapolitiikkaan

---

<sup>223</sup> Vuoden 2008 ilmastomuutosasenteita mittaavassa eurobarometrissa (Eurobarometer 2008) EU-kansalaisten huolta ilmastosta mitattiin pyytämällä arvioimaan asteikolla 1–10 'kuinka huolissaan olet ilmastonlämpenemisestä tällä hetkellä'. Suomalaiset ovat hollantilaisten ohella ainoa kansakunta EU:ssa, jossa yleisin vastaus ei ollut 10. Suomalaisista 14 prosenttia valitsi vaihtoehdon 10, EU27-maiden keskiarvon ollessa 30 prosenttia. Suomaisten yleisin vastaus oli kahdeksan.

kuluttajina, esimerkiksi sähkötoimittajaa vaihtamalla<sup>224</sup>. Kuitenkaan suomalaisten enemmistön huoli ilmastonmuutoksesta ei kanavoidu aktiiviseksi toimenpiteiksi uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi tai energian säästämiseksi. Toiseksi Saksan kaltaista pienimuotoista sähköntuotantoa ei Suomessa juuri tueta.

Vaikka olosuhdetekijät osoittivat Suomessa 1990-luvun alussa Saksassa alkaneen kehityksen kanssa samaan suuntaan, oli Suomessa 1990-luvun alussa yksi tekijä ylitse muiden – lama. Lama vahvisti taloudellisten argumenttien painoarvoa samalla kun kansainvälisessä ympäristössä kovassa kurssissa ollut kilpailullisuuden eetos rantautui Suomeen virkamiesten tuomana. Tämän myötä julkisen vallan puuttuminen energiamarkkinoiden sääntelyyn – mitä uusiutuvan energian edistäminen olisi nimenomaisesti vaatinut – sopi suomalaisiin olosuhteisiin huonosti. Ydinvoima lupasi ratkaista ongelmat, minkä lisäksi Suomella oli valmiina perinteisesti vahva infrastruktuuri puun energiakäytön edistämiseksi. Metsähake lähtikin 1990-luvulla huomattavaan kasvuun, muiden uusiutuvien jäädessä käytännössä paikalleen.

Suomessa ohjattiin 1980-luvun loppuun fyysisen energiajärjestelmän rakentamista runkosuunnitelmilla, joissa käytännössä suuret energiayritykset yhdessä valtiovallan kanssa vastasivat sähköverkon ja suurten energiaratkaisujen suunnittelusta. Vapaisiin markkinoihin siirtymisen jälkeen vuonna 1998 markkinat vastaavat energialaitosten suunnittelusta ja rakentamisesta ja valtiolla on ohjaava rooli – poikkeuksena ydinvoima, jonka rakentaminen vaatii eduskunnan hyväksymän valtioneuvoston myönteisen periaatepäätöksen. Tässä järjestelmässä erityisesti alueellinen suunnittelu voi jäädä vähäiseksi, kun sähkölaitokset tekevät omistajiensa kannalta hyödyllisimmät ratkaisut. Tämä ei välttämättä ole aluetalouden kannalta optimaalista. Tarvitaan myös enemmän yritysکوhtaisen edun ylittäviä tarkasteluja. Monissa tapauksissa fossiilisen tuontipolttoaineen kustannukset ovat yrityksellekin kotimaista puuta suuremmat. Tällaisissa tapauksissa liiketalouden logiikalla toimiva yritys osaa itse tehdä tarvittavat johtopäätökset. On kuitenkin mahdollista, että kotimaisen polttoaineen käyttö on kannattavampaa kaikkien muiden toimijoiden – kuten palkansaajat, arvoketjun muut yritykset, kunta ja valtio – paitsi voimalaitosyhtiön ja sen omistajan kannalta.<sup>225</sup> Suomeen

<sup>224</sup> Ruostetsaari 2010b.

<sup>225</sup> Karttunen ym. 2014.

tarvitaan laskelmia paitsi aluetalouden tasolla myös vastaavanlaisia kansantaloudellisia laskelmia kuin mitä tässä työssä on Saksan osalta esitetty. Olisi suotavaa, että näitä laskelmia olisi nykyistä enemmän ja niiden tekijöiden joukko nykyistä heterogeenisempi.

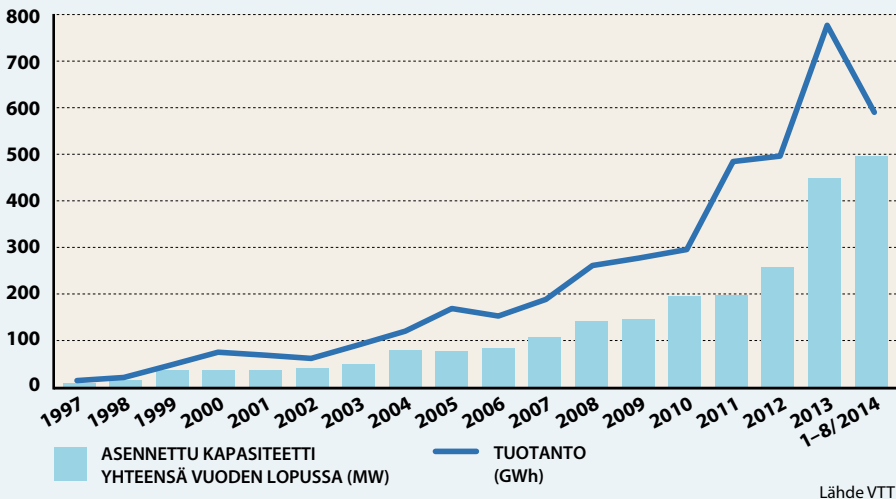
Suomalainen uusiutuva energia on tarkoittanut suuren mittakaavan vesivoiman ja puun käyttöä. Erityisen suuressa roolissa teollisuusrakenteestamme johtuen on ollut metsäteollisuuden sivutuotteiden, etenkin mustalipeän käyttö. Sen sijaan uudet uusiutuvat, tärkeimpinä Saksassa kovaa vauhtia kasvaneet aurinko- ja tuulivoima, ovat Suomessa jääneet kehittymättä tai lähteneet liikkeelle hyvin hitaasti. Mikään energiantuotantomuoto ei ole ongelmaton. Suuren mittakaavan suomalainen vesivoima on merkinnyt sitä, että vapaana virtaavia suuria suomalaisia jokia on jäljellä hyvin vähän. Vesivoimakapasiteetin lisäämismahdollisuudet niin Suomessa kuin Saksassakin ovat hyvin vähäiset. Puuta käytetään Suomessa sähkötuotannossa pääasiassa teollisuuden yhteistuotantolaitosten polttoaineena, vähäisemmässä määrin kaukolämmön ja sähkön yhteistuotannossa ja edelleen vähäisemmässä määrin tavallisissa lauhdevoimalaitoksissa.

Energiajärjestelmän täysremonttiin puuta ei ole ja sille on muuta monin tavoin järkevämpää käyttöä. Samalla kun korkeamman jalostusasteen tuotteet luovat vaurautta, toimii puu pitempiaikaisena hiilivarastona korkeamman jalostusasteen tuotteissa ja esimerkiksi puurakentaminen sitoo hiilen vähintään vuosikymmeniksi. Ilmastonmuutoksen kannalta nimenomaan aikajänne on keskeinen. Kasvihuonekaasupäästöt on saatava laskevalle uralle seuraavien vuosien, ei vuosikymmenten aikana. Emme toistaiseksi myöskään tiedä kuinka puuta tullaan käsittelemään päästölaskennassa varsinkaan pitkällä aikavälillä. Joka tapauksessa puun hiilineutraalius on saanut osakseen arvostelua.

Kuten edellä on todettu, ydinvoima kytkeytyy kaikkiin Suomessa tehtäviin suurin energiaratkaisuihin siitäkkin huolimatta, ettei uutta ydinvoimalaa ole Suomessa kytketty verkkoon vuoden 1980 jälkeen. Poliittisissa julkilausumissa esitetty Suomen kanta on, että ydinvoima ja uusiutuva energia ovat molemmat tärkeitä osia Suomen energiatuotantojärjestelmässä myös tulevaisuudessa. Kummassakin 2000-luvulla tehdyssä ydinvoiman lisärakentamisen periaatepäätöksessä uusiutuva energia on kytketty myönteiseen päätökseen. Vuoden 2010 kahden ydinvoimayksikön myönteinen periaatepäätös tehtiin kokonaispaketin yhteydessä, jossa toi-

sena osana oli uusiutuvan energian velvoitepaketti. Vuonna 2002 eduskunta liitti periaatepäätöksen hyväksyvään kantaansa neljä lausumaa, jotka sittemmin tunnettiin risupakettina. Nämä lausumat koskivat uusiutuvaa energiaa, energiansäästöä, kivihiilen käytön asteittaista lopettamista ja edellisten raportointia. Hallitus asetti toimikuntia tarkastelemaan eduskunnan lausumien vaatimuksia, mutta tulokset jäivät laihoiksi.

Kivihiilen hallittua alasajoa tarkastellut toimikunta tutki asiaa samaan aikaan kun päästökauppadirektiivi oli valmistelussa. Johtopäätöksensään toimikunta katsoi, ettei päästökaupan lisäksi tulisi ottaa käyttöön muita päällekkäisiä ohjauskeinoja: ”Toimikunta katsoo, että kivihiilen käsittely irrallaan muusta energia- ja ilmastopoliittisesta kokonaisuudesta on ongelmallista eikä merkittäviä erityisesti kivihiilen nykyistä käyttöä koskevia rajoituskeinoja tulisi toistaiseksi toteuttaa.”<sup>226</sup> Uusiutuvan energian osalta hallitus asetti työryhmän uudistamaan uusiutuvan energian vuoden 1999 edistämishohjelman. Työryhmä katsoi edellisen vuonna 1999 annetun edistämishohjelman tavoitteet varsin haasteellisiksi eikä uudessa ohjelmassa katsottu tarpeelliseksi olennaisesti muuttaa tavoitteen asetantaa<sup>227</sup>.



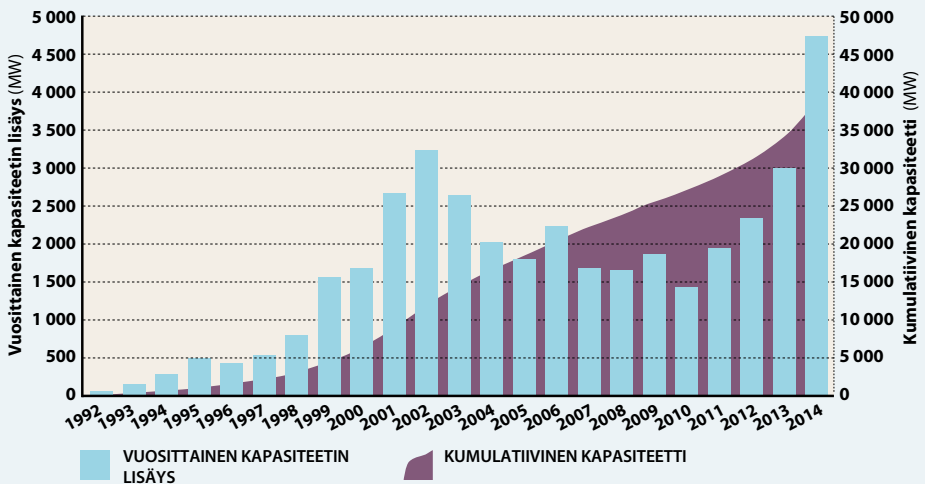
**Kuvio 14.** Tuulivoiman tuotanto Suomessa.

<sup>226</sup> KTM 2004.

<sup>227</sup> Uusiutuvan energian työryhmä 2003, 34.

Vuoden 2010 ydinvoimapäätökseen liitettiin uusiutuvan energian velvoitepaketti. Tämän myötä sähkösektorilla tuulivoima lähti kasvuun, mutta muun uusiutuvan energian käyttöönotto jäi edelleen paikalleen, osin jopa heikkeni. Myös tuulivoiman kasvu on Suomessa kuitenkin kovin suhteellista. Edes vuoden 2020 Suomen 2 500 MW:n tavoitteen saavuttaminen on vielä kaukana. Suomen tuulivoiman kokonaiskapasiteetti oli viime vuoden puolivälissä alle 500 MW (kuvio 14). Saksassa maatuulivoimaa pystytettiin yksin viime vuonna yli 4 700 MW ja kokonaiskapasiteetti lähestyy 40 000 MW:a (kuvio 15). Metsähakkeen käyttö on tällä vuosikymmenellä jatkanut kasvuaan, mutta metsähakkeen tuesta on tullut tämän vuosikymmenen uusiutuvan energian näkyvin kiistakapula ja järjestelmään näyttää kohdistuvan jatkuvia muutospaineita.

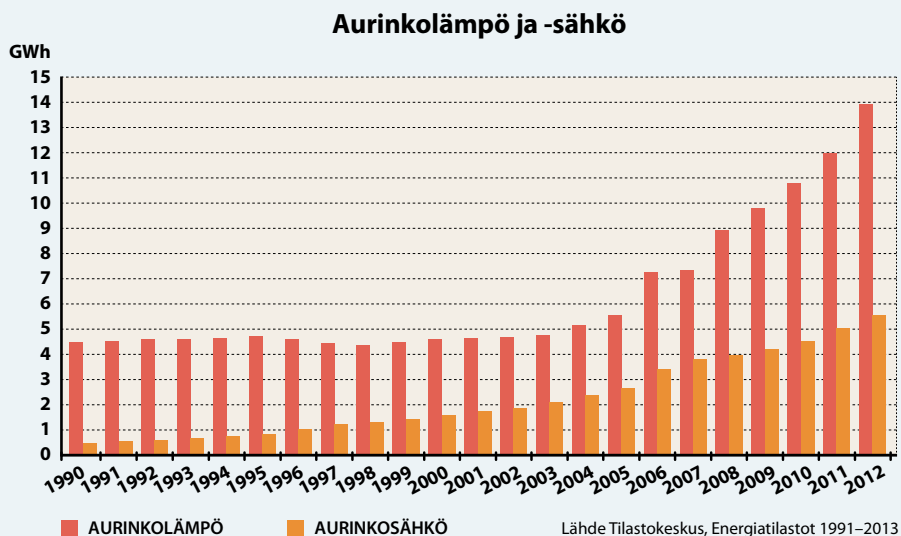
Biokaasun syöttötariffi on biokaasun lisäämiseksi liian pieni, ja vain kolme biokaasuvoimalaa on liitetty syöttötariffijärjestelmään. Aurinkosähkömarkkinat ovat Suomessa täysin kehittymättömät ja tuki vähäistä. Aurinkosähkön määrästä ei Suomessa ole edes kunnollisia tilastoja, mutta joka tapauksessa tuotantomäärä on mitätön (kuvio 16). Pelto-



Lähde Deutsche windguard

**Kuvio 15.** Saksan maatuulivoimakapasiteetin kehitys 1992–2014.

energian hyödyntämisen osalta Suomessa nähtiin 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä jonkin verran kehitystä. Suomessa voitaisiin tuottaa peltobioenergiaa 12–22 TWh, joka vastaa 3–5 % Suomen energiankulutuksesta vuonna 2008<sup>228</sup>. Maa- ja metsätalousministeriön 9.3.2005 asettama työryhmä linjasi, että vuonna 2012 tarvittaessa peltobioenergiatuotantoon olisi käytettävissä 500 000 hehtaaria peltoa. Peltobiomassojen käyttö on kuitenkin 2010-luvulla vähentynyt Vapon luovuttua ruokohelpin tuotannosta (kuvio 16). Lämmityssektorilla lämpöpumppujen lisääntyminen on viimeisen 10 vuoden aikana ollut nopeaa. Tämän kehityksen syitä ei toistaiseksi ole tutkittu, mutta oletettavasti lämpöpumppujen yksinkertainen integroiminen olemassa olevaan energiajärjestelmään on tässä keskeisessä roolissa: korjausrakentamisessa lämpöpumput korvaavat enimmäkseen öljylämmitystä, mikä lisää sähkön kulutusta.

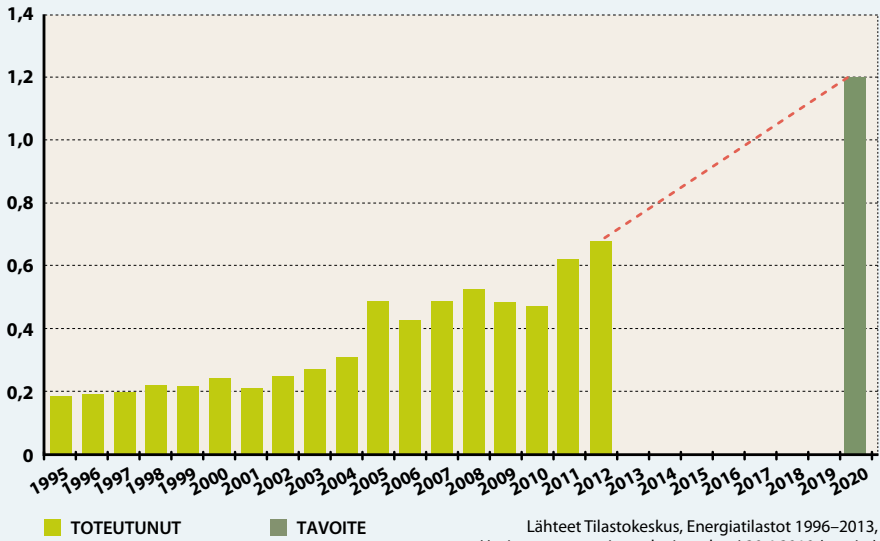


**Kuvio 16.** Aurinkosähkö, biokaasu ja peltobiomassa Suomessa. Lähde: Motiva.

<sup>228</sup> Mikkola 2012.

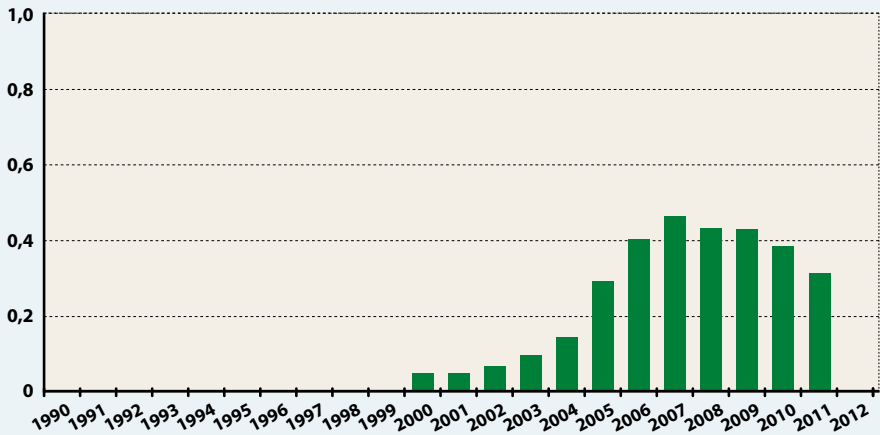
## Biokaasu

TWh



## Peltobiomassa

TWh



## 4.3 Mistä eväät käännteelle?

KUTEN EDELLÄ TODETTIIN, on suomalainen energiajärjestelmä kehkeytynyt nykymuotoonsa pitkällä ajanjaksolla energiateollisuuden, metsäteollisuuden ja valtiosääntöisen poliittisen järjestelmän yhteistoinninan tuloksena. Suomessa sähkön hinta on ollut kilpailukykyinen ja sähköä on ollut saatavissa tarvetta vastaavasti. Suomalainen järjestelmä ei sen sijaan ole herkkä muutosten tekemiselle. Pitkä yhteistoiminta toimijoiden välillä on tuottanut vakiintuneita toimintatapoja ja institutionaalisia muotoja, mikä edesauttaa status quon ylläpitämistä.

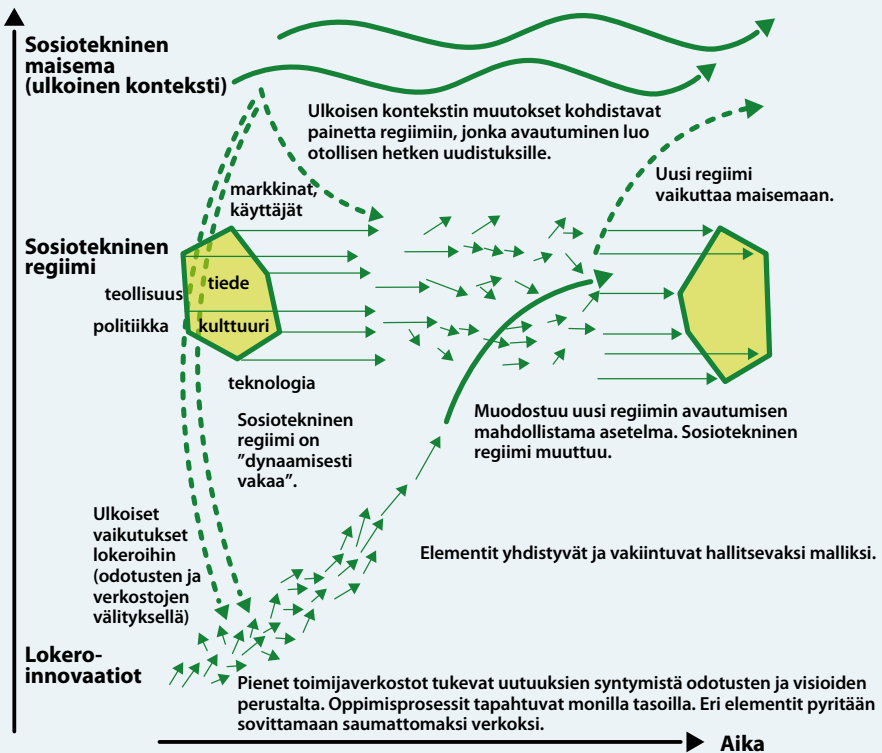
Mistä muutos Suomessa kumpuaisi, kun voitaneen turvallisesti olettaa, ettei ns. energiapolitiikan sisäpiiri luovuta asemiaan vapaaehtoisesti? Teoreettisesti tarkastellen yksinkertainen lähtökohta on teknologisen muutoksen monitasokehys (Multi-Level Perspective; jäljempänä MLP), joka on saanut kasvavasti huomiota teknologisen muutoksen tarkastelussa. Monitasoperspektiivistä on tullut viimeisen reilun kymmenen vuoden aikana suosittu – mahdollisesti käytetyin – kehys teknologisen muutoksen tutkimukselle. Monitasomallin näkyvin edustaja on ollut professori Frank Geels<sup>229</sup>. MLP tekee analyttisen erottelun kolmen tason välillä: 1. makrotason ulkoisena kontekstina toimiva *maisema*, 2. mesotason sosiotekninen *regiimi*, joka voidaan tässä yhteydessä yksinkertaistaen samaistaa suomalaisen energiajärjestelmän vakiintuneiksi toimijoiksi vakiintuneine toimintatapoineen ja kolmanneksi mikrotason *lokerot*, jotka voidaan ajatella suojatuiksi

---

<sup>229</sup> ks. esim. Geels 2002, 2004, 2007, 2010.

tiloiksi, jotka ovat normaalin markkinavalinnan toimintaympäristön ulkopuolella. MLP katsoo, että suuret teknologiset muutokset tapahtuvat kolmen tason prosessien vuorovaikutuksessa: a) innovaatiot lokeroissa rakentavat oppimisprosessien, hinnan/suorituskykyyn parantumisen ja vaikutusvaltaisten ryhmien tuella sisäisen impulssin, b) muutokset maisematasolla luovat painetta regiimiin ja c) regiimin epästabilointi luo mahdollisuuksia innovaatioille lokeroissa. Näiden prosessien ryhmittymät mahdollistavat uusien tuotteiden murtautumisen valtavirtamarkkinoille, missä ne kilpailevat olemassa oleman regiimin kanssa<sup>230</sup>.

### Paikallisten käytäntöjen lisääntyvä rakenteistuminen



**Kuvio 17.** Innovaatioiden läpimurron prosessi<sup>231</sup>

<sup>230</sup> Geels & Schot 2007, 400.

<sup>231</sup> ma., 401.

Saksan uusiutuvan energian läpimurtoa kuvion 17 esittämä malli kuvastaa varsin hyvin<sup>232</sup>: ulkoisessa kontekstissa tapahtuvat muutokset, kuten ilmastonmuutos ja ydinvoimaonnettomuudet, aiheuttavat painetta toimintaolosuhteiden muutokselle ja tutkimus ja tuotekehitys on tuottanut 1970- ja 80-lukujen kuluessa riittävän kehittyneet teknologiset valmiudet uusiutuvan energian esiinmarssille. Tarvittiin sytyke, joka tuli syöttötariffilain muodossa, jälleen suotuisissa ulkoisissa olosuhteissa Saksojen yhdistymisen aikaan.

Suomalaisen teollisuusrakenteen tulevat muutokset vaikuttavat merkittävästi myös Suomen sähköntuotantosektoriin erityisesti kun kansainväliset ympäristösitoumukset samaan aikaan tiukentuvat. Arviot tarvittavasta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä vuoteen 2050 ovat noin 50 % luokkaa, mikäli globaali keskilämpötilan nousu pidetään alle kahdessa Celsius-asteessa. Tämä tavoite kirjoitettiin muun muassa Kööpenhaminan julistukseen joulukuussa 2009<sup>233</sup>. Teollisuusmaiden osalta tämä tarkoittaisi 80–95 prosentin kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä vuoteen 2050. Tämän suuruiset päästövähennykset hyvin mahdollisesti vaativat, että myös pienemmät hajallaan olevat uusiutuvan energian resurssit on otettava käyttöön. Sellaisia resursseja, joille useimmissa syöttötariffin implementoineissa EU-maissa on syöttötariffi, ovat tuulivoiman lisäksi muun muassa kiinteät biomassat (puu, peltobiomassat), kasviöljyt, geoterminen energia, pienvesivoima ja aurinkokennot.<sup>234</sup> Suomessa näille resursseille harkittiin syöttötariffityöryhmyssä tariffia, mutta johtopäätöksenä asia jätettiin myöhemmin päätettäväksi. Myös EU:n vaikutus on keskeinen suhteessa suomalaiseen kansalliseen energiapolitiikkaan. Syöttötariffipolitiikan muotoutuminen on esimerkki siitä, ettei perinteinen suomalainen tapa tehdä energiapoliittisia päätöksiä ole omiaan radikaalien muutosten synnyttämiseksi, mutta tiukentuviin päästötavoitteisiin myös Suomen on EU:n osana tulevaisuudessa vastattava.

---

<sup>232</sup> On osaltaan ongelmallista, että malliin voi sisällyttää soveltaen liiankin paljon erilaisia empiirisiä tapauksia. Malli onkin viisainta ymmärtää heuristiseksi välineeksi muutoksen tarkastelussa. Kritiikistä ks. Salo 2014, 36–44.

<sup>233</sup> UNFCCC 2010.

<sup>234</sup> Klein ym. 2010.

Toinen mahdollisesti keskeinen muutoksen lähde on metsäteollisuuden rakennemuutos. Paperi- ja selluteollisuuden kannattavuus on ollut jyrkässä laskussa koko 2000-luvun ajan ja useita tehtaita on viime vuosina suljettu. Tämän myötä Suomen metsäteollisuuden sähkönkulutus on laskenut noin 8 TWh eli Loviisan ydinvoimalaitoksen vuosituotannon verran kulutuksen huippuvuosista. Tällä vuosikymmenellä Suomessa koti- ja maataloudet ovat käyttäneet sähköä metsäteollisuutta enemmän. Tämä rakennemuutos tekee tilaa uusille tuotteille. Metsä Groupin suunnittelema Äänekosken uusi sellutehdas kaavailee erilaisten biotuotteiden valmistamista selluntuotannon ohella. Tehdas olisi toteutuessaan myös suuri sähkön tuottaja ja toisaalta sen materiaalin tarve olisi huomattava<sup>235</sup>. Suurten metsäyhtiöiden energialiiketoiminnan, joka nykyiselläänkin tekee ison osan esimerkiksi UPM:n tuloksesta, voi edelleen odottaa kasvavan. Energian omakäytön huomattava väheneminen samaan aikaan kun sähkön tuotantokapasiteetti isoilla metsäyhtiöillä kasvaa Olkiluoto 3 (ja 4) reaktorin valmistumisen myötä vapauttaa esimerkiksi UPM:n osalta kapasiteettia monen terawattitunnin verran myyntiin vuosittain.

Toinen energian tuotantoon ja myyntiin liittyvä metsäteollisuuden aspekti on mahdollisesti tuleva liikenteen biopolttoaineiden valmistus ja myynti. Biopolttoainelaitokset, kuten kaupallisen toimintansa vuoden 2015 alussa aloittanut UPM:n Lappeenrannan tehdas toisaalta tarvitsevat suhteellisen paljon sähköä. Onkin kiinnostavaa nähdä, mitä tapahtuu näille uudelleenjärjestäytyneille yrityksille suhteessa energiapoliittiseen vaikutusvaltaan. Tarkoittaako kansallisesti vähemmän merkityksellinen paperiteollisuus vaikutusvallan vähenemistä energiapolitiikan alalla kuten on käynyt MTK:lle maatalouden merkityksen vähetessä suomalaisessa elinkeinorakenteessa. Vai periytyykö vaikutusvalta näille uudelleen orientoituneille yrityksille.

Joka tapauksessa on selvää, että tällä hetkellä metsäteollisuuden ääni kuuluu Suomen energiapolitiikassa kirkkaana. Edellä mainittu hallituksen esitys uusiutuvan energian tuotantotuen muuttamisesta on tätä kirjoitettaessa eduskunnan käsittelyssä ja on ilmiselvää, että

---

<sup>235</sup> Yhtiön oman ilmoituksen mukaan sähköä tuotettaisiin noin 2 TWh vuodessa, kuitupuun käyttö lisääntyisi Suomessa sellutehtaan myötä 4 miljoonalla kuutiometrillä eli 10 prosentilla (<http://biotuotetehdas.fi/>).

Äänekosken suunnitteilla oleva metsäteollisuuden miljardiluokan investointi on toiminut lain muuttamisessa vähintään painokkaana argumenttina, jos ei koko lakimuutoksen alullepanijana. Tämä lakimuutos olisi jo kuudes tuotantotukilakiin tehtävä muutos sen voimaan tulon jälkeen vuonna 2011. Lienee turvallista olettaa, että kun Kokoomus huhtikuun 2015 vaaleissa tulee nykyisten kannatuslukujen valossa tip-pumaan suurimman puolueen asemasta, nyt käsittelyssä oleva tuotantotukilain muutos ei jää viimeiseksi.

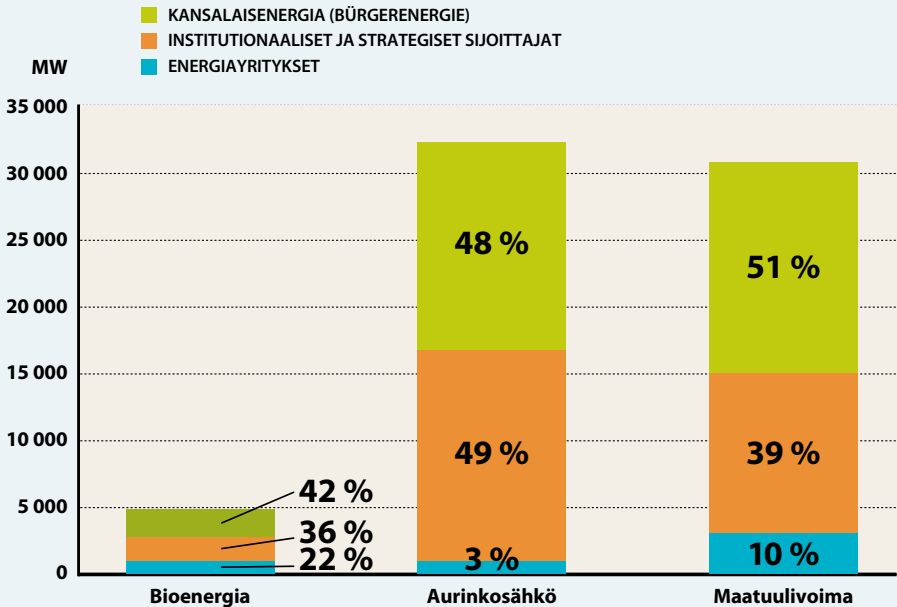
## 4.4 Syöttötariffi on hyväksi havaittu ratkaisu

SAKSASSA UUSIUTUVAN ENERGIAN edistämisessä satunnaisilla systeemin ulkopuolisilla tekijöillä on ollut sijansa, kuten Fukushima ydinvoimaonnettomuus osoitti. Saksan energijärjestelmän uudelleen järjestelyn aloitti kuitenkin liittovaltiotasolla säädetty vuoden 1991 syöttötariffilaki. Kuten tässä työssä on kuvattu, aloite tuli vakiintuneen energijärjestelmän ulkokehältä. Säädetyn lain vaikutuksia tuskin kukaan osasi odottaa. Ainakin Saksan yhdistyessä Itä-Saksan markkinoita valtaamaan lähteneet Saksan suuret energiateollisuusyritykset näyttävät tulleen yllätetyiksi. Suomessa syöttötariffia laadittaessa 20 vuotta myöhemmin energiateollisuus oli saksalaisia kollegoitaan paremmin hereillä.

Syöttötariffin on katsottu demokratisoivan energiamarkkinoita, koska se mahdollistaa monien uusien toimijoiden – kuten pk-yritykset, maanviljelijät ja yksityiset kuluttajat – osallistumisen markkinoille<sup>236</sup>. Saksa on erinomainen esimerkki tästä. Saksassa huomattava osa uusiutuvasta energiasta on kansalaisten ja heidän yhteenliittymiensä omistuksessa (kuvio 18). Uusiutuvan energian lisääminen sillä nopeudella ja sellaisessa mittakaavassa kuin se on Saksassa tapahtumassa, ei olisi mahdollista ilman kansalaisten enemmistön tukea. Energiakäänne nostaa EEG-lisämaksun myötä saksalaisten sähkölaskua huomattavasti, minkä saksalaiset energijärjestelmän aktiivisina osapuolina ovat valmiita maksamaan.

---

<sup>236</sup> Jacobs 2010.



<http://energytransition.de/2013/10/citizens-own-half-of-german-renewables/>

**Kuvio 18.** Puolet Saksan aurinko- ja tuulivoimasta on kansalaisten omistuksessa.

Saksalaisten kansalaisenergia, Bürgerenergie, tarkoittaa suurimmalta osalta yksittäisten kansalaisten omistamia aurinkosähköjärjestelmiä, mutta myös joko paikallisten kansalaisten enemmistönä omistamien investointiryhmien laitoksia tai kaikille investoijille avoimia järjestelyjä, joissa kansalaiset ovat vähemmistönä.

Suomessa sen sijaan koko syöttötariffijärjestelmä on rakennettu suuren mittakaavan tuotantoa ajatellen. Siihen tarkoitukseen Suomen malli on kelvollinen, mutta pienen kokoluokan kansalaislähtöisen sähköntuotannon poistaminen järjestelmästä on omiaan passivoimaan kansalaisia energiajärjestelmässä pelkiksi sähkönkuluttajiksi. Tämän myötä vastustus esimerkiksi tuulivoimaprojekteja kohtaan on ollut varsin suurta ja osa projekteista onkin viivästynyt tai kokonaan tyssännyt valitusten tulvaan

Syöttötariffi on osoittautunut parhaaksi keinoksi luoda uusiutuvan energian teknologioille markkinat ja lisätä tuotantoa tuntuvasti lyhyessä ajassa. Tämän myötä uusiutuvan energian ympärille syntyy oppimisverkostoja, teollisuutta ja kaiken kaikkiaan koalitio, joka pystyy kasvattamaan poliittista voimaansa vastustuksenkin edessä. Syöttötariffin ajoitus on yksi olennainen tekijä. Teknologian kehityksen alkuvaiheessa on mielekkäämpää ja taloudellisempaa suunnata tuki tutkimukseen ja tuotekehitykseen, ja esimerkiksi demonstraatiolaitosten investointitukeen.

Suomessa on käytettävissä sellaisia energianlähteitä, joille syöttötariffin asettaminen sopisi juuri nyt varsin hyvin. Biokaasun syöttötariffin asettaminen vuonna 2011 oli hyvä toimenpide, mutta se tuli asetetuksi selvästi liian pienellä tariffitasolla. Biokaasun syöttötariffilain valmistelussa vuonna 2007 työryhmä ehdotti hintapreemioon perustuvaa mallia, jossa tuotetun sähkön osto ja myynti sähkömarkkinoille olisi hoidettu erityisen perustettavan pooliorganisaation kautta. Tällöin yksittäisen tuottajan kannalta järjestelmä olisi ollut pitkälti kiinteän tariffin tyyppinen. Työryhmä katsoi myös, että vain yhteen tukitasoon perustuva järjestelmä ei sovellu hyvin biokaasulla tuotetun sähkön edistämiseen ja esitti tariffitasoon porrastuksia laitostyyppin ja kokoluokan mukaan<sup>237</sup>. Lainsäädäntötyötä ei kuitenkaan aloitettu työryhmän työn pohjalta vaan biokaasun syöttötariffi valmisteltiin myöhemmin osana syöttötariffipakettia yhdessä metsäbioenergian ja tuulivoiman kanssa. Energiateollisuus ry esitti tätä biokaasun syöttötariffityöryhmän raporttia koskeneessa lausunnossaan. Vuonna 2011 voimaan tullut järjestelmä perustuu vain yhteen tukitasoon. Kun biokaasun edistäminen ei suomalaisen nykyjärjestelmän puitteissa selvästikään onnistu, täytyisi järjestelmä uusia esimerkiksi pooliorganisaatiomallin pohjalta.

Geotermisestä energiasta on Suomessa käynnissä ensimmäiset koekäytöt ja tätä olisi toistaiseksi viisainta tukea tutkimusrahoituksen ja demonstraatiolaitosten investointituen kautta. Demonstraatiotukea ei

---

<sup>237</sup> KTM 2007. Työryhmän puheenjohtajana toimi ylitarkastaja Aimo Aalto (KTM). Jäseninä olivat ylitarkastaja Birgitta Vainio-Mattila (MMM), yli-insinööri Risto Kuusisto (YM), erikoistutkija Bettina Lemström (VTT) ja asiamies Ilpo Mattila (MTK). Pysyvänä asiantuntijana toimi ylitarkastaja Helena Kantola (KTM) ja sihteerinä Nina Broadstreet (KTM).

sen sijaan tule ottaa käyttöön enää teknologialle, joka maailmalla on jo kovassa kasvussa. Merituulivoiman vuodelle 2015 määritellyssä demonstraatiotuesta korkeamman syöttötariffin sijaan oli nähdäkseen enemmän kysymys kotimaisten toimijoiden suojelemisesta ulkomaisia, jo asiansa osaavia kilpailijoita vastaan. Nyt olisi ilman muuta aika lähteä tukemaan merituulivoimaa voimakkaammin, luontevimmin räätälöidyllä syöttötariffilla.

Maatuulivoima on jo suhteellisen kypsää teknologiaa, olkoonkin että käyttöön otettavien tuulivoimaloiden huipputeho toistaiseksi kasvaa ja sarjavalmistuksen edussa on vielä saatavissa huomattavia kustannussäästöjä. Tuulivoima tulee pärjäämään markkinoilla ilman tukia, kun kustannukset teknologian ja markkinoiden kehityksen myötä laskevat ja toisaalta kun fossiilisen energian tuotannon kustannukset päästökaupan kehittämisen myötä kasvavat. Suuren mittakaavan tuulivoimatuotannon tuleekin pärjätä omillaan ilman tukia, mutta tämän täytyy tapahtua markkinoilla, jossa kilpailevan tuotannon aiheuttamat ulkoisvaikutukset on sisällytetty tuotteen hintaan. Uusiutuvan energian ongelmana on ollut, että konventionaalisen energiantuotannon ulkoiskustannukset ihmisten terveyteen ja ympäristöön eivät ole sisällytettynä näiden energiatuotantomuotojen kustannuksiin. Useissa tutkimuksissa on todettu, että mikäli nämä ulkoiskustannukset olisi huomioitu, olisi erityisesti maatuulivoimalla tuotetun sähkön hinta jo nykyisin konventionaalisten tuotantomuotojen – sekä fossiilisten että ydinvoiman – kanssa kilpailukykyinen<sup>238</sup>.

Suomen syöttötariffimallissa pyritään suuriin teollisen mittaluokan tuotantoyksiköihin, jolla saadaan skaalaetuja ja tuotantokustannukset laskemaan. Syöttötariffijärjestelmän myötä suomalaisen energijärjestelmän institutionaaliset puitteet eivät kuitenkaan muuttuneet merkittävästi: Suuret puistot vaativat suuria investointeja, mikä merkitsee harvoja toimijoita. Järjestelmä toimii tältä osin koko lailla kuten ennenkin, toki tervetullutta vaihtelua saatiin uusien tuottajien määrän kasvaessa. Tuulivoiman osalta on jatkossa voitava varmistaa, että nykymuotoisen tuotannon lisäksi tuotantoa tuetaan toisaalta merelle kauas ihmisten takapihoilta tai toisaalta ihmisten takapihoille, ihmisten omaan omistukseen.

---

<sup>238</sup> Fraunhofer Institute 2013; Ecofys 2014.

Suomalaiseen syöttötariffijärjestelmään sisällytettiin tuulivoimalle 2 500 MW:n katto, johon saakka tuulivoimaloita hyväksytään järjestelmään. Tätä perustellaan kustannusten kurissa pitämisellä. Tavoiteltu 6 TWh:n tuulivoimatuotannon lisäys aiheuttaa syöttötariffityöryhmän mukaan noin 0,1 snt/kWh:n lisän sähköhintaan, kun merit-order-vaikutus huomioidaan. Tämä aiheuttaa esimerkiksi kerrostaloasujan 2 000 kWh:n vuosikulutuksella kahden euron korotuksen vuosittaiseen sähkölaskuun. Ylivoimaiselle enemmistölle kotitalouksista on täysin yhdentekevää, vaikka syöttötariffin kustannusvaikutus sähköhintaan olisi moninkertainen. Paljon sähköä käyttävälle teollisuudelle pieneläkin korotuksella saattaisi olla merkitystä, minkä vuoksi esimerkiksi Saksassa energiaintensiivinen teollisuus on saanut lievennyksiä.

Suomen syöttötariffin valmisteluprosessissa kuitenkin kuluttajavirasto katsoi, että Suomessa teollisuuden vapautukset kilpailukyvyyn nimissä rikkoisivat perustuslain yhdenvertaisuusperiaatetta. Epäilemättä tämä oli yhtenä motivaationa valtiovarainministeriön kannalle, jonka mukaan koko kuluttajien sähköhinnassa maksettava syöttötariffijärjestelmä on perustuslainvastainen. Tämän myötä syöttötariffijärjestelmän rahoitus siirrettiin valtion budjettiin, mikä ratkaisi lievennyksiä koskevan ongelman. Kapasiteetin katolla on kuitenkin myös muita vaikutuksia, joita ei ole käytetty julkilausuttuna perusteena. Katto toimii lupauksena, ettei vuonna 2020 Suomessa ole tuulivoimaa 2 500 MW:n kapasiteettia enempää. Se toimii konventionaalisen sähköntuotannon investointiympäristön suojana, Suomen tapauksessa epäilemättä tulevaa ydinvoimarakentamista silmällä pitäen. Kuten todettua Saksan tuuli- ja aurinkosähkö tulevat jo nykyisellä kapasiteetilla ajoittain perusvoimatuotannon alueelle. Suomessa tämä tarkoittaisi, että ydinvoimatuotantoa tulisi säätää niinä tunteina alaspäin kun uusiutuvat kattaisivat kulutuksen tai kun tämä ei olisi ydinvoiman kohdalla taloudellista, hyväksyä pahimmillaan negatiiviset sähköhinnat.

Taluskriisin aikaan syöttötariffi tarjosi Saksassa puitteet investointien kasvulle, mikä toimi yhdenlaisena talouden elvytyspaketina ilman julkisen sektorin taloudellista panostusta ja siis ilman julkista lisävelkaa. Syöttötariffin yhtenä etuna pidetäänkin kustannusten kattamista välittömästi kuluttajilta kerätyillä maksuilla, jolloin kustannuksia ei siirretä julkisen velan kautta tulevaisuudessa maksettavaksi. Saksassa myös investoinnit uusiutuvaan energiaan tulevat kansalaisyhteiskun-

nasta pääomasijoittajien ja energiayritysten lisäksi. Syöttötariffin rahoitus hoidetaan Euroopassa tyypillisesti kuluttajien sähkölaskuissa, mikä siis oli myös suomalaisen järjestelmän alkuperäinen tarkoitus. Tässä kuluttajat maksavat lisämaksun suoraan sähkölaskussaan ilman kustannusvaikutuksia valtion budjettiin. EU:n päätöksen mukaisesti tämä järjestelmä ei ole valtiontukea lainkaan. Suomessa tämän järjestelmän perustuslainvastaisuus tulisi tutkia: On muistettava, että Suomessa turpeen tukemiseksi vastaava järjestely on jo ollut vuosina 2007–2010 voimassa.

Kuluttajien maksama järjestelmä on valtion budjetista maksettavaa monin tavoin parempi. Se ei toisaalta aseta paineita valtion budjettiin, eikä toisaalta ole supistettavissa heikomman suhdanteen aikana, mikä tuo investointiympäristöön varmuutta. Kuluttajalle syöttötariffimaksu on yksi komponentti sähkölaskussa sähköenergia- ja siirtomaksujen sekä verojen ohella. Se kertoisi kuluttajalle suoraan mitä sähköjärjestelmän uudelleen järjestely maksaa. On psykologisesti aivan eri asia ilmaista, että uusiutuvan energian syöttötariffi maksaa kotitaloudelle 10 € kuukaudessa kuin että kustannukset ovat 20 miljardia vuodessa, kuten Saksan tapauksessa. Suomessa 200 miljoonan euron kokonaisvuosikustannukset vuonna 2020 kuulostavat kotitalouden 2 euron vuosittaista maksua pahemmalta. Sähkön hinnassa maksettavaan lisähintaan kuluttaja voi myös oman kulutuksensa määrällä vaikuttaa. Samalla järjestelmä testaa kuinka paljon suomalainen todella on valmis maksamaan energiajärjestelmän remontista.

## 4.5 Voisiko aurinko paistaa Suomessakin?

KAIKKINEN SÄHKÖN PIENTUOTTAJAT ovat Suomessa heikossa asemassa. Kuvaavaa on, että kun yleensä eurooppalaiset syöttötariffijärjestelmät ovat säädetty juuri pientuottajien tukemiseksi, ja osaan niistä on kirjattu maksimiteho järjestelmään pääsemiselle, on suomalaisessa järjestelmässä määritelty minimitehot järjestelmään pääsemiselle, mikä lisäksi Kataisen hallituksen poistettua kiinteän tuotantotuen, ovat pientuottajat huonommassa asemassa syöttötariffijärjestelmän säätämisen jälkeen kuin sitä ennen. Pientuotanto on Saksassa olennainen osa saksalaisen aktiivisen energiakansalaisen nykyistä roolia, jollaisesta Suomessa ollaan nähnyt korkeintaan ensimmäisiä ituja. Saksassa pieniä aurinkovoimaloita on jo 1,5 miljoonaa. Suomessa täytyisi ensimmäisenä ymmärtää, ettei pientuotanto tarkoita kokonaisuutena tuotannon vähäistä määrää. Pientuotannon edistämisyöryhmän raportissa esitettiin arvioita, joiden mukaan pientuotannon osuus voisi viiden vuoden päästä olla 1–2 % Suomen sähköntuotannosta (1 TWh) ja pitemmällä aikavälillä tekninen maksimipotentiaali olisi 15–25 TWh<sup>239</sup>.

Suomen tukijärjestelmässä pienimuotoiseen tuotantoon on mahdollista saada investointitukia, kuten TEM:n yrityksille ja kunnille ja MMM:n maatiloille maksama energiatuki. Ympäristöministeriö on pienessä mitassa myöntänyt energia-avustuksia myös kotitalouksille. Myös kotitalousvähennys laskee pienimuotoisen tuotannon kustannuksia. Suomessa tuet ovatkin liian hajallaan sekä verotukseen ja

---

<sup>239</sup> Pienimuotoisen energiantuotannon edistämisyöryhmä 2014.

luvitukseen liittyvät käytännöt epämääräisiä. Nykymuotoinen järjestelmä ei kannusta pienimuotoisen tuotannon edistämiseen ja Suomen järjestelmä kaipaa täysremontin.

Aurinkosähkön osalta syöttötariffin aika olisi hyvinkin Suomessa nyt. Aurinkosähkön osalta Suomessa ollaan pian auttamattomasti myöhässä. Ajatus ydinvoimasta siirtymäkauden teknologiana siirryttäessä uusiutuvaan energiaan perustuvaan järjestelmään on kustannustehokas ainoastaan lyhyellä aikajänteellä, kun odotellaan uusiutuvan energian kustannusten putoamista. Suomeen lopulta tuotavan teknologian myynnin motivaationa on yhtä vähän hyväntekeväisyys kuin valtion tuella tehdyn yritysten tekniikan kehitystyönkin. Jos odotellaan aurinkosähkön ympärille ulkomaille kehittyvien yritysten hoitavan Suomen osastoillaan teknologian maahantuonnin, asennuksen ja ylläpidon, jota Suomessa omien markkinoiden puuttuessa ei kilpailukykyiseen hintaan osata tehdä, jää aurinkosähkön arvoketjusta Suomen osaksi kovin vähän. Tuulivoiman osalta voimalavalmistajat hallitsevat tällä hetkellä Euroopassa valtaosaa tuulivoimaloiden huolto- ja kunnossapidosta, ja tämä saattaa olla myös takuun edellytyksenä<sup>240</sup>.

Suomessa ovat aurinkovoiman perusedellytykset olemassa: On kotimaisia yrityksiä paitsi aurinkovoimajärjestelmien maahantuontiin myös vähäisessä määrin paneelien valmistukseen, minkä lisäksi Suomessa on yritystoimintaa tarvittavien oheislaitteiden valmistukseen sekä komponenttien ja ohjelmistojen suunnitteluun. Kehitys- ja tutkimustyötä tehdään monissa tutkimuslaitoksissa ja uusiutuvan energian kattojärjestö, Lähienergialiitto, on ottanut pientuotannon edistämisen vahvasti agendalleen. Tämän lisäksi suomalaiset suhteutuvat aurinkovoiman edistämiseen kaikista tuotantomuodoista kaikkein myönteisimmin.

Kaikkein ongelmallisinta konventionaalisen energiantuotannon ulkoiskustannusten huomiotta jättäminen on uusiutuvan energian pyrkinessä markkinoille. Kun uusiutuvat eivät ole kehityskaaren alkuvaiheessa kilpailukykyisiä, ei kysyntää ole, jolloin ei synny investointejakaan, jotka pudottaisivat tuotantokustannukset kilpailukykyiselle tasolle. Suomessa on katsottu, että aurinkoteknologia ”ei vielä” ole kyllin kypsää Suomen oloihin. Suomessakin voitaisiin toimia tällä kertaa toisin.

---

<sup>240</sup> Mikkonen 2011

Ei ole tarpeen odottaa, että aurinkosähkö voidaan integroida olemassa olevan regiimin kannatteleman järjestelmän puitteisiin, eli suuriksi aurinkopuistoiksi suurine investointeineen ja harvoine toimijoineen. Kuten todettua Tanskassa tuulivoimakehitys onnistui nimenomaan sen vuoksi, että kehitys juontui alhaalta ylöspäin, pienten toimijoiden muodostamien osuuskuntien pienten kehitysaskelten myötä. Saksan epäonnistuminen tuulivoiman suhteen 1980-luvulla taas on laitettu liian suurten, kaiken kerralla ratkaisemaan pyrkivien projektiyritelmien piikkiin. Aurinkoenergian maailmanmarkkinoiden kehitys ja sen tärkeänä osana Saksan malli on edesauttanut huomattavasti aurinkopaneelien hinnanlaskua. Tämä tarkoittaa, että Suomessa voidaan lähteä liikkeelle pienemmin kuin Saksassa 15 vuotta sitten. Paneelien hintojen ja tehokkuuden kehitys on kuitenkin aurinkosähkön hinnan kehityksessä vain yksi, joskin toki tärkein tekijä.

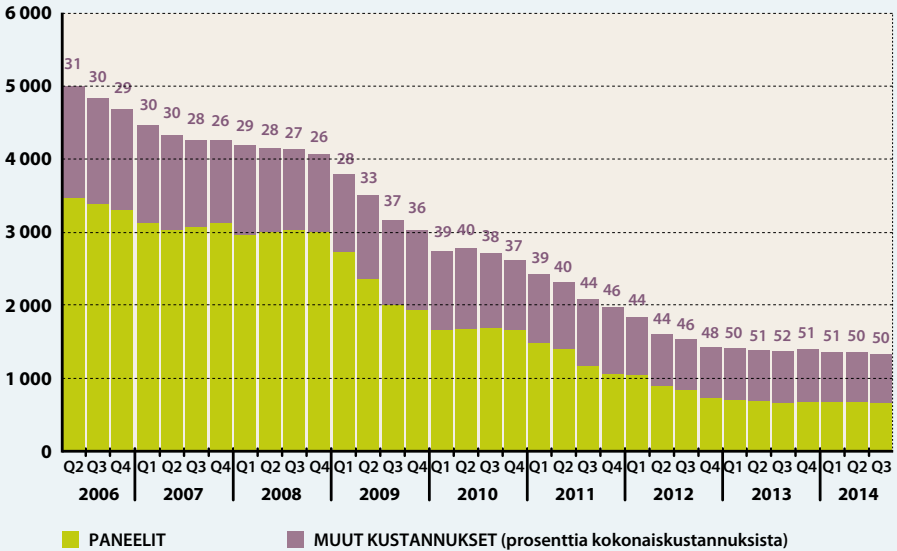
Auringonsäteily määrä on luonnollisesti tärkeä aurinkosähkön kannattavuuteen liittyvä tekijä. Etelä-Suomessa auringon vuotuinen säteily on samalla tasolla Pohjois-Saksan kanssa<sup>241</sup>. Saksassa aurinkosähkön kustannukset ovat selvästi alhaisemmat kuin maissa, joissa auringon säteily on huomattavasti voimakkaampaa. Aurinkosähkön kustannusten laskussa Saksassa on kysymys siitä, että aurinkopaneelien lisäksi muut kustannukset ovat laskeneet Saksassa huomattavasti muita maita halvemmiksi. Näitä muita kustannuksia ovat mm. asennustyö sekä luvituksen, verkkoon liittämisen ja rahoituksen kustannukset. Myös yritysten asiakashankinnan kustannukset ovat Saksassa huomattavasti vähäisemmät esim. Yhdysvaltoihin verrattuna<sup>242</sup>. Muiden kustannusten osuus aurinkosähköjärjestelmän kustannuksista on Saksassa nykyisin noin puolet (kuvio 19).

---

<sup>241</sup> Etelä-, Keski- ja Pohjois-Suomen välillä kokonaissäteilyvuosittaiset erot eivät ole kovin suuria: Ilmatieteen laitoksen mittausten mukaan etelään päin 45 asteen kulmaan kallistuneelle pinnalle säteilee Vantaalla 1211 KWh/m<sup>2</sup>, Jyväskylässä 1127 KWh/m<sup>2</sup> ja Sodankylässä 1032 KWh/m<sup>2</sup> vuodessa (<http://ilmatieteenlaitos.fi/energielaskennan-testivuodet-nyky>).

<sup>242</sup> Myös paneelien lisäksi aurinkosähköjärjestelmän muut osat kuten taajuusmuuttaja, johdotus, kytkimet, kiinnitysjärjestelmä, akku ja akkulaturi laskeaan toisinaan muiksi kustannuksiksi.

### Keskimääräinen hinta (€/kW<sub>p</sub>)



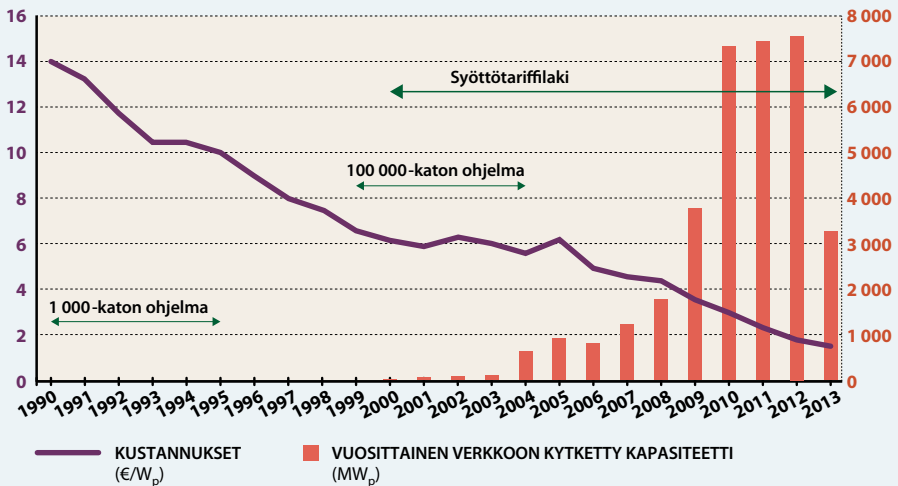
Lähde Fraunhofer

**Kuvio 19.** Aurinkopaneelin ja aurinkosähköjärjestelmän muiden kustannusten hinnan kehitys Saksassa 2006–2014.

Kuten jokainen ymmärtää, vasta kypsyyden saavuttamassa olevalla tuetulla teknologialla tuotettu energia ei ole kustannustehokasta. Sama sähkön määrä ja esimerkiksi päästövähennys voidaan tehdä tällä hetkellä aurinkosähköä halvemmalla, esimerkiksi ydinvoimalla. Jos kuitenkin arvelee maailmassa tuotettavan viidenkymmenen vuoden päästä halvemmalla ydin- kuin aurinkosähköä, veikkaa väärää hevosta. Tällaisen teknologian tukemisen alkuvaiheen motivaationa tuleekin eksplisiittisesti olla kotimarkkinoiden luominen. Kustannustehokkuus ja markkinaehtoisuus, jotka olivat elinkeinoelämän ja energiateollisuuden vaatimuksesta tuulivoiman syöttötariffijärjestelmän perustavat lähtökohdat, eivät voi sitä olla aurinkosähkön syöttötariffin tapauksessa, vaan niiden aika on myöhemmässä vaiheessa. Alkuvaiheessaan tariffi voi hyvin olla korkea ja siihen ilman muuta tulisi liittyä ostovelvoite. Tariffin tulee olla kiinteä, ja preemiomalliin siirtyminen markkinoiden kehittyessä Saksan mallin mukaisesti olisi mahdollinen. Saksassa myös

pientuotannolla on paremmat mahdollisuudet selviytyä suoramyynninelvoitteesta mikäli se tulee tulevaisuudessa myös pienelle kokoluokalle asetetuksi, sillä Saksaan on jo ilmaantunut toimijoita, jotka kolmansina osapuolina omana liiketoimintanaan voivat hoitaa sähkönmyynnin kohtuullisin kustannuksin. Samalla tavalla Saksan kehittyneemmillä markkinoilla on mahdollisuuksia siirtyä huutokauppajärjestelmään, olkoonkin että pientuotanto saattaa Saksan järjestelmässäänkin kohdata huutokauppajärjestelmässä vaikeuksia.

### Aurinkosähkijärjestelmien kustannukset



Lähde Fraunhofer

**Kuvio 20.** Pienten aurinkosähkijärjestelmien kustannusten kehitys Saksassa ja vuotuinen aurinkosähkikapasiteetin lisäys 1990–2013.

Suomessa ei huutokauppajärjestelmään toistaiseksi tule siirtyä minikään uusiutuvan osalta. Saksan mallin mukaisesti alkuvaiheessa tavoiteltaisiin kotimarkkinoiden alkuun saattamista ja tuotantovolyymin nopeaa lisäämistä. Suomen nykyisen syöttötariffijärjestelmän nopean liikellelähdön bonus voisi toimia tässäkin. Järjestelmässä tulisi alusta pitäen olla laskeva tariffitaso. Syöttötariffin tarkoituksena ei ole vain luoda markkinoita. Syöttötariffilla voidaan saattaa alkuun kokonaisen teollisuuden haaran kehitys. Tässä järjestelmän koko ketjun kustan-

nukset on saatava jatkuvasti laskemaan. Alenevan tariffin kautta riski lukkiutua olemassa olevaan teknologiaan ja mainittujen muiden kustannusten tasoon poistuu.

Joissakin maissa kuten Tanskassa ja useissa Yhdysvaltain osavaltioissa on käytössä nettomittarointi. Nettomittaroinnissa pientuottaja ostaa sähköä verkosta ja myy tuottamansa ylijäämänsähköön verkkoon ostosähköä vastaavalla hinnalla. Tässä tuottaja maksaa vain nettokulutuksensa verran. Nettomittaroinnin käyttöönotto olisi yksinkertainen tapa edistää pienimuotoista tuotantoa, mutta Suomessa kuluttajasähköön hintataso on sen verran matala, että oletettavasti se yksin ei johtaisi merkittäviin investointeihin. Näin erityisesti siksi, että sähkön vähittäishinnasta suuri osa on veroja ja sähkönsiirtomaksuja, joita todennäköisimmin ei nykyainsäädännön puitteissa voitaisi netottaa<sup>243</sup>. Toisin sanoen pientuotannon arvoksi jää vain sähköenergian hinnan osuus. Suomessa on tällä hetkellä sähköyhtiöitä, jotka ostavat pientuotannon, vaikkeivat ole siihen velvoitettuja. Tyypillisesti pientuottaja saa sähköstään markkinahinnan (esim. 4 snt/kWh), samalla kun maksaa ostamastaan sähköstä sähköenergian, siirron ja verojen jälkeen moninkertaisesti (esim. 16 snt/kWh). Mikäli nettomittarointi otettaisiin käyttöön, tulisi sen Tanskan mallin mukaisesti kohdistua kaikkiin sähkön hinnan komponentteihin.

Saksassa kansalaisten oma sähköntuotanto on jo niin suurta, että siellä keskustellaan siitä, kuinka sähköverkon ylläpito- ja kehittämiskustannukset jaetaan oikeudenmukaisesti. Saksassa aurinkosähköön syöttötariffi on nykyisin pudotettu jo niin pieneksi ja toisaalta sähkön vähittäismyyntihinta on niin korkea, että suurin hyöty, toisin kuin korkean syöttötariffin aikaan, aurinkosähköön tuottajalle syntyy tuotetun sähkön omakulutuksesta. Kun siirretyn sähköenergian määrä verkossa kansalaisten oman tuotannon lisääntyessä vähenee, jakautuvat sähköverkon kustannukset pienemmälle määrälle siirrettyjä kilowattitunteja ja siten muille jakelualueella oleville kuluttajille. Kaikilla ei kuitenkaan ole resursseja tai mahdollisuuksia oman tuotannon käynnistämiseen. Tällaiset seikat on hyvä huomioida jo etukäteen, varsinkin kun mainittu ongelma on yksinkertaista ratkaista sähkön siirtohinnan perusmaksua säätämällä.

---

<sup>243</sup> Pienimuotoisen energiantuotannon edistämistyöryhmä 2014.

Syöttötariffijärjestelmässä tulisi olla alusta saakka porrastuksia kokoluokan mukaan. Saksassa suurin yhteenlaskettu teho uusissa aurinkolaitteistoissa tulee 3–10 kW:n tehoisista laitteistoista ja suunta on viime aikoina ollut tätä kokoluokkaa kohti<sup>244</sup>. Saksan nykyjärjestelmän toivotun lisäämisvauhdin käytävät, jossa tietyn aikavälin toteutunut kapasiteetti joko laskee tariffia, jos kapasiteetti lisääntyy toivotua enemmän tai nostaa jos kapasiteetti tavoite jää saavuttamatta, olisi mahdollinen tapa toisaalta suojata järjestelmän suhteettoman nopeasti kasvavilta kustannuksilta ja toisaalta jouduttaa kapasiteetin lisäämistä vauhdin taantuessa. Koko järjestelmän kattokapasiteetin asettaminen sen sijaan on turhaa.

Ilmastonmuutos toi mukanaan energijärjestelmään mittavan haasteen, johon saksalainen järjestelmä vastasi mittavin toimin. Uusiutuvan energian käyttöön otossa on kuitenkin kysymys muustakin kuin ilmastomuutoksen hillitsemisestä. Käynnissä on muutos, jota on verrattu teolliseen vallankumoukseen.

Sekä Saksassa että Suomessa vanhan järjestelmän puolustajat pyrkivät vastustamaan muutosta epäpolitisoidulla energiakysymystä vetoamalla teknisiin ja taloudellisiin argumentteihin. Saksan esimerkki osoittaa, että energijärjestelmiä voidaan järjestää uudelleen. Uusiutuva energia tulee Saksan sähköntuotannossa korvaamaan paitsi ydinvoiman myös fossiiliset polttoaineet. Saksan uudesta energijärjestelmästä on tulossa ekologisesti kestävämpi. Siitä todennäköisesti tulee myös taloudellisesti kestävämpi. Kaikki mahdollisuudet ovat olemassa, että siitä tulee kestävämpi myös sosiaalisesti.

Vaalien lähestyessä voi todeta, että pallo on lopulta kuitenkin poliitikoilla ja heidän äänestäjillään. Suomalaisilla on jälleen kerran mahdollisuus valita, millaiselle polulle yhteiskuntamme energiahuollon ohjaamme. Saksalaiset ovat polkunsa valinneet.

---

<sup>244</sup> Chabot 2014. Viimeisimmät tilastot kattavat tammikuu-huhtikuu 2014. Vuosina 2009–2013 Saksassa otettiin 3–10 kW:n laitteistoja käyttöön yli 450 000, yhteensä eri kokoisia laitteistoja on Saksassa noin 1,5 miljoonaa.

- ALASUUTARI, P. 2006. Suunnitteluloudesta kilpailulouuteen: Miten muutos oli mahdollinen? Teoksessa R. Heiskala & E. Luhtakallio (toim.) Uusi jako. Tampere: Tamperepaino Oy, 43–64.
- ALASUUTARI, P. 1996. Toinen tasavalta: Suomi 1946–1994. Tampere: Vastapaino.
- ALLEN, R.C. 2012. Backward into the future: The shift to coal and implications for the next energy transition. *Energy Policy* 50, 17–23
- BDEW. 2013. The pathway to new market structures for the success of the energy transition (Energiewende). Options for government action. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Position paper. 18.9.2013.
- BECHBERGER, M. & REICHE, D. 2004. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. *Energy for Sustainable Development*. 8 (1), 25–35.
- BEE. 2013. The EEG surcharge for 2014. Background Paper on Components of the Surcharge, Development and Expected Level. Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.
- BEE. 2014. BEE-Hintergrundpapier zur EEG-Umlage 2015–2017. Bestandteile, Entwicklung und voraussichtliche Höhe. 15.10.2014. Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.
- BLAZEJCZAK, J., BRAUN, F.G., EDLER, D. & SCHILL, W-P. 2014. Economic effects of renewable energy expansion: A model-based analysis for Germany. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 40, 1070–1080.
- BMW. 2012. Germany's new energy policy. Heading towards 2050 with secure, affordable and environmentally sound energy. Federal Ministry of Economics and Technology (BMW). Berlin.
- BLOWERS, A. & LOWRY, D. 1997. Nuclear conflict in Germany: The wider context. *Environmental Politics* 6 (3), 148–155.
- BRATHWAITE, J., HORST, S. & IACOBUCCI, J. 2010. Maximizing efficiency in the transition to a coal-based economy. *Energy Policy* 38 (10) 6084–6091.
- BUCHAN, D. (2012) Energiewende – Germany's gamble. Oxford Institute for Energy Studies.

- BÜRER, M.J. & WÜSTENHAGEN, R. 2009. Which renewable energy policy is a venture capitalist's best friend? Empirical evidence from a survey of international cleantech investors. *Energy Policy* 37, 4997–5006.
- CDU/CSU, FDP 2009. Growth. Education. Unity. The coalition agreement between the CDU, CSU and FDP for the 17th legislative period.
- CEER. 2014. CEER Benchmarking Report 5.1 on the Continuity of Electricity Supply. Date update 11.2.2014. Council of European Energy Regulators. Saatavana: [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/Tab3/C13-EQS-57-03\\_BR5.1\\_19-Dec-2013\\_updated-Feb-2014.pdf](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/Tab3/C13-EQS-57-03_BR5.1_19-Dec-2013_updated-Feb-2014.pdf)
- CHABOT, B. 2014. Analysis of PV installations in Germany from January to April 2014 and comparison with historical development. BCConsult. Renewables International. Saatavana: <http://cf01.erneuerbareenergien.schluetersche.de/files/smfiledata/3/7/6/9/8/6/83cPVGup414.pdf>
- CLUDIUS, J., HAUKE, H., MATTHES, F.C. & GRAICHEN, V. 2014. The merit order effect of wind and photovoltaic electricity generation in Germany 2008–2016: Estimation and distributional implications. *Energy Economics* 44, 302–313.
- COUTURE, T. & GAGNON, Y. 2010. An analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment. *Energy Policy* 38, 955–965.
- DEL RIO, P. (2012) The dynamic efficiency of feed-in tariffs: The impact of different design elements. *Energy Policy* 41, 139–151.
- DENA. 2005. Summary of the Essential Results of the study: Planning of the Grid Integration of Wind Energy in Germany Onshore and Offshore up to the Year 2020 (dena grid study). Deutsche Energie-Agentur GmbH. Berlin.
- DENA. 2010. Integration of Renewable Energy Sources in the German Power Supply System from 2015–2020 with an Outlook to 2025 (dena grid study II). Deutsche Energie-Agentur GmbH. Berlin.
- DEUTSCHE WINDGUARD 2015. Status of land-based wind energy development in Germany. BWE:n ja VDMA:n toimeksiannosta. Saatavana: [http://www.windguard.de/\\_Resources/Persistent/f3d1f50839eb7c674f6261c1ef4b3f61c27ee0aa/Factsheet-Status-of-Land-based-Wind-Energy-Development-in-Germany-Year-2014.pdf](http://www.windguard.de/_Resources/Persistent/f3d1f50839eb7c674f6261c1ef4b3f61c27ee0aa/Factsheet-Status-of-Land-based-Wind-Energy-Development-in-Germany-Year-2014.pdf)
- ECOFYS. 2014. Subsidies and costs of EU energy. Final report. 11.11.2014. By order of European Commission. Saatavana: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ECOFYS%202014%20Subsidies%20and%20costs%20of%20EU%20energy\\_11\\_Nov.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ECOFYS%202014%20Subsidies%20and%20costs%20of%20EU%20energy_11_Nov.pdf)
- EEX & EPEX SPOT. 2014. Further Development of the Renewable Support Schemes in Germany. Position paper of the European Energy Exchange and EPEX Spot. 5.2.2014. Leipzig. Saatavana: <https://www.eex.com/blob/68104/5ef60b38256b983b2b76ad649a37d694/20140205--eex-epex-spot-positionspapier-weiterentwicklung-ee-foerdermechanismen-en-final-pdf-data.pdf>
- EGERER, J. & SCHILL, W-P. 2014. Power System Transformation toward Renewables. Investment Scenarios for Germany. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Discussion papers 1402.
- EUROBAROMETER. 2008. Europeans' attitude towards climate change. Report. Special Eurobarometer 300.

- EUROOPAN UNIONIN NEUVOSTO. 2000. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi sähköntuotannon edistämisestä uusiutuviista energialähteistä sähkön sisämarkkinoilla – Euroopan parlamentin toisessa käsittelyssä ehdottamien tarkistusten hyväksyminen – Päätös kirjallisen menettelyn käyttämisestä. (10812/02).
- EUROPEAN COMMISSION. 2014. Quarterly report on European Electricity Markets. Market Observatory for Energy. DG Energy. Volume 6 (issues 3 & 4; third and fourth quarter of 2013) and Volume 7 (issues 1 & 2; first and second quarter of 2014).
- EY. 2003. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/87/EY, annettu 13 päivänä lokakuuta 2003, päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä ja neuvoston direktiivin 96/61/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti L 275, 32–46.
- EY. 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/28/EY, annettu 23 päivänä huhtikuuta 2009, uusiutuviista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä sekä direktiivien 2001/77/EY ja 2003/30/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta.
- FRAUNHOFER INSTITUT. 2014. Levelized cost of electricity. Renewable energy technologies. Fraunhofer Institute for solar energy systems ISE. Freiburg. Germany. Saatavana: <http://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/study-levelized-cost-of-electricity-renewable-energies.pdf>
- FRAUNHOFER INSTITUT. 2014. Electricity production from solar and wind in Germany in 2014. Fraunhofer Institute for solar energy systems ISE. 29.12.2014. Freiburg, Germany. Saatavana: <http://www.ise.fraunhofer.de/en/downloads-englisch/pdf-files-englisch/data-nivc-/electricity-production-from-solar-and-wind-in-germany-2014.pdf>
- FRONDEL, M., KAMBECK, R. & SCHMIDT, C.M. 2007. Hard coal subsidies: A never-ending story? Energy Policy 35, 3807–3814.
- FRONDEL, M., RITTER, N., SCHMIDT, C.M., VANCE, C. 2010. Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: The German experience. Energy Policy 38, 4048–4056.
- FÜRSCH, M., MALISCHEK, R., LINDENBERGER, D. 2012. Der Merit-Order-Effekt der erneuerbaren Energien. Analyse der kurzen und langen Frist. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI). Saatavana: [http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Working\\_Paper/EWI\\_WP\\_12\\_14\\_Merit-Order-Effekt-der-Erneuerbaren.pdf](http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Working_Paper/EWI_WP_12_14_Merit-Order-Effekt-der-Erneuerbaren.pdf)
- GEELS, F.W. 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study. Research Policy 31, 1257–1274.
- GEELS, F.W. 2004. From sectoral system of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. Research Policy 33, 897–920.
- GEELS, F.W. 2007. Feelings of discontent and the promise of middle range theory for STS: examples from technology dynamics. Science, Technology & Human Values 6, 627–651.
- GEELS, F.W. 2010. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. Research Policy 39, 485–510.

- GEELS, F.W. & SCHOT J. 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy* 36, 399–417.
- GRAICHEN, P. 2014. Proposal for a Revision of Industry Exemption under the German EEG. Towards a model that complies with European laws and balances energy, industry and consumers' stakes. Öko-Institute e.V. on behalf of Agora Energiewende.
- HAKKARAINEN, P. & FJAESTAD, M. 2012. Diverging Nuclear Energy Paths: Swedish and Finnish Reactions to the German Energiewende. *Renewable Energy Law and Policy Review* 2012 (4), 234–244.
- HE 152/2010. Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi uusiutuville energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta.
- HELYNEN, S., HOLTINEN, H., LUND, P., SIPILÄ, K., WOLFF, J. & ALAKANGAS, E. 1999. Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman taustaraportti. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja julkaisuja 24/1999. Helsinki: Oy Edita Ab.
- HEYMANN, M. 1998. Signs of Hubris. The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1948–1990. *Technology and Culture* 39 (4) 641–670.
- HOFFMAN, K. 1993. Pohjolan Voima 1943–1993. Oulu: PVO-yhtiöt.
- HOLTINEN, H. 2004. The impact of large scale wind power production on the Nordic electricity system. VTT. Otamedia Oy. Espoo.
- HOLTINEN, H., VOGSTAD, K.-O., BOTTERUD, A., HIRVONEN, R. 2001. Effects of large scale wind production on the Nordic electricity market. Proceedings of European Wind Energy Conference, Wind energy for the New Millennium, EWEC 2001 July 2–6, 2001. Copenhagen, Denmark 2001.
- JACOBS, D. 2010. Fabulous feed-in tariffs. *Renewable Energy Focus* 11 (4), 28–30.
- JACOBS, D. 2012. The German Energiewende – History, Targets, Policies and Challenges. *Renewable Energy Law and Policy Review*, 2012 (4), 223–233.
- JACOBSSON, S. & LAUBER, V. 2006 The politics and policy of energy system transformation – explaining the German diffusion of renewable energy technology. *Energy Policy* 34, 256–276.
- JAHN, D., & KOROLCZUK, S. 2012. German exceptionalism: the end of nuclear energy in Germany! *Environmental politics* 21 (1), 159–164.
- JUNGJOHANN, A. & MORRIS, C. 2014. The German Coal Conundrum: The status of coal power in Germany's energy transition. Heinrich Böll Stiftung. Washington, DC.
- JÄÄSKELÄINEN, J. 2001. Klusteri tieteen ja politiikan välissä: Teollisuuspolitiikasta yhteiskuntapolitiikkaan. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos. Helsinki.
- KARA, M. 2005. Päästökaupan vaikutus pohjoismaiseen sähkökauppaan. Ehdotus Suomen strategiaksi. VTT Tiedotteita 2280. Espoo: VTT.
- KARJALAINEN K. 1989. Poliittikka, talous ja energiatalouden ohjaus Suomessa. Imatran Voima Oy Tutkimusraportteja IVO-A-13/89. Helsinki.
- KARJALAINEN, K. 1996. Voimasanoja. Energia-, ympäristö- ja yhteiskuntapolitiikan peruskäsitteistöä. Tutkimusraportteja IVO-A-02/96. Vantaa: Imatran Voima Oy.
- KARTTUNEN, V., VANHANEN, J., VEHVILÄINEN, I., PESOLA, A. & OJA, L. 2014. Energiainvestointien alue- ja kansantaloudellinen kannattavuustarkastelu. Gaia Consulting Oy. Sitran selvityksiä 73. Helsinki.

- KEKKONEN, V. & KORENEFF, G. 2009. Euroopan yhdyntyvät sähkömarkkinat ja markkinahinnan muodostuminen Suomen näkökulmasta. VTT working papers 120. VTT: Helsinki.
- KEETTERER, J. 2014. The impact of wind power generation on the electricity price in Germany. *Energy Economics* 44, 270–280.
- KIVILUOMA, J. 2013. Managing wind power variability and uncertainty through increased power system flexibility. *VTT Science* 35. VTT. Espoo.
- KLEIN, A., MERKEL, E., PFLUGER, B., HELD, A., RAGWITZ, M., RESSCH, G. & BUSCH, S. 2010. Evaluation of different feed-in tariff design options – Best practice paper for the International Feed-In Cooperation. 3rd edition. Energy Economics Group & Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research, Germany.
- KOENIG, C. & SCHRAMM, F. 2015. Exemptions for Large-scale Energy Consumers under State Aid Scrutiny (Germany) *Journal of European Competition Law & Practice* 6 (1), 33–41. First published online: July 26, 2014.
- KOM(2001)581 lopullinen. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi kasviuonekaasujen päästöjen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä ja neuvoston direktiivin 96/61/EY muuttamisesta.
- Komiteanmietintö 1973: 142 Polttoturvesuotoimikunnan mietintö. Helsinki.
- Komiteanmietintö 1975: 67 Sähkölakikomitean mietintö. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Komiteanmietintö 1976:92 Energiapolitiikan neuvottelukunnan kannanotto. Energiapolitiikan neuvottelukunnan energiapoliittisen työryhmän selvitys. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.
- KTM. 1993. Tuulivoiman tuotannon edistämishjelma. Työryhmän ehdotus. Kauppa- ja teollisuusministeriö, Energiaosasto. Mietintöjä C:35. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- KTM. 1999. Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisu 4/1999. Helsinki: Oy Edita Ab.
- KTM. 2004. Kivihiilen käytön hallittu rajoittaminen sähkö ja lämmön tuotannossa. Toimikunnan mietintö. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. Edita. Helsinki.
- KTM. 2007. Biokaasulla tuotettavan sähkön syöttötariffi Suomessa – Perusteita järjestelmän toteuttamiselle. Työryhmän mietintö. Saatavana: [https://www.tem.fi/files/18256/Biokaasutariffi\\_tr\\_raportti\\_191207.pdf](https://www.tem.fi/files/18256/Biokaasutariffi_tr_raportti_191207.pdf)
- LAIRD, F. N. & STEFES, C. The diverging paths of German and United States policies for renewable energy: Sources of difference. *Energy Policy* 37, 2619–2629.
- Laki sähkölaitoksista 167/1928.
- LAUBER, V. & MEZ, L. 2006. Renewable Electricity Policy in Germany, 1974–2005. *Bulletin of Science, Technology & Society* 26 (2), 105–120.
- LEHR, U., NITSCH, J., KRATZAT, M., LUTZ, C. & EDLER, D. 2008. Renewable energy and employment in Germany. *Energy Policy* 36, 108–117.
- LEHR, U., LUZT, C. & EDLER, D. 2012. Green jobs? Economic impacts of renewable energy in Germany. *Energy Policy* 47, 358–364.
- LIEBAU, B. & STRÖBELE, W. 2011. The Shortcomings of the Architecture of the German Electricity Market. *The Electricity Journal* 25 (5), 21–28.

- LLERA, E., SCARPELLINI, S., ARANDA, A. & ZABALZA, I. Forecasting job creation from renewable energy deployment through a value-chain approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 21, 262–271.
- LUTZ, C., LEHR, U. & ULRICH, P. 2014. Economic Evaluation of Climate Protection Measures in Germany. *International Journal of Energy Economics and Policy* 4 (4), 693–705.
- MAYER, B., MAYER, M. & DISTELKAMP, M. 2012. Modeling green growth and resource efficiency: new results. *Mineral Economics* 24, 145–154.
- METSÄTEOLLISUUS RY. 2012. Kansallinen ratkaisu pienpuun energiatuesta on tärkeä metsäteollisuudelle. Metsäteollisuus ry:n tiedote 14.6.2012.
- MIKKOLA, H. 2012. Peltoenergian tuotanto Suomessa: Potentiaali, energiasuhteet ja nettoenergia. Väitöskirja. Department of Agricultural Sciences publications. Helsingin yliopisto. Helsinki.
- MIKKONEN, A. 2011. Mitä tuulivoima maksaa?: tulivoimalan investointi-, käyttö-, kunnossapito- ja tuotantokustannukset Suomessa. Pro gradu. Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä.
- MOREY, M. & LAURENCE, K. 2014. Germany's Renewable Energy Experiment: A Made-to-order Catastrophe. *The Electricity Journal* 27 (5), 6–20.
- MOSS, T., BECKER, S. & NAUMANN, M. 2014. Whose energy transition is it, anyway? Organisation and ownership of the Energiewende in villages, cities and regions, Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability.
- MUNKSGAARD, J. & MORTHORST, P. E. 2008. Wind power in the Danish liberalised power market – Policy measures, price impact and investor incentives. *Energy Policy* 36, 3940–3947.
- NESTLE, U. 2012. Does the use of nuclear power lead to lower electricity prices? An analysis of the debate in Germany with an international perspective. *Energy Policy* 41, 152–160.
- OIKEUSKANSLERI 2010. Työ- ja elinkeinoministeriön osastopäällikön esteellisyys. Oikeuskanslerin lausunto 16.6.2010. OKV/6/50/2010. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/foka/2010/20101567>
- PAHLE, M. 2010. Germany's dash for coal: Exploring drivers and factors. *Energy Policy* 38, 3431–3442.
- PALDANIUS, J. & SAIRINEN R. 1989. Energiahuolto yhteiskunnan muutoksessa. Helsingin yliopisto. Maankäytön ekonomian laitos. Julkaisuja 9/1989.
- PEKKARINEN, M. 2010. Kohti vähäpäästöistä Suomea. Uusiutuvan energian velvoitepaketti. Elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen 20.4.2010. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavana: [http://www.tem.fi/files/26643/UE\\_lo\\_velvoitepaketti\\_Kesaranta\\_200410.pdf](http://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf).
- PIENIMUOTOISEN ENERGIANTUOTANNON EDISTÄMISTYÖRYHMÄ. 2014. Pienimuotoisen energiantuotannon edistämistyöryhmän loppuraportti 5.12.2014. TEM raportteja 55/2014. Helsinki.
- PIETARINEN, M. & RANKI, R. 1993. Kansallinen teollisuusstrategia. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 2/1993. Helsinki.
- PREGGER, T., NITSCH, J., NAEGLER, T. 2013. Long-term scenarios and strategies for the deployment of renewable energies in Germany. *Energy Policy* 39, 350–360.

- PÖYRY. 2010. Wind Energy and electricity prices. Exploring the 'merit order effect'. A literature review by Pöyry for the European Wind Energy Association. Saatavana: [www.ewea.org](http://www.ewea.org).
- PÖYRY. 2011. The challenges of intermittency in North West European power market. The impacts when wind and solar deployment reach their target levels. Pöyry management consulting.
- PÖYRY. 2013. Outlook for new coal-fired power stations in Germany, the Netherlands and Spain. A report to DECC. Pöyry management consulting.
- RUOSTETSAARI, I. 1989. Energiapolitiikan määräytyminen. *Acta Universitatis Tampereensis*, ser A vol 278. Tampere: Tampereen yliopisto.
- RUOSTETSAARI, I. 1998. Energiapolitiikka käännekohdassa – järjestöt ja yritykset vaikuttajina vapautuvilla energiamarkkinoilla. Tampereen yliopisto, Poliittikan tutkimuksen laitos. julkaisuja 8/1998.
- RUOSTETSAARI, I. 2010a. Energiavalta. Eliitti ja kansalaiset muuttuvilla energiamarkkinoilla. Tampere: Tampere University Press.
- RUOSTETSAARI, I. 2010b. Changing regulation and governance of Finnish energy policy making: New rules but old elites. *Review of Policy Research* 27, 273–297.
- Ruuskanen, E. 2010. Suosta voimaa ja lämpöä: Turve Suomen energiapolitiikassa 1940–2010. Jyväskylä: Vapo Oy.
- SABATIER, P. A. & WEIBLE, C. M. 2007. The Advocacy Coalition Framework. Teoksessa P. A. Sabatier (ed.) *Theories of the Policy Process*. 2nd edition. Boulder: Westview Press, 189–220.
- SALO, M. 2014. Uusiutuva energia ja energiajärjestelmän konsensus. Mekanisminen näkökulma liikenteen biopolttoaineiden ja syöttötariffin käyttöönottoon Suomessa. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Sciences, 499: Jyväskylän yliopisto.
- SCHIERMEIER, Q. 2013. Germany's energy gamble. *Nature*, vol. 496, 156–158.
- SENSFUSS, F. 2013. *Analyzen zum Merit-Order Effekt Erneuerbarer Energien*. Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung (ISI). Karlsruhe.
- SENSFUSS, F., RAGWITZ, M. & GENOESE, M. 2008. The merit-order effect: A detailed analysis of the price effect of renewable electricity generation on spot market prices in Germany. *Energy Policy*, 36 (8), 3086–3094
- SKEA, J., LECHTENBÖHMER, S. & ASUKA, J. 2013. Climate policies after Fukushima: three views. *Climate Policy*, 13 (1), 36–54.
- SOLORIO, I., ÖLLER, E. & JÖRGENS, H. 2012. The German Energy Transition in the Context of the EU Renewable Energy Policy. A Reality Check!. In Achim Brunnengräber & Maria Rosaria Di Nucci (eds.) *Im Hürdenlauf zur Energiewende. Von Transformationen, Reformen und Innovationen*. Springer VS. Berlin. 189–200.
- SÁENZ DE MIERA, G., DEL RÍO, P. & VIZCAÍNO, I. 2008. Analysing the impact of renewable electricity support schemes on power prices: The case of wind electricity in Spain. *Energy Policy* 36, 3345–3359.
- SOVACOOOL, B., COOPER, C. & PARENTEAU, P. 2011. From a hard palace to a rock: Questioning the energy security of a coal-based economy. *Energy Policy* 39, 4664–4670.
- STATENS ENERGIMYNDIGHET. 2007. Nytt planeringsmål för vindkraften år 2020. ER 2007:45.

- STEFES, C. H. 2010. Bypassing Germany's Reformstau: The Remarkable Rise of Renewable Energy. *German Politics* 19 (2), 148–163.
- STENBERG, A. & HOLTINEN, H. 2011. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2010. VTT Working papers 178.
- STORCHMANN, K. 2005. The rise and fall of German hard coal subsidies. *Energy Policy* 33, 1469–1492.
- TALOUSVALIOKUNNAN MIETINTÖ 56/1994: Talousvaliokunnan mietintö n:o 56 hallituksen esityksestä sähkömarkkinaiksi.
- TEM. 2010. Elinkeinoministeri Pekkarisen ehdotus valtioneuvoston kannaksi ydinlaitosten periaatepäätöshakemuksiin. TEM 21.4.2010 MP. Saatavana: [http://www.tem.fi/files/26660/elinkeinoministerin\\_esitys\\_VN-kannaksi\\_ydinvoimalaitoksiin\\_kesaranta.pdf](http://www.tem.fi/files/26660/elinkeinoministerin_esitys_VN-kannaksi_ydinvoimalaitoksiin_kesaranta.pdf)
- TEM 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. *Energia ja ilmasto* 8/2013.
- TEM 2014. Energia- ja ilmastotiekartta 2050. Parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö 16. päivänä lokakuuta 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. *Energia ja ilmasto* 31/2014.
- TEOLLISUUDEN KESKUSLIITTO. 1983. Teollisuuden energiapoliittinen kannanotto. Helsinki: Teollisuuden keskusliitto.
- TRABER, T., KEMFERT, C., DIELMANN, J. 2011. German electricity prices: only modest increase due to renewable energy expected. *Weekly Report No. 6/2011*. German Institute for Economic Research (DIW), Berlin. Germany.
- TS. 2010. Ydinvoiman pudotuspeli kuumenee. *Turun Sanomat*. Talous. 13.3.2010.
- Tuhkanen S. & Pipatti, R. 1999. Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman ympäristövaikutusten arviointi. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 23/1999. Helsinki: Oy Edita Ab.
- TUOTANTOTUKILAKI 2010. Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta (1396/2010).
- TVETEN, Å. G., BOLKESJÖ, T. F., MARTINSEN, T. & HVARNES, H. 2013. Solar feed-in tariffs and the merit order effect: A study of the German electricity market. *Energy Policy* 61, 761–770.
- UUSIUTUVAN ENERGIAN TYÖRYHMÄ (2003) Uusiutuvan energian edistämishojelma 2003–2006. Työryhmän ehdotus. Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 5/2003. Energiaosasto. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- UNFCCC. 2010. Report of the Conference of the Parties on its fifteenth session, held in Copenhagen from 7 to 19 December 2009. FCCC/CP/2009/11/Add.1. Saatavana: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf>
- VAAEAETT. 2013. European residential energy price report. VaasaETT Global Energy Think Tank. Saatavana: [http://www.vaasaett.com/wp-content/uploads/2013/05/European-Residential-Energy-Price-Report-2013\\_Final.pdf](http://www.vaasaett.com/wp-content/uploads/2013/05/European-Residential-Energy-Price-Report-2013_Final.pdf)
- VALTIONEUVOSTO. 1978. Hallituksen energiapoliittinen selonteko eduskunnalle 21.3.1978 sekä ryhmäpuheenvuorot. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. Sarja C:5. Helsinki.
- VALTIONEUVOSTO. 1982. Hallituksen energiapoliittinen selonteko eduskunnalle 17.11.1982. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

- VALTONEUVOSTO. 1983. Energiapoliittinen ohjelma. Hyväksytty valtioneuvostossa 24.2.1983. Helsinki: VAPK/Libris Oy.
- VALTONEUVOSTO. 1992. Suomen energiastategia. Valtioneuvoston energiapoliittinen selonteko eduskunnalle. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- VALTONEUVOSTO. 1997. Suomen energiastategia. Valtioneuvoston energiapoliittinen selonteko. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 5/1997. Helsinki: Oy Edita Ab.
- VALTONEUVOSTO. 2001. Kansallinen ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 27.3.2001. VNS 1/2001 vp.
- VALTONEUVOSTO. 2005. Lähiajan energia- ja ilmastopoliittikan linjauksia – Kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 24.päivänä marraskuuta 2005.
- VALTONEUVOSTON KANSLIA. 2011. Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma.
- VEHMAS, J. 1995. Suomen energiatalouden ekologinen modernisaatio. Teoksessa I. MASSA & O. RAHKONEN. (toim.) Riskiyhteiskunnan talous. Helsinki: Gaudeamus, 161–188.
- VEHMAS, J. 2002. ”Rahat Ruotsiin ja päästöt Tanskaan” Suomen ympäristöperusteisen energiaverotuksen rekonstituutio 1993–1996. Acta Universitatis Tamperensis 861. Tampere: Tampereen yliopisto.
- VENMANS, F. 2012. A literature-based multi-criteria evaluation of the EU ETS. Renewable and Sustainable Energy Reviews 16, 5493–5510.
- VERBRUGGEN, A. 2008. Renewable and nuclear power: a common future? Energy Policy 36, 4036–4047.
- VTT. 2008. Tuulivoiman säätö- ja varavoimatarpeesta Suomessa. Saatavana: [http://www3.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7\\_energia/Tuulivoiman\\_saatotarve\\_Suomessa\\_VTT\\_maalis2008.pdf](http://www3.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7_energia/Tuulivoiman_saatotarve_Suomessa_VTT_maalis2008.pdf)
- WITTNEBEN, B. B. F. 2012. The impact of the Fukushima nuclear accident on European energy policy. Environmental Science & Policy 15, 1–3.
- WÜRZBURG, K., LABANDEIRA, X. & LINARES, P. 2014. Renewable generation and electricity prices: Taking and new evidence for Germany and Austria. Energy Economics 40, 5159–5171.
- YDERSBOND, I., M. 2012. Multi-level lobbying in the EU: The case of the Renewables Directive and the German energy industry. Fridtjof Nansens Institut. Report 10/2012.
- ZIESING, H-J. 2013. The German “Energiewende” – Targets, Costs and Financing. Journées Annuelles des Congres – Porte Maillot Paris. 29.1.2013. Saatavana: [http://www.gep-aftp.com/\\_upload/ressources/jah\\_2013/presentations/23\\_octobre/pleniere\\_2/germany\\_ziesing.pdf](http://www.gep-aftp.com/_upload/ressources/jah_2013/presentations/23_octobre/pleniere_2/germany_ziesing.pdf)
- ÅF-CONSULT. 2012. Mistä lisäjoustoa sähköjärjestelmään? Loppuraportti. Energiateollisuus ry. Fingrid Oyj. Saatavana: [http://energia.fi/sites/default/files/mista\\_lisajoustoa\\_sahkojarjestelmaan\\_loppuraportti\\_28\\_11\\_2012.pdf](http://energia.fi/sites/default/files/mista_lisajoustoa_sahkojarjestelmaan_loppuraportti_28_11_2012.pdf)

## KÄYTETYT LYHENTEET

<b>BDEW</b>	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; Saksan energia-alan etujärjestö
<b>CCS</b>	Carbon capture and storage, hiilen talteenotto ja varastointi
<b>CHP</b>	combined heat and power – yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto
<b>CO<sub>2</sub>-ekv.</b>	Hiilidioksidiekvivalentti; kuvaa ilmastotieteessä ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta muunnettuna hiilidioksidin ilmastovaikutukseksi
<b>DENA</b>	Deutsche Energie-Agentur; Saksan energiavirasto
<b>EEG</b>	Erneuerbare energie Gesetz; Laki uusiutuvan energian edistämisestä
<b>EU</b>	Euroopan unioni
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change, hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli
<b>MMM</b>	Maa- ja metsätalousministeriö
<b>MTK</b>	Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto
<b>MTT</b>	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
<b>J</b>	Joule; yleiset kerrannaisyksiköt petajoule (PJ), terajoule (TJ), gigajoule (GJ), megajoule (MJ). 1 PJ = 1 000 000 000 000 000 J
<b>KTM</b>	Kauppa- ja teollisuusministeriö
<b>PV</b>	Photovoltaics, aurinkosähkö; keino auringon säteilyn muuntamiseksi sähköenergiaksi valosähköisen ilmiön avulla
<b>RESE-E</b>	Renewable Energy Sources – Electricity; uusiutuvat energialähteet – sähkö
<b>STYV</b>	Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunta
<b>TEM</b>	Työ- ja elinkeinoministeriö
<b>UNFCCC</b>	YK:n ilmastomuutoskonventti
<b>VM</b>	Valtiovarainministeriö
<b>VTT</b>	Teknologian tutkimuskeskus VTT
<b>Wh</b>	Wattitunti; yleiset kerrannaisyksiköt terawattitunti (TWh), gigawattitunti (GWh) megawattitunti (MWh), kilowattitunti (kWh); 1 kWh = 3,6 MJ (megajoulea)





Saksan ja Suomen energiapoliittiset valinnat eroavat toisistaan kuin yö ja päivä. Saksassa on tuettu tuuli- ja aurinkovoimaa erittäin voimakkaasti 1990-luvulta lähtien ja nyt Saksa on uusiutuvan energian suurvalta. Suomessa taas uusiutuva energia on perinteisesti tarkoittanut vesivoimaa sekä puun käyttöä eri muodoissaan. Saksa on päättänyt luopua ydinvoimasta nopealla aikataululla samalla kun Suomessa on rakenteilla tai suunnitteilla kolme uutta ydinreaktoria.

Miten nämä maat ovat päätyneet näin eri linjoille? Miksi Saksa on ylpeä energiakäänteestään ja Suomessa sitä pidetään kalliina epäonnistumisena? Tässä teoksessa YTT Miikka Salo kuvaa Saksan ja Suomen energiapoliittisia valintoja 1970-luvulta nykypäivään tuoden esiin eri intressiryhmien suuren vaikutuksen päätöksentekoon.

Kirja käsittelee Saksan energiakäänteeseen liittyviä kysymyksiä, kuten ydinvoiman korvaamista hiilellä ja syöttötariffien vaikutusta sähkön kuluttajahintaan. Kirjassa myös pohditaan, miksi Suomessa ei tueta Saksan tavoin hajautettua pientuotantoa.

Energiapolitiikka on valtava vyyhti, joka kietoutuu talouspolitiikkaan, ilmastonmuutokseen, omavaraisuuteen ja kilpailukykyyn. Tämä kirja avaa osaltaan tätä vyyhtiä.

**VISIO**

opintokeskus | sivistysliitto | ajatuspaja



**PULTTI**

ISBN 978-952-5078-45-9