



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# AUDITOINTIPROSESSI EKOENERGIAA TUOTTA- VAKSI BIOVOIMALAITOK- SEKSI

TEKIJÄ: Minna Hänninen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Minna Hänninen	
Työn nimi Auditointiprosessi EKOenergiaa tuottavaksi biovoimalaitokseksi	
Päiväys	17.4.2014
Sivumäärä/Liitteet	49/19
Ohjaaja(t) Yliopettaja Merja Tolvanen, Päätoiminen tuntiopettaja Teemu Räsänen, EKOenergia-koordinaattori Riku Eskelinen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) EKOenergia, Suomen luonnonsuojeluliitto	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Yhä useampi sähkönkuluttaja haluaa saada varmaa tietoa kuluttamansa sähkön alkuperästä ja tuotantotavoista. Alkuperätakuita on käytetty pitkään sähkön uusiutuvuuden todentajana, mutta sähkön ekologisuudelle ei ole ollut Euroopassa selvää viestintäkanavaa. EKOenergia-merkki kehitettiin 2010-luvun alkupuolella ensimmäisenä yleiseurooppalaisena sähkön ympäristömerkkinä viestimään kuluttajille sähkön uusiutuvuudesta ja ekologisuudesta. EKOenergia-merkintä on vasta aloittanut toimintansa, joten merkinnän kriteerien käytäntöön soveltamista kehitetään vielä - tästä esimerkkinä EKOenergia-merkinnän kriteerien mukaisen toiminnan tarkastaminen. EKOenergia-merkin kriteereissä on vaatimuksia muun muassa bioenergiaa tuottavien laitosten toiminnan vuosittaiseen valvomiin. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda auditointijärjestelmä, jonka avulla suomalaisia EKOenergiaa tuottavia biovoimalaitoksia saadaan tarkastettua helposti ja joustavasti. Luotu auditointijärjestelmä perustuu EKOenergia-merkin kriteereihin biomassasta tuotetulle sähkölle.</p> <p>Auditointijärjestelmä luotiin yhteistyössä alan toimijoiden kanssa vapaamuotoisin haastatteluin kartoittamaan jo olemassa olevia järjestelmiä, kuten sähkön alkuperätakuurekisteriä ja tuotantotukilain mukaista syöttötariffijärjestelmää, joiden avulla EKOenergia-merkintään auditointia voitiin rakentaa. Taustatiedon hankkimiseksi opinnäytetyön aikana haastateltiin pääasiassa Fingrid Oyj:n ja Energiamarkkinaviraston henkilökuntaa sekä yhteistyövoimailaitosten henkilökuntaa. Tiedon hankkimiseksi tutustuttiin myös erityyppisten biovoimalaitosten toimintaan. Haastattelujen ja tutustumiskäyntien jälkeen kehitettiin ensimmäinen versio auditointijärjestelmästä. Ensimmäistä auditointijärjestelmää testattiin yhteistyövoimailaitosten kanssa ja saatujen tulosten perusteella auditointijärjestelmästä muokattiin sen lopullinen versio.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena EKOenergia-merkkiin auditointi jaettiin kahteen osaan – alkutarkastukseen ja vuosiauditointiin. EKOenergia-verkoston sihteeristö tekee alkutarkastuksen varmenttaakseen voimalaitosten toimintaa merkin kriteerien mukaisiksi ja tarkastaakseen, että sähkön tuotantoyhtiöt ovat tulkinneet EKOenergia-merkin kriteerit sellaisiksi kuin ne ovat tarkoitettu EKOenergia-verkoston puolesta. Vuosiauditoinnin tekee virallinen auditoija ja vuosiauditoinnissa tarkastellaan muun muassa voimalaitosten vuosittaisia tuotantolukuja, kuten tuotetun EKOenergian määrää. Tässä työssä laadittua auditointimallia käytetään tulevaisuudessa EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten auditointiin ja tarvittaessa mallia jatkokehitetään käyttökokemuksen lisääntyessä. Opinnäytetyön tekemisen aikana EKOenergia-merkin kriteereihin kohdistettiin kehittämisehdotuksia sekä muita huomioita, joita on käsitelty opinnäytetyön lopuksi.</p>	
Avainsanat EKOenergia, ympäristömerkki, auditointi, biomassaa, sähköntuotanto	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Minna Hänninen			
Title of Thesis Auditing Process to Verify EKOenergy Producing Biopower Plants			
Date	17 April 2014	Pages/Appendices	49/19
Supervisor(s) Ms. Merja Tolvanen (Savonia), Mr. Teemu Räsänen (Savonia), Mr. Riku Eskelinen (EKOenergy)			
Client Organisation /Partners EKOenergy, The Finnish Association for Nature Conservation (FANC)			
<p>Abstract</p> <p>Consumer demand for renewable and sustainable electricity is growing. In the EU, the origin of electricity can be proven via the Guarantees of Origins system. However, this system does not give information about the sustainability of the production. For this reason, a network of European NGOs has launched an ecolabel for electricity: EKOenergy. The international EKOenergy criteria have been approved in 2013. This bachelor's thesis focused on the EKOenergy sustainability criteria for biomass.</p> <p>There are requirements for power plants using biomass to produce EKOenergy such as the verification of their production yearly. The purpose of this study was to create auditing system to verify Finnish EKOenergy producing power plants easily. This study was based on EKOenergy criteria for electricity from biomass but also on interviews with stakeholders of EKOenergy. After analyzing the EKOenergy criteria and interviewing the stakeholders the first version of the auditing method was carried out. The first auditing method was tested with three different kinds of bioenergy producing power plants. After testing the auditing method was developed further.</p> <p>An outcome of this study, the verifying of EKOenergy producing power plants is made in two parts. The first part is the initial inspection and the second part is yearly auditing. In the initial stage of inspection the EKOenergy secretary verifies power plants to be sure that electricity is produced by the way EKOenergy criteria define and that electricity companies have understood the EKOenergy criteria. Yearly auditing is made to verify yearly production parameters, like the amount of produced EKOenergy.</p> <p>As a result of this bachelor's thesis, the new auditing method has been proven successful and the EKOenergy secretary will bring it into use. However, the created auditing method still needs further development. The method will be further developed when the user experience increases. Another conclusions of this bachelor's thesis were the ideas to improve EKOenergy criteria. The new ideas are presented at the end of the bachelor's thesis.</p>			
Keywords EKOenergy, ecolabel, auditing, biomass, production of electricity			

## ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa haettuani harjoittelupaikkaa EKOenergia-verkoston sihteeristöltä vuoden 2013 keväällä. EKOenergia-merkin uudet kriteerit olivat vasta julkistettu ja kriteerien käytännön soveltaminen oli vielä työn alla. Sain suuresti haluamani harjoittelupaikan sihteeristöstä ja kesäni Helsingissä alkoi. Mielenkiintoisen harjoitteluni jälkeen oli selvää, että haluan jatkaa yhteistyötä EKOenergia-verkoston sihteeristön kanssa. Yhteistyö jatkuikin opinnäytetyöprojektilla, jonka tarkoituksena oli kehittää EKOenergia-merkin kriteerien auditointijärjestelmä biovoimalaitosten tarkastamiseksi. Auditointijärjestelmä muokkautui hieman erilaiseksi kuin alussa odotimme. EKOenergia-merkin kriteerien mukaan biovoimalaitokset auditoidaan vuosittain, mutta itse lisäsin auditointijärjestelmään alkutarkastuksen turvaamaan osapuolten yhteistyön aloittamista. Mielestäni auditointijärjestelmä vastaa nyt käytännön tarpeita.

Haluan kiittää ohjaajiani yliopettaja Merja Tolvasta sekä EKOenergia-koordinaattoreita Riku Eskelistä ja Steven Vanholmea. Kiitokset kuuluvat myös EKOenergia-verkoston eri sidosryhmille ja yhteistyöyrityksille. Näistä yhteistyötahoista haluan kiittää erityisesti Lappeenrannan Energian, Kaukaan Voiman voimalaitoksen, Etelä-Savon Energian, Pursialan Voimalaitoksen ja BioKymppi Oy:n henkilökuntaa siitä ammatillisesta tietotaidosta, jota he ovat antaneet minulle opinnäytetyöprosessini aikana. Kiitän siskoani Hanna Hännistä niistä monista kielenhuollon ja suomen kielen oppitunneista, joita olen kirjoittamiseni aikana saanut. Isäni Timo Hänninen ja äitini Mirja Hänninen ovat tukeneet minua suuresti opinnäytetyövuoteni aikana, kiitos siitä heille. Haluan kiittää myös avopuolisoani Joonas Tolvasta kaikesta rohkeudesta, jota hän on antanut minulle pitkän opintieni aikana.

Kuopiossa 17.4.2014

Minna Hänninen

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	8
2	SÄHKÖ JA YMPÄRISTÖMERKINTÄ.....	10
2.1	Katsaus ympäristömerkkeihin .....	10
2.2	Sähkön ympäristömerkinnän kehittyminen .....	11
2.3	Sähkön ympäristömerkin historia Suomessa .....	13
3	EKOENERGIA YMPÄRISTÖMERKKINÄ .....	15
3.1	EKOenergia-verkosto ja -merkki .....	15
3.2	EKOenergia-merkin pääkriteereinä on sähkön energialähde ja voimalaitosten sijainti .....	16
3.3	Merkinnän hakeminen sähkölle.....	18
4	BIOENERGIA EKOenergia-MERKINNÄN AUDITOINNIN KOHTEENA.....	20
4.1	Bioenergiaa koskevat EKOenergia-merkinnän kriteerit .....	20
4.2	EKOenergia-merkityn sähkön myyjien ja bioenergian tuottajien auditointi .....	22
5	EKOenergiaa TUOTTAVIEN BIOVOIMALAITOSTEN AUDITOINTI .....	25
5.1	EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten todennuksen periaatteet ja kulku .....	25
5.2	Alkutarkastus .....	26
5.3	Vuosiauditointi .....	30
6	TAPAUSESIMERKIT.....	33
6.1	Lappeenrannan Energia Oy ja Kaukaan Voima Oy:n biovoimalaitos .....	33
6.2	Etelä-Savon Energia Oy ja Pursialan Voimalaitos .....	36
6.3	BioKymppi Oy .....	38
7	HUOMIOITA EKOenergia-merkin KRITEREISTÄ .....	43
8	YHTEENVETO.....	46
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	47
	LIITE 1: ALKUTARKASTUS.....	50
	LIITE 2: VUOSIAUDITOINTI .....	60
	LIITE 3: OHJE EKOenergian TUOTTAJILLE.....	65



## KÄSITTEET

Alkuperätakuu	Sertifikaatteja, joiden avulla varmennetaan sähkön tuotanto uusiutuvista energialähteistä tai tehokkaalla yhteistuotannolla. (Fingrid Oyj.) Sähkön alkuperätakuuta kutsutaan monissa tapauksissa myös GO-alkuperätakuiksi sen englanninkielisen nimen, Guarantee of Origin, perusteella. GO-alkuperätakuut lyhennetään usein GO tai GoO.
EKOenergia-verkosto	EKOenergia-merkinnän jäsenjärjestöjen muodostama yhteisö.
EKOenergia-verkoston hallitus	EKOenergia-verkoston korkein päätöksentekuelin.
EKOenergia-verkoston neuvonantajaryhmä	Ryhmä, jonka jäsenet antavat mielipiteitään ja neuvoaan EKOenergia-verkoston toimintaan liittyen. Neuvonantajaryhmän jäsenet pidetään ajan tasalla EKOenergia-verkoston hallituksen toimista sekä päätöksistä.
EKOenergia-verkoston sihteeristö	Toimielin, joka hoitaa EKOenergia-verkoston päivittäistä toimintaa.
EKOenergia-verkoston Välimiespaneeli	Toimielin, joka toimii EKOenergia-verkoston ja EKOenergiaa myyvien ja tuottavien yritysten välillä mahdollisesti syntyvien riitojen sovittelijana ja ratkojana.
EKOenergia-merkki	Ensimmäinen yleiseurooppalainen ympäristömerkki sähkölle.
EKOenergia-sähkö = EKOenergia	EKOenergia-verkoston asettamien kriteerien mukaan tuotettua ja myytyä sähköä.
EKOenergia-merkin kriteerit	EKOenergia-verkoston asettamat kriteerit sähkön tuotannolle ja myynnille.
EKOenergia-verkosto ja -merkki	Dokumentti, joka sisältää kaikki EKOenergia-verkoston ja -merkin tavoitteet, kriteerit ja toimintamallit. Dokumentti on saatavissa osoitteesta <a href="http://ekoenergy.org/criteria">ekoenergy.org/criteria</a> .

## 1 JOHDANTO

Julkinen keskustelu ja tiedottaminen ovat lisänneet kuluttajien tietoisuutta kulutusvalinnoistaan. Ympäristömerkit ovat yksi käytetyimmistä tavoista kertoa kuluttajille, millainen tuote tai palvelu on ekologisempi valinta. Sähköenergiällekin voidaan myöntää ympäristömerkkejä kertomaan sähkönkuluttajille sähkön ekologisemmista tuotantotavoista. Sähkönkulutuksessa keskitytään usein kilpailuttamaan edullisin vaihtoehto, mutta energian tuotannon haittojen lisääntymisen takia monet ovat alkaneet kilpailuttaa myös sähkön ekologisuutta. Uusiutuva energia mielletään usein ekologiseksi vaihtoehdoksi. Näin ei kuitenkaan ole esimerkiksi tilanteissa, joissa energian tuotantoon käytettävä polttoaine tuodaan kaukaa tai polttoaineen tuotanto ei ole ekologisesti kestäväällä pohjalla. Tällöin kuluttaja tunnistaa ekologisemmilla tuotantotavoilla tuotetun sähkön esimerkiksi sille myönnetystä sähköenergian ympäristömerkistä.

EKOenergia-merkki on uusi sähkölle suunnattu ympäristömerkki ja se on saatavissa myytävän sähkön merkintään Euroopan laajuisesti. EKOenergia-merkin kriteerit keskittyvät sähköntuotannossa käytettävien energialähteiden uusiutuvuuden lisäksi myös sähkön energialähteiden ja sähköntuotannon ekologisuuden varmentamiseen. EKOenergia-merkki ja sen organisaatio julkaistiin vuonna 2012 ja merkin kriteerit vuoden 2013 alussa. Tästä syystä EKOenergia-merkin kriteerien valvonta on vielä kehitysasteella. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on auttaa EKOenergia-merkin verkostoa kehittämään sähköntuottajien toiminnan todentamista Suomessa. Opinnäytetyö tehdään kuitenkin niin, että tuloksia on mahdollista soveltaa myös muissa maissa.

Yhteistyö alalla toimivien yritysten, järjestöjen sekä muiden sidosryhmien kanssa on iso osa tätä opinnäytetyötä. EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten auditointia suunnitellaan tiiviissä yhteistyössä jo tällä hetkellä EKOenergiaa tuottavien sähköntuottajien sekä EKOenergiaa myyvien sähkönmyyjien kanssa. Tapausesimerkeissä esiteltyjen kohteiden lisäksi yhteistyössä mukana olevia tahoja ovat myös muut bioenergia-alalla toimivat yritykset. Taustatiedon hankkimiseksi opinnäytetyön aikana haastateltiin pääasiassa Fingrid Oyj:n ja Energiamarkkinaviraston henkilökuntaa sekä yhteistyövoimalaitosten henkilökuntaa.

Tämä opinnäytetyö alkaa EKOenergia-merkin kriteerien kartoittamisella ja tulkinnalla. Seuraavaksi haastatellaan voimalaitosten henkilökuntaa ja sähkönmyyjä voimalaitosten toiminnasta ja siitä, miten kriteerejä heidän mielestään tulisi tarkastaa laitoksissa. Haastattelujen pohjalta tehdään ensimmäinen suunnitelma auditoinnista. Ensimmäinen suunnitelma lähetetään arvioitavaksi yhteistyötahoille, jonka jälkeen heiltä saatujen arviointien pohjalta suunnitelmaa parannellaan. Suunnittelun toisessa vaiheessa auditointisuunnitelma testataan koeauditoinneilla erityyppisillä laitoksilla. Koeauditointien perusteella suunnitelmista tehdään auditointiasiakirjojen lopulliset versiot, jotka julkaistaan tämän opinnäytetyön liitteissä.

Tämä opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta, tapauskertomuksista sekä liitteinä olevista EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten auditoinnin yleisohjeista. Opinnäytetyön loppupuolella tarkastellaan

myös EKOenergia-merkinnän kriteerien kehitysehdotuksia. Teoriaosuudessa käsitellään yleisesti ympäristömerkintää, sähkön ympäristömerkintää, sähkökauppaa ja alkuperätakuuta. Sähkön ympäristömerkki kulkee usein käsi kädessä myydyn sähkön sekä sähkön alkuperätakuun kanssa. Esimerkiksi Suomessa uusiutuvaa energiaa ei voida myydä uusiutuvana energiana ilman, että myyjä pystyy todistamaan sähkön energialähteen uusiutuvuuden alkuperätakuilla. EKOenergia-merkki kulkee monissa tapauksissa alkuperätakuun mukana. Siksi teoriaosuudessa on tärkeää tarkastella sähkökauppaa ja alkuperätakuuta. Tapauskertomuksissa käsitellään auditoinnin tekeminen ja EKOenergia-merkin kriteerien soveltaminen voimalaitoskohtaisesti. Liitteet puolestaan ovat ohjeistus auditoijalle ja sähköntuottajalle auditointiin valmistautumisesta ja auditoinnin läpiviennistä.

## 2 SÄHKÖ JA YMPÄRISTÖMERKINTÄ

### 2.1 Katsaus ympäristömerkkeihin

Maailmalla on olemassa monenlaisia ympäristömerkkejä tuotteille, palveluille sekä tuotantotavoille. Yleisesti merkkien tarkoitus on lisätä puolueetonta tietoa tuotteiden ympäristöystävällisyydestä. Merkinnoilla pyritään ohjaamaan tuotteiden valmistusta sekä kuluttajien ostopäätöksiä ekologisempaan ja vähemmän luontoa rasittavaan suuntaan. Monet merkit ovat tuottajille sekä palveluntarjoajille vapaaehtoisia, mutta esimerkiksi Suomessa energiamerkki on pakollinen sähköä käyttävissä laitteissa. (Ympäristöhallinto.) EU-ympäristömerkki ja joutsenmerkki ovat tarkoitettu pääasiassa tuotteille sekä palveluille ja näitä merkintöjä ei saa käyttää ilman, että merkintää ylläpitävä organisaatio on hyväksynyt tuotteen tai palvelun merkintänsä kriteerit täyttäväksi. Kuvassa 1 on EU-ympäristömerkin ja joutsenmerkin logot. Euroopan unionin luomutunnus on luotu merkitsemään tuotantotapaa ja merkintää voi käyttää ilman erillistä merkintäjärjestelmää ylläpitävän organisaation hyväksyntää, jos tuote täyttää tuotannolle asetetut kriteerit.



Kuva 1. Esimerkkejä kuluttajalle tuotteissa näkyvistä ympäristömerkeistä. Vasemmalla on EU-ympäristömerkki, eli EU-kukka ja oikealla pohjoismainen Joutsenmerkki. (Motiva.)

EU-ympäristömerkin, eli EU-kukan taustaorganisaationa toimii Euroopan Unionin ympäristömerkintä-lautakunta (EUEB), joka koostuu kaikkien EU-jäsenvaltioiden toimivaltaisten elinten ja muiden sidosryhmien edustajista. EU-ympäristömerkki on tunnustettu EU-maiden lisäksi myös Norjassa, Liechtensteinissa ja Islannissa. Ympäristömerkin kehitystyöhön ja hakemusten tarkastamiseen on jokaisessa osallistuvassa maassa oma toimivaltainen elimensä. Suomessa EU-ympäristömerkistä vastaava organisaatio on Ympäristömerkintä, joka toimii Motiva Services Oy:n alaisuudessa. (Ympäristömerkintä - Motiva Services Oy a.) EU-ympäristömerkki voidaan myöntää majoituspalveluille tai tuotteille, joista esimerkkinä vaikkapa pesuaineet. EU-ympäristömerkin tarkoituksena on vaikuttaa kuluttajien ostopäätökseen ympäristöystävällisempien tuotteiden suosimiseksi. Tuoteryhmästään vain noin 10 - 20 % tuotteista voi saada EU-kukan käyttöönsä – kriteerit siis tiukkenevat sitä mukaa, kun ympäristöystävällisempiä tuotteita tulee markkinoille. (Ympäristömerkintä - Motiva Services Oy b.)

Joutsenmerkki, eli Pohjoismaiden virallinen ympäristömerkki kannustaa kuluttajia valitsemaan ympäristöystävällisempiä tuotteita. Lisäksi merkki innostaa valmistajia ja palveluntarjoajia tekemään tuotteita sekä palveluitaan ympäristöystävällisemmin. Merkin kriteerit ovat asetettu niin, että tuote- tai palveluryhmästä noin 20 - 30 % voi saada joutsenmerkin. Kriteerit tarkastetaan ja niitä tiukennetaan tarvittaessa muutaman vuoden välein. (Ympäristömerkintä - Motiva Services Oy c.) Joutsenmerkin toimintaa koordinoi pohjoismainen ympäristömerkintälautakunta, NMN. Jokaisessa yhteistyömaassa sijaitsee oma sihteeristösä, Suomessa Ympäristömerkintä. (Ympäristömerkintä - Motiva Services Oy d.) Joutsenmerkki perustettiin vuonna 1989 ja silloin organisaatioon liittyi mukaan Suomi, Ruotsi, Norja ja Islanti (Ympäristömerkintä - Motiva Services Oy e).

Euroopan unionin luomutunnus, eli Eurolehti, kertoo tuotteen luomutuotannosta. Merkki on pakollinen kaikissa luomuelintarvikkeissa, jotka ovat valmistettu ja valmiiksi pakattu EU:ssa. Tunnuksen käytölle ei tarvitse hakea lupaa, mutta toimijan on kuuluttava luomuvalvontaan sekä noudatettava merkin käytölle annettuja sääntöjä ja ohjeita. Eurolehti-tunnuksen käyttö onkin rajattu lainsäädännöllä vain luomutuotteiden, joissa ainesosista 95 % on tuotettu luomuna, merkintään, esittelyyn sekä mainontaan. Merkin yhteyteen on lisäksi merkittävä valvojan viranomaisen tiedot sekä tuotteen maatalousperäisten ainesosien alkuperä. Euroopan unionin luomutunnusta eivät voi saada esimerkiksi kosmetiikka, tekstiilit, viinit tai eläinten ruoka. (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.) Ensimmäinen luomutunnus julkistettiin jo 1990-luvulla, mutta uudenmallinen EU-lehti otettiin käyttöön vuonna 2010. Merkki on rekisteröity yhteisölliseksi. Lisää tietoa EU-lehdestä ja kuva merkistä löytyvät Euroopan komission maatalouden ja maaseudun kehittämisen sivustoilta kohdasta "organic farming". (Euroopan komissio, Maatalouden ja maaseudun kehittämisen PO.)

## 2.2 Sähkön ympäristömerkinnän kehittyminen

Suomessa sähköverkko koostuu kantaverkosta, alueverkoista ja jakeluverkoista. Kantaverkko on Fingrid Oyj:n ylläpitämä ja sen tarkoitus on siirtää sähköä pitkiä välimatkoja koko Suomessa. Kantaverkkojen jännite on 110 - 400 kV. Kantaverkoista jatkuu alueverkot, jotka palvelevat alueellisesti esimerkiksi tietyssä läänissä. Alueverkkojen jännite on noin 110 kV. Alueverkot jatkuvat jakeluverkoina, jotka on tarkoitettu siirtämään sähköä yksityisille sähkökuluttajille. Yksityisiä sähkökuluttajia ovat esimerkiksi kodit. Jakeluverkkojen jännite voi olla 20 kV, 10 kV, 1 kV tai 0,4 kV. Kaupat, tehtaat ja muut vastaavat toimijat saavat sähkönsä tilanteesta riippuen joko kantaverkosta, alueverkosta tai jakeluverkosta. Sähköntuottajat voivat syöttää tuottamansa sähkön joko kantaverkkoon, alueverkkoon tai jakeluverkkoon. Suomessa myös ulkomaanyhteydet Ruotsiin, Venäjälle ja Norjaan kuuluvat Suomen sähköverkkoon. (Energiateollisuus ry.)

Suomessa sähkökauppa avattiin kilpailulle vuonna 1995, jolloin tuli voimaan sähkömarkkinalaki (386/1995). Kilpailun avaamisen johdosta sähkökuluttajat pystyivät valitsemaan sähköntuottajansa, jos sähkökuluttajan käyttöpaikkakohtainen teho oli yli 500 kilowattia. Vuonna 1997 tulleen uudistuksen vuoksi periaatteessa kaikki sähkökuluttajat ovat voineet valita sähköntuottajansa itse, mutta vasta vuonna 1998 käyttöön otetun tyyppikuormituskäyräjärjestelmän johdosta ovat kotitalouksien käyttämän sähkön kilpailutusmahdollisuudet olleet realistiset. Sähkömarkkinoiden uudistamisella py-

rittiin vähentämään kilpailun esteitä; sähköntuotannosta, myynnistä ja ulkomaan kaupasta poistettiin tarpeetonta sääntelyä. Sähköverkkotoiminnan valvontaan perustettiin Sähkömarkkinakeskus, jonka nimi muutettiin 2000-luvun alussa Energiamarkkinavirastoksi. Energiamarkkinavirasto hoitaa myös muita energiapuoleen liittyviä viranomaistehtäviä. (Energiamarkkinavirasto.)

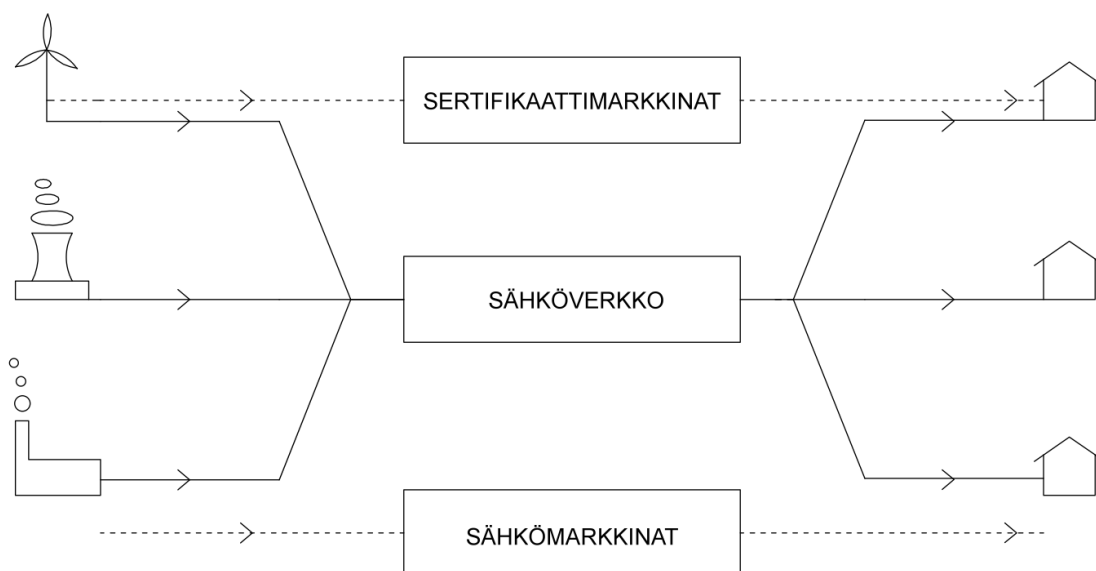
Sähköntuottajat pystyivät energiakaupan vapauttamisen johdosta myymään erilaisia sähkötuotteita kuluttajille. Markkinoilla kuitenkin syntyi tarve kertoa kuluttajille luotettavasti, mistä sähkö on tullut. Tarpeeseen alettiin kehittää energian alkuperätakuujärjestelmiä. Direktiivin 2009/28/EY mukaan alkuperätakuu on sähköinen asiakirja, joka toimii todisteena loppukuluttajalle tietyn energiamäärän tuottamisesta uusiutuvista energialähteistä. Alkuperätakuiden standardiyksikkö on 1 MWh, eli tätä megawattituntia kohden tuottajalle voidaan myöntää yksi (1) alkuperätakuu. Alkuperätakuussa ilmoitetaan energian "tuotetietoina" ainakin:

- energialähde
- tuotannon alkamis- ja päättymispäivä
- onko alkuperätakuu sähkölle vai jäähdytykselle sekä lämmölle
- tuotantolaitoksen nimi, sijainti, tyyppi ja kapasiteetti
- tuotantolaitoksen saamat investointituet
- tuotantolaitoksen käyttöönottopäivämäärä
- alkuperätakuun myöntämispäivämäärä, myöntäjämaa ja yksilöivä tunnistenumero.

Näiden alkuperätakuussa ilmoitettujen ja todennettujen tietojen pohjalta kuluttajien on helpompi valita itselleen sopivimmat energiatuotteet. Suomessa on käytössä alkuperätakuiden sähköinen rekisteri, jossa voidaan myöntää, siirtää, peruuttaa ja mitätöidä alkuperätakuuta. Rekisteriä voidaan verrata vaikkapa sähköiseen pankkiasiointiin, jossa rahan sijaan toimitaan alkuperätakuiden kanssa.

Sähkön ja sähkön alkuperätakuiden myynti Suomessa ja Euroopassa on eriytetty fyysisen sähkön toimituksesta. Markkinoilla sähköntuottajat syöttävät tuottamansa sähkön verkkoon, jossa fyysinen sähkö siirtyy verkkoa pitkin sinne, missä sitä kulutetaan. Sähköntuottajat myyvät tuottamansa energiamäärän sähkömarkkinoille, vaikka fyysisesti sähkö ei siirrykään markkinoiden käyttöön - sähkömarkkinoilla sähkönmyyjät huolehtivat, että heidän myymänsä sähkömäärä on tuotettu verkkoon ja että sähkönkuluttajat maksavat käyttämänsä sähkön. Myös sähkön alkuperän sertifikaatit liikkuvat markkinoilla fyysisestä ja myydystä sähköstä erillään. Ostamalla käyttämälleen sähkölle sertifikaatin, on sähkönloppukäyttäjä maksanut sertifikaatin luoneelle sähköntuottajalle sertifikaatteihin oikeutavasta tuotantotavasta. Tällaista toimintaa, jossa sähkö ja sertifikaatti ostetaan erillään, sanotaan eriytetyksi ostoksi. Useimmiten kuitenkin myydyn sähkön sertifikaatti ja myyty energiamäärä menee samalle loppukuluttajalle. (Klimscheffskij 2013-05-29; kuvio 2.)

Sähkön alkuperästä kertovien sertifikaattien lisäksi on olemassa muitakin sertifikaattijärjestelmiä, joiden tavoite on erilainen kuin sähkön alkuperän todentaminen. Tällaiset sertifikaatit voivat olla esimerkiksi osa erilaisia markkinaperustaisia tukisysteemejä, kuten LEC-sertifikaatit, ROC-sertifikaatit ja Elcertificatit (Vanholme 2014-01-14). Eräs sähkömarkkinoilla toimiva yritys nimeää erilaisiksi sähköstä kertoviksi tuotteikseen alkuperätakuut, eli Guarantee of Origin tai GO, RECS-sertifikaatit, jotka ovat poistumassa käytöstä, erilaiset tuotemerkit, kuten OK Power ja EKOenergia, LEC-sertifikaatit sekä Ruotsin ja Norjan Elcertificatit (Viljaranta 2013-05-29).



Kuvio 2. Sertifikaattien ja sähkön eriytetty myynti antaa kuluttajalle mahdollisuuden vaikuttaa sähkömarkkinoihin ja sähkön tuotantomuotoihin omilla ostopäätöksillään. Uusiutuvan sähkön sertifikaattien myynti takaa uusiutuvan sähkön myynnin kulutuksen mukaan silloinkin, kun fyysistä sähköä ei voida enää jäljittää globaalistuvilla sähkömarkkinoilla. Kuvio Minna Hänninen.

### 2.3 Sähkön ympäristömerkin historia Suomessa

Suomen luonnonsuojeluliitto halusi aloittaa kampanjoinnin ekologisempien sähköntuotantotapojen puolesta ja päätti luoda ympäristömerkin sähkötuotteille. Suomen luonnonsuojeluliiton liittovaltuusto päätti käynnistää oman ekosähköhankkeensa vuonna 1996. Suomen luonnonsuojeluliiton hanke jatkui vuonna 1997 selvityksellä, jossa haluttiin tietää haluavatko suomalaiset energiayhtiöt käyttöönsä sähkön ja lämmön ympäristömerkinnän. Ilmeisesti kiinnostusta oli, koska Suomen luonnonsuojeluliitto lanseerasi Norppa suosittelun ekoenergiaa -merkin jo vuonna 1998 (kuva 3). Norppaenergian käyttäjien määrä nousi tasaisesti kaksituhattaluvulle tultaessa ja vuonna 2005 rikkoutui 1 TWh:n raja.

Norppamerkkiä haluttiin kuitenkin kehittää eteenpäin vastaamaan uudistuvia energiamarkkinoita ja erottelamaan todellisuudessa ekologisemmat sähkön tuotantomuodot uusiutuvan energian kentästä. Norppaenergian uudet kriteerit julkistettiin vuonna 2008 ja vuonna 2009 ekoenergia-merkki korvasi vanhan norppamerkin. Uusilla kriteereillä ja logolla Suomen luonnonsuojeluliitto halusi energian ympäristömerkistään kansainvälisesti ymmärrettävämmän ja ekologisuudesta viestivämmän. (EKOenergia a.)

Euroopassa ei vielä 2000-luvun loppupuolella ollut yhtään yleiseurooppalaista sähkön ympäristömerkkiä. Yhteiseurooppalaisten sääntöjen puuttuminen oli ongelma niin suurille sähkönkuluttajille kuin myös kotitalouksille – eurooppalaiset sähkönkuluttajat eivät voineet tietää varmaksi sähköyhtiöiden ekoväittämien todenperää. Vuonna 2010 monet ympäristöjärjestöt päättivät yhdistää voimansa luodakseen yleiseurooppalaisen ympäristömerkin sähkölle. Toimintaa alkoi vetää Suomen luonnonsuojeluliitto ja he saivat kumppanikseen RECS-international järjestön aiempia yhteistyötahoja täydentämään. Hanke sai nimekseen RES-E - Creating a renewable electricity standard for Europe. Yli neljänsadan eri sidosryhmän edustajat osallistuivat merkin luomiseen vuosien 2011 ja 2012 aikana. Uusi EKOenergia-verkosto julkistettiin vuonna 2012 ja kriteerit sekä säännöt vuonna 2013. (EKOenergia b; kuva 3.)

EKOenergian kriteeristö ja säännöt ovat nyt olemassa tekstimuodossa dokumentissa *"EKOenergia-verkosto ja -merkki"*. Kriteeristö ja EKOenergian toiminta keskittyvät pääasiassa sähkömyyntiin ja myyntiin, mutta erikoistapauksena kriteereissä on bioenergia. Bioenergian kohdalla EKOenergia-verkosto on ottanut käyttöön tuottajan toimintaan keskittyviä kriteereitä. Vielä ei kuitenkaan ole kaikilta osin varmuutta siitä, kuinka sähköntuottajien toimintaa auditoidaan. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää näitä auditointimenettelyjä EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten osalta.



Kuva 3. Uusi EKOenergia-merkintä on ottanut kriteereissään esimerkkiä edeltäjistään Ekoenergiamerkistä ja Norppamerkistä. Vasemmalla on uusi EKOenergia-merkki, joka julkistettiin vuonna 2012, ja oikealla on jo käytöstä poistunut Norppamerkki, joka julkistettiin vuonna 1998.

### 3 EKOENERGIA YMPÄRISTÖMERKKINÄ

#### 3.1 EKOenergia-verkosto ja -merkki

EKOenergia-verkosto on Suomen luonnonsuojeluliiton alaisuudessa toimiva yhteisö. EKOenergia-merkin kriteerit ja EKOenergia-merkin ja -verkoston muut käytännöt ovat syntyneet Euroopan laajuisten konsultaatiokierrosten tuloksena. EKOenergia-merkin ja -verkoston syntyyn ovat vaikuttaneet eurooppalaiset kansalaisjärjestöt, ympäristöjärjestöt, sähkönmyyjät, sähköntuottajat, kuluttajat, kuluttajajärjestöt sekä viranomaiset. Lisäksi pohjoisamerikkalainen Green-e -ympäristömerkki on tukenut EKOenergia-merkin ja -verkoston syntyä. EKOenergia-merkki on tällä hetkellä ainoa sähkön ympäristömerkki, joka kattaa koko Euroopan ja on yleiseurooppalaisen konsultaation tulosta (kuva 4).

EKOenergia-verkoston tavoitteisiin kuuluvat uusiutuvan sähköntuotannon sektorin kehittäminen, ilmastoystävällisten ratkaisujen synnyttäminen, sähköntuotannon ekologisuuden lisääntymisen edistäminen, sähkönkuluttajien informaation lisääntyminen, yritysten ja kuluttajien vaikutusmahdollisuuksien lisääminen ja energia-alan toimijoiden välisen vuoropuhelun edistäminen. EKOenergia-verkoston apuna tavoitteisiin pääsemisessä on EKOenergia-merkki, joka on sähkön ympäristömerkki. EKOenergia-merkki on tarkoitettu osoittamaan sähkön EKOenergia-kelpoisuus - EKOenergia-merkki on siis nimenomaan sähkön ympäristömerkki, ei sähköä tuottavien voimalaitosten merkki. EKOenergia-merkin saava sähkötuote on tuotettu laitoksilla, jotka täyttävät EKOenergia-merkin kriteerit. EKOenergia-merkin kriteerien tarkoitus on osoittaa laitokset, joilla voidaan tuottaa EKOenergia-merkin ansaitsevaa sähköä ja merkitä näillä laitoksilla tuotettua EKOenergiaa. EKOenergia-merkki auttaa sähkönmyyjä myymään helposti tunnistettavaa ja laajasti hyväksytyjä sähkötuotteita. (EKOenergia c.)

EKOenergian jäljitysmekanismina toimivat periaatteessa aina GO-alkuperätakuut. Kuitenkin alueilla, joilla ei ole mahdollista käyttää GO-alkuperätakuuta, voidaan jokin muu vastaava alkuperätakuujärjestelmä hyväksyä jäljitysmekanismiksi. Tällaisen muunlaisen alkuperätakuujärjestelmän on oltava viranomaisten nimeämä tai muutoin EKOenergia-verkoston hallituksen hyväksymä ja alkuperätakuujärjestelmässä on peruutettava käytetyt alkuperätakuut sekä ehkäistävä kaksoislaskentaa. (EKOenergia d.)



Kuva 4. EKOenergia-merkki on yleiseurooppalainen sähkön ympäristömerkki. Eri maissa merkintä näyttää vihreältä logoltaan samanlaiselta, mutta tekstiosio muuttuu kielen mukaan. Kuvassa vasemmalla kreikankielinen ja oikealla ruotsinkielinen EKOenergia-merkki.

### 3.2 EKOenergia-merkin pääkriteereinä on sähkön energialähde ja voimalaitosten sijainti

EKOenergian kriteerit pohjautuvat kuluttajainformaatioon, uusiutuvuuteen, kestävyys ja ilmastoon, jäljitettävyyteen ja kaksoislaskennan välttämiseen sekä auditointiin ja varmennukseen. EKOenergia-merkin voivat saada tuulivoima, aurinkovoima, vesivoima, valtameri- ja merivesienergia, geoterminen energia, bioenergia (kiinteä, neste ja kaasu), kaatopaikkakaasut sekä jätevesilaitosten kaasut. Muilla energialähteillä tuotettu sähkö, kuten hiililiuskeella ja öljyliuskeella, maakaasulla tai turpeella tuotettu sähkö, ei voi saada EKOenergia-merkkiä. Energialähdevaatimuksen lisäksi EKOenergia-merkin saamiseen on muitakin kriteerejä. Jokaisesta EKOenergiana myydystä megawattitunnista (MWh) on kriteerien täyttymisen lisäksi maksettava lisenssimaksua vähintään 0,08 euroa ja ilmastorahastomaksua vähintään 0,1 euroa, jotta sähkö olisi EKOenergia-merkin kriteerien mukaista. Kriteerit löytyvät kokonaisuudessaan monilla kielillä EKOenergia-merkin ja -verkon interwebsivuilta osoitteesta: [ekoenergy.org/criteria/](http://ekoenergy.org/criteria/). (EKOenergia e.)

#### Tuulivoima

Tuulivoimalla tuotettu sähkö on automaattisesti EKOenergiaa, jos se ei ole tuotettu EKOenergia-merkin kriteerien pois rajaamilla alueilla. Tällaisia poisrajattuja alueita ovat viranomaisten nimeämät luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -alueet, tärkeät lintualueet ja UNESCO:n maailmanperintökohdet. Näille alueille voidaan kuitenkin rakentaa EKOenergia-merkin kriteerien mukaisia tuulivoimaloita, jos voimaloiden toiminta ei haittaa alueen suojelukohdetta ja EKOenergian sihteeristö hyväksyy tuulivoimalat EKOenergiaa tuottaviksi voimaloiksi. (EKOenergia f.)

#### Aurinkovoima

Aurinkovoimalle on samantyyppiset kriteerit kuin tuulivoimallekin. Voimalat eivät ole EKOenergiaa tuottavia voimaloita, jos ne sijaitsevat luonnonsuojelualueilla, Natura 2000 -alueilla, tärkeillä lintualueilla tai UNESCO:n maailmanperintökohteissa ja jos EKOekoenergia-verkon sihteeristö ei ole hyväksynyt niitä EKOenergiaa tuottaviksi voimalaitoksiksi. (EKOenergia f.)

#### Vesivoima

Vesivoima ei ole automaattisesti EKOenergiaa, vaan vesivoimalat on ensin hyväksyttävä EKOenergia-merkin sihteeristöllä. Voimalan on sitouduttava vesivoiman ekologisia haittoja vähentäviin toimenpiteisiin, jotta sihteeristö voi hyväksyä voimalan EKOenergiaa tuottavaksi vesivoimalaksi. Yhtiöiden ei kuitenkaan välttämättä tarvitse aina itse sitoutua maksamaan toimenpiteitä, heidän tarvitsee vain sitoutua viemään asiaa eteenpäin ja hyväksymään toimet vaikutusalueellaan. Sähkönloppumyyjien on kuitenkin maksettava muiden maksujen lisäksi jokaisesta EKOenergiana myydystä megawattitunnista (MWh) vähintään kymmenen senttiä (0,1 euroa) EKOenergia-verkon ympäristörahoon, jonka varoilla tuetaan myös vesivoiman haittoja vähentäviä hankkeita. Pumppuvoimalaitoksilla tuotettua sähköä ei lasketa EKOenergia-verkoston mukaan uusiutuvaksi energiaksi, eli tällaisilla laitoilla tuotettu sähkö ei voi saada EKOenergia-merkkiä.

Tiettyihin eurooppalaisiin merkintäjärjestelmiin kestäväenä vesivoimana sertifioitujen vesivoimaloiden ei tarvitse toimittaa toimenpidelistaa, eikä maksaa ympäristörahasomaksuja. Tällä hetkellä EKOenergia-verkosto on nimennyt CH2OICE ([www.ch2oice.eu](http://www.ch2oice.eu)) ja NatureMadeStar ([www.naturemade.org](http://www.naturemade.org)) -järjestelmät sellaisiksi eurooppalaisiksi merkintäjärjestelmiksi, joiden kriteerien mukaan tuotettu sähkö soveltuu EKOenergiaksi ilman sitoutumista lisätoimenpiteisiin tai ympäristörahasomaksuihin. (EKOenergia f.)

#### Valtameri- ja aaltoenergia

Valtameri- ja aaltoenergia on EKOenergiaa, jos energiaa tuottava voimalaitos ei sijaitse EKOenergian kriteerien pois rajaamalla suojelualueilla, eli viranomaisten nimeämällä luonnonsuojelualueilla, Natura 2000 -alueilla, tärkeillä lintualueilla ja UNESCO:n maailmanperintökohteissa. EKOenergian hallitus voi kuitenkin perustellulla päätöksellä hyväksyä pois rajatuilla alueilla tuotetun valtameri- ja aaltoenergian EKOenergiaksi. Vuorovesijokien ja suistojen voimalaitokset lasketaan vesivoimalaitoksiksi (kts. tämän opinnäytetyön luku 3.1 Vesivoima). (EKOenergia f.)

#### Geotermien energia

Geotermien energia on EKOenergiaa, jos se ei ole tuotettu EKOenergia-merkin kriteerien pois rajaamalla alueilla. Tällaisia alueita ovat viranomaisten nimeämät luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -alueet, tärkeät lintualueet ja UNESCO:n maailmanperintökohteet. Näille alueille voidaan kuitenkin tuottaa EKOenergia-merkittyä sähköä, jos sähköä tuottavien voimaloiden toiminta ei haittaa alueen suojelukohdetta ja EKOenergian sihteeristö hyväksyy geotermistä energiaa käyttävät voimalat EKOenergiaa tuottaviksi voimaloiksi. (EKOenergia f.)

#### Bioenergia (kiinteä, kaasumainen, neste)

Biovoimalaitoksissa tuotettu sähkö on hyväksyttävissä EKOenergia-merkin piiriin, jos sähkö on tuotettu CHP-, eli sähkön ja lämmön yhteistuotantoprosessissa ja jos sähköä tuottavan voimalaitoksen hyötysuhde on vähintään 75 % vuositasolla tarkasteltuna. Voimalaitoksen käyttämästä polttoainepanoksesta on oltava vähintään 50 % EKOenergian kriteerien mukaista polttoainetta, jotta voimalaitos voi tuottaa EKOenergiaa. Sähköntuotantoon käytettyjen biomassojen ja niiden tuotannon on myös täytettävä EKOenergian kriteerien vaatimukset. Bioenergia voi olla peräisin puubiomassasta, orgaanisesta anaerobisesti yhdyskuntajätteestä tuotetusta kaasusta, eläinten lannasta anaerobisesti tuotetusta kaasusta, tuotantoprosessien sivutuotteista ja ei-metsäperäisistä biomassoista, jos kaikki erityisvaatimukset täyttyvät biomassaluokan osalta. (EKOenergia f; kuva 5.)



Kuva 5. Ekoenergiaa voidaan tuottaa muun muassa organisesta yhdyskuntajätteestä anaerobisesti mädätetyllä kaasulla. Kuvassa on kuorma biojätettä BioKymppi Oy:n laitoksella. Kuva Nikon Kuvauspalvelu Oy.

### 3.3 Merkinnän hakeminen sähkölle

EKOenergia-merkki on tarkoitettu sähkölle. Merkintä ei siis merkitse tiettyä sähkönmyyjää tai tuotantolaitosta EKOenergia-merkillä. Sähkönmyyjän on kuitenkin saatava oikeus myydä EKOenergiaa, jotta hän voi toimia EKOenergian myyjänä. Tietyn tyyppisten tuotantolaitosten, kuten biomassaa käyttävien voimalaitosten ja kriteerien rajaamalla alueilla toimivien tuuli, aurinko, aalto- ja vuorovesienergiaa ja geotermistä energiaa käyttävien voimalaitosten on haettava oikeus tuottaa EKOenergiaa. Tällöin voimalaitoksesta tulee EKOenergiaa tuottava voimalaitos. Kaikki EKOenergiaa tuottavan voimalan tuottama sähkö ei välttämättä ole EKOenergiaa. EKOenergian osuus tuotannosta todistetaan alkuperätakuiden avulla.

#### Sähkönmyyjän velvoitteet

Ennen EKOenergian myyjäksi ryhtymistä, sähkönmyyjän on kirjoitettava sähkönmyyjille tarkoitettu Lisenssisopimus ja lähetettävä se EKOenergian sihteeristölle. Myyjien on toimittava lisenssisopimuksen ehtojen mukaisesti. Myyjien on varmistuttava siitä, että heidän EKOenergiana myymänsä sähkö on peräisin EKOenergiaa tuottavilta voimalaitoksilta. Varmennus tapahtuu joko alkuperätakuiden perusteella tai varmistamalla laitoksen lupa tuottaa EKOenergiaa EKOenergia-verkoston ja -merkin internetsivuilla olevasta voimalaitoskartasta. Tuuli-, valtameri-, aalto-, aurinko- ja geotermisen sähkö ovat automaattisesti EKOenergiaa, jos sähkö ei ole peräisin EKOenergian kriteereissä poisrajatulta

alueilta, joten näiden laitosten ei tarvitse näkyä voimalaitoskartalla tuottaakseen EKOenergiaa. Muut voimalaitokset, kuten bioenergiaa käyttävät tai suojelualueilla sijaitsevat voimalaitokset, on todennettava EKOenergian kriteerien mukaisiksi. (EKOenergia g.) Sähkönmyyjien lisenssisopimus on voimassa kaikissa maissa, missä EKOenergiaa voidaan myydä. Myydyn sähkön EKOenergia-kelpoisuus tarkastetaan vuosittain. (EKOenergia h.)

#### Tuotantolaitoksen sijainti

EKOenergiaa tuottavaksi voimalaitokseksi hyväksyminen riippuu voimalaitostyypistä ja voimalaitoksen sijainnista. Tuulienergialla, valtamerienergialla, aaltoenergialla, aurinkoenergialla ja geotermisellä energialla tuotettu sähkö on automaattisesti EKOenergiaa, jos voimala ei sijaitse EKOenergiamerkin kriteerien poisrajaamilla alueilla, kuten luonnonsuojelualueilla. Voimalat, jotka sijaitsevat kriteerien poisrajaamilla alueilla on hyväksyttävä EKOenergiaa tuottaviksi laitoksiksi. EKOenergian hallitus neuvottelee eri sidosryhmien kanssa siitä, voidaanko laitos hyväksyä EKOenergiaa tuottavaksi laitokseksi. Tuuli-, valtameri-, aalto-, aurinko- ja geotermisestä energiasta sähkö tuottava suojelualueilla sijaitseva voimala hyväksytään EKOenergiaa tuottavaksi voimalaitokseksi, jos neuvotteluiden tulos on myöntävä.

#### Vesivoimalat

Vesivoimaa energianlähteenään käyttävät voimalaitokset on aina hyväksyttävä EKOenergiaa tuottavaksi laitokseksi. Vesivoimalaitosten hakemukseen on liitettävä mukaan lista, jonka toimilla ennallistetaan vesiekosysteemejä ja parannetaan eri lajien selviytymistä vesivoimaloiden vaikutuspiirissä. Listan toimenpiteiden määrä riippuu vesivoimalan koosta ja saman yhtiön EKOenergiaa tuottavien vesivoimaloiden määrästä. EKOenergian hallitus kuulee eri sidosryhmiä listan toimenpiteistä ja niiden vaikuttavuudesta. Lista voidaan hyväksyä mukaan, jos kuuleminen osoittaa toimenpiteet tarpeeksi vaikuttaviksi vesivoimalan aiheuttamiin vahinkoihin nähden. Listan hyväksymisen jälkeen hakemuksen vesivoimala on EKOenergiaa tuottava vesivoimalaitos. Lista on maakohtainen, eli vesivoimalla energiaa tuottavan yhtiön on esitettävä erilliset listat eri maissaan toimiville vesivoimalaitoksilleen.

#### Bioenergialaitokset

Bioenergiaa tuottavien laitosten on täytettävä EKOenergiamerkin kriteerit, jotta ne voivat tuottaa EKOenergiaa. Esimerkiksi laitoksen käyttämien polttoaineiden on oltava viisikymmenprosenttisesti EKOenergiamerkin kriteerien mukaisia. Vuoden 2013 aikana voimassa olevien kriteerien mukaan laitosta ei ole erikseen hyväksyttävä EKOenergiaa tuottavaksi biovoimalaitokseksi, mutta laitoksen on tehtävä ilmoitus halustaan tuottaa EKOenergiaa ja voimalaitosyhtiön on varmistuttava toimintansa kriteerien mukaisuudesta. Biovoimalaitosten vuosittainen toiminta auditoidaan aina edelliseltä vuodelta, jotta toimintaa voidaan seurata. (EKOenergia f.)

## 4 BIOENERGIA EKOenergia-MERKINNÄN AUDITOINNIN KOHTEENA

### 4.1 Bioenergiaa koskevat EKOenergia-merkinnän kriteerit

Kriteerinä bioenergian energialähde

Bioenergia jaetaan EKOenergian kriteereissä puubiomassaan, orgaanisesta yhdyskuntajätteestä anaerobisesti tuotettuihin kaasuihin, eläinten lannasta anaerobisesti tuotettuihin kaasuihin, tuotantoprosessien sivutuotteisiin ja ei-metsäperäisiin biomassoihin (kuva 6). Kullekin energialähteelle on olemassa omat kriteerinsä, minkä perusteella ne voidaan hyväksyä EKOenergian lähteiksi.

EKOenergian lähteeksi kelpaava biomassa voi olla peräisin

- ETA-alueella korjatusta puubiomassasta, pois lukien
  - kannot ja juurakot
  - suojelualueilta korjattu puubiomassa
  - tukkipuu, jonka rinnankorkeusläpimitta eli DBH-mitta on yli 20 cm:ä, jos se soveltuu muuhun teolliseen käyttöön
  - metsätaloustuotteet niistä valtioista, joiden metsienhakkuista saatava puunhankinta ylittää 80 % vuotuisesta metsänkasvusta, jos ei voida osoittaa puubiomassan olevan peräisin alueelta, jossa hakkuut ovat alle 70 % vuotuisesta metsänkasvusta
- ETA-alueella orgaanisesta yhdyskuntajätteestä anaerobisesti tuotetuista kaasuista
- ETA-alueella eläinten lannasta anaerobisesti tuotetuista kaasuista
- ETA-alueella syntyvistä tuotantoprosessien sivutuotteista, kuten elintarvike- tai metsäteollisuuden sivutuotteista, jotka ilman energiakäyttöä luokiteltaisiin jätteeksi
- tai ei-metsäperäisestä biomassasta, joka on peräisin kansallisen tai alueellisen ympäristön-suojeluviranomaisen hyväksymistä luonnonhoitosuunnitelmien tekemisestä.

Myös Euroopan lähialueilta ja EU:n naapurimaista tulevat vastaavat biomassaluokat voidaan hyväksyä EKOenergian energialähteiksi EKOenergian sihteeristön päätöksellä. (EKOenergia e.)

Kriteerinä yhteistuotanto (CHP-voimalaitos)

EKOenergia-merkin saaneen sähkön on oltava tuotettu Euroopan parlamentin direktiivin ”2004/8/EY hyötylämmön tarpeeseen perustuvan sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistämisestä sisämarkkinoilla ja direktiivin 92/42/ETY muuttamisesta” mukaan määritellyiltä CHP-voimalaitoksilta. Direktiivin 2004/8/EY liitteessä I on lueteltu erilaiset voimalaitostyyppit, jotka kuuluvat direktiivin soveltamisalaan.

Tällaisia direktiivissä 2004/8/EY lueteltuja voimalaitostyypppejä ovat:

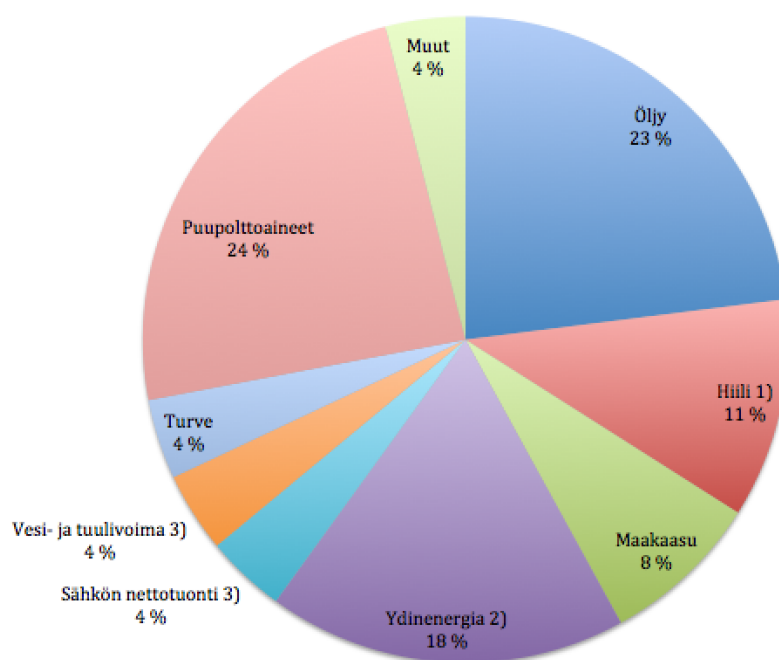
- kaasukombiturbiini, johon liittyy lämmön talteenotto
- vastapainehöyryturbiini
- väliottolauhdutusturbiini
- kaasuturbiini, johon liittyy lämmön talteenotto
- polttomoottori
- mikroturbiinit

- stirling-moottorit
- polttokennot
- höyrykoneet
- orgaaniset rankine-prosessit.

Myös muuntotyypisellä tekniikalla tai tekniikoiden yhdistelmällä voi tuottaa EKOenergiaa, jos tekniikka vastaa direktiivin 2004/8/EY 3 artiklan a kohdassa vahvistettuja määritelmiä. Määritelmien mukaan ”yhteistuotannolla” tarkoitetaan lämpöenergian ja sähkö- ja/tai mekaanisen energian tuottamista samanaikaisesti samassa prosessissa.

Lisäksi CHP-voimalaitoksen yhteistuotannon hyötysuhteen vuoden keskiarvona on oltava vähintään 75 %. Yhteistuotannon hyötysuhde,  $\eta_{CHP}$  on EKOenergia-merkki ja -verkosto -tekstin mukaan sähkön, mekaanisen energian ja hyötylämmön summa jaettuna energian tuottamiseen käytetyllä polttoainepanoksella. Yhteistuotannon hyötysuhde lasketaan luvussa 5.3 esitellyllä kaavalla 4. (EKOenergia f.)

### Energian prosentuaalinen kulutus lähteittäin vuonna 2013 Tilastokeskuksen ennakkollisten tietojen mukaan



Kuva 6. Kaaviokuva energiankäytöstä Suomessa. (Tilastokeskus.) EKOenergia-verkoston tavoitteisiin kuuluu lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Energiamarkkinoihin ja kuluttajavalintoihin vaikuttamalla EKOenergia-merkki pyrkii vähentämään toiminta-alueellaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja lisäämään ekologisesti tuotettujen sekä uusiutuvien energiavarojen käyttöä. Kaaviosta voi tulkita, että Suomessa uusiutuvien energiavarojen käyttö on vielä alakynnessä verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin.

Kaaviossa

1) Hiili: sisältää kivihiilen, koksen sekä masuuni- ja koksikaasun.

2) Sähköntuotannon yhteismitallistaminen polttoaineiden kanssa: Ydinvoima: 10,91 TJ/GWh (kokonaishyötysuhde 33 %)

3) Sähköntuotannon yhteismitallistaminen polttoaineiden kanssa: Vesi- ja tuulivoima sekä sähkön nettotuonti: 3,6 TJ/GWh (100 %).

## 4.2 EKOenergia-merkityn sähkön myyjien ja bioenergian tuottajien auditointi

EKOenergia-merkittyä sähköä voivat myydä sähkönmyyjät, jotka ovat allekirjoittaneet Lisenssisopimuksen. Lisenssisopimus on ladattavissa EKOenergia-verkoston nettisivuilta kohdasta "Myy EKOenergiaa". Sähkönmyyjät auditoidaan vuosittain. Biovoimalaitokset, jotka tuottavat EKOenergiaa, auditoidaan myös joka vuosi tarkastamaan laitoksen toiminta EKOenergia-merkin kriteerien mukaiseksi. EKOenergian sihteeristö voi tehdä tarpeen tullen omalla kustannuksellaan lisätarkastuksia ja –valvontaa laitoksille. Eriytetyn sähkön ja alkuperätakuiden myynnin yhteydessä alkuperätakuidenmyyjät auditoidaan vuosittain. (EKOenergia i.) Sähkölle ei haeta erikseen EKOenergia-merkkiä, vaan kaikkea sähköä, jota tuotetaan EKOenergian tuotantoon kelpaavilta laitoksilta EKOenergian tuottamiseen soveliailla energianlähteillä voidaan kutsua EKOenergiaksi.

### Sähkön ja sähkön alkuperätakuidenmyyjien auditointi

Sähkönmyyjän on esitettävä auditoinnin tulokset EKOenergian sihteeristölle kunkin vuoden kesäkuuhun mennessä edellisen kalenterivuoden osalta. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi vuoden 2013 myynnin auditoinnin tulokset on esitettävä vuoden 2014 kesäkuun loppuun mennessä. Auditoinnin voi EKOenergia-merkin kriteerien mukaan tehdä ETA-alueella ulkopuolinen auditoija, joka täyttää Euroopan Parlamentin ja neuvoston 17. toukokuuta 2006 antaman direktiivin 2006/43/EY ehdot. Toisaalta, jos auditoitava parametrin on jo tarkastanut Eurooppalaisen, kansallisen tai paikallisen viranomaisen, ei EKOenergia-verkoston tarvitse sitä uudelleen todentaa.

Sähkönmyyjien tapauksessa auditointi kattaa:

- EKOenergiana myydyn sähkömäärän ja sähkön lajin
- sähkönmyyjän peruuttamien GO-alkuperätakuiden lajin ja määrän
- myydyn sähkön ja peruutettujen alkuperätakuiden vastaavuuden
- RE-DISSiä/ EPEDIä EKOenergia-merkin kriteerien mukaisen informoinnin AIB Hubiin linkittymättömissä domaineissa
- EKOenergia-verkostolle maksettujen lisenssimaksujen määrän vastaavuuden myytyyn EKOenergian määrään
- EKOenergia-verkoston ilmastorahastomaksujen määrän vastaavuuden myytyyn EKOenergian määrään
- EKOenergia Full Power myynnin ilmastorahastomaksujen vastaavuuden myytyyn EKOenergian määrään
- EKOenergia-verkostolle maksettujen ympäristörahostomaksujen vastaavuuden myytyyn vesivoimalla tuotettuun EKOenergiaan
- säädettyjen rahastomaksujen vapaaehtoiset ylitykset.

Eriytetyn alkuperätakuiden ja sähkön oston yhteydessä auditoidaan käytännön syistä alkuperätakuidenmyyjiä, eikä sähkökuluttajia. Auditoitavia asioita eriytyessä ostossa ovat:

- loppukuluttajalle myytyjen GO-alkuperätakuiden määrä ja laatu
- peruutettujen GO-alkuperätakuiden määrä ja laatu
- myytyjen ja peruutettujen alkuperätakuiden vastaavuudet

- RE-DISSiä/ EPEDiä EKOenergia-merkin kriteerien mukainen informointi AIB Hubiin linkitty-  
mättömissä domaineissa
- EKOenergia-verkostolle maksettujen lisenssimaksujen määrän vastaavuus myytyyn  
EKOenergian määrään
- EKOenergia-verkoston ilmastorahastomaksujen määrän vastaavuus myytyyn EKOenergian  
määrään
- EKOenergia Full Power myynnin ilmastorahastomaksujen vastaavuus myytyyn EKOenergian  
määrään
- EKOenergia-verkostolle maksettujen ympäristörahostomaksujen vastaavuus myytyyn vesi-  
voimalla tuotettuun EKOenergiaan
- säädettyjen rahastomaksujen vapaaehtoiset ylitykset. (EKOenergia i.)

#### EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten auditointi

EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten auditointi tapahtuu kriteerien mukaan kerran vuodessa. Auditioijana voi toimia samat tahot, jotka tarkastavat biomassaa käyttäviä voimalaitoksia alkuperäta-  
kuita koskevan lainsäädännön, päästökauppalainsäädännön tai tukijärjestelmälainsäädännön takia. Auditioija voi olla myös muu pätevä ulkopuolinen auditioija, jolla on European Cooperation for Accreditation täysjäsenorganisaation akkreditointi. Kriteereissä mainitaan myös, että jos jonkin auditoitavan parametrin on todentanut Eurooppalainen, kansallinen tai paikallinen viranomainen, EKOener-  
gia-verkoston ei tarvitse sitä enää erikseen todentaa. EKO-energiaa tuottavilla biovoimalaitoksilla auditoidaan seuraavia asioita:

- tuotettu sähkömäärä
- tuotettu lämpömäärä
- polttoainepanos; sen koostumus sekä kunkin käytetyn polttoaineen tehollinen lämpöarvo
- hyötysuhde yhteistuotantoprosessissa
- käytetyn EKOenergiaksi kelpaavan biomassan määrä sekä laatu.

EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten auditoinnilla pyritään varmistamaan voimaloiden tuotta-  
man sähkön EKOenergia-merkkikelpoisuus. Polttoainepanoksen tehollisen lämpöarvon auditoinnilla todennetaan voimalaitoksen käyttämän polttoainepanoksen energian suuruus. Energiämäärää käyte-  
tään laskettaessa ja auditoidaessa voimalaitoksen hyötysuhdetta, jonka EKOenergian kriteerien mu-  
kaan on oltava vähintään 75 %. Tuotetun sähkön ja lämmön määrää auditoidaan myös voimalaitok-  
sen hyötysuhteen laskemiseksi. EKOenergian lähteeksi kelpaavan biomassan määrä ja laatu auditoi-  
daan, koska halutaan varmistua, että käytetystä polttoainepanoksesta vähintään 50 % on EKOener-  
gia-merkin kriteerien mukaista, ja koska biomassan määrästä voidaan laskea tuotetun EKOenergia-  
merkin saavan sähkön osuus. EKOenergiana tuotettua sähkömäärää tarkastellaan sähkön- ja läm-  
möntuotannon sekä EKOenergian lähteeksi kelpaavan polttoainepanoksen auditointien kautta. Tämä  
EKOenergiana tuotettu sähkömäärä kertoo, kuinka monta EKOenergia-leimalla varustettua alkuperä-  
takuuta voidaan myöntää. Auditointi tehdään tarvittavilta osin vuosittain, mutta jokainen biovoima-  
laitos tarkastetaan tulevaisuudessa ennen EKOenergian tuotannon aloittamista varmistamaan laitok-  
sen toiminta EKOenergia-merkin kriteerien mukaiseksi. Vuosittaisen auditoinnin ja alkutarkastuksen

tukena käytetään tämän opinnäytetyön liitteenä 1 olevaa alkutarkastuslomaketta sekä liitteenä 2 olevaa vuosiauditointilomaketta. Tuottajat voivat käyttää tarkastuksiin ja auditointeihin valmistautuessaan apuna liitteessä 3 olevaa tuottajille suunnattua ohjetta.

## 5 EKOenergiaa TUOTTAVIEN BIOVOIMALAITOSTEN AUDITOINTI

### 5.1 EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten todennuksen periaatteet ja kulku

EKOenergia-verkosto pyrkii toiminnassa välttämään päällekkäisiä toimintoja oman yhteisönsä tai ulkopuolisten toimijoiden kanssa. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että voimalaitosten toiminnan tarkastamisessa ja auditoinnissa otetaan huomioon mahdolliset muut luotettavat todennukset, joita voimalaitokselle on jo tehty. Muiden luotettavien todennusten kautta EKOenergia-verkosto voi sanoa jonkin asian laitoksella olevan jo tarkastettu, eikä asiaa tarvitse uudelleen tarkastaa EKOenergia-verkoston puolesta. Tässä opinnäytetyössä on pyritty ottamaan tällaiset tekijät huomioon.

Tällä hetkellä EKOenergia-merkin kriteerit eivät vaadi laitosten tarkastamista ennen EKOenergian tuottamisen aloittamista. Laitokset hyväksytään mukaan EKOenergiaa tuottavaksi biovoimalaitokseksi tuottajan tekemän ilmoituksen perusteella. Tällainen menettelytapa saattaa aiheuttaa ongelmia. Ensinnäkin laitoksen tuotannon EKOenergia-merkin kriteerien mukaisuudesta ei ole takeita sähköä ostavalle asiakkaalle ensimmäisen EKOenergia-sähkön myyntivuoden aikana. Toisekseen voimalaitos on saattanut vahingossa tulkita kriteerejä eritavoin kuin EKOenergia-verkosto on tarkoittanut. Tällaisessa tapauksessa voimalaitoksen tuottamaa sähköenergiaa myydään ensimmäisen vuoden aikana EKOenergiana ilman, että myyty sähköenergia täyttää EKOenergia-merkin kriteerit. Ongelmat voidaan ratkaista tarkastamalla laitosten toiminta ennen EKOenergian tuotannon aloittamista.

Tässä opinnäytetyössä voimalaitosten toiminnan tarkastaminen on jaettu kahteen osaan. Voimalaitoksen toiminta tarkastetaan alkutarkastuksella ennen kuin voimalaitos voi aloittaa EKOenergian tuotannon ja tämän jälkeen toiminta auditoidaan tarvittavilta osin vuoden välein vuosiauditoinnissa. Alkutarkastus voidaan toistaa tietyin väliajoin varmentamaan toiminta EKOenergia-merkin kriteerien mukaiseksi. Uusiminen voidaan tehdä esimerkiksi samoissa sykleissä kuin alkuperätakuujärjestelmän todennukset, eli viiden vuoden välein. Laitosten tarkastusten ja auditointien mahdollinen kulku löytyy kuvasta 7.

Ehdotus tarkastusten aikatauluksi vuositasona:	Vuosi	Tarkastus
<u>Alkutarkastus esim. vuoden 2014 alussa</u> - ennen kuin EKOenergiaa tuotetaan	2014	Alkutarkastus
<u>Vuositarkastus 2014</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu yksi vuosi	2015	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2015</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu kaksi vuotta	2016	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2016</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu kolme vuotta	2017	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2017</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu neljä vuotta	2018	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2018</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu viisi vuotta	2019	Vuositarkastus
<u>Alkutarkastus uusitaan</u> - alkutarkastus uusitaan viiden vuoden välein	2019	Alkutarkastus

Kuva 7. Esimerkki voimalaitoksen tarkastusten ja vuosiauditointien kulusta.

## 5.2 Alkutarkastus

EKOenergia-merkin kriteerit eivät aseta vaatimuksia alkutarkastukselle, koska voimalaitoksia ei kriteerien mukaan tarvitse todeta EKOenergia-sähkön tuotantoon kelpaaviksi ennen järjestelmään pääsyä. Alkutarkastajan ei siis tarvitse olla virallinen auditoija, joten alkutarkastuksen voi tehdä kuka tahansa EKOenergia-merkintään perehtynyt henkilö. Alkutarkastus kannattaakin tehdä tiiviissä yhteistyössä EKOenergia-verkoston ja voimalaitosyhtiön kanssa varmistamaan, että kumpikin osapuoli tulkitsee EKOenergia-merkin kriteereitä samoin.

EKOenergia-merkin kriteerien mukaan EKOenergia-merkin saava sähköenergia on tuotettava yhteistuotannolla kuten 11.4.2004 annetussa Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivissä 2004/8/EY hyötylämmön tarpeeseen perustavan sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistämisestä on määritelty (EKOenergia f). EKOenergia-verkosto myös vaatii, että EKOenergia-merkityn sähkön alkuperä varmennetaan GO-alkuperätakuilla, jos se vain on mahdollista. Voimalaitoksen on kuuluttava alkuperätakuurekisteriin, jotta se voi saada Suomessa tuottamalleen uusiutuvalla energialle GO-alkuperätakuuta. Laitoksen tuotantotekniikka pystytään tarkastamaan helposti uusiutuvan energian alkuperätakuurekisterin tietokannoista, koska rekisteriin päästäkseen laitokset ja niiden tuotantotekniikat ovat todennettu. Tällä hetkellä nämä tietokannat ovat tarvittavilta osin kaikkien saatavilla internetissä. Joissakin tapauksissa laitoksen tuotantoteknologiaa ei ole määritelty tarpeeksi tarkasti alkutarkastuksen tarpeisiin. Tällaisissa tapauksissa voimalaitoksen tuotantoteknologia on tarkastettava muista luotettavista lähteistä, kuten Energiamarkkinaviraston yllä pitämästä voimalaitosrekisteristä.

Tuotetun sähkömäärän todentamiseksi on varmistettava voimalaitoksen myyntiin syötetyn sähkömäärän mittaamisen luotettavuus (EKOenergia f). Mittareiden luotettavuus voidaan tarkastaa samalla tavoin uusiutuvan energia alkuperätakuurekisteristä kuin tuotantoteknologiakin. Tuotetun sähkömäärän mittaaminen todennetaan alkuperätakuujärjestelmään pääsemiseksi ja uusiutuvana energiana tuotettua sähkömäärää valvoo Fingrid Oyj alkuperätakuurekisterin pitäjän puolesta. (Säynätjoki 2013-10-18.)

EKOenergia-merkin kriteerien mukaan EKOenergian tulee olla peräisin yhteistuotannosta, kuten direktiivissä 2004/8/EY määritellään (EKOenergia f). Laitosten, joiden kokonaishyötysuhde ylittää direktiivin 2004/8/EY liitteen 2 määrittelemät rajat, yhteistuotannossa tuotettu sähkömäärä on sama kuin yksikön kokonaissähköntuotanto päägeneraattorien ulostulokohdasta mitattuna. Laitoksen energivirtoja kokonaishyötysuhteen laskennan kannalta esitellään kuvassa 8.

Kokonaishyötysuhde,  $\eta$ , lasketaan direktiivin 2004/8/EY ohjeiden mukaisesti kaavalla 1

$$\eta = \frac{E+M+H_{CHP}}{E_{KOK}}, \quad (1)$$

jossa

$\eta$  on kokonaishyötysuhde

$E$  on tuotettu sähkön energiamäärä, Wh

$H_{CHP}$  on tuotettu hyötylämmön energiamäärä, Wh

$M$  on tuotettu mekaaninen energiamäärä, Wh (Mekaaninen energia myydään laitoksen ulkopuoliselle yhtiölle tai käytetään laitoksella muuhun kuin sähkö- tai lämpöenergian tuotantoon. Tämä suure on useimmiten nolla.)

$E_{KOK}$  on käytetyn polttoainepanosen energiasisältö, Wh.

Tuotettu sähkön energiamäärä,  $E$ , tarkoittaa CHP-laitoksen tuottamaa kokonaissähköenergiaa (CHP ja ei-CHP).

Tuotettuna hyötylämpönä,  $H_{CHP}$ , voidaan pitää seuraavaa lämpöä:

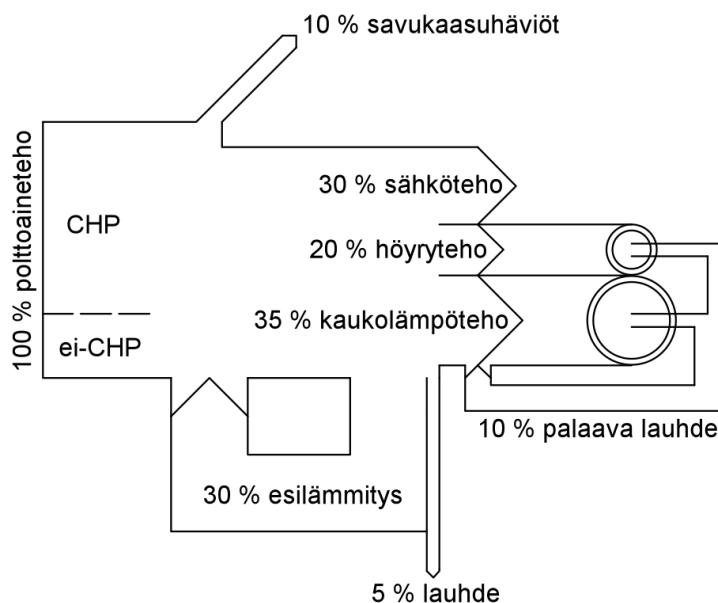
- Lämpöä, jota käytetään prosessilämpönä tai tilojen lämmitykseen ja/tai jota toimitetaan käytettäväksi edelleen jäähdytystarkoituksiin.
- Lämpöä, jota toimitetaan kaukolämmitykseen tai jäähdytykseen.
- Yhteistuotantoprosessien poistokaasuja, joita käytetään suoraan lämmitys- ja kuivaustarkoituksiin.

Esimerkkejä muusta lämmöstä kuin hyötylämmöstä ovat seuraavat:

- Ympäristöön ilman hyötykäyttöä vapautettu lämpö.
- Savupiippujen ja poistoputkien kautta karkaava lämpö.
- Laitteissa, kuten lauhduttimissa tai varalauhduuttimissa, poistuva lämpö.
- Sisäisesti ilmanpoistoon, lauhteen lämmittämiseen sekä lisäveden ja syöttöveden lämmitykseen yhteistuotantoyksikön rajojen sisällä olevien kattiloiden, kuten lämmön talteenottokattiloiden, toimintaan käytettävä lämpö.

Yhteistuotantoyksikköön palautetun lauhteen lämpösisältöä ei pidetä hyötylämpönä esimerkiksi sen jälkeen kun sitä on käytetty kaukolämmityksessä tai teollisuusprosessissa ja se voidaan vähentää höyryn tuotantoon liittyvästä lämpövirrasta jäsenvaltioiden käytäntöjen mukaisesti.

Polttoainepanos,  $E_{KOK}$ , tarkoittaa sitä alempaan lämpöarvoon perustuvaa kokonaispolttoaine-energiaa (CHP ja ei-CHP), joka tarvitaan yhteistuotantoprosessissa raportointikauden aikana tuotetun (CHP ja ei-CHP) sähköenergian ja lämmön tuottamiseen. Esimerkkejä polttoainepanoksista ovat kaikki palavat polttoaineet, höyry ja muu tuotu lämpö sekä prosessin hukkalämpö, jota käytetään yhteistuotantoyksikössä sähköntuotantoon. Yhteistuotantoprosessin palautettua lauhdetta (jos prosessista lähtee höyryä) ei pidetä polttoainepanoksena. Jos osa yhteistuotantoprosessiin käytettävän polttoainepanosen energiasisällöstä otetaan talteen kemikaaleina ja käytetään uudelleen, tämä osa voidaan vähentää polttoainepanoksesta ennen kokonaishyötysuhteen laskemista. (Direktiivi 2004/8/EY.)



Kuva 8. Esimerkki yhteistuotantolaitoksen sankey-diagrammista. Diagrammissa näkyvät ne kiertävät energiavirrat, joita ei voida laskea mukaan tuotettuun hyötylämpöön. Kuva Minna Hänninen.

Ne laitokset, joiden kokonaishyötysuhde jää alle direktiivin liitteen kaksi määrittelemien rajojen, on varmennettava yhteistuotannolla tuotetun sähkön,  $E_{CHP}$ , määrä laskennallisesti direktiivin 2004/8/EY ohjeiden mukaan. Tämä tapahtuu direktiivin 2004/8/EY liitteen kaksi perusteella kaavalla 2

$$E_{CHP} = H_{CHP} * C_{actual} \quad (2)$$

jossa

$E_{CHP}$  on yhteistuotannossa tuotettu sähkön energiamäärä, Wh

$H_{CHP}$  on tuotettu hyötylämmön energiamäärä, Wh

$C_{actual}$  on laitoksen tosiasiallinen tai laskennallinen rakennusaste, Wh.

Direktiivin 2004/8/EY liitteen kaksi täytäntöönpanoa ja soveltamista varten on olemassa yksityiskohtaiset ohjeet, joiden avulla laitokselle on suunniteltava oma tapansa laskea yhteistuotannolla saatu sähkömäärä laitoksen rakenteen ja tuotantoteknologian perusteella. Voimalaitosten ja EKOenergia-verkoston sihteeristön on tehtävä voimalaitoskohtainen laskentaohje alkutarkastuksen aikana. Yhteistuotannolla tuotetun sähkömäärän laskentaa varten on alkutarkastuksessa tarvittaessa todennettava myös laitoksen laskennallinen tai tosiasiallinen rakennusaste. Tätä varten tarkastajalle esitellään perusteet, joilla biovoimalaitoksen rakennusaste on saatu ja tarkastaja arvioi, onko saatu arvo luotettava. Rakennusasteen voi määrittää laitoksella tehtyjen mittausten perusteella. Voimalaitokselta valitaan edelliseltä toimintavuodelta esimerkiksi sellainen kuukausi, jolloin voimalaitos on toiminut täysin yhteistuotantokäytössä ja sen kokonaishyötysuhde on ollut korkeimmillaan. Mitatut hyötylämmön- ja sähköntuotannon määrät ovat sellaisenaan käytettävissä rakennusasteen laskentaan kaavan 3 perusteella. (Direktiivi 2004/8/EY.)

Tosiasiallinen rakennusaste,  $C_{actual}$  määritellään voimalaitoskohtaisesti kaavalla 3

$$C_{actual} = \frac{E_{actual}}{H_{actual}} \quad (3)$$

jossa

$C_{actual}$  on voimalaitoksen tosiasiallinen rakennusaste raportointikaudelta, Wh

$E_{actual}$  on voimalaitoksen tuottama kokonaissähköenergia raportointikaudelta, Wh

$H_{actual}$  on voimalaitoksen tuottama kokonaishyötylämpöenergia raportointikaudelta, Wh.

Tosiasiallisen rakennusasteen perusteella voidaan laskea voimalaitoksen yhteistuotannossa tuottaman sähköenergian määrä tilanteissa, joissa voimalaitos ei toimi tehokkaalla yhteistuotannolla direktiivin 2004/8/EY liitteen 2 mukaisesti.

Biovoimalaitoksen yhteistuotannon hyötysuhde on oltava vuoden keskiarvona 75 %. Alkutarkastuksessa kannattaa tarkastaa yhteistuotantoprosessin hyötysuhde parin viimeisen toimintavuoden ajalta, jotta voidaan olla varmoja voimalaitoksen tosiasiallisesta hyötysuhteesta. Hyötysuhteen tarkastamiseksi voimalaitos ilmoittaa laskelmat hyötysuhteestaan kahdelta edelliseltä vuodelta. Yhteistuotannon hyötysuhde lasketaan samoin kuin vuositarkastuksen yhteydessä kaavalla 5.

Tuotetun hyötylämmön määrän tarkastamiseksi on tarkastettava, että voimalaitoksen myyntiin syötetyn hyötylämmön ja omakäyttölämmön määrän mittaaminen tai arvioiminen on luotettavaa (EKOenergia i). Esimerkiksi voimalaitoksen myydessä lämmön kaukolämpöyhtiölle on myydyin hyötylämmön määrän mittaamisen oltava luotettavaa, koska mittauksen luotettavuus on kummankin yhtiön etujen mukaista. Biovoimalaitoksen voivat hyötylämmön ja sähkön lisäksi myydä mekaanista energiaa, joka otetaan huomioon hyötysuhteita laskettaessa direktiivin 2004/8/EY mukaisesti. Tämä mekaanisen energian tuotannon määrä tulee mitata tai laskea luotettavasti. Luotettavuus tarkastetaan alkutarkastuksessa tapauskohtaisesti. Useimmiten myydyin mekaanisen energian määrä on nol-la, joten tätä tarkastusta tuskin joudutaan kovin usein tekemään.

Polttoainekirjanpidon luotettavuus, polttoaineen vastaanotto ja polttoainejakeiden energiasisällön määrittäminen on tarkastettava voimalaitoksilla, jotta voidaan olla varmoja polttoon tulevien polttoaineiden määrästä ja energiasisällöistä (EKOenergia i). Nämä parametrit on tarkastettava muun muassa vuosiauditoinnissa tehtäviä laskutoimituksia varten. Polttoainekirjanpito on useissa tapauksissa tarkastettu jo jonkin viranomaisen puolesta. Suomessa on olemassa tuotantotukilain mukainen syöttötariffijärjestelmä, jonka tarkoitus on edistää sähköntuotantoa uusiutuvista lähteistä. Lain mukaan sähköntuottajan tulee pitää yllä luotettavaa kirjanpitoa voimalaitoksessa käytetyistä polttoaineista ja niiden energiasisällöstä tariffijaksoittain, jos voimalaitoksessa on mahdollista käyttää erilaisia polttoaineita. (Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta.) Laitosten, jotka kuuluvat tuotantotukilain mukaisen syöttötariffijärjestelmän piiriin, polttoainekirjanpidon luotettavuus on tarkastettu ja polttoainekirjanpitoa valvotaan. Energialaitoksilla voi olla muitakin viranomaisjärjestelmiä,

joiden perusteella polttoainekirjanpidon ja polttoaineen energiasisällön määrittäminen voidaan toteuttaa luotettavaksi ilman erillistä tarkastusta EKOenergia-verkoston puolesta.

Polttoainepanoksen koostumuksen tarkastaminen vie ehkä suurimman ajan alkutarkastuksesta. Polttoainekirjanpidosta on tarkastettava, mitä polttoaineita voimalaitos aikoo käyttää EKOenergian tuottamiseen ja että kaikki EKOenergian tuottamiseen kelpaavat ja kelpaamattomat jakeet erotellaan toisistaan tarpeellisella tarkkuudella. EKOenergiaa voidaan tuottaa myös ETA-alueen ulkopuolelta tulevista polttoainejakeista. Tällaiset ETA-alueen ulkopuolelta hankittavat polttoainejakeet on hyväksyttävä EKOenergian hallituksella (EKOenergia f). Hyväksyntä haetaan ennen EKOenergiaa tuotettavaksi biovoimalaitokseksi pääsemistä, jotta voimalaitoksen polttoainekirjanpidossa voidaan ottaa huomioon eri maista tulevien jakeiden erottelu. Alkutarkastuksessa on hyvä myös tarkastaa muutamalta edellisvuodelta käytettyjen polttoaineiden suhde EKOenergian tuotantoon kelpaaviin polttoaineisiin. Voimalaitoksen käyttämästä polttoaineesta on oltava vähintään 50 % EKOenergian tuotantoon kelpavia.

Alkutarkastuksessa voi käydä ilmi, ettei biovoimalaitoksen toiminta täytä EKOenergia-merkin kriteereitä. Tällöin voimalaitoksen on muutettava toimintaansa päästökseen mukaan ympäristömerkityn sähköntuottajaksi. Toiminnassa olevia poikkeamia voivat olla esimerkiksi, ettei voimalaitos pääse EKOenergia-merkin kriteerien vaatimaan yhteistuotannon hyötysuhteeseen, voimalaitoksen polttoaineiden jaottelussa on ongelmia tai ettei energiamäärien mittauksia saada todistettua luotettaviksi.

### 5.3 Vuosiauditointi

EKOenergia-merkin kriteereissä määritellään, kuka voi tehdä vuosittaisen auditoinnin. Auditoitavia parametreja on voitu tarkastaa eurooppalaisen, kansallisen tai paikallisen viranomaisen puolesta, joten EKOenergia-verkoston ei tarvitse tarkastaa uudelleen tällaisia kohtia. EKOenergia-merkin kriteereissä on kuitenkin vuosittain auditoitavia kohtia, joita kukaan muu luotettava taho ei ole tarkastanut Suomessa. EKOenergia-merkin auditoijan on oltava ETA alueella direktiivin 2006/43/EY mukainen. (EKOenergia i.)

EKOenergia-merkin kriteerien mukaan biovoimalaitosten käyttämät polttoaineet on tarkastettava kokonaisuudessaan. Käytetyistä polttoaineista on tarkastettava myös EKOenergian lähteeksi kelpaavien biomassojen osuus. (EKOenergia i.) Vuositarkastuksessa todennetaan käytetyt polttoaineet, polttoaineiden energiasisältö jakeittain, polttoaineiden kelpoisuus EKOenergian tuottamiseen sekä EKOenergian tuottamiseen kelpaavien polttoaineiden osuus koko käytetystä polttoainemassasta. Polttoainekirjanpidon luotettavuus on tarkastettu jo alkutarkastuksessa, joten käytetyt polttoaineet ja niiden energiasisältö voidaan todentaa suoraan voimalaitoksen polttoainekirjanpidosta.

Tiettyjen polttoaineiden kelpoisuus on tarkastettava vielä erikseen vuositarkastuksessa. Tällaisia polttoaineita ovat suojelualueilta korjattu puubiomassa, ei-metsäperäinen biomassa ja tukkipuu. Suojelualueilta hankittavan puubiomassan korjuulle on oltava alueellisten tai kansallisten ympäristöviranomaisten luvat. Tukkipuun käytölle on oltava EKOenergia-verkoston hallituksen lupa. Nämä lu-

vat tarkastetaan vuosittain. Ei-metsäperäisen biomassan on oltava peräisin kansallisten tai alueellisten ympäristönsuojeluviranomaisten hyväksymästä luonnonhoitosuunnitelmien hoitotoimenpiteistä. Vuositarkastuksessa on esitettävä todisteet tällaisista luonnonhoitosuunnitelmista. Todentaja tarkastaa lopuksi kalenterivuoden aikana käytetyn kokonaispolttoainepanos,  $E_{KOK}$  yhteistuotantoon käytetyn polttoainepanos,  $E_{KOK-CHP}$  ja EKOenergian lähteeksi kelpaavien polttoaineiden energiasällön,  $E_{EKO}$ . (EKOenergia i.)Polttoaineiden energiasällön tarkastamisen jälkeen todennetaan EKOenergiaksi kelpaavien polttoaineiden suhde,  $E_{EKO:KOK}$ , koko polttoainepanokseen. Suhteen on oltava vähintään 0,5. (EKOenergia f.)

Kalenterivuoden aikana tuotettu sähkömäärä,  $E$ , tarkastetaan sähköntuottajan ilmoituksen perusteella. Sähköntuotannon mittaaminen on jo tarkastettu luotettavaksi alkutarkastuksessa. Yhteistuotannolla tuotetun sähköenergiamäärän,  $E_{CHP}$ , on todennetaan alkutarkastuksessa määritellyin keinoin joko suoraan tuotetun sähkömäärän mukaan tai laskennallisesti kaavojen 2 ja 3 avulla. EKOenergia-merkinnän kriteeriteksti ei suoraan vaadi yhteistuotannolla tuotetun sähkön määrän todentamista, mutta tämä arvo tarvitaan todentamaan EKOenergia-merkittävän sähkön määrää. Auditioija tarkastaa myös tuotetun hyötylämmön määrän,  $H_{CHP}$ , ja tuotetun mekaanisen energian määrän,  $M_{CHP}$ . Vuosiauditoinnissa on otettava huomioon, että osa laitoksista ylittää joinakin vuosina tehokkaalle yhteistuotannolle määritellyt kokonaishyötysuhteen rajat, mutta joinakin vuosina laitos saattaa jäädä rajan alle. Voimalaitoksen kokonaishyötysuhdetta on siis tarkastettava vuosittain, jotta tiedetään, onko kaikki laitoksen tuottama sähkö yhteistuotannolla tuotettua, vai onko osa niin kutsuttua lauhdesähköä (kaava 1).

Yhteistuotannon hyötysuhteen EKOenergiaa tuottavalla biovoimalaitoksella on oltava vähintään 75 % (EKOenergia 2013 f). Hyötysuhde on laskennallinen suure, joka tarkastetaan muiden laitoksen toimintaa kuvaavien suureiden pohjalta. Hyötysuhteen laskemiseksi on aiemmissa vaiheissa tarkastettu yhteistuotannolla tuotetun sähköenergian-, hyötylämpöenergian- ja mekaanisen energiatuotannon määrä sekä yhteistuotantoon käytetty kokonaispolttoainepanos. Yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta,  $E_{KOK-CHP}$ , lasketaan kaavalla 4

$$E_{KOK-CHP} = \frac{H_{CHP} + E_{CHP}}{H_{CHP} + E} * (E_{KOK} * \eta), \quad (4)$$

jossa

$E_{KOK-CHP}$  on yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta

$H_{CHP}$  on kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä

$E_{CHP}$  on yhteistuotannossa saatu sähkön määrä

$E$  on kalenterivuoden aikana tuotettu sähkömäärä

$E_{KOK}$  on kalenterivuoden aikana käytetty kokonaispolttoainepanos.

Yhteistuotannon hyötysuhde,  $\eta_{CHP}$ , lasketaan kaavalla 5

$$\eta_{CHP} = \frac{E_{CHP} + H_{CHP} + M_{CHP}}{E_{KOK-CHP}}, \quad (5)$$

jossa

$E_{CHP}$  on yhteistuotannossa tuotettu sähkön energiamäärä, Wh

$H_{CHP}$  on tuotettu hyötylämmön energiamäärä, Wh

$M_{CHP}$  on yhteistuotannossa tuotettu mekaaninen energiamäärä, Wh (Mekaaninen energia myydään laitoksen ulkopuoliselle yhtiölle tai käytetään laitoksella muuhun kuin sähkö- tai lämpöenergian tuotantoon. Tämä suure on useimmiten nolla.)

$E_{KOK-CHP}$  on yhteistuotantoon käytetty polttoainepanoksen energiasisältö, Wh.

Vuositarkastuksessa on selvitettävä myös EKOenergia-merkin saava sähkömäärä. Merkin saava sähkömäärä,  $E_{EKOsähkö}$  lasketaan kaavalla 6

$$E_{EKOsähkö} = E_{CHP} * \frac{E_{EKO}}{E_{KOK}}, \quad (6)$$

jossa

$E_{CHP}$  on yhteistuotannossa tuotettu sähkön energiamäärä, Wh

$E_{EKO}$  on EKOenergian lähteeksi kelpaavien polttoaineiden energiasisältö, Wh

$E_{KOK}$  on kokonaispolttoainepanoksen energiasisältö, Wh.

EKOenergia-merkitty sähkö voi saada sähkön alkuperätakuuta. Takuiden yksikkönä käytetään 1 MWh, eli 1 megawattitunti EKOenergia-merkittyä sähköä tuottaa yhden EKOenergia-ICS tagilla merkityn alkuperätakuun. Tuotettujen ja myönnettyjen EKOenergia-sähkön alkuperätakuiden määrä varmennetaan alkuperätakuurekisteristä ja määrää verrataan laskennallisesti vuositarkastuksessa saatuun EKOenergia-merkittyyn sähkömäärään.

EKOenergia-verkoston sihteeristö ei halua erillistä auditointiraporttia vuosiauditoinnista. Heille riittää, että auditoija kirjoittaa alle lomakkeen, jossa hän vakuuttaa tarkastaneensa voimalaitoksen ja kaiken olevan kunnossa. Jos auditoija on huomannut voimalaitoksen toiminnassa poikkeamia, hän kirjaa ne lyhyesti ylös lomakkeelle. Auditoijan allekirjoittama lomake toimitetaan EKOenergia-verkoston sihteeristölle. EKOenergia-verkoston sihteeristö neuvottelee poikkeamista ja niiden korjaamisesta suoraan voimalaitosyhtiön kanssa, auditoijan ei siis tarvitse huolehtia poikkeamien korjaamisen tarkastamisesta. Vuosiauditoinnissa ilmeneviä poikkeamia voivat olla esimerkiksi EKOenergian tuotantoon kelpaavien polttoaineiden vähyys verrattuna vaadittuun 50 %:in, yhteistuotannon hyötysuhteen alhaisuus tai hankittujen EKOenergia-merkittyjen alkuperätakuiden liian suuri määrä.

## 6 TAPAUSESIMERKIT

### 6.1 Lappeenrannan Energia Oy ja Kaukaan Voima Oy:n biovoimalaitos



Kuva 9. Kaukaan Voiman voimalaitos sijaitsee UPM:n tehdasalueella Lappeenrannassa. Voimalaitoksen käyttämät polttoaineet ovat 80 %:sti biopolttoaineita. 40 % käytetyistä polttoaineista on UPM:n tehtaan sivuvirtoja. Kuva Kaukaan Voima Oy.

Lappeenrannan Energia Oy on energia-alan yritys, jolla on omistusosuuksia Suomen Hyötytuuli Oy:stä ja Kaukaan Voima Oy:stä. Lappeenrannan Energian myymä sähkö tuotettiin vuonna 2012 uusiutuvilla energianlähteillä (46 %), turpeella ja muilla fossiilisilla energian lähteillä (27 %) ja ydinvoimalla (27 %). Kaukaan Voima Oy:n voimalaitoksella tuotettu Lappeenrannan Energia Oy:n myymä Metsävoima -sähkö on peräisin sataprosenttisesti puupohjaisista polttoaineista. Kaukaan Voiman voimalaitoksella tuotetulle Metsävoima -sähkölle on myönnetty EKOenergia-merkki. (Lappeenrannan Energia Oy.)

Kaukaan Voima Oy:n yhteistuotantovoimalaitos on Pohjolan Voiman, Lappeenrannan Energian ja UPM:n yhteishanke. Laitos sijaitsee UPM:n Kaukaan tehdasalueella Lappeenrannassa. Biovoimalaitos tuottaa sähköenergiaa sekä kaukolämpöä Lappeenrannan Energialle ja prosessihöyryä UPM:n tehtaalle. Laitos käyttää polttoaineinaan pääasiassa metsätähdettä, kantoja, kuorta sekä muita puupereisiä polttoaineita ja turvetta. Biopolttoaineiden osuus koko polttoaineen kokonaismäärästä on noin 80 %. 40 % polttoaineesta syntyy UPM:n tehdasalueella (kuva 9). Laitoksella on yksi kattilalaitos ja yksi turbiinilaitos, jossa on kolme turbiinia. Kattilalaitoksen kattila on kiertoleijupetikattila (385 MW). (Pohjolan Voima Oy.)

Lappeenrannan energian osaomistama Kaukaan Voiman voimalaitos tuo opinnäytetyöhön mahdollisuuden tutkia auditointiprosessia sellaisen voimalaitoksen näkökulmasta, joka käyttää teollisuuden sivutuotteita energianlähteinään. Kaukaan Voiman voimalaitoksen toiminta on myös yleisesti hyvä esimerkki yhteistuotantolaitoksen toiminnasta.

#### Alkutarkastus

Kaukaan Voiman voimalaitos on rekisteröity alkuperätakuurekisteriin, joten sähköntuotannon mittaaminen on kaikilta osin jo tarkastettu alkuperätakuurekisteröintiä varten luotettavaksi. Alkutarkastuksessa on tarkoitus tarkastaa laitoksen tuotantoteknologia pääasiassa alkuperätakuurekisteristä, mutta Kaukaan Voiman voimalaitoksen kohdalla tuotantoteknologiaa ei ollut määritetty rekisteriin tarpeeksi tarkasti. Energiamarkkinaviraston ylläpitämässä voimalaitosrekisterissä Kaukaan Voiman voimalaitos on merkitty yhteistuotantolaitokseksi, joten laitoksen tuotantoteknologian voidaan luotettavasti sanoa olevan yhteistuotantoa.

Alkutarkastuksessa tarkastellaan myös voimalaitoksen yhteistuotannossa tuotetun sähkön määrää. Voimalaitoksen ollessa direktiivin 2004/8/EY määritelmän mukainen tehokkaan yhteistuotannon laitos, on kaikki voimalaitoksen tuottama energia yhteistuotannolla tuotettua. Kaukaan Voiman voimalaitos on viime vuosina ollut direktiivin määrittelemä tehokkaan yhteistuotannon laitos. Kaukaan Voiman voimalaitos tuottaa tuotantoteknisistä syistä aina vähän sähkö lauhdeturbiinilla, mutta hyötysuhde pysyy silti normaaliolosuhteissa vuoden keskiarvoa tarkastellessa tehokkaan yhteistuotannon määritelmän rajoissa.

Voimalaitos voi kuitenkin sähkön markkinahinnasta riippuen joinakin vuosina tuottaa enemmän lauhdesähköä kuin normaalisti. Tällaisia vuosia varten on tarpeen alkutarkastuksessa määrittää laskentatapa erottamaan laitoksen yhteistuotannolla ja lauhdetuotannolla tuotettu sähkö. Laskenta tavalle on olemassa yksityiskohtaiset ohjeet direktiivin 2004/8/EY liitteen II täytäntöönpanoa ja soveltamista varten. Ohjeen mukaan Kaukaan Voiman tapauksessa koko laitos käsitellään kaikkine turbiineineen yhtenä yhteistuotantoyksikkönä. Lappeenrannan Kaukaan Voiman voimalaitoksen rakennusastetta määriteltäessä raportointikaudeksi valittiin yhden kuukauden ajanjakso, jolloin voimalaitoksen hyötysuhde on ollut korkeimmillaan edellisvuoden aikana. Hyötysuhteen ollessa korkea ja tuotantoteknologia huomioon ottaen vähintäänkin 80 %, voidaan laitoksen olettaa toimineen täysin yhteistuotantokäytössä. Rakennusaste lasketaan Kaukaan tapauksessa kaavalla 3. Rakennusasteen määrittelemisen jälkeen vuosina, jolloin laitos ei ole toiminut täysin yhteistuotantokäytössä, lasketaan voimalaitoksen tuottaman yhteistuotannolla tuotetun sähkön osuus kaavalla 2.

Yhteistuotannon hyötysuhde on Kaukaan Voiman voimalaitoksella ollut yli 75 % parin viimevuoden aikana. Kaukaan Voiman voimalaitos on toiminut tehokkaan yhteistuotannon yksikkönä direktiivin 2004/8/EY määritelmän mukaan, joten tehdyn alkutarkastuksen aikaan Kaukaan yhteistuotannon hyötysuhde on sama kuin kokonaishyötysuhde.

Kaukaan Voiman voimalaitoksen tuotetun hyötylämmön määrän mittaaminen todettiin luotettavaksi, koska mittauksen onnistuminen on kaikkien voimalaitoksen osakkaiden ja asiakkaiden kontrollin alla. Hyötylämmön mittaamista valvoo osaltaan Kaukaan Voiman voimalaitoksen hyötylämpöasiakkaat. Kaukaan Voiman voimalaitos käyttää kaiken tuottamansa mekaanisen energian sähkön tuotantoon, joten laskuissa mekaanisen energian ja yhteistuotannossa tuotetun mekaanisen energian määrä merkataan nollassi.

Polttoainekirjanpito laitoksella on luotettavaa, koska Kaukaan Voiman voimalaitos kuuluu tuotantotukilain mukaiseen syöttötariffijärjestelmään. Polttoainekirjanpidosta tarkastettiin alkutarkastuksen aikana ne jakeet, joita ei voida hyväksyä EKOenergian lähteeksi. Kirjanpidossa erotellaan kannot ja juurakot omaksi jakeekseen. Tukkipuuta ei voida erottaa omaksi jakeekseen ja tukkipuun käytölle ei haeta EKOenergia-verkoston hallitukselta erillistä lupaa. EKOenergian tuotantoon ei siis voida käyttää mitään jakeita, jotka voivat sisältää tukkipuuta. Kaukaan Voiman voimalaitokselle tuodaan puuperäisiä polttoaineita myös Venäjältä. Venäjä ei kuulu ETA-alueeseen, joten Venäjän puulle olisi haettava erillinen lupa EKOenergia-verkoston hallitukselta. Lupaa ei kuitenkaan vielä haeta, joten mitään Venäjältä tulevaa puubiomassaa ei voi käyttää EKOenergian tuottamiseen. Eri maista tulevat polttoaineet voidaan erotella polttoainekirjanpidossa. Kaukaan Voiman voimalaitos käyttää energian tuotantoon tuotantoprosessien sivuvirtoja, jotka ilman energiakäyttöä luokiteltaisiin jätteeksi. Alkutarkastuksessa tarkastettiin, mistä prosesseista ja millaisia sivuvirtoja syntyy. Kaikki orgaaniset sivuvirrat hyväksyttiin EKOenergian tuottamiseen ja sivuvirrat voidaan erotella tarkasti polttoainekirjanpidossa.

Kaukaan Voiman voimalaitos ei erottele polttoainekirjanpidossaan suojelualueilta tulevaa puuta. Heille ei kuitenkaan periaatteessa voi tulla puuta alueilta, joiden hakkuita Metsäkeskukset eivät ole hyväksyneet. Tällöin ei myöskään voi tulla suojelualueilta tulevaa puuta, jonka hakkuille ei ole ympäristön suojeluviranomaisen lupaa. Kaukaan Voiman voimalaitos lupasi lisätä tulevaan runkosopimuksensa polttoaineen toimituksesta varatoimenpiteenä kiellon toimittaa voimalaitokselle suojelualueilta tulevaa puuta, jos puun hakkuille ei ole ympäristönsuojelusta vastaavan viranomaisen hyväksyntää. Jos voimalaitokselle toimitetaan suojelualueilta tullutta puuta, vähennetään nämä erät EKOenergian tuotantoon käytetyistä polttoaineista vuositarkastuksen yhteydessä.

## 6.2 Etelä-Savon Energia Oy ja Pursialan Voimalaitos



Kuva 10. Pursialan Voimalaitos toimii yhteistuotantoyksikkönä ja tuottaa sähkön lisäksi lämpöä ja teollisuushöyryä. Voimalaitos käyttämä puupohjainen polttoaine koostuu muun muassa metsähakkeesta, puunjalostusteollisuuden sivutuotteista ja kierrätyspuusta. Puupolttoaineiden osuus on noin 85 % koko polttoaineen kulutuksesta. Kuva ESE.

Etelä-Savon Energia Oy on Mikkelin kaupungin omistama energiayhtiö. Pursialan Voimalaitos on Etelä-Savon Energian oma vastapainetuantolaitos, joka tuottaa sähköä ja lämpöä energiayhtiön jakelun tarpeisiin. Voimalaitos tuottaa lisäksi lämpöä teollisuusasiakkaiden tarpeisiin. Pursialan Voimalaitos koostuu kahdesta vastapaineyksiköstä ja lämpökattilasta. Laitoksen uusimmat kattilat ovat Pursiala 1, joka otettiin käyttöön vuonna 1990, ja Pursiala 2, joka otettiin käyttöön vuonna 2005. Pursiala 1 on laitostekniikaltaan Pyroflow-tyyppinen kiinteän polttoaineen kiertopetikattila (95 MW) ja Pursiala 2 puolestaan kiinteän polttoaineen leijukerroskattila (n. 100 MW). Laitoksen vanhinta leijukerroskattilaa käytetään pääasiassa vain kulutushuippujen aikana. Tämä lämpökattila on valmistunut vuonna 1984. (Karppanen, J., Leppänen, T., Lintunen, A., Manninen, M. 2013-11-06.)

Vuoden 2013 loppupuolella puupolttoaineiden osuus on Pursialan Voimalaitoksella ollut noin 85 % koko polttoaineen kulutuksesta (kuva 10). Käytössä olevia puupohjaisia jakeita ovat muun muassa metsähake, puunjalostusteollisuuden sivutuotteet ja kierrätyspuu. Pursialan Voimalaitoksella käytetään myös noin 15 % turvetta. Etelä-Savon energia Oy hankkii suurimman osan puupolttoaineistaan Suomesta, mutta noin 10 % puupolttoaineesta tulee Venäjältä Etelä-Savon energian tytäryhtiöiden kautta. (ESE) Vuonna 2012 Etelä-Savon Energia Oy tuotti Pursialan Voimalaitoksellaan sähköä 249,6 GWh, lämpöä 453,5 GWh ja teollisuuslämpöä sekä höyryä 65,6 GWh (ESE 2012).

Etelä-Savon Energia Oy valittiin mukaan auditoinnin suunnitteluun, koska he ovat hyvä esimerkki yhteistuotantolaitoksesta ja koska heidän EKOenergian tuottamiseen tarvittavan puun hankinta ulottuu

Venäjälle asti. Tällä tavoin saimme auditoinnin suunnitteluun mukaan esimerkin ETA-alueen ulkopuolisesta maasta, josta hankitaan puubiomassaa EKOenergian tuottamiseen. EKOenergian kriteereissä on omat vaatimuksensa ETA-alueen ulkopuolisista maista hankittavalle biomassalle. Lisäksi Etelä-Savon Energia Oy:llä on valmiiksi kokemusta ympäristömerkityn sähkön tuotannosta, koska he ovat olleet tuottamassa Suomen luonnonsuojeluliiton merkitsemää sähköä jo ennen projektimme alkua.

#### Alkutarkastus

Pursialan Voimalaitos on rekisteröity alkuperätakuurekisteriin. Voimalaitoksen tuotantoteknologiaksi on ilmoitettu "T050202 - Thermal/Steam turbine with back-pressure turbine (open cycle)/CHP", joten alkutarkastuksessa voidaan todeta voimalaitoksen olevan yhteistuotantoyksikkö. Alkuperätakuurekisteröinnin perusteella sähköntuotannon mittaaminenkin on todennettu luotettavaksi.

Lämmöntuotannon mittaaminen on Pursialassa luotettavaa. Pursiala myy tuottamansa hyötylämmön ja lisäksi heillä on käytössä ISO-sertifioitu laatujärjestelmä. Laatujärjestelmän puitteissa mittareiden luotettavuudesta ja kalibroinneista pidetään huolta. Mekaanisen energian tuotannon määriä ei tarvitse mitata tai todentaa Pursialan Voimalaitoksella, koska laitos käyttää kaiken tuottamansa mekaanisen energian sähköntuotantoon.

Pursialan Voimalaitoksen kokonaishyötysuhde on joinakin vuosina yli direktiivin 2004/8/EY liitteen 2 määrittelemien tehokkaan yhteistuotannon rajojen yli, mutta toisina vuosina taas alle. Laitokselle on tarpeen määrittää yhteistuotantoprosessissa tuotetun sähköenergiämäärän laskentatapa. Pursiala koostuu kahdesta vastapaineyksiköstä ja kattilasta. Alkuperätakuurekisterissä Pursiala on rekisteröity yhdeksi laitokseksi, joten alkutarkastuksessa voimalaitoksen rajausta yhteistuotannossa tuotetun sähkömäärän laskemiseksi tehdään samoin. Laitosalueella oleva lisälämpökattila rajataan ulos yhteistuotannosta ja hyötysuhdelaskelmista, eikä sen käyttämää polttoainetta voida myöskään ottaa mukaan laskelmiin. Voimalaitoksen rakennusaste lasketaan kaavalla 3 ja yhteistuotannossa tuotettu sähkön määrä kaavalla 2. Pursialan Voimalaitoksen yhteistuotannon hyötysuhde on ollut viimevuosina yli 75 %, joten oletettavasti hyötysuhde pysyy yli EKOenergia-merkin kriteerien vaatiman rajan tulevaisuudessaakin.

Pursialan Voimalaitoksen käyttämästä polttoaineesta on yli 50 % ollut EKOenergian tuottamiseen kelpavaa, joten EKOenergia-merkin kriteerien määräämä raja ylittyy. Pursiala kuuluu tuotantotukilain mukaiseen syöttötariffijärjestelmään, joten heidän polttoainekirjanpitonsa on luotettava. Polttoainekirjanpidosta kirjattiin ylös kaikki polttoainejakeet, joita voidaan käyttää EKOenergian tuottamiseen. Polttoainekirjanpidossa erotellaan tarkasti kannot ja juurakot omaksi jakeekseen. Voimalaitokselle ei ole haettu lupaa käyttää tukkipuuta EKOenergian tuottamiseen. Polttoainekirjanpidossa ei erotella tukkipuuta omaksi jakeekseen, joten EKOenergian tuottamiseen käytettävistä polttoaineista rajattiin ne jakeet pois, jotka voivat sisältää tukkipuuta. Pursialan Voimalaitokselle hankitaan puuta myös Venäjältä, mutta Venäjältä, eli ETA-alueen ulkopuolelta tulevan puun käytölle ei haeta ainaakaan vielä EKOenergian hallituksen myöntämää lupaa. Venäjältä tulevaa puuta ei siis voida käyttää

EKOenergian tuottamiseen. Eri maista tulevat puupolttoaineet jaotellaan voimalaitoksen polttoainekirjanpidossa. Voimalaitos käyttää energian tuottamiseen myös puuperäistä tuotantoprosessien orgaanisia sivuvirtoja. Orgaanisten sivuvirtojen tuottajat tarkastettiin alkutarkastuksessa. Orgaaniset jakeet erotellaan omiksi jakeikseen polttoainekirjanpidossa ja niitä voidaan käyttää EKOenergian tuottamiseen. Pursialan Voimalaitos ei aio käyttää peltobiomassa EKOenergian tuottamiseen ja peltobiomassat erotellaan omaksi jakeekseen polttoainekirjanpidossa.

Suojelualueilta kaadettua puuta Mikkelin Pursialan Voimalaitokselle ei periaatteessa voi tulla, jos Metsäkeskukset eivät ole hyväksyneet hakkuita. Tällöin ei myöskään voi tulla suojelualueilta tulevaa puuta, jonka hakkuille ei ole ympäristösuojeluviranomaisen lupaa. Varatoimenpiteenä kuitenkin sovittiin, että polttoaineen toimittajien kanssa tehtäviin runkosopimuksiin lisätään kieltä toimittaa voimalaitokselle suojelualueilta tulevaa puuta, jos puun hakkuille ei ole ympäristösuojelusta vastaavan viranomaisen hyväksyntää. Jos voimalaitokselle toimitetaan suojelualueilta tullutta puuta, vähennetään nämä erät EKOenergian tuotantoon käytetyistä polttoaineista vuositarkastuksen yhteydessä.

### 6.3 BioKymppi Oy



Kuva 11. Etualalla vasemmalla on BioKymppi Oy:n yhteistuotantolaitoksen biomassan esikäsittelylaitos ja oikealla reaktori, jonka päällä on kaasuvälikamari. Kuva Mika Juvonen.

BioKymppi Oy on Kiteellä toimiva yritys, joka jalostaa biokaasua ja lannoitteita orgaanisesta jätteestä. Heidän yhteistuotantolaitoksellaan tuotetaan energiaa biokaasusta ja kaatopaikkakaasusta. Sähköenergiaa tuotetaan vuodessa 3 500 MWh ja lämpöenergiaa noin 4 500 MWh. Energian tuotantoon käytettävä biokaasu tuotetaan kaksilinjaisessa laitoksessa mesofiilisessa mädätysprosessissa. (BioKymppi.) Mesofiilisessa mädättämisessä mädätyksen aikainen lämpötila on noin 33 - 37 °C (Latvala, 2005).

BioKymppi Oy:n biokaasun tuotantoprosessi alkaa käsittelemättömän orgaanisen jätteen ja lietteen vastaanotolla. Vastaanotettu massa esikäsitellään laitoksella ennen reaktoreihin syöttämistä. Esikäsitelyssä massasta poistetaan epäpuhtauksia, kuten metalleja, ja massaa hienonnetaan sekä sekoitetaan. Esikäsitelty massa syötetään säiliöistä bioreaktoreihin, jossa syötetty massa viipyy noin kuukauden (kuva 11). Mädätysjännös hygienisoidaan yli 70 °C lämpötilassa ja kuivataan mekaanisesti. Hygienisoitu liete sekä hygienisoitu ja kuivattu kiinteä aines myydään lannoitteina ja maanparannusaineina (kuva 12). Bioreaktorissa syntyneestä kaasusta poistetaan vettä sekä epäpuhtauksia ja puhdistettu biokaasu sekoitetaan kaatopaikalta kerättyyn kaasuun ennen energiantuotantoon pumpaamista. Energiantuotanto tapahtuu pääasiassa sähkön ja lämmön yhteistuotannolla, mutta tarvittaessa lämpöenergiaa tuotetaan myös erillisessä lämpökattilassa. Tuotetusta sähköenergiasta myydään osa sähköverkkoon Pohjois-Karjalan Sähkölle ja osa käytetään omassa toiminnassa. Lämpöenergia käytetään pääsääntöisesti mädätysjännöksen hygienisoinnissa. (Juvonen, Vänskä 2013-12-03.)



Kuva 12. Kuvassa näkyy BioKymppi Oy:n tehtaalla biokaasun tuotantoprosessin mädätysjännöksestä mekaanisella kuivatuksella valmistettua lannoitteena ja maanparannusaineena käytettävää massaa. Kuva Mika Juvonen.

BioKymppi Oy on mukana tässä opinnäytetyöprojektissa esimerkkinä biokaasua käyttävästä yhteistuotantolaitoksesta. Laitos tuottaa itse oman biokaasunsa, joten BioKymppi Oy:n esimerkki tuo mukaan myös tämän tyyppisen toiminnan. BioKymppi Oy on ollut mukana Suomen Luonnonsuojeluliiton merkitsemän sähköntuotannossa jo vuodesta 2011, joten heillä on valmiiksi kokemusta ympäristömerkitystä sähköntuotannosta.

## Alkutarkastus

BioKymppi Oy:n alkutarkastus kuvastaa sekä orgaanisesta kaasusta energiaa tuottavaa laitosta että pienen kokoluokan laitosta. Alkutarkastusta tehdessä nousi esiin monia kysymyksiä liittyen pienten voimaloiden alkutarkastukseen ja vuosiauditointiin.

BioKymppi Oy ei kuulu alkuperätakuurekisteriin, koska heillä on vielä mietinnässä kannattaako heidän tuotantovolyymeillään hankkia uusiutuvalle energialle alkuperätakuuta. Heidän laitoksensa ei myöskään löytynyt Energiamarkkinaviraston voimalaitosrekisteristä, joten tuotantoteknologia täytyi todentaa muuten luotettavaksi. Heidän voimalaitoksensa kuului energian tuotantotuen piiriin vuonna 2012. Tuotantotuen myöntämistä varten tehtiin tuotantotuen hyväksymispäätös Energiamarkkinavirastossa ja tämän päätöksen pohjalta pystyttiin todentamaan laitos yhteistuotantolaitokseksi. Tuotantoteknologia on kipinäsytytteinen polttomoottori.

Sähköntuotannon luotettava mittaaminen on vaikeaa ja kallista todeta alkutarkastuksessa, jos laitos ei kuulu alkuperätakuujärjestelmään. BioKymppi Oy:n tapauksessa sähköntuotannon mittaaminen todettiin luotettavaksi tarkastamalla sähkön tuotannon mittaaminen paikanpäällä. BioKymppi myy tuottamansa sähkön Pohjois-Karjalan Sähkölle ja BioKymppi Oy:n tiloissa oleva mittari on Pohjois-Karjalan Sähkön sinetöimä. BioKymppi Oy:n tapaisissa laitoksissa, joissa tuotettua hyötylämpöä ei myydä, ei myöskään mitata tuotetun lämmön määrää. Laitoksella mitataan tuotetun sähkön määrää ja tältä pohjalta lasketaan moottorin valmistajan ilmoittamia hyötysuhteita käyttäen tuotetun lämmön määrää. Valmistajan ilmoittamana hyötysuhde voidaan olettaa ideaalitapaukseksi, joten varmuutta lämmöntuotannon määrästä ei ole. BioKymppi Oy käyttää kaiken tuottamansa energian sähköntuotantoon, joten mekaanisen energian mittausta ei tarvita laitoksella.

Voimalaitoksen hyötysuhdetta ei voida määrittää tarkasti mittauksin, koska lämmöntuotannon määrää ei mitata. Periaatteellisesti BioKymppi Oy käyttää omissa laskelmissaan moottorin valmistajan ilmoittamia tietoja. Voimalaitoksen ilmoitettu kokonaishyötysuhde ylittää direktiivin 2004/8/EY määrittelemän tehokkaan yhteistuotannon rajan, joten kaikki laitoksen tuottama sähkö on yhteistuotannolla tuotettua. Voimalaitos toimii koko ajan yhteistuotantoyksikkönä, joten voimalaitoksen yhteistuotannon hyötysuhde on sama kuin kokonaishyötysuhde. Kokonaishyötysuhde ylittää EKOenergian kriteerien vaatiman 75 %:in rajan.

BioKymppi Oy:n laitoksen polttoainekirjanpito tarkastettiin luotettavaksi Eviran tekemien tarkastusten pohjalta. BioKymppi Oy tuottaa mädätysjäännöksestä erilaisia lannoitteita, joten Evira valvoo muun muassa mädättämöön vastaanotettavia jakeita. BioKymppi Oy käyttää laitoksellaan vain orgaanisista jakeista tuotettua biokaasua ja viereisestä jätetäytöstä kerättävää kaasua. Moottorin sytytys toimii kipinäällä, joten voimalaitos ei käytä sytyttämiseen mitään polttoainetta. Edellisten kohtien perusteella BioKymppi Oy käyttää EKOenergian tuotantoon kelpavia polttoaineita 100 %:sti, joten he ylittävät EKOenergia-merkin kriteerien vaatiman 50 %:in rajan selvästi. BioKymppi Oy ei erottele kirjanpidossaan tarkemmin, mistä heidän polttamansa kaasu on tuotettu. Erottelu ei kuitenkaan heidän tapauksessaan ole tarpeen, koska kaikki tuotettu kaasu ja voimalaitoksella poltettava kaasu on

EKOenergia-merkin kriteerit täyttäviä. Kaikki poltettava kaasu on tuotettu suomalaisista orgaanisista jätteistä, joten heidän polttoainekirjanpidossaan ei ole tarvetta erotella eri maista polttoon tulevia jakeita. Polttoainekirjanpito soveltuu sellaisenaan merkinnän tarkoituksiin ja mitään muutoksia ei tarvitse tehdä.

#### Laitosten vuosiauditointi

Vuosiauditoinnissa tarkastellaan ensin voimalaitoksen polttoainekirjanpitoa. Polttoainekirjanpidon perusteella lasketaan edellisen toimintavuoden aikana käytetty kokonaispolttoainepanos,  $E_{KOK}$  ja EKOenergiaan tuottamiseen käytetty polttoainepanos,  $E_{EKO}$ . Lisäksi tarkastetaan tukkipuun ja ETA-alueen ulkopuolelta tulevien jakeiden EKOenergia-verkoston hallituksen myöntämät käyttöluvut. Polttoainekirjanpidosta tarkastettujen lukujen pohjalta tarkastetaan, onko EKOenergian tuotantoon kelpaavien polttoaineiden osuus 50 % käytetyistä polttoaineista. Polttoainekirjanpidon tarkastuksissa ei Pursialan ja Kaukaan Voiman voimalaitoksilla ollut ongelmia. Polttoaineet saatiin jaoteltua nopeasti tarvittaviin luokkiin ja laskettua käytetyt polttoaineet sekä niiden energiasisältö.

Tarvittavat luvut polttoainelaskelmiin saadaan suuremmilla laitoksilla tarkkojen mittausten perusteella, mutta pienemmillä laitoksilla kaikkia tarvittavia parametreja ei välttämättä mitata luotettavasti tai ollenkaan. Esimerkiksi BioKymppi Oy:n laitoksella mitataan vain tuotetun sähkön määrää ja sen avulla takaperin lasketaan tuotantolaitteen valmistajan ilmoittamia hyötysuhteita käyttäen syötetyn polttoaineen energiasisältö ja tuotettu hyötylämmön määrä. Vuosiauditoinnissa ei siis voi varmaksi sanoa käytettyjen polttoaineiden energiasisältöjä.

Vuosiauditoinnissa tarkastellaan verkkoon syötettyä kokonaissähköenergiaa. Verkkoon syötettyjen määrien todentamisessa vuosiauditointiin ei ollut millään laitoksilla ongelmia, koska kaikilla laitoksilla on luotettavat mittaukset tätä tarkoitusta varten. Kaukaan ja Pursialan laitoksilla mittausten perusteella tarkasteltu kokonaishyötysuhde oli edellisenä toimintavuonna niin korkea, että kaikki tuotettu sähkö oli yhteistuotannolla tuotettua. Polttoainekirjanpidon ja energiamittausten perusteella saatiin laskettua tarkasti myös EKOenergian tuottamiseen kelpaavien polttoaineiden osuus ja tästä tuotetun EKOenergian määrä. Tuotetun EKOenergian perusteella saatiin tarkastettua myönnettävien EKOenergia-merkillä varustettujen alkuperätakuiden määrä.

BioKymppi Oy:n tapauksessa tuotetun EKOenergian määrän laskeminen olisi voinut olla ongelma, jos kaikki heidän käyttämänsä kaasu ei olisi ollut EKOenergian tuottamiseen kelpavaa. Tällä hetkellä kaikki moottoriin syötettävä polttoaine on EKOenergian lähteeksi kelpavaa, joten sähköstä ei tarvitse erotella EKOenergia-merkin saavaa sähköä. EKOenergia-merkittyjä alkuperätakuuta ei siis pääse väärää määriä markkinoille, vaikka hyötylämmön tai polttoainepanoksen energiasisältöjä ei varmaksi tiedetäkään. BioKymppi Oy:n kaikki tuottama sähkö on EKOenergia-merkittävää, jos oletetaan energiantuotantoon käytettävän moottorin valmistajan ilmoittaman kokonaishyötysuhteen olevan oikea. EKOenergia-merkityn sähköntuotantoon kelpaamattomia polttoaineita käyttävillä laitoksilla saattaa tulla ongelmaksi laskea EKOenergia-merkittävän sähkön määrä, jos syötettyjen polttoaineiden suhteita ei voida tarkasti mitata tai arvioida. EKOenergian kriteerit vaativat tarkastamaan vuosittain yh-

teistuotannon hyötysuhteen laitoskohtaisesti. Kaikilla mukana olleilla laitoksilla hyötysuhde oli yli vaaditun 75 %. BioKymppi Oy:n laitoksen hyötysuhteena käytettiin tässäkin tapauksessa moottorin valmistajan ilmoittamaa hyötysuhdetta.

## 7 HUOMIOITA EKOenergia-merkin KRITEREISTÄ

### Hyötysuhde EKOenergia-merkin kriteerinä

EKOenergian kriteerit eivät tällä hetkellä aseta vaatimuksia yhteistuotantolaitoksen kokonaishyötysuhteelle. Kriteerit keskittyvät vain yhteistuotannon hyötysuhteeseen. Yhteistuotantolaitoksilla on mahdollisuus toimia myös niin, että sähköntuotannosta yli jäänyt lämpö lasketaan lauhteena ulos, eikä tästä ylimääräisestä energiasta tuoteta hyötylämpöä. Kriteereissä olisi hyvä ottaa kantaa myös kokonaishyötysuhteeseen, koska sitä tarkkailemalla saataisiin karsittua pois mahdollisuus tuottaa paljon sähköä erillistuotannolla, vaikka yhteistuotannon hyötysuhde olisikin EKOenergian kriteerien mukainen.

EKOenergian kriteerit nojaavat jo yhteistuotannon hyötysuhteen laskemisessa direktiiviin 2004/8/EY, jossa määritellään tehokkaan yhteistuotannon rajat. Direktiivi määrää myös rajat laitosten kokonaishyötysuhteelle. Direktiivin 2004/8/EY 12. artiklan kohdan 2. mukaan tuotantoa voidaan sanoa tehokkaaksi yhteistuotannoksi, jos yli 25 MW yhteistuotantolaitoksen kokonaishyötysuhde on yli 70 %. EKOenergia-merkin kriteerit voisivat ottaa tehokkaan yhteistuotannon rajat direktiivistä. Direktiivin 2004/8/EY liitteessä II annetaan ohjeita yhteistuotannossa saatavan sähkön määrän laskentaan. Ohjeen mukaan laitoksilla, joiden kokonaishyötysuhde ylittää liitteessä II määritellyt rajat, yhteistuotannossa saatu sähkön määrä on päägeneraattorien ulostulokohdan mittauksen osoittama määrä. Laitoksilla, jotka alittavat nämä määritellyt kokonaishyötysuhteen rajat, on yhteistuotannosta saatava sähkön määrä laskettava erillisten ohjeiden mukaisesti. Laitoksen tuotantoa pidetään kokonaan yhteistuotantona, jos sen kokonaishyötysuhde on yli 75 % (vastapainehöyryturbiinit, kaasuturbiinit, polttomoottorit, mikroturbiinit, stirling-moottorit, polttokennot) tai yli 80 % (kaasukombiturbiinit, väliottolauhdutusturbiinit).

### Yhteistuotannon alkuperätakuu

Direktiivi antaa EU:n jäsenvaltioille mahdollisuuden luoda erillisen tehokkaan yhteistuotannon alkuperätakuun. Toisaalta alkuperätakuu ei välttämättä takaa yhteistuotannon polttoaineen uusiutuvuutta. Jos kuitenkin joissakin maissa on mahdollista antaa tällaisia tehokkaan yhteistuotannon alkuperätakuita, joissa on näkyvissä käytetty polttoaine, voisi EKOenergia käyttää hyväksi näitä alkuperätakuita. EKOenergian kriteerien vaatimaa yhteistuotannon hyötysuhdetta alkuperätakuu ei myöskään takaa – alkuperätakuu takaa vain sen, että laitoksen vuosittainen kokonaishyötysuhde on yli 70 %. Kriteereissä voisikin alkaa painotta direktiivin mukaisesti tätä kokonaishyötysuhdetta, eikä yhteistuotannon hyötysuhdetta, koska kokonaishyötysuhteen ollessa tarpeeksi korkea, on yhteistuotannonkin hyötysuhteen oltava hyvä.

### Tuotetun energiamäärän mittaaminen

EKOenergia-merkin kriteereiden todentaminen on osaltaan todella vaikeaa pienillä laitoksilla, joilla ei ole käytettävissä varallisuutta erilaisiin energiantuotantoa mittaaviin laitteisiin. Esimerkiksi BioKymppi

Oy:n laitoksella on mittaus vain verkkoon menevälle sähkölle. Heillä ei kuitenkaan mitata tuotettua hyötylämpöä tai omakäyttösähköä, koska näille mittauksille ei laitoksella ole tarvetta. Mittauslaitteiden hankkiminen ja asentaminen tulisi maksamaan tuhansia euroja laitoksille. Monilla pienen kokoluokan laitoksilla laitteiden hankintaan ei ole varaa sijoittaa osaa budjetista. Mittaukset kuitenkin tarvittaisiin hyötysuhteiden luotettavaan laskentaan, jota tällä hetkellä EKOenergian kriteereissä periaatteessa vaaditaan.

EKOenergia-merkin kriteeristöä voisi muuttaa pienen kokoluokan laitosten osalta määräämällä pienille laitoksille mahdollisuuden käyttää energiantuotantoon käytettävän tekniikan valmistajan määrittelemiä hyötysuhdetta ja rakennusastetta EKOenergia-merkin auditointiin vaadittavissa laskelmissa. Pienille laitoksille kannattaa määrittää sellainen koko, jota käytetään EU-direktiiveissä tai muussa käytössä olevassa lainsäädännössä. Direktiivissä 2004/8/EY pienen kokoluokan laitoksia ovat kaikki laitokset, joiden teho (installed capacity) on alle 1 MW<sub>e</sub>.

#### Puun läpimitta ja erottelu

Suomessa metsäteollisuus mittaa ja lajittelee puut pääasiallisesti kaadetun puun tyvimitan perusteella. Tehdystä tukista mitataan tyvileikkuun läpimitta ja usein myös päätyleikkuun läpimitta. Näillä mitoilla puut lajitellaan omiin kasoihinsa vietäväksi jatkojalostukseen. EKOenergia-merkin kriteereissä puiden läpimitta mitataan rinnankorkeusläpimittana. Tämä saattaa aiheuttaa eroavaisuuksia ja virheitä puiden läpimittoja arvioitaessa. Tulevaisuudessa kannatta siis kehittää kriteeriä puiden läpimitasta vastaamaan enemmän käytäntöä, esimerkiksi muuttamalla tuo läpimitta keskiläpimitaksi tai tuokin tyvimitaksi.

Tukkipuun erottelussa muista polttoainejakeista on ongelma, koska missään muussa polttoainetta koskevassa jaottelussa ei erotella puita tähän tapaan. Esimerkiksi monien suomalaisten puubioenergiaa tuottavien laitosten käyttämä Tilastokeskuksen polttoaineluokitus erottelee puubiomassat eritavoin. Käytössä olevia luokkia, joihin EKOenergia-merkin kriteereissä määriteltyä DBH-mitaltaan yli 20 cm:stä puuta voi sisältyä, ovat esimerkiksi rankahake ja kokopuuhake. Voimalaitoksilla ei ole ollut aiemmin tarvetta erotella muutamia energiapuukuormiin eksyviä tukkipuita muun hakettavan puun joukosta.

EKOenergia-merkin kriteereissä vaaditaan hankkimaan tuotetulle EKOenergialle alkuperätakuut. Alkuperätakuurekisterissä sähköntuottajan on ilmoitettava polttoaineet, joista alkuperätakuuta saava sähkö on tuotettu. Jaottelu alkuperätakuurekisterissä tapahtuu EECs-rules fact sheet 5 dokumentin määräämän jaottelun perusteella. Tässäkään polttoainajaottelussa ei erotella tietyn kokoluokan puita toisistaan. Tuottajien on hankala merkata sopivia jakeita alkuperätakuurekisteriin puubiomassojen erottelun eroavaisuuksista johtuen.

## Suojelualueilta kaadettava puu

Suojelualueilta tulevaa puuta ei saa käyttää EKOenergian tuottamiseen, jos puun hakkuille ei ole ollut ympäristösuojelunviranomaisen lupaa. Tätä kriteeriä on hankala todentaa ennen kuin joku tekee ilmoituksen laittomista hakkuista. Tällä hetkellä todentaminen tapahtuu esimerkiksi siirtämällä vastuu polttoaineentoimittajille. Polttoaineentoimittajat sitoutuvat voimalaitoksen kanssa tekemässään sopimuksessa, etteivät he toimita suojelualueilta tulevaa puuta. Jos tällaista puuta on kuitenkin toimitettu voimalaitokselle, vähennetään sen energiamäärä EKOenergian tuottamiseen käytetystä polttoaineenpanoksesta. Tulevaisuudessa suojelualueilta tulevan puun tarkkailussa voisi käyttää apuna metsäsertifikaatteja. Esimerkiksi FSC-sertifikaatin kriteereissä mainitaan, että edustava joukko metsäalueen ekosysteemejä suojellaan, ottaen huomioon metsätalouden laajuus ja voimakkuus, sekä alueen luonnonvarojen ainutlaatuisuus. Suojelukohteet jätetään luonnontilaan ja merkitään kartoille. Suojeltuja kohteita on määritelty muun muassa luonnonsuojelulaissa, metsälaissa ja luontodirektiivissä. FSC-sertifikaatin kriteerit eivät kuitenkaan ota kantaa muun muassa Unescon maailmanperintökohteiden suojeluun, koska ne eivät ole aina suojeltuja esimerkiksi luonnonsuojelulain nojalla. (FSC.)

## Vuosiauditoinnin ajankohta

EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten toiminta auditoidaan kerran vuodessa. Biovoimalaitosten toiminnan auditointi on EKOenergia-merkin kriteerien mukaan tehtävä 30.6. mennessä kuluva vuotta edellisen vuoden osalta. Tämä kuitenkin aiheuttaa ongelman sähkön ja alkuperätakuidenmyyjien auditoinneissa, jotka ovat myös tehtävä kesäkuun loppuun mennessä. Sähkön ja alkuperätakuidenmyyjien on saatava biovoimalaitosten auditoinnin tulokset ennen omaa auditointiaan, jotta auditoinnin aikana pystytään tietämään, kuinka paljon tietty biovoimalaitos on tuottanut EKOenergiaa edellisen toimintavuotensa aikana. EKOenergia-merkin kriteerien vaatimien auditointiaikataulujen järkevöittämiseksi kannattaa joko aikaistaa biovoimalaitosten auditointi vähintään kahdella kuukaudella tai myöhäistää sähkönmyyjien ja alkuperätakuidenmyyjien auditointia saman verran. Tällöin aikataullista ongelmaa ei pääsisi syntymään.

## Alkutarkastus osaksi käytäntöä ja kriteereitä

Tämän opinnäytetyön tuloksena syntynyt alkutarkastus ei ole virallisesti EKOenergia-merkin kriteerien vaatima tarkastus. EKOenergia-verkoston jäsenet eivät ole hyväksyneet vielä alkutarkastusta osaksi biovoimalaitosten auditointijärjestelmää. Tulevaisuudessa olisi hyvä esitellä yhteistyötahoille luotu järjestelmä ja jopa kirjata muutokset EKOenergia-merkin kriteereihin.

## 8 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda käytännöllinen ja erityyppisille biovoimalaitoksille sovellettavissa oleva auditointijärjestelmä. Apuna järjestelmää luodessa oli tarkoitus käyttää erilaisia olemassa olevia järjestelmiä, joiden avulla todennettavat asiat saataisiin helposti tarkastettua ilman erillistä tarkastuskäyntiä. Opinnäytetyön aikana oli tarkoitus tehdä myös tarkastus- ja auditointilomakkeet auditioijalle sekä ohjeet tuottajille auditointijärjestelmästä. Työ tehtiin pääasiassa huomioiden Suomessa tehtäviä tarkastuksia, mutta tilaajan toiveena oli myös järjestelmän siirrettävyys muihin EU-maihin.

EKOenergia-merkki on luotu varmentamaan sähkön uusiutuvuus ja ekologisuus. EKOenergian kriteerit antavat raamit ekologisuuden määritelmälle. Tämän opinnäytetyön tuloksena saatiin EKOenergia-merkin kriteerien vaatima varmentaminen tuotua käytäntöön Suomessa EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten osalta. Heti alussa kävi ilmi, että suunnitteilla oleva auditointijärjestelmä kannattaa jakaa kahteen osaan yhden vuosittain tehtävän tarkastuksen sijaan. Auditointijärjestelmä jaettiin alkutarkastukseen ja vuosiauditointiin. Alkutarkastus tehdään biovoimalaitoksille varmentamaan heidän toimintansa EKOenergian kriteerien mukaiseksi ja vuosiauditointi puolestaan tehdään varmentamaan vuosittaiset tuotannon luvut. Auditointijärjestelmää luodessa saatiin kaikki alkutarkastuksessa todennettavat asiat tarkastettua isoimmilla yhteistyölaitoksilla erilaisten järjestelmien kautta, kuten sähkön alkuperätakuujärjestelmän ja tuotantotukilain mukaisen syöttötariffijärjestelmän kautta. Näillä isoimmilla laitoksilla mitään alkutarkastuksessa todennettavia asioita ei tarvinnut todentaa uudelleen muutoin kuin toteamalla asia olleen tarkastettu jo muun virallisen tahon toimesta.

Alkutarkastus ja vuosiauditointi testattiin kolmen yhteistyölaitoksen kanssa ja järjestelmä todettiin käyttökelpoiseksi. Auditointijärjestelmää tuodessa käytäntöön tuli kuitenkin esille asioita, joita kaikilla voimalaitoksilla ei voida todentaa ilman isoja rahallisia panostuksia ja tarkastuskäyntejä. Tällaisia ongelmia tuotti erilaisten energiavirtoja mittaavien mittalaitteiden puuttuminen. Opinnäytetyön konkreettisena tuloksena ovat alkutarkastuksessa ja vuosiauditoinnissa apuna käytettävät lomakkeet sekä ohjeet tuottajille. Dokumentit löytyvät tämän opinnäytetyön liitteistä.

Tulevaisuudessa auditointijärjestelmää käytetään EKOenergia-merkittyä sähköä tuottavien biovoimalaitosten ja uusien järjestelmään mukaan tulevien laitosten toiminnan varmentamiseen. Alkutarkastuksessa ja vuosiauditoinnissa on määritelty selvästi ne toiminnan alueet ja tarkastettavat kohdat voimalaitosten toiminnassa, jotka ovat kriteerien kannalta tärkeitä. Sitä, miten nämä alueet ja kohdat todennetaan, voidaan kehittää niin Suomen kuin muidenkin EU-maiden osalta. Tämän opinnäytetyön tavoite kehittää myös muihin EU-maihin siirrettävää järjestelmää on tältä osin onnistunut.

Haasteita tämän opinnäytetyön tekemiseen toi uusien direktiivien, lakien ja suomalaisten käytäntöjen tulkitseminen. Opinnäytetyön aikana tuli kokemusta voimalaitosten toiminnasta ja toiminnan ympärillä olevista auditoinneista sekä tarkastuksia vaativien järjestelmien toiminnasta. Ennen kaikkea tämä opinnäytetyö opetti ympäristömerkintöjen toimintaa ja toiminnan haasteita.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- BIOKYMPPI OY [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-01-12] Saatavissa: <http://www.bio10.fi/etusivu/>
- DIREKTIIVI 2004/8/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi hyötylämmön tarpeeseen perustuvan sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistämisestä sisämarkkinoilla ja direktiivin 92/42/ety muuttamisesta. EUR-Lex. 12.10.20.00 Energia / Yleiset periaatteet, ohjelmat / Energian järkevä käyttö ja säästö. [viitattu 2014-04-13]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/ALL/?uri=CELEX:32004L0008>
- DIREKTIIVI 2009/28/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä sekä direktiivien 2001/77/ey ja 2003/30/ey muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta. EUR-Lex. 15.10.30.10 Luonnon- ja maaseutu ympäristön sekä luonnonvarojen järkevä hoito ja käyttö [viitattu 2013-10-22]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:fi:NOT>
- EKOenergia 2013 a. Ekoenergia, Brändikirja. Luku 1.5. Ekoenergia-merkin brändikirja.
- EKOenergia b. EKOenergia-verkoston [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-10-07]. Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/about-us/history/> Polku: ekoenergia.fi. Tietoa meistä. Historiamme.
- EKOenergia 2013 c. EKOenergia-verkosto ja -merkki. Luvut 1., 2. ja 5. EKOenergia-merkin kriteeriteksti [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-07] Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/criteria/>
- EKOenergia 2013 d. EKOenergia-verkosto ja -merkki. Luku 10. EKOenergia-merkin kriteeriteksti [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-07] Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/criteria/>
- EKOenergia 2013 e. EKOenergia-verkosto ja -merkki. Luvut 5., 7., 13. EKOenergia-merkin kriteeriteksti [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-07] Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/criteria/>
- EKOenergia 2013 f. EKOenergia-verkosto ja -merkki. Luku 8. EKOenergia-merkin kriteeriteksti [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-07] Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/criteria/>
- EKOenergia g. EKOenergia-verkosto [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-10-06] Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/how-to-sell-ekoenergy/procedure/> Polku: ekoenergia.fi. Myy EKOenergiaa. Myy EKOenergiaa.
- EKOenergia 2013 h. Lisenssisopimus ekoenergia-merkin käytöstä [verkkajulkaisu]. [viitattu 2014-01-12] [http://www.ekoenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Licence\\_Agreement\\_Finnish.pdf](http://www.ekoenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Licence_Agreement_Finnish.pdf)
- EKOenergia 2013 i. EKOenergia-verkosto ja -merkki. Luku 11. EKOenergia-merkin kriteeriteksti [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-07] Saatavissa: <http://www.ekoenergy.org/fi/criteria/>
- ELINTARVIKETURVALLISUUSVIRASTO EVIRA [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29]. Saatavissa: <http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/asiakokonaisuudet/luomu/markkinointi+ja+merkinnat/eu+n+luomutunnus> Polku: evira.fi. Tietoa Evirasta. Asiakokonaisuudet. Luomu. Markkinointi ja merkinnät. EU:n luomutunnus.
- ENERGIAMARKKINAVIRASTO [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-10-06] Saatavissa: <http://www.energiamarkkinavirasto.fi/data.asp?articleid=105&pgid=38&languageid=246> Polku: energiamarkkinavirasto.fi. Sähkömarkkinat. Yleistä sähkömarkkinoista.
- ENERGIATEOLLISUUS RY [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-10-06]. Saatavissa: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/verkon-rakenne> Polku: Sähkömarkkinat. Sähköverkko. Verkon rakenne.
- ESE. Etelä-Savon Energia Oy [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-12-28]. Saatavissa: <http://www.esefi.fi/ese-konserni/> Polku: esefi.fi. ESE-konserni.
- ESE 2012. Etelä-Savon Energia Oy. Vuosikertomus 2012 [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-12-28]. Saatavissa: [http://www.esefi.fi/files/1813/8313/5241/ESE\\_vuosikertomus\\_webreso.pdf](http://www.esefi.fi/files/1813/8313/5241/ESE_vuosikertomus_webreso.pdf)

- EUROOPAN KOMISSIO, MAATALOUDEN JA MAASEUDUN KEHITTÄMISEN PO [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29] Saatavissa: [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/logo\\_fi](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/logo_fi)
- Fingrid Oyj [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-26] Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/fi/asiakkaat/Alkuperätaaku/Sivut/default.aspx> Polku: fingrid.fi. Asiakkaat. Alkuperätaaku.
- FSC, Forest Stewardship Council, 2010. Suomen FSC-yhdistys. Suomen FSC-standardi [verkkajulkaisu]. [viitattu 2014-03-26] Saatavissa: <http://fi.fsc.org/asiakirjat.182.htm>
- JUVONEN, Mika, VÄNSKÄ, Janna 2013-12-03. BioKymppi Oy. [Ekskursio BioKymppi Oy:n tehtaalle]. Kitee, Puhoksentie 15.
- KARPPANEN, J., LEPPÄNEN, T., LINTUNEN, A., MANNINEN, M. 2013-11-06. Etelä-Savon Energia Oy. [Ekskursio Pursialan voimalaitokselle]. Mikkeli, Kanavakatu 2.
- KLIMSCHEFFSKIJ, Markus 2013-05-29. Grexel Systems Ltd. [Sähkön alkuperätaakut & -merkintä - koulutustilaisuus.] Helsinki, VerkkoSaarenkatu 5.
- LAKI SÄHKÖN ALKUPERÄN VARMENTAMISESTA JA ILMOITTAMISESTA. Laki 14.6.2013/445. Finlex. Lainsäädäntö, Ajantasainen lainsäädäntö, Vuosi 2003, 19.12.2003/1129. [viitattu 2013-10-26] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20031129>
- LAKI UUSIUTUVILLA ENERGIALÄHTEILLÄ TUOTETUN SÄHKÖN TUOTANTOTUESTA. Laki 1396/2010. Finlex. Lainsäädäntö, Säädökset alkuperäisinä, vuosi 2010, 1396/2010. [viitattu 2014-01-11] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101396#Pid2182280>
- LAPPEENRANNAN ENERGIA OY [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-12-28] Saatavissa: <http://www.lappeenrannanenergia.fi/ymparisto/energianalkupera/sahkonalkupera/Sivut/Etusivu.aspx> Polku: lappeenrannanenergia.fi. Ympäristö. Energian alkuperä. Sähkön alkuperä
- LATVALA, Markus 2005. Jätevesilietteen anaerobinen käsittely ja biokaasun hyötykäyttö [verkkajulkaisu]. Tampere. [viitattu 2014-04-13] Saatavissa: [http://www.bionova.fi/files/jatevesilietteen\\_anaerobinen\\_kasittely\\_ja\\_biokaasun\\_hyotykaytto.pdf](http://www.bionova.fi/files/jatevesilietteen_anaerobinen_kasittely_ja_biokaasun_hyotykaytto.pdf)
- POHJOLAN VOIMA OY. Kaukaan Voiman voimalaitos. Esite Kaukaan Voiman voimalaitoksesta [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-12-29] Saatavissa: [http://www.pohjolanvoima.fi/filebank/251-22563-Kaukaan\\_biovoimalaitos.pdf](http://www.pohjolanvoima.fi/filebank/251-22563-Kaukaan_biovoimalaitos.pdf)
- RECS-INTERNATIONAL [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-10-09] Saatavissa: <http://www.recs.org/who-we-are/what-we-are> Polku: recs.org. WHO WE ARE. WHAT WE ARE.
- TILASTOKESKUS 2014. Energian kokonaiskulutus laski 2 prosenttia viime vuonna. Tilastokeskus, Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. [viitattu 2014-04-03.] Saatavissa: [https://www.tilastokeskus.fi/til/ehk/2013/04/ehk\\_2013\\_04\\_2014-03-24\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.tilastokeskus.fi/til/ehk/2013/04/ehk_2013_04_2014-03-24_tie_001_fi.html) Polku: tilastokeskus.fi. Tilastot. Energia. Energian hankinta ja kulutus. 2013. 4. Vuosineljännes. Energian kokonaiskulutus laski 2 prosenttia viime vuonna.
- SUOMEN RECS-RYHMÄ 2002. ELECTROWATT-EKONO OY, viite 60K04148-Q090-027. RECS-hankkeen arviointi [verkkajulkaisu]. [viitattu 2013-10-09.] Saatavissa: <http://energia.fi/sites/default/files/loppuraportintivistelma.pdf>
- SÄYNÄTJOKI, Pentti 2013-10-18. Fingrid. Alkuperätaakujärjestelmä, tuotetun uusiutuvan energian määrän varmennus [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Minna Hänninen. [tulostettu 2013-10-18]. Saatavissa: Minna Hänninen
- VANHOLME, Steven 2014-01-14. EKOenergia-koordinaattori [haastattelu]. Puhelinkeskustelu Helsinki- Kuopio
- VILJARANTA, Suvi 2013-05-29. GreenStream. [Sähkön alkuperätaakut & -merkintä - koulutustilaisuus.] Helsinki, VerkkoSaarenkatu 5.
- YMPÄRISTÖHALLINTO [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29] Saatavissa: [http://www.environment.fi/fi-FI/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Tuotesuunnittelu\\_ja\\_tuotteet/Ymparistomerkit](http://www.environment.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/Ymparistomerkit)

Polku: <http://www.environment.fi/fi-FI>. Kulutus ja tuotanto. Tuotesuunnittelu ja tuotteet.

Ympäristömerkit

YMPÄRISTÖMERKINTÄ - MOTIVA SERVICES OY a [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29] Saatavissa:  
<http://eu-ymparistomerkki.fi/eu-ymparistomerkki/kuka-tekee-mita/eurooppalainen-organisaatio/>

YMPÄRISTÖMERKINTÄ - MOTIVA SERVICES OY b [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29] Saatavissa:  
<http://eu-ymparistomerkki.fi/eu-ymparistomerkki/miksi-valita-eu-ymparistomerkki/>

YMPÄRISTÖMERKINTÄ - MOTIVA SERVICES OY c [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29] Saatavissa:  
[http://www.ymparistomerkki.fi/ymparistomerkki/mika\\_joutsenmerkki\\_on](http://www.ymparistomerkki.fi/ymparistomerkki/mika_joutsenmerkki_on)

YMPÄRISTÖMERKINTÄ - MOTIVA SERVICES OY d [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-09-29] Saatavissa:  
<http://www.ymparistomerkki.fi/ymparistomerkki/organisaatio>

YMPÄRISTÖMERKINTÄ - MOTIVA SERVICES OY e [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-10-05] Saatavissa:  
<http://joutsenmerkki.fi/organisaatio/pohjoismainen-organisaatio/>

## LIITE 1: ALKUTARKASTUS

**EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten toiminnan varmentaminen EKOenergia-merkin kriteerien mukaisiksi**

Tämä dokumentti on tarkoitettu ohjaamaan EKOenergian sihteeristön ja bioenergian tuotantolaitosten yhteistyön aloittamista. Tämän dokumentin tarkoitus on varmistaa EKOenergia-merkin kriteerien oikea tulkinta voimalaitoskohtaisesti. Tämä dokumentti ei ole tarkoitettu voimalaitosten vuosittaiseen auditointiin, vaan ohjaamaan tarvittavilta osin voimalaitoksen EKOenergian tuotantoa.

## Ohje

- "Kriteeri" kertoo, mitä kriteeriä käydään läpi kyseisessä kohdassa.
- "Tarkastus" kertoo, millä keinoin asetetut kriteerit saadaan varmennettua.
- "Kirjaa ylös/ laske" kohtaan EKOenergian sihteeristö tai voimalaitos merkitsee tarvittavat tiedot ja varmistaa, että tarvittavat liitteet ja selvityksen on tehty ja ne on saatavissa vuosi-auditoinnin aikana.
- Joissakin "Kirjaa ylös/ laske" -kohdissa pyydetään listaamaan tarvittavia tietoja. Jos numeroidut listan kohdat loppuvat, voi alkutarkastuksen tekijä lisätä sähköiseen dokumenttiin numeroituja kohtia tai liittää tähän dokumenttiin mukaan erillisen selvityksen asiasta.
- **Tätä dokumenttia käytetään tarvittavilta osin täytettynä ja liitteineen osana nopeuttamaan vuosiauditointia.**

1. Tarkastettava yksikkö ja sen osoite
2. Tarkastettavan yksikön GSRN-numero
3. Huomioon otettavaa

Kriteeri	Sähkö on peräisin yhteistuotannosta
Todennus	Alkuperätakuurekisteristä tai muusta luotettavasta lähteestä tarkastetaan voimalaitoksen tuotantoteknologia (technology). <a href="http://cmo.grexel.com/Lists/PublicPages/Statistics.aspx">http://cmo.grexel.com/Lists/PublicPages/Statistics.aspx</a> <a href="http://www.docstoc.com/docs/148013760/Voimalaitosrekisteri---Energiamarkkinavirasto">http://www.docstoc.com/docs/148013760/Voimalaitosrekisteri---Energiamarkkinavirasto</a>
Kirjaa ylös/ Laske	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jos voimalaitoksen tuotantoteknologia on ilmoitettu tarpeeksi tarkasti alkuperätakuurekisterissä, niin onko voimalaitos rekisteröity CHP-voimalaitokseksi? Kyllä _ (Jos vastasit kyllä, voit siirtyä kohtaan 4.) Ei_</li> <li>2. Jos voimalaitos on löytyy Energiamarkkinaviraston voimalaitosrekisteristä, niin onko voimalaitos rekisteröity yhteistuotanto/ CHP-voimalaitokseksi? Kyllä _ (Jos vastasit kyllä, voit siirtyä kohtaan 4.) Ei_</li> <li>3. Jos voimalaitoksen tuotantoteknologiaa ei voi tarkastaa edellä mainituista rekistereistä, niin onko voimalaitos todistanut olevansa yhteistuotantolaitos? Kyllä _ Miten? Ei_</li> </ol>

Kriteeri	Sähkön tuotannon luotettava mittaaminen
Todennus	Alkuperätakuurekisteristä tarkastetaan voimalaitoksen rekisteröinti tai sähkön tuotannon mittaaminen todennetaan muutoin luotettavaksi. <a href="http://cmo.grexel.com/Lists/PublicPages/Statistics.aspx">http://cmo.grexel.com/Lists/PublicPages/Statistics.aspx</a>
Kirjaa ylös/ Laske	4. Löytyykö voimalaitos alkuperätakuurekisteristä? Kyllä __ Ei __  5. Onko voimalaitoksen sähkön tuotannon mittaaminen todistettu muutoin luotettavaksi? Kyllä__ Kirjaa tähän miten tai liitä mukaan erillinen selvitys. Ei__

Kriteeri	Lämmön tuotannon luotettava mittaaminen tai laskeminen
Todennus	Luotettavuus arvioidaan tapauskohtaisesti.
Kirjaa ylös/ Laske	6. Miten lämmön tuotannon määrän mittaaminen tai laskeminen on osoitettu luotettavaksi? Kirjaa tähän tai liitä mukaan erillinen selvitys.

Kriteeri	Mekaanisen energian tuotannon luotettava mittaaminen tai laskeminen
Todennus	Luotettavuus arvioidaan tapauskohtaisesti.
Kirjaa ylös/ Laske	7. Myykö tai käyttäkö voimalaitos itse tuottamaansa mekaanista energiaa prosessissa muutoin kuin sähkön ja lämmön tuotantoon? Kyllä __ (Jatka kohtaan 8.) Ei __ (Siirry kohtaan 9. Laskelmissa voimalaitoksen tuottama mekaanisen energian määrä merkitään nolllaksi)  8. Miten mekaanisen energian tuotannon määrän mittaaminen tai laskeminen on osoitettu luotettavaksi? Kirjaa tähän tai liitä mukaan erillinen selvitys.

Kriteeri	Tuotetun sähkön määrä yhteistuotannossa lasketaan kuten direktiivin 2004/8/EY hyötylämmön tarpeeseen perustavan sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistämisestä liitteessä II neuvotaan.
Todennus	Tarkastaja varmentaa yhteistyössä voimalaitosyhtiön kanssa, miten yhteistuotantoprosessin sähkön tuotannon määrä lasketaan direktiivin 2004/8/EY liitteen II mukaisesti ja <u>dokumentoi laskentatavan vuositarkastusta varten.</u>
Kirjaa ylös/ Laske	9. Mikä on laitoksen tosiasiallinen tai laskennallinen kokonaishyötysuhde? Kokonaishyötysuhde, $\eta$ , lasketaan kaavalla $\eta = \frac{E+M+H_{CHP}}{E_{KOK}} \quad (1)$ E on tuotetun sähkömäärän energiasisältö H on yhteistuotannosta saatavan hyötylämmön energiasisältö M on tuotetun mekaanisen energian määrä (useimmiten 0) P on käytetyn polttoainepanoksen energiasisältö  Kaavan sanat tulkitaan direktiivi 2004/8/EY mukaan. Tosiasiallinen hyötysuhde lasketaan edellis-

vuoden toimintatietoihin perustuen.

Voimalaitoksen hyötysuhde vuoden \_\_\_\_\_ (vvvv) tietoihin pohjautuen on

$\eta =$

10. Ylittääkö kokonaishyötysuhde direktiivin 2004/8/EY liitteen 2 määrittelemät rajat? Kyllä \_ (Siirry kohtaan 13. Voimalaitoksen yhteistuotannolla tuotettu sähkömäärä on sama kuin päägeneraattorien ulostulokohdassa mitattu arvo.)

**Huom.** Osa voimalaitoksista saattaa joinakin vuosina toimia alle direktiivin määrittelemien rajojen, jos lauhdesähkön tuottaminen on edullista. Tällaisissa tilanteissa tee myös kohdat 11 ja 12.

Ei \_ (Jatka kohtaan 11.)

Direktiivi ja sen yksityiskohtaisia ohjeita löytyvät osoitteessa:

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/l27021\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27021_en.htm)

11. Yhteistuotannolla tuotetun sähkön määrä edelliseltä vuodelta lasketaan kaavalla

$$E_{CHP} = H_{CHP} * C_{actual} \quad (2)$$

$E_{CHP}$  on yhteistuotannossa tuotettu sähkön energiamäärä

$H_{CHP}$  on tuotettu hyötylämmön energiamäärä

$C_{actual}$  on laitoksen tosiasiallinen tai laskennallinen rakennusaste

Liitä tarvittaessa mukaan dokumentti, jossa esitetään laitoksen yhteistuotannolla tuotetun sähkön määrän laskeminen ja voimalaitoksen rajaaminen laskentaa varten direktiivin 2004/8/EY mukaan tai selvennä laskeminen tähän dokumenttiin.

12. Laske tarvittaessa, mikä on voimalaitoksen rakennusaste,  $C_{actual}$ .  
Voimalaitoksen rakennusaste lasketaan kaavalla

$$C_{actual} = \frac{E_{actual}}{H_{actual}} \quad (3)$$

$C_{actual}$  on voimalaitoksen tosiasiallinen rakennusaste raportointikaudelta

$E_{actual}$  on voimalaitoksen tuottama kokonaissähköenergia raportointikaudelta

$H_{actual}$  on voimalaitoksen tuottama kokonaishyötylämpöenergia raportointikaudelta

Raportointikaudeksi valitaan esimerkiksi sellainen kuukausi edellisvuodelta, jolloin voimalaitoksen hyötysuhde on ollut korkeimmillaan.

Raportointikausi \_\_\_\_\_(kk/vvvv)

Voimalaitoksen rakennusaste on

$C_{actual} =$

Kriteeri	Yhteistuotantoprosessin hyötysuhde (vuoden keskiarvo) on vähintään 75%.
Todennus	Voimalaitosyhtiö laskee parin edellisvuoden yhteistuotannon hyötysuhteen ja esittää laskelmat tarkastajalle.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>13. Onko yhteistuotannon hyötysuhde ollut tarpeeksi korkea viimevuosina? Yhteistuotannon hyötysuhde, <math>\eta_{CHP}</math>, lasketaan kaavalla</p> $\eta_{CHP} = \frac{E_{CHP} + H_{CHP} + M_{CHP}}{E_{KOK-CHP}} \quad (4)$ <p><math>M_{CHP}</math> = yhteistuotantoprosessin tuottaman mekaaninenenergia  <math>E_{CHP}</math> = yhteistuotannossa saatu sähkön määrä  <math>H_{CHP}</math> = kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä  <math>E_{KOK-CHP}</math> = yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta</p> <p>Kyllä __ Yhteistuotannon hyötysuhde on ollut ____ vuonna ____ (vvvv).  Ei __ (Voimalaitoksen on kerrottava, miten he aikovat pitää yhteistuotannon hyötysuhteen tarpeeksi korkeana jatkossa.)</p>

Kriteeri	Polttoainekirjanpidon luotettavuus, polttoaineen vastaanotto ja tehollisen lämpöarvon määrittäminen
Todennus	Tuotantotukilain mukaiseen syöttötariffijärjestelmästä tarkastetaan voimalaitoksen kuuluminen järjestelmään (SATU-tietokanta, <a href="https://tuotantotuki.emvi.fi">https://tuotantotuki.emvi.fi</a> ). tai Voimalaitos on toimittanut selvityksen polttoaineiden vastaanotosta ja energiasällön määrittämisestä tarkastajalle. Tarkastaja arvioi kirjanpidon luotettavuuden ja tekee asiasta dokumentin, jos kirjanpidon luotettavuutta ei ole muutoin todistettu. ja Polttoainekirjanpito täyttää muut asetetut kriteerit.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>14. Kuuluuko voimalaitos tuotantotukilain mukaiseen syöttötariffijärjestelmään? Kyllä __ (Siirry kohtaan 17.) Ei __ (Jatka kohtaan 15.)</p> <p>15. Kuuluuko voimalaitos muuhun viranomaisjärjestelmään, jossa tarkastetaan polttoainekirjanpidon ja polttoaineen energiasällön mittaamisen luotettavuus? Mihin? Kyllä __ (Kirjoita mihin järjestelmään ja siirry kohtaan 17.) Kuvaus järjestelmästä:  Ei __ (Jatka kohtaan 16.)</p> <p>16. Miten voimalaitoksen polttoainekirjanpito, polttoaineiden energiasällön määrä ja polttoaineen vastaanotto on osoitettu luotettavaksi? Kirjaa tähän tai liitä mukaan erillinen selvitys.</p>

Kriteeri	Bioenergia on peräisin seuraavista lähteistä: Euroopan talousalueella (jatkossa ETA, Huom.*) korjatusta puubiomassasta, poislukien:
----------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kannot ja juurakot</li> <li>• Suojelualueilta korjattu puubiomassa: viranomaisten nimeämiltä luonnonsuojelualueilta, Natura 2000 -alueilta ja UNESCO:n maailmanperintökohteista, ellei sitä ole korjattu kansallisten ja alueellisten ympäristöviranomaisten hyväksymien ja antamien hoito- ja käyttösuunnitelmien mukaisesti.</li> <li>• Tukkipuu, jonka rinnankorkeusläpimitta (DBH) on yli 20 cm. Tällainen tukkipuu voidaan kuitenkin hyväksyä EKOenergian lähteeksi, jos se ei sovellu muuhun teolliseen käyttöön johtuen juurikäävistä (Heterobasidion) tai muista patogeeneistä. EKOenergian hallitus voi hyväksyä myös muita poikkeuksia tähän kriteeriin.</li> <li>• Metsätaloustuotteet valtioista, joissa metsien hakkuista saatava puunhankinta ylittää 80% vuotuisesta metsän kasvusta, ellei voida osoittaa että ne ovat peräisin alueelta, jossa hakkuut muodostavat alle 70% vuotuisesta metsän kasvusta. Prosenttiluku lasketaan liukuvasti viimeisen 5 vuoden ajalta.</li> </ul>
Todennus	Tarkastetaan voiko voimalaitos käyttää puuta energian lähteenä ja polttoainekirjanpidon kyky erottaa eri polttoaineluokat toisistaan.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>17. Aikooko voimalaitos käyttää puuta missään muodossa EKOenergian lähteenä? Kyllä <input type="checkbox"/> (Jatka kohtaan 18.) Ei <input type="checkbox"/> (Siirry kohtaan 27.)</p> <p>18. Erotellaanko polttoainekirjanpidossa hakkeena, kokonaisena tai muussa muodossa toimitetut kannot ja juurakot omaksi jakeeseen <u>tai</u> voidaanko kantoja ja juurakoita sisältävät jakeet erotella EKOenergian lähteeksi käytettävistä polttoainejakeista? Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> (Voimalaitoksen on lisättävä jaottelu, tai puupohjaisia polttoaineita ei voi hyväksyä EKOenergian lähteeksi)</p> <p>19. Voimalaitoksen kanssa sovitaan erikseen, miten he aikovat toimia estääkseen suojelualuilta tulevan puun vastaanoton, jos puun hakkuulle ei ole ollut viranomaisen hyväksyntää. (Huom.***) Voimalaitos voi esimerkiksi lisätä polttoaineen toimittajiensa runkosopimukseen sopimuksia uusittaessa maininnan suojelualueilta tulevan puun toimituskiellosta, jos hakkuille ei ole ollut viranomaisen hyväksyntää. Tapauksessa, jossa voimalaitos on huomauttamatta käyttänyt suojelualueilta ilman viranomaisen hyväksyntää kaadettua puuta, heidän tulee vähentää se EKOenergian tuotantoon käytetystä puubiomassasta. Kirjaa ylös sovitut menettelytavat:</p> <p>20. Erotellaanko polttoainekirjanpidossa tukkipuu omaksi jakeekseen <u>tai</u> voidaanko tukkipuuta sisältävät jakeet erotella EKOenergian lähteeksi käytettävistä polttoainejakeista? Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> (Voimalaitoksen on lisättävä jaottelu, tai puupohjaisia polttoaineita ei voi käyttää EKOenergian lähteeksi)</p> <p>21. Onko voimalaitoksella EKOenergian hallituksen lupaa käyttää tukkipuuta EKOenergian lähteenä? Kyllä <input type="checkbox"/> (Jatka kohtaan 22.) Liitä tämän dokumentin liitteeksi EKOenergian hallituksen antama lupa. Ei <input type="checkbox"/> (Siirry kohtaan 23.) Voimalaitos ei voi käyttää tukkipuuta EKOenergian lähteenä.</p>

	<p>22. Erotellaanko polttoainekirjanpidossa sekä tukkipuu, jonka EKOenergia-verkoston hallitus on hyväksynyt EKOenergian lähteeksi, että tukkipuu, jota ei ole hyväksytty EKOenergian lähteeksi <u>tai</u> onko kaikki voimalaitoksen käyttämä tukkipuu EKOenergia-verkoston hallituksen hyväksymää?</p> <p>Kyllä _</p> <p>Ei _ (Voimalaitoksen on lisättävä jaottelu, tai tukkipuuta ei voi hyväksyä EKOenergian lähteeksi)</p> <p>23. Mistä maista voimalaitokselle tuodaan puubiomassaa?</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>24. Kuuluvatko kaikki maat EKOenergia-verkoston laatimaan listaan**, missä listataan maat, joissa metsien hakkuista saatava puunhankinta on korkeintaan 80% vuotuisesta metsän kasvusta? Prosenttiluku lasketaan liukuvasti viimeisen 5 vuoden ajalta.</p> <p>Kyllä _ (Siirry kohtaan 27.)</p> <p>Ei _ Mitkä maat eivät kuulu listaan**? (Jatka kohtaan 25.)</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>25. Halutaanko näistä listaan** kuulumattomista maista hankittua puubiomassaa käyttää EKOenergian tuottamiseen?</p> <p>Kyllä _ Mistä maista? (Jatka kohtaan 26.)</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>Ei _ (Siirry kohtaan 27.)</p> <p>26. Listaan** kuulumattomista maista hankittavalle puulle on oltava luotettava selvitys puunhankinta-alueen metsien hakkuista verrattuna vuotuisen metsän kasvuun. Liitä selvitys liitteeksi tähän dokumenttiin tai kirjoita selvitys tähän:</p>
--	--

Kriteeri	Bioenergia on peräisin seuraavista lähteistä: Orgaanisesta yhdyskuntajätteestä anaerobisen käymisen tuloksena syntyneistä kaasuista ETA-alueelta, Huom. *
Todennus	Tarkastetaan aikooko voimalaitos käyttää kaasua EKOenergian lähteenä ja polttoainekirjanpidon kyky erottaa eri polttoaineluokat toisistaan.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>27. Aikooko voimalaitos käyttää yhdyskuntajätteestä tuotettua kaasua missään muodossa EKOenergian lähteenä?</p> <p>Kyllä _ (Jatka kohtaan 28.)</p> <p>Ei _ (Siirry kohtaan 32.)</p> <p>28. Erotellaanko polttoainekirjanpidossa orgaanisesta yhdyskuntajätteestä tuotetut kaasut, muista polttoainejakeista tai onko kaikki voimalaitoksen käyttämä kaasu EKOenergian tuottamiseen kelpaavaa?</p> <p>Kyllä _</p> <p>Ei _ (Jaottelu on lisättävä, jotta voimalaitos voi käyttää kaasua EKOenergian lähteenään.)</p> <p>29. Jos voimalaitos tuottaa itse oman kaasunsa, erotellaanko kirjanpidossa orgaaninen jäte muusta mädättämöön tulevasta massasta tai onko kaikki mädättämöön syötetty massa orgaanista jätettä ja eläinten lantaa?</p> <p>Kyllä _ (Jatka kohtaan 30.)</p> <p>Ei _ (Jaottelu on lisättävä, jotta voimalaitos voi käyttää kaasua EKOenergian lähteenään.) (Jatka</p>

	<p>kohtaan 30.)</p> <p>Laitos ei tuota itse kaasua __ (Siirry kohtaan 31.)</p> <p>30. Mitataanko mädättämöstä tulevan kaasun määrää ja energiasisältöä luotettavasti? Kyllä __ Liitä tarvittaessa mukaan lyhyt selvitys kaasun määrän energiasisällön mittaamisesta ja arvio mittausten luotettavuudesta.</p> <p>Ei __ (Mittaus on lisättävä, jos voimalaitos haluaa käyttää tuottamaansa kaasua EKOenergian lähteenä)</p> <p>31. Jos voimalaitos ostaa biokaasun ulkopuoliselta toimittajalta, onko kaasun tuotesisältö tiedossa (mistä kaasua valmistettu, mikä on kaasun energia sisältö)? Kyllä __</p> <p>Ei __ (Tuotesisältö on otettava selville, jotta kaasua voidaan käyttää EKOenergian lähteenä.)</p> <p>Voimalaitos tuottaa itse käyttämänsä kaasun __</p>
--	---

Kriteeri	Bioenergia on peräisin seuraavista lähteistä: Eläinten lannasta anaerobisen käymisen tuloksena syntyneistä kaasuista ETA- talousalueelta, Huom. *
Todennus	Tarkastetaan voimalaitoksen kyky käyttää kaasua energianlähteenä ja polttoainekirjanpidon kyky erottaa eri polttoaineluokat toisistaan.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>32. Aikooko voimalaitos käyttää eläinten lannasta tuotettua kaasua missään muodossa EKOenergian lähteenä? Kyllä __ (Jatka kohtaan 33.) Ei __ (Siirry kohtaan 37.)</p> <p>33. Erotellaanko polttoainekirjanpidossa orgaanisesta eläinten lannasta tuotetut kaasut muista polttoainejakeista tai onko kaikki voimalaitoksen käyttämä kaasua EKOenergian tuottamiseen kelpaavaa?? Kyllä __ Ei __ (Jaottelu on lisättävä, jotta voimalaitos voi käyttää kaasua EKOenergian lähteenään.)</p> <p>34. Jos voimalaitos tuottaa itse oman kaasunsa, erotellaanko kirjanpidossa eläinten lanta muusta mädättämöön tulevasta massasta tai onko kaikki mädättämöön syötetty massa orgaanista jätettä ja eläinten lantaa? Kyllä __ (Jatka kohtaan 35.) Ei __ (Jaottelu on lisättävä, jotta voimalaitos voi käyttää kaasua EKOenergian lähteenään.) (Jatka kohtaan 35.)</p> <p>Laitos ei tuota itse kaasua __ (Siirry kohtaan 36.)</p> <p>35. Mitataanko mädättämöstä tulevan kaasun määrää ja energiasisältöä? Kyllä __ Liitä tarvittaessa mukaan lyhyt selvitys kaasun määrän energiasisällön mittaamisesta ja arvio mittausten luotettavuudesta.</p> <p>Ei __ (Mittaus on lisättävä, jos voimalaitos haluaa käyttää tuottamaansa kaasua EKOenergian lähteenä)</p> <p>36. Jos voimalaitos ostaa biokaasun ulkopuoliselta toimittajalta, onko kaasun tuotesisältö tiedossa (mistä kaasua valmistettu, mikä on kaasun energia sisältö)? Kyllä __</p>

	Ei _ (Tuotesisältö on otettava selville, jotta kaasua voidaan käyttää EKOenergian lähteenä.) Voimalaitos tuottaa itse käyttämänsä kaasun _
--	---

Kriteeri	Bioenergia on peräisin seuraavista lähteistä: ETA-alueella syntyvät tuotantoprosessien orgaaniset jätteet esimerkiksi elintarvike- tai metsäteollisuuden sivutuotteet ja jätteet kuten sahanpuru, puunkuori ja hake sekä mustalipeä ja muut tiivistetyt nesteet. Huom. *
Todennus	Tarkastetaan voimalaitoksen kyky käyttää tuotantoprosessien orgaanisia jätteitä energianlähteenä ja polttoainekirjanpidon kyky erottaa eri polttoaineluokat toisistaan.
Kirjaa ylös/ Laske	37. Aikooko voimalaitos käyttää tuotantoprosessien orgaanisia jätteitä EKOenergian lähteenä? Kyllä _ (Jatka kohtaan 38.) Ei _ (Siirry kohtaan 40.)  38. Mitä tuotantoprosessien orgaanisia jätteitä voimalaitos käyttää energianlähteenä? Merkitse orgaanisen jätteen laji, tuottaja sekä kuvaa lyhyesti prosessi, jossa orgaanista jätettä tuotetaan.  39. Erotellaanko EKOenergian lähteeksi käytettävät tuotantoprosessien orgaaniset jätteet muista polttoaineluokista? Kyllä _ Ei _ (Erottelu on tehtävä, jotta orgaanista jätettä voidaan käyttää EKOenergian lähteenä)

Kriteeri	Bioenergia on peräisin seuraavista lähteistä: Ei-metsäperäinen biomassa, joka on peräisin kansallisten tai alueellisten ympäristönsuojeluviranomaisten hyväksymästä luonnonhoitosuunnitelmien hoitotoimenpiteistä.
Todennus	Todennetaan voimalaitoksen polttoainekirjanpidosta, erotellaanko jae muista polttoainejakeista.
Kirjaa ylös/ Laske	40. Aikooko voimalaitos käyttää ei-metsäperäisiä biomassoja EKOenergian lähteenä? Kyllä _ (Jatka kohtaan 41.) Ei _ (Siirry kohtaan 42.)  41. Erotellaanko ei-metsäperäiset biomassat polttoainekirjanpidossa? Kyllä _ Ei _ (Erottelu on tehtävä, jotta laitos voi käyttää ei-metsäperäisiä biomassoja EKOenergian lähteenä)

Kriteeri	Euroopan lähialueilta ja EU:n naapurimaista tulevat vastaavat biomassaluokat voidaan EKOenergian hallituksen toimesta hyväksyä oleellisten sidosryhmien kuulemisen jälkeen. Päätökset ovat julkisia.
Todennus	Tarkastetaan ETA-alueen ulkopuolisista maista tulevien EKOenergian lähteeksi käytettävien luokkien EKOenergian hallituksen hyväksynnät ja polttoainekirjanpidon kyky erottaa eri polttoaineluokat toisistaan. Huom. *, Huom.****
Kirjaa ylös/ Laske	42. Mistä maista voimalaitokselle tulee polttoaineita? Kirjaa ylös maa ja kuuluuko maa ETA-alueeseen. Huom. * 1. 2. Jos kaikki maat kuuluvat ETA-alueeseen, voit siirtyä kohtaan "47".

	<p>43. Erotellaanko eri maista tulevat jakeet toisistaan? Kyllä __ Ei __ (Erottelu on tehtävä, jotta voimalaitos voi käyttää ETA-alueen ulkopuolelta tulevia jakeita EKOenergian lähteenä)</p> <p>44. Halutaanko edellä merkityistä ETA-alueen ulkopuolisista maista tulevia polttoaineita käyttää EKOenergian lähteenä? HUOM**** Kyllä __ (Jatka kohtaan 45.) Ei __ (Siirry kohtaan "47")</p> <p>45. Mistä ETA-alueen ulkopuolisista maista tulevat polttoaineluokat on hyväksytetty EKOenergian hallituksella. Kirjaa ylös maa ja luokka. 1. 2.</p> <p>46. Mistä ETA-alueen ulkopuolisista maista tulevia polttoaineluokkia ei ole hyväksytetty EKOenergian hallituksella? Kirjaa ylös maa ja luokka. Näitä luokkia ei voi käyttää EKOenergian lähteenä 1. 2.</p>
--	---

Kriteeri	Vuoden aikana käytetystä polttoaineesta 50% on EKOenergian lähteeksi kelpaavaa.
Todennus	Tarkastetaan polttoaineiden käyttö parilta edellisvuodelta tai perustellaan muutoin, että ehto täyttyy tulevina vuosina.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>47. Onko voimalaitoksen edellisvuoden aikana käyttämästä polttoaineesta vähintään 50% EKOenergian lähteeksi kelpaavia jakeita? Kyllä__ Ei__ (Voimalaitoksen on osoitettava, miten he aikovat pitää jatkossa EKOenergian tuotantoon kelpaavan polttoaineen määrän tarpeeksi suurena suhteessa muuhun polttoaineeseen)</p> <p>48. Liitä mukaan dokumentti voimalaitoksen polttoaineiden jaottelusta. Merkitse EKOenergian lähteeksi kelpaavat jakeet ja mahdolliset muut rajoitteet, kuten maakohtaiset poisrajaukset:</p> <p>Merkitse jakeet, jotka eivät kelpaa EKOenergian lähteeksi ja mahdolliset muut rajoitteet, kuten maakohtaiset poisrajaukset:</p> <p>Merkitse, mihin luokkiin jakeet on lajiteltava alkuperätakuurekisterissä issuointia varten:</p>

\*Tässä pykälässä ETA-valtioiden merentakaisia alueita ei katsota osaksi ETAA. Sveitsi on yhdenvertaisessa asemassa ETA-maiden kanssa. Jos jotkut muut ETAn ulkopuoliset maat liittyvät Euroopan yhteisiin sähkömarkkinoihin (tai sähkönmyyjät näissä maissa haluaisivat markkinoida kotimaista bioenergialla tuotettua sähköä EKOenergiana) bioenergialla tuotettua sähköä ei hyväksytty järjestelmään ennen kuin hallitus on päättänyt sen hyväksyttävyydestä sekä ehdoista.

\*\* EKOenergia-verkoston laatima lista, missä listataan maat, joissa metsien hakkuista saatava puunhankinta on korkeintaan 80% vuotuisesta metsän kasvusta, saatavissa EKOenergian sihteeristöltä.



## LIITE 2: VUOSIAUDITOINTI

**Bioenergiaa tuottavien voimalaitosten vuosiauditointi**

Tämä asiakirja on muistilista EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten vuosiauditoinnin tekemiseksi. Avuksi tarvitaan myös EKOenergian sihteeristön vahvistama voimalaitoskohtainen alkutarkastus-dokumentti liitteineen. Liite 1. on palautettava allekirjoitettuna EKOenergia-verkoston sihteeristölle auditoinnin jälkeen.

## Ohje

- "Kriteeri" kertoo, mitä EKOenergia-verkosto ja -merkki -tekstin kriteeriä todennetaan kyseisessä kohdassa.
- "Todennus" kertoo, millä keinoin asetetut kriteerit saadaan todennettua.
- "Kirjaa ylös/ laske" kohtaan todentaja merkitsee tarvittavat tiedot ja varmistaa, että tarvittavat liitteet ja selvityksen on tehty ja ne on saatavissa todennuksen aikana.

- 
1. Tarkastettava yksikkö ja sen osoite
  2. Tarkastettavan yksikön GSRN-numero
  3. Huomioon otettavaa

Kriteeri	Polttoainepanoksen koostumus ja energiasisältö
Todennus	Polttoainekirjanpidosta eritellään EKOenergiaksi kelpaavat jakeet kelpaamattomista. Tuottaja ilmoittaa yhteistuotantoon käytetyn osuuden.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>1. Kalenterivuoden aikana käytetty kokonaispolttoainepanos, <math>E_{KOK}</math>  <math>E_{KOK} =</math> _____</p> <p>2. Onko vuoden aikana EKOenergian tuottamiseen käytetylle tukkipuulle (DBH yli 20 cm) hankittu EKOenergian hallituksen hyväksyntä?  <b>Kyllä</b> _  <b>Ei</b> _ (Tällaista tukkipuuta ei voi laskea mukaan EKOenergian tuottamiseen käytettyihin jakeisiin.)</p> <p>3. Onko EKOenergian tuottamiseen käytetty ei-metsäperäisen biomassaa peräisin kansallisten tai alueellisten ympäristönsuojeluviranomaisten hyväksymistä luonnonhoitosuunnitelmien hoitotoimenpiteistä?  <b>Kyllä</b> _  <b>Ei</b> _ (Tällaista biomassaa ei voi laskea mukaan EKOenergian tuottamiseen käytettyihin jakeisiin.)</p> <p>4. Onko EKOenergian tuottamiseen käytetyille suojelualueilta* korjatuille puubiomasoille kansallisten tai alueellisten ympäristöviranomaisten hyväksymä hoitosuunnitelma?  <b>Kyllä</b> _  <b>Ei</b> _ (Tällaista puubiomasaa ei voi laskea mukaan EKOenergian tuottamiseen käytettyihin jakeisiin.)</p>

	<p>5. Onko EKOenergian tuottamiseen käytetyillä ETA-alueen ulkopuolelta tulevilla jakeilla EKOenergia-verkoston hallituksen hyväksyntä?  <b>Kyllä</b> _  <b>Ei</b> _ (Tällaista biomassaa ei voi laskea mukaan EKOenergian tuottamiseen käytettyihin jakeisiin.)</p> <p>6. EKOenergian lähteeksi kelpaavien polttoaineiden energiasisältö kalenterivuodelta, <math>E_{EKO}</math>  <math>E_{EKO}</math>= _____</p>
--	--

Kriteeri	EKOenergian lähteeksi kelpaavan polttoaineen osuus koko polttoainepanoksesta on oltava 50 %.
Todennus	Lasketaan EKOenergian lähteeksi kelpaava osuus "Polttoainepanoksen koostumus ja energiasisältö"-kohdassa tarkastetuilla energiasisällön arvoilla.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>7. Onko EKOenergian lähteeksi kelpaavan polttoaineen osuus koko polttoainepanoksesta vähintään 50%?  <b>Kyllä</b> _  <b>Ei</b> _ (Poikkeama - voimalaitos ei voi tuottaa EKOenergiaa, jos EKOenergian lähteeksi kelpaavia biomassoja on alle 50% koko polttoainepanoksesta)</p>

Kriteeri	Yhteistuotannossa saatava sähkön määrä
Todennus	Tarkastetaan tuotetun sähkön määrä kuluneelta vuodelta. Lasketaan yhteistuotannossa saadun sähkön määrä tuottajan ilmoittamien tuotantomäärien mukaan.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>8. Kalenterivuoden aikana tuotettu sähkömäärä, <math>E</math>  <math>E</math>= _____</p> <p>Jos voimalaitoksen kokonaishyötysuhde, <math>\eta</math>, on yli direktiivin 2004/8/EY asettamien tehokkaan yhteistuotannon rajojen, niin jatkossa kalenterivuoden aikana tuotettu sähkömäärä, <math>E</math>, on yhteistuotannossa saatu sähkön määrä, <math>E_{CHP}</math>. Tällöin voit siirtyä kohtaan 13.</p> <p>Jos voimalaitoksen hyötysuhde jää alle direktiivin 2004/8/EY määrittelemien rajojen, niin laske yhteistuotannosta saatavan sähkön määrä alkutarkastuksen ohjeiden mukaisesti. Laskentatapa on vahvistettu hyväksyttäessä laitos EKOenergiaa tuottavaksi biovoimalaitokseksi. (Kts. <i>EKOenergia_alkutarkastus -dokumentti</i>). Alla on esimerkki.</p> <p>9. Kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä, <math>H_{CHP}</math>  <math>H_{CHP}</math>= _____</p> <p>10. Voimalaitoksen rakennusaste, <math>C</math>, on vahvistettu hyväksyttäessä laitos EKOenergiaa tuottavaksi biovoimalaitokseksi. (Kts. <i>EKOenergia_alkutarkastus -dokumentti</i>)  <math>C</math>= _____</p> <p>11. Yhteistuotannossa saatu sähkön määrä, <math>E_{CHP}</math>, lasketaan EKOenergia-verkoston sihteeristön vahvistaman laskentatavan mukaan kaavalla</p> $E_{CHP} = H_{CHP} * C_{actual} \quad (1)$ <p><math>E_{CHP}</math> = yhteistuotannossa saatu sähkön määrä  <math>H_{CHP}</math> = Kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä</p>

	<p><math>C</math> = rakennusaste</p> <p><math>E_{CHP}</math>= _____</p>
--	---

Kriteeri	Yhteistuotantoprosessin hyötysuhde (vuoden kesiarvona) on vähintään 75%
Todennus	Hyötysuhde lasketaan ilmoitettujen ja laskettujen arvojen pohjalta. Hyötysuhde on sähkön ja mekaanisen energian tuotannon ja hyötylämpötuotoksen summa jaettuna sähkön, mekaanisen energian ja lämmön tuotantoon käytetyllä polttoainepanoksella yhteistuotantoprosessissa bruttosähkön sekä mekaanisen energian tuotannossa. Kaikki kaavan sanat tulkitaan 11.4.2004 annetun Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivin 2004/8/EY mukaan.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>12. Jos voimalaitos tuottaa sähkö yhteistuotannolla, että laitteella lasketaan yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta, <math>E_{KOK-CHP}</math>, kaavalla</p> $E_{KOK-CHP} = \frac{H_{CHP} + E_{CHP}}{H_{CHP} + E} * (E_{KOK} * \eta) \quad (2)$ <p><math>E_{KOK-CHP}</math> = yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta  <math>H_{CHP}</math> = kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä  <math>E_{CHP}</math> = yhteistuotannossa saatu sähkön määrä  <math>E</math> = kalenterivuoden aikana tuotettu sähkömäärä  <math>E_{KOK}</math> = kalenterivuoden aikana käytetty kokonaispolttoainepanos</p> <p>Jos voimalaitoksen koko sähköntuotanto on yhteistuotantoa, niin <math>E_{KOK-CHP} = E_{KOK}</math></p> <p><math>E_{KOK-CHP}</math>= _____</p> <p>13. Yhteistuotantoprosessin tuottaman mekaaninenenergia, <math>M_{CHP}</math>, jos voimalaitos myy tai käyttää mekaanista energiaa muuhun kuin sähkön ja lämmön tuotantoon. Muutoin 0.</p> <p><math>M_{CHP}</math>= _____</p> <p>14. Yhteistuotannon hyötysuhde, <math>\eta_{CHP}</math>, lasketaan kaavalla</p> $\eta_{CHP} = \frac{E_{CHP} + H_{CHP} + M_{CHP}}{E_{KOK-CHP}} \quad (3)$ <p><math>M_{CHP}</math> = yhteistuotantoprosessin tuottaman mekaaninenenergia  <math>E_{CHP}</math> = yhteistuotannossa saatu sähkön määrä  <math>H_{CHP}</math> = kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä  <math>E_{KOK-CHP}</math> = yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta</p> <p><math>\eta_{CHP}</math>= _____</p> <p>15. Onko yhteistuotannon hyötysuhde, <math>\eta_{CHP}</math>, vähintään 0,75?  <b>Kyllä</b> _  <b>Ei</b> _ (Poikkeama - voimalaitos ei voi tuottaa EKOenergiaa, jos yhteistuotantoprosessin hyötysuhde on alle 0,75.)</p>

Kriteeri	EKOenergia-merkin saavan sähkön määrä
Todennus	EKOenergia-merkin saavan sähkön osuus lasketaan yhteistuotannolla tuotetusta sähkön määrästä.
Kirjaa ylös/ Laske	<p>16. EKOenergia-merkin saavan sähkön määrä, <math>E_{EKO\text{sähkö}}</math>, lasketaan kaavalla</p> $E_{EKO\text{sähkö}} = E_{CHP} * \frac{E_{EKO}}{E_{KOK}} \quad (4)$ <p><math>E_{CHP}</math> = yhteistuotannossa saatu sähkön määrä  <math>E_{EKO}</math> = EKOenergian lähteeksi kelpaavien polttoaineiden energiasisältö kalenterivuodelta  <math>E_{KOK}</math> = kalenterivuoden aikana käytetty kokonaispolttoainepanos</p> <p><math>E_{EKO\text{sähkö}}</math> = _____</p> <p>17. Kuinka moni GO-alkuperätakuu on saanut tämän voimalaitoksen tuottamana EKOenergia-ICS-tagin?</p> <p>18. Vastaako EKOenergia-merkin saavan sähkön määrä alkuperätakuurekisterissä ilmoitettuun? (1 MWh = 1 GO-alkuperätakuu)  <b>Kyllä</b> __  <b>Ei</b> __ (Poikkeama - poikkeamasta tulee EKOenergia-verkoston määräämiä jatkotoimenpiteitä)  Mikä on erotus? _____</p>

\*viranomaisten nimeämät luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -alueet ja UNESCO:n maailmanperintökohteet

Liitteet

Liite 1. Auditointiraportti voimalaitoksen EKOenergia-merkin kriteerien mukaisesta toiminnasta.

**Tämän dokumentin ja liitteiden tiedot on tarkastanut/ ovat tarkastaneet oikeiksi EKOenergia-verkoston sihteeristön puolesta:**

Paikka, päivämäärä

nimi, titteli, organisaatio

allekirjoitus

**Tämän dokumentin ja liitteiden tiedot on tarkastanut/ ovat tarkastaneet oikeiksi voimalaitosyhtiön puolesta:**

Paikka, päivämäärä

nimi, titteli, organisaatio

allekirjoitus

**Auditointiraportti voimalaitoksen EKOenergia-merkin kriteerien mukaisesta toiminnasta**

Tämä dokumentti palautetaan allekirjoitettuna EKOenergian sihteeristölle välittömästi auditoinnin jälkeen.

---

Auditoitava yksikkö

Auditoitavan yksikön GSRN-numero

Auditoija(t)

Arviointikohteen edustaja(t)

Todennuksen päivämäärä

EKOenergia-merkin saavan sähkön määrä on \_\_\_\_\_.

Laitoksen toiminnassa ei ole poikkeamia tai muuta huomioon otettavaa.

Laitoksen toiminnassa on huomattu seuraavat poikkeamat tai toiminnasta on muuta huomioon otettavaa (kirjataan ylös lyhyesti):

**Tämän dokumentin ja liitteiden tiedot on tarkastanut/ ovat tarkastaneet oikeiksi EKOenergia-verkoston sihteeristön puolesta:**

Paikka, päivämäärä

nimi, titteli, organisaatio

allekirjoitus

**Tämän dokumentin ja liitteiden tiedot on tarkastanut/ ovat tarkastaneet oikeiksi voimalaitosyhtiön puolesta:**

Paikka, päivämäärä

nimi, titteli, organisaatio

allekirjoitus

## LIITE 3: OHJE EKOenergian TUOTTAJILLE

**Ohje EKOenergian tuottajalle alkutarkastukseen ja vuosiauditointiin valmistautumiseen**

EKOenergiaa tuottavien biovoimalaitosten tarkastaminen on jaettu kahteen osaan: alkutarkastukseen ja vuosiauditointiin. Alkutarkastus tehdään yhteistyössä EKOenergia-verkoston sihteeristön ja voimalaitoksen välillä. Alkutarkastus ei siis ole auditointi, eikä siitä tule kuluja voimalaitokselle henkilötyötunteja lukuun ottamatta.

EKOenergian-merkin kriteerien mukainen toiminta ja tuotetun EKOenergian määrä auditoidaan vuosittain. Vuosiauditoinnin tekee virallinen auditoija. Vuosittainen auditointi voidaan tehdä jonkin muun auditoinnin yhteydessä ja aikaa siihen on arvioitu kuluvan puolesta tunnista neljään tuntiin. Auditointikulut riippuvat auditoijan tuntipalkasta ja muista taksoista. Auditoinnissa tutkitaan muun muassa edellisen vuoden polttoainekirjanpito ja tuotetun EKOenergian määrä. Vuositarkastus esitellään auditoijan näkökulmasta dokumentissa *"EKOenergia\_vuosiauditointi"*.

Ehdotus tarkastusten aikatauluksi vuosisatasolla:	<u>Vuosi</u>	<u>Tarkastus</u>
<u>Alkutarkastus esim. vuoden 2014 alussa</u> - ennen kuin EKOenergiaa tuotetaan	2014	Alkutarkastus
<u>Vuositarkastus 2014</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu yksi vuosi	2015	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2015</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu kaksi vuotta	2016	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2016</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu kolme vuotta	2017	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2017</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu neljä vuotta	2018	Vuositarkastus
<u>Vuositarkastus 2018</u> - kun EKOenergiaa on tuotettu viisi vuotta	2019	Vuositarkastus
<u>Alkutarkastus uusitaan</u> - alkutarkastus uusitaan viiden vuoden välein	2019	Alkutarkastus

Kaavio 1. Tarkastusten aikajana

## Alkutarkastus

Tuottaja varaa EKOenergian sihteeristöltä alkutarkastusajan. Alkutarkastus voidaan tehdä joko voimalaitoksella vierailun yhteydessä tai puhelimitse. Alkutarkastuksen aikana EKOenergian sihteeristön tarkastaja haastattelee voimalaitoksen henkilökuntaa voimalaitoksen toimintaan liittyen. Mukana olisi hyvä olla henkilöitä, jotka tietävät voimalaitoksen polttoainekirjanpidosta, sähkön- ja lämmöntuotannosta, voimalaitoksen hyötysuhteista sekä tuotannollisista luvuista.

Alkutarkastukseen tarvitaan tarkat tiedot

### 1. Voimalaitoksen polttoainekirjanpito

Kirjanpidosta on oltava tiedossa tarkasti kaikki jakeet, joihin polttoaineet jaetaan. Polttoainejakeiden nimen lisäksi on tiedettävä millaista biomassaa jakeeseen kuuluu. Tiedot jakeista voi lähettää etukäteen EKOenergian sihteeristölle tarkasteltavaksi ennen alkutarkastusta. Jos voimalaitos ei kuulu tuotantotukilain mukaiseen syöttötariffijärjestelmään, on heidän osoitettava polttoaineen vastaanotto luotettavaksi muulla tavoin. Tästä tavasta voidaan keskustella alkutarkastuksessa tarkemmin.

Alkutarkastukseen tulee varata mukaan edellisvuoden polttoainekirjanpito. Kirjanpidosta lasketaan EKOenergian lähteeksi kelpaavien jakeiden suhde kelpaamattomiin jakeisiin.

### 2. Kaaviokuva laitoksesta, jossa näkyy kaikki tärkeät tuotantolaitteet, kuten kattilat, lisälämpökattilat ja turbiinit. Kaavion voi lähettää etukäteen EKOenergian sihteeristölle tarkasteltavaksi ennen alkutarkastusta. Kaaviokuvaa käytetään tarvittaessa määrittämään tuotantoyksikön rajoja yhteistuotannolla tuotetun sähkön määrän laskentaan.

### 3. Alkutarkastuksessa tarkastellaan laitoksen kokonaishyötysuhdetta ja yhteistuotannon hyötysuhdetta. Laskelmia varten voimalaitosyhtiö varaa alkutarkastukseen tarvittavat tuotannolliset luvut tarpeellisella tarkkuudella eriteltynä.

Ohje hyötysuhteiden laskentaan:

Kokonaishyötysuhde lasketaan alkutarkastuksessa ja vuositarkastuksessa esitetyllä kaavalla

$$\eta = \frac{E+M+H_{CHP}}{E_{KOK}} \quad (1)$$

Kaavan termit tulkitaan seuraavasti

#### Sähköenergia, $E$

CHP-laitoksen tuottamaa kokonaissähköenergiaa generaattorien ulostulokohdasta mitattuna (CHP ja ei-CHP)

#### Hyötylämpöenergia, $H_{CHP}$

Direktiivin 2004/8/EY 3 artiklan b ja c alakohdassa annettujen määritelmien mukaisesti hyötylämpönä ( $H_{CHP}$ ) voidaan pitää seuraavaa lämpöä:

- lämpö, jota käytetään prosessilämpönä tai tilojen lämmitykseen ja/tai jota toimitetaan käytettäväksi edelleen jäähdytystarkoituksiin
- kaukolämmitykseen tai jäähdytykseen toimitettava lämpö
- yhteistuotantoprosessien poistokaasut, joita käytetään suoraan lämmitys- ja kuivaustarkoituksiin.

Esimerkkejä muusta lämmöstä kuin hyötylämmöstä

- lämpö, joka vapautetaan ympäristöön ilman hyötykäyttöä
- savupiippujen ja poistoputkien kautta karkaava lämpö
- laitteissa, kuten lauhduttimissa tai vara- lauhduttimissa, poistuva lämpö
- lämpö, jota käytetään sisäisesti ilmanpoistoon, lauhteen lämmittämiseen sekä lisäveden ja syöttöveden lämmitykseen, käytettäväksi yhteistuotantoyksikön rajojen sisällä olevien kattiloiden, kuten lämmön talteenottokattiloiden, toimintaan.

Yhteistuotantoyksikköön palautetun lauhteen (esim. sen jälkeen kun sitä on käytetty kauko- lämmityksessä tai teollisuusprosessissa) lämpösisältöä ei pidetä hyötylämpönä ja se voidaan vähentää höyryn tuotantoon liittyvästä lämpövirrasta.

### Polttoainepanos, $E_{KOK}$

Polttoainepanos tarkoittaa sitä alempaan lämpöarvoon perustuvaa kokonaispolttoaine- energiaa, joka tarvitaan yhteistuotantoprosessissa raportointikauden aikana tuotetun (CHP ja ei-CHP) sähköenergian ja lämmön tuottamiseen.

Esimerkkejä polttoainepanoksista ovat

- kaikki palavat polttoaineet,
- höyry ja muu tuotu lämpö sekä
- prosessin hukkalämpö, jota käytetään yhteistuotantoyksikössä sähköntuotantoon.

Yhteistuotantoprosessin palautettua lauhdetta (jos prosessista lähtee höyryä) ei pidetä polt- toainepanoksena.

Jos osa yhteistuotantoprosessiin käytettävän polttoainepanoksen energiasisällöstä otetaan talteen kemikaaleina ja käytetään uudelleen, tämä osa voidaan vähentää polttoainepanok- sesta ennen kokonaishyötysuhteen laskemista.

### Mekaaninen energia, $M$

Jos voimalaitos ei myy mekaanista energiaa, vaan käyttää kaiken tuottamansa mekaanisen energian sähkön tuotantoon, on mekaanisen energian määrä nolla (0).

Yhteistuotannon hyötysuhde,  $\eta_{CHP}$ , lasketaan kaavalla

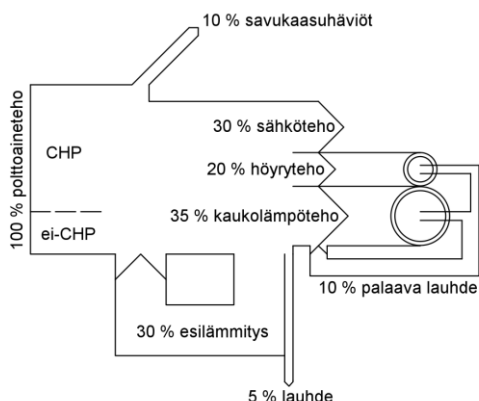
$$\eta_{CHP} = \frac{E_{CHP} + H_{CHP} + M_{CHP}}{E_{KOK-CHP}} \quad (2)$$

$M_{CHP}$  = yhteistuotantoprosessin tuottaman mekaaninenenergia

$E_{CHP}$  = yhteistuotannossa saatu sähkön määrä

$H_{CHP}$  = kalenterivuoden aikana yhteistuotannosta saadun hyötylämmön määrä

$E_{KOK-CHP}$  = yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos kalenterivuodelta



Kuva 1. Esimerkkilaitoksen energiavirrat.

4. Käyttäessään itse tuotettua biokaasua EKOenergian tuotantoon, on laitoksen tehtävä selvitys tuotetun biokaasun energiasisällön ja määrän mittaamisesta. Jos laitos ei tuota kaasuaan tai ei käytä kaasua polttoaineenaan, selvitystä ei tarvitse tehdä.

## **Vuosiauditointi**

1. Vuosiauditoinnissa on oltava saatavilla alkutarkastusraportti liitteineen ja muut tarvittavat tiedot.
2. Polttoainekirjanpito on esitettävä vuosiauditoinnissa. Kirjanpidossa on eroteltava EKOenergian lähteeksi kelpaavat jakeet muista jakeista selvästi. Kirjanpidosta on käytävä ilmi vuoden aikaiset käyttömäärät jakeittain ja jakeiden energiasisältö.

TAI

Valmistautua esittämään selvitys tuotetun kaasun määrästä ja energiasisällöstä sekä kaasureaktorin syötteen määrät ja energiasisällöt jakeittain.

3. Vuosiauditoinnin aikana ilmoitetaan tuotantoon käytetty polttoainepanos, tuotettu hyötylämmön määrä ja tuotettu mekaaninen energia.
4. Vuosiauditoinnin aikana ilmoitetaan yhteistuotantoon käytetty polttoainepanos, yhteistuotannossa tuotettu hyötylämmön määrä ja yhteistuotannossa tuotettu mekaaninen energia.
5. Vuosiauditoinnin aikana ilmoitetaan vuoden aikana myönnettyjen EKOenergia-ICS-tagattujen alkuperätakuiden määrä. Tuottaja voi esimerkiksi esittää kopion alkuperätakuurekisteristä, jossa kokonaismäärä näkyy.

## Erikoistapauksia

1. Jos voimalaitos käyttää tukkipuuta (DBH yli 20cm) sähkön tuotannossa JA haluaa myydä siitä tuotettua sähköä EKOenergiana, on tähän oltava EKOenergia-verkoston hallituksen lupa. Lupa on esitettävä vuosiauditoinnin yhteydessä.
2. Jos voimalaitos käyttää puuta, joka on peräisin maista, joissa hakkuut ylittävät 80% vuotuisesta metsänkasvusta JA myydä tästä puusta tehtyä sähköä EKOenergiana, on tähän oltava EKOenergian hallituksen lupa. Tällaisia maita ovat vuonna 2014 Ruotsi ja Albania. Lupa on esitettävä vuosiauditoinnin yhteydessä.
3. Jos voimalaitos käyttää ei-metsäperäistä biomassaa, joka on peräisin luonnonsuojelualueiden luonnonhoitotoimenpiteistä, täytyy voimalaitoksen todentaa, että toimenpiteille on ollut ympäristöviranomaisen lupa. Lupa on esitettävä vuosiauditoinnissa.
4. Tarkastaa, että EKOenergian tuottamiseen käytettävät luonnonsuojelualueilta tulleet puubiomassat on hankittu ympäristöviranomaisen luvalla. Lupa on esitettävä vuosiauditoinnissa.
5. Jos voimalaitos käyttää ETA-alueen ulkopuolelta tulevaa biomassaa sähkön tuotantoon JA haluaa myydä tällä tuotetun sähkö EKOenergiana, on sen hankittava tähän EKOenergia-merkin hallitukselta lupa. Lupa on esitettävä vuosiauditoinnissa.