

Sähkön ympäristömerkintä

Pekka Pirilä & Aulis Ranne

VTT Energia



ISBN 951-38-5299-7 (nid.)
ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 951-38-5300-4 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf>)
ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1998

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Energia, Energiajärjestelmät, Tekniikantie 4 C, PL 1606, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 6538

VTT Energi, Energisystem, Teknikvägen 4 C, PB 1606, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 6538

VTT Energy, Energy Systems, Tekniikantie 4 C, P.O.Box 1606, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 6538

Toimitus Maini Manninen

Libella Painopalvelu Oy, ESPOO 1998

Pirilä, Pekka & Ranne, Aulis. Sähkön ympäristömerkintä [Ecolabelling of electricity]. Espoo, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1905. 72 s.

Avainsanat electric power generation, electric power distribution, electric power plants, environmental labelling, ecolabelling, markets, green markets, environmental protection

Tiivistelmä

Sähköntuotannon ympäristöhaittoja on vähennetty sisällyttämällä voimalaitosten rakentamis- ja käyttöluo- paehtoihin päästörajoja ja muita ympäristövaatimuksia. Myös yritysten vapaaehtoiset toimet ovat olleet tärkeitä. Sähkötavaran avaaminen tavalla, joka antaa sähkön ostajille mahdollisuuden valita sähköntoimittajansa, tuo myös yksityisille kuluttajille ja muille sähkön käyttäjille edellytykset vaikuttaa ostamansa sähkön laatuun. Tämä edellyttää kuitenkin, että ostaja saa tietoa niistä ympäristövaikutuksista, joita kunkin myyjän tarjoaman sähkön tuotantoon liittyy. Sähkön ympäristömerkinnän tavoitteena on välittää tätä tietoa.

Asiakkaalle ei voida toimittaa juuri nimetyllä laitoksella tai tuotantotavalla tuotettua sähköä johtuen sekä sähkön luonteesta tuotteena että kulutuksen ja tuotannon eriaikaisista vaihteluista. Sähkön ympäristölaatua tarkastellaankin siksi yleensä vuositasolla ja edellytetään, että sähkön myyjä on hankkinut vuoden aikana vähintään myymänsä määrän sähköä, joka täyttää sovelletun ympäristömerkinnän ehdot.

Täsmällisin käsitys eri sähköntuotantomuotojen eduista ja haitoista saadaan elinkaari- analyysin menetelmiä soveltaen. Monista epävarmuuksista ja tulkintavaihtoehtoista johtuen ei näinkään saada yksikäsitteistä tulosta, ja tulokset ovat ehkä liian monimutkaisia markkinoinnin näkökulmasta ajateltuna. Ympäristömerkinnän pohjaksi onkin suunniteltu karkeampaa tuotantomuotoihin perustuvaa jakoa, johon voi liittyä lisäehtoja.

Ympäristömerkinnän ensisijaisena välittömänä tavoitteena on haittojen pienentäminen markkinamekanismin kautta. Tässä suhteessa tehokasta järjestelmää ei ole helppo toteuttaa, koska sangen tasavertaista tuotantoa on paljon enemmän kuin odotettavissa olevaa kysyntää, jos merkinnän saaneesta sähköstä peritään tuotantoon vaikuttavaa lisähintaa. Rajoitettu tiettyyn kohteeseen tai uuteen teknologiaan kohdistettu merkintä saavuttaa vaikuttavuuden helpommin, mutta merkinnän käyttö jää tällöin hajanaiseksi ja suppeaksi.

Merkinnän tavoitteena voi olla myös vaikuttaminen ympäristöasenteisiin ja siten välillisesti sähköntuotantoon, tai sähkön tuottajan tai myyjän kannalta tavoite voi olla yrityskuvaan vaikuttaminen. Nämä tekijät ovat lisänneet ympäristöjärjestöjen ja

yksittäisten yritysten kiinnostusta ympäristömerkintään ja voivatkin olla ratkaisevia merkinnän käyttöönoton kannalta.

Sähkön ympäristömerkintä voi tulevaisuudessa liittyä läheisesti sähköä käyttäen tuotettujen tuotteiden ja palvelujen merkintäjärjestelmiin. Taloudellisesti keskeisillä toimialoilla tapahtuva sähkön ympäristömerkinnän käyttö asettaa merkinnän tasapuolisuudelle ja harhattomuudelle tiukat vaatimukset.

Pirilä, Pekka & Ranne, Aulis. Sähkön ympäristömerkintä [Ecolabelling of electricity]. Espoo, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1905. 72 p.

Keywords electric power generation, electric power distribution, electric power plants, environmental labelling, ecolabelling, markets, green markets, environmental protection

Abstract

Environmental damage caused by electricity generation has been reduced by application of emission limits and other environmental requirements in construction and operation permits. Voluntary measures taken by producers have also been important. Opening of electricity markets allows consumers of electricity to choose their supplier, and thus gives them the opportunity to influence the environmental quality of the product. The aim of ecolabelling is to provide consumers with the information necessary for this choice.

Due to the nature of electricity and to the temporal variations in demand and production, it is not possible to supply the customer with electricity from a specific plant or based on a specific form of production. Therefore, environmental quality is usually assessed on a yearly basis, with the requirement that the amount of environmentally classified electricity sold cannot exceed the amount procured.

The most accurate picture of the environmental quality of each form of electricity production can be obtained with the methods of life cycle analysis (LCA). The many uncertainties and alternative interpretations make it impossible to reach unambiguous conclusions, even using the LCA approach. Furthermore, the results may be too complicated for use in marketing. The concrete plans for environmental labelling of electricity are based on less detailed approaches that typically specify the form of production and may add some further conditions.

The primary goal of ecolabelling is to reduce environmental damage through market mechanisms. It is difficult to create a system that is efficient in this respect, because the extent of environmentally equivalent production is much larger than the expected demand for ecolabelled electricity, assuming that an extra price is charged for ecolabelling. Limiting the labelling to specific projects or narrowly specified technologies may increase the influence of the labelling, but would reduce the scope of its use.

The goal of labelling may also be to influence environmental attitudes and only indirectly the actual production of electricity, or the electricity dealer may wish to change the image of the company. These factors have motivated both environmental organisations and individual companies and may, indeed, be decisive for the introduction of ecolabelling. Ecolabelling of electricity may in the future be linked to the environmental labelling of other products and services. Use of environmental classification of electricity in economically important production sectors sets demanding requirements for the fairness and correctness of the classification.

Alkusanat

Tämä selvitys on tehty Kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosaston toimeksiannosta. Työn suorittamista on valvonut seurantaryhmä, jonka puheenjohtajana on ollut Mauri Valtonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä sekä jäsenenä Magnus Cederlöf ympäristöministeriöstä, Heli Marjanen Kuluttajatutkimuskeskuksesta, Harry Viheriävaara Finergystä sekä Marjukka Kulmanen ja Sirkka Tepponen Suomen luonnonsuojeluliitosta. Vastuu tekstin sisällöstä ja muotoilusta on yksinomaan tekijöillä. Työn vastuullisena johtajana on toiminut Pekka Pirilä VTT Energiasta. Kauppa- ja teollisuusministeriön toimeksianto sisälsi myös Suomen luonnonsuojeluliiton toteuttaman ekoenergiaan liittyvän ryhmähaastattelututkimuksen, joka julkaistaan erikseen ja josta on tässä julkaisussa lyhyt yhteenveto.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
Abstract	5
Alkusanat	6
1. Johdanto ja yhteenveto	9
2. Sähkö tuotteena ja sen ympäristövaikutukset	13
2.1 Sähkön tuotanto ja kulutus Suomessa	13
2.1.1 Suomen sähköntuotanto	13
2.1.2 Sähkön kulutus Suomessa	13
2.2 Sähkö tuotteena	16
2.3 Sähköntuotannon ympäristövaikutukset	18
2.3.1 Ympäristövaikutusten luonne ja moninaisuus	18
2.3.2 Ympäristöhaittojen vähentämistavat	19
2.4 Sähköntuotannon vaihtoehdot	20
2.4.1 Uusiutuvat energiavarat	20
2.4.2 Uusiutuvan energian käyttöön liittyvät ympäristöongelmat	24
2.5 Ympäristöhaittojen yhteismitallistaminen ja ulkoiskustannukset	27
3. Sähkön ympäristöluokittelu ja -merkintä	29
3.1 Ympäristöluokittelun lähtökohdat	29
3.1.1 Luokittelun kohde	29
3.1.2 Luokiteltavat ominaispiirteet	30
3.1.3 Luokittelun kattavuus	31
3.1.4 Ympäristöluokittelun hyväksikäyttö	31
3.2 Sähkön ympäristömerkintä	32
3.2.1 Mitä sähkön ympäristömerkinnällä tarkoitetaan	32
3.2.2 Minkälaisia tavoitteita voidaan asettaa ympäristömerkinnälle	33
3.3 Ympäristömerkintäjärjestelmä sähkön käyttäjän kannalta	34
3.4 Sähkön myyjä ja tuottaja sähkön ympäristömerkinnässä	36
4. Muissa maissa kehitetyt järjestelmät	39
4.1 Tuotteiden ympäristömerkinnän kehittyminen	39
4.2 Sähkön ympäristömerkinnän tilanne	42
4.2.1 Yleinen tilanne	42
4.2.2 Ruotsi	42
4.2.3 Alankomaat	47
4.2.4 Yhdysvallat	49

4.2.5 Kanada	52
5. Sähkön ympäristömerkinnän kehittäminen Suomessa	54
5.1 Sähköyhtiöt	54
5.1.1 Kainuun Sähkö Oy:n ekosähkö	54
5.1.2 Esimerkkejä muista energialaitoksista	55
5.2 Suomen luonnonsuojeluliitto	56
6. Sähkön ympäristömerkinnän toteuttamismahdollisuudet Suomessa	58
6.1 Ympäristömerkinnän kriteeristö	58
6.1.1 Spesifinen tuotantolaitos tai laitosprojekti	58
6.1.2 Tuotantotapaan perustuva kriteeristö	59
6.1.3 Tuotantomuotoluetteloon perustuva kriteeristö	59
6.1.4 Tuotannon ympäristövaikutuksiin perustuva kriteeristö	60
6.1.5 Yrityskohtainen luokittelu	61
6.1.6 Luokittelun peittävyysmerkitys	61
6.2 Kriteeristölle asetettavat vaatimukset	62
6.3 Ympäristömerkinnän toteuttaja	63
6.4 Valvonta	65
6.5 Ympäristömerkityksen sähkön hinta	66
6.6 Ympäristömerkintään liittyvät riskit	67
6.7 Yhteenvedo mahdollisista toimintamalleista	67
6.8 Sähkön kansainvälinen ympäristömerkintä	69
6.9 Suomen luonnonsuojeluliiton selvitys ekoenergiaa koskevista käsityksistä	70
Lähdeluettelo	72

1. Johdanto ja yhteenveto

Sähköntuotannon ympäristöhaittojen vähentämiseen sekä uusien ympäristöystävällisten tuotantomuotojen edistämiseen on pyritty monin eri tavoin. Erityisesti hiukkaspäästöjen kokonaismäärän sekä happamoittavien rikkioksidipäästöjen vähentämisessä on hallinnollisten päästörajojen avulla saavutettu erittäin hyviä tuloksia. Tämä on perustunut siihen, että näiden päästöjen vähentämiseen on pystytty kehittämään tehokkaita menetelmiä, joiden kustannukset ovat kohtuulliset. Myös energiantuotannon aiheuttamia typenoksidipäästöjä on vähennetty sangen tehokkaasti. Uusien energiantuotantomuotojen kehittämistä on tuettu mm. tutkimusrahoituksella, investointiavustuksilla sekä vereduilla. Vaikka joidenkin tuotantomuotojen käytön suhteellinen kasvu on ollut hyvinkin nopeaa, eivät nämä tuotantomuodot ole vielä saavuttaneet suurta markkinaosuutta sähkön tuotannossa.

Sähkömarkkinoiden avaaminen kilpailulle on synnyttänyt uuden mahdollisuuden edistää ympäristöystävällistä sähkön tuotantoa. Sähkön ostajille voidaan antaa mahdollisuus valita sähköntoimittajansa ottaen huomioon kyseisen toimittajan hankkiman sähkön tuotantotapa. Sähköntoimittaja voi myös eritellä myymänsä sähkön erillisiksi tuotteiksi tuotantotavan mukaan. Sähkön ympäristömerkintä tai yleisemmin sähkön ympäristöluokittelu tarjoavat yhdenmukaisen tavan määrittellä sähkötuotteita niiden tuotannon ympäristövaikutusten perusteella. Suomessa lisääntyy kiinnostus ympäristöluokitellun sähkön kauppaan, kun mahdollisuus valita sähkön toimittaja tulee myös pienkuluttajille käytännössäkin mahdolliseksi vuoden 1998 aikana.

Sähkölle on ominaista, että kaikki tuotettu sähkö muodostaa sähköverkossa yhden kokonaisuuden, josta eri voimalaitoksilla tuotettua sähköä ei voida erottaa. Toinen ominaispiirre on, että sähkön tuotannon ja kulutuksen on joka hetki vastattava toisiaan. Näiden ominaispiirteiden johdosta ei sähköä voida myydä erilaisina laatuina samalla tavalla kuin useimpia muita tuotteita. On kuitenkin mahdollista muodostaa sähkötuotteita vaatien, että kyseisen tuotteen kriteereiden mukaisesti tuotetun sähkön määrä on vuositasolla vähintään yhtä suuri kuin sen myyntimäärä. (Tarkastelujakso voi olla yhtä hyvin vuotena lyhyempi laskutusväli ja kaksiaikatariffissa koskea eri tariffeja erikseen.)

Sähkön toimittaminen asiakkaille kulutusta vastaavasti edellyttää kuitenkin sähköjärjestelmältä parempaa säädettävyyttä kuin mitä monilla uusiutuvan energian muodoilla on. Erityisesti tuuli- ja aurinkovoima tarvitsevat tuekseen runsaasti muita voimalaitoksia, joiden aiheuttamat kustannukset ja ympäristöhaitat lisääntyvät jonkin verran lisääntyneen säätötarpeen johdosta. Tämä vähentää jossain määrin luonnon olosuhteista riippuvaisten uusiutuvien sähköntuotantomuotojen edullisuutta ympäristön kannalta, mutta vaikutus ei ole ratkaiseva, ellei tuotanto-osuutta pyritä nostamaan suureksi.

Sähköntuotannon ympäristöluokittelulla voidaan tavoitella tuotannon ympäristöystävällisyyden parantamista useilla eri tasoilla, jotka asettavat sangen erilaisia vaatimuksia luokittelun toteutukselle.

Tavoitteena voi olla

- vaikuttaa välittömästi tuotantoon sen ympäristöhaittojen vähentämiseksi merkityksellisessä mitassa
- edistää uusien teknologioiden markkinoille tuloa, jolloin merkittävät vaikutukset ympäristöön toteutuvat myöhemmin näiden teknologioiden käytön laajentuessa
- liittää sähkön ympäristöluokittelu osaksi erilaisten tuotteiden ympäristöluokittelukonaisuutta, jolloin tämän kokonaisuuden edistäminen on tärkeämpää kuin pelkkää sähköä koskevat tavoitteet
- vaikuttaa asenteisiin ja täten epäsuorasti tuotannon myöhempään kehitykseen.

Näistä tavoitteista ensimmäinen on konkreettisin ja sen vaikutukset selkeimmät. Tästä syystä sen voi myös odottaa vastaavan parhaiten sitä, mitä ympäristöluokitellun sähkön ostajat ostopäätöksellään tavoittelevat. Tämän tavoitteen saavuttaminen asettaa kuitenkin tiukimmat vaatimukset luokittelulle ja sen käytölle sähkön kaupassa. Jotta tulokset olisivat hyviä tämän tavoitteen kannalta on

- luokitellun sähkön kysynnän oltava vähintään samaa luokkaa kuin sen tarjonnan, koska sähkön tuottajat voivat muuten vastata kysyntään luokittelemalla vain muutenkin tuottamansa sähkön uudella tavalla
- kysynnän oltava niin suurta, että muutoksilla on merkitystä
- sähkön ostajien on oltava valmiita maksamaan luokitellusta sähköstä niin huomattavaa lisähintaa, että se motivoi tuottajia kehittämään ja lisäämään luokiteltavissa olevan sähkön tuotantoa, vaikka ero tuotantokustannuksissa on yleensä merkittävä.

Mahdollisuudet luoda luokittelujärjestelmä, joka sellaisenaan täyttää kaikki nämä ehdot, näyttävät nyt erittäin vähäisiltä. Tuotannon muutosten edellyttämä lisähinta näyttää ainakin lähivuosien kustannustilanteessa olevan niin suuri, että kysyntä jäisi väistämättä pieneksi (10 p/kWh ei todennäköisesti olisi riittävä). Lisäksi on vaikea määrittellä luokittelukriteerit, jotka erottelevat sopivan osan tarjonnasta ja joiden ohjaava vaikutus suuntaa kehitystä riittävän luotettavasti ympäristön kannalta parhaaseen suuntaan.

Tutkimusrahoitus ja oikein mitoitettu investointituki ovat tehokkaita menetelmiä uusien teknologioiden kehityksen alkuvaiheissa. Kun käyttöä pyritään lisäämään pilot-laitoksia laajemmalle, tarvitaan usein muitakin tukitoimia. Luokitellun sähkön markkinat tarjoavat yhden lisäkeinin, jonka kautta ympäristöstä kiinnostuneet sähkönkäyttäjät voivat suoraan vaikuttaa kehitykseen. Koska kehitystarpeet ovat teknologiakohtaisia, selkein ratkaisu pyrittäessä uuden teknologian edistämiseen on, että luokittelukin määrittelee suoraan sähkön tuotannossa käytettävän teknologian.

Kun sähkön luokittelu liittyy laajempaan tuotteiden ympäristöperusteiseen luokitteluun, on lähtökohdaksi otettava eri tuotteiden luokittelun johdonmukaisuus. Jos luokittelulla pyritään erityisen ympäristöystävällisten tuotteiden merkitsemiseen siten, että merkin saa vain pieni osa markkinoilla olevista tuotteista, on luonnollista noudattaa samaa periaatetta myös sähkön osalta.

Kun haetaan ympäristöluokittelua laajalle ja kansantalouden kannalta merkittävälle toiminnalle, ei luokittelua voida haittaa tuottamatta perustaa yksittäisiin kriteereihin, vaan erilaisten seurausvaikutusten keskinäiset prioriteetit on analysoitava tarkoin. Parhaan peruslähtökohdan painotusten määrittelylle luo kestävään kehitykseen pyrkiminen. Sähköntuotannon tapauksessa keskeisiä huomioonotettavia ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ovat

- luonnonvarojen, erityisesti polttoaineiden, ehtyminen
- ilmastonmuutos
- päästöjen tai uusiutuvan energian tuotannon ekologiset vaikutukset mm. happamoitumisen kautta tai energiaviljelmien johdosta
- vaikutukset ihmisten terveyteen.

Eri sähköntuotantomuodoilla on lisäksi monia muita vaikutuksia, kuten vaikutukset maisemaan ja maankäyttöön. Kestävä kehitys edellyttää lisäksi sosioekonomisten vaikutusten huomioon ottamisen. Puhtaasti taloudellisistakin vaikutuksista vain osa tulee automaattisesti otetuksi huomioon normaalin hintamekanismin kautta.

Sähkön ympäristöluokittelun tai -merkinnän toteuttaja voi olla julkisen sektorin (esim. kauppa- ja teollisuusministeriön tai Sähkömarkkinakeskuksen) asettama, kaupan osapuolista ja viranomaisista riippumaton järjestö (esim. luonnonsuojelujärjestö) tai sähkökaupan osapuoli (tuottaja tai välittäjä). Julkisen sektorin osallistuminen on perusteltua, jos luokittelulla odotetaan olevan huomattavia välittömiä seuraamuksia joko kansantaloudelle tai yritysten kilpailuasemalle. Yksittäisten kehityshankkeiden tai nime-
tyn teknologian edistämisen tueksi toimiva järjestelmä sopii hyvin yritysten suoraan

toteuttamaksi. Jos taas tavoitteena on yleisluonteisempi ympäristöystävällisyyden edistäminen mm. asenteita muokkaamalla, mutta ilman suurta välitöntä vaikutusta, ovat ympäristönsuojellisia tavoitteita edistävät järjestöt luonnollisin toteuttaja.

Useimmat luokitteluratkaisut edellyttävät valvontajärjestelmää, joka on asiakkaiden ja kilpailijoiden kannalta riittävän luotettava. Tässä suhteessa tyydyttävän järjestelmän luominen ei kuitenkaan muodostune suureksi ongelmaksi eikä siitä aiheutune kaupan volyymiin verrattuna kohtuuttomia kustannuksia.

Ympäristöluokittelun toteuttamiseen liittyy haitallisten sivuvaikutusten riski, mutta mahdollisesti vielä suurempi riski liittyy siihen, että Suomessa vältettäisiin kaikkia ympäristöluokitteluun liittyviä toimia. Toiminta, jonka välittömät suorat vaikutukset ovat suhteellisen pienet, ei voi myöskään aiheuttaa suuria välittömiä riskejä. Tällaisia kansallisella tasolla pienehköjä, mutta joillekin osapuolille mahdollisesti merkittäviä riskejä ovat

- kilpailun vääristyminen, jos luokittelukriteerit eivät ole oikeudenmukaisia kaikkien yritysten kannalta
- epäedulliset sivuvaikutukset, jotka voivat muodostua painotuksiltaan virheellisten kriteereiden seurauksena.

Kansallisella tasolla merkittävin riski liittyy luokittelun kansainväliseen kehitykseen. Jos esimerkiksi paperiin aletaan kansainvälisillä markkinoilla soveltaa ympäristöluokittelua, johon sisältyy yhtenä kriteerinä vaatimus luokitellusta sähköstä, on ensiarvoisen tärkeää, että kaikki Suomelle tärkeät sähköntuotantomuodot saavat oikeudenmukaisen käsittelyn. Erityisesti on saatava hyväksytyksi sähkön tuottaminen teollisuuden puuperäisistä jätteistä, ml. tuotanto jätelipeästä. Samoin on tärkeää, että ydinvoimaa ei rangaista siihen kohdistuvien ennakkoluulojen takia, vaan että ydinvoimakin käsitellään sen arvioitujen todellisten ympäristövaikutusten mukaisesti. Jotta luokittelu toteutuisi näiltä osin Suomen oikeutettujen vaatimusten mukaisena, on suomalaisten osallistuttava myönteisen aktiivisesti kriteereiden kansainväliseen kehitystyöhön, kun tällainen aktiviteetti lähtee liikkeelle.

2. Sähkö tuotteena ja sen ympäristövaikutukset

Arvioitaessa mahdollisuuksia ja menetelmiä toteuttaa ympäristömerkintä sähkölle on otettava huomioon sähkön ominaispiirteet kauppatavarana sekä niiden ympäristövaikutusten luonne, joihin merkinnällä pyritään vaikuttamaan. Näitä kysymyksiä on tarkasteltu paljon yksityiskohtaisemmin VTT:n julkaisussa *Sähkölle ympäristömerkintä? Ympäristömerkinnän perusteita* (Pirilä et al. 1997).

2.1 Sähkön tuotanto ja kulutus Suomessa

2.1.1 Suomen sähköntuotanto

Suomen sähköntuotantojärjestelmän keskeiset perusominaisuudet ovat monipuolisuus ja tehokkuus. Sähköstä tuotettiin vuonna 1996 noin 34 % yhteistuotantolaitoksilla. Polttoaineilla tuotetusta sähköstä yhteistuotannon osuus oli noin 70 %. Yhteistuotannon kokonaishyötysuhde oli kaukolämmön tuotannossa 85 % ja teollisuudessakin noin 80 %. Polttoaineisiin perustuvan sähköntuotannon hyötysuhteen arvioidaan olleen yli 50 %, mikä on Euroopan korkeimpia arvoja (Eurostat 1997). Taulukoissa 1 ja 2 esitetään Suomen sähkön tuotanto vuonna 1996 tuotantomuodoittain ja primäärienergioittain.

Sähköntuotantokapasiteettia oli Suomessa vuoden 1996 lopussa hetkellisesti saatavissa käyttöön noin 15 300 MW. Tuntitasolla tuotannon maksimiteho ko. vuonna oli 11 300 MW. Kapasiteetti muodostui eri tuotantomuodoista taulukon 3 mukaisesti. Toteutuneen maksimitehon ja erityisesti käytettävissä olevan kapasiteetin suuruus suhteessa vuotuisen keskitehoon (7 990 MW) johtuu kulutuksen vaihteluista, poikkeuksellisiin sääoloihin varautumisesta sekä tarpeesta turvata sähkön saatavuus siinäkin tapauksessa, että osaa voimalaitoksista ei syystä tai toisesta voida käyttää kulutuksen ollessa maksimissaan. Tehontarpeeseen vaikuttavat siis sekä kulutuksen vaihtelujen suuruus että voimalaitosten käytettävyys. Ajoittamalla huoltotoimenpiteet oikein ja varastoimalla vettä altaisiin saadaan esimerkiksi lauhdevoimalaitosten (ml. ydinvoimalaitokset) ja joidenkin vesivoimalaitosten käytettävyys kulutushuipun aikana yli 90 % tasolle, kun taas tuulivoimalaitosten käytettävyys on sijoituspaikasta riippuen 20 - 30 % ja joidenkin säännöstelemättömien vesivoimalaitosten sitäkin alhaisempi.

2.1.2 Sähkön kulutus Suomessa

Sähkön kulutus Suomessa vuonna 1996 oli 70 TWh. Taulukon 4 mukaisesti teollisuus kulutti tästä yli puolet, mutta asiakkaiden lukumäärän mukaan teollisuuden (jalostus)

osuus oli vain 1 %. Asuminen ja maatalous kuluttivat 12 TWh eli 17 %, mutta lukumääräisesti niiden osuus oli yli 90 %.

Taulukko 1. Sähköntuotanto Suomessa vuonna 1996 tuotantomuodoittain (Sähkötilasto 1996).

Tuotantomuoto	Sähkön tuotanto TWh	Osuus %
Vesivoima	11,7	16,7
Teollisuuden vastapainevoima	9,7	13,9
Kaukolämpövoima	12,5	17,8
Prosessilauhdevoima	0,5	0,6
Ydinvoima	18,7	26,7
Tavallinen lauhdevoima	13,3	19,0
Kaasuturbiinivoima	0,03	0,05
Tuulivoima	0,01	0,02
Nettotuonti	3,7	5,2
Yhteensä	70,0	100

Taulukko 2. Sähköntuotanto Suomessa vuonna 1996 primäärienergiälähteittäin (Finergy 1997).

Primäärienergia	Sähkön tuotanto TWh	Osuus %
Vesivoima	11,7	16,7
Ydinvoima	18,7	26,7
Hiili	14,6	20,9
Öljy	1,5	2,1
Maakaasu	7,2	10,3
Turve	5,8	8,3
Muut kotimaiset polttoaineet	6,9	9,9
Nettotuonti	3,7	5,3
Yhteensä	70,0	100

Taulukko 3. Suomen käyttävissä oleva hetkittäinen tuotantokapasiteetti vuoden 1996 lopussa (Finergy 1997).

Tuotantomuoto	Kapasiteetti, MW
Vesivoima ¹	2 250
Ydinvoima	2 350
Tavallinen lauhdevoima	3 550
Teollisuuden vastapainevoima	1 530
Kaukolämpövoima	2 740
Kaasuturbiinit (huippuvoima)	1 450
Tuonti ²	1 400
Yhteensä	15 270

¹⁾ Lisäksi 200 MW taajuudensäätö- ja hetkellistä häiriöreservä

²⁾ Lisäksi 700 MW käytettävissä häiriöissä

Taulukko 4. Sähkön kuluttajat ja kulutus vuonna 1996 (Sähkötalasto 1996).

a) Kulutussektoreittain

Kulutussektori	TWh	%
Metsäteollisuus	24	34
Muu teollisuus	13	19
Palvelut	11	16
Asuminen ja maatalous	12	17
Sähkölämmitys	7	10
Häviöt	3	4
Yhteensä	70	100

b) Kuluttajatyypeittäin

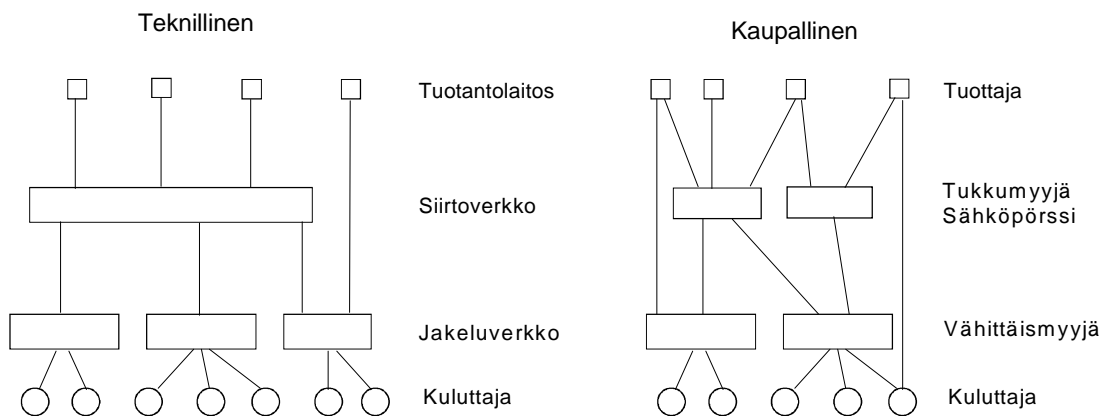
Kuluttajatyyppeittäin	TWh	Asiakkaita 1000 kpl	Asiakkaiden osuus, %
Yksityiset	15,6	2491	86,4
Maatalous	2,4	154	5,4
Jalostus	36,9	29	1,0
Palvelut	7,9	155	5,4
Julkinen	4,5	53	1,8
Yhteensä	67,3	2882	100

2.2 Sähkö tuotteena

Vapautuvat sähkömarkkinat ovat antaneet sähkölle on yhä selvemmin tuotteen ominaisuuksia. Sähkö valmistetaan tietyssä valmistusprosessissa ja se toimitetaan asiakkaalle jatkuvana toimituksena kuluttajan tarpeiden mukaan. Sähkötuotteen valmistukseen, markkinointiketjuun ja toimittamiseen asiakkaalle liittyvät tietyt tekniset laatuvaatimukset. Tuotteisiin liittyvä ja yhä suurempaa merkitystä saanut ympäristölaatu voidaan myös yhdistää siihen sähköön, jonka asiakas hankkii sähkönmyyjältä.

Kuvassa 1 esitetään sähköjärjestelmän (tuotantosta kuluttajalle) osat sekä teknillisten toimintojen että kaupankäynnin kannalta. Kaupallisen toiminnan perusratkaisussa sähkön tukkumyyjä hankkii sähkönsä osittain pitkäaikaisiin sopimuksiin perustuen sähköntuottajilta ja osittain esimerkiksi sähköpörssistä. Koska sähköntarvetta ei voida koskaan arvioida ennalta täysin tarkasti, on tukkumyyjällä lisäksi oltava ns. avoin toimitusopimus yhden sähköntuottajan kanssa toteutuneen kulutuksen ja sopimustenmukaisen hankinnan erojen peittämiseen. Vähittäismyyjä tai suorkuluttaja hankkii vastaavin järjestelyin yhdeltä tai useammalta tukkumyyjältä tai pörssistä.

Sähköjärjestelmän teknillisiä osia ovat tuotantolaitokset, siirtoverkko ja jakeluverkko sekä kuluttajalaitteet. Kaupalliselta kannalta ovat toisaalta sähköenergia ja toisaalta siirto- ja jakelupalvelut erillisiä ja erikseen hinnoiteltavia tuotteita. Sähkön ympäristömerkintää käsiteltäessä keskitytään energiakauppaan. Siirto ja jakelu ovat ainakin toistaiseksi monopolitoimintoja, joten kuluttajalla ei niiden osalta ole vaihtoehtoja ja niihin liittyvät ympäristökysymykset on hoidettava muulla tavoin.



Kuva 1. Sähköjärjestelmän ja -markkinoiden teknillinen ja kaupallinen rakenne.

Kaikki nopeiden muutosten hallinnassa on siirto- ja jakeluverkkojen haltijoilla. Kysynnän sähkökaupan osapuolet ovat omalta osaltaan vastuussa järjestelmän toimivuudesta. Päävastuu tilanteen ja tarjonnan tasapainosta pitemmällä aikavälillä vastaavat

lähinnä sähkön tuottajat ja myyjät. Myös kuluttajien on huolehdittava omasta osuudestaan, johon kuuluu mm. se, että sähkön ostosopimuksissa on määritelty sähkön toimitusvarmuutta koskevat vaatimukset. Pienkuluttajien osalta tehorajat ja toimitusvarmuus kuuluvat vakiosopimusmalleihin.

Siirto- ja jakelupalvelujen erottaminen energiakaupasta selkeyttää huomattavasti sähköenergian käsittelyä tuotteena, mutta sähkö ei siitä huolimatta ole yksinkertainen tuote. Asiakkaan vastaanottama erä sähköenergiaa vaihtelee vain ajankohdan suhteen, kun taas tuotettu sähkö vaihtelee sekä tuotantotavan että ajankohdan mukaan. Tältä kannalta kaikki tietynä hetkenä asiakkaille toimitettu sähkö on tuotantotaltaan ja ympäristöominaisuuksiltaan samanlaatuista ja vastaa sen hetkisten tuotantotapojen keskiarvoa.

Sähkön laatuun liittyy myös sellaisia tekijöitä kuin jännitetaso, harmoniset häiriöt, loistehon esiintyminen, eripituisten katkojen esiintyminen sekä turvallisuuskysymykset. Pienvoimalaitosten lisääntyminen aiheuttaa näiden tekijöiden kannalta joitain uusia ongelmia, mutta niillä ei kuitenkaan liene suurta vaikutusta sähkön mahdollisen ympäristömerkinnän käyttöön.

Vaikka sähköverkossa siirrettävä sähkö onkin homogeenista tuotetta eikä eri laitoksilla tuotettua sähköä voida fyysisesti erottaa toisistaan, voidaan kuitenkin jatkuvan mittauksen ja tilastollisten menetelmien avulla hallita eri tuotantolaitoksilta verkkoon toimitettu sähkö periaatteessa hetkittäisenä tapahtumana, ja käytännössäkin ainakin tunneittaisina keskiarvoina. Niistä voidaan edelleen määrittää keski kulutus esim. vuorokausi-, viikko- ja vuosijaksoille. Vastaavasti on teknillisesti mahdollista rekisteröidä tuntitasolla kunkin kuluttajan verkosta ottama sähkö, mutta kustannussyistä näin menetellään toistaiseksi vain suurten ja suurehkojen kuluttajien osalta.

Sähkön ostaminen muulta myyjältä kuin paikalliselta ensisijaiselta myyjältä (ns. toimitusvelvolliselta myyjältä) edellyttää aina, että kulutus määritetään tuntitasolla joko mittaamalla tai laskennallisesti tilastollisten tietojen perusteella. Jälkimmäinen vaihtoehto koskee vain pienkuluttajia ja menettelyn odotetaan tulevan käyttöön syksyllä 1998. Tämä menettelytapa on olennainen osa sähköntoimittajaa koskevan todellisen valintamahdollisuuden ulottamista pienkuluttajille.

Syyskuusta 1998 lähtien voivat kaikki sähkönkuluttajat valita sähköntoimittajansa perustuen sähkön hintaan ja muihin etuihin, joita kukin sähkönmyyjä pystyy tarjoamaan. Näihin muihin etuihin sisältyvät myytävän sähkön ympäristölaatuun liittyvät tekijät, ja sähkön ympäristömerkintä on menettelytapa näiden ympäristölaatuun liittyvien tekijöiden konkretisoimiseksi osaksi kuluttajan valintaprosessia.

Sähkömarkkinoiden vapautuminen kansainvälisessä kaupassa on edistynyt pisimmälle Pohjoismaissa. Ruotsin ja Norjan välinen kauppa on hyvin vapaata ja mailla on yhteinen

sähköpörssi. Myös Suomi on jo osallistunut perusteiltaan vapaaseen kauppaan Ruotsin ja Norjan kanssa ja jäljellä olevien rajoitustenkin odotetaan poistuvan hyvin pian. Koko Euroopan Unionin alueella on vuoden 1999 helmikuusta alkaen suurimmilla sähkönkäyttäjillä oikeus valita sähkönmyyjänsä koko EU:n alueelta. Tämä oikeus peittää kussakin maassa aluksi 25 % kulutuksesta ja koskee ainakin kaikkia sähkönkäyttäjiä, joiden kulutus on yli 100 GWh vuodessa. Osuutta kasvatetaan vuosina 2002 ja 2005 ja tarkoitus on poistaa rajoitukset myöhemmin kokonaisuudessaan. Keski- ja Etelä-Euroopassa sähkön siirto maasta toiseen tapahtuu vielä monopolitoiminnan kautta, vaikkakin sähkökauppa on jo nyt merkittävää. Suurimpia sähkön viejämaita Euroopassa vuonna 1995 olivat Ranska (73 TWh), Saksa (35 TWh) ja Sveitsi (27 TWh). Sähkön tuonnissa kärkimaita olivat Saksa (40 TWh), Italia (39 TWh) ja Sveitsi (19 TWh).

2.3 Sähkötuotannon ympäristövaikutukset

2.3.1 Ympäristövaikutusten luonne ja moninaisuus

Kaikenlainen hyödykkeiden tuottaminen aiheuttaa haitallisia ympäristövaikutuksia, niin myös sähkön tuottaminen riippumatta tuotantotavasta. Ympäristövaikutusten laatu ja määrä vaihtelevat kuitenkin huomattavasti eri tuotantomuotojen välillä.

Sähkön tuotantoon, kuten myös muiden hyödykkeiden tuotantoon, liittyvät ympäristövaikutukset vaikuttavat erilaisten ympäristöongelmien muodostumiseen. Yleensä keskitytään tuotannon haitallisiin vaikutuksiin, mutta on muistettava, että vaikutus voi olla myönteinen, kun sähkön avulla päästään eroon haitallisemmista toiminnoista tai toteutetaan ympäristönparannustoimia. Suurin osa ympäristövaikutuksista liittyy joko energiantuotannon päästöjen tai jätteiden synnyttämiin haitallisiin muutoksiin elinympäristössämme tai tulevaisuudessakin tarvittavien luonnonvarojen ehtymiseen.

Tärkeimpiä päästöihin liittyviä ympäristöongelmia ovat:

- kasvihuoneilmiö
- otsonikerroksen oheneminen
- happamoituminen
- rehevöityminen
- ekotoksisuus
- vaikutus ihmisen terveyteen
- kiinteiden jätteiden käsittely ja sijoittamisen.

Energiantuotannon resurssien käyttöön liittyviä ongelmia ovat

- fossiilisten polttoaineiden ehtyminen
- muiden uusiutumattomien materiaalien ehtyminen
- vaikutukset luonnon tuotantokykyyn
- vaikutukset biodiversiteettiin
- melu, maisema- ja viihtyvyyshaitat.

Suurimmat ympäristöongelmat muodostuvat yleensä laitosten käytössä ja polttoaineiden hankinnassa, mutta haittoja syntyy myös laitosten ja tarvittavan infrastruktuurin rakentamisessa. Teoriassa on mahdollista määrittää kunkin tuotantolaitoksen aiheuttamat ympäristövaikutukset ja ongelmamäärät kohtuullisella tarkkuudella määrittämällä ensin päästöt, resurssien käyttö ja muut vaikuttavat tekijät ja sitten ympäristötutkimuksen tuottamien haittakertoimien avulla varsinaiset haitat. Haittakertoimien määrittäminen on kuitenkin osoittautunut monissa tapauksissa hyvin vaikeaksi ja monet tuloksen kannalta keskeisetkin kertoimet tunnetaan erittäin huonosti. Näin on varsinkin, kun olisi lisäksi otettava huomioon ilmaston, maaperän yms. tekijöiden vaikutus kertoi-miin. Eri ongelmien keskinäinen vertailu ja arvottaminen pyrkien esimerkiksi yhteen haittojen kokonaisuutena kuvaavaan lukuun on jo olennaisesti vaikeampi tehtävä, johon ei objektiivista menetelmää vielä ole olemassa eikä objektiivinen yhteismitallistaminen liene aukottomasti mahdollistakaan.

Jos ympäristövaikutusten luokittelun avulla tavoitellaan mahdollisimman tehokasta ja eri tekijät huomioon ottavaa haittojen vähentämistä, ei ole muuta vaihtoehtoa kuin edelläkuvattu eri osatekijöiden kartoitus ja yhteismitallistaminen siinä määrin kuin se on toteutettavissa. Tällainen kattavuus on tärkeää, jos luokittelu ohjaa hyvin laajaa toiminta, esimerkiksi valtaosaa sähköntuotannosta.

2.3.2 Ympäristöhaittojen vähentämistavat

Sähköntuotannon ympäristöhaittoja voidaan vähentää mm. seuraavilla tavoilla

- kehittämällä tuotantoprosesseja siten, että haitat vähenevät (esimerkkejä hyötysuhteen parantaminen, ns. low-NO_x-polttimet ja leijukerrospoltto)
- lisäämällä prosesseihin erillisiä ympäristönsuojeluvaiheita (esimerkkejä sähkösuodatimet, rikinpoistolaitteet ja jätevesien puhdistus)
- vähentämällä ydinvoiman ja muunkin energiantuotannon onnettomuusriskejä perustuen kehittyneisiin turvajärjestelmiin ja käytäntöihin
- vesivoiman osalta toteuttamalla erilaisia haittoja vähentäviä rakentamistoimia ja valitsemalla parempia säännöstelykäytäntöjä
- siirtyminen laitosta olennaisesti muuttamatta puhtaampiin polttoaineisiin (esimerkkejä vähärikkiset kivihielet ja öljyalaadut)
- polttoaineenvaihdos esimerkiksi kivihielestä tai öljystä maakaasuun

- laitoksen kokonaisuudistus vanhasta saastuttavasta ratkaisusta johonkin parempaan vaihtoehtoon, joita on myös edelleen kehitteillä (esim. kaasutusratkaisut)
- yhteistuotanto.

Tärkeimmät mekanismit, jotka ovat saaneet aikaan edellä kuvattuja toimia ovat olleet toisaalta viranomaisten voimallisten rakentamisluvulle ja käytölle asettamat päästöjä koskevat vaatimukset ja normit sekä toisaalta yritysten vapaaehtoiset toimet. Motivaationa tällaisille vapaaehtoisille toimille ovat olleet ainakin seuraavat tekijät

- vanhojen prosessien muuttaminen tai korvaaminen voi tuoda myös kustannussäästöjä, jotka peittävät ainakin osan lisäinvestointien kustannuksista
- prosessi rakennetaan tai uusitaan voimassaolevia määräyksiä paremmaksi, jotta vältettäisiin muutostarpeet määräysten mahdollisesti tiukentuessa myöhemmin
- yritysten kannalta hankalien normien välttäminen toteuttamalla vaihtoehtoisia toimia, joiden ympäristöhyöty on vähintään yhtä suuri (Tämä piirre on erityisen selkeä viranomaisten, yritysten ja kyseisten alojen yhdistysten välisissä sopimuksissa, joilla tähdätään ympäristöetuihin mm. energiansäästön kautta)
- positiivisen yrityskuvan tavoittelu
- ainakin paikallisesti määrävässä markkina-asemassa olleen tuottajan mahdollisuus siirtää toimien aiheuttamat lisäkustannukset sähkön hintaan (tämä mahdollisuus on paljolti poistunut sähkömarkkinoiden vapauduttua).

Erityisesti hiukkaspäästöjen kokonaismäärän sekä rikkidioksidipäästöjen osalta ovat edellä luetellut mekanismit ja vähennystavat tuottaneet erittäin hyviä tuloksia. Typen oksidien osalta vähennykset ovat merkittäviä, mutta eivät läheskään yhtä hyviä. Erityisesti kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämiseksi ei toistaiseksi ole tehty kovinkaan paljon, mutta monet toteutetut toimet ovat myös tältä kannalta edullisia.

2.4 Sähköntuotannon vaihtoehdot

2.4.1 Uusiutuvat energiavarat

Puu ja puuperäiset polttoaineet

Sähkön tuotannossa Suomi on EU-maista selvästi suurin puupohjaisten energialähteiden käyttäjä. Ylivoimaisesti suurin osa tästä tuotannosta tapahtuu metsäteollisuuden piirissä ja perustuu teollisuuden prosesseihin liittyviin materiaalivirtoihin eli kuoreen, puruun ja selluteollisuuden jäteliemiin. Merkittävimmät polttoaineet ovat metsäteollisuuden kierätyksainekset ja muut puuperäiset jätteet, joista tuotetaan sähköä noin 6 TWh vuodessa.

Suomen metsäteollisuus käyttää vuosittain 50 - 55 milj. m³ kotimaasta ja ulkomailta hankittua puuta. Noin 10 % tästä määrästä erotetaan energiantuotantoon lähinnä kuorena ja puruna ja energiasisällöltään neljännes erotetaan selluprosesseissa jäteliemiin. Vuonna 1994 oli jäteliemien energiasisältö 2,6 Mtoe ja teollisuuden muun biomassan energiakäyttö 0,9 Mtoe. Erilliseen sähköntuotantoon käytettiin puupolttoaineita 0,2 Mtoe ja kaukolämpölaitoksilla samoin 0,2 Mtoe. Myös näihin määriin sisältyy teollisuuden, lähinnä sahojen, puujätettä. Rakennusten lämmitykseen käytetään polttopuuta 0,8 Mtoe. Käytettävissä olevan biopolttoainepotentiaalin on arvioitu olevan kaikkiaan nykyiseen käyttöön verrattuna 35 - 80 % suuremman ja jakautuvan taulukon 5 mukaisesti (Helynen ja Nousiainen 1996). Tässä arviossa on oletettu, että raaka-ainekäyttöön soveltuvaa puuta ei merkittävässä mitassa oteta energiakäyttöön.

Biopolttoaineiden lisäkäyttö sähköntuotantoon on taloudellisesti kilpailukykyistä vain sille edullisimmissa olosuhteissa, lähinnä metsäteollisuuden toimintaan tai puunhankintaan liittyen. Laajamittaista käyttöä vaikeuttaa kuljetusäisyyksien kasvaminen kohtuuttoman pitkiksi. Pieniin, sähköteholtaan muutaman megawatin laitoksiin voitaisiin puunhankinta järjestää helpommin, mutta niiden osalta taas investointi- ja käyttökustannukset ovat suuria sähkön tuotantoon suhteutettuna.

Taulukko 5. Yhteenveto sähkön ja lämmön tuotantoon käytettävien biopolttoaineiden tuotantopotentialista (suluissa tehdyt oletukset sarakkeille Teoreettinen/Käytännössä), Mtoe/a (Helynen ja Nousiainen 1996).

	Teoreettinen	Käytännössä
PUU		
*Hakutähteet (100 % kaikista uudistushakkuista / osa kuusivaltaisista uudistushakkuista)	1,9	0,65
*Harvennuspuu (100 % / 70 % ensiharvennusten polttojakeesta)	0,9	0,61
*Kuori kemiallisesta metsäteollisuudesta (tuotannon määrästä riippuva)	0,7 - 1,1	0,7 - 1,1
*Puujäte saha-, vaneri- ja levyteollisuudesta (tuotannon määrästä riippuva)	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4
*Jäteliemet (tuotannon määrästä riippuva)	2,2 - 3,8	2,2 - 3,8
*Polttopuu kiinteistöissä (lisäys nykykäyttöön 0,8 Mtoe/a verrattuna 100 % / 50 %)	1,6	1,2
PUU YHTEENSÄ	8 - 10	5,6 - 7,8

PELLOT

*Ruokohelpi, energiapaju 0,65 0,13
(viljelyala 300 000 ha /60 000 ha)

*Olki (100 % / 20 % viljan tuotantoa vastaavasta määräs- 0,7 0,14
tä)

JÄTTEET

Pakkausjätteet, puuperäiset jätteet, biokaasu, lietteet yli 1,0 0,5
(kokonaismäärä / arvio energiankäyttöpotentiaalista)

BIOPOLTTOAINEET YHTEENSÄ 10 - 13 6,4 - 8,6

Vesivoima

Vesivoimalla tuotettiin vuonna 1996 sähköä 11,7 TWh eli 17 prosenttia maan kokonaistarpeesta. Pääosa eli yli 90 % vesivoimasta tuotettiin yli 10 MW:n laitoksilla. 1 - 10 MW:n vesivoimalaitoksissa tuotettiin 1 TWh ja alle 1 MW:n laitoksilla 0,1 TWh. Vesivoiman kokonaisteho oli 2 800 MW.

Vesivoimalla on tärkeä merkitys sähkön toimitusvarmuuden turvaajana ja tehonsäädön aiheuttamien kustannusten pienentäjänä perustuen vesivoimalaitosten hyvään säädettävyyteen ja energian varastoitavuuteen. Alueellisesti suurimmat vesivoimavarat ovat Lapissa (33 % vesivoimasähköstä), Pohjois-Pohjanmaalla (17 %), Etelä-Karjalassa ja Kymenlaaksossa sekä Kainuussa.

Yli 10 MW:n vesivoimalaitoksia ei juurikaan enää voi rakentaa, koska suurin osa potentiaalista on jo rakennettu ja merkittävimmät jäljellä olevat vapaat kosket ovat suojeleluissa vesistöissä. Pienvesivoimalaitoksien osalta on jonkin verran vapaata potentiaalia.

Tuulivoima

Vuonna 1996 tuotettiin Suomessa tuulivoimaa noin 11 GWh. Tuotantokapasiteettia oli tuolloin käytettävissä 13 sijoituskohteessa 8 MW. Vuoden 1997 aikana rakennettiin 5 MW lisää tuulivoimakapasiteettia. Uusimpien tuulivoimalaitosten koko on 500 - 600 kW. Suomessa tällä hetkellä käytössä olevista tuulivoimalaitosten sijoituspaikoista 12 on rannikolla ja kolme Lapissa.

Tuulivoimalla tuotetun sähkön arvoa vähentää jossain määrin se, että tuotantoteho riippuu tuulesta. Ns. huipun käyttöaika vaihtelee paikallisista olosuhteista riippuen suuresti ja on Suomen nykyisillä laitoksilla keskimäärin vajaat 2 000 tuntia. Keski-

määräinen teho on täten vajaa 22 % kapasiteetista. Tuulienergia tarvitsee tuekseen sähköjärjestelmän, joka korvaa puuttuvan tuotantotehon kaikissa tuuli- ja kulutustilanteissa. Tuulivoima lisää muun tuotantokapasiteetin kuorman vaihteluita, joten järjestelmään on sisällytettävä enemmän säätövoimaa ja ajasta riippumattoman pohjakuorman osuus pienenee. Tämä vaikutus on kuitenkin suhteellisen pieni, ellei lähekkäin ja siten samanaikaisten tuulen vaihtelujen piiriin rakenneta useita voimalaitoksia tai tuulivoiman kokonaisteho ole koko sähköntuotannon kannalta merkittävä.

Muu uusiutuva sähköntuotanto

Energiaa voidaan tuottaa yhdyskuntajätteistä monella eri tavalla. Katsotaanko jätteisiin perustuva energiantuotanto uusiutuvaksi ja luetaanko se bioenergiaan, vaihtelee tapauksesta ja luokittelijasta riippuen. Joka tapauksessa on jätteiden käyttö energiantuotantoon taloudelliselta, ympäristönsuojelulliselta ja yleiseltä yhteiskunnalliselta merkitykseltään ensi sijassa jätehuoltoratkaisu ja vain toissijaisesti energiantuotantoa.

Jätteen suoraan polttoon perustuvan sähköntuotannon luokittelemista uusiutuvaksi energiaksi on vastustettu koska jätteenpoltosta voi syntyä mm. myrkyllisiä päästöjä ja koska polton epäillään vähentävän ympäristön kannalta edullisempaa jätteen uusiokäyttöä. Modernia tekniikkaa tai poltettavan jakeen lajittelua käyttäen voidaan päästöt kuitenkin saada sangen pieniksi. Uusiokäytön edullisuus verrattuna polttoon ja uustuotantoon on myös monissa tapauksissa kyseenalaista ja ympäristön kannalta edullinenkin uusiokäyttö jää kuitenkin toteutumatta, jolloin hyötyä ei saada edes energiantuotannon kautta. Näin ollen on hyviä perusteita pitää suurta osaa jätteen poltosta uusiutuvana energiantuotantona.

Bioenergiaksi katsotaan varauksettomimmin kaatopaikkakaasu, joka voidaan kerätä talteen ja tuottaa sillä sähköä ja lämpöä. Suomessa on muutama tällainen laitos toiminnassa ja niiden kokonaisteho on 15 MW sähköä. Kaatopaikkakaasun tuotantokapasiteetti muodostaa maksimissaankin vain hyvin pienen osan sähköntuotannosta, sillä koko potentiaaliksi on arvioitu 100 MW.

Monissa tilastoissa luetaan lajiteltu yhdyskunta, maatalous- ja teollisuusjäte myös uusiutuviksi energiavaroiksi. Suomessa toimii tällä hetkellä yksi jätteenpolttolaitos ja lisääntyvässä määrin suunnitellaan jätteen polttoa muiden polttoaineiden, esimerkiksi turpeen, ohella pienehköissä laitoksissa. Polttokelpoisen jakeen erottaminen jätteistä vaatii usein tapauskohtaista kehitystyötä, mikä onkin monissa kohteissa käynnissä. Poltettavaksi pyritään täten saamaan erityisesti pakkausmateriaaleja ja jätepuuta sisältäviä jakeita.

Jätteenpolton sijasta tai sitä bioperäisten jätejakeiden osalta täydentävää energiaa on saatavissa jätteistä sähkön ja lämmön tuotantoon anaerobisen prosessoinnin avulla. Prosessissa tuotetaan kaasua, josta noin puolet on metaania ja siten energiaksi muutettavissa. Näitä laitoksia on Suomessa tällä hetkellä vain yksi, teholtaan puolisen megawattia. Jätteen energiasisällöstä ei tällä tavoin saada talteen kovin suurta osaa, mutta menettelyllä voidaan välttää monia jätteen suoraan polttoon liittyviä ongelmia.

Aurinkosähkön tuottaminen on Suomessa rajoittunut kesämökeille ja muihin kiinteän verkon ulkopuolisiin pienitehoisiin kohteisiin. Sen soveltaminen laajemmin sähkön tuotantoon Suomessa edellyttäisi hyvin suuria kehitysaskelaita tutkimuksessa ja tuotekehityksessä. Yleiseen sähköverkkoon liitetyn aurinkosähkön arvoa heikentää olennaisesti se, että auringonsäteilyä saadaan Suomessa eniten juuri niinä ajankohtina, joina sähkön tarve on pienimmillään.

Peltobiomassan tuotanto sähköntuotannon polttoaineeksi Suomen olosuhteissa on myöskin vasta tutkimusasteella. Periaatteessa kyseeseen voisi tulla sekä energiapuun että ruohokasvien (esim. ruokohelpi) viljely.

2.4.2 Uusiutuvan energian käyttöön liittyvät ympäristöongelmat

Uusiutuvien luonnonvarojen käyttö kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti tarkoittaa varojen riittävyyden osalta sitä, että energialähteiden uusiutumiskyky säilytetään. Lisärajoituksia voi tulla muista ympäristönäkökohdista. Uusiutuvien energialähteiden riittävyyttä ei voi siis mitata vuosissa, vaan ylläpidettävissä olevana vuosituotantona.

Bioenergiantuotanto muuttaa ekosysteemien ravinnekiertoa. Ravinnekompensaatiotarve pitkällä aikavälillä onkin tiedostettu. Yksi metsätähteiden talteenoton tärkeitä kysymyksiä tulee todennäköisesti olemaan se, miten metsäekosysteemien ravinne- ja mineraalitasapaino säilytetään sellaisena, ettei uusien puusukupolvien kasvu häiriinny. Mineraalien palauttaminen hitaasti hajoavan tuhkan kautta voi olla tarpeellista. Energiapeltojen humuspitoisuuden lasku esim. käytettäessä olkea energiatarvokseen voidaan kompensoida mm. kompostilla. Monivuotiset lajit sen sijaan lisäävät humuspitoisuutta perinteiseen viljanviljelyyn verrattuna.

Keskustelu luonnon monimuotoisuudesta ja uhanalaisista lajeista on noussut esille bioenergiantuotannon lisäämispyrkimysten yhteydessä. Tässä yhteydessä on syytä muistaa, että vaikutukset eivät liity yksinomaan bioenergiantuotantoon vaan yleisemmin eri maa-alueiden käyttöön.

Sähköntuotannon merkittävimmät vaikutukset maankäyttöön eivät niinkään liity maa-alaa täysin muulta toiminnalta poissulkeviin toimintoihin (esim. voimalaitosalueet) kuin

metsä-, ranta- ja suoluonnon moninaiskäyttöön. Eri tuotantomuotojen maa-alan tarpeiden vertaaminen toisiinsa on vaikeaa ensinnäkin siksi, että maa-alan käyttö on tuotantomuotojen yhteydessä erilaista. Vaikka esimerkiksi vesivoiman vaatima säännöstely vaikuttaa suuriin maa- ja vesialueisiin, alueita voidaan edelleen käyttää mm. virkistykseen ja kalastukseen. Toiseksi maankäytön vaikutukset riippuvat pitkälti niiden alueiden herkkyydestä, joihin vaikutukset kohdistuvat.

Yksi oleellisia ongelmia sähköntuotannon maankäyttöön liittyen on luonnon elinympäristöjen sirpaloituminen siirto- ja jakelujohtojen sekä huoltoteiden vuoksi. Elinympäristöjen sirpaleisuus vaikuttaa ekosysteemien ja lajien monimuotoisuuteen. Mitä kauempana tuotanto ja kulutus sijaitsevat toisistaan sitä enemmän sirpaloittavia rakenteita tarvitaan. Jakelujohtojen merkitys elinympäristön sirpaloijina on kuitenkin sangen vähäinen.

Sähköntuotanto uhkaa monimuotoisuutta ensisijaisesti ympäristön muokkaamisen kautta. Laajamittainen bioenergiantuotanto ja soiden käyttö turvetuotantoon saattavat vaikuttaa lajien esiintymiseen ja vähentää tietyntyyppisten luonnontilaisten soiden määrää siten, että luonnon moninaisuus pienenee huomattavasti.

Käsiteltäessä viihtyvyyteen ja luonnon monikäyttöön liittyviä tekijöitä on usein vaikea erotella, milloin on kysymys taloudellisista ja milloin viihtyvyyteen liittyvistä haitoista. Viihtyvyyshaitat rajoittuvat usein voimalaitoksen tai polttoaineen kuljetusreittien välittömään läheisyyteen. Ne on kuitenkin nostettu huolenaiheeksi keskusteltaessa esim. tuulivoimasta. On huomattava, että viihtyvyyshaittojen arviointi on tärkeä osa voimalaitosten lupakäsittelyä. Viihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä arvioitaessa on tarkasteltava ainakin maisema- ja meluvaikutuksia. Luonnon monikäyttöön (ulkoilu, marjastus, kalastus, matkailu jne.) vaikuttaa mm. vesistöjen säännöstely.

Puu

Päästöt puun poltossa riippuvat polttolaitteiden kokoluokasta ja puhdistuslaitteista. Kun pienpoltossa hiilimonoksidi, hiilivety-, pöly- ja PAH-päästöt ovat merkittävän suuria, voimalaitoskokoluokassa erot tasaantuvat esimerkiksi hiilipolttoon verrattuna, vaikkakin ovat puulle isommat ainakin perinteistä tekniikkaa käytettäessä. Rikkiä polttopuu sisältää tuskin lainkaan ja raskasmetallipäästötkin ovat alle hiilipolton arvojen. Puun energiakäytön ei katsota lisäävän ilmakehän hiilidioksidimäärää, sillä poltossa vapautuva hiilidioksidi sitoutuu kestävässä metsätaloudessa takaisin uuden metsän kasvuun.

Puupolttoaineen edellyttämät kuljetusmäärät ovat muita polttoaineita suuremmat. Käytännössä kyseeseen tulevat kuljetusmatkat eivät kuitenkaan johda varsinaisen energiantuotannon päästöihin verrattuna olennaisiin lisäpäästöihin. Kuljetusten muut haitat, kuten melu ja onnettomuudet, rajoittuvat kuljetusreittien välittömään läheisyyteen.

Vesivoima

Vesivoiman tuotanto ei yleensä aiheuta merkittäviä päästöjä. Poikkeuksena tästä voivat laajat tekojärvet vaikuttaa kasvihuonekaasujen muodostumiseen allasalueille jääneen biomassan ja turpeen tuottaessa metaania ja hiilidioksidia enemmän kuin luonnonvaraisessa tilassa. Hiilen sitoutuminen järvien pohjasedimenttiin voi myös poiketa luonnonvaraisilla soilla tapahtuvasta hiilen sitoutumisesta turpeeseen. Vaikka muutosten vaikutus onkin valtaosin ohimenevä, kestää se kuitenkin ainakin vuosikymmeniä ja voi epäedullisimmissa tapauksissa olla merkittävä. Suomessa Lokan allas on tässä suhteessa ongelmallisimman, mutta senkin vaikutukset ovat kohtuulliset, kun niitä verrataan edullisimpiinkin fossiilisen polttoaineen laitoksiin ja kun otetaan huomioon sen arvo Kemijoen sähköntuotannon kannalta. Porttipahdan altaan vaikutukset ovat olennaisesti vähäisemmät. Arvioiden mukaan myös Vuotoksen altaan kasvihuonekaasupäästöt jäisivät Lokan allasta vähäisemmiksi.

Vesistöjen säännöstely ja rakentaminen muuttavat vesistöjä sekä hydrologisesti (esim. virtaamat, vedenkorkeus ja jääolot) että biologisesti (kasvillisuus, kalasto, pohjaeläimet) ja myös kemiallisesti (happamuus). Näistä puolestaan aiheutuu vaikutuksia rannan virkistyskäyttöön ja maisemaan. Energiämääriin verrattuna suurimmat vaikutukset liittyvät useimmiten säännöstelyn muihin tavoitteisiin kuin sähköntuotantoon.

Tuulivoima

Tuulivoiman ympäristövaikutuksia pidetään yleisesti vähäisinä. Laitoksen rakentamisen, asennuksen ja käytön jälkeisten purkutoimien vaatima energiantarve arvioidaan vastaavan puolen vuoden sähköntuotantoa laitoksella. Maa-alan tarve tuulifarmilla on tuulioloista riippuen 0,04 - 0,1 km²/MW (10 - 25 MW/km²) laskettuna nimellistehon perusteella. Alueesta suurta osaa voidaan kuitenkin käyttää tietyin rajoituksin myös muuhun toimintaan, kuten viljelyyn. Muita ympäristövaikutuksia ovat mm. melu, visuaalinen vaikutus, vaikutus lintuihin jne. Tuulivoimalle suotuisimmat alueet ovat usein maisemaltaan herkkiä ranta- tai tunturialueita. Monet tuulivoiman tuotantoon muuten hyvin soveltuvat sijoituspaikat edellyttävät pitkiä sähkön siirtolinjoja.

Muut uusiutuvat energiavarat

Metsäbioenergiatuotannon vaikutus metsätalouden vesistöjä vähentävään vaikutukseen on arvioitu hyvin pieneksi, sillä voi alueittain olla jopa päästöjä vähentävä vaikutus. Bioenergian tuotanto perinteisillä peltoviljelyalueilla vähentää yleensä vesistöjen kuormitusta verrattuna alueen aiempiin tuotantomuotoihin. Kuormitus voi kuitenkin jäädä suuremmaksi kuin metsitettäessä pellot puun raaka-ainetuotantoon.

2.5 Ympäristöhaittojen yhteismitallistaminen ja ulkoiskustannukset

Ympäristöhaittojen yhteismitallistaminen merkitsee, että pyritään luomaan kvantitatiivinen indeksi, joka kuvaa kunkin sähköntuotantomuodon kokonaishaitallisuutta ympäristön kannalta.

Yksi tapa ilmaista ympäristövaikutuksia yhtenäisellä indeksillä on pyrkiä laskemaan sähköntuotannon eri vaihtoehtojen ns. ulkoiskustannukset eli sellaiset tuotantoon liittyvät kustannukset, jotka eivät lankea sähköntuottajan maksettaviksi ja jotka eivät siitä syystä sisälly myöskään sähkön hintaan. Tässä tapauksessa indeksi ilmaistaan rahayksiköissä. Koska osa ympäristöhaitoista on suhteellisen helposti arvioitavissa rahassa, ei ulkoiskustannusten arviointi ole sen vaikeampaa tai helpompaa kuin jonkun muun kvantitatiivisen yhteismitallistamisindeksin määrittäminen. Ulkoiskustannusten laskennalla on suuria etuja siltä kannalta, että ne antavat lähtökohdan sille kuinka merkittäviä taloudellisia ohjauskeinoja on perusteltua liittää ympäristöystävällisen sähköntuotannon edistämiseen.

EU:n piirissä ja ensimmäisessä vaiheessa yhteistyössä amerikkalaisten tutkijoiden kanssa on pyritty arvioimaan eri sähköntuotantomuotojen ulkoiskustannuksia laajassa ExternE-projektissa. Työn ensimmäisen vaiheen tulokset on julkaistu moniosaisena kirjasarjana. Projektin toinen vaihe on päättynyt vuoden 1997 lopussa kaikkien EU-maiden ja Norjan yhteistyönä, mutta tuloksien raportointi on vielä kesken. Tässäkään työssä ei pystytty määräämään edes likimääräisiä painoja kaikille ympäristöhaitoille, erityisen ongelmalliseksi arvioitiin ilmastomuutoksen painottaminen. Työssä ei myöskään arvioitu polttoainevarojen ehtymisen merkitystä. Hyvin suuri epävarmuus jäi myös terveysvaikutusten ja happamoitumisen ekologisten vaikutusten arviointiin. Näissäkin kysymyksissä osa epävarmuudesta on peräisin vaikutusketjusta ja osa vaikutusten arvioimisesta.

Mahdollisimman suureen objektiivisuuteen tähänneestä tutkijoiden työstä voidaan edellä kuvattujen vaikeuksien johdosta saada keskeisiin kysymyksiin lähinnä vain kvalitatiivisia johtopäätöksiä. Käytettävissämme olevaan aineistoon perustuva tulkinta tuloksista sisältää seuraavia johtopäätelmiä:

- Vaikutukset ihmisten terveyteen näyttävät saavan suurimman painon ja pienhiukkaset ovat todennäköisesti merkittävin terveyshaittojen aiheuttaja. Tutkimustieto pienhiukkasten terveysvaikutuksista on kuitenkin vakavasti puutteellista. Pienhiukkasista merkittävä osa muodostuu ilmakehässä mm. rikki- ja typpipäästöistä peräisin olevien sulfaatti- ja nitraattihiukkasten ympärille.

- Alimpia realistisia arvioita käyttäen eivät minkään nykyaikaisesti toteutetun tuotantomuodon ulkoiskustannukset muodostu kovin suuriksi verrattuna tavanomaisesti laskettuihin tuotantokustannuksiin.
- Ylimpien terveyshaittoja koskevien arvioiden mukaan erityisesti fossiilisten polttoaineiden käytön mutta myös muun polttoon perustuvan energiantuotannon ulkoiskustannukset ovat samaa luokkaa kuin sisäistetyt tuotantokustannukset.
- Tuuli-, vesi- ja ydinvoiman tuotannon ulkoiskustannuksiin ei sisälly näin suurta epävarmuutta, vaan ne ovat kaikissa tapauksissa kohtuulliset. Ydinvoiman riskeihin liittyvät kustannukset ovat vaikeasti arvioitavissa, mutta ylimmissäkin arvioissa ne ovat pienet, alimmissa mitättömät.
- Sellaisia tekniikoita, joiden investointikustannukset ovat hyvin suuret, on vaikea arvioida, koska nykyiseen tuotantotekniikkaan voi sisältyä suuria haittoja, jotka vähenevät automaattisesti kustannusten saavuttaessa kohtuullisen tason. Esimerkin tästä muodostavat aurinkokennot ja niihin sisältyvien puolijohdeiden valmistus. (Monissa puolijohdetuotteissa käytetään hyvin myrkyllisiä raaka-aineita ainakin seosaineina.)
- Yritykset kuvata ilmastonmuutokseen liittyviä kustannuksia ulkoiskustannuksina ovat johtaneet erittäin suureen riippuvuuteen laskentamenetelmään liittyvistä valinnoista (esim. tarkasteluaikaväli, diskonttokorko ja oletukset talouskasvusta), koska vaikutusten arvioidaan kasvavan nopeasti 50 - 100 vuoden kuluttua.

Edellä kuvatussa analyysissä on vakavana puutteena se, että se ei anna käyttökelpoista arviota ilmastonmuutosten sekä öljy- ja maakaasuvarojen ehtymisen suhteellisesta merkityksestä verrattuna muiden päästöjen aiheuttamiin haittoihin. Eri tuotantomuotojen arvioituun haitallisuusjärjestykseen voi vaikuttaa lähinnä toisaalta ilmastonmuutoksen ja toisaalta luonnonvarojen ehtymisen painotus, joilla on vaikutusta erityisesti verrattaessa maakaasua kivihiiileen.

3. Sähkön ympäristöluokittelu ja -merkintä

3.1 Ympäristöluokittelun lähtökohdat

Luokittelun perusideana on tarjota perinteisesti käytettyjen ympäristönsuojelua edistävien keinojen rinnalle uusi väline, joka olisi ainakin joissain tilanteissa aiempia tehokkaampi tai tarkoituksenmukaisempi. Luokittelun käyttö lähestyy tätä kysymystä antamalla sähkön välittömälle tai välilliselle kuluttajalle tietoa, joka antaa hänelle mahdollisuuden vaikuttaa valinnoillaan sähköntuotannon ympäristölaatuun. Nämä yleiset lähtökohdat voidaan pyrkiä saavuttamaan monin eri tavoin, joiden keskinäinen edullisuus riippuu tapauskohtaisista tavoitteista. Seuraavassa käydään läpi eri luokittelumenettelyjä ja niiden soveltuvuuteen vaikuttavia tekijöitä.

3.1.1 Luokittelun kohde

Ympäristöluokittelu voi kohdistua joko sähköä toimittaviin organisaatioihin tai sähköenergiaeriin.

Organisaatioon kohdistettu luokittelu voi ottaa huomioon mm. seuraavia tekijöitä:

- itse tuotetun tai välitetyn sähkön tuotantoon liittyvät ympäristöhaitat
- yrityksen ympäristöohjelma ja ympäristökertomus
- toteutetut tai päätetyt toimenpiteet ympäristöhaittojen pienentämiseksi
- uusia voimalaitoksia tai muita hankintakanavia koskevat hankkeet, sitoumukset ja suunnitelmat.

Sähköenergiaerien luokittelu puolestaan perustuu kaavailujen mukaan:

- sähkönmyyjän tuottaman tai välittämän sähkön tuotantotapaan
- sähkön tuottajaa tai välittäjää koskeviin tunnuslukuihin tai luokitteluun.

Tarkasteltaessa sähkön tuotantotapaa voidaan tarkastella joko tuotannon koostumusta kunakin ajankohtana esimerkiksi tuntitasolla tai tyytyä pitemmän aikavälin, kuten laskutusjakson tai kalenterivuoden, kokonaistuotantoon. Kaikissa ympäristömerkinnän käytännön toteutuksissa on päädytty jälkimmäiseen vaihtoehtoon, vaikka se merkitseekin usein, että osa sähköstä on todellisuudessa ollut pakko tuottaa jollain muulla tavalla. Tämä ajoittainen vajoaus kompensoidaan vastaavalla ympäristömerkityn sähkön myyntiä suuremmalla tuotannolla tälle tuotannolle otollisena ajankohtana. Erityisesti tämä kompensointimenettely on välttämätön kaupattaessa tuulivoimalla tuotettua sähköä, koska jokainen tuulivoimalaitos seisoo suuren osan vuodesta ja tuulettomuus tai

heikkotuulisuus voi ulottua sangen laajallekin alueelle. Tietyn tuotantotavan ympäristövaikutusten tarkka arviointi edellyttää, että myös tapa, jolla tuotanto ja kulutus saatetaan ajallisesti tasapainoon, otetaan arvioinnissa huomioon.

3.1.2 Luokiteltavat ominaispiirteet

Luokiteltavat sähkön ominaispiirteet voivat kuvata ympäristöhaittoja mahdollisimman monipuolisesti tai keskittyä joihinkin yksittäisiin tuotantoa kuvaaviin seikkoihin, kuten ensisijaiseen energialähteeseen.

Tarkin kokonaiskuva sähköntuotannon ympäristövaikutuksista saadaan käyttäen elinkaarianalyysin menetelmiä, jolloin huomioon otetaan niin tuotantoon välittömästi liittyvät vaikutukset, kuten päästöt ympäristöön, kuin välilliset vaikutuksetkin, jotka liittyvät mm. voimalaitosten rakentamiseen ja käytöstäpoistoon, polttoaineiden tuotantoon sekä rakentamisen ja käytön edellyttämiin kuljetuksiin. Täten saadaan, käytettävissä olevan tiedon tarkkuuden rajoissa, kuva itse vaikutuksista. Jotta vaikutustensa luonteen suhteen eroavia tuotantomuotoja voitaisiin verrata toisiinsa, olisi ympäristöhaittojen määrää pystyttävä kuvaamaan jollain vertailukelpoisella indeksillä. Tähän ei ole olemassa yksikäsitteisiä menetelmiä, eikä sellaisia voida täysin objektiivisesti määrittelläkään. Parhaassa tapauksessa voidaan yhteismitallistamisen perusteista saavuttaa kansainvälinen konsensussopimus.

Peruslähdekohdaksi eri ympäristötekijöiden keskinäisten painotusten määrittämiselle on ilmeisesti otettava kestävän kehityksen turvaaminen. Tämä antaa ainakin jonkinlaisen pohjan esimerkiksi ehtyvien resurssien käytön ja toisaalta kuormittavien päästöjen keskinäiselle vertailulle. Jotta päätöksenteko olisi harhatonta, olisi samanaikaisesti ja oikein suhteellisin painoin otettava huomioon myös kestävän kehityksen yhteiskunnallisosiaaliset ja taloudelliset ulottuvuudet. Tämän lähestymistavan ylivoimaisuus on ilmeinen, mutta tämä ylivoimaisuus osoittaa samalla kuinka suuria periaatteellisia puutteita muissa ympäristöluokittelun toteuttamistavoissa on.

Luokittelu toteuttamiseen liittyvät teknilliset ongelmat voidaan välttää perustamalla se laskennollisten ympäristöhaittojen sijasta tuotannon välittömiin ominaispiirteisiin. Täten voidaan luokitella erikseen esimerkiksi tuulivoima, biopolttoaineisiin perustuva yhteistuotantosähkö tai erityisen tiukat päästönormit täyttävä perinteinen lauhdevoima. Tässä vaihtoehdossa jätetään kaikki ympäristövaikutusten merkittävyyttä koskevat arvioinnit asiakkaalle.

3.1.3 Luokittelun kattavuus

Luokittelun piiriin voidaan sisällyttää vaikka kaikki sähköntuotanto, jos luokittelu perustuu indeksiin, jonka arvo voi vaihdella riittävän laajoissa rajoissa. Tyypillisemmin on kuitenkin tarkasteltu menettelyä, jos valtaosa sähköstä jätetään luokittelematta. Jos tällainen luokittelu koskee yleistä ympäristölaatua, jaetaan sähkö yleensä vain kriteerit täyttävään ympäristöluokiteltuun sähköön ja luokittelemattomaan sähköön.

Perusongelmana yhteen hyväksytyyn luokkaan perustuvassa luokittelussa on sopivan vaatimustason määrittely. Jos vaatimukset ovat liian tiukat, jää luokitellun sähkön määrä pieneksi, ja luokittelun vaikutus tätä kautta vähäiseksi. Jos taas vaatimukset ovat väljät, voidaan kaikki luokitellun sähkön kysyntä täyttää muuttamatta tuotantoa lainkaan, jolloin vaikuttavuus ympäristöhaittoihin jää saavuttamatta. Toinen ongelma on, että tällainen luokittelu on jossain määrin abstrakti eikä välttämättä vetoa kuluttajiin parhaalla mahdollisella tavalla. Puhuttaessa sähkön ympäristömerkinnästä tarkoitetaan kuitenkin yleisimmin juuri ratkaisua, jossa on olemassa yksi *merkki*, joka myönnetään osalle tuotantoa, lopun jäädessä ilman mitään merkintää. Tämän raportin loppuosassa käsitellään siksi perusteellisimmin juuri tähän ratkaisuun liittyviä kysymyksiä.

Ainakin osittaisen ratkaisun edellä mainittuihin ongelmiin antaa monitasoisempi luokittelu, joka joko määrittelee tuotantoteknologian (tai vähän yleisemmin kuvatun tuotantoprofiilin) tai kytkee luokittelun yritystasolla noudatettavaan toimintapolitiikkaan. Erityisen ilmeinen on tämän lähestymistavan soveltuvuus tuulivoimantuotannon edistämiseen, mutta kiinnostusta voi olla löydettävissä myös muiden nimettyjen ympäristöystävällisten ratkaisujen edistämiseen. Tämä menettely on yksinkertaiselle ympäristömerkinnälle vaihtoehtoinen ratkaisu, jossa yksi merkki joudutaan kuitenkin korvaamaan useilla rinnakkaisilla merkeillä tai merkkiin sisältyvillä täsmennyksillä.

3.1.4 Ympäristöluokittelun hyväksikäyttö

Ympäristöluokittelun ensisijainen käyttäjä on yleensä se sähkön myyjä, joka on hankkinut osalle tai kaikelle myymälleen sähkölle luokittelun. Selkein ratkaisu on, että luokittelu on aina ensin toteutettava sähkön tuottajalle ja että sähköä välittävät myyjät voivat käyttää merkkiä hyväkseen vain sähkölle, jonka he ovat ostaneet luokiteltuna. Muitakin vaihtoehtoja on mahdollista kehittää, mutta niiden valvonta muodostunee hankalammaksi.

Sama menettely, jossa luokitellun sähkön ostaja voi käyttää luokittelua omassa myynnissään markkinointikeinona voidaan yleistää tavarantuotantoon ja palveluihin. Näissä tapauksissa on ratkaistava, onko kaiken käytetyn sähkön oltava luokiteltua vai voidaanko määritellä muita kriteereitä luokittelun hyväksikäytölle.

Tilanteessa, jossa esimerkiksi teolliselle tuotteelle määritellään muutenkin monitasoinen ja yksityiskohtainen ympäristöprofiili, olisi varmasti paras ratkaisu se, että käytetty sähkökin olisi luokiteltu yksityiskohtaisemmin kuin esimerkiksi yksitasoisen ympäristömerkinnän saaneen sähkön osuutena käytetystä sähköstä. Erityisesti tällaisen menettelyn ulottaminen paperin kaltaisiin energiavaltaisiin massatuotteisiin edellyttää yksityiskoh- taista sähkön ympäristöluokittelua.

3.2 Sähkön ympäristömerkintä

3.2.1 Mitä sähkön ympäristömerkinnällä tarkoitetaan

Sähkön ympäristömerkintä on osa sähkön ympäristöluokittelua. Voitaisiin myös sanoa, että ympäristömerkintä on yksinkertaisin ympäristöluokittelun muoto. Sähkön ympäristömerkinnällä tarkoitetaan vallitsevan terminologian mukaan yksiluokkaista sähkön ympäristölaadun luokittelumenetelmää. Merkitystä sähköstä käytetään kansainvälisessä keskustelussa yleisesti nimikettä vihreä sähkö (green power), mutta myös laajempimerkityksellistä yhdyssanaa eko- käytetään sähköstä puhuttaessa (esim. eco- labelling). Jos sähkö täyttää asetetut ympäristölliset kriteerit, se hyväksytään ympäristömerkityksi sähköksi. Muu sähkö jää tässä menetelmässä luokittelemattomaksi. Sähkön yksiluokkainen määrittely merkitsee, että ko. luokka voi kattaa vain osan markkinoilla olevasta sähköstä ja sähkön tuotantolaitoksella tulee olla selvät ympäristölliset ominaispiirteet, jotta se erottuisi muusta sähköstä. Ympäristömerkityn sähkön kriteerien avulla pyritään ohjaamaan merkintäjärjestelmä asetettujen tavoitteiden täyttämiseen. Kansainvälisesti sovellettavassa merkinnässä voi jonkun maan tuotanto olla kokonaisuudessaankin luokiteltua.

Sähkön kuluttaja saa ympäristömerkityn sähkön käytöstä tiettyä lisäarvoa. Kotitalous- kuluttajan saama lisäarvo liittyy lähinnä eettisiin arvoihin, mutta kuluttajalla voi olla myös tarvetta käyttää omassa liiketoiminnassaan ympäristömerkityn sähkön tuomaa lisäarvoa. Kuluttajalle asetetaan kuitenkin yleensä lisäkriteereitä oikeuden saamiseksi ympäristömerkityn sähkön mainoskäyttöön.

Ympäristömerkittyyn sähköön liittyy logon käyttö. Se voidaan myöntää sekä tuotantolai- tokselle että sähkön käyttäjälle ja logon käytöllä on ensisijaisesti informatiivinen merkitys. Jos pidetään tarpeellisena sähkön ympäristömerkinnän käyttöönottoa, siitä seuraa myös vaatimus riittävän ja sopivassa muodossa olevan informaation saattami- sesta eri osapuolten ja suuren yleisön tietoon.

Sähkön ympäristömerkintä tarkoittaa laajemmassa mielessä kokonaista järjestelmää, joka takaa sähkön kuluttajalle - välittömälle tai välilliselle - vaikutusmahdollisuuden

puhtaamman sähkön tuottamiseksi. Järjestelmän puitteissa tapahtuvat tavoitteiden asettelu merkinnälle, kriteereiden laatiminen tuotantolaitoksille, merkintä eli sertifiointi, merkintäoikeuden siirtäminen tuotteille, joiden tuotannossa sähkö on tuotantopanoksena, markkinoiden valvonta ja informaation jakelu sekä tavoitteiden toteutumisen seuranta.

3.2.2 Minkälaisia tavoitteita voidaan asettaa ympäristömerkinnälle

Kaikessa ympäristömerkinnän kehittämisessä on otettava huomioon, että merkintä on vain yksi monista toimista energiantuotannon ympäristöhaittojen vähentämiseksi. Ainakin alkuvaiheessa ympäristömerkintä tulisi olemaan vain muita toimia täydentävä menettely, jonka vaikutus on esimerkiksi voimalaitosten luvitusmenettelyyn ja yritysten omatoimiseen ympäristölaadun parantamiseen verrattuna pieni. Jotta tällaisen täydentävän menettelyn käyttö olisi perusteltua, on sille löydettävä toimintamalli ja muoto, jossa se edistää ympäristöllisiä tavoitteita tavalla tai alueella, johon ensisijaiset toimenpiteet eivät sovellu. Kauempiana tulevaisuudessa on kuitenkin mahdollista, että ympäristömerkintä saavuttaa muihin toimenpiteisiin verrattavan merkityksen ympäristön laadun kehittämisessä.

Luokittelun perusehtona tulee olla, että ympäristölaatu myös kokonaisuutena paranee, eikä esimerkiksi niin, että osa tuotetusta sähköstä paranee laadullisesti, mutta keskimääräinen ympäristölaatu valtakunnallisella tai kansainvälisellä tasolla huononee tai pysyy muuttumattomana. Ainakin välillisesti on tavoitteena oltava ympäristön yleisen laadun paraneminen ottaen huomioon muikin toiminta kuin sähköntuotanto sekä kestävä kehityksen periaatteiden edistäminen. Tämä merkitsee myös, että on varmistuttava siitä, että luokittelu ei epäsuorasti johda näiden yleisempien tavoitteiden kannalta haittoihin, jotka ovat suurempia kuin merkinnän välittömät hyödylliset vaikutukset.

Esimerkki tilanteesta, joissa ympäristömerkintä voisi johtaa haitallisiin sivuvaikutuksiin on se, jossa ympäristömerkityn sähkön saatavuuden rajoitukset tai korkeampi hinta johtaa kuluttajalla sähkön käyttöä haitallisempiin ratkaisuihin ympäristön kannalta tai merkittäviin sosioekonomisiin haittoihin vaikkapa työllisyyden tai maaseudun elinkelpoisuuden kannalta. Käytännössä joudutaan tällaiseen tilanteeseen todennäköisimmin, jos kriteereiltään tiukkaa ympäristömerkintää ryhdytään soveltamaan runsaasti sähköä tarvitsevien tuotteiden tuotantoon. Tällainen tuotanto voi siirtyä esimerkiksi ympäristövaikutuksiin vähemmän huomiota kiinnittävään maahan, tai tuottaja voi lykätä vanhanaikaisen saastuttavan tuotantoprosessin korvaamista paremmalla, mutta enemmän sähköä käyttävällä prosessilla.

Yksiluokkainen ympäristömerkintä edellyttää, että tavoitteet ovat selvät, yksikäsitteiset ja uskottavat. Jotta merkintä olisi vaikuttava, on lisäksi välttämätöntä, että kysyntätilan-

teeseen suhteutettuna sopiva osa tuotannosta on saatavissa merkinnän piiriin. Ideana on tällöin erityisen ympäristöystävällisen sähkön tuotannon tukeminen. Jos merkintäjärjestelmä tuo markkinavoimien kautta uutta, erityisen ympäristöystävällistä sähköä markkinoille, voidaan sen odottaa korvaavan ympäristölle haitallisempaa sähköntuotantoa ja siten parantavan sähköntuotannon yleistä ympäristölaatua. Perinteisin keinoin on ympäristölaatua parannettu pikemmin vähentämällä haitallisimpien tuotantomuotojen käyttöä tai teknisin parannuksin niiden haittoja. Erityisen ympäristöystävällisen tuotannon edistäminen on tätä lähestymistapaa täydentävä keino.

Vaikka sähkön ympäristömerkinnän perustavoitteena tuleekin olla kestäväan kehitykseen tähtäävä sähköntuotanto, voi tämä olla liian laaja tavoite ja sitä voidaan täsmentää tärkeimmillä osatavoitteilla:

- kasvihuoneilmiön etenemisen rajoittaminen
- uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen
- uuden tuotantoteknologian käyttöönoton (penetraation) vahvistaminen.

Jos tavoitteet jäävätkin hieman yleiselle tasolle, voidaan merkintäjärjestelmän kriteerien avulla varsin tarkasti rajata merkittäväksi tarkoitettu sähkö ja tuotantomuodot. Ympäristömerkityn sähkön kriteerit voivat olla hyväksyviä tai hylkääviä kriteereitä, esimerkiksi:

- sähkön tuotanto ei saa lisätä kasvihuonekaasujen määrää
- fossiilisia polttoaineita ei saa sisältyä sähköntuotantoon (esim. 5 % enempää)
- tuotannon on perustuttava uusiutuviin energialähteisiin
- vesivoiman tuotantoon ei saa liittyä varastoaltaita.

Sähkön ympäristömerkinnän tavoitteet sisältävät ajatuksen uuden tuotantokapasiteetin ja uuden tuotannon aikaansaamisesta. Pelkästään olemassaolevien laitosten merkitseminen ympäristömerkinnällä ei vastaa tavoitteita. Toisaalta riittävän laajuuden saaminen merkinnälle edellyttää monissa toteutusvaihtoehdoissa, että ainakin alkuvaiheessa suuri osa merkinnän saavasta sähköstä on tuotettu vanhoilla laitoksilla. Vaatimukset voivat jatkossa muotoutua sellaisiksi, että järjestelmä tukee erityisesti uusinvestointeja. Toisaalta järjestelmän oikeudenmukaisuus saattaa toteutuksen muista piirteistä riippuen edellyttää, että kriteerit ovat samat laitoksen iästä riippumatta.

3.3 Ympäristömerkintäjärjestelmä sähkön käyttäjän kannalta

Sähkön käyttäjän kiinnostus hankkia ympäristömerkittyä sähköä ja maksaa siitä lisähintaa voi periaatteessa pohjautua kahteen motiiviin:

- kuluttaja haluaa aidosti olla parantamassa ympäristön tilaa vaikuttamalla sähköntuotannon ympäristöpäästöjen pienentymiseen
- sähkön ostaja haluaa käyttää liiketoiminnassaan ympäristömerkittyä sähköä olematta sen enempää kiinnostunut sähkön ympäristöystävällisyydestä.

Riippumatta motiiveista merkintäjärjestelmän tulisi taata, että järjestelmälle asetetut tavoitteet toteutuvat eikä väärinkäytöksiä muodostu kuluttajan tai sähkön myyjän ja tuottajan puolella.

Sähkön ympäristömerkintäjärjestelmään liittyvien kuluttajien lukumäärän voidaan olettaa olevan hyvin suuri ympäristömerkittyä sähköä tuottaviin laitoksiin tai sähkönmyyjiin verrattuna. Tällöin järjestelmätasolla on ratkaistava myös sähkön käyttäjää koskevia kysymyksiä:

- miten sähkön käyttäjä voi varmistua siitä, että sähkö on tuotettu sopimuksen mukaisesti ja että tällä on ilmoitettu vaikutus ympäristöön
- miten todennetaan, että yksittäinen yrityskuluttaja ei käytä väärin järjestelmää
- minkälainen ja miten suuri panostus yrityskuluttajalta edellytetään, jotta hän voisi käyttää ympäristömerkkiä omassa markkinoinnissaan
- miten voidaan taata sähköä tuotannossaan käyttävien kilpailevien yritysten keskinäinen samankaltaisuus saada merkintä käyttämälleen sähkölle, kun yrityksillä on muussa toiminnassaan erilainen sähkönkulutusrakenne ja niiden kulutusvaihtelut eroavat toisistaan.

Lähtökohtana näiden kysymysten ratkaisussa on, että järjestelmän tulee sähkön käyttäjälle olla selkeä ja vähätöinen. Ympäristömerkityn sähkön hankintaa koskevaan päätöksentekoon tarvittavan tiedon tulee olla helposti ymmärrettävää. Päätöksen teytään ja järjestelmään liittyttyään kuluttajalta ei voida edellyttää kuin omien sitoumusten täyttämistä. Oikeus seurata sähkön tuotantoon liittyvien ehtojen toteutumista kuluttajalla luonnollisesti tulee olla, mutta ei (muuta kuin moraalinen) velvollisuus.

Ympäristömerkittyyn sähköön liittyvä lisähinta voidaan määritellä useilla eri tavoilla:

- tuntitasolla siten, että se riippuu ympäristömerkinnän ehdot täyttävän sähkön saatavuudesta kyseisellä hetkellä
- vuosienergian tasolla (tai jonkun muun pitkähkön mittausjakson tasolla)

Sähkön luokiteltavuus määräytyy tuotantolaitoksen tai sähkön tuottajan perusteella. Jos laitos tai tuottaja täyttää ympäristömerkinnän tavoitteet ja kriteerit, voidaan sen tuottamaa sähköä kutsua ympäristömerkityksi sähköksi, esim. vihreäksi sähköksi tai eko-sähköksi tai muulla vastaavalla yleisesti tunnistettavalla nimellä. Tuotettu sähkö mitataan ja rekisteröidään tunnittaisina arvoina.

Tuotantolaitoksen tai rakennettavaksi suunnitellun laitoksen toteaminen luokitteluvaatimusten mukaiseksi voi tapahtua periaatteessa kahdella tavalla:

- Laitoksen rakentaja ja käyttäjä määrittää itse, täyttääkö laitos käytössä olevat kriteerit. Määrityksen oikeutus tarkastetaan vain, jos epäilyksiä on esitetty tai pistokokein.
- Puolueeton organisaatio tarkistaa rakentamissuunnitelmat ja käyttötoiminnan ja akkreditoi laitoksen ja sen tuottaman sähkön ympäristömerkityksi tai esittää parannustoimenpiteitä tai hylkää hakemuksen.

Vastaavat menettelyt soveltuvat myös tapaukseen, jossa luokittelu perustuu tuottajayrityksen koko toimintaan, kuten ympäristöohjelmaan ja yritystasolla kerättyihin ympäristövaikutuksia kuvaaviin tietoihin.

Ympäristömerkityn sähkön tuottaja ei voi myydä enempää merkittyä sähköä, kuin luokitellut laitokset tuottavat. Vastaavasti sähkön myyjä voi myydä vain ostamansa sähkömäärän verran luokiteltua sähköä olettaen että siirtohäviöt voivat olla luokittelematonta sähköä. Tässäkin tapauksessa sähkötaseiden hyväksyminen voi perustua laitoksen tai myyjän sisäiseen tarkastustoimintaan tai tarkastuksen suorittaminen voidaan antaa puolueettomalle organisaatiolle.

Oma kysymyksensä on sähkötaseiden aikajakso. Sähköntuotannon on kokonaisuutena vastattava joka hetki kulutusta, mutta ympäristömerkityn sähkön tuotannon ei voida olettaa joka hetki vastaavan sitä käyttävien sähkön kuluttajien koko kulutusta, sillä esimerkiksi tuulivoimalaitokset seisovat liian heikkojen tai kovien tuulien takia suuren osan ajasta. Jos sähkö myydään kuluttajille vuosienenergiana, on luonnollista, että myös tuotannon osalta tyydytään siihen, että taseet toteutuvat vuositasolla siten, että kukin ympäristömerkityn sähkön tuottaja tai välittäjä hankkii vähintään sen määrän luokiteltua sähköä kuin myykin. Tunnittaisten mittausten avulla voidaan tarkistaa, että luokiteltua sähköä on tuotettu vuositasolla ilmoitettu määrä.

Laitosten rakentamiseen ja käyttöön liittyy seikkoja, jotka myös voivat myös osaltaan vaikuttaa luokitellun tuotannon määrittämiseen. Tällaisia ovat mm.

- eräissä termisissä laitoksissa käytetään vuorotellen tai rinnan kahta tai useampaa eri polttoainetta, joista kaikki eivät mahdollisesti täytä luokittelukriteereitä
- kiinteä polttoaine voi vaatia öljyn tai kaasun käyttöä osa-aikaisesti tai jatkuvasti tukipolttoaineena
- tuulivoiman alhainen käytettävyys lisää sähköjärjestelmässä ympäristövaikutusten kannalta epäedullisten varavoimalaitosten käyttöä
- polttoaineiden hankinta ja kuljetus vaatii öljyn käyttöä.

Edellä mainitun kaltaiset yksityiskohdat voidaan vain osittain ottaa huomioon kriteereissä ja siksi tarvitaan myös tapauskohtaista harkintaa luokitellun sähkön akkreditoinnissa.

4. Muissa maissa kehitetyt järjestelmät

4.1 Tuotteiden ympäristömerkinnän kehittyminen

Tuotteiden ympäristölaatuun on maailmalla kiinnitetty huomioita sitä mukaa kuin ympäristötutkimus ja puhtaamman ympäristön vaatimukset ovat lisääntyneet. Eritasoisissa kansainvälisissä ja kauppaliittymien keskinäisissä sopimuksissa on asetettu tavoitteeksi ympäristön tilan parantaminen.

Merkittävä kokous oli vuonna 1995 Halifaxissa, jossa G-7 maat eli johtavat teollisuusmaat asettivat konkreettisia ohjelmia ympäristön tilan parantamiseksi. Yhtenä sovelluksena oli jo käytössä olleiden ekomerkintöjen tehostaminen, yhtenäistäminen ja laajentaminen eri maihin. Ekomerkinnän tavoitteena on ohjata kuluttajia käyttämään ympäristöystävällisempiä tuotteita. Se voidaan myöntää tuotteelle tai palvelulle, jonka valmistaminen ja käyttäminen aiheuttaa tavanomaista vähemmän ympäristöpäästöjä. G-7 maissa on virallinen Eco-Logo-sertifiointiohjelma seuraavasti:

- Environmental Choice (Kanada)
- Green Seal (USA)
- Eco Mark (Japani)
- Ecolabel (EU, käytetään Isossa Britanniassa ja Italiassa)
- NF Environment (Ranska)
- Blue Angel (Saksa).

Alun alkaen saksalainen Blue Angel oli maailman ensimmäinen ekomerkintä-ohjelma, joka perustettiin vuonna 1977. Tähän mennessä Saksan ympäristövirasto on käsitellyt yli seitsemänkymmentä tuoteryhmää ja myöntänyt merkinnän yli 4 000 tuotteelle. Merkinnästä päättävä elin koostuu teollisuuden, ympäristöjärjestöjen, kauppaliittojen, kirkon ja viranomaisten muodostamasta jäsenistöstä. Kanadan Environmental Choice on aloittanut toimintansa vuonna 1988 ja se on hyväksynyt tähän mennessä noin 1 400 tuotetta. USA:n Green Seal -ohjelma on hyväksynyt noin 300 tuotetta.

Pohjoismainen joutsenmerkki

Pohjoismaisen, virallisen ympäristömerkin eli joutsenmerkin kehitti Pohjoismainen ministerineuvosto ja merkintäjärjestelmä aloitti toimintansa vuonna 1989. Tähän mennessä merkintä on annettu 47 tuoteryhmälle ja yli tuhannelle tuotteelle.

Joutsenmerkkiä käytetään tuotteista, jotka kuormittavat ympäristöä vähemmän kuin muut samaan käyttöön tarkoitettut tuotteet. Merkki myönnetään erityisten ennalta laadittujen ympäristömerkkivaatimusten perusteella. Vaatimuksissa kiinnitetään huo-

miota laatuun sekä ympäristö- ja terveysvaikutuksiin. Merkin käyttöoikeuden hakeminen on vapaaehtoista tuotteiden valmistajille ja maahantuojille.

Tuoteryhmäkohtaiset myöntämisperusteet Joutsenmerkille laaditaan yhteispohjoisimaissa asiantuntijaryhmässä. Ryhmän jäsenet ovat eri organisaatioiden asiantuntijoita, ympäristöviranomaisia ja elinkeinoelämän edustajia. Asiantuntijaryhmän tehtävänä on selvittää mm. käyttötarkoituksalueeseen kuuluvat tuotteet, tuotteiden raaka-aineet ja koostumus, tuotteiden valmistus, käyttö ja käsittely jätteenä, tuotteiden aiheuttamat ympäristövaikutukset elinkaaren eri vaiheissa, tuotteiden käyttöominaisuudet ja viranomaismääräykset. Selvitysten yhteydessä tuoteryhmä määrittää tarkemmin ja valitaan vaatimukset niille haitallisille ympäristövaikutuksille, joita halutaan pienentää.

Oleellinen osa myöntämisperusteiden laadinnassa on lausuntokierros. Kun asiantuntijaryhmä saa myöntämisperusteet työstettyä, ne lähetetään lausunnoille Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Lausuntoja pyydetään mm. asianomaisten tuotteiden valmistajilta, kuluttajajärjestöiltä, luonnonsuojelujärjestöiltä, tutkimuslaitoksilta, sekä ympäristöviranomaisilta. Lausuntojen pohjalta myöntämisperusteet laaditaan lopullisesti. Kuitenkin osalle tuoteryhmistä on laadittu jo uudet tarkennetut ja vaatimuksiltaan kiristyneet kriteerit.

Esimerkkinä Joutsenmerkin myöntämisen perusteista on seuraavassa tarkasteltu hienopaperia. Tuotantoon liittyvistä päästöistä eritellään orgaaniset klooriyhdisteet, kemiallinen hapenkulutus, rikki- ja typpioksidit. Kaasumaisten typpioksidien ja rikin päästöarvoissa on oltava massan ja paperin tuotannon yhteenlasketut päästöt. Tarkasteluun otetaan mukaan soodakattilat, meesauunit, muut kattilat, hajukaasun polttolaitteet ja omaan käyttöön tuotetun sähköenergian tuotantolaitteet. Vastapainelaitoksessa tuotetun sähköpäästöjä ei kuitenkaan mukaan oteta mukaan päästötaseeseen. Päästöihin liittyy pisteytysjärjestelmä, joka sisältää kriteerit sekä yksittäisille päästöille että kokonaispäästöille. Kullekin päästötyypille on pisteytyksen kautta asetettu yläraja, jonka pitää alittua merkin saamiseksi, ja myös yhteenlaskettujen pisteiden on pysyttävä tietyissä rajoissa.

EU:n ympäristömerkintätoiminta

EU:n perustamissopimuksen artiklan 130r mukaan yhteisön ympäristösuojelun tavoitteena on ympäristön laadun säilyttäminen, suojeleminen ja parantaminen, ihmisten terveyden suojeleminen sekä luonnonvarojen säästäväinen ja järkipohjainen käyttö. Artiklan 130s mukaan ympäristöä koskevat toimenpiteet edellyttävät neuvoston yksimielistä päätöksentekoa. Artiklan 130t mukaan yhteisesti sovitut ympäristösuojelutoimenpiteet eivät estä yksittäisiä jäsenvaltioita ottamasta käyttöön tiukempia suojeletoimenpiteitä, jos ne ovat sopusuhteissa sopimuksen kanssa. EU:n viides ympäristöohjelma (COM(92)23 1993 - 2000) korostaa valvontabyrokratian ohella loppukäyttäjien informointia, koulutusta,

energiajärjestelmien tehokkuuden kehittämistä, taloudellisia välineitä ja markkina-voimien hyväksikäyttöä (ECO-AUDIT, verot, ekomerkit), uusiutuvien energiamuotojen edistämistä ja ydinenergian turvallisuuden ja jätehuollon kehittämistä.

ETA-sopimus sisältää kahdenlaisia ympäristökytkentöjä: tuotteita koskevia ns. harmonisointinormeja ja varsinaisia ympäristölaatu normeja. ETA-sopimuksen artiklaan 73 on sisällytetty EU:n perustamissopimuksen 130r artiklan tavoitteet. ETA-sopimukseen on otettu lähes kaikki EU:n tärkeimmät ympäristölaatusäännökset. Sopimus sisältää mm. ympäristön vaikutusten arviointidirektiivin, vesialan direktiivejä, ilmansuojeludirektiivejä ja jätedirektiivejä. Ilmansuojeludirektiiveissä mm. määritellään ilmanlaadun raja-arvot polttolaitoksille.

Varsinaisen ekomerkin EU otti käyttöön vuonna 1993. Periaatteiltaan se on samanlainen kuin edellä esitetyt muut ekomerkinnät. Ekomerkinnän voi saada 10 - 20 % tuoteryhmän markkinoilla olevista tuotteista. Kriteerit ovat tyypillisesti voimassa kolme vuotta, minkä jälkeen niitä voidaan tarkistaa. Vuotuinen lisenssimaksu on 0,15 % tuotteen vuotuisesta myynnistä. Yhdessä EU-maassa hyväksytyt merkintä oikeuttaa käyttämään merkintää jokaisessa EU-maassa.

EU:n energiamerkintä (energy label) kehitettiin rinnakkaisesti ekomerkinnän kanssa ja se tuli voimaan 1992. Erona ekomerkintään energiamerkintä on pakollinen. Energiamerkinnässä on kysymys kotitalouskoneiden ja -laitteiden energiankulutuksesta ja markkinoiden ohjaamista niin, että asiakkaat voivat informaation avulla valita vähemmän energiaa kuluttavat laitteet. Esimerkkinä merkinnästä on vuonna 1995 valmistunut direktiivi kotitalouden pesukoneista. Jokainen pesukonetyyppi testataan tarkkojen ohjeiden mukaan ja kuhunkin tuotteeseen liitetään energialeima sähkön kulutuksesta ja laitteen hyvyystä seitsenportaisessa asteikossa.

Vapaaehtoisjärjestöjen ympäristömerkit

Ruotsin Luonnonsuojeluliitolla on ollut 80-luvulta lähtien käytössä ympäristömerkintä ”Bra miljöval” (Naturskyddsföreningen 1997). Sen tarkoituksena on tehdä kuluttajille helpommaksi valita ympäristöystävällisempiä tuotteita. Merkinnän kohteina ovat tuotteet, joilla on useita kilpailevia valmistajia ja joita kuluttajat hankkivat usein. Tuottajat voivat anoa merkkiä ja saada sen tietyksi aikajaksoksi maksamalla lisenssimaksun. Vaatimuksia tarkistetaan ajoittain. Ensimmäinen ympäristömerkintä tehtiin pesuaineille vuonna 1990. Muita merkintäjärjestelmän piiriin kuuluvia tuoteryhmiä ovat paperi, vaipat, tekstiilit ja myös eräät palvelut, lähinnä kuljetus. Vuodesta 1996 lähtien myös sähkö on kuulunut ekomerkittävien tuotteiden joukkoon.

4.2 Sähkön ympäristömerkinnän tilanne

4.2.1 Yleinen tilanne

Tuotteiden virallinen ympäristölaatumerkintä on kohdistunut ensisijaisesti kappale- tai erätuoteisiin. Sähkään eivät aiemmin esitetyt merkintäjärjestelmät ole toistaiseksi juurikaan yltäneet. Periaatteessa olemassaolevat merkintäjärjestelmät voisivat kattaa myös sähkön, mutta sähkön osalla ympäristömerkintä on käynnistynyt sähkönmyyjien ja ympäristöyhdistysten toimesta. Kanadassa oltiin pari vuotta sitten suunnittelemassa perinteisen merkintäjärjestelmän Environmental Choicen laajentamista myös sähkölle, mutta hanke näyttää hautautuneen tai viivästyneen ja Kanadassakin sähkön tuottajat ovat edenneet pitemmälle kuin viranomaiset.

Ympäristöystävällisen sähkön tai vihreän sähkön tuotannon edistäminen on sen sijaan sisällynyt eri maiden hallitusten ohjelmiin. Hallinnollisina menetelminä on mm. investointituet uusiutuvan energian hankkeille, veroedut ja erilaiset säädökset uusiutuvilla energialaitoksilla tuotetun sähkön syöttämisestä jakeluverkkoon ja siitä saatavasta hinnasta. Niissä eurooppalaisissa maissa, joissa vihreätä sähköä tarjotaan markkinoille, saa sähkön tuottaja taloudellista tukea myös valtiolta. Tällöin kuitenkin on kysymys uusiutuvaan energiaan perustuvasta sähköstä.

Yleisenä piirteenä vihreän sähkön markkinoinnissa on, että pyritään saamaan lisärahoitusta uusille vihreän sähkön rakennushankkeille, joista myös kerrotaan asiakkaille. Näin on menetelty erityisesti sähkön tuottajien omissa hankkeissa. Ruotsalaisessa järjestelmässä, jossa ympäristömerkinnästä vastaa luonnonsuojeluyhdistys, ei uuden rakentamisen velvoite ole etusijalla. Suomessa on näkyvimmin ollut esillä vihreän sähkön myynti olemassaolevista laitoksista, mutta on myös myyjiä, jotka kohdistavat mahdolliset lisätulot uuden laitoksen, lähinnä tuulivoiman rakentamiseen.

Seuraavassa tarkastellaan sähkön ympäristömerkintätilannetta eräissä maissa ja taustaksi eritellään myös kunkin maan yleinen energiatilanne.

4.2.2 Ruotsi

Ruotsin energian kokonaiskulutus vuonna 1995 oli 50,66 Mtoe eli asukasta kohden 5,73 toe. Sähkön tuotanto oli 146,98 TWh, mikä jakautui eri tuotantomuodoille taulukon 6 mukaisesti. Kulutuksen jakautuminen eri sektoreille esitetään taulukossa 7.

Taulukko 6. Ruotsin sähköntuotanto vuonna 1995 (IEA Statistics 1995).

Tuotantomuoto	Sähkön tuotanto, TWh	Osuus, %
Ydinvoima	69,9	47,5
Vesivoima	67,0	45,6
Tuulivoima	0,1	0,07
Polttoaineet	10,0	6,8
Hiili	3,2	
Öljy	3,6	
Kaasu	0,7	
Uusiutuvat ja jäte	2,5	
Kokonaistuotanto	147,0	100
Nettotuotanto	142,9	
Tuonti	7,7	
Vienti	9,4	

Sähkön tuonnista 0.63 TWh tapahtui Tanskasta, 0.21 TWh Suomesta ja 6.68 TWh Norjasta ja vain vähän Saksasta. Vastaavasti vienti oli Tanskaan 2.09, Suomeen 3.82, Saksaan 2.27 ja Norjaan 1.22 TWh.

Taulukko 7. Ruotsin sähkönkulutus vuonna 1995 (IEA Statistics 1995).

	Kulutus, TWh	Osuus, %
Teollisuus	52,17	41
Liikenne	2,71	2,1
Maatalous	1,38	1,1
Kauppa ja julkiset palvelut	25,86	20
Asuminen	42,36	33
Energia	2,09	1,6
Yhteensä	126,58	100

Sähkön tyyppikuluttajien maksamat hinnat vuonna 1995 olivat teollisuudelle 0,281 SEK/kWh (19,2 p/kWh) veron ollessa 0 % ja asumiseen 0,674 SEK/kWh (46,0 p/kWh), josta veron osuus oli 0,225 SEK/kWh (15,4 p/kWh). Suluissa oleva luku tarkoittaa sähkön hintaa muutettuna Suomen rahaksi 30.1.98 -keskikurssin mukaan.

Vuoden 1996 alusta tuli Ruotsissa voimaan uusi sähkölaki ja vapaa kilpailu sähkömarkkinoille. Pienten laitosten (alle 1,5 MW) toimintaedellytysten turvaamiseksi siirtymävaiheen säännöstö säädettiin viideksi vuodeksi. Näiden säännösten mukaan paikalliset jakelulaitokset velvoitetaan ostamaan sähköä uusiutuvalla energialla tuotetuilta laitoksilta. Pienet tuottajat solmivat sopimuksen verkko-operaattorin kanssa ja sähköstä saatava kWh-hinta perustuu keskimääräiseen kotitaloustariffiin, mistä vähennetään hallintokustannukset ja voittomarginaali. Pientuottajat on vapautettu verkon käyttömaksusta, mutta heidän on maksettava kertaluonteinen liittymismaksu ja vuotuinen mittausmaksu verkko-operaattorille. Keskimääräinen hinta, jonka verkkoyhtiö maksoi tuulivoiman tuottajille vuonna 1996 oli SEK 0,26 - 0,28 (17,7 - 19,1 p) per kWh. Lisäksi valtion tuki ympäristöbonuksen muodossa oli SEK 0,113/kWh (7,7 p/kWh) vuonna 1996 ja heinäkuun alusta 1997 lähtien SEK 0,138/kWh (9,4 p/kWh). Lisäksi mainitusta ajankohdasta lähtien uudet tuulivoimalaitokset saavat 15 % investointituen. Sähkön tuotanto biomassalaitoksista ei ole oikeutettu ympäristöbonukseen, mutta operaattori saa investointitukea SEK 3 000/kW (noin 2 000 mk/kW) kuitenkin enintään 25 % uuden laitoksen investointikustannuksista.

Ruotsin Luonnonsuojeluliiton Bra Miljöval -merkintä sähkölle

Ruotsin Luonnonsuojeluliiton (Svenska Naturskyddsförening, SNF) Bra Miljöval -merkinnän voi tällä hetkellä saada uusiutuviin luonnonvaroihin perustuva sähköntuotanto, fossiilisiin polttoaineisiin perustuvan ja ydinsähkön merkintä ei ole mahdollista. Turve luetaan Ruotsissa fossiiliseksi polttoaineeksi. Kaikki ennen vuotta 1996 rakennettu vesivoima voi saada merkin. Kokonaan uusi vesivoima ei saa merkkiä, sen sijaan ”siististi” toteutettu saneerauskohte voi sen saada. Mahdollisiin vesivoimaa koskevien kriteereiden tiukennuksiin palataan vuonna 1998.

Kriteeristön mukaan tulee metsäbiomassaa hyödyntävässä sähköntuotannossa ympäristömerkinnän edellytyksenä palauttaa tuhka metsään ravinnetasapainon säilyttämiseksi. Sähkön tuottaminen yhdyskuntajätettä polttamalla ei ole hyväksyttävää. Jos sähköntuotantoon kuitenkin käytetään jätettä, josta on biomassaa yli 90 %, eikä tuotetussa tuhkas- sa ole ei-biomassaperäisiä epäpuhtauksia, voi sähkö saada Bra Miljöval -merkinnän. Tuulivoima voi tässä vaiheessa saada merkinnän aina. Kriteerit tulevat tarkasteltaviksi uudelleen vuonna 2000, jolloin tuulivoiman sijoituspaikalle aiotaan asettaa kriteeri.

Myönnetty merkinnät ovat voimassa vuosituhannen vaihteeseen asti. Uusien, tiukennettujen kriteerien merkinnän myöntämiselle on tarkoitus tulla voimaan vuonna 1998. Merkinnän saamisen ehtoja tarkennetaan ainakin vesivoiman ja biopolttoaineiden osalta. Kriteerien on kuitenkin edelleenkin tarkoitus olla mahdollisimman yksinkertaiset ja helposti ymmärrettävät. Periaatteena on ollut luoda tiukkuudeltaan sellaiset kriteerit, että

n. 20 - 25 %:lla tuottajista on mahdollisuus merkinnän saamiseen. SNF:n merkki myönnetään energialle, ei teholle.

Bra Miljöval -merkintään kuuluu vuosittaiset tarkastukset joko EMAS- tai ISO-14001/14010-järjestelmän mukaan tai SNF:n valtuuttaman, riippumattoman tilintarkastajan toimesta.

Vuoden 1997 syksyllä noin 14 % Ruotsin sähköntuotannosta on saanut Bra Miljöval -hyväksynnän. Mukana on 21 sähköntuottajaa. Pääosa ympäristömerkitystä sähköstä on vesivoimaa, sen lisäksi lähinnä biomassasta tuotettavaa sähköä. Taulukossa 8 on esitetty yrityksittäin tarkemmin se, miten hyväksytty sähkö on tuotettu.

Taulukon 8 perusteella voidaan laskea Bra Miljöval -sähkön jakautuminen eri tuotantomuodoille. Vesivoiman osuus on yli 98 % ja biopolttoainesähkön osuus 1,2 %. Puutteellisista tiedoista johtuen tuulivoiman osuutta ei voida laskea tarkasti, mutta se lienee alle 0,05 %. Aurinkoenergian osuus on mitätön.

Stockholms Energi AB:n vaihtoehdot

Stockholms Energi AB tarjoaa asiakkailleen sekä *Bra miljöval* -merkittyä sähköä että tuotantomuodotain spesifioitua sähköä. Tällaisia vaihtoehtoja ovat

- vesivoima
- "Stockholmsel" eli Tukholmassa tuotettua sähköä, missä mm. kaukolämmön yhteistuotantosähköllä on suuri osuus. Polttoaineina ovat niin hiili ja öljy kuin biopolttoaineet ja yhdyskuntajätekin
- tuulivoima
- ydinvoima.

Luokitellusta sähköstä peritään lisähintaa 2 äyriä kilowattitunnilta, tuulivoimasta kuitenkin 12,5 äyriä kilowattitunnilta.

Taulukko 8. Bra Miljöval -hyväksytyt sähköntuotanto Ruotsissa syyskuussa 1997.

Yritys	GWh	osuus myyn- nistä	vesi- voima	bio	tuuli	au- rinko
Borlänge Energi Försäljning AB	556	100%	<100%		<1%	<1%
Borås Energi	158,2	25%	21%	79%		
Ekerö Energi Försäljning AB	10	6%	100%			
Falu Energi AB	40	100%	25%	75%		
Gestrikekraft	150	14%	100%			
Graninge Kraft AB	2600	90%	100%			
Göteborg Energi AB	101,1	20%	93%		7%	
Gullspång	1160	salain.	100%			
Jönköpings Energi	52	5,0%	99%		1%	
Karlstads Energi AB	138,4	25%	49%	51%		
Kinneulle Energi	49	15%	100%			
Tekniska Verken i Linköping AB	50	4,2%	100%			
Lunds Energi	1,8	0,3%			100%	
Mölndal energi	10	2,5%	100%			
Nacka Energi Marknads AB	10	2%	100%			
Nässjö Energi AB	31	20%		100%		
Sollentuna Energi AB	20	4%	?			
Stockholm Energi AB	4800	40%	<100%		<1%	<1%
Sydkraft AB	10294	20%	100%			
Umeå Energi Elhandel AB	650	50%	100%			
Vattenfall	1 704	1,9%	99%		1%	
VMK Energi AB	2,2	0,4%	100%			
Örebro Energi AB	22	2%	100%			
Yhteensä	22609	12%	>98%	1,2%		

Taulukon lähde http://www.snf.se/hmw/bmw_el_adresser.htm (3.11.1997).

4.2.3 Alankomaat

Hollannissa energian kokonaiskulutus vuonna 1995 oli 73.3 Mtoe eli asukasta kohden 4.74 toe. Sähkön tuotanto oli 81.1 TWh. Sähkön tuotanto jakautui vuonna 1995 eri tuotantomuodoille taulukon 9 mukaisesti ja kulutus taulukon 10 mukaisesti.

Sähkön hinta vuonna 1995 oli teollisuudelle NLG 0.1197 (34,3 p) per kWh veron ollessa 0 % ja asumiseen NLG 0.2099 (60,1 p) per kWh, josta veron osuus oli NLG 0.0323 (9,3 p) per kWh. Vero muodostuu kahdesta erityyppisestä verosta ja kolmas vero tuli voimaan vuonna 1996 nostaen veron 0.06 Guldeniin/kWh (17,2 p/kWh).

Vuonna 1993 muodostettu hallitus otti tavoitteeksi vähentää valtion tukimaksuja uusiutuville energialähteille ja toteuttaa energiavero ja muita rahoitustapoja tavoitteena tukea siirtymistä ekologiseen talouteen. Tähän mennessä on otettu käyttöön seuraavissa kohdissa esiteltävät taloudelliset keinot.

Taulukko 9. Alankomaiden sähköntuotanto vuonna 1995 (IEA Statistics 1995).

Tuotantomuoto	Sähkön tuotanto, TWh	Osuus, %
Ydinvoima	4,0	5,0
Vesivoima	0,1	0,13
Tuulivoima	0,2	0,26
Polttoaineet	75,3	94,5
- Hiili	27,4	
- Öljy	3,1	
- Kaasu	43,4	
- Uusiutuva (palava) ja jäte	1,5	
Kokonaistuotanto	79,6	100
Nettotuotanto	76,5	
Tuonti	10,9	
Vienti	0,3	

Sähkön tuonnista 5.8 TWh tapahtui Saksasta ja 5.1 Ranskasta ja vain vähän Belgiasta.

Taulukko 10. Alankomaiden sähkönkulutus vuonna 1995(IEA Statistics 1995).

	Kulutus, TWh	Osuus, %
Teollisuus	36,84	43
Liikenne	1,48	1,7
Maatalous	3,15	3,7
Kauppa ja julkiset palvelut	21,91	26
Asuminen	19,70	23
Energia	2,53	2,9
Yhteensä	85,61	100

Uusituvan energian taloudellinen tuki Alankomaissa

Alankomaissa on käytössä useita erilaisia taloudellisia ohjauskeinoja, joilla pyritään edistämään uusituvan energian käyttöä sekä energiansäästöä. Tällaisia keinoja ovat

- Vihreät rahastot ympäristöprojektien rahoittamiseen. Näiden rahastojen tuotosta ei tarvitse maksaa veroa ja niistä saatujen lainojen korot ovat hyvin alhaisia. Rahastoista voidaan rahoittaa ns. vihreitä projekteja, joissa rakennetaan mm. energiantuotantoa puusta ja energiaviljelmiltä, tuulivoimaa, aurinkovoimaa, geotermistä energiaa, vesivoimaa, lämpöpumppujärjestelmiä, lämpö- ja kylmävarastoja sekä kaukolämmitystä.
- Nopeutettu poisto ympäristöinvestoinneille (VAMIL). VAMIL-järjestelmä tarjoaa yrityksille taloudellista etua sallimalla verotuksessa nopeutetut poistot laitteille, jotka on mainittu VAMIL-listalla. Useimmat uusiutuvan energiantuotannon laitteet ovat listalla. Vuonna 1996 listaan lisättiin mm. biokaasujärjestelmä, sähkökemiallinen voimantuotto, tuulivoima ja lämpöpumppu.
- Energiasäästöön rohkaiseva verotusmenettely pientalouksille sekä pienille ja keski-suurille yrityksille. Tämän verotuskäytännön mukaan erittäin säästäväisestä käytöstä ei makseta ollenkaan veroa, mutta tietyn rajan ylittävästä käytöstä kuluttaja maksaa veron energiantoimittajalle. Jos tuotanto perustuu uusiutuviin energianlähteisiin, tuetaan kerätyllä verolla kyseistä tuotantoa, muussa tapauksessa vero tuloutetaan valtiolle. Jätteestä tuotettu energia katsotaan uusiutuvaksi, jos se ei sisällä muovia, joten yhdyskuntajäte ei kelpaa, mutta esim. jätteen käyttö saa tukea.

Suunnitteilla on uusiutuvaan energiaan perustuvan sähköntuotannon laitteiden ja itse tällaisen sähkön alennettu arvonlisäverokanta, 6 %, kun normaali alv on 17,5 %.

Vihreä sähkö

Alankomaissa on vihreä sähkö tullut markkinoille PNEM-jakeluyhtiön aloitteesta. PNEM on Pohjois-Brabantin alueella toimiva jakeluyhtiö ja se tarjoaa asiakkailleen tuotetta nimeltään ”Groene stroom”. Kuluttajalle vihreä sähkö maksaa 32 centtiä per kWh, kun normaali sähkö maksaa 28 centtiä. Vihreän sähkön tuottaja saa tämän 4 centin lisähinnan lisäksi 3 centin veroedun eli yhteensä 7 cent/kWh enemmän kuin muusta sähköstä.

PNEM aloitti projektinsa vuonna 1995 ja oli vuoden 1996 loppuun mennessä saanut vihreälle sähkölle 7 700 asiakasta ja myynyt näille 33 000 MWh vihreää sähköä. Yrityksen tavoite vuodelle 2000 on 100 000 vihreää sähköä ostavaa asiakasta. Tällä hetkellä vihreä sähkö on tuulivoimaa, lähitulevaisuudessa kuitenkin myös puun poltolla tuotettua sähköä. PNEM on ilmoittanut rakentavansa lisää 60 MW tuulivoimaa, 20 MW biomassalla toimivaa sähkötehoa ja hivenen vesivoimaa (16 MW, nykyisin 21 MW rakennettu) vuoden 1998 aikana.

Toinen hollantilainen sähkön jakeluyhtiö EDON, jonka toimipaikka on Arnheim, alkoi myydä vihreää sähköä (Nature Stroom) marraskuussa 1995. Sen tarkoituksena oli saada vihreälle sähkölle 12 000 ostajaa vuoden 1997 loppuun mennessä. EDONin vihreä sähkö on peräisin aurinkoenergiasta ja biomassasta. Sähkökäyttäjällä on mahdollisuus valita uusiutuvalla energialähteillä tuotettua sähköä 25 %, 50 %, 75 % tai 100 % tarvitsemastaan sähköstä.

Molemmat jakeluyhtiöt käyttävät vihreän sähkön takaajana WWF-järjestöä. Järjestö tarkistaa yhtiöiden kirjanpidon (tilintointien avustuksella) varmistuakseen, että myyty sähkö on tuotettu uusiutuvalla energialla. Energiataseiden tulee vastata toisiaan vuoden aikajaksolla.

4.2.4 Yhdysvallat

Vihreä sähkö

Yhdysvalloissa vihreän sähkön markkinointi käynnistyi jo 1993, kun Gainesvillen alueen aurinkoprojektissa paikallisille sähköasiakkaille tarjottiin mahdollisuutta lahjoitusten kautta osallistua aurinkokennoilla (PV) tuotettavan sähkön rakentamis- ja käyttökustannuksiin. Tammikuussa 1997 kolmetoista yhdysvaltalaisista energiayritystä tarjoavat asiakkailleen mahdollisuutta tukea uusiutuvia sähköntuotantomuotoja ‘Green Pricing’ -ohjelmien avulla: eli asiakas maksaa lisähintaa uusiutuvista energialähteistä tuotetusta sähköstä tai rahoittaa lisähinnalla tulevaa uusiutuvaa tuotantokapasiteettia. Pääosa

'Green Pricing' -ohjelmissa tarjotusta sähköstä on aurinkoenergiaa, mutta myös tuulivoimaa ja joissain tapauksissa vesi- tai biomassaenergiaa. Vuoden 1997 loppupuolella vihreää sähköä tarjoavia energiayhtiöitä oli 37 ja lisäksi 15 erillistä sähkövälittäjää tarjosi vihreää sähköä. Seuraavassa on muutamia esimerkkejä vihreän sähkön projekteista.

Sacramento Municipal Utility District (SMUD) sähköyhtiöllä on PV Pioneers-ohjelma. Ohjelmassa tarjotaan verkkoon kytkettyä ja katolle asennettavaa PV-järjestelmää vuosittain sadalle kotitaloudelle. Asiakas maksaa kuukausittain \$4 (22 mk) lisämaksua, mikä vastaa noin 15 %:n lisäkustannusta sähkölaskuun, kymmenen vuoden ajan. SMUD vastaa lopuista kustannuksista. Se myös asentaa, käyttää, ylläpitää ja omistaa järjestelmän. Ohjelmaan halukkaita kotitalouksia on kymmenkertaisesti kiintiön verrattuna.

Esimerkkinä vesivoimasta on West Texas Utilities (WTU). Yhtiö ilmoittaa tarjoavansa kotitalouksille ja pienille yrityksille mahdollisuuden ostaa olemassaolevan 1.2 MW:n vesivoimalaitoksen sähköä. Asiakas maksaa 2 centin/kWh (11 p/kWh) lisämaksun uusiutuvasta energiasta ja tilaus voi olla 250, 500 tai 1 000 kWh kuukaudessa. WTU sitoutuu tarjoamaan sähköä uusista uusiutuvan energian lähteistä seuraavassa vaiheessa suunnitelman mukaan.

Wisconsin Electric (WE) tarjoama vihreä sähkö markkinoidaan "Energy for Tomorrow" -ohjelmalla. Yritys kampanjoi ilmoittamalla luovansa kestävänsä kehityksen mukaista, ympäristöystävällistä energiatulevaisuutta. Asiakas voi ostaa 25 %, 50 % tai 100 % sähköstään uusiutuvista lähteistä. Alkuperäinen koostumus on 5 MW biomassa- ja vesivoimasähköä. Aurinko ja tuulivoima otetaan käyttöön, kun tulee kapasiteetin lisärakentamistarvetta.

The Arizona Public Service (APS) -yhtiön Solar Partner -ohjelmassa rakennetaan 400 kW:n keskitetty fotosähköjärjestelmä tuottamaan sähköä ohjelmaan osallistuville. Asiakas voi ostaa aurinkosähköä 100 W:n yksiköissä. Aurinkosähkö maksaa 18 - 24 senttiä/kWh kuluttajatyypistä ja vuodenajasta riippuen. Ohjelma on tarjolla kaikille yhtiön asiakkaille.

Michiganilainen Traverse City Light & Power on pyytänyt tuulivoimalla tuotetusta sähköstä lisähintaa 17 - 23 % asiakassuhteesta riippuen.

Tulevan uusiutuvan tuotantokapasiteetin rahoittamiseen on esitetty useita tapoja. Yleisin on energiapohjainen hinnoittelu. Myös panostustyypistä tasamaksua käytetään. Portland General Electric kokeili neljän eri vaihtoehdon toimivuutta markkinoilla: sähkölaskun pyöristämistä ylöspäin lähimpään dollariin, 'Share the Wind' -logolla varustettua luottokorttia, jonka korttiostoista tietty prosenttiosuus ohjataan uusiutuvan

energiantuotannon tukemiseen, edellistä vastaavaa pankkikorttia sekä lahjoitussertifiikaattia.

Sähkön markkinoinnin yhdenmukaistamiseksi on Yhdysvalloissa ehdotettu mm. tuoteselosteen käyttöönottoa myydylle sähkölle. Tuoteseloste voisi pitää sisällään sekä sen, miten sähkö on tuotettu, että tuotannon päästöt. Se auttaisi asiakasta vertailemaan sähkötuotteita niiden luonnonvarojen käytön ja ympäristövaikutusten suhteen.

Kaliforniassa on herännyt ajatus yksittäisten sähkönostajien liittymisestä yhteen. Tällaisilla ostajien yhteenliittymillä olisi markkinoiden kannalta yksittäisiä asiakkaita enemmän merkitystä ja mahdollisuuksia laatia jopa omia kriteereitä vihreälle sähkölle

Esimerkkejä sähkön ympäristömerkinnästä Yhdysvalloissa

Kalifornian osavaltiossa, *The Center for Resource Solutions* -niminen yhtiö ilmoittaa vuoden 1997 loppupuolella tarjoavansa sertifiointia ja verifiointia uusiutuvaan energiaan perustuvalla sähkölle. *Green-e Renewable Electricity Branding* -ohjelman perustanut organisaatio on ”a non-profit organization dedicated to building human capacity and institutions for energy, economic and environmental sustainability”. Ilmoituksen mukaan kuusi sähkönmyyjää osallistuu Green-e-ohjelmaan (Edison Source, Enron Energy Services, Foresight Energy Company, Green Mountain Energy Resources, PacifiCorp ja Sacramento Municipal Utility District). Ohjelman tavoitteena on yhdenmukaistaa vihreän sähkön myyntiä ja markkinointia. Sen lisäksi ohjelmalla halutaan edistää uusiutuvaa sähköntuotantoa ja tiedottaa kalifornialaisille uusiutuvan energian hyödyistä. Ohjelmassa määritettyjen kriteereiden perusteella myönnetty Green-e-logo annetaan sähkötuotteille, ei siis esimerkiksi voimalaitoksille.

Green-e-logo on ensisijaisesti tarkoitettu uusiutuvista energianlähteistä tuotettua sähköä tarjoavien sähkönmyyjien käyttöön. Ohjelman mukaan tuulivoiman, aurinkoenergian ja biomassan polton (sisältää myös jätteet) lisäksi uusiutuvaksi energiaksi luetaan myös pienimittakaavaisella vesivoimalla (≤ 30 MW), geoterminen tai vuorovedestä tuotettu energia. Toissijaisesti merkki voidaan myöntää hyväksytyjen sähkönmyyjien asiakkaille kertomaan niiden myönteisestä suhtautumisesta uusiutuviin energiamuotoihin ja ympäristöasioihin. Sähkötuotteiden, joille Green-e-logo myönnetään, on täytettävä mm. seuraavat vaatimukset:

- tuotteen sähköstä vähintään 50 % on tuotettava uusiutuvista energialähteistä, tulevaisuudessa vaatimuksena voi olla, että osa tästä tuotetaan nimenomaan uusista (newly available) voimalaitoksista

- mahdollisesti käytettävien fossiilisten polttoaineiden SO₂-, NO_x- ja CO₂-päästöjen tulee olla keskimääräistä pienempiä
- jätteistä tuotettavan energian päästöt eivät saa olla suurempia kuin päästöt vaihtoehtoisista jätteenkäsittelymuodoista.

Green-e-logon käyttöoikeuden saaneilta sähkötuotteilta vaaditaan mm.:

- tuoteseloste, josta asiakkaille selviää tuotantoon käytetyt luonnonvarat, ns. *prospective disclosure*
- vuosittainen raportti luonnonvarojen viimeaikaisesta käytöstä, ns. *historic disclosure*
- tuotteen myyjän sitoutumista tiettyihin eettisiin periaatteisiin mm. tuotteiden markkinoinnissa.

Ohjelman toimivuudesta ja kehittämisestä vastaa 12 jäseninen *Green Power Board*, jolla on kaksi neuvoa antavaa komiteaa. Mukana *Green Power Board*issa on esimerkiksi ympäristö- ja kuluttajajärjestöjen edustajia. Neuvoa antavista komiteoista toisen, *Power Marketers Advisory Committee*en tarkoituksena on antaa boardille lähinnä suosituksia ohjelman tehokkuuden parantamisesta. *Ad Hoc Governmental Advisory Committee*en tarkoituksena on varmistaa, että ohjelman vaatimustaso pysyy riittävän korkeana ja sen sisältö vastaa julkista politiikkaa. Tämän komitean jäsenet ovat viranomaisia.

4.2.5 Kanada

Ministry of Natural Resources Canada (NRCan) ilmoitti tammikuussa 1996, että liittovaltion hallitus aloittaa keskustelun sähkölaitosten ja uusiutuvan energian teollisuuden kanssa ”vihreän sähkön” ohjelmasta. Ohjelmassa määritellään tietyllä tarkkuudella vihreä sähkö:

- vihreä sähkö on uusiutuvista energialähteistä tuotettua sähköä, joka ei lisää kasvihuonekaasuja
- vihreä sähkö voi sisältää pientä vesivoimaa (alle 20 MW), bioenergiaa, kaatopaikka-kaasua, tuulivoimaa ja aurinkosähköä. Tarkasti näihin energialähteisiin ei kuitenkaan ohjelmaa haluta rajata.

Vuonna 1997 NRCan valitsi Calgaryn energialaitoksen pilot-hankkeeseen tuottamaan vihreää sähköä Albertassa sijaitseviin liittovaltion rakennuksiin. Energialaitos tulee

toimittamaan 10,3 GWh vihreää sähköä vuosittain valtion laitoksille kymmenen vuoden ajan. Sähkön hintaa ei kuitenkaan mainita.

Vision Quest Windelectric Inc. on kanadalainen yritys, joka on erikoistunut vihreän energian markkinointiin. Yhtiö viittaa esitteissään Kanadan ympäristövalintaohjelman (Canadian Environmental Choice Program) EcoLogoon ja sen käyttömahdollisuuteen sähkötuotteissa. EcoLogon voisi yrityksen mukaan saada paitsi ostamalla vihreää sähköä myös panostamalla vihreän kapasiteetin rakentamiseen. Tarkempia kuvauksia mahdollisista toteutuneista sertifioinneista ei kuitenkaan esitetä.

5. Sähkön ympäristömerkinnän kehittäminen Suomessa

5.1 Sähköt

Sähkölaitoksista Kainuun Sähkö Oy on näkyvimmin markkinoinut itse määrittelemäänsä ympäristömerkittyä sähköä, josta yritys käyttää nimeä ekosähkö. Myös Vaasan Sähköllä ja Kemin Energialla on jonkin verran toimintaa ympäristömerkityn sähkön markkinoilla ja nämä yritykset käyttävät tuotteesta nimeä vihreä sähkö tai suoraan tuulisähkö. Vihreän sähkön markkinointiin on lisäksi tulossa ainakin Ahvenanmaan energialaitos, mutta laajemminkin on kiinnostusta. Vantaan Sähkölaitos on puolestaan myynyt Seutulan kaatopaikkakaasun sähkötuotannon kokonaisuudessaan yhdelle ostajalle. Eräät energialaitokset (12 energialaitosta) mainostavat uutena nimikkeenä hyötysähköä, mutta erillistä tariffia ei hyötysähkölle ainakaan vielä ole. Jo aikaisemmin on ympäristömarkkinointia toteutettu tuulivoimayhtiön yleisölle suuntaaman osakeannin muodossa. Näistä tarkemmin seuraavassa.

5.1.1 Kainuun Sähkö Oy:n ekosähkö

Kainuun Sähkö Oy:llä on asiakkaita hieman yli 50 000. Vuonna 1996 vähittäismyynnin kokonaismäärä oli 692 GWh. Seuraavat tiedot perustuvat pääosin yhtiön markkinointiesitteeseen.

Kainuun Sähkö Oy määrittelee esitteessään tuotemerkkinsä EKOsähkön energialähteen mukaan: Ekosähköä on vesi, puuhake, puujäte, tuuli ja biopolttoaine; ekosähköä ei ole ydinsähkö, kivihili (fossiiliset polttoaineet), turve. Esitteen mukaan lähes 60 % Kainuun Sähkö Oyj:n myymästä sähköstä tuotetaan kotimaisesti vedellä, turpeella ja puulla. Ekosähkö maksaa 3 penniä/kWh enemmän kuin yhtiön tavanomainen sähkö. Kainuun Sähkö hankkii myymänsä ekosähkön osakkuusyhtiöiltään voimaosuuksien perusteella. Tässä vaiheessa Kainuun Sähkön sähkönhankintatapoja ei ole tarvinnut muuttaa riittävän ekosähkömäärän turvaamiseksi, sillä kysyntä on ollut vielä hyvin vähäistä. Toisaalta toimitukset yksityisasiakkaille ovat mahdollisia vasta myöhemmin tänä keväänä.

Yhtiöllä on käynnissä tuulivoimaloiden rakentamishanke, jonka tuulimittausvaihe ollaan saamassa päätökseen. Laitos tuottaisi Kainuun Sähkölle tuulivoimaa, jonka tuotantoon yhtiöllä on toistaiseksi vain mitättömän pieni osakkuusosuus.

Jokainen ekosähköasiakas tekee yhtiön kanssa erillisen sopimuksen, jossa on arvioitu mm. asiakkaan vuotuinen sähkönkäytön määrä. Kun ekosähkösopimukseen kirjatut sähkömäärät lasketaan yhteen, saadaan ekosähkön kokonaismyyntimäärä vuodessa. Vastaavan sähkömäärän täytyy sisältyä yhtiön vuotuisen ekosähkötuotantoon ja -hankintaan.

Ympäristöystävällistä ekosähköä voidaan myydä korkeintaan sen verran, kuin sitä tuotetaan. Viime kädessä tarjontaa rajaavat siis tuotantoresurssit.

Vuoden päättyessä Kainuun Sähkö laskee ekosähkötaseensa. Ekosähköasiakkaiden todelliset vuosikulutukset lasketaan yhteen, jolloin saadaan selville ekosähkön kokonaiskulutus. Vastaavasti yhtiön sähkön tuotannosta ja hankinnasta selvitetään myytävänä olleen ekosähkön kokonaismäärä. Jos ekosähkön käyttö on ylittänyt tuotetun ekosähkön määrän, kirjataan erotus tasauksessa tavanomaiseksi sähköksi niiden asiakkaiden osalta, jotka ovat ylittäneet ekosähkösopimuksessa mainitun sähkönkäyttömäärän. Erotus hinnoitellaan tavanomaisen sähkön tavoin.

Kainuun Sähkö julkaisee vuosittain ekosähkötaseensa esimerkiksi asiakaslehdessään tai vuosikertomuksessaan tai molemmissa.

Kainuun Sähköstä (Partanen 1998) todetaan, että yritys myy asiakkaille ekosähköä koko kulutukseen, jolloin kuluttaja saa oikeuden yhtiön antaman ekosähkölögon käyttöön. Suurin kiinnostus on ollut kotitalouksilla ja yritys onkin tarjonnut jo ennakolta optiota liittyä ekosähkön ostajaksi, kun pienkuluttajien sähkömarkkinat avautuvat. Myös palvelusektorilla on kiinnostusta ekosähköön, sen sijaan tavanomaisten tuotteiden valmistajilla ei ole ollut vielä paljoakaan kiinnostusta ekosähköön.

5.1.2 Esimerkkejä muista energialaitoksista

Vaasan Sähkö Oy:n sähkön vähittäismyynti vuonna 1996 oli noin 600 GWh ja asiakkaita 45 000. Yhtiö on rakentanut Korsnäsiin tuulipuiston, jonka teho on 4 x 200 kW ja tuotanto noin 1,4 GWh vuodessa. Yhtiö tarjoaa vihreän sähkön tariffilla tuulisähköä 4 p/kWh lisähinnalla. Yhtiö pyrkii lisähinnalla kohentamaan muutoin huonosti kannattavan tuulivoiman taloutta. Toistaiseksi 15 % tuulituotannosta on saatu myytyä vihreänä sähköä. Asiakkaat ovat pääasiassa pientalo- tai kerrostaloasiakkaita. Mutta myös pieneteollisuus on jossain määrin kiinnostunut. Ongelmana sopimusten tekemisessä likeyritysten kanssa on niiden oleminen mukana yritysketjussa, jossa sähkön hankintaan liittyvä päätösvalta ei ole paikallisyriyksillä (Wikholm 1998).

Kemin Energialla on pääomistus vuonna 1993 rakennetussa 3 x 300 kW:n tuulipuistossa. Energiayhtiö omistaa 70 % osakkeista ja loput ovat liikelaitosten ja yksityisten

hallussa. Tuulipuiston rahoitus toteutettiin osakeomistuksen mukaan. Tuulienergian tuotanto ajatellaan jakautuvan osakkuuksien mukaan ja hinta on hieman normaalia sähkön hintaa alhaisempi (Salo-oja 1998).

Vantaan Sähkölaitos on rakentanut valtion ja YTV:n tuella (tuki noin 50 % investoinnista) kaatopaikkakaasua käyttävän kaasumoottorilaitoksen, jonka sähköteho on noin 450 kW ja vuosituotanto noin 4 000 MWh. McDonaldsin järjestämän vihreään sähkөөn liittyvän tarjouskilpailun mukaan Vantaan Sähkölaitos (Reko 1998) myy vuoden sopimuksella koko laitoksen sähköntuotannon hampurilaisketjulle. Hintatieto ei ole julkinen. McDonalds saa sopimuksen mukaan mainita omassa markkinoinnissaan sähkön alkuperän. Sähkö riittää osalle ketjun yrityksistä (5 - 8:lle). Yhtiö on käyttänyt kaatopaikkasähkön mainontaa varovasti, koska ei ole varmuutta, miten suuri yleisö reagoi ilmoitukseen, että sähkö tulee yhtiölle juuri tietystä laitoksesta (Helsingin Sanomat 1997).

Myös Lappeenrannan Energialaitos on ilmoittanut vastaavanlaisen kaatopaikkakaasun sähköntuotannon myymisestä vihreän sähkөөn.

Eräänä esimerkkinä ympäristömerkitystä sähköstä on ns. hyötysähkö. Kaksitoista kaupunkia, mukana mm. Helsinki ja Vantaa, mainostavat hyötysähköä, joka tarkoittaa yhteistuotannossa korkealla hyötysuhteella tuotettua sähköä. Esimerkiksi Vantaan Sähkölaitos toteaa säästyneen energian vastaavan 61 650 omakotitalon lämmöntarvetta. Hyötysähköä myydään normaaleilla tariffeilla.

5.2 Suomen luonnonsuojeluliitto

Suomen luonnonsuojeluliitto on energiamarkkinoista riippumaton kansalaisjärjestö. Luonnonsuojeluliiton energianeuvosto, joka koostuu liiton käyttämistä ulkopuolisista asiantuntijoista, on laatinut kriteerit Suomen luonnonsuojeluliitto suosittelee ekoenergiaa -sertifikaatille.

Ekomerkki on suunniteltu toimivaksi Ruotsin Bra miljöval -merkin tapaan. Merkkiä tarjotaan energian tuottaja- ja jakeluyhtiöille haettavaksi sille osalle tuotantoa, joka täyttää kriteerit. Merkillä leimataan ehdot täyttävä energiantoimitus, ei yhtiötä eikä asiakasta. Merkin käytöstä mainonnassa on valmisteltu ohjeet. Suomen luonnonsuojeluliitto valvoo merkin ehtojen toteutumista vuositason tasolla. Mainontaa valvoo myös kuluttajaviranomainen. Merkki myönnetään aluksi 1.1.2000 saakka, mihin mennessä merkin ehtoja täsmennetään.

Nykykriteerein luonnonsuojeluliiton suosituksen saa uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö ja lämpö.

Suomen luonnonsuojeluliitto suosittelee ekoenergiaa -merkkiä voi anoa:

- Metsissä ja pelloilla kasvaneiden biopolttoaineiden mukaan lukien teollisuudessa syntyvän mustalipeän sekä kaatopaikkojen, mädätyslaitosten ja vedenpuhdistamoiden ananeroobisen kaasun käyttöön perustuvalla sähkön ja lämmön tuotannolle. Tuhka on palautettava maahan tai palauttamisesta on esitettävä suunnitelma. Tuhka ei saa sisältää haitallisia jäämiä.
- Ennen 1.1.1996 valmiiksi rakennettujen vesivoimalaitosten sähköntuotannolle, mutta myös vanhojen vesivoimaloiden tehostamistoimenpiteiden kautta myöhemmin saatavalle "uustuotannolle" edellyttäen ettei tehostamistoimista seuraa uusia ympäristövahinkoja.
- Tuulisähkölle.
- Auringolla tuotetulle verkkosähkölle, pienimuotoisille aurinkosähkölaitepalveluille sekä aurinkolämmölle niin talokohtaisina palveluina kuin osana kaukolämmön tuotantoa.

Suomen luonnonsuojeluliitto suosittelee ekoenergiaa -järjestelmä poikkeaa Ruotsin ja Norjan Bra miljöverdi -käytännöstä siinä, että lämmön toimitukset on otettu merkin piiriin. Jatkossa luonnonsuojeluliitto suunnittelee ottavansa käyttöön yhdessä Norjan luonnonsuojeluliiton kanssa kehittämiensä kriteerit energian säästöinvestoinneille.

Ekoleiman voisivat saada yhtiöiden yhdessä asiakkaan kanssa rahoittamat säästötoimenpiteet, joiden seurauksena saadaan säästöä myös loppukulutusväylässä (ekomerkinä saisivat yhteiset laiteinvestoinnit tai tehostamistoimenpiteet, joiden rahoitus hoidetaan rahaston tai energiansäästöklubin muodossa).

Keskustelu luonnonsuojeluliiton ekomerkin kriteereistä jatkuu. Tarkoituksena on tuottaa yhteispohjainen tarkennettu kriteeristö vuoteen 2000 mennessä. Ekomerkinä oikeuttavan tuotannon ympäristövaikutusten selvittämiseksi ja haittojen korjaamiseksi tullaan esittämään ehtoja ja suosituksia.

6. Sähkön ympäristömerkinnän toteuttamis- mahdollisuudet Suomessa

Sähkön ympäristömerkinnän lähtökohtana on avoimet sähkömarkkinat, riittävä määrä ympäristömerkityn sähkön välittäjiä sekä sähkön käyttäjien riittävä kiinnostus ympäristömerkittyyn sähköön. Järjestelmän pitää tuottaa sellaista lisäarvoa asiakkaille, että se johtaa halukkuuteen maksaa luokitellusta sähköstä enemmän kuin luokittelemattomasta.

Sähkön ympäristömerkintäjärjestelmä voidaan toteuttaa monin eri tavoin, jotka eroavat toisistaan mm. luokittelukriteereiden, luokittelevan organisaation sekä valvontajärjestelmän suhteen. Seuraavassa esitellään muutamia kyseeseen tulevia vaihtoehtoja sekä arvioidaan niiden hyviä ja huonoja puolia. Esitetyt järjestelmät ovat osittain toisensa poissulkevia. Monissa tapauksissa ne voivat kuitenkin olla käytössä rinnan ainakin niin kauan kuin mikään niistä ei ole saavuttanut kovin laajaa suosiota. Eri vaihtoehtojen yhteydessä käsiteltyjä piirteitä voidaan myös monissa tapauksissa yhdistellä ja täten luoda uusia vaihtoehtoja.

6.1 Ympäristömerkinnän kriteeristö

Edellä luvussa 3 todettiin, että sähkön ympäristömerkintä on luonteeltaan sähkön yksiluokkaista ympäristöluokittelua, missä osa sähköstä täyttää tietyt ympäristökriteerit ja muu sähkö on luokittelematonta. Kriteeristön avulla määritellään minkälainen sähkö kuuluu merkinnän piiriin ja minkälaisille tapauksille hyväksyminen eli akkreditointi voidaan myöntää. Kriteeristön muodostamisessa on valittavana erilaisia periaatteita luokitella sähköä ympäristömerkinnän piiriin kuuluvaksi tai vastaavasti ei-kuuluvaksi. Seuraavassa tarkastellaan eräitä vaihtoehtoja kriteeristön perusteiksi.

6.1.1 Spesifinen tuotantolaitos tai laitosprojekti

Sähkön ympäristömerkintä voi kohdistua yksittäisiin tuotantolaitoksiin tai laitosten rakentamishankkeisiin. Tämä on ollut toistaiseksi useimmin käytetty toimintamalli. Asiakkaiden maksamia lisämaksuja on usein kerätty eri tavoin jo laitoksen investointivaiheessa. Jos osallistuminen rahoitukseen on riittävän suurta, ei kyseisen voimalaitoksen tuottamasta sähköstä tarvitse enää periä lisähintaa ja esimerkiksi tuulivoiman hinta voi jäädä jopa yleistä tariffia alhaisemmaksi, koska tuulivoiman käyttökustannukset ovat hyvin alhaiset. Koska hankkeet ovat yksittäisiä, ei kriteeristöä yleensä ole laadittu yleistä tapausta varten.

Tätä ratkaisua ei voitane pitää varsinaisena ympäristömerkintänä, vaikka tavoitteet ovatkin samansuuntaiset. Esimerkiksi palveluyritys, joka käyttää osittain rahoittamansa voimalaitoksen tuottamaa sähköä voi käyttää markkinoinnissaan tätä seikkaa samalla tavoin kuin muutakin ympäristömerkintää.

6.1.2 Tuotantotapaan perustuva kriteeristö

Edellistä selvästi joustavampi ja laajempaan markkinointiin soveltuvampi toimintatapa on muodostaa kriteeristö perustuen ensisijaiseen energianlähteeseen tai tuotantomuotoon. Ainakin seuraavilla tavoilla tuotettua sähköä on markkinoitu joko Suomessa tai muualla korostaen ympäristöetuja:

- tuulivoimaa
- vesivoimaa
- kaatopaikkakaasuun tai muuhun biokaasuun perustuvaa sähköä
- puuhun tai viljeltyihin biopolttoaineisiin perustuvaa sähköä
- jätepolttoaineisiin perustuvaa sähköä
- yhteistuotantosähköä
- maakaasuvoimaa
- ydinvoimaa.

Moniin edellämainittuihin kriteereihin voidaan liittää täsmentäviä rajoituksia. Esimerkiksi vesivoima voidaan rajoittaa vain pienvesivoimaan tai rajoitukset voivat koskea säännöstelyratkaisuja. Sekä biopolttoaineisiin että jätepolttoaineisiin voidaan liittää tarkempia rajoituksia monin eri tavoin, esimerkiksi määrittelemällä polttoaine tarkemmin tai rajoittaen sallittuja päästöjä. Käytettävää polttoainetta ja yhteistuotantoa koskevat vaatimukset voidaan myös yhdistää.

6.1.3 Tuotantomuotoluetteloon perustuva kriteeristö

Edellisen laajenuksena voidaan pitää luokittelua, joka hyväksyy useita eri tuotantomuotoja. Kukin tuotantomuoto voidaan hyväksyä joko ilman lisärajoituksia tai lisärajoituksin samaan tapaan kuin edellisessä kohdassa. Tämä lähestymistapa on perusteena mm. Ruotsissa käytettävälle *Bra miljöval* -ympäristömerkinnälle sekä Suomen luonnonsuojeluliiton ympäristömerkkisuunnitelmille.

Koska merkintä jakaa tuotantomuodot merkin kannalta hyväksyttäviin ja ei-hyväksyttäviin, on luonnollista odottaa, että merkintä olisi eri tuotantomuodoille ja sähkön tuottajille oikeudenmukainen. Tämä merkitsee, että hyväksytyjen ratkaisujen pitäisi olla muita vaihtoehtoja parempia ympäristön kannalta. Tässä arvioinnissa pitäisi käyttää

seuraavassa kohdassa kuvattuja tarkastelutapoja ja siinä joudutaan samoihin ongelmiin. Käytäntö näyttää kuitenkin muodostuvan helposti sellaiseksi, että eri tuotantoratkaisuille muodostunut julkisuuskuva muodostuu perusteellista vertailua tärkeämmäksi valittaessa merkinnän piiriin hyväksyttäviä vaihtoehtoja. Tähän on kaksi ilmeistä syytä: merkinnän määrittelyn osallistuvien ryhmien omat tavoitteet sekä luotavan järjestelmän kiinnostavuus kuluttajien kannalta.

6.1.4 Tuotannon ympäristövaikutuksiin perustuva kriteeristö

Ympäristövaikutuksiin perustuvan kriteeristön pohjaksi on määriteltävä tärkeimmiksi katsottavat ja siten tarkasteluun sisällytettävät ympäristövaikutukset sekä arvioitava eri tuotantomuodot näiden vaikutusten kannalta. Näiden jo sellaisinaan vaikeiden vaiheiden tuloksena saadaan kohtuullisen luotettavat arviot eri vaihtoehtojen välittömistä vaikutuksista, kuten päästömääristä ja luonnonresurssien käytöstä sekä huomattavasti epävarmemmat arviot mm. vaikutuksista ihmisten terveyteen, ekologisista vaikutuksista ja vaikutuksista ilmastoon.

Varsinainen ympäristöluokittelu voidaan perustaa suoraan edellä mainittuihin suoriin ja välillisiin vaikutuksiin asettamalla kullekin erikseen rajoja. Parempi olisi kuitenkin pystyä ottamaan huomioon kuinka suuria poikkeamat tavoitetasoista ovat, mikä voisi tapahtua yhteismitallistamalla erilaiset vaikutukset ja laskemalla ympäristövaikutusten kokonaisuutta kuvaava indeksi. (Indeksi voidaan laskea joko summana eri tekijöiden indekseistä tai jollain monimutkaisemmalla tavalla.)

Edellä on luvussa 2.5 tarkasteltu yhteismitallistamiseen liittyviä ongelmia sekä mahdollisuuksia toteuttaa yhteismitallistaminen ilmaisemalla haitat niiden rahallisena vastineena. On selvää, että tämänkaltainen perusteellinen analyysi antaa jo nyt paljon paremman kuvan monien eri tekijöiden keskinäisestä merkityksestä kuin yksittäisiin pelkistettyihin kriteereihin perustuva tuotantomuotojen luokittelu. Yhteismitallistamiseen liittyy kuitenkin edelleen hyvin suuria epävarmuuksia ja eräiltä osin myös kysymyksiä, joihin ei objektiivista vastausta voitane edes periaatteessa antaa.

Ympäristölaatua kokonaisuudessa kuvaavan indeksin perusteella voidaan jakaa sopivaa kynnysarvoa käyttäen kahteen luokkaan (ympäristöluokiteltuun ja luokittelemattomaan). Näin menetellen menetetään kuitenkin hyvin paljon tietoa, joten monissa tilanteissa on syytä pyrkiä käyttämään analyysin tuloksia täydellisemmin joko yhden indeksin arvona tai käyttäen suoraan useita sellaisia osatekijöitä kuvaavia indeksejä, joiden keskinäisten painojen määrittäminen muodostaa vaikeasti ratkaistavan arvotusongelman. Tällainen suhteellisen yksityiskohtaisen tiedon käyttö on erityisen perusteltua, kun sähkön ympäristölaatua yhdistetään jonkun tuotantoprosessin muiden osatekijöiden ympäristölaatuun. Esimerkiksi paperin ympäristölaadussa voitaisiin täten yhdistää käytetyn puun

ja muiden raaka-aineiden luokittelu, sähkön ympäristölaatu sekä itse tuotantoprosessin ympäristövaikutukset yhdeksi lopputuotteen ympäristölaatua kuvaavaksi indeksiksi.

6.1.5 Yrityskohtainen luokittelu

Luokittelu voi perustua myös sähköä tuottavien yritysten luokitteluun niiden koko toiminnan tai kaiken sähköntuotantoon liittyvän toiminnan perusteella. Tällöin luokittelukriteereihin kuuluu mm. yrityksen ympäristöpolitiikka, jota kuvaavat mm. ympäristösuunnitelmat ja kertomukset sekä ympäristötoiminnan asema yrityksen organisaatiossa. Mahdollisia konkreettisia indikaattoreita ovat mm. ympäristövaikutuksiin liittyvät ISO- ja EMAS-standardien ja käytäntöjen soveltaminen. Tämän ohella tulevat tarkasteltaviksi tuotantomääriin suhteutetut tilastoidut päästöt ja muut ympäristöhaitat. Huomiota voidaan mahdollisesti kiinnittää myös erityisen ympäristöystävällisten tuotantotapojen osuuteen yrityksen investointisuunnitelmissa.

Monia eri tekijöitä yhdistävässä ympäristöluokittelussa voidaan vaatia myös, että sekä tarkasteltavan sähköntuotannon tuotantomuotokohtaiset tunnusluvut että tuotannosta vastaavan yrityksen ympäristötoiminta täyttävät samanaikaisesti niille asetetut kriteerit.

6.1.6 Luokittelun peittävyys merkitys

Kun kriteeristö jakaa tarjolla olevan sähkön kahteen luokkaan, luokittelukriteerit täyttävään ja muuhun sähköön, on suuri merkitys sillä kuinka suuri osa sähköstä hyväksytään luokitelluksi tai ympäristömerkin saavaksi. Jos kriteerit ovat hyvin tiukat, jää tarjonta pieneksi ja luokittelun merkitys sitä kautta pieneksi. Jos luokitellusta sähköstä maksettava lisähinta on riittävän suuri, johtaa tiukka luokittelu kuitenkin nopeasti uuden kapasiteetin rakentamiseen. Lisähinnan on kuitenkin oltava sitä suurempi, mitä suurempiin lisäkustannuksiin tiukkojen kriteereiden täyttäminen johtaa.

Kääntäen, jos luokittelukriteerit ovat niin väljät, että suuri osa olemassa olevasta tuotannosta täyttää ne, tulee ympäristöluokiteltua sähköä välittömästi tarjolle suuria määriä ilman lisäkustannuksia tuottajille. Tällöin luokitellun sähkön lisähinta voi jäädä alhaiseksi. Kannattavuudelle riittää, että se ylittää luokittelun ja hallinnoinnin kustannukset. Tällöin luokitellun sähkön kysyntä voi kasvaa nopeammin, mutta sillä ei kuitenkaan ole välitöntä vaikutusta tuotantotapoihin tai uuden tuotannon rakentamiseen niin kauan kuin luokittelukelpoista sähköä tuotetaan enemmän kuin ostetaan. Tällainen tilanne voi jatkua hyvinkin pitkään, jos luokittelukriteerit ovat likimainkaan niin väljiä kuin Ruotsin *Bra Miljöval* -merkin nykyiset kriteerit.

Vaikuttavuuden kannalta liian tiukka kriteeristö johtaa niin korkeaan lisähintaan, että toiminnan laajuus ja myös sen huomioarvo jäävät pieniksi, mutta tässä pienessä mitassa saadaan todellisia muutoksia tuotantoon. Liian väljät kriteerit taas johtavat siihen, että tuotantoa tai sen kehityssuuntauksia ei tarvitse välittömästi muuttaa lainkaan, joten merkintä on tältä osin hyödytön. Toisaalta käyttö voi laajeta nopeasti (elleivät kuluttajat hyljeksi vaikutuksiltaan tehotonta merkintää). Tätä kautta merkintä voi vaikuttaa asenteisiin tehokkaammin ja täten välillisesti myös tuotantoratkaisuihin pitemmällä aikavälillä.

Sähkön ympäristömerkinnän toteuttaminen osana moniin muihinkin tuotteisiin kohdistuvaa merkintäratkaisua voi lisätä sellaisen menettelytavan arvoa, joka muuten tuntuu heikosti perustellulta.

6.2 Kriteeristölle asetettavat vaatimukset

Kriteeristölle ja sen kautta tapahtuvalle sähkön luokittelulle asetettavien vaatimusten taso riippuu mm. luokittelun toteuttajasta ja tavoitteista, johon luokittelulla pyritään. Julkisen vallan välittömästi tai toimeksiannon kautta toteuttamalle luokittelulle on luonnollista asettaa huomattavasti tiukempia vaatimuksia kuin esimerkiksi luonnonsuojelujärjestön toteuttamalle luokittelulle. Samoin riippuu vaatimustaso siitä, tavoitellaanko luokittelua, jonka piiriin tulee suuri osa sähköntuotannosta ml. teollisuuden sähköntuotanto, vai onko kohderyhmänä vain aktiivisimmin ympäristönsuojelua tukeva väestönosa.

Keskeisiä näkökohtia, joihin kriteeristöjen laadinnassa on kiinnitettävä ainakin jonkinasteista huomiota, ovat

- yhtenevyys kansallisten lakien ja kansainvälisten sopimusten kanssa
- välitön tai ainakin sangen läheisessä tulevaisuudessa toteutuva suora vaikuttavuus sähköntuotannon ympäristöhaittoihin
- harhattomuus eli se, että vaikutukset suuntautuvat ympäristön kokonaistilan parantamiseen ilman merkittäviä perusteettomia haitallisia sivuvaikutuksia ympäristölle, talouselämälle tai muulle yhteiskunnalle
- kilpailullinen oikeudenmukaisuus tuottajien, sähkönmyyjien ja merkittävä sähköä käyttävien yritysasiakkaiden kannalta
- ymmärrettävyys, läpinäkyvyys ja hyväksyttävyys sähkön ostajien kannalta

- toteutettavuus (tarvittavat tiedot saatavissa, valvonta riittävän helppoa)
- liittymät muihin ympäristölaatua parantaviin toimiin
- alueellinen oikeudenmukaisuus.

Sellaisen ympäristömerkinnän määrittelyyn, joka täyttää hyvin kaikki edellä esitetyt vaatimukset ei ole välittömiä edellytyksiä. Esimerkiksi suoran vaikuttavuuden aikaansaaminen ilman vaikutuksia yritysten väliseen kilpailutilanteeseen ei liene mahdollista. Näiden vaikutusten kilpailullisen oikeudenmukaisuuden arvioiminen edellyttäisi sangen tarkkaa kuvaa eri vaihtoehtojen ympäristöllisestä kokonaisuudesta. Tämä taas edellyttäisi eri vaikutusten yhteismitallistamista, mikä on edellä todettu hyvin vaikeaksi toteuttaa edes siedettävällä tarkkuudella ja luotettavuustasolla.

6.3 Ympäristömerkinnän toteuttaja

Kolme ensisijaista vaihtoehtoa ympäristöluokittelun toteuttajaksi eli kriteeristön laatijaksi ja ympäristömerkinnän toimeenpanijaksi ovat:

- sähkön tuottaja tai myyjä
- kaupan osapuolista ja julkisesta vallasta riippumaton organisaatio, kuten ympäristöjärjestö tai standardointiorganisaatio
- julkinen tai julkisen vallan asettama organisaatio.

Varsinainen toteuttaja voi itse toimia luokittelun valvojana tai vaihtoehtoisesti valvonta-tehtävä voidaan antaa luotettavana pidetylle ulkopuoliselle organisaatiolle. Jälkimmäiseen ratkaisuun on päädytty monissa tapauksissa joko luokittelun uskottavuuden parantamiseksi tai siitä syystä, että toteuttajaorganisaatio ei teknisesti pysty valvontaa suorittamaan.

Jos sähkön tuottaja tai myyjä toteuttaa itse luokittelun, voidaan ulkopuolisen valvojan käyttöä pitää uskottavuuden kannalta hyvin tarpeellisena. Esimerkiksi Alankomaissa jakeluyhtiöt antoivat valvontatehtävän WWF:lle. Sähkön tuottajan omaan luokitteluun sopii parhaiten hyvin selkeiden luokittelukriteereiden käyttö, jolloin valvonta on helppoa ja jolloin harkinta kriteereiden merkittävydestä jätetään kuluttajille. Esimerkiksi luokittelun liittäminen tiettyyn tuotantolaitokseen, investointiprojektiin tai tuotantomuotoon, kuten tuulivoimaan, soveltuu hyvin sähkön myyjän toteuttamaksi.

Riippumattomista organisaatioista ovat kiinnostusta luokittelun toteuttamiseen osoittaneet lähinnä luonnonsuojelujärjestöt. Sähkön luokittelu on tällöin liittynyt usein laajempaan luokittelukokonaisuuteen, joka edellyttää, että menettelytapa ei eroa liiaksi muille tuotteille sovelletuista. Tämä tilanne merkitsee myös, että järjestön tavoitteet eivät ole tiukasti sidoksissa sähkön ympäristöluokittelun välittömään vaikuttavuuteen. Ruotsissa onkin sikäläinen luonnonsuojeluliitto päätenyt ratkaisuun (Bra Miljöval), jolla on hyvin vähän, jos lainkaan, välitöntä vaikuttavuutta. Menettelyn merkitys onkin ehkä voimakkaimmin siinä, kuinka luokittelun esilläolo vaikuttaa pitemmällä aikavälillä ihmisten asenteiden kautta.

Ruotsin olosuhteissa ovat väljät myöntämisehdot tuoneet sen edun, että järjestelmä on suhteellisen oikeudenmukainen eri tuottajien kannalta. Suunnitteilla olevat kriteereiden tiukennukset voivat muodostua kilpailullisen oikeudenmukaisuuden kannalta ongelmallisemmiksi. Suomessa sähköntuotannon runkona ei ole samalla tavoin vanhoissa voimalaitoksissa tuotettu vesivoima, vaan ympäristöominaisuuksiltaan suhteellisen tasavertaisia tuotantomuotoja on useita.

Lämmön ja sähkön yhteistuotanto muodostaa Suomessa hyvin tärkeän ja kokonaisuudessaan sangen ympäristöystävällisen tuotantovaihtoehdon. Yhteistuotantolaitosten käyttämiin ratkaisuihin ja niitä ylläpitäviin yrityksiin liittyy kuitenkin monia sellaisia yksityiskohtia, jotka voivat olla muodollisessa ristiriidassa luonnonsuojelutahojen odotusten kanssa. Ongelmat voivat olla kvantitatiivisesti hyvinkin vähäisiä, mutta aiheuttaa teknillisiä ongelmia määriteltäessä hyväksyttävyySkriteereitä vihreälle sähkölle. Kohtuullisen tiukkojen ja samalla selkeiden ja kilpailullisesti riittävän tasapuolisten kriteereiden määrittely voi osoittautua hyvinkin hankalaksi.

Jos julkinen taho, kuten esimerkiksi kauppa- ja teollisuusministeriö tai Sähkömarkkina-keskus toteuttaa ympäristömerkinnän, joudutaan edellyttämään, että edellisessä kohdassa esitetyt kriteerit toteutetaan sangen hyvin. Ottaen huomioon asiaan liittyvät ongelmat, edellyttää ratkaisu laajaa valmistelua ja tulos voi silti jäädä epätydyttäväksi.

Jos julkisen tahon asettama ympäristömerkintä katsotaan välttämättömäksi on varauduttava hoitamaan seuraavan tyyppisiä tehtäviä:

- sähkön ympäristömerkintäohjelma, jonka puitteissa määritellään tavoitteet ja kriteerit ohjelmalle sekä organisaatiot, jotka liittyvät järjestelmän toimintaan.
- puolueettoman kehittämis- ja valvontaorganisaation luominen toimimaan aktiivisesti järjestelmän kehittämiseksi ja pelisääntöjen valvomiseksi. Organisaatio myös toteuttaa akkreditoinnin sekä jakaa yleistä informaatiota asiasta ja järjestää neuvontaa tarpeen mukaan. Organisaatiolle kuuluu myös tilanneraportointi valtakunnallisella tasolla ja yhteydenpito tiedotusvälineisiin.

Sähkön tuottajan tai myyjän on laadittava tuotantosuunnitelma, johon myyntitoiminta perustuu. Valvontaorganisaation voidaan edellyttää tarkastavan ennalta suunnitelmien realistisuus. Vaihtoehtoisesti tai ennakkotarkastuksen lisäksi on sähkön myyjälle asetettava riittävät sanktiot, jos tuotanto ei vastaa myyntisitoumuksia.

Sähkön ostaja saa sähkön ympäristömerkintään liittyvän logon käyttöoikeuden, jos ympäristömerkittyä sähköä on tietty osuus kokonaiskulutuksesta. Myös sähkön ostajia koskevien ehtojen toteutumisen valvonta kuuluu valvontaorganisaatiolle.

Sähkön kulkiessa välittäjiä kautta lisääntyy valvottavien organisaatioiden määrä.

Kyseeeseen voi tulla myös ratkaisu, jossa julkisilla organisaatioilla on rajoitettu rooli järjestelmän hyväksyjänä ja takaajana. Jos tällainen rooli on merkittävä, esimerkiksi kriteeristön laadinta, joudutaan kuitenkin ottamaan kantaa useimpiin niistä kysymyksistä, jotka on ratkaistava julkisen vallan itse hallinnoimassa järjestelmässä.

6.4 Valvonta

Yleisimmin esitetty menettelytapa perustuu luokitellun sähkön myyjien ylläpitämiin tietoihin tehdyistä kaupoista ja luokitellun sähkön hankinnasta. Ympäristömerkittyä sähköä koskeva kirjanpito tarkastetaan sitten samaan tapaan kuin muukin kirjanpito joko yleisen tilintarkastuksen yhteydessä tai erikseen. Sähkön hankinnan osalta tällainen valvonta on suhteellisen helppo toteuttaa, mutta tilintarkastajien voi joissain tapauksissa olla vaikeampi varmistaa, että kaikki luokiteltuna myyty sähkö on kirjattu asianmukaisesti taseisiin.

Yleisesti ottaen ei jälkikäteisvalvontaa voida pitää ongelmallisena, jos tyydytään siihen, että taseet ovat kunnossa vuositason, kuten yleensä on suunniteltu meneteltävän. Kun kirjauskäytännöt on suunniteltu asianmukaisesti ja valvottavuus huomioon ottaen, voivat tilintarkastajat hoitaa valvonnan ilman, että he joutuvat hankkimaan olennaista lisäkoulutusta.

Ympäristöluokittelun valvonta voidaan vaihtoehtoisesti toteuttaa jatkuvana toimintana, jossa valvova organisaatio ylläpitää tietokantaa luokitellun sähkön kaupoista ja varmistaa, että niiden täyttämiseen tarvittava sähkö on tuotettavissa ja tuotetaan luokitteluehtojen mukaisesti. Tällöin kaikki luokiteltua sähköä koskevat kaupat olisi ilmoitettava valvontaorganisaatiolle, joka voisi välittömästi tarkastaa, että vastaava sähkönhankinta on järjestetty. Tämän järjestelyn etuna on, että myynnin ja hankinnan väliset ristiriidat on todettavissa välittömästi ja niihin voidaan myös puuttua välittömästi. Jälkikäteisvalvonnassa ristiriidan toteaminen voi jäädä yli vuodenkin päähän.

Jatkuva valvonta edellyttää pysyvää organisaatiota, joka ei kuitenkaan olisi kovin raskas eikä mahdoton toteutettavaksi. Sen toteuttamiselle ei kuitenkaan ole ainakaan välittömiä perusteita niin kauan kuin valvonnan merkitys on tosiasiaa mitätön. Jatkuvan valvontaorganisaation perustaminen voi tulla ajankohtaiseksi, jos jälkikäteisvalvonnan puutteet muodostuvat käytännössä merkittäviksi.

Suhtautuminen valvontaan on tähänastisissa hankkeissa ollut sangen huoleton ilmeisesti johtuen siitä, että asialla ei ole ollut todellista merkitystä niin kauan, kun jokaisella myyjällä hankinta on moninkertainen kysyntään verrattuna. Toinen syy on, että sähkö on loppujen lopuksi aina samaa eikä loppukäyttäjä huomaa mitään muutosta, kun myyjä on kykenemätön tai haluton täyttämään velvoitteitaan.

6.5 Ympäristömerkityn sähkön hinta

Tähänastisissa toteutuksissa on luokitellun sähkön hinta ollut tyypillisesti vain vähän luokittelematonta sähköä korkeampi. Tämä on luonnollista, koska luokitellun sähkön toimitus ei yleensä ole aiheuttanut myyjälle muita lisäkustannuksia, kuin luokittelun myöntäjälle mahdollisesti maksetun pienen maksun sekä hallinnointikulut. Lisähinta lieneekin määräytynyt puhtaasti markkinointinäkökohtien perusteella: sen verran lisää, että kuluttaja tuntee maksavansa jotain, mutta ei niin paljon, että se karkoittaisi asiakkaita. Näillä perusteilla on päädytty tyypillisesti 2 - 3 p/kWh lisähintaan.

Vähäinenkin lisähinta voi vaikuttaa jossain määrin sähköntuotannon tuleviin ympäristövaikutuksiin, jos sähköntuottaja sitoutuu käyttämään lisämenoja suuremmat lisätulot ympäristöystävällisiin investointeihin. Näin ei kuitenkaan läheskään kaikissa tilanteissa menetellä, eikä se ole kuulunut esimerkiksi *Bra miljöval* -merkinnän ehtoihin.

Välitön vaikuttavuus saavutetaan tilanteessa, jossa luokittelukriteerit täyttävää sähköä ei luonnostaan tuoteta kysyntää vastaavaa määrää. Tällöin sähköntuottajan voi odottaa vaativan luokitellulta sähköltä lisäkustannuksia vastaavaa lisähintaa. Käytettävissä olleista vaihtoehdoista riippuu, kuinka suuri tämän lisähinnan on oltava ohjatakseen sähköntuottajaa.

Tällä hetkellä sähkön hinta sähköpörssiessä on niin alhainen, että vasta suuruusluokkaa 15 - 25 p/kWh lisähinta toisi edes edullisimmat erityisen ympäristöystävälliset hankkeet kokonaiskustannuksiltaan kilpailukykyisiksi pörssihinnan kanssa. Ero muihin edullisimpiin voimalaitosinvestointeihin on kuitenkin huomattavasti vähäisempi, tapauksesta riippuen ehkä 5 - 15 p/kWh. Jotta lisähinta riittäisi yksinään toimimaan todellisena ja merkityksellisenä taloudellisen ohjauksen välineenä sähkömarkkinoilla olisi sen oltava yli 10 p/kWh, mahdollisesti yli 15 p/kWh. Jos samoja hankkeita tuetaan lisäksi esimer-

kiksi investointituella tai verohelpotuksilla, voi pienempikin lisähinta riittää lisäämään sähköntuottajien kiinnostusta ympäristöystävällisiin uusinvestointeihin.

Esimerkiksi Alankomaissa tuetaan uusiutuvan sähkön tuotantoa sekä asiakkaiden maksamalla noin 10 p/kWh lisähinnalla että 8 p/kWh verohelpotuksella, mahdollisesti vielä investointituellakin. Näin saadaan koottua niin merkittävä tuki, että sillä on vaikutusta tuotanto- ja investointiratkaisuihin.

6.6 Ympäristömerkintään liittyvät riskit

Ympäristömerkinnän käyttöön liittyy mm. seuraavia riskejä:

- sähkönmyyjien välistä kilpailua vääristävät vaikutukset
- haitalliset sivuvaikutukset, jos kriteeristö määritellään väärin tai puutteellisesti
- vaikutukset suomalaisen teollisuuden kilpailukykyyn.

Kukin näistä riskeistä voi toteutua niin huomattavana, että haitat kumoavat järjestelmällä saadut hyödyt. Puhtaasti kotimaahan rajoittuvan toiminnan osalta riskit ovat kuitenkin suhteellisen pienet ja pitkälti eliminoitavissa valitsemalla huolellisesti kriteerit ympäristöluokittelulle.

Kansainvälinen kehitys eri tuotteiden, merkityksellisimminkin ehkä paperin, ympäristömerkinnässä voi suuntautua siten, että siitä on merkittävää haittaa Suomen teollisuuden kilpailukykyille. Sähkön ympäristömerkinnän osalta näin voi käydä, jos muiden tuotteiden ympäristömerkinnässä vaaditaan sähkön luokittelua ja sähkön luokittelukriteerit muodostuvat Suomen kannalta epäedullisiksi. Suomen etujen mukaista on täten pyrkiä varmistamaan, että käytetyn sähkön ympäristömerkintää ei vaadita millään volyymiltään suurilla markkinoilla ennen kuin sen kriteerit ovat tyydyttävässä kunnossa. Kriteereiden osalta on olennaisinta, että Suomessa erityisen laajasti käytetty yhteistuotanto ja puuhun perustuvien jätepolttoaineiden (kuori, puru ja jätelipeät) käyttö saavat ansaitsemansa luokituksen. Tärkeää olisi myös, että ympäristöhaitoiltaan puolueettomien analyysien mukaan edullista ydinvoimaa ei rangaista ydinvoimavastaisten asenteiden takia.

6.7 Yhteenveto mahdollisista toimintamalleista

Seuraavassa esitellään lyhyesti muutamia käytännössä kyseeseen tulevia toimintamalleja sähkön ympäristömerkinnälle sekä niiden hyviä ja huonoja puolia:

Julkisen hallinnon toteuttama yksityiskohtainen luokittelu

- toimintatapa ja toteuttava organisaatio julkisen vallan valitsemia
- luokittelu perustuu eri ympäristövaikutusten yhtäaikaiseen huomioon ottamiseen tavoitellen yhteismitallistamista ja käyttäen kvantitatiivisia indeksejä
- **Edut**
 - ohjaava vaikutus suuntautuu parhaan käytettävissä olevan tiedon pohjalta
 - ottaa huomioon Suomen sähköntuotannon ominaispiirteet ja tukee kokonaisedun mukaista teollisuuden kehitystä, jos luokittelulle saadaan kansainvälinen hyväksyntä
 - vaikuttavuus saavutettavissa eri kysyntä- tai tarjontatilanteissa, koska monitasoinen indeksi antaa joustavuutta
- **Haitat**
 - vaikea toteuttaa, aluksi toteutus jää väistämättä puutteelliseksi
 - puutteellinen selkeys ja läpinäkyvyys
 - yksimielisyys kriteerien laskentatavasta vaikea saavuttaa
 - raskas ylläpitää
 - kriteereiden kansainvälinen hyväksyttävyyys vaikea saavuttaa
 - soveltuu vaikka kaiken sähköntuotannon luokitteluun

Energiamuotokohtainen luokittelu

- luokittelu perustuu selkeisiin kriteereihin, jotka määrittelevät tuotantomuodon
- useita riippumattomia luokkia vastaten kutakin tuotantomuotoa
- ylläpito ja valvonta voidaan toteuttaa joko julkisen hallinnon, riippumattoman organisaation tai energiantuottajien toimesta
- **Edut**
 - selkeä ja läpinäkyvä
 - vaikuttavuus helppo saavuttaa
 - markkinoitavuus pienkuluttajille hyvä
 - valvonta helppo järjestää ja ylläpitokustannukset vähäiset
- **Haitat**
 - kriteerit eivät kuvaa suoraan ympäristöystävällisyyttä
 - hankala laajentaa peittämään suurta osaa tuotannosta
 - ei helposti liitettävissä kansainvälisiin luokitteluihin

Riippumattoman organisaation ympäristömerkki

- todennäköinen toteuttaja Suomen luonnonsuojeluliitto, joka on riippumaton kaupan osapuolista, mutta joka on tavoitteellinen ympäristötoiminnan kannalta
- toteuttaja voi olla myös standardointijärjestö tai vastaava
- sähkö jaetaan ympäristömerkin kriteerit täyttävään ja muuhun sähköön

- kriteerit perustuvat ensisijaisesti luetteloon hyväksyttävistä tuotantomuodoista
- lisäkriteerit voivat täsmentää tuotantoon liittyviä vaatimuksia tai koskea tuotantoa ylläpitävää organisaatiota
- merkittävä osa nykyisestä sähköntuotannosta luokiteltavissa (tavoitetaso kaikesta tuotannosta ehkä 10 - 30 %)
- **Edut**
 - vaikuttaa ympäristöasenteisiin
 - sopii hyvin vapaiden sähkömarkkinoiden toimintamalliin
 - mahdollisuus merkityn sähkön kauppaan Ruotsin kanssa
 - ainakin teknisesti vietävissä sähköpörssiin rinnakkaistuotteena
- **Haitat**
 - suora vaikuttavuus sähköntuotantoon vaikea saavuttaa
 - jos haetaan suoraa vaikuttavuutta, päädytään helposti harhaisiin ja kilpailua vääristäviin kriteereihin
 - kriteerit eivät välttämättä sovellu käytettäväksi kansainvälisen teollisuustuotteiden ympäristöluokittelun osana aiheuttamatta merkittävää perusteetonta vahinkoa Suomen kansantaloudelle.

Mikään esitetyistä vaihtoehdoista ei täytä kaikkia ympäristömerkinnälle asetettavia tavoitteita ja puutteet ovat kaikissa tapauksissa merkittäviä. Tästä johtuen ei muodollisen ja raskaan ratkaisun käynnistämistä voida pitää tässä vaiheessa kovin perusteltuna. Ongelmiltaan vähäisimpiä ovat vaihtoehdot, joissa rajoitutaan edistämään ympäristöystävällistä energiatuotantoa yleisellä tasolla odottaen konkreettisia tuloksia vain pitkällä aikavälillä, sekä toisaalta ratkaisut, joilla pyritään nopeisiin tuloksiin rajoitetuissa kohteissa tai tiukasti rajatuilla konkreettisilla toimialoilla, kuten tuulivoiman tuotannossa tai bioenergian tuotannossa tilanteissa, joissa sen merkitys on nykyisin pieni.

6.8 Sähkön kansainvälinen ympäristömerkintä

Sähkön ympäristömerkintä muuttuu kansainväliseksi, jos ympäristömerkinnän jossain maassa saanutta sähköä ostetaan toiseen maahan ympäristömerkittynä sähköinä tai jos ympäristömerkityn sähkön ostaja käyttää merkintää tuotteittensa kansainvälisessä markkinoinnissa. Laajemman merkityksen sähkön ympäristömerkinnän kansainvälisyys saa, jos kansainvälisesti aletaan suunnitella ja toteuttaa sähkön ympäristöluokittelua ja ympäristömerkintää. Eräissä EU:n rahoittamissa tutkimuksissa on jo viitteitä kansainvälisen tutkimuksen käynnistymisestä selvittämään vihreän sähkön kauppaa vapautuvilla sähkömarkkinoilla.

Pohjoismaisella tasolla luonnonsuojeluliittojen käynnistämä sähkön ympäristömerkintä tapahtuu pitkälti yhteisten kriteeristöjen pohjalta. Tällöin merkinnän saaneen sähkön

ostolle toiseen pohjoismaahan vapailla sähkömarkkinoilla ja merkinnän hyväksymiselle ostajamaassa ei liene teknillisiä esteitä kunhan myös valvonta järjestetään pohjoismaiseksi. Kauppaa voidaan näillä edellytyksillä käydä välittömästi ostajan ja myyjän välisten sopimusten pohjalta. Ajateltavissa on myös ympäristömerkinnän saaneen sähkön tuominen omana tuotteenaan sähköpörsiin, mutta tämä saattaa edellyttää, että merkinnän takana on joku laajempi tai virallisempi pohja kuin luonnonsuojelujärjestöt.

Erilaisten sähköjärjestelmien vuoksi maat joutuvat varsin erilaiseen asemaan, koska kriteeristön täyttävää sähköä on eri maissa eri määrät, esimerkiksi soveltaen Ruotsin ja Suomen luonnonsuojeluliittojen kriteerejä Norjassa lähes 100 %, Ruotsissakin yli 50 % ja Suomessa alle 30 %. Jos Tanska olisi mukana Ruotsin, Norjan ja Suomen luonnonsuojelujärjestöjen merkintäjärjestelmässä, lähinnä vain tuulivoima kuuluisi Tanskassa merkinnän piiriin. Jos puolestaan kriteeristöt ovat erilaiset eri maissa, ei ympäristövaikutusten tasa-arvoisuus toteudu merkinnässä ja merkinnän uskottavuus heikentyisi.

Kaikki huomattavaa laajuutta tavoitteleva sähkön ympäristömerkinnän kansainvälinen käyttö edellyttää myös kasainvälistä yhteisymmärrystä merkinnän kriteeristöstä, mikä merkitsisi todennäköisesti samojen kriteereiden soveltamista eri maissa. On tosin ajateltavissa, että yhteisiä peruseriaateita voitaisiin soveltaa joustavasti eri maissa. Kansainvälinen kriteerien valmistelutyö voi tapahtua monilla eri tasoilla. Se voisi liittyä esimerkiksi EU:n yleisempään ympäristömerkintätyöhön tai kansainvälisen standardointiyhteistyön puitteissa. Ellei asiaa hoideta muulla tavoin, on mahdollista, että asian ottaa hoitoonsa juuri tähän hankkeeseen perustettava metsäalalla toimivaa Forest Stewardship Councilia vastaava organisaatio.

6.9 Suomen luonnonsuojeluliiton selvitys ekoenergiaa koskevista käsityksistä

Suomen luonnonsuojeluliitto on toteuttanut ryhmähaastattelututkimuksen liittyen oman ekoenergiamerkkinsä *Suomen luonnonsuojeluliitto suosittelee ekoenergiaa* käyttöön-ottoon. Ryhmähaastattelututkimuksessa selvitettiin tavallisten kuluttajien, ympäristötietoisien avainkuluttajien ja energiayhtiöiden työntekijöiden käsityksiä ekoenergiasta ja sen merkitsemisestä. Ryhmähaastattelut toteutettiin neljällä paikkakunnalla Suomessa. Keskustelijat ohjattiin aiheeseen teemoittain. Itse keskustelujen kulku oli vapaata.

Markkinoista vapaan toimijan toteuttamana sähkön ja lämmön tuotannon ekoleima sai kannatusta kaikissa ryhmissä. Kriteereistä toivottiin tietoa. Suomen luonnonsuojeluliiton uskottavuutta merkin myöntäjänä ja käytön valvojana ei asetettu kyseenalaiseksi, mutta

useat keskustelijat toivoivat merkinnän kehittelyä toimimaan jatkossa laajemmalla pohjalta.

Ekoenergiaksi kaikki keskustelijat mielsivät tuulivoiman ja aurinkovoiman. Lähes kaikki pitivät puuenergiaa ekoenergiana. Useimpien hyväksynnän ekoenergiaksi saivat myös biokaasulla sekä vesivoimalla tuotettu sähkö.

Ryhmähaastattelututkimuksen tulokset julkaistaan erillisenä raporttina Suomen luonnonsuojeluliiton toimesta.

Lähdeluettelo

Eurostat 1997. Renewable energy sources statistics 1995, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Finergy 1997. Julkaisematon tieto.

Helsingin Sanomat, 1997. Tehdäänkö McDonaldsin hampurilaiset todella vihreällä sähköllä. Helsingin Sanomat 4.9.1997.

Helynen, S. ja Nousiainen, I. 1996. Biopolttoaineiden tuotanto- ja käytöpotentiaalit. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksia ja raportteja 26/1996. 114 s.

IEA STATISTICS 1995. Electricity Information 1995. OECD/IEA, Paris 1996.

Naturskyddsföreningen 1997. Bra Miljöval - märkta produkter, hösten 97. Esite. Naturskyddsföreningen.

Partanen, P. 1998. Suullinen tiedonanto. Kainuun Sähkö Oyj.

Pirilä, P., Ranne, A., Järvinen, P. ja Luoma, P. 1997. Sähkölle ympäristöluokittelu? Ympäristöluokittelun perusteita. Espoo, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita 1878. 71 s.

Reko, I. 1998. Suullinen tiedonanto. Vantaa Energia Oy.

Salo-oja, A. 1998. Suullinen tiedonanto. Kemin Energia Oy.

Sähkötilasto 1996. Sähköenergialiitto ry Sener, Helsinki 1997.

Wikholm, H. 1998. Suullinen tiedonanto. Vaasan Sähkö Oy.