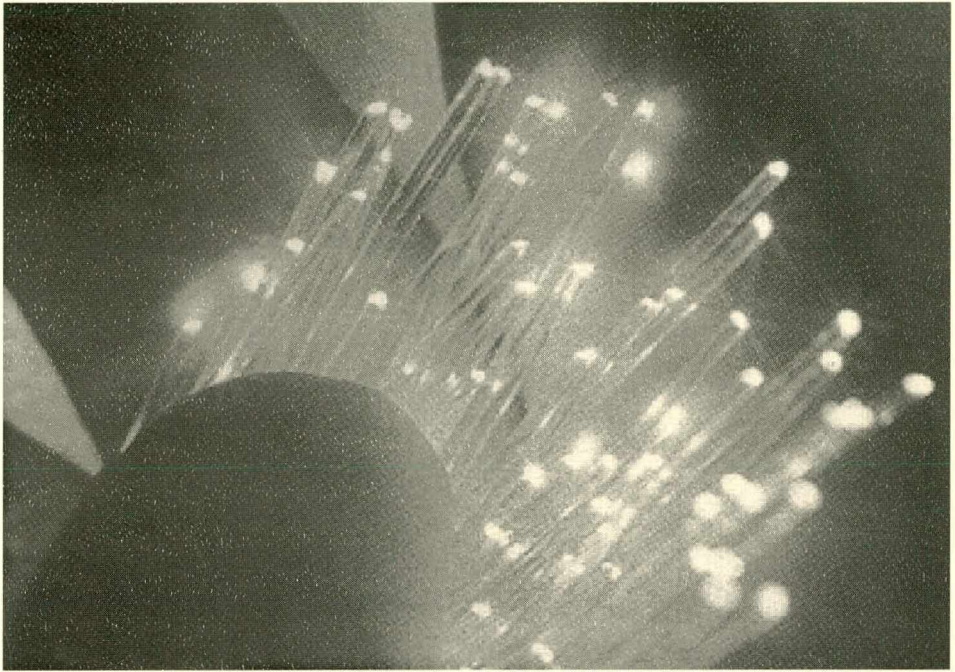


# Energiatilastojen kehittämishjelma: *Loppuraportti*



*KATSAUKSIA 1998/11*



*Tilastokeskus*

**Energiatilastojen  
kehittämishjelma:  
*Loppuraportti***



*Tilastokeskus  
Statistikcentralen  
Statistics Finland*

*Helsinki*

*Tiedustelut*

Leena Timonen

puh. 1734 2518

e-mail: [leena.timonen@tilastokeskus.fi](mailto:leena.timonen@tilastokeskus.fi)

*Typografia*

Irene Matis

1998 Tilastokeskus

ISSN 1239-3800

ISBN 951-727-548-X

Oy Edita Ab

Helsinki 1998

## *Esipuhe*

Tilastokeskus toteutti mittavan energiatilastojen kehittämissu-  
ojelman 1995-1998 yhteistyössä kauppa- ja teollisuusministeri-  
ön kanssa. Sysäyksen energiatilastojen kehittämislle antoivat  
muutokset energia-alan toimintaympäristössä ja Suomen EU-  
jäsenyys. Ohjelman tavoitteena oli tehostaa energiatilastojen  
laadintaa ja parantaa energiatietopalvelua Tilastokeskuksessa.

Tähän raporttiin on koottu katsaus ohjelman toteutumiseen ja  
sen tärkeimpiin tuloksiin sekä ohjelman toteuttamisen yhtey-  
dessä syntyneitä asiakirjoja. Osa liitteinä julkaistavista rapor-  
teista on julkaistu jo aiemmin muissa yhteyksissä. Ohjelman  
toteuttamiseen osallistuneet henkilöt ja organisaatiot on luetel-  
tu eri osaraporteissa.

Helsingissä joulukuussa 1998  
Kaija Hovi  
Tilastojohtaja

# Kuvailulehti

Julkaisija  
Tilastokeskus

Julkaisun päivämäärä  
21.12.1998

|  |   |
|--|---|
| Tekijät<br>Tilastokeskus,<br>Yritysten rakenteet, ympäristö ja energia<br>Kari Grönfors<br>Minna Niininen<br>Leena Timonen | Julkaisun laji<br>Katsauksia                      |
|  | Toimeksiantaja<br>Kauppa- ja teollisuusministeriö |
|  | Toimielimen asettamisvm                           |

Julkaisun nimi  
Energiatilastojen kehittämisohjelma: Loppuraportti

Julkaisun osat  
Loppuraportti  
liitteinä energiatilastojen kehittämisohjelman väliraportit

## Tiivistelmä

Tilastokeskus toteutetti energiatilastojen kehittämisohjelman vuosina 1995-1998. Ohjelmaan sisältyivät seuraavat osahankkeet: energiatilastojen tarveselvitys, energiatilaston palvelutietokanta, energiatilaston tiedonkeruun kehittäminen, energiantuotannon ilmapäästöjen laskentamallin kehittäminen, rakennusten lämmitysenergian käytön tilastointi, palvelu-alojen energian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu sekä bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi. Ohjelmassa muutettiin energiankokonaiskulutuksen laskentatapaa kansainvälisesti vertailukelpoisemmaksi. Laskentatavan muutokset korjattiin energiatilastojen aikasarjoihin takautuvasti vuoteen 1970 saakka. Energiatilastoinnin kattavuutta parannettiin rakennusten lämmitysenergian käytön ja uusiutuvien energialähteiden tilastointihankkeissa. Loppuraporttiin on koottu yhteenveto energiatilastojen kehittämisohjelman toteutumisesta ja sen tärkeimmistä tuloksista.

## Avainsanat (asiasanat)

energiatilastot, energiatilastojen kehittäminen, ilmapäästöjen laskenta

## Muut tiedot

|   |  |                             |                                |
|---|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Sarjan nimi ja numero<br>Katsauksia 1998/11 |  | ISSN<br>1239-3800           | ISBN<br>951-727-548-X          |
| Kokonaissivumäärä<br>219                    | Kieli<br>Suomi   | Hinta<br>175 mk             | Luottamuksellisuus<br>Julkinen |
| Jakaja                                      | Tilastokeskus<br>Työpajakatu 13<br>00022 Tilastokeskus | Kustantaja<br>TILASTOKESKUS |                                |

# Sisällysluettelo

|   |       |
|---|-------|
| <i>Esipuhe</i>  | 3     |
| <i>Kuvailulehti</i>   | 4     |
| <i>Sisällysluettelo</i>   | 5     |
| <i>Yleistä</i>  | 6     |
| <i>Ohjelman sisältö</i>   | 7     |
| <i>Kehittämishankkeiden toteutuminen ja tärkeimmät tulokset</i>               | 8     |
| <i>Energiatilastojen ja niiden palvelutietokannan tarveselvitys</i>           | 8     |
| <i>Energiatilaston palvelutietokanta</i>                                      | 8     |
| <i>Energiatilaston tiedonkeruun tehostaminen</i>                              | 10    |
| <i>Energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin kehittäminen</i>             | 11    |
| <i>Rakennusten lämmitysenergian käytön tilastointi</i>                        | 12    |
| <i>Palvelualojen energian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu</i>      | 13    |
| <i>Bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi</i>  | 13    |
| <i>Energia-alan kansainväliset kyselyt</i>                                    | 14    |
| <i>Uudistetut energiatilastot</i>   | 15    |
| <i>Muutokset energiatilastoinnissa</i>  | 15    |
| <i>Tuotantoaikataulu</i>  | 16    |
| <i>Energiatilastojen tietopalvelu</i>   | 17    |
| <i>Teollisuuden energian tuotantokysely</i>                                   | 18    |
| <i>Lähiajan kehittämistehtävät</i>  | 18    |
| <i>Viitteet</i>   | 19    |
| <i>Liitteet</i>   |       |
| <i>Liite 1 Asiantuntijaryhmät</i>   | 2 s.  |
| <i>Liite 2 Suositukset energiatilastointiin tehtävistä muutoksista</i>        | 11 s. |
| <i>Liite 3 Energiatilastojen neuvoryhmän asettaminen</i>                      | 1 s.  |
| <i>Liite 4 Energiantuotantotiedot - kyselylomakkeet ja ohjeet liitteineen</i> | 20 s. |
| <i>Kehittämishojelman väliraportit</i>  |       |
| <i>Liite 5 Tarveselvitys</i>  | 61 s. |
| <i>Liite 6 Ilmapäästöjen laskentamalli</i>                                    | 26 s. |
| <i>Liite 7 Rakennusten lämmitysenergian tilastointijärjestelmä</i>            | 15 s. |
| <i>Liite 8 Palvelujen energiankäytön tilastoinnin suunnitelma</i>             | 15 s. |
| <i>Liite 9 Uusiutuvien energialähteiden tilastoinnin kehittäminen</i>         | 40 s. |

## Yleistä

Tilastokeskus toteutti energiatilastojen kehittämisohjelman vuosina 1995-1998. Ohjelman tavoitteena oli tehostaa energiatilastojen laadintaa, nopeuttaa julkaisun ilmestymistä sekä parantaa energiatietopalvelua Tilastokeskuksessa. Sysäyksen energiatilastojen kehittämiseksi antoi muuttuva toimintaympäristö kotimaassa ja kansainvälisessä toiminnassa sekä yleiset tilastotuotantoon kohdistuvat kehittämistarpeet. Lisäksi haluttiin varmistaa energiatiedon laatu ja kattavuus.

Energiatilastojen kehittämisohjelman toimeksiantaja ja rahoittaja oli kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosasto. Hankkeessa projektipäällikkönä toimivat Päivi Määttä (31.3.1997 asti) ja Leo Kolttola (1.4.1997 alkaen) Tilastokeskuksesta. Hankkeen tutkijoina toimivat suunnittelijat Leena Timonen ja Minna Niininen sekä yliaktuaari Kari Grönfors. Energiatilastojen kehittämisohjelmaa valvoi johtoryhmä, jonka puheenjohtajana toimi ylitarkastaja Mirja Kosonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä, ja muina jäseninä olivat Jaakko Ojala kauppa- ja teollisuusministeriöstä, Jarmo Rantanen kauppa- ja teollisuusministeriöstä (31.1.1996 asti), Timo Ritonummi kauppa- ja teollisuusministeriöstä (1.2.1996 alkaen), Markku Hietämäki ympäristöministeriöstä, Jarmo Muurman ympäristöministeriöstä, Heli Jeskanen-Sundström Tilastokeskuksesta (30.6.1996 asti), Ilkka Hyppönen Tilastokeskuksesta (1.7.1996 - 30.4.1997), Kaija Hovi Tilastokeskuksesta (1.5.1997 alkaen), Leo Kolttola Tilastokeskuksesta sekä Päivi Määttä Tilastokeskuksesta (31.3.1997 asti).

Tähän raporttiin on koottu yhteenveto energiatilastojen kehittämisohjelman keskeisistä tuloksista ja liitteiksi on kerätty osahankkeissa tehdyt selvitykset.

## Ohjelman sisältö

Energiatilastojen kehittämisohjelmaan sisältyivät seuraavat kehittämishankkeet:

1. Energiatilastojen ja niiden palvelutietokantaan sisällytettävien tietojen tarveselvitys sekä arvio Energiatilastot -julkaisun tietosisällön kehittämistä.
2. Energiatilaston palvelutietokannan suunnittelu ja toteuttaminen.
3. Energiatilaston tiedonkeruun tehostaminen, nopeuttaminen, luotettavuuden varmistaminen sekä nykyisen tiedonkeruun aukkojen paikkaaminen.
4. Energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin laajentaminen ja kehittäminen siten, että vuosittaisia ilmapäästötilastoja voidaan nopeuttaa ja joustavasti tuottaa tuloksia uusista päästöaineista sekä erilaisilla käyttösektorijaotteilla.
5. Rakennusten lämmitysenergian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu ja toteuttaminen
6. Palvelualojen energian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu
7. Bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden käytön tilastoinnin kehittäminen.

Tilastokeskuksessa käynnistettiin kehittämisohjelman yhteydessä erillinen teollisuuden energiakyselyn kehittämishanke.



# *Kehittämishankkeiden toteutuminen ja tärkeimmät tulokset*

## *Energiatilastojen ja niiden palvelutietokannan tarveselvitys*

Keskeisille energia-alan sidosryhmille tehtiin marraskuussa 1995 kysely energia-alan tietotarpeista ja Energiatilastot -julkaisun sisällöstä. 7.4.1996 järjestetyssä seminaarissa julkaisun käyttäjille, tiedontoimittajille ja muille energiatilastoista kiinnostuneille esiteltiin selvityksen tuloksia ja keskusteltiin raportissa tehdyistä muutosehdotuksista. Tarveselvitys julkaistiin Tilastokeskuksen katsauksia sarjassa pian seminaarin jälkeen (Timonen, Leena 1996; liite 5). Tarveselvityksen pohjalta käynnistettiin asiantuntijatyöryhmätyöskentely. Energiatilastojen asiantuntijaryhmä käsitteli yksityiskohtaisesti kaikki esitetyt laskentatavan muutokset ja Energiatilastot-julkaisun taulukoita koskevat muutosehdotukset. Yhdistettyyn sähkön ja lämmön tuotantoon liittyviä tilastointiongelmia käsiteltiin omassa asiantuntijaryhmässä (CHP). Asiantuntijatyöryhmät jäsenineen on esitetty liitteessä 1. Esityksistä pyydettiin lausunnot kaikilta asianosaisilta tahoilta.

Lausuntokierroksen jälkeen Tilastokeskus laati suositukset energiatilastojen laadintaan (liite 2). Vuoden 1996 energiatilastot laadittiin suositusten mukaisesti. Muutokset korjattiin takautuvasti vuoden 1970 tietoihin saakka. Uudistus lisäsi tietojen vertailukelpoisuutta muiden maiden energiatilastoihin ja yhtenäisti energiatilastointia kansainvälisen tilastointikäytännön kanssa. Energiatilastojen uudistuksesta järjestettiin joulukuussa 1997 kauppaja teollisuusministeriön ja Tilastokeskuksen yhteinen tiedotustilaisuus.

## *Energiatilaston palvelutietokanta*

Hankkeen tavoitteeksi asetettiin koota yhteiseen tietokantaan kaikki energia-alan tilastotiedot. Tietokannan rungon olisivat tällöin muodostaneet nykyisen Energiatilastot-julkaisun, teollisuuden energiatilaston, energiatilinpidon ja energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin tiedot. Tietokantaan oli tarkoitus myös koota tärkeimmät kansainväliset vertailutiedot ulkomaisista tietokannoista.

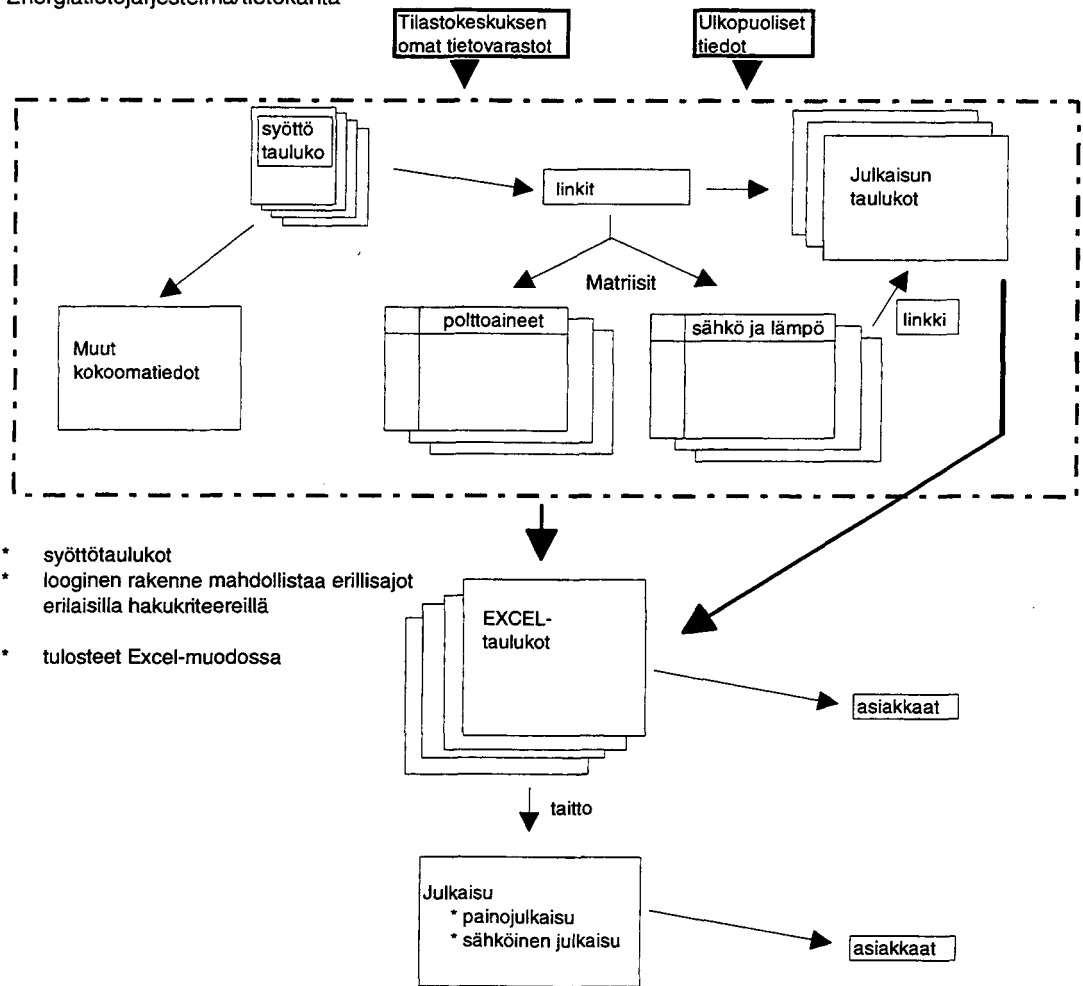
Tavoite toteutui vain osittain. Hankkeessa suunniteltiin ja toteutettiin energiatietojärjestelmä, joka palvelee Energiatilastot-julkaisun kokoamista ja kansainvälisten energiakyselyiden

vastaamista. Julkaisun taulukot ja laskentarutiinit on siirretty excel -muotoon, jossa niitä toimitetaan myös asiakkaille. Järjestelmään sisältyy energia-alan järjestöistä, yrityksistä ja Tilastokeskuksen omista tietojärjestelmistä saatavat sekä kuukausi- että vuositason aggregoidut tiedot. Teollisuuden energiatilastot, energiatilinpidon ja energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin tiedot eivät sisälly nykyiseen järjestelmään.

Uutta tietojärjestelmää käytettiin hyväksi vuosien 1996 ja 1997 Energiatilastot-julkaisun tuotannossa. Tietojärjestelmä dokumentoitiin vuoden 1997 tilastojen tuotannon yhteydessä.

### Energiatilastojen tuotantomalli

Energiatietojärjestelmä/tietokanta



Kansainvälisten energiatietokantojen tiedoista käytettävissä ovat IEA:n keräämät tiedot, mutta Suomea koskevien tietojen epätasainen laatu on paljastunut ongelmaksi. Ennen IEA:n tietojen laajempaa levitystä on historia-aikasarjoja tarkistettava, mistä on sovittu IEA:n kanssa.

Energia ja päästöt -julkaisun (Tilastokeskus, 1996) taulukot on saatavana excel-tiedostoina.

## *Energiatilaston tiedonkeruun tehostaminen*

Tilastokeskuksen energiatilastojen tuotanto on pitkälti riippuvainen järjestökentän keräämistä energiatiedoista. Tilastokeskus tiivistää yhteistyötä energia-alan järjestöjen kanssa mm. solmimalla yhteistyösopimuksia. Sopimuksissa sovitaan kuukausitietojen, pikaennakoiden ja lopullisten vuositietojen toimittamisesta.

Sopimusten tekoa hidastivat projektin aikana tapahtuneet muutokset järjestörakenteessa. Tärkeimpien järjestöjen kanssa on kuitenkin vuoden 1998 alkupuolella allekirjoitettu sopimukset tiedonsaannista. Sopimusten liitteenä on listattu käytettävät määristelmät ja luokitukset. Näistä mm. polttoaineluokitus uudistettiin. Uudistetun luokituksen on Tilastokeskuksen lisäksi ottanut käyttöön tähän mennessä sähkötilastoinnista vastaava Adato Energia Oy.

Tilastokeskus on uudistanut myös oman energiatiedon keruunsa. Uuden järjestelmän avulla tietojen saanti nopeutuu ja tietojen laatu paranee. Myös ympäristöhallinnon VAHTI-tietoaineiston hyväksikäyttöä on lisätty. Samalla tietoaineistoa on korjattu vertaamalla tietoja muista lähteistä saatuihin tietoihin.

Tilastokeskus asetti kesäkuuussa 1998 energiatilastojen neuvoryhmän, jonka tehtävänä on käsitellä, tukea ja koordinoida alan tilastotuotannon ja -palvelujen kehittämistä (liite 3).

## Energiatilastojen tiedonkeruu

| Järjestöt   | Viranomaiset   | Tilastokeskus   | Yritykset  |
|---|--|---|--|
| FINERGY<br>SENER<br>- Adato Energia<br>SKY<br>Öljyalan Keskusliitto<br>Turveteollisuusliitto<br>Suomen turvetuottajat<br>Hiilenkäyttövaliokunta<br>Maakaasuyhdistys<br>TT Energiasektori<br>Tuulivoimayhdistys / VTT Energia<br>Kauppapuutarhalliitto<br>SMK<br>Energiafoorumi<br>Suomen Satamaliitto<br>Suomen biokaasukeskus<br>/ biokaasurekisteri | Tullihallitus<br>Metsäntutkimuslaitos<br>MMM/Tietopalvelukeskus<br>Ympäristöhallinto/VAHTI<br>Suomen Kuntaliitto<br>Merenkululaitos<br>Ilmatieteen laitos<br>VTT Energia<br>Teknillinen korkeakoulu<br>Säteilyturvakeskus<br>SYKE<br>Sähkömarkkinakeskus<br>TTKK<br>Elinkeinohallitus<br>KTM/Huoltovarmuuskeskus | Teollisuuden rakennetilasto<br>Teollisuuden energian tuotanto<br>Ilmari<br>Rakennustilastot<br>Teollisuustuotannon<br>volyymi-indeksi<br>Energia-alan julkinen rahoitus<br>-KTM<br>-YM<br>-TEKES<br>-VTT<br>-TM<br>-MMM<br>-KERA<br>-Pohjoismainen investointipankki<br>-SITRA<br>-Geologian tutkimuskeskus | Neste Oy<br>Boralis Oy<br>VR-osakeyhtiö<br>IVO<br>VAPO Oy<br>Elintarviketieto Oy<br>Rautaruukki Oy<br>Fundia Ab<br>Outokumpu Chrome Oy<br>Outokumpu Harjavalta Oy<br>Kemira Oy |

## Energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin kehittäminen

Energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin kehittämishankkeen tärkeimpänä tavoitteena oli luoda säännönmukainen hiilidioksidi ja muiden kasvihuonepäästöjen laskentaruutiini ja nopeuttaa laskentaprosessia. Ilmapäästöjen laskentamallia Ilmaria onkin kehitetty erityisesti kasvihuonekaasujen laskentamenetelmien osalta. Kehittämistä ohjasi oma asiantuntijaryhmä.

YK:n ilmastomuutossopimukselle raportoitavan Suomen kasvihuonekaasuinventaarion keskeisen osan muodostavat Ilmarilla tuotettavat energiankäytön hiilidioksidi-, metaani- ja typpioksiduulipäästötiedot. Tieliikenteen osuus polttoainepäästöistä lasketaan yksityiskohtaisemmin VTT:n LII-SA-laskentamallilla ja aggregaattitason tulokset liitetään osaksi Ilmarin laskentaa. VTT laskee myös maatalouden, jätteidenkäsittelyn ja teollisuusprosessien typpioksiduuli- ja metaanipäästöt. Kasvihuonekaasujen vuosiraporttiin liitetään lisäksi eräitä muita eri organisaatioissa tuotettavia tietoja, mm. suopeltojen päästöt, metsänielut sekä nk. "uudet kasvihuonekaasut", joita ovat rikkiheksafluoridi ja CFC- ja PFC-yhdisteet. Ilmastomuutossopimukselle on myös toimitettu häkä-, hiilivety-, typenoksidi- ja rikkidioksidipäästötietoja, jotka on pääosin laskettu Ilmarilla.

Projektin aikana on osallistuttu kahteen ilmastopoliittikan maatutkintaan ja tuotettu taustatietoja ns. maaraportteja varten. Kaikenkaikkiaan Ilmarilla tuotettuja tietoja on raportoitu kolme kertaa:

- vuosien 1992-1994 tiedot nk. vuosiraporttina
- vuoden 1995 tiedot toisen maaraportin yhteydessä
- vuoden 1990 uudelleenlasketut tiedot toisen maatutkinnan yhteydessä

Syksyn 1998 aikana raportoidaan vuosien 1995-1997 tiedot.

Päästöjen laskennan aientaminen ei ole onnistunut tavoitellulla tavalla. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmien uusimisen jälkeen tietojen saanti on pikemminkin hidastunut ja ainakin toistaiseksi myös niiden laatu on ollut aiempaa heikompi. Rekisteritietojen laatua on pyritty parantamaan neuvottelemalla ympäristöhallinnon kanssa ja avustamalla mm. alueellisten ympäristökeskusten henkilöstön koulutuksessa.

Ilmari-laskentamallista on laadittu hankkeessa suomenkielinen esite ja englanninkielinen menetelmäkuvaus (Grönfors, Kari - Muukkonen, Jukka 1998; liite 6). Laskentamallin tuloksia on käytetty kansantalouden, energian ja päästöjen välisten vuorovaikutusten kuvaukseen panos-tuotosmallin ja ns. NAMEA -tilinpidon sovelluksissa (Mäenpää, Ilmo 1998 ja Suokko, Mia 1997).

## *Rakennusten lämmitysenergian käytön tilastointi*

Rakennusten lämmitysenergian tilastointi on uudistettu. Uusi menetelmä perustuu väestörekisterikeskuksen asunto- ja huoneistorekisterin rakennustyyppin mukaisiin pinta-alatietoihin, jotka on muunnettu VTT:n rakennustekniikan laboratoriossa tilavuuksiksi.

Rakennusten pinta-ala -, tilavuus- ja lukumäärätiedot yhdistetään rakennuskannaksi, jonka lämmitystapajakautumaa korjataan eri lähteiden perusteella vastaamaan paremmin todellisuutta. Lämmitysenergian vuosikulutus lasketaan korjatun rakennuskannan, rakennustyyppi- ja polttoainekohtaisten ominaiskulutuskertoimien sekä astepäiväluvun perusteella. Lisäksi huomioidaan vuosittainen rakennuskannan muutos.

Ensimmäiset uudella menetelmällä lasketut rakennusten lämmitysenergiatilastot vuosilta 1995 ja 1996 julkaistiin Energiatilastot 1996 -julkaisussa. Selvitys on esitetty liitteessä 7.

## *Palvelualojen energian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu*

Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa palvelusektorin energiankäytön tilastointimahdollisuuksia ja laatia suunnitelma palvelujen energian käytön tilastoinnin parantamiseksi.

Palvelualojen energian kulutuksesta suuri osa on rakennusten lämmitysenergiaa. Muu energiakulutus on riippuvainen toimialan ominaispiirteistä.

Tällä hetkellä palvelujen energiankulutuksen tilastointi erillisenä sektorina tai sektorittain jaoteltuna on vähäistä ja energiankulutustietoja on saatavilla vain hajanaisesti eri lähteistä. Julkisen ja palvelusektorin sähkönkulutus on saatavilla Adato Energia Oy:n sähkötilastoista. Lisäksi entistä tarkempaa tietoa palvelurakennusten lämmitysenergian käytöstä on saatu rakennusten lämmitysenergian käytön kehittämishankkeen myötä.

Esitys palvelualojen energian kulutuksen tilastoinnin tarkentamisesta perustuu pääasiassa tehtyihin ominaiskulutusselvityksiin sekä palvelutoimialojen rakennetietoihin mm. rakennuskannassa. Sähkön kuluksen selvittämiseen tarvitaan taustatietoja palvelutoimialoista. Palvelualojen energiatilastoinnin suunnitteluraportti liitteessä 8. Palvelusektorin energiankulutus on otettu esille myös IEAssa ja suunnitteilla on erillinen maksullinen projekti tietojen keruusta.

## *Bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi*

Uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointia kehittämään perustettiin erillinen RES-työryhmä, joka kokoontui neljä kertaa. Tilastoinnin kehittämistä laadittiin raportti (liite 9), josta pyydettiin lausunnot kaikilta tärkeimmiltä energia-alan osapuolilta.

Bioenergian, lähinnä polttopuun käytön, tilastointimenetelmiä tarkennettiin ja aloitettiin muiden uusiutuvien energialähteiden tilastojen julkaiseminen Energiatilastot -julkaisussa. Uusiutuvien energialähteistä on raportoitu Eurostatille kahtena vuonna 1996 ja 1997.

# Energia-alan kansainväliset kyselyt

Työnjaosta kansainvälisessä tilastoyhteistyössä sovittiin uudeleen energiatilastojen kehittämissuunnitelmassa. IEA:n kuukausittaiseen öljy-kyselyyn vastaaminen siirrettiin Kauppa- ja teollisuusministeriöstä Tilastokeskukseen vuoden 1997 syksyllä. Päävastuu IEA:n ja Eurostatin energia-alan tilastokyselyistä on Tilastokeskuksella. Tilastokeskus vastaa raportonnista seuraaviin kansainvälisiin kyselyihin:

Kuukausikyselyt, International Energy Agency (IEA) ja Eurostat:

- öljykysely (MOS)
- sähkökysely
- hiilikysely (ml. turve)

Vuosikyselyt, Eurostat, IEA ja YK:n tilastovirasto:

- öljykysely
- hiilikysely (kiinteät polttoaineet, jätteet ja kaasut)
- maakaasukysely
- sähkö- ja lämpökysely

IEA:lle raportoidaan lisäksi vuosittain ennakkotietoja:

- hiiliennakko
- maakaasuennakko
- sähköennakko

Eurostatille tehdään vuosittain seuraavat selvitykset:

- sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP)
- uusiutuvat energialähteet (RES)
- alueellinen energiakysely

World Energy Council (WEC) kerää energian tuotanto- ja kulutustiedot, ilmapäästöt ja energiavarannot.

OECD:lle raportoidaan vuosittain teollisuuden toimialoittaiset energiakulutustiedot (ISIS-kysely).

OECD ja Eurostat keräävät ilmapäästötiedot joka toinen vuosi seuraavista päästölajeista:

- rikkiyhdisteet,
- typenoksidit,
- hiukkaset ja
- hiilidioksidipäästöt
- häkä
- haihtuvat hiilivedyt

- metaani
- lyijy
- CFC-yhdisteet
- halonit

Vuosittain raportoidaan kansainväliselle ilmastonmuutosopimukselle (FCCC) kasvihuonekaasupäästöt ja nielut.

## *Uudistetut energiatilastot*

### *Muutokset energiatilastoinnissa*

Vuoden 1996 energiatilastot tuotettiin kehittämissohjelman mukaisesti uudistettuna. Keskeisimmät muutokset koskivat energian kokonaiskulutuksen laskentaa, tilastoinnissa käytettäviä mittayksiköitä sekä tilastoluokituksia. Uudistus lisäsi tietojen vertailukelpoisuutta muiden maiden energiatilastoihin ja yhteinäisti energiatilastointia kansainvälisen tilastointikäytännön kanssa.

Energiankokonaiskulutuksen laskennassa suurimmat muutokset koskivat vesivoiman, tuontisähkön ja ydinvoiman tilastointia. Vesivoimalla ja tuulivoimalla tuotettu sähkö sekä tuontisähkö yhteismitallistetaan uudessa tilastointikäytännössä suoraan muihin energialähteisiin. Ydinvoima huomioidaan vastavasti energian kokonaiskulutuksessa 33 %:n lämpöhyötysuhteella korjattuna, mikä vastaa keskimääräistä ydinvoimaloissa tuotettua lämpöenergiaa. Aikaisemman käytännön mukaan vesivoima, sähkön nettotuonti ja ydinvoima muunnettiin primäärienergiaksi yhtenäisesti 35 %:n hyötysuhteella, mikä perustui hiililauhdevoiman hyötysuhteeseen. Uusi tilastointitapa vähensi siten vesivoiman, tuulivoiman ja tuontisähkön energiamäärää lähes kolmannekseen entisestä ja lisäsi ydinvoiman määrää noin kuudella prosentilla. Kotimaisten energialähteiden osuus laski tilastouudistusten takia 32 prosentista 28 prosenttiin.

Uudistuksen yhteydessä energiatilastoissa siirryttiin käyttämään ensisijaisena tilastoyksikkönä SI-järjestelmän mukaisen energiayksikköä terajoulea (TJ) ekvivalenttisen öljytonnin sijaan. Energian kokonaiskulutustiedot julkaistaan terajoulen lisäksi edelleen myös ekvivalenttisine öljytonneina (toe). Ekvivalenttinen öljytonni määrittelyssä siirryttiin kansainvälisen käytännön mukaisesti raakaöljytonnin energiasisältöön (1 toe = 41,868 GJ).



Kehittämishojelman yhteydessä energiatalojen tietosisältöä laajennettiin. Julkaisuun lisättiin entistä tarkempaa tietoa mm. uusiutuvien energialähteiden käytöstä sekä rakennusten lämmitysenergian jakautumisesta polttoaineittain ja rakennustyypeittäin. Julkaisuun lisättiin myös aikasarjoja energian hintaindeksistä, tietoa sähkön siirtohinnoista sekä kansainvälisiä vertailutietoja.

Suomen kannalta edelleen merkittävä eroavaisuus kansainvälisessä tilastoinnissa on sähkön ja lämmön tuotannon määrittelyssä. Kansainvälisen määritelmän mukaan yhdistetyllä sähkön ja lämmön tuotannolla (CHP) tarkoitetaan kokonaistuotantoa voimalaitoksissa, joissa tuotetaan sekä sähköä että lämpöä. Suomen tilastoissa yhteistuotantosähköksi lasketaan vain todellista lämpökuormaa vastaava osuus sähköntuotannosta. Tarkemman kansallisen tilastointikäytännön vuoksi yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon määrä jää pienemmäksi verrattuna kansainvälisen tilastointitavan mukaan laskettuun arvoon. Muita pieniä eroavuuksia Suomen energiatalojen ja IEA:n sekä EU:n tilastoinnin välille jää maakaasun muuntokertoimiin ja energiantuottajia koskeviin luokituksiin.

Energiatalojen kehittämistyö jatkuu kehittämishojelman jälkeen. Vuoden 1997 energiataloa varten tarkennettiin poltto- puun pienkäytön määrää vuodesta 1980 alkaen vastaamaan Metsäntutkimuslaitoksen tekemiä selvityksiä. Yhtenä keskeisenä tavoitteena on yhtenäistää eri tiedonkerääjien käyttämiä luokituksia ja määrittelyksiä, mikä osaltaan parantaa tilaston laatua ja taulukoiden yhteensopivuutta.

Vuonna 1999 Tilastokeskuksessa aloitetaan uutena ennakkollisten energiatalojen laadinta. Ennakkotilastot sisältävät energiankulutuksen, loppukulutuksen, tuonti- ja vientitietoja sekä hiilidioksidipäästöjen ennakkotiedot.

## *Tuotantoaikataulu*

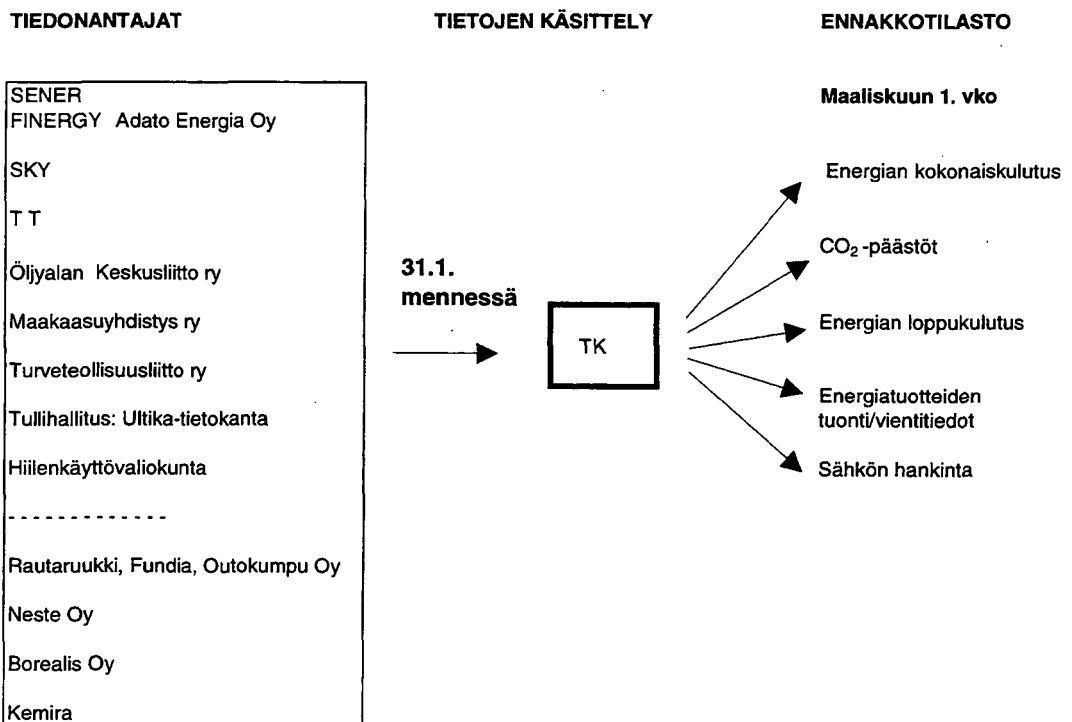
### Energiatalojen ennakkotiedot

- \* Ennakkotilastot tiedonkerääjiltä Tilastokeskukseen 31.1. mennessä
- \* Ennakkolliset energiatalastot julkaistaan Tilastokeskuksessa maaliskuun 1. viikolla

## Lopulliset energiatilastot

- \* Tiedot sopimuskumppaneilta ja muilta tiedonantajilta Tilastokeskukseen 31.5. mennessä
- \* VAHTI-tietoaineisto Tilastokeskukseen 31.5. mennessä
- \* Tilastotaulukot valmiina 31.8.
- \* Energiatilastot-julkaisu kansissa 31.9.

## ENNAKOLLISET ENERGIATILASTOT 1998



## *Energiatilastojen tietopalvelu*

Energiatilastojen kotimainen tietopalvelu on keskitetty Tilastokeskukseen. Erilaisten erillisselvitysten kysyntä on kasvanut samoin kuin ulkomaisten tiedustelujen määrä. Pohjoismaiset energiemarkkinat ovat selvästi heijastuneet erillisselvitysten kysyntänä muista pohjoismaista.

Energiatilastot -julkaisun taulukot ovat saatavilla myös sähköisessä muodossa excel-tiedostoina tai erillisinä taulukkopaket-

teina. Valmiit excel -taulut ovat osoittautuneet käytännölliseksi tavaksi toimittaa tietoja asiakkaille. Yllättävän suuri on myös valmiiden kalvojen ja graafisten kaavioiden kysyntä.

Tilastojen uusi tietojärjestelmä mahdollistaa valmiiden tilastotaulujen ennakkotulostuksen ja toimituksen asiakkaille ennen lopullisen julkaisun valmistumista.

Keskeiset energia- sekä päästötiedot julkaistaan myös Tilastokeskuksen internet-sivuilla, joilla esitellään myös Ilmari-laskentamallia.

## *Teollisuuden energian tuotantokysely*

Tilastokeskuksessa käynnistettiin kehittämissuunnitelman yhteydessä teollisuuden rakennetilaston energialomakkeen kehittämishanke. Uudistettu teollisuuden energiakysely jaettiin kahteen osaan energian tuotantokyselyyn ja toimipaikkakohtaiseen energiankäyttökyselyyn. Energiakäyttökyselyn tiedot kerätään aikaisempaan tapaan muun teollisuuden rakennetiedon yhteydessä. Energiantuotantokyselystä vastaa Tilastokeskuksen ympäristö- ja energia -yksikkö. Liitteessä 4 on esitetty energiantuotantokysely kaikkine liitteineen.

Uuden kyselyn mukaiset tiedot on kerätty teollisuudesta vuodesta 1997 alkaen.

## *Lähiajan kehittämistehtävät*

- Loput tilastoyhteistyösopimukset tehdään vuoden 1998 aikana. Niissä sovitaan tarkkaan luovutettavista tiedoista, aikatauluista ja tietosuojasta. Yhteistyösopimusten liitteisiin kirjataan yhteiset määritelmät, luokitukset (esim. energialajit) ja tunnukset.
- Energiatilastojen kehittämissuunnitelmassa jäi energiatilastojen palvelutietokannan kehittäminen alkuvaiheeseen. Tietokannan kehittämistä jatketaan vuoden 1999 aikana. Tietokantaa kehitetään niin, että Tilastokeskuksen palvelukykyä energiatalastoissa saadaan tehostettua.
- Vuoden 1999 maaliskuun ensimmäisellä viikolla julkistetaan ensimmäiset Tilastokeskuksen ennakkotiedot vuodelta 1998. Ennakkotilaston tietosisältö ja toteuttamistapa suunnitellaan loppuvuonna 1998.
- Vuonna 1999 tarkennetaan myös teollisuuden toimialakohtaisten energian käyttötietojen tilastointia. Parannuksen pe-

rustana on Tilastokeskuksen uudistettu energiantuotantokysely.

- Energia-alan tiedonkeruun järjeistäminen ja päällekkäisyyksien purku aloitetaan tilastovuoden 1998 kyselyistä alkaen, mutta työ kestää useita vuosia. Tiedonkeruun järjeistäminen aloitetaan tekemällä selvitys eri tiedonkeruiden tilastoyksiköistä ja tietojen peittävyydestä.
- Kysely kotitalouksien lämmitysenergiasta on toteutettava lähivuosina, jotta saadaan paremmat lähtötiedot vuosittaiselle lämmitysenergian tilastoinnille. Suurin ongelma on selvittää polttopuun käyttöä kotitalouksissa. Samassa yhteydessä voidaan lisäksi kerätä tietoja rakennusten lämmitystavoista, joita voidaan käyttää rakennusrekisterin tietojen päivittämiseksi.
- Energia-taskutilasto

## Viitteet

Grönfors, Kari - Muukkonen, Jukka 1998: Finnish air emissions calculation model (Ilmari). Statistics Finland.

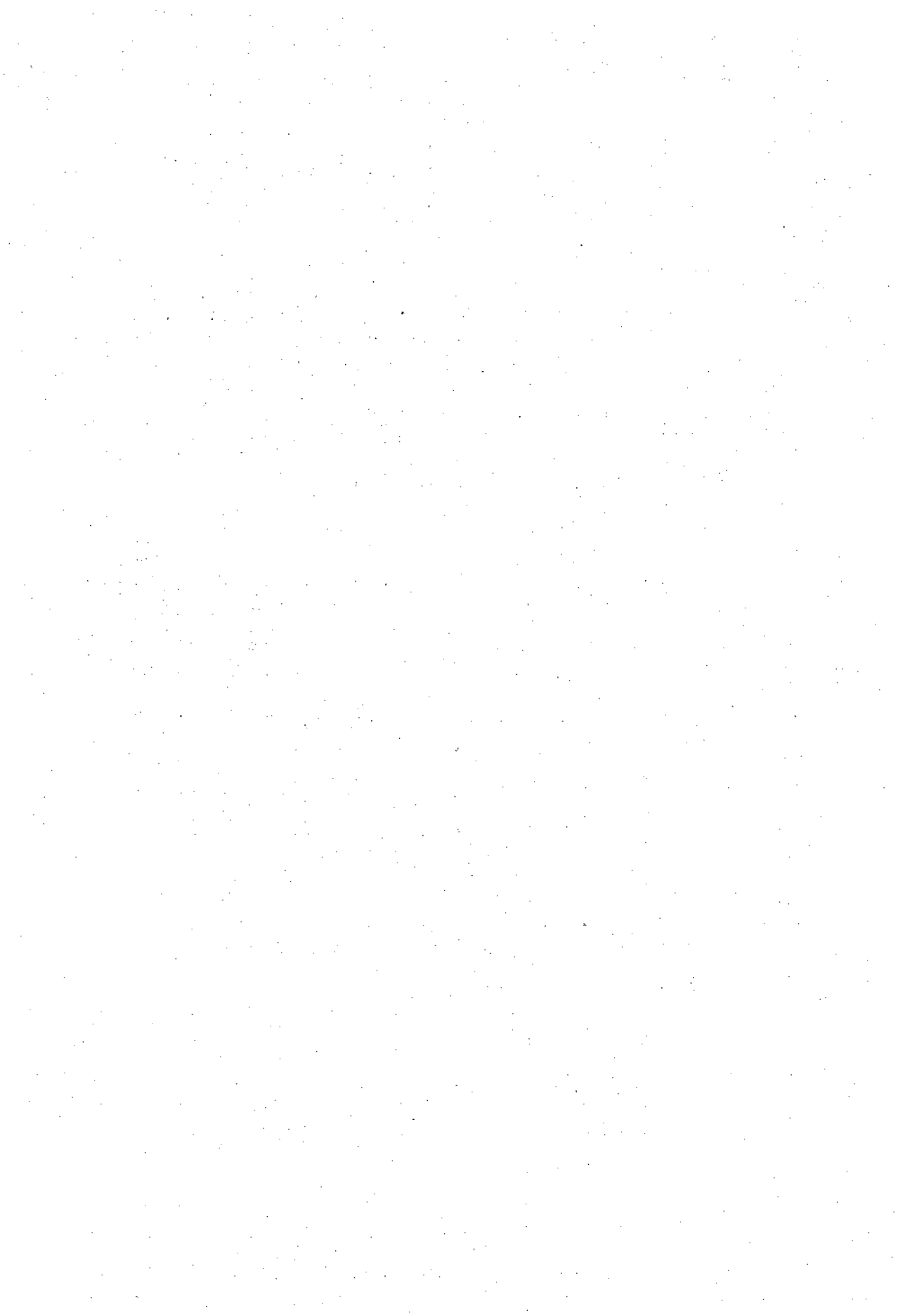
Mäenpää, Ilmo 1998: Kansantalous, energia ja päästöt. Ympäristö 1998:1.

RES-työryhmä: Uusiutuvien energialähteiden tilastojen kehittäminen. Tilastokeskus. 23.4.1997.

Suokko, Mia 1998: Finnish NAMEA. Statistics Finland 1997.

Tilastokeskus 1996: Energia ja päästöt. Hiilidioksidi-, typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt Suomessa 1980-1993. Ympäristö 1996:1.

Timonen, Leena: Energiatilastojen kehittämisohjelma: Tarveselvitys. Tilastokeskus. Katsauksia 1996:1.



## Asiantuntijaryhmät

### *Energiatilastojen asiantuntijaryhmä*

Mirja Kosonen, KTM, puheenjohtaja  
Jorma Kattelus, IVO  
Akke Kuusela, Sähkövaltuuskunta  
Pertti Kosunen, Energia-Ekono  
Paavo Onkalo, Pohjolan Voima  
Pertti Salminen, TT  
Terho Savolainen, SLY  
Mirja Tiitinen, SKY  
Annukka Lehtonen, KTM  
Timo Ritonummi, KTM  
Kari Grönfors, Tilastokeskus  
Päivi Määttä, Tilastokeskus  
Leena Timonen, Tilastokeskus, sihteeri

### *RES-työryhmä*

Aimo Aalto, kauppa- ja teollisuusministeriö, puheenjohtaja  
Pekka Harju-Autti, ympäristöministeriö  
Kari Grönfors, Tilastokeskus  
Jukka Muukkonen, Tilastokeskus  
Päivi Määttä, Tilastokeskus  
Minna Niininen, Tilastokeskus, sihteeri

### *CHP-työryhmä*

Jorma Kattelus, IVO  
Pertti Salminen, TT  
Terho Savolainen, SLY  
Mirja Tiitinen, SKY  
Kari Grönfors, Tilastokeskus  
Leena Timonen, Tilastokeskus, sihteeri

## *Ilmari -työryhmä*

Jaakko Ojala, kauppa- ja teollisuusministeriö, puheenjohtaja

Markku Hietamäki, ympäristöministeriö

Jarmo Muurman, ympäristöministeriö

Maija Pietarinen, ympäristöministeriö

Tapani Säynätkari, Suomen ympäristökeskus

Kari Mäkelä, VTT

Riitta Pipatti, VTT

Ilkka Savolainen, VTT

Mikael Rehula, LM

Leo Kolttola, Tilastokeskus

Päivi Määttä, Tilastokeskus

Leena Timonen, Tilastokeskus

Kari Grönfors, Tilastokeskus, sihteeri

## Suosituks<sup>et</sup> energi<sup>tilastointiin</sup> tehtävistä muutoksista

Tilastokeskus on ko<sup>onnut</sup> seuraavat energi<sup>tilastojen</sup> laadintaa koskevat suosituks<sup>et</sup> energi<sup>tilastojen</sup> kehittäm<sup>isohjelmassa</sup> asiantuntijatyöryhmätyöskentelyn pohjalta. Esitys sisältää muutoksia mm. energi<sup>an</sup> kokonaiskulutuksen laskentaan sekä polttoaineiden, sähkö<sup>n</sup> ja kaukolämmön tilastointiin. Muutokset otetaan huomioon vuoden 1996 energi<sup>tilastojen</sup> laadinnassa siltä osin kuin tiedot ovat saatavilla. Keskeiset energi<sup>tilastojen</sup> laadintaperusteet esitetään jatkossa myös Energi<sup>tilastot-</sup>julkaisuissa.

### 1 Primäärienergi<sup>an</sup> yhteismitallistaminen

- \* Vesivoima, tuulivoima, aurinkovoima ja tuontisähkö muunnetaan primäärienergiaksi suoraan saadun sähkö<sup>n</sup> mukaan (100 %:n hyötysuhteella).
- \* Ydinvoiman muunnossa primäärienergiaksi käytetään Suomessa ydinvoimalla tuotetun sähkö<sup>n</sup> keskimääräistä kokonaishyötysuhdetta (n. 33 %). Muuntoon käytetty hyötysuhde esitetään tilastotaulukoiden yhteydessä.
- \* Polttoaineiden primäärienergiasisältö perustuu tehollisiin lämpöarvoihin. Energi<sup>tilastossa</sup> esitettävät polttoaineiden teholliset lämpöarvot päivitetään vastaamaan kulutettujen polttoaineiden keskimääräistä energi<sup>sisältöä</sup>.
- \* Teollisuuden reaktiolämpö (kts. määritelmä kohdassa 3), lämpöpumpulla tuotettu lämpö ja aurinkolämpö muunnetaan suoraan primäärienergiaksi (100 %:n hyötysuhteella).
- \* Energi<sup>an</sup> kokonaiskulutukseen lasketaan mukaan masuuni-kaasu, koksikaasu, masuuniin syötetyn kaksin ja syntyneen kaasun energi<sup>sisältöjen</sup> välinen erotus sekä muu energi<sup>lähteenä</sup> käytetty koksi. Näin vältytään päällekkäiseltä laskennalta.
- \* Ekvivalenttisen öljytonnin energi<sup>sisällön</sup> määrittelyssä siirrytään kansainväliseen käytäntöön, joka perustuu raakaöljytonnin energi<sup>sisältöön</sup> 1 toe = 41,87 GJ.



Muutokset vesivoiman, tuontisähkön ja ydinvoiman laskentatavoissa sekä öljykvivalentin energiasisällössä korjataan takautuvasti energiatilastojen aikasarjoihin vuoteen 1970 asti.

Tilastomuutosten vaikutukset primäärienergian kokonaiskulutukseen kuvataan vuoden 1996 energiatilastojen yhteydessä. Energian kokonaiskulutus lasketaan myös aikaisemman tilastokäytännön mukaisesti muutaman vuoden siirtymäkauden ajan. Tilastointitavan muutokset vaikuttavat myös energian kotimaisuusasteeseen.

## 2 *Energiataseen laadinta*

Energiatase laaditaan International Energy Agencyn (IEA) käyttämän menettelyn mukaisesti. Yhtenäistäminen johtaa seuraaviin muutoksiin energiataseen laadinnassa Energiatilastot-julkaisussa:

- \* Masuuniin syötetty koksi ja öljy sekä koksattava metallurginen kivihiili sisällytetään energianhankinta- ja jalostussektorille (transformation).
- \* Teollisuudelle myyty prosessilämpö otetaan huomioon energiantuotantosektorilla kaukolämmön lisäksi.
- \* Teollisuuden loppukulutusta tarkennetaan toimialatasolle joko energiatasetaulukossa tai Energiatilastot-julkaisun muussa taulukossa.

Energiatase laaditaan aikaisempaan tapaan polttoaineiden tehoon lämpöarvoihin perustuen. Suomessa käytettyjen öljytuotteiden keskimääräiset lämpöarvot poikkeavat IEA:n tilastoinnissa käytetyistä vakioarvoista, mikä aiheuttaa pientä eroavaisuutta öljyluvuissa.

Energiatase laaditaan vuosilta -70, -73, -75, -80 ja -90 sekä kahdelta viimeiseltä vuodelta. Muutokset huomioidaan takautuvasti laadittavissa taseissa siltä osin kuin tarvittavat tiedot ovat saatavissa menneiltä vuosilta.

Teollisuudelle myytyä tai teollisuuden käyttämää prosessilämpöä ei ole nykyisessä tilastoinnissa erikseen esitettyä.

### 3 Polttoaineiden tilastointi

- \* Jalostamoiden omakäyttö-öljy palautetaan primäärienergiälähteiksi kuten jalostamokaasuiksi, pohjaöljyksi ja petroleumkoksiksi (TCC- ja FCC-koksi). Muutos ei vaikuta primäärienergian kokonaismäärään.
- \* Jätelämpö-nimike muutetaan teollisuuden reaktiolämmöksi.

Teollisuuden reaktiolämmöllä tarkoitetaan lämpöä, joka syntyy sivutuotteena eksotermisestä, lämpöä tuottavasta kemiallisesta reaktiosta teollisuusprosessissa (esim. pasutus). Lämmön energiasisältöä ei ole tällöin sisällytetty missään muodossa aikaisemmin energialähteeksi. Reaktiolämpö käytetään hyväksi sähkön ja/tai lämmön tuotantoon ja se korvaa muuta primäärienergiaa. Polttoaineiden teholliseen lämpöarvoon sisällytettävien savukaasuista talteenotettu lämpö, joka pienentää muun primäärienergian tarvetta tilastoidaan samaan luokkaan, mikäli se on saatavilla tiedonkeruujärjestelmistä.

Kaukolämmön ja sähkön tuotannon primäärienergiataulukoissa teollisuuden jätelämmöllä tarkoitetaan teollisuuden reaktiolämmön lisäksi teollisuudesta talteenotettua sekundäärilämpöä (esim. hiomolta tai hierontamöltä), jonka tuottamiseen ei tarvita lisäpolttoainetta. Sekundäärilämpö tulee olla mukana energiantuotannon ”panoksena”, jotta hyötysuhde ei nousisi laitostasolakaan yli 100 %:n.

- \* Polttoainetilastoissa siirrytään kulutuspuolella yhtenäisiin nimikkeisiin erillinen sähköntuotanto, sähkön- ja lämmön yhteistuotanto, erillinen lämmöntuotanto sekä teollisuus.
- \* Kivihiilen tuontiin lisätään koksen tuotantoon käytetty metallurginen kivihiili (cokig coal) ja vastaavasti kulutuspuolelle kivihiilen käyttö koksen valmistuksessa.
- \* Masuuniin syötettävä koksi esitetään omassa erillisessä ryhmässään. Käytäntö vastaa kansainvälisiin energiakyselyihin tarvittavaa tietoa. Aiemmin masuuniin syötetty koksi jaettiin laskennallisesti kahteen osaan: raaka-aine- ja energiakäytöksi.
- \* Antrasiitin ja hiilibrikettien tiedot yhdistetään kivihiilitietoihin. Luokat jäävät erillisinä Tilastokeskuksen tietokantaan.

- \* Sulfaattilipeä ja sulfiittipohjaiset jäteliemet yhdistetään yhdeksi polttoaineluokaksi ja liitetään samaan taulukkoon puupolttoaineiden kanssa. Sellun tuotantomäärät poistetaan energiatilastoista.
- \* Turpeen tuotanto tilastoidaan erikseen pala- ja jyrshinturpeen osalta. Polttoturve -nimike korvataan nimikkeellä turve.
- \* Uusiutuvat energialähteet (vesivoima, puuperäiset polttoaineet, puunjalostusteollisuuden jäteliemet, biokaasu, tuulivoima, aurinkoenergia, yhdyskuntajäte ja lämpöpumput) kootaan omaan erilliseen tilastotaulukkoon.
- \* Teollisuusbenssiinin ja nestekaasun kulutustiedot sekä kaupunkikaasun kulutustiedot jätetään pois energiatilastoista. Tiedot ovat saatavissa edelleen Tilastokeskuksen tietokannasta.

## 4 Yksiköt

- \* Energian kokonaiskulutus tilastoidaan pääsääntöisesti jouleina (tai sen kerrannaisyksikköinä esim. GJ, TJ, PJ) sekä sähkö ja lämpö vastaavasti wattitunteina (Wh). Primäärienergian kokonaiskulutus ja energiatasetta kuvaavat taulukot esitetään myös ekvivalenttisissa öljytonneissa kansainvälisen vertailtavuuden vuoksi. Polttoainetaulukoissa käytetään pääsääntöisesti kaupallisia yksiköitä. Esimerkiksi turpeen tilastointiyksikkönä otetaan käyttöön tilavuusmittojen ( $m^3$ ) lisäksi kaupallinen yksikkö megawattitunti (MWh).

## 5 Sähkötaulukot

- \* Sähkötilastojen polttoaineluokitusta tarkennetaan siten, että turve, teollisuuden jäteliemet, muut puuperäiset polttoaineet sekä muut kotimaiset polttoaineet ovat tietokannassa eroteltuna. Tuulivoima erotetaan vastaavasti omaksi luokakseen.
- \* Sähkötaulukoihin lisätään uusi erillinen taulukko sähkön tuotannosta (GWh) polttoaineittain aikasarjoineen.
- \* Vastapainevoiman nimike muutetaan sähkön yhteistuotannoksi. Luokkaan sisältyy vastapainevoiman lisäksi kaasuturbiineilla, kombiprosesseilla ja moottoreilla yhteistuotannossa tuotettu sähkö (kts. yhteistuotannon määritelmä kohdasta 6).

- \* Kaasuturbiinivoima ym. -luokasta peruskaasuturbiinit ovat siirtyneet vuonna 1990 tilastoitaviksi vastapainesähköksi, joten tilastoluokka poistetaan.
- \* Prosessilauhdevoima poistetaan erillisenä sähkön tuotantomuotona. Prosessilauhteeksi määritellyt laitokset tilastoidaan jatkossa tuotantomuodon mukaan joko yhteistuotannoksi tai lauhdesähköksi.
- \* Sähköntuotanto luokitellaan tuotantomuodoittain seuraavasti:
  - Vesivoima
  - Ydinvoima
  - Yhteistuotanto, teollisuus
  - Yhteistuotanto, kaukolämpö
  - Lauhdutusvoima
  - Huippukaasuturbiinit ja -moottorit
  - Tuuli- ja aurinkovoima
- \* Sähkön kulutustietoihin lisätään palvelusektorin ja julkisen sektorin kulutus. Sähkön kulutus sektoreittain yhdistetään samaan samaan tilastotaulukkoon. Lopullinen sähkönkulutustuokitus tarkentuu energiatilastoinnin kehittämissohjelman myöhemmässä vaiheessa.
- \* Huippukuorman aikana yhtäaikaisesti käytettävissä olevaa sähkökapasiteettia tuotantomuodoittain täydennetään vastaavilla polttoainetiedoilla. Taajuudensäätöön varattu sähköntuotantoreservi ja häiriöreservi (joka ei ole käytettävissä kulutushuippuihin) poistetaan kokonaiskapasiteettiluvuista ja annetaan erikseen lisätietona.
- \* Kapasiteettitaulukoiden kehitystyötä jatketaan sähköalan ja kauppa- ja teollisuusministeriön kanssa. Tavoitteena on tuottaa myös kansainvälisiin tietotarpeisiin soveltuvat kapasiteettiluvut.
- \* Koneistojen nimellistehoihin perustuvat sähkönhankintakapasiteettitiedot poistetaan energiatilastoista.
- \* Sähkön hankinnan kokonaiskapasiteetti esitetään rinnakkain sähkön kokonaiskulutuksen huipputehon kanssa. Käyttövuoden tilalle merkitään kalenterivuosi.
- \* Tuulivoiman laskennallinen sähköntuotantokapasiteetti lisätään kapasiteettitaulukoihin. Tuulivoiman tilastointia ja kapasiteetin laskentaa selvittelee uusiutuvien energialäh-

teiden tilastoinnin kehittämistä tukemaan perustettu asian-  
tuntijatyöryhmä.

- \* Sähkönhankintakapasiteettia kuvaavien taulukoiden yhtey-  
teen liitetään tilastovuonna käyttöön otettu uusi kapasiteetti  
sekä käytöstä poistettu ja rakenteilla oleva kapasiteetti.
- \* Teollisuuden käyttämä sähkökattiläsähkö sisällytetään  
teollisuuden sähkön kulutukseen. Tilaston lisätietona anne-  
taan teollisuuden sähkökattiloiden sähkön kulutus. Samasa  
yhteydessä raportoidaan myös lämmöntalteenotto säh-  
kökäyttöisistä prosesseista (metsäteollisuuden mekaaniset  
hiomot ja hiertämöt), mikäli tieto on saatavilla.
- \* Sähkön tuotannon primäärienergian kulutustaulukot tuotan-  
tomuodoittain esitetään myös tuotettuna sähkönä polttoai-  
nettain (GWh).

## 6 Sähkön ja lämmön yhteistuotannon määrittely

Sähkön ja lämmön yhteistuotannon tilastoinnissa jatketaan  
kansallisesti vakiintunutta käytäntöä.

- \* Yhteistuotannolla tarkoitetaan vastapainetuotantoa, jossa  
höyry käytetään hyväksi kauko- tai prosessilämpönä sekä  
sähköntuotantoa kaasuturbiinilla tai moottorilla, joissa pa-  
kokaasujen energiasisältöä hyödynnetään lämmön tuotan-  
toon. Yhteistuotantoon huomioidaan kuuluvaksi lämmön-  
talteenotolla varustettu polttokennovoimala. Lauhdutus-  
kuormaa vastaava sähköntuotanto erotetaan aina ajokohtai-  
sesti lauhdutusvoimaksi, ja vastaavasti kattilasta suoraan  
otettu reduktiolämpö erilliseksi lämmöntuotannoksi.
- \* Kombivoimalaitokseen liittyvän höyryturbiinin sähköntuo-  
tanto luokitellaan prosessin mukaisesti yhteistuotannoksi  
ja/tai lauhdutusvoimaksi. Kombiprosessiin liittyvän kaasu-  
turbiinin sähkön tuotanto jaetaan höyryturbiinin tuotannon  
kanssa samassa suhteessa yhteistuotannoksi- ja lauhdutus-  
voimaksi. Mikäli kombivoimalaitoksessa ei tuoteta lämpöä  
(prosessi- eikä kaukolämpöä), sähkön tuotanto luokitellaan  
kokonaan lauhdutusvoimaksi (ns. lauhdekombi).

Sähkön ja lämmön yhteistuotannon määritelmä eroaa kansain-  
välisissä tilastoissa yleisesti käytössä olevista määritelmistä.  
UNIPED:n (kansainvälinen sähkölaitosten kattojärjestö)  
määrittelemän käsitteistön mukaan yhdistetyllä sähkön ja  
lämmön tuotannolla (CHP) tarkoitetaan kokonaistuotantoa  
voimalaitoksissa, joissa tuotetaan sekä sähköä että lämpöä.

Yhteistuotantoon kuuluvat tämän määritelmän mukaan yksikötasolla kaikki vastapaine-, väliottolauhde-, väliottovastapaine- ja kaasuturbilla tuotettu sähkö, jonka yhteydessä tuotetaan lämpöä. Samoin kuin vastapaineturbiinilla tuotettu ajoittain keinoitekoista lämpökuormaa (merivesilauhduttimet) vastaava sähkön tuotanto tilastoidaan yhteistuotannoksi (combined heat and power).

Sähkön ja lämmön yhteistuotannon osuus jää pienemmäksi Suomessa käytössä olevan tarkemman tilastointikäytännön mukaan verrattuna kansainvälisiin määritelmiin perustuvaan tiedonkeruuseen. Havainnollistava esimerkki esitetty liitteessä 1.

- \* Kansainvälisissä yhteyksissä pyritään vaikuttamaan kansainvälisen tilastoinnin kehittämiseksi Suomen tilastointikäytännön mukaiseksi.

## *7 Sähköntuotannon primäärienergian laskenta yhteistuotannossa*

Nykyisin käytetyn menetelmän lähtökohtana on kohdistaa lämmölle vaihtoehtoisen erillistuotannon polttoaineiden määrä ja sähkölle lisäpolttoaine, joka tarvitaan sähkön tuottamiseen. Lämmöntuotannon osalta arvion pohjana käytetään 90%:n hyötysuhdetta. Laskennassa hyötysuhteet normeerataan laitoksittain vastaamaan käytettyjä polttoainemääriä.

- \* Polttoaineiden jakamiseen yhteistuotannossa sähkölle ja lämmölle käytettävän menetelmän selvittäminen jatkuu. Kauppa- ja teollisuusministeriö käynnistää selvitystyön.

## *8 Kaukolämpötaulukot*

Kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotannon polttoainetietoja täydennetään puuttuvilla teollisuuden polttoainetiedoilla yhteistyössä tiedontuottajan kanssa. Kaukolämpötaulukon polttoainetiedot ovat eri tietolähteestä kuin kaukolämpövoiman tuotannon polttoaineet, joten tiedot eivät ole keskenään täysin yhteensopivia. Tietojen yhteensopivuus paranee yhteistuotannon polttoaineiden jakotavan määräytymisen jälkeen (kts. kohta 7).

- \* Kaukolämmön tuotantoon käytetty sähkökattilasähkö lisätään taulukkoon erilliseksi kaukolämmön energialähteeksi.

- \* Kaukolämpötilastoihin lisätään pienten lämpölaitosten ja -keskusten tiedot, jotka puuttuvat Suomen Kaukolämpö ry:n kaukolämpötilastosta. Tietoja kerää ja julkaisee Kuntaliitto.

Teollisuudelle myytävä (toiselle osapuolelle myytävä lämpö) prosessihöyry tulee raportoida kansainvälisiin energiakyselyihin kaukolämmön tuotannon ja käytön lisäksi.

## 9 Energiantuotannon omavaraisuus

- \* Ydinvoima luokitellaan ulkomaiseksi energialähteeksi, mutta huomioidaan kotimaisena energiavarantona omavaraisuusastetta laskettaessa kansainvälisiin vertailutietoihin.

## 10 Autoproducer/public -luokittelu

- \* Autoproducer/public -jaottelua ei tehdä kansallisiin energiatilastoihin. Tiedot sähkön- ja lämmöntuotannosta sekä polttoainetiedot toimitetaan kansainvälisiin yhteyksiin ryhmiteltynä sähkön erillistuotantoon, yhdistettyyn sähkön ja lämmön tuotantoon sekä lämmön erillistuotantoon.

Oma tilastointikäytäntömme erottelee yhteistuotannossa tuotetun sähkön lämpökuorman perusteella kaukolämpövoimaksi ja teollisuuden prosessivoimaksi. Tämä jaottelu annetaan kansainvälisessä raportoinnissa lisätietona autoproducer/public -jaottelun sijaan. Autoproducer/public jaottelu pyritään sisällyttämään Tilastokeskuksen tietokantaan. Jaottelu mahdollistaa teollisuuden oman sähköntuotannon polttoaineiden kohdistamisen teollisuuden energian kulutukseen. Jaottelu on esitetty liitteessä 2.

## 11 Maakaasu

Maakaasu tilastoidaan Suomessa 0°C:n vertailulämpötilassa tehollisen (alemman) lämpöarvon mukaisesti laskettuna. Kansainvälisissä tilastoissa useimmin käytetty vertailulämpötila on 15°C ja kaasu tilastoidaan käyttäen kalorimetristä (ylempää) lämpöarvoa. Ylemmän ja alemman lämpöarvon ero on maakaasulla huomattavan suuri, n. 11 %. Yhteismitallistettaessa eri polttoaineita energiataasessa myös kansainvälisissä tilastoissa maakaasu huomioidaan tehollisen lämpöarvon mukaisesti.

- \* Kuutioina esitettyjen maakaasutilastojen yhteydessä ilmoitetaan aina myös käytetty vertailulämpötila (0°C). Energiayksikköinä ilmoitettujen maakaasun kulutuslukujen yh-

teydessä tuodaan esiin, perustuuko energiasisältö ylempään vai alempaan lämpöarvoon.

## *12 Muuta huomioitavaa kansainvälisessä tilastoinnissa*

Kansainvälisissä energiatilastoissa (IEA, Eurostat) erotetaan energiantuotanto ja -muuntosektori (transformation) loppukulutuksesta. Energian tuotanto/muunto- sektorille sisältyy sähkön ja kaupallisen (toiselle osapuolelle myytävän) lämmön tuotanto, öljyn jalostus, masuuni- ja koksikaasun tuotanto, koksen valmistus sekä kaasutus- ja nesteytysprosessit.

Energian loppukulutukseen sisältyy kansainvälisissä tilastoissa teollisuuden, liikenteen, kotitalouksien, maatalouden sekä julkisen ja palvelusektorin energian kulutus. Teollisuusyritysten prosessihöyryn tuottamiseen käytetyt polttoaineet ja ostettu prosessihöyry, prosessien kuluttamat suorat polttoaineet sekä sähkö ja lämpö luokitellaan määritelmien mukaan kuuluvaksi teollisuuden loppukulutussektorille. Teollisuuden sähkön ja lämmön yhteistuotannossakin prosessihöyryn tuotantoa vastaavat polttoaineet tilastoidaan teollisuuden loppukulutukseen ja sähkön tuotannon osuus energiasektorille. Kansainvälinen käytäntö vastaa energiataseen laadintaperustetta myös Energiatilastot-julkaisussa.



## AUTOPRODUCER/PUBLIC

|  |   |   |
|--|---|---|
| T<br>R<br>A<br>S<br>N  | <b>ELECTRICITY (ONLY)</b>   | <b>= sähkön erillistuotanto</b>   |
|  | PUBLIC  | AUTOPRODUCER  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- YDINVOIMA</li> <li>- HIILILAUHDE (IVO: Inkoo, Meri-Pori)</li> <li>- TURVELAUHDE (IVO: Haapavesi)</li> <li>- VESIVOIMA (Kemijoki Oy, PVO-yhtiöt)</li> <li>- vastapainevoiman lauhdeosuus</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- PROSESSILAUHDE (Rautaruukki Raahе)</li> <li>- VESIVOIMA (Enso Oy, UPM-Kymmene Oy)</li> <li>- vastapainevoiman lauhdeosuus</li> </ul>   |
| SULUISSA ESIMERKKEJÄ   |   |   |
| F<br>O<br>R<br>M<br>A<br>T   | <b>CHP</b>  | <b>= yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto</b>   |
|  | PUBLIC  | AUTOPRODUCER  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sähkö/kaukolämpölaitokset:</li> <li>IVO, PVO-yhtiöt:</li> <li>Yhtiötetyt teollisuuden voimalaitokset</li> <li>- sähkön, kauko- ja prosessi-</li> <li>lämmön yhteistuotanto</li> <li>- vastapainevoiman lauhdeosuus</li> <li>- reduktiolämpö vastapainevoiman yhteydessä</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Teollisuusyritykset:</li> <li>- sähkö (tuotettu yhteistuotannossa lämmön kanssa)</li> <li>- teollisuuden myymä kauko- ja prosessilämpö</li> <li>- vastapainevoiman lauhdeosuus</li> <li>- reduktiolämpö vastapainevoiman yhteydessä</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- reduktiolämpö vastapainevoiman yhteydessä</li> </ul>  |   |   |
| I<br>O<br>N  | <b>HEAT (ONLY)</b>  | <b>= lämmön erillistuotanto</b>   |
|  | PUBLIC  | AUTOPRODUCER  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaukolämpölaitokset:</li> <li>- erillinen kauko- ja prosessilämmön tuotanto</li> <li>- reduktiolämpö (yhteistuotannossa)</li> <li>- Teollisuuden myymä prosessi- tai kaukolämpö</li> <li>- reduktiolämpö (yhteistuotannossa)</li> </ul> |   |   |
| I<br>N<br>D<br>U<br>S<br>T<br>R<br>Y   | <b><u>POLTTOAINEIDEN KULUTUS TOIMIALOITTAIN</u></b>   |   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suora polttoaineiden käyttö prosesseissa (uunit, kuivaimet yms)</li> <li>- Prosessilämmön tuotantoon (oma tuotanto) käytetyt polttoaineet</li> <li>- Polttoaineet lämmitykseen yms. teollisuuden tukitoimintaan</li> </ul>   |   |

Esimerkki Autoproducer/Public - jaottelusta:  
(Mukana eivät ole kaikki tuottajayhtiöt)

**AUTOPRODUCER:**

(tuotannosta yhtiön omaan käyttöön yli 50 %)

Cultor Oy  
 Ekokem Oy  
 Enso Oy  
 Enso-Yhteispalvelut Oy  
 Fundia Wire Oy Dalsbruk, Koverhar  
 Helsingin vesilaitos, Pitkääkoski  
 Helsingin yliopiston keskussairaala  
 UPM-Kymmene Oy  
   Lappeenranta  
   Valkeakoski  
   Joutseno ym.  
 Kauttuan autom- ja sähköpalv.  
 Kemira Chemicals Oy  
 Koskensaaren huopatehdas Oy  
 Kuivamaito Oy  
 Leiras Oy  
 LSO Food Oy  
 Metsä-Serla Oy  
 Metsä-Botnia Oy  
 Myllykoski Oy  
 Neste Oy, Porvoo  
 Outokumpu Polarit Oy  
 Rautaruukki Oy  
 Schauman Wood Oy  
 Sucros Oy  
 Suomen Kuitulevy Oy  
 Veitsiluoto Oy  
 Wisaforest Oy  
 Wärtsilä Diesel  
 jne.

**PUBLIC:**

Ahlström Energia Oy \*)  
 Alajärven sähkö  
 Espoon Sähkö  
 Etelä-Pohjanmaan Voima Oy  
 Etelä-Suomen Voima Oy  
 Helsingin Energia Oy  
 Hämeen Sähkö Oy  
 Imatran Voima Oy  
   Kouvola  
   Hämeenlinna  
   Kirkniemi  
   Kotka  
   Hyvinkää ym.  
 Imatran Energia Oy  
 Kemijoki Oy  
 Kyron prosessivoima Oy  
 Lappeenrannan Lämpövoima Oy  
 Lahden Lämpövoima Oy  
 Nokian lämpövoima Oy  
 Pohjolan Voima -yhtiöt:  
   Iijoen Voima Oy  
   Teollisuuden Voima Oy  
   PVO-lämpövoima Oy  
   Veitsiluodon Voima Oy  
   Kemijärven Voima Oy  
   Mussalon Voima Oy  
   Nokian Lämpövoima Oy  
 Tampereen kaupungin sl  
 Teollisuuden Voima Oy  
 Vantaan Sähkölaitos Oy  
 Vaskiluodon Voima Oy  
 ym. Energia- ja sähkölaitokset

\*) Ahlström Oy:n 100 %:sti omistama tytäryhtiö  
 Koska tuotannosta 2/3 myydään Ahlström-yhtiön ulkopuolelle,  
 luokitellaan public-ryhmään.

Helsinki 22.6.1998

Nro TK - 04 - 1109 - 98

Viite

Asia Energiatilastojen neuvoryhmän asettaminen

Tilastokeskus ja kauppa- ja teollisuusministeriö ovat yhteistyössä uudistaneet ja uudelleenorganisoineet energiatilastoja. Kehittämisen taustalla ovat uudet tietotarpeet, jotka liittyvät ennen kaikkea EU-jäsenyyteen ja energiatalouden ympäristövaikutusten seurantaan, sekä energia-alan järjestökentässä tapahtuneet muutokset.

Tilastotoimen peruseriaatteita on vähentää päällekkäistä tiedonkeruuta yhteiskunnassa. Tilastokeskus saakin lukuisia keskeisiä energiatalustoissa tarvittavia tietoja alan järjestöiltä, jotka keräävät ne jäsenyrityksiltään. Tietojen luovutus perustuu tehtyihin sopimuksiin. Tietoja saadaan myös muilta viranomaisilta.

Jotta energiatalustoinnin kehittäminen sujuisi kaikkia osapuolia tyydyttävällä tavalla, Tilastokeskus asettaa energiatalustojen neuvoryhmän, jonka tehtävänä on käsitellä, tukea ja koordinoida alan tilastotuotannon ja -palvelujen kehittämistä. Neuvoryhmän puheenjohtajaksi nimetään tilastojohtaja Kaija Hovi ja jäseniksi kutsutaan teollisuusneuvos Anja Silvennoinen ja ylitarkastaja Mirja Kosonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä, ylitarkastaja Jarmo Muurman ja yli-insinööri Markku Hietamäki ympäristöministeriöstä, tilastoasiantuntija Tapani Jylhä Energia-alan Keskusliitto ry FINERGYstä, johtaja Otso Kuusisto Sähköenergialiitto ry:stä, toimitusjohtaja Juhani Kalevi Adato Energia Oy:stä, diplomi-insinööri Mirja Tiitinen Suomen Kaukolämpö ry:stä, energiapoliittinen asiamies Jouni Punnonen Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitosta, talouspäällikkö Anne Virtanen Öljyalan Keskusliitto ry:stä, tekninen asiamies Hannu Kauppinen Maakaasuyhdistys ry:stä, toimitusjohtaja Raimo Sopo Turveteollisuusliitto ry:stä, projektipäällikkö Ulla Suomi Motivasta sekä määrätään yliaktuaari Leo Kolttola Tilastokeskuksesta. Työryhmän sihteeriksi määrätään yliaktuaari Leena Timonen Tilastokeskuksesta.

Pääjohtaja Timo Relander

Tilastojohtaja Jarmo Hyrkkö



YMPÄRISTÖ JA ENERGIA  
MILJÖ OCH ENERGI  
ENERGIANTUOTANTOTIEDOT  
UPPGIFTER OM PRODUKTION AV ENERGI

LUOTTAMUKSELLINEN  
KONFIDENTIELL  
Tilastolaki 62/94 (§17 -18)  
Statistiklag 62/94 (§17 - 18)

PL - PB 6B

00022 TILASTOKESKUS

00022 STATISTIKCENTRALEN

Leena Timonen, puh. - *tfn* (09)-1734 2518, telefax (09)-1734 2465, S-posti - *E-post* leena.timonen@stat.fi

Minna Niininen, puh. - *tfn* (09)-1734 3549, telefax (09)-1734 2465, S-posti - *E-post* minna.niininen@stat.fi

### Postiosoite - Postadress

Palauttaa mahdollisimman pian, viimeistään  
*Återsänd så snart som möjligt, dock senast*

27.04.1998

Toimipaikkatunnus - *Arbetsställesignum*

LY-tunnus/henkilötunnus - *AS-signum/personalbeteckning*

Toimiala - *Näringsgren*

Sijaintikunta - *Kommun*

### Muutokset toimipaikan toiminnassa Förändringar i arbetsställets verksamhet

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Onko yrityksenne tai toimipaikkanne ollut viimeaikoina osallisena fuusio-, yhdyttämis- tms. järjestelyissä? Tai onko yrityksenne lopettanut toimintansa muusta syystä? Jos on, niin kertokaa millainen muutos on tehty. Ilmoitakaa järjestelyn ajankohta ja mukana olleiden yritysten nimet ja LY-tunnukset.

*Har Ert företag eller arbetsställe varit delaktigt i fusion, hollagisering eller liknande arrangemang? Eller har företaget upphört med sin verksamhet av andra orsaker? Om svaret är ja, redogör då för förändringen. Uppge när ändringen skett och namnen och AS-signumet på de företag som förändringen berör.*

|                                      |  |                         |  |
|--------------------------------------|--|-------------------------|--|
| Paikka<br><i>Ort</i>                 |  | Päiväys<br><i>Datum</i> |  |
| Yhteyshenkilö<br><i>Kontakperson</i> |  |                         |  |
| Sähköposti<br><i>E-post</i>          |  |                         |  |
| Puhelin<br><i>Telefon</i>            |  | Telefax                 |  |

Seuraavana vuonna haluamme vastaanottaa kyselyn mieluummin  
*Nästa år önskar vi svar på förfrågan helst*

sähköpostitse  
*per e-post*

levykkeellä  
*på diskett*

*Om Ni önskar förfrågan och anvisningar på svenska, vänligen ta kontakt med Minna Niininen.*

**LOMAKE 1:**  
**Energian hankinta**

|                                     |  | Tilastovuosi 1997 |       |                 |            |
|-------------------------------------|--|-------------------|-------|-----------------|------------|
|                                     |  | Sähkö             |       | Teollisuuslämpö | Kaukolämpö |
| Sähkön erillistuotanto              |  | Brutto            | Netto | Netto           | Netto      |
| Tunnus                              | Tuotantomuoto                                  | MWh               | MWh   | MWh             | MWh        |
| S1                                  | Vesivoima                                      |                   |       |                 |            |
| S2                                  | Ydinvoima                                      |                   |       |                 |            |
| S3                                  | Huippukaasuturbiini- ja moottorivoima          |                   |       |                 |            |
| S4                                  | Lauhdutusvoima                                 |                   |       |                 |            |
| S5                                  | Kombilauhdevoima                               |                   |       |                 |            |
| S6                                  | Aurinko- ja tuulivoima                         |                   |       |                 |            |
|                                     | Edellisten tuotantomuotojen reduktiolämpö      |                   |       |                 |            |
| <b>Yhteistuotanto</b>               |  |                   |       |                 |            |
| <b>Teollisuudessa</b>               |  |                   |       |                 |            |
| T1                                  | Vastapainetuotanto                             |                   |       |                 |            |
|                                     | Vastapainetuotannon lauhdeosuus 1)             |                   |       |                 |            |
| T2                                  | Kaasuturbiini tai moottori + lämmöntalteenotto |                   |       |                 |            |
| T3                                  | Kombituotanto                                  |                   |       |                 |            |
|                                     | Kombituotannon lauhdeosuus 2)                  |                   |       |                 |            |
|                                     | Edellisten tuotantomuotojen reduktiolämpö      |                   |       |                 |            |
| <b>Kaukolämmityksessä</b>           |  |                   |       |                 |            |
| K1                                  | Vastapainetuotanto                             |                   |       |                 |            |
|                                     | Vastapainetuotannon lauhdeosuus 1)             |                   |       |                 |            |
| K2                                  | Kaasuturbiini tai moottori + lämmöntalteenotto |                   |       |                 |            |
| K3                                  | Kombituotanto                                  |                   |       |                 |            |
|                                     | Kombituotannon lauhdeosuus 2)                  |                   |       |                 |            |
|                                     | Edellisten tuotantomuotojen reduktiolämpö      |                   |       |                 |            |
| <b>Lämmön erillistuotanto</b>       |  |                   |       |                 |            |
| L1                                  | Lämpökattilat                                  |                   |       |                 |            |
| L2                                  | Teollisuuden prosesseista saatu lämpö          |                   |       |                 |            |
| L3                                  | Sähkökattilat                                  |                   |       |                 |            |
| L4                                  | Lämpöpumput                                    |                   |       |                 |            |
| <b>Tuotanto yhteensä</b>            |  |                   |       |                 |            |
| <b>Sähkön ja lämmön vastaanotto</b> |  |                   |       |                 |            |
| <b>Hankinta yhteensä</b>            |  |                   |       |                 |            |

1) Vastapainetuotannon yhteydessä tuotettu lauhdevoima.

2) Kombivoimalan höyryturbiinin lauhdeosuus sekä lauhdetuotantoa vastaava osuus kaasuturbiinin sähköntuotannosta.

**LOMAKE 2:**

**Energian käyttö ja toimitukset**

**Käyttö oman yrityksen/konsernin**

**samalla tehdasalueella/voimalaitosalueella**

Toimipaikkojen nimet / toimipaikkatunnukset

|                 | Tilastovuosi |                 | 1997       |
|-----------------|--------------|-----------------|------------|
|                 | Sähkö        | Teollisuuslämpö | Kaukolämpö |
|                 | MWh          | MWh             | MWh        |
|                 |              |                 |            |
|                 |              |                 |            |
|                 |              |                 |            |
|                 |              |                 |            |
|                 |              |                 |            |
|                 |              |                 |            |
| <b>Yhteensä</b> |              |                 |            |

**Toimitukset muille yrityksille samalla tehdasalueella/voimalaitosalueella**

Toimipaikkojen nimet / toimipaikkatunnukset

|                 |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|
|                 |  |  |  |
|                 |  |  |  |
|                 |  |  |  |
|                 |  |  |  |
|                 |  |  |  |
| <b>Yhteensä</b> |  |  |  |

**Toimitukset tehdasalueen/voimalaitosalueen ulkopuolelle**

**(myynti + luovutus)**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**Verkosto- ja mittaushäviöt**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**Käyttö ja toimitukset yhteensä**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**LOMAKE 3:**
**Energian tuotannon polttoaineet**

| Tunnus          | Tuotantomuoto | Tilastovuosi <b>1997</b> |       |                |
|-----------------|---------------|--------------------------|-------|----------------|
|                 |               | Polttoaine-tunnus        | Määrä | Energiasisältö |
| (lomakkeesta 1) |               | (ks. liite 1)            |       | MWh            |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |
|                 |               |                          |       |                |

|  |  |
|--|--|
| Energian tuotantoon käytetyt polttoaineet yhteensä |  |
|--|--|

**LOMAKE 4:**  
**Polttoainevarastot**

| Polttoaine | Tilastovuosi 1997     |         |               |        |          |         |
|------------|-----------------------|---------|---------------|--------|----------|---------|
|            | Polttoaine-<br>tunnus | Yksikkö | Varasto       | Lisäys | Vähennys | Varasto |
|            |                       |         | vuoden alussa | Määrä  | Määrä    | Määrä   |
|            |                       |         | Määrä         | Määrä  | Määrä    | Määrä   |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |
|            |                       |         |               |        |          |         |



## Lomake 1: Energian hankinta

Oma **sähkön- ja lämmöntuotanto** ilmoitetaan tuotantomuodoittain jaoteltuina. Sähköntuotanto ilmoitetaan brutto- ja nettotuotantoina ja lämmöntuotanto ainoastaan nettotuotantona. Lisäksi lomakkeella 1 ilmoitetaan **sähkön ja lämmön vastaanotto**, joka sisältää ostetun ja saadun (ml. osakkuusenergia) energian. 'Hankinta yhteensä' -summien tulee täsmätä lomakkeen 2 'Käyttö ja toimitukset yhteensä' -summiin.

### Tehdasalue

Tehdasalueella tarkoitetaan teollisuuden tai energiantuotannon eri toimipaikkojen muodostamaa kokonaisuutta, jonka toimipaikoilla on keskinäistä yhteistoimintaa tavaroiden tai palveluksien tuottamiseksi. Tehdasalueen toimipaikat voivat kuulua samaan yritykseen/konserniin tai eri yrityksiin/konserneihin.

### Voimalaitosalue

Voimalaitosalueella tarkoitetaan voimalaitoskokonaisuutta, joka sijaitsee samalla tontilla. Voimalaitokset käsitellään kokonaisina, eikä niitä jaeta eri yhtiöiden osakkuussuhteilla. Voimalaitosalueen eri voimalaitosyksiköt voidaan tarpeen mukaan ilmoittaa yhtenä tai jaoteltuna käytössä olevien nimitysten mukaisesti yksiköihin (esim. Vuosaari A, Vuosaari B). Eriteltyjä tuotantotietoja käytetään lisälaskelmien tekoon. Lisäksi ne helpottavat mahdollista tiedon tarkastamista.

Voimalaitosalueella sijaitsevien erillisten lämpökattiloiden sekä vara- ja huippukoneistojen yms. tiedot pyydetään ilmoittamaan ko. voimalaitosalueen lomakkeen yhteydessä.

Voimalaitoksista erillään sijaitsevat lämmöntuotantokattilat ja lämpökeskukset pyydetään ilmoittamaan erillisillä lomakkeilla kunta-kohtaisesti summattuina. Tarkastuksen helpottamiseksi pyydetään ilmoittamaan kunnan nimi ja laitosten nimet/lukumäärä.

Vesivoimalaitosten vastaukset pyydetään ilmoittamaan myös kunta-kohtaisesti summattuina. Tarkastuksen helpottamiseksi pyydetään ilmoittamaan kunnan nimi ja laitosten nimet.

### Toimipaikka

Toimipaikka eli paikallinen toimialayksikkö on yhden yrityksen tai yritystyyppisen yksikön omistama, yhdessä paikassa sijaitseva ja pääasiassa yhdenlaisia tavaroita tai palveluksia tuottava yksikkö.

## **Sähkö ja lämpö**

### **Sähkö**

#### **Brutto**

Generaattoreista ulos saatava sähkö.

#### **Netto**

Bruttotuotanto vähennettynä voimalaitoksen omakäytösähköllä.

Omakäytösähköön sisällytetään laitoksen energiantuotannon kannalta välttämättömät apulaitteet kuten syöttövesipumput, savukaasupuhaltimet, polttoaineen käsittelylaitteet, lauhdepumput sekä voimalaitosalueella sijaitsevat kaukolämpöpumput.

### **Lämpö**

Lämmön tuotantomäärät ilmoitetaan nettoina.

#### **Teollisuuslämpö/höyry**

Voimalaitoksessa tai höyrykeskuksessa tuotettua teollisuuslämpöä/höyryä, jota käytetään teolliseen tuotantoon tai omien teollisuusrakennusten lämmitykseen (huom. rakennusten lämmitykseen ostettu/toimitettu lämpö kohtaan 'Kaukolämpö').

#### **Kaukolämpö**

Voimalaitoksen/lämpölaitoksen tuottama lämpö, joka siirretään kaukolämpöverkon kautta rakennusten lämmitykseen ja lämpimän käyttöveden valmistukseen.

## **Energian tuotantomuodot**

### **Sähkön erillistuotanto**

#### **Vesivoima**

Vesivoimaan sisältyy myös ns. pumppuvoiman tuotanto, jota saadaan pumppaamalla vettä alemmasta vesialtaasta ylempään.

#### **Ydinvoima**

#### **Huippukaasuturbiinit ja -moottorit**

Sähkön erillistuotanto kaasuturbiineilla ja moottoreilla. Koneistot toimivat yleensä huippu- ja varavoiman tuotantoyksikköinä.

#### **Lauhdutusvoima**

Lauhdutusvoimaan sisältyy sähkön tuotanto pelkästään sähkön tuotantoon suunnitelluissa lauhdutusturbiineissa.

## **Kombilauhdevoima**

Kaasu- ja höyryturbiinin yhdistelmään ns. kombiprosessiin liittyvä sähkön erillistuotanto.

## **Tuuli- ja aurinkovoima**

### **Edellisten tuotantomuotojen reduktiolämpö**

Reduktiolämmöllä tarkoitetaan suoraan kattiloista (ennen turbiinia) reduktioventtiilin kautta otettua lämpöä.

## **Sähkön ja lämmön yhteistuotanto**

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto jaetaan teollisuussektorille ja kaukolämpösektorille lämmön tuotannon perusteella siten, että pääasiassa kaukolämpöä tuottavien laitosten tiedot ilmoitetaan kohdissa K1-K3. Pääasiassa teollisuuden käyttöön lämpöä ja/tai höyryä (teollisuuslämpöä) tuottavien laitosten tiedot puolestaan ilmoitetaan kohdissa T1-T3.

### **Vastapainetuotanto**

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto, jossa turbiineista tuleva vastapaine- ja/tai väliottohöyry käytetään hyväksi kaukolämpönä tai teollisuuslämpönä. Vastapainetuotantoon liittyvä lauhdeosuus erotetaan omaan kohtaan.

### **Vastapainetuotannon lauhdeosuus**

Yhteistuotantolaitoksissa ajokohtaisesti erotettu lauhdekuormaa vastaava sähkön tuotanto sekä lisäsähkön tuotanto apulauhduttimilla ml. lauhdehätä. **Lauhdeosuuden** ei tule sisältyä kohtaan 'Vastapainetuotanto'.

### **Kaasuturbiini tai moottori + lämmöntalteenotto**

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto kaasuturbiini- ja/tai moottorikoneistoissa, joissa pakokaasuista ja/tai jäähdytysvedestä talteenotettu lämpö käytetään hyväksi kaukolämpönä tai teollisuuslämpönä. Tähän kohtaan sisältyy myös lisäpoltto lämmöntalteenottokattiloissa.

### **Kombituotanto**

Kaasu- ja höyryturbiinin yhdistelmään ns. kombiprosessiin liittyvä sähkön ja lämmön yhteistuotanto. Kombituotantoon liittyvä lauhdesähkön tuotanto erotetaan omaan kohtaan.

### **Kombituotannon lauhdeosuus**

Kombivoimalan höyryturbiinin lauhdeosuus sekä lauhdetuotantoa vastaava osuus kaasuturbiinin sähköntuotannosta. **Lauhdeosuuden** ei tule sisältyä kohtaan 'Kombituotanto'.

## **Edellisten tuotantomuotojen reduktiolämpö**

Reduktiolämmöllä tarkoitetaan suoraan kattiloista (ennen turbiinia) reduktioventtiilin kautta otettua lämpöä. Reduktiolämmöksi ilmoitettujen lämpömäärien ei tule sisältyä muiden tuotantomuotojen kohdissa ilmoitettuihin lämmön tuotantoihin.

## **Lämmön erillistuotanto**

### **Lämpökattilat**

Erillinen lämmön tuotanto teollisuuden kattiloissa, energialaitoksissa sekä kiinteissä ja siirrettävissä lämpökeskuksissa.

### **Teollisuuden prosesseista saatu lämpö**

Teollisuuden prosesseista talteenotettu lämpö, jota käytetään joko teollisuuslämpönä tai kaukolämpönä.

### **Sähkökattilat**

Sähkökattiloilla tuotettu lämpö ilmoitetaan omassa kohdassaan sellaisenaan. Tuotantoon käytetty sähkö tulee vastaavasti ilmoittaa lomakkeella 3 'Energian tuotannon polttoaineet' omana kohtanaan. Lomakkeelle 2 'Energian käyttö ja toimitukset' puolestaan ilmoitetaan sähkökattilassa käytettävä sähkö omana energian käyttönä.

### **Lämpöpumput**

Lämpöpumpuilla tuotettu lämpö ilmoitetaan omassa kohdassaan sellaisenaan vähentämättä käytetyn sähkön määrää. Lämpöpumpuissa käytetty sähkö tulee ilmoittaa lomakkeella 3 'Energian tuotannon polttoaineet' omana kohtanaan. Lomakkeelle 2 'Energian käyttö ja toimitukset' puolestaan ilmoitetaan lämpöpumpuissa kuluva sähkö omana energian käyttönä.

## *Lomake 2: Energian käyttö ja toimitukset*

Oman yrityksen/konsernin eri toimipaikkojen **energian käyttö** ilmoitetaan vain, mikäli ne sijaitsevat samalla tehdasalueella. **Energian toimitukset** (myynti ja/tai luovutus) samalla tehdasalueella oleville muille yrityksille ilmoitetaan jaoteltuna toimipaikoittain mikäli mahdollista. Toimipaikkavertailtavuuden vuoksi pyydetään ilmoittamaan toimipaikkatunnukset, mikäli ne ovat tiedossa tai helposti saatavilla. Toimipaikat pyydetään nimeämään mahdollisimman yksikäsitteisesti. Lisäksi ilmoitetaan toimitukset (myynti ja/tai luovutus) tehdasalueen ulkopuolelle sekä verkosto- ja mitaushäviöt. 'Käyttö ja toimitukset yhteensä' -summien tulee täsmätä lomakkeen 1 'Hankinta yhteensä' -summiin.

**Katso toimipaikan, tehdasalueen, voimalaitosalueen ja teollisuuslämmön määritelmät lomakkeen 1 ohjeiden kohdalta.**

## *Lomake 3: Energian tuotannon polttoaineet*

**Energian tuotantoon käytetyt polttoaineet eritellään tuotantomuodoittain** käytämällä tuotantomuodon tunnuksia (lomakkeelta 1) ja kunkin käytetyn polttoaineen tunnuksia (liitteestä 1). Mikäli saman tuotantomuodon energiantuotannossa on käytetty useita eri polttoaineita, tulee kukin ilmoittaa omalla rivillään.

**Polttoainemäärät** ilmoitetaan mahdollisuuksien mukaan polttoaineluettelon (liite 1) mukaisissa kullekin polttoaineelle ominaisissa yksiköissä ja energiamäärinä (MWh). Lämpöarvona käytetään kunkin polttoaineen tehollista eli alempaa lämpöarvoa.

**Yhteistuotannon lauhdeosuuksiin kulutettuja polttoaineita** ei tule erotella vastapainetuotannosta eikä kombituotannosta vaan polttoaineiden käyttö ilmoitetaan kokonaisuutena.

**Reduktiolämmön** tuotantoa vastaavaa polttoainemäärää ei myöskään erotella kunkin tuotantomuodon polttoaineista.

HUOM. Tuotettujen energioiden ja käytettyjen polttoaineiden tulee vastata toisiaan järkevällä hyötysuhteella. Mikäli käytetään tekniikkaa, jossa hyödynnetään savukaasuista talteenotettua lämpöä, joka ei sisälly polttoaineen teholliseen lämpöarvoon, tulee alemman ja ylemmän lämpöarvon ero ilmoittaa polttoainemääritelmien mukaan teollisuuden reaktiolämpönä.

HUOM. Lisäksi tapauksissa, joissa on yhteinen höyrypiiri toisen yrityksen kanssa (esim. soodakattila), tulee höyryn tuotantoon käytetyt polttoaineet ilmoittaa (esim. mustalipeä, kuori).

## *Lomake 4: Polttoainevarastot*

Varastotietoihin ilmoitetaan **polttoaineiden varastomäärät** tilastovuoden alussa, vuoden aikana varastoon hankitut lisäykset, vuoden aikana varastosta käytöt sekä varastomäärät tilastovuoden lopussa.

Polttoaineiden varastotietoja ei tarvita tehdasalue-/voimalaitosaluekohtaisesti, joten ne voidaan ilmoittaa kootusti. Ilmoita tällöin yksikäsitteisesti, miltä kokonaisuudelta tieto on ja ilmoita myös kaikille tyhjille lomakkeille 4, minkä toimipaikan lomakkeelle kyseinen tieto on ilmoitettu.

# SÄHKÖN JA LÄMMÖN TUOTANNON POLTTOAINEET

| koodi      | nimike   | polttoainekohtainen yksikkö |
|------------|--|-----------------------------|
| <b>1</b>   | <b>Fossiiliset polttoaineet</b>                  |                             |
| <b>11</b>  | <b>Öljyt</b>                                     |                             |
| <b>111</b> | <b>Kaasut</b>                                    |                             |
| 1111       | Jalostamokaasu                                   | t                           |
| 1112       | Nestekaasu                                       | t                           |
| <b>112</b> | <b>Kevyet öljyt</b>                              |                             |
| 1121       | Teollisuusbenssiini                              | t                           |
| 1122       | Moottoribensiini                                 | t                           |
| 1123       | Lentobensiini                                    | t                           |
| <b>113</b> | <b>Keskiraskaat öljyt</b>                        |                             |
| 1131       | Lentopetroli                                     | t                           |
| 1132       | Muut petrolit                                    | t                           |
| 1133       | Dieselöljy                                       | t                           |
| 1134       | Kevyt polttoöljy                                 | t                           |
| 1139       | Kevyttä polttoöljyä vastaavat muut erikoisöljyt  | t                           |
| <b>114</b> | <b>Raskaat öljyt</b>                             |                             |
| 1141       | Raskas polttoöljy, $s < 1\%$                     | t                           |
| 1142       | Raskas polttoöljy, $s \geq 1\%$                  | t                           |
| 1143       | Raskasta polttoöljyä vastaavat muut erikoisöljyt | t                           |
| <b>115</b> | <b>Petroleumkoksi</b>                            | t                           |
| <b>116</b> | <b>Jäteöljyt</b>                                 | t                           |
| <b>119</b> | <b>Muut öljytuotteet</b>                         | t                           |
| <b>12</b>  | <b>Hiili</b>                                     |                             |
| <b>121</b> | <b>Kivihiili</b>                                 |                             |
| 1211       | Antrasiitti                                      | t                           |
| 1212       | Kivihiili, bituminen                             | t                           |
| <b>122</b> | <b>Muu hiili</b>                                 |                             |
| 1221       | Puolibituminen hiili, ruskohiili                 | t                           |
| 1222       | Hiilibriketit                                    | t                           |
| <b>123</b> | <b>Koksi</b>                                     | t                           |
| <b>124</b> | <b>Koksikaasu</b>                                | 1 000 m <sup>3</sup>        |
| <b>125</b> | <b>Masuunikaasu</b>                              | 1 000 m <sup>3</sup>        |
| <b>126</b> | <b>Konverttikaasu</b>                            | 1 000 m <sup>3</sup>        |
| <b>13</b>  | <b>Maakaasu</b>                                  |                             |
| <b>131</b> | <b>Maakaasu</b>                                  | 1 000 m <sup>3</sup>        |

| koodi      | nimike   | polttoainekohtainen yksikkö |
|------------|--|-----------------------------|
| <b>2</b>   | <b>Turve</b>   |                             |
| <b>21</b>  | <b>Turve</b>   |                             |
| <b>211</b> | Jyrsinturve  | t                           |
| <b>212</b> | Palaturve  | t                           |
| <b>213</b> | Turvepuristeet   | t                           |
| <b>3</b>   | <b>Uusiutuvat energialähteet</b>                           |                             |
| <b>31</b>  | <b>Biomassa</b>  |                             |
| <b>311</b> | <b>Metsäpolttoaine</b>                                     |                             |
| 3111       | Halot, pilke, rangat                                       | i-m <sup>3</sup>            |
| 3112       | Pienpuuhake  | i-m <sup>3</sup>            |
| 3113       | Metsätähdehake   | i-m <sup>3</sup>            |
| <b>312</b> | <b>Teollisuuden puutähde</b>                               |                             |
| 3121       | Kuori  | i-m <sup>3</sup>            |
| 3122       | Sahanpurut, kutterilastut ym. purut                        | i-m <sup>3</sup>            |
| 3123       | Puutähdehake   | i-m <sup>3</sup>            |
| 3129       | Muu puutähde   | i-m <sup>3</sup>            |
| <b>313</b> | <b>Puunjalostusteollisuuden jäteliemet</b>                 | t <sub>ka</sub>             |
| <b>314</b> | <b>Muut puunjalostusteollisuuden sivu- ja jätetuotteet</b> | TJ                          |
| <b>315</b> | <b>Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet</b>              | i-m <sup>3</sup>            |
| <b>316</b> | <b>Jalostetut puupolttoaineet</b>                          | t                           |
| <b>317</b> | <b>Kasviperäiset tuotteet</b>                              | TJ                          |
| <b>32</b>  | <b>Muut biopolttoaineet</b>                                |                             |
| <b>321</b> | <b>Biokaasu</b>  | 1 000 m <sup>3</sup>        |
| <b>322</b> | <b>Nestemäiset biopolttoaineet</b>                         | t                           |
| <b>323</b> | <b>Kierrätyspolttoaineet</b>                               | TJ                          |
| <b>4</b>   | <b>Muut energialähteet</b>                                 |                             |
| <b>41</b>  | <b>Ydinenergia</b>   |                             |
| <b>411</b> | <b>Ydinenergia</b>   | TJ                          |
| <b>49</b>  | <b>Muut</b>  |                             |
| <b>491</b> | <b>Muut polttoaineena käyttävät sivu- ja jätetuotteet</b>  | TJ                          |
| <b>492</b> | <b>Teollisuuden reaktiolämpö</b>                           | TJ                          |
| <b>493</b> | <b>Teollisuuden sekundäärilämpö</b>                        | TJ                          |
| <b>494</b> | <b>Sähkö</b>   | MWh                         |
| <b>499</b> | <b>Muut energialähteet</b>                                 | TJ                          |

## ENERGIALAJIT

### Öljyt

#### 111 Kaasut

##### 1111 Jalostamokaasu (Refinery Gas)

Öljynjalostusprosessista talteenotettu energialähteenä käytettävä kaasu. Sisältää myös petrokemian teollisuudesta talteenotetut polttokaasut.

##### 1112 Nestekaasu, LPG (Liquefied Petroleum Gas)

Nestekaasu on raakaöljyn helpoimmin haihtuva osa, joka erotetaan muusta raakaöljystä jalostusprosessin alussa. Kemiallisesti nestekaasu on propaanin ja butaanin seosta tai propaania.

#### 112 Kevyet öljyt

##### 1121 Teollisuusbensiini (Naphta)

Teollisuusbensiiniä käytetään pääasiassa petrokemian teollisuuden raaka-aineena eteenin ja propeenin valmistuksessa. Teollisuusbensiinin käyttö energialähteenä on vähäisempää. Teollisuusbensiinin tislausalue on noin 30-210 °C.

##### 1122 Moottoribensiini (Motor Gasoline)

Moottoribensiiniä käytetään sähköisellä sytytysjärjestelmällä varustettujen moottoreiden polttoaineena. Bensiinien tislausalue on 30-200 °C.

##### 1123 Lentobensiini (Aviation Gasoline)

Lentobensiini on pienkoneisiin suunniteltu erikoistuote.

#### 113 Keskiraskaat öljyt

##### 1131 Lentopetroli (Kerosene Type Jet Fuel)

Lentopetroliä käytetään lentokoneissa suihkuturbiinien polttoaineena. Petrolien tislausalue on 170-230 °C.



### **1132 Muut petrolit (Other Kerosene)**

Sisältää moottoripetrolin, valopetrolin ja lämmityspetrolin.

### **1133 Dieselöljy (Diesel Fuel)**

Dieselöljy on dieselmootoreiden polttoaine, jonka yleisimpiä käyttökohteita ovat kuorma-, linja- ja pakettiautot sekä osa henkilöautoista. Dieselöljyn ominaisuuksiin vaikutetaan prosessitekniisten keinojen ohella lisäaineilla.

### **1134 Kevyt polttoöljy, POK (Light Fuel Oil)**

Kevyttä polttoöljyä käytetään rakennusten lämmityksessä, teollisuuden kuivatus-, sulatus-, ja polttouuneissa sekä maatalouden kasviuoneissa ja kuivureissa sekä työkoneissa. Kevyttä polttoöljyä myydään useita eri laatuja eri tuotenimikkeillä. Kaasuöljyjen tislausalue on laajimmillaan 150-390 °C. Diesel- ja kevytpolttoöljy kuuluvat kaasuöljyihin ja ovat teknisesti lähes samoja tuotteita.

### **1139 Kevyttä polttoöljyä vastaavat erikoisöljyt**

Erikoisöljyihin luetaan kuuluvaksi kevyttä polttoöljyä vastaavat erikoistuotteet kuten esimerkiksi pyrolyysiöljy.

### **114 Raskaat öljyt, POR (Heavy Fuel Oil)**

Raskaat polttoöljyt valmistetaan raakaöljyn tislautumatomasta jakeesta eli jakotislauksen pohjaöljystä, jota ohennetaan lämpökrakkauksella ja ohentimilla sopivaan viskositeettiin. Raskaasta polttoöljyä käytetään teollisuusprosessien ja lämpölaitosten energialähteenä.

#### **1141 Raskas polttoöljy, rikkipitoisuus < 1 % (Low sulphur, less than 1%)**

#### **1142 Raskas polttoöljy rikkipitoisuus ≥ 1 % (High sulphur, 1% or more)**

### **1143 Raskasta polttoöljyä vastaavat erikoisöljyt**

Erikoisöljyihin luetaan kuuluvaksi erikoistuotteet kuten esimerkiksi erikoisraskaspohjaöljy (ERP) ja muut pohjaöljyt.

### **115 Petroleumkoksi (Petroleum Coke)**

Sisältää öljystä tislaamalla valmistetun kaksin sekä katalyyttisen krakkauksessa syntyneen FCC- ja TCC-kaksin.

### **116 Jäteöljyt (Recycled Waste Oil)**

Öljymäärät, jotka on palautettu käytöstä mahdollisen puhdistuksen jälkeen ja hyödynnetään energialähteenä.

### **119 Muut öljytuotteet, mitkä (Other Petroleum Products)**

## **Hiili**

### **121 Kivihiili (Coal)**

Kivihiilellä tarkoitetaan kiinteää orgaanista fossiilista polttoainetta, jonka lämpöarvo on yli 24 MJ/kg tuhkatommassa aineessa. Kivihiililaadut luokitellaan pääasiassa haihtuvien aineiden määrän ja lämpöarvon perusteella.

#### **1211 Antrasiitti (Antracite)**

Antrasiitti on geologiselta iältään vanhin ja pisimmälle kehittynyt kivihiililaatu, jonka haihtuvien aineiden pitoisuus on alhainen. Antrasiitin tehollinen lämpöarvo on suurin n. 33 MJ/kg.

#### **1212 Kivihiili, bituminen (Hard Coal)**

Sisältää lämpöarvoltaan vähintään 24 MJ/kg olevat hiililaadut poislukien antrasiitin.

### **122 Muu hiili (Other Coals)**

#### **1221 Puolibituminen hiili, ruskohiili (Lignite)**

Ruskohiili on geologiselta iältään nuori hiili. Se on vähemmän hiiltynyttä kuin kivihiili, mutta sisältää enemmän haihtuvia komponentteja kuten vetyä ja happea. Ruskohiilen kalorimetrinen lämpöarvo on alle 24 MJ/kg.

#### **1222 Hiilibriketit (Patent Fuel)**

Määrätyn kokoisia paloja, jotka valmistetaan kivihiilestä lisäämällä sidosaineita.

### **123 Koksi (Coke Oven Coke)**

Koksi on kivihiilestä kuivatislaamalla valmistettu polttoaine. Kuivatislauksessa kivihiiltä kuumennetaan, jolloin siitä poistuvat kaasuuntuvat aineet ja terva. Jäljelle jäävä hiili on puhdasta ja sitä käytetään Suomessa pääasiassa raudanvalmistuksessa.

### **124 Koksikaasu (Coke Oven Gas)**

Koksin valmistuksesta sivutuotteena saatavaa vetyä ja kevyitä hiilivetyjä sisältävää kaasua. Kaasua käytetään energialähteenä koksamolla ja rauta- ja terästeollisuudessa.

### **125 Masuunikaasu (Blast Furnace Gas)**

Masuunissa syntyy masuunikaasua, joka puhdistuksen jälkeen käytetään polttoaineena lämmittämiseen ja energian tuotantoon. Tähän samaan luokkaan sisällytetään masuunikaasuun rinnastettava CO-kaasu.

### **126 Konverttikaasu (Oxygen Steel Furnace Gas)**

Teräksen valmistusprosessista sivutuotteena syntyvää ja talteenotettavaa kaasua, joka hyödynnetään energialähteenä.

## *Maakaasu*

### **131 Maakaasu (Natural Gas)**

Maaperästä saatava kaasu, joka sisältää pääasiassa metaania ja jonkun verran muita kevyitä hiilivetyjä. Maakaasua käytetään energialähteenä teollisuuden ja energiantuotannossa. Maakaasua voidaan käyttää myös liikenteen polttoaineena sekä raaka-aineena vedyn tuotantoon.

## *Turve*

Turve on suokasvien hitaan maatumisen seurauksena syntynytä, epätäydellisesti hajonnutta eloperäistä maalajia, joka on varastoitunut kasvupaikalleen erittäin märissä olosuhteissa.

### **211 Jyrsinturve (Milled Peat)**

Jyrsinturve valmistetaan jyrsimällä kuivatun suon pinnasta turvetta hienojakoiseksi jauheeksi. Turve kuivataan ja varastoidaan suurina aumoina suolla.

## **212 Palaturve (Sod Peat)**

Palaturve valmistetaan noston yhteydessä siten, että suon pinnasta erotetaan ohut kerros kuivunutta turvetta ja puristetaan suulakkeen läpi palasina suon pinnalle kuivumaan.

## **213 Turvebriketti (Peat Briquette)**

Turvebriketit ovat kuivatusta turvejauheesta puristamalla valmistettua polttoainetta.

# *Biomassa*

## **311 Metsäpolttoaine (Forest Fuels)**

Sisältää metsästä (pakettipelloilta, energiapuuviljelmältä tms.) energiakäyttöön hakatun ja kerätyn puun: halot, pilkkeet, rangat, pienpuuhakkeen ja metsätähdehakkeen.

### **3111 Halot, pilkkeet, rangat**

### **3112 Pienpuuhake**

Karsitusta runkopuusta tai puun puun koko maanpäällisestä biomassasta (runkopuu, oksat, neulaset) tehty hake. (Ranka- ja kokopuuhake). Sisältää myös kannoista ja liekoista tehdyn hakkeen.

### **3113 Metsätähdehake**

Ainespuunpuun korjuun jälkeen oksista ja latvuksista viheraineinen tehty hake.

## **312 Teollisuuden puutähde (Industrial Wood Residue and By-Product)**

Sisältää puunjalostusteollisuudessa syntyvän ja energialähteenä käytetyn kuoren, sahanpurun, kutterilastut ym. purut, hiontapölyn, puutähdehakkeen (teollisuuden puutähteestä) sekä muun teollisuuden puutähteen.

### **3121 Kuori**

Ainespuusta eri kuorintatekniikoilla syntyvä kuoritähde.

### **3122 Sahanpurut, kutterilastut ym. purut**

Sahaussessa ja puutavaran höyläyksessä tai hionnassa syntyvät tähteet.

### **3123 Puutähdehake**

Teollisuuden puutähteistä (rimat, tasauspätkät, yms) tehty hake ja sahateollisuuden sivutuotteena syntyvä kuorellinen tai kuoreton hake.

### **3129 Muu puutähde**

Sisältyy puutähde esim. puunsepän ja rakennusmateriaaliteollisuudesta.

### **313 Puunjalostusteollisuuden jäteliemet (Black Liqour and Other Consentrated Liquors)**

Sisältää mustalipeän ja sulfiittipohjaisen kemiallisen jäteliemen. Mustalipeää syntyy sulfaattiselluluprosessissa keitetäessä puuainesta kemikaaleilla. Tällöin puuaineksen sisältämä ligniini liukenee keittonesteeseen, joka haihdutetaan polttoon sopivaksi mustalipeäksi.

### **314 Muut puunjalostusteollisuuden sivu- ja jätetuotteet (Other Residues and By-Products from Wood Processing Industry)**

Sisältää muut puunjalostusteollisuuden puuperäiset sivu- ja jätetuotteet esim. mäntyöljy, tärpähti, piki, terva, suopa, neuroiöljy, jäteliitteet sekä laimeat ja väkevät hajukaasut.

### **315 Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet (Construction and Demolition Wood)**

Sisältää purku- ja rakennustoiminnasta syntyvän puutähteen esim. rakennuspuumurskeet (voi sisältää liimoja ja pinnoitteita).

### **316 Jalostetut puupolttoaineet (Patent Wood Fuels)**

Sisältää puusta valmistetut briketit, pelletit ja puujauhon.

### **317 Kasviperäiset tuotteet (Vegetal Materials and Wastes)**

Kasviperäisiin polttoaineisiin kuuluvat peltobiomassa sekä muut kuin puuvartisten kasvien korjuut ja jätteet. Yleisimpiä polttoaineita ovat olki, paju, ruokohelpi, järviruoko, rypsi, pellava.

## *Muut biopolttoaineet*

### **321 Biokaasu (Gases Derived from Biomass and Wastes)**

Biokaasu on mikrobiologisen prosessin tuote, jossa eloperäiset jätteet mätänevät bakteeritoiminnan ansiosta hapettomassa tilassa. Biokaasua otetaan talteen mm. kaatopaikoilta ja jäteveden käsittelylaitoksilta.

### **322 Nestemäiset biopolttoaineet (Liquified Biofuels)**

Nestemäisiin polttoaineisiin kuuluvat biopolttoaineista sekä muista biomassoista valmistetut polttoaineet esim. biodiesel ja polttoaine-etanoli.

### **323 Kierrätyspolttoaineet (Recovered/Recycled fuel)**

Kierrätyspolttoaine on teollisuuden, yritysten ja yhdyskuntien syntypistelajitelluista, kuivista ja polttokelpoisista jätteistä valmistettu polttoaine (mm. RDF-jäte, REF-jäte, PDF-jäte ja pelletit). Sisältää myös mm. teollisuuden tuotanto-, hylky-, pakkaus- yms. jätteet sekä metsäteollisuuden uusiomassalaitosten kiinteän rejektin.

## *Ydinenergia*

### **411 Ydinenergia (Nuclear Power)**

## *Muut energialähteet*

### **491 Muut polttoaineena käytettävät sivu- ja jätetuotteet (Other By-Products and Residues)**

Muihin luokkiin kuulumattomat energialähteenä hyödynnetyt kiinteät ja nestemäiset jätteet tai sivutuotteet, kuten muovit, autonrenkaat ja ongelmajäte.

### **492 Teollisuuden reaktiolämpö (Reaction Heat)**

Teollisuuden reaktiolämmöllä tarkoitetaan lämpöä, joka syntyy sivutuotteena teollisuusprosessin eksotermisestä, lämpöä luovuttavasta kemiallisesta reaktiosta (esim. pasutus, katalyyttinen prosessi). Lämmön energiasisältöä ei ole sisällytetty missään muodossa aikaisemmin energialähteeksi. Reaktiolämpö käytetään hyväksi sähkön ja/tai lämmön tuotantoon ja se korvaa muuta primäärienergiaa. Tähän luokkaan sisältyy lisäksi polttoaineiden teholliseen lämpöarvoon sisällymätön savukaasuista

talteenotettu lämpö, joka pienentää muun primäärienergian tarvetta.

#### **493 Teollisuuden sekundäärilämpö (Secondary Energy)**

Teollisuudesta talteenotettua sekundäärilämpöä/energiaa, jota käytetään sähkön ja/tai lämmön tuottamiseen (esim. metsäteollisuudesta hiomolta tai hiertämöltä saatua lämpöä tai kemian teollisuudessa syntyviä vetykaasuja, joita käytetään energialähteenä). Sekundäärilämpö tulee olla mukana sähkön ja lämmön tuotannon ”panoksena”, jotta hyötysuhde ei nousisi laitostalla yli 100 % :ksi.

#### **494 Sähkö (Electricity)**

#### **499 Muu energialähteet, mitkä (Other Energy Sources)**

*ENERGIATILASTOJEN KEHITTÄMISOHJELMA:*

**TARVESELVITYS**





# Sisällysluettelo

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Esipuhe</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1 Johdanto</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2 Energiatilastoinnin kehittämistavoitteet</b>              | <b>7</b>  |
| <b>3 Energiatilastointi Tilastokeskuksessa</b>                 | <b>9</b>  |
| 3.1 Energiatilastot-julkaisu                                   | 9         |
| 3.2 Teollisuuden rakennetilasto                                | 10        |
| 3.3 Muu energiatutkimus  | 11        |
| 3.4 Tilastolaki  | 12        |
| <b>4 Energiatilastoinnin kehittämistarpeita koskeva kysely</b> | <b>13</b> |
| 4.1 Energiatilastojen tietosisältö                             | 13        |
| 4.2 Julkaisun helppokäyttöisyys ja esitystapa                  | 15        |
| 4.3 Tiedonvälitys  | 15        |
| <b>5 Energiatilastoinnin kehittäminen</b>                      | <b>16</b> |
| 5.1 Yksiköt, lämpöarvot ja muuntokertoimet                     | 16        |
| 5.2 Primäärienergian kulutus                                   | 18        |
| 5.3 Energiatase  | 20        |
| 5.4 Polttoaineiden kulutustilastot                             | 21        |
| 5.5 Sähkö  | 25        |
| 5.6 Kaukolämpö ja kaukolämpövoima                              | 27        |
| 5.7 Liikenne   | 27        |
| 5.8 Rakennusten lämmitysenergia                                | 28        |
| 5.9 Teollisuus   | 29        |
| 5.10 Muu energiankulutus                                       | 30        |
| 5.11 Öljynjalostus   | 30        |
| 5.12 Energian tuonti ja vienti                                 | 31        |
| 5.13 Energiainvestoinnit                                       | 31        |
| 5.14 Energian hinnat ja verot                                  | 31        |
| 5.15 Kansainvälistä energiatietoa                              | 32        |
| 5.16 Julkinen rahoitus   | 33        |
| 5.17 Ympäristöpäästöt  | 33        |
| 5.18 Uusiutuvat energialähteet                                 | 34        |
| 5.19 Julkaisun ulkoasu   | 34        |
| <b>6 Kansainväliset kyselyt</b>                                | <b>35</b> |
| 6.1 Kuukausikyselyt  | 35        |
| 6.2 Vuosikyselyt   | 36        |
| 6.3 Muut kansainväliset kyselyt                                | 37        |
| <b>7 Johtopäätökset</b>  | <b>37</b> |

## ***Liitteet***

|   |    |
|---|----|
| <i>Liite 1 Energiatilastointia koskeva kysely</i>         | 42 |
| <i>Liite 2 Energiatilastojen tuotantoprosessin kuvaus</i> | 45 |
| <i>Liite 3 Kansainväliset kyselyt</i>                     | 46 |
| <i>Liite 4 Kansainväliset tietotarpeet</i>                | 47 |

# Esipuhe

Tilastokeskuksessa on käynnistynyt kaksi vuotta kestävä energiatilastojen kehittämisohjelma. Ohjelma tähtää energiatilastojen tuotannon rationalisointiin, laadunparantamiseen ja tiedonkeruun kehittämiseen.

Tarveselvitys on ensimmäinen osahanke energiatilastojen kehittämisohjelmassa. Hanke käynnistyi syyskuun puolivälissä vuonna 1995. Tässä raportissa esitetään tarvekartoituksen tulokset ja energiatilastojen tarkentuneet kehittämiskohteet.

Energiatilastojen kehittämisohjelman toimeksiantaja ja rahoittaja on kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosasto. Hankkeen päätutkijana on suunnittelija Leena Timonen. Projekti-päällikkönä toimii yliaktuaari Päivi Määttä ja vastaavana johtajana tilastajohtaja Heli Jeskanen-Sundström Tilastokeskuksesta. Kehittämisohjelman johtoryhmään kuuluvat edellisten lisäksi puheenjohtajana ylitarkastaja Mirja Kosonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä ja jäsenenä ylitarkastaja Jaakko Ojala kauppa- ja teollisuusministeriöstä, ylitarkastaja Jarmo Rantanen kauppa- ja teollisuusministeriöstä (5.2.1996 saakka), ylinsinööri Markku Hietamäki ympäristöministeriöstä, ylitarkastaja Jarmo Muurman ympäristöministeriöstä ja yliaktuaari Leo Koltola Tilastokeskuksesta.

# 1 Johdanto

Muuttuva toimintaympäristö on antanut sysäyksen energiatilastojen kehittämiseksi. Euroopan unionin jäsenyys on tuonut mukanaan uusia velvoitteita kansainväliseen tietopalveluun. Energiamarkkinoiden suuret muutokset vaikuttavat osaltaan alan tilastointitarpeen uudelleen arviointiin. Uusi sähkömarkkinalaki on voimaan astuessaan kesäkuun alussa 1995 vapauttanut alan toimintaa, mutta myös lisännyt valvontaa. Myös Euroopan unionissa kaavaillaan säädelyjen sähkömarkkinoiden vapauttamista.

Luotettavaa ja ajankohtaista tietoa energia-alasta tarvitaan myös omiin kansallisiin tarpeisiin. Hallinto tarvitsee tietoa energiapoliittiseen päätöksentekoon, skenaarioiden laadintaan, sähkömarkkinoiden seurantaan ja kansalliseen energia-alan edunvalvontaan. Muita energiatiedon tarvitsijoita ovat poliittiset päättäjät, elinkeinoelämän etujärjestöt, tutkijat, yritykset ja tiedotusvälineet sekä kansalaiset ja heidän yhteisönsä. Energiantuotannon ja -käytön ympäristövaikutusten arviointi tarvitsee lähtötiedoiksi energiatietoja.

Energiatilastojen kehittämisohjelman yhtenä keskeisenä tavoitteena on tuottaa kattavat energiatiedot ja kehittää Tilastokeskuksen energiatietopalvelua. Tärkeimmät energia-alan tiedot kootaan Energiatilastot-julkaisuun, jonka laadinnassa käytetään hyväksi muiden tiedontuottajien kuten alan järjestöjen, yritysten ja hallinnon tietoaineistoja. Keskeisimpiä tiedonantajia ovat Suomen Sähkölaitosyhdistys ry, Suomen Kaukolämpö ry, Maakaasuyhdistys, Öljyalan keskusliitto, Imatran Voima Oy, Neste Oy, tullihallitus sekä kauppa- ja teollisuusministeriö. Kansainvälisiin tilastokyselyihin vastataan sekä Tilastokeskuksessa että kauppa- ja teollisuusministeriössä.

Tässä raportissa selvitetään, mitä energiatietoja eri käyttäjät tarvitsevat ja miten ne on tarkoituksenmukaista saattaa käyttäjille. Yhtenä käyttäjäryhmänä ovat ulkomaiset tiedontarvitsijat kuten Eurostat, International Energy Agency (IEA) ja YK:n Economic Commission for Europe (ECE). Raportissa tehdään myös ehdotus Energiatilastot-julkaisun tietosisällön kehittämiseksi. Tarveselvityksen perusteella tarkennetaan ohjelman yhteydessä toteutettavia energiatilastoinnin kehittämiskohteita sekä aloitetaan energiatietokannan tietosisällön ja tiedonkeruun menetelmien suunnittelu.

Tutkimuksen tulokset perustuvat energiatilastojen käyttäjille lähetettyyn kyselyyn (Liite 1), haastatteluihin, kauppa- ja teollisuusministeriön selvityksiin ja suunnittelijan omiin havaintoihin. Tutkimusaineistossa oli mukana energiatiedon eri tyyppisiä käyttäjäryhmiä; energia- ja ympäristöhallintoa, energia-alan etujärjestöjä, teollisuusyrityksiä, tutkimuslaitoksia, konsulttiyrityksiä yms. Kohderyhmän valinnassa käytettiin Energiatilastot-julkaisun tilaajarekisteriä ja tiedonantajia. Vastauksia tuli kaikkiaan noin 30.

Raportissa kuvataan ensin Tilastokeskuksen energiatilastointia ja tiedonkeruuta sekä tilastoinnista säädettyä tilastolakia. Seuraavaksi käsitellään kyselyn pohjalta saatuja käyttäjien näkemyksiä Energiatilastot-julkaisun tietosisällöstä, helppokäyttöisyydestä, esitystavasta ja tiedon välityksestä. Energiatilastot-julkaisun kehittämiskohteita esitellään julkaisun sisällön mukaisessa järjestyksessä. Rinnalla esitellään kansainvälistä käytäntöä. Johtopäätöksiin on koottu yhteenveto kehittämiskohteista ja toteutettavista toimenpiteistä.

## *2 Energiatilastoinnin kehittämistavoitteet*

Energiatilastoinnin kehittämisen ensimmäisenä tavoitteena on tehostaa energiatilastojen laadintaa ja nopeuttaa Energiatilastot-julkaisun ilmestymistä. Energiatietoja tarvitaan yhä nopeammalla aikataululla muun muassa energiantuotannon ympäristöpäästöjen laskentaan ja kansainväliseen raportointiin. Julkaisun ilmestymistä on tavoitteena nopeuttaa tilastovuotta seuraavan vuoden elokuuhun.

Toisena projektille asetettuna tavoitteena on energiatiedon laadun ja luotettavuuden varmistaminen, mihin pyritään yhteistyössä tietoaineistojen haltijoiden kanssa. Eri lähteistä saatujen tietojen vertailukelpoisuus ja yhteismitallisuus on tärkeää yhdistettäessä tietoja. Yhtenäisten määritelmien käyttö jo tiedonkeruu vaiheessa lisää yhteensopivuutta. Projektin yhteydessä tarkistetaan tilastoinnissa käytetyt laskentajärjestelmät ja muuntokertoimet. Vertailukelpoisuus kansainvälisiin energiatilastoihin otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon tilastointia kehitettäessä.

Energiatilastojen kehittämisohjelman kolmantena tavoitteena on parantaa tietopalvelua Tilastokeskuksessa. Energiatilastoinnilta toivotaan joustavuutta, jolloin julkaisuun kerättävien tietojen lisäksi voitaisiin tuottaa yksilöidympää tietoa erilaisiin käyttötarkoituksiin. Energiatietoja tarvitaan mm. kansainväliseen raportointiin, energiankäytön ympäristöpäästöjen lasken-

taan, kansantalouden ja energian välisten kytkentöjen mallintamiseen sekä energiatehokkuutta kuvaavien tunnuslukujen laskentaan.

Energia-alan keskeiset tilastotiedot kootaan projektin yhteydessä suunniteltavaan ja toteutettavaan tietokantajärjestelmään. Energiatietokanta helpottaa tiedon hallintaa ja lisää joustavuutta tietopalveluun. Energiatietokannan lähtökohtana ovat alkuvaiheessa Tilastokeskuksen oman tilastotuotannon ja tietopalvelun tarpeet. Tietokanta ei ole ainakaan aluksi ulkopuolisten välittömässä käytössä. Tietokantaan kootaan myös tärkeimmät kansainväliset tiedot ulkomaisista tietokannoista. Tietoja ylläpidetään sekä kuukausitasolla että vuositasolla. Myös alueellista tietoa sähkön tuotannosta ja kulutuksesta tarvitaan kansainvälisissä energiakyselyissä.

Energiatietokannan tietosisältö ja laajuus arvioidaan projektissa. Energiatietokannan pohjana ovat eri tahojen pitämät tietokannat, erillisistä tutkimuksista tai harvemmin kerättävistä tiedoista saadut tai johdetut tarkentavat tiedot. Mitä tarkemmalla tasolla tiedot saadaan (laitos- ja osaprosessitasolla) tietojärjestelmään sitä joustavammin voidaan tuottaa erilaisin kriteerein luokiteltuja yhteenvetotietoja. Tietokantaohjelmistoille on tyypillistä, että niiden avulla voidaan varastoida suuriakin tietomääriä. Tietoja voidaan poimia tietokannasta ja yhdistellä monipuolisesti eri kriteerien mukaan. Tietokantajärjestelmään voidaan myös sisällyttää tarkastusrutiineja, joilla pyritään estämään virheellisten tietojen synty. Liitteessä kaksi on kuvattu energiatilastojen tuotantoprosessi ja yhteydet muihin tietojärjestelmiin.

Projektissa selvitetään mahdollisuus siirtää olemassaolevia muiden tiedontuottajien tietokantoja joko kokonaan tai osittain uuteen energiatielokantaan. Tietokantaa pitää voida päivittää jatkuvasti, jolloin aina on käytettävissä tuoreimmat tiedot. Tiedonkeruun tehostamiseksi pyritään aikaansaamaan tiedonantajien kanssa sopimukset järjestelyistä, jotka varmistavat tietojen saannin niin nopeasti kuin mahdollista. Tiedonkeruussa on mahdollisuuksien mukaan siirryttävä hyödyntämään sähköistä tiedonsiirtoa. Myös mahdolliset uudet tietolähteet otetaan huomioon. Julkaisuun sisältyvistä tiedoista nykyisin viimeisenä valmistuvat sähkötilastot sekä tiedot investoinneista ja rahoituksesta.

Projektin tavoitteena on myös luoda valmiudet vastata nykyistä paremmin kansainvälisiin tietotarpeisiin. Tällä hetkellä Tilastokeskuksessa vastataan pääasiassa Eurostatin ja IEA:n poltto-

aineiden, sähkön ja lämmön vuosikyselyihin sekä Eurostatin kuukausikyselyihin. Muiden kansainvälisten kyselyiden raportointivastuu on kauppa- ja teollisuusministeriöllä. Tilastokeskuksen ja kauppa- ja teollisuusministeriön välinen työnjako kansainvälisessä raportoinnissa selkeytetään projektin yhteydessä.

Energiatilastoinnin kehittämissuunnitelmassa täydennetään energiatilastointia eräillä aloilla. Rakennusten lämmitysenergian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu ja toteuttaminen, palvelujen energiankäytön suunnittelu ja uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi ovat erillisiä ohjelmassa toteutettavia hankkeita.

## *3 Energiatilastointi Tilastokeskuksessa*

### *3.1 Energiatilastot-julkaisu*

Energiatilastot on vuosittain ilmestyvä kokoomajulkaisu, johon on koottu energia-alan tietoja useista eri lähteistä. Julkaisun toteuttamisvastuu on siirtynyt kauppa- ja teollisuusministeriöstä Tilastokeskukseen vuonna 1992.

Julkaisun tavoitteena on antaa kokonaiskuva energiasektorin toiminnasta ja kehityksestä. Energiatietoa on tilastoitu 15 pääluvun alle, jotka sisältävät tietoja koko maan primäärienergian kulutuksesta sekä sähkön ja kaukolämmön hankinnasta, tuotannosta ja kulutuksesta. Lisäksi julkaisussa on tietoja energian hinnoista ja veroista, investoinneista, tuonnista ja viennistä, julkisista avustuksista sekä energiantuotannon ilmapäästöistä. Myös keskeisiä kansainvälisiä vertailutietoja on sisällytetty julkaisuun.

Julkaistu on pääosin taulukkopaketti, jonka taulukoista suurin osa on numeerisia aikasarjoja. Aikasarjoja on esitetty 1970-luvulta alkaen. Julkaistu sisältää myös katsauksen energiahuollon kehitykseen.

Tietoja kerätään lähes 30:stä eri lähteestä. Tärkeimmät tiedonantajat ovat elinkeinoelämän järjestöjä, julkisia viranomaisia ja energia-alan yrityksiä. Hajautettu tiedonkeruu on suurelta osin riippuvainen muista tiedonkeruuorganisaatioista. Nykyinen Energiatilastot-julkaisu toteutetaan KTM:stä siirrettyllä tietojärjestelmällä. Julkaisun taulukoista osa perustuu tietojärjestelmän omiin laskelmiin ja osa tiedoista perustuu harvemmin tehtäviin erillisselvityksiin (esim. maatalouden energian käyttö). Käytössäoleva tietojärjestelmä ei vastaa tänä päivänä tie-



donhallinnalta vaadittavaa joustavuutta ja käyttäjystävällisyyttä.

### 3.2 Teollisuuden rakennetilasto

Teollisuuden rakennetilaston energiatiedot perustuvat vuosittain yrityksistä ja niiden toimipaikoista kerättävään perustietoon. Energiakysely kattaa toimialaluokituksen mukaiset päätoimialat: mineraalien kaivu, teollisuus sekä sähkö-, kaasuja vesihuolto. Kyselyn ulkopuolelle jäävät alle 10 hengen yritykset. Tietoja julkaistaan Teollisuuden vuosikirjassa (osa 1).

Energiakyselystä saadaan tiedot toimipaikkojen polttoaineiden, sähkön ja lämmön käytöstä ja niiden arvosta. Ostettujen polttoaineiden lisäksi ilmoitetaan myös omassa toiminnassa syntyneet ja toiselta toimipaikalta saadut polttoaineena käytetyt sivu- ja jätetuotteet. Energian tuottajat ja jakelijat ilmoittavat lisäksi sähkön ja lämmön tasetiedot sekä tuotantomuodot polttoaineittain.

Teollisuuden toimialakohtaisia energiankulutustietoja ei ole vastaavalla kattavuudella mahdollista saada muista lähteistä. Teollisuuden rakennetilastoa ei ole juurikaan käytetty hyväksi Energiatilastot-julkaisussa, koska tilastovuoden tiedot eivät ole olleet vielä valmiina julkaisun ilmestymisen aikoihin.

Teollisuuden rakennetilastojen energiakyselyssä on energiantuotantotietojen osalta osittain päällekkäisyyttä Suomen Sähkölaitosyhdistyksen ja Suomen Kaukolämpö ry:n tilastokyselyjen kanssa. Myös Teollisuuden ja Työnantajain keskusliitto aloittaa otospohjaisen teollisuuden energian tuotannon ja käytön tilastoinnin. Tietoaineistojen yhteensopivuuteen eri tiedontuottajien välillä tulee kiinnittää huomiota ja välttää päällekkäistä tiedonkeruuta mahdollisuuksien mukaan.

Teollisuuden rakennetilastossa on erotettu eri toimipaikoiksi ja toimialoiksi teollisuus ja siihen liittyvät vastapaine- ja prosessilauhdevoiman tuotanto. Energiahuollon toimipaikkoihin on liitetty tunnus, joka mahdollistaa periaatteessa toimipaikan kytkennän päätuotantotoimialalle. Suomessa käytettävä toimialaluokitus 1995 jakaa sähkön ja lämmön tuotannon luokat (401 ja 403) EU:n NACE-luokitusta tarkemmalle tasolle.

### 3.3 Muu energiatutkimus

Tilastokeskuksen ilmapäästöjen laskentamallia, Ilmaria on kehitetty kauppa- ja teollisuusministeriön rahoituksella vuosina 1992 - 1994, ja se on ollut käytössä syksystä 1994 alkaen. Mallilla tuotetaan vuositasolla tietoja Suomen rikki-, hiilimonoksidi-, hiilidioksidi-, metaani-, typpioksiduuli-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöistä toimialoittain, polttolaitostyypeittäin, polttoainelajeittain ja alueittain. Tietoja on saatavilla nykyisin vuodesta 1992 alkaen. Mallin avulla laskettuja päästötietoja julkaistaan vuosittain Energiatilastot-julkaisussa. Lisäksi mallilla on tuotettu useita erillisselvityksiä. Ilmarilla tuotetaan jatkossa myös kansainvälisen ilmastositomuksen (FCCC) seurannassa tarvittavat päästötiedot.

Luonnonvaratilinpidon yhtenä osa-alueena on kehitetty energiatilinpitokehikko. Tutkimuksessa esitellään sekä energiantuotannon että -käytön arvo- ja määrätiedot toimialoittain ja loppukulutusryhmittäin. Energiatilinpito on laadittu vuodelta 1985 ja tietoja on päivitetty vuoden 1990 osalta. Luonnonvaratilinpitoon liittyy myös Energia ja päästöt -aikasarja (julkaistaan 1996). Tässä tutkimuksessa on laadittu energiankäytön ja siitä aiheutuneiden päästöjen (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) aikasarjat vuosille 1980 - 1993 toimialoittain ja polttoaineittain.

Tilastokeskuksessa on tehty ulkopuolisella rahoituksella energian kulutustutkimusta vuodesta 1983 lähtien. Tutkimuskohteenä on ollut asuintaloyhtiöiden ja pientalojen sekä kotitalouksien energiankulutus. Tutkimukset ovat perustuneet sekä Tilastokeskuksen muihin tarkoituksiin kerättäviin aineistoihin että erillisiin kyselyaineistoihin. Niiden lisäksi on tehty energiakampanjoiden seuranta- ja energiamielipideselvityksiä. Tutkimuksen suuntaamista on selvitetty mm. "Yhteiskuntatieteet ja tulevaisuustutkimus energiatutkimuksessa" -tutkimusohjelmassa. Viime vuosina teknologian kehityksen arviointiin liittyvä tutkimus on noussut yhä tärkeämmäksi. Kaiken kaikkiaan tutkimus on tuottanut useita raportteja, pari oppikirjaa ja PC-opetusohjelman. Tutkimusten tuloksia on esitelty myös kansainvälisissä seminaareissa.

Tilastokeskuksessa laaditaan kuukausittain Energiafoorumin julkaisemat polttoaineen hintatekijä h, polttoaineen hintatekijä RP ja raskaan polttoöljyn hintaindeksi RPHI. Polttoaineen hintatekijöitä käytetään perusteena mm. sähkö- ja lämpösopimuksissa sekä maakaasun toimitussopimuksissa. Energiatuotteet ovat mukana Tilastokeskuksessa kuukausittain laadittavis-

sa tuottajahintaindekseissä. Energiatoimialasta tuotetaan myös oma erillinen indeksisarja. Toimialatasojen indeksisarjat ovat käyttökelpoisia hintakehitysseurannan välineitä, kun halutaan seurata toimialan keskimääräistä hintakehitystä. Lisäksi keskeisten energiatuotteiden hinnat julkaistaan kuukausittaisessa Tuottajahintaindeksit-julkaisussa.

### 3.4 Tilastolaki

Tilastotointa ohjaa vuonna 1994 uusittu tilastolaki, jonka piiriin kuuluu Tilastokeskuksen tilastojen tuotanto. Energiatilastojen kokoaminen kuuluu budjettirahoitteiseen tilastojen tuotantoon. Julkaisut ja erillistulosteet ovat pääasiassa maksullisia tuotteita. Tilastokeskuksen tehtävänä on tilastojen laatimistehdävän lisäksi huolehtia tilastotoimen yleisestä kehittämisestä yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa.

Tilastolain yhtenä tavoitteena on yhtenäistää ja tehostaa tietojen keruussa, käsittelyssä, käytössä ja luovuttamisessa sovellettavia periaatteita. Lain mukaan tietojen hankkimisessa tilastojen laatimista varten tulee ensi sijassa käyttää hyväksi muussa yhteydessä kerättyjä tietoja. Tiedonantajilta kerätään vain tilastojen laatimisen kannalta välttämättömät tiedot.

Kerättyjen tietojen käsittelyssä ei saa vaarantaa kenenkään yksityisyyttä tai liike- tai ammattisalaisuutta. Salassapidettäviä tietoja voidaan luovuttaa ulkopuolisille vain laissa säädettyin perustein tai sen suostumuksella, jota ne koskevat. Käytännössä yksityisyyden suojaamiseksi ja tunnistamisen estämiseksi julkaistavaan tietoluokkaan sisällytetään vähintään kolmen toimipaikan tai yrityksen tiedot.

Tilastolain mukaan tilastojen on oltava mahdollisimman luotettavia ja tietojen vertailukelpoisuuden varmistamiseksi on mahdollisuuksien mukaan käytettävä yhdenmukaisia käsitteitä, määritelmiä ja luokituksia. Lain perusteluissa on korostettu selkeän ja ymmärrettävän esittämistavan merkitystä.

Tilastoviranomaisella on oikeus saada toimialaansa kuuluvat tiedot tiedonantajilta maksutta. Jos kuitenkin kysymyksessä on tiedonantajan hallussa olevien laajojen massaluonteisten tietoa-aineistojen luovuttaminen, tietojen luovuttamisesta aiheutuvat välittömät kustannukset korvataan.

## 4 Energiatilastoinnin kehittämistarpeita koskeva kysely

### 4.1 Energiatilastojen tietosisältö

Energiatilastot-julkaisu on ollut suurelta osin käyttökelpoinen ja tyydyttänyt kotimaiset tietotarpeet. Tosin nykyiseen tietotarpeeseen verrattuna tiedot saadaan liian hitaasti.

Käyttäjäkyselyn mukaan käytetyimmät taulukot ovat energian kokonaiskulutusta (1.1, 1.2, 1.5.6), sähkön hankintaa ja kulutusta (3), teollisuuden energiankulutusta kuvaavat taulukot (7.1, 7.2) sekä energian hinta- ja verotaulukko (12). Primäärienergian kulutusjakaumat ja kulutussektoreiden suuruudet sekä energiatase kuvaavat kyselyn mukaan hyvin energiasektorin rakenteita ja kehitystä. Lisäksi kuvaavia lukuja olisivat energiasektorin vaikutus kansantalouteen ja tätä kuvaavat riippuvuudet.

Nykyistä enemmän tietoa haluttaisiin saada mm. energian hinnoista, verotuksesta ja kansainvälisestä energiataloudesta. Vaikka energiatilastojen tuotanto tyydyttää melko hyvin asiakkaiden tarpeet, myös yksilöidympää tietoa ja erillisselvityksiä tarvitaan erilaisiin käyttötarkoituksiin.

Voimaan astunut uusi sähkömarkkinalaki on lisännyt toiminnan vapautta sähkömarkkinoilla. Asiakas voi valita vapaammin keneltä sähkönsä hankkii. Muutos on lisännyt erityisesti sähkön hintatietojen kysyntää. Myös alueellista tietoa sähkön ja siirtopalvelun hinnoista halutaan saada lisää. Jos sähköpörssi alkaa, sen vaihdon määrästä ja hintatasosta halutaan tietoa. Sähkön tuotannon määrä tuotantotavoittain ja kulutus kiinnostaa viimeisimmän vuoden osalta jopa viikoittain.

Energian kulutuksen jakautumista eri loppukulutussektoreille pidetään tilastoituna puutteellisesti. Rakennusten lämmitysenergian käyttö, kotitalouksien energiankulutus ja palvelusektorin energiankulutus ovat alueita, joiden tilastointia on ehdotettu kehitettäväksi ja tarkennettavaksi. Teollisuuden osalta lisää tietoa haluttiin erityisesti energian tuotannosta ja polttoainneiden kulutuksesta toimialoittain. Myös valmiiksi lasketuille toimialoittaisille energian ominaiskulutustiedoille oli kysyntää.

Energiakaupassa käytettyjen yleisten hintaindeksien kehitys viimeiseltä vuodelta kuukausittain ja vuosittain on ehdotettu liittäväksi julkaisuun. Keskeisiä hintaindeksejä ovat Tilasto-

keskuksen tuottamat tukkuhintaindeksi, tuottajahintaindeksi, kotimarkkinoiden perushintaindeksi, polttoaineen hintatekijät ja raskaan polttoöljyn hintaindeksi.

Energian kulutuksen konkretisoimiseksi julkaisuun on ehdotettu liitettäväksi esimerkkejä ja vertailuja energiankulutuksesta eri kaupungeissa, kunnissa, teollisuuden toimialoilla sekä tuotteiden keskimääräisiä energian ominaiskulutuslukuja (kWh/asukas, MWh/tonni). Tuotteiden valmistukseen ja palveluihin sitoutunut energiapanos eli ominaiskulutus on merkittävä tekijä energian välillistä kulutusta arvioitaessa.

Käyttäjäkyselyssä toivottiin lisää kansainvälistä vertailutietoa mm. sähkön hankinnasta ja kulutuksesta. myös vertailukelpoista tietoa eri energiamuotojen hinnoista sekä energia- ja haitta-veroista halutaan energiamuodoittain. Tällöin tulisi erityisesti ottaa huomioon teollisuuden mahdollisesti saamat alennukset. Lisäksi eri maiden teollisuuden energiaintensiivisyyttä kuvaavia suhdelukuja kaivataan.

Muita kyselyssä mainittuja ehdotuksia tilastoinnin laajentamiseksi:

- voimalaitosten määrä ja ikäjakauma tuotantomuodoittain, polttotavoittain, teholuokittain
- voimalaitos- ja lämpölaitoskanta muutostietoineen
- verkostotilastoinnin lisääminen (sähköverkot, maakaasuverkko)
- energiasektorin hakemat ympäristöluvut (määrä, ympäristötyyppi)
- tietoa energia-alan yritysrakenteista ja omistussuhteista
- tietoa käyttäjän energiakustannuksista (kiinteä ja kulutusriippuvainen osa erikseen) sektoreittain
- tietoa teollisuuden keskimääräisistä energiakustannuksista suhteessa liikevaihtoon toimialoittain
- tietoa myynnissä olevien autojen polttoaineen kulutuksesta ja pakokaasupäästöistä
- teollisuuden toimialakohtaista energian käyttö- ja energialähdetietoa
- teknologista muutosta ja energiankäytön tehostumista kuvaavia muuttujia
- eri energiamuotojen ulkoiset kustannukset kuten ympäristökuormitus, päästöt
- energiaintensiivisen teollisuuden mittaamiseen käytettäviä tunnuslukuja

- tietoa polttoaineiden jakeluverkostosta, kuka niitä tuo ja varastoi sekä tietoa varastojen määristä ja varastointikustannuksista

## 4.2 Julkaisun helppokäyttöisyys ja esitystapa

Suurin osa käyttäjäkyselyn vastaajista olivat energia-alan ammattilaisia, joille julkaisu on tuttu jo pidemmältä ajalta. Energiatietoa on löydetty julkaisusta hyvin mm. selkeän sisällysluettelon avulla.

Joidenkin tilastojen muuntokaavat ja laadintaperusteet ovat härttäneet kysymyksiä. Käytetyt muuntokertoimet ovat olleet hankalasti löydettäviä. Nykyiset alaviitteet eivät aina vastaa sisältöä. Selittäviä alaviitteitä joissakin taulukoissa tulee mieluummin lisätä kuin karsia. Julkaisuun on jopa ehdotettu liitettäväksi erillistä vihkoa, jossa paneudutaan lukujen sisältöön ja luotettavuuteen. Monissa kohdin luokkien "muut" ja "kulutus tai kokonaiskulutus" perimmäinen sisältö on taulukoissa auki kirjoittamatta.

Useimmat vastaajista toivoivat julkaisuun lisää graafisia esityksiä numeeristen taulukkojen rinnalle. Erityisesti keskeisten tietojen esittäminen kuvina havainnollistaisi esitystä.

## 4.3 Tiedonvälitys

Ajatukseen energiatietokannasta suhtauduttiin myönteisesti. Muutamissa vastauksissa on otettu kantaa tietoaineiston laajentamiseen siten, että käyttäjät saisivat energia-alalta tuotetun tiedon keskitetysti yhdestä paikasta. Myös tietokantaa hyödyntävän jalostetumman tiedon tarvetta esiintyy.

Energiatietokantaan tulisi kyselyn mukaan sisällyttää Energiatilastot-julkaisun tietoaineiston lisäksi sähkön ja energian käyttötietoja näihin liittyvillä talous-, tuotanto- yms. taustatiedoilla. Myös kansainvälisiä vertailutietoja energiantuotannosta, kulutuksesta, hinnoista ja veroista sekä tullitilastoja alueittain ja tuotteittain esitettiin lisättäväksi Energiatilastot-julkaisuun.

Energiatilastot julkaisumuotona säilyttää selvityksen mukaan vahvasti asemansa markkinoilla. Lähes kaikki kyselyyn vastanneet halusivat saada julkaisun taulukot myös levykkeellä (yleisimmin Excel-muotoisena), jolloin tiedon jalostus käyttäjien omia tarpeita varten helpottuu. Osa vastaajista oli kiinnostunut myös taulukkopaketteina tuotetusta tiedosta. Energiatietojen saantimahdollisuudet tulisi kuvata joko julkaisussa tai erillisellä liitteellä.

Julkaisua ehdotettiin tuotettavaksi myös kansiomuodossa, jolloin tietoja voitaisiin toimittaa sitä mukaa kun ne valmistuvat, virheellisten sivujen korjaus onnistuisi jälkikäteen ja tietojen lisäys sekä tietoaineistojen laajentaminen helpottuisivat. Myös hypertekstin tai CD-ROM tuotannon käyttöönottoa ehdotettiin. Tilastojen jakeluun on toivottu useissa vastauksissa sähköisen tiedonsiirron mahdollisuutta, johon pyritään myös tiedonkeruun kehittämisessä.

Energia-alan taskutilasto sai kannatusta. Käyttäjäkyselyn vastaajien mukaan se olisi tarpeen laatia vähintään kaksikielisenä. Nykyisin energia-alan taskutilastoja on mm. Suomen Sähkölaitosyhdistyksellä, voimayhtiöillä ja Maakaasuyhdistyksellä. Energia-alan taskutilaston tarvetta selvitetään edelleen ja koemielessä sellainen voitaisiin laatia projektin päätyttyä, mikäli tieto taskutilaston tarpeesta vahvistuu projektin aikana.

## *5 Energiatilastoinnin kehittäminen*

Tässä luvussa kehittämiskohteita käsitellään Energiatilastot-julkaisun mukaisessa järjestyksessä. Lopussa tarkastellaan projektin erillisiä osahankkeita sekä julkaisun ulkoasuun liittyviä parannusehdotuksia.

### *5.1 Yksiköt, lämpöarvot ja muuntokertoimet*

Laskettaessa energian kokonaiskulutusta tai vertailtaessa eri energialähteiden kulutusta keskenään on eri energialähteet muunnettu yhteismitallisiksi. Yhteismitallisuus on saatu aikaan siten, että eri polttoaineiden teholliset lämpöarvot on ilmaistu vastaavana määränä raskasta polttoöljyä. Energiatilastoinnin keskeinen yksikkö on ekvivalenttinen öljytonni (toe), joka vastaa 40,61 gigajoulea. IEA:n energiatilastoinnissa 1 toe vastaa yhden raakaöljytonnin energiasisältöä, jolloin muuntokerroin on 41,87 GJ.

Mittayksiköiden valintaan eri taulukoissa tulee kiinnittää huomiota ja säilyttää yhteneväisyys läpi koko tilaston. SI-järjestelmän yksiköiden käyttö olisi suotavaa. Öljykvivalenteja tarvitaan ainoastaan eri primäärienergiälähteiden yhteismitallistamiseen. Yleistyneen käytännön mukaan lämpö erotetaan sähköstä ja mekaanisesta energiasta käyttämällä eri yksiköitä. IEA:ssa sähkö tilastoidaan gigawattitunteina (GWh) ja lämpö gigajouleina (GJ).

Tällä hetkellä julkaisussa käytetyt lämpöarvot eivät kaikilta osin vastaa maassamme käytettyjä polttoaineita. Vanhentune-

den lämpöarvojen käyttö johtaa helposti tilastovirheen syntyyn ja vääristymään polttoaineiden keskinäisessä suhteessa. Polttoaineiden energiasisältöä tarvitaan myös hintatietojen vertailuun ja kannattavuuslaskelmiin.

Siirtyminen tilastoinnissa polttoaineiden todellisiin keskimääriin lämpöarvoihin edellyttää lukujen seuranta ja tiedonkeruuta. Turpeella kauppahinta ja toimitusmäärän mittausta perustuvat tuotteen energiasisältöön, joten keskimääräisen lämpöarvon selvittäminen vuositason tasolla on mahdollista. Vastaavasti myös hiilen maahantuojilla on keskimääräinen lämpöarvo selvillä. Ongelmaksi saattaa muodostua jäteliemien ja jätepuun lämpöarvojen mittaaminen sekä keskimääräisen arvon laskeminen. Yksi mahdollisuus olisi tehdä esim. joka viidentenä vuotena selvitys polttoaineiden laadusta ja käyttää näitä tilastoinnissa väli vuosina. Sulfaattilipeän keskimääräinen kuiva-aineen lämpöarvo ja kuiva-ainepitoisuus ovat perustuneet vuoteen 1992 saakka Teollisuuden Energiالییtto ry:n tekemään erilliskyselyyn.

Kansainvälisissä tilastoissa primäärienergiälähteiden yhteismittailamiseen käytetään maakohtaisesti toimitettuja lämpöarvoja useimmille polttoaineille. Öljytuotteiden osalta käytetään vakioarvoja kaikille maille. Maakaasun, koksikaasun ja massunikaasun energiasisältö raportoidaan kalorimetrisen eli ylempään lämpöarvon mukaisena ja normitettuna 15 °C:n lämpötilaan. Suomessa tilastointikäytäntö perustuu teholliseen lämpöarvoon 0 °C:n lämpötilassa.

Nykyisessä julkaisussa (taulukot 1.2, 1.3, 3.3) sähkön tuontia eikä vesi- tai ydinvoimaa ole muutettu ekvivalenttisiksi öljytonneiksi saatavan sähköenergian mukaan vaan vertailupohjana on ollut kivihiileen perustuva lauhdutusvoiman tuotanto noin 35 %:n hyötysuhteella. Tällöin saadaan vastaavuudeksi 1 MWh = 0,25 toe. Keskimääräinen tuotannon hyötysuhde on muuttunut ajanmittaen ja nykyinen muuntokerroin saattaa olla liian suuri. Vaikutus aikasarjoihin saattaa olla suuri, joten lukujen korjaaminen takautuvasti voi olla aiheellista. Energiataseen (taulukot 1.5.1 - 1.5.6) laadinnassa vesivoima muunnetaan ekvivalenttisiksi öljytonneiksi saatavan sähköenergian mukaan (1 GWh = 88,7 toe). Menettelytapa on kansainvälisen käytännön mukainen.

Muuntokertoimia tarvitaan myös öljytuotteiden ja turvelaatu- jen tilavuus- ja painomittojen välisissä muunnoissa. Vaikeutena tilavuusmitoissa on niiden lämpötilariippuvuus ja turpeen osalta laadun vaihtelu. Turpeen osalta toimitusmäärän mittausta



perustuu teholliseen lämpöarvoon ja tonneihin, mutta tilastoissa kuutiometrit ovat vielä käytössä. Lämpöarvo on ilmaistu tilastossa tilavuusyksikköä kohti. Kansainvälisissä tilastoissa turve tilastoidaan painoyksiköissä.

*Projektin yhteydessä tarkistetaan polttoaineiden teholliset lämpöarvot ja muuntokertoimet ekvivalenteiksi öljytonneiksi. Kaikki tilastossa käytettävät muuntokertoimet ja niiden perusteet esitetään julkaisun alussa. Erityisesti vesi-, ydin- ja ostosähkön sekä uutena tuulivoiman muunto primäärienergiaksi selvitetään. Tilastointikäytännössä otetaan huomioon kansainvälinen käytäntö. Vaikka Suomessa päädyttäisiinkin käyttämään kansallisia muuntokertoimia IEA:n ja Eurostatin tilastointikäytäntöjen mukaiset muuntokertoimet esitetään julkaisussa kansainvälisten vertailujen helpottamiseksi. Muuntokertoimiin liittyviä asioita pohditaan perustetaan asiantuntijatyöryhmä, jossa ovat edustettuina keskeiset tiedontuottajat ja -käyttäjät.*

## 5.2 Primäärienergian kulutus

Suomessa käytettäväksi primäärienergiälähteiksi luokitellaan öljytuotteet, öljynjalostamoiden energiankäyttö, hiili, kaasut, turve, puu, teollisuuden jättepolttoaineet ja -lämpö, yhdyskuntajäte, ydinvoima, vesivoima sekä ostosähkö. Ulkopuolella on joitakin määrällisesti pieniä uusiutuvia energialähteitä kuten tuuli- ja aurinkovoima. Energiatilastot-julkaisun taulukossa 1.1 energialähteiden kulutus on esitetty fyysisissä mittayksiköissä ja kulutukseen sisältyy polttoaineiden energiakäytön lisäksi raaka-ainekäyttö. Taulukossa 1.2 primäärienergiälähteiden energiakäyttö on yhteismitallistettu ekvivalenttiöljytonneiksi lähes samalla luokituksella, mutta lukuihin ei sisälly raaka-ainekäyttöä. Luvuista on myös pyritty eliminoimaan kulutuslukuihin sisältyvät varastomuutokset. Taulukot 1.1 ja 1.2 eivät vastaa sisällöllisesti toisiaan, mikä jää helposti käyttäjältä havaitsematta. Taulukko 1.3 vastaa taulukkoa 1.2, mutta eri yksiköiksi (PJ) muunnettuna.

Jalostamoiden omakäyttö-öljy sisältää öljynjalostusprosessin sivutuotteena syntyvien polttoaineiden kuten esimerkiksi jalostamokaasujen, erikoisöljyn, TCC- ja FCC-koksin käytön öljynjalostusprosessin energialähteenä. Omakäyttö-öljy on muunnettu vastaamaan raskaan polttoöljyn määrää.

Kotimaisten/ulkomaisten energialähteiden osuus kokonaiskulutuksesta ja jaottelu fossiilisiin ja uusiutuviin energialähteisiin on ehdotettu esitettäväksi julkaisussa. Edellä mainittuihin jaot-

teluihin sisältyy rajanvetoja, joihin vakiintunutta käytäntöä ei ole. Esimerkiksi OECD-maissa ydinvoima luokitellaan kotimaiseksi energialähteeksi, kun meillä tilastokäytäntö on ollut toinen.

Energian kokonaiskulutus jaotellaan kahdella tavalla kulutussektoreille (taulukot 1.4.1 ja 1.4.2). Luokitteluperusteena on käytetty lähinnä paikkaan sidottua primäärienergian kulutusta öljykvivalenteiksi muutettuna. Taulukossa 1.4.1 luokittelu erottelee osittain energian tuotantoon ja muuntoon käytetyn primäärienergian (kaukolämpö ja kaukolämpövoima, erillinen sähkön hankinta, öljynjalostamoiden omakäyttö) muusta kulutuksesta (liikenne, rakennusten lämmitys). Teollisuussektoriin puolestaan sisältyy sekä sähkön ja lämmön tuotantoon käytetyt polttoaineet että prosesseissa suoraan käytetyt polttoaineet, mutta ei ostosähköä ja/tai -lämpöä. Taulukkojen lähtötiedot ovat osittain arvioita tai muiden taulukoiden jäännösluokkia, joten eri sektorien yhdistäminen on hataralla pohjalla. Taulukon 1.4.1 alaviitteet eivät vastaa täysin luokkien sisältöä (esim. teollisuus). Erilliseen sähkön hankinta, joka on taulukon jäännösluokka, eroaa taulukon 3.3.2 vastaavista luvuista.

Taulukossa 1.4.2 primäärienergian kulutus on vyörytetty edelleen taulukon 1.4.1 pohjalta loppukulutussektoreille: teollisuus, liikenne, rakennusten lämmitys ja muut.

IEA:n maakohtaisissa energiatilastoissa tilastointi aloitetaan primäärienergian kokonaishankinnasta. Primäärienergiaksi luokitellaan tuontipolttoaineet, raakaöljy, kotimaiset polttoaineet, ydin- ja vesivoima sekä sähkön nettotuonti. Primäärienergian kokonaiskulutukseen sisältyy myös raaka-ainekäyttö, joka erotellaan loppukulutuksessa. Primäärienergian kulutus luokitellaan pääryhmittäin energian jalostussektorille, energiasektorille, teollisuuteen, liikenteeseen, ryhmään muut sekä ei-energiakäyttöksi. Luokat jaotellaan edelleen alaryhmiin. Energian jalostussektoriin sisältyy mm. sähkön ja kaukolämmön (myytävän lämmön) tuotanto, koksen valmistus, öljynjalostus. Teollisuuteen sisältyy tuotantoprosesseissa (uunit yms.) käytetyt polttoaineet ja omaan käyttöön tuotetun lämmön (prosessihöyry, kuumat vedet yms.) polttoaineet. Loppukulutuksessa jalostussektorin tuotteet eli sähkö ja lämpö jaetaan edelleen loppukulutussektoreille.

*Energiatilastot-julkaisun taulukkojen 1.1 ja 1.2 sisällöllinen ero tuodaan selkeämmin esiin. Taulukossa 1.1 kuvataan primäärienergian hankintaa ja taulukossa 1.2 energialähteiden kulutusta.*

*Projektin yhteydessä selvitetään seuraavien primäärienergiälähteiden määrittely: jalostamoiden omakäyttö-öljy, yhdyskuntajäte ja teollisuuden jätelämpö. Omakäyttö-öljy ei ole erillinen energialähde, joten se eritellään ja sisällytetään muihin polttoaineryhmiin: jalostamokaasuun, jäteöljyyn ja koksiin (TCC- ja FCC-koksi) mikäli polttoainemäärät on saatavilla jalostamoilta. Taulukko 1.3 jätetään pois julkaisusta, koska se on sisällöllisesti sama kuin taulukko 1.2.*

*Taulukoiden 1.4.1 ja 1.4.2 tietosisältö ja luokittelu tarkistetaan. Kulutussektoreiden energiamäärät perustuvat useisiin eri lähteisiin, joiden tietojen yhdistäminen ja yhteensopiavuus selvitetään. Lähtötietoja parantamalla lisätään tietosisällön luotettavuutta.*

## 5.3 Energiatase

Energiataseessa erotellaan primäärienergian hankinta, kokonaiskulutus, energian tuotanto ja loppukulutus. Energiatase kuvaa primäärienergian muuntumista kulutukseksi, joten sen avulla on helppo tarkastella energiataloutta kokonaisuutena. Energiatase on esitetty julkaisussa vuosilta -70, -73, -75, -80 ja kahdelta viimeiseltä vuodelta.

Taseen laadinnassa on käytössä useita erilaisia vaihtoehtoisia tapoja. Julkaisun käytäntö pyrkii noudattamaan IEA:n käytäntöä, mutta erojakin on. Muun muassa IEA:ssa laadittavaan taseeseen kuuluu öljytuotteita, joita ei Suomessa lueta energiatuotteiksi (esim. liuottimet, voiteluaineet, bitumi), kaksin ja koksamokaasun käytön määritykset poikkeavat sekä käytetyt muuntokertoimet ovat erilaisia.

Energiataseessa käytetyt muuntokertoimet ja luokkien tietosisältö eivät ole kaikilta osin vertailukelpoisia muihin Energiatilastot-julkaisun taulukoihin. Tästä syystä luvut eivät täsmää kaikilta osin muiden taulukoiden lukujen kanssa. Muun muassa loppukulutussektorilla teollisuuden polttoaineiden kulutusluvut poikkeavat kappaleen 2 ja 7 taulukoiden sisällöstä. Vesivoiman tuotanto on muunnettu primäärienergiaksi suoraan tuotetun sähköenergian mukaan kertoimella (1 GWh = 88,7 toe).

IEA ja EU laativat maakohtaiset ja OECD-maiden yhteiset energiataaset jäsenmaiden toimittamien vuosikyselyjen (sähkö ja lämpö sekä polttoaineet) tietojen pohjalta. Öljytuotteiden yhteismitallistamiseen muuntokertoimina käytetään vakiolämpöarvoja kaikille maille ja kaikkina vuosina. Sen sijaan muiden polttoaineiden osalta käytetään maakohtaisesti toimitettuja ar-

voja jaoteltuna eri kuluttajaryhmille. Kansainvälisen käytännön mukaan vesivoima muunnetaan suoraan öljykvivalenteiksi tuotetun sähkön mukaan. Muunnossa käytetään ydinvoiman osalta 33 %:n ja maalämmölle 10 %:n hyötysuhdetta.

Käyttäjät ovat esittäneet energiataseen selkiyttämistä ja kansainvälisen käytännön huomioon ottamista taseen laadinnassa. Energiatuotantohäviöiden kohdistamiseen mm. yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa ja kuluttajien käyttämään hyötyenergiaan on kehoitettu kiinnittämään huomiota tasetta laadittaessa. Esimerkiksi lämmityskattiloissa ja liikenteessä tapahtuvia häviöitä ei ole eritelty, vaan ne kuuluvat osana loppukäyttäjän kuluttamaa energiaa. Luvut kuvaavat pikemminkin kuhunkin käyttötarkoitukseen hankittavan energian määrää. Uusimman energiataseen esittämistä nykyistä yksityiskohtaisemmin on myös ehdotettu. Toisaalta aikaisempien vuosien energiataseita on myös esitetty kokonaan poistettavaksi julkaisusta.

*Energiataseen laadintatapa ja tietosisältö tarkastetaan projektin yhteydessä. Mahdollisuuksien mukaan siirrytään kansainväliseen käytäntöön. Energiatase esitetään julkaisussa vuosilta -70, -73 (energiakriisi), -80, 90 ja kahdelta edelliseltä vuodelta. Energiataseeseen sisältyviä tietoja tarkennetaan julkaisun muissa taulukoissa.*

## 5.4 Polttoaineiden kulutustilastot

Polttoaineiden kulutusta tilastoidaan lähtien maahantuonti- tai myyntitiedoista, varastomuutoksista ja eräistä sektorikohtaisista kulutuksista. Lopulliset polttoaineiden kokonaiskulutukset saadaan myyntitietojen ja varastomuutosten erotuksena. Varastojen muutostiedot perustuvat arvioihin. Varastotietoja tarvitaan myös kansainvälisiin kyselyihin.

Kokonaiskulutus erotellaan kulutukseksi raaka-aineena ja energialähteenä. Energialähteeksi käytetyt polttoaineet on edelleen jaettu loppukulutussektoreille. Teollisuuden (mukaan lukien energiaa tuottava teollisuus) polttoaineiden käyttö on tilastoitu kolmeen luokkaan: lauhdevoiman tuotantoon, kaukolämmön ja kaukolämpövoiman tuotantoon ja tehdasteollisuuden muuhun käyttöön. Tilastovuotta koskeva teollisuuden polttoaineiden kokonaiskulutus on arvio. Lopulliset tiedot valmistuvat noin vuoden viiveellä teollisuuden rakennetilastosta. Lauhdevoiman tuotanto sisältää prosessi- ja tavallisen lauhdevoiman Suomen Sähkölaitosyhdistyksen sähkötilastosta. Suomen Kaukolämpö ry:n tilastosta saadaan kaukolämmön ja

kaukolämpövoiman tuotannon polttoainetiedot. Tehdasteollisuuden kulutusluku saadaan kokonaiskulutuksen ja edellisten erotuksena. Teollisuuden rakennetilaston valmistuttua kokonaiskulutus korjataan vastaamaan toteutunutta kulutusta.

Polttoaineiden kulutuksen luokittelu eroaa energiataaseissa käytettävästä luokittelusta sekä kansainvälisiin energiakyselyihin tarvittavista tiedoista. Yhtenäistämällä luokittelukäytäntöä voidaan lisätä tiedon hallintaa ja selkeyttä tilaston käyttöä.

Liikenteen, maa- ja metsätalouden sekä rakennustoiminnan polttoaineiden kulutustietojen kattavuus ja laatu vaihtelevat polttoaineittain. Käytännössä rakennusten lämmitysenergiaan käytetyn polttoaineen tilastointi puuttuu kokonaan. Puuttuvien sektoreiden tilastoinnin kehittäminen on erotettu erillisiksi kehittämisohjelman hankkeiksi.

*Projektin yhteydessä selvitetään mahdollisuudet laajentaa polttoaineiden varastotietopohjaa. Polttoainetaulujen luokka 'teollisuus' esitetään jaettavaksi yhtenäisesti seuraaviin luokkiin: erillinen sähköntuotanto, yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto, erillinen lämmön tuotanto sekä teollisuus.*

Polttoaineiden kulutustaulukoissa on öljytuotteiden osalta eriteltynä raskaan polttoöljyn, kevyen polttoöljyn, teollisuusbenssiinin ja nestekaasun kulutustiedot. Öljytuotteiden kokonaismyynnit Suomessa tuotteittain on koottu taulukkoon 2.5. Tiedot saadaan Öljyalan keskusliitosta.

*Teollisuusbenssiinin ja nestekaasun taulukot (2.3 ja 2.4) poistetaan julkaisusta.*

Hiilen kulutusta tilastoidaan sekä yhtenä ryhmänä että eriteltynä tarkemmin kivihiileen, koksiin sekä antrasiittiin ja briketteihin. Hiilen tilastointi perustuu tullitilastosta saatuihin tuontimääriin. Kivihiilen osalta kokonaistuonnista on vähennetty koksamoissa raaka-aineena käytetyn hiilen tuonti. Kivihiilen käyttöä koxsin tuotannossa ei ole esitetty kivihiilen tilastotaulukossa eikä koksitaulukossa.

Koxsin tilastoinnissa kulutus energialähteenä perustuu tilastovuoden osalta Teollisuuden rakennetilaston pohjalta tehtyyn arvioon. Raaka-ainekäytöllä tarkoitetaan käyttöä koxsi- ja maasuunikaasun raaka-aineena. Lukua on käytetty myös energiataaseissa. Antrasiittiä ja brikettiä on tilastoitu omassa tilastotaulukossa, joka sisältää ainoastaan teollisuuden kulutuksen ja varsin suuren tilastovirheen. Kansainvälisessä kiinteiden polttoaineiden kyselyssä hiili luokitellaan lämpöarvon perusteella

neljään luokkaan, myös koksattava hiili on omassa luokassaan. Edellä mainituissa kyselyissä masuunikoksi tilastoidaan myös energian muuntosektorille, eikä rauta- ja terästeollisuuden toimialalle.

*Koksin tuotantoon käytetty hiili luokitellaan joko kivihiilen raaka-aine käyttökseen ja otetaan mukaan kokonaistuontiin tai tilastoidaan erikseen koksitaulukossa (2.6.2). Kivihiilen raaka-ainekäyttö kaasun tuotantoon on loppunut kokonaan vuonna 1975, joten sarake poistetaan taulukosta. Koksin tilastoinnissa täsmennetään raaka-aine- ja energiakäytön määritelmää. Antrasiitin ja briketin tiedot yhdistetään kivihiili-taulukkoon. Kansainväliseen raportointiin tarvittava hiilen erittely pyritään saamaan energiatietokantaan.*

Masuuni- ja koksamokaasujen tiedot perustuvat Tilastokeskuksen erilliskyselyyn, jossa eritellään masuuni- ja koksamokaasujen energiasisältö ja käyttö sähkön tuotantoon. Kaasujen energiasisällöstä erotetaan sähköntuotantoon käytetty osa ja loppu tilastoidaan lämmöntuotannoksi. Suuri osa sähköntuotannosta on prosessilauhdutusvoimaa (tilastollisesti 90 %). Tuotettua lämpöä käytetään esimerkiksi lämmitystarkoituksiin ja voimalaitoksen omaan käyttöön ja mekaanisiin puhaltimiin. Taulukon luokittelu eroaa muiden polttoaineiden tilastointitavasta. Masuuni- ja koksamokaasujen tilastoinnissa siirrytään samaan luokitteluun muiden polttoainetaululujen kanssa.

*Kaupunkikaasun tuotanto ja kulutus ovat loppuneet, joten taulukko poistetaan julkaisusta.*

Jätelämpö perustuu Tilastokeskuksen erilliskyselyyn. Nykyisen käytännön mukaan jätelämpö on lähtöisin lämpöä luovuttavasta, eksotermisestä prosessista tai polttoaineesta, jota ei ole tilastoitu aikaisemmin energialähteeksi. Jätelämpö on primäärienergiälähteeksi rinnastettava energiamuoto, jonka käyttöön liittyy sähkön tuotantoa. Jätelämpöä syntyy esimerkiksi pasutuksessa, masuuneissa ja kemianteollisuuden prosesseissa. Sekundäärilämpö (esim. hierreprosessista talteenotettu) ei sisälly tähän ryhmään, sillä se on jo kerran tilastoitu energialähteeksi (sähkö).

Jätelämpö on määritelty myös joissakin yhteyksissä tuotantoprosessista polttoainekäyttöön saaduksi tai polttoainekäyttöä korvaavaksi lämmöksi. Jätelämmön rinnalla kiinnostava tilastointikohde olisi teollisuuden sekundäärilämmön hyväksikäyttö. Tämä antaisi mahdollisuuden seurata energiankäytön tehokkuutta. Laajaksi muodostuva tiedonkeruu ja määrittely estävät käytännön toteutuksen.

*Projektissa tarkistetaan jätelämmön määrittely ja erilliskyselyjen antaman tietopohjan laajuus. Nimike muutetaan energiamuodon alkuperää kuvaavammaksi teollisuuden prosessilämmöksi. Myös mahdollisten kansainvälisesti käytettyjen määritelmien sisältö selvitetään.*

Selluteollisuuden jäteliemien käyttö energialähteenä tilastoidaan omana taulukkonaan. Nykyisin sulfiittisellun tuotanto ja sulfiittiliemen käyttö on enää hyvin marginaalista, joten erotelu sulfaattilipeästä ei ole välttämätöntä.

*Sulfaatti- ja sulfiittilipeä yhdistetään yhdeksi ryhmäksi ja liitetään samaan taulukkoon joko masuuni- ja koksamo-, kaasun kanssa tai puun käyttöä teollisuuden ja kaukolämmön energialähteenä kuvaavaan taulukkoon. Sellun vuosituotannon määrää ei energiatilastossa tarvitse tilastoida.*

Puun käyttö teollisuuden ja kaukolämmön energialähteenä - taulukko perustuu teollisuuden rakennetilaston tiedonkeruuseen ja valmistuu vuoden viiveellä tilastointiajankohdasta. Puun muuta energiakäyttöä esim. kotitalouksien lämmitykseen ei ole arvioitu.

*Puun energiakäytön tilastoinnin kehittäminen on osa kehittämisohjelman erillistä hanketta uusiutuvista energialähteistä. Aihealueeseen liittyy myös EU:n erillinen Renewable Energy Sources -projekti.*

Turpeen tuotanto- ja kulutusluvut laaditaan Turveteollisuusliiton, Suomen Kaukolämpö ry:n ja Imatran Voima Oy:n tiedoista. Energiatilastot-julkaisun tuotantotiedot perustuvat Turveteollisuusliiton jäseniltä kerättyihin tietoihin, jolloin kattavuus on noin 90 - 95 %:a kokonaistuotannosta. Mittayksikköinä käytetään alkuperäisissä tilastoissa sekä kuutiometrejä että gigawattitunteja, koska turpeen laatu ja energiasisältö vaihtelevat huomattavasti tuotantokohteesta, -oloista ja -tavasta riippuen.

*Energiatilaston turpeen tilastointiyksikkönä otetaan käyttöön tilavuusmittojen ( $m^3$ ) lisäksi energiayksiköt (MWh). Pala- ja jyrshinturpe erotetaan toisistaan erillisiin luokkiin. Turveteollisuusliitosta on saatavilla jaottelun mukaisia aikasarjoja vuodesta 1985 alkaen.*

## 5.5 Sähkö

Sähkön hankinnan ja kokonaiskulutuksen tilastointi perustuu Suomen Sähkölaitosyhdistyksen ja Imatran Voima Oy:n antamiin tietoihin. Sähkön hankinta on esitetty tuotantomuodotain ja primäärienergiälähteittäin. Vesi- ja ydinvoiman sekä ostosähkön muunnossa primäärienergiaksi on käytetty lauhdutusvoimaekvivalenttia 0,25 toe/MWh. Käytäntö eroaa vesivoiman osalta energiataaseen laskentatavasta taulukossa 1.5.6, jossa vesivoima muunnetaan öljyekvivalenteiksi suoraan tuotannon mukaan kertoimella  $1 \text{ MWh} = 0,0886 \text{ toe}$ . Lauhdutusvoima ja kaasuturbiinivoima (huippu) on tilastoitu laitosten polttoaineiden käyttöihin perustuvana. Sähköä ja lämpöä tuottavien laitosten lauhdeosuus määräytyy polttoainekäytön jakamalla. Kaukolämpölaitosten polttoaine-energia on jaettu vastapainesähkölle kertoimella 0,11 toe/MWh. Teollisuuden vastapainevoiman arvion lähtökohtana on ollut tilastoidut polttoainemäärät ja muuntokerroin 0,12 toe/MWh (lämmön tuotannon hyötysuhde 90 % ja rakennusaste 20 %).

Sähkön tuotannon jaottelu energialähteittäin tuotetun sähkön mukaan on ehdotettu lisättäväksi julkaisuun erilliseksi taulukoksi. Tässä esitettävässä ei oteta huomioon energiantuotannon hyötysuhdetta primäärienergiälähteitä vertailtaessa, joten muuntokertoimia ei myöskään tarvitse käyttää. Tiedot löytyvät karkealla jaottelulla tilastovuoden ja edellisen vuoden osalta taulukoista 3.3.1 ja 3.3.2.

Kotimaiset primäärienergiälähteet on luokiteltu yhdeksi ryhmäksi sähkötaulukkoissa. Energiatilastoinnin kehittämistä koskevan käyttäjäkyselyn vastauksissa on ehdotettu kotimaisten polttoaineiden erittelyä tarkemmalla jaottelulla täydennettäväksi taulukkoon.

Sähkönhankintakapasiteettia kuvataan useilla eri tavoilla. Taulukossa 3.4 on esitetty huipun aikana käytettävissä oleva maksimiteho, joka pystytään tuottamaan yhden tunnin ajan valtakunnallisen kuormitushuipun aikana. Vesivoiman kohdalla kapasiteettiin sisältyy noin 200 MW taajuudensäätö- ja häiriöreserviksi tunnin sisäiseen säätöön varattua kapasiteettia. Toteutunut kulutuksen huipputeho ja sen ajankohta on esitetty taulukossa 3.7.

Taulukossa 3.6 voimalaitoskapasiteetin maksimiteho (15h) on esitetty energialähteittäin. Tämän taulukon tarpeellisuudesta on käyttäjäkyselyn vastauksissa herännyt kysymyksiä. Polttoaineisiin jakautuvaa hankintakapasiteettia tarvitaan, mutta sen



pitäisi pohjautua toteutuneeseen tilanteeseen tai siihen, minkä verran kutakin voimantuotantoa on installoitu kullekin polttoaineelle kuten taulukossa 3.4. Lisäksi polttoaineisiin jakautuvassa kapasiteettitaulukossa pitäisi jättepolttoaineet jaotella tarkemmin. Taulukossa 3.5 on esitetty sähkönhankintakapasiteetti koneistojen nimellistehojen mukaan. Myös tämän taulukon tarpeellisuus on asetettu kyseenalaiseksi. Nimellistehoihin perustuva kapasiteetti ei mittaa todellista tuotantokapasiteetin suuruutta, mutta arvo perustuu todellisiin kilpiarvoihin. Kansainvälisessä sähkön ja lämmön vuosikyselyssä tarvitaan joulukuun 31. päivän mukaisen tilanteen 15 tunnin sähkön maksimikapasiteetti (netto) tuotantomuodoittain ja polttoaineittain. Polttoprosessien kapasiteetti on jaoteltava edelleen yksi- ja monipolttoainekattiloihin polttoaineittain sekä höyryprosessiin, moottoreihin, kaasuturbiineihin ja kombiprosessiin.

Sähkön kulutuksen tilastoinnissa kotitalouksien ja palvelusektorin kulutuksen tarkentamiseen on kyselyn mukaan tarvetta. Sähkönkulutukseen liittyviä tilastotietoja on julkaisussa osittain hajallaan ripoteltuna (taulukot 7.2 ja 8.2). Teollisuuden sähkön kulutustiedot toimialoittain ovat ennakkotietoja tilastovuoden osalta.

Myös sähkömarkkinoiden avautuminen on lisännyt alalla toimivien tietotarvetta. Uudeksi kiinnostuksen kohteeksi ovat nousseet alueelliset tuotanto-, kulutus- ja hintatiedot. Sähkömarkkinalain myötä sähkömarkkinoiden toimintaa valvomaan perustettiin kauppa- ja teollisuusministeriön alainen Sähkömarkkinakeskus. Valvontaa varten jakeluverkkoyhtiöistä kerätään vuosittain tietoja mm. siirretyn sähkön määrästä, tunti-keskitehosta, sähkön käyttäjämäärästä ja verkkopalvelun hinnoittelusta sekä toiminnan taloutta, hintatasoa, tehokkuutta ja laatua kuvaavia tunnuslukuja.

*Sähkön tuotannon primäärienergian kulutuksen sekä yhteismitallistamiseen käytettyjä laskentatapoja selvitetään projektin aikana. Koko tilastoinnissa pyritään siirtymään yhtenäiseen käytäntöön myös kansainväliset tarpeet ja laskentatavat huomioon ottaen. Sähkön tuotannon jaottelu primäärienergiälähteisiin tuotetun sähkön mukaan on mahdollista ottaa omaksi taulukseen.*

*Vesivoiman kohdalla taulukossa 3.4 kapasiteettiin sisältyvä noin 200 MW:n säätöön varattu reservi poistetaan kokonaiskapasiteetista Toteutunut kulutuksen huipputeho ja käytettävissä oleva sähkökapasiteetti esitetään samassa taulukossa tai rinnakkain, mikä lisää havainnollisuutta. Asumisen, maataloustuotannon, rakennustoiminnan ja pal-*

*velujen sähkönkulutustiedot liitetään kappaleeseen kolme sähkötaulukkojen yhteyteen.*

*Vuosijulkaisussa ei esitetä lyhyemmän aikavälin tilastoja. Sähköalalta esiintyneitä tietotarpeita, muuttokertoimia ja tilastointimenetelmiä selvittämään perustetaan asiantuntijatyöryhmä.*

## 5.6 Kaukolämpö ja kaukolämpövoima

Kaukolämpötilastot perustuvat Suomen Kaukolämpö ry:n tuottamiin tilastoihin. Taulukossa 4.1 on esitetty kaukolämmön tuotanto (lukuun ottamatta lämpöpumpulla talteenotettua lämpöä) ja kulutus energiayksiköissä ja taulukossa 4.2 kaukolämmön ja kaukolämpövoiman tuotannon polttoaineiden kulutusjakauma öljykvivalentteina.

Taulukot 4.1 ja 4.2 eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Taulukossa 4.2 on esitetty polttoaineen kulutukset kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotantoon ja taulukossa 4.1 on vain kaukolämmön tuotanto. Tietojen perusteella ei voi analysoida tuotannon hyötysuhdetta. Vastapainesähkön tuotannon määrä on esitetty taulukossa 3.1, mutta tiedot ovat eri lähteestä eivätkä vastaa täysin toisiaan. Taulukon 4.2 polttoaineisiin ei sisälly sähkökattiläsähköä, mikä kuitenkin on mukana taulukon 4.1 tuotantoluvuissa. Taulukossa 4.2 ei ole polttoainetietoja kaikilta tuottajilta, joiden tuotanto on mukana taulukossa 4.1.

*Yhteistyössä Suomen Kaukolämpö ry:n kanssa selvitetään mahdollisuuksia kehittää kaukolämpö-taulukoita. Sähkökattiloiden sähkön kulutus tulisi ottaa huomioon taulukossa 4.2 ja siihen pitäisi lisätä arviosarake "ei tiedossa". Tarkistetaan 'jätelämpö' käsitteen yhdenmukaisuus kaikissa Energiatilastot-julkaisun taulukoissa.*

## 5.7 Liikenne

Liikenteen polttoaineiden ja sähkön kulutus on koottu polttoaineittain taulukkoon 5.1. Liikenteen kulutus on esitetty myös polttoainekohtaisissa taulukoissa (2.1, 2.2, 2.6.1). Kansainvälisissä energiakyselyissä liikenteen polttoaineiden kulutus tarvitaan seuraavalla jaottelulla: kansainvälinen lentoliikenne, kotimaan lentoliikenne, tieliikenne, raideliikenne, laivaliikenne ja putkikuljetus. Myös teollisuuden liikennevälineet kuuluvat tälle sektorille.

Ilmapäästöjen laskennassa on tullut esiin tarve jakaa liikenteen käyttämät polttoaineet erikseen kuljetustoimialalle ja muille

toimialaluokituksen mukaisille sektoreille sekä yksityiseen kulutukseen.

## 5.8 Rakennusten lämmitysenergia

Rakennusten lämmitysenergian tilastointi on tällä hetkellä varsin puutteellista. Tiedot saadaan polttoainekohtaisista taulukoista vähentämällä kokonaiskulutuksesta tiedossa olevien sektorien kulutus, jolloin rakennusten lämmitys kulutuslukuun sisältyy myös tilastovirhe.

Tietojen käyttäjille tehdyn kyselyn mukaan tietoja halutaan saada rakennusten lämmitysenergiasta jaoteltuna asuin-kiinteistöille, liike-, palvelu- ja julkiselle sektorille. Polttoaineen kulutusta ehdotettiin tilastoitavaksi myös rakennustyyppin mukaan. Tietoa kaivataan myös rakennusten lämmitysenergian kulutuksen kehityksestä lämpötilakorjattuna. Tällöin pitää ottaa huomioon eri energiamuotojen eriarvoisuus ja häviöiden vaikutus kehitykseen.

Rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja on aikaisemmin laadittu kyselytutkimusten pohjalta. Esimerkiksi Tilastokeskuksessa on tehty julkaisu "Rakennusten lämmitysenergian käyttö 1980" (B:29), jonka jälkeen Tilastokeskus teki vuosittain otantatutkimuksen lämmityspolttoaineiden käytöstä.

Tietoa asuin-kerrostalojen ja palvelualan kiinteistöjen lämmitysenergian käytöstä on mahdollista saada esimerkiksi talo- ja kiinteistöyhtiöiden tilinpäätöksistä. Lämmitysenergiankäyttö on mahdollista laskea rakennus- ja kiinteistörekisterin ja lämmitysenergian ominaiskäyttökertoimien perusteella. Tätä voidaan soveltaa vain osittain, koska rekisteri ei ole riittävän ajantasalla rakennusten lämmitysteknisiä ominaisuuksia koskevan tiedon osalta. Motivan ylläpitämästä energiaklubitilastosta ja energiakatselmuksista on mahdollista saada tietoa rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutuksesta.

*Rakennusten lämmitysenergian tilastoinnin kehittäminen on otettu energiatilastojen kehittämisohjelmassa erilliseksi hankkeeksi. Hankkeessa selvitetään tiedonkeruuta ja aloitetaan tilastotuotanto.*

## 5.9 Teollisuus

Teollisuuden energiankulutuksesta on julkaisussa kaksi taulukkoa: teollisuuden polttoaineiden kulutus polttoainelajeittain ja sähkön kulutus toimialoittain. Polttoaineiden kulutusluvut kootaan polttoainetaulukoista sarakkeesta tehdasteollisuus öljykvivalenteiksi muunnettuna. Uusimman tilastovuoden lukujen arvion pohjana on käytetty Teollisuuden Energialiiton tilastoista saatua teollisuuden polttoaineiden käytön muutosta edelliseen vuoteen verrattuna. Toimialoittaiset sähkön kulutusluvut ovat teollisuuden rakennetilaston, sähkötilaston ja IVO:n sähkötietojen pohjalta laadittuja ennakkotietoja.

Teollisuuden sähkön, lämmön ja polttoaineiden kulutustietoja tarvitaan energiapolitiikan kysymyksiin, energiahuollon turvaamiseen ja erilaisten analyysien ja laskelmien pohjaksi esimerkiksi ilmapäästöjen laskennassa. Myös kansainvälisiin kyselyihin tarvitaan energian tuotanto ja kulutustietoja. Kansainvälisissä polttoainekyselyissä teollisuuden kulutukseen sisällytetään polttoaineiden käyttö oman prosessilämmön tuotantoon ja suoraan käyttöön prosesseihin. Sähkön tuotantoon käytetyt polttoaineet kohdistetaan energian tuotanto- ja muuntosektorille. Siten yhdistetyssä sähkön ja prosessilämmön tuotannossa joudutaan erottelemaan sähkön ja lämmön tuotantoon käytetyt polttoaineet. Ohjeistuksessa jako on ehdotettu tehtäväksi tuotettujen energiamäärien suhteessa.

Käyttäjäkyselyn mukaan tarkempia teollisuuden sektorikohtaisia tietoja tarvitaan sähkön, lämmön sekä polttoaineiden hankinnasta ja kulutuksesta. Luokittelutasoksi riittäisi mahdollisesti toimialaluokitusta karkeampi jaottelu (esim. metsä-, metalli-, kemianteollisuus ja muu teollisuus).

Tilastokeskuksen teollisuuden rakennetilaston tietoaineistosta on mahdollista saada tietoa teollisuuden toimialojen energiataseista. Tuotannon nopeuttaminen tekisi mahdolliseksi laajamittaisemman hyväksikäytön Energiatilastot-julkaisussa. Myös riittävän kattavan otoksen käyttö tai ennakkotilaston laadinta tarjoaisi hyödyntämiseen uusia mahdollisuuksia.

*Teollisuuden polttoaineiden ja sähkön käytön ja tuotannon tietojen lisäämistä Energiatilastot-julkaisuun selvitetään. Lisäksi selvitetään Tilastokeskuksen teollisuuden rakennetilaston energiakyselyn kehittämistä ja tuotannon nopeuttamista.*

## 5.10 Muu energiankulutus

Taulukoihin (8.1 ja 8.2) on kerätty polttoaineiden ja sähkön kulutustietoja maa- ja metsätalous-, rakennustoiminta- ja kotitaloussektoreilta. Sähkönkulutuksen osalta mukana on myös palvelusektori ja julkinen kulutus. Tällä hetkellä sähkön kulutustiedot perustuvat Suomen Sähkölaitosyhdistyksen sähkötilastoon ja polttoaineiden kulutustiedot ovat suuressa määrin arvioita.

Rakennustoiminnan energiankulutus muodostuu pääasiassa sähkön ja työkonien polttoaineiden kulutusta. Sektorin polttoaineiden kulutus on arvioitu viime vuosina rakentamisen volyymin muutokseen suhteuttamalla. Energiankulutustiedot olisi mahdollista tarkistaa esim. 3-5 vuoden välein teollisuuden rakennetilastojen tilastokyselyyn liitettävällä polttoainelomakkeella.

Palvelualojen energiankäytön tilastointijärjestelmän suunnittelu on mukana energiatilastoinnin kehittämissuunnitelmassa. Palvelualojen energian käyttöselvitys käsittää seuraavat toimialat: tukku- ja vähittäiskauppa, ravitsemus- ja majoitustoiminta, rahoitus- ja vakuutustoiminta, kiinteistötoiminta (pl. asunon hallinta ja vuokraus), liike-elämää palveleva toiminta ja koneiden vuokraus, yhteiskunnalliset ja henkilökohtaiset palvelut, virkistys- ja kulttuuripalvelutoiminta, moottoriajoneuvojen korjaus, muu kotitalouksia palveleva toiminta. Luokittelussa otetaan huomioon toimialaluokitus 1995. Tilaston toteuttaminen ei ole kuitenkaan mahdollista vielä tämän ohjelman puitteissa.

*Palvelualojen energiankäytön tilastoinnin suunnittelu on erotettu erilliseksi hankkeeksi energiatilastojen kehittämissuunnitelmassa. Energiatilastot-julkaisun kappale 8 "Muu energiankulutus" poistetaan ja tiedot sisällytetään muihin asiakokonaisuuksiin.*

## 5.11 Öljynjalostus

Taulukko 9.1 kuvaa öljynjalostamoiden, petrokemianlaitosten ja edellisten yhteydessä olevien voimalaitosten syöttöjä ja tuotantoa yksityiskohtaisesti. Tiedot tarvitaan myös kansainväliseen raportointiin.

*Öljynjalostukseen liittyviä tietoja julkaistaan jatkossa seuraavalla jaottelulla: kokonaissyöttö yhteensä, tisetuotanto, raskaspolttoöljy ja bitumituotteet yhteensä, öljytuotteet yhteensä, voimalaitoksen polttoainesyöttö ja sähkön tuotanto.*

*Petrokemian prosessien syötöt ja tuotteet jätetään julkaisusta.*

## 5.12 Energian tuonti ja vienti

Energian tuonnin ja viennin arvo ja määrä on tilastoitu aikasarjoina. Lisäksi sähkön ja polttoaineiden tuonti ja vienti on esitetty alkuperämaittain ja kohdemaittain tilastovuodelta. Tiedot on saatu tullihallitukselta. Tietojen saanti on hidastunut EU-sopeutuksen vuoksi.

Sähkökauppa eri maiden välillä on noussut sähkömarkkinoiden vapautuessa kiinnostuksen kohteeksi. Esimerkiksi Pohjoismaiden välisen sähkökaupan tiedot on saatavilla Pohjoismaiden sähköntuottajien yhteistyöelimestä Nordelista.

## 5.13 Energiainvestoinnit

Polttoainehuoltoon, energiantuotantoon, siirtoon ja jakeluun liittyvät suuret investoinnit on tilastoitu vuosittain markkamääräisinä. Lukuihin on pyritty sisällyttämään vain energianhankintakapasiteetin laajentamiseen liittyvät investoinnit. Energiainvestointeihin ei ole luettu energian lopullisessa käyttökohteessa suoritettavia energiansäästö-, polttoainevaihdos- ja muita investointeja, jotka ovat vaikeasti arvioitavissa.

Energiahankintakapasiteetin laajentamiseen liittyvät investoinnit eivät ole yksikäsitteisesti määritellyt. Epäselväksi on osittain jäänyt, otetaanko huomioon peruskorjausinvestoinnit, jolloin energiantuotantokapasiteetti ei varsinaisesti kasva. Vesivoimaan on tilastoinnin mukaan investoitu vuosittain, vaikka kapasiteetti ei ole laajentunut. Investointitietoja kerätään erillisillä yritys-kyselyillä. Sähkövaltuuskunnassa pidetään rekisteriä rakenteilla olevista voimalaitoshankkeista.

*Energiainvestointien tilastoissa selvitetään mahdollisuus siirtyä käyttämään hyväksi Tilastokeskuksen muita tietoa-ineistoja.*

## 5.14 Energian hinnat ja verot

Hintatiedot käsittävät polttoaineiden, sähkön ja kaukolämmön maailmanmarkkinahintoja, tuontihintoja ja kuluttajahintoja kuluttajatyypeittäin. Julkaisuun on myös kerätty hintatietoja eräistä Euroopan maista. Eri polttoaineiden ja sähkön hintavertailu sekä hintojen kehitys on energia-alan toimijoiden suuren kiinnostuksen kohteena. Hintojen kehitys haluttaisiin reaali-hinnoin esitettynä, jolloin inflaatiokorjaukset olisi otettu huo-

mioon. Lisäksi premiumbensiini on ehdotettu korvattavaksi Suomessa käytettävällä markkinalaadulla (lyijytön 95E) ja pennimääräisellä hinnalla. Energiamarkkinoiden avautuminen maan rajojen ulkopuolelle on lisännyt Pohjoismaiden ja lisäantuvässä määrin myös EU-maiden energiatuotteiden hintatietojen kysyntää.

Sähkömarkkinoiden uudistuminen on lisännyt tarvetta seurata sähkön hintakehitystä myös alueellisesti. Uuden lain myötä sähkön hintatilastot jaetaan siirto- ja energiahintoihin. Sähkön siirtohinnot tilastoidaan vuodesta 1996 lähtien. Tiedot kerätään Sähkömarkkinakeskukseen kuluttajatyypeittäin ja verkkoyhtiöittäin.

Eri polttoaineiden ja sähkön veroista fiskaaliset ja ns. haittaverojen verokertymät pitäisi käyttäjäkyselyn mukaan erottaa toisistaan, samoin liikennepolttoaineiden ja teollisuuspolttoaineiden verokertymät. Lisäksi on toivottu tietoa energiaverojen kohdentumisesta eri kuluttajaryhmille.

*Projektin yhteydessä osa julkaisun sisältämistä hinta- ja verotaulukoista uudistetaan. Erityisesti panostetaan tietojen ryhmittelyn ja esitystapaa selkeyttämiseen. Hintojen lisäksi aletaan julkaista energiatuotteiden hintakehitystä keskeisimpien indeksien avulla.*

## 5.15 Kansainvälistä energiätietoa

Kansainvälistä energiätietoa on koottu energian kokonaiskulutuksesta ja sähkönkulutuksesta OECD-maissa. Tietoa on lisäksi maailman energiavaroista ja kulutuksesta. Lähteinä on käytetty muun muassa IEA:n, UNIPEDEN ja World Energy Councilin (WEC) energiatilastoja sekä Suomen Pankin Bulletinin tietoja.

Käyttäjäkyselyn perusteella tietoa on toivottu lisää muun muassa Pohjoismaiden ja EU-maiden sähkön hankinnasta tuotantomuodoittain ja energialähteittäin sekä energiatuotteiden kulu-  
tustietoja sektoreittain. Energian hintatietojen lisäksi myös energia- ja haittaverojen vertailu eri maiden kesken kiinnostaa. Erityisesti energiavaroista on toivottu kansainvälistä vertailua siten, että veromäärät ja teollisuuden mahdollisesti saamat alennukset ilmenevät niistä. Lisäksi uutena tietotarpeena käyttäjäkyselyssä mainittiin kansainvälinen vertailutieto astepäivä-  
luvuista.

Nykyisessä julkaisussa kansainvälisten energian kulutusluku-  
jen ja vertailutietojen ryhmittely on OECD-maittain. Täydentäväksi ryhmittelyperusteeksi on ehdotettu seuraavaa: Suomi,

Pohjoismaat, EU-maat ja muu maailma. Myös tiedot uusiksi markkina-alueiksi nousseista Baltian maista kiinnostavat.

*Kansainvälistä vertailutietojen siirtoa energiatietokantaan IEA:n ja Eurostatin tilastoaineistosta ja esittämistä julkaisussa selvitetään. EU-maiden yhteenvetotietojen esittämiseen siirrytään Eurostatin tietojen pohjalta.*

## 5.16 Julkinen rahoitus

Julkinen energiainvestointien sekä energiatutkimus- ja koe-toiminnan rahoitus on esitetty eri organisaatioiden osalta aikasarjoina. EU-maiden omalle energiantuotannolle kohdistetut avustukset ja tuet tulivat esille uutena tietotarpeena. Taulukoita on esitetty jopa poistettavaksi julkaisusta.

*Jatkossa julkisen rahoituksen tiedot esitetään julkaisussa karkeammalla tasolla.*

## 5.17 Ympäristöpäästöt

Energiatilastot tarkastelee energiatalouden ympäristöhaittoja tämän hetken keskeisimpien päästöjen avulla. Julkaisussa on viisi päästöjä ilmaan kuvaavaa taulukkoa: rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöt sekä radioaktiiviset päästöt. Taulukoihin sisältyy polttoaineperäisten päästöjen lisäksi prosessiteollisuuden raaka-aineista ja kemikaaleista peräisin olevat päästöt. Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöt on esitetty ilmaan ja veteen.

Rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä koskevat tiedot tuotetaan Tilastokeskuksen päästölaskentamallilla, Ilmarilla. Päästölaskennan perusteet ovat muuttuneet ja uudella järjestelmällä tuotettuja päästötietoja on ollut käytettävissä vuodesta 1992 alkaen. Tätä aiemmat tiedot löytyvät varhaisemmista julkaisuista. Laskentatavan muutos koskee erityisesti typpi- ja hiukkaspäästöjen vertailua. Päästötietojen pitempiä aikasarjoja taaksepäin on ehdotettu liitettäväksi julkaisuun (katkoviihvalla varustettuna) huolimatta laskentatavan muutoksesta. Tilastokeskuksessa on suunnitteilla erillinen vuosittainen julkaisu päästötiedoista mm. toimiala- ja polttoainekohtaisista päästöistä.



*Energiatilastoinnin kehittämisohjelmassa energiantuotannon ilmapäästöjen laskentamallin jatkokehittäminen on erotettu omaksi kehittämissankkeekseen. Hankkeen tavoitteena on mm. luoda kasvihuonepäästöjen laskentarutiini ja aientaa laskentaa siten, että päästötiedot ovat valmiit tilastovuotta seuraavan vuoden kesäkuussa.*

## 5.18 Uusiutuvat energialähteet

Uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi on osoittautunut suuren kiinnostuksen kohteeksi. Tällä hetkellä tarkkuus ja jaottelut ovat heikkoja useimmilla sektoreilla, tietoa saadaan pitkällä viiveellä ja hintatilastointia ei käytännössä ole. Myös EU on käynnistänyt erillisen projektin uusiutuvien energialähteiden tilastoinnin kehittämiseksi.

*Uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi on valittu erilliseksi osahankkeeksi kehittämisohjelmassa. Hankkeen tavoitteena on selvittää kotimaisten uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja tilastointia. Uusiutuvien energialähteiden osuus energiantuotannossa on pieni, joten niille otetaan käyttöön erillinen taulukko "uusiutuvat energialähteet" tai "uudet energiamuodot"*

## 5.19 Julkaisun ulkoasu

Julkaisun ulkoasuun ja esitystapaan on käyttäjäkyselyssä kiinnitetty runsaasti huomiota. Keskeisinä asioina mainittiin mm. kuvien ja värien käytön lisääminen. Taulukkojen ulkoasu kaipaasi myös stilisointia (isommat fontit, käänntö sopimaan sivulle, tiiviys yhdistettynä selkeyteen ym.).

*Julkaisun selkeyttä parannetaan yhdenmukaistamalla taulukoissa käytettyjä luokitteluja (erityisesti polttoainetaulukot). Julkaisun kappaleiden ja taulukkojen otsikot tarkistetaan, jotta ne vastaavat sisältöä. Samoin taulukoihin liittyvät alaviitteet tarkistetaan ja niitä lisätään, mikäli se on tietosisällön selkeyttämisen kannalta tarpeen.*

*Ensimmäiseen kappaleeseen kootaan tilastovuotta koskevaa yleistietoa primäärienergian kokonaiskulutuksen ja tekstiosiota kehitetään enemmän tietosisällön kuvaukseksi.*

*Jokaisen asiakokonaisuuden keskeinen tietoaineisto esitetään myös graafisena esityksenä numeeristen taulukoiden yhteydessä kuten esimerkiksi primäärienergiälähteiden jakauma, sähkön tuotantoon käytettyjen polttoaineiden osuudet ja energiatase. Kuhunkin kokonaisuuteen liitetään asi-*

*aankuuluvaa lisätietoa esim. merkittävistä muutoksista edelliseen vuoteen verrattuna. Ajankohtaisista aiheista tilastoon on mahdollista liittää teemasivuja esimerkiksi uusiutuvista energialähteistä.*

*Energiatilastot-julkaisun kokonaisuus rakennetaan seuraavasti:*

- 1. Energian kokonaiskulutus Suomessa*
- 2. Energiatase*
- 3. Polttoaineiden kulutus*
- 4. Sähkö ja kaukolämpö*
- 5. Kulutuskohteet (teollisuus, rakennusten lämmitys, liikenne, muut), joiden polttoaineiden, sähkön ja lämmön kulutus erikseen*
- 6. Hinnat, verot, indeksit*
- 7. Energian tuonti ja vienti*
- 8. Kansainvälisiä vertailuja eri aiheista*
- 9. Energiainvestoinnit ja julkinen rahoitus*
- 10. Energian tuotannon ympäristöpäästöt*

## 6 Kansainväliset kyselyt

Suomi on sitoutunut toimittamaan energiaan liittyviä tietoja EU:lle ja IEA:lle. Tietojen toimittamisesta Eurostatille määrätään yleensä tilastokohtaisissa säädöksissä. Useimmilla energiakyselyillä ei ole lainsäädännöllistä pohjaa. Käytännössä suosituspohjaisiin tilastokyselyihin on vastattava.

Tietoja toimitetaan myös muille järjestöille kuten YK/ECE:lle. Kansainvälisiin kyselyihin vastataan sekä Tilastokeskuksessa että kauppa- ja teollisuusministeriössä. Tilastokeskuksen vastuulla ovat tällä hetkellä vuosikyselyt ja Eurostatin kuukausikyselyistä sähkö ja hiili. Kaavio kansainvälisistä kyselyistä on esitetty liitteessä 3.

### 6.1 Kuukausikyselyt

Kuukausitietoja toimitetaan sekä Eurostatille että kansainväliselle energijärjestölle IEA:lle öljystä, hiilestä, turpeesta ja sähköstä. IEA:n kuukausittainen öljykysely koskee raaka-aineiden hankintaa, öljynjalostusta syöttö- ja tuotantotietoi-neen, öljyn kulutusta, öljytuotteiden tuontia ja vientiä maittain sekä öljyvarastojen määrää kuukauden alussa ja lopussa. Öljyn kulutuksesta tarvitaan tietoja seuraavilta loppukulutussektoreilta: lentoliikenne, yhdyskuntien energiantuotanto, liikenne ja lämmitys. Myös varastojen määristä raportoidaan yksityiskoh-

taisesti. Samassa kyselyssä raportoidaan myös maakaasun hankinnasta ja kulutuksesta.

Eurostatin hiilikyselyyn sisältyy tietotarvetta eri hiililajikkeiden hankinnasta, varastomuutoksista ja kulutuksesta voimalaitoksissa, koksamoilla, rauta- ja terästeollisuudessa, muussa teollisuudessa ja kotitalouksissa. Kyselyyn on lisätty myös turpeen tiedot. Eurostatin sähkökyselystä raportoidaan kuukausittain tietoja sähköntuotannosta tuotantomuodoittain ja polttoaineittain.

Polttoaineiden lisäksi EU:lle toimitetaan kuukausittain tietoja öljytuotteiden tuonti- ja kuluttajahinnoista sekä varastoilmoitus. Kuukausikyselyiden vastausviive on 2-3 kuukautta.

*Tilastokeskuksen ja kauppa- ja teollisuusministeriön välinen työnjako kansainvälisessä raportoinnissa arvioidaan projektin yhteydessä. Lisäksi kuukausitietojen keruuta kehitetään yhteistyössä muiden tiedontuottajien kanssa.*

## 6.2 Vuosikyselyt

Polttoaineita, sähköä ja lämpöä koskevat vuosikyselyt ovat yhteiskyselyjä, joiden vastaukset toimitetaan sekä IEA:lle, ECE:lle ja Eurostatille. Vuositietoja tarvitaan öljystä, kaasusta, kiinteistä polttoaineista sekä sähköstä ja lämmöstä. Lisäksi on vastattava alkuvuodesta ennakkotietoihin perustuviin polttoaineita ja sähköä koskeviin IEA:n minikyselyihin. Liitteessä 4 on esitetty yksityiskohtaisesti polttoaine- sekä sähkö- ja lämpökyselyjen tietotarpeet. EU:lle on toimitettava lisäksi vuosittain tietoja energia-alan investoinneista.

Euroopan yhteisöjen NUTS 2 -alueluokituksen mukaista tietoa kerätään vuositasolla sähkön tuotannosta, tuotantokapasiteetista, öljynjalostuskapasiteetista ja sähkön loppukulutuksesta. Suomi on jaettu NUTS 2 -aluejaon mukaisesti kuuteen alueeseen.

IEA:lle toimitettavien vuositietojen tulisi olla käytettävissä viimeistään tilastovuotta seuraavan vuoden elokuussa. Päästöraportointiin tarvittavat polttoainetiedot tarvitaan jo kesäkuussa.

Kansainvälisten energiakyselyiden luokitukset ja määritelmät poikkeavat jossain määrin omasta energiastilastojemme tuotannosta. Esimerkiksi sähkön ja lämmön tuotanto jaotellaan yrityksen päätoimialan mukaan kahteen ryhmään: autoproducer ja public. Public-ryhmään luokitellaan määritelmän mukaan

energiantuottajat eli yritykset, joiden päätoiminta muodostuu sähkön ja/tai lämmön myynnistä (kolmansille osapuolille). Autoproduser-ryhmään puolestaan kuuluvat yritykset, joissa tuotetaan sähköä tai lämpöä (raportoidaan vain myytävä) osittain tai kokonaan omaantarkoitukseen esim. metsäteollisuudessa, metalliteollisuudessa, kemianteollisuudessa tai palvelusektorilla.

*Projektissa kehitetään energiatilastointia vastaamaan nykyistä paremmin ja joustavammin kansainvälisiin tietotarpeisiin. Yhteistyötä tehdään tilastoinnin kehittämiseksi muiden tiedontuottajaorganisaatioiden kanssa.*

### 6.3 Muut kansainväliset kyselyt

Euroopan unionille toimitetaan öljyn kuluttajahintatietoja viikoittain. EU:lle on raportoitava myös raakaöljyn hankintakustannuksista, sisämarkkinoiden myyntituloista, hiilen tuonnista kolmansista maista ja öljytuotteiden myynnistä kotimaassa neljännesvuosittain sekä sähkön ja kaasun hinnoista puolivuosittain. Kauppa- ja teollisuusministeriö toimittaa valtaosan hintatiedoista.

Tilastokeskus toimittaa sähkön ja kaasun hintadirektiivin (90/377/ETY) vaatimusten mukaisesti tiedot EU:lle kaksi kertaa vuodessa.

EU teettää myös tutkimusluonteisia erillisselvityksiä eri alueilta. Tilastokeskuksessa tehty Suomen osalta selvitys yhdistetystä sähkön ja lämmön tuotannosta ja parhailaan on tekeillä uusiutuvien energialähteiden käyttöön liittyvä hanke.

## 7 Johtopäätökset

Energia-alan tietotarve on lisääntynyt Euroopan unioniin liittymisen, energiamarkkinoiden vapautumisen ja energian käytön ympäristövaikutusten arvioinnin myötä. Nykyistä enemmän tietoa tarvitaan energian hinnoista ja kansainvälisestä energiataloudesta sekä energian käytön ilmapäästöistä. Vaikka energiatilastojen tuotanto tyydyttää melko hyvin asiakkaiden tarpeet, myös yksilöidympää tietoa ja erillisselvityksiä tarvitaan erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kansainväliset tietotarpeet lisäävät tarvetta tietojärjestelmän joustavuuteen. Energiatilastojen tietosisällölle on runsaasti toiveita. Tietotarpeet, jotka edellyttävät suurta ja yksityiskohtaista tietoaineiston määrää, tullaan ohjaamaan jatkossakin tiedontuottajien puoleen.

## **Energiatilastot-julkaisu ja tiedonvälittäminen**

Julkaisumuodosta ei selvityksen mukaan ole tarvetta luopua. Tietokantajärjestelmää valittaessa otetaan huomioon mahdollisuus siirtää taulukot yleisimpiin taulukkolaskentaohjelmistoihin. Energia-alan taskutilaston tarvetta selvitetään edelleen ja koemielessä sellainen voitaisiin laatia projektin päätyttyä, mikäli tieto taskutilaston tarpeesta vahvistuu projektin aikana.

Julkaisun ulkoasua ja esitystapaa selkiytetään. Keskeisten taulukkojen esitystapaa täydennetään graafisilla kuvaajilla numeristen taulukkojen rinnalla. Taulukkojen ulkoasun ja luokituksen yhdenmukaistaminen helpottaa lukemista. Julkaisun alkuteksti korvataan määritelmiin ja tilastonlaadintaan liittyvillä kuvauksilla sekä vuosittain vaihtuvalla teemalla.

Keskitetylle energiatietokannalle on selvästi kysyntää. Projektin seuraavassa vaiheessa neuvotellaan tiedontuottajien kanssa mahdollisuudesta siirtää tietoaineistoja tietokantaan. Energiatietokannan tarkoitus on ennenkaikkea tehostaa tilastojen tuotantoa ja parantaa palvelukykyä erillisten tietotarpeiden tyydyttämiseksi.

### **Energiatilastojen kehittämiskohteet**

Jo projektia suunniteltaessa otettiin keskeisiksi kehittämiskohteiksi tilastoinnin nopeuttaminen sekä rakennusten lämmitysenergian tilastointi, palvelujen energiankäytön tilastoinnin suunnittelu, uusiutuvat energialähteet ja päästölaskennan kehittäminen. Näiden lisäksi erittäin keskeisiksi asioiksi nousivat energian hinnat ja verot, muuntokertoimien ja hyötysuhteiden määrittäminen sekä sähkötilastot.

Kansainvälisiin tietotarpeisiin pyritään vastaamaan nykyistä paremmin ja joustavammin. Yhteistyötä tehdään tilastoinnin kehittämiseksi muiden tiedontoimittajien kanssa. Tilastokeskuksen ja kauppaja teollisuusministeriön välinen työnjako kansainvälisessä raportoinnissa arvioidaan projektin yhteydessä.

Tarveselvityksen pohjalta esiin nousseista kehittämiskohteista valittiin toteutettaviksi seuraavat toimenpiteet:

- \* *Taulukoiden tietosisältö ja luokittelut tarkistetaan. Tiedot perustuvat useisiin eri lähteisiin, joiden yhdistäminen ja yhteensopivuus selvitetään. Tilastojen laadinnassa huomioidaan mahdollisuuksien mukaan kansainvälinen käytäntö.*
- \* *Polttoaineiden teholliset lämpöarvot ja muuntokertoimet ekvivalenteiksi öljytonneiksi tarkistetaan. Kaikki tilastossa käytettävät muuntokertoimet ja niiden perusteet esitetään julkaisun alussa. Erityisesti vesi-, ydin- ja ostosähkön sekä uutena tuulivoiman muunto primäärienergiaksi selvitetään. IEA:n ja Eurostatin tilastointikäytäntöjen mukaiset muuntokertoimet esitetään julkaisussa kansainvälisten vertailujen helpottamiseksi.*
- \* *Muuntokertoimien, energiataseen ja sähkötilastojen selvitystyön tueksi perustetaan asiantuntijatyöryhmä, jossa ovat edustettuina keskeiset tiedontuottajat ja -käyttäjät.*
- \* *Jalostamoiden omakäyttö-öljyn, yhdyskuntajätteen ja teollisuuden jätelämmön määrittely ja tietosisältö tarkistetaan. Omakäyttö-öljy eritellään ja sisällytetään muihin polttoaineryhmiin. Jätelämmön nimike muutetaan teollisuuden prosessilämmöksi.*
- \* *Energiataseen laadintatapa ja tietosisältö tarkastetaan. Energiatase esitetään julkaisussa vuosilta -70, -73 (energiakriisi), -80, 90 ja kahdelta edelliseltä vuodelta. Energiataseeseen sisältyviä tietoja jaotellaan yksityiskohteisemmin julkaisun muissa taulukoissa.*
- \* *Selvitetään mahdollisuudet laajentaa polttoaineiden varastotietopohjaa. Polttoainetaulujen luokka 'teollisuus' esitetään jaettavaksi yhtenäisesti seuraaviin luokkiin: erillinen sähköntuotanto, yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto, erillinen lämmön tuotanto sekä teollisuus.*
- \* *Koksin tuotantoon käytetty hiili luokitellaan kivihiilen raaka-aine käytöksi ja otetaan mukaan kokonaistuontiin. Koksin tilastoinnissa täsmennetään raaka-aine- ja energiakäytön määritelmää.*

- \* Sulfaatti- ja sulfiittilipeä yhdistetään yhdeksi ryhmäksi ja liitetään samaan taulukkoon joko masuuni- ja kokaamo- kaasun kanssa tai puun käyttöä teollisuuden ja kaukoläm- mön energialähteenä kuvaavaan taulukkoon. Turpeen tilas- tointiyksikkönä otetaan käyttöön tilavuusmittojen (m<sup>3</sup>) li- säksi energiayksiköt (MWh). Pala- ja jyrshinturvet erotetaan toisistaan erillisiin luokkiin.
- \* Teollisuusbenssiinin, nestekaasun, antrasiitin ja briketin, kaupunkikaasun, jäteliemien kulutustaulukot sekä primää- rienergian kulutustaulukko (1.3) poistetaan julkaisusta. Antrasiitin ja briketin tiedot yhdistetään kivihiili- taulukkoon. Myös jäteliemien tiedot yhdistetään toiseen taulukkoon.
- \* Sähkön tuotannon jaottelu primäärienergiälähteisiin tuote- tun sähkön mukaan otetaan omaksi taulukokseen. Asumi- sen, maataloustuotannon, rakennustoiminnan ja palvelujen sähkönkulutustiedot taulukosta 8.2 liitetään kappaleeseen 3 sähkötaulukkojen yhteyteen.
- \* Sähkönhankintakapasiteettia kuvaavien taulukoiden yhtey- teen liitetään tilastovuonna käyttöönotettu uusi kapasiteetti sekä käytöstä poistettu ja rakenteilla oleva kapasiteetti.
- \* Yhteistyössä Suomen Kaukolämpö ry:n kanssa selvitetään mahdollisuuksia kehittää kaukolämpö-taulukoita.
- \* Uusiutuvien energialähteiden osuus energiantuotannossa on pieni, joten niille otetaan käyttöön erillinen taulukko "uusiutuvat energialähteet" tai "uudet energiamuodot"
- \* Teollisuuden polttoaineiden ja sähkön käytön ja tuotannon tietojen lisäämistä Energiatilastot-julkaisuun selvitetään. Lisäksi selvitetään Tilastokeskuksen teollisuuden raken- netilaston energiakyselyn kehittämistä ja tuotannon no- peuttamista
- \* Energiatilastot-julkaisun kappale 8 "Muu energiankulutus" poistetaan ja tiedot sisällytetään muihin asiakokonai- suuksiin.

- \* *Öljynjalostukseen liittyviä tietoja julkaistaan jatkossa seuraavalla jaottelulla: kokonaissyöttö yhteensä, tisetuotanto, raskaspolttoöljy ja bitumituotteet yhteensä, öljytuotteet yhteensä, voimalaitoksen polttoainesyöttö ja sähkön tuotanto. Petrokemian prosessien syötöt ja tuotteet jätetään pois julkaisusta.*
- \* *Energiainvestointien tilastoissa selvitetään mahdollisuus siirtyä hyväksi Tilastokeskuksen muita tietoaaineistoja. Taulukon tietosisältö uudistetaan. Myös julkista rahoitusta kuvaava taulukko uusitaan.*
- \* *Kansainvälistä vertailutietojen siirtoa energiatiетokantaan IEA:n ja Eurostatin tilastoaineistosta selvitetään ja mahdollista esittämistä julkaisussa. EU-maiden yhteenvetotietojen esittämiseen siirrytään Eurostatin tietojen pohjalta.*
- \* *Suuri osa julkaisun sisältämistä hinta- ja verotaulukoista uudistetaan. Erityisesti panostetaan tietojen ryhmittelyn ja esitystapaa selkeyttämiseen. Hintojen lisäksi aletaan julkaista energiatuotteiden hintakehitystä keskeisimpien indeksien avulla.*



## ENERGIATILASTOJEN KEHITTÄMISOHJELMA

Arvoisa energiatiedon käyttäjä,

Energia-ala on ollut suurten muutosten kohteena viime vuosina, mikä on osaltaan vaikuttanut myös energiatietotarpeeseen. Tiedon tar-vitsijoiden joukko on laajentunut ja tarpeet kohdistuvat myös uusille alueille. Uusia tietotarpeita tulee myös kansainvälisistä yhteyksistä.

Tilastokeskuksessa on käynnistynyt kauppa- ja teollisuusministeriön toimeksiannosta kaksi vuotta kestävä energiatilastojen kehittämisohjelma, jonka puitteissa luodaan joustava ja palvelukykyinen enegiapalvelutietokanta Tilastokeskukseen. Energiatilastojen palvelutietokantaan kootaan energia-alan keskeiset tilastotiedot ja tärkeimmät kansainväliset vertailutiedot.

Tilastokeskuksessa keskeisimmät energiatiedot on koottu vuosittain ilmestyvään Energiatilastot-julkaisuun, joka sisältää huomattavassa määrin muiden tuottamia tilastoja. Teollisuuden energiatietoja julkaistaan myös Teollisuuden vuosikirjassa (osa 1, taulut 9 ja 10).

Haluamme parantaa palvelujamme ja tuotteitamme myös energia-alalla vastaamaan yhä paremmin käyttäjien tarpeita. Energiatilastojen kehittämisohjelmassa kartoitetaan mitä energiatietoja eri käyttäjäryhmät tarvitsevat ja miten ne on tarkoituksenmukaista saattaa käyttäjille. Tässä tarkoituksessa lähestymmekin teitä ja toivomme saavamme tietoa energiatietotarpeistanne sekä ehdotuksia Energiatilastot-julkaisun sisällön kehittämiseksi.

Energiatilastojen kehittämisohjelman yhteydessä tarkistetaan Energiatilastot-julkaisun tietosisältö ja tilastoinnissa käytetyt laskentamenetelmät. Muita ohjelman painopistealueita ovat rakennusten lämmitysenergian käytön ja palvelualueiden energian käytön sekä uusiutuvien energianlähteiden käytön tilastointijärjestelmän kehittäminen. Energiatuotannon ilmapäästöjen laskentamallin kehittämistä jatketaan edelleen. Tavoitteena on lisäksi tiedonkeruun tehostaminen ja nopeuttaminen sekä luotettavuuden varmistaminen.

Liitteenä on lista kysymyksiä, joista voi olla apua tehdessänne omaa arviota julkaisun tietosisällöstä ja esitystavasta. Pyydämme vastauksenne marraskuun 20. päivään mennessä kirjeitse, faxilla tai internetin kautta yläkulmassa olevaan osoitteeseen. Vastauksianne käytetään hyväksi tilastointijärjestelmän suunnittelutyössä. Mikäli teillä on kysyttävää tai haluatte keskustella asiasta ottakaa rohkeasti yhteyttä. Kaikki asiaan liittyvät kommentit ovat tervetulleita. Parhaat kiitokset jo etukäteen.

Ystävällisin terveisin

Leena Timonen  
Suunnittelija

PS. Liitteenä vuoden 1993 Energiatilastot-julkaisu (Uusi vuoden 1994 julkaisu on ilmestynyt n. 2 vkoa sitten).

## KYSELY

Tarvitsemme kommentteja mm. seuraaviin kysymyksiin:

### 1. Energiatilastot-julkaisun tietosisältö

- 1.1 Mitä tauluja käytätte työssänne eniten ?
- 1.2 Mitkä tiedot kuvaavat mielestänne parhaiten energiasektorin rakenteita ja kehitystä ?
- 1.3 Mitä mieltä olette tiedon vastaavuudesta ajan tarpeisiin? Pitäisikö jotain osa-alueita laajentaa (esim. energiemarkkinoiden seurantaan liittyen) ja millä tavoin ?
- 1.4 Onko julkaisussa mielestänne sellaisia tauluja, jotka voisi jättää kokonaan pois ja miksi ?
- 1.5 Kaipaatteko lisää kansainvälisiä vertailutietoja julkaisuun ja millaisia ?
- 1.6 Onko tiedossanne muuta energia-alalla olemassa olevaa tilastotietoa, jonka haluaisitte liittää Energiatilastot-kokoomajulkaisuun ?

### 2. Helppokäyttöisyys, luettavuus ja esitystapa

- 2.1 Löydättekö tarvittavaa energiatietoa julkaisusta nopeasti ja vaivattomasti ?
- 2.2 Kaipaatteko jotain muutoksia julkaisun esitystapaan (esim. graafit, tekstit, taulut) tai käytettyyn luokitukseen ?

### 3. Energiatilastojen palvelutietokanta

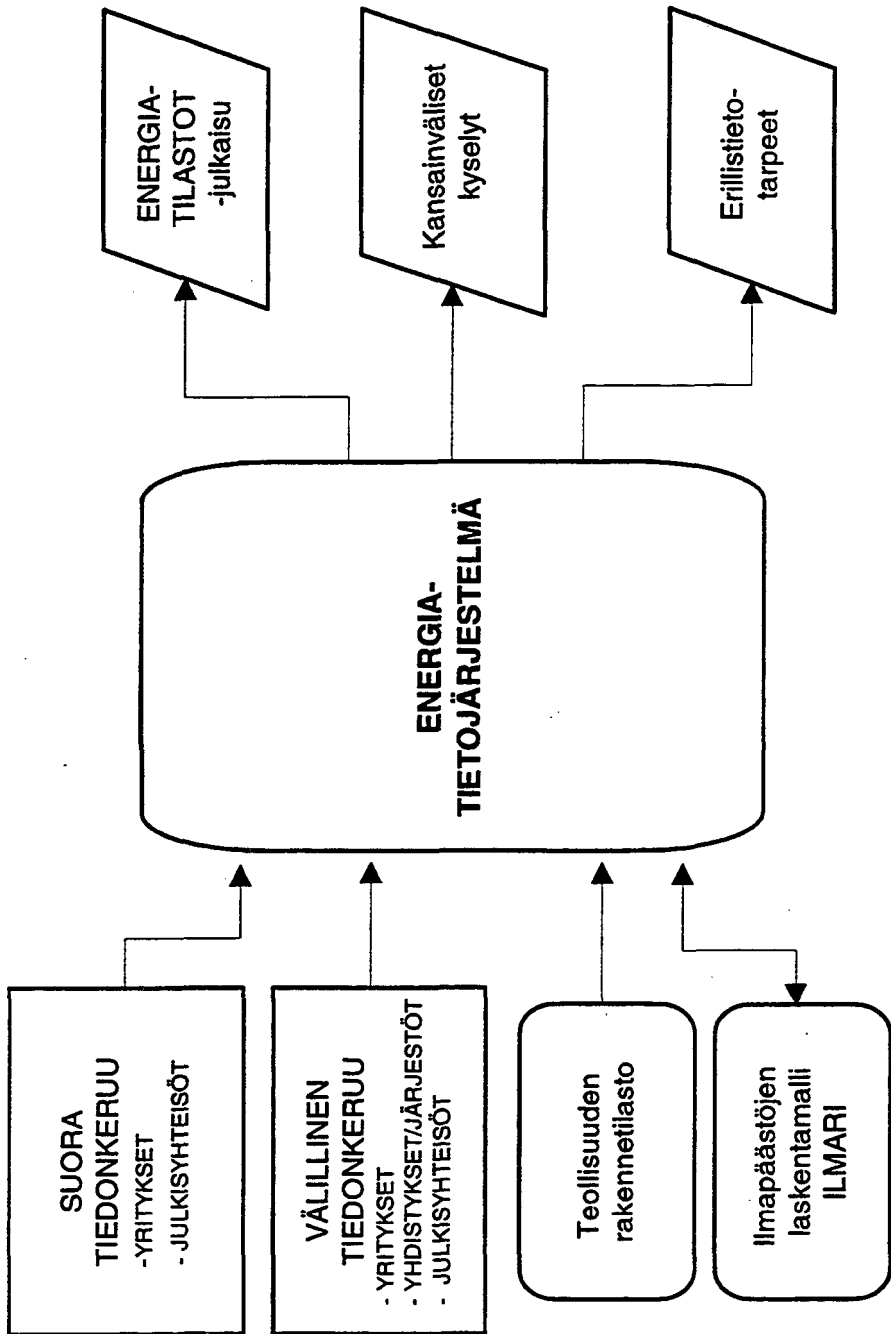
- 3.1 Haluaisitteko mahdollisesti Tilastokeskuksesta valmiiksi räätälöityä tietoa omiin tarpeisiinne, millaista ?
- 3.2 Mitä muuta tietoa (julkaisun lisäksi) voisi mielestänne sisällyttää palvelutietokantaan ?

### 4. Tiedonvälitys

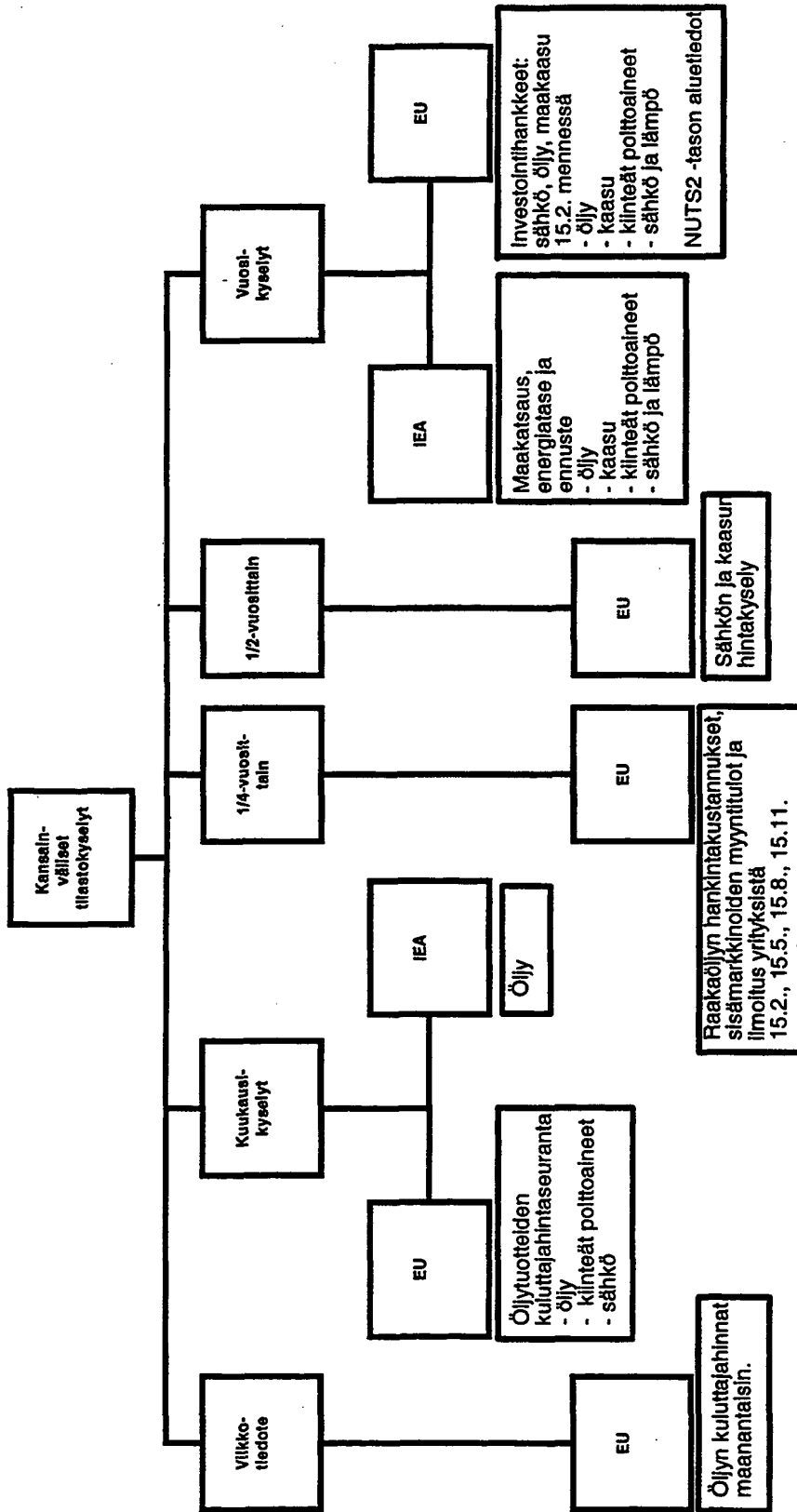
- 4.1 Missä muodossa haluatte saada energiatietoa (julkaisuna, erillisinä taulukkopaketteina, levykkeellä) ?
- 4.2 Entä sähköinen tiedonsiirto ?
- 4.3 Olisiko teillä tarvetta keskeisestä tietoaineuksesta koottuun Energia-taskutilastoon ?

### 5. Tiedon toimittajille

- 5.1 Mitä mieltä olette toimittamienne tietojen esitystavasta Energiatilastot-julkaisussa ? Vastaako taulukoiden tietosisältö ajankohtaisiin tietotarpeisiin ?
- 5.2 Pitäisikö tietosisältöä laajentaa tai supistaa ?
- 5.3 Onko mahdollista sisällyttää energiapalvelutietokantaan toimittamienne tietoja tarkemmalla jaottelulla ?



Energiatilastojen tuotantoprosessin nykykuvaus



Kauppa- ja teollisuusministeriön ja Tilastokeskuksen kansainväliset energiakyselyt

**ÖLJY**

|  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN |
|--|--------------------|-----------------|
|--|--------------------|-----------------|

**raakaöljy, kaasukondensaatti, jalostamon syötöt,  
lisäaineet ja muut hiilivedyt**

HANKINTA JA KÄYTTÖ 1000 t

|  |   |   |
|--|---|---|
| tuotanto                                       | X | X |
| paluuvirrat petrokemian teollisuudesta         |   |   |
| hankinta muista lähteistä                      | X | X |
| jalostetut tuotteet                            |   | X |
| tuonti   | X | X |
| vienti   | X | X |
| suorakäyttö loppukulutuksessa                  | X | X |
| varaston muutos                                | X | X |
| <i>jalostamon syöttö yht. (laskennallinen)</i> | X | X |
| tilastovirhe                                   |   | X |
| <i>jalostamon syöttö yht. (mitattu)</i>        |   | X |
| josta oksygenaatteja                           | X | X |
| josta biomassapohjaisia                        | X | X |
| jalostamohäviöt                                | X | X |

**raakaöljy, kaasukondensaatti, jalostamokaasu,  
etaani, nestekaasu, teoll. bensiini, moottoribensiini (lyijyll. ja lyijytön),  
lentobensiini, lentopetrol, muu petrol, diesel öljy, polttoöljy (s<1%, s>tai=1%)  
liuottimet, voiteluaineet, vahat, koksi, muut tuotteet**

HANKINTA JA KÄYTTÖ 1000 t

|   |   |   |
|---|---|---|
| tuotanto  | X | X |
| suora loppukäyttö                                 | X | X |
| uusiokäyttö                                       | X | X |
| jalostamopolttoaineet                             | X | X |
| tuonti  | X | X |
| vienti  | X | X |
| kv. merenkulku                                    | X | X |
| tuotteen muutos                                   |   |   |
| jalostukseen käyttö                               | X | X |
| varaston muutos                                   | X | X |
| <i>kotimaan toimitukset yht. (laskennallinen)</i> | X | X |
| tilastovirhe                                      |   |   |

|  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN |
|--|--------------------|-----------------|
| <i>kotimaan toimitukset yht. (mitattu)</i>                                   |                    |                 |
| josta kv. lentoliikenteelle  | x                  |                 |
| josta voimalaitoksille (yhdyskunnat)   | x                  |                 |
| josta kotimaan dieselöljy- ja nestekaasukäyttöön                             | x                  |                 |
| josta lämmitysöljyksi  | x                  |                 |
| <b>kotimaan toimitukset yht.</b>   | <b>x</b>           | <b>x</b>        |
| josta petrokemian teollisuuteen  | x                  | x               |
| josta ei-energiakäyttö petrokemian teollisuudessa                            |                    | x               |
| paluuvirrat petrokemianteollisuudesta jalostamolle                           | x                  | x               |
| <b>kotimaan nettotoimitukset</b>   | <b>x</b>           | <b>x</b>        |
| josta nettotoimitus petrokemian teollisuuteen                                | x                  | x               |
| <b>VARASTOT</b>  |                    |                 |
|  | 1000 t             |                 |
| (jakson alussa ja lopussa)   |                    |                 |
| <b>varastot valtion rajojen sisäpuolella</b>                                 | <b>x</b>           | <b>x</b>        |
| josta toiselle valtiolle pidettävät kahden keskiseen sopimukseen pohjautuvat | x                  |                 |
| josta muut toisten valtioiden varastot                                       | x                  |                 |
| josta suljetulla alueella  | x                  |                 |
| josta kuluttajilla   | x                  |                 |
| josta aluksissa rannikolla   | x                  |                 |
| josta hallituksen alaisia  | x                  |                 |
| josta muut varastot  | x                  |                 |
| <b>varastomuutokset julkisissa laitoksissa</b>                               |                    | <b>x</b>        |
| <b>maanrajojen ulkopuolella olevat sopimusperusteiset varastot</b>           | <b>x</b>           |                 |
| muut maanrajojen ulkopuolella olevat varastot                                | x                  |                 |
| <b>valtion kokonaisvarastot</b>  |                    |                 |
| muut varastot  | x                  |                 |
| putkistoissa   | x                  |                 |
| <b>sopimusperusteiset muiden maiden varastot maittain</b>                    | <b>x</b>           |                 |
| muut muiden maiden varastot maittain   | x                  |                 |
| <b>sopimusperusteiset muissa maissa ylläpidettävät varastot maittain</b>     | <b>x</b>           |                 |
| muissa maissa ylläpidettävät varastot maittain                               | x                  |                 |

Energiantuotanto ja polttoaineen jalostussektori

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| sähkön erillistuotanto               |   |
| energiayhtiö                         | x |
| teollisuus ym.                       | x |
| yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto |   |
| energiayhtiö                         | x |
| teollisuus ym.                       | x |
| lämmön erillistuotanto               |   |
| energiayhtiö                         | x |
| teollisuus ym.                       | x |
| kaasulaitokset                       | x |
| koksaamot                            | x |
| masuunit                             | x |
| petrokemian teollisuus               | x |
| muu erittelemätön                    | x |

Energiasektori

Polttoaineiden käyttö sektorin tukitoimintaan esim. lämmitykseen,  
valaistukseen, koneiden ja laitteiden käyttövoimaksi

|                           |   |
|---------------------------|---|
| NACE 10, 11, 12, 23, 40   |   |
| kaivannaistoiminta        | x |
| koksaamot                 | x |
| kaasun valmistus          | x |
| öljynjalostus             | x |
| sähkön ja lämmön tuotanto | x |
| muu erittelemätön         | x |

Jakeluhäviöt x

Loppukulutus x

Teollisuus

|   |   |
|---|---|
| rauta- ja terästeollisuus (ei masuuneissa käytettyä öljyä)<br>(NACE 27.1,27.2,27.3,27.51,27.52) | x |
| kemian teollisuus (NACE 24)   | x |
| muiden kuin rautametallien valmistus ja valu (NACE 27.4,27.53,27.54)                            | x |
| ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus (NACE 26)  | x |
| kulkuneuvojen valmistus (NACE 34,35)  | x |
| metallituotteiden ja sähkökoneiden valmistus (NACE 28,29,30,31,32)                              | x |
| malmien louhinta (NACE 13,14)   | x |
| elintarvikkeiden, juomien ja tupakkatuotteiden valmistus (NACE 15,16)                           | x |
| massan, paperin, ja paperituotteiden valmistaminen sekä painanta<br>(NACE 21,22)                | x |



|                                    |   | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN |
|------------------------------------|---|--------------------|-----------------|
|                                    | puutuotteiden valmistus (NACE 20)   |                    | x               |
|                                    | rakentaminen (NACE 45)  |                    | x               |
|                                    | tekstiilien valmistaminen (NACE 17,18,19)   |                    | x               |
|                                    | muu erittelemätön   |                    | x               |
| <u>Liikenne</u>                    |   |                    |                 |
|                                    | (NACE 60,61,62)   |                    |                 |
|                                    | kansainvälinen lentoliikenne  |                    | x               |
|                                    | kotimaan lentoliikenne  |                    | x               |
|                                    | tieliikenne   |                    | x               |
|                                    | raideliikenne   |                    | x               |
|                                    | laivaliikenne   |                    | x               |
|                                    | putkikuljetus   |                    | x               |
|                                    | muu erittelemätön   |                    | x               |
| <u>Muut sektorit</u>               |   |                    |                 |
|                                    | palvelut ja julkinen sektori (NACE 40, 50, 51, 52, 55, 63,<br>64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91, 92, 93, 99) |                    | x               |
|                                    | kotitaloudet (sis. NACE 95)   |                    | x               |
|                                    | maa- ja metsätalous (NACE 01,02,05)   |                    | x               |
|                                    | muu erittelemätön   |                    | x               |
| <u>Ei-energia käyttö yhteensä</u>  |   |                    |                 |
|                                    | energiantuotanto ja jalostussektori   |                    | x               |
|                                    | energiasektori  |                    | x               |
|                                    | liikenne  |                    | x               |
|                                    | teollisuus  |                    | x               |
|                                    | josta kemianteollisuus  |                    | x               |
|                                    | muut sektorit   |                    | x               |
| <b>TUONTI JA VIENTI</b> 1000 t     |   |                    |                 |
|                                    | tuonti maittain   | x                  | x               |
|                                    | vienti maittain   |                    | x               |
| <b>TEHOLLISET LÄMPÖÄRVOT</b> kJ/kg |   |                    |                 |
| <b>(keskimääräiset)</b>            |   |                    |                 |
|                                    | tuotanto  |                    | x               |
|                                    | tuonti  |                    | x               |
|                                    | vienti  |                    | x               |
|                                    | keskimääräinen yht.   |                    | x               |
| <b>ÖLJYNJALOSTUSKAPASITEETTI</b>   |   |                    |                 |
| NUTS 2-alueuokituksen mukaisesti   |   |                    |                 |

# MAAKAASU

KUUKAU-  
SITTAIN      VUOSIT-  
                         TAIN

Raportoidaan ylemmän lämpöarvon mukaisesti, 15 C:n lämpötilassa ja 760 mm Hg ilmanpaineessa

## HANKINTA JA KÄYTTÖ      1000 m3, TJ

|                              |                  |   |   |
|------------------------------|------------------|---|---|
| tuotanto                     |                  | x | x |
| tuonti                       |                  | x | x |
| vienti                       |                  | x | x |
| varastomuutos                |                  | x | x |
| <i>kotimaan kulutus yht.</i> | (laskennallinen) | x | x |
| tilastovirhe                 |                  | x | x |
| <i>kotimaan kulutus yht.</i> | (mitattu)        | x | x |

## VARASTOT      1000 m3, TJ

|                         |  |   |   |
|-------------------------|--|---|---|
| varastot jakson alussa  |  | x | x |
| varastot jakson lopussa |  | x | x |

## KULUTUS      1000 m3, TJ

*Maakaasuteollisuuden omakäyttö ja häviöt*      x

### Energiantuotanto ja polttoaineen jalostussektori

|                                      |  |  |   |
|--------------------------------------|--|--|---|
| sähkön erillistuotanto               |  |  |   |
| energiayhtiö                         |  |  | x |
| teollisuus ym.                       |  |  | x |
| yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto |  |  |   |
| energiayhtiö                         |  |  | x |
| teollisuus ym.                       |  |  | x |
| lämmön erillistuotanto               |  |  |   |
| energiayhtiö                         |  |  | x |
| teollisuus ym.                       |  |  | x |
| kaasulaitokset                       |  |  | x |
| koksaamot                            |  |  | x |
| masuunit                             |  |  | x |
| nesteytys                            |  |  | x |
| muu erittelemätön                    |  |  | x |
|                                      |  |  | x |

EnergiasektoriKUKAU-  
SITTAIN VUOSIT-  
TAINPolttoaineiden käyttö sektorin tukitoimintaan esim. lämmitykseen,  
valaistukseen, koneiden ja laitteiden käyttövoimaksi

NACE 10, 11, 12, 23, 40

kaivannaistoiminta

koksaaot

kaasun valmistus

öljynjalostus

sähkön ja lämmön tuotanto

muu erittelemätön

X

X

X

X

X

X

Jakeluhäviöt

X

Loppukulutus

X

Teollisuus

rauta- ja terästeollisuus

(NACE 27.1,27.2,27.3,27.51,27.52)

kemian teollisuus (NACE 24)

muiden kuin rautametallien valmistus ja valu (NACE 27.4,27.53,27.54)

ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus (NACE 26)

kulkuneuvojen valmistus (NACE 34,35)

metallituotteiden ja sähkökoneiden valmistus (NACE 28,29,30,31,32)

malmien louhinta (NACE 13,14)

elintarvikkeiden, juomien ja tupakkatuotteiden valmistus (NACE 15,16)

massan, paperin, ja paperituotteiden valmistaminen sekä painanta  
(NACE 21,22)

puutuotteiden valmistus (NACE 20)

rakentaminen (NACE 45)

tekstiilien valmistaminen (NACE 17,18,19)

muu erittelemätön

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

X

Liikenne

(NACE 60,61,62)

tieliikenne

putkikuljetus

muu erittelemätön

X

X

X

Muut sektorit

palvelut ja julkinen sektori (NACE 41, 50 51, 52, 55, 63,

64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91, 92, 93, 99)

kotitaloudet (sis. NACE 95)

maa- ja metsätalous (NACE 01,02,05)

muu erittelemätön

X

X

X

X

| TUONTI JA VIENTI                       | 1000 m3, TJ  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN |
|--|--------------|--------------------|-----------------|
| tuonti maittain                        |              | x                  | x               |
| vienti maittain                        |              | x                  | x               |
| <b>LÄMPÖARVOT (keskimääräiset)</b>     | <b>kJ/m3</b> |                    |                 |
| kalorimetrinen ja tehollinen lämpöarvo |              |                    |                 |
| tuotanto                               |              |                    | x               |
| tuonti                                 |              |                    | x               |
| vienti                                 |              |                    | x               |
| varastomuutos                          |              |                    | x               |
| kotimaan kulutus yht.                  |              |                    | x               |
| <b>VERKOSTO YM.</b>                    | <b>km</b>    |                    |                 |
| Siirto- ja jakeluverkoston pituus      |              |                    |                 |
| putkihalkaisijan mukaan eriteltynä     |              |                    | x               |
| Maakaasusäiliöiden määrä               |              |                    | x               |
| Nesteytetyn maakaasun säiliöiden määrä |              |                    | x               |

# KIINTEÄT POLTTOAINEET JA KAASUT

|  |               | KUUKAU-<br>SITTAIN | VIOSIT-<br>TAIN |
|--|---------------|--------------------|-----------------|
| kivihiili, ruskohiili, ligniitti, koksi, muut hiilivalmisteet, turve   |               | x                  |                 |
| koksihiili, kivihiili (lämpöarvo > 23,9 MJ/kg ja lämpöarvo >17,4 MJ/kg), ligniitti, koksi, turve, hiili- ja turvebriketit, muut hiilivalmisteet, kaupunkikaasu, koksikaasu, masuunikaasu, biomassa, eläinjäte, teollisuusjäte, yhdyskuntajäte, biokaasut |               |                    | x               |
| <b>HANKINTA JA KÄYTTÖ</b>  | <b>1000 t</b> |                    |                 |
| tuotanto   |               | x                  | x               |
| sivutuotteet, uusiutuotteet  |               | x                  | x               |
| tuonti   |               | x                  | x               |
| vientä   |               | x                  | x               |
| josta sisäkauppa EU:n alueelle   |               | x                  |                 |
| toimitukset kv. merenkululiikenteelle  |               |                    | x               |
| varastomuutokset   |               | x                  | x               |
| <i>kotimaan kulutus yht. (laskennallinen)</i>  |               | x                  | x               |
| tilastovirhe   |               |                    | x               |
| <i>kotimaan kulutus yht. (mitattu)</i>   |               | x                  | x               |
| voimalaitokset (yhdyskuntia palv.)   |               | x                  |                 |
| voimalaitokset kaivosalalla  |               | x                  |                 |
| koksamat   |               | x                  |                 |
| muu polttoaineen valmistus   |               | x                  |                 |
| teollisuus (ilman rauta- ja terästeollisuutta)   |               | x                  |                 |
| rauta- ja terästeollisuus  |               | x                  |                 |
| kotitaloudet   |               | x                  |                 |
| muu kulutus  |               | x                  |                 |
| <b>VARASTOT JAKSON LOPUSSA</b>   | <b>1000 t</b> |                    |                 |
| varastot   |               | x                  | x               |
| josta tuonnissa  |               | x                  |                 |
| varastot koksamoilla   |               | x                  |                 |
| kivihiilen varastot yhdyskuntien voimalaitoksilla  |               | x                  |                 |
| ruskahiilen varastot yhdyskuntien voimalaitoksilla   |               | x                  |                 |
| <b>KULUTUS</b>   | <b>1000 t</b> |                    |                 |
| <u>Energiantuotanto ja polttoaineen jalostussektori</u>  |               |                    |                 |
| sähkön erillistuotanto   |               |                    |                 |
| energiayhtiö   |               |                    | x               |
| teollisuus ym.   |               |                    | x               |

|  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN |
|--|--------------------|-----------------|
| yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto   |                    |                 |
| energiayhtiö   |                    | x               |
| teollisuus ym.   |                    | x               |
| lämmön erillistuotanto   |                    |                 |
| energiayhtiö   |                    | x               |
| teollisuus ym.   |                    | x               |
| kaasulaitokset   |                    | x               |
| koksaamot  |                    | x               |
| masuunit   |                    | x               |
| polttoaineen valmistus   |                    | x               |
| polttoaineen nesteyttäminen  |                    | x               |
| muu erittelemätön  |                    | x               |
| <b><u>Energiasektori</u></b>   |                    |                 |
| Polttoaineiden käyttö sektorin tukitoimintaan esim. lämmitykseen, valaistukseen, koneiden ja laitteiden käyttövoimaksi |                    |                 |
| NACE 10, 11, 12, 23, 40  |                    |                 |
| kaivannaistoiminta   |                    | x               |
| koksaamot  |                    | x               |
| kaasun valmistus   |                    | x               |
| öljytuotteiden valmistus   |                    | x               |
| sähkön ja lämmön tuotanto  |                    | x               |
| muu erittelemätön  |                    | x               |
| <b><u>Jakeluhäviöt</u></b>   |                    |                 |
|  |                    | x               |
| <b><u>Kokonaiskulutus</u></b>  |                    |                 |
|  |                    | x               |
| <b><u>Ei-energia käyttö</u></b>  |                    |                 |
| teollisuudessa, energiantuotannossa ja energiasektorilla   |                    | x               |
| liikenteessä   |                    | x               |
| muu erittelemätön  |                    | x               |
| <b><u>Loppukulutus</u></b>   |                    |                 |
|  |                    | x               |
| <b><u>Teollisuus</u></b>   |                    |                 |
| rauta- ja terästeollisuus<br>(NACE 27.1,27.2,27.3,27.51,27.52)   |                    | x               |
| kemian teollisuus (NACE 24)  |                    | x               |
| muiden kuin rautametallien valmistus ja valu (NACE 27.4,27.53,27.54)   |                    | x               |
| ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus (NACE 26)   |                    | x               |
| kulkuneuvojen valmistus (NACE 34,35)   |                    | x               |
| metallituotteiden ja sähkökoneiden valmistus (NACE 28,29,30,31,32)   |                    | x               |
| malmien louhinta (NACE 13,14)  |                    | x               |
| elintarvikkeiden, juomien ja tupakkatuotteiden valmistus (NACE 15,16)  |                    | x               |

|   |  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN |
|---|--|--------------------|-----------------|
| massan, paperin, ja paperituotteiden valmistaminen sekä painanta<br>(NACE 21,22)  |  |                    | x               |
| puutuotteiden valmistus (NACE 20)   |  |                    | x               |
| rakentaminen (NACE 45)  |  |                    | x               |
| tekstiilien valmistaminen (NACE 17,18,19)   |  |                    | x               |
| muu erittelemätön   |  |                    | x               |
| <b><u>Liikenne</u></b>  |  |                    |                 |
| (NACE 60,61,62)   |  |                    |                 |
| raide liikenne  |  |                    | x               |
| laivaliikenne   |  |                    | x               |
| <b><u>Muut sektorit</u></b>   |  |                    |                 |
| palvelut ja julkinen sektori (NACE 40, 50, 51, 52, 55, 63,<br>64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91, 92, 93, 99) |  |                    | x               |
| kotitaloudet (sis. NACE 95)   |  |                    | x               |
| maa- ja metsätalous (NACE 01,02,05)   |  |                    | x               |
| muu erittelemätön   |  |                    | x               |
| <b>TUONTI JA VIENTI</b>   | <b>1000 t</b>                                |                    |                 |
| tuonti maittain   |  | x                  | x               |
| vienti maittain   |  |                    | x               |
| <b>LÄMPÖARVOT</b>   | <b>KJ/kg</b>                                 |                    |                 |
| (keskimääräiset)  |  |                    |                 |
| oma tuotanto  |  |                    | x               |
| tuonti  |  |                    | x               |
| vienti  |  |                    | x               |
| masuuneissa käytetty  |  |                    | x               |
| energiantuotanto (yhdysk.)  |  |                    | x               |
| teollisuudessa käytetty   |  |                    | x               |
| keskimääräinen lämpöarvo  |  |                    | x               |
| <b>UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN<br/>JA JÄTEPOLTTOAINEIDEN TUOTANTO</b>  | <b>TJ (tehollisen lämpöarvon mukaisesti)</b> |                    |                 |
| <b>Kiinteiden polttoaineiden tuotanto yht.</b>  |  |                    | x               |
| puu   |  |                    | x               |
| kasvi- ja eläinkunnanjäte (ml. olki)  |  |                    | x               |
| josta ruokajäte   |  |                    | x               |
| jätelipeä   |  |                    | x               |
| muu erittelemätön   |  |                    | x               |
| <b>Biokaasut yht.</b>   |  |                    | x               |
| biokaasu maasta   |  |                    | x               |
| biokaasu kaatopaikoilta   |  |                    | x               |
| muu erittelemätön   |  |                    | x               |
| <b>Teollisuusjäte yht.</b>  |  |                    | x               |
| <b>Yhdyskuntajäte yht.</b>  |  |                    | x               |

# SÄHKÖ JA LÄMPÖ

SÄHKÖN JA LÄMMÖN HANKINTA JA KULUTUS GWh, TJ

KUUKAU-  
SITTAIN

VUOSIT-  
TAIN

NUTS2-  
ALUE-  
JAOLLA  
(sähkö)

|                              |                |   |   |   |
|------------------------------|----------------|---|---|---|
| bruttotuotanto               |                | x | x |   |
| voimalaitoksen omakäyttö     |                |   | x |   |
| nettotuotanto                |                | x | x |   |
| tuonti                       |                | x | x |   |
| josta EU-maista              |                | x |   |   |
| vienti                       |                | x | x |   |
| josta EU-maiden ulkopuolelle |                | x |   |   |
| käyttö lämpöpumppuihin       |                |   | x |   |
| käyttö sähkökattiloihin      |                |   | x |   |
| käyttö pumppuvoimaksi        |                | x | x |   |
| siirto ja jakeluhäviöt       |                |   | x |   |
| <i>kokonaiskulutus</i>       | laskennallinen | x | x |   |
| tilastovirhe                 |                |   |   |   |
| <i>kokonaiskulutus</i>       | mitattu        | x | x | x |

SÄHKÖN TUOTANTO GWh

Bruttotuotanto ja nettotuotanto

Kuukausitasolla ja NUTS-2 jaottelulla ei erittelyä erilliseen sähkön tuotantoon tai yhdistettyyn sähkön ja lämmön tuotantoon.

|                                  |  |   |   |         |
|----------------------------------|--|---|---|---------|
| <u>Erillinen sähkön tuotanto</u> |  |   | x | (netto) |
| ydinvoima                        |  | x | x | x       |
| energiayhtiö                     |  |   | x |         |
| teollisuus ym.                   |  |   | x |         |
| vesivoima                        |  | x | x | x       |
| josta pumppuvoimaa               |  | x | x |         |
| energiayhtiö                     |  |   | x |         |
| teollisuus ym.                   |  |   | x |         |
| aurinkovoima                     |  |   | x |         |
| energiayhtiö                     |  |   | x |         |
| teollisuus ym.                   |  |   | x |         |
| tuulivoima                       |  |   | x |         |
| energiayhtiö                     |  |   | x |         |
| teollisuus ym.                   |  |   | x |         |
| polttoaineet                     |  | x | x | x       |
| energiayhtiö                     |  |   | x |         |
| teollisuus ym.                   |  |   | x |         |
| muut energialähteet              |  | x | x |         |
| energiayhtiö                     |  |   | x |         |
| teollisuus ym.                   |  |   | x |         |



|  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN | NUTS2-<br>ALUE-<br>JAOLLA<br>(sähkö) |
|--|--------------------|-----------------|--------------------------------------|
| <b><u>Yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto</u></b> |                    |                 |                                      |
| ydinvoima  |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| polttoaineet                                       |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| aurinkovoima                                       |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| muut energialähteet                                |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| <b>LÄMMÖN TUOTANTO</b>                             | <b>TJ</b>          |                 |                                      |
| Bruttotuotanto ja nettotuotanto                    |                    | x               |                                      |
| <b><u>Yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto</u></b> |                    |                 |                                      |
| ydinenergia  |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| aurinkoenergia                                     |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| polttoaineet                                       |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| lämpöpumput  |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| sähkökattilat                                      |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| <b><u>Erillinen lämmön tuotanto</u></b>            |                    | x               |                                      |
| aurinkoenergia                                     |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| polttoaineet                                       |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| lämpöpumput  |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |
| sähkökattilat                                      |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                                       |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                                     |                    | x               |                                      |

**SÄHKÖN TUOTANTO (NETTO) TEOLLISUUDESSA GWh**  
(ym. yrityksissä, joiden pääliiketoiminta ei ole energiatoimialalla)

**KUUKAU-  
SITTAIN**    **VUOSIT-  
TAIN**    **NUTS2-  
ALUE-  
JAOLLA**  
(sähkö)

jaottelu tuotantomuodoittain:

erillinen sähköntuotanto, yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Energiasektori   |  |  | x |
| Teollisuussektori  |  |  | x |
| rauta- ja terästeollisuus<br>(NACE 27.1,27.2,27.3,27.51,27.52)                   |  |  | x |
| kemian teollisuus (NACE 24)  |  |  | x |
| muiden kuin rautametallien valmistus ja valu (NACE 27.4,27.53,27.54)             |  |  | x |
| ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus (NACE 26)                           |  |  | x |
| kulkuneuvojen valmistus (NACE 34,35)   |  |  | x |
| metallituotteiden ja sähkökoneiden valmistus (NACE 28,29,30,31,32)               |  |  | x |
| malmien louhinta (NACE 13,14)  |  |  | x |
| elintarvikkeiden, juomien ja tupakkatuotteiden valmistus (NACE 15,16)            |  |  | x |
| massan, paperin, ja paperituotteiden valmistaminen sekä painanta<br>(NACE 21,22) |  |  | x |
| puutuotteiden valmistus (NACE 20)  |  |  | x |
| rakentaminen (NACE 45)   |  |  | x |
| tekstiilien valmistaminen (NACE 17,18,19)  |  |  | x |
| Kuljetussektorilla   |  |  | x |
| Muut sektorit  |  |  | x |

**SÄHKÖN JA LÄMMÖN TUOTANTO (GWh, TJ) ERI POLTTOAINEILLA  
SEKÄ POLTTOAINEEN KULUTUS**

jaoteltuna erilliseen sähkön tuotantoon, yhdistettyyn sähkön ja lämmöntuotantoon,  
erilliseen lämmöntuotantoon

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| kivihiili (1000 t, TJ)                      |   |  | x | x |
| energiayhtiö                                | x |  | x |   |
| teollisuus ym.                              |   |  | x |   |
| ligniitti ym. (1000 t, TJ)                  |   |  | x |   |
| energiayhtiö                                | x |  | x |   |
| teollisuus ym.                              |   |  | x |   |
| öljytuotteet ja jalostamokaasu (1000 t, TJ) |   |  | x | x |
| energiayhtiö                                | x |  | x |   |
| teollisuus ym.                              |   |  | x |   |
| hiilipohj. kaasut (TJ, ylempi lämpöarvo)    |   |  | x | x |
| energiayhtiö                                | x |  | x |   |
| teollisuus ym.                              |   |  | x |   |
| turve (1000 t, TJ)                          |   |  | x |   |
| energiayhtiö                                |   |  | x |   |
| teollisuus ym.                              |   |  | x |   |

|                                 | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN | NUTS2-<br>ALUE-<br>JAOLLA<br>(sähkö) |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------------|
| maakaasu (TJ, ylempi lämpöarvo) |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                    | x                  | x               |                                      |
| teollisuus ym.                  |                    | x               |                                      |
| biomassa (TJ)                   |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                    |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                  |                    | x               |                                      |
| teollisuusjäte (TJ)             |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                    |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                  |                    | x               |                                      |
| yhdyskuntajäte (TJ)             |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                    |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                  |                    | x               |                                      |
| biokaasu (TJ)                   |                    | x               |                                      |
| energiayhtiö                    |                    | x               |                                      |
| teollisuus ym.                  |                    | x               |                                      |
| muut polttoaineet               | x                  |                 |                                      |
| ydinvoimal. lämpö (TJ)          | x                  |                 |                                      |

SÄHKÖN JA LÄMMÖN KULUTUS GWh, TJ

(sähkö)

Energiasectori (NACE 10, 11, 12, 23, 40)

|                                 |  |   |  |
|---------------------------------|--|---|--|
| kaivannaistoiminta              |  | x |  |
| koksaamot                       |  | x |  |
| kaasun valmistus                |  | x |  |
| öljynjalostus                   |  | x |  |
| muiden polttoaineiden valmistus |  | x |  |
| ydinenergiateollisuus           |  | x |  |
| muu energiasectori              |  | x |  |

Teollisuus

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| rauta- ja terästeollisuus<br>(NACE 27.1,27.2,27.3,27.51,27.52)                   |  | x |  |
| kemian teollisuus (NACE 24)  |  | x |  |
| muiden kuin rautametallien valmistus ja valu (NACE 27.4,27.53,27.54)             |  | x |  |
| ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus (NACE 26)                           |  | x |  |
| kulkuneuvojen valmistus (NACE 34,35)   |  | x |  |
| metallituotteiden ja sähkökoneiden valmistus (NACE 28,29,30,31,32)               |  | x |  |
| malmien louhinta (NACE 13,14)  |  | x |  |
| elintarvikkeiden, juomien ja tupakkatuotteiden valmistus (NACE 15,16)            |  | x |  |
| massan, paperin, ja paperituotteiden valmistaminen sekä painanta<br>(NACE 21,22) |  | x |  |
| puutuotteiden valmistus (NACE 20)  |  | x |  |
| rakentaminen (NACE 45)   |  | x |  |
| tekstiilien valmistaminen (NACE 17,18,19)  |  | x |  |

|  | KUUKAU-<br>SITTAIN | VUOSIT-<br>TAIN | NUTS2-<br>ALUE-<br>JAOLLA<br>(sähkö) |
|--|--------------------|-----------------|--------------------------------------|
| <u>Liikenne</u>  |                    | x               | x                                    |
| raide liikenne   |                    | x               |                                      |
| putkikuljetus  |                    | x               |                                      |
| muu erittelemätön  |                    | x               |                                      |
| <u>Muut sektorit</u>   |                    | x               |                                      |
| asuminen   |                    | x               | x                                    |
| kauppa- ja palvelusektori  |                    | x               | x                                    |
| maatalous  |                    | x               | x                                    |
| muu erittelemätön  |                    | x               | x                                    |
| <b>SÄHKÖN TUONTI JA VIENTI</b> GWh   |                    |                 |                                      |
| tuonti maittain  |                    | x               |                                      |
| vientä maittain  |                    | x               |                                      |
| <b>SÄHKÖNTUOTANTO KAPASITEETTI 31.12 (netto, maks.) MW</b><br>jaottelu energiayhtiöiden ja teollisuuden ym. tuotantokapasiteettiin |                    |                 |                                      |
| ydinvoima  |                    | x               |                                      |
| vesivoima  |                    | x               |                                      |
| josta pumppuvoimaa   |                    | x               |                                      |
| aurinkosähkö   |                    | x               |                                      |
| tuulivoima   |                    | x               |                                      |
| muut lähteet   |                    | x               |                                      |
| lämpövoima (polttoaineet)  |                    | x               |                                      |
| yhdessä polttoaineen kattilat  |                    |                 |                                      |
| hiili ja hiilituotteet   |                    | x               |                                      |
| nestemäiset polttoaineet   |                    | x               |                                      |
| maakaasu   |                    | x               |                                      |
| turve  |                    | x               |                                      |
| uusiutuvat energialähteet ja jättepolttoaineet   |                    | x               |                                      |
| monipolttoainekattilat   |                    |                 |                                      |
| kiinteät ja nestemäiset polttoaineet   |                    | x               |                                      |
| kiinteät polttoaineet ja maakaasu  |                    | x               |                                      |
| nestemäiset polttoaineet ja maakaasu   |                    | x               |                                      |
| kiinteät polttoaineet, nestemäiset polttoaineet ja maakaasu  |                    | x               |                                      |
| tuotantomuodoittain  |                    |                 |                                      |
| lämpövoima   |                    | x               |                                      |
| kaasuturbiini  |                    | x               |                                      |
| kombivoimalaitos   |                    | x               |                                      |
| muu erittelemätön  |                    | x               |                                      |
| huippukuorma   |                    |                 |                                      |
| kulutuksen tehokuorma  |                    | x               |                                      |
| käytettävissä oleva huipputeho   |                    | x               |                                      |

*ENERGIATILASTOJEN KEHITTÄMISOHJELMA:*

**ILMAPÄÄSTÖJEN LASKENTAMALLI**

**FINNISH CALCULATION MODEL FOR  
AIR EMISSIONS (ILMARI)**



# Contents

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Introduction</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2 Basic Features</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3 Data Sources</b>   | <b>6</b>  |
| 3.1 Emission Register   | 6         |
| 3.2 Model for Air Emissions of Transport                            | 6         |
| 3.3 Energy Statistics   | 6         |
| 3.4 Emission Factors  | 7         |
| <b>4 Calculation Methods</b>  | <b>8</b>  |
| 4.1 Fuel Consumption  | 8         |
| 4.2 Sulphur Emissions   | 9         |
| 4.3 Nitrogen Oxides   | 9         |
| 4.4 Carbon Dioxide  | 9         |
| 4.5 Particulates  | 9         |
| 4.6 Other Emissions (CO, CH <sub>4</sub> , NMVOC, N <sub>2</sub> O) | 9         |
| 4.7 Air Emissions from Road Traffic                                 | 9         |
| 4.8 Emission Factors  | 10        |
| <b>5 Data Contents of ILMARI</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>6 Reporting</b>  | <b>12</b> |
| <b>7 Future Development</b>   | <b>13</b> |
| <b>Appendices</b>   |           |
| Appendix 1 Emission Factors of Stationary Sources                   | 14        |
| Appendix 2 Emission Factors of Other Sources                        | 23        |
| Appendix 3 CO <sub>2</sub> Emission Factors                         | 24        |
| Appendix 4 Main Fuel Items  | 25        |
| Appendix 5 Branches of Industry in the ILMARI -model                | 26        |

# 1 Introduction

The development of a Finnish calculation model for air emissions was started at Statistics Finland in 1993. The project was financed by the Ministry of Trade and Industry. The Ministry of Trade and Industry, the Ministry of the Environment, the Ministry of Transport and Communications, the Technical Research Centre of Finland (VTT), the Environmental Data Centre of Finland, Insinööritoimisto Prosessikemia Ky and Statistics Finland were represented in the steering committee of the project.

Data on air emissions from energy production and the use of energy for the annual Energy Statistics were previously collected from various sources. As the compilation of Energy Statistics was transferred from the Ministry of Trade and Industry to Statistics Finland in 1992, the renewal and improvement of air emission calculation were regarded as tasks of great importance.

A project was started to identify the needs of different users of air emission data and to develop the air emission tables included in Energy Statistics and the calculation methods of air emissions. The main task of the project was to study how the emission data could be best presented in Energy Statistics, international air emission reporting and energy related research projects.

The main objects for the renewal and improvement of air emission calculation were:

- to enlarge and modernise the data base with the emission register of the Environmental Data Centre of Finland and with road traffic air emission data from the LIISA model of VTT
- to produce air emission data according to the standard industrial classification used in economic statistics
- to improve computerised processing of air emission data

The air emission calculation model was developed by Senior Researcher Vesa Rutanen. The model has been used for regular emission data production since the end of 1994. The use and maintenance of the model are carried out by Senior Statistician Kari Grönfors and Planning Officer Jukka Muukkonen at Statistics Finland.



## 2 Basic Features

The ILMARI model combines the data on fuel consumption and air emissions of the whole country into one single system, which makes it possible to produce information on air emissions for statistical purposes, researchers and decision-makers and so on. The model is also an important data source for international reporting of air emissions, for the United Nations Framework Convention on Climate Change (FCCC) and the OECD, for example. The model also creates links between the CORINAIR process-based air emission classification and the standard industrial classifications.

In the model, air emissions can be calculated by type of combustion process, fuel type, branch of industry (sector of economic activity), and for point sources by region. The model includes sulphur, particles, carbon dioxide, carbon monoxide, nitric oxides, nitrous oxide and hydrocarbons.

The model contains annual data on the years 1992-1996. Emissions in 1990 have also been re-calculated by using ILMARI. The model is updated annually and the data on the current year's emissions are available in the autumn of the following year.

The calculation model is a combination of three different methods of producing data on emissions:

- Emissions are measured or calculated in enterprises and experts check the data and collect them into relevant registers.
- The data on fuel use are collected annually from enterprises and emission factors by fuel and process type are used to calculate emissions.
- Fuel use and emission factors are estimated by using all possible data sources and experts.

Technically, the model is based on the Paradox for Windows data base program and the ObjectPAL programming language. The total size of the calculating system, data on 1992-1996, back-up and reporting system is approximately 100 megabytes. The manual work at Statistics Finland for calculating emissions with the model mainly consists of checking, correcting and complementing the data transferred to the model, and updating the data on the main category, branch of industry and combustion technology of the sites.

## *3 Data Sources*

### *3.1 Emission Register*

The basis for the model is an emission register maintained by Regional Environmental Centres, formerly by the Environmental Data Centre. Since 1996, the emission register is included in the VAHTI system which is a combined system of environmental pressures. The emission register covers all point sources of emissions in which there is considerable emission causing production and from which emissions are originated in significant amounts. Small-scale combustion (households, farms etc.) is not included in the register, but it is included in the ILMARI model.

Power plants and other industrial establishments included in the register are obliged to report their fuel consumption and emissions annually. The register consists of data from approximately one thousand industrial sites. The establishments report the data on their fuel use and emissions by different combustion processes. The sub-process level of these data offers a flexible set of criteria for summarising the data according to the different needs of the users. The number of sub-processes is a good 2,200.

### *3.2 Model for Air Emissions of Transport*

The air emissions of transport are calculated in the Technical Research Centre of Finland (VTT) by their own LIPASTO model (an extended version of the LIISA model). The model is based on fuel consumption, emission factors and traffic performances by type of vehicle. The updated data of fuel consumption and emissions by type of vehicle and fuel are delivered to Statistics Finland annually.

From 1997 the LIPASTO model is supplemented by separate modules for calculating air emissions from waterborne, air and rail transport.

### *3.3 Energy Statistics*

Emissions from other sources are calculated and estimated on the basis of fuel consumption data of Statistics Finland's Energy Statistics. The most precise data are available on fuel consumption in mining and quarrying, manufacturing industry, and in energy and water supply. These data are based on a

special energy inquiry made by Statistics Finland's Industrial Statistics unit, to which inquiry the respondents state the quantity of fuels used by them for electricity and heat generation, for heating and for operating machines, equipment and vehicles.

In Industrial Statistics, the industrial sector of the unit is determined according to the sector in which the unit produces most commodities in terms of the value of sales. The energy inquiry provides supplementary data for the identification of the industrial sector of the establishments included in the emission register and additional data on fuel use in these establishments. Data on fuel use in those sectors of economic activity which are not included in the industrial statistics are compiled by Energy Statistics from various statistics and studies on individual sectors and fuels.

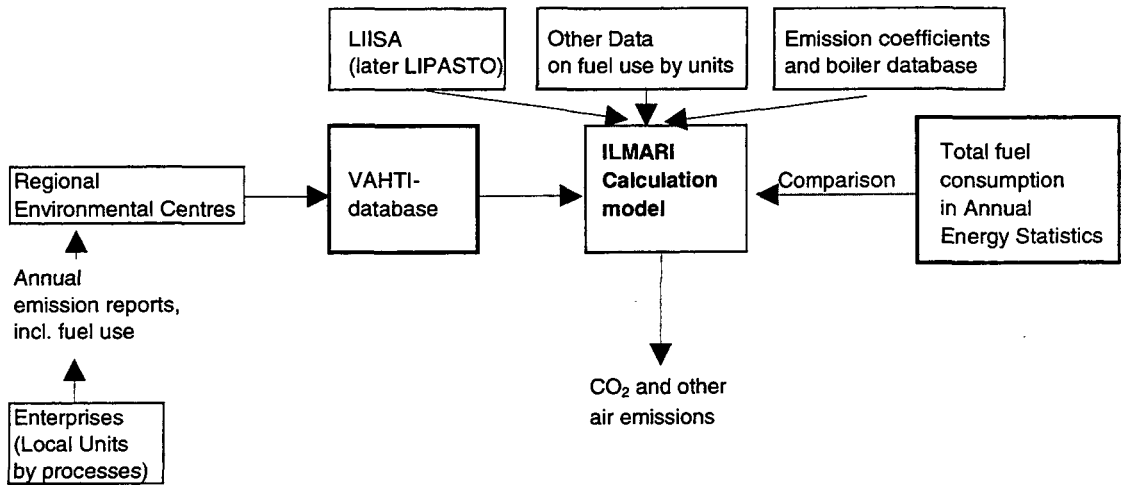
### *3.4 Emission Factors*

Emission factors used are collected from various sources. The main source is a private consulting firm, Insinööritoimisto Prosessikemia Ky which has its own register for boilers and combustion processes. This consulting firm is also engaged in research on combustion and emissions.

CO<sub>2</sub> emissions are in most cases calculated by using emission factors recommended by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). For certain fuels national emission factors have been used instead.

Emission factors are presented in Appendices 1, 2 and 3.

**Figure 1. Data sources of the air emission calculation model (ILMARI) of Statistics Finland**



## 4 Calculation Methods

### 4.1 Fuel Consumption

Annual fuel consumption data from stationary sources are based on the air emission register. The register contains the obligatory air emission reports of enterprises collected by the Regional Environment Centres. The fuel consumption data are verified against other data sources such as Industrial Statistics, Electricity Statistics and District Heating Statistics. The emission register covers almost two thirds of total fuel consumption.

Other fuel consumption data, for example from railroads and other transport, other mobile sources and small combustion are based on annual Energy Statistics, completed with data from several sources.

The total amount of identified fuel consumption data is approximately 3000.

## 4.2 Sulphur Emissions

Emissions from stationary sources are first divided into fuel-based and process-based emissions. Then fuel-based emissions are divided into different fuels according to the sulphur content and the amounts of fuels used. Sulphur emissions from other sources are calculated on the basis of the amounts and average sulphur content of fuels. All sulphur emissions are calculated as SO<sub>2</sub>.

## 4.3 Nitrogen Oxides

Nitrogen emissions from stationary sources are divided into fuels according to the amounts of fuels used in each industrial site and process. Emissions from other sources are calculated according to the fuel consumption and characteristic emission factors for different fuel use types (e.g. air traffic, waterborne traffic, machinery in agriculture, forestry, construction, small combustion in households).

## 4.4 Carbon Dioxide

Emissions from stationary sources and other sources are calculated according to fuel consumption and emission factors characteristic of each fuel.

## 4.5 Particulates

Emissions from stationary sources are used as such from the reports of the industrial sites. Emissions from other sources are calculated by using characteristic emission factors for each process.

## 4.6 Other Emissions (CO, CH<sub>4</sub>, NMVOC, N<sub>2</sub>O)

All other emissions, for stationary sources and other sources, are calculated by using characteristic emission factors for each process.

## 4.7 Air Emissions from Road Traffic

All emissions from road traffic are taken directly from the VTT LIPASTO model.

## 4.8 Emission Factors

The air emission calculation model uses a database for emission factors of boilers and processes, which was originally developed by Insinööritoimisto Prosessikemia Ky. The database includes information on e.g. combustion technique, fuel capacity, main fuel and NOX-reduction equipment.

The boilers and processes in the database are categorised into approximately 250 classes. Each of these classes has its own characteristic emission factors for NOX, CO, CH<sub>4</sub>, NMVOC and N<sub>2</sub>O emissions. Typical examples of these classes are:

- Coal fired steam boiler, wall burners, >500 MW of fuel capacity, LowNOX-burners+SCR+overfire air.
- Bark fired steam boiler, circulating bed, 100-150 MW.
- Gas turbine (combined process; natural gas), 150-300 MW, LowNOX-burners.
- Marine diesel, heavy fuel oil
- Off-road diesel machinery, light fuel oil.

## 5 Data Contents of ILMARI

ILMARI contains data from stationary and other sources. Original data bases for stationary sources are the VAHTI database (data from the Regional Environmental Offices) and the energy inquiry data of Industrial Statistics. For other sources, the main data bases are the LIPASTO model (road transport) and Energy statistics of Statistics Finland. Emission factors on both stationary and other sources are based on the database on emission factors of boilers and processes maintained by Insinööritoimisto Prosessikemia Ky. Emission factors are presented in APPENDIX 1, 2, and 3.

Data on local units of stationary sources are included in ILMARI by branch of industry, process and emission reduction equipment.

The branch of industry division is at present based on the Finnish application of the ISIC 1968 (International Standard Industrial Classification). 248 branches of industry from the manufacturing industries, energy supply, mining and quarrying, agriculture, forestry, transport and other industries are included and aggregated into 43 or 16 groups. These groups are presented in APPENDIX 5.

The main types of processes and emission reduction equipments in stationary and other sources are included in TABLE 1. Detailed types are presented in APPENDIX 2.

**Table 1. Main types of processes and emission reduction equipments**

|                    | Main categories   | Combustion techniques  | Capacity categories (fuel input)  | Emission reduction equipment  |
|--------------------|---|--|---|---|
| Stationary sources | Boilers by fuel<br>Soda recovery boilers<br>Multi fuel boilers<br>Mesa kilns<br>Hospital waste incineration<br>Asphalt station<br>Coking plant<br>Drying oven<br>Blast furnace<br>Sinter plant<br>Rolling mill<br>Melting oven<br>Brick furnace<br>Cupole oven<br>Gas turbines<br>Diesel power plants<br>Other combustion processes | Burner<br>PFP pressurized fluidised bed<br>Grate<br>Mixing burners<br>Spray burners<br>Circulating bed<br>Bubbling bed<br>Gasification<br>Cyclone<br>Gas turbine<br>Diesel engine<br>Otto engine | =< 1 MW<br>1 - 5 MW<br>5 - 15 MW<br>15 - 50 MW<br>50 - 100 MW<br>100 - 150 MW<br>150 - 300 MW<br>300 - 500 MW<br>> 500 MW | NOx:<br>Low-NOx-burners<br>Exhaust gas recirculation<br>Overfire air<br>Phasing<br>SCR<br>Steam/water injection<br>SOx:<br>Wet/semi-wet/dry process<br>Exhaust gas condensation<br>Absorbent input<br>Particles:<br>Cyclones<br>Filters<br>Rinsers<br>Burners |
| Other sources      | Boilers by fuel (small combustion)<br>Com dryers<br>Road transport<br>Navigation<br>Air transport<br>Off-road machinery in agriculture<br>Forest machinery<br>Construction machinery<br>Other machinery   | Burner<br>Grate<br>Diesel engine<br>Otto engine<br>Marine diesel engine<br>Jet engine  | =< 1 MW<br>No category  |   |

ILMARI includes approximately 50 fuel items. As coal and residual fuel oil are disaggregated by their sulphur content, the total number of fuel types rises to a good 100. Fuels as aggregated into main classes are as follows:

- Coal
- Coke
- Light fuel oil
- Heavy fuel oil
- Motor gasoline
- Other gasolines
- Diesel oil
- Peat
- Wood

Natural gas  
Process gases  
Black liquor  
Other fuels

A detailed list of main fuels is presented in APPENDIX 4.

ILMARI includes data on fuel combustion based CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> and particle emissions. For stationary sources, these data are produced by process type and fuel type.

NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> and particle emission data from industrial manufacturing processes are also included. NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> emissions can be calculated by fuel type, but particle emissions from stationary sources only by process type.

## 6 Reporting

Summaries of emission data can be made very flexibly in accordance with the user's criteria. The selections are made on a summary form designed for each emission type separately. The emissions can be calculated either according to individual criteria or as an arbitrary combination.

The main criteria for emission sources are branch of industry, branch of sub-process, fuel type, combustion technique and fuel capacity. The criteria by emission are emission type, energy-based and non-energy based emissions, fuel consumption and average emission factors, for example. Bunker fuels can either be included or excluded from the summaries. Data from point sources are available on the level of municipality, region or province.

### Criteria for emission sources:

- Sites: appr. 1,000 sites, in which appr. 2,200 sub-processes
- Sub-processes: 80 types
- Fuel capacity: MW
- Category of capacity: 8 capacity classes <1 MW.....>500 MW
- Main category of process: approximately 50 different types of fuel use aggregated into 13 classes
- Combustion technique: 21 types
- Flue gas cleaners: 6-12 types according to emission type
- Number of sub-processes selected by summarising criteria
- Branch of industry 1 or 2: 248 branches aggregated into 43 or 16 groups
- Branch of sub-process: 16 groups
- Fuels: 44 items, by concentrations 98 items, aggregated into 16 groups



### Criteria for emissions:

- Emission type: sulphur emissions as SO<sub>2</sub> (SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, C<sub>2</sub>S, SO<sub>3</sub>, others )  
nitric oxides as NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, hydrocarbons, particles
- Energy based emissions
- Non-energy emissions
- Energy- and non-energy emissions separated
- Total emissions
- Average imputed emissions
- Calculated emissions / average imputed emissions
- Average emission factor (g/MJ)
- Fuel consumption (TJ)

### Criteria for regional level:

- Municipality
- Region
- Province
- Bunker fuels included/excluded

The main category division of sub-processes is made on the basis of the type of process in which the fuel is combusted. The criteria for the branch of sub-process are based on technical characteristics and are not applicable to industrial classification. Combustion technique and capacity data can be found only for most of the sub-processes of stationary sources, and all the breakdowns listed in the summarising criteria are not applicable to all of the sub-processes.

## *7 Future Development*

In addition to regular data production on annual air emissions, the ILMARI model is undergoing continuous development. The objectives of this work are to improve the compatibility of the ILMARI model with Energy Statistics, with the combined system of environmental pressures (VAHTI), with the model for air emissions of transport (LIPASTO) and with the Standard Industrial Classification NACE.

Disaggregation of fuel use into electricity and heat production in combined heat and power production plants (CHP) and disaggregation of some small-uses of fuels (e.g. chain saws, lawn movers, motor cycles, recreational navigation) are also under development. Possibilities to add some new air emission components to the ILMARI model are being examined as well.

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code                | Combustion technique code        | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code           | Account | Emission factors (mg/MJ)<br>NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------|--|---------|---|
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | --                               | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 1 Burner                         | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 1 Burner                         | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 14 PFP pressurised fluidised bed | 7 5-15 MW              | B08B09 SNCR+Other phasing of combustion in furnace |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 1x3 Burner + Grate               | 4 100-150 MW           | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 1x3 Burner + Grate               | 4 100-150 MW           | B09 Other phasing of combustion air in furnace     |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 1x3 Burner + Grate               | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 1x3 Burner + Grate               | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 3 Grate                          | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 3 Grate                          | 5 50-100 MW            | B05 Overfire air                                   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 3 Grate                          | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 3 Grate                          | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 3 Grate                          | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 1 >500 MW              | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 1 >500 MW              | B01B04B05 Low-NOx-burners + SCR + Overfire air     |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 1 >500 MW              | B01B05 Low-NOx-burners + Overfire air              |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 2 300-500 MW           | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 2 300-500 MW           | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 3 150-300 MW           | B01 Low-NOx-burners                                |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 4 100-150 MW           | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 4 Mixing burners (wall burners)  | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 5 Spray burners (corner burners) | 1 >500 MW              | B05 Overfire air                                   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 5 Spray burners (corner burners) | 2 300-500 MW           | B05 Overfire air                                   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 5 Spray burners (corner burners) | 3 150-300 MW           | --   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 5 Spray burners (corner burners) | 3 150-300 MW           | B05 Overfire air                                   |         |   |
| 10 Coal fired boiler (>80 % coal) | 8 Circulating bed                | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 3 150-300 MW           | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 4 100-150 MW           | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 30 Oil fired boiler (>80 % oil)   | --                               | 9 =<1 MW               | --   |         |   |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code                | Combustion technique code       | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account | Emission factors (mg/MJ)<br>NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|--|---------|---|
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 999 Not specified      | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 1 > 500 MW             | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 3 150-300 MW           | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 4 100-150 MW           | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 5 50-100 MW            | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 5 50-100 MW            | B01                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 6 15-50 MW             | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 6 15-50 MW             | B01                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 6 15-50 MW             | B03                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 7 5-15 MW              | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 7 5-15 MW              | B01                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 7 5-15 MW              | B03                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 7 5-15 MW              | B09                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 8 1-5 MW               | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 8 1-5 MW               | B01                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 8 1-5 MW               | B03                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 9 =<1 MW               | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1 Burner                        | 999 Not specified      | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1x3 Burner + Grate              | 5 50-100 MW            | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1x3 Burner + Grate              | 6 15-50 MW             | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1x3 Burner + Grate              | 7 5-15 MW              | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 1x3 Burner + Grate              | 9 =<1 MW               | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 3 Grate                         | 6 15-50 MW             | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 3 Grate                         | 8 1-5 MW               | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 3 Grate                         | 8 1-5 MW               | B02                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 3 Grate                         | 9 =<1 MW               | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 4 Mixing burners (wall burners) | 4 100-150 MW           | B02                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 7 Bubbling bed                  | 8 1-5 MW               | --                                       |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 7 Bubbling bed                  | 8 1-5 MW               | B02                                      |         |   |
| 30 Oil fired boiler (> 80 % oil)  | 8 Circulating bed               | 6 15-50 MW             | --                                       |         |   |
| 40 Peat fired boiler (>80 % peat) |                                 | 4 100-150 MW           | --                                       |         |   |
| 40 Peat fired boiler (>80 % peat) |                                 | 6 15-50 MW             | --                                       |         |   |
| 40 Peat fired boiler (>80 % peat) |                                 | 8 1-5 MW               | --                                       |         |   |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code | Combustion technique code           | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code   | Account | Emission factors [mg/MJ]                                  |
|--------------------|-------------------------------------|------------------------|--|---------|---|
|                    |                                     |                        |  |         | NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 5                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 6                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 7                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 5                      | Overfire air                               |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 7                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      | Overfire air                               |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 9                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 2                      | Low-NOx-burners                            |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      | Other phasing of combustion air in furnace |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      | Overfire air                               |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      | Other phasing of combustion air in furnace |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 6                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 6                      | Exhaust gas recirculation                  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 7                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 2                      | Other phasing of combustion air in furnace |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 3                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 6                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 7                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 7                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 8                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 9                      |  |         |   |
| 40                 | Peat fired boiler (>80 % peat)      | 9                      |  |         |   |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 6                      |  |         |   |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      |  |         |   |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      |  |         |   |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 3                      |  |         |   |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      |  |         |   |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      |  |         |   |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code | Combustion technique code           | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account                                    | Emission factors [mg/MJ] |    |                 |                         |
|--------------------|-------------------------------------|------------------------|--|--|--------------------------|----|-----------------|-------------------------|
|                    |                                     |                        |  |  | NO <sub>x</sub>          | CO | CH <sub>4</sub> | NM VOC N <sub>2</sub> O |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 5                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 6                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      | B09                                      | Other phasing of combustion air in furnace |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 3                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 5                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 6                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      | B02                                      | Exhaust gas recirculation                  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      | B09                                      | Other phasing of combustion air in furnace |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 9                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 999                | Not specified                       | 999                    |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 4                      | B02                                      | Overfire air                               |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 5                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 6                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 6                      | B09                                      | Other phasing of combustion air in furnace |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 5                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 7                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 8                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 50                 | Wood/bark fired boiler (>80 % wood) | 9                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 2                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 3                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 4                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 5                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 6                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 6                      | B01                                      | Low-NOx-burners                            |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 7                      |  |  |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 7                      | B03                                      | Steam/water injection                      |                          |    |                 |                         |
| 60                 | Gas fired boiler (>80 % gas)        | 8                      |  |  |                          |    |                 |                         |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code | Combustion technique code | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account   | Emission factors (mg/MJ) |
|--------------------|---------------------------|------------------------|--|---|--------------------------|
|                    |                           |                        |  | NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |                          |
| 60                 | 1                         | 8                      | B01                                      |   |                          |
| 60                 | 1                         | 9                      |  |   |                          |
| 60                 | 1                         | 999                    |  |   |                          |
| 60                 | 1x3                       | 5                      |  |   |                          |
| 60                 | 1x9                       | 9                      |  |   |                          |
| 70                 | --                        | 2                      |  |   |                          |
| 70                 | --                        | 3                      |  |   |                          |
| 70                 | --                        | 4                      |  |   |                          |
| 70                 | --                        | 4                      | B05B09                                   |   |                          |
| 70                 | --                        | 5                      |  |   |                          |
| 70                 | --                        | 6                      |  |   |                          |
| 70                 | --                        | 999                    |  |   |                          |
| 70                 | 3                         | 4                      |  |   |                          |
| 70                 | 7                         | 5                      |  |   |                          |
| 81                 | --                        | 7                      |  |   |                          |
| 81                 | 1                         | 2                      | B02B09                                   |   |                          |
| 81                 | 1                         | 5                      |  |   |                          |
| 81                 | 1                         | 8                      |  |   |                          |
| 81                 | 1x3                       | 4                      |  |   |                          |
| 81                 | 3                         | 4                      |  |   |                          |
| 81                 | 4                         | 3                      |  |   |                          |
| 81                 | 7                         | 6                      |  |   |                          |
| 81                 | 8                         | 7                      |  |   |                          |
| 81                 | 8                         | 8                      |  |   |                          |
| 83                 | 1                         | 6                      |  |   |                          |
| 83                 | 1                         | 8                      |  |   |                          |
| 83                 | 1                         | 9                      |  |   |                          |
| 83                 | 1x3                       | 8                      |  |   |                          |
| 83                 | 6                         | 5                      |  |   |                          |
| 84                 | --                        | 6                      |  |   |                          |
| 84                 | --                        | 8                      |  |   |                          |
| 84                 | 1                         | 8                      |  |   |                          |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code | Combustion technique code                      | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account | Emission factors (mg/MJ)                                  |
|--------------------|--|------------------------|--|---------|---|
|                    |  |                        |  |         | NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 4                      | 100-150 MW                               |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 4                      | 100-150 MW                               |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 4                      | 100-150 MW                               |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 5                      | 50-100 MW                                |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 8                      | 1 - 5 MW                                 |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 3                      | 150-300 MW                               | B09     | Other phasing of combustion air in furnace                |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 5                      | 50-100 MW                                |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 6                      | 15-50 MW                                 | B02     | Exhaust gas recirculation                                 |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 7                      | 5-15 MW                                  |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 5                      | 50-100 MW                                |         |   |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 5                      | 50-100 MW                                | B09     | Other phasing of combustion air in furnace                |
| 84                 | Multi fuel/peat fired boiler (> 50% peat)      | 6                      | 15-50 MW                                 | B05     | Overfire air  |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 5                      | 50-100 MW                                |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 6                      | 15-50 MW                                 |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 5                      | 50-100 MW                                |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 7                      | 5-15 MW                                  |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 8                      | 1 - 5 MW                                 |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 1x3                    | 1 - 5 MW                                 |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 1x3                    | 1 - 5 MW                                 |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 1x3                    | 1 - 5 MW                                 |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 1x7                    | Bubbling bed + Burner                    |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 3                      | Grate                                    |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 3                      | Grate                                    |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 3                      | Grate                                    |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 7                      | Bubbling bed                             |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 7                      | Bubbling bed                             |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 8                      | Circulating bed                          |         |   |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 9                      | Gasification                             | B02     | Exhaust gas recirculation                                 |
| 85                 | Multi fuel/wood/bark fired boiler (> 50% wood) | 9                      | Gasification                             |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 1                      | Burner                                   |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 1                      | Burner                                   |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 1x3                    | Burner + Grate                           |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 1x3                    | Burner + Grate                           |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 1x3                    | Burner + Grate                           |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 1x3                    | Burner + Grate                           |         |   |
| 86                 | Multi fuel/gas fired boiler (> 50% gas)        | 7                      | 5-15 MW                                  | B01     | Low-NOx-burners   |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code | Combustion technique code   | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code       | Account | Emission factors [mg/MJ]<br>NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|--|---------|---|
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 999 Not specified      | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 4 100-150 MW           | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 999 Not specified      | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 3 150-300 MW           | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 4 100-150 MW           | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 5 50-100 MW            | --   |         |   |
| 88                 | Multi fuel fired boiler     | 9 =< 1 MW              | B09 Other phasing of combustion air in furnace |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 9 =< 1 MW              | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 999 Not specified      | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 90                 | Other combustion process    | 9 =< 1 MW              | --   |         |   |
| 91                 | Mesa kiln                   | 6 15-50 MW             | --   |         |   |
| 91                 | Mesa kiln                   | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 91                 | Mesa kiln                   | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 91                 | Mesa kiln                   | 9 =< 1 MW              | --   |         |   |
| 92                 | Hospital waste incineration | 999 Not specified      | --   |         |   |
| 92                 | Hospital waste incineration | 9 =< 1 MW              | --   |         |   |
| 92                 | Hospital waste incineration | 999 Not specified      | --   |         |   |
| 92                 | Hospital waste incineration | 8 1-5 MW               | --   |         |   |
| 93                 | Asphalt station             | 7 5-15 MW              | --   |         |   |
| 93                 | Asphalt station             | 8 1-5 MW               | --   |         |   |



APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code              | Combustion technique code          | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account               | Emission factors (mg/MJ)                                  |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|--|-----------------------|---|
|                                 |                                    |                        |  |                       | NO <sub>x</sub> CO CH <sub>4</sub> NMVOC N <sub>2</sub> O |
| 93 Asphalt station              | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 94 Coking plant                 | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 95 Drying oven                  | --                                 | 7 5 - 15 MW            | --                                       |                       |   |
| 95 Drying oven                  | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 96 Blast furnace                | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 97 Sinter plant                 | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 98 Rolling mill                 | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 99 Melting oven                 | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 100 Brick furnace               | --                                 | 8 1 - 5 MW             | --                                       |                       |   |
| 100 Brick furnace               | 1 Burner                           | 8 1 - 5 MW             | --                                       |                       |   |
| 101 Kupoliuuni                  | --                                 | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 121 Gas turbine plant (oil)     | --                                 | 6 15 - 50 MW           | --                                       |                       |   |
| 121 Gas turbine plant (oil)     | 10 Gas turbine                     | 3 150-300 MW           | --                                       |                       |   |
| 121 Gas turbine plant (oil)     | 10 Gas turbine                     | 4 100-150 MW           | --                                       |                       |   |
| 121 Gas turbine plant (oil)     | 10 Gas turbine                     | 5 50 -100 MW           | --                                       |                       |   |
| 121 Gas turbine plant (oil)     | 10 Gas turbine                     | 6 15 - 50 MW           | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | --                                 | 3 150-300 MW           | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 3 150-300 MW           | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 4 100-150 MW           | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 4 100-150 MW           | B03                                      | Steam/water injection |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 5 50 -100 MW           | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 6 15 - 50 MW           | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 6 15 - 50 MW           | B03                                      | Steam/water injection |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 7 5 - 15 MW            | --                                       |                       |   |
| 122 Gas turbine plant (gas)     | 10 Gas turbine                     | 6 15 - 50 MW           | --                                       |                       |   |
| 123 Gas turbine plant (other)   | 10 Gas turbine                     | 6 15 - 50 MW           | --                                       |                       |   |
| 130 Gas turbine /Combined cycle | 10x12 Gas turbine (Combined cycle) | 3 150-300 MW           | --                                       |                       |   |
| 130 Gas turbine /Combined cycle | 10x12 Gas turbine (Combined cycle) | 3 150-300 MW           | B01                                      | Low-NOx-burners       |   |
| 130 Gas turbine /Combined cycle | 10x12 Gas turbine (Combined cycle) | 3 150-300 MW           | B07                                      | Dry-low-Nox           |   |
| 130 Gas turbine /Combined cycle | 10x12 Gas turbine (Combined cycle) | 4 100-150 MW           | --                                       |                       |   |
| 130 Gas turbine /Combined cycle | 10x12 Gas turbine (Combined cycle) | 999 Not specified      | --                                       |                       |   |
| 141 Diesel power plant (oil)    | --                                 | 7 5 - 15 MW            | --                                       |                       |   |
| 141 Diesel power plant (oil)    | 11 Diesel engine                   | 5 50 -100 MW           | --                                       |                       |   |
| 141 Diesel power plant (oil)    | 11 Diesel engine                   | 8 1 - 5 MW             | --                                       |                       |   |

APPENDIX 1 Emission factors of stationary sources

| Main category code                      | Combustion technique code             | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account | Emission factors [mg/MJ] |    |   |
|---|---------------------------------------|------------------------|--|---------|--------------------------|----|---|
|   |                                       |                        |  |         | NO <sub>x</sub>          | CO | CH <sub>4</sub> , NMVOC, N <sub>2</sub> O |
| 141 Diesel power plant (oil)            | 11 Diesel engine                      | 999 Not specified      | --                                       |         |                          |    |   |
| 142 Diesel power plant (gas)            | 11 Diesel engine                      | 6 15 - 50 MW           | --                                       |         |                          |    |   |
| 142 Diesel power plant (gas)            | 11 Diesel engine                      | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |   |
| 142 Diesel power plant (gas)            | 11 Diesel engine                      | 9 =< 1 MW              | B03                                      |         |                          |    |   |
| 143 Other combustion engine power plant | 115 Internal combustion engine (Otto) | 8 1 - 5 MW             | --                                       |         |                          |    |   |
| 150 Other emission                      | --                                    | 6 15 - 50 MW           | --                                       |         |                          |    |   |
| 150 Other emission                      | --                                    | 7 5 - 15 MW            | --                                       |         |                          |    |   |
| 150 Other emission                      | --                                    | 999 Not specified      | --                                       |         |                          |    |   |
| 150 Other emission                      | 1 Burner                              | 8 1 - 5 MW             | --                                       |         |                          |    |   |

APPENDIX 2 Emission factors of other sources

| Main category code | Combustion technique code                    | Capacity category code | NO <sub>x</sub> reduction equipment code | Account | Emission factors [mg/MJ] |    |                 |       |                  |           |
|--------------------|--|------------------------|--|---------|--------------------------|----|-----------------|-------|------------------|-----------|
|                    |  |                        |  |         | NO <sub>x</sub>          | CO | CH <sub>4</sub> | NMVOC | N <sub>2</sub> O | Particles |
| 32                 | 1 Burner                                     | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 33                 | 1 Burner                                     | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 50                 | 3 Grate                                      | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 60                 | 1 Burner                                     | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 110                | 1 Burner                                     | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5100               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5200               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5200               | 115 Otto engine                              | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5300               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5300               | 113 Marine diesel engine (residual fuel oil) | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5390               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5390               | 113 Marine diesel engine (residual fuel oil) | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5400               | 105 Jet engine                               | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5490               | 105 Jet engine                               | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5501               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5501               | 115 Otto engine                              | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5504               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 5532               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 9990               | 11 Diesel engine                             | BLANKO                 | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |
| 9999               | 1 Burner                                     | 9 =< 1 MW              | --                                       |         |                          |    |                 |       |                  |           |

## APPENDIX 3 CO<sub>2</sub> Emission factors

|                                   | g CO <sub>2</sub> /MJ | kg C /GJ | Ref |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|-----|
| Gasoline                          | 72,5                  | 19,8     | 2   |
| Diesel Oil                        | 73,5                  | 20,0     | 2   |
| Light Fuel Oil (Gasoil)           | 74,1                  | 20,2     | 1   |
| Residual Fuel Oil                 | 77,4                  | 21,1     | 1   |
| Jet Fuel                          | 71,5                  | 19,5     | 1   |
| Kerosene                          | 71,5                  | 19,5     | 1   |
| Naphta                            | 73,5                  | 20,0     | 1   |
| LPG                               | 63,1                  | 17,2     | 1   |
| Waste Oil                         | 77,4                  | 21,1     | 4   |
| Refinery Gases                    | 59                    | 16,1     | 3   |
| Refinery Oil + Coke               | 59                    | 16,1     | 7   |
| Hard Coal                         | 94,6                  | 25,8     | 1   |
| Coke                              | 108                   | 29,5     | 1   |
| Anthracite and Briquettes         | 94,6                  | 25,8     | 1   |
| Natural Gas                       | 56,1                  | 15,3     | 1   |
| Peat                              | 106                   | 28,9     | 1   |
| Bark                              | 109,6                 | 29,9     | 1   |
| Fuelwood                          | 109,6                 | 29,9     | 1   |
| Industrial Waste Wood             | 109,6                 | 29,9     | 1   |
| Black Liquor                      | 110                   | 30,0     | 3   |
| Sulphite Liquor                   | 112                   | 30,5     | 3   |
| Other Wastes from Wood Proc. Ind. | 109,6                 | 29,9     | 5   |
| Blast Furnace Gas                 | 0                     | 0,0      | 9   |
| Coke Oven Gas.                    | 10                    | 2,7      | 3   |
| Tars derived from Coking Coal     | 75                    | 20,5     | 8   |
| CO-gas                            | 150                   | 40,9     | 8   |
| Municipal Waste                   | 159                   | 43,4     | 3   |
| Other Fuels                       | 74,1                  | 20,2     | 6   |

1 IPCC Guidelines 1995

2 VTT, LIISA model

3 Boström and others 1992

4 Assumed same as for residual fuel oil

5 Assumed same as for fuelwood

6 Assumed same as for light fuel oil

7 Assumed same as for refinery gases

8 Ref. not specified

9 Assumed zero to avoid double-counting [CO<sub>2</sub> emissions from blast furnaces included in Coke and RFO used in these plants]

### References:

2 **Mäkelä, Kari, Heikki Kanner & Juhani Laurikko (1995)** *LIISA 93 Computing System of Air Emissions from Road Transport*. Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland (in Finnish).

Personal communications to Mr. Mäkelä and Mr. Laurikko

3 **Boström, Sture, Rainer Backman & Mikko Hupa (1992)** *Greenhouse Gas Emissions in Finland 1988 and 1990; Energy, Industrial and Transport Activities*. Turku, Finland.

Insinööritoimisto Prosessikemia KY. Prepared for the Ministry of Trade and Industry and the Ministry of the Environment.

## APPENDIX 4 Main fuel items

anthracite  
hard coal (by sulphur content)  
coke  
light fuel oil  
residual fuel oil (by sulphur content)  
motor gasoline  
diesel oil  
jet fuel  
kerosene  
naphta  
petroleum coke (TCC)  
petroleum coke (FCC)  
waste oil  
other HC  
peat  
fuelwood  
bark  
natural gas  
LPG  
coke oven gas  
refinery gas  
blast furnace gas  
biogas  
hydrogen  
CO+H<sub>2</sub>  
carbon monoxide  
odour gas  
other gas  
sulphate liquor (black liquor)  
sulphite liquor  
methanol from wood-processing industry (w-p)  
tarr w-p  
sulphur concentrate w-p  
sludge w-p  
waste paper  
other waste from wood-processing industry  
municipal refuse  
hospital waste  
other sludge  
others

## APPENDIX 5 Branches of industry in the ILMARI -model

The classification of the branches of industry in the ILMARI -model is based on the Finnish application of ISIC 1968. In the model, more detailed classification than the aggregation level of 43 groups is only possible for some some branches of industry, depending on the emission type.

| Branch of industry: 43 groups   | Branch of industry: 16 groups   |
|---|---|
| <p>agriculture<br/> forestry and logging<br/> mining of ores<br/> other mining<br/> food, beverage and tobacco manufacture<br/> textiles, clothing and leather goods man.<br/> wood and wood products manuf.<br/> pulp and paper man.<br/> man. of paper and paperboard products<br/> publishing and printing<br/> chemicals and chemical products man.<br/> petroleum refining<br/> other petroleum and petroleum products man.<br/> coking plants<br/> rubber and plastic products man.<br/> glass, clay and stone products man.<br/> iron and steel man.<br/> non-ferrous metal man.<br/> fabricated metal products manu.<br/> machinery and equipment man.<br/> electrical products and instruments man.<br/> transport equipment man.<br/> other manufacturing<br/> electricity and heat co-production for communities<br/> separated electricity production for communities<br/> other electricity production (nuclear)<br/> separated heat prod. and distrib. for communities<br/> other heating boilers*<br/> water works and supply<br/> construction<br/> wholesale and retail trade<br/> domestic transport<br/> pipeline transport<br/> services to transport<br/> foreign transport*<br/> other technical services<br/> environmental care<br/> public administration and national defence<br/> education<br/> research and development<br/> health and social welfare services<br/> personal and household services<br/> others</p> | <p>agriculture, forestry and logging<br/> pulp and paper industry<br/> other forest industry<br/> chemical industry (minus oil refineries)<br/> petroleum refining<br/> iron and steel industry<br/> colour metal industry<br/> other metal industry<br/> other industry<br/> electricity and heat production for communities<br/> district heat production<br/> heat production for industry<br/> other heating of buildings*<br/> domestic transport<br/> foreign transport*<br/> others</p> <p>* not an ISIC -branch of industry</p> |

*ENERGIATILASTOJEN KEHITTÄMISOHJELMA:*

**RAKENNUSTEN LÄMMISTYSENERGIAN  
TILASTOINTIJÄRJESTELMÄ**





# Sisällysluettelo

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Johdanto</b>                               | <b>4</b>  |
| <b>2 Peruslinjat</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>3 Rajaukset ja luokitukset</b>               | <b>6</b>  |
| <b>4 Vuoden 1996 tilastointi</b>                | <b>8</b>  |
| <b>5 Menetelmäkuvaus</b>                        | <b>9</b>  |
| 5.1 Rakennuskanta ja siihen tehtävät korjaukset | 9         |
| 5.2 Rakennuskannan muutos                       | 11        |
| 5.3 Ominaiskulutuskertoimet                     | 11        |
| 5.4 Lämmitysaineiden kokonaiskulutukset         | 11        |
| 5.5 Astepäiväluku                               | 12        |
| 5.6 Toimitilakorjaus                            | 12        |
| <b>6 Tulokset</b>                               | <b>13</b> |
| <b>7 Järjestelmän jatkokehittäminen</b>         | <b>13</b> |
| <b>Lähteet</b>                                  | <b>14</b> |

# 1 Johdanto

Energiatilaston kehittämisohjelma käynnistettiin Tilastokeskuksessa kauppaja- ja teollisuusministeriön rahoituksella vuonna 1995. Tavoitteena oli uudistaa Energiatilaston sisältöä ja tuotantoprosessia vastaamaan entistä paremmin kansallisia ja erityisesti kansainvälisiä vaatimuksia.

Osana energiatilaston kehittämisprojektia on rakennusten lämmitysenergian tilastoinnin kehittäminen. Aiemmin energiatilastossa rakennusten lämmitysenergia on useiden polttoainekohdalla määrätyn kokonaiskulutuksen ja muihin käyttöihin tiedettyjen erien erotuksena, jolloin lämmitystä koskevaan lukuun on sisältynyt myös varastonmuutos ja tilastovirhe.

Ongelmallisimpana polttoaineena on ollut kevyt polttoöljy, jota rakennusten lämmityksen lisäksi käytetään useissa erilaisissa kohteissa, kuten työkoneiden yms. ja laivojen moottoreissa sekä teollisuuden prosesseissa. Erityisongelmana on ollut se, että työkoneissa eri sektoreilla käytetyistä polttoainemääristä on vain arvioita.

Myös polttopuun käytön osalta on epävarmuutta. Energiatilastossa aiemmin käytetty arvio polttopuun lämmityskäytöstä ei vastaa viimeisimpiä asiasta tehtyjä tutkimuksia.

Raskaan polttoöljyn kohdalla on ollut havaittavissa, että rakennusten lämmityskäyttöön jäävä osuus ei kaikkina vuosina ole välttämättä ollut realistinen. Myös hiilen ja turpeen osalta lämmityskäyttö on ollut yhdessä tilastovirheen ja muun tuntemattoman kulutuksen kanssa.

Rakennusten lämmitysenergiaa koskevat tiedot haluttaisiin myös usein selvästi yksityiskohtaisemmin luokiteltuna kuin aiemmin julkaistussa muodossa.

Muun muassa edellämainittujen puutteiden ratkaisemiseksi on etsitty menetelmiä tässä projektissa.

Tässä loppuraportissa esitellään projektin toteutukseen liittyneitä lähtökohtia ja rajauksia sekä kuvataan käytetyt menetelmät pääpiirteissään. Tilastokeskuksesta on saatavissa lisätietoja menetelmien yksityiskohdista.

## 2 Peruslinjat

Projektin toteutuksessa on päädytty menettelyyn, jossa rakennuskantaan perustuvan laskentajärjestelmän avulla tuotetaan lämmitysenergian vuosittaiset tilastotiedot.

Laskentamallissa rakennuskanta yhdistettiin eri osa-alueita koskeviin tutkimuksellisiin tietoihin ja toisaalta muissa yhte-yksissä tuotettaviin, tiettyjä osakokonaisuuksia koskeviin tilas-totietoihin.

Ratkaisun tärkeimmät elementit ovat seuraavat:

- \* rakennuskanta, jonka muutoksia seurataan mm. poistuma huomioiden
- \* polttoainekohtaiset vuositilastot
- \* sähkön ja kaukolämmön vuositilastot
- \* eräät muut energiaan liittyvät tilastot ja selvitykset, mm. Kuntaliiton tilastot, valtion rakennusten energian seuranta, polttopuun käyttötutkimukset, jne.
- \* kotitaloustiedustelu (nyk. kulutustutkimus)
- \* asuntoyhtiöiden tilinpäätöstiedot
- \* ominaiskulutustiedot eri lähteistä.

Laskentajärjestelmässä on yhdistetty kokonaisuuksia kuvaavat tiedot konsistentiksi järjestelmäksi eri osakokonaisuuksia kuvaavien tietojen kanssa. Järjestelmän parametrit on kalibroitu vastaamaan vuoden 1995 tilannetta.

Kunkin vuoden tilastotiedot tuotetaan edellisen vuoden tietojen ja muutoksia kuvaavien tietojen perusteella. Muutostietoja ovat lähinnä rakennuskannan muutokset ja astepäiväluvut sekä eri energiamuotojen kokonaiskulutusmäärät.

Oleellinen osa laskentajärjestelmää on ominaiskulutuksien muutosten seuraaminen, josta tehdään eräitä ehdotuksia raportin loppuosassa.

### 3 Rajaukset ja luokitukset

Rakennuskantaan sisältyviä luokituksia ovat alue, käyttötarkoitus, lämmitysaine, rakennusvuosi ja lämmitystapa. Lämmitysenergian laskennassa päädyttiin käyttämään perusjaotteluna käyttötarkoituksen ja lämmitysaineen mukaista jaottelua.

Edellämainittujen luokittelujen lisäksi tarvitaan jatkossa eräitä muita luokituksia, jotka tehdään rakennuskantaan koko valtakunnan aineiston tasolla. Esimerkkinä tällaisesta jaosta on toimitilojen jako toimialaluokituksen (NACE) mukaisesti.

Rakennuskannassa alueet on ryhmitelty lääneittäin ja kunnittain. Kuntatason tiedosta on mahdollista yhdistää muita alueja-koja, esim. maakunnittaiset tiedot. Laskentajärjestelmän nykyversioissa ei käytetä aluejaottelua.

Rakennusten käyttötarkoituksen mukaan kanta on jaettu 12 luokkaan:

- \* erilliset pientalot
- \* rivi- ja ketjutilat
- \* asuinkerrostalot
- \* liikerakennukset
- \* toimistorakennukset
- \* liikenteen rakennukset
- \* hoitoalan rakennukset
- \* kokoontumisrakennukset
- \* opetusrakennukset
- \* teollisuusrakennukset
- \* maa- ja metsätalousrakennukset
- \* muut rakennukset.

Pääasiallisen lämmitysaineen mukaan rakennuskanta on jaettu seuraaviin luokkiin:

- \* kaukolämpö
- \* kevyt polttoöljy
- \* raskas polttoöljy
- \* sähkö
- \* kaasu
- \* kivihiili, koksi
- \* puu
- \* turve
- \* maalämpö
- \* muu tai tuntematon.

Pääasiallisen lämmitystavan mukaan rakennuskannan luokat ovat:

- \* vesikeskuslämmitys
- \* ilmakeskuslämmitys
- \* suora sähkö
- \* uuni/kamina
- \* ei kiint. lämm.
- \* muu tai tuntematon.

Rakennusvuoden mukaan kanta on luokiteltu vuodesta 1941 alkaen viiden vuoden välein, ja tätä vanhemmat luokkiin ennen vuotta 1920 rakennetut sekä vuosina 1921 - 1940 valmistuneet rakennukset.

Lisäksi kantaan kuulumattomia luokitteluja ovat mm. omistajan tai toiminnanharjoittajan sektori (esim. kunta, valtio).

Merkittävin jaottelu, jota aiemmassa Energiatilastossa ei ole lainkaan, on jaottelu kotitalouksien ja palvelusektorin lämmitysenergian välillä. Tätä jakoa kysytään useissa kansainvälisissä kyselyissä. Uudessa laskentajärjestelmässä erottelun perustana on rakennusten käyttötarkoituksen mukainen luokittelu.

Toinen kansainvälisissä yhteyksissä usein käytettävä jaottelu on lämmitysenergian ja käyttöveden lämmitykseen kuluvan energian erottelu. Näitä ei Suomessa ole perinteisesti eroteltu. Erottelu on laskentajärjestelmässä tehty käyttäen asiantuntija-arvioita eri rakennustyyppien ja lämmitystapojen osalta.

## 4 Vuoden 1996 tilastointi

Rakennusten lämmitysenergian tilastointi on toteutettu muodostamalla edellämainittu rakennuskantaan perustuva laskentajärjestelmä.

Lähtökohtana on vuoden 1995 rakennuskanta, johon lisätään tapahtuneet muutokset vuosittain. Vuoden 1995 kannan korjaamisessa on käytetty hyväksi mm. jäljempänä kuvattuja tietolähteitä.

Vuoden 1996 rakennusten lämmitysenergian tilastointi on toteutettu yhdistämällä rakennuskantatietoon kulutus- ja ominaiskulutustietoja olemassaolevista lähteistä. Laskentajärjestelmää voidaan päivittää kulloinkin saatavissa olevilla uusimmilla tiedoilla.

Samanaikaisesti laskentajärjestelmän kehittämisen kanssa on etsitty menettelytapoja, jolla voidaan seurata kulutusten muutoksia. Vuoden 1996 osalta ei toteutettu erillistä kyselytutkimusta, vaan päähuomio on toistaiseksi kiinnitetty laskentajärjestelmän kehittämiseen.

Vuoden 1996 tiedot on jouduttu osittain tuottamaan vanhempien tietolähteiden pohjalta (esim. Kotitaloustiedustelu 1994 ja 1995, Metlan puunkäyttöselvitys 1992/93, jne.).

Tuloksena on laskentajärjestelmä, jossa parametrien kalibroinnilla haettiin aluksi realistinen kokonaisuus vuosille 1995 ja 1996. Mallia täydennetään jatkossa kulloinkin saatavissa olevalla uudella tiedolla.

Hanketta toteutettiin läheisessä yhteistyössä TK:n Elinolot-yksikön kanssa, jolla oli vastuullaan Eurostatin kysely kotitalouksien energiankulutuksesta vuodelta 1995. Mainitusta kyselystä on laadittu raportti 'Energy Consumption in Households 1995. National Report in Finland.'

## 5 Menetelmäkuvaus

Rakennusten lämmitysenergiatilastoa on lähdetty kehittämään rakennuskannan avulla. Pääperiaatteena on saada riittävän luotettava kuva rakennuskannasta, jotta voidaan astepäiväluvun perusteella ”ennustaa” tilastovuoden lämmitysenergian kulutus.

Rakennuskantaa tarkastellaan vuoden 1995 tilanteesta lähtien ja kantaan lisätään muutostiedot vuosittain valmistuneiden rakennusten tiedoista.

Lähtökohtana olevalla VRK:n rakennuskannalla, jota edelleen muokataan TK:ssa, on kaksi merkittävää puutetta. Ensinnäkin kanta ei sisällä rakennustilavuustietoja ja toiseksi lämmitysainetiedot eivät ole ajan tasalla.

Näiden puutteiden korjaaminen on ollut perusedellytyksenä lämmitysenergiatietojen arvioimiselle rakennuskannan avulla.

Rakennuskannan tilavuustietoina käytetään ensisijaisesti VTT:n arvioimia tietoja.

### 5.1 Rakennuskanta ja siihen tehtävät korjaukset

Laskentajärjestelmän ensimmäinen vaihe on yhtenäisen rakennuskannan muodostaminen. Rakennuskanta on muodostettu yhdistämällä TK:n ylläpitämä rakennuskanta (pinta-alat ja rakennusten lukumäärät) VTT:n muokkaamaan kantaan (rakennustilavuus). Kannassa on rakennukset jaoteltuina käytötarkoituksen ja lämmitysaineen mukaan. VTT:n rakennustekniikan laboratorion tekemässä rakennuskannan kuutioittamisen yhteydessä on toissijaiset lämmitystavat siirretty vastaavan lämmitysaineen kuutioiksi.

Toisena vaiheena on lämmitysainejakautuman korjaus. Rakennustilavuuksia jaoeltuina eri lämmitysaineille verrataan muista lähteistä saatuihin tietoihin. Muiden kuin asuinrakennusten osalta VTT:n kannan oletetaan riittävän tarkasti vastaavan todellisuutta. Tämä oletus perustuu siihen, että VTT on kerännyt tietoa valmistuneista rakennuksista parinkymmenen vuoden ajalta. Valmistuneista rakennuksista on saatavissa myös rakennustilavuus, toisin kuin VRK:n ylläpitämässä rakennuskannassa.

Vuoden 1995 rakennuskantaa on korjattu iteroimalla niin, että on päästy riittävän lähelle luotettavimmiksi katsottujen lähteiden mukaisia lukuja. Kannan kokonaispinta-ala- ja tilavuus-

tiedot pysyvät ennallaan, mutta jakautuma eri lämmitysaineille muuttuu. Korjaukset on tehty erillisenä taulukkona, joka summataan alkuperäisen korjaamattoman kannan kanssa. Korjauksen perustana on yleensä käytetty tilavuuksia, mutta vastaavat korjaukset on tehty myös pinta-ala- ja lukumäärätietoihin. Eräissä tapauksissa osa korjauksista perustuu rakennusten lukumääriin; tämä koskee ensisijaisesti pientaloja, joista joidenkin polttoaineiden kohdalla on saatavissa suoraan lukumäärätiedot. Iterointia tarvitaan, jotta saadaan sovitetuksi kahteen eri suuntaan jaettu kanta olemassaoleviin raameihin.

Kaukolämmityksen osalta on käytetty seuraavanlaista menettelyä. Aluksi täydennetään Kaukolämpötilastosta puuttuvat tiedot, joita on kolme perustyyppiä. Ensinnäkin raportoiduilta laitoksilta saattaa puuttua jokin yksittäinen tieto. Puuttuvat tiedot on lisätty aineistoon arvioimalla tilanteesta riippuen joko keskiarvojen avulla tai muutoin päättelemällä. Samalla on korjattu joitakin yksittäisiä selvästi virheelliseksi havaittuja tietoja. Toiseksi kokonaan vastaamatta jääneiden laitosten tiedot on lisätty esim. aikaisempien vuosien ja muiden lähteiden perusteella. Kolmanneksi aineistoon on liitetty Kuntaliiton keräämä pienten lämpölaitosten osuus, poistaen ne laitokset, jotka ovat mukana molemmissa aineistoissa.

Näiden täydennysten jälkeen saadaan Kaukolämpötilastosta kaukolämmitetyt kokonaisrakennustilavuudet ja myös vastaavat kulutustiedot. Rakennuskantaa korjataan niin, että siirretään rakennustilavuuksia muilta lämmitysaineilta kaukolämmölle.

Tehtyjen korjausten jälkeen kannan lämmitysainejakautumaa verrataan muihin lähteisiin. Tärkeimpänä vertailukohtana on Asunto-osakeyhtiöiden tilinpäätöstilasto, josta on poimittu lämmitysainejakautuma tilavuuksien mukaan. Vertailua on suoritettu myös aravavuokratalojen vastaavaan tilastoon, mutta sen laatu on selvästi heikompi johtuen mm. fuusioitumisten aiheuttamista otoksen painotuskertoimiin liittyvistä ongelmista. Asunto-osakeyhtiöstä saadaan kohtalaisen luotettava tieto kerrostaloista sekä hieman epävarmempi tieto rivitalojen osalta.

Pientalojen kohdalla vertailuaineistona on käytetty Kotitaloustiedustelun (1994 ja 1995) aineistoja, joista poimittiin vastaava lämmitysainejakautuma.

On huomattava, että eri aineistoissa ei lämmitysaineille ole yhtä yksityiskohtaista jaottelua kuin rakennuskannassa. Näin ollen jonkin verran epävarmuutta jää erityisesti puun ja toisaalta turpeen ja muiden harvinaisempien polttoaineiden kohdalle.



Selvää on, että eri tällä tavoin korjattua rakennuskantaa ei saada täysin yhteensopivaksi erilaisten keskenään ristiriitaisten tietolähteiden kanssa, vaan korjattu kanta on kompromissi.

## 5.2 Rakennuskannan muutos

Rakennuskantaan päivitetään vuosittaiset muutokset valmistuneiden rakennusten ja rakennusluvan mukaisten muutostöiden osalta. Jatkossa pyritään myös ottamaan huomioon arvioitu poistuma.

## 5.3 Ominaiskulutuskertoimet

Rakennuskannan lisäksi tarvitaan rakennustyyppin ja lämmitysaineen mukaan jaotellut ominaiskulutuskertoimet. Laskentajärjestelmissä on tällä hetkellä käytössä useista eri lähteistä peräisin olevia ominaiskulutuskertoimia. Lisäksi joitakin kertoimia on jouduttu arvioimaan mm. toisten polttoaineiden perusteella. Ominaiskulutus määräytyy erällä polttoaineilla suoraan tunnetun kokonaiskulutuksen perusteella.

Asuinrakennusten osalta ominaiskulutuskertoimet perustuvat mm. Kaukolämpöyhdistyksen, Kotitaloustiedustelun, Asunto-osakeyhtiöiden tilinpäätöstilaston, Sähkölaitosyhdistyksen, Öljyalan keskusliiton ja Kuntaliiton keräämiin tietoihin sekä eräisiin erityisselvityksiin.

Muiden kuin asuinrakennusten osalta merkittävimpinä lähteinä ovat Kuntaliiton tiedot sekä Motivan energiakatselmusaineisto.

## 5.4 Lämmitysaineiden kokonaiskulutukset

Eräiden lämmitysmuotojen kohdalla lämmitysenergian kokonaiskulutus tiedetään (tai saadaan arvioituna) valtakunnan tasolla. Näiden kohdalla rakennuskanta ja ominaiskulutukset määräytyvät suhteessa toisiinsa. Tämä on tilanne mm. kaukolämmön, turpeen ja puun osalta. Samoin maakaasun lämmityskäyttö tunnetaan sekä käyttäjien lukumäärinä että kulutuksena. Myös maa- ja aurinkolämmön osalta käytetään tehtyjä arvioita valtakunnan tason kokonaiskulutuksesta sekä käyttäjien lukumääristä. Samoin kivihiilen lämmityskäytön kokonaisarvioina käytetään maahantuojan arvioita myynnistä ja käyttäjien lukumääristä.

Sähkön kohdalla tilanne on hieman vaikeampi. Sähkölaitostilastossa raportoitu lämmityssähkön määrä kuvaa sähkölämmittotariffilla sähköä hankkivien kuluttajien kulutusta, josta on

vähennetty arvioitu muu kulutus. Tässä laskentajärjestelmissä ei päädytä samaan lämmityssähkön määrään, koska sähköä käytetään myös täydentävänä lämmönlähteenä (tällöin yleensä tariffina ei ole sähkölämmitystariffi). Sähkön ominaiskulutukseen vaikuttavat monet tekijät, joita ei valtakunnan tason laskentamallissa voida huomioida ilman huomattavia lisäselvityksiä. Merkittävänä tekijänä on se, miten erotellaan muu kuin lämmityskäyttö ja lasketaanko käyttöveden lämmitys osaksi sähkölämmitystä varsinaisissa sähkölämmitystaloissa ja toisaalta muissa kuin sl-taloissa. Tällä hetkellä ei ole tarpeeksi tietoa lisälämmittimistä, ilmanvaihtojärjestelmistä ja niiden lämmönlähteenotosta, ilmastoinnista, ulkoilmalämpöpumpuista, lattialämmityksistä muissa kuin sähkölämmitystaloissa, puun ja sähkön yhteiskäytöstä jne.

Edellämainittujen tekijöiden vuoksi rakennuskantamallilla laskettuja lämmityssähkön kulutustietoja voidaan pitää korkeintaan suuntaa-antavina. Näiden ongelmien ratkaisemiseksi ja tiedon laadun parantamiseksi tarvitaan lisäselvityksiä.

Kevyen ja raskaan polttoöljyn osalta laskennassa käytetään useiden eri lähteiden perusteella arvioituja kulutuskertoimia, joiden luotettavuutta voidaan melko hyvänä.

## 5.5 Astepäiväluku

Ominaiskulutuskerrointen lisäksi laskennassa huomioidaan astepäivälukukorjaus. Tällä hetkellä laskennassa käytetään neljän paikkakunnan painottamatonta keskiarvoa (Helsinki-Vantaa, Tampere, Joensuu, Oulu), jota verrataan vuosien 1961-1990 keskiarvoon. Asuinrakennuksille käytetään 75-prosenttista ja muille rakennuksille 80-prosenttista korjausta.

Astepäivälukukorjausta käytetään toiseen suuntaan kuin yleensä, eli lähdetään oletuskulutuksesta ja arvioidaan todellinen kulutus ottamalla huomioon lämpötila ko. vuonna.

## 5.6 Toimitilakorjaus

Laskentajärjestelmissä on varauduttu tekemään vielä ns. toimitilakorjaus, jolla tarkoitetaan asuinrakennuksissa sijaitsevien liiketilöiden ja vastaavasti muissa rakennuksissa sijaitsevien asuintilojen siirtämistä oikeille käyttäjäryhmille. Tämän toteuttaminen tullee esille suunniteltaessa palvelusektorin energiankäytön selvitystä.

## 6 Tulokset

Uudella laskentajärjestelmällä tuotettiin vuosia 1995 ja 1996 koskevat rakennusten lämmitysenergiatiedot Energiatilastot 1996 julkaisuun. Julkaisuun laadittiin kokonaan uusi taulukko 6.3, jossa on eritelty lämmityksen energialähteet rakennustyypeittäin.

Aikasarjataulukkoa 6.2 jatkettiin uuden systeemin tuottamilla tiedoilla. Huomattavia poikkeamia aiempaan tietoon verrattuna saatiin polttopuun käytölle sekä raskaalle ja kevyelle polttoöljylle. Puun käyttö kasvoi ja öljyjen käyttö oli selvästi pienempää, kuin aiemmin. Öljyn osalta oletetaan, että aiemmin lämmityslukuun on sisällytetty sekä teollisuusrakennusten lämmitystä, että (pien)teollisuuden tuotantokäyttöön kulutettua öljyä, joka ei ole tullut näkyviin Teollisuustilaston kyselyssä. Aiemmin Teollisuustilaston kyselyyn kuuluivat 5 henkilöä suuremmat toimipaikat. Vuodesta 1995 raja on kasvanut 10 henkilöön.

## 7 Järjestelmän jatkokehittäminen

Jatkuvan vuosittaisen tilastotuotannon kannalta on kiinnitettävä huomiota siihen, että eräät oleelliset tietoaineistot saadaan riittävän ajoissa (mm. rakennuskannan muutokset, sähkölaitostilasto ja kaukolämpötilasto sekä polttoöljyjen myyntitiedot).

Rakennuskannan pidemmän aikavälin muutosten ja erityyppisten rakennusten ominaiskulutustietojen kehittymisen seuraamiseksi tarvitaan seurantajärjestelmä, jonka toteuttamisesta on sovittava erikseen.

Seurannan toteuttamiseksi on käytettävissä ainakin seuraavantyyppisiä vaihtoehtoja:

- parannetaan olemassaolevia tilastojärjestelmiä ja kyselytutkimuksia lisäämällä niihin lämmitysenergian kannalta oleellisia tietosisältöjä
- toteutetaan erillinen kysely joko vuosittain tai muutaman vuoden väliajoin
- pyritään vaikuttamaan toimialajärjestöjen tiedonkeruuseen.

Näistä ensimmäinen ja viimeinen sopivat erityisesti kerrostalojen lämmitysenergiatietojen hankintaan. Näiltä osin on jo tehty eräitä parannuksia mm. Asunto-osakeyhtiöiden tilinpäätöstilaston tiedonkeruuseen. Kulutustutkimuksen osalta osoittautui

olevan varsin hankalaa saada tarvittavia lisäyksiä muutoinkin jo varsin raskaaseen tiedonkeruuseen.

Projektin yhteydessä on tehty alustavia hahmotelmia sekä kevyemmän vuosittaisen kyselyn, että monipuolisemman määrävuosina toteutettavan kyselyn sisältökysymyksistä ja resurssitarpeista.

## Lähteet

Rakennukset, asunnot ja asuinolot 1995. Väestölaskenta 1995. SVT Asuminen 1997:7. Tilastokeskus. Helsinki 1997.

Kotitalouksien kulutusmenot 1994. SVT Tulot ja kulutus 1996:4. Tilastokeskus. Helsinki 1996

Kotitalouksien kulutusmenot 1995. SVT Tulot ja kulutus 1997:3. Tilastokeskus. Helsinki 1997

Eero Nippala, Juhani Heljo, Liisa Jaakkonen & Erkki Lehtinen: Rakennuskannan energiankulutus Suomessa. VTT Tiedotteita 1625. Espoo 1995.

Pientalojen polttopuun käyttö lämmityskaudella 1992/93. Martti Salakari ja Aarre Peltola. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 566. Metsäntutkimuslaitos - Helsingin tutkimuskeskus. Helsinki 1995.

Rakennusluokitus 1994. Kasikirjoja 16. Tilastokeskus. Helsinki 1994.

Asunto-osakeyhtiöiden tilinpäätöstilasto. SVT. Tilastokeskus 1997.

Kaukolämpötilasto 1995. Suomen Kaukolämpö ry. --

Kaukolämpötilasto 1996. Suomen Kaukolämpö ry.

Sähkölaitostilasto 1995. Sähköenergialiitto ry. Helsinki 1996.

Sähkölaitostilasto 1996. Sähköenergialiitto ry. Helsinki 1997.

Maakaasuyhdistyksen vuosikirja 1995. Maakaasuyhdistys ry. 1996.

Maakaasuyhdistyksen vuosikirja 1996. Maakaasuyhdistys ry. 1997.

Energiakatselmustoiminnan tilannekatsaus 1995. Motiva, julkaisu 1/96. Espoo 1996.

**Julkaisemattomat raportit ja muut aineistot:**

VTT Rakennustekniikka: Suomen rakennuskanta 1995.

Energy Consumption in Households 1995. National Report in Finland. Statistics Finland 1997.

Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 1995. Suomen Kuntaliitto. 1996.

Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 1996. Suomen Kuntaliitto. 1997.

Otantatutkimus Oy. Öljylämmitys- ja pientalotutkimus 1993. Öljyalan keskusliitto ry.

Imatran Voima Oy Energialiiketoiminta, Kari Kauppila: Tietoja Suomen lämpöpumppukannasta.

*ENERGIATILASTOJEN KEHITTÄMISOHJELMA:*

**PALVELUJEN ENERGIÄKÄYTÖN  
TILASTOINNIN SUUNNITELMA**



# Sisällysluettelo

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Tavoite ja tausta</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2 Rajaus</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3 Palveluiden energian käyttö</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>4 Nykyisin saatavilla olevat tilastotiedot</b>                    | <b>7</b>  |
| 4.1 Rakennusten lämmitysenergian tilastointi                         | 7         |
| 4.2 Energiatilastot  | 8         |
| 4.3 Muu palvelualojen tilastointi Tilastokeskuksessa                 | 9         |
| 4.4 Toimialajärjestöt  | 10        |
| <b>5 Tilastoinnin kehittäminen</b>                                   | <b>10</b> |
| 5.1 Rakennusten lämmitysenergia                                      | 10        |
| 5.2 Sähkö  | 13        |
| 5.3 Kysely-tutkimus  | 14        |
| <b>Viitteet</b>  | <b>14</b> |
| <b>Liite 1 IEA:n palvelujen energiakäyttö -hankkeen tietotarpeet</b> | <b>15</b> |



# 1 Tavoite ja tausta

Selvitys liittyy Tilastokeskuksen ja KTM energiatilastojen kehittämisohjelman hankkeeseen palvelujen energian käytön tilastoinnin suunnittelu. Tavoitteena on kartoittaa palvelusektorin energiankäytön tilastointimahdollisuuksia ja laatia suunnitelma palvelujen energian käytön tilastoimiseksi toimialoittain.

Palvelu- ja julkisen sektorin energian kulutus edustaa kaikkiaan noin 8 % maamme energian kokonaiskulutuksesta, mikä on osuutena merkittävä. Eri palvelutoiminnot eroavat energiankäytön osalta toisistaan.

Tilastot palvelualan energian käytöstä ovat olleet puutteellisia ja karkealla tasolla. Palvelu- ja julkisen sektorin energiankulutuksesta halutaan nykyistä tarkempaa tietoa mm. energian säästöohjelmien suunnittelua ja kulutusennusteita varten. Lisäksi tietoja tarvitaan useisiin kansainvälisiin energiakyselyihin.

Tähän raporttiin on koottu kirjallisuudesta palvelualojen energiatilastointiin liittyviä näkökohtia. Tarkkaa suunnitelmaa eri toimialojen tilastoinnin järjestämisestä ei ole esitetty.

# 2 Rajaus

Palveluilla tarkoitetaan yksityisiä ja julkisia palveluita. Julkiseen palveluun kuuluu kaikkiaan noin 450 kuntaa, 200 kuntayhtymää ja 15 valtion kiinteistöyksikköä sekä yksityiseen palvelusektoriin lähes 150 000 palveluyritystä. Yhden hengen yritysten osuus on tästä noin 60 % ja yli viiden hengen palveluyrityksiä on kymmeniätuhansia.

Toimialaluokituksen TOL-95 mukaan yksityinen ja julkinen palvelu käsittää seuraavat toimialat:

Tukku- ja vähittäiskauppa (G)

Moottoriajoneuvojen kauppa- ja korjaus (50)

Agentuuritoiminta ja tukkukauppa (51)

Vähittäiskauppa- ja kotital. tav. korjaus (52)

Majoitus- ja ravitsemistoiminta (H)

Majoitus- ja ravitsemistoiminta (55)

- Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne (I)
  - Maaliikenne; putkijohtokuljetus (60)
  - Vesiliikenne (61)
  - Ilmaliikenne (62)
  - Liikennettä palv. toim., matkatoimistot (63)
  - Posti- ja teleliikenne (64)
- Rahoitustoiminta (I)
  - Rahoituksen välitys (65)
  - Vakuutustoiminta (66)
  - Rahoitusta palveleva toiminta (67)
- Kiinteistö-, vuokraus-, tutkimuspalvelut (K)
  - Kiinteistöalan palvelut (70)
  - Kulkuneuvojen jne. vuokraus (71)
  - Tietojenkäsittelypalvelu (72)
  - Tutkimus- ja kehittäminen (73)
  - Muu liike-elämää palveleva toiminta (74)
- Julkinen hallinto, maanpuolustus jne. (L)
  - Julkinen hallinto, maanpuolustus jne. (75)
- Koulutus (M)
  - Koulutus (80)
- Terveystenhoito- ja sosiaalipalvelut (N)
  - Terveystenhoito- ja sosiaalipalvelut (85)
- Muut yhteiskunnalliset ja henkilökohtaiset palvelut (O)
  - Ympäristöhuolto (90)
  - Järjestötoiminta (91)
  - Virkistys-, kulttuuri- ja urheilutoiminta (92)
  - Muut palvelut (93)
- Kv. järjestöt ja ulkomaiset edustustot (Q)
  - Kv. järjestöt ja ulkomaiset edustustot (94)

Toimialat maaliikenne; putkijohtokuljetus (60), vesiliikenne (61) ja ilmaliikenne (62) on rajattu tässä selvityksessä palvelusektorin ulkopuolelle, koska liikenteen polttoaineet sisältyvät energiatilastoinnissa liikennesektoriin. Myös muiden palvelu-alojen käyttämät liikennepolttoaineet sisältyvät tilastoissa liikennesektoriin eivätkä ole siten mukana tässä tarkastelussa.

Palvelu- ja julkinen sektori on energiankäytöltään hyvin epäyhtenäinen. Ryhmä sisältää mm. erilaiset palvelurakennukset, palvelutoiminnot, katuvalaistuksen ja yhdyskunta/ympäristöhuollon. Esimerkkeinä erilaisista kuluttajista voidaan mainita pankit, hotellit, elintarvikemyymälät, tukkuliik-keet, lääkärikeskukset, autovuokraamot, koulut, sairaalat, vi-

rastot, urheilu- ja kokoontumisrakennukset ja vedenpuhdistamot.

### 3 Palveluiden energian käyttö

#### Sähkö

Palveluiden ja julkisen sektorin sähkönkulutus oli vuonna 1996 yhteensä 12 TWh, mikä vastasi kaikkiaan 16 % sähkön loppukulutuksesta maassamme. Palvelujen vuotuisesta sähkön käytöstä liikenne- ja tievalaistuksen osuus on noin 19 % ja yhdyskuntahuollon 12 %. Suuri osa kulutuksesta muodostuu palvelurakennusten ja muusta palvelujen sähkön käytöstä. Julkisen sektorin osuus koko palvelusektorin sähkön käytöstä oli 36 %.

Palvelujen sähkön käyttö on yli nelinkertaistunut vuodesta 1970 vuoteen 1996. Palveluiden sähkön käytön lisääntyminen selittyy palvelurakennuskannan kasvulla, tilojen lisääntyneellä käytöllä, toimistojen varustetason kasvulla esim. toimistojen tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden osalta sekä lisääntyneillä laatuvaatimuksilla esim. ilmastointijärjestelmissä.

Sähkön käytössä eri palvelualoilla voidaan havaita toimialan omia erityispiirteitä. Jäähdytys- ja kylmälaitteiden sähkönkulutus vähittäis- ja tukkukauppojen osalta muodostaa merkittävän kulutuskohteen. Vesihuollossa sähköä kuluu pumppauksiin ja veden puhdistustoimiin. Ulkovalaistuksen sähkön kulutus aiheutuu pääasiassa taajamien ja niiden välisten tieyhteyksien valaisemisesta. Tyypillisiä suuria sähkökuormia syntyy myös uimahallien ja kylpylöiden kiukaista tai ravintoloiden/suurkeittiöiden keittiökojeista.

Valtaosa palvelusektorin sähkön käytöstä muodostuu palvelurakennuksissa kututetusta sähköstä. Tällaisia kulutuskohteita edustavat rakennuskiinteistön kulutus (hissit, ilmastointi, LVI-tekniinen varustelu, sähkölämmitys), valaistus, tietotekniikka ja oheislaitteet sekä muut toimistolaitteet. Toimistojen energiankulutuksesta onkin arvioitu noin kolmanneksen kuluvan tietokoneisiin ja niiden oheislaitteisiin ja kolmannes valaistukseen. Ilmanvaihto on yksi merkittävä energiankulutuskohte palvelualoilla. Toimisto-, hallinto-, myymälä-, majoitus- ja ravitsemisrakennukset varustetaan nykyisin koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla sekä poistoilman lämmöntalteenotolla.

Sähköä käytetään myös palvelurakennusten lämmitysmuotona sekä sisätiloissa erilaisissa lisälämmittimissä.

## Lämpö

Palvelusektorin polttoaineiden ja lämmönkulutus muodostuu suurelta osin rakennusten lämmitysenergiasta. Rakennusten lämmitysenergian kulutus on riippuvainen mm. astepäiväluvusta, rakennustyypistä, rakennuksen tilavuudesta ja lämmitystavasta sekä käytetystä energialähteestä.

Julkisen ja yksityisen palvelualojen rakennuspinta-ala oli palvelualoilla rakennuskannan mukaan yhteensä 74 miljoonaa rakennuspinta-alaneliötä, mikä vastaa eril lähteiden mukaan 340 - 390 miljoonaa rakennuskuutiota. Merkittävä osa palvelurakennusten energiankulutuksesta onkin useissa laskelmissa oletettu verrannolliseksi rakennustilavuuteen.

## *4 Nykyisin saatavilla olevat tilastotiedot*

Nykyisessä energiatilastointijärjestelmässä palvelualojen energiankulutuksen tilastointi erillisenä sektorina tai sektorittain jaoteltuna on yleisesti ottaen vähäistä ja energiankulutus-tietoja on saatavilla vain hajanaisesti eri tietolähteistä.

Rakennusten lämmitysenergian käytöstä rakennustyypeittäin on saatu entistä tarkempaa tietoa energiatilastojen kehittämisohjelman myötä. Palvelusektorille kuuluvien liikerakennusten ja julkisten rakennusten lämmitysenergian käyttö on estimoitu energialähteittäin.

Sähkön kulutustietoja palvelualalla on saatavilla Sähköenergiailiiton (Adato Energia Oy v.1997 tiedoista alkaen) sähkötilastoista. Julkisen ja palvelusektorin sähkön kulutus yhteensä on esitetty Tilastokeskuksen Energiatilastot-julkaisussa. (Energiatilastot 1996, taulukko 3.2).

### *4.1 Rakennusten lämmitysenergian tilastointi*

Yhtenä energiatilastojen kehittämisohjelman hankkeena oli rakennusten lämmitysenergian tilastoinnin kehittäminen. Tässä hankkeessa tuotettiin rakennusten lämmitysenergian käyttö-tiedot rakennustyypeittäin ja energialähteittäin rakennuskantaan perustuvan laskentajärjestelmän avulla. Rakennuskanta (rakennus- ja rakennuskantatilasto) laaditaan Tilastokeskuksen elinolot-yksikössä väestön keskusrekisterin rakennus- ja huoneistotietojen pohjalta.

Rakennusten lämmitystilaston tuotannossa käytetään rakennuskannan lisäksi hyväksi mm. VTT-rakennustekniikan kuu-

tioittamaa rakennuskantaa, polttoaineiden, sähkön ja lämmön vuositilastoja, ominaiskulutustietoja eri lähteistä kuten Kuntaliiton tilastoja ja Motivan katsauksia ym. erillisselvityksiä.

Rakennusten lämmitysenergian käyttömäärät energialähteittäin on koottu energiatilastoon vuosien 1995 ja 1996 osalta seuraavasti luokiteltuna:

- \* Asuinrakennukset
  - Erilliset pientalot
  - Kytkeytyt pientalot
  - Asuinkerrostalot
  - Vapaa-ajan asuinrakennukset
- \* Liikerakennukset ja julkiset rakennukset
- \* Teollisuusrakennukset
- \* Maatalousrakennukset

Edellä mainituista palvelusektorille kuuluvat liikerakennukset ja julkiset rakennukset. Aiemmin palvelualojen polttoaineiden ja lämmön kulutus sisältyi aggregoituna polttoainetilastojen jäännöslukuna muodostuvaan rakennusten lämmitysenergiaan.

## 4.2 Energiatilastot

### Sähkötalastot

Adato Energia Oy (aik. Sähköenergialiitto) kerää verkko- ja sähköyhtiöiltä sähkön kulutustietoja käyttäjärhmittäin. Tiedot perustuvat yhtiöiden asiakasrekisteritietoihin. Käyttäjärhmmä määrättyy käytännössä suurimman kuluttajan perusteella. Palvelusektori eritelty sähkökyselyssä neljään luokkaan: liike-elämän palveluihin, julkiseen sektoriin, yhdyskuntahuoltoon ja liikenteeseen. Aikaisemmin vuoden 1996 kyselyssä erillisenä ollut tievalaistus on liitetty uudistetussa vuoden 1997 kyselyssä liikennesektoriin.

Liike-elämän palvelut sähkötilaston jaottelussa kattaa tukku- ja vähittäiskaupan, ravitsemis- ja majoitustoiminnan, kiinteistöalan palvelut, koneiden ja laitteiden korjaus- ja vuokrauspalvelut, muun liike-elämää palvelevan toiminnan, virkistys-, kulttuuri- ja urheilutoiminnan sekä muut palvelut. Julkinen sektori käsittää hallinnon eli koulutus, terveydenhuolto- ja sosiaalipalvelut ja yhdyskuntahuolto lämpölaitokset, vesilaitokset, vedenpuhdistamot, sähkölaitosten toimitat ja varastot.

Sähkökyselyn piirissä ovat kaikki verkkoliiketoimintaa ja sähkölaitostoimintaa harjoittavat yhtiöt, joten kokonaisuudessaan

sähkötilasto muodostaa kattavan totaalitylaston. Sähkön kokonaiskulutuksen jakautuminen kulutussektorittainen ei ole aina yhtä tarkkaa. Palveluyritysten sähkön yhteisostot, liikekeskusten yhteisostot ja sähkölaitosten/verkkoyhtiöiden asiakastietojärjestelmien asiakasluokittelun taso asettavat rajoitukset sähkön kulutustietojen tarkemmalle erittelylle.

### Kaukolämpötilastot

Suomen Kaukolämpö ry:n kaukolämpötilastoissa kaukolämmön kulutus on jaoteltu asuintaloihin, teollisuusrakennuksiin ja muihin kuluttajiin. Palvelurakennusten kaukolämmön käyttö sisältyy kohtaan muut rakennukset maa- ja metsätalousrakennusten sekä varastorakennusten ohella. Tarkempaa kulutustietoa ei tästä tilastosta palvelualojen osalta ole saatavilla.

## *4.3 Muu palvelualojen tilastointi Tilastokeskuksessa*

Tilastokeskuksen palvelujen rakenteet -yksikössä kerätään palvelualojen yritysten tilinpäätöstietoja, jotka liittyvät rakennetilastojärjestelmään. Kaupan, liikenteen ja liike-elämää palvelevien alojen tilinpäätöstilaston perusaineisto kerätään suoraan yrityksiltä postikyselyllä. Tietoja kerätään yritysten henkilöstöstä, tulosta, tuloslaskelman tuloista ja menoista, vaihto- ja käyttöomaisuudesta. Kyselyssä on mukana kaikki suuret yritykset (kokonaistutkimus) ja otos pienemmistä. Otanta tehdään käyttäen ositettua otantaa, jossa ositusmuuttujina ovat yrityksen toimiala ja henkilöstön kokoluokka. Kyselyllä saadut ja hyväksytyt vastaukset korotetaan perusjoukon tasolle käyttäen suhde-estimointia. Korotuskertoimet muodostetaan edellisen vuoden yritys- ja toimipaikkarekisterin tietojen pohjalta. Korotusmuuttujana käytetään yleensä kehikon liikevaihtotietoa, mutta henkilöstön määrä ja erät toimialakohtaiset erityistiedot korotetaan henkilöstötiedoilla.

Tilinpäätöstiedoista ei ole tällä hetkellä kuitenkaan saatavilla eriteltyä tietoa energiaan käytetyistä menoista tai energiamääristä.

## 4.4 Toimialajärjestöt

Toimialajärjestöistä ei ollut puhelinhaastattelujen perusteella löytynyt tietoja liiemmin energiankulutuksesta. Tuttuja sen sijaan olivat Motivan energiasäästösopimukset ja energiakatselmustoiminta. Yritysten energiansäästösopimukseen liittyy energiankäytön raportointi vuosittain. Tiedonkeruuta voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti hyödyntää tilastoinnissa tai energiankulutusmallien ominaistietojen laskennassa.

## 5 Tilastoinnin kehittäminen

### 5.1 Rakennusten lämmitysenergia

Palvelualojen rakennusten lämmitysenergian käyttöä on mahdollista selvittää ja jakaa sektoreittain rakennuskantaan sisältyvien tietojen pohjalta. Rakennusten lämmitysenergiահankkeessa kehitettiin vastaava laskentajärjestelmä, josta on jo saatavilla lämmitysenergiankulutus allokoituna liikerakennuksille ja julkisille rakennuksille. Rakennusten lämmitysenergian sektorittaisen kulutuksen tarkentaminen palvelusektorilla perustuu saman järjestelmän laajentamiseen.

Tilastokeskuksen rakennustilasto sisältää rakennusten kerros-pinta-alatiedot mm. rakennustyypeittäin, lämmitysaineittain/lämmönlähteittäin ja lämmitystavoittain. Palvelusektoriin kuuluvat rakennukset luokitellaan rakennuskannassa pääasiallisen käyttötarkoituksen mukaan seuraavasti:

- \* D Liikerakennukset
- \* D Toimistorakennukset
- \* E Liikenteen rakennukset
- \* F Hoitoalan rakennukset
- \* G Kokoontumisrakennukset
- \* H Opetusrakennukset

"Liikerakennukset" tarkoittaa tässä myymälä-, majoitus- ja ravitsemisrakennuksia.

Rakennusten pääasiallinen lämmitysmuoto luokitellaan rakennuskannassa seuraavasti:

- \* kaukolämpö
- \* kevyt polttoöljy
- \* raskaspolttoöljy
- \* sähkö
- \* kaasu
- \* kivihiili, koksi
- \* puu
- \* turve
- \* maalämpö
- \* muu tai tuntematon

Rakennuskantaa ylläpidetään rakennushankeilmoituksella, ja tietoja päivitetään rakennusten peruskorjausten yhteydessä. Tilastokeskus pyrkii korjaamaan alkuperäisen rekisterin aineistossa ilmenneitä virheitä vuosittain.

Palvelu- ja julkisen sektorin rakennusten lämmitysenergian kulutusta voidaan estimoida toimialoittain rakennuskannassa olevia luokitteluja hyväksikäyttäen. Toimialan rakennusten lämmitysenergian tarve voidaan laskea järjestelmässä yhdistämällä keskimääräisiä toimialakohtaisia ominaiskulutuslukuja rakennustilavuuksiin. Rakennuskannan tilavuustiedot eivät ole saatavilla suoraan virallisista tilastoista, vaan VTT rakennustekniikan osasto on muuntanut rakennuskannan pinta-alat tilavuuksiksi käyttäen kertoimina eri-ikäisten rakennusten keskimääräisiä kerroskorkeuksia talotyypeittäin, ikäluokittain ja lämmönlähteittäin.



Rakennusten keskimääräisiä ominaiskulutuslukuja on saatavilla mm. seuraavista lähteistä:

- \* Helsingin Kaupungin rakennusvirasto rakennuttamisosasto
- \* Kuntaliiton tilastot
- \* Rakennushallitus
- \* Valtion kiinteistölaitos
- \* Kaupunkiliitto
- \* VTT Energia, rakennusten lämmitysenergian laskentamalli
- \* Sairaaliitto
- \* Motivan energiakatselmusten ja energiansäästösopimusten tuottama tietoaaineisto
- \* Sähkölaitosten, sähköyhtiöiden selvitykset

Eri lähteistä saaduissa ominaiskulutusluvuissa esiintyy usein eroja ja samankin lähteen ominaiskulutusten hajonnat ovat usein suuret. Edellä mainittu ominaiskulutuslukujen vaihtelu johtuu mm. siitä että, sama rakennustyyppinimike pitää sisällään käyttötavaltaan, toiminnaltaan ja varustetasoltaan hyvin erilaisia ja eri-ikäisiä tiloja. Joihinkin rakennuksiin voi liittyä erikoistiloja, jotka vaihtelevasti otetaan huomioon.

Toimitilakanta

Rakennusten luokittelu rakennuskannassa ei todellisuudessa vastaa täysin toimialaluokittelua (TOL 1995). Osa palvelualueiden toimitiloista on muissa esim. asuin- ja teollisuusrakennuksissa ja päinvastoin. Erityisesti palvelualan yritykset sijaitsevat usein asuinrakennuksissa tai suuret liikekeskukset sisältävät useiden eri toimialojen yrityksiä/liikeitä. Toimialoittaisten rakennusala-tietojen kannalta rakennuskantaa tarkempi *toimitilakanta* päivitetään Tilastokeskuksessa väestölaskennan yhteydessä (viimeksi vuonna -95). Toimitilakanta sisältää samat muuttujat kuin rakennuskanta toimitiloittain eikä rakennuksittain. Toimitilakannan hyödyntäminen rakennuskannan sijasta mahdollistaa tarkemman toimialoittaisen jaon hajanaisen palvelusektorin sisällä. Toimitilakannan luotettavuuteen tuo kuitenkin epävarmuutta yritysten muutot, joiden päivittyminen kantaan ei ole automaattista.

Yhdistämällä eri tietolähteistä saatavien keskimääräisiä ominaiskulutustietoja toimitilakantaan voidaan approksimoida palvelualueiden lämmitysenergian kulutus toimialoittain.

## 5.2 Sähkö

Selvitettäessä sähkön käyttöä eri palvelualoilla voidaan tarkasteluun ottaa toimialakohtaisia energian kulutukseen liittyviä ominaispiirteitä; kulutuskohteita ja laitteita. Tässä yhtenä erikseen selvittävänä ryhmänä nousi esiin tukku- ja vähittäiskauppa. Muita erillistarkasteluun valittavia kohteita voisivat olla kylpylät, hotellit ja ravintolat sekä erilaiset liikuntakeskukset.

Tukku- ja vähittäiskaupan sektorilla sähköä kulutetaan kylmä- ja jäädytyslaitteissa. Niiden kulutus voidaan olettaa olevan verrannollinen kaupan myymäläpinta-alaan tai tukkukaupan elintarvikevarastojen kylmätilan pinta-alaan. Sähkön kulutuksen arvioinnissa käytetään edellä mainittuja muuttujia kohti määriteltyjä ominaiskulutuslukuja sekä pinta-aloja.

Karkeassa tarkastelussa muun palvelurakennusten sähkön kulutuksen voi olettaa olevan verrannollinen palvelujen rakennuspinta-alaan. Rakennuskantaan verrannollista kulutusta edustavat mm. kiinteistökulutus eri ryhmineen, valaistus, informaatiotekniikan sovellukset, muut koneet ja laitteet yms. pienkulutuskohteet.

Rakennuskanta koostuu toimialoittainkin hyvin erilaisista rakennus- ja energiankulutusyksiköistä. Tämän heterogeenisuuden vuoksi sähkön kulutuksen jako palvelurakennuskannan käyttötarkoituksen mukaan saattaa antaa vain hyvin suuntaa antavia tietoja.

Tarkempaan lopputulokseen päästään, mitä enemmän kerätään eri toimialoilta sähkönkäyttötietoutta valittuja muuttujia kohti. Esimerkiksi sairaalaliiton keräämistä tilastoista voidaan saada tarkempaa tietoa sairaaloiden sähkönkäytöstä.

Arviointia voidaan myös tarkentaa arvioimalla palvelujen sähkön käytön jakautumaa eri laiteryhmiin sekä arvioimaan mahdollisia muutoksia sähkön käytössä laiteryhmittäin.

### 5.3 Kysely-tutkimus

Eräänä keinona selvittää palvelualojen energiankäyttöä ja pinta-alaan verrannollista ominaiskulutusta on tehdä suora kyselytutkimus alan yrityksille. Kyselytutkimus kohdistettuna määrävuosina esim. viisivuosittain perusjoukosta valitulle otokselle antaisi lisätietoa sähkön kulutuksesta ja laskentamalliin valittavien muuttujien valintaan. Uuden erillisen kyselyn järjestäminen vaatii kuitenkin merkittäviä lisäresursseja. Ruotsin tilastovirasto yhteistyössä NUTEKin kanssa kerää määrävuosina tietoja palvelutoimialoilta kyselytutkimuksella. Tietoja on julkaistu tilastoviraston Statistiska meddelanden -sarjassa Energiastatistik för lokaler.

Myös Eurostatilla ja IEA:lla on ilmennyt intressejä palvelusektorin energiankäyttötiedon lisäämiseen. Suunnitteilla on projekti suoraan kyselytutkimukseen perustuvasta tiedonkeruusta jäsenmaissa. Palvelusektorilta jaetaan hankkeessa tietoja kuudesta alaluokasta: 1) majoitus- ja ravitsemistoiminta; 2) tukku- ja vähittäiskauppa; 3) terveyden huoltopalvelut; 4) koulutus; 5) kiinteistö-, vuokraus- ja tutkimuspalvelut, kuljetus, varastointi ja tietoliikenne; sekä 6) muut yhteiskunnalliset ja henkilökohtaiset palvelut. Suomessa Tilastokeskus on ollut halukas osallistumaan maksulliseen pilottitutkimukseen. Liitteessä 1 on esitetty alustava tietosisältö hankkeessa kerättävistä tiedoista.

#### Viitteet

Nippala, Eero - Heljo, Juhani. Rakennuskannan energiankulutus Suomessa, Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, Espoo 1995.

Koski, Pertti. Ekono Oy. Palvelujen sähkön käyttö. EKONO-raportti NN-75115-04.

**LIST OF TABLES**

| 1. Consumption for space heating and hot water |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
|--|--------------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| Branches                                       | Consumption per m <sup>2</sup> | Fuel oil gas oil | Natural gas | Electricity | Solid fuels | Wood | LPG and Manuf. gas | District heating | Other fuels (to be specified) |
|  | m <sup>2</sup>                 | kt               | TJ          | GWh*        | kt          | kt   | TJ                 | TJ               | kt                            |
| 1  |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
| 2  |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
| 3  |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
| 4  |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
| 5  |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
| 6  |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |
| <b>Total</b>                                   |                                |                  |             |             |             |      |                    |                  |                               |

\* 1GWh=0.086kboe  
 The average specific energy (TJ/kt) of solid fuels should be indicated.

| 2. Air-Conditioning |                                |             |             |
|---------------------|--------------------------------|-------------|-------------|
| Branches            | Consumption per m <sup>2</sup> | Electricity | Other fuels |
|                     | m <sup>2</sup>                 | GWh         | kt          |
| 1                   |                                |             |             |
| 2                   |                                |             |             |
| 3                   |                                |             |             |
| 4                   |                                |             |             |
| 5                   |                                |             |             |
| 6                   |                                |             |             |
| <b>Total</b>        |                                |             |             |

| 3. Electricity consumption (specific uses) |                   |     |                       |           |       |
|--|-------------------|-----|-----------------------|-----------|-------|
| Branches                                   | Lighting          |     | Electrical appliances | Processes | Total |
|  | Wh/m <sup>2</sup> | GWh | GWh                   | GWh       |       |
| 1  |                   |     |                       |           |       |
| 2  |                   |     |                       |           |       |
| 3  |                   |     |                       |           |       |
| 4  |                   |     |                       |           |       |
| 5  |                   |     |                       |           |       |
| 6  |                   |     |                       |           |       |
| <b>Total</b>                               |                   |     |                       |           |       |

*ENERGIATILASTOJEN KEHITTÄMISOHJELMA:*

**UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN  
TILASTOINNIN KEHITTÄMINEN**



# SISÄLLYSLUETTELO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Yleistä</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2 Yhteenveto tietotarpeiden vaikutuksista</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3 Uusiutuvien energialähteiden tilastointi</b>   | <b>10</b> |
| 3.1 Nykyinen käytäntö   | 10        |
| 3.2 Energialajikohtaiset määritykset, ongelmakohdat ja suositukset                            | 12        |
| 3.2.1 Mittayksiköt  | 12        |
| 3.2.2 Luonnolliset virtaukset   | 12        |
| 3.2.2.1 Vesivoima (Hydro-Power)   | 12        |
| 3.2.2.2 Tuulivoima (Wind Energy)  | 13        |
| 3.2.2.3 Aurinkoenergia (Solar Energy)   | 13        |
| 3.2.2.4 Geoterminen energia (Geothermal Energy)   | 14        |
| 3.2.2.5 Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput<br>(Ambient Energy)               | 14        |
| 3.2.3 Biomassat   | 15        |
| 3.2.3.1 Puuperäiset tuotteet (Wood/Wood Waste)  | 15        |
| 3.2.3.2 Kasvipäriset tuotteet (Vegetal Materials and Wastes)                                  | 17        |
| 3.2.4 Muut biopolttoaineet  | 17        |
| 3.2.4.1 Yhdyskuntajätteet ja muut orgaaniset jätteet<br>(Municipal Solid Waste - MSW, Wastes) | 17        |
| 3.2.4.2 Nestemäiset biopolttoaineet (Liquid Biofuels)   | 17        |
| 3.2.4.3 Biokaasut (Biogas)  | 18        |
| 3.2.5 Hitaasti uusiutuvat   | 19        |
| 3.2.5.1 Turve (Peat)  | 19        |
| 3.3 Tilastotaulukkosuositus   | 20        |
| 3.4 Jatkokehitystarpeet   | 20        |
| 3.4.1 Uusiutuvien energialähteiden erilliskatsaus   | 20        |
| 3.4.2 Lämpöarvojen kartoitus  | 21        |
| 3.4.3 Hintatilasto  | 22        |
| 3.4.4 Kapasiteetti  | 23        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b><i>Liite 1 RES-tilastotaulukko</i></b>                   | <b>26</b> |
| <b><i>Liite 2 Puupolttoaineiden luokitussuositus</i></b>    | <b>27</b> |
| <b><i>Liite 3 RES käyttökohteita ja -tapoja</i></b>         | <b>28</b> |
| <i>Aurinkoenergia</i>                                       | 28        |
| <i>Biokaasujen poltto</i>                                   | 29        |
| <i>Geoterminen energia</i>                                  | 30        |
| <i>Nestemäiset biopolttoaineet</i>                          | 31        |
| <i>Puuperäisten polttoaineiden poltto</i>                   | 32        |
| <i>Turve</i>  | 32        |
| <i>Tuulivoima</i>   | 33        |
| <i>Vesivoima</i>  | 34        |
| <i>Yhdyskuntajätteen poltto</i>                             | 34        |
| <i>Ympäristön lämpötilojen hyväksikäyttö lämpöpumpuilla</i> | 35        |
| <b><i>Liite 4 Yhteystietoja</i></b>                         | <b>36</b> |
| <i>Aurinkoenergia</i>                                       | 36        |
| <i>Biokaasu</i>   | 36        |
| <i>Lämpöpumput</i>  | 39        |
| <i>Puuperäiset polttoaineet</i>                             | 39        |
| <i>Tuulivoima</i>   | 40        |
| <i>Vesivoima</i>  | 40        |
| <i>Yhdyskuntajätteet</i>                                    | 40        |



# 1 Yleistä

Kauppa- ja teollisuusministeriön ja Tilastokeskuksen välinen kaksivuotinen Energiatilastojen kehittämisohjelma alkoi syksyllä 1995 ja päättyy syksyllä 1997. Ohjelman tarkoituksena on kehittää Tilastokeskuksen vuosittain kokoamaa Energiatilastot-julkaisua.

Energiatilastojen kehittämisohjelmassa toimivat Tilastokeskuksesta projektipäälliköt Päivi Määttä ja Leo Kolttola sekä suunnittelija Leena Timonen. Ohjelma jakautuu osaprojekteihin, joista yhdessä on selvitetty uusiutuvia energialähteitä. Tämän projektin asiantuntijatyöryhmä otti nimekseen RES-työryhmä (Renewable Energy Sources). Muistion on laatinut RES-projektin suunnittelija Minna Niininen.

RES-työryhmän kokoonpano oli seuraava:

Aimo Aalto, Kauppa- ja teollisuusministeriö (pj)  
Kari Grönfors, Tilastokeskus  
Pekka Harju-Autti, Ympäristöministeriö  
Jukka Muukkonen, Tilastokeskus  
Päivi Määttä, Tilastokeskus  
Minna Niininen, Tilastokeskus (siht.)

Projektin alussa RES-työryhmän tehtäväksi määriteltiin:

1. selvittää uusiutuvien energialähteiden tilastoinnin laajuustarvetta ja ehdottaa Energiatilastot-julkaisuun lisättävä taulukko ja luokitusten määritelmät
2. avustaa ja neuvoa tietojen keruuta Eurostatin julkaisuun "Renewable Energy Sources Statistics"
3. laatia suositukset uusiutuvien energialähteiden tilastoinnille
4. laatia työryhmämuistio, johon kootaan työryhmän ehdottamat tilastointikäytännöt ja suositukset

Läheisesti RES-projektiin liittyi EU:n tilastoviraston Eurostatin kysely uusiutuvien energialähteiden käytöstä energiantuotantosektorilla. Kyselyllä päivitettiin Renewable Energy Sources Statistics 1989-91 -julkaisu koskemaan RES-tilannetta kaikissa EU15-maissa. Tiedot tarvittiin vuosilta 1993-1995 tuotantotavoittain sekä vuosilta 1989-1995 energiatasemuodossa. Tilastokeskus vastasi kyselyyn määräaikaan syyskuun loppuun 1996 mennessä. Vastaava selvitys tehdään Eurostatille sekä vuoden 1996 että vuoden 1997 tiedoista. Toistaiseksi Eurostatin kysely ei ole säännöllinen. Rahoitus Eurostatin kyselyyn saadaan EU:n uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmasta Altenerista.

## 2 Yhteenveto tietotarpeiden vaikutuksista

Oheiseen listaan on koottu kaikki RES-työryhmän uusiutuvien energialähteiden tilastointiin liittyvät kehittämisehdotukset energialähteittäin. Ehdotukset perustuvat Tilastokeskuksessa tehtyyn aiheeseen liittyvään selvitykseen, työn aikana esille tulleisiin kotimaisiin ja kansainvälisiin tietotarpeisiin sekä työryhmän keskusteluihin.

Selvityksessä tuli esille, että aiheeseen liittyvää tietoa on paljon, mutta sitä ei ole yhdistetty kuvaamaan koko uusiutuvien energialähteiden kenttää. Alalla on myös aktiivisia järjestöjä, joilla on asiantuntemusta ja tilastojen pohjaksi sopivaa tietoa. Työryhmä on pyrkinyt arvioimaan parannusehdotusten vaikutuksia jo olemassa oleviin tietolähteisiin sekä löytämään uusia tietotarpeille luonnollisen lähteen. Tarkoituksena on, että tilastojen takana on paras mahdollinen asiantuntemus ja että tiedonkeruu hyödyttää mahdollisimman monia osapuolia.

Jotta Suomessa voitaisiin luotettavasti ja tarkasti kuvata uusiutuvien energialähteiden käyttömääriä ja niissä tapahtuvia muutoksia, tulisi oheiset kehittämisehdotukset toteuttaa. Jatkokehitystarpeet voidaan toteuttaa myöhäisemmässäkin vaiheessa, mutta muut muutokset olisi suositeltavaa ottaa käyttöön vuoden 1997 tietoja kerättyä. Jatkokehitystarpeista mm. tilastoinnin perustana olevien muuntokertoimien päivittäminen ja yhdenmukaistaminen olisi kaikkien tiedontuottajien ja käyttäjien etu.

Vaikutuksen kooditavan lyhenteet:

|            |   |
|------------|---|
| L (low)    | tiedon saa nykyisestä tiedonkeruusta            |
| M (medium) | tiedon saa laajentamalla nykyistä tiedonkeruuta |
| H (high)   | vaatii uutta tiedonkeruuta                      |
| J          | jatkokehitystarve                               |

Käytettyjen tietolähteiden/tekijöiden lyhenteet:

|         |  |
|---------|--|
| as.a    | asiantuntijan arvio  |
| ATY     | Aurinkoteknillinen yhdistys ry                                 |
| Biok    | Suomen Biokaasukeskus ry & Joensuun yliopisto (yhteisprojekti) |
| Finergy | Energia-alan Keskusliitto ry Finergy                           |
| Kun     | Suomen Kuntaliitto   |
| METLA   | Metsäntutkimuslaitos   |

|         |   |
|---------|---|
| NAPS    | Neste NAPS (Neste Advanced Power Systems) |
| PuuE    | Puuenergia ry                             |
| SENER   | Sähköenergialiitto ry                     |
| Sky     | Suomen Kaukolämpö ry                      |
| SYKE    | Suomen ympäristökeskus                    |
| TK      | Tilastokeskus                             |
| TT      | Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto |
| TTL     | Turveteollisuusliitto ry                  |
| VTT (O) | VTT Energia Otaniemi/Espoo                |
| VTT (J) | VTT Energia Jyväskylä                     |
| YM      | Ympäristöministeriö                       |

*Tarvittava tieto      Luokitus/tilastoitavia yksiköitä      Tietolähde/tekijä      Vaikutus*

### ***Vesivoima***

|   |   |                        |   |
|---|---|------------------------|---|
| Sähkön nettotuotanto kapasiteettiluokittain | suurvesivoima > 10 MW (large-scale)<br>pienvesivoima 1-10 MW (small-scale)<br>minivesivoima < 1 MW (mini-scale) | Finergy<br>SENER<br>TK | L |
|---|---|------------------------|---|

### ***Tuulivoima***

|  |  |                          |     |
|--|--|--------------------------|-----|
| Verkkokytkettyjen laitosten sähköntuotanto             | vuonna 1996 23 blokkia<br>nimelliskapasiteetti 7,2 MW                                    | SENER<br>VTT (O)         | L   |
| Kapasiteetin määrittäminen                             | nimelliskapasiteetti tiedossa,<br>maksimikapasiteetti / käytettävissä oleva kapasiteetti | Finergy<br>TK<br>VTT (O) | M   |
| Kotitalouksien tuuligeneraattorit (ei verkkokytkentää) |  | as.a<br>NAPS<br>TK       | H J |
| Vapaa-ajan tuuligeneraattorit (ei verkkokytkentää)     | kapasiteetti n. 50-75 kW   | as.a<br>NAPS<br>TK       | H J |

### ***Aurinkoenergia***

|  |   |                           |     |
|--|---|---------------------------|-----|
| Verkkokytkettyjen laitosten sähköntuotanto           | 3-4 kpl   | ATY<br>TK                 | H   |
| Muiden kuin kotitalouksien lämmöntuotanto            | 2 kpl   | ATY<br>TK                 | H   |
| Kotitalouksien lämmöntuotantokapasiteetti            | n. 500 kohdetta                                   | as.a<br>ATY<br>NAPS<br>TK | H J |
| Vapaa-ajan aurinkosähköpaneelit (ei verkkokytkentää) | mökkikapasiteetti n. 20 000 kpl<br>á 50 kW = 1 MW | as.a<br>ATY<br>NAPS<br>TK | H J |

**Geoterminen energia**

Ei ole hyödynnetty Suomessa

**Lämpöpumput (ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät)**

|                      |   |            |   |   |
|----------------------|---|------------|---|---|
| Teollisuus           | alle 10 kpl   | as.a<br>TK | M | J |
| Rakennusten lämmitys | tuhansia (arviot vaihtelevat 5 000:sta<br>10 000:een) | as.a<br>TK | H | J |

**Biomassat - puuperäiset**

|                                     |  |   |   |   |
|-------------------------------------|--|---|---|---|
| Luokitusten yhdenmukais-<br>taminen | –metsäpolttoaine<br>–teollisuuden puutähte<br>–puunjalostusteollisuuden jäte-<br>liemet<br>–muut puunjalostusteollisuuden sivu-<br>ja jätetuotteet<br>–purku- ja rakennustoiminnan puutä-<br>hteet (ns. kierrätyspuu)<br>–jalostetut puupolttoaineet | Kun<br>PuuE<br>SENER<br>Sky<br>SYKE<br>TK<br>TT | M |   |
| Muuntokertoimet                     |  | METLA<br>TK<br>TT                               | M | J |
| Puupolttoaineiden hintati-<br>lasto |  | METLA<br>PuuE                                   | H | J |

**Biomassat - kasvipäriset**

Käyttö kokeiluluontoista alaa seurataan

**Yhdyskuntajäte**

|                 |  |               |   |   |
|-----------------|--|---------------|---|---|
| Muuntokertoimet |  | TK<br>VTT (J) | M | J |
|-----------------|--|---------------|---|---|

**Nestemäiset biopolttoaineet**

Käyttö kokeiluluontoista alaa seurataan

**Biokaasut**

|  |   |  |           |
|--|---|--|-----------|
| Luokitusten yhdenmukais-<br>taminen                            | –kaatopaikkakaasut<br>–lietekaasut (yhdyskuntien ja teolli-<br>suuden jätevedenpuhdistamot)<br>–muut biokaasut (maatilojen reaktorit<br>ja ns. "agro-food" teollisuus, mm.<br>teurastamot, panimot sekä edellisten<br>biokaasuntuotantojen erilaiset yh-<br>teismenetelmät) | Biok<br>SENER<br>Sky<br>TK<br>YM               | M         |
| Kaatopaikkakaasun<br>tuotanto                                  |   | Biok<br>SYKE<br>TK<br>YM                       | H         |
| Yhdyskuntien jäteveden-<br>puhdistamojen biokaasun<br>tuotanto |   | Biok<br>SYKE<br>TK<br>YM                       | H         |
| Teollisuuden jäteveden-<br>puhdistamojen biokaasun<br>tuotanto |   | Biok<br>TK<br>TT                               | M         |
| Maatilojen biokaasun<br>tuotanto                               |   | Biok<br>SYKE<br>TK<br>YM                       | H         |
| Muiden biokaasujen<br>tuotanto                                 |   | Biok<br>SYKE<br>TK<br>YM                       | H         |
| Muuntokertoimet  |   | Biok<br>TK                                     | L/ J<br>M |
| <b>Turve</b>   |   |  |           |
| Luokitusten yhdenmukais-<br>taminen                            | –jyrsinturve<br>–palaturve<br>–turvebriketti  | Kun<br>SENER<br>Sky<br>SYKE<br>TK<br>TT<br>TTL | M         |
| Muuntokertoimet  |   | TK<br>TTL<br>VTT (J)                           | M J       |

### 3 Uusiutuvien energialähteiden tilastointi

Uusiutuviin energialähteisiin eli RES:iin (Renewable Energy Sources) Eurostat ja IEA (International Energy Agency) laskevat kuuluvaksi aurinko-, tuuli- ja vesienergian lisäksi geotermisen energian, kaikki puuperäiset polttoaineet ja jätteet, biokaasut, yhdyskuntajätteet ja muut orgaanista perää olevat jätteet ja tuotteet sekä ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput.

#### 3.1 Nykyinen käytäntö

Uusiutuvista energialähteistä on tähän asti Energiatilastot-julkaisussa tilastoitu se osa, joka saadaan energia-alan järjestöjen sekä Tilastokeskuksen omista kyselyistä. Uusiutuvia polttoaineita käytetään usein sektoreilla, jotka eivät kuulu nykyisten kyselyiden piiriin. Erilliskyselyitä tilastointia varten ei ole tehty, koska uusiutuvien energialähteiden merkitys on ollut varsin vähäinen.

Tänä päivänä uusiutuvien energialähteiden sektori koetaan tärkeäksi energiantuotannon osa-alueeksi. Panostus hyödyntämiseen ja teknologiaan on edesauttanut sektorin kasvua, jolloin myös tilastoinnin tarve on lisääntynyt. Uusiutuvien energialähteiden käyttö lisää omavaraisuutta, millä on merkitystä niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin. Osin tutkimus- ja kehitysvaiheessa olevaa sektoria täytyy seurata tiiviisti ja tarvittaessa ottaa mukaan tilastointiin.

Uusiutuvista energialähteistä tehdään eri organisaatioissa paljon selvityksiä ja taustatutkimuksia. Näiden aineistojen hyödyntäminen tilastoinnissa on vaikeaa, sillä usein ei tiedetä käytettyä keräysmenetelmää, tutkimuksen laajuutta tai tutkimuksen luokitukset eivät vastaa tilastointiluokituksia.

Uusiutuvista energialähteistä vesivoima, mustalipeä, polttopuu, teollisuuden jätepuu sekä yhdyskuntajäte ilmoitetaan tällä hetkellä Energiatilastot-julkaisun primäärienergiatauluissa. Polttopuuhun sisältyy erillistutkimuksiin ja -selvityksiin perustuvat asiantuntijoiden arvioimat puumäärät asuin- ja liikerakennusten, julkisten rakennusten sekä maatalouden tuotantorakennusten lämmityksestä. Teollisuuden jätepuun määrätieto otetaan Tilastokeskuksen Teollisuuden rakennetilaston kyselystä, joka valmistuu 1,5 vuotta tilastovuoden jälkeen. Tiedot ovat siltä osin Energiatilastot-julkaisussa vuotta vanhempaa kuin muut.

Biokaasua ei ole erikseen primäärienergiälähteissä. Ainoastaan voimalaitosten ostama biokaasu on mukana kotimaisten polttoaineiden luvussa.

Tuulivoima on sisällytetty sähköntuotannossa vesivoimaan. Tuulivoimalle on kehittämisohjelman asiantuntijatyöryhmä esittänyt oman tilastointiluokan perustamista.

Aurinkoenergiaa ei ole tilastoitu.

Geotermistä energiaa ei ole Suomessa hyödynnetty.

Vähäisen käytön vuoksi ympäristön lämpötiloihin perustuvien lämpöpumppujen tuottama energia ei sisälly nykyisen tilastoinnin piiriin.

Tiedot Energiatilastot-julkaisuun kerätään nykyään useilta tiedontuottajilta, kuten esim. Sähköenergialiitto ry:ltä (SENER), Suomen Kaukolämpö ry:ltä (Sky), Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitolta (TT) ja Energia-alan Keskusliitto ry Finergyttä. Energiatilastojen kehittämisohjelman yhteydessä on tarkoitus rakentaa energiatiedoista helposti käytettävissä oleva energiatietokanta, jossa tiedot ovat mahdollisimman yksityiskohtaisella luokituksella.

IEA:n ja Eurostatin tilastoihin on toimitettu tietoja puupolttoaineista, puujätteistä, mustalipeästä, yhdyskuntajätteestä sekä biokaasuista. Eurostatille tehdyssä selvityksessä uusiutuvista energialähteistä raportoitiin lähinnä verkkokytkeytyt systeemit. Mikäli kysely vakinaistuu, olisi järkevää, että tiedot olisivat saatavissa uudesta tietokannasta kuten muutkin kansainväliset tilastotarpeet.

## 3.2 Energialajikohtaiset määritykset, ongelmakohdat ja suositukset

### 3.2.1 Mittayksiköt

*Primäärienergia ilmoitetaan energiayksikössä joule (J). Tuotetut energiat - sähkö ja lämpö - ilmoitetaan wattitunteina (Wh). Tuotettu energia jaetaan tuotantotavan mukaan:*

- *Erillinen sähköntuotanto (lauhdelaitokset)*
- *Yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto (vastapainelaitokset)*
- *Erillinen lämmöntuotanto*

Tarkoituksena olisi, että tiedontuottajat kysyisivät käytetyt polttoainemäärät jouleina. Jotta tieto olisi mahdollisimman luotettavaa, tulisi mahdollisuuksien mukaan antaa vastaajalle mahdollisuus vastata tieto kullekin polttoaineelle ominaisessa yksikössä (kuten tilavuus- tai painoyksikössä). Kolmijako polttoaineen ominainen yksikkö, muuntokerroin ja energiayksikkö joule olisi hyvä kysymysmuoto, jolloin vastaajien tulisi vastata näistä kahteen ja kolmas olisi laskettavissa. Tarvittaessa vastaaja kykenisi käyttämään polttoaineen yleistä muuntokerrointa, jos heillä itsellään ei olisi käytettävissä tietoa oman polttoaineensa lämpöarvosta.

### 3.2.2 Luonnolliset virtaukset

#### 3.2.2.1 Vesivoima (Hydro-Power)

Vesivoimaa tuotetaan turbiineilla koskista, joissa on riittävä putouk korkeus. Suomen vesivoimapotentialista merkittävä osa on hyödynnetty.

Vesivoiman tilastot kerää Sähköenergialiitto (SENER). Energiatilastot-julkaisuun on tarvittu kokonaistuotanto, mutta kansainvälisiin tarpeisiin tuotantotiedot tarvitaan kapasiteettiluokittain.

*Vesivoima tilastoidaan kapasiteettiluokittain ainakin tietokantaan. Sekä tietokantaan että julkaisuun tilastoidaan vuosittain tuotettu sähköenergia. Vesivoima muunnetaan primäärienergiaksi tuotetun energian mukaan 100 %:n hyötysuhteella.*

*SENERiltä pyydetään tiedot jaoteltuna kapasiteettiluokittain mini- (< 1 MW), pien- (1-10 MW) ja suurvesivoima (> 10 MW).*



*Tämä jaottelu tarvitaan Eurostatin RES-raportointiin. Kansainvälisten luokitusten nimitykset ovat mini-scale, small-scale ja large-scale hydro-power.*

### 3.2.2.2 Tuulivoima (Wind Energy)

Tuulesta tuotetaan sähköä turbiini-generaattori-yhdistelmällä ns. tuulivoimalaitoksessa.

Kehittämishojelman asiantuntijatyöryhmä on jo esittänyt tuulivoiman ottamista mukaan tilastointiin omana luokkanaan.

Tuulivoimatietoja keräävät SENER ja VTT Energia, joka kerää tietoja Suomen Tuulivoimayhdistyksen tilauksesta. Tiedot poikkeavat jonkun verran toisistaan, sillä SENERin tiedot ovat verkkoyhtiöiltä ja VTT:n tuottajilta, mutta VTT Energian suorittaman tuulivoimaprojektin puitteissa asiaa on pyritty korjaamaan.

*Tuulivoimasta tilastoidaan tuotettu sähköenergia sekä tietokantaan että julkaisuun. Tuulivoima muunnetaan primäärienergiaksi 100 %:n hyötysuhteella.*

*Finergy laatii Energiatilastojen kapasiteettitaulut yhteistyössä SENERin kanssa, täten tulee tuulivoiman kohdalla epäselvä kapasiteetin laskenta tilastointikäytäntöä varten ratkaista yhteistyössä Finergyn ja SENERin kanssa (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

*Tuulivoiman pienkäytöstä (mm. mökki-, vene- ja kotitalouskäyttö) ei ole resursseja pitää tilastoa joka vuosi. Asia olisi hyödyllistä kuitenkin ajoittain selvittää, joten erillisselvitys asiasta olisi tarpeen (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

### 3.2.2.3 Aurinkoenergia (Solar Energy)

Aurinkosähköä tuotetaan aurinkopaneeleilla (yleensä ns. PV-laitteita, photovoltaics). Aurinkolämpöä tuotetaan tasokeräimillä.

Aurinkoenergian tuotanto on Suomessa vielä kokeiluluontoista. Kaikki verkkokytetyt aurinkosähkölaitokset ovat koelaitoksia. Aurinkolämpöä tuottavia laitteistoja on muutama. Kotitalouksissa on lisäksi useita lämpimän käyttöveden ja/tai patteriverkoston veden lämmitykseen tarkoitettuja aurinkolämpökeräimiä.

Aurinkoenergian tuottajat eivät kuulu nykyisten kyselyiden piiriin, joten tilastointiin tarvitaan erilliskysely. Tapa on työläs, eikä pysyvänä toimenpiteenä suositeltava. Toistaiseksi kuitenkin aurinkoenergia-ala on pieni.

*Aurinkoenergiasta tilastoidaan vuositasolla sekä tietokantaan että julkaisuun verkkosähkö ja muun kuin kotitaloussektorin aurinkopaneelien tuottama lämpö. Tuotettu energia muunnetaan primäärienergiaksi 100 %:n hyötysuhteella sekä sähkön-että lämmöntuotannon osalta. IEA:n (International Energy Agency) vuosikyselyssä käytetään tapaa, jonka mukaan sekä lämpö että PV-laitteistoilla tuotettu sähkö muunnetaan 100 %:n hyötysuhteella. Kaikki Suomessa olevat aurinkosähköpaneelit ovat PV-laitteita.*

*Selvitetään, onko joku alan järjestö (esim. Aurinkoteknillinen yhdistys) kiinnostunut keräämään ja ylläpitämään vuositasolla listaa verkkoyhteyksistä laitoksista ja lämpölaitoksista sekä niiden energiantuotannosta.*

*Aurinkoenergian pienkäytöstä (mm. mökki-, vene- ja kotitalouskäyttö) ei ole resursseja pitää tilastoa joka vuosi. Asia olisi hyödyllistä kuitenkin ajoittain selvittää, joten erillisselvitys asiasta olisi tarpeen (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

#### 3.2.2.4 Geoterminen energia (Geothermal Energy)

Geotermisellä energialla tarkoitetaan maankuoren sisäisen lämmön hyväksikäyttöä joko matala- tai korkeaentalpisella tavalla. Geotermistä energiaa hyväksikäytetään eri muodoissa: vedestä (esim. kuumat lähteet) ja maaperään porattujen aukkojen kautta joko magmasta tai kivistä.

Skandinaviassa peruskallio on vanhaa graniittia, josta geotermisen energian hyödyntäminen on vaikeaa. Tästä johtuen Suomessa ei hyödynnetä geotermistä energiaa.

#### 3.2.2.5 Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput (Ambient Energy)

Lämpöpumpulla nostetaan ympäristön lämpötilaa hyödynnettävissä olevalle tasolle ulkoisen energian, yleensä sähkön, avulla. Uusiutuviin energialähteisiin luettavia lämpöpumppuja eivät ole jätelämpöihin (esim. teollisuudessa) perustuvat lämpöpumput, vain ainoastaan ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput. Näihin luetaan maan, veden tai ulkoilman lämpöä hyödyntävät lämpöpumput. Talojen poistoil-

maa jäähdyttävät lämpöpumput (heat recovery) eivät kuulu primäärienergian piiriin eivätkä uusiutuviin energialähteisiin.

Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttäviä lämpöpumppuja käytetään lähinnä rakennusten lämmittämiseen sekä kotitalouksissa että palvelusektorilla ja julkisella sektorilla. Kaukolämmön tuotanto on myös mahdollista, mutta usein tähän liittyy paremmin kaukolämmön tuotantoon sopivien teollisuuden jätevesien, jätevedenpuhdistamoiden poistovesien tai voimalaitosten jätevesien hyväksikäyttöä. Pelkkä luonnonvesien käyttö kaukolämmön tuotannossa johtaa kalliimpiin laiteratkaisuihin ja jonkin verran huonompiin lämpöpumpun suoritusarvoihin.

*Lämpöpumpuista tilastoidaan sekä tietokantaan että julkaisuun vuosittainen lämmöntuotanto, joka muunnetaan primäärienergiaksi 100 %:n hyötysuhteella kansainvälisen käytännön mukaisesti.*

*Tiedonkeruu jää erillisselvitysten varaan (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

### 3.2.3 Biomassat

#### 3.2.3.1 Puuperäiset tuotteet (Wood/Wood Waste)

Puu on Suomessa tärkein ja suurin uusiutuva energialähde. Puuenergiaan luetaan polttopuun ja puujätteiden lisäksi mm. puunjalostusteollisuuden jäteliemet niiden suuren puuainespitoisuuden vuoksi. Täten massa- ja paperiteollisuus on Suomessa suurin puuenergian käyttäjä.

Puuperäisten polttoaineiden tiedonkeruu on hyvin kattava. Eri yritykset ja järjestöt keräävät jossain määrin päällekkäistä tietoa ja osittain eri määritelmillä, mikä haittaa tietojen vertailtavuutta.

Suositus yhdenmukaiseksi energiapuun luokituksiksi (esitetty erikseen; Liite 2):

- Metsäpolttoaine: Metsästä (pakettipelloilta, energiapuuviljelmältä tms.) poltettavaksi hakattu ja kerätty puu
  - halot, pilke ja rangat
  - pienpuuhake
  - metsätähdehake (voi sisältää myös lehti- ja neulasmassaa)
- Teollisuuden puutähde: Puun jalostuksesta ja jatkojalostuksesta
  - kuori
  - sahanpuru, kutterilastut ym. purut
  - puutähdehake (teollisuuden puutähteistä)
  - muu puutähde (voi sisältää mm. liimoja ja pinnoitteita)
- Puunjalostusteollisuuden jäteliemet:
  - sulfaattiliemi eli mustalipeä
  - sulfiittipohjainen kemiallinen jäteliemi
- Muut puunjalostusteollisuuden sivu- ja jätetuotteet:
  - muu puuperäinen nestemäinen sivu- ja jätetuote (esim. mäntyöljy, tärpätti, terva, jätelietteet)
  - muu kaasumainen sivu- ja jätetuote (ns. laimeat ja väkevät hajukaasut)
- Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet
  - ns. kierrätyspuu (voi sisältää nauloja, liimoja ym.)
- Jalostetut puupolttoaineet
  - brikitit, pelletit ja puujauho

*Puupolttoaineista tilastoidaan sekä tietokantaan että julkaisuun vuositasolla käytetty polttoainemäärä (primäärienergia) ja energiantuotanto.*

*Julkaisussa puuenergia tulee erottaa mahdollisuuksien mukaan muista kotimaisista polttoaineista sekä puunjalostusteollisuuden keittoliemet muusta puuenergiasektorista. Tietokannassa tieto on luokitussuosituksen mukainen.*

*Puupolttoaineiden moninaisuudesta johtuen on vaikeaa käyttää koko luokan kattavaa tilavuus- tai painoyksikköä ( $m^3$ ,  $t_{ku}$ ), kun sille ei voi olla mitään yleispätevää lämpöarvoon perustuvaa muuntokerrointa. Muuntokerrointen tulee siten koskea alaluokituksia. Yleisesti ottaen kiinteiden puupolttoaineiden muuntokertoimet ovat saatavissa Metsäntutkimuslaitokselta*

*(METLA) ja nestemäisten ja kaasumaisten Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitosta (TT). Asiasta on tarpeellista tehdä lisäselvitys (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

### 3.2.3.2 Kasviperäiset tuotteet (*Vegetal Materials and Wastes*)

Kasviperäisiin polttoaineisiin kuuluu ruohovartisten kasvien kiinteät korjuut ja jätteet sekä erikseen polttoaineeksi kasvatettava peltobiomassa. Suomen oloissa yleisimpiä polttoainevaihtoehtoja ovat olki, ruokohelpi, järviruoko, rypsi ja pellava.

*Toistaiseksi kasviperäisten polttoaineiden käyttö on vähäistä ja kokeiluluontoista, mutta alaa seurataan ja tarvittaessa otetaan mukaan sekä tietokantaan että julkaisuun käyttömäärä (primäärienergia) ja energiantuotanto.*

### 3.2.4 Muut biopolttoaineet

#### 3.2.4.1 Yhdyskuntajätteet ja muut orgaaniset jätteet (*Municipal Solid Waste - MSW, Wastes*)

Yhdyskuntajätteellä tarkoitetaan asumisesta syntyvää sekä teollisuus- ja palvelutoiminnassa määrältään ja ominaisuuksiltaan kotitalousjätteseen rinnastettavaa jätettä, jota hyödynnetään energialähteenä. Sisältää jätteestä valmistetut kierrätyspolttoaineet (mm. RDF-jäte, REF-jäte, PDF-jäte, pelletit).

Yhdyskuntajätteiden energiakäytön tilastointia ylläpitävät Sähköenergialiitto (SENER) ja Suomen Kaukolämpö ry (Sky).

*Yhdyskuntajätteestä tilastoidaan vuosittain sekä tietokantaan että julkaisuun kiinteä jätemäärä, joka menee energiantuotantoon (primäärienergia) ja tuotettu energia.*

*Energiayksikkö joule (J) ei anna kuvaa jätteen määrästä, joten lisäksi tarvitaan painoyksikkö tonni (t). Muuntokertoimista on tarpeellista tehdä lisäselvitys (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

#### 3.2.4.2 Nestemäiset biopolttoaineet (*Liquid Biofuels*)

Nestemäisiin biopolttoaineisiin kuuluvat biopolttoaineista sekä muista biomassoista valmistetut polttonesteet. Esimerkiksi alkoholia, metanolia ja etanolia voidaan valmistaa mm. elintarviketuotteista kuten viljasta, sokerista ja rypsistä. Öljyä sisältävistä tuotteista voidaan valmistaa öljymäistä polttoainetta. Suomessa peltobiomassasta valmistettuja polttonesteitä edustavat lähinnä rypsipohjainen biodiesel (rypsimetyyliesteri

RME ja rypsietyyliesteri REE) sekä ohraan perustuva polttoaine-etanoli ja siitä jalostettava bensiinin lisäaine ETBE (etyyli-tert-butyylietteri).

*Toistaiseksi nestemäisten biopolttoaineiden käyttö on vähäistä ja kokeiluluontoista, mutta alaa seurataan ja tarvittaessa otetaan mukaan tietokantaan ja julkaisuun sekä käyttömäärittäin (primäärienergia) että käyttökohteittain.*

#### 3.2.4.3 Biokaasut (Biogas)

Biokaasu on mikrobiologisen prosessin tuote, jossa eloperäiset jätteet mätänevät bakteeritoiminnan ansiosta (anaerobinen menetelmä eli hapettomassa tilassa tapahtuva). Prosessin toinen tuote, humus, kelpaa usein maanparannusaineeksi.

Kaatopaikoilta kerätään enenevässä määrin biokaasuja ympäristönsuojeluun liittyvien määräysten vuoksi. Joissakin tapauksissa kaasumäärät ovat pieniä tai kuljetusmatkat voimalaitoksiin pitkiä, jolloin biokaasut poltetaan soihtuna ilman energian talteenottoa.

Jätevedenpuhdistamot käyttävät keräämänsä biokaasun yleensä oman tuotantorakennuksensa lämmittämiseen sekä joidenkin työkoneiden energianlähteenä. Loput biokaasusta poltetaan soihtuna.

Teollisuuslaitoksissa voidaan myös jätevesiä puhdistaa mädätysprosessilla. Tästä muodostuva biokaasu poltetaan usein omassa energiantuotannossa tai suorakäytössä (esim. meesuunissa).

Elintarviketeollisuuden ja maatalouden jätteistä muodostuu suhteellisen suuri potentiaali. Näiden käyttö biokaasun tuotantoon on tällä hetkellä Suomessa hyvin vähäistä ja kokeiluluontoista.

Nykyisessä tilastoinnissa näkyy vain voimalaitokselle polttoaineeksi myyty biokaasu. Suomen Biokaasukeskus ry ja Joensuun yliopisto ovat aloittaneet biokaasuprojektin. Projektin tuloksena laaditaan "Biokaasurekisteri", jossa selvitetään biokaasun käyttöä ja tulevaisuuden näkymiä. Biokaasurekisteriä säilytetään ja päivitetään vuosittain Joensuun yliopistolla.

*Biokaasuista tilastoidaan vuositasolla sekä tietokantaan että julkaisuun kaasun tuotanto (energiantuotantoon käytettävä osa; primäärienergia) ja energiantuotanto.*

*Biokaasun tuotanto ilmoitetaan yleensä kuutiometreinä (m<sup>3</sup>). Tämän lisäksi täytyy joko tuotantolähteittäin kysyä tai käyttää yleisesti hyväksyttyä kaasun lämpöarvoa (kWh/m<sup>3</sup>, Wh → J). Kaasun lämpöarvo on riippuvainen kaasun metaanipitoisuudesta. Eri tuotantolähteistä saatavan biokaasun metaanipitoisuus vaihtelee. Lämpöarvot tulee tarkastaa määrääjain (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

*Tietokantaan biokaasujen käyttö jaotellaan tuotantolähteen mukaan seuraavasti:*

- *kaatopaikkakaasut*
- *lietekaasut (yhdyskuntien ja teollisuuden jätevedenpuhdistamot)*
- *muut biokaasut (mm. maatalojen reaktoreissa muodostuvat biokaasut, ns. "agro-food" teollisuuden jätteistä muodostuvat biokaasut sekä kaikki edellisten erilaiset yhdistelmät)*

### 3.2.5 Hitaasti uusiutuvat

#### 3.2.5.1 Turve (Peat)

*Turve on geologisessa mielessä hitaasti uusiutuva energialähde. Sen syntymekanismi ei ole verrattavissa fossiiliseen hiileen eikä öljyyn. Suomessa turve joissakin tapauksissa luetaan uusiutuviin energialähteisiin, mutta kansainvälisiin kyselyihin sitä ei yleensä uusiutuvien energialähteiden kohtaan vastauksena pyydetä. Turvetta ei siten lasketa kuuluvaksi uusiutuviin eikä fossiilisiin energialähteisiin.*

*Turve pitää jakaa pala- ja jyrshinturpeeseen sekä turvebriketteihin niiden ominaisuuksien erilaisuuden vuoksi.*

*Sekä tietokantaan että julkaisuun tilastoidaan vuosittain käytetty turvemäärä (primäärienergia) sekä energiantuotanto.*

*Energiayksikön (MWh, joka on turpeen kaupallinen yksikkö) lisäksi tarvitaan myös tilavuusmittaa (m<sup>3</sup>). Lisäksi mm. kansainvälisiin kyselyihin vastatessa tarvitaan painomittaa (t), joten sille olisi hyvä saada keskimääräinen muuntokerroin jollakin kosteusprosentilla (esim. 50 %). Nämä muuntokertoimet selvitetään ja ilmoitetaan julkaisussa. Muuntokertoimet tulee tarkastaa määrääjain (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).*

### 3.3 Tilastotaulukkosuositus

Energiamääriltään merkittävimmät uusiutuvat energialähteet ovat jo mukana tilastoissa. Suurimmat energiantuotantomuodot, vesivoima ja puuperäiset polttoaineet, ovat Energiatilastot-julkaisussa omina sarakkeinaan. Vielä toistaiseksi edellisiä paljon pienemmät uusiutuvien energialähteiden tuotantomuodot eivät käytettävillä yksiköillä edes näkyisi. Nykyisiin tilastotaulukoihin tieto ei ole liitettävissä, joten parhaiten tieto olisi löydettävissä yhdestä tilastotaulukosta. Lopulliseen julkaisutapaan vaikuttavat tietojen saatavuus, tiedonkeruun kustannukset sekä julkaisutekniset seikat.

RES-työryhmä esittää vuosittaiseen Energiatilastot-julkaisuun lisättäväksi erillisen tilastotaulukon, jossa esitetään vuosittain kaikkien uusiutuvien energialähteiden käyttö energiantuotantoon sekä niillä tuotettu sähkö- ja lämpöenergia (Liite 1).

Niistä energiamuodoista, joista sähköntuotantokapasiteetit ovat saatavilla, pyritään tiedot julkaisemaan joko taulukon alaviitteenä tai mahdollisesti myöhemmin erillisenä tilastotaukokoonaan (ks. Jatkokehitystarpeet-luku). Uusiutuvien energialähteiden kohdalla myös lämmöntuotantokapasiteettien seuranta on syytä harkita. Kaikkien kapasiteettitietojen saaminen edellyttää lisäselvityksiä mm. siitä, miten kapasiteetti määritetään tietyille energiantuotantomuodoille (ks. Jatkokehitystarpeet-luku).

### 3.4 Jatkokehitystarpeet

#### 3.4.1 Uusiutuvien energialähteiden erilliskatsaus

Uusiutuvat energialähteet muodostuvat suurimman käytön, vesivoiman ja energiapuun hyödyntämisen, lisäksi vielä toistaiseksi pienistä energiantuotantomuodoista. Potentiaali on suurta, mutta hyödyntäminen on osittain kokeiluluontoista. Lisäksi tilastointia vaikeuttaa käyttökohteiden jääminen vuosittaisten tilastokyselyiden piirin ulkopuolelle. Tämä aiheuttaa erilliskyselytarpeen, mikä täytyy resurssoida jonnekin. Hyvin yksityiskohtaisia erilliskyselyjä ei liene tarpeellista tehdä vuosittain.

Uusiutuvien energialähteiden pienimuotoista ja syrjäistä käyttöä täytyy kuitenkin tarkasti seurata, koska uusiutuvien energialähteiden käyttö koetaan tärkeäksi. Sektorin seuraamistapojaksi olisi:

- tehdä erillisselvitys, jonka tuloksia liitetään Energiatilastot-julkaisuun



- tehdä erillisselvityksestä julkaisu, jossa aihetta käsitellään laajemmin

RES-työryhmä ehdottaa erillisselvitysten tekemistä 3-5 vuoden välein.

Seurattavia asioita olisivat:

- ◆ Kotitalouksien energiantuotanto omaan käyttöön (sähkötuotannon lisäksi mm. käyttöveden ja/tai patteriverkoston veden lämmitys)
  - Aurinkoenergia
  - Tuulivoima
  - Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput
- ◆ Muiden sähköverkkoon kytkemättömien kohteiden energiantuotantokapasiteetti (mm. mökki- ja venekäyttö sekä väyläloistot)
  - Aurinkoenergia
  - Tuulivoima
- ◆ Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput
  - Kotitaloussektori
  - Liike- ja palvelusektori sekä julkinen sektori
  - Teollisuus- ja kaukolämpösektori
- ◆ Jatkojalosteet (tilastoidaan ensisijaisesti siihen polttoaineluokkaan, josta tuote suurimmaksi osaksi koostuu)
  - Puuperäiset briketit ja pelletit
  - Jäteperäiset briketit ja pelletit
- ◆ Potentiaalitiedot
  - Biokaasu (mm. soihduna poltettavat kaatopaikka- ja vedenpuhdistamokaasut sekä kaatopaikat, joilla ei ole biokaasun keräyslaitteita)
  - Kierrätyspolttoaineet

### 3.4.2 Lämpöarvojen kartoitus

Polttoaineiden lämpöarvot ovat ongelmallisia, sillä ne saattavat vaihdella tuotantopaikoittain. Lisäksi polttoaineiden kosteuspiitoisuus vaihtelee. Tämän vuoksi käyttäjän tulee tietää polttoainensa kosteusprosentti ja muuntokerroin, jonka tulee olla määriteltä polttoaineyksikköä kohti joko kuiva-aineelle tai kosteusprosenttiltaan keskimääräiselle polttoaineelle. Kosteusprosentti täytyy ilmoittaa ja olla yleisesti hyväksytty.

RES-työryhmä ehdottaa lämpöarvojen tarkastusta tehtäväksi 3-5 vuoden välein.

Lämpöarvojen tarkastusta tarvitaan ainakin seuraaville polttoaineille:

- ◆ Energiapuu
  - puun mittayksikkönä kuutiometri ( $m^3$ ) tai tonni ( $t_{ka}$ )
  - muuntokertoimina  $J/m^3$ ,  $J/t_{ka}$  tai  $Wh/m^3$ ,  $Wh/t_{ka}$
  - tiedot Metsäntutkimuslaitoksesta (METLA) sekä Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitosta (TT)
- ◆ Biokaasut
  - mittayksikkönä kuutiometri ( $m^3$ )
  - muuntokertoimina  $J/m^3$  tai  $Wh/m^3$
  - tiedot Suomen Biokaasukeskuksesta
- ◆ Turve
  - mittayksikkönä kuutiometri ( $m^3$ ) ja tonni (t)
  - muuntokertoimina  $Wh/m^3$  ja  $Wh/t$
  - tiedot Turveteollisuusliitolta tai VTT Energialta
- ◆ Yhdyskuntajäte ja muut jätteet sekä jätetuotteet, jotka luetaan uusiutuviksi
  - mittayksikkönä tonni (t)
  - muuntokertoimena  $J/t$
  - tiedot VTT Energialta

### 3.4.3 Hintatilasto

Eri polttoaineiden ja energioiden myyntihinnat ja tuotantokustannukset energiemarkkinoilla ovat keskeinen tekijä erilaisten kuluttajien polttoainevalinnoissa. Muut oleelliset päätöskriteerit ovat investointikustannus ja ko. polttoaineen tai energian pitkäaikainen saatavuus. Etenkin pienkuluttajilla myös polttoaineen käytön vaivattomuus ja/tai saannin helppous voivat olla tärkeitä kriteereitä.

Uusiutuvien energialähteiden hintoja ei virallisesti tilastoida eikä seurata missään instanssissa jatkuvasti. Juridista pakkoa hintatilastointiin ei Suomessa ole (vrt. Ruotsi). Kertaluonteisia kyselyjä ja selvityksiä on jonkin verran tehty mm. VTT Energian toimesta. Energiakatsauksessa (KTM) ilmoitetaan hakeen hinta-arvio.

Tarvetta hintatilastointiin olisi etenkin puupolttoaineiden osalta. Puupolttoaineet katsotaan yleensä ns. paikallisiksi polttoaineiksi, jolloin niillä ei ole varsinaista valtakunnallista markkinahintaa.

METLA ja Puuenergia ry ovat tehneet erilliskyselyn lämpölaitosten vuonna 1995 käyttämästä metsähakkeesta. Siitä selviää

mm. hakkeen hinta käyttäjällä (mk/MWh) ja käytetyt hakemäärät.

Tilastokeskuksen teollisuuden rakennetilaston energiatilasto-osuudessa kysytään polttoaineiden arvoja. Vielä toistaiseksi arvon määrittäminen on itse vastaajalla, joten arvostusperustetta ei tiedetä (korvaavan polttoaineen käyttö vai todellisen polttoaineen käyttöhintana). Lisäksi kyselyyn vastaavat vain yritykset, joissa on yli kymmenen ihmisen henkilökunta tai vastaava liikevaihto.

Hintatilasto perustuisi vuotuisen kyselyyn keskeiseltä käyttäjryhmältä. Sen tulisi sisältää ainakin:

- ◆ Polttoaineen hinta käyttäjällä (mk/MWh)
- ◆ Käytetty polttoainemäärä
- ◆ Polttoaineen kuljetusmatka (mikäli tiedossa, yleensä kuitenkin hintana käytetään "perilletoimitettuna")
- ◆ Polttoaineen kosteusprosentti

#### 3.4.4 Kapasiteetti

Kapasiteeteilla kuvataan käytettävissä olevien tuotantolaitteistojen määrää. Uusiutuvien energialähteiden sähkön- ja lämmöntuotannon kehittymistä voidaan energioiden lisäksi seurata myös kapasiteetin muutoksen avulla. Energiatilastot-julkaisussa kapasiteettitiedon voisi ilmoittaa joko energiataulukon alaviitteenä tai omana kapasiteettitaulukkonaan. Taulukkojen alaviitteet saattavat olla sekavia ja vaikeasti hallittavia, joten paras vaihtoehto olisi oma kapasiteettitaulukko.

Kehittämisohjelman asiantuntijatyöryhmä on esittänyt Energiatilastot-julkaisussa siirtymistä monien kapasiteettitaulukkojen käytöstä yhden kuvaavimman kapasiteettitaulukon käyttöön. Kuvaavimmaksi kapasiteettitaulukoksi on valittu sähkönhankintakapasiteetti, joka kuvaa huipun aikana yhtäaikaan käytettävissä olevaa tehoa. Uusiutuvien energialähteiden kapasiteettitietojen täytyy vastata valittua kapasiteettitaulukkoa niiltä osin kuin se on mahdollista.

Energiatilastot-julkaisun nykyiset kapasiteettitaulukot tekee Finergy yhteistyössä SENERin kanssa, joten uusiutuvien energialähteiden kapasiteettitaulukoista määritelmiseen täytyy neuvotella heidän kanssaan.

Osa uusiutuvien energialähteiden kapasiteettitiedoista on saatavissa nykyisistä kapasiteettitiedoista. Nämä tiedot ovat

merkittävimmältä osiltaan vertailukelpoisia Energiatilastot-julkaisun kapasiteettitaulukkoon:

- ◆ Vesivoima
  - jaetaan kokoluokkiin: alle 1 MW, 1-10 MW ja yli 10 MW
  - Finergy & SENER
- ◆ Biomassaa ja -kaasua polttavat voimalaitokset
  - koko voimalaitoksen kapasiteetti täytyy syötettyjen polttoaineiden suhteessa jakaa kullekin polttoaineelle; edellyttää laitoksittaisia kapasiteettitietoja
  - Finergy & SENER

Osa uusiutuvien energialähteiden kapasiteettitiedoista ei ole yhteismitallistettavissa muihin kapasiteettitietoihin. Lämmöntuotantokapasiteeteista ei Energiatilastot-julkaisussa ole kuin kaukolämpökapasiteetit. Kuitenkin uusiutuvien energialähteiden kehityksen seurannan kannalta myös lämmöntuotantokapasiteetin seuraaminen on perusteltua. Lisäksi eräiden uusiutuvien energialähteiden tuotantokapasiteetteja seurataan eri mittayksiköissä kuin muiden energialähteiden kapasiteetteja. Tuuli- ja aurinkosähkön osalta vertailukelpoisuus muihin sähköntuotantokapasiteetteihin ei ole yksikäsitteinen.

Lämmöntuotantokapasiteetin kannalta oleellisia uusiutuvia energialähteitä ovat:

- ◆ Biomassa ja -kaasu
- ◆ Aurinkolämpö
  - käytetään yleisesti vain tietoa kerääjien neliömäärästä
  - tiedot saatavissa energiantuotantokyselyn yhteydestä esim. Aurinkoteknillinen yhdistys tai joku muu tiedontuottaja
- ◆ Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttävät lämpöpumput

Sähköntuotantokapasiteetin kannalta lisäselvityksiä vaativia kohteita ovat:

- ◆ Biokaasujen omatarpeinen käyttö
- ◆ Biomassojen ja muiden biopolttoaineiden pienkäyttö
- ◆ Tuulivoima
  - generaattorien valmistajien ilmoittamat asennetut kapasiteetit ovat tiedossa; täytyy laskea huipun aikana käytävissä olevat kapasiteetit; laskentamenetelmä on vielä epäselvä

◆ Aurinkosähkö

- käytetään yleisesti huippukapasiteettia ( $kW_p$ ), mutta saatetaan ilmaista myös paneelin neliömäärillä ( $m^2$ )
- jaetaan luokkiin: ohutkalvopaneelit (thin film panels) ja kiteiset paneelit (crystalline solar cell panels)
- tiedot saatavissa energiantuotantokyselyn yhteydestä esim. Aurinkoteknillinen yhdistys tai joku muu tiedon-  
tuottaja

Jatkokehitysehdotuksena on uusi uusiutuvien energialähteiden kapasiteettitaulukko, jossa seurataan kapasiteetteja samalla ryhmittelyllä kuin energioita käyttäen luonteenomaisia yksiköitä. Niiltä osin kuin tietojen vertailtavuus sähkönhankintakapasiteettitaulukkaan on mielekästä (vesi, biomassa, biokaasu, tuuli), käytetään samoja määrittelyjä. Lisätietoina voidaan ilmoittaa esim. asennettu kokonaiskapasiteetti (vesi, tuuli, aurinko).

# Liite 1 RES-tilastotaulukko

|                                    | Suurvesivoima<br><i>Storskalig vattenkraft</i><br>Large-Scale Hydro Power (>10 MW) |        | Pienvesivoima<br><i>Småskalig vattenkraft</i><br>Small-Scale Hydro Power (1-10 MW) |       | Minivesivoima<br><i>Miniskalig vattenkraft</i><br>Mini-Scale Hydro Power (<1 MW) |     | Tuulivoima<br><i>Vindkraft</i><br>Wind Power |     | Aurinkoenergia<br><i>Solenergi</i><br>Solar Energy |     | Lämpöpumput<br><i>Värme pumpar</i><br>Ambient Energy |     | Biokaasu<br><i>Biogas</i><br>Biogas |     | Kierrätyspolttoaine<br><i>Atervinningsbränsle</i><br>Recovered Fuel |     | Metsäpolttoaine<br><i>Skogsbränsle</i><br>Forest Fuel |       |
|------------------------------------|--|--------|--|-------|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|---|-------|
|                                    | TJ   | GWh    | TJ   | GWh   | TJ   | GWh | TJ   | GWh | TJ   | GWh | TJ   | GWh | TJ                                  | GWh | TJ  | GWh | TJ  | GWh   |
|                                    | 1  | 2      | 3  | 4     | 5  | 6   | 7  | 8   | 9  | 10  | 11   | 12  | 13                                  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18    |
| 1995 Kokonaisenergia, josta .....  | 41 830   |        | 3 850  |       | 356  |     | 39   |     | 7  |     | 526  |     | 650                                 |     | 604   |     | 37 900  |       |
| - tuotettu sähkö .....             |  | 11 620 |  | 1 069 |  | 99  |  | 11  |  | 0   |  |     | 19                                  |     |   |     |   |       |
| - tuotettu lämpö .....             |  |        |  |       |  |     |  |     |  | 2   |  | 146 |                                     | 138 |   |     |   | 6 315 |
| 1996 Kokonaisenergia, josta .....  | 38 705   |        | 3 020  |       | 408  |     | 40   |     | 7  |     | 1 105  |     | 685                                 |     | 936   |     | 40 100  |       |
| - tuotettu sähkö .....             |  | 10 751 |  | 839   |  | 113 |  | 11  |  | 0   |  |     | 23                                  |     |   |     |   |       |
| - tuotettu lämpö .....             |  |        |  |       |  |     |  |     |  | 2   |  | 307 |                                     | 137 |   |     |   | 6 681 |
| 1997* Kokonaisenergia, josta ..... | 39 640   |        | 3 109  |       | 433  |     | 60   |     | 8  |     | 1 842  |     | 494                                 |     | 1 154   |     | 40 300  |       |
| - tuotettu sähkö .....             |  | 11 011 |  | 864   |  | 120 |  | 17  |  | 0   |  |     | 11                                  |     |   |     |   |       |
| - tuotettu lämpö .....             |  |        |  |       |  |     |  |     |  | 2   |  | 512 |                                     | 110 |   |     |   | 6 717 |

|                                    | Teollisuuden puutähte<br><i>Industrins restprodukt</i><br>Industrial Wood Residue and By-Product |     | Puunjalostusteollisuuden jätelemet<br><i>Träförädlingsindustrins avlut</i><br>Black Liquor and Other Concentrated Liquors |     | Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet<br><i>Restprodukter från rivnings och byggnadsverksamhet</i><br>Construction and Demolition Wood |     | Muu energiapuu<br><i>Övrigt energived</i><br>Other Wood Energy |     | Yhteensä<br><i>Totalt</i><br>Total |     | Osuus kokonaisenergiasta<br><i>Andel av totalenergin</i><br>Share of Total Energy |        | Turve<br><i>Torv</i><br>Peat |         | Yhteensä<br><i>Totalt</i><br>Total |        | Osuuskokonaisenergiasta<br><i>Andel av totalenergin</i><br>Share of Total Energy |  |
|------------------------------------|--|-----|---|-----|---|-----|--|-----|------------------------------------|-----|---|--------|------------------------------|---------|------------------------------------|--------|--|--|
|                                    | TJ   | GWh | TJ  | GWh | TJ  | GWh | TJ   | GWh | TJ                                 | GWh | %   | TJ     | GWh                          | TJ      | GWh                                | %      |  |  |
|                                    | 19   | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25   | 26  | 27                                 | 28  | 29  | 30     | 31                           | 32      | 33                                 | 34     |  |  |
| 1995 Kokonaisenergia, josta .....  | 53 774   |     | 108 835   |     | 6 800   |     | 108  |     | 255 279                            |     | 21,4%   | 74 322 |                              | 329 601 |                                    | 27,6%  |  |  |
| - tuotettu sähkö .....             |  |     |   |     |   |     |  |     | 19 076                             |     |   |        |                              | 5 230   |                                    | 24 306 |  |  |
| - tuotettu lämpö .....             |  |     |   |     | 1 135   |     |  |     | 7 736                              |     |   |        |                              |         |                                    |        |  |  |
| 1996 Kokonaisenergia, josta .....  | 56 129   |     | 109 200   |     | 6 800   |     | 113  |     | 257 249                            |     | 20,6%   | 84 760 |                              | 342 009 |                                    | 27,4%  |  |  |
| - tuotettu sähkö .....             |  |     |   |     |   |     |  |     | 16 820                             |     |   |        |                              | 5 700   |                                    | 22 520 |  |  |
| - tuotettu lämpö .....             |  |     |   |     | 1 135   |     |  |     | 8 262                              |     |   |        |                              |         |                                    |        |  |  |
| 1997* Kokonaisenergia, josta ..... | 61 488   |     | 128 549   |     | 6 800   |     | 120  |     | 283 996                            |     | 22,1%   | 83 318 |                              | 367 314 |                                    | 28,6%  |  |  |
| - tuotettu sähkö .....             |  |     |   |     |   |     |  |     | 19 857                             |     |   |        |                              | 5 726   |                                    | 25 583 |  |  |
| - tuotettu lämpö .....             |  |     |   |     | 1 135   |     |  |     | 8 475                              |     |   |        |                              |         |                                    |        |  |  |

\* Ennakkotieto  
Förhandsuppgift  
Preliminary

## *Liite 2 Puupolttoaineiden luokitussuositus*

### **1. Metsäpolttoaine** Metsästä (pakettipelloilta, energiapuuviljelmältä tms.) energiakäyttöön hakattu ja kerätty puu

- halot, pilke ja rangat
- pienpuuhake (ranka- ja kokopuuhake)
- metsätähdehake (voi sisältää myös lehti- ja neulasmassaa)

### **2. Teollisuuden puutähde** Puun jalostuksesta ja jatkojalostuksesta

- kuori
- sahanpuru, kutterilastut ym. purut
- puutähdehake (teollisuuden puutähteistä)
- muu puutähde (voi sisältää mm. liimoja ja pinnoitteita)

### **3. Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet**

- ns. kierrätyspuu (voi sisältää nauvoja, liimoja ym.)

### **4. Puunjalostusteollisuuden jäteliemet**

- sulfaattiliemi eli mustalipeä
- sulfiittipohjainen kemiallinen jäteliemi

### **5. Muut puunjalostusteollisuuden sivu- ja jätetuotteet**

- muu puuperäinen nestemäinen sivu- ja jätetuote (esim. mäntyöljy, tärpätti, terva, jätelietteet)
- muu kaasumainen sivu- ja jätetuote (ns. laimeat ja väkevät hajukaasut)

### **6. Jalostetut puupolttoaineet**

- briketit, pelletit ja puujauho

## Liite 3 RES käyttökohteita ja -tapoja

### Aurinkoenergia

Parhaiten aurinkoenergian hyväksikäyttö soveltuu tietenkin aurinkoisiin paikkoihin. Kalifornia on ollut alan edelläkävijöitä, mutta sovelluksia on käytetty ja kokeiltu myös mm. Afrikassa ja muuallakin sijaitsevilla autiomailla.

Aurinkolämpöä kerätään talteen tasokerääjistä (flat plate collector), joista yleisesti halutaan tieto kerääjien neliömäärästä ( $m^2$ ).

Aurinkosähköä kerätään aurinkosähkökennoilla ns. PV-laitteilla (photovoltaics). PV-laitteilla aurinkosähköä tuotetaan tasavirtana sopivasti seostetuissa puolijohteissa eli valosähköisissä kennoissa. Kennoja on toteutettu eri tekniikoilla. Ohutkalvotekniikka säästää raaka-ainetta, mutta toistaiseksi sen hyötysuhde jää useimmiten kiteisten paneelien hyötysuhteita matalammaksi. Kaupallisessa käytössä olevat hyötysuhteet liikkuvat ohutkalvotekniikassa (yleisin materiaali amorfinen pii) 5-10 %:n välillä ja kiteisen piin 10-15 %:n välillä. Laboratoriotutkimuksissa pienessä mittakaavassa ohutkalvotekniikalla päästään 18 %:n ja kiteisillä materiaalilla noin 25 %:n hyötysuhteisiin sekä joillain kalliilla materiaaleilla, joita sovelletaan lähinnä avaruusteknologiaan, jopa 30 %:n hyötysuhteeseen. Yleisesti halutaan tieto paneelien huippukapasiteetista ( $kW_p$ ).

Suomeen saatavan säteilyenergian määrä on suuri, noin 300 000 TWh, mikä ylittää tuhatkertaisesti energiantarpeemme. Haittapuolena on kuitenkin suuri saatavuuden vaihtelu, joka ei seuraa sähköntarpeen vaihtelua (kesällä suurin aurinkoenergian saanti, mutta pienin sähköntarve). Tavallisimmat käyttökelpoiset sovelluskohteet pohjoisilla ievyysasteilla ovat huonelämmitys, käyttöveden lämmitys sekä sähköverkkoon kuulumattomien paikkojen sähköistys (esim. kesämökit, veneet). Aiemmin aurinkoenergiasta pidettiin ympäristöongelmana laitteiden suurta maapinta-alojen tarvetta sekä maisemaa muuttavia vaikutuksia, mutta nykyään suuntauksena on rakennuselementteihin integroidut paneelit ja keskitettyjen suurten aurinkoenergiavoimalaitosten suunnittelu on vähäistä.



## Biokaasujen poltto

Biokaasu on mikrobiologisen prosessin tuote, jossa orgaaniset jätteet mätänevät bakteeritoiminnan ansiosta hapettomassa eli anaerobi-tilassa (mädätys). Prosessin toinen tuote, humus, kelpaa usein maanparannusaineeksi. Humusta syntyy myös kompostoinnissa (hapellinen eli aerobi-tila), mutta biokaasua ei muodostu.

Biokaasun tuotanto voidaan jakaa tuotantopaikan sekä jätteen alkuperän mukaan seuraavasti:

- kaatopaikoista muodostuvat biokaasut
- teollisuuden jätelietteistä muodostuvat biokaasut
- jätevedenpuhdistamoiden jätelietteistä muodostuvat biokaasut
- maatilojen jätteistä (eläinten lannat) muodostuvat biokaasut
- "agro-food" teollisuuden jätteistä (mm. panimot & teurastamot) muodostuvat biokaasut
- erilaisista edellisten yhdistelmistä muodostuvat biokaasut

Kaasussa sen lämpöarvon keskeisin osatekijä on metaani ( $\text{CH}_4$ ). Biokaasut ovat aina maakaasua "huonompia", sillä ne sisältävät vähemmän metaania. Maakaasun metaanipitoisuus vaihtelee tuotantopaikan mukaan, esimerkiksi Venäjältä Suomeen tuleva maakaasu sisältää metaania noin 98 %, kun puolestaan Alankomaiden Gronningenin maakaasun metaanipitoisuus on ainoastaan noin 81 %. Venäjältä Suomeen tulevan maakaasun lämpöarvona käytetään  $10 \text{ kWh/m}^3$  (alempi). Biokaasu sisältää 45-75 % metaania. Jätevedenpuhdistamoiden tuottama biokaasu sisältää metaania noin 65 % ja sen lämpöarvona käytetään arvoa  $6,4-6,7 \text{ kWh/m}^3$ . Kaatopaikkakaasut sisältävät metaania noin 45-50 % ja lämpöarvona käytetään yleisesti arvoa  $4,5 \text{ kWh/m}^3$ . Teollisuuslaitosten tuottama biokaasu saattaa sisältää metaania 70-75 %.

Biokaasua kerätään talteen Suomessa yleisimmin kaatopaikoilta sekä jätevedenpuhdistamoilta. Biokaasua kerääviä kaatopaikkoja oli kuusi kappaletta vuoden 1996 loppuun mennessä. Näiltä kahdesta tuotetaan sekä sähköä että lämpöä ja kahdesta tuotetaan lämpöä ja kahden tuotanto poltetaan soihduna ilman energian talteenottoa. Jätevedenpuhdistamoita, joilla on jätevesilietteen puhdistusmenetelmänä mädätysprosessi, on Suomen ympäristökeskuksen jätevedenpuhdistuslaitosrekisterin mukaan 15 paikkakunnalla. Suurilla paikkakunnilla saattaa olla

useita jätevedenpuhdistamoita. Näistä lähes kaikki käyttävät tuottamansa biokaasun oman rakennuksen lämmitykseen sekä joidenkin työkoneiden pyörytykseen polttaen ylimääräkaasun soihduna ilman energian talteenottoa. Muutamaiset laitokset myyvät osan tuottamastaan biokaasusta kaupunkinsa energialaitokselle, jotka puolestaan käyttävät biokaasun muiden polttoainoiden lisänä joko vastapaine- tai kaukolämpölaitoksessa.

Teollisuuden jätelietteitä voidaan puhdistaa mädätysprosessilla. Anaerobi-menetelmää käytetään Suomessa toistaiseksi vain muutamassa teollisuuden laitoksessa.

Biokaasupotentiaali on suuri myös elintarviketeollisuudessa (esim. teurasjäte ja panimojäte) ja maataloudessa (eläinten lannat). Bioreaktorimädätys on kuitenkin vielä vähäistä ja kokeiluluontoista.

## *Geoterminen energia*

Geotermisellä energialla tarkoitetaan maankuoren sisällä olevan lämpöenergian hyödyntämistä. Sitä voidaan käyttää hyväksi vedestä (hydroterminen energia esim. kuumat lähteet) tai maaperään porattujen aukkojen kautta joko magmasta tai kivestä (HDR-tekniikka, Hot Dry Rock, ei vielä kaupallisena sovellutuksena). Saatua lämpöenergiaa sisältävä aine jaetaan korke- ja matalaentalpiseksi energiaksi sen sisältämän lämpöenergian tason mukaan. Geotermisen energian hyödyntäminen on teknisistä ja taloudellisista syistä kannattavaa vain muutamien kilometrin syvyydestä maanpinnasta. Riippuen maan uumenista pumpattavan veden lämpötilasta voidaan geotermistä energiaa käyttää joko suoraan lämmitykseen (30-150 °C) tai sähköä tuottamiseen (yli 150 °C).

Geotermisen energian parhaita puolia on, että se on sääoloista riippumaton, siihen kuuluu luonnollinen varastokapasiteetti ja sitä voidaan käyttää sekä perus- että huippukulutuksen kattamiseen.

Suurimmat geotermisen energian käyttökohteet sijoittuvat mannerlaattojen rajapintojen läheisyyteen, samoilta alueilta, joilla esiintyy myös vulkanismia ja maanjäristyksiä. Eniten geotermistä energiaa hyödynnetään sähköntuotannossa Yhdysvalloissa, Filippiineillä, Meksikossa, Italiassa, Islannissa, Uudessa Seelannissa ja Japanissa. Suoran lämmön käyttäjäistä merkittävimpiä ovat Islanti ja Unkari. Skandinaviassa, jossa peruskallio on vanhaa graniittia, on geotermisen energian hyö-

dyntäminen vaikeaa. Tästä johtuen Suomessa ei hyödynnetä geotermistä energiaa.

## *Nestemäiset biopolttoaineet*

Nestemäisiin biopolttoaineisiin kuuluvat biopolttoaineista sekä muista biomassoista valmistetut polttonesteet.

Alkoholia, metanolia ja etanolia, voidaan valmistaa erilaisista elintarviketuotteista (esim. vilja, sokeri, rypsi). Öljyä sisältäviä tuotteista voidaan valmistaa öljymäistä polttoainetta, jota voidaan käyttää dieselmoottoreissa. Rasvahapon estereitä pystytään myös käyttämään polttoaineena, näitä saadaan reagoittamalla rasvahappoa alkoholin kanssa.

Suomessa peltobiomassasta valmistettuja polttonesteitä edustavat lähinnä rypsipohjainen biodiesel sekä ohraan perustuva polttoaine-etanoli ja siitä jalostettava bensiinin lisäaine ETBE (etyyli-tert-butyylieetteri). Nämä polttonesteet soveltuvat käytettäväksi ajoneuvoissa tai työkoneissa.

Biodiesel on yleisnimitys kasviöljypohjaiselle dieselpolttoaineelle. Öljykasvien siemenestä erotettu öljy ei karstoittumisongelmien vuoksi sovellu sellaisenaan nykyisten dieselmoottorien polttoaineeksi. Esteröimällä kasviöljy alkoholilla saadaan tavallisiin dieselmoottoreihin sopivaa polttoainetta. Esteröittäessä rypsiöljyä metyylialkoholilla syntyy rypsimetyyliesteriä (RME); mikäli esteröintiin käytetään etanolia on lopputuotteena rypsietyyliesteriä (REE). Suomalaisissa tutkimuksissa on molempien estereiden todettu käyttäytyvän siinä määrin yhdenmukaisesti, että RME on REE:iä edullisempänä valittu tarkempien selvitysten kohteeksi.

Etanolia voidaan käyttää bensiinin lisäaineiden valmistukseen sekä rypsi- ja männyöljyn esteröintiin. Etanoli käy sellaisenaan ottomoottorin polttoaineeksi ja sen soveltuvuutta dieselmoottorin polttoaineeksi ja dieselöljyn lisäaineeksi on myös testattu.

Pyrolyysi on eräs tapa valmistaa bioöljyä. Pyrolyysissä biomassaa kuumennetaan hapettomassa tilassa, jolloin syntyy kaasuja, nestemäistä tuotetta ja kiinteää hiiltojäynnöstä. Nestejakeen määrä voidaan maksimoida nopealla pyrolyysillä (flashpyrolyysi), jolloin voidaan parhaimmillaan saada kuivasta biomassajauheesta noin 70 paino-% nestettä. Pyrolyysiöljyllä kyetään korvaamaan raskasta polttoöljyä (POR) ja mahdollisesti kevyttä polttoöljyä (POK).

Pyrolyysimenetelmän kaupallistaminen edellyttää sekä biopolttoöljyn laadun parantamista että kilpailukykyistä teollista tuotantoa. Toistaiseksi suurimmat pyrolyysikoelaitokset ovat USA:ssa, Espanjassa ja Italiassa. Suomessa tämän alueen kehittämiseen on keskittynyt Vapo Oy. Yhteistyössä Vapon kanssa työskentelevät EU:n JOULE-ohjelmassa VTT Energia, Wärtsilä Diesel, Neste sekä ulkomaiset yhteistyökumppanit öljyn laadun parantamiseksi.

## *Puuperäisten polttoaineiden poltto*

Puuta käytetään polttoaineena sellaisenaan yleensä kehitysmaissa ja varsinkin niiden syrjäseuduilla. Teollisuusmaissa puuta käytetään kotitalouksissa, maataloilla ja kesäasunnoilla mm. lämmönlähteenä takoissa.

Suurin potentiaali puuperäisissä polttoaineissa käytetään Suomessa puu- ja paperiteollisuudessa, jossa sivu- tai jätetuote (mm. kuori, lastut, sahanpuru) kannattaa käyttää hyväksi energiantuotannossa. Samaan luokkaan kuuluu lisäksi mustalipeän eli sulfaattiliemen sekä muiden jäteliemien (mm. sulfiittipohjaisen kemiallisen liemen) regenerointiprosessin aiheuttama soodakattilan energiantuotanto. Regeneroinnilla saatetaan massanvalmistusprosessissa tarvittavat kemikaalit uudelleenkäytettäviksi.

Energiapuuta käytetään myös hakkeen muodossa joissakin kaukolämpölaitoksissa. Energiantuotannossa haketta käytetään yleisesti turpeen rinnalla.

Puuperäisten polttoaineiden poltto ei lisää ilmaston hiilidioksidia, sillä päästöjen CO<sub>2</sub>:n (hiilidioksidin) katsotaan sitoutuvan takaisin kasvaviin puihin.

## *Turve*

Turvetta muodostuu kuolleista kasvipöytäisistä tuotteista suopeatäisissä vesialueissa tuhansien vuosien aikana. Turvemaita on lähinnä lauhilla pohjoisen pallonpuoliskon alueilla, mutta trooppisillakin seuduilla niitä löytyy rannikko- tai vuoristoseuduilta. Suurimpia turpeen tuottajia ovat entiset Neuvostoliiton maat, Irlanti ja Suomi. Turvemaita löytyy tasaisesti maapallon kaikista osista maanosiansa suurimpina esimerkiksi Kanada, Yhdysvallat, Brasilia, Chile, Uganda, Indonesia, Malesia, Uusi Seelanti, Norja ja Saksa.

Turpeen kosteuspitoisuus suolla on noin 85-95 %, joten polttoaineeksi jalostamiseen tarvitaan tuotanto- ja kuivausprosessi (yleensä aumoissa), joka vie aikaa yhdestä vuodesta seitsemään vuoteen.

Geologisesti katsottuna turve on nuorta polttoainetta, jolla on korkea haihtuva-aine- ja happipitoisuus sekä pieni rikki- ja tuhkapitoisuus. Kuiva turve on hyvin reaktiivinen aine, joten se syttyy helposti ja on räjähdysherkkää. Turpeen tuotantoprosessi aiheuttaa suon ekosysteemin muuttumista ja vaikuttaa siten paikalliseen kasvi- ja eläinkuntaan.

## *Tuulivoima*

Tuulivoimaa tuotetaan turbiini-generaattori-yhdistelmällä ns. tuulivoimalaitoksessa.

Tuulivoiman osuus sähköntuotannossa vaihtelee eri maissa riippuen luonnollisista edellytyksistä ja energiapolitiikasta. Perinteisesti tuulivoimaa on käytetty eniten Yhdysvalloissa ja Tanskassa. Saksassa on kuitenkin jo nykyään EU:n suurin tuulivoimakapasiteetti. Viime vuosina EU:n piirissä Espanja on Saksan ohella eniten kasvattanut tuulivoimakapasiteettiaan. Muita merkittäviä tuulivoimamaita ovat Australia, Alankomaat, Iso-Britannia, Kanada, entiset Neuvostoliiton maat ja Ruotsi.

Suomen suurimmat tuulipotentialit ovat länsirannikolla ja saaristossa sekä Lapissa. Lapin tuulivaranto on yhä paremmin hyödynnettävissä, kun suomalaisyhtiöt ovat tehneet merkittäviä keksintöjä arktisen tuulivoiman alalla: tuulivoiman käytettävyyttä ankaran talven alueella helpottavat uudet laitteiden lämmitysjärjestelmät ja jäätymisanturit.

Suomessa tuulivoimaa ei hyödynnetä vielä paljoakaan. Kapasiteetti oli vuoden 1996 lopussa 7,2 MW.

Tuulivoimalaitoksen sijoituspaikan tuuliolot ovat hyvin ratkaiseva tekijä voimantuotannossa, sillä voimantuotanto on verrannollinen nopeuden toiseen potenssiin. Ilmatieteen laitokset ja tuuliatlakset ovat siten tärkeitä välineitä tuulivoiman päätöksenteossa. Euroopan tuuliatlaksessa tuulisina paikkoina näkyvät vain Irlannin länsirannikko ja Skotlanti sekä pienet alueet Tanskasta, Ranskasta ja Espanjasta. Vastaavasti tuulisia paikkoja muualla maailmassa ovat rannikkoalueet Pohjois- ja Etelä-Afrikassa, Aasian pohjoisosissa sekä Etelä-Australiassa. Vaadittavan tuulen nopeuden, noin 8 m/s, ylittäviä paikkoja on

kuitenkin huomattavasti enemmän paikallisten topografisten ja meteorologisten syiden vuoksi.

Tuulivoimalla ei ole haitallisten aineiden päästöjä, se ei vaikuta ilmastoon ja vanhat laitokset voidaan poistaa niiden jättämättä sen kummempia jälkiä maastoon. Haittapuolena on, että suuret tuulivoimalat aiheuttavat melua. Maisemallinen, sekä visuaalinen että maankäyttöön liittyvä, haitta on ilmeinen. Tuulivoimalat saattavat aiheuttaa häiriöitä radio- ja televisioyhteyksissä, mutta tästä asiasta ollaan erimielisiä eri tutkimusten kesken. Sen sijaan tuulivoimaloiden ei ole todettu aiheuttavan haittaa lintujen muutolle tai lentoliikenteelle.

## *Vesivoima*

Vesivoimaa tuotetaan vesiturbiineilla virtaavista koskista, joissa on riittävä putouskorkeus. Vettä voidaan myös pumpata alemmasta vesialtaasta ylempään, jolloin saadaan vuorokautista säätövoimaa ns. pumppuvoimaa.

Vesivoimaa tuotetaan eniten Kanadassa, Yhdysvalloissa, entisissä Neuvostoliiton maissa ja Brasiliassa (vuoden 1990 tuotannosta, IEA). Kiina tulee viidentenä, koska siellä on vielä toistaiseksi suuri potentiaali jätetty käyttämättä. Vesivoimaa paljon myös Norjassa, Japanissa, Ruotsissa, Intiassa ja Ranskassa. Suuriksi vesivoimamaiksi koetaan myös Italia (12.), Sveitsi (14.), Itävalta (15.), Espanja (18.), Uusi Seelanti (21.) ja Saksa (25.). Samassa listassa Suomi on vasta sijalla 28, mutta huomioon täytyisi ottaa myös vaikka prosenttiosuus kokonais-sähköntuotannosta.

Vesivoimalla ei ole muita ympäristöllisiä haittoja kuin maisemalliset sekä kalatalouteen liittyvät kalojen siirtymisongelmat. Ihmiset vastustavat edellisistä syistä johtuen lisävirtojen valjastamista.

Vedestä voidaan tuottaa energiaa myös vuoroveden liikkeestä (Tidal Energy), aalloista (Wave Energy) ja valtamerien lämpötilaeroista (Ocean Thermal Energy Conversion, OTEC).

## *Yhdyskuntajätteen poltto*

Yhdyskuntajätteellä tarkoitetaan asumisesta syntyvää sekä teollisuus- ja palvelutoiminnassa määrältään ja ominaisuuksiltaan kotitalousjätteseen rinnastettavaa jätettä, jota hyödynnetään energialähteenä. Sisältää jätteestä valmistetut kierrätys-polttoaineet (mm. RDF-jäte, REF-jäte, PDF-jäte, pelletit).

Yhdyskuntajätteen poltto tapahtuu normaalissa voimalaitoskattilassa, jossa on jätteisiin tarvittavat syöttölaitteet. Leijukeroskattilat ovat yleisesti hyviä monipolttoainekattiloita, eikä polttoaineen epätasalaatuisuudesta ole kohtuutonta haittaa. Polttoa varten yhdyskuntajäte täytyy lajitella, jotta ei tarpeetomasti vähennetä energiansaantia, tuoteta palamatonta jätettä eikä haitallisia tai myrkyllisiä kaasuja.

## *Ympäristön lämpötilojen hyväksikäyttö lämpöpumpuilla*

Ympäristön lämpötiloja hyväksikäyttäviä lämpöpumppuja varten tarvitaan maaperään tai vesistöön upotettu putkisto, jossa kiertää erillistä kiertoainetta. Vedestä tai maasta kerätty lämpöenergia nostetaan korkeammalle tasolle sähköenergian avulla ja lämpöpumpun höyrystin-lauhdutin piirin tuottama lämpöenergia käytetään hyväksi sisätilojen sekä käyttöveden lämmityksessä. Varajärjestelmänä on yleensä sähköinen lämmitysjärjestelmä.

Hyvä lämpöpumppujen perusteos on vuonna 1987 kauppaja teollisuusministeriön Energiaosaston julkaisema D124 "Lämpöpumppujen käyttökokemukset ja sovellutuspotentiaali 1990-luvulla". Teoksessa arvioidaan lämpöpumppujen määrä sovelluskohteittain (pientalojen, asuinkerrostalojen, liike- ja julkisten rakennusten, kaukolämmityksen ja teollisuuden lämpöpumput) 1980-luvun lopulla. Joidenkin osa-alueiden kaikki lämpöpumppusovellukset kerrotaan jopa yksityiskohtaisesti.

## Liite 4 Yhteystietoja

### Aurinkoenergia

#### *Yleistä*

|          |     |                |
|----------|-----|----------------|
| Heikkilä | IVO | * (09) - 85611 |
|----------|-----|----------------|

|                                  |      |               |
|----------------------------------|------|---------------|
| Marja Hauhio (viestintäsihteeri) | NAPS | * (09) - 4501 |
|----------------------------------|------|---------------|

#### *Aurinkosähkö*

|              |     |                 |
|--------------|-----|-----------------|
| Kimmo Peippo | TKK | (09) - 451 3211 |
|--------------|-----|-----------------|

#### *Aurinkolämpö*

|               |     |                 |
|---------------|-----|-----------------|
| Jouni Tolonen | TKK | (09) - 451 3209 |
|---------------|-----|-----------------|

|               |       |                |
|---------------|-------|----------------|
| Seppo Peltola | Neste | 020 - 450 6955 |
|---------------|-------|----------------|

#### *Nesteen paneelit*

|                |        |                |
|----------------|--------|----------------|
| Jyrki Leppänen | Porvoo | 020 - 450 7291 |
|----------------|--------|----------------|

#### *Pietarsaaren aurinkotalo*

|             |                     |               |
|-------------|---------------------|---------------|
| Ilpo Kouhia | VTT (Rakennustekn.) | * (09) - 4561 |
|-------------|---------------------|---------------|

#### *Oriveden kaukolämpöverkkoon kytketty systeemi*

Hämeen Sähkö

#### *Aurinkoteknillinen yhdistys (ATY)*

|                   |           |                                  |
|-------------------|-----------|----------------------------------|
| pj Christer Nyman | Soleco Oy | (09) - 455 1081<br>094 - 458 790 |
|-------------------|-----------|----------------------------------|

#### *Asiantuntijat*

|            |     |               |
|------------|-----|---------------|
| Peter Lund | TKK | * (09) - 4511 |
|------------|-----|---------------|

### Biokaasu

#### *Yleistä*

#### *Yleinen tilastointi*

|                  |       |                  |                  |
|------------------|-------|------------------|------------------|
| Terho Savolainen | SENER | (09) - 4030 6421 | (09) - 4030 6300 |
|------------------|-------|------------------|------------------|

#### *Asiantuntijat; Suomen biokaasukeskus ry*

|                          |              |                                      |                  |
|--------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------|
| Petri Väisänen; sihteeri | Sarlin-Hydor | * (09) - 5044 4511<br>0500 - 447 850 | (09) - 5044 4522 |
|--------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------|

|  |                    |                |                  |
|--|--------------------|----------------|------------------|
| Simo Leinonen; biokaasuprojektin<br>vetäjä | Joensuun yliopisto | 0400 - 670 303 | (013) - 251 3449 |
|--|--------------------|----------------|------------------|

|                              |                                   |  |  |
|------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Johan Korkman; puheenjohtaja | Svenska lantbruk sälls-<br>kap??? |  |  |
|------------------------------|-----------------------------------|--|--|



## Kaatopaikat

*Tietojen hankintakanava - perustuu SYKEstä saatuun kaatopaikkarekisterin yhteyshenkilöluetteloon (tallentajaksi merkityltä saa yleensä helposti seuraavan nimen, alleviivattuun oltu yhteydessä 1996)*

|   |   |                   |                   |
|---|---|-------------------|-------------------|
| <u>Kirsi Merilehto,</u><br><u>Marko Ekqvist</u>   | Suomen ympäristökeskus<br>(SYKE - Helsinki) | *(09) - 403 000   | (09) - 403 491    |
| <u>Esa Rouvinen,</u><br><u>Irmeli Rytönen (tall.)</u>   | Etelä-Savon ymp.keskus<br>(Mikkeli)         | *(015) - 1911     | *(015) - 363 915  |
| <u>Heikki Kokkonen,</u><br><u>Helena Dahlbo, Timo Koivisto,</u><br><u>Leena Pukkila (tall.)</u> | Hämeen ymp.keskus<br>(Tampere)              | *(03) - 2420 111  | *(03) - 6222 460  |
| <u>Kimmo Kolonen, Veijo Seppänen,</u><br><u>Kyllikki Penttinen (tall.)</u>                      | Kaakkois-Suomen<br>ymp.keskus (Kouvola)     | *(05) - 7761      | *(05) - 3710 893  |
| <u>Onni Heikkinen, Risto Rojo (tall.)</u>   | Kainuun ymp.keskus<br>(Kajaani)             | *(08) - 616 31    | *(08) - 616 3629  |
| <u>Sauli Viitasaari (tall.)</u>   | Keski-Pohjanmaan<br>ymp.keskus (Kokkola)    | *(06) - 8279 111  | *(06) - 8279 237  |
| <u>Hannele Yli-Kauppila,</u><br><u>Janne Huttunen (tall.)</u>                                   | Keski-Suomen<br>ymp.keskus (Jyväskylä)      | *(014) - 697 211  | *(014) - 614 273  |
| <u>Pekka Herva, Eira Huilaja,</u><br><u>Tero Ristimella (tall.)</u>                             | Lapin ymp.keskus<br>(Rovaniemi)             | *(016) - 3294 111 | *(016) - 310 340  |
| <u>Timo Wester (tall.)</u>  | Lounais-Suomen<br>ymp.keskus (Turku)        | *(02) - 2661 777  | *(02) - 2661 635  |
| <u>Lindros, Åsa Eriksson (tall.)</u>  | Länsi-Suomen<br>ymp.keskus (Vaasa)          | *(06) - 3256 511  | *(06) - 3256 596  |
| <u>Martti Ilvonen, Juha Espo,</u><br><u>Anja Tanskanen (tall.)</u>                              | Pohjois-Karjalan<br>ymp.keskus (Joensuu)    | *(013) - 1411     | *(013) - 123 622  |
| <u>Juhani Kaakinen,</u><br><u>Vesa Määttä (tall.)</u>   | Pohjois-Pohjanmaan<br>ymp.keskus (Oulu)     | *(08) - 3158 300  | *(08) - 3158 305  |
| <u>Helka Markkanen,</u><br><u>Irma Konttila (tall.)</u>   | Pohjois-Savon<br>ymp.keskus (Kuopio)        | *(017) - 164 411  | *(017) - 2625 464 |
| <u>Seppo Lax (tall.)</u>  | Uudenmaan ymp.keskus<br>(Helsinki)          | *(09) - 1488 81   | *(09) - 1488 8295 |

*Kaatopaikkojen yhdyshenkilöitä (kaasun käyttö energiantuotantoon & energiamäärät useasti Petri Väisäseltä Sarlin Hydor)*

|   |                       |                 |                 |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|
| <u>Perttu Malin</u><br><u>Lahtinen (tj)</u> | Kiertokapula Hyvinkää | (019) - 488 533 |                 |
| <u>Risto Salo</u>                           | Vuosaari / HKE        | (09) - 617 3031 | (09) - 617 3098 |
| <u>Kurt Hagman</u>                          | Vuosaari / YTV        |                 |                 |

## ***Jätevedenpuhdistamot***

### *Jätevesipuhdistamojen biokaasujen yleistiedot*

|                 |                                  |                   |                 |
|-----------------|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| (Rauno Piippo   | Vesi- ja viemäri-<br>tosyhdistys | * (09) - 148 4744 | "taksatietoja") |
| Juhani Puolanne | Suomen ympäristökeskus           | (09) - 40300 449  |                 |

### *Jätevedenpuhdistamojen yhteyshenkilöitä*

|   |  |                    |                  |
|---|--|--------------------|------------------|
| Pertti Vuorikoski   | Espoon kaupungin vesi-<br>ja viemärilaitos     | * (09) - 8061      | (09) - 806 5567  |
| Yrjö Lundström<br>Seppo Kiiskinen (käyttöpääll.)<br>Ari Kangas      | Helsingin kaupungin<br>vesilaitos              | *(09) - 47341      | (09) - 4734 3410 |
| Erkki Kettunen<br>Keijo Komi  | Joensuun kaupungin ve-<br>si- ja viemärilaitos | * (013) - 267 7111 |                  |
| Arto Tolmunen (käyttömestari)<br>Kirsi Laamanen (ti)                | Jyväskylän seudun jäte-<br>vedenpuhdistamo Oy  | * (014) - 334 210  | (014) - 641 583  |
| Jarmo Hiltunen  | Kuopion kaupungin vesi-<br>ja viemärilaitos    | * (017) - 182 111  |                  |
| Hannu Haapanen (käyttöpääll.)<br>Markku Mäkinieniemi (käyttöpääll.) | LV Lahti Vesi Oy                               | * (03) - 81411     |                  |
| Merja Kiukas  | Mikkelin kaupunki Vesi-<br>laitos              | * (015) - 1941     | (015) - 194 643  |
| Salonen<br>Risto Vesala   | Tampereen kaupungin<br>vesilaitos              | * (03) - 219 6111  |                  |

### *Jätevedenpuhdistamoita, joissa ei biokaasun keräystä (siis varmistettuja)*

|                             |           |                   |  |
|-----------------------------|-----------|-------------------|--|
| Terho Olavi<br>Veli Myllylä | Oulu      | * (08) - 314 1011 |  |
| Halminen                    | Pori      | * (02) - 621 1100 |  |
| ?                           | Rovaniemi | * (016) - 3221    |  |
| Risto Saarinen              | Turku     | (02) - 253 5076   |  |

## ***Teollisuuden jätelietteiden puhdistus***

### *Teollisuuslaitoksia, joissa käytössä anaerobinen jätevesien/-lietteiden puhdistusmenetelmä*

|                                     |                                  |                 |  |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| Pekka Reponen                       | Enso Anjalankoski                | * 020 461 17    | ei enää käytössä   |
| Olli Valtovaara<br>(Tuomas Timonen) | Enso Laminating Papers,<br>Kotka | * 020 461 12    | poltetaan  |
| energiapäällikkö Erkki Vuori        | Enso Flutingtehdas,<br>Heinola   | (03) - 8429 355 | poltetaan sooda-<br>kattilassa   |
| Asko Henttonen                      | Alko päätsto Helsinki            | (09) - 1331 233 | Rajamäen tehtaala,<br>poltetaan soih-<br>tuna, loppuu ko-<br>konaan vuonna<br>1997 |

### *Laitevalmistaja/-myyjä*

|               |   |                                    |  |
|---------------|---|------------------------------------|--|
| Otto Vasenius | Ahlström Aquaflow,<br>Savonlinna (ent. Taman) | * (015) - 5761<br>(015) - 576 2253 |  |
|---------------|---|------------------------------------|--|

## ***Muut tuotantopaikat***

### *Maatalouden biokaasujen yleistiedot*

Marko Ekqvist Suomen ympäristökeskus \* (09) - 403000  
(Antero Nikander)

### *Biokaasun tuotanto erilaisista aineista agro-food industry (lietelanta, teurasjäte)*

Simo Leinonen Siikasalmen tutkimus- ja koeasema 0400 - 670 303 (013) - 251 3449

### *Stormossen - Mustasaari Pietarsaassa*

Nybo Vaasan Sähkö \* (03) - 324 5111

Leif Åkers ASJ Ab Oy (06) - 322 1793 (06) - 322 1733  
050 - 556 3081

## ***Lämpöpumput***

### *Yleistä*

Kirsti Kärkkäinen MOTIVA \* (09) - 456 6090

Ilari Aho VTT Energia (Ivi) \* (09) - 4561

Mikko Nyman VTT (Rakennustekn.) \* (09) - 4561

### *Rahoitus*

Heikki Kotila TEKES (Rak. lämmitys)

### *Asiantuntijat*

Prof. Antero Aittomäki TTKK (03) - 365 2254 (03) - 365 3751

Kari Kauppila IVO (09) - 8561 6349 (09) - 694 0207

## ***Puuperäiset polttoaineet***

### *Yleinen tilastointi*

Terho Savolainen SENER (09) - 4030 6421 (09) - 4030 6300

### *Metsäteollisuus ry*

Pertti Laine \*(09) - 132 61

### *Puuenergia ry*

pj Pekka Laurila Biowatti Oy 010 465 8210 010 469 4298

Tage Fredriksson Metsäkeskus Tapio (09) - 156 2247 (09) - 156 2433

Risto Impola VTT Energia Jyväskylä \*(014) - 672 611 (014) - 672 597

Pentti Hakkila METLA \*(09) - 857 051 (09) - 85705 361

## Tuulivoima

### *Yleinen tilastointi*

|                  |       |                  |                  |
|------------------|-------|------------------|------------------|
| Terho Savolainen | SENER | (09) - 4030 6421 | (09) - 4030 6300 |
|------------------|-------|------------------|------------------|

### *Pienien tuulimyllyjen mökki- ja venekäyttö*

|              |      |                                 |                 |
|--------------|------|---------------------------------|-----------------|
| Pasi Rintama | NAPS | * (09) - 4501<br>0400 - 458 331 | (09) - 450 5748 |
|--------------|------|---------------------------------|-----------------|

### *Suomen Tuulivoimayhdistys ry*

|                |                    |  |  |
|----------------|--------------------|--|--|
| Bengt Tammelin | Ilmatieteen laitos |  |  |
|----------------|--------------------|--|--|

### *Asiantuntijat - tilastoinnin hoito tuulivoimayhdistyksille*

|                   |             |                 |                 |
|-------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Hannele Holttinen | VTT Energia | (09) - 456 5798 | (09) - 456 6538 |
|-------------------|-------------|-----------------|-----------------|

### *Yksittäisten laitosten yhteyshenkilöt*

|             |             |                 |    |
|-------------|-------------|-----------------|----|
| Risto Paaso | Iin Energia | (08) - 817 3030 | Ii |
|-------------|-------------|-----------------|----|

|                  |     |                |                              |
|------------------|-----|----------------|------------------------------|
| (Kaj Pikulinsky) | IVO | * (09) - 85611 | Kopparnäs<br>- purettu 1995) |
|------------------|-----|----------------|------------------------------|

|                  |  |                 |          |
|------------------|--|-----------------|----------|
| Tarmo Malvalehto | Kemin Tuulipuisto Oy<br>(Kemin kaupungin ener-<br>gialaitos) | (016) - 259 342 | Kemi 1-3 |
|------------------|--|-----------------|----------|

|                                     |                                |                 |             |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------|
| Herbert Byholm<br>(Vaasan Sähkö Oy) | Ab Korsnäs Vind-<br>kraftspark | (06) - 324 5208 | Korsnäs 1-4 |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------|

|              |               |                 |            |
|--------------|---------------|-----------------|------------|
| Sakari Herva | Kuivaturve Oy | (016) - 247 441 | Kuivaniemi |
|--------------|---------------|-----------------|------------|

|                 |                     |                 |      |
|-----------------|---------------------|-----------------|------|
| Janne Vettervik | Porin energialaitos | (02) - 6212 065 | Pori |
|-----------------|---------------------|-----------------|------|

|                                  |                |                 |  |
|----------------------------------|----------------|-----------------|--|
| Petri Tyhtilä, (Jussi Malkamäki) | Revon Sähkö Oy | (08) - 479 1231 | Tauvo (Siikajoki)<br>Hailuoto 1-4<br>Siikajoki 1-2<br>Kalajoki 1-2 |
|----------------------------------|----------------|-----------------|--|

|   |                                  |  |  |
|---|----------------------------------|--|--|
| Vilho Kokkonen (Enontekiön<br>kunnan sähkölaitos) | Tunturi-Lapin Tuulivoi-<br>ma Oy |  | Lammasoivi 1-2<br>(Enontekiö)<br>Hetta (Enontekiö) |
|---|----------------------------------|--|--|

|  |   |                |                            |
|--|---|----------------|----------------------------|
| Esa Aarnio (Jouni Kaas)<br>(Kemijoki Oy) | VTT Energia / Tunturi-<br>Lapin Tuulivoima Oy | * (016) - 7401 | Pyhätunturi<br>(Enontekiö) |
|--|---|----------------|----------------------------|

|               |                              |                 |                                   |
|---------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Robert Mansén | Ålands Teknologicen-<br>trum | (018) - 532 227 | Lemland 1-2<br>Eckerö<br>Sottunga |
|---------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|

## Vesivoima

### *Yleinen tilastointi*

|                  |       |                  |                  |
|------------------|-------|------------------|------------------|
| Terho Savolainen | SENER | (09) - 4030 6421 | (09) - 4030 6300 |
|------------------|-------|------------------|------------------|

## Yhdyskuntajätteet

### *Yleinen tilastointi*

|                  |       |                  |                  |
|------------------|-------|------------------|------------------|
| Terho Savolainen | SENER | (09) - 4030 6421 | (09) - 4030 6300 |
|------------------|-------|------------------|------------------|

### *Yleisesti jätteet*

|                                |                       |                   |  |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------|--|
| Juhani Juvonen, Lassi Hietanen | VTT Energia Jyväskylä | * (014) - 672 611 |  |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------|--|

## KATSAUKSIA

*Leena Timonen*

Energiatilastojen kehittämissuunnitelma:  
Tarveselvitys. 1996/1.

*Pekka Rytönen*

Konsernirekisterihanke  
– yleissuunnitteluvaiheen raportti. 1996/2.

*Vesa Kuusela*

Puhelinpeittävyys ja puhelimella tavoitettavuus Suomessa. 1997/1

*Timo Byckling (toim.)*

Tilastokeskuksen tutkimustoiminnan päälinjat vuosina 1997–1999. 1997/2.

*Minna Hänninen*

Tilastolliset tietosuojamenetelmät ja niiden käyttö. 1997/3.

*Pekka Lith*

Konsernirekisterihanke  
Pilottirekisterivaiheen raportti. 1997/4.

*Pirkko Hemmilä, Matti Kauhanen*

Julkisten menojen hintaindeksi 1995 = 100. 1997/5.

*Timo Byckling (ed.)*

Statistics Finland:  
Main Lines of Research and Development in 1997–1999. 1997/6.

*Juha Nurmela*

Suomalaiset ja uusi tietotekniikka. 1997/7.

*Mia Suokko (toim.)*

Energia-alan työllisyysvaikutukset. 1997/8.

*Anita Heinonen*

Yritysrekisterin kehittämissuunnitelma  
– yleissuunnitteluvaiheen raportti. 1997/9.

*Anita Heinonen*

Yritysrekisterin kehittämissuunnitelma  
– suunnitteluvaiheen 1. osaraportti. 1997/10.

*Risto Lehtonen (toim.)*

Taloushistorian tutkimusta ennen ja nyt –  
100 vuotta Tekla Hultinin väitöksestä  
Kooste 12.12.1996 pidetyn Tilastokeskuksen tiedeseminaarin aineistosta.  
1997/11.

*Juha Nurmela*

The Finns and Modern Information Technology.  
Report 1 of the project "The Finns and the Future Information Society".  
1997/12.

*Lea Parjo*

Tietoyhteiskuntatilastojen kehittäminen  
– Projektin loppuraportti. 1997/13.

*Jukka Hoffrén*

Luonnonvarojen käytön verotus  
Tarpeiden ja vaikutusten arviointia. 1997/14.

*Pekka Lith*

Konsernirekisterihanke  
Perustamisvaiheen raportti. 1997/15.

*Ritva Marin, Arto Luhtio*

Matkailutilastojen nykytila ja kehittäminen  
Työryhmän loppuraportti. 1997/16.

*Juha Nurmela*

Valikoiko uusi tieto- ja viestintäteknikka käyttäjänsä?  
'Suomalaiset ja tuleva tietoyhteiskunta' –hanke  
Raportti 2. 1998/1.

*Johanna Laiho*

Varallisuustutkimus 1994  
Laatuselvitys. 1998/2.

*Eeva-Sisko Veikkola (toim.)*

Päätöksentekoaammattien määrittelemisen julkisella sektorilla  
-työryhmän raportti. 1998/3.

*Juha Alho*

1998/4.

*Juha Nurmela*

Does Modern Information Technology select Its Users?  
Report 2 of the project "The Finns and the Future Information Society".  
1998/5.

*Pekka Lith*

Kuntakonsernit Suomessa  
Konsernirekisterihankkeen osaraportti.  
1998/6.

*Pekka Lith*

Suuret suomalaiset konsernit 1995.  
1998/7.

*Eeva-Sisko Veikkola (toim.)*

Naiset ja miehet yhteiskunnallisessa päätöksenteossa.  
1998/8.

*Eeva-Sisko Veikkola (ed.)*

Women and Men in Decision Making in the Finnish Society.  
1998/9.

*Kristiina Ingalsuo*

Rakennusjättilastoinnin kehittäminen.  
1998/10.

*Kari Grönfors, Minna Niininen ja Leena Timonen*

Energiatilastojen kehittämisohjelma: Loppuraportti.  
1998/11.

# KATSAUKSIA

Tilastokeskus toteutti energiatilastojen kehittämisohjelman vuosina 1995-1998. Ohjelmaan sisältyivät seuraavat osahankkeet: energiatilastojen tarveselvitys, energiatilaston palvelutietokanta, energiatilaston tiedonkeruun kehittäminen, energiantuotannon ilmapäästöjen laskentamallin kehittäminen, rakennusten lämmitysenergian käytön tilastointi, palvelualueiden energian käytön tilastointijärjestelmän suunnittelu sekä bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden käytön tilastointi. Ohjelmassa muutettiin energiankokonaiskulutuksen laskentatapaa kansainvälisesti vertailukelpoisemmaksi. Laskentatavan muutokset korjattiin energiatilastojen aikasarjoihin takautuvasti vuoteen 1970 saakka. Energiatilastoinnin kattavuutta parannettiin rakennusten lämmitysenergian käytön ja uusiutuvien energialähteiden tilastointihankkeissa. Loppuraporttiin on koottu yhteenveto energiatilastojen kehittämisohjelman toteutumisesta ja sen tärkeimmistä tuloksista.

*Myynti:*  
Tilastokeskus  
Myyntipalvelu  
PL 3B  
00022 TILASTOKESKUS  
puh. (09) 1734 2011  
faksi (09) 1734 2474  
sähköposti: [tilastomyynti@tilastokeskus.fi](mailto:tilastomyynti@tilastokeskus.fi)

*Försäljning:*  
Statistikcentralen  
Försäljningstjänsten  
PB 3B  
00022 STATISTIKCENTRALEN  
tfn (09) 1734 2011  
fax (09) 1734 2474  
e-post: [tilastomyynti@stat.fi](mailto:tilastomyynti@stat.fi)

*Orders:*  
Statistics Finland  
Sales services  
P.O.Box 3B  
FIN-00022 STATISTICS FINLAND  
Tel. +358 9 1734 2011  
Fax +358 9 1734 2474  
E-mail: [tilastomyynti@stat.fi](mailto:tilastomyynti@stat.fi)

ISSN 1239-3800

ISBN 951-727-548-X



9 789517 275484