

Kimmo Koivisto

**Esiselvitys
energiatehokkuuden lisäämistoimista ja
uusiutuvien energialähteiden
käytöstä Hämeessä**

Riihimäen kaupunki
Ympäristönsuojeluyksikkö
2002

Riihimäen kaupunki
Ympäristönsuojeluyksikkö
PL 125
11100 Riihimäki
<http://www.riihimaki.fi>

ISBN 951-8952-83-3
Riihimäen kaupungin monistamo

Esiselvityksen laatija
Kimmo Koivisto
Puh. 050- 5924971



Riihimäen kaupungin
ympäristönsuojeluyksikkö
Eteläinen Asemakatu 2 B
PL 125, 11000 Riihimäki
Puh. 019 741 560

Esiselvitys

Tekijä: Kimmo Koivisto

Otsikko: Esiselvitys energiatehokkuuden lisäämistoimista ja uusiutuvien energialähteiden käytöstä Hämeessä

Tiivistelmä:

Esiselvityksen kohteena oli Hämeen liiton alue eli Kanta-Hämeen maakunnan 16 kuntaa: Forssa, Hattula, Hauho, Hausjärvi, Humppila, Hämeenlinna, Janakkala, Jokioinen, Kalvola, Lammi, Loppi, Renko, Riihimäki, Tammela, Tuulos ja Ypäjä. Työssä on esitetty lyhyt kuvaus energiatehokkuuden lisäämistoimista ja uusiutuvista energialähteistä yleisesti sekä perehdytty aiheisiin Kanta-Hämettä ja sen kuntia koskien.

Jatkoprojektien suunnittelua varten esiselvityksessä kerättiin taustatietoa alueen sähkön- ja lämpöenergiantuottajista, kaukolämpöverkon kattavuudesta ja lämmön tuotantotavasta, energiankulutuksesta kunnissa ja kaupungeissa, jokaisen kunnan eniten energiaa kuluttavista yrityksistä, liikennemääristä pääteillä ja taajama-alueilla, raideliikenteestä sekä arvio uusiutuvien energialähteiden käytöstä ja mahdollisuuksista lisätä käyttöä lähivuosina. Lisäksi esiselvityksessä kartoitettiin Hämeen alueella eri toimijoiden toteuttamia päättyneitä tai käynnissä olevia energiatehokkuuden lisäämiseen ja uusiutuvien energialähteiden käyttöön liittyviä hankkeita.

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa 2005 on asetettu tavoitteeksi nostaa jätteiden hyötykäyttöaste nykyisestä noin 40 %:sta noin 70 %:iin vuoteen 2005 mennessä. Perinteisillä tekniikoilla ja kustannusrakenteilla on vaikea nostaa materiaalihyötykäyttöä yli 50 %:n, jolloin merkittävä kasvu tulee todennäköisesti vain energiakäytöstä. Asian ajankohtaisuuden vuoksi esiselvityksessä on käsitelty jätteiden energiakäyttöön liittyvää tukipolitiikkaa.

Kanta-Hämeen maakunnassa on uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia puuenergian, jäte-energian, biokaasujen, maalämmön ja aurinkoenergian osalta. Näistä puu- ja jäte-energialla on eniten merkitystä tulevaisuuden energiaratkaisuissa. Alueella on tarvetta tehostaa uusiutuviin energialähteisiin liittyvää tiedotusta.

Esiselvityksen tavoitteena oli luoda energiatehokkuutta tai uusiutuvien energialähteiden käyttöä edistäviä alueellisia projektiehdotuksia. Projektiehdotusten pohjalta valittiin jatkoprojektiksi Kanta-Hämeen maakunnan uusiutuvien energialähteiden kehittäminen ja hyödyntäminen.

Avainsanat: Kanta-Häme, energiatehokkuus, energiansäästö, uusiutuvat energialähteet, bioenergia, jäte-energia

Päiväys: 30.09.2002

Julkisuus: julkinen

62 sivua, 2 kuvaa, 12 kaaviota, 10 taulukkoa

Rahoittajat:

Hämeen liitto
Fortum Power and Heat Oy
Vattenfall Kaukolämpö Oy
Riihimäen kaupunki

Kontaktihenkilöt:

Kaisu Anttonen, Riihimäen kaupungin
ympäristönsuojelupäällikkö
Heikki Pusa, Hämeen liiton maakuntain-
sinööri

SISÄLLYS:

1	JOHDANTO	6
1.1	Esiselvityksen tausta ja tavoite	6
1.2	Valtakunnalliset päämäärät	7
2	ESISELVITYKSEN KOHDEALUE	8
2.1	Alueen kunnat	8
2.2	Elinkeinorakenne Kanta-Hämeen kunnissa	9
3	UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET	10
3.1	Biopolttoaineet	10
3.1.1	Puupolttoaineet	11
3.1.2	Puupolttoaineen pienkäyttö	12
3.1.3	Peltobiomassat	12
3.1.4	Biopolttonesteet	12
3.2	Jätteiden energiakäyttö	13
3.3	Biokaasu	13
3.3.1	Yhdyskuntalietteen mädättämöjen kaasut	14
3.3.2	Kaatopaikkojen kaasut	14
3.3.3	Maatilatalouden kaasut	14
3.4	Vesivoima	14
3.4.1	Pienvesivoima	15
3.5	Tuulienergia	15
3.6	Maalämpö	16
3.7	Aurinkoenergia	16
3.8	Polttokennot	16
4	ENERGIATEHOKKUUDEN LISÄÄMINEN	18
4.1	Julkishallinnon ohjuskeinot	18
4.2	Lämmitysenergian säästö	19
4.2.1	Matalaenergiatalot	19
4.3	Sähköenergian säästö	20
4.3.1	Sähkömoottorien taajuusmuuntajat	20
4.4	Yritysten ja kuntien energiatehokkuuden lisääminen	21
4.4.1	Motivan toiminta	21
4.4.2	ESCO-konsepti	21
5	ENERGIANTUOTANTO JA -KULUTUS KANTA-HÄMEESSÄ	23
5.1	Sähköntuotanto ja -kulutus	23
5.2	Kauko- ja aluelämmöntuotanto ja -kulutus	24
5.3	Tieliikenteen energiankulutus	26
5.4	Raideliikenteen energiankulutus	28
5.5	Kuntien ja kaupunkien energiankulutukseltaan suurimmat yritykset	29
5.6	Energiankulutus kunnissa ja kaupungeissa	31
6	UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET KANTA-HÄMEESSÄ	37
6.1	Energian tuotanto ja energijärjestelmä	37
6.1.1	Hajautettu energiantuotanto	37
6.2	Puupolttoaineet	37
6.2.1	Nykytilanne	37
6.2.2	Tulevaisuuden näkymät	38
6.3	Puupolttoaineen pienkäyttö	38
6.3.1	Tämän hetkinen tilanne	38
6.3.2	Tulevaisuuden näkymät	39
6.4	Jätteiden energiakäyttö	40

6.5	Biokaasu	40
6.5.1	Yhdyskuntalietteen mädättämöjen kaasut	40
6.5.2	Kaatopaikkapenkkojen kaasut	41
6.5.3	Kaatopaikkojen biojätteen anaerobikäsittely solussa	41
6.5.4	Maatilatalouden kaasut	41
6.6	Maalämpö	42
6.7	Aurinkoenergia	42
6.7.1	Tulevaisuuden mahdollisuudet	42
6.8	Muut uusiutuvat energialähteet Kanta-Hämeen alueella	43
6.8.1	Peltobiomassat	43
6.8.2	Biopolttonesteet	43
6.8.3	Vesivoima	43
6.8.4	Tuulienergia	43
6.8.5	Polttokennot	43
6.9	Uusiutuvat energialähteet Kanta-Hämeen kunnissa	44
7	ENERGIATEHOKKUUDEN LISÄÄMINEN KANTA-HÄMEESSÄ	47
7.1	Energiansäästösopimukset Kanta-Hämeen alueella	47
7.2	IPPC-direktiivi	48
7.3	Logistiikka	49
7.4	Iittalan lasin hukkalämpö	50
8	JÄTTEIDEN ENERGIÄKÄYTÖN TUKIPOLITIIKKA	51
8.1	Julkiset tuet	51
8.1.1	Verotuet	52
8.2	Yhteenveto jätteen energiakäytön tuista	52
9	TUTKIMUS- JA KEHITYSHANKKEET KANTA-HÄMEESSÄ	53
10	JATKOHANKKEITA	56
10.1	Euroopan älykäs energiahuolto	58
11	JOHTOPÄÄTÖKSET	59
	Lähdeluettelo:	61

1 JOHDANTO

1.1 Esiselvityksen tausta ja tavoite

Hämeen alueella on käynnissä (v. 2001) useita ympäristöasioiden kehittämiseen keskittyviä hankkeita, kuten Ekoverkko (Hattula, Hauho, Hämeenlinna, Janakkala, Kalvola ja Renko), Yky-hanke (Hausjärvi, Loppi, Riihimäki) ja Kestävän kehityksen indikaattorien kehittämishanke (Forssa, Hattula, Hauho, Hämeenlinna, Janakkala, Kalvola, Renko ja Riihimäki). Lisäksi mm. Hämeen ammattikorkeakoulu ja Hyvinkään-Riihimäen aikuiskoulutuskeskus tarjoavat ympäristökoulutusta ja aktiivisesti kehittävät alueen ympäristöosaamista. Ympäristöhankkeissa kiinnitetään huomiota energiatehokkuuteen ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseen. Tavoitteena on vähentää haitallisia paikallisia ja myös globaaleja ympäristövaikutuksia.

Suomi on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjään ja vähennystavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan myös energiamuotojen valintaan ja energian käyttöön liittyviä toimia. Myös Euroopan Unioni tukee mm. uusiutuvien energiamuotojen käyttöönottoa ja tutkimusta sekä kasvihuonekaasujen vähentämiseen liittyviä toimia. Monet ratkaisut vaativat yhteistyötä yritysten ja kuntien, energiantuottajien, jakelijoiden sekä käyttäjien välillä.

Tässä esiselvityksessä kerätään jatkoprojektien suunnittelua varten taustatietoa:

- alueen sähkön- ja lämpöenergiantuottajista
- energiankulutuksesta kunnissa ja kaupungeissa
- jokaisesta kunnasta eniten energiaa kuluttavista yrityksistä
- kaukolämpöverkon kattavuudesta ja lämmön tuotantotavasta
- liikennemääristä pääteillä ja taajama-alueilla
- raideliikenteestä
- arvio uusiutuvien energialähteiden käytöstä ja mahdollisuuksista lisätä käyttöä lähivuosina

Esiselvityksessä kartoitetaan Hämeen alueella eri toimijoiden toteuttamat päättyneet, käynnissä olevat tai juuri alkamassa olevat:

- energiantehokkuuden lisäämiseen
- uusiutuvien energialähteiden käyttöön ja
- muuhun alan tutkimus- ja kehitystoimintaan liittyvät hankkeet

Hanketietoihin kootaan toteuttaja, kohderyhmä, päätavoitteet ja -toimenpiteet sekä rahoituslähteet. Energialla tarkoitetaan sähkö- ja lämpöenergiaa sekä liikenteen käyttämää polttoainetta.

Kartoituksen toteuttamiskeinot ovat:

- haastattelut puhelimitse ja sähköpostilla
- tiedonhankinta kirjallisuudesta ja internetistä sekä
- tutustumis- ja haastattelukäynnit.

Esiselvityksessä perehdytään alustavasti uusien hankkeiden rahoitusmahdollisuuksiin ja yhteistyökumppaneihin Euroopan Unionin jäsenmaista ja Unioniin liittymässä olevista maista.

Esiselvityksen tärkeimpänä tavoitteena on määritellä 1-3 projektiehdotusta, joiden pohjalta voidaan suunnitellaan energiatehokkuutta ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä edistävä alueellinen hanke. Tavoitteena on myös kartoittaa alueellisen hankkeen rahoitusvaihtoehtoja ja selvittää Euroopan komission Energian- ja liikenteen pääosaston rahoitusohjelmien (esim. Euroopan älykäs energiahuolto) vaatimuksia. Esiselvityksen tuloksena on projektisuunnitelma ja rahoitushakemus esiselvityksen toteutuksen aikana sovittavalle taholle.

Esiselvityksen ovat rahoittaneet Hämeen liitto, Fortum Power and Heat, Vattenfall Kaukolämpö Oy ja Riihimäen kaupunki ja sen on laatinut energiantuotannon ympäristötekniikan DI Kimmo Koivisto.

Ohjaryhmän jäsenet:

Anttonen Kaisu

Lahtinen Matti

Niikkula Matti

Penttilä Kalle-Erkki

Pusa Heikki

Ringvall Tarinka

Salminen-Åberg Niina

Viholainen Sirpa

Koivisto Kimmo

Riihimäen kaupunki, ympäristönsuojelupäällikkö, pj.

Kiertokapula Oy, toimitusjohtaja

Vattenfall Kaukolämpö Oy, tekninen johtaja

Fortum Power and Heat Oy, voimalaitospäällikkö

Hämeen liitto, maakuntainsinööri

Riihimäen kaupunki, Yky-hanke, projektipäällikkö

Forssan kaupunki, ympäristösihteeri

Hml seud. ktt:n ky:n ymp.os, Ekoverkko-hanke, projektipäällikkö

Riihimäen kaupunki, projektisuunnittelija

1.2 Valtakunnalliset päämäärät

Valtioneuvosto suuntaa toimensa erityisesti seuraaville energiapolitiikan toimenpidealueille:

- energian tuotantorakenteen edistäminen vähemmän hiilipitoiseen energiataseeseen
- energiamarkkinoiden edistäminen
- energian tehokkaan käytön ja energiansäästön edistäminen
- bioenergian ja muun kotimaisen energian käytön edistäminen
- energiateknologian korkean tason ylläpitäminen
- riittävän monipuolisen ja edullisen energian hankintakapasiteetin varmistaminen
- energiasektorin huoltovarmuuden ylläpitäminen.

Samalla valtioneuvosto pyrkii varmistamaan, että Suomi säilyttää asemansa yhtenä Euroopan unionin johtavista maista uusiutuvien energialähteiden käytön osuudessa, energiantuotannon ja -käytön tehokkuudessa, sähkön- ja lämmön yhteistuotannon osuudessa, uuden energiateknologian hyödyntämisessä sekä energiantuotannon turvallisuudessa. /1/

2 ESISELVITYKSEN KOHDEALUE

2.1 Alueen kunnat

Esiselvityksen kohteena on Hämeen liiton alue eli Kanta-Hämeen maakunnan 16 kuntaa: Forssa, Hattula, Hauho, Hausjärvi, Humppila, Hämeenlinna, Janakkala, Jokioinen, Kalvola, Lammi, Loppi, Renko, Riihimäki, Tammela, Tuulos ja Ypäjä. Kanta-Häme jakaantuu seutukuntiin Hämeenlinnan, Riihimäen ja Forssan ympärille. Hämeenlinnan seutukuntaan kuuluvat Hämeenlinnan lisäksi Hattula, Hauho, Janakkala, Kalvola, Lammi, Renko ja Tuulos. Forssan seutuun kuuluvat Forssan lisäksi Humppila, Jokioinen, Tammela ja Ypäjä. Riihimäen seutuun kuuluvat Riihimäen lisäksi Kanta-Hämeen kunnista Hausjärvi ja Loppi. Riihimäen seutu on yhteistyössä Uudenmaan liittoon kuuluvan Hyvinkään kaupungin kanssa muodostaen oman alueellisen kokonaisuutensa.

Kanta-Hämeen maakunnassa asui 165 538 ihmistä vuonna 2001. Alueen kokonaispinta-ala oli 5 702 km². Kanta-Hämeen alueella asuu noin 29 ihmistä neliökilometrillä eli alueen asukastiheys on lähes kaksi kertaa suurempi koko Suomen asukastiheys. Sijainniltaan Kanta-Hämeen maakunta on keskeisellä paikalla Suomessa, sillä sieltä on lyhyet etäisyydet ja hyvät liikenneyhteydet Etelä-Suomen suuriin kaupunkeihin ja niiden tarjoamiin palveluihin.

Taulukko 1. Kuntien yleiset tiedot vuonna 2001

Kunta	Asukasluku	Pinta-ala [km ²]	Asukastiheys [as/km ²]
Forssa	18 311	254,7	71,9
Hattula	9 151	454,8	20,1
Hauho	3 958	443,1	8,9
Hausjärvi	8 173	362,8	22,5
Humppila	2 626	148,2	17,7
Hämeenlinna	46 352	185,1	250,4
Janakkala	15 401	586,0	26,3
Jokioinen	5 663	182,0	31,1
Kalvola	3 427	334,3	10,3
Lammi	5 604	610,8	9,2
Loppi	7 579	654,2	11,6
Renko	2 313	290,3	8,0
Riihimäki	26 268	126,0	208,5
Tammela	6 424	715,6	9,0
Tuulos	1 553	171,1	9,1
Ypäjä	2 735	183,1	14,9

2.2 Elinkeinorakenne Kanta-Hämeen maakunnan kunnissa

Kanta-Hämeen elinkeinorakenne on pienyritysvaltaista ja painottuu kotimarkkinateollisuuteen. Yli 90 % maakunnan yrityksistä työllistää alle 10 henkeä. Tärkeimmät teollisuuden toimialat ovat metalli-, elintarvike- ja puunjalostusteollisuus.

Taulukko 2. Kanta-Hämeen yritysten kokojakauma vuonna 1999. /11/

Työntekijöitä	Toimipaikkoja	Henkilöstö yht.	Liikevaihto yhteensä, milj
0 - 4	6 024	7 307	928,3
5 - 9	670	4 188	723,7
10 - 19	333	4 423	569,1
20 - 49	173	5 203	669,3
50 - 99	59	4 036	518,3
100 - 199	24	3 329	513,7
yli 200	19	6 409	1109,7

Alueen pienissä kunnissa alkutuotannolla on selvästi suurempi merkitys kuin isommissa. Kaupunkien läheisyys ja hyvät kulkuyhteydet vähentävät alkutuotannon osuutta kunnan elinkeinorakenteessa. Maa- ja metsätalouden osuus on Ypäjän, Rengon, Hauhon, Lammin ja Humppilan kunnissa 15 % tai yli. Palveluun liittyvät elinkeinot keskittyvät pääradan ja kolmostien varren kaupunkeihin Hämeenlinnaan ja Riihimäelle. Alueen kolmas kaupunki Forssa on sen sijaan elinkeinojakaumaltaan selvästi jalostukseen painottuvampi. Muita kuntia, joissa teollisuus on suhteessa suuri työnantaja ovat Janakkala ja Kalvola.

Taulukko 3. Kuntien elinkeinojakauma vuonna 2000

Kunta	Asukasluku	Työlliset	Työssä käyviä [%]	Maa- ja metsätalous [%]	Jalostus [%]	Palvelut [%]	Muut [%]
Forssa	18 506	7 811	42,2	2,9	41,2	54,3	1,6
Hattula	9 131	3 964	43,4	5,6	26,7	65,9	1,8
Hauho	3 981	1 515	38,1	17,2	23,7	55,6	3,5
Hausjärvi	8 107	3 574	44,1	8,4	31,6	58,4	1,6
Humppila	2 586	1 081	41,8	15,0	33,5	48,8	2,8
Hämeenlin-	46 108	19 354	42,0	0,9	26,7	70,6	1,8
Janakkala	15 419	6 604	42,8	6,2	41,5	50,9	1,3
Jokioinen	5 677	2 488	43,8	9,6	33,2	55,7	1,5
Kalvola	3 421	1 388	40,6	9,1	39,7	49,4	1,8
Lammi	5 624	2 210	39,3	16,4	22,9	58,4	2,4
Loppi	7 578	3 192	42,1	11,0	27,0	59,8	2,2
Renko	2 310	925	40,0	17,6	30,6	50,3	1,5
Riihimäki	26 173	11 505	44,0	0,9	27,9	70,0	1,2
Tammela	6 362	2 658	41,8	13,0	33,6	51,2	2,3
Tuulos	1 589	618	38,9	13,1	27,5	56,3	3,1
Ypäjä	2 735	1 122	41,0	19,1	31,2	46,9	2,9

3 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET

Uusiutuvista energialähteistä Suomen ja Kanta-Hämeen alueilla voidaan hyödyntää bioenergiaa, vesivoimaa, tuulienergiaa, aurinkoenergiaa, maalämpöä sekä vetyenergiaan pohjautuvat polttokemoteknologioita. Nämä energialähteet on otettu tarkemmin esiteltäviksi esiselvityksessä. Yleisesti bioenergiälähteiksi luettavat jätteiden energiakäyttö ja biokaasu ovat eritelty omiksi kokonaisuuksikseen. Näillä energialähteillä on merkitystä ajateltaessa Kanta-Hämeen uusiutuvien energialähteitä ja niiden lisäämismahdollisuuksia. Muita uusiutuvia energialähteitä ovat vielä geoterminen energia, aalto- ja vuorovesienergia, sekä uudet ydinvoimateknologiat. Näillä energialähteillä ei Suomen energiantuotannossa tule olemaan ainaakaan seuraavien vuosikymmenien aikana minkäänlaista roolia.

KTM:n uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman tavoitteena on lisätä vuoden 1995 käyttöä 12,8 TWh:sta 45 % vuoteen 2010 mennessä. Useiden uusiutuvien energialähteiden keskeinen ongelma on ollut niiden taloudellisesti heikohko kilpailukyky. Ainoastaan suurimittainen vesivoima ja teollisuuden puutähteet ovat olleet perinteisesti kilpailukykyisiä muiden energialähteiden kanssa.

3.1 Biopolttoaineet

Biopolttoaineiksi kutsutaan biomassoista tuotettuja polttoaineita. Biomassoiksi kutsuttu aines muodostuu eloperäisistä, fotosynteesin kautta syntyneistä kasvimassoista. Biomassoista tuotetuilla biopolttoaineilla tuotettua energiaa kutsutaan vastaavasti bioenergiaksi. Biopolttoaineiksi luetaan kuuluvaksi puun ja puuperäisten polttoaineiden lisäksi peltobiomassoista tuotettavat polttoaineet sekä yhdyskuntien ja teollisuuden energian tuotantoon soveltuvat jätevirrat ja biokaasut, jotka ovat suurimmalta osaltaan orgaanista alkuperää ja siten biomassoja. Tässä esiselvityksessä olen esitellyt myöhemmin jäte-energian ja biokaasun omina kokonaisuuksikseen muiden uusiutuvien energialähteiden rinnalla.

Turve luokitellaan KTM:n asettaman kansainvälisen selvitysryhmän mukaan hitaasti uusiutuvaksi biomassapolttoaineeksi. Tämä luokitus erottaa turpeen biopolttoaineista, kuten puusta ja fossiilisista polttoaineista, kuten kivihielestä. Kansainvälisessä tilastoinnissa turvetta ei ole luokiteltu uusiutuviin energialähteisiin.

Biopolttoaineita voidaan jalostaa helppokäyttöisempään muotoon ja korvaamaan fossiilisia kiinteitä ja kaasumaisia polttoaineita. Kiinteitä jalosteita ovat esimerkiksi puupöly, puuhiili, pelletit ja brikitit sekä nestemäisiä pyrolyysiöljy, etanoli, metanoli rypsidiesel ja bensiinin lisäaineet.

Biopolttoaineiden hyödyt Suomen energiantuotannossa ovat: /15/

- Biopolttoaineet ovat kotimaisia, kestävän kehityksen periaatteiden mukaisia polttoaineita
- Tuotanto ja käyttö edistävät yrittäjyyttä ja työllisyysmahdollisuuksia
- Bioenergian käyttö on turvallista, käyttö osataan Suomessa ja teknologia on korkeatasoista
- Ne tuovat joustavuutta ja monipuolisuutta energiavalintoihin ja käyttöön
- Myönteinen kansainvälinen imago energiantuotannossa ja vientituotteissa
- Myönteiset ilmasto ja ympäristövaikutukset. Eri polttoaineiden seospoltto avaa uusia mahdollisuuksia kasvihuonepäästöjen vähentämiseen ja ilmastostrategian toteuttamiseen
- Uuden bioenergiateknologian kehitystyö ja kotimaan investoinnit avaavat myös huomattavia vientimarkkinoita
- Metsien ainespuuksi kelpaamaton energiapuu hyödyntää talousmetsien ja harvennusrästien hoitoa
- Yhdyskuntien ja teollisuuden bioperäisten kierrätyspolttoaineiden käyttö vähentää kaatopaikkakuormituksia ja lisää energiaomavaraisuutta
- Hyvälaatuisen kotimaisen energiaturpeen kilpailukyvyn turvaaminen tukee seospolttoaineena erityisesti kosteiden puupolttoaineiden käytön lisäämistavoitteita
- Bioenergian tasainen hinta, joka on riippumaton maailmanmarkkinoiden hinnoista

3.1.2 Puupolttoaineen pienkäyttö

Puun pienkäyttö on perinteisesti ollut kotitalouksien ja maatilojen puun käyttöä, jossa noin 70 % puun hankinnasta hoidetaan itse tai polttoaineesta ei makseta hintaa. Tilanne on muuttumassa, ja kuluttajille on tarjolla markkinoilla erityyppisiä polttoaineita. Valikoima on lisääntynyt jalosteilla, kun pelletit ja brikitit ovat tulleet markkinoille.

Puun lisääntyvä pienkäyttö alentaa osaltaan Suomen hiilidioksidipäästöjä. Uhkana puun pienkäytön lisääntymiselle on kuitenkin muiden ympäristöpäästöjen mahdollinen lisääntyminen. Mikäli puun pienkäyttöä lisätään Suomessa käyttäen nykyistä teknologiaa, hiilimonoksidi-, hiilivety- ja hiukkaspäästöt lisääntyvät. Varsinkin taajamissa puun polton päästöjä pitäisi pystyä rajoittamaan nykyisestä. Kehittämällä sekä panospolttoisia tulisijoja ja kattiloita että jatkuvaa polttoa käyttäviä stokeri- ja pellettipolttimia, päästöjä voidaan oleellisesti vähentää. Suurin haaste liittyy panospolttoisten puunpolttolaitteiden kehittämiseen. Palamisprosessin parempaan hallintaan antaa mahdollisuuksia mm. nykyaikainen mittaus-, säätö- ja ohjaustekniikka. Myös katalysaattorien käyttö voi olla mahdollista tulevaisuuden puunpolttolaitteissa. /21/

3.1.3 Peltobiomassat

Suomessa peltobiomassojen viljely liittyy lähinnä maatalouspolitiikkaan. Itse energiatuotannossa eivät peltobiomassat tule olemaan kovin merkittävässä roolissa. Energiantuotanto maatiloilla voi sen sijaan lisätä maaseudun elinvoimaisuutta. Agenda-2000:ssa on mukana uusi non-food-tuki, joka antaa mahdollisuuden energiantuotannon tukemiseen ravintokasvituotannon tavoin maaseudulla.

Suomessa parhaiten peltobiomassojen viljelyyn soveltuva kasvi on ruokohelpi. Ruokohelpi on monivuotinen heinäkasvi, joka kasvaa Suomessa luonnonvaraisena Lappiin saakka. Se muodostaa luonnossa tiheitä, pitkäikäisiä noin 1,5 - 2 m:n korkuisia kasvustoja. Ruokohelpikasvustoon kehittyy uusia versoja aina lokakuulla asti, eniten kuitenkin keväällä ja syksyllä. Versot jatkavat kasvuaan ja uusien lehtien muodostumista myöhään syksyyn saakka. Ruokohelpin realistinen viljelyala Suomessa voisi olla 50 000 ha, jolloin peltoenergiaa saataisiin ruokohelpeä viljelemällä 0,13 Mtoe/a (11,2 GWh). Sen sijaan tulokset energiapajun ja muiden lyhytkiertoisien lehtipuiden peltoviljelystä eivät ole olleet Suomessa ainakaan toistaiseksi lupaavia. /4/

3.1.4 Biopolttonesteet

Biopolttonesteiden tutkimus- ja kehitystyöllä on Suomessa viime vuosina saavutettu merkittäviä tuloksia ja uusia biopolttonesteratkaisuja on tulossa markkinoille lähivuosina. Markkinakehitystä ei niinkään johda lähivuosien mineraaliöljyn hintakehitys vaan teollisuuden visiot vuosien 2010 ja 2020 markkinatilanteesta, jolloin biopolttonesteille nähdään kasvavaa kysyntää, mikäli teknistaloudelliset perusteet tuotannon ja käytön aloittamiseksi syntyvät.

Pyrolyysitekniikalla voidaan valmistaa kuivasta puupurusta noin 75 – 80 painoprosentin saannolla ja 65 – 90 % hyötysuhteella pyrolyysiöljyä, mitä testataan parhaillaan sekä öljykattiloissa että diesel- ja kaasuturbiinivoimalakäyttöön. Ajatuksena on valmistaa metsäteollisuuden ja yhdyskuntien CHP-kattiloiden yhteydessä ylimääräisestä, paikalliset lämpökuormat ylittävästä biomassasta markkinatuote, jota voidaan varastoida ja kuljettaa helposti polttoöljyjen nykyisiin käyttökohteisiin.

Vilja-alkoholien ja rypsidieselöljyn valmistuskustannukset on arvioitu Suomessa niin korkeiksi, että tarvittava tukitaso ylittäisi viljanviljelyn EU:n tukitason oleellisesti.

3.2 Jätteiden energiakäyttö

Uusiutuville energialähteillä tuotetun sähkön lisäämiseen pyrkivä ns. RES-E-direktiivi tuli voimaan syyskuun lopulla 2001. Siinä on yhdyskuntajätteistä hyväksytty mukaan vain biohajoava aines syntypaikkalajitellusta ja laatu-kontrolloidusta jättepolttoaineista, sekajätteen massapoltto on määritelty ei-uusiutuvaksi. Tämä päätös edesauttaa lähivuosien REF:n (REcycled Fuel) lisäämistä ja suomalaista toimintamallia. Tyypillisesti kierrätyspolttoaineiden biomassan osuus on 75 - 70 % energiasta. RES-E-direktiivi merkitsee myös, että jätteen biomassaosuus on bioenergiaa, jonka käyttöä voidaan kansallisesti tukea. Samalla kompromissiesitykseen lisättiin kuitenkin, että tukea voidaan maksaa vain, jos jätteiden energiakäyttö ei ole vastoin EU:n "jätehierarkiaa" jossa jätteiden välttäminen on ensisijainen tavoite

Valtakunnallisessa jättesuunnitelmassa 2005 on asetettu tavoitteeksi nostaa jätteiden hyötykäyttöaste nykyisestä noin 40 %:sta noin 70 %:iin vuoteen 2005 mennessä. Perinteisillä tekniikoilla ja kustannusrakenteilla on vaikea nostaa materiaalihyötykäyttöä yli 50 %:n, jolloin merkittävä kasvu tulisikin todennäköisesti vain energiakäytöstä.

Suomen jätehuolto perustuu jätteiden syntypistelajitteluun kotitalouksissa, kaupoissa, yrityksissä ja teollisuudessa. Syntypistelajittelu tukee kierrätystä ja kierrätykseen kelpaamaton fraktio voidaan prosessoida mekaanisesti kierrätyspolttoaineeksi. Kierrätyspolttoaine voidaan käyttää joko rinnakkaispolttokattiloissa tai täysin kierrätyspolttoaineille suunnitelluissa kattiloissa tai kaasuttimissa. Suomessa jätteiden energiakäyttö on hoidettu ns. rinnakkaispolttokattiloissa, mutta lainsäädännölliset rajoitukset tulevat ohjaamaan jätteiden energiakäyttöä myös uusiin laitosinvestointeihin. Viime vuosina ympäristölainsäädäntöä on muutettu, ja uudet ohjeistukset ja normit tuovat paineita jätteiden energiakäytön lisäämiselle. Erityisesti orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto lisää näitä paineita. /41/

Jätteiden energiakäytöllä on huomattava merkitys kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Jätteiden energiakäytöllä vähennetään kaatopaikalle päätyvän biohajoavan ja orgaanisen jätteen määrää ja sitä kautta kaatopaikoilla syntyviä metaanipäästöjä. Biohajoavasta ja orgaanisesta, kierrätykseen kelpaamattomasta jätteestä voidaan valmistaa kierrätyspolttoainetta korvaamaan fossiilisia polttoaineita energiantuotannossa.

Eri paikkakuntien vertailuissa on havaittu, että paikkakuntien teollisuusrakenne ja jätteiden koostumus eroavat huomattavastikin toisistaan, kuten myös paikallinen energiantuotantorakenne. Siten jätteiden hyödyntämistarkastelut joudutaan useimmiten tekemään paikkakuntakohtaisesti edullisimpien ratkaisujen löytämiseksi, eikä kaikkiin kaupunkeihin sopivaa yleismallia voida löytää. Edullisimmat ratkaisut rakennetaan korostamalla paikallista yhteistyötä teollisuuden ja kaupungin/kunnan välillä sekä kierrätyspolttoaineiden yhteisessä valmistuksessa että käytössä voimalaitoksella. /16/

3.3 Biokaasu

Biokaasu kuuluu yleisessä luokituksessa luonnollisesti bioenergiälähteisiin. Biokaasua muodostuu erilaisien mikrobin hajottaessa orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Hajotuksen tuloksena saadaan mädätettyä biomassaa ja biokaasua, joka sisältää runsaasti metaania. Prosessia voidaan kutsua myös anaerobiseksi käsittelyksi tai biometanoinniksi. Biokaasu on kaasuseos, joka sisältää tavallisesti 40 - 70 % metaania, noin 60 - 30 % hiilidioksidia ja pieniä pitoisuuksia mm. rikkiyhdisteitä. Biokaasutuottamiseen kontrolloidusti on useita erilaisia teknisiä vaihtoehtoja, kuten tarkoitusta varten rakennetut biokaasureaktorit tai biokaasunkeräys kaatopaikalta pumppaamalla.

Yleisimmin biokaasua hyödynnetään lämmön- ja sähköntuotannossa sekä ajoneuvojen polttoaineena. Kasvihuonepäästöjä ajateltaessa biokaasu ei ole vain uusiutuva energialähde, vaan metaania sisältävä biokaasu on myös kasvihuonekaasu. Vapaasti ilmakehään päässyt metaani on 21 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi. Hyödynnettäessä biokaasua energiantuotannossa saadaan tavallaan siis kaksinkertainen hyöty kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Biokaasua muodostuu jatkuvasti kosteikoissa, vesistöjen pohjakerroksissa ja eläinten suolistossa.

3.3.1 Yhdyskuntalietteen mädättämöjen kaasut

Anaerobisessa prosessissa orgaaniset ainekset hajoavat aiheuttamatta hajuhaittoja jätevedenpuhdistamoiden lähiympäristöön. Samoin mädätetyn lietteen jatkokäsittely on joidenkin arvioiden mukaan ympäristöystävällisempää kuin mädättämättömän lietteen. Sivutuotteena syntyy biokaasua, jota voidaan hyödyntää lämmön ja sähkön tuotannossa. Näin saadaan sillä taloudellista että ympäristönsuojelullista hyötyä. Anaerobisessa käsittelyssä kiinteiden yhdyskuntajätteen kompostointijakeet eli biojätteet hajoavat biokaasureaktorissa kahdessa viikossa yhtä tehokkaasti kuin kaatopaikalla 25 vuodessa. Suomessa toimi vuoden 2000 lopussa kaupunkien jätevesipuhdistamoilla 15 biokaasureaktoria. Laitoksilla reaktoreita toimi yhteensä 39 ja kokonaismädätyskuutiomäärä oli noin 117 000 m³.

3.3.2 Kaatopaikkojen kaasut

Suomessa viedään kaatopaikoille vuosittain noin 2 milj. tonnia yhdyskuntajätettä ja moninkertainen määrä teollisuusjätettä. Usean vuosikymmenen kuluessa jätteen sisältämä eloperäinen aines hajoaa ja muuttuu biokaasuksi, josta yli puolet on metaania. Kaatopaikoilta, joilla on biokaasun keräykseen tarvittava laitteisto, muodostuvasta biokaasusta voidaan kerätä suurin osa talteen ja käyttää hyödyksi energiantuotannossa. Kaatopaikoilta talteen otetun biokaasun määrä olisi teoriassa mahdollista kymmenkertaistaa vuoteen 1999 verrattuna. Todellisuudessa kaasun talteenotto ei kuitenkaan ole mahdollista pienillä syrjäisillä kaatopaikoilta. Kaatopaikalta kerättävän biokaasun määrä ei kasva tulevaisuudessa nykyisistä säännöksistä johtuen, vaan vähentyy vähitellen. Kuitenkin kaatopaikkakaasua kannattaa taloudellisesti kerätä ainakin seuraavat 15 vuotta.

Hukkaan joutuvan energian lisäksi hallitsemattomasti kaatopaikoilta virtaava biokaasu aiheuttaa haju- ja terveyshaittoja, kasvistovaurioita sekä palo- ja räjähdysvaaran. Kaatopaikkakaasun keräys kaatopaikoilta on ollut pakollista vuoden 2002 alusta.

3.3.3 Maatilatalouden kaasut

Maailmalla maatilojen biokaasulaitokset ovat nykyään ehkä tavallisin mädätystekniikan käyttömuoto. Kauko-dässä on käytössä monta miljoonaa perhekokoista alemman teknologian mädätyslaitosta, jotka tuottavat biokaasua ruuanlaittoa varten ja valaistukseen eriasteisella menestyksellä.

Lantojen ja muiden orgaanisten jätteiden käsittelyssä biokaasua tuottava anaerobinen käsittelytapa on varteenotettava vaihtoehto. Anaerobisessa käsittelyssä paranee hygienia, käsiteltävän biomassan lannoitusarvo paranee, hajahaitat vähenevät sekä tuotetun biokaasun kautta saadaan taloudellista hyötyä. Tällä hetkellä maatalouden biokaasun hyötykäyttö on Suomessa vasta alkuvaiheessa ja biokaasuvaroissa on vielä paljon hyödyntämättömiä kasvuvaroja.

3.4 Vesivoima

Vesivoima on bioenergian ohella toinen merkittävä uusiutuvan energian tuotantomuoto Suomessa. Vesistöjä säännöstelemällä sähköntuotantoa voidaan siirtää kulutusta vastaaviin aikoihin, kuten talven lisääntyneeseen kulutukseen. Tämä yhdessä vesivoiman nopean ja helpon säädettävyyden ansiosta tekee vesivoimasta erinomaista säätövoimaa. Vesivoiman tuotantoa ei Suomessa nykyisellään voi juurikaan lisätä. Suurimpia yksittäisiä mahdollisuuksia lisätä vesivoimaa ovat Vuotos-hanke, Kemijoen jatkorakentaminen ja Sierilän voimalaitos. Tuotantoa voidaan lisätä myös mm. kehittämällä säännöstelyä ja vähentämällä ohjuoksutuksia.

Vesivoimalla tuotetaan noin 12,6 TWh eli 16 % Suomen sähkön tarpeesta. Tuotanto vaihtelee vesitilanteen mukaan. Kuivan ja runsasvetisen vuoden välinen ero on noin 5 TWh, yli 6 % sähkön tarpeesta. Kokonaisenergiantuotannossa vesivoiman osuus jää selvästi alle 5 %:iin

Vesivoiman tuotannosta ei synny päästöjä ilmaan, veteen eikä maaperään. Vesivoimalaitosten padot muodostavat kuitenkin kulkuesteen niin veneilijöillekin kuin kaloillekin. Lisäksi säännöstelyjen seurauksena vesistöjen vedenkorkeuden vaihteluväli ja rytmi sekä virtaamat muuttuvat luonnontilaiseen verrattuna. Muutokset voivat vaikuttaa merkittävästi muun muassa vesistön virkistyskäyttöön, kalatalouteen ja ekologiaan. Toisaalta säännöstelyllä on tärkeä rooli jokivesistöjen tulvantorjunnassa. Sen avulla voidaan kevään ja syksyn tulvavedet varastoida järvioltaissa ja käyttää myöhemmin hyödyksi sähköntuotannossa.

3.4.1 Pienvesivoima

Mini- ja pienvesivoimaloiksi luokiteltavia laitoksia on Suomessa noin 200. Niiden tehot vaihtelevat 50 kilowatista 10 megawattiin. Paikallisten energiayhtiöiden tai teollisuuden omistamien pienvesivoimaloiden yhteenlaskettu vuosituotanto on 900 GWh eli alle 10 % koko vesivoimatuotannosta.

Suomessa alle 1 MW:n minivesivoimaloiden mahdollisten uudisrakennuskohteiden kapasiteetiksi on arvioitu 200 MW, mikä vastaa alle 1000 GWh:n vuosituotantoa. Pienvesivoiman (1-10 MW) potentiaaliksi on arvioitu 250 MW, mikä vastaa 1000 GWh:n vuosituotantoa. Parhaiten uudet pienen kokoluokan vesivoimalat soveltuisivat käytöstä poistettujen vesivoimalaitosten tilalle sekä kohteisiin, joissa on jo pato. Näissä paikoissa ympäristövaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin luonnontilaisissa koskissa. Tällaisten pienvoimalaitosten vuosituotannoksi arvioidaan yhteensä 350 GWh. Myös vanhat myllyt ovat mahdollisia kohteita, mutta ne yleensä edellyttävät patoamista. Niiden vuosituotantopotentiaali on yhteensä 170 GWh. /7/

3.5 Tuulienergia

Tuulivoiman tuotantomahdollisuuksia Suomessa on tutkittu 1980-luvun lopulta alkaen. Maalle rakennettavan tuulivoiman potentiaalia lyhyellä ja keskipitkällä tähtäimellä on perusteellisimmin arvioitu alueellisissa kartoituksissa, joita on pääasiassa Electrowatt-Ekono Oy:n toimesta laadittu yhteistyössä alueellisten maankäyttöviranomaisten ja sähköyhtiöiden kanssa vuosina 1993 – 2000 lähes kaikille rannikkoalueille ja Lappiin. Vuoteen 2010 mennessä toteutuskelpoiseksi ja kustannustasoltaan järkeväksi potentiaaliksi on rannikkoalueilla ja tuntureilla arvioitu yhteensä noin 500 MW. Arvioissa on otettu huomioon luonnonsuojelun ja muun nykyisen ja suunnitellun maankäytön asettamat rajoitukset. Laitoskokoluokaksi on oletettu 500 – 1000 kW. Laitoskoon kasvu lisää yleensä tuotantopotentiaalia. Laajamittainen tuulivoiman tuotantopotentiaali sijaitsee Suomessa merellä. Matalien merialueiden toteutuskelpoista potentiaalia ei ole kattavasti arvioitu. Perämeren alueelle (Vaasa-Tornio) laaditussa kartoituksessa vuonna 1998 VTT Energia ja Electrowatt-Ekono Oy arvioivat teknisesti toteutuskelpoiseksi tuotantopotentiaaliksi 40 TWh. Koska alueiden käytön ja ympäristökysymysten asettamia rajoituksia ei tarkasteltu, jää toteutuskelpoinen potentiaali luonnollisesti huomattavasti alhaisemmaksi. Alustavasti raportissa arvioitiin, että teknisestä potentiaalista 5 – 10 % olisi toteutettavissa. Tämä vastaa noin 1000 – 1500 MW asennettua kapasiteettia Vaasan ja Tornion välisellä merialueella. VTT Energian tuoreessa selvityksessä Suomen merialueilta otettiin teknisesti soveltuvia ja suojelualueiden ulkopuolelle jääviä sijoituspaikkoja yhteensä 3000 MW:lle tuulivoimaa 12 kohteessa, suurimpien tuulipuistojen ollessa teholtaan 400 MW. Tuulipuistojen yhteenlasketuksi vuosituotannoksi saatiin 8 TWh.

Ympäristölainsäädännön soveltamista tuulivoimarakentamisessa pohtinut työryhmä totesi 6.8.2002, että suositeltavimpia paikkoja uusille tuulivoimaloille ovat satama- ja teollisuusalueet sekä yli kahdeksan kilometrin päässä rannasta sijaitsevat alueet. Valtioneuvoston asettaman tavoitteen mukaan Suomessa pitäisi olla vuonna 2010 jo 500 MW tuulivoimaa. Tällä hetkellä sitä on vähän yli 40 MW ja yksittäisiä tuulivoimaloita on yli 60. Tuulivoiman rakentamista vaikeuttavat monimutkaiset lupamenettelyt./22/

3.6 Maalämpö

Maalämpö on aurinkoenergiaa siinä missä vesi-, puu-, turve-, tuuli-, hiili- tai suora aurinkoenergiakin. Aurinkolämpöä saadaan Suomeen kesäaikana ja sitä varastoituu maa- ja kallioperään sekä vesistöihin auringonpaisteen, lämpimän ilman ja sateiden kautta. Talvella auringon lämmittävä vaikutus on pohjoisilla leveysasteillamme niin vähäistä, että on turvaututtava varastoituneeseen aurinkolämpöön muodossa tai toisessa. Tutkimusten mukaan noin 3 % osuus vuosittaisesta auringon maahan varastoituvasta energiasta riittää vuotuisen lämmöntarpeemme kattamiseen maalämmöllä. /5/

Maalämpöjärjestelmässä maahan asennetulla putkistolla kerätään maahan, kallioon tai veteen varastoitunut lämpö lämpöpumppujärjestelmään, jossa se siirretään lämpimään käyttöveteen ja lämmitysjärjestelmän kiertoveteen.

Sen sijaan maalämmön yhteydessä usein mieleen tuleva geoterminen lämpö syntyy, kun radioaktiiviset aineet hajoavat maapallon kuoressa tai vaipassa. Radioaktiivisten aineiden hajoamisesta vapautuu lämpöä, joka varastoituu maankuoren sisälle. Suomen alueella ei ole tuliperäistä toimintaa ja näin ollen ei myöskään merkittävässä määrin geotermistä energiaa.

3.7 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää joko passiivisesti tai aktiivisesti. Passiivisella hyödyntämisellä tarkoitetaan auringon valon ja lämmön suoraa käyttöä ilman erillistä laitetta. Aktiivisessa hyödyntämisessä auringonsäteily muunnetaan joko sähköksi aurinkopaneeleilla tai lämmöksi aurinkokeräimillä. Pientaloissa voidaan käyttää sekä passiivisia että aktiivisia menetelmiä.

Aurinkoenergiajärjestelmän energiantuottoon vaikuttavat suoraan paikalliset olosuhteet. Auringon liikera-
dasta johtuen säteilyn määrä vähenee pohjoiseen mentäessä, mutta suotuisampi mikroilmasto kompensoi tätä selvästi. Alppien pohjoispuolelta Pohjois-Suomeen säteilymäärät ovat noin ± 20 %:n sisällä. Etelä-Suomen (Helsinki, 60 °N) säteilymäärät ovat samaa suuruusluokkaa kuin Keski-Euroopassa. Kattotasolle (30° kallistus) saadaan meillä noin 1 160 kWh/m² vuodessa. Suomen säteilymäärät ovat yli 50 % pienemmät Etelä-Eurooppaan verrattuna. /10/

Auringon säteilyn vuodenaikavaihtelut ovat huomattavat ja kasvavat pohjoiseen mentäessä. Siten Suomessa saadaan kesällä yleensä enemmän auringon säteilyenergiaa kuin Keski-Euroopassa, mutta talvella tilanne on päinvastainen. Etelä-Suomessa talviminimin ja kesämaksimin ero (heinäkuu joulukuu) on yli 50, kun sen sijaan Keski-Euroopassa se on selvästi alle 10 ja Etelä-Euroopassa 3-5. Etelä-Suomessa auringon säteilyenergiasta saadaan 90 % maalissyyskuun välisenä aikana. Meillä aurinkoenergia on siten täydentävä energianmuoto. Sen käyttö painottuu kevään ja syksyn väliseen kauteen ja ympärivuotinen hyödyntäminen edellyttäisi aurinkoenergian varastointia kesästä talveen. /10/

3.8 Polttokennot

Polttokenno tarvitsee toimiakseen vetyä. Sitä on saatavilla periaatteessa rajattomasti esimerkiksi vetenä. Sitä voidaan tehdä myös biokaasusta, maakaasusta ja vaikka öljystäkin. Vähiten saastuttavaa ja uusiutuviin energialähteisiin perustuvaa energiantuotantoa edustaa luonnollisesti ei-fossiilisen vedyn käyttö.

Polttokennon hyviin ominaisuuksiin kuuluu, että vedyn energia voidaan hyödyntää erittäin tarkasti. Vedyn haittapuoliin kuuluu että, se on herkästi räjähtävä kaasu. Hapen kanssa reagoidessaan voivat jo neljän - viiden prosentin pitoisuudet aiheuttaa räjähdyksen. Se siis asettaa laitteistoille, putkistoille ja varastoinnille vaatimuksia. Toisaalta ongelmatilanteissa vety ilmaa kevyempänä karkaa turvallisesti pois käsistä.

Polttokennon pääperiaatteen esitti brittiläinen tutkija William Grove jo vuonna 1839. Varsinainen polttokennoteknologia on peräisin sukellusveneiden ja avaruusalusten voimanlähteistä. Varsinaisiin energiatalouden tarkoituksiin sitä on kehitetty 1980-luvun puolivälistä saakka. /3/

Polttokenno on sähkökemiallinen laite, jossa polttoaineen kemiallinen energia muutetaan sähköksi sähkökemiallisten reaktioiden avulla. Teknologia perustuu samaan ilmiöön kuin sähköparisto, mutta tässä reaktio jatkuu niin kauan kuin polttoainetta ja happea toimitetaan elektrodeille. Polttoaineena käytetään puhdasta vetyä tai polttoainetta, joka on esiprosessoitu vety-rikkaaseen muotoon. Esimerkiksi maakaasusta saadaan tuotettua polttoaineeksi kelpaavaa vetyä, samoin kuin biomassasta voidaan tuottaa nestemäisiä hiilivetyjä ja alkoholeja. Reaktiossa vety toimii pelkistäjänä ja happi hapettajana. Reaktiotuotteena saadaan vettä. /3/

Polttokennot voidaan jakaa viiteen pääteknologiaan riippuen käytettävästä elektrolyytistä.

1. Fosforihappokennot (Phosphoric acid fuel cell, PAFC)
2. Sulakarbonaattikennot (Molten carbonate fuel cell, MCFC)
3. Kiinteäoksidipolttokenno (Solid oxide fuel cell, SOFC)
4. Alkalikenno (Alkaline fuel cell, AFC)
5. Kiinteäpolymeerikenno (Solid polymer fuel cell, SPEFC)

4 ENERGIATEHOKKUUDEN LISÄÄMINEN

Energiatehokkuudella tarkoitetaan sitä, että jokin palvelu tai tuote tuotetaan mahdollisimman pienellä energiankulutuksella. Energiatehokkuuden parantamisella tarkoitetaan, että tuotteen tuottamiseksi tarvittava energiankulutus pienenee. Energiatehokkuutta voidaan kasvattaa kaikilla toiminnan aloilla – kotona, kouluissa, toimistoissa, sairaaloissa, tuotantolaitoksissa, liikenteessä ja voimalaitoksissa. Energiankäytön tehostaminen tuo suoraa taloudellista hyötyä ja vähentää toiminnasta aiheutuvia ympäristöpäästöjä. Käytön tehostaminen pienentää energiantuotannon ja jakelun kustannuksia sekä vähentää tarvetta investoida uuteen energiantuotantokapasiteettiin.

Energiatehokkuus ja energian säästäminen liittyvät läheisesti toisiinsa. Energian tehokas käyttö ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, että tuotannon kokonaisenergiankulutus pienenee ja energiaa säästyisi. Vaikka yksittäisen tuotteen tai palvelun tuottamisen energiatehokkuus paranisi, voi tuotannon kokonaisenergiankulutus kasvaa, mikäli palvelun tai tuotteen tuotanto lisääntyy. Pyrittäessä todelliseen energiansäästöön on siis energiatehokkuuden ohella huomioitava myös muutokset tuotannon laajuudessa. Mitä vähemmällä energiankulutuksella palvelut ja tavarat saadaan tuotettua, sitä vähemmän luonnonvaroja tarvitaan energian tuotantoon. Energiansäästön hyödyt heijastuvat myös muihin energianhankintaan liittyviin tekijöihin, esimerkiksi maankäyttöön, viihtyvyyteen sekä melu- ja jättekysymyksiin. /18/

4.1 Julkishallinnon ohjaukset

Valtioneuvosto hyväksyi joulukuussa 1995 energiansäästöohjelman, jossa linjattiin energiansäästötoiminnan periaatteita ja toimenpiteitä. Energiansäästöohjelman tavoitteeksi asetettiin energian kokonaiskulutuksen pienentäminen 10-15 prosentilla vuonna 2010 verrattuna kehitykseen ilman energiansäästöpolitiikan muutosta.

Kauppa- ja teollisuusministeriön energiansäästöryhmän ehdottamia keskeisiä toimenpidealueita ovat energiatehokkaan teknologian kehittäminen ja kaupallistaminen, taloudelliset ohjaukset, normiohjauksen käytön tehostaminen, energiansäästöopimusten toimeenpano sekä energiakatselmus- ja -analyysitoiminnan edelleen kehittäminen. Näiden kaikkien tehokas toteuttaminen edellyttää niitä tukevaa tiedotusta, koulutusta ja motivointia. Myös EU:n ja muiden kansainvälisten organisaatioiden energiansäästötoimintaa tulee tukea ja toisaalta hyödyntää sitä kansallisten toimien toteutuksessa. Energiaverotusta tulee pitkällä aikavälillä kehittää energian säästöä edistävään suuntaan ottaen huomioon vientiteollisuuden ja koko kansantalouden kilpailukyky. Energian säästöä edistävää valtion rahoitusta tulee suunnata ensisijaisesti uuden teknologian kehittämiseen ja kaupallistamiseen, säästöopimuksiin liittyvään tukeen, rakennusten energiakorjauksiin sekä säästötoimia tukevaan informaatiotoimintaan. Yhdyskuntarakenteen eheyttäminen vaatii tukea ja ohjausta. /33/

Energiaverotusta on suunnattu energiantuotannosta energiankulutukseen. Suomi muutti energiaverotustaan vuoden 1997 alussa, koska muista maista poikkeavan verotuksen vuoksi kotimainen sähköntuotanto ei pystynyt kilpailemaan tuonnin kanssa. Lisäksi voimassa ollut verojärjestelmä vaikeutti muiden Pohjoismaiden kanssa käytävää sähkökauppaa. Uudistuksen seurauksena vero sähköntuotannon polttoaineilta poistettiin ja siirryttiin lopputuotteen eli sähkön verottamiseen. Sähköveroa peritään kulloinkin eduskunnan vahvistaman lain suuruisena. 22 % arvonlisäveron sisältäen sähköä verotetaan seuraavasti:

Veroluokka	snt/kWh	käyttökohde
II	0,52826	teollinen tuotanto ja ammattimainen kasvihuoneviljely
I	0,85766	kaikki muu sähkön käyttö

Lämmöntuotannossa kannetaan edelleen veroa, joka määräytyy polttoaineen hiilisisällön mukaan. Veron maksaa lämpöä tuottava laitos. Lämmöntuotannon verotus on yhtäläinen kaikille kuluttajille. Teollisuus ja ammattimainen kasvihuoneviljely saavat joitakin helpotuksia verotukseen.

Energian säästöllä ja tehokkaalla käytöllä on liittymäkohtia energiapolitiikan kaikkien kolmen peruslähtökohdan kanssa: ympäristötavoitteet, kansantalouden kilpailukyky ja turvattu energian saatavuus. Viime vuosina voimakkaimman sijan energian tehokkaan käytön perusteluna on saanut tarve vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi. Vähentyneet kasvihuonekaasumäärät ovat noussemassa energiayksiköiden rinnalle energian säästön mittarina. Ilmastopolitiikan rinnalla ovat kuitenkin edelleen perinteiset kriteerit kuten energian saatavuus ja kilpailukykyinen hinta.

4.2 Lämmitysenergian säästö

Suomen primäärienergian kulutuksesta merkittävän osuuden vie asuin-, liike ja julkisten rakennusten lämmitys. Valtioneuvosto on tehnyt vuonna 1995 periaatepäätöksen energiansäästöstä, jonka tavoitteena on vähentää kokonaisenergian kulutusta 10 - 15 % vuoteen 2010 mennessä verrattuna siihen kehitykseen, mitä se olisi ilman tehostamistoimia. Asuin- ja palvelurakennusten lämmityksen säästö tavoite on 10 %. Kun tähän vielä huomioidaan, että kokonaisuudessaan lämmitysenergiankulutus on kasvanut kautta historian, niin voidaan todeta kyseessä on erittäin suuri ja vaativa kokonaisuus.

Rakennusten lämmitysenergian säästöä voidaan edistää:

- henkilökohtaisilla käyttötottumuksilla
- rakennuksen paikallisella sijainnilla ja mallilla
- rakennuksen ja sen tilojen suunnittelulla
- rakenteiden ja ikkunoiden tiiviydellä ja lämmöneristävyydellä
- lämmöneristeiden toiminnalla ja kunnon tarkistuksilla
- ilmanvaihtojärjestelmillä
- veden kulutuksen seurannalla
- säätöjärjestelmillä

4.2.1 Matalaenergiatalot

Motiva Oy käynnisti vuonna 2000 matalaenergiapientalojen suunnittelua ja rakentamista koskevan kaupallistamiskilpailun. VTT Rakennustekniikan tehtävänä oli tuottaa tausta-aineistoa ja asuinrakentamisen määrästä ja rakenteesta sekä pientalojen ominaisuuksista. Motivan tarkoituksena on tuoda markkinoille pientaloja, joiden energiankulutus voidaan puolittaa ja joiden elinkaarikustannukset ovat samat tai pienemmät kuin nykytalojen. Motiva esitteli Kotkan asuntomessuilla 12.7 - 11.8.2002 matalaenergiarakentamista ja julkistamassaan kilpailussa neljä pärjännyttä MotiVoittaja-taloa.

Matalaenergiatalot ovat uudisrakentamisessa varteenotettava vaihtoehto pyrkiä energiansäästöön ja pitkällä tähtäimellä myös kustannussäästöihin. Matalaenergiatalot ovat taloudellisesti kilpailukykyisiä tehdasvalmisteisia pientaloja, joiden energiatehokkuus on tavanomaista parempi. Matalaenergiatalot ovat hyvin eristettyjä, niiden talotekniset ratkaisut ovat energiatehokkaita ja niissä voidaan käyttää uusiutuvia energialähteitä. Talojen sisäilman laatu on hyvä ja pintamateriaalit ovat vähäpäästöisiä. Niiden suunnittelussa on keskitytty laatuun ja vastuuseen ympäristöstä. Matalaenergiatalot ovat tulleet tunnetuiksi varsin nopeasti ja energiatehokkuus yhdistettynä muihin hyötyihin kuten kustannussäästöihin tulee lisäämään yleisyyttä.

VTT:n kehittämät matalaenergiatalot vähentävät Suomen energiantarvetta kokonaisten voimalaitosten tuotannon verran. Rakennusten lämmitykseen kuluu noin 20 % Suomen energiasta. VTT:n kehittämät matalaenergiatalot kuitenkin vähentävät rakennuksen lämmitysenergian tarvetta 60-90 %, eivätkä käytännössä tule maksamaan tavallisia rakennuksia enempää. Kokonaisuudessaan matalaenergiatalot säästäisivät pelkästään uudisrakentamisessa vuosittain merkittävän määrän energiaa, vuonna 2020 jo 7 TWh eli lähes Loviisan ydinvoimalan energiantuotannon verran. /12./

Matalaenergiatalon ominaisuuksia: /12/

- Matalaenergiatalossa on kaksi kertaa parempi eristys.
- Suomessa kehitetyt matalaenergiakkinat ovat vielä kaksi kertaa tehokkaampia kuin kolminkertaiset ikkunat.
- Poistoilman lämmön talteenotto mahdollistaa huomattavan energiansäästön ja hyvän sisäilman.
- Lämpöpumput keräävät lämmitysenergiaa maaperään varastoituneesta lämmöstä.
- Aurinkokeräimet käyttävät auringon lämmön lämmityksen apuna.

4.3 Sähköenergian säästö

Vuonna 2001 sähköä käytettiin Suomessa 82 terawattituntia (TWh). Teollisuus käytti tästä 53 prosenttia, 43 TWh. Sähkön käyttö kasvoi 3 prosenttia vuonna 2001. Suurin osa kasvusta johtui siitä, että kylmän sään takia kotitalouksien ja maatalouden sähkön käyttö nousi 9 prosentilla. Suhdannelaskun vuoksi sähkön käyttö teollisuudessa väheni vuonna 2001. Suurin sähkön käyttäjä on metsäteollisuus, joka käytti 25,5 TWh.

Sähkön kulutus on kasvanut 1940-luvulta saakka jatkuvasti huolimatta lamoista ja taantumista. Näin ollen sähkönkulutuksen kasvun vähentäminen on haasteellinen toimenpide. Tärkein keino vähentää sähkönkulutusta on vapaaehtoinen energiansäästö, jolloin säästöjä saadaan aikaan tekniikkaa modernisoimalla ja uusimalla. Teollisuudella, joka kuluttaa yli puolet Suomen sähköstä, on suurimmat mahdollisuudet säästää sähköenergiaa. Sähköenergian säästö pyritään saamaan aikaiseksi vapaaehtoisilla toimenpiteillä. Sähköenergian hinta Suomessa on kuitenkin vielä suhteellisesti alhaisella tasolla, eikä hintaa nostavat ohjaukset tule merkittävästi alentamaan käytännössä sähkönkulutusta yksityisellä, eikä teollisuuden taholla. Lisäksi halpaa sähköä pidetään yhtenä teollisuuden kilpailuvalttina ja itsestään selvyytensä, joten siihen vaikuttavat toimenpiteet aiheuttavat enemmän puhetta kuin toimenpiteitä.

Kotitalouksien sähkönkulutusta vähentävät uudet entistä vähemmän sähköä kuluttavat laitteet. Energiamerkintöjen avulla kuluttajat voivat itse arvioida laitteiden energiankulusta ja siten ohjata ostopäätöksiään. Vuonna 1995 alkanut EU:n energiamerkintä koskee kuutta kotitalousryhmää: kylmälaitteet, pyykinpesukoneet, kuivaavat pyykinpesukoneet, kuivausrummut, lamput ja astianpesukoneet. Merkintä on tulossa myös sähköliesiin. Laitteet jaetaan energiatehokkuuden perusteella seitsemään luokkaan A- G. Myös muita energiatehokkuutta ilmaisevat merkintöjä on tullut helpottamaan sähkölaitteiden energiatehokkuuden vertailua. Toimistotarvikkeissa TCO- ja Energy Star-merkki takaavat, että laitteen energiankulutus on 50 % tavanomaista matalampi ja laitteessa virransäästöominaisuudet. /2/

Valaistus kuluttaa jopa neljänneksen julkisten rakennusten energiasta ja suunnilleen 10 % asuinrakennusten energiasta. Loistelamput tarvitsevat vain viidesosan energiasta verrattuna tavanomaisiin hehkulamppuihin. Energiansäästö ja pitempi elinikä kompensoivat korkeammat hankintakustannukset muutamassa vuodessa. Tutkimuksen kohteena ovat myöskin valodiodit (LED), joiden hyötysuhteen voidaan odottaa olevan lähes kaksinkertaisen loistelamppuihin verrattuna. Valodiodit ovat tulleet mahdollisiksi kun on kehitetty sinistä valoa antava valodiodi. Kolmen erivärisen valodiodin avulla on mahdollista aikaansaada valaistus, jonka sävyä voidaan säätää.

4.3.1 Sähkömoottorien taajuusmuuttajat

Sähkömoottorit, jotka tavallisesti käyvät tarpeesta riippumatta samalla nopeudella, kuluttavat noin 60 % Suomen teollisuuden sähköstä. Säätämällä moottorin nopeutta taajuusmuuttajilla voidaan sähkön kulutus usein vähentää puoleen ja investoinnit maksavat itsensä takaisin 5-10 kertaa nopeammin kuin uuden voimalaitoskapasiteetin rakentaminen. Taajuusmuuttajat ovatkin eräs kannattavimpia keinoja vähentää teollisuuden hiilidioksidipäästöjä. Kuitenkin vasta 10 %:ssa Suomen teollisuuden sähkömoottoreista on taajuusmuuttajat. /13/, /14/

Teollisuus- ja voimalaitoksissa voidaan saavuttaa merkittävää säästöä energiankulutuksessa, jos vakionopeuksilla pyöriivät pumput ja puhaltimet varustetaan taajuusmuuttajasäädöllä. Oikosulkumoottorit ovat teollisuuden perusmoottoreita. Oikosulkumoottorien pyörimisnopeutta voidaan muuttaa portaattomasti syöttävää taajuutta muuttamalla. Tarvittavien investointien takaisinmaksuaika on lyhyt. Taajuusmuuntimien kehittyminen ja hintojen lasku ovat lisänneet säädettyjen ovat lisänneet säädettyjen oikosulkumoottorien käyttöä, mutta teollisuudessa on edelleen käytössä paljon säätämättömiä moottoreita. Suomesta löytyy merkittävää taajuusmuuntajien tuotantoa mm ABB Oy:n Vaasan tehtaalta.

4.4 Yritysten ja kuntien energiatehokkuuden lisääminen

4.4.1 Motivan toiminta

Pääosin kauppaja- ja teollisuusministeriön budjettivaroin toimiva Motiva Oy toteuttaa energiansäästöohjelmaa tuottamalla, jalostamalla ja jakamalla tietoa, kehittämällä menetelmiä sekä vauhdittamalla energiaa säästävän teknologian käyttöönottoa. Motiva Oy toimii asiantuntijana ja asiakaspalveluorganisaationa ministeriöiden sekä markkinoilla toimivien yritysten ja organisaatioiden välimaastossa. Päämääränä on yritysten, yhteisöjen ja kuluttajien aktivoiminen energiatehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi.

Ilmastostrategian toteutumista edistävät toimintatavat:

- Energiansäästösopimukset
- Energiakatselmukset ja muut energiatehokkuutta parantavat menetelmät
- Energiatehokkaan teknologian käyttöönoton vauhdittaminen
- Asenteisiin ja käyttötottumuksiin vaikuttaminen
- Energiatehokkuuden lisäämiseen tähtäävien hankkeiden projektipalvelut

Energiansäästösopimuksilla pyritään vähentämään energian ominaiskulutusta ja ottamaan käyttöön toimintamalleja, joiden ansiosta energiatehokkuudesta tulee vakiintunut osa yritysten ja yhteisöjen toimintaa. Kauppaja- ja teollisuusministeriö tukee sopimukseen liittyneiden yritysten energiakatselmuksia ja -analyysyjä sekä katselmuksessa havaittuja energiansäästöinvestointeja. Säästösopimuksia tehneiden toimialajärjestöjen ja ministeriöiden kumppanina on Motiva. Tehtävänä on kehittää sopimusmenettelyjä ja toimintamalleja sekä auttaa yhteisöjä saavuttamaan säästötavoitteensa. Motiva analysoi säästötoimenpiteiden tietoja ja raportoi tuloksista ministeriöille, kunnille ja yrityksille yhdessä toimialajärjestöjen kanssa.

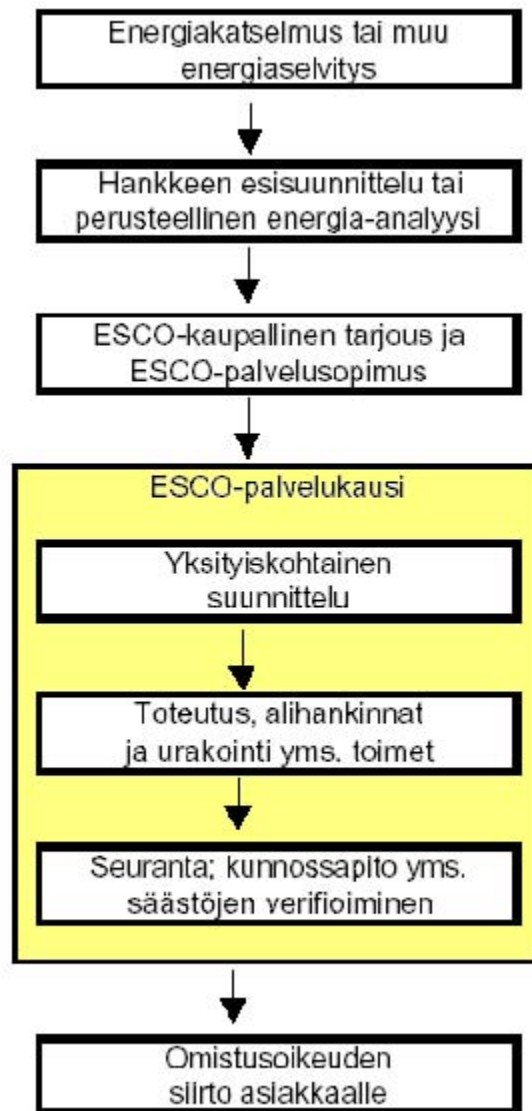
Katselmustoiminta on oleellinen osa energiansäästösopimusten käytännön työtä – ja taloudellisesti erittäin kannattavaa yrityksille ja yhteisöille. Energiakatselmuksen tulokset kertovat, mihin energia kuluu ja miten sitä voidaan säästää. Motiva vastaa katselmustoiminnan kehittämistä, markkinoimista ja laadunvarmistuksesta sekä katselmoijien kouluttamisesta. Vuoden 2000 loppuun mennessä Motivalle oli raportoitu kaikkiaan yli 3 000 katselmuskohdetta ja niihin ehdotettuja säästötoimenpiteitä lähes 20 000 kappaletta. Viime vuonna 95 prosenttia katselmuksista tehtiin yrityksissä ja yhteisöissä, jotka kuuluvat energiansäästösopimusten piiriin.

4.4.2 ESCO-konsepti

ESCO-konseptin nimi tulee USA:sta ja se on lyhenne Energy Service Company-toiminnasta. Vuosina 1995-1996 energiakatselmustoiminnan palautekyselyiden perusteella Motivassa havaittiin, että käytännön energiansäästöinvestoinnit eivät olleet käynnistyneet toivotulla tavalla. Energiansäästöinvestointien takaisinmaksuajat oli arvioitu usein vain 2-3 vuoden pituisiksi, mutta hankkeet eivät silti välttämättä käynnistyneet. Tällöin Motivassa arvioitiin, että kolmannen osapuolen rahoituksella, esimerkiksi ESCO-konseptin käyttöönotolla, voitaisiin ainakin periaatteessa poistaa sekä rahoitukseen, että osaamiseen liittyviä esteitä energiansäästöinvestointien tieltä.

ESCO-konseptin perusideana on energiansäästöinvestoinnin toteuttaminen siten, että investointi maksetaan kokonaan sen tuottamalla säästöllä. Asiakasyrityksen ei siis tarvitse käyttää omaa rahaa tai hakea lainarahaa investoinnin toteuttamiseen. Vastuun sekä investoinnin rahoituksesta, että sen teknisestä toteutuksesta ottaa ESCO-yritys.

ESCO-toiminnan parissa työskentelee tällä hetkellä ainakin kolmen tyyppisiä yrityksiä, joista suurimmat toimijat ovat ABB (laite- ja järjestelmävalmistajan näkökulma), INESCO Oy (konsulttiyrityksen näkökulma) sekä Vattenfall Oy (Sähköyhtiön näkökulma). Myös Fortum Oyj:llä on ollut kiinnostusta aihepiiriin. Eri toimijoiden konseptit sisältävät yksilöllisiä piirteitä, joiden paremmuuden ratkaisee käytännössä asiakkaan tarve ja mielipide. Toiminta on täysin markkinalähtöistä, jolloin ulkopuolisilla tahoilla ei ole juurikaan mahdollisuutta tai tarvetta puuttua sopimusten osapuolten toimiin.



Kuva 2. ESCO-projektin toteutusvaiheet (yksinkertaistettu malli). /35/

5 ENERGIANTUOTANTO JA -KULUTUS KANTA-HÄMEESSÄ

5.1 Sähköntuotanto ja -kulutus

Kanta-Hämeen alueella ei ole suuria voima- tai lämpövoimalaitoksia Fortum Power and Heat Oy:n Vanajan lämpövoimalaitosta lukuun ottamatta. Kanta-Hämeessä kulutetaan selvästi enemmän sähköenergiaa kuin tuotetaan. Tiedot sähköä tuottavista laitoksista on saatu Adato Energia Oy:n kautta. Varsinaiset tuotantotiedot on kerätty laitoskohtaisesti tuotannosta vastaavilta ihmisiltä. Tiedoissa ei ole huomioita laitoksia, jotka tuottavat pienimuotoisesti sähköä omaan käyttöön, kuten Forssan vesihuoltolaitoksen jäteveden puhdistamon biokaasulaitos. Suuria määriä vain omaan käyttöön sähköä tuottavia laitoksia listassa ovat Tervakoski Oy:n ja Ekokem Oy:n laitokset. Yhteensä Kanta-Hämeessä tuotettiin sähköä 351,25 GWh:ta vuonna 2000.

Taulukko 4. Sähköntuotanto Kanta-Hämeen alueella. Tähdellä merkityt laitokset tuottavat vain sähköä.

Haltija	Voimalaitos	Kunta	Polttoaine	Polttoai- ne [GWh]	Sähköä brut- tona [GWh]	Sähköä net- tona [GWh]
Forssan Energia Oy	Kiimassuo	Forssa	puu 78,1%, turve 15,1%, REF 2,8%, POR 3,7%, POK 0,4%	49,7	44,7	38,7
Pääkaupunkiseudun Vesi Oy	Kalliomäki *	Hausjärvi	vesivoimalaitos	6,5	6,5	6,5
Vattenfall Siirto Oy Häme	Kiistala *	Hämeenlinna	lämmityspetroli	0	0	0
Fortum Power and Heat Oy	Hämeenlinna	Hämeenlinna	maakaasu 91,8%, turve 6,3%, ki- vhiili 1,1%, puu 0,6%, REF 0,1%	302,7	251,2	236,2
Fingrid Varavoima Oy	Vanaja kt *	Hämeenlinna	POK	1,2		0,3
Tervakoski Oy	Tervakoski	Janakkala	maakaasu, varalla POR	60,7	51,9	46,5
Fortum Power and Heat Oy	Riihimäki	Riihimäki	puu 77,9%, maakaasu 20,8%, POK 1,1%, POR 0,3%	16,6	11,8	9,3
Ekokem Oy	Riihimäki	Riihimäki	ongelmajätelaitos	13,75	13,75	13,75

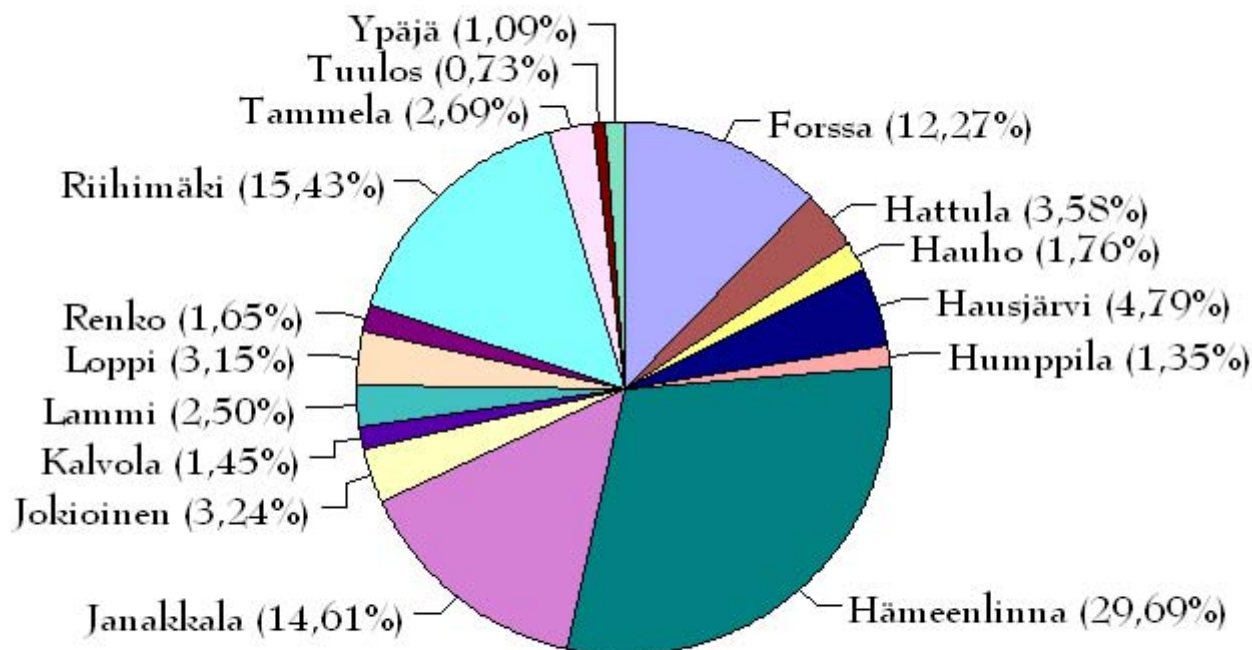
Sähkön kulutustiedot on saatu Adato Energia Oy:n kautta. Kulutustiedoissa on esitetty sekä yksityisen ja julkisen sektorin kulutus, että eri toimialojen kuluttama sähköenergia vuonna 2000. Yhteensä Kanta-Hämeen alueella kulutettiin sähköä 1844,0 GWh, mikä on yli viisi kertaa enemmän kuin alueella tuotettu sähköenergia.

Taulukko 5. Sähkön kulutustiedot sektoreittain Kanta-Hämeen maakunnan kunnissa vuonna 2000.

Kunta	Kuluttajat	Yksityinen [GWh]	Maatalous [GWh]	Jalostus [GWh]	Palvelu [GWh]	Julkinen [GWh]	Kokonaisku- lutus [GWh]
Forssa	11 046	52,84	5,81	96,64	53,02	17,97	226,28
Hattula	5 676	36,67	8,70	3,95	5,24	11,46	66,03
Hauho	4 046	18,46	6,70	2,84	2,50	2,03	32,52
Hausjärvi	4 467	30,86	6,83	15,56	29,03	5,97	88,26
Humppila	1 860	8,78	4,68	6,26	3,75	1,50	24,98
Hämeenlinna	25 976	122,55	0,52	249,28	117,38	57,82	547,54
Janakkala	9 311	48,95	12,58	182,04	15,48	10,35	269,39
Jokioinen	2 995	20,82	8,97	18,90	2,92	8,22	59,83
Kalvola	2 675	12,85	2,56	8,21	1,80	1,29	26,71
Lammi	4 422	20,09	8,67	4,67	5,15	7,59	46,17
Loppi	6 284	32,86	7,91	6,16	7,47	3,73	58,12
Renko	1 967	9,25	3,40	15,52	1,30	1,04	30,51
Riihimäki	12 985	102,68	1,50	80,26	46,15	53,87	284,45
Tammela	5 328	25,47	7,72	5,99	7,04	3,43	49,64
Tuulos	1 443	7,21	2,28	2,24	1,21	0,54	13,48
Ypäjä	1 670	6,90	7,15	1,20	3,10	1,78	20,13

Taulukossa 6 on esitetty Kanta-Hämeen kuntien osuudet koko alueen sähkönkulutuksesta. Hämeenlinna kuluttaa lähes 30 %:n osuudellaan noin kaksi kertaa enemmän sähköä kuin kolme seuraavaksi eniten sähköä kuluttavaa aluetta. Janakkalan sähkönkulutus on samaa luokkaa kuin alueen kahden muun kaupungin, Riihimäen ja Forssan. Janakkalan korkea sähkönkulutus selittyy alueen energiaa kuluttavalla perusteellisuustoiminnalla. Kanta-Hämeen muiden 12 kunnan sähkönkulutusosuus kokonaiskulutuksesta jää alle 5 %:n.

Kanta-Hämeen sähkönkulutus



Kaavio 1. Koko Kanta-Hämeen sähkönkulutuksen jakaantumien kuntien kesken vuonna 2000.

5.2 Kauko- ja aluelämmöntuotanto ja -kulutus

Kaukolämmitys on Suomen yleisin lämmitysmuoto. Sitä on lähes kaikissa kaupungeissa ja taajamissa. 2,3 miljoonaa suomalaista asuu kaukolämpötaloissa. Kaukolämmityksen osuus lämmitysmarkkinoista on noin 50 prosenttia. Yli 90 prosenttia asuinkerrostaloista, noin puolet rivitaloista ja valtaosa maamme julkisista ja liikerakennuksista on kaukolämmitettyjä. Vuonna 1999 kaukolämpöä kului Suomessa 26,9 Twh. /31/

Taulukossa 6 on esitetty Kanta-Hämeen kauko- ja aluelämmön tuotanto ja kulutustiedot. Esitetyt tiedot ovat vuodelta 2000. Tiedot perustuvat Suomen Kaukolämpö Ry tietoihin kaukolämpöverkostojen osalta. Pienempien aluelämpökeskusten tiedot perustuvat kunnan alueella toiminnasta vastaavan henkilön antamiin tietoihin. Alla olevassa taulukossa on esitetty tiedot lämmön tuotantoon kulutetun polttoaineen energiasisällöstä, laitoksen tuottamasta kaukolämpöenergiasta, kuluttajien käyttämästä energiasta, verkon pituudesta sekä kauko- ja aluelämmön tuotantoon käytetyistä polttoaineista.

Taulukko 6. Kanta-Hämeen kauko- ja aluelämmön tuotanto ja kulutus

Kunta	Polttoaine [MWh]	KL-tuotanto [MWh]	Kulutus [MWh]	Verkon pituus [km]	Kaukolämmön tuotantoon käytetty polttoaine
Forssa	152100	141700	123900	53,9	puu 78,1%, turve 15,1 %, REF 2,8%, POR 3,7%, POK 0,4%
Hattula	2375	2114	1871	0,862	maakaasu
Hauho	0	0	0	0	
Hausjärvi	10460	9420	8290	4,395	raskas polttoöljy
Humppila	12780	11500	10100	7,5	puun kuori 75-80%, hake 20-25%
Hämeenlinna ⁽¹⁾	497000	415700	378000	149,9	maakaasu 91,1%, turve 6,0%, kivihiili 1,1%, biokaasu 1,1%, puu 0,6%, POK 0,1 %, REF 0,05%
Janakkala	56300	49800	47600	17,4	maakaasu
Jokioinen	5900	5300	4600	2,7	raskas polttoöljy
Kalvola	1027	914	809	0,4	maakaasu
Lammi	19600	17900	16500	10,1	raskas polttoöljy
Loppi	4560	4090	3556	1,1	raskas polttoöljy
Renko	0	0	0	0	
Riihimäki ⁽²⁾	292800	231300/166300	217100/152100	59,5	puu 54,5%, Ekokem Oy 29,9%, maakaasu 14,5%, POK 0,8%, POR 0,2%
Tammela	4300	3800	3400	2,3	raskas polttoöljy
Tuulos	0	0	0	0	
Ypäjä ⁽³⁾	7891	6984	6285	1,5	kevyt polttoöljy

- (1) Hämeenlinnan kaukolämmön tuotantojakauma: Fortum Power and Heat Oy 94,9 %, Hämeenlinnan Energia Oy 4,5 %, Jätevesilaitos 0,6 %
- (2) Riihimäen kaukolämmön tuotantojakauma: Fortum Lämpö Oy 70,0 %, Ekokem Oy 29,9 %, Riihimäen Kaukolämpö Oy 0,1 %. Fortum Lämpö Oy:n lukuihin on lisätty Paloheimo Oy:lle tuotettu prosessihöyry. Kaukolämmön tuotannosta ja kulutuksesta on esitetty myös luvut, joista on vähennetty Paloheimo Oy:lle tuotettu prosessihöyry, jolloin Riihimäen tuotantojakauma on Fortum Lämpö Oy 58,3 %, Ekokem Oy 41,6 % ja Riihimäen Kaukolämpö Oy 0,1 %.
- (3) Ypäjällä on kolme pientä erillistä verkkoa 0,2 + 0,3 + 1,0 km, joista pienimmät verkot toimivat kunnan julkisten rakennusten yhteydessä ja pidempi 1 km pituinen verkko Hevosopiston alueella.

Taulukossa 7 on esitetty neljällä eri tavalle lasketut arviot Kanta-Hämeen kuntien kauko- ja aluelämpöverkkojen kattavuudesta. Ensimmäinen arvio on saatu jakamalla Suomessa kulutettu kaukolämpöenergia kaukolämpöverkkoon kuuluvien ihmisten lukumäärällä. Saatu 11,7 MWh/asukas on suhteutettu kunnan kaukolämmön tuotantoon ja asukaslukuun. Arvio antaa vain suuntaa antavasti tietoa kuntien kaukolämpöverkon kattavuudesta, sillä siinä ei ole huomioitu mm. julkisten ja liikerakennusten kulutusosuuksien vaikutusta. Toinen arvio perustuu esiselvityksessä laskettuihin energiankulutustietoihin. Kolmas arvio perustuu Tilastokeskuksen rakennuskantaan vuodelta 1999 ja siinä ilmoitettuihin eri lämmitysmuodoilla lämmitettäviin rakennusneliöihin. Neljäs arvio samoihin tilastoihin kuin edellinenkin, mutta koskien vain asuineliöitä.

Taulukko 7. Arvioita Kanta-Hämeen kuntien kauko- ja aluelämpöverkkojen kattavuudesta.

Kunta	Suomen kokonaiskulutukseen perustuva osuus [%]	Esiselvityksessä lasketujen energiankulutustietojen mukainen osuus [%]	Kaukolämmöllä lämmitettävien rakennusneliöiden osuus koko kerospinta-alasta [%]	Kaukolämmöllä lämmitettävien <u>asuin</u> rakennusneliöiden osuus koko <u>asuin</u> kerospinta-alasta [%]
Forssa	57,9	54,6	49,9	45,7
Hattula	1,7	3,1	7,5	5,0
Hauho	0,0	0,0	0,0	0,0
Hausjärvi	8,7	13,6	5,8	3,8
Humppila	32,9	28,3	9,6	7,8
Hämeenlinna	69,7	71,9	58,8	53,2
Janakkala	26,4	34,0	37,8	29,8
Jokioinen	6,9	11,1	17,4	6,7
Kalvola	2,0	3,3	12,5	3,0
Lammi	25,2	27,5	21,5	15,2
Loppi	4,0	6,0	3,0	2,8
Renko	0,0	0,0	0,3	0,2
Riihimäki	70,7/49,5 ⁽¹⁾	67,8/59,6 ⁽¹⁾	40,3	35,1
Tammela	4,5	7,2	9,1	4,3
Tuulos	0,0	0,0	6,8	1,2
Ypäjä	19,6	21,6	6,5	1,0

(1) Osuus laskettu Paloheimo Oy:n kulutus mukaan lukien ja ilman sitä.

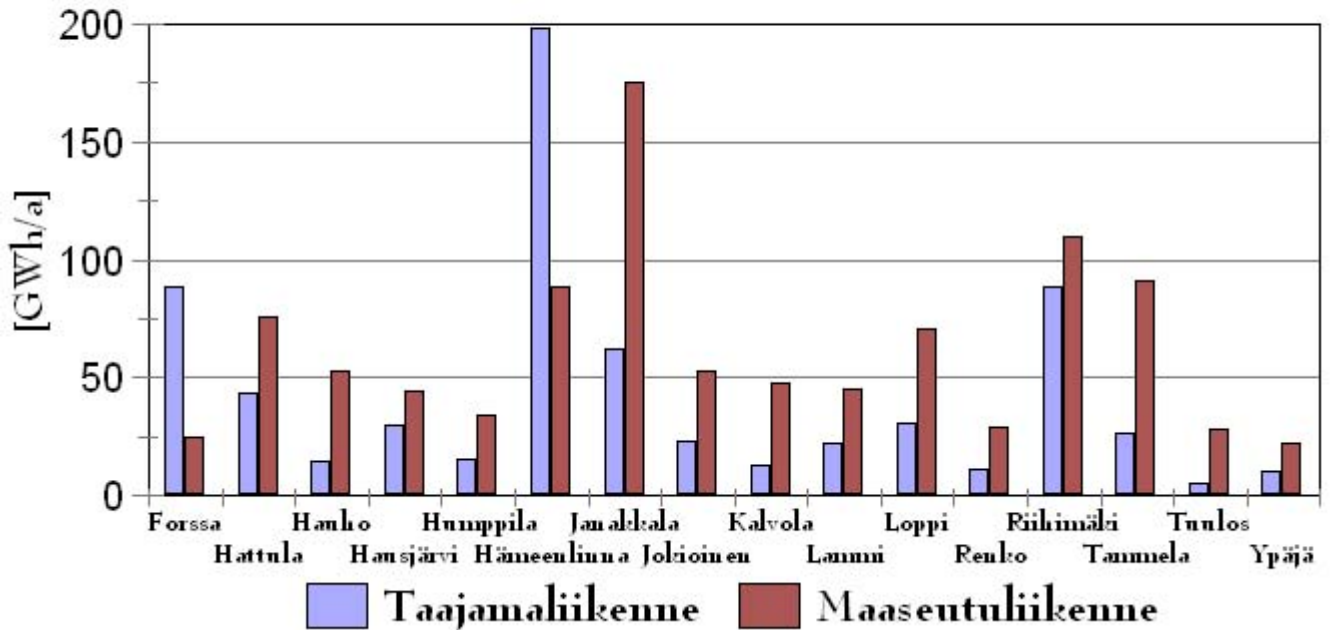
Saadut arviot poikkeavat varsin paljon toisistaan, mutta antavat suuntaa antavasti käsityksen kuntien kauko- aluelämpöverkkojen kattavuudesta. Huomattavaa on että rakennusneliöiden mukaan on myös Tuuloksessa olisi jonkinlaista aluelämpötoimintaa.

5.3 Tieliikenteen energiankulutus

Tieliikenteen energiankulutus on laskettu VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa kehitetyllä LIISA-laskentajärjestelmään pohjautuen. Suomen tieliikenteen pakokaasujen laskentajärjestelmä LIISA on vakiinnuttanut asemansa tärkeimpänä lähteenä tieliikenteen päästöjen määrittämisessä aluetasolla Suomessa. LIISA 2000 on nykyisin osa kaikkien liikennemuotojen päästölaskentajärjestelmää LIPASTO 2000:tta. LIISA 2000:ssa on laskettu kuntakohtaisesti taajama- ja maaseutuliikenteessä kulutetun bensiinin ja dieselin määrä vuonna 2000. Näistä polttonesteen kulutusluvuista on laskettu tieliikenteen energiankulutuksen. Toinen vaihtoehto olisi ollut laskea tieliikenteen energiakulutus myytyjen polttoainemääriin pohjautuen. Tällöin tulisivat esille kuitenkin kilpailullisiin syihin johtavat ongelmat pienissä kunnissa ja se ettei myyntiluvuista voi tehdä arviota taajama- maaseutuliikenteen määristä.

Yleisesti ottaen Liisa 2000-laskentajärjestelmä antaa kaupunkien kohdalla selvästi pienemmät kulutusmäärät verrattuna kaupungeissa myytyyn polttoainemääriin ja asukasluvultaan pienemmissä kunnissa taas päinvastoin. Tämä voi selittyä pääosin ostos- ja työmatkojen suuntautumisella suurempiin keskuksiin, jolloin polttoaine ostetaan samalla kertaa mahdollisesti halvemmalla kilpailutetuimmilta asemilta kuin syrjäseudun yksittäisiltä asemilta. Erityisen selvästi tämä tulee esille Forssan seudun luvuissa. Kokonaisuudessaan eri tavoin lasketut luvut poikkeavat suuresti, jopa kymmenenkertaisesti toisistaan kunta-kohtaisesti laskettuina, mutta tasoittuvat kuitenkin tarkasteltaessa koko Kanta-Hämeen aluetta. Myydyin dieselin kokonaismäärä on jonkin verran pienempi kuin LIISA 2000:ssa laskettu kulutus. Raskaan liikenteen toiminta on järjestäytyneempää ja keskittyneempää tiettyihin solmukohtiin ja siten Kanta-Hämeen alue on liian pieni, jotta tämä ero ehtisi tasaantua. Laskennassa käytetty bensiinin tehollinen lämpöarvo on 43,00 MJ/kg ja dieselin 42,80 MJ/kg.

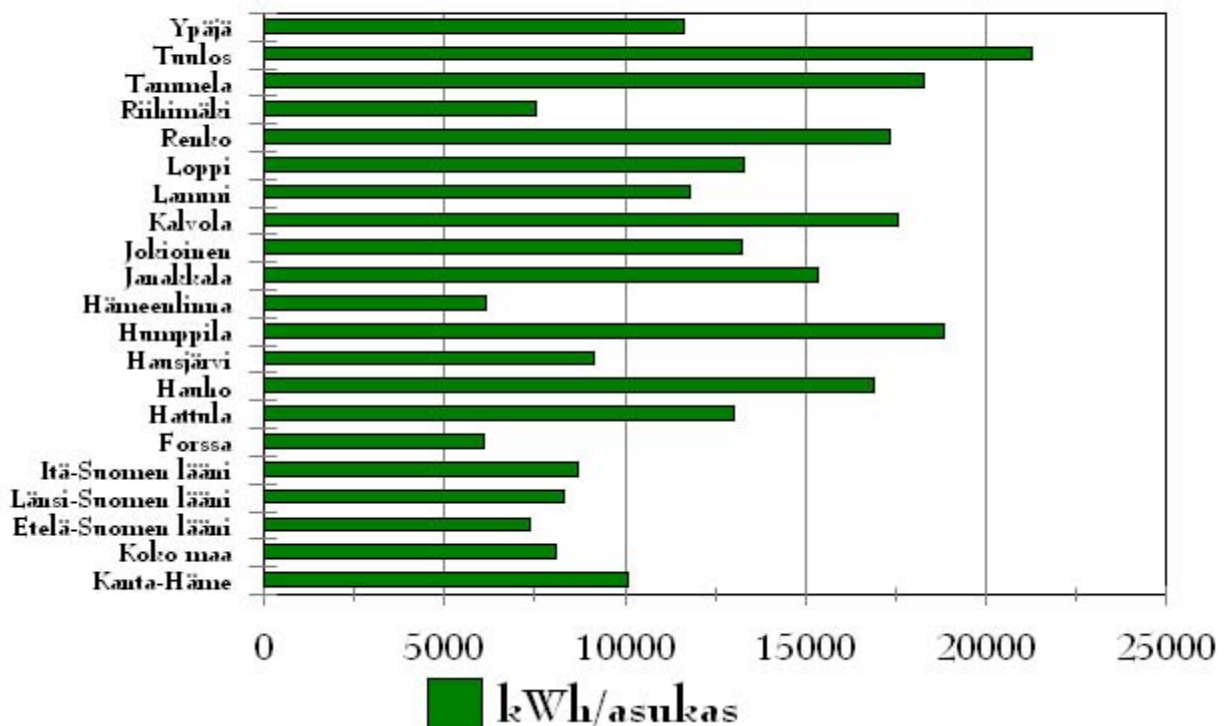
Taajama- ja maaseutuliikenne



Kaavio 2. Taajama- ja maaseutuliikenteen energiankulutus vuonna 2000.

Kaaviossa 3 on vertailtu Kanta-Hämeen eri kuntien, koko Suomen, sekä Etelä-, Länsi- ja Itä-Suomen läänien tieliikenteen energiankulutusta asukasta kohti. Kokonaisuudessaan Kanta-Hämeen alueella kulutetaan enemmän energiaa asukasta kohden kuin muualla Etelä- ja Keski-Suomessa. Ero selittyyne Kanta-Hämeen läpi risteävillä valtateillä ja maakunnan keskeisellä sijainnilla.

Tieliikenteen energiankulutus asukasta kohti



Kaavio 3. Tieliikenteen energiankulutus asukasta kohti eri alueilla vuonna 2000.

5.4 Raideliikenteen energiankulutus

Kanta-Hämeen alueella koko Suomeen verrattuna paljon raideliikenteestä aiheutuvaa energiakulutusta. Helsingistä pohjoiseen menevä päärata kulkee Hausjärven, Riihimäen, Janakkalan, Hämeenlinnan ja Kalvolan kautta alueen läpi. Koko Suomen suurimmat bruttotonnein mitatut liikennemäärät löytyvät rataosuudella Hyvinkää-Riihimäki. Yhteensä maakunnan alueella on käytössä neljä liikennemääriltään erilaista rataosuutta:

- Hyvinkää - Riihimäki Taulukossa 8 käytetty lyhenne: H-R
- Riihimäki - Toijala Taulukossa 8 käytetty lyhenne: R-T
- Riihimäki - Lahti Taulukossa 8 käytetty lyhenne: R-L
- Turku - Toijala Taulukossa 8 käytetty lyhenne: T-T

Muita rataosuuksia, lähinnä teollisuuteen liittyviä, ei ole huomioitu, koska niiden vaikutus on marginaalinen. Hauhon, Jokioisten, Lammin, Lopen, Rengon, Tammelan ja Tuuloksen alueiden läpi ei kulje rataosuuksia.

Raideliikenteen energiankulutuksen määrittämiseen tarvittavat tiedot rataosuuksien henkilö- ja tavaraliikenteen bruttotonneista sekä sähkö-, että dieselvetureille on saatu Ratahallintokeskuksesta ylitarkastaja Harri Lahelman kautta. Kaikki henkilöliikenne Kanta-Hämeen rataosuuksilla suoritetaan sähkövetureilla. Jokaisen kunnan tai kaupungin alueella sijaitsevan radan pituus on mitattu GT-kartoista. Energiakulutuksen laskennassa on käytetty VTT:n RAILI:ssa käytettyjä kertoimia:

- Sähköjunalle 0,11 MJ/tonnikilometri
- Dieseljunalle 0,43 MJ/tonnikilometri

Taulukko 8. Kunnan alueella olevat rataosuudet ja niiden pituudet sekä henkilö- ja tavaraliikenteen bruttotonnit vuonna 2000. Rataosuuksien lyhenteet selvitetty yllä.

Kunta	Rata H-R [km]	Henkilölii- kenteen bruttoton- nit	Tavara lii- kenteen bruttoton- nit	Rata R-T [km]	Henkilölii- kenteen bruttoton- nit	Tavaralii- kenteen bruttoton- nit	Rata R-L [km]	Henkilölii- kenteen bruttoton- nit	Tavara lii- kenteen bruttoton- nit	Rata T-T [km]	Henkilö- liikenteen bruttoton- nit	Tavara lii- kenteen bruttoton- nit
Forssa										7	2700000	4300000
Hattula				11	7900000	10200000						
Hauho												
Hausjärvi	5,5	14100000	11000000				17,5	5400000	12800000			
Humppila										15	2700000	4300000
Hämeenlinna				13	7900000	10200000						
Janakkala				11	7900000	10200000						
Jokioinen												
Kalvola				13	7900000	10200000						
Lammi												
Loppi												
Renko												
Riihimäki	4,5	14100000	11000000	12	7900000	10200000	4	5400000	12800000			
Tammela												
Tuulos												
Ypäjä										8	2700000	4300000

Edellä mainittuihin tietoihin pohjautuen taulukossa 9 on esitetty raideliikenteen energiankulutus Kanta-Hämeen kunnissa. Yhteensä Kanta-Hämeen alueella kulutettiin raideliikenteessä energiaa 99,1 GWh:ta vuonna 2000. Vertailun vuoksi Kanta-Hämeen tieliikenteessä kulutettiin energiaa 1 676,7 GWh:ta.

Taulukko 9. Raideliikenteen energiankulutus Kanta-Hämeessä vuonna 2000.

Kunta	Henkilöliikenne sähköliikenne [MWh/a]	Tavaraliikenne sähköliikenne [MWh/a]	Tavaraliikenne dieselliikenne [MWh/a]	Yhteensä [MWh/a]
Forssa	578	736	719	2032
Hattula	2655	2228	4691	9574
Hauho	0	0	0	0
Hausjärvi	5257	5650	11894	22801
Humpkala	1238	1577	1541	4355
Hämeenlinna	3138	2634	5543	11315
Iänakkala	4466	3748	7889	16102
Jokioinen	0	0	0	0
Kalvola	3138	2634	5543	11315
Lammi	0	0	0	0
Loppi	0	0	0	0
Renko	0	0	0	0
Riihimäki	5495	4431	9327	19253
Tammela	0	0	0	0
Tuulos	0	0	0	0
Ypäjä	660	841	822	2323

5.5 Kuntien ja kaupunkien energiankulutukseltaan suurimmat yritykset

Kuntien ja kaupunkien energiakulutukseltaan suurimmista yrityksistä tai niiden energiakulutustiedoista ei ole julkisesti saatavilla taulukoita tietosuojasyistä johtuen. Alueen suurimmat yritykset julkaisevat omia energiankulutuslukujaan, mutta pienempien kuntien yritykset eivät ole välttämättä edes kovin tietoisia yrityksen kokonaisenergiankulutuksestaan. Nykyisissä ympäristölupahakemuksissa joudutaan esittämään arvio yritysten energiatehokkuudesta. IPPC-direktiivin alaisuuteen kuuluvien yritysten tulee tarkastella energiatehokkuutta yhdessä tavanomaisten rikki-, typpi- jne. päästöjen kanssa yhtenäisesti ja arvioida sen vaikutusta ympäristösuojelun kannalta. IPPC-direktiivin alaisuuteen kuuluvat yritykset Kanta-Hämeessä on lueteltu luvussa 7.2.

Kanta-Hämeen yrityksistä eniten energiaa kuluttaa Hämeenlinnan Rautaruukki Oyj, joka kuluttaa energiaa enemmän kuin useimmat maakunnan kunnista yksin kuluttavat. Se kulutti oman ilmoituksen mukaan energiaa vuonna 2000 primäärienergiaksi (myös sähkö) muutettuna n. 930 GWh. Sen energiankäyttö primäärienergiaksi muutettuna jakautuu lähes tasan maakaasun ja sähkön kesken. Sähköä Rautaruukki kulutti vuonna 2000 noin 161 GWh:ta Adato Energia Oy:n mukaan. Yrityksen energiankulutus on kasvanut selvästi uuden sinkityslinjan käynnistyttyä. Prosessissa syntyvää lämpöä hyödynnetään tehtaan sisäisessä kaukolämpöverkossa ja prosesseissa. /32/

Alla on listattuna Kanta-Hämeen eri kuntien energiankulutukseltaan suurimpia yrityksiä. Yritysten nimet perustuvat raportin tekijän arvioon, kunnilta saamiini tietoihin, sekä Lounais-Hämeen Yrityskeskus Oy:n arvioihin. Nimiä ei ole pyritty asettamaan suuruusjärjestykseen. Riihimäen kohdalla on jätetty Ekokem Oy pois, koska se nimi tulee esille myös energiantuottajana.

Forssa

- Saint-Gobain Isover Oy, Forssa n lasivilla
- Finlayson Forssa Oy
- HK Ruokatalo Oyj,
- Pamarine Oy
- Levyosa Oy

Hattula

- Nanso Oy
- N-Teräs Oy
- Pekolan Puutyö Oy

Hauho	-Mikkolan Liikenne Oy -Tuulospuu Oy -Soranjälöstus Jaakonsaari Oy
Hausjärvi	-Oitin Valu Oy -Levypala Luukko Oy -Metsi Oy
Humppila	-Maviteknik Oy -Suomen Ovi Oy -Pj Rakennus Oy
Hämeenlinna	-Rautaruukki Oyj -Lindström Oy -Hämeenlinna Osuusmeijeri -KCI Hoists Oyj -Patria Vehicles Oy -Huhtamaki Oyj
Janakkala	-Tervakoski Oy -Valio Oy, Turengin tehdas -Finnscrew Finland PLC Oyj -Oy Kolmks Ab
Jokioinen	-Suomen Sokeri Oy -Ofa Oy Ab -Konepaja E. Virtanen Oy
Kalvola	-Designor Oy Ab -I-Valo Oy -Saha ja Kuivaamo Mattila J Oy
Lammi	-Lammin Betoni Oy -Lammin Ikkuna Oy -Voglia Oy
Loppi	-Alteams Oy -Lakan Betoni Oy -Marcello-Kaluste Oy
Renko	-Finnforest Oy -Heimon Kala Oy -Remet Oy
Riihimäki	-Paloheimo Wood Oy -Oy Aga Ab -Valio Oy Herajoen Meijeri -Sacotec Components Oy -Kumera Oy
Tammela	-LO Group Oy -Ekoi Oy -Laaksosen Leipomo Oy
Tuulos	-Herkkumaa Oy -Terolan Taimitarha -Cabmaster Oy
Ypäjä	-Hevosopisto Oy -Ypäjän Konepaja Oy -Ypap Oy, Pyroll Group

5.6 Energiankulutus kunnissa ja kaupungeissa

Taulukossa 10 on esitetty energiankulutuksen jakaantumien kaupunki- ja kuntakohtaisesti vuonna 2000. Sähkönkulutustiedot on esitetty sekundäärienergiankulutuksena eli arvot ilmoittavat vain kulutetun energian, ei sen tuottamiseen käytettyä energiaa. Kulutettu sähköenergia tuotetaan pääosin muualla Suomessa ja tuotannon hyötysuhteeksi voidaan arvioida noin 35 %. Muut energiankulutustiedot on esitetty primäärienergiana eli energian tuotantoon käytettynä energiana.

Lämmitysenergiakulutuksen jakaminen puu ja turve, öljy ja kaasu sekä muu tuotanto osioihin perustuu Tilastokeskuksen rakennuskantaan Suomen kuntien rakennuksista lämmitysmuodoittain. Eri lämmitysmuotojen energiakulutus on saatu suhteuttamalla kyseisen lämmitysmuodon neliöt kaukolämmön energiankulutukseen ja neliöihin. Öljy- ja kaasulämmityksen hyötysuhteeksi on arvioitu 0,85 ja puu- ja turve lämmityksen 0,65. Hyötysuhdearviot perustuvat maa- ja metsätalousministeriön rakennusmääräyksissä ja ohjeissa esitettyihin arvioihin. Lämmitysenergian muu tuotanto sisältää mm. maalämmöllä, biokaasulla, sekä yritysten muusta tuotannosta saatavalla energialla tuotettua lämpöä. Hyötysuhteeksi olen arvioinut 0,9, sillä kyseisen lämmitysmuodon energiankulutus ilmenee jo muissa kategorioissa, kuten maalämmön kohdalla sähkön kulutuksessa.

Teollisuuden raskaalla polttoöljyllä tuotetun energian kulutustiedot perustuvat alueella myydyin polttoaineen määriin. Kulutustiedoista on poistettu alueella energiantuotantoon käytetty polttoaineen osuus, jolloin loppuosuuden on oletettu kuluvan teollisuuden käytössä. Maakaasun ja polttoöljyn muu kulutus sisältää näiden polttoaineiden kaiken muun kulutuksen, joka ei sisälly sähkö-, kaukolämpö- ja lämmitysenergian tuotantoon. Kokonaiskulutustiedot perustuvat alueen myyntitietoihin. Maakaasun ja polttoöljyn muu kulutus käsittää mm. teollisuuden, kuten Rautaruukki Oyj:n prosessissaan käyttämän maakaasun ja maatalojen polttoöljyn kulutuksen.

Kanta-Hämeessä kunnista ja kaupungeista eniten energiaa kulutetaan Hämeenlinnassa. Alueen suurimman asutuskeskittymän kokonaisenergiankulutusta lisää vielä huomattavasti Rautaruukki Oyj:n prosesseissaan kuluttama energia. Asukasluvultaan suurimman maaseutukunnan Janakkalan kokonaisenergiankulutus on samalla tasolla kuin Forssan kaupungin energiankulutus. Kaupungeissa, Janakkalassa ja Hausjärvellä suurimmaksi energiankulutuskohdeeksi nousee sähkönkulutus. Riihimäen kohdalla tosin kaukolämmön osuus nousee jopa hiukan suuremmaksi kaukolämpölukuihin lasketun Paloheimo Oy:n tarvitseman prosessihöyryn johdosta. Kanta-Hämeen muissa kunnissa tieliikenteen energiankulutus nousee eniten energiaa kuluttavaksi osa-alueeksi. Alueen pinta-alaltaan suurimmassa kunnassa Tammelassa tieliikenteen osuus on jopa lähes puolet kokonaisenergiankulutuksesta.

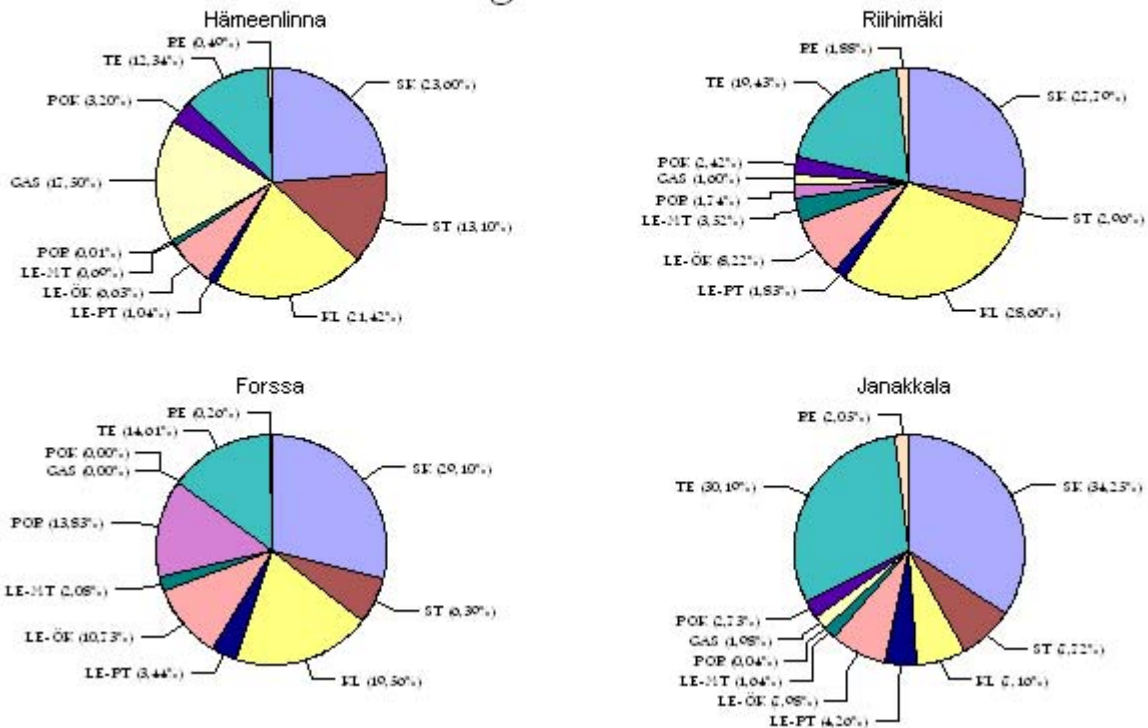
Sivujen 32, 33 ja 34 kaavioissa 4-8 esiintyvien lyhenteiden selitykset:

- SK Sähkönkulutus
- ST Sähkön tuotantoon käytetty polttoaine
- KL Kauko- ja aluelämmön tuotantoon käytetty pa
- LE-PT Lämmitysenergian kulutus (puu ja turve)
- LE-ÖK Lämmitysenergiakulutus (Öljy ja kaasu)
- LE-MT Lämmitysenergiakulutus (muu tuotanto)
- POR Teollisuuden raskaan polttoöljyn kulutus
- GAS Maakaasun muu kulutus
- POK Polttoöljyn muu käyttö
- TE Tieliikenteen energian kulutus
- RE Raideliikenteen energian kulutus

Taulukko 10. Energiankulutuksen jakaantuminen Kanta-Hämeen kunnissa ja kaupungeissa.

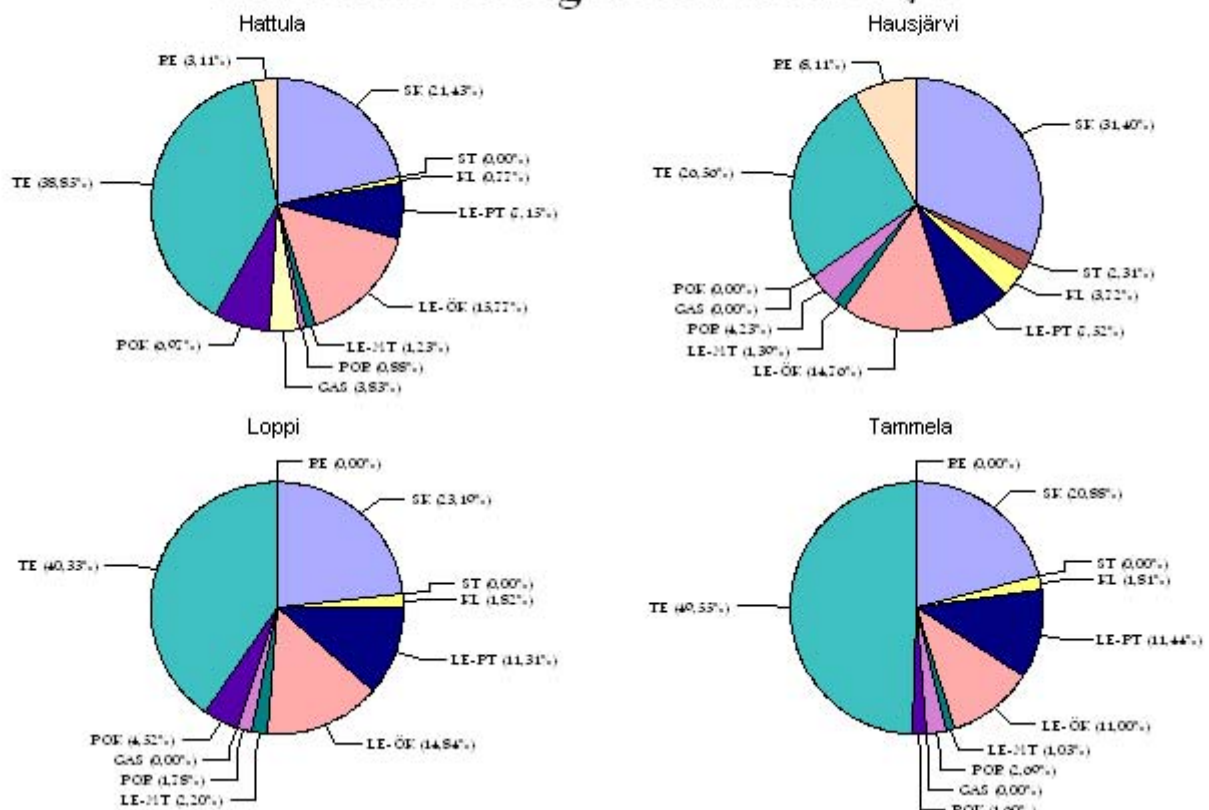
Energian kulutus [GWh/a]	Hämeenlinna	Riihimäki	Forssa	Janakala
Sähkön kulutus	547,5	284,5	226,3	269,4
Sähkön tuotantoon käytetty polttoaine	303,9	30,4	49,7	60,7
Kauko- ja aluelämmön tuotantoon käytetty pa	497,0	292,8	152,1	56,3
Lämmitysenergian kulutus (puu ja turve)	24,1	18,7	26,8	33,5
Lämmitysenergiankulutus (öljy ja kaasu)	153,8	84,2	83,4	62,8
Lämmitysenergiankulutus (muu tuotanto)	16,1	36,1	16,2	12,9
Teollisuuden raskaan polttoöljyn kulutus	0,3	17,8	107,5	0,3
Maakaasun muu kulutus	406,0	16,4	0,0	15,6
Polttoöljyn muu käyttö	74,2	24,8	0,0	21,5
Tieliikenteen energian kulutus	286,4	198,9	113,6	237,5
Raideliikenteen energian kulutus	11,3	19,3	2,0	16,1
Yhteensä	2320,6	1023,7	777,6	786,5
Energian kulutus [GWh/a]	Hattula	Hausjärvi	Loppi	Tammela
Sähkön kulutus	66,0	88,3	58,1	49,6
Sähkön tuotantoon käytetty polttoaine	0,0	6,5	0,0	0,0
Kauko- ja aluelämmön tuotantoon käytetty pa	2,4	10,5	4,6	4,3
Lämmitysenergian kulutus (puu ja turve)	22,0	21,1	28,3	27,2
Lämmitysenergiankulutus (öljy ja kaasu)	48,6	41,5	37,2	26,2
Lämmitysenergiankulutus (muu tuotanto)	3,8	3,9	5,5	2,5
Teollisuuden raskaan polttoöljyn kulutus	2,7	11,9	4,5	6,4
Maakaasun muu kulutus	11,8	0,0	0,0	0,0
Polttoöljyn muu käyttö	21,5	0,0	11,3	3,8
Tieliikenteen energian kulutus	119,7	74,6	101,1	117,8
Raideliikenteen energian kulutus	9,6	22,8	0,0	0,0
Yhteensä	308,0	281,0	250,6	237,8
Energian kulutus [GWh/a]	Jokioinen	Lammi	Hauho	Kalvola
Sähkön kulutus	59,8	46,2	32,5	26,7
Sähkön tuotantoon käytetty polttoaine	0,0	0,0	0,0	0,0
Kauko- ja aluelämmön tuotantoon käytetty pa	5,9	19,6	0,0	1,0
Lämmitysenergian kulutus (puu ja turve)	14,7	23,7	22,0	10,2
Lämmitysenergiankulutus (öljy ja kaasu)	27,9	25,4	20,9	17,0
Lämmitysenergiankulutus (muu tuotanto)	4,8	2,5	3,9	2,7
Teollisuuden raskaan polttoöljyn kulutus	37,4	33,0	0,0	0,0
Maakaasun muu kulutus	0,0	0,0	0,0	3,3
Polttoöljyn muu käyttö	8,5	8,8	10,5	7,5
Tieliikenteen energian kulutus	75,9	67,4	67,4	60,3
Raideliikenteen energian kulutus	0,0	0,0	0,0	11,3
Yhteensä	234,8	226,7	157,2	140,1
Energian kulutus [GWh/a]	Ypäjä	Humpila	Renko	Tuulos
Sähkön kulutus	20,1	25,0	30,5	13,5
Sähkön tuotantoon käytetty polttoaine	0,0	0,0	0,0	0,0
Kauko- ja aluelämmön tuotantoon käytetty pa	7,9	12,8	0,0	0,0
Lämmitysenergian kulutus (puu ja turve)	14,5	12,5	12,3	9,9
Lämmitysenergiankulutus (öljy ja kaasu)	11,9	16,1	9,2	7,3
Lämmitysenergiankulutus (muu tuotanto)	2,3	3,9	7,3	0,9
Teollisuuden raskaan polttoöljyn kulutus	0,6	0,0	0,0	0,0
Maakaasun muu kulutus	0,0	0,0	0,0	0,0
Polttoöljyn muu käyttö	6,0	1,4	6,8	14,2
Tieliikenteen energian kulutus	32,5	49,6	40,2	33,9
Raideliikenteen energian kulutus	2,3	4,4	0,0	0,0
Yhteensä	98,1	125,6	106,4	79,7

Kaupunkien ja Janakkalan energiankulutus



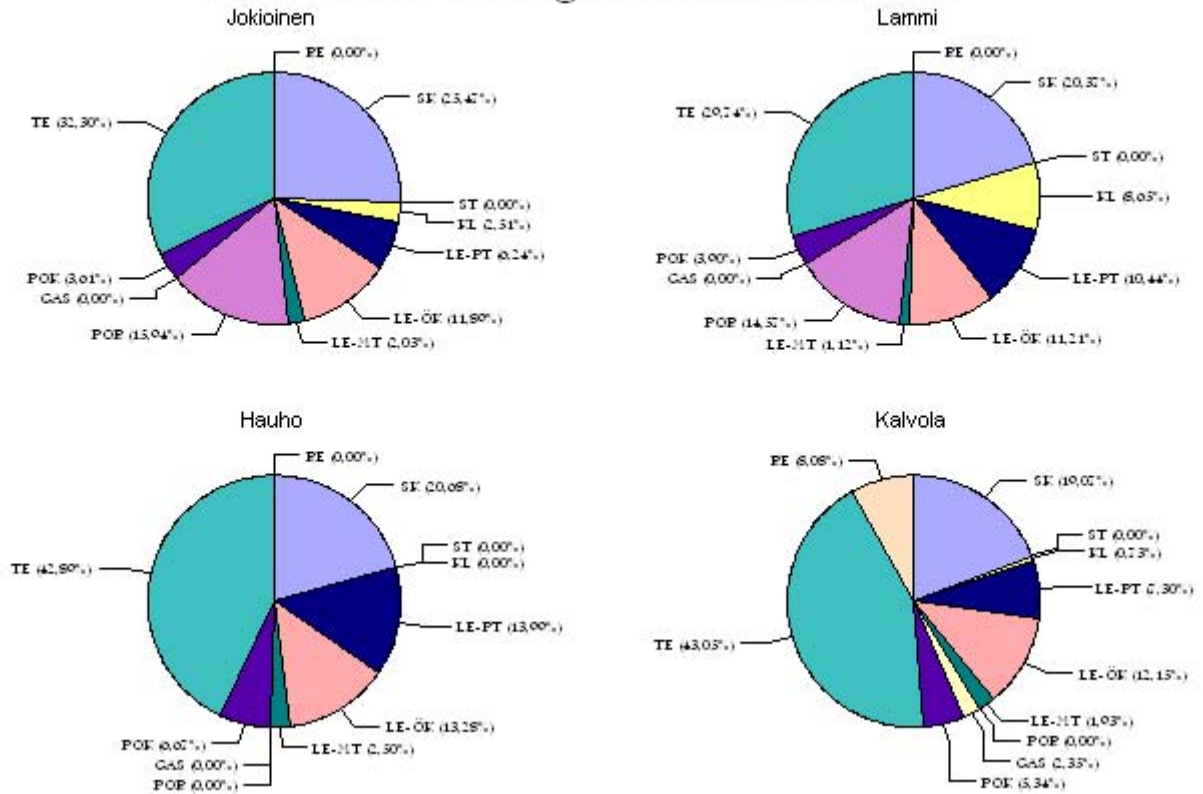
Kaavio 4. Hämeenlinnan, Riihimäen, Forssan ja Janakkalan energiankulutusjakauma vuonna 2000. Kaavioiden lyhenteet selvitetty sivulla 28.

Kuntien energiankulutus 2/4



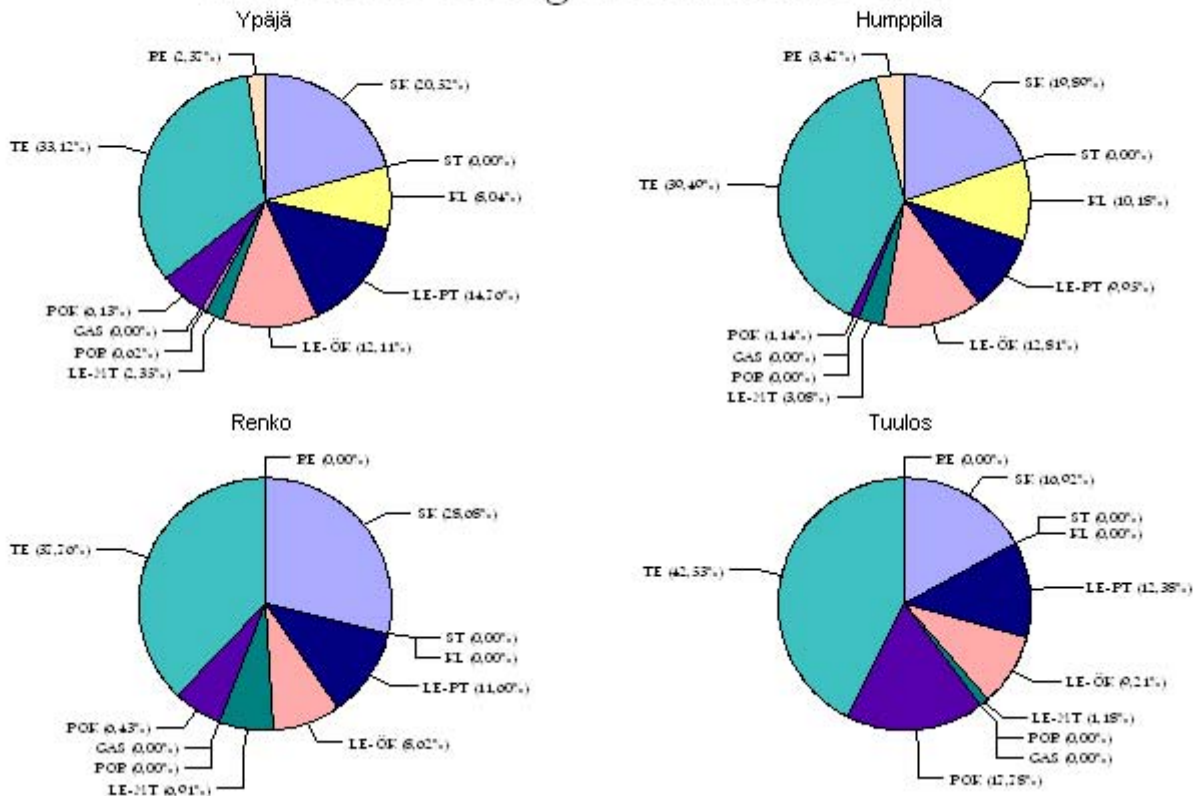
Kaavio 5. Hattulan, Hausjärven, Lopen ja Tammelan energiankulutusjakauma vuonna 2000. Kaavioiden lyhenteet selvitetty sivulla 28.

Kuntien energiankulutus 3/4



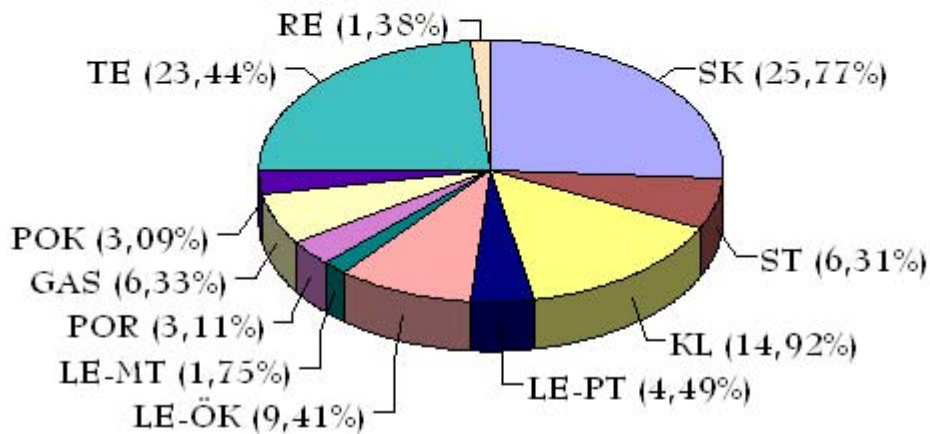
Kaavio 6. Jokioisten, Lammin, Hauhon ja Kalvolan energiankulutusjakauma vuonna 2000. Kaavioiden lyhenteet selvitetty sivulla 28.

Kuntien energiankulutus 4/4



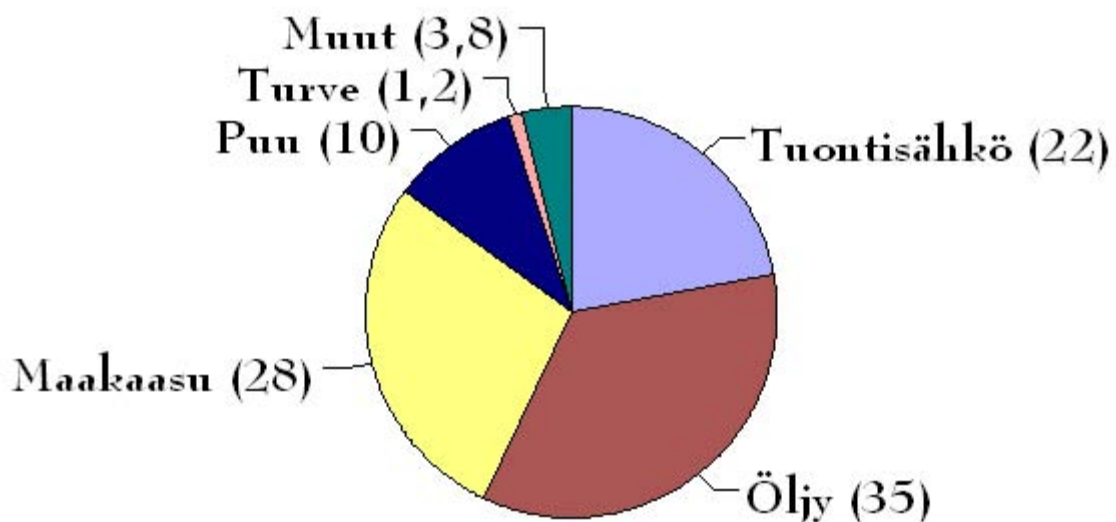
Kaavio 7. Ypäjän, Humppilan, Rengon ja Tuuloksen energiankulutusjakauma vuonna 2000. Kaavioiden lyhenteet selvitetty sivulla 28.

Kanta-Hämeen maakunnan energiankulutusjakauma



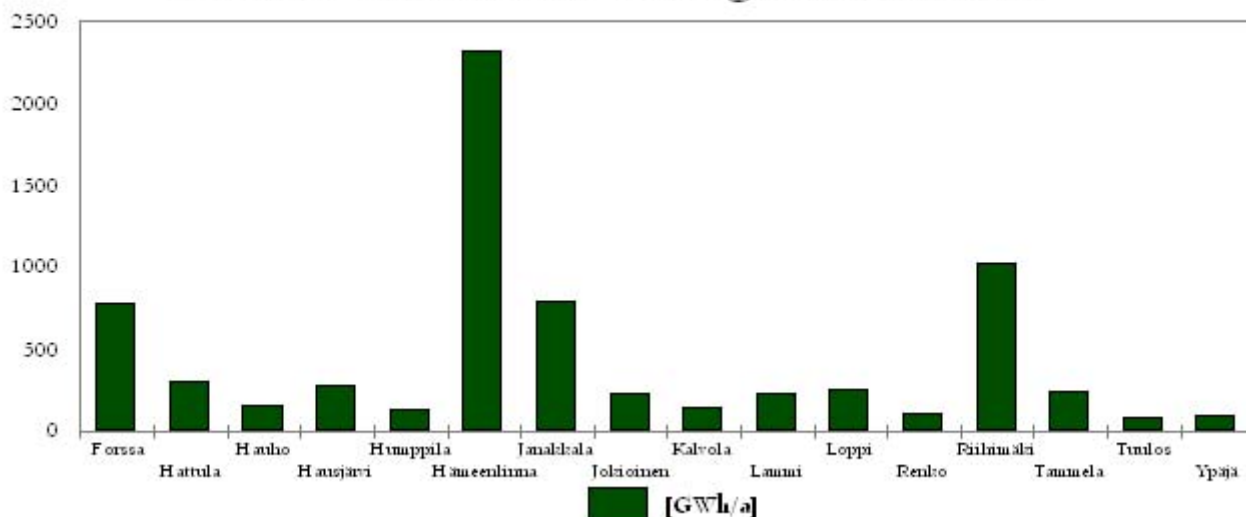
Kaavio 8. Kanta-Hämeen maakunnan energiankulutusjakauma vuonna 2000.

Kanta-Hämeen maakunnan energianhankinnan %-osuudet



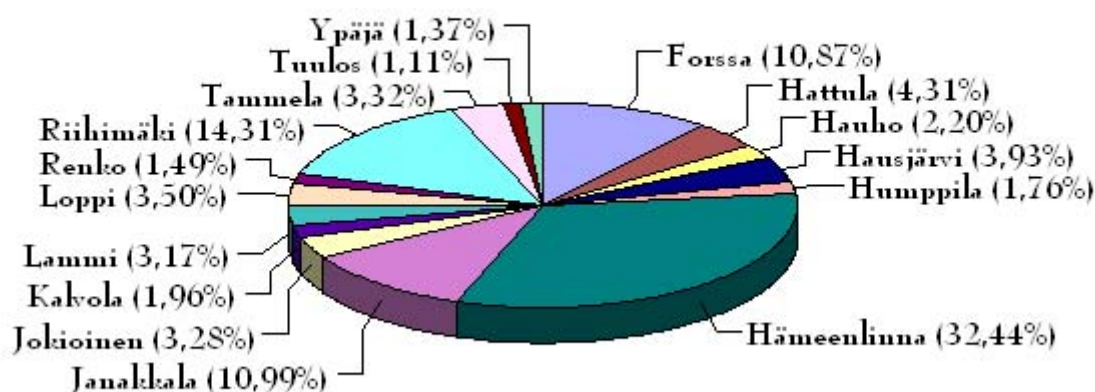
Kaavio 9. Kanta-Hämeen maakunnan energianhankinnan %-osuudet vuonna 2000.

Kanta-Hämeen energiankulutus



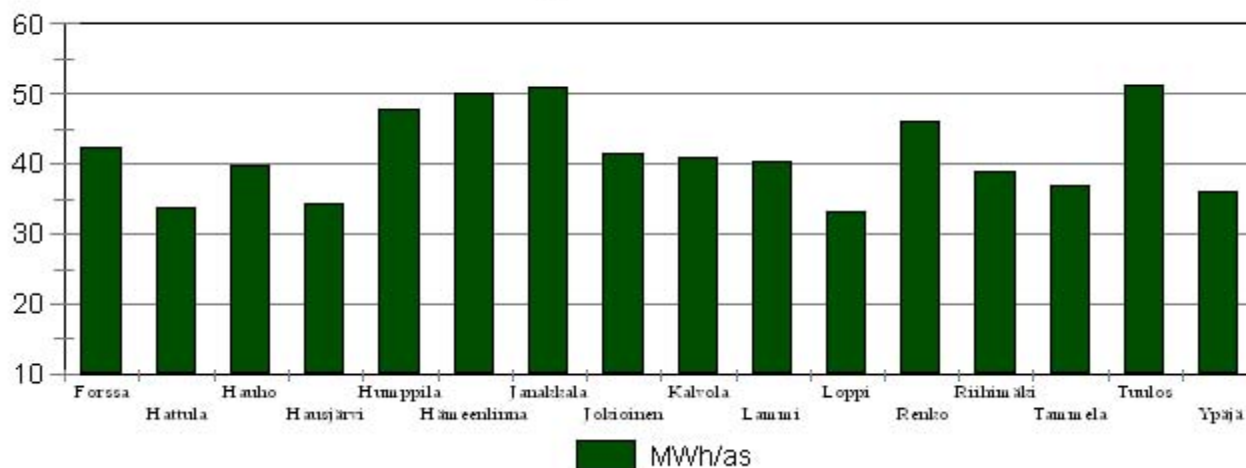
Kaavio 10. Kanta-Hämeen kuntien ja kaupunkien kokonaisenergiankulutus vuonna 2000.

Kanta-Hämeen energiankulutus



Kaavio 11. Kanta-Hämeen kokonaisenergiankulutuksen jakautuminen vuonna 2000.

Kuntien energiankulutus asukasta kohti



Kaavio 12. Kanta-Hämeen kuntien ja kaupunkien kokonaisenergiankulutus asukasta kohti vuonna 2000.

6 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET KANTA-HÄMEESSÄ

6.1 Energian tuotanto ja energiajärjestelmä

Tärkeimmät energian tuotannon teknologiat, joihin tutkimus- ja kehityspanokset tulisi Suomessa suunnata ovat: /29/

- Leijukerrosteknologia (poltto ja kaasutus) biomassoille ja seospolttoaineille mukaan lukien jätteet
- Kaasutusteknologia biomassoille (ja mustalipeälle)
- Biopolttonesteiden valmistus ja käyttö
- Hajautettu energian tuotanto: pienet CHP-laitokset, tuulivoima, järjestelmäintegrointi
- Uudet CHP-ratkaisut: korkea rakennusaste, pieni kokoluokka, kaukojäähdytys
- Integroidut ratkaisut: Urban Mill, monituotelaitokset

6.1.1 Hajautettu energiantuotanto

Tällä hetkellä pienet tuotantoyksiköt tuottavat vain pienen osan kaikesta sähköenergiasta Pohjoismaissa. On kuitenkin olemassa tarvetta pienten, ympäristöystävällisten voimalaitosten perustamiseen. Osa kuluttajista on kiinnostunut paikallisten resurssien hyödyntämisestä oman sähköntarpeensa tuottamiseen. Tällaisilla pienillä voimalaitoksilla tulisi olla mahdollisuus myydä ylimääräinen sähkö valtakunnanverkkoon. Pitkällä tähtäimellä pienet sähköntuottajat tulisi integroida tuotantoverkkoon. Markkinoiden asettamien tuottavuusvaatimusten täyttäminen tulee luultavasti kuitenkin vaatimaan innovatiivisia ratkaisuja.

Hajautetun tuotannon pienet laitokset voisivat kehittyneen tietoliikenteen, ohjauksen ja diagnostiikan avulla olla energiajärjestelmän kannalta eräänlainen yksi virtuaalilaitos. Tällöin pientuottaja voi myydä oman kuluttamatta jääneen sähköenergiansa verkkoon. Pienen tuotantoyksikön omistaja voi tällöin toimia oman tilanteensa mukaan vuorottain sekä kuluttajana, että tuottajana.

6.2 Puupolttoaineet

6.2.1 Nykytilanne

Kanta-Häme on valtakunnallisesti kestitasoa puuenergian käytössä. Alueella ei ole Tervakoski Oy:ta lukuun ottamatta merkittävää metsä- ja paperiteollisuutta, mikä lisäisi alueen puuenergian kokonaistuotantoa. Tervakoski Oy tuottaa sähkö- ja lämpöenergiansa maakaasulla

Puuenergiaa käyttävät lämpö-, voima- tai lämpövoimalaitokset:

- Forssan Energia Oy, Forssa, puun osuus 78,1 % vuonna 2000
- Fortum Power and Heat Oy, Hämeenlinna, puun osuus 0,6% vuonna 2000
- Fortum Power and Heat Oy, Riihimäki, puun osuus 77,9% vuonna 2000
- Humppilan Kaukolämpö Oy, Humppila, puun kuori 75-80%, hake 20-25% vuonna 2000

Vuonna 2000 nämä laitokset tuottivat puuperäisillä polttoaineilla sähköenergiaa 38,9 GWh ja kaukolämpöenergiaa 227,5 GWh. Nämä luvut vastaavat alueella tuotetusta sähköenergiasta 11,1 %:a ja alueen kaukolämmön kokonaiskulutuksesta 27,7 %:a.

Muut puuenergiaa käyttäviä laitoksia Kanta-Hämeen alueella ovat:

- Tuulos Puu Oy, Hauho, puutavaran rahtikuivaus, 5 MW:n kattila, käyttää puuta omiin tarpeisiin 15 000 m³ vuodessa.
- Finnforest Oyj, Renko, sahaustoiminta, käyttää puuta omiin tarpeisiin. Olisi kapasiteettia myydä kaukolämpöä myös Rengon kunnalle, mutta sahan kaukainen sijainti tekee asiasta toistaiseksi kannattamattoman.

Puuperäisillä polttoaineilla tuotettua energiaa käytetään eniten Riihimäen, Lammin, Tuuloksen, Hauhon, Humppilan ja Ypäjän alueella. Myös muut Forssan seudun kunnat (Forssa, Jokioinen ja Tammela) ovat panostaneet puuenergian käyttöön. /24/

Kanta-Hämeen puupolttoainevarat ovat riittävät ja niiden saatavuus on keskimääräinen. Kuusen päätehakkuilla on saatavuus erityisen hyvä. Kuusen päätehakkuualueet tuottavat eniten ja siten taloudellisesti energiakäyttöön sopivaa puuta. Kuusi tuottaa runkopuun ohella myös paljon hakkuutähdettä lähinnä suuren oksistomassansa vuoksi. Metsänhoidolliset näkökohdat huomioonottaen on nuorten metsien hoitohakkuiden puuenergiamassan keräys myös järkevää.

Tällä hetkellä toimivin vaihtoehto puuenergian keräämiseksi metsistä on tienvarsihaketus ja rekkakuljetus sieltä lämpö(voima)laitoksille. Tämä toimintaketju on kannattavinta Kanta-Hämeen alueella, sillä täällä on jo valmiina toimintaan keskittyneet yrittäjät. Risutukkijärjestelmä eli paalaus vaatii kannattavasti toimiakseen ison lämpö(voima)keskuksen. Paalauksessa on kuitenkin kalustoteknistä kehityspotentiaalia, jolla voidaan parantaa menetelmän kustannuskilpailukykyä. Palaukseen perustuva menetelmä on logistisesti helppo ja käyttöön sopiva. Ainakin Forssan seudulla Metsäkonepalvelu Oy tekee risutukkeja. /8/, /24/, /25/

Kanta-Hämeessä toimii puupolttoaineiden tuotantoketjussa ainakin seuraavia yrityksiä:

- Vapo Oy
- Biowatti Oy
- Hakeyhtymä Kankaanmäki Oy
- Metsäkonepalvelu Oy
- Koneurakointi Ala-Viikari Oy

6.2.2 Tulevaisuuden näkymät

Puuenergian käytön lisäämisestä ovat kiinnostuneita erityisesti maalaiskunnat, jotka eivät ole maakaasuverkon varrella. Kyseeseen tulevat kokoluokaltaan yhden megawatin ja sitä suuremmat laitokset. Sijoituskohteina olisivat lähinnä teollisuusalueet, yrityskeskittymät ja sairaala-aluetyyppiset suuret palvelukeskukset. Puutyöhön liittyvän yrittäjyyden läheisyys parantaa kohteiden raaka-ainesantia ja siten kannattavuutta.

Puuenergian käyttöä suunnittelevat kunnat:

- Renko, polttohaketta käyttävä lämpöyrittäjä, toimittaa aluelämpöä Nevilän koululle, aloittanut toimintansa vuosien 2000-2001 vaihteessa.
- Lammi, pitkälle meneviä suunnitelmia korvata raskasta polttoöljyä käyttävä kaukolämpölaitos puuhaketta käyttävällä laitoksella.
- Hauho, suunniteltu puuhaketta käyttävän kaukolämpöverkon rakentamista, verkon kannattavuus huono hajanaisen taajamarakenteen vuoksi. Kaukolämpöverkon rakentamisen aloittamisesta on tehty päätös kesällä 2002 Hauhon kunnan ja Vattenfall Kaukolämpö Oy:n kanssa.
- Tuulos, pieni lämpöyrittäjä aloittanee toiminnan, toiminnan aloittamiseksi on saatu KTM:ltä rahoitusta.

6.3 Puupolttoaineen pienkäyttö

6.3.1 Tämän hetkinen tilanne

Pienen kokoluokan (100-500 kW) lämpölaitokset eivät ole niinkään taloudellisesti tai kokonaisteholtaan merkittäviä, vaan ne ovat pikemminkin keino parantaa puuenergian imagoa ja saada referenssejä. Pienen lämpökeskuksen liikevaihto lämpöyrittäjälle on vuodessa joitakin tuhansia euroja, korkeintaan muutamia kymmeniä tuhansia euroja. Maatalousyrittäjät, joilla on myös lämpöyrittäjyystoimintaa ovat sen sijaan usein mukana myös kunnan päättävissä elimissä, kuten lautakunnissa, jolloin myönteisyys puuenergian käyttöön lisääntyy, jos saadaan hyviä kokemuksia referensseistä.

Maatiloilla oli mahdollisuus saada maatilasidonnaista tukea 35 %:ia pienlämpökeskuksen investointikustannuksista viime EU-ohjelmakauden LEADER-ohjelmakauden (maaseudun kehittämissuunnitelma) aikana eli vuoteen 2000 saakka. Kanta-Hämeessä lähinnä maatilojen yhteydessä toimivien pienlämpökeskusten (kokoluokaltaan 100 kW:ta) lukumäärää on mahdoton arvioida, mutta voidaan arvioida, että niistä voidaan puhua lukumääräisesti sadoissa. Kahden vuoden aikana nousi n. 20 pienlämpökeskusta Hauho-Lammilä-alueella ja kymmenkunta lisää Forssan seudun alueelle. Koska pienlämpölaitosten lukumäärää ei pysty tarkkaan arvioidaan, ei myöskään pystytä arvioimaan niiden puuenergian käyttömääriä. Kuitenkin voidaan sanoa, että niillä pieni kokonaisvaikutus puuenergian käytön kokonaisuuteen johtuen pienestä yksikkökoosta. /24/

Tällä hetkellä maatilat voivat hakea 15-17 %:ia investointiavustusta ja 75 % korkotukilainaa uusien pienlämpökeskusten rakentamiseen. Maatilasidonnaiset lämpöyrittäjät voivat hakea tukea 40 % paikallisilta TE-keskuksilta. Käytännössä todellinen annettava tuki on kuitenkin 30 - 35 %:ia. Lämpöyrittäjät, joilla ei ole viljelystustausta ja kunnat voivat saada tukea KTM:ltä 20 %:ia.

Koska vuoden 1998 alusta voimaan tulleen energiaverotuksen mukaan puupolttoaineista ei tarvitse maksaa energiaveroa, voidaan ajatella, että henkilö, joka tekee työtä tuottaakseen energiaa saa siihen tekemänsä työpanoksensa verottomana. Edun saa esille vertaamalla sitä tilanteeseen, jossa yrittäjä muun työn nettotuotolla ostaa saman energiamäärän. Maatila/metsätalolle oman metsän energiapuun käyttö on puhdasta tuloa, kun taas ostettava energia, esimerkiksi öljy, on maksettava verotettavalla tulolla.

Kiinteistökohtaisessa lämmöntuotannossa puupolttoaineiden käyttö on aiemmin perustunut lähinnä halkojen käyttöön. Perinteisen polttopuun, halkojen ja pilkkeen, käyttö yksinomaisena lämmönlähteenä vaatii työtä. Ne soveltuvatkin paremmin lähinnä lisälämmönlähteiksi sähkö- tai öljylämmityksen ohessa. Puupelletit tarjoavat tähän helppokäyttöisemmän vaihtoehdon. Niitä varten on suunniteltu omia termo- staattiohjattuja polttimia, jotka vastaavat toiminnaltaan ja käytettävyydeltään öljypoltinta.

6.3.2 Tulevaisuuden näkymät

Uusien pienlämpölaitosten suurin rakennusvaihe Kanta-Hämeen alueella on ohitse ja tilanne tasoittunut johtuen pääosin laitosten rakentamiselle annettujen tukien muuttumisesta. /24/

Hämeen Puuenergia-hankkeessa mukana olevan projekti-insinööri Markku Vilkin mukaan puuenergian käytön tehokkuuteen voidaan vaikuttaa lisäämällä lämpöyrittäjyydessä mukana olevien ihmisten koulutusta. Koulutus annettaisiin parin päivän teoriakoulutuksena, jolloin käytäisiin lävitse korjuu- ja polttopuolen perusasioita selkeän kokonaiskuvan aikaansaamiseksi.

Suomalaiset pellettituottajat ja erityisesti pellettilämmittäjät ovat vielä alansa pioneereja, mutta kuluttajien kiinnostus ja teollisuuden panostus pelletteihin on herännyt. Pellettien markkinat ovat siis muodostumassa Suomessa ja Kanta-Hämeessä. Janakkalan Turengissa toimii vanhan sokeritehtaan tiloissa Biowatti Oy:n pellettitehdas. Tehdas tekee pellettejä puristamalla niitä kutterilastusta. Turengin tehtaalla tuotetaan pellettejä 24 000 tonnia vuodessa, josta ainakin toistaiseksi suurin osa menee vientiin. /25/ Tehdas tekee pellettejä kuitenkin tunnetuksi alueella ja siten varmasti edistää pellettien käyttöä kotitalouksien lämmitysmuotona. Tehtaalla on kapasiteettia lisätä tuotantoaan ja siellä tullaan ottamaan tuotannon raaka-aineeksi myös sahanpuru, jolloin joudutaan lisäämään myös laitoksen kuivaustehoa. /23/

6.4 Jätteiden energiakäyttö

Tähän asti on Suomessa jätteiden energiakäyttö hoidettu rinnakkaispolttokattiloissa kuten Kanta-Hämeen alueella Forssan Energia Oy:n voimalaitoksella. Lainsäädännölliset rajoitukset tulevat ohjaamaan jätteiden energiakäyttöä myös uusiin laitosisvestointeihin. Viime vuosina ympäristölainsäädäntöä on muutettu, ja uudet ohjeistukset ja normit tuovat paineita jätteiden energiakäytön lisäämiselle. Erityisesti orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto lisää näitä paineita. Johtuen näistä lainsäädännöllisistä muutospainesta on jätehuolto-yhtiö Kiertokapula Oy on pyytänyt tarjouksia jätteiden käsittelystä koskien lähinnä jätteiden energiakäyttöä. Kuntien omistama Kiertokapula Oy toimii Kanta-Hämeen kunnista Hattulan, Hauhon, Hausjärven, Hämeenlinnan, Janakkalan, Kalvolan, Lammin, Lopen, Rengon, Riihimäen ja Tuuloksen alueella.

Forssa, Humppilan, Jokioisten, Tammelan ja Ypäjän alueella toimiva Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy kerää energijätettä kotitalouksilta noin 60 GWh:n edestä. Forssan Energia Oy tuottaa kierrätyspoltoaineella energiaa 6 GWh:ta vuodessa eli poltettavasta jätteestä hyödynnetään vain noin 10%. Forssan Energia Oy:n käyttämän REF:in osuus laitoksen polttoaineista pysyy vuoden 2005 lopulle saakka noin 3 %:ssa. Kierrätyspoltoaineen suorapoltto lopetetaan silloin jätteenpolttodirektiivin vaatimien kustannuksiltaan kannattomien toimenpiteiden vuoksi.

6.5 Biokaasu

6.5.1 Yhdyskuntalietemädättömien kaasut

Kanta-Hämeessä yhdyskuntalietteen mädättämöjä kunnallisilla jäteveden puhdistamoilla on toiminnassa Forssassa, Hämeenlinnassa ja Riihimäellä. Näin ollen suuria lisäsmahdollisuuksia ei ole yhdyskuntalietteen mädättämöjen biokaasujen osalta Kanta-Hämeen alueella olemassa. Muut kunnat ovat kooltaan pieniä tai niiden rakenne on hajanainen.

Forssan vesihuoltolaitoksen jäteveden puhdistamon biokaasulaitos aloitti toimintansa kesällä 2000. Reaktorin tilavuus on 1475 m³ ja sen käsittelykapasiteetti on 7100 kg kuiva-ainetta vuorokaudessa sekä laskettu biokaasutuotto noin 2500 m³/d. Luotettavia tietoja vuoden 2000 kaasuntuotannosta ei ole saatavilla mittausvaikeuksien vuoksi. Laitoksen tuottama biokaasu käytetään kokonaisuudessa sähköntuotantoon. Sähköä laitoksella tuotettiin vuonna 2000 omaan käyttöön 342 MWh kaasumootorilla ja generaattorilla. Myös sähköntuotannossa syntynyt lämpö otetaan talteen. Ensimmäisenä kokonaisuutena vuoteen 2001 laitos tuotti sähköä noin 730 MWh. /26/, /27/

Hämeenlinnan kaupungin jätevesipuhdistamon biokaasureaktori tuotti biokaasua vuoden 2000 aikana 0,583 milj.m³. Kaikki tuotettu biokaasu myytiin kaukolämmön tuotantoon. Tuotetun biokaasun metaanipitoisuus oli 70 %. /27/

Riihimäen jätevesipuhdistamolla on ollut käytössä vuodesta 1974 yksi 1500 m³ reaktori. Laitos tuotti vuonna 2000 kaasua 0,6 milj.m³, josta hyödynnettiin 0,55 milj.m³. Laitoksen ilmoittamat biokaasumäärät perustuvat käytäntöön pohjautuviin arvioihin, sillä kaasuntuotannon mittauksista ei ole käytettävissä.. Mädättämön saneerausissa vuonna 2001 uusittiin lämpökattila ja reaktorin sekoittaja. Samalla otettiin käyttöön kaasun määrän ja metaanipitoisuuden mittaukset. Aiemmin huonolla hyötysuhteella toiminut kaasun polttolaitteisto on pystynyt tuottamaan vain n. 30% koko laitoksen energian tarpeesta. Uudistusten jälkeen oman biokaasun tuotanto riittänee laitoksen energiantarpeisiin aina -10 asteeseen ja sillä voidaan korvata yli puolet laitoksen energiantarpeesta. Tarkkoja lukuja ei voida vielä esittää käyttöönotto-ongelmien vuoksi. Kesällä ylijäämäbiokaasu poltetaan soihduna, eikä sen hyötykäytölle ole suunnitelmia. Ylijäämäbiokaasun määrää ei ole mitattu. /27/, /30/

Pienemmissä kunnissa on omat jätevesien jätelietteen kompostointiin perustuvat käsittelylaitokset tai niiden jätevedet siirretään suurempien kuntien laitoksiin käsiteltäviksi.

6.5.2 Kaatopaikkapenkkojen kaasut

Kanta-Hämeen alueella toimii Kiertokapula Oy:n Karanojan jätteenkäsittelyalue Hämeenlinnassa ja Kapulan alue Hyvinkään ja Riihimäen rajalla sekä Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy:n Kiimassuon jätteenkäsittelyalue Forssassa. Hyvinkään-Riihimäen jätteenkäsittelyalue sijaitsee molempien kuntien alueella ja siten vain osittain Kanta-Hämeen alueella.

Forssan Kiimassuon kaatopaikalla ei ole kerätty kaasua vuonna 2000, eikä kerätä edelleenkään vuonna 2002. Kaatopaikkatoiminta alkoi vuoden 1997 alussa, kaatopaikka on siten varsin uusi. Tänä vuonna tehdään tutkimuksia ja mittauksia kaatopaikan kaasumuodostuksesta ja sen määrästä ja laadusta. Alueelle ei ole otettu minkäänlaisia lietteitä, biojätteen enilliskeräily on ollut alueella käytössä toiminnan alusta lähtien (noin 40 000 asukasta 100 000:sta on sen piirissä). Vuoden 1999 kesästä lähtien noin 1/3 - 1/2 alueelle tulleesta yhdyskuntajätteestä (n.35 000 tonnia vuodessa) on ajettu mekaanisen erottelun läpi (2-vaiheinen seulonta, kierrätyspolttoaineen valmistuslaitoksessa), jossa biohajoava aines on eroteltu ja kompostoitu (n. 3 500 t/a). Lisäksi pitkällä aikajänteellä hajoava aines, kuten paperi, kartonki ja puu toimitettu polttoaineeksi (n. 7 000 t/a). Näin ollen kaatopaikalle on sijoitettu huomattavan paljon vähemmän biohajoavaa jätettä kuin ns. vanhan ajan kaatopaikoille. Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy:n toimitusjohtaja Immo Sundholmin arvelee edellä mainittuun perustuen kaasun tuotannon varsin olemattomaksi.

Hämeenlinnan kaatopaikalta kerättyä biokaasua ei hyödynnetä mitenkään, vaan se poltetaan soihduna. Syynä tähän on kaatopaikan syrjäinen sijainti. Hämeenlinnan kaatopaikalla muodostuva biokaasun määrä on samaa luokkaa kuin Hyvinkäällä muodostuva (3,213 milj. Nm³/a vuonna 2001). Hämeenlinnan kaatopaikalta kerättävän biokaasun hyötykäyttö odottaa jätteenpolttoratkaisua. Jos kaatopaikan läheisyyteen rakennetaan jätteitä hyödyntävä lämpövoimalaitos niin kerätty biokaasu hyödynnetään siellä. Jos jäte hyödynnetään muualla, niin silloin rakennettaneen putki Hämeenlinnaan. Biokaasua ei kuitenkaan hyödynnetä mitenkään ennen vuotta 2005.

Hyvinkään kaatopaikalla talteen otetun kaasun määrä oli 3,213 milj. Nm³:a vuonna 2001. Metaanipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 36%. Loppuosa kaasusta koostuu pääosin typestä ja hiilidioksidista. Kerätty biokaasu hyödynnetään Hyvinkäällä kaukolämpönä 1,3 MW:in jatkuvatehona. Lisäksi siitä valmistetaan Kapulan tarvitsema oma sähkö.

6.5.3 Kaatopaikkojen biojätteen anaerobikäsittely solussa

Kiertokapula Oy:llä on parhaillaan käynnissä mädätyssolukokeilu. Mädätyssolu on tiivis muovilla vuorattu paketti, jonka koko on noin 50x50x2 metriä. Mädätyssolun kaasu kerätään päältä poistoputken avulla. Kaasu saadaan hyvin talteen. Anaerobikäsittelyssä biojätteen hajoamisprosessit tapahtuvat hapettomissa olosuhteissa, jolloin syntyy metaania (CH₄). Biojätettä biometanoidaan solussa 2 vuotta, jonka jälkeen biojäte kompostoidaan. Mädätyksessä saatavaa metaania käytetään energian tuottamiseen polttamalla maakaasun tavoin. Solumädätyksessä biokaasua saadaan noin 200 m³/t jätettä.

6.5.4 Maatilatalouden kaasut

Kanta-Hämeen kuten koko Suomen maatilataloudessa on viime vuosina tapahtunut ja on edelleen tapahtumassa suuria rakennemuutoksia. Maatalousyrittäjien omat investointimahdollisuudet uusiin investointeihin ilman tukirahoitusta ovat kuitenkin erittäin vähäiset. Biokaasulaitosten rooli jätteiden käsittelyssä ja toisaalta energian tuottajina kyllä ymmärretään, mutta laajempi käyttöönotto edellyttäisi laajempaa yhteiskunnallista panostusta ja tutkimustoiminnan lisäämistä sekä mallilaitosten rakentamista.

Tulevaisuudessa kehityssuuntana voisi nähdä maatalojen biokaasulaitokset. Toiminta olisi verrattavissa puuenergiaa käyttävään lämpöyrittäjyyteen, sillä muodostuvasta biokaasusta tuotettu lämpö ja sähkö voidaan käyttää korvaamaan maataloudessa ostoenergiaa. Lisäksi ylijäämäenergia voidaan myydä. Tuotettu biokaasu voidaan myös myydä sellaisenaan tai puhdistettuna ja paineistettuna käytettäväksi lähiympä-

ristössä esimerkiksi omakotitalojen lämmitykseen. Biokaasu voidaan muuttaa sähköenergiaksi helposti esimerkiksi aggregaattien avulla.

Biokaasulaitoksen rakentamiseen on mahdollista saada tukea valtiolta. Biokaasulaitos on uusiutuvia luonnonvaroja käyttävä polttolaitos, jota koskevat samat tuet kuin esimerkiksi hakelämpökeskusta. Tukea on mahdollista saada avustuksen ja korkotukilainan muodossa.

6.6 Maalämpö

Maalämpö on nykyajan rakentajille ja remontoijille varteenotettava vaihtoehto lämmitysenergian hankkimiseen kaukolämpöverkon ulkopuolisissa omakotitaloissa, majoitustiloissa, liikekiinteistöissä tai teollisuustiloissa. Lämmitysjärjestelmän hankintakustannukset ovat selvästi korkeammat kuin muiden lämmitysmuotojen. Järjestelmän takaisinmaksuajat ovat noin 5-10 vuotta, jonka jälkeen lämmityskustannukset muodostuvat vain pumppausjärjestelmän vaatimasta sähköenergiasta. Täysitehoinen lämpöpumppu, joka toimii koko ajan pelkästään lämpöpumppuna, ottaa lämmönlähteestä noin 2/3 energiasta ja kolmanneksen sähköverkosta. Kanta-Hämeen alueella saadaan maasta vuotuisesti lämpöenergiaa noin 30-60 kWh/m riippuen maaperästä eli enemmän kuin keskimäärin Suomessa. Suomessa on kehittymässä maalämpöä hyödyntävää yritystoimintaa ja lämmitysmuoto on kasvattamassa selvästi osuuttaan.

6.7 Aurinkoenergia

Tällä hetkellä aurinkoenergian suurin potentiaali löytyy kesäaikaisista sovelluksista, esim. lämpimän käyttöveden tuotannosta ja kesäasuntojen sähköistyksestä.

6.7.1 Tulevaisuuden mahdollisuudet

Rakennettu ympäristö ja rakennusten energiajärjestelmät on PV:n (aurinkokennojen) tärkein tulevaisuuden markkinasegmentti. Toimisto- ja julkisten rakennusten julkisivut tai pientalojen katot voivat olla potentiaalisia PV-paneelien integrointikohteita. Kansainvälisessä selvityksessä (IEA Task 7) on äskettäin arvioitu, että Suomesta löytyy 118 km² kattopintaa ja 34 km² julkisivua aurinkosähkölle erilaiset rajoitukset ja vaatimukset huomioon ottaen. Kanta-Hämeen asukasluvuun suhteutettuna tämä vastaa n. 3,8 km²:ä ja 1,1 km²:ä.

Kun aurinkosähköjärjestelmän energiantuottomodulit integroidaan rakennukseen, voivat modulit korvata rakenneosia, esimerkiksi julkisivupinnoitteita. Sähkön tuotannon ohella aurinkosähkömodulit hoitavat samalla korvattavien rakenneosien tehtäviä.

Pvm-moduuleille asetetaan korkeat toimintavarmuus- ja kestävyysvaatimukset. Sertifioitu PV-moduuli sopii hyvin rakennuksen sääsuojaksi. Aurinkosähkömodulit voidaan integroida rakennukseen, rakennuksen osiin tai rakenteisiin. Sopivia integrointikohteita ovat esimerkiksi

- julkisivu tai seinärakenteet;
- lasinalaisen tilan elementteinä;
- kattorakenteet ja katokset joko vesikattona tai katon päälle asennettuna;
- erilaisina erillisrakenneosina (esimerkiksi parvekkeet, pielet, lippaat).

Aurinkosähköjärjestelmä vaatii käytännössä aiemmin luvussa 6.1.1 käsitellyn hajautetun sähköjärjestelmän saamista käyttöön, jolloin aurinkosähköjärjestelmä kytketään suoraan sähköverkkoon vaihtosuuntaajan avulla. Rakennuksen oman sähköntarpeen yli menevä aurinkosähkön tuotto voidaan siten syöttää verkkoon ja verkko toimii virtuaalisena energiavarastona.

Aurinkokennojen osalta esiintyy myös seuraavia ongelmia:

- hankintahetkellä on maksettava paljon rahaa, jos haluaa kokonaisen järjestelmän
- ei yleensä ole olemassa tyydyttäviä hankintahinnan jaksottamismenetelmiä
- pienehköt myyntivolyymit johtavat korkeahkoon hintaan
- standardointia ei yleensä ole
- laadussa sekä takuu- ja huoltojärjestelyissä on puutteita
- potentiaalisilla asiakkailta on yleensä huonot tiedot PV:n ja omista mahdollisuuksistaan.

6.8 Muut uusiutuvat energialähteet Kanta-Hämeen alueella

6.8.1 Peltobiomassat

Peltobiomassojen viljely liittyy lähinnä maatalouspolitiikkaan. Itse energiatuotannossa eivät peltobiomassat tule olemaan merkittävässä roolissa. Energiantuotanto maataloilla voi sen sijaan lisätä Kanta-Hämeen maaseutukuntien elinvoimaisuutta.

6.8.2 Biopolttonesteet

Kanta-Hämeen alueella ei todennäköisesti tule olemaan suurta vaikutusta. Kanta-Hämeessä on lyhyet välimatkat, jolloin kuljetusedut eivät pääse oikeuksiin.

6.8.3 Vesivoima

Kanta-Häme sijaitsee pääosin vedenjakaja-alueella. Alueella ei ole hyödynnettävissä vesivoimaa. Alueen pienillä joilla on suurempi merkitys vapaa-aika ja virkistyskäytössä.

6.8.4 Tuulienergia

Tuulen tehosisältö on verrannollinen tuulen nopeuden kolmanteen potenssiin. Näin ollen tuulivoimalaitoksen tuottama hetkellinen teho kasvaa jyrkästi tuulen nopeuden kasvaessa. Tuulioloilla on siis ratkaiseva vaikutus tuulivoiman tuotannon taloudellisuuteen. Kanta-Hämeen ja yleensäkin Sisä-Suomen alavahkoilla alueilla tuuliolosuhteet eivät ole näin ollen suotuisat tuulienergian kehittämiseksi ainakaan lyhyellä aikavälillä.

6.8.5 Polttokennot

Polttokennoja on kehitetty erityisesti autoalan suunnalla, jotka pyrkivät kehittämään niistä 2000-luvun "saasteetonta" voimanlähdettä perinteisen polttomoottorin tilalle. Polttokennolaitteen ominaisuudet ovat kehittyneet koko ajan ja sen kaupallinen hyödyntäminen alkaa olla mahdollista jo muutaman vuoden kuluessa. Ainakin DaimlerChrysler, Opel, Honda, Toyota ja Nissan ovat suunnitelleet tuovansa parin vuoden sisällä oman vetyautonsa markkinoille. Polttokennoauton hinta on kuitenkin vielä monikertainen tavalliseen autoon verrattuna. Suomen pienille markkinoille niitä tuskin tulee kovinkaan runsaasti lähitulevaisuudessa. Puhtaaseen vetyyn pohjautuvat ratkaisut vaativat kalliin jakeluverkon rakentamista. /19/

Kaiken kaikkiaan polttokennoteknologiaa pitää vielä tutkia ja kehittää paljon, ennen kuin se voitaisiin ottaa laajemmin huomioon energiahuollossa. Rakennuskohtaisiin energiajärjestelmiin voisi ajatella maakaasu-polttokenno-yhdistelmää, jolloin ei kuitenkaan puhuta enää uusiutuvista energialähteistä, vaan puhtaammasta energiasta ja energian säästästä.

6.9 Uusiutuvat energialähteet Kanta-Hämeen kunnissa

Forssa

- Forssan Energia Oy:n lämpövoimalaitoksessa puun osuus oli 78,1 % ja REF:in 2,8 % vuonna 2000.
- Forssan Energia Oy:n käyttämän puun osuus pysynee saman suuruisena tai vähentynee hiukan. Turpeen osuus saattaa olla nousussa. Puun käytön osuuden määrää toimittajat Biowatti Oy ja Vapo Oy, markkinat ja valtion ohjaukset.
- Kierrätyspolttoaineella tuotetaan energiaa 6 GWh:ta vuodessa. Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy kerää energijätettä kotitalouksilta noin 60 GWh:n edestä eli poltettavasta jätteestä hyödynnetään vain n. 10%.
- Forssan Energia Oy:n käyttämän REF:in osuus pysyy vuoden 2005 lopulle saakka noin 3 %:ssa. Kierrätyspolttoaineen suorapoltto lopetetaan silloin jätteenpolttodirektiivin vaatimien kustannuksiltaan kannattomien toimenpiteiden vuoksi.
- Jätteen kaasutus on varteenotettava vaihtoehto jatkaa jätteen energiakäyttöä, jos pienimuotoisen kaasutuslaitoksen kustannukset ovat kohtuulliset.
- Forssan vesihuoltolaitoksen jäteveden puhdistamon biokaasulaitos aloitti toimintansa kesällä 2000.
- Biokaasulaitoksella tuotettiin sähköä vuonna 2000 omaan käyttöön 342 MWh (n. 730 MWh vuonna 2001).

Hattula

- Sijaitsee maakaasuverkon varrella.
- Hattulan Merven teollisuusalue on ehdolla kestopuun kierrätysterminaaliksi. Kestopuuta hyödyntävä polttolaitos rakennetaan lähialueille.

Hauho

- Kunnassa on suunniteltu puuhaketta käyttävän kaukolämpöverkon rakentamista, verkon kannattavuus huono hajanaisen taajamarakenteen vuoksi. Kaukolämpöverkon rakentamisen aloittamisesta on tehty päätös kesällä 2002 Hauhon kunnan ja Vattenfall Kaukolämpö Oy:n kanssa.
- Tuulospuu Oy, puutavaran rahtikuivaus, 5 MW:n kattila, käyttää puuta omiin tarpeisiin 15 000 m³ vuodessa.
- Kunnan alueelle on rakennettu viime vuosina useita pienlämpökeskuksia.

Hausjärvi

- Maakaasuverkko menee kunnan haja-asutusalueen läpi. Ei vaikuta tällä hetkellä kunnan energiaratkaisuihin.
- Uusiutuvat energialähteet eivät ole merkittävässä asemassa nyt eikä lähitulevaisuuden suunnitelmissa.

Humppila

- Humppilan Kaukolämpö Oy tuottaa kaukolämpöä puun kuorella 75-80 %:sti ja hakkeella 20-25 %:sti.
- Kunnassa kulutettiin puuenergialla tuotettua kaukolämpöä 10,1 GWh vuonna 2000.
- Kunnassa on panostusta pienlämpöyrittäjäystoimintaan.

Hämeenlinna

- Sijaitsee maakaasuverkon varrella.
- Fortum Power and Heat Oy:n lämpövoimalaitoksen sähköntuotannossa poltettiin pieniä eriä puuta (0,6 %) ja REF:iä (0,1 %) vuonna 2000.
- Kaupungin kaukolämmöstä tuotettiin biokaasulla 1,1 %, puulla 0,6 % ja REF:illä 0,05 %.
- Hämeenlinnan kaupungin jätevesipuhdistamon biokaasureaktori tuotti biokaasua vuoden 2000 aikana 0,583 milj.m³. Kaikki tuotettu biokaasu myytiin kaukolämmön tuotantoon.
- Tulevaisuudessa rakenteilla mahdollisesti jätteitä hyödyntävät lämpövoimalaitos Karanojan kaatopaikan yhteyteen tai muualle Hämeenlinnan läheisyyteen.
- Karanojan kaatopaikkakaasuja suunnitellaan hyödynnettävän alueen rakennusten lämmityksessä sekä käsittelyalueelta kerättyjen jätevesien haihduttamisessa. Kerätty kaasu poltetaan tällä hetkellä soihtuna. /40/

Janakkala

- Sijaitsee maakaasuverkon varrella.
- Janakkalan Turengissa toimii vanhan sokeritehtaan tiloissa Biowatti Oy:n pellettitehdas. Toimintaa ollaan laajentamassa. Lisää lähialueiden ihmisten kiinnostusta puupellettien käyttöä kohtaan talojen lämmitysmuotona.

Jokioinen

- Kunnassa pienlämpöyrittäjyystoimintaa.

Kalvola

- Sijaitsee maakaasuverkon varrella.
- Energiatehokkuuteen liittyen Iittalalan Lasin hukkalämmön hyödyntämisen tehostamista kunnan toiminnassa on pohdittu jo pitkään.
- Muutaman ihmisen työllistävissä Saha- ja kuivaamo J Mattila Oy:ssä kuivaus tapahtuu puuista ja hukkapuusta saatavan lämmön avulla.

Lammi

- Kunnassa on pitkälle meneviä suunnitelmia korvata raskasta polttoöljyä käyttävä kaukolämpölaitos puuhaketta käyttävällä laitoksella. Lammin kunnanhallitus hylkäsi kesällä 2002 Vattenfallin tarjouksen Lammin kunnan omistamien Lammin Aluelämpö Oy:n osakkeiden ostamisesta. Tarjoukseen sisältyi sitoumus rakentaa Lammille biopolttolaitos. Lammin Aluelämpö Oy:n omistavat puoliksi Lammin kunta ja Vattenfall Kaukolämpö Oy. Tarjouksen hylkäyksen jälkeen vaihtoehtoina on, että Lammin Aluelämpö Oy rakentaa biopolttolaitoksen itse tai Vattenfall rakentaa laitoksen ja myy lämmön Lammin Aluelämpö Oy:lle.
- Kunnan alueelle on rakennettu viime vuosina useita pienlämpökeskuksia.

Loppi

- Lopen Ojajoenkaari on ehdolla kestopuun kierrätysterminaalin paikaksi. Kestopuuta hyödyntävä polttolaitos rakennetaan lähialueille.
- Sahaustoimintaa harjoittava Alan Puu Oy käyttää puuenergiaa kuivaustoimintaan.

Renko

- Kunnassa toimii polttohaketta käyttävä lämpöyrittäjä, toimittaa aluelämpöä Nevilän koululle, aloittanut toimintansa vuosien 2000-2001 vaihteessa.
- Sahaustoimintaa harjoittava Finnforest Oyj käyttää puuta omiin tarpeisiin. Olisi kapasiteettia myydä kaukolämpöä myös Rengon kunnalle, mutta sahan kaukainen sijainti tekee asiasta toistaiseksi kannattamattoman.
- Rengon Uudenkylän teollisuusalue on ehdolla kestopuun kierrätysterminaalin paikaksi. Kestopuuta hyödyntävä polttolaitos rakennetaan lähialueille.

Riihimäki

- Sijaitsee maakaasuverkon varrella.
- Fortum Power and Heat Oy lämpövoimalaitoksella tuotetusta energiasta tuotettiin puulla 77,9% vuonna 2000.
- Nykyinen lämpövoimalaitos korvataan uudella lämpövoimalaitoksella tai lämpölaitoksella. Investointikustannukset ja sähkön hinta-arviot sanelevat kumpi vaihtoehto valitaan. Uuden laitoksen polttoainekonsepti tulee olemaan samankaltainen kuin nykyisenkin. Sijoituspaiikkana olisi Paloheimo Oy:n tai Riihimäen jätevesipuhdistamon lähialueet. /39/
- Lämpövoimalaitoksella on sopimus Paloheimo Oy:n ja kaupungin kanssa vuoden 2005 loppuun saakka. Toiminta jatkunee tämänkin jälkeen todennäköisesti muutaman vuoden. /39/
- Hyvinkään-Riihimäen Kapulan kaatopaikalla talteen otetun kaasun määrä oli 3,213 milj. Nm³:a vuonna 2001. Kerätty biokaasu hyödynnetään Hyvinkäällä kaukolämpönä 1,3 MW:in jatkuvatehona. Lisäksi siitä valmistetaan Kapulan tarvitsema oma sähkö.

- Riihimäen jätevesipuhdistamo tuotti vuonna 2000 kaasua 0,6 milj.m³, josta hyödynnettiin 0,55 milj.-m³. Mädättämön saneerauksessa vuonna 2001 uusittiin lämpökattila ja reaktorin sekoittaja. Uudistuksen jälkeen biokaasu riittää energiantarpeisiin aina -10 °C saakka ja sillä voidaan korvata yli puolet laitoksen energiantarpeesta. Kesällä ylijäämäbiokaasu poltetaan soihtuna, eikä sen hyötykäytölle ole suunnitelmia.

Tammela

- Kunnassa pienlämpöyrittäjyystoimintaa.

Tuulos

- Kunnassa pieni lämpöyrittäjä aloittanee toiminnan, toiminnan aloittamiseksi on saatu KTM:ltä rahoitusta.
- Kunnan alueelle on rakennettu viime vuosina useita pienlämpökeskuksia.
- Tuuloksen Pannujärvi on ehdolla kestopuun kierrätysterminaalina paikaksi. Kestopuuta hyödyntävä polttolaitos rakennetaan lähialueille.

Ypäjä

- Kunnassa on panostusta pienlämpöyrittäjyystoimintaan.

7 ENERGIATEHOKKUUDEN LISÄÄMINEN KANTA-HÄMEESSÄ

Parhaiten energiatehokkuutta voidaan lisätä Kanta-Hämeessä kuten koko Suomessa vaikuttamalla ihmisten henkilökohtaisiin tietoihin ja asenteisiin. Ihmisiltä puuttuu usein selkeä käsitys joidenkin toimien vaikutuksesta energiankulutukseen tai heillä ole tietoja toimenpiteistä tai vaihtoehtoista miten asiaan voidaan vaikuttaa. Energiansäästö ei ole itseisarvo johon pyrittäisiin päättäväisesti. Näiden ihmisten mukaan saamiseksi pitää energiatehokkuuden markkinointiin yhdistää muita porkkanoita kuten kustannussäästöjä. Energiansäästö tulee tällöin kaupanpäällisenä vaikei siitä olisikaan niin kiinnostunut henkilökohtaisesti.

7.1 Energiansäästösopimukset Kanta-Hämeen alueella

Kanta-Hämeen alueella energiansäästösopimuksen tehneet kunnat ja yritykset on listattu alla. Tiedot perustuvat Motivan ja Yritystele 2002 tietoihin. Motiva julkaisee energiansäästösopimuksen tehneet kunnat ja yritysten nimet, muttei niiden osoitetietoja vedoten sisäiseen linjaukseen tietojen julkaisusta. Yritysten toimipaikkatiedot on kerätty Yritystelen avulla. Kanta-Hämeen alueella tehdyistä energiakatselmuksista ei ole julkista ja kattavaa tietoa. Asian julkaisu on aina yrityskohtainen.

Energiansäästösopimuksen tehneet kunnat (18.3.2002)

- Jokioinen
- Lammi
- Riihimäki

Energiansäästösopimuksen tehneet yritykset, teollisuus (25.4.2002)

- Rautaruukki Oyj Metform, Hämeenlinna
- UPM -Kymmene Oyj, Metsä/Riihimäen piiritoimisto
- Hämeenlinnan osuusmeijeri, Hämeenlinna
- Lohja Rudus Oy Ab, Hikiä/Hausjärvi
- Lohja Rudus Oy Ab Betoni Uusimaa Riihimäen betonitehdas
- Imatra Steel Oy Ab, Turenki/Janakkala
- Virke Oy, Hämeenlinna
- Patria Vehicles Oy, Hämeenlinna
- Kumera Oy, Riihimäki
- Valio Oy Herajoen meijeri, Riihimäki
- Valio Oy Turenkin tehdas, Turenki/Janakkala
- Lujabetoni Oy Hämeenlinnan runkoelementtitehdas, Hämeenlinna
- Lujabetoni Oy Hämeenlinnan seinäelementtitehdas, Hämeenlinna
- Finnscrew Finland Oyj, Turenki/Janakkala
- Sacotec Components Oy, Riihimäki
- Helkama Forste Oy, Forssa
- Uponor Suomi Oy Kaivo yksikkö, Forssa
- Uponor Suomi Oy Saneeraus, Forssa
- Ekokem Oy Ab, Riihimäki
- Finlayson Forssa Oy, Forssa
- Parma Betonila Oy Forssan tehdas, Forssa
- Nokka-Tume Oy Turenkin tehdas, Turenki/Janakkala
- Liha ja Säilyke Oy, Forssa

Energiansäästösopimuksen tehneet yritykset, energia-ala (31.12.2001)

- Fortum Power and Heat Oy,
Hämeenlinna
- Riihimäki
- Fortum Lämpö Oy, Riihimäki
- Fingrid Varavoima Oy, Hämeenlinna
- Vattenfall Kaukolämpö Oy, Hämeenlinna
- Vattenfall Siirto Oy, Hämeenlinna
- Vattenfall Sähkönmyynti Oy, Hämeenlinna
- Hämeenlinnan Energia Oy, Hämeenlinna

Energiansäästösopimuksen tehneet yritykset, kiinteistö- ja rakennusala (31.12.2001)

- Keskinäinen vakuutusyhtiö Tapio la,
- Forssa
- Hämeenlinna
- Riihimäki
- Kesko Oyj/Kiinteistökesko
- Kapiteeli Oy, Hämeenlinna
- Fennia-ryhmä/Kiinteistö-Fennia Oy
- Merita Oyj,
- Forssa
- Hattula, Parola
- Hauho
- Oitti/Hausjärvi
- Hämeenlinna
- Tervakoski/Janakkala
- Turenki/Janakkala
- Lammi
- Loppi
- Riihimäki
- Osuuspankkien Eläkekassa ja Osuuspankkien Eläkesätiö
- Pohjo la-Yhtiöt,
- Forssa
- Hämeenlinna
- Lammi
- Keskinäinen Henkivakuutusyhtiö Suomi ja Vakuutusosakeyhtiö Suomi
- Suomen posti Oyj

Energiansäästösopimuksen tehneet yritykset, kuljetusala (31.12.2001)

- Lehdon liikenne Oy, Turenki/Janakkala
- Ventoniemi Oy, Riihimäki
- Pekolan Liikenne-Yhtymä,
- Pekolan Liikenne Oy, Hämeenlinna
- Yhdysliikenne Oy, Hämeenlinna
- Yhdysliikenne Oy, Loppi
- Linjaliikenne Kivistö Oy, Forssa
- Kuljetusliike Markku Kemppe Ky, Forssa
- Hämeen Kuljetus Oy,
- Hämeenlinna
- Forssa
- Riihimäki
- Levatrans Oy, Renko
- EKS Kuljetusyhtiöt,
- Forssa
- Hämeenlinna
- J. Laurén Oy, Hämeenlinna
- Tieliikennelaitos

7.2 IPPC-direktiivi

Uusi ympäristönsuojelulaki tuli voimaan 1.3.2000. Lailla pantiin täytäntöön Euroopan yhteisöjen neuvoston Integrated Pollution Prevention and Control –direktiivi (IPPC-direktiivi). IPPC-direktiivi koskee Suomessa noin 500 suurinta päästölähdettä. Direktiivissä ja ympäristönsuojelulaissa edellytetään myös energiatehokkuuden käsittelyä lupamenettelyssä. Energiatehokkuutta tulee tarkastella yhdessä tavannaisten rikki-, typpi- jne. päästöjen kanssa yhtenäisesti ja arvioida sen vaikutusta ympäristönsuojelun kannalta.

IPPC-direktiivi pantiin täytäntöön ympäristönsuojelulaille (86/2000) ja -asetuksella (169/2000). Lainsäädäntöuudistuksen myötä entinen ympäristölupa- ja jätevesilupakäytäntö korvautui yhtenäisellä ympäristöluvalla. Ympäristölupamääräysten tulee perustua parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan (BAT) ottaen huomioon myös laitoksen tekniset ominaisuudet, maantieteellinen sijainti sekä paikalliset ympäristöolosuhteet.

Laitokset joilla on IPPC-lupa Kanta-Hämeen alueella vuonna 2001:

• Etelä-Suomen Multaravinne Oy	Forssa	IPPC-tunnus	6.5	YL-98
• Finlayson Forssa Oy	Forssa	IPPC-tunnus	6.2	YL
• Forssan Energia Oy, Kiimassuon voimalaitos	Forssa	IPPC-tunnus	1.1	YL-99
• HK Ruokatalo Oyj	Forssa	IPPC-tunnus	6.4a	YL
• Saint-Gobain Isover Oy	Forssa	IPPC-tunnus	3.4	YL-97
• Fortum Power and Heat Oy, HML:n voimalaitos	Hämeenlinna	IPPC-tunnus	1.1	YL-97
• Vattefall Kaukolämpö Oy, Ahveniston LK	Hämeenlinna	IPPC-tunnus	1.1	ISI-91
• Vattefall Kaukolämpö Oy, Kauri alan LK	Hämeenlinna	IPPC-tunnus	1.1	ISI-88
• Vattefall Kaukolämpö Oy, Keinusaaren LK	Hämeenlinna	IPPC-tunnus	1.1	ISI-89
• Hämeenlinnan Osuusmeijeri	Hämeenlinna	IPPC-tunnus	6.4c	YST-il
• Rautaruukki Oyj	Hämeenlinna	IPPC-tunnus	2.6	YL-99
• Vattenfall Kaukolämpö Oyj, Turengin voimalaitos	Janakkala	IPPC-tunnus	1.1	YL-98
• Tervakoski Oy	Janakkala	IPPC-tunnus	6.1	YL-99
• Valio Oy, Jäätelö- ja UHT-tehdas	Janakkala	IPPC-tunnus	6.4c	YST-il
• Ofa Oy Ab	Jokioinen	IPPC-tunnus	2.3c	YL-99
• Designor Oy Ab	Kalvola	IPPC-tunnus	3.3	ISI-94
• Ekokem Oy Ab	Riihimäki	IPPC-tunnus	5.1	YL-99
• Fortum Power and Heat Oy, R:mäen voimalaitos	Riihimäki	IPPC-tunnus	1.1	YL-00
• Oy Aga Ab	Riihimäki	IPPC-tunnus	4.1	YL-94
• Valio Oy, Herajoen meijeri	Riihimäki	IPPC-tunnus	6.4c	YL

7.3 Logistiikka

Kanta-Hämeen etuina on hyvä logistinen sijainti ja tätä tukevat nopeat henkilöliikenneyhteydet ympäröiviin keskuksiin. Tämä lisää sekä Kanta-Hämeen alueelle jäävää yritystoimintaa sekä läpi kulkevaa liikennettä. Kanta-Hämeen hyvän logistisen sijainnin ansiosta on esimerkiksi Suomessa pian aloittava vähittäistavaraketju Lidl rakennuttanut logistiikkakeskuksensa Janakkalaan. Yritysten aiheuttamaa tie- ja raideliikenteen energiankulutusta lisää yritysten tavoittelema korkea pääoman tuottoaste, johon sisältyy mm. tehokas logistiikka. Vaihto-omaisuuteen eli raaka-aineisiin, komponentteihin, keskeneräiseen tuotantoon ja tuotteisiin sitoutuvia pääomia voidaan vähentää nopeuttamalla tilauksesta tavarantoimitukseen kuluvaa aikaa ja vähentämällä varastoja toimitusketjussa. Tämä toteutuu muun muassa yhdenmu-kaistamalla tuotteissa tarvittavia komponentteja ja supistamalla ja keskittämällä varastointia. Varastoissa vähennetään tuotteen varastomääriä ja varastoitavien tuotteiden lukumääriä. Varastojen määrät vähenevät, kun niitä keskitetään valtakunnallisesti ja kansainvälisesti. Tavoitteena on kysynnän mukainen varastoton materiaalivirta. Tuotteet pyritään valmistamaan, kun tilaus on saatu. Muutokset näkyvät useina pieninä kuljetuserinä, kasvavina kuljetuskustannuksina ja lisääntyneenä energiankulutuksena

Verkostoituminen on keskeinen teollisuuden toimintatapa, joka yrityksille tulevien muiden hyötyjen lisäksi vähentää samalla kuljetukseen liittyvää energiakulutusta. Lopputuotteesta ja sen kokoonpanosta vastaava yritys hyödyntää alihankkijoita, tavarantoimittajia keskittyen itse ydinosaamiseensa. Hankintayhtiö hoitaa oston, varastoinnin ja kuljetukset keskitetysti. Yhteinen logistiikka on tehokas, koska yhteneväiset tuotteet ketjussa mahdollistavat ostojen keskittämisen ohi välikäsiin. Toiminta keskittyy muutamille suurille tavarantoimittajille ja alihankkijoille. Varastonarvot laskevat ja kuljetukset voidaan yhdistellä tehokkaasti. Päällekkäisyys poistuu ja kaikki osapuolet hyötyvät ja energiankulutus laskee.

7.4 Iittalan lasin hukkalämpö

Iittalan Lasin on omistanut vuodesta 1990 nykyinen HackmanGroup. Lasitehdas kuuluu HackmanGroupin toiseen päätoimialaan, Designor Oy Ab:een. Iittalan Lasin prosesseissa syntyvän hukkalämmön hyödyntämisestä on ollut jo pitkään suunnitelmia. 1980-luvun alkupuolella Kauppa ja teollisuusministeriö rahoitti puolet tehtaalle asennettavasta lämmöntalteenottojärjestelmästä. Järjestelmä ei kuitenkaan toiminut toivotulla tavalla, vaan savukaasukanavaan asennettuihin lämmöntalteenottoputkiin takertui savukaasujen mukana virtaavaa höyrystynyttä raaka-ainetta ja muita epäpuhtauksia tukkien savukaasukanavaa. Putkistojen puhdistamiseksi asennettiin mm. mekaanisia kolistimia ilman merkittävää hyötyä. Lämmöntalteenottojärjestelmä purettiin vähitellen käytöstä pois toimimattomana.

Iittalan Lasilla on mielenkiintoa ratkaista hukkalämpöön liittyvä ongelma. Iittalan Lasin Matti Heikkilän mukaan tilanne on harmittava, mutta lämmöntalteenottojärjestelmään liittyvien kustannusten takaisinmaksuaika estää konsernin taholta toistaiseksi toimenpiteiden aloittamisen. Kustannuksiksi on laskettu 100 000 ja kustannusten takaisinmaksuajaksi viisi vuotta. Konsernin vaatima investointien takaisinmaksuaika on pari vuotta. Paikallisilta energiayhtiöiltä Fortum Oyj:ltä ja Vattenfall Oy:ltä on tiedusteltu kiinnostusta osallistua hankkeeseen.

Laitoksen uunista poistulevien savukaasujen lämpötila on noin 1300 °C. Ulkoilmaan johdettavien savukaasujen lämpötila on noin 700 °C eli laitos hyödyntää jo sisäisesti prosesseissaan ja lämmityksessään lämpöenergian talteenottona tuon 600 °C lämpöerotuksen sisältämän energiamäärän. Laitoksella syntyy savukaasuja noin $2 * 2000 \text{ m}^3/\text{h}$. Laitoksen ympärivuotisessa käytössä hukkaan joutuvaksi kokonaissavukaasuenergiaksi voidaan arvioida 3,2 GWh/a jäädytettäessä 700 °C savukaasut 150 °C:ksi. Asennettavassa lämmöntalteenottojärjestelmässä täytyy ratkaista savukaasujen sisältämien partikkelien takertumisesta aiheutuvat ongelmat. Näihin Iittalan Lasilla on jo joitakin suunnitelmia. Laitoksen hukkaenergian muuntamista kaukolämmön sijasta sähköenergiaksi on myös suunniteltu. /38/

voidaan myöntää myös tutkimus- ja kehitysohjelmiin sekä demonstraatiolaitosten rakentamiseen, mutta ei enää valmiiksi kehitettyjen tuotteiden myyntiponnistelujen tukemiseen. /1/

8.1.1 Verotuet

Energiaverotuksessa otettiin käyttöön erityiset sähköntuotannon verotuet vuoden 1997 verouudistuksen yhteydessä. Vanhassa verojärjestelmässä sähkön tuotannon polttoaineista kannettiin energiaveroa, jolloin verovapaisiin uusiutuviin energialähteisiin perustuva sähköntuotanto sai merkittävää kilpailuetua fossiililla polttoaineilla tuotettuun sähköön nähden. Tästä poikkeuksena on vesivoima, jolla oli erityisvero. Vuoden 1997 alusta sähköntuotannon polttoaineet vapautettiin verosta ja sähkölle asetettiin kulutukseen perustuva sähkövero. Tästä aiheutunutta uusiutuvan sähköntuotannon aseman heikkenemistä kompensoimaan uusiutuvilla tuotetulle sähkölle ryhdyttiin maksamaan erityistä verotukea, jonka suuruus vastaa sähköstä kannettavaa veroa. Valtio siis palauttaa sähkön kuluttajan uusiutuvasta sähköstä maksaman veron tukena sähkön tuottajalle. Nykyisin verotukea maksetaan enintään yhden MW:n kokoiselle pienvesivoimalle, tuulivoimalle sekä puulla ja puuperäisillä polttoaineilla tuotetulle sähkölle. Puuperäisiksi polttoaineiksi katsotaan lähinnä mustalipeä. Tuen suuruus on tuulivoimalle sähköveron I-luokan mukainen 0,69 snt/kWh ja muille II-veroluokan (teollisuus) mukainen 0,42 snt/kWh. Metsähakkeella tuotetun sähkön tukea on tarkoitus korottaa muita puupolttoaineita suuremmaksi 0,69 senttiin kWh:lta.

8.2 Yhteenveto jätteen energiakäytön tuista

- Jätteenpolttolaitoksille voidaan myöntää investointitukea, sillä kyseessä on uusiutuvan energian käyttöä sekä uuden teknologian käyttöönottoa.
- Kauppa- ja teollisuusministeriöltä voi hakea vuonna 2002 investointitukea 35 % investoinnista.
- Vuonna 2003 investointituen määrä nousee 40 %:iin.
- Investointitukihakemus osoitetaan paikalliselle TE-keskukselle.
- Investointitukea voidaan hakea uuden kattilalaitoksen valmistuskustannuksille tai vanhan laitoksen modernisointikustannuksille
- Investointitukea (vuonna 2003 maksimissaan 40 %) voidaan hakea laitoksella poltettavan REF:in valmistuslaitoksen kustannuksiin.
- Uuden laitoksen käyntiinlähden seuranta- ja kehitysprojektille voidaan hakea korkeintaan kahden vuoden ajalle maksimissaan 40 % avustusta syntyneistä kustannuksista KTM:ltä tai Tekesiltä.
- Jäteperäisellä polttoaineella tuotetun sähkön verotuki tulee olemaan 4,2 /MWh vuonna 2003. Asia on periaatteessa sovittu hallituksen budjettiriihessä kesällä 2001.
- Jäte käsiteltäneen kokonaisuudessaan uusiutuvana energialähteenä eli siitä ei erotella fossiilista alkuperää olevia jätteitä. /36/

9 TUTKIMUS- JA KEHITYSHANKKEET KANTA-HÄMEESSÄ

Kanta-Hämeen alueella on ollut useita energiategokkuuden lisäämiseen ja uusiutuviin energialähteisiin sivuavasti tai kokonaan keskittyneitä hankkeita viime vuosien aikana.

Kanta-Hämeen alueella toteutettuja tai parhaillaan käynnissä olevia hankkeita:

Metsäparannustyöt

Kesto:	01.01.1995-31.12.1995
Toteuttaja:	Hämeen-Uudenmaan metsäkeskus
Rahoittajat:	EU, muu kans. rahoitus, yksityinen
Päätavoitteet:	Metsien hoidon ja käytön sekä puun energiakäytön edistäminen

Kiimassuon jätehuoltoalueen I-rakennusvaihe

Kesto:	27.02.1996-31.12.1996
Toteuttaja:	Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy
Rahoittajat:	EU, valtio, yksityinen
Päätavoitteet:	Toteuttaa lajitellusta yhdyskuntajätteestä sekä muusta lajitellusta materiaalista korkealaatuista polttoainetta valmistava laitos Forssan Kiimassuolle.

Turengin sokeritehtaan lopettamisen vaikutuksia selvittävä projekti

Kesto:	01.11.1997-30.06.1998
Toteuttaja:	Janakkalan kunta
Rahoittajat:	valtio, kunta, yksityinen
Päätavoitteet:	Korvaavien työpaikkojen saaminen Sucros Oy:n tiloihin tai muualle kuntaan. Tärkeä kysymys oli myös tehtaan lämpövoimalan toiminnan turvaaminen.

Nuoren metsän käsittely Häme-Uusimaalla

Kesto:	01.01.1997-31.12.1998
Toteuttaja:	Työtehoseura ry
Rahoittajat:	EU, valtio, kunta, yksityinen
Päätavoitteet:	Nuorten metsien käsittelyn aktivoiminen Hämeen ja Uudenmaan alueella. Hankkeeseen sisältyi käytännön demonstraatio nuoren metsän käsittelystä ja pienpuun talteenottamisesta.

Yhdessä enemmän

Kesto:	01.02.1997-31.12.1997
Toteuttaja:	Hämeen maaseutukeskus
Rahoittajat:	EU, valtio, kunta, yksityinen
Päätavoitteet:	Jatkorahoitushanke vuonna 1996 alkaneella viljelijöiden välisten yhteistyömuotojen edistämiseen ja käynnistämiseen. Tavoitteena oli saada aikaiseksi viljelijöiden välistä yhteistyötä tuotannossa, jalostuksessa, markkinoinnissa, hankinnoissa, kuljetuksissa ja puun energiakäytössä.

EKES-puuverkko

Kesto:	15.08.1997-15.08.1998
Toteuttaja:	EKES-kuntaryhmä
Rahoittajat:	valtio, kunta, muu kans. rahoitus, yksityinen
Päätavoitteet:	Projektin päätavoitteena oli valituin toimenpitein parantaa alueella toimivien puunjalostusyritysten toimintaedellytyksiä ja edistää siten uusien työpaikkojen ja yritysten syntymistä.

Maaseudun omavarainen energiantuotanto Ydin-Hämeen alueella

Kesto: 01.01.1998-30.04.2000
Toteuttaja: HAMK
Rahoittajat: EU, valtio, kunta, yksityinen
Päätavoitteet: Metsästä saatavan energiapuun käytön edistäminen, kuntien taajamien lämpöjärjestelmäsuunnittelun laatiminen, lämmitysjärjestelmien muutosten kannattavuuslaskelmat, metsänomistajien kouluttaminen energiayrittäjiksi.

Kestävän kehityksen indikaattorit

Kesto: 01.03.1999-31.12.2000
Toteuttaja: Hämeenlinnan seudun kansanterveystyön kuntayhtymä, ympäristöosasto
Rahoittajat: valtio, kunta, muu kans. rahoitus
Päätavoitteet: Hämeenlinnan seudun kansanterveystyön kuntayhtymän, Forssan kaupungin ja Janakkalan kunnan yhteisprojektissa tuotetaan seudun kunnille kestävän kehityksen indikaattorit.

Yritysten ja kuntien ympäristöyhteistyön kehittämishanke (YKY)

Kesto: 2000-30.06.2003
Toteuttaja: Riihimäki, Loppi ja Hausjärvi
Rahoittajat: EAKR, Riihimäen kaupunki, Hausjärven ja Lopen kunnat, Hyvinkään-Riihimäen aikuiskoulutuskeskus
Päätavoitteet: Ympäristötietoisuuden ja -osaamisen lisääminen yrityksissä, ympäristöasiantuntijaverkoston toiminnan vakiinnuttaminen sekä yritysten ympäristöpalvelukeskuksen toiminnan suunnittelu ja käynnistyminen.

Ekoverkko-hanke

Kesto: keväällä 2001-31.12.2002
Toteuttaja: Hämeenlinnan seudun kansanterveystyön kuntayhtymä, ympäristöosasto
Rahoittajat: EAKR, Hattula, Hauho, Hämeenlinna, Janakkala, Kalvola ja Renko
Päätavoitteet: Parantaa pienten ja keski suurten yritysten valmiuksia arvioida oman toimintansa ympäristövaikutuksia. Parantaa pk-yritysten ympäristöasioiden hoitoa lisäämällä tietoa mm. lainsäädännöstä ja ympäristönsuojelun mahdollisuuksista sekä tuomalla esiin ympäristömyönteisen toiminnan etuja. Valmentaa pk-yrityksiä kokonaisvaltaiseen ja systemaattiseen ympäristöjohtamiseen. Tukea tiedonkulkua toisaalta pk-yritysten ja ympäristöosaston, toisaalta ympäristöosaston ja elinkeinotoimen välillä

Lounais-Hämeen seutukunnan kestävään kehitykseen ohjelma

Kesto: 05.2001-31.12.2002
Toteuttaja: Forssa, Humppila, Jokioinen, Tammela ja Ypäjä
Rahoittajat: EAKR, Forssa, Humppila, Jokioinen, Tammela ja Ypäjä, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) ja Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy.
Päätavoitteet: Ohjelman pääteemat ovat 1) maaseudun ja kaupungin yhteistyön ja vuorovaikutuksen parantaminen, 2) jätehuollon kehittäminen, 3) vesiensuojelu ja 4) kulttuuriympäristö, ekorakentaminen ja energia.

Hämeen puuverkko

Kesto: 19.06.2000-31.12.2002
Toteuttaja: HAMK
Rahoittajat: ALMA (EMOTR), kunnat, yritykset
Päätavoitteet: Hankeen tavoitteena on kehittää puuteollisuuden kärkiyritysten ja maaseutu-yritysten yhteistyötä ja tarjota puutuoteteollisuuden kehittämispalvelut maatauosyrittäjille.

HÄMEEN PUUENERGIA-hanke

Kesto: 01.10.2000-31.08.2003
Hallinnoija: Hämeen maaseutukeskus
Rahoittajat: ALMA (EMOTR), kunnat, yritykset
Päätavoitteet: Hämeen puuenergiaprojektin tavoitteena on puupolttoaineiden tuotannon ja käytön edistäminen ja niihin liittyvien investointien ja liiketoiminnan aikaansaaminen Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueella.

Puuenergian kestävä käytön sosio-ekonomiset ehdot

Kesto: 01.08.2001-31.12.2004
Toteuttaja: Tampereen yliopisto, Aluetieteen ja ympäristöpolitiikan laitos
Rahoittajat: Suomen Akatemia
Päätavoitteet: Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella puun käytön sosiaalisia ja taloudellisia esteitä ja etsiä keinoja näiden esteiden poistamiseksi.

10 JATKOHANKKEITA

Esiselvityksen pohjalta on syntynyt seuraavia lyhyesti esiteltyjä projektiehdotuksia:

Energiatehokkuus

- Kartoitetaan parin esimerkkiyrityksen koko tuotantoketjuun liittyvät energiavirrat
- Tarkastellaan kestäväää tuotantotapaa
- Hankkeeseen voidaan sisällyttää ESCO-toiminta (alla)
- Laajuus: Suomi, Kanta-Häme
- Rahoitus: Hämeen liitto, Hämeen TE-keskus, EAKR

Pienten ja keskisuurten yritysten ESCO-toiminta

- ESCO-toiminnan tunnetuksi tekeminen ja markkinointi Kanta-Hämeen yrityksille
- Voidaan sisällyttää osana suurempaan energiatehokkuustarkasteluun
- Laajuus: Kanta-Häme, Yksittäiset kunnat
- Rahoitus: Hämeen liitto, EAKR, kunnat

Jätteiden energiakäyttöön liittyvät asiat

- Selvittää nykyisten ja tulevien säädösten vaikutus tulevaisuuden ratkaisuihin jätteiden energiakäytössä
- Jätteiden polttoon liittyvien ratkaisujen vertailu ympäristön ja kustannusten kannalta
- Polttotekniikat
- Laajuus: EU, Pohjoismaat, Suomi, Kanta-Häme
- Rahoitus: Yritykset, VTT, Tekes, Pohjoismainen Energiantutkimusohjelma (NEFP)

Biojätteen anaerobikäsittely solussa, biokaasun keräys ja hyödyntäminen

- Biojätteen mädätys yksinkertaisella menetelmällä
- Menetelmän toimivuuden testaus
- Menetelmän integrointi muihin jäteratkaisuihin
- Laajuus: Pohjoismaat, Suomi, Kanta-Häme, Kiertokapula Oy
- Rahoitus: Yritykset, Tekes, Craft-hanke, Pohjoismainen Energiantutkimusohjelma (NEFP)

Maatilojen biokaasulaitokset (vertaa lämpöyrittäjäyys)

- Maatiloille mahdollisuus tuottaa käyttämäänsä lämpö- ja sähköenergiaa
- Tiedottaa asiasta ja auttaa yrittäjiä tukien hakemisessa
- Laajuus: Kanta-Häme
- Rahoitus: Hämeen Maaseutuosasto, EMOTR, YliSet ry

Puuenergia-hankkeet yhteistyössä esimerkiksi Itävallan kanssa

- Teknologian ja tiedon vaihto
- Puuenergian käyttöön liittyy Suomessa jo useita hankkeita, onko kansallisesti enää mitään uutta?
- Laajuus: EU
- Rahoitus: Life Environment, YM

Hajautettu energiantuotanto

- Suuri EU-hanke alkanut Keski-Euroopan alueella
- Kuuluu VTT energiavisioihin
- Parantaa pienten tuottajien pääsyä sähkömarkkinoille -> edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä
- Vaatii paljon tutkimusta sähköverkon hallittavuuden mahdollistamiseksi ja sovittamista nykyisiin sähköverkkorakenteisiin
- Laajuus: EU
- Rahoitus: VTT, EU

Kanta- ja Päijät-Hämeen kuntien energiaratkaisujen tulevaisuuden näkymien kartoitus

- Selvittää kuntien ja kaupunkien päättäjien tietoisuutta kunnan energiaratkaisuista
- Selvittää Kanta- ja Päijät-Hämeen kuntien tulevaisuuden visioita -> antaa taustatietoa maakuntatason energiaratkaisujen suunnitteluun
- Haastattelupohjainen selvitys, soveltuu opinnäytetyöksi
- Laajuus: Kanta-Häme ja Päijät-Häme
- Rahoitus: Hämeen liitto, Päijät-Hämeen liitto, Hämeen TE-keskus

Paikallisten uusiutuvien energialähteiden kehittäminen ja hyödyntäminen

- Antaa pohjan paikallisten energiaratkaisujen kehittämiseksi ja hyödyntämiseksi Kanta-Hämeen alueella
- Kanta-Hämeen alueella ei ole tehty kattavaa selvitystä omien paikallisten energialähteiden käyttömahdollisuuksista
- Kerää suuremmaksi kokonaisuudeksi useat yksittäisiin uusiutuviin energialähteisiin perustuvat hankeideat
- Mahdollistaa yhteistyön uusiutuvien energialähteiden osalta lähialueiden kanssa
- Vartenotettavin vaihtoehto jatkoprojektiksi koko Kanta-Hämettä ajatellen
- Laajuus: EU, Suomi, Kanta-Häme
- Rahoitus: Life Environment, YM

Energiatoimisto, yhteistyö lähialueiden energiatoimistojen kanssa, liittyminen ja toiminnan laajentaminen

- Ei vielä varsinainen hankeidea
- Vaatii tunnustelua ja sopimusneuvotteluita lähialueiden energiatoimiston kanssa
- Antaa tiedotuskanavan Kanta-Hämeen kunnille ja yrityksille energia-asioissa
- Laajuus: Etelä- ja Länsi-Suomen lääni
- Rahoitus: Hämeen liitto, kunnat

Edellä mainituista projektiehdotuksista **Energiatehokkuus ja Pienten ja keskisuurten yritysten ESCO-toiminta** yhdistetään yhdeksi kokonaisuudeksi. Näiden projektiehdotusten jatko nivoutuu yhteen **Yritysten ja kuntien ympäristöyhteistyön kehittämishanke (YKY)** jatkohankkeen kanssa, jota Riihimäen kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö suunnittelee.

Jätteiden energiakäyttöön liittyvät asiat jäävät siitä kiinnostuneiden yritysten eteenpäin vietäväksi. Kiertokapula Oy jatkaa omatoimisesti jo alulle panemaansa **Biojätteen anaerobikäsittely solussa, biokaasun keräys ja hyödyntäminen** projektin tutkimista. **Maatilojen biokaasulaitokset (vertaa lämpöyrittäjäjys)** projektiehdotuksesta on lähetetty lyhyt yhteenveto mahdollisia jatkotoimenpiteitä varten Timo Kukkoselle Hämeen TE-keskuksen maaseutuosastolle.

Kanta- ja Päijät-Hämeen kuntien energiatarvaisuuden näkymien kartoitus projektiehdotus soveltuu opinnäytetyöksi opistoihin tai yliopistoihin, jotka vastaavat työn luotettavuudesta. Ehdotuksen eteenpäinvieminen on vielä auki. **Energiatoimisto, yhteistyö lähialueiden energiatoimistojen kanssa, liittyminen ja toiminnan laajentaminen** vaatii neuvotteluja lähialueiden energiatoimistojen välillä. Ehdotuksen eteenpäin vieminen on auki, mutta Riihimäen kaupunki voi osaltaan auttaa siinä. Kanta-Hämeen välittömässä läheisyydessä toimivat seuraavat energiatoimistot:

- HKR-rakennuttaja/Kiinteistöjen elinkaari palvelut (Helsinki)
- Varsinais-Suomen energiatoimisto (Turku)
- Tampereen energiatoimisto (Tampere)

Puuenergia-hankkeet yhteistyössä esimerkiksi Itävallan kanssa ja Hajautettu energiantuotanto projektiehdotuksia ei viedä eteenpäin.

Lopulliseksi jatkoprojektiehdotukseksi valittiin **Kanta-Hämeen maakunnan uusiutuvien energialähteiden kehittäminen ja hyödyntäminen**. Hankkeeseen voidaan hakea EU-tukea Euroopan älykäs energiahuolto toimintaohjelmasta tai Etelä-Suomen tavoite 2-ohjelmasta.

10.1 Euroopan älykäs energiahuolto

Uudessa toimintaohjelmassa "Euroopan älykäs energiahuolto" komissio omaksuu integroidumman ja johdonmukaisemman lähestymistavan toimintaansa. Komissio ehdottaa uusiutuvien energialähteiden käytön (ALTENER) ja energiatehokkuuden (SAVE) edistämiseen myönnettävän EU:n tuen huomattavaa lujittamista. Samalla on määrä suunnata kansainvälisiä toimia (COOPENER) kohti näitä kahta painopistettä. Lisäksi komissio ehdottaa, että ohjelmaan lisätään liikenteen energianäkökohtia koskeva uusi osio (STEER), mikä vastaa yhteisen liikennepolitiikan uusia suuntaviivoja. Komissio esittää ohjelmalle tämänhetkisten rahoitusnäkökymien puitteissa 215 miljoonan euron budjettia kaudeksi 2003–2006. Budjetissa otetaan huomioon unionin poliittiset suuntaviivat ja erityisesti Göteborgin Eurooppa-neuvoston kesäkuussa 2001 hyväksymä yhteisön kestävän kehityksen strategia.

Ohjelmassa "Euroopan älykäs energiahuolto" pannaan täytäntöön vihreän kirjan suositukset. Tämä ohjelma täydentää lainsäädäntöaloitteita, jotka koskevat energiantuotantoa uusiutuvista energialähteistä, biopoltoaineita ja rakennusten energiatehokkuutta. Näiden haasteiden edessä energiahuoltostrategiaa koskevassa vihreässä kirjassa suositetaan erityisesti niiden välineiden muuttamista, joilla EU:n tuki annetaan energia-alan toimille. Tarkoituksena on edistää erityisiä energiatarvoitteita: parantaa energiatehokkuutta noin yhdellä prosentilla vuodessa ja kehittää uusiutuvien energialähteiden käyttöä siten, että niiden osuus on 12 % kokonaiskulutuksesta vuoteen 2010 mennessä.

Vihreä kirja on liitteineen ladattavissa seuraavasta osoitteesta:

http://europa.eu.int/comm/energy_transport/doc-principal/pubfinal_fi.pdf

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kanta-Hämeen maakunnan alueella ei ole suuria voima- tai lämpövoimalaitoksia Fortum Power and Heat Oy:n Vanajan lämpövoimalaitosta lukuun ottamatta. Kanta-Hämeen maakunnassa kulutetaan sähköä yli viisi kertaa enemmän kuin alueella tuotetaan. Alueen oman sähköntuotannon lisääminen merkittävästi tuolta tasolta ei ole kuitenkaan kovin kannattavaa. Hämeellä ei ole mitään merkittäviä etuisuuksia verrattuna muihin Suomen alueisiin minkään sähköntuotantomuodon osalta. Ainoastaan sijainti maakaasuverkon alueella ja Suomen mittakaavassa hiukan keskimääräistä suurempi jätemäärien muodostuminen ja sen ohjautuminen lähialueilta Kanta-Hämeen maakunnan alueelle, tuovat joitain pieniä lisäetuja alueelle.

Kaikissa Kanta-Hämeen maakunnan kunnissa ja kaupungeissa on jo käytössä tai lähdössä käyntiin jonkin muotoista alue- tai kaukolämpötoimintaa. Kanta-Hämeen maakunnassa kaukolämpö tuotetaan pääosin maakaasulla, öljyllä ja puulla. Alueella on havaittavissa myönteistä suhtautumista uusiutuvia energialähteitä ja erityisesti puun hyödyntämistä kohtaan. Muutos tulee lähitulevaisuudessa vähentämään lähinnä öljyn osuutta alueen kaukolämmöntuotannossa. Maakaasun osuuden muutokset ovat osaltaan riippuvaisia Länsi-Suomeen suunnitellun maakaasuputken reittivalinnasta. Eteläisemmät reitit eivät tuo maakaasuputkea Forssan alueen taajamien läheisyyteen, mutta pohjoisin reittilinjaus mahdollistaa taloudellisesti maakaasun hyödyntämisen Forssan seudulla. Yritykset eivät ole kuitenkaan kovin kiinnostuneita sitoutumaan pelkästään maakaasuun sen epävarman saatavuuden vuoksi.

Kanta-Hämeen maakunnan kunnista ja kaupungeista eniten energiaa kulutetaan odotetusti Hämeenlinnassa. Kulutukseltaan seuraavan ryhmän muodostavat Riihimäki, Forssa ja Janakkala. Janakkala on jo asukasluvultaan ja energiankulutukseltaan kaupunkien kokoluokkaa, mutta kunnan hajanainen rakenne on vielä toistaiseksi pitänyt Janakkalan kuntana. Kanta-Hämeen maakunnan muissa kunnissa kulutetaan selvästi näitä neljää aluetta vähemmän energiaa. Suhteutettuna kunnan tai kaupungin kokonaisenergiankulutus asukasta kohden ei voida havaita merkittäviä alueellisia eroja. Eroja tasaa tieliikenteen energiakulutus.

Kokonaisuudessaan Hämeen alueen keskeinen sijainti näkyy alueen tie- ja raideliikenteen energiankulutuksessa. Tieliikenteen energiankulutuksen osuus kokonaisenergiankulutuksesta varsinkin pienissä kunnissa on erittäin suuri. Tieliikenteen energiakulutukseen voidaan vaikuttaa autojen ja moottorien teknisillä ratkaisuilla, liikenneväylien liikenteen sujuvuuden parantamisella, ihmisten ajotapojen muutoksilla sekä päällekkäisten ja turhien ajosuoritteiden välttämällä. Näihin muutoksiin on kuitenkin Kanta-Hämeen maakunnan tai sen kuntien ja kaupunkien vaikea vaikuttaa.

Energiatohokkuutta voidaan lisätä Kanta-Hämeen maakunnassa kuten koko Suomessa vaikuttamalla ihmisten henkilökohtaisiin tietoihin ja asenteisiin. Energiatohokkuuteen liittyvistä vaihtoehdoista, toimenpiteistä ja toimenpiteiden rahoituksesta tarvitaan jatkuvasti tietoa. Näihin asioihin liittyvän tiedon esiintuleminen muuttaa vähitellen ihmisten asenteita ja antaa ajatuksia ihmisille ja sitä kautta myös yrityksille kuinka energiatohokkuus voidaan yhdistää markkinointiin ja kustannussäästöihin.

Eräs merkittävimmistä vielä tekemättä olevista energiatohokkuuden lisäämistöistä Kanta-Hämeen maakunnassa on Iittalan Lasin hukkalämmön hyötykäytön ratkaisu. Iittalan Lasin henkilöstöllä on halua ja suunnitelmia ratkaista hukkalämmön hyödyntämiseen liittyvät ongelmat. Esteenä on kuitenkin toimenpiteisiin vaadittavan rahoituksen puute.

Tällä hetkellä uusiutuvat energialähteet ovat maailmanlaajuisesti ajateltuna noususuhteessa. Niiden katsotaan olevan edistyksellisiä ja ilmentävän muiden ihmisten huomioonottamista. Sen sijaan perinteisiin fossiilisiin energialähteisiin mielletään usein on huonontunut status niihin liittyvien ympäristöongelmien, hinnan ja epävarman saatavuuden vuoksi. Kanta-Hämeen maakunnalla on hyvät mahdollisuudet lisätä edelleen uusiutuviin energialähteisiin perustuvia ratkaisuja. Uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia löytyy puu- ja jäte-energian, biokaasun, maalämmön ja aurinkoenergian osalta. Näistä puu- ja jäte-energiaa voidaan käyttää suuremmissa energiaratkaisuissa. Maalämpö ja aurinkoenergia ovat sen sijaan lähinnä rakennuskohtaisia ratkaisuja. Niillä on kuitenkin merkitystä haja-asutusalueiden energiavalinnoissa.

Uusiutuviin energialähteisiin liittyvät suunnitelmat etenevät pääosin itsenäisesti. Tuskin kenelläkään on selkeää kokonaiskäsitystä alueen uusiutuvista energialähteistä tai niihin varastoituneista potentiaaleista. Erityisesti Forssan seudulla maatalojen biokaasun hyödyntäminen vaatisi selkeitä suuntaviivoja ja tiedotuksen keskittämistä. Jätteenkäsittelyn lainsäädännölliset muutokset aiheuttavat paineita jätteiden energiakäytön huomattavalle lisäämiselle Kanta-Hämeen maakunnassa. Kartoitus alueen energiakäytössä hyödynnettävistä puuvaroista puuttuu. Maalämpöön ja aurinkoenergiaan liittyvän teknologian hyödyntäminen elää kasvukautta ja sen käyttöön ottaminen edelläkävijänä Hämeessä toisi muiden hyötyjen ohella alueelle siihen liittyvää osaamista ja yritystoimintaa.

Edellä mainittujen näkökohtien vuoksi Kanta-Hämeen maakunnan uusiutuvien energialähteiden kasvupotentiaalit sekä niiden kehittäminen ja hyödyntäminen vaativat vielä huomattavasti lisätyötä. Tässä esiselvitysvaiheessa on laadittu projektisuunnitelma Kanta-Hämeen maakunnan uusiutuvien energialähteiden kehittämisestä ja hyödyntämisestä, jonka liikkeellelähtö on vielä vaille päätöksiä.

Lähdeluettelo:

- /1/ Kauppa- ja teollisuusministeriö, Suomen energiasstrategia, Valtioneuvoston energiapoliittinen selonteko, 1997
- /2/ Korhonen Sirpa, Konsultti, Efektia Oy, Energiansäästö hankinnoissa, Hämeenlinna seudun kansanterveystyön kuntayhtymän ympäristöosaston Energiansäästö yrityksissä koulutusohjelma, 13.2.2002.
- /3/ VTT Energia, Energia Suomessa, Oy Edita Ab 1999, 368 s.
- /4/ KTM, Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman taustaraportti 1999, 91 s.
- /5/ Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry.
- /6/ Tilastokeskus, Energiatilastot 2000.
- /7/ Motiva Oy, Uusiutuvat energialähteet suomessa.
- /8/ Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2000, VTT, 297s.
- /9/ Helsingin Sanomat 26.7.2002, Pääkirjoitus Hyppönen Risto, Tehokas logistiikka tärkeää yritysten menestymiselle.
- /10/ Solpros, Tekes-projekti 594/480/00, Aurinkoenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmastonmuutoksessa, 22 s.
- /11/ Tilastokeskus, Tilastokirjasto.
- /12/ VTT 1999, Leppänen, P.; Pulakka, S.; Saari, M.; Virtanen, H., Life-cycle-cost optimised wooden multi-storey apartment building, Nordic Wood, VTT Building Technology, Espoo.
- /13/ ETLA 1999, Hernesniemi H. ; Viitamo E., Suomen energiaklusterin kilpailuetu, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Helsinki.
- /14/ Zwei 1999, Saving Energy with Electrical Drives, Zwei Division Electric Drive Systems, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e V., Frankfurt am Main.
- /15/ Finbio, Kevätpäivä-seminaari 15.5.2002, Kuitto Pekka-Juhani, Finbion bioenergiastrategia, painopisteet ja tavoitteet.
- /16/ Finbio, Kevätpäivä-seminaari 15.5.2002, Sipilä Kai, Jätteiden energiakäyttö - biopohjaiset kierrätyspolttoaineet.
- /17/ Savon Voima Oyj, Savon Voima Oyj:n bioenergiiahjelma, 2001, 191 s.
- /18/ Suomen Ympäristökeskus, Kansallisen ilmastostrategian ympäristövaikutusten arviointi, 2001, 115 s.
- /19/ Helsingin Sanomat 1.6.2002, Salonen Juha, Vaihtoehtoiset voimanlähteet tulevat.
- /20/ VTT Prosessit, Eduskunnan kanslian julkaisu 6/2002, Uusiutuvat energialähteet vuoteen 2030 Suomessa, 56 s.
- /21/ VTT Prosessit, Teknologia katsaus 124/2002, Polttopuun pientuotannon ja -käytön kehitystarpeet, 30 s.
- /22/ Helsingin Sanomat 7.8.2002, Uusia tuulivoimaloita suositellaan satama-alueille.
- /23/ Seppälä Sanna, Hämeen ympäristökeskus, Ylitarkastaja, Henkilökohtainen haastattelu, 30.5.2002.
- /24/ Vilkki Markku, Hämeen Ammattikorkeakoulu, Evo, Projekti-insinööri, Henkilökohtainen haastattelu, 27.5.2002.
- /25/ Korhonen Markku, Biowatti Oy, 3. Valtakunnallinen paikallisagenda; teemana energia, Jyväskylä, 7.5.2002.
- /26/ Tuominen Tapio, Forssan vesihuoltolaitos, vesihuoltopäällikkö, puhelinkeskustelu, 8.8.2002
- /27/ Suomen Biokaasukeskus ry, Biokaasulaitosrekisteri IV -Tiedot vuodelta 2000, 55 s.
- /28/ Sundholm Immo, Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy, Toimitusjohtaja, Sähköpostiviestit.

- /29/ VTT Prosessit, Energy visions 2030 for Finland, 2002, 32 s.
- /30/ Ruokonen Tapio, Riihimäen jätevedenpuhdistamo, Käyttömestari, Puhelinkeskustelu, 14.8.2002.
- /31/ Suomen Kaukolämpö ry, Kaukolämpö Suomessa.
- /32/ Rautaruukki Steel Oyj, Rautaruukki Steel ja Ympäristö 2001, 2002, 63 s.
- /33/ Kauppa- ja teollisuusministeriön energiansäästötyöryhmä, Ehdotus energiansäästöohjelmaksi, Työryhmän mietintö 11/2000, 72 s.
- /34/ Kauppa- ja teollisuusministeriö, Energiaosasto, Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön edistämiskeinot, 5/2002, 63 s.
- /35/ VTT Kemiantekniikka, Teollisuuden ympäristötalous, Hongisto Mikko, Loikkanen Torsti, Kuisma Jaakko ja Järvinen Pekka, Tapaustutkimuksia energia-alan ympäristömyötäisistä innovaatioista ja niihin vaikuttavista, 21.12.2001, Espoo, 125 s.
- /36/ Sipilä Kai, VTT Prosessit, Professori, Puhelinkeskustelu, 2.9.2002.
- /37/ Weckman Jukka, Hämeen Työvoima- ja elinkeinokeskus, Yritysosasto, Yritystutkija, Henkilökohtainen haastattelu, 5.6.2002.
- /38/ Heikkilä Matti, Iittalan Lasi, HackmanGroup, Puhelinkeskustelu, 2.9.2002.
- /39/ Malmi Jorma, Fortum Power and Heat Oy, Lämpö, Riihimäen voimalaitos, Voimalaitospäällikkö, Henkilökohtainen haastattelu, 12.8.2002.
- /40/ Lahtinen Matti, Kiertokapula Oy, Toimitusjohtaja, Henkikohtainen keskustelu, 16.9.2002.
- /41/ VTT Energia, Hietanen Lassi, Louhiniva Elina, Mäkinen Tuula ja Sipilä Kai, Jätteiden energiakäytön vaikutukset GHG-päästöihin, 12.11.2001, 105 s.