



Lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmän toteutusvaihtoehtoja

Kirjoittajat: Miika Rämä, Göran Koreneff, Hanne Siikavirta

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmän toteutusvaihtoehdoja		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Outi Vilén Työ- ja elinkeinoministeriö PL 32 00023 VALTIONEUVOSTO		Asiakkaan viite VTT-CRM-164861-19
Projektin nimi Selvitystyö lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmän toteutuksesta ja erityispiirteistä		Projektin numero/lyhytnimi Lämpötakuu
Tiivistelmä <p>Sähkön alkuperätakuujärjestelmää (laki sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta, 1129/2003) ollaan laajentamassa uusiutuvan energian direktiivin RED2:n ((EU) 2018/2001) mukaisesti kaasulle sekä lämmitykselle ja jäähdytykselle. Tässä selvityksessä käydään läpi lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmää ja sen toteutukseen liittyviä erityispiirteitä. Osana työtä haastateltiin myös kolmea eri sidosryhmäjoukkoa; viranomaistahoja, kaukolämpöalaa sekä teollisuutta edustavia etujärjestöjä.</p> <p>Työssä käsitellään lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmän laajuutta, hallintoa ja varmentamiseen liittyviä menettelyjä sekä eri alkuperätakuujärjestelmien vertailua ja yhteyksiä erillisinä kokonaisuuksina. Tämän pohjalta on muodostettu kokonaisuuksiin liittyviä valintoja, joista on edelleen koostettu varsinaiset toteutusvaihtoehdot.</p> <p>Esitetyt toteutusvaihtoehdot kuvaavat mahdollisimman laajasti vaihtoehtojen kirjoa ja tuovat esille näiden hyviä ja huonoja puolia. Esitetyt vaihtoehdot ovat 1) kattava toteutus ja EU-tason markkinat, 2) keskitetty hallinto ja 3) hajautettu malli.</p> <p>Oleellisin eri vaihtoehtoja erottava tekijä on mahdollinen vaatimus ns. fyysiselle linkille, jonka perusteella alkuperätakuun voi hyödyntää alkuperän varmentamiseen vain, mikäli tuotanto- ja kulutuspaikat ovat fyysisesti yhteydessä toisiinsa. Tämä on luontevaa lämmölle ja jäähdytykselle, sillä se on luonteeltaan paikallista.</p> <p>Jäähdytyksen tarve on lämpöön nähden Suomessa hyvin pieni, ja näin ollen sen erilliskäsittely on työssä sivuroolissa. Käytännössä sen erikoistarpeet ovat hyvin yhtenevät lämmityksen alkuperätakuujärjestelmän kanssa.</p>		
Espoo 19.2.2020 Laatija	Tarkastaja	Hyväksyjä
Miika Rämä Tutkimustiimin päällikkö	Tiina Koljonen Tutkimustiimin päällikkö	Tuula Mäkinen Tutkimusalueen päällikkö
VTT:n yhteystiedot Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy, PL 1000, 02044 VTT.		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Tilaaaja, VTT.		
<i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i>		

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
1.1 Terminologia.....	4
1.2 Säädoskehikko	4
1.3 Lämmitys- ja jäähdytyssektori EU-tasolla.....	7
1.4 Suomen lämmitys- ja jäähdytyssektori	7
1.5 Lämmityksen alkuperätakuujärjestelmä Hollannissa	9
1.6 Sidosryhmähaastattelut	10
2. Alkuperätakuujärjestelmän laajuus.....	12
2.1 Tuotantoteknologiat	12
2.2 Lämmitys- ja jäähdytyssektori.....	14
2.2.1 Kaukolämpö ja -jäähdytys	15
2.2.2 Teollisuus.....	15
2.2.3 Rakennusten erillislämmitys.....	16
2.3 Maantieteellinen laajuus	16
3. Varmentaminen ja alkuperätakuujärjestelmän hallinnointi	18
3.1 Alkuperän varmentamisen menetelmät.....	18
3.2 Ei vaatimusta fyysisestä yhteydestä.....	19
3.2.1 Myydyn lämmön alkuperän ilmoittaminen.....	19
3.3 Fyysisen yhteyden vaatimus.....	21
3.3.1 Lämpöverkot ja niiden rajat ja vastuut.....	21
3.3.2 Myydyn lämmön alkuperän ilmoittaminen kaukolämpöverkossa	22
3.3.3 Valvonta.....	22
3.4 Hallinnointi	22
3.4.1 Tietojen tarkistaminen ja takuiden myöntäminen.....	24
3.4.2 Hallinnointikustannukset (mistä aiheutuvat ja kenelle kohdistuvat).....	24
3.5 Keventämismahdollisuudet	25
4. Alkuperätakuujärjestelmien vertailu ja yhteydet.....	26
4.1 Alkuperätakuujärjestelmien vertailu.....	26
4.2 Alkuperätakuujärjestelmien yhteydet.....	26
5. Alkuperätakuujärjestelmän toteutusvaihtoehtojen tarkastelu	28
5.1 Toteutusvaihtoehtoja koskevia valintoja	28
5.2 Toteutusvaihtoehdot	29
5.2.1 Toteutusvaihtoehto 1: Kattava toteutus ja EU-tason markkinat	30
5.2.2 Toteutusvaihtoehto 2: Keskitetty hallinto	30
5.2.3 Toteutusvaihtoehto 3: Hajautettu malli	30
5.3 Toteutusvaihtoehtojen vertailua	31
5.4 Vaiheittainen toteutus	34
6. Johtopäätökset ja yhteenveto.....	35
7. Lähdeviitteet	37
8. Liitteet	Error! Bookmark not defined.

1. Johdanto

Sähkön alkuperätakuujärjestelmää (laki sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta, 1129/2003) ollaan laajentamassa uusiutuvan energian direktiivin RED2:n ((EU) 2018/2001) mukaisesti kaasulle sekä lämmitykselle ja jäähdytykselle.

Alkuperätakuujärjestelmän ensisijaisena tarkoituksena on varmentaa kuluttajalle toimitettu energia tuotetuksi uusiutuvista energialähteistä ja parantaa kuluttajan mahdollisuuksia tehdä tämän tiedon pohjalta valintoja omasta energiahuollostaan. Vastaavasti teollisuudella tai palvelualan yrityksillä voi olla tarve osoittaa läpinäkyvästi toimintansa perustuvan uusiutuviin energialähteisiin. Sama pätee julkisiin toimijoihin kuten kaupunkeihin. Välillisesti alkuperätakuujärjestelmä voidaan nähdä myös keinona lisätä uusiutuvan energian tuotantoa alkuperävarmennetun energian kysynnän kasvaessa.

Sähkön alkuperätakuujärjestelmää koskeva hallituksen esitys HE 37/2013 vp [1] aikanaan sivusi tarvetta myös lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmälle. Esityksessä todettiin, että kuluttajan mahdollisuus tehdä valintoja on lämmityksen ja jäähdytyksen osalta rajallinen ja että uusiutuvan lämmön tarjonta ylittää selkeästi kysynnän. Vaikka kysynnän ja tarjonnan suhteen tilanne on edelleen sama, kaukolämpöyhtiöiden tuotteet ja yksittäisten teollisuus- ja palveluyritysten tarpeet osoittaa toimintansa ilmastoystävällisyys ovat mahdollisesti muuttamassa tilannetta.

Tässä selvityksessä käydään läpi lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmää ja sen toteutukseen liittyviä erityispiirteitä. Tavoitteena on kuvata ja arvioida keskeisiä toteutusvaihtoehtoja. Aihetta taustoitetaan kuvaamalla RED2 -direktiivin sisältö oleellisilta osin, sektorin nykytilanne sekä arvioimalla kysyntää, olemassa olevan sähkön alkuperätakuujärjestelmän ratkaisuita sekä käymällä läpi tämän työn kanssa rinnakkain toteutetun kaasun alkuperätakuujärjestelmää koskevan selvityksen tuloksia.

Työssä käsitellään lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmän laajuutta, hallintoa ja varmentamiseen liittyviä menettelyjä sekä eri alkuperätakuujärjestelmien vertailua ja yhteyksiä erillisinä kokonaisuuksina. Tämän pohjalta on muodostettu kokonaisuuksiin liittyviä valintoja, joista on edelleen koostettu varsinaiset toteutusvaihtoehdot. Sekä valintojen että toteutusvaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia on arvioitu huomioiden

- direktiivin ehtojen täyttymistä
- järjestelmällä saavutettavia hyötyjä (esim. kannusteet uusiutuvan energian lisäämiseen lämmityksessä ja jäähdytyksessä)
- järjestelmän luotettavuutta ja selkeyttä ja
- järjestelmän taloudellista ja/tai hallinnollista kuormittavuutta (ottaen huomioon myös yhteydet muihin alkuperätakuujärjestelmiin)

Työn osana on toteutettu sidosryhmähaastatteluita. Haastateltavien joukossa olivat edustettuina viranomaistahot, kaukolämpöala sekä teollisuuden etujärjestöjä. Lisäksi alustavat tulokset esitettiin sidosryhmille työpajassa, jossa esitetyjä kommentteja ja keskusteluja hyödynnettiin työn viimeistelyssä.

Julkaisun sisällöstä vastaavat VTT:n tutkijat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta ministeriön tai viranomaisten näkemystä.

1.1 Terminologia

Taulukkoon 1 on koottu raportissa esiintyviä tärkeimpiä alkuperätakuujärjestelmiin liittyviä termejä.

Taulukko 1. Tärkeimpinä alkuperätakuujärjestelmään liittyviä termejä.

Termi	Selitys
Todentaminen	Tuotantolaitoksen tuotantotavan ja sen käyttämien energialähteiden uusiutuvuuden todentaminen on edellytys hyväksymiselle osaksi alkuperätakuujärjestelmää.
Alkuperätakuun myöntäminen, siirtäminen, peruuttaminen ja mitätöinti	Todennetun tuotantopisteen tuotannolle voidaan myöntää alkuperätakuu. Alkuperätakuu voidaan siirtää tilanhaltijalta toiselle, se peruutetaan toimitetun energian alkuperän varmentamiseksi eli ja mitätöidään sen vanhetessa.
Rekisterinpitäjä	Viranomaistehtävää hoitava organisaatio, joka myöntää, siirtää, peruuttaa tai mitätöi alkuperätakuita osapuolten kannalta tasapuolisella ja syrjimättömällä tavalla. Rekisterinpitäjä myös hallinnoi sähköisessä muodossa olevien alkuperätakuiden rekisteriä.
Valvova viranomainen	Viranomaistaho, joka valvoo alkuperätakuujärjestelmän toimintaa eli alkuperätakuulain noudattamista.
Varmentaminen	Yleistermi, jota voidaan käyttää sekä kulutuksen että tuotannon yhteydessä; energian alkuperä varmennetaan alkuperätakuilla.
Lämpöverkko	Yleistermi, jota tässä raportissa käytetään kuvaamaan fyysistä lämmityskokonaisuutta kuten esim. kaukolämpöjärjestelmää, teollisuuden höyryn tuotanto- ja jakelujärjestelmää tai rakennusten erillislämmitystä.

1.2 Säädoskehikko

RES-direktiivi (2009/28/EC) on mahdollistanut alkuperätakuujärjestelmän laajentamisen myös lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmään. Suuri osa jäsenmaista (ml. Suomi) ei kuitenkaan ole tätä laajennusta tehnyt. Sen sijaan uudelleenlaadittu RES-direktiivi (2018/2001/EU) (RED2) edellyttää alkuperätakuujärjestelmän laajentamista.

Toteutusvaihtoehtojen määrittelyn ja arvioinnin kannalta keskeisiä kohtia RED2:ssa ovat artikkelit 2 (määritelmät) ja artikla 19 (alkuperätakuut). Oleellisia ovat myös lämmitys- ja jäähdytyssektoria koskevat artikkelit 23-24 ja artikla 7 ja sen nojalla annettava delegoitu säädös jäähdytyksen, kaukojäähdytyksen ja lämpöpumppujen uusiutuvan energian osuuden laskemiseksi.

Taulukko 2. Uusiutuvan energian direktiivin (RED2) lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuuihin liittyvät kohdat

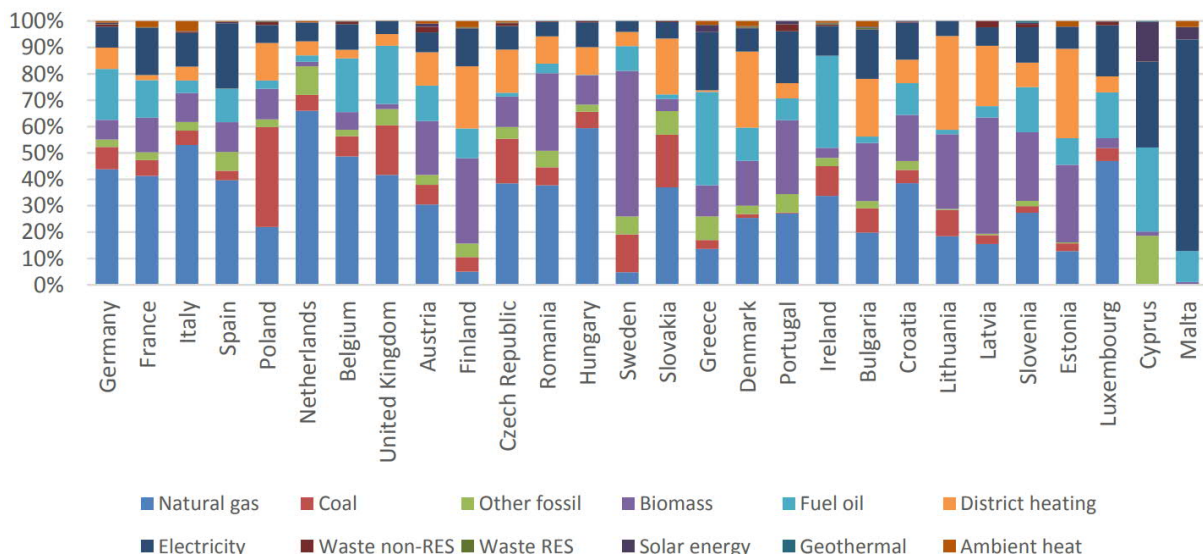
Aihe	Kohta	Sisältö lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuiden kannalta
Lämmitys ja jäähdytys - määritelmät	2 artikla kohdat 9 ja 19	Lämmityksen ja jäähdytyksen osalta on määritelty "hukkalämpö ja -kylmä", "kaukolämmitys", "kaukojäähdytys" ja energiatehokkuusdirektiiviin viitaten "tehokas kaukolämmitys ja -jäähdytysjärjestelmä".
Alkuperätakuun ja jäännösjakauman määritelmät	2 artikla kohdat 12 ja 13	"alkuperätakuu" on määritelty sähköiseksi asiakirjaksi, joka toimii ainoastaan näyttönä loppukäyttäjälle siitä, että tietty energiasuus tai -määrä on tuotettu uusiutuvista lähteistä "jäännösjakauma" on määritelty jäsenvaltion vuotuiseksi energialähteiden kokonaisyhdistelmäksi, pois lukien peruutettujen alkuperätakuiden kattama osuus
Uusiutuva energian osuuden laskeminen (lämmitys ja jäähdytys)	7 artikla	Uusiutuvista lähteistä tuotetun, lämmitys- ja jäähdytysalalla käytetyn energian kokonaisloppukulutus lasketaan jäsenvaltiossa uusiutuvista energialähteistä tuotetun kaukolämmön ja -jäähdytyksen määrästä ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian kulutuksesta teollisuudessa, kotitalouksissa, palveluilla sekä maa-, metsä- ja kalataloudessa lämmitys-, jäähdytys- ja tuotantotarkoituksiin. Bionesteitä ja biomassapolttoaineita, jotka eivät täytä kestävyyskriteerejä ja kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevia kriteerejä, ei oteta huomioon. Komissio antaa viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2021 delegoituja säädöksiä vahvistamalla menetelmän jäähdytyksessä ja kaukojäähdytyksessä käytettävän uusiutuvan energian määrän laskemista varten sekä lämpöpumpuista saatavan energian laskemista koskevan liitteen VII muuttamiseksi.
Uusiutuvan energian alkuperätakuut	19 Artikla	Alkuperätakuulla osoitetaan loppukäyttäjälle uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus tai määrä energiantuottajan tuotannossa tai toimittamassa energiassa. Alkuperätakuu ei millään tavalla osoita, noudattaako jäsenvaltio 3 artiklaa. Alkuperätakuu tulee myöntää tuottajalle, joka tuottaa uusiutuvaa energiaa. Jäsenmaa voi olla myöntämättä alkuperätakuuta, jos tuottaja on saanut tukea tai alkuperätakuun markkina-arvo voidaan ottaa huomioon tuen määrässä. Alkuperätakuun myöntämiselle voidaan säätää vähimmäiskapasiteettirajoitus. Alkuperätakuun standardiyksikkönä on 1 MWh.

	<p>Jäsenvaltioiden on varmistettava, että uusiutuvista lähteistä tuotettu energiayksikkö otetaan huomioon vain kerran.</p> <p>Alkuperätakuun on oltava voimassa 12 kuukautta energiayksikön tuottamisen jälkeen. Tulee varmistaa, että kaikkien alkuperätakuiden, joita ei ole peruutettu, voimassaolo lakkaa viimeistään 18 kuukauden kuluttua energiayksikön tuottamisen jälkeen. Alkuperätakuut, joiden voimassaolo on lakannut, tulee sisällyttää jäännösjakauman laskelmaan.</p> <p>Jäsenvaltioiden tai nimettyjen toimivaltaisten elinten on valvottava alkuperätakuiden myöntämistä, siirtoa ja peruuttamista.</p> <p>Alkuperätakuut tulee myöntää, siirtää ja peruuttaa sähköisesti ja niiden tulee olla tarkkoja, luotettavia ja vaikeasti väärennettävissä. Asetettujen vaatimusten tulee olla standardin CEN - EN 16325 mukaisia.</p> <p>Alkuperätakuulle on määritetty vähimmäistietosisältö: energialähde, tuotannon alkamis- ja päättymispäivä, mitä energiamuotoa tuotanto koskee, tuotantolaitoksen nimi, sijainti, tyyppi ja kapasiteetti, mahdolliset tuet, laitoksen käyttöönottopäivämäärä, alkuperätakuun myöntämispäivämäärä, myöntäjämaa ja yksilöivä tunnistus. Alle 50 kW laitoksille voidaan määrittää yksinkertaistetut ilmoitusvaatimukset.</p> <p>Energiantoimittajien on käytettävä uusiutuvan osuuden ilmoittamiseen (ainoastaan sähköntoimittajilla on velvoite) saman tyyppisiä alkuperätakuita kuin toimitetulla energialla on.</p> <p>Jäsenmaan on tunnustettava toisessa jäsenmaassa myönnetty alkuperätakuu. Tunnustamisesta voi kieltäytyä tietyin perustein (esim. perustellut epäilyt luotettavuudesta). Kieltäytymisestä tulee ilmoittaa komissiolle ja komissio voi määrätä jäsenmaan tunnustamaan alkuperätakuun, mikäli epäilyt ovat aiheettomia.</p> <p>EU:hun kuulumattoman kolmannen maan alkuperätakuut voi tunnustaa ainoastaan, mikäli EU:lla on asiaa koskeva sopimus ja energiaa tuodaan sekä viedään suoraan ko. maahan.</p> <p>Jäsenmaa voi säätää objektiiviset, läpinäkyvät ja syrjimättömät kriteerit alkuperätakuiden käytölle.</p> <p>Alkuperätakuiden sisältämää tietoa tulee käyttää mahdollisen Euroopan laajuisen ympäristömerkin kriteerien täyttämisen osoittamiseen.</p>
--	--

Uusiutuvan energian käyttöönoton edistäminen lämmityksessä ja jäähdytyksessä	Artikla 23	Toimeenpanevien yksiköiden panos tulee olla mitattavissa ja todennettavissa ja nimettyjen yksiköiden tulee raportoida vuosittain mm. lämmitykseen ja jäähdytykseen toimitetun uusiutuvan energian kokonaismäärästä, lämmitykseen ja jäähdytykseen toimitetun hukkalämmön ja -kylmän määrästä, uusiutuvan energian sekä hukkalämmön ja -kylmän osuudesta sekä uusiutuvan energialähteen tyypistä.
Kaukolämmitys ja jäähdytys	Artikla 24	Jäsenvaltioiden on varmistettava, että loppukäyttäjille annetaan tietoa energiatehokkuudesta ja uusiutuvan energian osuudesta näiden kaukolämmitys- ja -jäähdytysjärjestelmissä helposti saavutettavalla tavalla, kuten toimittajien verkkosivustoilla, vuosilaskelmassa tai pyynnöstä.

1.3 Lämmitys- ja jäähdytyssektori EU-tasolla

EU:n lämmitys- ja jäähdytysstrategia [2] tuo hyvin esiin sektorin merkittävän roolin energian loppukäytössä; lämmitys ja jäähdytys vastaavat noin puolta koko EU:n alueen energian kulutuksesta. Fossiilisten polttoaineiden osuus sektorin energialähteistä on 75 % eli uusiutuvien energialähteiden potentiaali on merkittävä. Kuva 1 esittää eri jäsenvaltioiden tilanteen vuodelta 2012.



Kuva 1. Lämmitys- ja jäähdytysenergian lähteet Euroopan Unionin maissa [2].

Tällä hetkellä EU:n jäsenmaista ainoastaan Hollannilla, Portugalilla ja Itävallalla on alkuperätakuujärjestelmä lämmitykselle ja jäähdytykselle kirjattuna kansalliseen lainsäädäntöön [3]. Näistä kolmesta vain Hollanti on perustanut järjestelmän käytännössä [4]. Hollannin järjestelmää on kuvattu tarkemmin kappaleessa 1.5.

1.4 Suomen lämmitys- ja jäähdytyssektori

Suomen lämmitys- ja jäähdytyssektori on myös kooltaan sekä uusiutuvan osuudeltaan merkittävä. Taulukossa 3 on esitetty rinnan sähkö-, kaasu sekä lämmön kokonaisvolyymit sekä uusiutuvien osuus.

Taulukko 3. Sähkö-, kaasu ja lämmityssektorien kokonaisvolyymi ja uusiutuvat.

	Sähkö	Kaasu	Lämpö
Kokonaisvolyymi	67.5 TWh	25.6 TWh	127.7 TWh
Uusiutuvaa	29.6 TWh (44 %)	~1 TWh (4 %)	77.2 TWh (60 %)

Lämmityssektori voidaan jakaa tarkemmin teollisuuden lämmönkäyttöön, kaukolämpöön ja erillislämmitykseen. Teollisuuden lämmönkäyttö on Suomessa 55.2 TWh, josta uusiutuvan osuus on 75 %. Asuinrakennusten lämmönkulutus (ilman kaukolämpöä) on 34.5 TWh, josta puu ja lämpöpumput vastaavat 53 % osuutta. Kaukolämmön tuotanto on Suomessa 37.1 TWh, josta uusiutuvat vastaavat 36 % ja hukkalämmöt (ml. lämpöpumput) 10 % osuutta [5,6]. Kaukolämpö sisältää suurilta osin myös palvelu- ja julkisen sektorin lämmönkulutuksen.

Jäähdytyksen tarve on lämmitykseen nähden Suomessa pientä. Tarkkaa tietoa sektorin koosta ei ole, mutta VTT:n laskelmien perusteella jäähdytyksen tarve olisi välillä 850 ja 2 100 GWh. Alemmaan lukuun päästään yksinkertaisella aurinkosuojauksella ja yliämmön tuuletuksella (ilman aktiivista jäähdytystä) [7]. Tällä hetkellä kaukojäähdytyksen myynti on Suomessa 301 GWh [8]. Suurimmillaankin sektorin koko on vain 1-2 % lämmityksestä.

Lukuisilla kaukolämpöyhtiöillä on jo uusiutuvaan energiaan tai hukkalämmönlähteisiin perustuvia kaukolämpötuotteita - kuluttaja voi siis nykyisellään tehdä valintoja. Taulukossa 4 on esimerkkinä kuvattu muutamia näistä tuotteista, järjestelmän kokoa ja uusiutuvan ja lämpöpumppupohjaisen lämmöntuotannon osuutta. Energia ja lämmönlähteiden tiedot ovat vuodelta 2018.

Taulukko 4. Esimerkkejä olemassa olevista uusiutuvaan perustuvista kaukolämpötuotteista [6].

	Helen	Fortum	Vantaan energia	Turku	Kuopio
Nimi	Uusiutuva kaukolämpö	Ekolämpö	Uusiolämpö	Ekotakuu Lämpö	Tarkka- ja puulämpö
Tuotekuvaus	Katri-Valan lämpöpumppulaitoksen tuottamaa kaukolämpöä, lämmönlähteenä puhdistettu jätevesi. Lämpöpumpun sähkönkulutus alkuperältä varmennettua uusiutuvaa sähköä.	100 % hiilineutraali kaukolämpötuote perustuen pelletteihin ja lämpöpumppuihin (Espoo) tai puuhakkeeseen (Keski-Uusimaa ja Joensuu). Kuluttaja-asiakkaat (pientalot) kaikki tuotteen piirissä 1.1.2020 lähtien, yhteisöt ja yritykset (ml. taloyhtiöt) voivat tilata tuotteen.	Kuluttajan valittavana on 100 % (pääkaupunkiseudun jätteen uusiutuvasta osuudesta ja puupolttoaineista) tai 50 % (jätteenpoltosta sellaisenaan) uusiutuva kaukolämpötuote.	100 % uusiutuvaa kaukolämpöä tuotettuna monipolttoainelaitoksessa uusiutuvilla polttoaineilla, biolämpölaitoksessa, pelleteillä tai lämpöpumppulaitoksessa.	Kotimaiset, uusiutuvat polttoaineet (ml. kaatopaikkojen biokaasu) lämmönlähteenä, Tarkkalämmössä pienempi perusmaksu ja korkeampi energian hinta.
Varmentamisen toteutus¹	Energianlähteen alkuperän varmentamisesta vastaa Helen Oy.	Ulkopuolinen ja riippumaton tilintarkastaja varmentaa alkuperän vuosittain.	Ulkopuolinen todentaja varmentaa Uusiolämmön tuotetun määrän.	Ulkoinen todentaja varmentaa Ekotakuu Lämmön vuosittain.	Alkuperän varmentaa Kuopion Energia itse.

Kaukolämpöjärjestelmän tuotanto	7 197 GWh	3 390 GWh	1 930 GWh	2 166 GWh	1 032 GWh
Uusiutuvan energian osuus polttoaineista	1.7 % polttoaineista uusiutuvia, 8.0 % tuotannosta lämpöpumpuilla.	27.5 % polttoaineista, 11.1 % tuotannosta lämpöpumpuilla (koko Suomi).	20.3 % polttoaineista ¹ , 9.4 % biokattilan savukaasujen lämmöntalteenotosta.	38.0 % polttoaineista, 11.8 % tuotannosta lämpöpumpuilla.	55.0 % uusiutuvilla polttoaineilla, 16.7 % lämmöntalteenotosta.

¹) Nykykäytännön mukainen varmentaminen, ei liity varsinaiseen alkuperätakuujärjestelmään.

1.5 Lämmityksen alkuperätakuujärjestelmä Hollannissa

Kokemuksia lämmityksen alkuperätakuujärjestelmästä on Hollannissa, jossa alkuperätakuuta on myönnetty biomassalla, aurinkoenergialla ja geotermisellä energialla tuotetulle lämmölle. Vuoden 2018 loppuun mennessä alkuperätakuujärjestelmään rekisteröityneitä lämmöntuottajia oli 340 [9]. Hollannin kytketty kapasiteetti, laitosten määrät sekä alkuperätakuilla kauppaa käyvien osapuolten määrä on koottu Taulukkoon 5 alla.

Taulukko 5. Alkuperätakuujärjestelmän piiriin kytketyt laitokset, niiden kapasiteetit sekä kauppaa käyvien osapuolten määrä [9].

	31.12.2018		31.12.2017	
	Lukumäärä	Kapasiteetti (GW)	Lukumäärä	Kapasiteetti (GW)
Laitokset (sähkö)	18 462	7.8	15 880	8
Biomassa	235	2	239	3.1
Vesivoima	16	0	16	0
Aurinkosähkö	16 946	1.5	14 430	0.7
Tuulivoima	1 265	4.3	1 195	4.2
Laitokset (lämpö)	340	2.8	287	2
Biomassa	303	2.4	263	1.8
Geoterminen	18	0.4	14	0.2
Aurinkolämpö	19	0	10	0
Traderit	150	-	127	-

Pääasiallinen syy lämmityksen alkuperätakuujärjestelmälle Hollannissa on alkuperätakuiden käyttö tuen (SDE+) maksamisen edellytyksenä.

Lämmityksen alkuperätakuujärjestelmässä käytetään vastaavaa analogiaa kuin sähkön alkuperätakuujärjestelmässä - edellytyksenä on kuuluminen samaan verkkoon. Lämmityspuolella verkot ovat kuitenkin huomattavasti pienempiä ja niitä on vähemmän. Tarpeita kaupankäyntiin lämmityksen alkuperätakuilla eri verkkojen välillä ei ole toistaiseksi noussut esiin.

Sähkön alkuperätakuisiin verrattuna lämmityksen alkuperätakuut ovat haasteellisempia, koska lämmityssektoria eikä esimerkiksi mittauksia ole säädelty samalla tavalla kuin sähkösektoria. Lämmityksen mittaamisesta (measurement protocol) säädetään alkuperätakuullaissa. Mittausyhtiöt tuottavat raportit ja joissain tapauksissa myös allekirjoittavat ne tuottajan kanssa. Joissain tapauksissa myös tilintarkastaja tarkistaa raportin.

Raportit toimitetaan CertiQ:lle kuukauden välein (jos tuotanto >3 MWh) tai vuosittain (jos tuotanto < 3 MWh). CertiQ käy raportit läpi ja tarkistaa tietyt asiat. Tämä on työlästä ja valtaosa 4 asiantuntijan työstä kuluu biomassaa käyttävien ja lämpöä tuottavien laitosten tietojen tarkistamiseen. Tämän vuoksi lämmön alkuperätakuiden myöntämisestä perittävä

¹ Yhdyskuntajätteen uusituvaksi osuudeksi oletettu 50 %.

hinta on merkittävästi suurempi (2,8 senttiä/MWh) kuin sähkön alkuperätakuiden (0,4 senttiä MWh).

Jos uusiutuvaa kaasua käytetään sähkön tai lämmön tuotantoon alkuperätakuut myöntää CertiQ. Muussa tapauksessa alkuperätakuut myöntää Vertogas.

1.6 Sidosryhmähaastattelut

Sidosryhmähaastatteluissa käytiin läpi eri sidosryhmien näkemyksiä lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmästä. Haastateltavien joukossa olivat edustettuina viranomaistahot, kaukolämpöala sekä teollisuus eri teollisuudenalojen etujärjestöjen kautta.

Haastatteluissa käytiin läpi seuraavia kysymyksiä:

- Onko alkuperävarmennetulla lämmityksellä ja jäähdytyksellä arvoa toiminnallenne?
- Millaisia kokemuksia teillä on jo olemassa olevasta sähkön alkuperätakuujärjestelmästä?
- Millainen hallinnollinen taakka alkuperätakuujärjestelmästä voi syntyä? Mitä muutoksia se aiheuttaisi nykykäytäntöihin?
- Tuleeko järjestelmältä vaati fyysistä yhteyttä tuotannon ja kulutuksen välille? Esim. kohdekohtainen tuotanto, kaukolämpöjärjestelmä.
- Mikä on hukkalämmön rooli alkuperätakuujärjestelmässä?
- Millaisia yhteyksiä eri alkuperätakuujärjestelmien (sähkö, kaasu, lämmitys ja jäähdytys) välille voi syntyä?

Yleisesti haastatteluissa suhtauduttiin alkuperätakuujärjestelmän laajentamiseen positiivisesti. Selkeimmät esille tulleet asiat olivat järjestelmän uskottavuus ja luotettavuus kuluttajan näkökulmasta, sen mahdollinen lisäyksellinen vaikutus uusiutuvaan tuotantoon ja järjestelmän mahdollistama läpinäkyvä mahdollisuus osoittaa oman lämmityksen ja/tai jäähdytyksen kulutuksen uusiutuvuus esim. teollisuuden tai palveluntarjoajan toimesta. Hallinnolliset kustannukset huolestuttivat käytännössä kaikkia haastateltuja tahoja. Mittauksiin tarvitaan selkeät ja yhdenmukaiset säännöt ja ohjeistukset. Sähköön verrattuna mittausten ylläpitovastuu ja suunnittelu ovat tai olisivat lämmitys- ja jäähdytyssektorilla suuremman toimijajoukon vastuulla.

Viranomaistahojen näkemyksissä tuli esille, ettei nykytilanteessa lämmitys- ja jäähdytyssektorilla ole juurikaan regulaatiota. Tästä syystä se on myös viranomaisille vieraampi. Vaikuttavuus, luotettavuus ja kustannusvastaavuus nähtiin tärkeinä ominaisuuksina perustettavalle järjestelmälle. Järjestelmän hallinnollinen taakka ja kustannukset huolettivat, mutta ovat toisaalta hyvin riippuvaisia varsinaisesta toteutuksesta.

Kaukolämpöalalla on jo olemassa uusiutuvaan lämmöntuotantoon tai hukkalämmönlähteisiin perustuvia tuotteita kuluttajille. Näin ollen alkuperätakuujärjestelmän toivottiin olevan mahdollisuuksien puitteissa yhteensopiva nykytuotteiden kanssa. Lämmityksen paikallisen luonteen takia alkuperätakuun sitominen fyysiseen toimitukseen nähtiin ainoana kuluttajan näkökulmasta uskottavana vaihtoehtona. Itse kysyntä vastaaville tuotteille tuntui olevan kasvussa, kuluttajat jopa toivoivat kaukolämpöyhtiöltään tietynlaista lämmöntuotantoa kuten hukkalämpöä ennen esim. biomassan polttoon perustuvaa lämpöä.

Teollisuuden etujärjestöjen osalta alkuperätakuujärjestelmä ei herättänyt suuria tunteita puolesta tai vastaan. Pääsääntöisesti oltiin odottavalla kannalla. Kaukolämpöyhtiöiden kautta

saatiin kuitenkin tietoa yksittäisistä yrityksistä, jotka olivat nimenomaan toivoneet uusiutuvaan perustuvaa tuotetta yritystason strategiseen valintaan ja yritykseen arvoihin perustuen. Kuluttajien kysynnän kautta vaikuttaa todennäköiseltä, että tämän tyyppinen toiminta yleistyy erityisesti kulutustavaroita tuottavan teollisuuden yhteydessä. Omaa uusiutuvaa lämmöntuotantoa jo nyt hyödyntävän teollisuuden osalta alkuperätakuujärjestelmä nähtiin myös potentiaalisena tulolähteenä. Teollisuudelle erittäin tärkeä näkökulma on ns. tasainen pelikenttä kilpailijoihin nähden. Tästä syystä EU-tason (mukaan lukien jäsenmaat) kehitystä on tärkeä seurata.

2. Alkuperätakuujärjestelmän laajuus

Lähtökohtaisesti lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmän piiriin kuuluu kaikki uusiutuvaan perustuva tuotanto. Myös hukkalämpöön perustuvan tuotannon sisällyttäminen on kansallisella päätöksellä mahdollista. Sektorin erityispiirteitä läpikäydessä on tarkoituksenmukaista jakaa sektori kolmeen osaan; kaukolämpö- ja jäähdytys, teollisuuden lämpö ja jäähdytys sekä erillislämmitys ja -jäähdytys. Tässä selvityksessä käsitellään pääosin vain lämmitystä, koska jäähdytysmarkkina on Suomessa kooltaan hyvin pieni. Monet erityispiirteet ovat tosin suoraan yleistettävissä koskemaan myös jäähdytystä.

Alkuperätakuujärjestelmän laajuudella voidaan myös käsittää, mitkä eri sektorien osien yksittäiset tuotantomuodot on sisällytetty järjestelmään eli mitkä teknologiat ja energianlähteet lasketaan alkuperätakuujärjestelmän piiriin. Tuotannon uusiutuvuuden määrittely liittyy suoraan tuotantoteknologioihin, jotka on määritelty direktiivissä. Lämpöpumppujen ja hukkalämmön osalta määritelmä ei tosin ole aivan yksiselitteinen.

Siinä missä sähkö on verrattain tasalaatuista ja jännitetasen muutokset tapahtuvat pienin häviöin, lämpö ja jäähdytys ovat hyvin heterogeenisiä tuotteita. Eri käyttökohteissa lämpötilataso vaihtelee merkittävästi. Alkuperätakuujärjestelmän laajuuden suhteen saattaa olla myös oleellista luokitella lämpö ja jäähdytys esimerkiksi käyttötarkoituksen (kaukolämpöjärjestelmät, teollisuuden lämpö ja erillislämmitys), lämpötilan (esim. < 65 °C, 65-120 °C, >120 °C) ja/tai olomuodon (vesi, höyry, muu) mukaan. Direktiivi ei käsittele tätä lainkaan. Usein samassa käyttökohteessa luokittelu ei ole tärkeää, mutta järjestelmien välisien kytkentöjen tapauksessa se saattaa olla tarkoituksenmukaista mikäli alkuperätakuuta voidaan siirtää ja hyödyntää ilman verkkorajoituksia.

2.1 Tuotantoteknologiat

Uusiutuvan lämmöntuotannon teknologiat ovat biomassan ja biopolttoaineiden polttoon perustuva yhteis- ja erillistuotanto, geoterminen energia, aurinkolämpö sekä luonnon lämmönlähteiden hyödyntäminen lämpöpumpulla. Lisäksi uusiutuvaan energiaan on rinnastettavissa hukkalämmön ja -kylmän lähteet. Hukkalämmön hyödyntämiseen vaaditaan usein lämpöpumppu.

RED2:n mukaisia kestävyyskriteereitä ja kasvihuonekaasupäästöjen vähennyskriteereitä sovelletaan sähkön, lämmityksen ja jäähdytyksen tuotannossa laitoksiin, joiden kokonaislämpöteho² on vähintään 20 MW kiinteiden biomassapolttoaineiden tapauksessa ja vähintään 2 MW kaasumaisten biomassapolttoaineiden tapauksessa. Maakohtainen uusiutuvan energian kiintiö ja alkuperätakuujärjestelmä ovat kuitenkin eri asioita, eikä esim. biomassapolttoaineilta voi vaatia kestävyyskriteerien täyttymistä alkuperätakuuta myönnettäessä. Tämä saattaa toki synnyttää ns. harmaan alueen, jossa tuotanto olisi alkuperätakuun piirissä uusiutuvaa, mutta toisaalta ei hyväksyttäisi uusiutuvaksi maakohtaisia kiintiöitä laskettaessa. Alle 20 MW biomassaa tai alle 2 MW biokaasua polttavat yksiköt kuten pienet lämpölaitokset, maatilat tai kotitaloudet ovat kestävyyskriteerien ulkopuolella ja lähtökohtaisesti lukeutuvat uusiutuvan energian tuotannon piiriin.

Geotermisen energian ja aurinkolämmön osalta tilanne on yksinkertaisempi; tuotanto on täysin uusiutuvaa.

Lämpöpumppujen osalta uusiutuvaksi energiaksi luetaan tietyn keskimääräisen vuositason lämpökertoimen (*seasonal performance factor*, SPF) ylittävät lämpöpumput, jotka

² Päästökauppalakia sovelletaan 20 MW kokonaislämpötehon alittaviin kaukolämpöverkkoon liitettyihin laitoksiin mikäli vähintään yhden kaukolämpöverkkoon liitetyn laitoksen nimellinen lämpöteho on yli 20 megawattia ja laitos tuottaa lämpöä toimitettavaksi pääasiassa kaukolämpöverkkoon.

hyödyntävät ilmaa, maata tai vettä lämmönlähteenä. Tällaiseksi ympäristön lämmönlähteeksi sopii siis luonnollisesti ympäristössä esiintyvä tai rajoitettuun tilaan kerääntynyt lämpöenergia ilmassa (pois lukien rakennusten poistoilma), pintavedessä tai jätevedessä. Lämpöpumppuja koskeva raja-arvo määräytyy RED2-direktiivin liitteen VII mukaan kaavalla

$$SPF > \frac{1.15}{\eta} \quad (1)$$

jossa η on Eurostatin tilastoihin perustuva sähkön kokonaistuotannon ja sähköntuotannon primäärienergiankulutuksen suhde EU:n keskiarvona Eurostatin julkaisemasta energiataaseesta. Vuoden 2017 tietojen [10] perusteella raja-arvo olisi arviolta noin 2,7³. Lämpöpumpun tuotannon uusiutuvaksi laskettava määrä (E_U) puolestaan lasketaan kaavalla

$$E_U = Q_H * \left(1 - \frac{1}{SPF}\right) \quad (2)$$

jossa Q_H on hyötylämpö.

Ympäristön lämmönlähdettä tai geotermistä energiaa hyödyntävän lämpöpumpun koko tuotantoa ei siis määritelmällisesti lasketa uusiutuvaksi vaan kunkin lämpöpumpun lämpökertoimella on vaikutusta.

Hukkalämmöllä tarkoitetaan RED2-direktiivissä teollisuus- tai sähköntuotantolaitoksilla tai palvelualalla sivutuotteena syntyvää lämpöä, joka menetettäisiin, ellei sitä johdetaisi kaukolämpöjärjestelmään. Asuinrakennuksista talteen otettua lämpöä (pl. jätevesien lämmöntalteenotto), teollisuusprosessissa itsessään hyödynnettävää lämpöä tai muuta paikallisesti kierrätettyä lämpöä ei määritelmässä ole käsitelty, ja osin ne rinnastunevat energiatehokkuustoimenpiteiksi. Kuitenkin näistä lähteistä voi ajoittain syntyä kohteiden ulkopuolella hyödynnettävissä olevaa lämpöä (joka muutoin menisi hukkaan), joten esim. poistoilmalämpöpumppujen hyödyntäminen kaukolämmön lämmönlähteenä voisi mahdollisesti olla perusteltua. Tätä ajoittaista vaihtelua käytettävissä olevasta lämmöstä ei ole RED2-direktiivissä käsitelty.

Usein hukkalämmön hyödyntämiseen tarvitaan myös lämpöpumppu, mutta tämä ei sinänsä direktiivin sisällön perusteella vaikuta luokitteluun kuten ei uusiutuvankaan lämmönlähteen kanssa; lämpö on silti hukkalämpöä. Uusiutuvaa lämmönlähdettä hyödyntävän lämpöpumpun tapauksessa uusiutuvan määrä lasketaan yllä esitetyn laskentakaava mukaan. Voitaneen kenties olettaa, että menettely olisi samanlainen myös hukkalämmön osalta. Kuten biomassapolttoaineiden osaltakin, myös lämpöpumpun tapauksessa uusiutuvan kansallisen kiintiön ja alkuperätakuun näkökulmista voidaan päätyä yllä mainitulle ns. harmaalle alueelle.

Seuraavaan taulukkoon 6 on kerätty RED2-direktiivin määrittelyjen mukainen luokittelu sisältäen tulkintoja määritelmän moniselitteisistä kohdista.

Taulukko 6. Eri lämmönlähteiden luokittelu RED2-direktiivin määritelmien mukaisesti.

Lämmönlähde	Hyödynnettävissä	Luokittelu
Biomassapolttoaineet	Suoraan, yhteis- tai erillistuotanto.	100 % uusiutuvaa, mutta yli 20 MW (kiinteät) tai 2 MW (kaasumainen) yksiköissä käytetyn polttoaineen tulee täyttää kestävyyskriteerit

³ Sähkön kokonaistuotannon (EU-28) ja sähkön ja lämmön tuotannon primäärienergian kulutuksen suhde (η) pois lukien sähkö lämmöntuotannossa. Lämmön erillistuotanto siis edelleen mukana primäärienergian kulutuksessa.

Ympäristön lämmönlähteet ¹ , geoterminen energia	Suoraan	100 % uusiutuvaa
	Lämpöpumpun avulla	<i>Tulkinta:</i> Pääosin uusiutuvaa, kaava (2).
Aurinkolämpö	Suoraan	100 % uusiutuvaa
Teollisuus- ja sähköntuotantolaitokset ² , palvelu	Suoraan	100 % hukkalämpöä
	Lämpöpumpun avulla	<i>Tulkinta:</i> Pääosin hukkalämpöä, kaava (2).
Asuinrakennukset ³	Lämpöpumpun avulla	<i>Tulkinta:</i> ei tunnistettu uusiutuvaksi tai hukkalämmöksi, paitsi jäteveden lämmöntalteenoton tapauksessa osin uusiutuvaa, kaava (2).

¹⁾ Ympäristön lämmönlähteeksi sopii luonnollisesti ympäristössä esiintyvä tai rajoitettuun tilaan kerääntynyt lämpöenergia ilmassa (pois lukien rakennusten poistoilma), pintavedessä tai jätevedessä.

²⁾ Pois lukien yhteistuotantolaitokset, paitsi jos hyödynnetään erillistä savukaasujen lämmöntalteenottoa kaukolämmön tuotannon jälkeen.

³⁾ Asuinrakennuksista ei suoraa mainintaa direktiivissä.

Taulukon 6 sisältävät tulkinnat laskentatavasta ovat siis RED2-direktiivin liitteen VII mukaisia (kaava 2).

Kaukojäähdytyksestä ei *lämmönlähteenä* mainita direktiivissä mitään, mutta tämä voisi mahdollisesti olla tulkittavissa samaan kategoriaan teollisuuslaitoksen tai palvelun kanssa. Hyvin todennäköisesti hukkalämpö on kuitenkin oikea luokittelu ja lämpöpumpun lämpökerroin tulee ottaa huomioon.

Määritelmien sekä toisaalta nykyisin kaukolämpöyhtiöiden tarjoamien lämpöpumpppohjaisten tuotteiden perusteella näyttäisi tarkoituksenmukaiselta sisällyttää alkuperätakuujärjestelmään sekä uusiutuviin energialähteisiin lämmöntuotanto että hukkalämpö. Lisäksi sidosryhmähaastatteluissa kaukolämpöyhtiöt kertoivat asiakkaiden nimenomaan kyselevän hukkalämmön hyödyntämiseen pohjautuvien tuotteiden perään.

Sähkön käytön suhteen lämmöntuotannossa tilanne on monitulkintaisempi. Alkuperätaaton sähkön roolista lämmöntuotannon uusiutuvuuden määrittelyssä ei mainita mitään. Lämpöpumpppuihin liittyvien laskentasääntöjen valossa voisi tulkita ettei esim. sähkökattilan tuottamaa lämpöä voida lukea uusiutuvaksi. Poikkeuksena sähkön tuotannon sijaitessa samassa yhteydessä kuin lämmön tuotanto (sähkö ei kulje jakeluverkon kautta) voitaisiin mahdollisesti ajatella energianlähteen olevan kiinteä osa lämmön tuotantoa ja näin ollen lämmön tuotantokin olisi uusiutuvaa. Kyse on jälleen siitä, halutaanko alkuperätakuuseen liittyvä uusiutuvuuden määritelmä ja kansallisen kiintiön laskentasäännöt pitää yhteneväisinä (vältetään ns. harmaa alue) vai ovatko nämä kaksi asiaa erillisiä. Alkuperätakuiden osalta loogisin toimintatapa olisi, että varmennetusta uusiutuvasta sähköstä tuotettu lämpö määritellään alkuperältään uusiutuvasta lähteestä peräisin olevaksi.

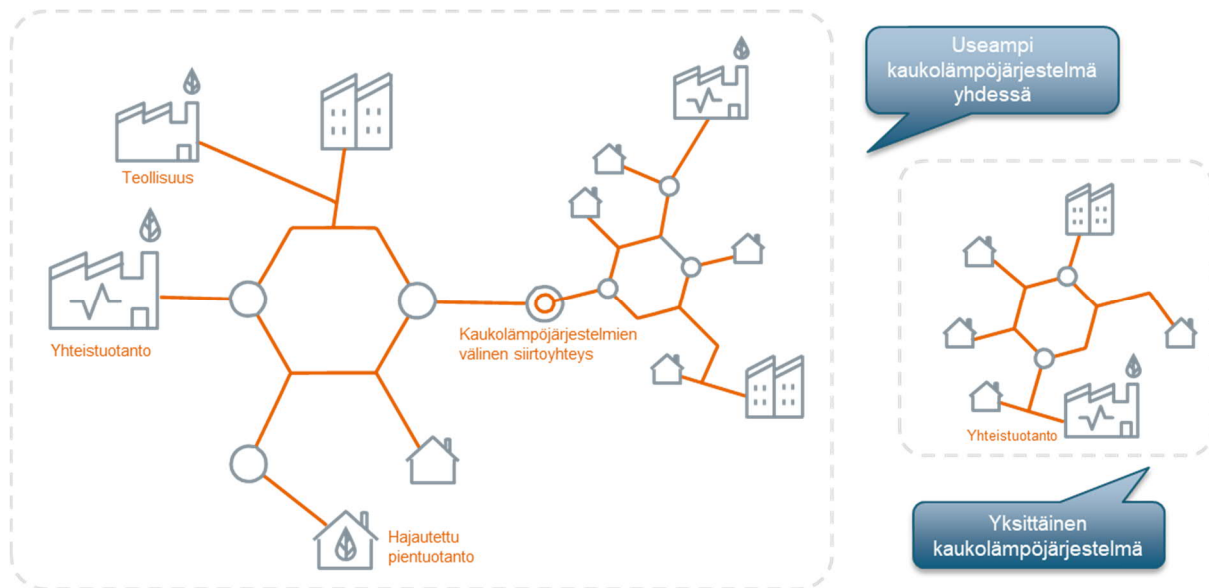
2.2 Lämmitys- ja jäähdytyssektori

Alla on kuvattu eri lämmitys- ja jäähdytyssektorien osat sekä näiden alkuperätakuujärjestelmään liittyvät tarpeet.

2.2.1 Kaukolämpö ja -jäähdytys

Kaukolämpö ja -jäähdytys sopivat luontevimmin osaksi alkuperätakuujärjestelmää. Tarve on selkeä, koska kuluttajat ovat kiinnostuneita uusiutuvasta tai hukkalämmön hyödyntämiseen perustuvasta lämmön ja jäähdytyksen tuotannosta.

Järjestelmät voivat sisältää eri tuotantomuotoja ja tuotettu uusiutuva lämpö voidaan toimittaa asiakkaille kaukolämpöverkon kautta. Kaukolämpöjärjestelmä muodostaa siis luonnollisen kokonaisuuden, joka kytkee eri toimijoita toisiinsa. Esimerkiksi teollisuuden ylimääräinen uusiutuva tuotanto tai hukkalämpö voidaan näin saada hyödynnettyä. Kaukolämmön tapauksessa kyseessä voi olla joko yksittäinen kaukolämpöjärjestelmä tai useampi järjestelmä, joita kutakin operoivat eri tahot. Tällöin verkkojen välillä on mahdollisesti lämmönsiirrin ja siirtokapasiteetti verkkojen välillä on rajoitettu.



Kuva 2. Yksi tai useampi kaukolämpöjärjestelmä ja siihen kytkeytyneet tuotantolähteet.

Kaukojäähdytyksen suhteen tilanne on täysin sama, vaikka käytännössä kaukojäähdytysjärjestelmät ovat kaukolämpöjärjestelmiä pienempiä ja esimerkkejä useammasta yhteen kytketystä järjestelmästä ei ole.

2.2.2 Teollisuus

Teollisuuden osalta kiinnostus lämmön ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmä kohtaan liittyy

- 1) tarpeeseen osoittaa toiminnan perustuvan uusiutuvaan energiaan ja/tai
- 2) kaupallisiin mahdollisuuksiin toiminnassa syntyvän hukkalämmön tai -jäähdytyksen hyödyntämisessä teollisuuden ulkopuolelle kaukolämmön tai kaukojäähdytyksen tuotannossa.

Tämä toiminnassa syntyvä lämpö on usein alkuperältään omaa tuotantoa ja voi näin energialähteestä riippuen mahdollisesti lukeutua uusiutuvaksi energiaksi. Metsäteollisuus on tästä hyvä esimerkki. Metsäteollisuuden ulkopuolella hukkalämmöksi luettavat lämmönlähteet ovat yleisempiä.

2.2.3 Rakennusten erillislämmitys

Rakennuksen erillislämmityksen tai jäähdytyksen suhteen rakennuksen omistajan tarpeiden näkökulmasta on samankaltainen teollisuuden kanssa. Omistaja haluaa osoittaa rakennuksen lämmityksen tai jäähdytyksen perustuvan uusiutuvaan tai hukkalämpöön. Jos omistaja on itse investoinut esim. lämmöntuotantoon, hän voi myös olla kiinnostunut mahdollisuudesta myydä ylimääräinen tuotanto kaukolämpöyhtiölle tai paikalliseen kaukolämpöjärjestelmään rinnastettavissa olevaan aluelämpöjärjestelmään.

Toisaalta erillislämmityksen tapauksessa valinta lämmitysmuodon suhteen on omistajan tehtävissä ja näin ollen kuluttajanäkökulmasta samanlaista valintatilannetta kuin kaukolämpöasiakkaan tapauksessa ei synny. Suurella kiinteistöllä kuten kauppakeskuksella voi toki silti olla tarve osoittaa lämmityksen energiankulutuksen perustuvan uusiutuviin energianlähteisiin.

2.3 Maantieteellinen laajuus

RED2-direktiivin mukaan jäsenmaan tulee lähtökohtaisesti tunnustaa toisessa jäsenmaassa myönnetty alkuperätakuu. Alkuperätakuiden myynnin näkökulmasta alkuperätakuujärjestelmä on siis periaatteessa aina EU-laajuinen. Jäsenmaa voi kuitenkin säätää objektiiviset, läpinäkyvät ja syrjimättömät kriteerit alkuperätakuiden käytölle, mikä tekee mahdolliseksi lämmityksen ja jäähdytyksen erityispiirteiden huomioonottamisen. RED2, kohta (55) kertoo, että myönnettyjä alkuperätakuuta käytetään loppukäyttäjälle annettavana takeena siitä, että sovittu ostetun energian osuus on tuotettu uusiutuvista lähteistä ja että alkuperätakuu voidaan siirtää haltijalta toiselle riippumatta energiasta, jota se koskee. Alleviivatun osan voisi tulkita siten, ettei fyysistä yhteyttä voi vaatia. Toisaalta on selvää, että RED2:n artiklan 19 ensimmäinen kohta (ks.

Taulukko 2) on alkujaan kirjoitettu sähköenergialle. Sähkö sekä fyysisenä järjestelmänä että sähkömarkkinat eroavat kuitenkin lämmityksen ja jäähdytyksen vastaavista merkittävästi.

Sähkö on tuotteena varsin homogeeninen, eli Portugalissa tuotettua sähköä voidaan suoraan käyttää Suomessa, koska yhteinen fyysinen sähköverkko on Euroopan laajuinen pieniä saarekkeitä lukuun ottamatta. Sähköjärjestelmän tehokas toiminta pohjautuu nykyään toisiinsa kytkeytyneisiin sähkömarkkinoihin. Nykyisen muotoisessa pörssikaupassa sähkön alkuperä hukkuu matkalla, koska ei pystytä erittelemään, kenen tuottama sähkö menee minne. Tämä koskee myös rajojen yli tapahtuvaa sähkön siirtoa. Sähkön alkuperätakuujärjestelmässä onkin hyvin tärkeää, ettei siihen liity vaatimusta sähköenergian toimituksesta eli ns. kaupallisesta/fyysisestä toimituksesta, koska se onnistuisi vain sähköpörssin ulkopuolella ja rajatulla markkina-alueella. Itse asiassa voidaan katsoa, että sähkön alkuperätakuujärjestelmän tarpeellisuus tulee nimenomaan nykyisestä markkinarakenteesta, jossa ei voi varmistaa energian fyysistä tai kaupallista toimitusketjua.

Mikä on alkuperätakuiden ensisijainen tehtävä? Suomen alkuperätakuuta koskevassa nykyisessä laissa⁴ sanotaan, että sähkömyyjän, joka myy sähkökäyttäjälle uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä, on varmennettava myymänsä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön alkuperä. Lämmitykselle sovitettuna, alkuperätakuulla varmennetaan myydyn uusiutuvilla energialähteillä tuotetun lämmön alkuperä. Ensimmäinen tulkinta alkuperätakuiden käyttölaajuudesta on, että se on mahdollista vain toimittaessa samassa fyysisessä lämpöverkossa. Alkuperätakuujärjestelmän uskottavuutta lisää, jos alkuperä oikeasti tarkoittaa käytetyn tuotteen alkuperää, mikä vaatii fyysisen yhteyden.

⁴ 19.12.2003/1129 Laki sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta

Toinen tulkinta on, että halutaan varmentaa, että alkuperätakuilla on tuotettu uusiutuvaa energiatuotetta eli tässä tapauksessa lämpöä ilmoitettu määrä jossakin alkuperätakuun piirissä olevassa kohteessa. Tällöin alkuperätakuut toimivat eräänlaisina vihreinä sertifikaatteina eikä fyysistä linkkiä tarvita.

Sähkön osalta molemmat tulkinnat johtavat samaan lopputulokseen, jos ja kun ajatellaan sähköjärjestelmää koko EU:n laajuisena sähköverkkona ja -markkinana. RED2 toteaa (ks.

Taulukko 2), että Unionin ulkopuolelta voidaan tietyin edellytyksin hyväksyä alkuperätakuuta, mutta ainoastaan jos energiaa tuodaan tai viedään suoraan. Tämä tukee tulkintaa fyysisen linkityksen oleellisuudesta. Lämmitys (kuten jäähdytyskin) on luonteeltaan kuitenkin aivan erilaista kuin sähkö. Lämpöverkot ovat pääasiassa itsenäisiä verkkoja, missä on korkeintaan hyvin rajoitettu tuonti- tai vientimahdollisuus. Myös kooltaan isossa (kauko)lämpöverkossa on pääsääntöisesti yksi myyjä, joka on samalla myös lämmön päätuottaja. Tämä ei sulje pois useamman tuottajan mahdollisuutta. Lämmön alkuperän varmistaminenkaan ei ole samanlainen haaste kuin sähkön puolella. Esimerkiksi ulkopuolisten lämmön tuottajien asiakaskunta on hyvin rajallinen, ja harvemmin saman tuottajan lämpöä voidaan myydä useammalle asiakkaalle.

Artiklan 24 kohdassa 4 tuodaan esille ne keinot, joilla kaukolämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät voivat toteuttaa uusiutuvan energian lisäämistavoitteitaan, eikä alkuperätakuiden käyttö kuulu joukkoon. Lisäksi loppukäyttäjillä on oikeus purkaa sopimus ja irtautua verkosta, jos nämä järjestelmät eivät ole tehokkaita⁵⁶. Vähintään 50 % uusiutuvien osuus on yksi mahdollisuus osoittaa tehokkuutta ja ei tunnu oikeudenmukaiselta, että kaukolämpöyhtiö voisi osoittaa sen ostamalla alkuperätakuuta muista verkoista ja siten estää asiakkaan siirtymisen tosiasialliseen uusiutuvan energian ratkaisuun.

RED2 -kokonaisuuden kannalta onkin kaikin puolin loogisempaa, että alkuperätakuiden käyttöä alkuperän varmentamiseen rajataan samaan lämpöverkkoon, mutta toiseenkin ratkaisuun voidaan päätyä. Toimivan alkuperätakuumarkkinan näkökulmasta mahdollisimman suuri markkinapohja olisi eduksi.

⁵ 'tehokkaalla kaukolämmitys ja -jäähdytysjärjestelmällä' kaukolämmitys- tai jäähdytysjärjestelmää, jossa käytetään vähintään 50-prosenttisesti uusiutuvaa energiaa, 50-prosenttisesti hukkalämpöä, 75-prosenttisesti yhteistuotannosta saatavaa lämpöä tai 50-prosenttisesti tällaisen energian ja lämmön yhdistelmää;" (Direktiivi [2012/27/EU](#) artikla 2 (Määritelmät) kohta 41)

⁶ Suomessa asiakkaalla on käytännössä aina oikeus irtautua kaukolämpöverkosta.

3. Varmentaminen ja alkuperätakuujärjestelmän hallinnointi

Uusiutuvalla energialla tuotetun lämmön alkuperä voidaan varmentaa alkuperätakuilla tai muulla tavoin. Tarkastelemme lyhyesti, mitä eri valinnoista voi seurata. Luvussa käydään läpi alkuperän varmentamista ja hallinnointia kahdessa fyysisen yhteyden päätapauksessa eli 1) alkuperätakuilla voidaan käydä kauppaa vapaasti ympäri Eurooppaa ja varmentaa lämmön uusiutuva alkuperä sekä 2) alkuperätakuiden perusteella lämmön alkuperän varmentaminen edellyttää fyysistä yhteyttä eli samaa lämpöverkkoa mahdollisine vienteineen ja tuonteineen.

Lämpöverkko on näissä tarkasteluissa siis verkko, jonka sisällä lämpö fyysisesti tuotetaan ja kulutetaan. Tällainen on esimerkiksi kaukolämpöverkko, teollisuuden lämmönjakeluverkko tai yksinkertaisimmillaan erillislämmitettävä kohde. Tässä tarkastelussa on oletettu, että jos lämpöverkossa uusiutuvan lämmön alkuperä varmennetaan muulla kuin alkuperätakuujärjestelmällä, toimitaan aina ainoastaan fyysisesti linkitetystä järjestelmästä.

Myyjillä on ilmoitusvelvollisuus lämmön alkuperästä. Alkuperään vaikuttavat tehdyt valinnat tuotantotavan suhteen sekä mahdollinen vaatimus fyysisestä yhteydestä ja jäännösjakauman laskeminen. Edellä esitettyjen lisäksi hallinnointiin vaikuttaa myös alkuperätakuujärjestelmän toteutus hajautettuna tai keskitettynä.

3.1 Alkuperän varmentamisen menetelmät

Sähkön alkuperätakuujärjestelmän perusta on, että sähkönmyyjien, sähköntuottajien ja sähkönkäyttäjien tulee varmentaa elinkeinotoiminnassaan uusiutuvilla energialähteillä tuotetuksi ilmoittamansa sähkön alkuperä. RED2:ssa alkuperätakuilla varmentamisen ehdottomuus koskee vain sähkön alkuperää, ei muita energiamuotoja. Vastaavaa vaatimusta ei direktiivissä lämmitykselle tai jäähdytykselle ole.

Alkuperätakuujärjestelmässä lämmön alkuperätakuu myönnetään, siirretään, peruutetaan ja mitätöidään sähköisesti. Alkuperätakuun sisällölle on tarkat määritykset (

Taulukko 2). Lämmön tuotantolaitoksen tai laitteen todentaminen tehtäneen esimerkiksi kuten sähkön alkuperätakuujärjestelmässä aina viideksi vuodeksi kerrallaan, ainakin isommille laitoksille. Uudelleen todentamisen aikaväliä voi pohtia teknologiakohtaisesti, mutta todennäköisesti lämmönlähde ei muutu. Joissain tapauksissa (esim. geolämpö) jopa pidempää aikaväliä voitaneen harkita.

Oleellinen kysymys on, sallitaanko Suomessa muu uusiutuvan lämmön alkuperän varmentaminen kuin sähkön kaltainen alkuperätakuu yksityiskohtaisine vaatimuksineen ja nimetyllä rekisterinpitäjällä. Mikäli ei sallita, on oletettavissa, että ainakin nykyiset vapaaehtoisia tuotteita tarjoavat toimijat liittyvät alkuperätakuujärjestelmään. Muiden toimijoiden kuten teollisuuslaitosten ja erillislämmitettävien palvelusektoreiden kohteiden liittyminen myöhemmässä vaiheessa on mahdollista riippuen lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuiden kysynnän ja markkinoiden kehitymisestä. Jos sallitaan muu kuin takuiden avulla tapahtuva varmentaminen, useimmat teollisuuslaitokset ja erillislämmitettävät kohteet eivät tule olemaan kiinnostuneita muodollisesta ja hallinnollisista töistä teettävästä alkuperätakuujärjestelmästä, sillä ne tietävät lämpönsä alkuperän jo valmiiksi. Mikäli lämpöverkoille asetetaan fyysisen yhteyden vaatimus, useimmat kaukolämpöverkotkin todennäköisesti valitsevat epämuodollisemman ja yksinkertaisemman lähestymistavan, koska muodollisesta, direktiivin mukaisesta alkuperätakuujärjestelmästä olisi paljon lisätyötä eikä se välttämättä toisi mitään lisäarvoa.

Toinen merkittävä kysymys on, hoidetaanko alkuperän varmentamisjärjestelmä hajautetusti vai keskitetysti. Tämän kysymyksen vastaukset voivat mennä ristiin edellisen kysymyksen vastausten kanssa. Muodollisen alkuperätakuujärjestelmän rekisterinpito voidaan delegoida

kaukolämpöverkoille ja muille lämpöverkoille, mutta samalla tavalla voidaan yksinkertaisemmat taselaskelmiin pohjautuvat alkuperälaskelmat keskittää yhteiseen tietojärjestelmään.

Keskitettyssä järjestelmässä on myös vapausasteita. Jos vaaditaan fyysinen yhteys, keskitetyllä järjestelmällä voi olla esimerkiksi yksi rekisterinpitäjä tai kaikilla lämpöverkoilla voi olla oma rekisterivastuullisensa, ja rekisterinpitäjä hallinnoi lähinnä vain heitä.

3.2 Ei vaatimusta fyysisestä yhteydestä

Kaikkia EU:n alueen uusiutuvan lämmön tuottajien alkuperätakuuta voidaan käyttää lähtökohtaisesti ilman alueellisia rajoituksia, jos alkuperän varmentamiseen ei vaadita fyysistä yhteyttä. Tämä vastaa pitkälti nykyistä sähkön alkuperätakuujärjestelmää, ja tällaisessa markkinassa tarvitaan ehdottomasti kansallinen järjestelmävastuullinen rekisterinpitäjä, joka operoi lämmön alkuperätakuujärjestelmää keskitetysti ja vastaavasti kuin Finextra sähkön puolella.

Alkuperätakuujärjestelmään osallistuvien määrää kasvattavat uusiutuvan lämmön tuottajat, jotka mieluummin haluavat myydä takuita kuin käyttää niitä itse eli näkevät niissä lisätulopotentiaalin, ja loppukuluttajat, jotka haluavat varmentaa käyttämänsä uusiutuvan lämmön alkuperän. Suomessa on noin miljoona ilma- tai maalämpöpumppua, joiden tuottama lämpö luokitellaan (osittain) uusiutuvaksi (kts. kappale 2.1). Suomessa on lukuisia puulämmitteisiä taloja ja saunoja, joiden lämpö on uusiutuvaa. Jokainen uusiutuvan energian avulla lämpöä tuottava voi periaatteessa olla alkuperätakuujärjestelmän osallinen, ellei RED2:n mukaisesti kansallisesti päätetä vähimmäiskapasiteetista⁷. Esimerkiksi omakotitalojen maalämpöpumppujärjestelmät tuottavat kukin uusiutuvaa lämpöä useiden, jopa kymmenien MWh:ien edestä. RED2:n mukaan alle 50 kW:n laitosten alkuperätakuille voidaan määrittää yksinkertaistetut ilmoitusvaatimukset⁸. Mikäli todentamiset ja mittaukset saadaan toteutettua kustannustehokkaasti, Suomesta voitaisiin saadaan terawattituntien edestä pientalojen alkuperätakuuta myyntiin.

Jos EU tai Suomi tulevaisuudessa vaatii, että alkuperä voidaan varmentaa ainoastaan alkuperätakuilla, osallistujien määrä kasvaa edelleen sillä joukolla, joka haluaa varmentaa itse tuottamansa ja käyttämänsä uusiutuvan lämmön.

Lämpöverkon päävastuullinen (esim. kaukolämpöyhtiö) tuntee järjestelmänsä parhaiten ja voi siten myös parhaiten arvioida, ovatko lämmöntuottajan ilmoitukset oikeanlaiset. Alkuperätakuiden keskitetty hallinta voisi toimia kustannustehokkaammin ulkoistaen tällä tavoin tarkistamisen ja myöntämisen, koska yksittäisten tuottajien laskelmat ja järjestelmät ovat niin erilaiset tuottajasta ja lämpöverkosta riippuen. Joka tapauksessa toimijoilla on alkuperätakuujärjestelmässä vahva rooli, koska mittaustiedot lukee lähes poikkeuksetta toimija itse. Tämä erottaa lämpö- ja jäähdytyssektorin sähköstä, jossa mittaustiedot ovat kantaverkkoyhtiön ja jakeluverkkoyhtiöiden luettavissa.

3.2.1 Myydyn lämmön alkuperän ilmoittaminen

Myyjällä on velvollisuus ilmoittaa myymänsä sähkön alkuperä [11]. Alkuperätakuulain [11] ja -asetuksen [12] mukaan uusiutuvilla energialähteillä tuotetun tai ETA-alueen ulkopuolta tuodun sähkön, jota ei ole varmennettu alkuperätakuilla, sekä alkuperältään tuntemattoman sähkön energiaoosuudet on ilmoitettava Energiaviraston julkaiseman jäännösjakauksen avulla. Lain mukaan muu kuin uusiutuviin energialähteisiin perustuva alkuperältään tunnettu sähkö

⁷ "...Alkuperätakuun myöntämiselle voidaan säätää vähimmäiskapasiteettirajoitus. ..." (RED2 Artikla 19 kohta 2, ensimmäinen alakohta)

⁸ RED2 Artikla 19 kohta 7.

voidaan käytettyjen energialähteiden jaottelussa ilmoittaa asiakkaalle eli loppukäyttäjille joko tosiasiallisen tuotantotapansa tai jäännösjakauman avulla. RED II:n artiklassa 24 kohdassa 1 sanotaan, että jäsenvaltioiden on varmistettava, että loppukäyttäjille annetaan tietoa energiatehokkuudesta ja uusiutuvan energian osuudesta näiden kaukolämmitys- ja -jäähdytysjärjestelmissä helposti saavutettavalla tavalla.

3.2.1.1 Jäännösjakauma

Jäännösjakauman⁹ laskenta toteutettaneen samalla periaatteella kuin sähkön alkuperätakuujärjestelmässä. Jäännösjakauma kertoo, kuinka muu kuin alkuperätakuun piirissä oleva lämmitys on tuotettu. Olettaen, että lämmityksessä eri lämpöjä ei ole erikseen luokiteltu, koko lämmön tuotanto lasketaan tilastoista yhteen, uusiutuvasta lämmöstä poistetaan alkuperätakuilla varmennettu osuus ja jäännöksestä muodostetaan yksi yhteinen kansallinen jäännösjakauma. Jäännösjakaumassa on otettava huomioon alkuperätakuiden tuontia, vientiä ja vanhenemista vastaavat energiamäärät siten, että uusiutuvilla energialähteillä tuotetun lämmön kaksoislaskenta estetään.

Kansallisella jäännösjakaumalla olisi enemmän hyötyä, jos alkuperätakuut ja jäännösjakauma käsiteltäisiin käyttöluokittain eli esimerkiksi kaukolämmitys, teollisuuslämpö ja erillislämmitys. Tällöin jäännösjakauma kuvaisi paremmin käyttökohteen mukaista alkuperätakuujärjestelmän ulkopuolista tuotantoa.

3.2.1.2 Kaksoislaskennan estäminen

Lämmityksessä kaksoislaskentaa pystytään estämään vain, jos joko

- kaiken lämmön myynnin ja käytön osalta uusiutuvan lämmön varmentamiseksi edellytetään aina alkuperätakuut ja alkuperätakuiden peruuttaminen. Olemassa olevien lämpötuotteiden tulisi olla varmennettuja alkuperätakuilla..

tai

- ainoastaan alkuperätakuujärjestelmässä mukana olevilta lämpöverkoilta edellytetään alkuperätakuut ja niiden peruuttaminen uusiutuvan lämmön alkuperän varmentamiseksi ja vain näiden verkkojen lämmöt sisältyvät jäännösjakaumalaskentaan. Muut lämpöverkot ilmoittavat energialähteiden jaottelun toteutuneen tuotannon mukaan. Järjestelmään kuuluvan ja kuulumattoman lämpöverkon välinen lämmönsiirto hoidetaan vastaavasti kuten sähkön osalta Venäjältä tuonti, missä tuontienenergialle oletetaan Venäjän tuotantojakauma. Olemassa olevat uusiutuvan lämmön tuotteet voisivat jäädä käyttöön, jos lämpöverkko ei ole mukana alkuperätakuujärjestelmässä.

3.2.1.3 Lämpöverkon häviöt

Sähköjärjestelmässä tuotanto, siirto, myynti ja kulutus ovat eri toimijoiden hallussa. Sähköverkossa tuotanto ja kulutus ovat tasapainossa, sillä siirto- ja jakeluverkot joutuvat ostamaan häviösähkön. Näin ei ole lämpöverkossa. Lämpöhäviöt ovat myös kertaluokkaa suuremmat kuin sähkön siirron häviöt, joten tuotantomäärät eivät vastaa käyttömääriä. Tämä on otettava huomioon tavalla tai toisella, muuten voidaan saada sellainen tilanne, että lämmöstä 90 % tuotetaan uusiutuvilla mutta 100 % käytetystä lämmöstä on alkuperätaattua uusiutuvaa lämpöä. Mikäli fyysistä yhteyttä ei vaadita, voi esim. 100 % uusiutuvan tuotantorakenteen omaava kaukolämpöyhtiö myydä kaikille asiakkaille alkuperätaattua uusiutuvaa lämpöä ja lisäksi myydä alkuperätakuita verkkonsa ulkopuolelle.

⁹ "jäännösjakaumalla" tarkoitetaan jäsenvaltion vuotuista energialähteiden kokonaisyhdistelmää, pois lukien peruutettujen alkuperätakuiden kattama osuus" (RED2 artikla 2 (Määritelmät) kohta 13)

Ratkaisuna tälle ovat siirron ja myynnin eriyttäminen tuotannosta, jolloin siirtoverkkoa hallinnoiva taho joutuu ostamaan lämpöhäviöt kuten sähkökin tapauksessa. Yksinkertaisimmillaan häviöt lasketaan kaukolämpöverkon myyjän toimittamaksi energiaksi, jolloin myyjä on otettava ne huomioon ilmoittaessaan toimittamansa lämpöenergian alkuperäkoostumuksen.

3.3 Fyysisen yhteyden vaatimus

Tarkastellaan vaihtoehtoa, että tuotetun ja käytetyn lämmön pitää olla samassa lämpöverkossa. Jokainen lämpöverkko katsottaisiin toimintaympäristöltään vastaavan tavallaan EU- ja ETA-alueen sähköverkkoa.

3.3.1 Lämpöverkot ja niiden rajat ja vastuut

Yksinkertaisimmillaan kukin lämpöverkon järjestelmävastuullinen vastaa myös alkuperän varmentamisjärjestelmän (alkuperätakuut tai muu varmentaminen) hallinnoinnista. Lämmityksen erityispiirteitä on, että lämpöverkoissa on hyvin vähän tuottajia tai myyjiä. Teollisuuslämmössä ja erillislämmityksessä on yleensä vain yksi myyjä. Kaukolämmössä voi myyjiä on myös yksi, mutta tuottajia voi olla useita. Suurin osa lämmön käytöstä on tästä syystä käytännössä alkuperältään tunnettua. Näissä tapauksissa toimijoiden näkökulmasta uusiutuvan lämmön varmentaminen alkuperätakuilla voi tuntua hyödyttömältä, joskin alkuperätakuujärjestelmä tarjoaa varmentamiselle selkeät ja läpinäkyvät puitteet.

Lämpöverkon päävastuullinen vastaa tuotetun uusiutuvan lämmön alkuperän varmentamisesta. Kaukolämpöyhtiö on luonnollinen päävastuullinen, mutta erityisesti teollisuuden tapauksessa valinta on tehtävä tapauskohteisesti. Erillislämmityksessä valinta on käytännössä selkeä. RED2:n 19 artiklan mukaan ”uusiutuvista lähteistä energiaa tuottavan tuottajan pyynnöstä sille myönnetään alkuperätakuu”.

Lähtökohtana voisikin olla, että jokainen tuottaja muodostaa oman lämpöverkkonsa, jolloin jos haluaa tuotannolle alkuperätakuut, joutuu myös vastaamaan alkuperätakuujärjestelmän hallinnoinnista. Alkuperätakuujärjestelmän kustannukset kohdistuisivat myös suoraan päävastuullisille eli lämpöverkon omistajille, mikä varmistaisi sen, että järjestelmät luotaisiin ainoastaan todelliseen tarpeeseen.

Lämpöverkkoja voidaan yhdistää, jos niiden välillä on fyysinen yhteys. Yhdistäminen voi toteutua joko lämmönsiirtimen välityksellä tai siten, että sama lämmönsiirtoaine virtaa verkosta toiseen. Molemmissa tapauksissa muodostuu kahden eri omistuksessa olevan verkon väliin raja, jonka yli uusiutuvan lämmön alkuperävarmenteita voidaan siirtää verkosta toiseen fyysisen lämmön siirron mukana. Erilliset, toisiinsa kytketyt verkot voidaan myös yhdistää hallinnollisessa mielessä. Tällöin kyse on käytännössä yhdestä lämpöverkosta.

Koska alkuperän varmentamisjärjestelmä on hyvin lämpöverkkokohtainen, sen toteutus olisi kaikkein selkeimmin lämpöverkon ja siten lämpöverkon järjestelmävastaavan vastuulla. Tämä vastaisi sähkönsä alkuperätakuujärjestelmän toteutusta, jossa järjestelmävastuullinen eli Fingrid (tytäryhtiönsä Finextran kautta) vastaa hallinnoinnista.

Fyysisen yhteyden vaatiminen poistaisi ongelman lämmön erilaisista ilmenemismuodoista, esimerkiksi matalalämpötilainen lämmitys verrattuna korkealämpötilaiseen höyryyn, jotka eivät ole suoraan rinnastettavissa toisiinsa. Samassa lämpöverkossa on samanlaista lämpöä.

3.3.2 Myydyn lämmön alkuperän ilmoittaminen kaukolämpöverkossa

Lämmön toimittaja on velvollinen ilmoittamaan lämmön alkuperän. Ratkaisu on yleensä melko triviaali, mutta kaukolämpöverkossa, jossa on yksi tai useampi ulkopuolinen lämmön tuottaja, tilanne on hieman monimutkaisempi.

Ulkopuolinen lämmön tuottaja muodostaa lähtökohtaisesti oman lämpöverkkonsa eli lähtökohtaisesti hakee itselleen alkuperätakuut. Uusiutuvan lämmön alkuperän varmenteen siirtyminen vaatii fyysistä lämmön siirtoa. Kaukolämpöverkon päävastuullinen laskee ja ilmoittaa lämpöverkon energialähteiden jakauman ja näissä otetaan huomioon alkuperältään eri tavoin varmennetun uusiutuvan lämmön.

Joka lämpöverkolle lasketaan tarpeen vaatiessa oma jäännösjakauma. Koska lämpöverkko on itsenäinen ja tasapainossa oleva kokonaisuus, direktiivin mukaisella Suomen kansallisella jäännösjakaumalla ei tekisi mitään. Lämpöverkon häviöt voidaan ottaa erikseen huomioon tai jättää huomiotta. Vaihtoehtoja tämän toteuttamiselle on esitetty kappaleessa 3.2.1.3.

3.3.3 Valvonta

Hajautetussa järjestelmäjärjestelyssä valvonnan pääpaino ei olisi niinkään tuotannon alkuperän todentamisessa, vaan oleellisilta osilta alkuperävarmennejärjestelmän ja -laskelmien oikeellisuuden varmistamisessa. Tällä reagoidaan siihen, että hajautetussa järjestelyssä toimija on suuressa roolissa järjestelmän ylläpitäjänä. Tällöin itse ylläpitoon liittyvät käytännöt vaativat valvontaa.

Tuottajan tätä pyydetessä ja hänen ollessa lämpöverkon päävastuullinen, hänen velvollisuudeksi tulisi järjestää paikallinen alkuperätakuujärjestelmä itselleen sekä sitä kautta myöntää itselleen alkuperätakuu, jonka myös siirtäisi, peruuttaisi tai mitätöisi itse. Jotta tästä ei tulisi rasite ja kilpailuste uusiutuvaa lämpöä toiseen lämpöverkkoon toimitettaessa, voidaan asettaa ehdoksi, että ei edes alkuperätakuujärjestelmän alla operoiva lämpöverkko voi vaatia uusiutuvan lämmön siirrossa nimenomaan alkuperätakuuta, vaan uusiutuvan alkuperän muu todennettu varmentaminen pitää katsoa riittäväksi. Siirrettäessä muulla tavoin varmennettua uusiutuvaa lämpöä alkuperätakuujärjestelmän alla operoivaan lämpöverkkoon, pitää sille myöntää vastaanottavan verkon alkuperätakuujärjestelmän mukainen uusiutuvan lämmön alkuperätakuu.

3.4 Hallinnointi

Uusiutuvan lämmön alkuperän varmentamisessa voidaan vaatia alkuperätakuuta ainoaksi hyväksyttäväksi keinoksi varmentaa lämmön alkuperää tai sitten sallia vaihtoehtoisia varmentamisjärjestelmiä. Alkuperätakuista on hyötyä lämmön tuottajille, jos ne ovat vapaasti siirrettävissä, niillä voi käydä kauppaa ja niiden markkina-alue kattaa kaikki muutkin lämpöverkot. Muu varmentaminen voisi olla esimerkiksi yksinkertainen lämpöenergiatasepohjainen laskelma, joka pohjautuisisamoihin yleis- ja laskentasääntöihin kuin alkuperätakuut.

Käytännössä hallinnointivaihtoehdot liittyvät läheisesti fyysisen yhteyden vaatimuksiin. Lähtökohtaisesti alkuperän varmentaminen voidaan suorittaa luotettavasti muulla tavoin kuin alkuperätakuilla, sillä useimmiten lämmön tuottaja on sama toimija kuin lämmön myyjä. Usein tuottaja on jopa loppukäyttäjä. Tämä koskee erityisesti erillislämmitystä ja teollisuuslämpöä. Jos muu varmentaminen sallitaan, alkuperätakuut ovat välttämättömät ainoastaan silloin kun lämmön alkuperän varmentamiseen ei vaadita fyysistä yhteyttä. Muussa tapauksessa nykyiset, monen kaukolämpöyhtiön ylläpitämät uusiutuvan lämmön myynnin laskentajärjestelmät voisivat -tarvittavin hienosäädöin- toimia jatkossakin.

Lämmön alkuperätakuujärjestelmän hallinnointiin (alkuperätakuiden myöntäminen, siirtäminen, peruuttaminen ja mitätöinti) ja energialähteiden todentamiseen voidaan lähtökohtaisesti hyödyntää sähkön alkuperätakuujärjestelmän ratkaisuja. Alkuperätakuujärjestelmä voi olla hajautettu, osittain keskitetty tai täysin keskitetty. Hajautetussa alkuperätakuujärjestelmässä kukin lämpöverkko ylläpitäisi omaa järjestelmää. Osittain keskitetyssä järjestelmässä itse tietojärjestelmä olisi yhteinen, mutta rekisterinpitäjän tehtävät olisi delegoitu lämpöverkkojen päävastuullisille, esimerkiksi kaukolämpöyhtiöille, mikä vähentää keskitettyjä ylläpitotehtäviä ja kustannuksia. Täysin keskitetyssä järjestelmässä olisi kolmas taho joka ottaisi tuotantotiedot vastaan ja myöntäisi ja hallinnoisi alkuperätakuuta. Jos alkuperätakuun käytölle vaaditaan fyysistä yhteyttä, keskitetyssä järjestelmässä alkuperätakuussa on oltava myös lämpöverkkotunniste.

Hajautettua tai osittain keskitettyä mallia tukee mittaustietojen saanti ja, mikäli vaaditaan fyysistä yhteyttä, paikallisen lämpöverkon ja -taseen ymmärtäminen. Verkkovastuu vastaisi tällaisessa tilanteessa Finextran toimintaa Suomen sähköverkon alkuperäjärjestelmässä. Heikkoutena on, että alkuperätakuun hakeva tuottaja on useimmiten myös lämpöverkon päävastuullinen. Ulkopuolinen, riippumaton varmentaja olisi siis tarpeen. Tätä menettelyä hyödyntää jo nyt osa kaukolämpöyhtiöistä uusiutuvaan perustuvien lämpötuotteiden kanssa.

Kansallisesti keskitetyssä alkuperätakuujärjestelmässä olisi kaikkien järjestelmässä mukana olevien tuottajien tiedot ja takuut myönnettäisiin keskitetysti kuten sähköllekin. Tämä olisi paras vaihtoehto vapaasti kaupattaville ja hyödynnettäville alkuperätakuille. Järjestelmän ylläpito voisi olla melko raskas, sillä järjestelmän osapuolia voisi olla paljon.

Arvioidut parhaimmat alkuperätakuujärjestelmävaihtoehdot eri vaatimustilanteissa (vaaditaanko fyysistä yhteyttä, sallitaanko muu varmentaminen) on esitetty taulukossa (Taulukko 7).

Taulukko 7. Alkuperätakuujärjestelmän merkitys ja hallinnointitapavaihtoehdot eri tilanteissa.

	Vaaditaan fyysinen yhteys	Ei fyysistä yhteyttä
Vain alkuperätakuu-varmentaminen kelpaa	<p>Takuuta käytetään paljon myös teollisuuden ja palvelusektorin oman tuotannon sertifiointiseksi.</p> <p>Osittain keskitetty alkuperätakuujärjestelmä luotettavin vaihtoehto, vastuulliset tahot ylläpitävät omien verkkojensa tietoja.</p>	<p>Alkuperätakuiden kansallinen ja kansainvälinen vilkas markkina.</p> <p>Keskitetty alkuperätakuujärjestelmä ja keskitetty rekisterinpitäjä varteenotettavin ratkaisu</p>
Muu alkuperän varmentaminen mahdollista	<p>Alkuperätakuu ei tuo mitään lisäarvoa useimmille lämpöverkoille.</p> <p>Hajautettu alkuperätakuujärjestelmä sopii parhaiten, vaikkei sille ole varsinaista tarvetta</p>	<p>Alkuperätakuiden kansallinen ja kansainvälinen markkina, mutta kiinnostus niihin rajoitetumpi.</p> <p>Keskitetty alkuperätakuujärjestelmä ja keskitetty rekisterinpitäjä varteenotettavin ratkaisu</p>

3.4.1 Tietojen tarkistaminen ja takuiden myöntäminen

Päinvastoin kuin sähköjärjestelmässä, lämmössä ja lämmityksessä ei ole olemassa mitään keskitettyä taseselvitysjärjestelmää, mikä auttaisi haettujen alkuperätakuiden energiamäärien oikeellisuuden arvioinnissa täysin keskitetyssä alkuperätakuujärjestelmässä. Näin ollen tietojen ja järjestelmän luotettavuuden takaamiseksi tarvittaneen selvästi enemmän toimia kuin sähkön alkuperätakuujärjestelmässä. Pelkästään mittausvastuullisten toimijoiden suurempi määrä tekee järjestelmästä raskaamman. Käytännössä kunkin lämmön tuottajan pitää mitata ja toimittaa tarvittavat tiedot.

Fyysistä yhteyttä vaadittaessa lämpöverkkojen päävastuulliset ovat tärkeässä asemassa muun muassa tietojen tarkistamisessa ja lämpökauppaan liittyvissä tapahtumissa. Paikallinen tietämys on ensiarvoisen tärkeää, jos vastapuolena on muulla tavoin varmennettua uusiutuvaa lämpöä toimittava osapuoli. Tällaisille tapahtumille on luotava omat sääntönsä, jotta vältetään kaksoislaskentaa, ja jotta myyjän lämmön alkuperäjakauma saadaan oikein laskettua.

Koska lämpöverkkokohtaisessa, fyysisesti rajatussa järjestelmässä varmenteen väärentäminen jne. ei ole mahdollista, varmennejärjestelmä voisi olla kevyemmin toteutettu kuin mitä sähkön puolella.

Uusiutuvan lämmön tuotantoa ei nykyisellään aina mitata. Erillislämmityksessä tiedolla ei ole itseisarvoa, sillä tarkkailun kohteena on usein sisälämpötila tai lämpimän veden riittävyys. Aurinkolämmön keräimet ja lämpöpumput voivat tuottaa energiatietoa, mutta tiedon luotettavuuden arviointi on haastavaa. Lisäksi mittautiedon automaattinen luku ei välttämättä ole järjestettävissä. Puulla tapahtuvassa lämmityksessä tuotetun lämmön mittarointia ei tapahdu ainakaan takoisissa, saunoissa¹⁰ ja muissa pienemmissä järjestelmissä. Myös teollisuuden lämpöverkkojen ja kaukolämmön osalta voi olla tarpeen tarkentaa mittauksen tasoa. Kaukolämmössä lämpöpumppupohjainen tuotanto sekä hajautetut lämmönlähteet, joita hyödynnetään vain osin kaukolämmön tuotannossa, tulee varustaa asianmukaisin mittauksin.

Uusiutuvan lämmön lähteen ja mittauksen todentaminen on selvästi haastavampaa kuin sähkön tuotannon mittaaminen. Käytännössä kaikki sähkön tuotanto mitataan jo valmiiksi. Uusiutuvaan energiaan perustuvan lämmityksen mittaus on suuremman toimijajoukon vastuulla ja on jossain tapauksissa järjestettävä erikseen. Päästökaupan alaisten voimalaitosten polttoainekoostumukset mitataan jo nykyään.

3.4.2 Hallinnointikustannukset (mistä aiheutuvat ja kenelle kohdistuvat)

Keskitetyn alkuperätakuujärjestelmän kustannuksia voidaan arvioida muun muassa Alankomaiden lämmön ja sähkön alkuperätakuujärjestelmien perusteella tai tutkimalla Suomen sähkön alkuperätakuujärjestelmän kustannuksia ja markkinan kokoa.

Taulukossa 8 esitetään keskitettyjä kustannuksia perustuen Suomen tilanteeseen. Oranssit lukemat ovat laskettuja, siniset todellisia. Näiden kustannusten lisäksi on otettava huomioon toimijoiden omat kustannukset. Vastuun ja tehtävien kasvaessa kustannuksetkin kasvavat. Lisäksi on odotettavissa, että lämmityksessä todentamiskustannukset ovat selvästi korkeammat kuin sähköllä, koska tuotantolaitoksen ja mittauksen todentaminen on haasteellisempaa ja useimmiten paikalla käyntiä vaativaa räätälityötä.

Kustannuksia kaasulle ja sähkölle laskettaessa on numeroarvojen perään merkattu ”+” tai ”++”. Tämä kuvaa sitä, että suhteelliset kustannukset ovat todennäköisesti korkeammat

¹⁰ Saunojen mukaantuloa alkuperätakuujärjestelmään voi olla vaikeata kieltää, varsinkin jos saunojen lämpö lasketaan tilastollisesti mukaan lämmitykseen.

mittaustarpeista, toimijoiden määrästä ja järjestelmien mahdollisesta monimutkaisuudesta johtuen. Tulokset ovat siis karkeita arvioita ja sisältävät oletuksen, että koko uusiutuva tuotanto olisi osa alkuperätakuumarkkinaa. Näin ei nykytilanteessa ole. Mitä vähemmän uusiutuvan lämmön tuottajia liittyy järjestelmään, sitä suuremmiksi yksikkökustannukset muovautuvat.

Taulukko 8. Arvio hallinnointikustannuksista perustuen sähkön alkuperätakuujärjestelmään ja sidosryhmähaastatteluihin.

	Sähkö	Kaasu	Lämpö ja jäähdytys
Kokonaisvolyymi	67.5 TWh	25.6 TWh	127.7 TWh
Uusiutuvaa	29.6 TWh (44 %)	1 TWh (4 %)	77.2 TWh (60 %)
Alkuperätakuu	29.1 TWh	-	-
Kustannukset	443 k€	443 k€ +	443 k€ ++
Kustannukset	1.5 c/MWh	44.3 c/MWh	0.5 c/MWh
Valvonta	2 htv	1 htv	3-4 htv

3.5 Keventämismahdollisuudet

Alkuperätakuujärjestelmissä pitää sallia aggregaattorin tms. edustajan toiminta ja tilinhoito tuottajan puolesta. Näin tapahtuu sähkön alkuperätakuujärjestelmässä. Tällä tuetaan erityisesti pienten tuottajien mukaantuloa alkuperätakuujärjestelmään, sillä parinkin sadan euron vuosittainen toimintamaksu järjestelmälle syö pientuottajan alkuperätakuista saatavaa tuloa kiitettävästi.

Keskitettyssä alkuperätakuujärjestelmässä voisi alkuvaiheessa asettaa minimikapasiteettirajan, jolla toimijoiden lukumäärä rajoitetaan. Minimikapasiteettirajalle voidaan myös asettaa ajallinen muutosaikataulu esimerkiksi siten, että tiettyä vuonna minimikapasiteettiraja poistuisi. Alkuperän todentamisen ja varmentamisen kustannukset voivat toki itsessään nousta varsin merkittäviksi, mikä hidastaisi pienten lämmöntuottajien mukaantuloa ainakin alkuvaiheessa, ennen kuin todentamiset ja mittaamiset saadaan virtaviivaistettua ja skaalahyödyn piiriin.

4. Alkuperätakuujärjestelmien vertailu ja yhteydet

Seuraavassa on vertailtu alkuperätakuujärjestelmiä ja käsitelty niiden välisiä yhteyksiä.

4.1 Alkuperätakuujärjestelmien vertailu

Sähkön alkuperätakuujärjestelmä perustuu RES-direktiiviin (2009/28/EY) ja kansalliseen lainsäädäntöön. Kaasun alkuperätakuujärjestelmää selvitetään ja taulukossa 9 viitataan Klimescheffskij et al. tekemään selvitykseen [13], joka on raportoitu valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarjassa (2019). Lämmön alkuperätakuujärjestelmää on käsitelty kappaleissa 2 ja 3 ja koostettu mahdolliseksi toteutusvaihtoehdoiksi kappaleessa 5. Sähkön, kaasun ja lämmityksen alkuperätakuujärjestelmiä on vertailtu taulukossa 9.

4.2 Alkuperätakuujärjestelmien yhteydet

Klimescheffskij et al (2019) toteaa, että konversiomahdollisuus tulee ottaa huomioon, kun eri energiamuodoille syntyy rinnakkaisia alkuperätakuujärjestelmiä. Ehdotetaan, että biokaasulla tuotetun sähkön alkuperätakuu voitaisiin todentaa biokaasun alkuperätakuulla. Oleellinen kysymys olisi se mitä tietoa aiemmasta tuotannosta tulee periä myöhempään tuotantoon (ja luoda tekniset edellytykset tietojen periyymisen toteutumiseksi). Hollannin järjestelmässä biokaasulla tuotetun sähkön ja lämmityksen alkuperätakuun myöntää Certiq.

Lämpöä voidaan tuottaa biokaasulla ja sähköllä, joten rinnakkaisten alkuperätakuujärjestelmien olemassaolo tulee ottaa huomioon myös lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmässä. Suomen integroitu energiajärjestelmä ja sektoreiden välinen yhä lisääntyvä integraatio lisää tarvetta ottaa huomioon järjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa yhä monimuotoisempia ketjutuksia esim:

- Uusiutuvalla kaasulla tuotetaan uusiutuvaa yhteistuotantosähköä, jota käytetään kaukolämpöyhtiön lämpöpumpussa lämmön ja kylmän tuottamiseen kaukokylmän paluvedestä.
- Uusiutuvaan lämmöntuotantoon perustuvien teollisuuden prosessien hukkalämpöä hyödynnetään kaukolämmössä alkuperätakuujärjestelmän piirissä toimivana uusiutuvana.

Ratkaisuissa tulee ottaa huomioon järjestelmän luotettavuus, selkeys sekä taloudellinen ja hallinnollinen kuormittavuus.

Taulukko 9. Sähkön, kaasun ja lämmityksen/jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmien (sähkö), niitä koskevien selvityksen (kaasu) ja nykytilanteen (lämmitys ja jäähdytys) vertailu.

	Sähkö	Kaasu	Lämmitys ja jäähdytys
Nykytilanne	RES-direktiivin (2009/28/EY) ja kansallisen lainsäädännön määrittelemä järjestelmä. Vuonna 2018 alkuperätakuuta myönnettiin EU-tasolla 600 ja Suomessa 29 miljoonaa.	Gasumin kehittämä biokaasusertifikaatti-järjestelmä	Muutamilla yrityksillä omia tuotteita
Alkuperätakuiden/ sertifikaattien myöntäminen	Uusiutuvista energialähteistä tuotetulle sähkölle (pois lukien tuotannon omakäyttö) Edellytyksenä tuotantotavan ja energialähteiden todentaminen ja tarvittavien tietojen ilmoitus rekisterinpitäjälle Tuotantomäärät suoraan siirtyvistä tiedoista	Verkkoon syötetylle biokaasulle. Edellytyksenä järjestelmän ehtojen täyttäminen. Selvityksessä ehdotetaan laajentamista off-grid kaasuun. Tuotantomäärät siirtyvistä/raportoidusta tiedoista ja raaka-aineet tuotantoilmoituksina	
Alkuperätakuiden/ sertifikaattien/ tuotteiden käyttö	Varmennettava alkuperätakuulla uusiutuvana myyty sähkö, muussa liiketoiminnassa asiakkaalle ilmoitettu sähkön alkuperä tai uusiutuvan sähkön käyttö Käyttö myös ilmoitusvelvollisuudessa sähkön alkuperästä	Nykyisin Suomessa todisteena erottamiseen maakaasusta veroetuun liittyen. Selvityksessä ehdotetaan käyttöä vain kaasun alkuperän osoittamiseen loppukuluttajalle. Suositellaan myös ilmoitusvelvollisuutta kaasun myyjälle.	
Hallinnointi ja valvonta	Rekisterinpitäjä Finextra Oy Todentaminen: EECS, muu todennus. arviointilaitos Valvonta Energiavirasto	Järjestelmän ylläpitäjänä TSO (nykyisin Gasgrid Finland Oy) Selvitys: todentaminen nykyjärjestelmään ja muihin todennuksiin pohjautuen	Ei ole tahoa, joka saisi tiedon tuotantomääristä vrt. sähkö ja kaasu Todentamisen osalta synergioita muuhun todentamiseen (päästökauppa, kestävyys)
Kustannukset	Vuosimaksut: tilinhaltija, voimalaitos Voimalaitoksen rekisteröinti Alkuperätakuun myöntö, vienti, tuonti, peruutus Todentaminen Hallinnon näkökulmasta kustannusvastaava Toimijoiden kannalta hyödyt > kustannukset	Selvityksen mukaan biokaasun alkuperätakuiden markkinahintaa ei voi vielä ennustaa, joten kustannusvastaavuutta tai hyötyjä tuottajalle ei pystytä arvioimaan (myös yhteys veroetuun vaikuttaa) Järjestelmän kustannukset voivat tehdä kokorajan määrittelyn tarpeettomaksi.	
Muut tekijät	Yhteiset sähkömarkkinat ja kehittynyt regulaatio Sähköistyminen eri sektoreilla	Yhtenevät kaasumarkkinat ja kehittyvä regulaatio Biokaasun erilaiset käyttötavat ja laadut Yhteys kestävyysjärjestelmään ja ainetasemenetelmään	Erillisiä, erityyppisiä ja kokoisia markkinoita ja verkkoja Ei vastaavaa regulaatiota kuin sähkö- ja kaasusektorilla.

5. Alkuperätakuujärjestelmän toteutusvaihtoehtojen tarkastelu

Tässä luvussa käydään läpi lyhyesti toteutusvaihtoehtoja koskevat valinnat sekä esitetään kolme erilaista toteutusvaihtoehtoa hyvine ja huonoine puolineen.

5.1 Toteutusvaihtoehtoja koskevia valintoja

Raportissa edempänä esitetyt toteutusvaihtoehdot sisältävät valintoja järjestelmän laajuuden, fyysisen linkin, hallinnoinnin ja toteutuksen aikataulutuksen sekä järjestelmään liittymisen vapaaehtoisuuden suhteen. Tässä kappaleessa käydään lyhyesti läpi nämä valinnat.

Laajuuden suhteen tilanne on periaatteessa yksinkertainen; lähtökohtaisesti direktiivin mukaan alkuperätakuujärjestelmän piiriin kuuluu kaikki uusiutuva ja tarkoituksenmukaista olisi myös sisällyttää hukkalämpöön perustuva lämmityksen ja/tai jäähdytyksen tuotanto. Hukkalämpöön perustuvat kaukolämpötuotteet kiinnostavat kuluttajia ja monet fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä edistävät ratkaisut ovat määritelmällisesti hukkalämpöjä. Järkevä ratkaisu on kuitenkin erottaa nämä kaksi toisistaan. Kustannukset kuten alkuperätakuujärjestelmään rekisteröitymismaksut ja alkuperän todentamiseen ja takuiden myöntämiseen liittyvät menoerat voivat kuitenkin käytännössä sulkea erityisesti pientuotantoa järjestelmän ulkopuolelle. Mahdolliset kevennetyt menettelyt pientuotannolle ovat myös mahdollisia direktiivin puitteissa. Kuitenkin tarkoituksenmukaisin tapa pientuotannon saattamiseen osaksi lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmää on aggregoinnin kautta; esim. kaukolämpöyhtiö tai kaukolämpöyhtiölle hukkalämpöä myyvä kolmas osapuoli voisi niputtaa yhteen suuremman joukon yksiköitä. Erillislämmitys voi myös jäädä osin luonnostaan järjestelmän ulkopuolelle kustannuksista riippumatta. Esimerkiksi yksittäinen omakotitaloasukas tekee valintansa itsenäisesti eikä sinänsä tarvitse ulkopuolista järjestelmää sen mahdollisen uusiutuvuuden varmentamiseksi.

Fyysinen linkki on alkuperätakuujärjestelmän ominaisuuksista kenties tärkein. Se määrittelee käytännössä myös monia hallintoihin liittyviä valintoja. Vaatimus fyysisestä linkistä tarkoittaa, että alkuperätakuu voi siirtyä tuotannon ja kulutuspuolelle välillä vain, mikäli ne ovat fyysisesti yhteydessä toisiinsa. Tällainen yhteys syntyy esim. kaukolämpöjärjestelmässä ja paikallisessa tuotannossa (kulutus ja tuotanto samassa paikassa). Kaukolämpöjärjestelmän käsitettä voi laajentaa koskemaan mitä tahansa lämpöverkkoa, joka yhdistää tuotantoa ja kulutusta esim. teollisuusintegraatin tapauksessa. Mikäli vaatimusta fyysisestä linkistä ei ole, alkuperätakuut voisi kaupata toimitetusta lämmöstä tai jäähdytyksestä erillisinä esim. toiseen kaukolämpöjärjestelmään tai maahan. Sähkön alkuperätakuujärjestelmä on Euroopan laajuinen, mutta käytännössä perustuu yhteiseen fyysiseen sähköverkkoon. Lämmityksen ja jäähdytyksen suhteen fyysinen linkki on myös uskottavuuskysymys. Kaukolämmön tapauksessa ilman fyysistä linkkiä ostettu uusiutuva lämpö ja paikallisesti havaittu tuotanto voivat olla ristiriidassa ja siten koko järjestelmä näyttäytyä epäuskottavana.

Hallinnoinnilla tarkoitetaan alkuperätakuujärjestelmän mittauksiin, tuotannon todentamiseen ja varmentamiseen, rekisterin ylläpitoon ja toiminnan valvontaan liittyviä vastuita ja tehtäviä. Itse alkuperätakuujärjestelmän hallinnolliset perustehtävät (todentaminen, myöntäminen, siirto, peruuttaminen tai mitätöinti) ovat lämmityksen- ja jäähdytyksen osalta samat kuin sähkönkin puolella. Sen sijaan niihin liittyvät vastuut voivat olla erilaisia sähkön järjestelmään verrattuna. Hallinnon ratkaisut voidaan jakaa karkeasti kahteen pääluokkaan; hajautettuihin ja keskitettyihin ratkaisuihin. Täysin hajautetussa mallissa lämmitys- ja jäähdytyssektorin toimijat itse pitävät kirjaa alkuperätakuun piirissä olevasta tuotannostaan sekä sen myynnistä ja sitä kautta peruuttamisesta. Riippuen rekisterin pitoon liittyvistä ratkaisuksista, täysin hajautettua mallia voidaan myös pitää ohjeistuksena ja yhteisinä sääntöinä järjestelmälle. Täysin keskitetyssä mallissa taas tiedon kerätään yhteen rekisteriin, jota hallinnoin yksi viranomaistaho. Täysin hajautetun tai keskitetyn mallin välimuotona on ratkaisu, jossa

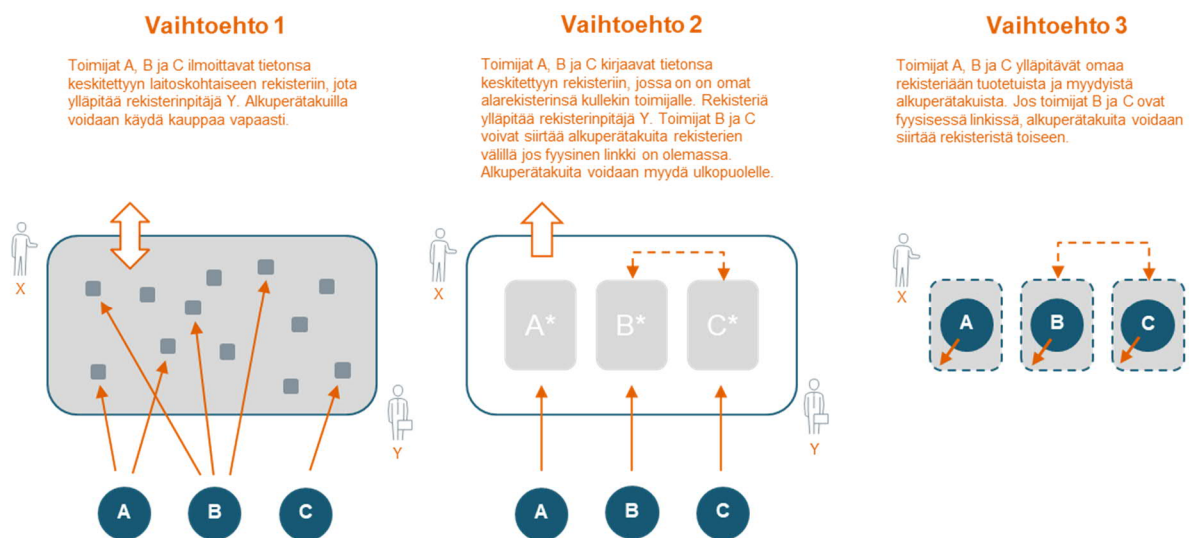
rekisteri on yhteinen - mutta toimijoiden rooli rekisterin ylläpitäjänä on merkittävä. Kaikissa tapauksissa järjestelmän valvonta on järjestettävä erikseen keskitetysti viranomaistehtävänä. Sähkön alkuperätakuujärjestelmään nähden lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmä sisältää väistämättä hajautettuja piirteitä, sillä uusiutuvan tuotannon varmentamiseen liittyvät mittaustiedot ovat useamman toimijan hallussa (vrt. sähkön tapauksessa Fingrid ja jakeluverkkoyhtiöt).

Toteutuksen aikataulutus koskee alkuperätakuujärjestelmän vaiheittaista toteutusta. Nykytilanteessa, jossa alkuperätaaton lämmityksen ja jäähdytyksen kysynnän ollessa huomattavasti tarjontaa alhaisempi, voisi olla tarkoituksenmukaista perustaa alkuperätakuujärjestelmä mahdollisimman kevyenä, jopa ilman keskitettyä rekisteriä ja täysin hajautettuna. Tilanteen tasapanoutuessa tai toimintaolosuhteiden muuttuessa se voisi kehittyä kohti keskitetympää vaihtoehtoa.

Vapaaehtoisuudella tarkoitetaan voiko esim. uusiutuvaksi lämmöksi tuotteena kutsua vain alkuperätakuilla varmennettua tuotantoa (alkuperätakuu pakollinen) vai saako uusiutuvana myydä myös muulla tavoin uusiutuvaksi varmennettua lämpöä (vapaaehtoinen). Direktiivi ei itsessään vaadi alkuperätakuujärjestelmän mukaista uusiutuvan lämmön varmistamista, joten Suomi voi itse päättää, vaaditaanko lämmityssektorilla yleisesti tai esimerkiksi vain kaukolämmityssektorilla pakollisuutta. Tasapuoliset pelisäännöt kohteesta riippumatta lienevät kuitenkin oikeudenmukaisin ratkaisu.

5.2 Toteutusvaihtoehdot

Esitettävät toteutusvaihtoehdot ovat kattava toteutus ja EU-tason markkinat (Vaihtoehto 1), keskitetty hallinto (Vaihtoehto 2) ja hajautettu malli (Vaihtoehto 3). Ensimmäinen edustaa koko EU:n laajuista avointa järjestelmää, toinen kansallista keskitettyä vaihtoehtoa ja kolmas voidaan nähdä minimi-toteutuksena alkuperätakuujärjestelmästä. Kuvassa 3 on visualisoitu vaihtoehtojen pääsisältö. Siniset ympyrät kuvaavat toimijoita (esim. kaukolämpöyhtiö), vaaleanharmaa väri kuvaa rekisteriä tai kirjanpitoa tuotetusta ja myydystä alkuperätaatusta energiasta, sininen reunus rekisterin rajaa, ohuet nuolet tiedon kulkua, katkoviivalla fyysinen lämmön ja alkuperätakuiden siirtomahdollisuus ja paksu nuoli alkuperätakuisiin liittyvää vienti- ja tuontikauppaa.



Kaikissa tapauksissa riippumaton todentaja varmentaa tuotantolaitoksen ja tuotannon, ja valvova viranomainen X vastaa valvonnasta. Vaihtoehdoissa 3 alkuperätakuiden käsittely tapahtuu toimijoiden itsensä hoitamana. Vaihtoehdoissa 1 ja 2 järjestelmävaastaava myöntää, siirtää, peruuttaa tai mitätöi alkuperätakuut.

Kuva 3. Toteutusvaihtoehdot yhdellä silmäyksellä.

Toteutusvaihtoehtojen sisältö on hyvine ja huonoine puolineen kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa 5.2.1-5.2.3. Kappaleessa 5.3 vertaillaan eri vaihtoehtojen sisältöä rinnakkain.

5.2.1 Toteutusvaihtoehto 1: Kattava toteutus ja EU-tason markkinat

Lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuut myönnetään kaikelle direktiivin kriteerit täyttävälle lämmöntuotannolle. Suomessa alkuperätakuujärjestelmää hallinnoi julkisia hallintotehtäviä hoitava rekisterinpitäjä ja valvoo toimivaltainen viranomainen, esimerkiksi Energiavirasto. Alkuperätakuilla voidaan vapaasti käydä kauppaa EU-laajuisesti. Lämmitys- ja jäähdytyssektorin kaikki uusiutuvaan energiaan perustuvat tuotteet perustuvat alkuperätakuun piirissä olevaan tuotantoon.

EU-tasolla kysyntä ja tarjonta ovat selkeästi epätasapainossa eikä sidosryhmähaastatteluissa tai raportin taustaselvityksessä tullut esille seikkoja, jotka tukisivat käsitystä, että EU-tason markkina olisi näköpiirissä lähitulevaisuudessa. Toteutusvaihtoehto kuitenkin mahdollistaa tämän.

Hyvänä puolena järjestelmällä olisi potentiaalia edistää uusiutuvan energian osuuden lisäämistä edellyttäen, että markkinat todella syntyisivät ja sen uskottavuus pystyttäisiin läpinäkyvyyden, toteutuksen ja viestinnällisin keinoin osoittamaan.

Huonona puolena on selvästi haasteet, jotka liittyvät edellisen toteutumiseen. Järjestelmän luotettavuuden takaaminen vaatii paljon töitä ja nykyisellään esim. mittaustietojen osalta EU-maat ovat hyvin erilaisissa tilanteissa.

5.2.2 Toteutusvaihtoehto 2: Keskitetty hallinto

Toteutusvaihtoehdossa uusiutuville kaukolämpötuotteilta pakollisesti vaadittava (vapaaehtoinen teollisuudelle ja erillislämmitykselle) alkuperätakuu myönnetään kaikille tuotantomuodon ja mittaustarpeiden kriteerit täyttävälle tuotantolaitoksille. Alkuperätakuu on vapaasti myytävissä EU-tason alkuperätakuumarkkinoilla, mutta Suomessa käytetyn lämmön alkuperä voitaisiin varmentaa vain samaan lämpöverkkoon kytketyn tuotannon takuilla. Järjestelmän hallinto on keskitetty, mutta kunkin lämpöverkon tietojen rekisterinpitäjänä toimii ko. lämpöverkon päävastuullinen. Varsinaista keskitetyn tietoratkaisun ylläpitäjää voidaan kutsua rekisterin ylläpitäjäksi, joka muodollisesti hallinnoi alkuperätakuuta, vaikka lämpöverkon päävastuullinen mittaa ja ilmoittaa kaiken tarvittavan tiedon. Järjestelmän valvonta helpottuu, koska ne toteutetaan keskitetysti ja samalla rakenteella.

Järjestelmän hyvänä puolena on sen periaatteellinen avoimuus; ansaintamahdollisuus EU-tason markkinoille syntyy. Varmentamisen rajoittaminen kuitenkin säilyttää uskottavuuden suomalaisen kuluttajan näkökulmasta. Ylipäätään alkuperätakuujärjestelmän perustaminen määrittelee yhtenäiset säännöt uusiutuvaa lämmitystä tarjoavalle tuottajalle ja keskitetty hallinto luo viranomaisille nykyistä selkeämmän kuvan sektorin toiminnasta kuten esim. kysynnästä uusiutuvalla lämmöllä.

Huonona puolena voidaan pitää jossain määrin tapaa muokata järjestelmän avoimutta rajoittamalla varmentamista. Lämpöverkon laajuuden tarkka määrittäminen vaatii selkeitä määräyksiä ja rajauksia. Keskitetty hallinnointi edellyttää rekisterinpitäjän tehtävän perustamista ja nykytilanteeseen nähden lisää toimijoiden kustannuksia.

5.2.3 Toteutusvaihtoehto 3: Hajautettu malli

Kuten toteutusvaihtoehtojen 1 ja 2 osalta, myös vaihtoehdossa 3 alkuperätakuu myönnetään kaikille kriteerit täyttävälle tuotantolaitoksille. Järjestelmä on täysin paikallinen eli tietyn verkon tai kohteen alkuperävarmennettu uusiutuva tuotanto voidaan vain myydä tähän yhteydessä

olevalle kuluttajalle. Hallinnointivastuu ja kirjanpito on siirretty lämpöverkkotasolle. Käytännössä tämä helpottaa järjestelmän hallintaa, mittarointia ja ilmoitusvelvollisuuden piirissä olevan energijakauman laskentaa, koska lämpöverkkokohtaisessa alkuperätakuujärjestelmässä on hyvin rajattu toimijajoukko (yleisesti vain yksi). Vaihtoehto on käytännössä samanlainen kuin kaukolämpöyhtiöiden nykyiset uusiutuvaan tai hukkalämpöön perustuvat kaukolämpötuotteet. Erotuksena on vain yhteiset määritelmät ja käytännöt tuotantomuotoihin, kirjanpitoon ja valvontaan liittyen.

Hyvänä puolena järjestelmä on helpoin toteuttaa käytännössä ja on selkein ja uskottavin myös kuluttajan näkökulmasta. Keskitetty rekisterinpitäjä tuo läpinäkyvyyttä ja mahdollistaa tarkemman valvonnan pienemmin resurssein. Järjestelmä myös suojaa vähäpäästöisiin energialähteisiin panostavia toimijoita, kun alkuperätakuut eivät ole ostettavissa muualta.

Huonona puolena järjestelmä ei mahdollista alkuperätakuiden kauppaa EU-tasolla. Vaikka vaihtoehto voidaan nähdä enemmän käytäntöjä yhtenäistävänä ohjeistuksena, se käytännössä kuitenkin edellyttää tuotannon lisäksi paikallisten alkuperävarmennuslaskentojen ja -järjestelmien valvontaa.

5.3 Toteutusvaihtoehtojen vertailua

Eri toimijoiden roolit ja vastuut alkuperätakuujärjestelmän hallinnointiin, ylläpitoon ja valvontaan liittyen eri toteutusvaihtoehtoissa on koottu taulukkoon 10 alla.

Taulukko 10. Toimijoiden roolit ja vastuut hallinnointiin, ylläpitoon ja valvontaan liittyen eri toteutusvaihtoehtoissa.

	Vaihtoehto 1: ”Kattava toteutus, EU-tason markkina”	Vaihtoehto 2: ”Keskitetty hallinta”	Vaihtoehto 3: ”Hajautettu malli”
Todentaminen	Erillinen auditoija, mahdollisesti vaihtoehtona syöttötariffijärjestelmä tai päästöoikeusjärjestelmä.		
Mittaus ja tietojen ilmoittaminen	Lämpöverkon omistaja eli kaukolämpöyhtiö, teollisuuslaitos tai erillislämmitysjärjestelmän ylläpitäjä.		
Rekisterin ylläpito	Erillinen rekisterinpitäjä hallinnoi itsenäisesti koko alkuperätakuurekisteriä.	Rekisterinpitäjä ylläpitää tietojärjestelmää, mutta itse tietosisällön tuottavat lämpöverkkojen omistajat.	Kukin toimija on oma rekisterinpitäjänsä eli ylläpitää rekisteriä itsenäisesti.
Alkuperätakuiden hakeminen, myöntäminen, siirto ja peruuttaminen	Lämpöverkon omistajat hakevat alkuperätakuuta, jotka myöntää rekisterinpitäjä. Rekisterinpitäjä ylläpitää tietoja lämpöverkon haltijoiden hakemista, siirtämistä ja peruuttamista takuista.	Lämpöverkon omistajat hallinnoivat alkuperätakuuta itsenäisesti keskitetyssä järjestelmässä. Rekisterinpitäjän rooli on nimellinen ja pääosin tietojärjestelmän	Lämpöverkon omistajat hallinnoivat omaa tietojärjestelmäänsä ja käytännössä alkuperätakuuta itsenäisesti. Valvova vironomainen valvoo alkuperätakuujärjestelmää koskevan lainsäädännön toteutumista.

		ylläpitoon keskittyvä.	
Valvonta	Viranomaistaho valvoo rekisterinpitäjän hallinnoimaa järjestelmää sekä alkuperätakuuta hyödyntäviä toimijoita.		Viranomaistaho valvoo alkuperätakuuta hyödyntäviä toimijoita.
Jäännösjakauman laskenta	Valvova viranomaistaho laskee kansallisen jäännösjakauman.	Valvova viranomaisen tarkistaa kunkin toimijan itselleen laskeman lämpöverkko-kohtaisen jäännösjakauman.	

Toteutusvaihtoehtoja tarkastellaan laajuuden, fyysisen toimitusvaateen, hallinnoinnin, varmentamismenetelmän valinnaisuusmahdollisuuden, kustannusrakenteen ja valvonnan vaatimusten suhteen taulukossa (Taulukko 11).

Taulukko 11. Alkuperätakuujärjestelmä eri toteutusvaihtoehtoisissa

	Vaihtoehto 1: ”Kattava toteutus, EU-tason markkina”	Vaihtoehto 2: ”Keskitetty hallinta”	Vaihtoehto 3: ”Hajautettu malli”
Laajuus	Kaikkien Suomen toimijoiden pitää liittyä, jos haluavat varmentaa uusiutuvan lämpönsä	Kaikki Suomen tuottajat voivat liittyä, mutta kotimaan markkina sidottu lämpöverkkoon	Valinnainen. Kaikki lämpöverkot voivat perustaa omansa
Fyysinen toimitus	EU-tason järjestelmä, ei vaatimusta fyysisestä yhteydestä	Alkuperätakuun voi myydä EU-tasolla, mutta Suomessa alkuperän varmentamiselle vaaditaan fyysinen yhteys	Fyysinen yhteys vaatimuksena
Hallinnointi	Kansallinen, täysin keskitetty hallinnointi	Keskitetty hallinnointi, mutta toimijat ylläpitävät	Toimijat hallinnoivat itse
Varmentamismenetelmän valinnaisuus	Alkuperätakuut pakollisia uusiutuvuuden varmentamiseksi	Rajoitettu pakollisuus (kaukolämpö)	Vapaasti valittavissa
Valvonta	Kuten sähköllä, valvottava sekä keskitettyä järjestelmää että tuotantojen todentamisia	Kuten sähköllä, valvottava sekä keskitettyä järjestelmää että tuotantojen todentamisia	Valvottava tuotannon todentamisten lisäksi lukuisia paikallisia uusiutuvan lämmön varmennejärjestelmiä
RED2 ehtojen täytyminen	Kyllä	Kyllä	Kyllä (vapaasti tulkiten)

Järjestelmällä saavutettavat hyödyt (esim. kannuste uusiutuvan energian lisäämiseen lämmityksessä ja jäähdytyksessä)	Kannuste olemassa kustannustehokkaaseen uusiutuvan lämmön lisäämiseen, mutta alkuvaiheessa takuiden ylijäämätilanne hidastaa muutosta	Kannuste olemassa kustannustehokkaaseen uusiutuvan lämmön lisäämiseen, mutta alun takuiden ylijäämätilanteessa hidastaa muutosta	Kannuste olemassa paikalliseen kustannustehokkaaseen uusiutuvan lämmön lisäämiseen. Toteutuskustannukset kokonaisuudessaan alhaisimmat.
Järjestelmän selkeys	Selkeät pelisäännöt	Selkeät pelisäännöt	Selkeät pelisäännöt
Järjestelmän uskottavuus ja luotettavuus	Kyseenalainen (EU - tasolla)	Hyvä	Kohtuullinen
Hallinnollinen kuormittavuus toimijoille	Pieni	Keskisuuri (rekisterin ylläpitovastuu)	Pieni (nykykäytäntöjen soveltaminen), keskisuuri (alkuperä-takuujärjestelmä)
Kustannusrakenne toimijan näkökulmasta	Korkeat keskitetyt kustannukset, paikallisesti alhaiset kustannuksia	Keskikorkeat keskitetyt kustannukset, paikallisesti alhaista hieman korkeammat kustannukset	Ei keskitettyjä kustannuksia. Matalat paikalliset kustannukset (energiatase tms. varmennejärjestelmä) tai korkeat (alkuperätakuujärjestelmän perustaminen ja hallinnointi)

Vaihtoehdossa 3 voidaan uusiutuvan lämmön alkuperän varmentaminen hoitaa yksinkertaisemmin. Tuotetun ja käytetyn lämmön alkuperä varmistetaan erikseen määriteltyjen laskenta- ja mittausääntöjen mukaisesti. Ehtona tämän kaltaiselle toteutukselle on yhtenäinen ohjeistus tai valvovalle viranomaiselle tehty erillinen selvitys lämmönlähteistä ja sen hyödyntämiseen käytetyistä teknologioista. Tilintarkastajat tai ulkopuoliset sertifioidut auditoijat varmistaisivat laskentamenetelmän ja mittausjärjestelmän oikeellisuutta ja hyväksyttävyyttä ja hyväksyisivät vuosittaiset alkuperälaskelmat. Ulkopuolisia sertifioituja auditoijia voidaan edellyttää laskentajärjestelmän todentamiseen, jos lämpömäärä ylittää annetun energiamäärän vuodessa¹¹.

Direktiivi velvoittaa myöntämään alkuperätakuun tuottajan niin pyytäessä.

Toteutusvaihtoehdossa 1 vastuut ovat selkeät ja toiminta suoraviivaista.

Toteutusvaihtoehdossa 2 nousee esille kysymys, onko alkuperätakuiden käyttäminen uusiutuvan lämmön varmentamiseen pakollista vai ei? Ratkaisuna voidaan miettiä myös sellaista rajausta, että esimerkiksi kaukolämpöyhtiöiden on varmennettava uusiutuva lämpö alkuperätakuilla, muttei teollisuuden tai erillislämmityksen. Kaukolämpöyhtiö voisi kuitenkin halutessaan hakea alkuperätakuuta kolmannen osapuolen (esim. teollisuuslaitos) puolesta tämän suostumuksella. Toteutusvaihtoehdossa 3 ratkaisu voi olla, että tuottajalle säilytetään myös vastuu oman lämpöverkkonsa alkuperätakuujärjestelmän luonnista ja hallinnoinnista.

¹¹ Laskenta- ja mittausjärjestelmän todentaminen /hyväksyminen tapahtuisi vastaavasti kuin sähkön alkuperätakuilla aina viideksi vuodeksi. Ainoastaan hyvin suurilta lämpöverkoilta voitaisiin vaatia ulkopuolisten, sertifioitujen auditoijien käyttöä myös vuosilaskennan tulosten todentamiseen.

Lämpöverkko ei saa kieltäytyä ottamasta vastaan ulkopuolista lämpöä vain siitä syystä, ettei alkuperätakuujärjestelmää ole tai että alkuperän varmentaminen monimutkaistuisi tai kallistuisi.

Lämmön alkuperätakuun tulee toimia erillään tuotteen kaupallisesta toimituksesta, aivan kuten sähkön alkuperätakuukin. Sähkön alkuperätakuujärjestelmässä sähkön myyjät ovat takuiden pääkäyttäjät eli he peruvat myymänsä uusiutuvilla energioilla tuotetun sähkön alkuperätakuut. Lämpöverkossa on käytännössä vain yksi myyjä, joten toteutusvaihtoehdoissa 2 ja 3 lämmön myyjälle ei ole kilpailijaa esimerkiksi ulkopuolisen toimijan lämmön toimitukseen varmenteista, ellei loppukäyttäjää mahdollisteta (ja aktivoida) ostamaan niitä.

Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kansallinen jäännösjakauma on laskettavissa. Koska siihen sisältyy kaikki erillislämmitys, teollisuuslämpö ja kaukolämpö, laskelma ei ole yhtä informatiivinen kuin sähkön tapauksessa. Jos järjestelmä mahdollistaa alkuperätakuun siirron, takaisin tulisi saada tieto vastaanottavan järjestelmän jäännösjakaumasta. Toteutusvaihtoehdossa 1 jäännösjakauma ei ole hyödyllinen sisällöltään kuten kansallisen jäännösjakauman tapauksessa. Toteutusvaihtoehdoissa 2 ja 3 voidaan laskea paikallinen verkkokohtainen jäännösjakauma. Tämän tekisi käytännössä verkkokohtainen toimija, ja tulos olisi viranomaisvalvonnan alainen.

5.4 Vaiheittainen toteutus

Esitettyihin toteutusvaihtoehtoihin sisältyy myös mahdollisuus jaksottaa niiden toteuttaminen alkuperätaaton lämmityksen ja jäähdytyksen kysynnän kasvaessa. Tällöin vaihtoehtojen eri ominaisuudet ja vaatimukset olisi tarkoituksenmukaista määrittellä siten, että siirtymä näiden välillä olisi mahdollisimman vaivaton. Tämä koskee erityisesti mittaustarpeita, tietorakenteita, tietoliikennetarkoituksia, toimijoiden vastuiden määrittelyä ja viranomaistehtävien perustamista.

Kaikkein selkein polku vaiheittaisessa toteutuksessa olisi lähteä liikkeelle vaihtoehdosta 3. Tällöin pääpaino järjestelmän myöhemmän kehityksen kannalta olisi tuotantomuotojen määrittelyssä sekä mittaustarpeiden ja tietorakenteiden määrittelyssä. Seuraavana vaiheena olisi vaihtoehdon 2 mukainen toteutus. Keskitettyä hallintoa varten tarvittavat tiedot ja niiden keräämiseen liittyvät vastuut olisivat jo valmiiksi määriteltynä vaihtoehdon 3 jäljiltä, päätehtävänä siirtymässä olisi itse tietojärjestelmän kehittäminen. Tämän kansallisen tietojärjestelmän perustamisen jälkeen mahdollisuudet vaihtoehdon 1 mukaisen avoimen ja kansainvälisen järjestelmän toteuttamiset olisivat huomattavasti mutkattomammat kuin vaihtoehdon 1 toteuttaminen suoraan nykytilanteeseen. Sinänsä perustelut täysin avointa järjestelmää vastaan säilyvät toki muuttumattomina.

6. Johtopäätökset ja yhteenveto

Uusiutuvan energian direktiivi RED2 edellyttää alkuperätakuujärjestelmän laajentamista lämmitys- ja jäähdytyssektorille, mutta on sisällöltään osin monitulkintainen. Erityisesti kaukolämmitykseen, kaukojäähdytykseen, hukkalämpöihin ja lämmönlähteiden uusiutuvuuteen liittyy useita avoimia kysymyksiä. Näitä tullaan tarkentamaan erikseen vuoden 2021 loppuun mennessä delegoiduin säädöksiin. Lisäksi alkuperätakuujärjestelmän rooli ainoana sallittuna tapana varmentaa toimitettu energia uusiutuvaksi on kansallisessa harkinnassa.

Sähkön alkuperätakuujärjestelmä on hyvä lähtökohta ja sisältää monia ratkaisuita, jotka ovat sovellettavissa myös lämmityksen ja jäähdytyksen alkuperätakuujärjestelmään. Lämmitys- ja jäähdytyssektori sisältää kuitenkin myös monia erikoispiirteitä, jotka on syytä tiedostaa.

Lämmityssektorin koko on Suomessa merkittävä, jäähdytyssektori sitä vastoin hyvin pieni. Pääpiirteittäin sektorit ovat kuitenkin rakenteeltaan hyvin samankaltaisia.

Uusiutuvaan ja hukkalämpöön perustuvilla lämpötuotteilla on kasvava kysyntä, joskin kysyntä ja tarjonta ovat edelleen hyvin epätasapainossa. Vuoteen 2035 mennessä Suomen lämmön tuotanto tulee olemaan jo hyvin pitkälti päästötöntä. Markkinoiden elinkaari on siis rajallinen, mikä on hyvä tiedostaa järjestelmää perustettaessa.

Kaukolämpöyhtiöille on jo nykyisin tarjolla kuluttajille uusiutuvaan energiaan tai hukkalämpöihin perustuvia tuotteita. Niiden toteutus on hyvin samankaltainen kuin alkuperätakuujärjestelmän tarpeet ovat. Eroja kuitenkin on ja yhteiset, läpinäkyvät pelisäännöt voisivat olla myös kuluttajan etu, vaikka kuluttaja ei sinänsä eri kaukolämpöjärjestelmiä operoivien yhtiöiden tuotteista voisikaan valita. Tämä parantaa esim. eri paikkakunnilla sijaitsevien kiinteistöjen vertailukelpoisuutta niiden energiahuollon kestävyuden suhteen.

Kaukolämmön lisäksi alkuperätakuujärjestelmä koskee teollisuuden lämpöä ja erillislämmitystä. Osaksi nämä voivat rajautua järjestelmän ulkopuolelle joko tuotannon kapasiteetin pienen koon (erillislämmitys pienissä kohteissa), oman halukkuuden tai muiden uusiutuvan alkuperän osoittamisen vaihtoehtojen (mikäli alkuperätakuujärjestelmä on vapaaehtoinen) takia. Poikkeuksena ovat suuret kaupalliset toimijat ja näihin liittyvät kiinteistöt (kauppakeskukset, logistiikkakeskukset, puutarhat).

Lämmityksen ja jäähdytyksen paikallisesta luonteesta johtuen fyysinen yhteys tuotannon ja kulutuksen välillä tuntuu järkevältä valinnalta järjestelmän uskottavuuden kannalta. Tilanne voi muuttua, mikäli alkuperätakuun piirissä olevien energiatuotteiden kysyntä kasvaa merkittävästi. Nykytilanteessa EU-laajuinen markkina tuntuu kaukaiselta ja uskottavuudeltaan epävarmalta toteutusvaihtoehdolta. Huolimatta kysynnän kasvusta fyysisen yhteyden edellyttäminen voi olla järkevää valinta järjestelmän uskottavuuden näkökulmasta. Tämän, kuten kaikki muidenkin toteutusta koskevien valintojen osalta, on hyvä seurata millaisia päätöksiä ja tulkintoja muissa jäsenmaissa tehdään.

Tulevaisuudessa sähkön, kaasun, lämmityksen ja jäähdytyksen roolit energijärjestelmässä kytkeytyvät yhä läheisemmin toisiinsa. Tämä tulee ottaa huomioon myös alkuperätakuujärjestelmiä toteutettaessa. Vaikka itse alkuperätakuujärjestelmät ovatkin erillisiä, fyysisten järjestelmien keskinäiset kytkennät on hyvä tiedostaa. Muuntokertoimet eri energiatyyppien alkuperätakuujärjestelmien välillä saattavat helposti vanhentua ja muuttua teknologian ja energiaratkaisuiden kehittyessä. Konkreettisimmat kysymykset koskevat uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä.

Alkuperätakuujärjestelmä lisää toimijoiden kustannuksia nykytilanteeseen nähden todentamisen myötä ja mittausvastuiden tarkentuessa. Oli toteutus mikä tahansa, järjestelmä

käytännössä vaatii myös viranomaistehtävän perustamista. Toteutuksesta riippuen tarvitaan myös rekisterinpitäjä (keskitetty järjestelmä).

Koska direktiivin lämmityksen ja jäähdytyksen uusiutuvuuden sekä hukkalämmön ja -kylmän määrittelyjä tullaan vielä tarkentamaan, vaikuttaisi tarkoituksenmukaiselta tavoitella mahdollisimman kevyttä toteutusta alkuperätakuujärjestelmälle sitä perustettaessa. Näiden reunaehtojen tarkentuessa ja kysynnän todennäköisesti kasvaessa järjestelmää voidaan kehittää eteenpäin. Tämä mahdollinen kehityskulku on hyvä ottaa huomioon jo alkuvaiheessa.

7. Lähdeviitteet

- [1] Suomen hallitus. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta annetun lain muuttamisesta n.d. <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2013/20130037.pdf>.
- [2] European Commission. An EU Strategy on Heating and Cooling. COM(2016)51/F1 2016:13. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf (accessed May 13, 2016).
- [3] Raimundo C. Report on Verification of conditions for implementing Heating and Cooling (H/C) Guarantee of Origin Systems. Reliab Discl Syst Eur 2012. https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/re-diss_report_on_hc_re_diss_en.pdf (accessed February 3, 2020).
- [4] Veum M, Londo M, Jansen JC. A review of past and existing GoO systems. CertifHy 2015. https://www.certifhy.eu/images/project/reports/D3.1_Review_of_GoO_systems-final.pdf (accessed February 3, 2020).
- [5] Tilastokeskus. Sähkön ja lämmön tuotanto tuotantomuodoittain ja polttoaineittain 2018 2019. https://www.stat.fi/til/salatuo/2018/salatuo_2018_2019-11-01_tau_001_fi.html (accessed February 3, 2020).
- [6] Energiateollisuus ry. Kaukolämpötilastot 2018 2019. https://energia.fi/files/3934/Vuositaulukot_18_FI.xlsx (accessed February 3, 2020).
- [7] Airaksinen M, Vainio T, Vesanen T, Ala-kotila P, Ala-kotila P. Rakennusten jäähdytysmarkkinat. 2015.
- [8] Energiateollisuus ry. Kaukojäähdytystilastot 2018 2019. <https://energia.fi/files/3871/Kj-tilasto2018.xlsx> (accessed February 4, 2020).
- [9] Certiq. Integrated annual report 2018 2019. http://www.certiq.nl/fileadmin/user_upload/Jaarverslagen/Jaarverslag_2018.pdf (accessed February 7, 2020).
- [10] Eurostat. Energy balance sheets (2017). Stat Books 2019:238. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/10077623/KS-EN-19-001-EN-N.pdf/59b44e6f-ff33-488b-a85f-9c4f60703afc> (accessed February 17, 2020).
- [11] Eduskunta. Laki sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta. 19122003/1129 2003. Sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta annetun laki (accessed February 7, 2020).
- [12] Valtioneuvosto. Valtioneuvoston asetus sähkön alkuperän varmentamisesta. 417/2013 2013. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130417> (accessed February 7, 2020).
- [13] Klimesheffskij M, Bröckl M, Vanhanen J, Värre U. Alkuperätakuujärjestelmän laajennus biokaasulle 2019. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-818-2> (accessed February 7, 2020).

