

**PELLERVON TALOUDELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN
RAPORTTEJA n:o 173**

**PELLERVO ECONOMIC RESEARCH INSTITUTE
REPORTS No. 173**

**BIOENERGIAN KÄYTTÖ JA
EDISTÄMISTOIMET
EUROOPAN UNIONISSA**

**Vertailussa Suomen, Ruotsin ja Itävallan puuenergian
tuotanto, käyttö ja edistämispoliittika**

**Ritva Toivonen
Kalle Laaksonen
Kristiina Mikkola
Päivi Mäki**

Helsinki 2000

Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos PTT
Eerikinkatu 28 A
00180 Helsinki
Puh. 09-348 8844
Fax. 09-3488 8500
Sähköposti econ.res@ptt.fi

ISBN 952-5299-29-5
ISSN 1456-3215

Helsinki 2000

TOIVONEN, RITVA - LAAKSONEN, KALLE – MIKKOLA, KRISTIINA – MÄKI, PÄIVI. 2000. BIOENERGIAN KÄYTTÖ JA EDISTÄMISTOIMET EUROOPAN UNIONISSA. Vertailussa Suomen, Ruotsin ja Itävallan puuenergian tuotanto, käyttö ja edistämispolitiikka. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 173, 82 s. ISBN 952-5299-29-5, ISSN 1456-3215.

TIIVISTELMÄ: Selvityksessä kuvataan ja verrataan Euroopan unionin ja eräiden jäsenmaiden (Suomi, Ruotsi, Itävalta) bioenergian edistämispolitiikkaa keinoineen sekä bioenergian tuotantoa ja käyttöä. Lisäksi arvioidaan Ruotsin ja Itävallan edistämistoimien soveltamismahdollisuuksia Suomen bioenergiasektorilla. Kaikkiaan sekä kansallinen että EU-tason kiinnostus bioenergian käyttöön lisääntyy 2000-luvun alkuvuosina edelleen. Puuperäinen biomassa tulee muodostamaan merkittävän osan uusiutuvien energialähteiden käytön lisäyksestä. Tätä lisäystä vauhdittavat paitsi erilaiset tavoite- ja toimintaohjelmat niin vähitellen myös kansalliset ja EU:n säädökset. Säästösten myötä tukitoimet voivat vakiintua osaksi EU:n uusiutuviin energialähteisiin liittyvää edistämispolitiikkaa. Suomen, Ruotsin ja Itävallan välillä havaittiin jonkin verran eroja sekä bioenergian edistämispolitiikan lähtökohdissa että toteutuskeinojen painopistealueissa. Vertailun perusteella ehdotetaan, että Suomessa voitaisiin kiinnittää lisähuomiota tiedotukseen ja kampanjointiin sekä bioenergian markkinoiden tutkimukseen. Lisäksi ehdotetaan harkittavaksi koko bioenergiaklusterin yhteistoiminnan lisäämistä erityisen klusteriohjelman muodossa.

Avainsanat: bioenergia, energiapuu, bioenergiapolitiikka, Euroopan unioni

TOIVONEN, RITVA - LAAKSONEN, KALLE – MIKKOLA, KRISTIINA – MÄKI, PÄIVI. 2000. BIOENERGY USE AND POLICY IN THE EUROPEAN UNION. A comparative study on the production and use of wood based bioenergy, and bioenergy policy in Austria, Finland and Sweden. Pellervo Economic Research Institute Reports No. 173, 82 p. ISBN 952-5299-29-5, ISSN 1456-3215.

ABSTRACT: The study describes and compares bioenergy production, use, related policies and policy instruments in the European Union and some member countries (Finland, Sweden, Austria). Special emphasis is on wood based bioenergy. Overall, the interest toward, and the use of bioenergy will further increase in the future. The wood based biomass will cover the major part of the increase at least during the next few years. The development will be supported by voluntary policy programmes but also by national and EU-level legislation. Some differences in the bioenergy policies and promotion instruments were observed between Austria, Sweden and Finland. It is suggested that in the bioenergy research, Finland could emphasise more strongly markets and marketing. Also efforts should be increased to communicate the positive bioenergy based image of the country on both national and international levels. Finally, increasing the overall co-operation within the bioenergy cluster would be beneficial.

Keywords: bioenergy, energy wood, bioenergy policy, the European Union

ESIPUHE

Ympäristökysymykset vaikuttavat yhä keskeisemmin energia-asioita koskevassa päätöksenteossa Euroopan unionissa (EU) ja sen jäsenmaissa. EU:n vaativa tavoite on uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian osuuden kaksinkertaistaminen 12 prosenttiin. Kioton ilmastokokouksen perusteella EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta vuosiin 2008-2012 mennessä.

Energiantuotannossa kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää muun muassa korvaamalla fossiilisia polttoaineita uusiutuvilla energialähteillä kuten biomassalla. EU:ssa ja etenkin sen uusimmissa jäsenmaissa eli Suomessa, Ruotsissa ja Itävallassa puuperäiset polttoaineet ovat tärkein bioenergian lähde ja samalla erittäin merkittävä uusiutuva energialähde. EU:n bioenergiapolitiikan suuntaviivat ovatkin tärkeitä näiden metsäisten jäsenmaiden kannalta. Vaatteet tai jopa lakisäädökset bioenergian käytön huomattavasta lisäämisestä saattavat olla hankalia toteuttaa maissa, joissa käyttö on jo korkealla tasolla. Lisäksi puun kysyntä energiaksi laajassa mitassa saattaa vaikuttaa teollisuuspuun markkinoihin.

Joka tapauksessa bioenergian markkinat samoin kuin vastaavan teknologian markkinat laajentuvat, jos tavoitteet uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisestä toteutuvat. Markkinoiden laajentuminen tarjoaa haasteiden lisäksi mahdollisuuksia. Suuri osa kuluttajista suhtautuneen uusiutuvien energialähteiden käyttöön myönteisesti, mikä on mahdollisuus Suomen metsä- sekä energia-sektorin positiivisen imagon rakentamisen kannalta.

Kaikkiaan on monesta syystä tarpeellista tietää, millaisia tavoitteita ja toimia EU:ssa ja muissa jäsenmaissa bioenergian suhteen on meneillään. Käsillä oleva selvitys valaisee näitä kysymyksiä.

PTT ja tekijät kiittävät selvitystä kommentoineita asiantuntijoita: Pekka Airaksinen (MTK), Liisa Tahvanainen (Joensuun yliopisto), Seppo Tuomi (Biowatti Oy), Jaakko Silpola (Vapo Oy), Aimo Aalto (kauppa- ja teollisuusministeriö), Pertti Laine (Metsäteollisuus ry), Anu Karessuo (Metsäteollisuus ry) ja Pekka Kallio-Mannila (Metsäteollisuus ry). Laitos kiittää myös hanketta rahoittanutta Suomen Metsäklusteri –ohjelmaa.

Helsingissä joulukuussa 2000

Vesa Vihriälä,
toimitusjohtaja

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ - ABSTRACT

ESIPUHE

TIIVISTELMÄ..... 1

1. UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET EUROOPAN UNIONISSA	5
1.1 Energian kulutus ja uusiutuvien energialähteiden käyttö Euroopan unionissa	5
1.2 Euroopan unionin yleinen energiapolitiikka	8
1.2.1 Energiapolitiikan hallinnointi.....	8
1.2.2 Energiapolitiikan muotoilu	9
1.3 Uusiutuvat energialähteet Euroopan unionin energiapolitiikassa	12
1.3.1 Tausta	12
1.3.2 Valkoinen kirja uusiutuvista energialähteistä	13
1.3.3 Sähkömarkkinadirektiivi	15
1.3.4 Uusiutuvien energialähteiden edistämispolitiikan toimenpiteet.....	16
1.4 Puun energiakäyttö Euroopan unionin metsästrategiassa ja metsäteollisuusohjelmassa	19
2. UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET SUOMESSA.....	21
2.1 Energian kulutus Suomessa	21
2.2 Uusiutuvien energialähteiden käyttö.....	22
2.3 Suomen energiapolitiikka ja uusiutuvan energian, erityisesti puuenergian edistämispolitiikka.....	23
2.4 Puuenergian lisäämismahdollisuudet Suomessa	25
2.4.1 Tavoitteet.....	25
2.4.2 Teollisuus	26
2.4.3 Kaukolämmitys	27
2.4.4 Pienkäyttö.....	28
2.5 Energiapuun käytön edistämistoimet.....	28

3.	UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET RUOTSISSA	33
3.1	Energian kulutus Ruotsissa	33
3.2	Uusiutuvien energialähteiden käyttö.....	34
3.3	Ruotsin energiapolitiikan tavoitteet	36
3.4	Energiapolitiikan ja uusiutuvan energian edistämispolitiikan keinot Ruotsissa.....	38
3.4.1	Energiapolitiikan yleiset toimenpiteet.....	38
3.4.2	Uusiutuvaan energiaan liittyvät edistämistoimet .	39
4	UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET ITÄVALLASSA	41
4.1	Energian kulutus Itävallassa.....	41
4.2	Uusiutuvien energialähteiden käyttö.....	42
4.2.1	Uusiutuvan energian lähteet.....	42
4.2.2	Kaukolämmitys ja pienkäyttö	43
4.2.3	Teollisuus	45
4.3	Itävallan energiapolitiikka ja uusiutuvan energian edistämispolitiikka	45
4.3.1	Liittovaltion energiapolitiikan tavoitteet ja uusiutuva energia	45
4.3.2	Bioenergiaan liittyvät erityisohjelmat	47
4.3.3	Uusiutuvaan energiaan liittyvät edistämistoimet .	50
5	YHTEENVETO JA TARKASTELU	55
5.1	Vertailu Suomen, Ruotsin ja Itävallan uusiutuvan energian edistämispolitiikasta ja -toimista Euroopan unionin kehityksessä.....	55
5.2	Bioenergian edistämistoimien kehittäminen Suomessa.....	64
	LÄHTEET.....	66
	LIITTEET.....	71

TIIVISTELMÄ

Uusiutuvan energian edistämispolitiikka EU:ssa

Euroopan unionin (EU) energiapolitiikan pääpaino on yhteisten tavoitteiden linjaamisessa ja suositusten antamisessa näiden saavuttamiseksi, jäsenmaiden energia-asioita koskevan yhteistyön lisäämisessä ja tutkimustoiminnan tehostamisessa. Energiapolitiikka ei tosin kuulu EU:n vastuualueeseen maataloustai kilpailupolitiikan tavoin eikä EU:lla siten ole energia-asioissa vastaavaa päätösvaltaa. Energiapolitiikka kietoutuu kuitenkin muihin politiikka-alueisiin kuten ympäristö- ja kilpailupolitiikkaan ja tätä kautta EU voi luoda jäsenvaltioita velvoittavia, energiaan liittyviä säädöksiä. Etenkin ympäristökysymysten merkitys ja EU:n toimivalta näissä kasvanevat edelleen.

- EU:ssa on tavoitteena lisätä uusiutuvien energialähteiden osuutta energiankäytössä kaksinkertaiseksi eli nostaa näiden osuus 1990-luvun puolen välin 6 prosentista 12 prosenttiin vuoteen 2010 (Vihreä kirja 1996, Valkoinen kirja 1997). Lisäystavoitteesta pääosa perustuu biomassan käytön kasvattamiseen. EU:n alueella eniten käytetty biomassan lähde on puu. Tavoitteissa tähdätään voimakkaasti myös peltobiomassojen ja näistä valmistettavien nestemäisten biopolttoaineiden käytön lisäämiseen.
- EU:n uusi direktiiviehdotus uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi sähkön tuotannossa (COM 2000/279) pyrkii nostamaan uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuuden 22 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä 1990-luvun lopun noin 14 prosentin tasolta. EU:n parlamentti hyväksyi ehdotuksen marraskuussa vuonna 2000.
- EU:n uusiutuvaa energiaa koskevien tavoitteiden toteutusta vauhditetaan edistämishjelmin (energia-alan edistämishjelma ALTENER), kampanjoin (investointien vauhdituskampanja CTO) ja edellyttämällä jäsenvaltioilta Valkoisen kirjan (1997) tavoitteita toteuttavia kansallisia uusiutuvan energian edistämishjelmia. Keinoina korostetaan investointi- ja muiden tukien lisäksi etenkin tiedotusta ja valistusta.
- Jäsenvaltioiden on rahoitettava tuki- ja edistämistoimet pääosin itse. EU-rahoituksen merkittävin lähde ovat energiasektorin edistämishjelmien (etenkin ALTENER) lisäksi rakennerahastot ja tutkimuksen viides puiteohjelma.

Uusiutuvan energian ja erityisesti puun energiakäytön edistämispoliittikka Suomessa, Ruotsissa ja Itävallassa

- Suomessa, Ruotsissa ja Itävallassa on bioenergian ja erityisesti puuperäisen bioenergian osuus energiantuotannossa merkittävä (13-20 %), ja tätä halutaan edelleen voimakkaasti lisätä.
- Suomessa ja Ruotsissa puuperäisten polttoaineiden hyödyntämisen painopiste on teollisuuden sivutuotteissa, Itävallassa metsistä saatavassa energiapuussa. Kaikissa kolmessa maassa tavoitellaan metsien energiapuuvarojen käytön lisäämistä, Ruotsissa tavoitellaan myös energiapuun tuotannon lisäämistä maatalousmaalle perustetuilla lyhytkiertoviljelmiltä.
- Suomessa on laadittu 1990-luvun lopulla erityisiä bio- tai uusiutuvan energian edistämishohjelmia täsmentämään varsinaista energiastrategiaa ja toimittu näin EU:n valkoisen kirjan (1997) suositusten mukaisesti. Myös Ruotsin ja Itävallan energiapolitiikkaa linjaavat ohjelmat on pitkälti Valkoisen kirjan linjausten mukaisia, vaikka näitä ei muodollisesti ole laadittu Valkoisen kirjan toteuttamiseksi. Ainakin Itävallassa on kuitenkin Suomen tapaan epävirallisia, tavoiteluontoisia bioenergian edistämishohjelmia, joita ovat laatineet ainakin maiden bioenergiayhdistykset.
- Uusiutuvan energian osuus energian kokonaiskäytöstä on jo nyt kaikissa kolmessa maassa huomattavasti yli EU:ssa tavoitteeksi otetun 12 prosentin. Siksi nykyisen osuuden kaksinkertaistaminen näissä maissa EU:n yleistavoitteen mukaisesti vuoteen 2010 on varsin haasteellista¹. Kaikissa maissa kuitenkin tavoitellaan huomattavaa, usean kymmenen prosentin lisäystä.
- Uusiutuvan energian ja erityisesti bioenergiasektorin koko julkista rahoitusta oli käytettävissä olleen lähdeaineiston perusteella vaikea täsmällisesti arvioida. Tuloksiin tuleekin tältä osin suhtautua varovaisuudella, ja näitä on pidettävä lähinnä suuntaa-antavina. Uusiutuvan ener-

¹ Suomessa bioenergian osuuden kaksinkertaistaminen tarkoittaisi sitä, että jo lähes puolet energiantuotannosta olisi bioenergiaa. EU:n sähkömarkkinadirektiiviluonnoksessa Ruotsin ja Suomen tavoitteina mainittiin uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuuden nostaminen noin 10 prosenttiyksiköllä (Suomen 25 % ja Ruotsin 49 % tasolta vuonna 1997), ja Itävallan osalta luonnoksessa mainittu tavoite oli nostaa vuoden 1997 mukainen 73 % osuus 78 % tasolle. Nämä osuudet alenevat huomattavasti, jos laajamittakaavaista vesivoimaa ei huomioida.

gian edistämistoimissa Suomessa ja Ruotsissa julkinen suora rahoitustuki (huomioimatta verotusta) näyttäisi painottuneen melko tasaisesti investointitukiin ja tutkimus- ja kehitystoimintaan, joskin molemmissa maissa suorat investointi- ym. tuet ovat kuitenkin tutkimuspanostusta suuremmat. Itävallassa julkinen rahoitus näyttäisi sen sijaan painottuvan kaikkein selvimmin suoriin investointi- ym. tukiin. Kaikkiaan uusiutuvan energian julkinen rahoitus näyttää olevan Ruotsissa tarkastelluista kolmesta maasta absoluuttisesti suurinta. Myös uusiutuvan energian tuotanto on Ruotsissa suurempaa kuin vertailumaissa.

- Kaikissa kolmessa maassa fossiilisia polttoaineita verotetaan ankaremmin kuin biopolttoaineita tai näistä tuotettua energiaa. Tässä selvityksessä ei kuitenkaan vertailtu erityisesti eri maiden verotuskäytäntöjä ja näiden vaikutuksia bioenergian kilpailukykyyn.
- Itävallassa on laki (vuodelta 1998), jolla säädetään uusiutuvan energian, käytännössä lähinnä biomassan, käyttö sähköntuotannossa pakolliseksi (sähköstä tuotettava vähintään 3 % uusiutuvalla energialla vuonna 2005, suurimittakaavainen vesivoima pois lukien). Kuitenkin sekä Suomessa että Ruotsissa tuotetaan sähköstä jo nyt suurempi osuus biomassalla kuin Itävallan uusi laki edellyttää. Ruotsissa päätös luopua ydinvoimasta kasvattanee tarvetta vauhdittaa sähkön tuotantoa uusiutuvilla energialähteillä edelleen, mukaan lukien puuperäinen biomassa.
- Ainakin Suomessa ja Itävallassa on perustettu erityisten puuenergia-/bioenergianeuvojien verkosto.
- Itävallassa on käynnistetty (1998) bioenergia-klusteri -hanke, joka koostuu yhteisen bioenergian liittyvät toimialat. Tavoitteena on synergiaetujen saaminen tutkimus- ja kehitystyössä sekä kansallisessa ja kansainvälisessä alan seurannassa. Lisäksi tavoitellaan suurempaa vaikuttavuutta tiedotuksessa. Itävallassa tuodaan bioenergian edistämiseen liittyvissä tavoitteissa esiin ympäristöystävällisen energian käyttö osana maan imagon vahvistamista.

Bioenergiasektorin kehittämismahdollisuuksia Suomessa Ruotsi-Itävalta -vertailun perusteella

- Suomessa on vähintään vastaavat lähtökohdat kuin Itävallassa edistää myönteistä maakuva bioenergian käyttöön perustuen. Tällä olisi ole-

tettavasti positiivinen vaikutus myös energia- ja metsäsektorin imagoon.

- Itävallan tapaisen "bioenergiaklusteri" –ohjelman perustamista voitaisiin selvittää myös Suomessa. Mahdollisella bioenergiaklusterilla on runsaasti yhtymäkohtia metsäklusteriin.
- Ruotsin ja Itävallan kokemuksissa painottuu se, että puuenergiajärjestelmien lisäämisen edellytyksenä on helppokäyttöisyys. Tällöin ne voivat kilpailla vakavasti muiden kiinteistökohtaisten lämmitysjärjestelmien kanssa. Helppokäyttöisyyden vuoksi puupellettijärjestelmien uskotaan yleistyvän nopeasti sekä Ruotsissa että Itävallassa. Tällä perusteella lämmitysjärjestelmien helppokäyttöisyyteen ja käyttövarmuuteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota myös Suomessa, etenkin jos puuenergian käyttöä halutaan lisätä kiinteistökohtaisten järjestelmien muodossa.
- Kaikkiaan markkinavetoisuus lisääntyy energiasektorilla. Kansainvälisyyttä painotetaan jokaisen tarkastellun kolmen maan energiaohjelmisissa. Siten markkina- ja markkinointitutkimuksen lisääminen edelleen teknologisen tutkimuksen lisäksi bioenergia-alalla Suomessa voisi olla paikallaan. Myös Suomen energiapolitiikan tavoitteissa olevaa uuden energiateknologian vientiä voisi edesauttaa entistä merkittävämpi panostus markkina-analyysiin. Lisäksi metsäteollisuuden ja puumarkkinoiden kannalta on tarpeen selvittää puun kysyntää energiamarkkinoilla sekä Suomessa että laajemmin Euroopassa, ja tämän vaikutuksia metsätalouteen sekä metsäteollisuuteen.
- EU:n tutkimusrahoituksen mahdollisimman kattava hyödyntäminen bioenergiasektorin kehittämiseksi on Suomen kannalta oleellinen näkökohta. Tätä puoltaa se, että kehitys- ja tutkimustoimet korostuvat Suomen uusiutuvaan energiaan ja sen erityisosana puun energiakäyttöön liittyvän edistämispolitiikan keskeisenä keinona.

1 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET EUROOPAN UNIONISSA

1.1 Energian kulutus ja uusiutuvien energialähteiden käyttö Euroopan unionissa

Euroopan unionin (EU) energiapolitiikassa bioenergia määritellään kuuluvaksi uusiutuviin energialähteisiin (*renewable energy resources*). Muita keskeisiä uusiutuvia energialähteitä ovat *tuuli, vesivoima, geoterminen energia sekä auringon lämpö- ja valoenergia*. Etenkin Suomessa, mutta myös Ruotsissa merkittävänä polttoaineena pidettyä turvetta ei sen sijaan luokitella uusiutuviin energialähteisiin kansainvälisessä tilastoinnissa. Turve ei kuitenkaan ole varsinainen fossiilinen energialähde. Kauppa- ja teollisuusministeriön asettama kansainvälinen selvitysmiesryhmä on päättänyt ehdottamaan keväällä 2000 valmistuneessa mietinnössään, että turve luokiteltaisiin hitaasti uusiutuvana polttoaineena ”biomassapolttoaineeksi”.

Vuonna 1995 uusiutuvilla energialähteillä tuotettu energia kattoi yli viisi prosenttia EU-maiden kokonaisenergian kulutuksesta (Taulukko 1.1). EU:n tavoitteena on yli kaksinkertaistaa uusiutuvan energian osuus energian kulutuksesta vuoteen 2010 mennessä. Tällöin osuus olisi tavoitteen mukaisesti siis noin 12 prosenttia.

Uusiutuvien energialähteiden osuus energiataseessa on Suomen, Ruotsin ja Itävallan osalta huomattavasti suurempi kuin minkään muun EU:n jäsenmaan (Taulukko 1.2). Uusiutuvan energian osuus energiataseessa on kasvanut 1990-luvulla selvästi näiden kolmen maan lisäksi vain Tanskassa ja Irlannissa.

Taulukko 1.1. Uusiutuvien energialähteiden kulutus EU-maissa vuonna 1995, osuus EU:n kokonaisenergian kulutuksesta ja ennuste vuodelle 2010.

	Kulutus 1995		Ennuste 2010	
	Yhteensä, Mtoe	Osuus, %	Yhteensä, Mtoe	Osuus, %
Kokonaiskulutus	1366		1583	
Tuulivoima	0,35	0,02	6,9	0,4
Vesivoima	26,3	1,9	30,55	1,9
Aurinkosähkö	0,002		0,26	0,02
Bioenergia	44,8	3,3	135,0	8,5
Geoterminen energia	2,5	0,2	5,2	0,3
Aurinkokeräimet	0,26	0,02	4,0	0,3
Uusiutuvat yhteensä	74,3	5,44	182,0	11,5

Lähde: Euroopan unioni Valkoinen kirja 1997

Bioenergiaa tai biomassaan perustuva energiaa tuotetaan lähinnä polttopuusta ja metsäteollisuuden sivu- ja rinnakkaistuotteista, energiakasveista (esimerkiksi erilaisista pajuista), maatalouden ja elintarviketeollisuuden sivutuotteista, tähteistä, lannasta sekä orgaanisista yhdyskunta- ja kotitalousjätteistä. *Biomassaksi voidaan kutsua eloperäisiä, fotosynteesin kautta syntyneitä kasvimassoja.*

Biopolttoaineita voidaan jalostaa helppokäyttöisempään muotoon jolloin sillä voidaan vastaavasti korvata fossiilisia kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita. Kiinteitä jalosteita ovat esimerkiksi puupöly, puuhiili, pelletit ja brikitit ja nestemäisiä pyrolyysiöljy, etanoli, metanoli, rypsidiesel ja bensii- nin lisäaineet. Bioperäisillä kaasuilla voidaan korvata maakaasua eri käyttökoh-teissa (Helynen et al. 1999).

Taulukko 1.2. Uusiutuvien energialähteiden osuus energian kokonaiskulutuksesta eri EU-maissa vuosina 1990 ja 1995 (suluissa laskettuna ilman vesivoimaa)

	1990, %	1995, %
Alankomaat	1,3 (1,3)	1,4 (1,4)
Belgia	1,0 (1,0)	1,0 (0,9)
Espanja	6,7 (4,2)	5,7 (3,7)
Irlanti	1,6 (1,1)	2,0 (1,5)
Iso-Britannia	0,5 (0,3)	0,7 (0,4)
Italia	5,3 (3,5)	5,5 (3,6)
Itävalta	22,1 (12,1)	24,3 (12,4)
Kreikka	7,1 (6,5)	7,3 (6,1)
Luxemburg	1,3 (1,1)	1,4 (1,2)
Portugali	17,6 (12,7)	15,7 (12,1)
Ranska	6,4 (4,3)	7,1 (4,4)
Ruotsi	24,7 (11,4)	25,4 (13,9)
Saksa	1,7 (1,2)	1,8 (1,4)
Suomi	18,9 (15,2)	21,3 (17,4)
Tanska	6,3 (6,3)	7,3 (7,3)
EU yhteensä	5,0 (3,2)	5,3 (3,5)

Lähde: Eurostat

EU-maista määrällisesti suurimmat bioenergian käyttäjät olivat vuonna 1995 Ranska (9,7 Mtoe), Ruotsi (6,9 Mtoe) ja Suomi (5,1 Mtoe; ks. taulukko 1.3). Suomessa kuitenkin bioenergian osuus energiankulutuksesta oli kaikista EU-maista korkein. Myös Ruotsissa, Itävallassa sekä Portugalissa bioenergian osuus oli vuonna 1995 energian kokonaiskäytöstä yli 10 prosenttia. Uusiutuvien energialähteiden osuuden kohottaminen perustuu koko EU-alueella seuraavan vuosikymmenen aikana ensisijaisesti biomassan hyödyntämiseen.

Taulukko 1.3. Bioenergian käyttömäärä ja bioenergian osuus energian kokonaiskulutuksesta vuonna 1995 (turve ei sisälly tilastointiin).

	Määrä, Mtoe	Osuus, %
Alankomaat	0,97	1,3
Belgia	0,47	0,9
Espanja	3,76	3,7
Irlanti	0,16	0,1
Iso-Britannia	0,94	0,5
Italia	3,22	2,0
Itävalta	3,32	12,4
Kreikka	1,40	1,0
Portugali	2,38	11,8
Ranska	9,69	4,1
Ruotsi	6,91	13,9
Saksa	4,40	1,3
Suomi	5,10	17,4
Tanska	1,40	6,8
EU yhteensä	44,84	3,3

Lähde: Eurostat

1.2 Euroopan unionin yleinen energiapolitiikka

1.2.1 Energiapolitiikan hallinnointi

Euroopan unioni (EU) edeltäjäineen on tehnyt energia-alan yhteistyötä alusta alkaen. Tätä kuvastaa se, että Euroopan hiili- ja teräsyhteisö oli 1950-luvun alussa ensimmäisiä yhteistyöorganisaatioita, joiden varaan nykyinen Euroopan unioni vähitellen on muodostunut.

Energiapolitiikka ei kuitenkaan toistaiseksi ole kuulunut EU:n vastuualueeseen ja kompetenssiin maatalouspolitiikan tai kilpailupolitiikan tavoin. EU:n energiapolitiikan tavoitteiden toteuttamisessa pääpaino onkin yhteisten tavoitteiden linjaamisessa ja suositusten antamisessa näiden saavuttamiseksi, jäsenmaiden energia-asioita koskevan yhteistyön lisäämisessä ja tutkimustoiminnan tehostamisessa. Monet uusiutuvaan energiaan liittyvät seikat tosin kietoutuvat muihin politiikkasektoreihin, kuten EU:n ympäristöpolitiikkaan, ja tätä kautta

EU:lla on energia-asioihin liittyvää toimivaltaa. *Varsinkin ympäristöasioita halutaan jatkossa sitoa entistä selkeämmin muihin politiikka-alueisiin.*

Euroopan unionin harjoittaman *energiapolitiikan suunnittelusta ja päätöksenteosta vastaa **Energian ja Liikenteen pääosasto**. Tärkeimpiä energia-alan kehittämiskeinoja ovat olleet *Altener- ja Save-ohjelmat*, joiden sisältöön palataan tässä raportissa myöhemmin.*

*Tutkimuksen viidettä puiteohjelmaa hallinnoi **Tutkimuksen pääosasto**. Euroopan parlamentti* puuttuu lausunnon antajana ja yhteispäätösperiaatteen mukaisesti ohjelmien hyväksymisprosessiin sekä niiden rahoituksesta päättämiseen.

Monet muut, epäsuoremmin energiapolitiikkaan ja energian tuotantoon ja käyttöön liittyvät ohjelmat ja rahoitusinstrumentit hallinnoidaan asianomaisten pääosastojen toimesta (kuten **Ympäristöasiat, Maatalous, Aluepolitiikka**).

Toistaiseksi Euroopan unionin politiikassa energia-alaa määräävät tai ohjaavat *direktiivit liittyvät lähinnä energiaa käyttävien laitteiden ja kodinkoneiden merkintöihin*. Tulevaisuudessa merkittäväksi direktiiviksi uusiutuvan energian kannalta osoittautuneen *sähkömarkkinadirektiivi (COM 2000/279)*. Direktiivin on tarkoitus *helpottaa uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön pääsyä markkinoille ja lopulta johtaa näillä energialähteillä tuotetun sähkön osuuden nousuun 22 prosenttiin 1990-luvun lopun 14 prosentin tasolta*. Direktiiviehdotusta käsitellään tarkemmin luvuissa 1.3.1 ja 1.3.3.

1.2.2 Energiapolitiikan muotoilu

Vuonna 1997 määritellyissä linjauksissa Euroopan unionin energiapolitiikalla pyritään lisäämään unionimaiden

- energiantarjonnan varmuutta,
- edistämään yhteisön energiamarkkinoiden integraatiota ja siten eurooppalaisen teollisuuden kilpailukykyä,
- parantamaan energiapolitiikan yhdenmukaisuutta kestävän kehityksen tavoitteiden kanssa, erityisesti korostamalla energian säästöä ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä, sekä
- edistämään energiasektorin tutkimusta ja kehitystoimintaa.

Euroopan unioni kokoaa *energiapolitiikan tavoitteet ja keinot kulloinkin noudatettavan puiteohjelman raameihin*. Voimassa oleva puiteohjelma koskee

vuosia 1998-2002 (Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 13.1.1999) ja ohjelmassa painotetaan ensisijaisesti seuraavien keskeisten energiapolitiittisten tavoitteiden tasapainoista toteutusta:

- hankintavarmuus,
- kilpailukyky,
- ympäristönsuojelu.

Puiteohjelmaa toteutetaan *kuuden monialaisen tai aihekohtaisen erityisohjelman* avulla seuraavasti:

- a) kehitetään yhdessä jäsenvaltioiden kanssa ohjelma energiamarkkinoiden kehityksen säännöllistä seurantaa varten, jotta energiapolitiikkaa koskevat päätökset voidaan tehdä yhteisten selvitysten pohjalta (ETAP),
- b) vahvistetaan energia-alan kansainvälistä yhteistyötä tämän puiteohjelman soveltamisalalla (SYNERGY),
- c) edistetään uusiutuvien energialähteiden käyttöä (ALTENER),
- d) rohkaistaan energiavarojen järkevää ja tehokasta käyttöä (SAVE),
- e) edistetään ympäristöä säästävän tekniikan käyttöä kiinteiden polttoaineiden alalla (CARNOT), ja
- f) toteutetaan radioaktiivisen materiaalin turvalliseen kuljetukseen sekä ydinmateriaalivalvontaan ja teollisuusyhteistyöhön liittyviä ydinalan toimia ydinlaitosten turvallisuuden lisäämiseksi TACIS-ohjelman piiriin kuuluvis- sa maissa (SURE).

Apua, yhteistyötä ja energiatavoitteiden edistämistä pyritään aikaansaamaan myös tulevien jäsenmaiden ja muiden yhteistyökumppanimaiden kanssa yleisillä teknisen avun ohjelmilla (PHARE, TACIS, MEDA) sekä energia-alan erityisohjelmalla (SYNERGY).

Energia-alan investointeja voidaan tukea myös EU:n rakennerahastoista tai Trans-European Networks -järjestelmän puitteissa. European Investment Bank (EIB), European Investment Fund (EIF), European Coal and Steel Community (ECSC) ja EURATOM voivat myös antaa rahoitusta energia-alan kehittämiseen (Common Energy Policy).

Tutkimuksen viides puiteohjelma (1998-2002) painottaa energia-alaa

Euroopan unionin tutkimuspolitiikassa energiakysymykset ovat keskeisesti esillä. Euroopan parlamentti ja neuvosto tekivät 22.12.1998 yhteispäätöksen vuosina 1998-2002 toteutettavasta, järjestyksessä viidennestä puiteohjelmasta. Viidennen puiteohjelman budjetti on kaikkiaan noin 15 miljardia euroa.

Viides puiteohjelma eroaa selvästi aikaisemmista edeltäjistään. Se on laadittu *helpottamaan ongelmien ratkaisemisessa* ja vastaamaan niihin sosioekonomisiin haasteisiin, joita Euroopalla on edessään esimerkiksi itälaajenemisen seurauksena. Se on kohdistettu muutamiiin tutkimusalueisiin, joissa yhdistyvät teknologiset, teolliset, taloudelliset, sosiaaliset ja kulttuuriset näkökohdat.

Viides puiteohjelma jakautuu *seitsemään erillisohjelmaan, joista yksi on Energia, ympäristö ja kestävä kehitys*. Ohjelman energiaosuudessa on kaksi painopistealuetta:

1. puhtaammat energiajärjestelmät, mukaan lukien uusiutuvat energialähteet,
2. taloudellista ja tehokasta energiaa Euroopan kilpailukyvyyn varmistamiseksi.

Energiajärjestelmille ja uusiutuvan energian tutkimushankkeille on varattu vuosiksi 1998-2002 yhteensä 479 miljoonaa euroa (Suomen EU T&K-sihteeristö 1999).

Puhtaampien energiajärjestelmien tavoitteena on minimoida energian tuotannon ja käytön ympäristövaikutuksia Euroopassa. Tarkoituksena on tutkia nimenomaan *uusiutuvia energialähteitä ja niiden mahdollisuuksia korvattaessa fossiilisia energialähteitä*. Tätä tutkimustoimintaa suunnataan seuraavien prioriteettien mukaan:

- suurimittaisen sähkön- ja lämmöntuotannon sekä myös yhdistetyn energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentäminen,
- uusiutuvien energiamuotojen, biomassan, tuuli- ja aurinkoteknologian kehittäminen ja kokeilutoiminta,
- uusiutuvien energialähteiden integroiminen energiajärjestelmiin, sekä
- kustannustehokkaiden, ympäristösopivien teknologioiden kehittäminen voimantuotannossa.

1.3 Uusiutuvat energialähteet Euroopan unionin energiapolitiikassa

1.3.1 Tausta

Uusiutuvien energialähteiden kehittäminen on jo jonkin aikaa ollut Euroopan yhteisön energiapolitiikan keskeinen tavoite. Neuvosto sisällytti jo vuonna 1986 energiatavoitteisiin uusiutuvien energialähteiden käytön edistämisen (Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 25.9.1986).

1990-luvulla uusiutuvien energialähteiden keskeisyys ja tärkeys Euroopan unionin energiapolitiikassa korostui edelleen. YK:n ilmastokokouksessa Kiotosssa joulukuussa 1997 sovittiin, että teollisuusmaat supistavat hiilidioksidipäästöjä vuoden 1990 tasosta yli viisi prosenttia periodiin 2008-2012 mennessä. Euroopan unionin vähentämisvelvoitteeksi tuli kaikkiaan kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Tavoitteen saavuttaminen vaatii voimakasta sääntämistä energian käytössä ja siirtymistä fossiilisista polttoaineista korvaaviin energialähteisiin. Uusiutuvat energialähteet tarjoavat tässä suhteessa tärkeän ja varteenotettavan vaihtoehdon. Uusiutuvan energian käyttö on saanut viime vuosina yhä voimakkaampaa tukea julkiselta mielipiteeltä eri EU-maissa, ja tältäkin osin ”puhtaiden” energialähteiden ja energiamuotojen kehittäminen on saanut osakseen uutta mielenkiintoa.

Uusiutuvia energialähteitä koskevan kokonaisstrategian laatiminen nousi tärkeäksi kysymykseksi myös useasta käytännön syystä. Kaikkein tärkein syy oli se, että ilman johdonmukaista ja selkeää strategiaa sekä uusiutuvien energialähteiden markkinaosuudelle asetettua kunnianhimoista yleistavoitetta nämä energialähteet eivät saa merkittävää osuutta yhteisön energiataaseesta. Tekniikan kehitys ei pysty yksin murtamaan niitä monia ei-tekniisiä esteitä, jotka jarruttavat uusiutuvien energialähteiden aseman vahvistumista energiamarkkinoilla.

Uusiutuvia energialähteitä koskeva keskustelu voimistui Euroopan unionissa vuoden 1996 lopulla, kun komissio julkaisi keskusteluasiakirjan (Green Paper, Vihreä kirja 1996, COM 1996/576), jossa tarkasteltiin uusiutuvia energialähteitä koskevan EU-politiikan lähtökohtia. Asiakirjassa keskeisimmäksi lähtökohdaksi uusiutuvien energialähteiden käytön edistämisen taustalla nousi Euroopan unionin pyrkimys vahvistaa kestäväan kehitykseen johtavan politiikan elementtejä. Uusiutuvaan energiaan liittyviä tavoitteita täsmennettiin vuoden 1998 alussa hyväksytyssä Valkoisessa kirjassa (White Paper, 1997

COM 1997/599) uusiutuvista energialähteistä, ja varsinaisiin EU:n sitoviin toimenpiteisiin tähtäävä ensimmäinen direktiiviesitys uusiutuvien energialähteiden käytöstä sähkön tuotannossa valmistui keväällä 2000 (tarkemmin kappaleessa 1.3.3).

Uusiutuvien energialähteiden osuus oli Euroopan unionin kokonaisenergiakäytöstä 1990-luvun puolivälissä vajaat kuusi prosenttia. Ilman uusia erityistoimenpiteitä tämän osuuden oletettiin kohoavan vuoteen 2010 pari prosenttiyksikköä. Vihreässä kirjassa esitettiin EU-maille tavoitteeksi kaksinkertaistaa uusiutuvien energialähteiden markkinaosuus vuoteen 2010 mennessä². Sähkön tuotanto uusiutuvista energialähteistä halutaan uuden direktiiviesityksen asettamissa tavoitteissa nostaa 14 prosentin tasolta 22 prosenttiin sähkön kokonaiskulutuksesta.

1.3.2 Valkoinen kirja uusiutuvista energialähteistä

Vihreästä kirjasta (Green paper) seuranneen keskustelun tuloksena komissio esitti vuoden 1997 marraskuussa tiedonannossaan: *Tulevaisuuden energia – Uusiutuvat energialähteet, eli Yhteisön strategiaa ja toimintasuunnitelmaa koskeva valkoinen kirja (White Paper)*, konkreettiseksi tavoitteeksi uusiutuvien energialähteiden osuuden nostamisen 12 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä.

Perusteluina nähtiin jo Vihreä kirja -asiakirjassa todetut seikat: Uusiutuvat energialähteet auttavat vähentämään riippuvuutta energian tuonnista ja parantavat tarjonnan varmuutta. Lisäksi korostettiin uusiutuvien energialähteiden käytön positiivisia vaikutuksia sekä hiilidioksidipäästöjen rajoittamisessa että työpaikkojen luomisessa.

Valkoisen kirjan mukaan uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen esitetyn tavoitteen mukaisesti

- luo uusia työpaikkoja 500 000 - 900 000,
- saa aikaan 3 miljardin euron säästöt polttoainekustannuksissa vuonna 2010,

² Euroopan parlamentti ehdotti vihreää kirjaa koskevassa päätöslauselmassaan (PE 221/398), että tavoitteeksi tulisi asettaa uusiutuville energialähteille 15 prosentin osuus Euroopan unionissa vuoteen 2010 mennessä. Parlamentin maa- kalastustalous- sekä maaseudun kehittämissä valiokunta on lisäksi antanut lausunnon, jossa se katsoo, että biomassasta saatavan energian osuus primaarienergian tuotannon kokonaisuudistelmäs- tä voitaisiin nostaa 10 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä.

- vähentää polttoaineiden tuontia 17,4 prosenttia, sekä
- saa aikaan 402 miljoonan hiilitonnin supistumisen hiilidioksidipäästöissä.

Valkoisen kirjan mukainen lisäys uusiutuvien energialähteiden käytössä arvioidaan saatavan 80 prosenttisesti bioenergiasta, jonka käyttö kolminkertaistuisi vuoteen 2010 mennessä (Taulukko 1.4).

Valkoisen kirjan tavoitteet ja toimintaohjelma on hyväksytty täydennyksin sekä Euroopan parlamentissa (1998) että alueiden komiteassa (1998).

Valkoisen kirjan (1997) toimintasuunnitelman tavoitteena on saada *uusiutuvalle energialle tasapuolinen pääsy energiamarkkinoille* ilman taloudellisia (financial) lisärasitteita. Tätä tarkoitusta varten listataan priorisoituja toimenpidederyhmiä seuraavasti:

- tasapuolinen (non-discriminatory) pääsy sähkömarkkinoille,
- erilaiset fiskaaliset ja rahoituskeinot,
- uudet aloitteet, joilla kehitetään bioenergiaa liikennettä, lämmitystä ja sähköntuotantoa varten; erityisesti ne menetelmät, joilla lisätään biopolttoaineiden osuutta, edistetään biokaasun käyttöä sekä kehitetään biomassan markkinoita, sekä
- uusiutuvan energian (esim. aurikosähkö ja -lämpö) käytön edistäminen rakennustoiminnassa.

Euroopan unionin yleistavoitteeksi asetettu uusiutuvien energialähteiden markkinaosuuden kaksinkertaistaminen 12 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä merkitsee sitä, että jäsenvaltioiden on omien mahdollisuuksiensa mukaisesti edistettävä uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä. Toimintasuunnitelma

Taulukko 1.4 EU:n Valkoisen kirjan mukainen lisäys uusiutuvien energialähteiden käytössä

	1995, Mtoe	2010, Mtoe	Lisäyskerroin
Biomassa	44,8	135	3
Tuuli	0,35	6,9	19,7
Aurinkoenergia	0,26	39	150
Geoterminen energia	2,5	5,2	2,1

Lähde: Valkoinen kirja 1997, COM 1997/599

(Valkoinen kirja 1997) sisältääkin tavoitteen, että *jokainen jäsenvaltio laatii itse oman strategiansa* ja esittää sen mukaisesti, miten se aikoo osaltaan edistää EU:n vuoden 2010 energiankäyttöä koskevan yleistavoitteen saavuttamista. *Valkoisen kirjan tavoitteiden saavuttaminen jää siten ensisijaisesti jäsenmaiden kansallisten ohjelmien toteutettavaksi.* Yhteistyötä jäsenmaiden kesken tulee kuitenkin lisätä.

Euroopan unionin yhteisenä politiikkana on *kokonaisstrategian hahmottaminen, uusiutuvien energialähteiden käytön tärkeyden korostaminen sekä tätä tukevien erilaisten informaatio- ja edistämiskampanjoiden luominen ja osarahoitus.* Merkittävässä määrin *uutta rahaa esimerkiksi investoinneille ei toimintasuunnitelman perusteella EU:n budjetista ole kuitenkaan osoitettu.*

1.3.3 Sähkömarkkinadirektiivi

Keväällä 2000 valmistui Euroopan komission direktiiviehdotus uusiutuvilla energialähteillä tuotetun RES-sähkön (RES: Renewable Energy Sources) pääsystä sähkön sisämarkkinoille, eli niin kutsuttu sähkömarkkinadirektiivi (COM 2000/279). Direktiivin tarkoituksena on edistää sähkön tuotantoa uusiutuvista energialähteistä ja vauhdittaa tällaisen sähkön markkinaosuuden nousua vähintään kahdeksan prosenttiyksikköä vuodesta 1997 vuoteen 2010 mennessä. Sähkömarkkinadirektiivin mukaisesti jäsenmaiden olisi myös luotava merkintäjärjestelmä, jonka avulla RES-sähkö tunnustetaan muusta sähköstä.

Sähkömarkkinadirektiiviehdotus on laadittu osaltaan toteuttamaan Euroopan unionin uusiutuvien energialähteiden käyttöä koskevaa Valkoista kirjaa. Jotta uusiutuvan energian 12 prosentin tavoiteosuus koko energian kulutuksessa täyttyisi, on RES-sähkön tavoiteosuudeksi laskettu 22,1 prosenttia koko sähkön tuotannossa EU:n alueella vuoteen 2010 mennessä. Vuonna 1997 tämä osuus oli 13,9 prosenttia. Osassa jäsenmaita, kuten Itävallassa, Ruotsissa, Portugalissa ja Suomessa, RES-sähkön osuus on jo nyt reilusti yli EU:n tavoiteosuuden, mutta esimerkiksi Belgiassa, Iso-Britanniassa, Luxemburgissa, Alankomaissa, Irlannissa ja Saksassa osuus on vain alle 5 prosenttia. (COM 2000/279)

Direktiiviehdotuksen mukaan jäsenmaat pyrkivät esitettyyn tavoitteeseen yhdessä, mutta kukin omien teknologisten ja taloudellisten mahdollisuuksien mukaisesti. Jokaiselle jäsenmaalle asetettaisiin sitovat tavoitteet RES-sähkön osuudesta maan sähköntuotannossa. Jäsenmaat pyrkivät täyttämään tavoiteta-

son erilaisten tukijärjestelmien avulla, kuten investointituki, verovähennykset ja –helpotukset sekä suora hintatuki tuottajalle³

Direktiiviehdotus määrittelee uusiutuviksi (RES) energialähteiksi uusiutuvat ei-fossiiliset polttoaineet ja muut energialähteet (tuuli, aurinko, geotermiini, aalto, vuorovesi, vesivoima alle 10 MW laitoksista sekä biomassa). Biomassaan sisältyy määritelmän mukaan maatalouden ja metsätalouden tuotteet, maatalouden, metsätalouden ja elintarviketeollisuuden orgaaninen tahdeaines sekä käsittelemättömät puu- ja korkkitähteet.

Vaikkakin vesivoima on rajattu määritelmässä vain alle 10 MW laitosten tuotantoon, on myös suuremmissa vesivoimaloissa tuotettu sähkö uusiutuvilla energialähteillä tuotettua, ja näin ollen se sisällytetään kansallisiin tavoitteisiin ja saa RES-sähkön merkinnän. Laajamittakaavaista vesivoiman tuotantoa ei sen sijaan sisällytetä erityisiin RES-sähkön tukijärjestelmiin (COM 2000/279).

1.3.4 Uusiutuvien energialähteiden edistämispolitiikan toimenpiteet

ALTENER –ohjelmat

ALTENER –ohjelma on yhteisön tärkein instrumentti toteutettaessa Euroopan unionin uusiutuvien energialähteiden käytön edistämisstrategiaa. ALTENER –ohjelma on ollut lähinnä edistämishjelma, ei niinkään investointien tai tutkimuksen ja tuotekehityksen rahoituskanava Euroopan unionissa (Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 18.9.1993). ALTENER -ohjelmien toimintatapoja ovat mm. tutkimukset, tekniikan arviointi, normien ja standardien laatiminen, sekä eräänlaiset pilottiselvitykset, joilla tutkitaan uusiutuvien energialähteiden käytön kehittämisen puitteita ja niiden vahvistamista. Ohjelmaa hallinnoi energia-asioista vastaava pääosasto.

Ensimmäinen ALTENER –ohjelma kattoi vuodet 1993-1997, ja ohjelman kautta rahoitettiin erilaisia toimintamuotoja uusiutuvien energialähteiden tuotannon ja käytön vauhdittamiseksi. Tammikuussa 2000 hyväksyttiin uusi ALTENER -ohjelma vuosille 1998-2002, joka korvasi vuosia 1998-1999 koskevan

³ Jäsenmaissa on kuitenkin arvosteltu maakohtaisten tavoitteiden asettamista direktiivissä, koska olosuhteet ja mahdollisuudet lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä sähkön tuotannossa vaihtelevat maiden välillä suuresti (Energia-katsaus 2/2000).

ALTENER II –ohjelman. Nykyinen edistämishjelma kuuluu osana *Euroopan unionin energia-alan puiteohjelmaa, jonka yhteydessä määritellään unionin energia-alan lähiajan linjat ja ne instrumentit*, joilla tavoitteisiin pyritään. Ohjelmaan kuuluu niiden toimien seuranta, joilla toteutetaan uusiutuvia energialähteitä koskevaa yhteisön strategiaa ja toimintasuunnitelmaa (Valkoinen kirja vuodelta 1997) sekä niihin liittyvää vauhdituskampanjaa⁴.

ALTENER –ohjelman tärkein tehtävä on luoda suotuisat olosuhteet Yhteisön uusiutuvien energialähteiden strategian ja toimintaohjelman (*White paper 1997*) toteutumiselle. Ohjelma kannustaa myös yksityisiä ja julkisia investointeja uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen.

ALTENER:n erityistavoitteet ovat lähinnä seuraavat:

- toteuttaa ja täydentää Euroopan Yhteisön politiikkaa uusiutuvien energialähteiden käyttömahdollisuuksien lisäämiseksi,
- rohkaista tuotteiden ja tuotantomenetelmien harmonisointia uusiutuvien energialähteiden markkinoilla
- tukea sellaisen infrastruktuurin kehittymistä, joka lisää investoijien luottamusta, nopeuttaa uusiutuvien energialähteiden teknologian käyttöönottoa sekä parantaa sektorin kilpailukykyä
- parantaa informaation jakamista ja hyödyntämistä, jne.

ALTENER –ohjelma *rahoittaa hankkeita kaikkia uusiutuvia energialähteitä koskien*. Biomassaprojektit käsittävät mm. energiakasvien, metsä- tai maataloustähteiden sekä kunnallisen jätehuollon kautta käyttöön tulevien jätteiden hyötykäytön edistämistä kiinteiden, nestemäisten tai kaasumaisten energialähteiden tuotantoon.

Vuosille 1998-2002 ALTENER -ohjelmaan on budjetoitu 77 miljoonaa euroa eli noin 15,4 miljoonaa euroa vuosittain (Energiakatsaus 1/2000). Rahoituksella pyritään vauhdittamaan uusiutuvien energialähteiden, myös bioenergian, käyttöön liittyvien hankkeiden edistymistä, mutta varsinaista investointitukea ei myönnetä. Tukea voivat kuitenkin saada niin kutsutut kohdenneet toimet, joilla helpotetaan muutosta demonstraatiovaiheesta kaupalliseen vaiheeseen ja edistetään investointeja neuvomalla toteutettavien hankkeiden valmistelussa, esittelyssä ja täytäntöönpanossa (KTM. <http://>). Erityisesti rohkaistaan useampaa aluetta tai maata koskevia projekteja. Tällaiset projektit ovat hyödyllisiä, kun halutaan siirtää kokemuksia ja tietotaitoa.

⁴ COM(97)599 (26.11.1997)

Investointien vauhdituskampanja CTO

Varsinaista *uusiutuvien energialähteiden käytön edistämisstrategiaa on vuodesta 1999 alkaen tuettu lisäksi investointien vauhdituskampanjalla (the Campaign for the Take-Off, CTO). Kampanjan avulla uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä tuetaan konkreettisilla tavoitteilla ja hankkeilla vuoteen 2003. Tähän mennessä pyritään saamaan alkuun strategian ja toimintaohjelman mukaisia konkreettisia hankkeita. Erityisenä tavoitteena on vauhdittaa alaan liittyviä investointeja, jotka kuitenkin ajatellaan tehtävän valtaosaltaan yksityisellä rahoituksella tai osarahoitetaan EU:n muiden rahoituskanavien kautta, eli rahoittajina tulevat suunnitelman perusteella olemaan julkisten varojen osalta myös jäsenvaltiot ja pienemmällä osuudella unionin CTO-kampanjan osana ratkaisee myös julkista rahoitusta tietyille avainsektoreille ajatuksella, että näin edistetään myös yksityisen rahoituksen suuntautumista näihin kohteisiin. Kampanjan avulla pyritään saamaan aikaan seuraavien investointihankkeiden toteutuminen EU-alueella:*

- *10 000 MW bioenergiakapasiteettia yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa,*
- *10 000 MW tuulivoimaa,*
- *miljoona aurinkosähköjärjestelmää,*
- *15 miljoonaa neliometriä aurinkokeräimiä,*
- *miljoona biomassalla lämmitettävää asuntoa,*
- *1 000 MW biokaasulaitoksia,*
- *5 miljoonaa tonnia nestemäisten biopolttoaineiden tuotantokapasiteettia,*
- *100 lähes kokonaan uusiutuvia energialähteitä käyttäviä malliyhteisöä.*

On arvioitu, että CTO-kampanja vaatii toteutuakseen noin *30 miljardin euron investointirahoituksen. Siitä 75-80 prosenttia pitäisi tulla yksityisistä lähteistä. Julkisen rahoituksen osuudeksi tulee arvioiden mukaan noin 7 miljardia euroa, mistä kansallisten ohjelmien tulisi kattaa yhteensä 6 miljardia euroa. EU:n osuus jakautuu oletettavasti jokseenkin puoliksi rakennerahaston ja tutkimusmäärärahojen välille. Näin ollen teollisuuden ja muun yritystoiminnan sitoutuminen kampanjaan on ratkaisevan tärkeää.*

Muita politiikkainstrumentteja

ALTENER –ohjelman lisäksi muita puiteohjelmaan sisältyviä politiikkainstrumentteja ovat SYNERGY, jolla lisätään yhteistyötä EU:n jäsenehdokasmaiden välillä, sekä SAVE, joka puolestaan edistää energian säästöä.

Perinteiset *tutkimuksen puiteohjelmat ja myös rakennerahastot* ovat myös olleet uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseen mahdollisia rahoituskanavia. Esimerkiksi energia-alan investointien tukeminen tapahtuu pääasiassa Euroopan unionin rakennerahastojen kautta.

1.4 Puun energiakäyttö Euroopan unionin metsästrategiassa ja metsäteollisuusohjelmassa

Euroopan unionin *laatima metsästrategia* tähtää ensisijaisesti kestävänsä metsäpolitiikan vahvistamiseen Euroopan unionin alueella niin, että YK:n ympäristökongressin 1992 tavoitteet voisivat toteutua (A Forestry Strategy for the European Union, COM(1998/649). Näin unionin metsästrategian kuten uusiutuvaa energiaa koskevan politiikan taustalla vaikuttavat myös ympäristöpolitiikan tavoitteet.

Metsästä saatavien energiaraaka-aineiden oletetaan saavan keskeisen aseman tavoiteltaessa Euroopan unionin 12 prosentin markkinaosuutta uusiutuville energialähteille. EU:n metsästrategia ei kuitenkaan merkittävästi keskustelee tai osoita energiapuun osuutta tai siihen liittyviä tavoiteltuja toimenpiteitä metsätaloudessa EU:n tasolla.

Metsästrategiassa todetaan, että arvioitaessa energiapuun lisäämismahdollisuuksia tulisi ottaa huomioon seuraavia seikkoja:

- Puuhun perustuva biomassa uusiutuvana energialähteenä tulisi arvioida kriittisesti ja varovaisuutta noudattaen, koska teoreettisesti laskettu saatavuus ylittää huomattavasti sen, mikä on mahdollista käytännössä teknisten ja taloudellisten rajoitteiden puitteissa hyödyntää.
- Puuraaka-aine on useimmissa tapauksissa kallista kilpaileviin energialähteisiin verrattuna. Vaikka kilpailutilannetta voidaan tasoittaa esimerkiksi sopeuttamalla verotuskäytäntöä puuta suosivaksi, tulee ottaa huomioon, että puun ensisijainen taloudellinen käyttökohde on sen teollisessa jalostuksessa (metsäteollisuus).
- Vaikka lyhytkiertoviljelmillä tuotetun puun käyttö energiaksi vähentää hiilidioksidin kertymistä ilmakehään verrattuna fossiilisten polttoainei-

den käyttöön, tulee varmistaa, ettei lyhytkiertoviljelyllä aiheuteta muita ympäristöhaittoja.

Euroopan unionin tiedonanto *metsäteollisuuden ja siihen liittyvien toimialojen kilpailukyvyistä* (Communication from the Commission: The state of the competitiveness of the EU forest-based and related industries, COM(1999/457)) kokoaa yhteen katsauksen metsäklusterista ja tarkastelee klusterin tärkeimpiä haasteita ja kehitystarpeita. Energiaan liittyen todetaan:

- Teollisuudenala ei voi enää merkittävästi tehostaa energiankäyttöään. Sen sijaan pyritään edistämään ja lisäämään entisestään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä.
- Kestävyyteen ja ympäristön huomiointiin pyritään kaikessa toiminnassa, erityisesti mainitaan ilmasto.
- Puuraaka-aineen saatavuus on sektorin avainkysymys ja kaikki tämän varmistamiseksi mahdollinen on tehtävä. Raaka-aineen saatavuus unionin sisältä vaikuttaa siksi niukalta, että jatkossa on tarpeen tuoda puuta myös EU:n ulkopuolelta.
- Energiatutkimukseen ja energialainsäädäntöön on panostettava, jotta energiasta ei tule sektorille entistä merkittävämpää kilpailuhaittaa maailmanlaajuisesti tarkastellen.

Kaikkiaan tiedonannossa todetaan, että on pyrittävä edistämään toimivaan ja tasapuoliseen kilpailuun perustuvia vapaita markkinoita EU:n sisällä. Lisäksi arvioidaan, että suuren yleisön (ympäristö)mielikuva metsäteollisuudesta on edelleen yleisesti negatiivinen. Siksi on tarpeen lisätä tiedotus- ja imagokampanjoita alan hyväksyttävyyden nostamiseksi.

2. UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET SUOMESSA

2.1 Energian kulutus Suomessa

Suomessa energian kulutus on kansainvälisesti suhteellisen korkea lähinnä energiaintensiivisen teollisuuden ja kylmän ilmaston vuoksi. Energian loppukulutuksessa teollisuuden osuus onkin suhdannetilanteen mukaan vaihdellut 45-50 prosentin välillä. Rakennusten lämmitysten osuus on sen sijaan pudonnut noin kolmanneksesta 1970-luvun alussa runsaaseen 20 prosenttiin 1990-luvun lopussa. Liikenteen ja muun kulutuksen osuudet ovat vuosikymmenien mittaan vastaavasti kohonneet.

Suomessa energian kokonaiskulutus edelleen kohoaa. Vuonna 1998 energian kokonaiskulutus, noin 31 Mtoe (Mtoe = miljoonaa ekvivalenttia öljytonnia), oli yli 50 prosenttia korkeampi kuin vuonna 1973 ja 15 prosenttia korkeampi kuin vuonna 1990.

1970-luvun puolivälin ja lopun maailmanlaajuinen öljykriisi näkyy jonkin verran energian loppukäytön jakautumisessa, energian säästö on näkynyt mm. rakennusten lämmityksen osuudessa, mutta ennen kaikkea primäärienergiälähteiden jakautumisessa. Ennen öljykriisiä, vuonna 1973, öljyn osuus oli jopa 60 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta Suomessa. Maakaasu ja ydinvoima eivät silloin vielä olleet Suomen energiahuollon energialähteitä. Puun ja puuperäisten energialähteiden osuus oli 20 prosenttia.

Taulukko 2.1. Energiälähteet Suomessa

	1973		1990		1998	
	Mtoe	%	Mtoe	%	Mtoe	%
Öljy	12,3	61	9,0	33	8,7	28
Hiili	2,4	12	4,0	15	3,5	11
Ydinvoima	-	-	4,7	17	5,5	18
Maakaasu	-	-	2,2	8	3,3	11
Puuperäiset	4,0	20	4,0	15	5,9	19
Turve	0,04	0	1,3	5	1,9	6
Vesivoima	0,9	4	0,9	3	1,3	4
Sähkön nettotuonti	0,4	2	0,9	3	0,8	3
Muut	0,2	1			0,1	
Kokonaisenergian kulutus	20,2	100	27,2	100	31,0	100

Lähde: Tilastokeskus 1999

1990-luvulle tultaessa öljyn osuus on pudonnut alle kolmannekseen ja fossiilisten polttoaineiden osuus vastaavasti noin puoleen. Polttopuun pienkäyttö on puoliintunut 1970-luvulta, mutta samalla muiden puuperäisten energialähteiden käyttö on lisääntynyt. Turve on noussut merkittäväksi polttoaineeksi. Vuonna 1977 aloitettu ydinvoiman tuotanto on vakiintunut noin 18-20 prosenttiin energialähteiden kokonaiskäytöstä Suomessa.

Teollisuusmaiden mittapuun mukaan korkeat biopolttoaineiden osuudet Suomessa selittyvät pitkälti sillä, että metsäteollisuus käyttää prosesseissaan ylimääräiseksi jäävän puuaineksen ja puuperäiset sivuotteet (mustalipeä ym.) lähinnä omaan energiatuotantonsa.

2.2 Uusiutuvien energialähteiden käyttö

Uusiutuvien energialähteiden asema Suomen energiataseessa on useimpiin Euroopan unionin jäsenmaihin verrattuna varsin keskeinen. *Uusiutuvien energialähteiden osuus kokonaisenergian kulutuksesta on Suomessa yli viidennes (vuonna 1998 23 % ilman turvetta)*. Tämän lisäksi turpeella oli kuuden prosentin markkinaosuus energian kulutuksessa vuonna 1998. Uusiutuvien energialähteiden käyttö on Suomessa Ruotsin ja Itävallan jälkeen EU-maista korkein. Jos vesivoimaa ei lueta mukaan, uusiutuvien energialähteiden markkinaosuus on Suomessa EU-maiden korkein (17 % vuonna 1995 ja 19 % vuonna 1998). Suurin selvästi tärkein uusiutuva energialähde on puu, jonka osuus energiankulutuksesta oli vuonna 1998 noin 19 prosenttia. Turpeella ja vesivoimalla tuotetaan yhteensä noin 10 prosenttia energiasta. Tuulivoiman osuus on vielä erittäin pieni. Vuonna 1999 sen tuotantokapasiteetti oli runsaat 30 MW. Tavoitteena on nostaa tuulivoimakapasiteetti vuoteen 2005 mennessä 150 MW:iin. Uusien energialähteiden kuten tuulen ja aurinkovoiman kehitys jatkuu, mutta niillä ei oleteta olevan suurta merkitystä vielä seuraavan parinkymmenen vuoden aikana koko energiantuotannon kannalta (KTM, [http://](http://www.ktm.fi), Suomen energiastrategia, 1997). Vuosina 2010-2015 tuulienergialla voitaisiin tuottaa parhaimmillaan muutamia prosentteja sähköenergiasta. Energiapajun, ruokohelpin, biokaasun tai peltokasvien ja oljen energiakäytössä on kyse vielä tällä hetkellä lähinnä teknologian kehittämistä ja kokeilutoiminnasta. Olkea käytetään ainakin yhdessä aluelämpölaitoksessa.

Vuonna 1997 puun energiakäyttö oli yhteensä 5,7 Mtoe, josta metsäteollisuuden tuottamat ja itse käyttämät nestemäiset sivutuotteet muodostivat suu-

Taulukko 2.2. Puun käyttö energian tuotantoon ja puulla tuotetun energian osuus eri sektoreilla Suomessa (ilman teollisuuden neste-mäisiä puuperäisiä sivutuotteita)

	1990		1997	
	Mtoe	%	Mtoe	%
Teollisuus	0,80	11	1,19	13
Kaukolämpö ja -voima	0,07	2	0,27	7*
Talokohtainen lämmitys	0,85	34	1,00	41*
Maatalous	0,16	18	0,10	14
Yhteensä	1,90	13	2,60	16

* Suhteellisesti suurimmat lisäykset

Lähde: Kauppa- ja teollisuusministeriö 1998

rimman osan (3,1 Mtoe). Näiden lisäksi energiapuun tärkeä lähde on metsäteollisuuden kiinteät sivu- ja rinnakkaistuotteet, joita käytettiin 1,5 Mtoe lähinnä teollisuudessa sekä kaukolämpölaitoksissa. Polttopuun ja hakkeen pienkäyttö kotitalouksissa sekä maataloudessa on arvioitu olevan noin 1,1 Mtoe. (Helynen et al.1999) Tästä metsähakkeen osuus oli vuonna 1997 vain noin 0,04 Mtoe.

2.3 Suomen energiapolitiikka ja uusiutuvan energian, erityisesti puuenergian edistämispolitiikka

Suomen energiastrategia (Valtioneuvoston energiapoliittinen selonteko) vuodelta 1997 määrittelee Suomen energiapolitiikan tavoitteiksi *luoda olosuhteet, joissa energian saatavuus on turvattu, hinta kilpailukykyistä ja syntyvät päästöt ovat Suomen kansainväliset sitoumukset täyttäviä. Lisäksi päämäärä on jouduttaa energiaa säästävän ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävän tekniikan kehitystä ja kaupallistumista. Tähän pyritään kansallisin toimenpitein sekä kansainvälisellä tasolla toimimalla Euroopan unionin neuvostossa ja kansainvälisissä järjestöissä.* Tavoitteissa korostetaan erityisesti kansainvälisten pelisääntöjen luomista energia-alalle varsinkin Euroopan unionin tasolla (KTM Energia ja ympäristö <http://>). Suomessa energiapolitiikan päämääriä tukevat toimet suunnataan erityisesti seuraaville alueille:

- 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 (mm. energiateknologian viennin moninkertaistaminen 10 vuoden kuluessa)
- Energiasektorin huoltovarmuuden ylläpitäminen
- Riittävän monipuolisen ja edullisen energian hankintakapasiteetin varmistaminen

Kuten Euroopan unionissakin, myös *Suomessa uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen perustuu erityisesti bioenergian käytön lisäämiseen*. Vaikka bioenergian osuus Suomen energiataaseessa jo on korkea, mahdollisuudet käytön lisäämiseen ovat hyvät vielä hyödyntämättömien energiapuuvarojen vuoksi. Uudistushakkuiden metsätähde ja nuoren metsän kunnostuksen tuottama puuraaka-aine tarjoavat potentiaalisesti miljoonien kuutiometrien energiapuureservin. Suomen uuden, metsäpolitiikkaa ohjaavan strategian (Kansallinen metsäohjelma 2010, Maa- ja metsätalousministeriö1999a) puitteissa tämän reservin hyödyntäminen on tarkoitus moninkertaistaa vuoteen 2010 mennessä.

Bioenergian - erityisesti puun ja turpeen - energiakäyttöä on 1990-luvulla edistetty voimakkaasti energiapoliittisin toimenpitein. Vuoden 1995 lopussa valtioneuvosto asetti silloisessa periaatepäätöksessään tavoitteeksi neljänneksen lisäyksen bioenergian käytössä vuoteen 2005 mennessä pääpainon ollessa erityisesti puun energiakäytön lisäämisessä (Anttonen 1999).

Myös Suomen vuoden 1997 energiastrategian (Suomen energiastrategia, KTM Energia ja Ympäristö, <http://>) mukaan puun käyttöä lisätään tuntuvasti nykyisestä vuoteen 2025 mennessä. Tavoitteena on muodostaa puusta merkittävä polttoaine aluelämpölaitoksissa ja lämmitysvoimaloissa alueilla, joilla maakaasua ei ole saatavilla.

Tämä edellyttää, että puuenergian kilpailukyky muihin polttoaineisiin nähdessä *kohentuu* huomattavasti. Energiastrategian mukaan julkisen vallan toimenpiteet puun kilpailukykyyn parantamiseksi keskittyvät erityisesti tutkimus- ja kehittämistoimiin *teknologian kehittämiseksi (erityiset tutkimus- ja kehittämissuunnitelmat)*, mutta puun kilpailukykyä pyritään edistämään myös verotuksellisin keinoin ja suuntaamalla julkista tukea puun korjuuseen ja käyttöön. Puun korjuuseen ja käyttöön kohdistuva tuki muuhun kuin tutkimukseen edellyttää Euroopan unionin komission hyväksyntää.

Vuonna 1998 hyväksytyn Kansallisen metsäohjelman mukaan vuoteen 2010 mennessä pyritään lisäämään metsäteollisuuden kotimaisen ainespuun vuotuista käyttöä 5-10 miljoonalla kuutiometrillä ja lisäämään puuhakkeen käyttöä 0,8:sta viiteen miljoonaan kuutiometriin vuodessa.

Syksyllä 1999 valmistui *Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma* (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999), joka kuuluu Euroopan unionin valkoisessa kirjassa esittämiin kansallisiin ohjelmiin. Ohjelmassa asetetaan tavoitteet uusiutuvien energialähteiden määrälle vuonna 2010 ja arvio kehityksestä vuoteen 2025 mennessä. Vuoteen 2010 mennessä tavoitteena on lisätä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian määrää 50 prosenttia vuoden 1995 tilanteeseen verrattuna. Vuoteen 2025 mennessä tavoitteena on kaksinkertaistaa uusiutuvien energialähteiden käytön määrä (Anttonen 1999). Suomen bioenergiayhdistys Finbio esitti oman bioenergiastrategiansa vuonna 1998 (Finbio 1998).

2.4 Puuenergian lisäämismahdollisuudet Suomessa

2.4.1 Tavoitteet

Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma tähtää siihen, että vuonna 2010 uusiutuvien energialähteiden käyttö olisi Suomessa 50 prosenttia suurempaa kuin vuonna 1995 (vuonna 1995 noin 6 Mtoe ja vuonna 2010 noin 9 Mtoe). Tästä tavoitteesta 90 prosenttia ajatellaan saatavan bioenergian käyttöä lisäämällä, jolloin biopolttoaineiden käyttö vuonna 2010 olisi 2,8 Mtoe enemmän kuin 1990-luvun puolivälissä. Tämän 2,8 Mtoe lisäenergian tuottaminen jakaantuu kaavailujen mukaan seuraavasti: 50 prosenttia teollisuuden puuperäisiin polttoaineisiin, 30 prosenttia metsäpolttoaineisiin (hakkuutähde ja energia-puu) ja 20 prosenttia kierrätyspolttoaineisiin (yhdyskuntajätteet) (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999a).

Metsäpolttoaineiden lisäys vuoteen 2010 on siis kaavailujen mukaan noin 0,9 Mtoe, eli noin 4-5 miljoonaa kuutiometriä puuta. Nykyisin Suomen metsien puuvaranto karttuu vuosittain yhdellä prosentilla eli runsaat 20 miljoonaa kuutiometriä. Tämä puubiomassa vastaa lämpöarvoltaan vajaata 4 miljoonaa öljytonnia⁵. Tämän lisäksi metsätalouden sivutuotteena syntyy 30 miljoonaa kuu-

⁵ Puupolttoaineilla tuotettu energiamäärä vaihtelee suuresti riippuen puun rakenteesta (hake, polttopuu, kuori, pelletti jne.), puulajista, kosteudesta yms. Arviossa on tässä käytetty keskimääräistä muuntokerrointa: 5 m³ puuta = 1 toe.

tiometriä hyödyntämätöntä hakkuutähdettä, josta noin 10 miljoonaa kuutiometriä olisi teknisesti ja ekologisesti hyödynnettävissä.

Puupolttoaineiden tuotannon kannalta suurimman potentiaalin muodostavat uudistushakkuiden hakkuutähteet (1,55 Mtoe/v), ensiharvennuksista korjattavissa oleva energiapuu (0,8 Mtoe/v) sekä taimikonhoidosta (0,2 Mtoe/v) ja vajaatuottoisista metsistä saatava kokopuuhake (0,1 Mtoe/v) (Hakkila & Fredriksson 1996).

2.4.2 Teollisuus

Teollisuus käyttää Suomessa 75 prosenttia puupolttoaineesta (Helynen et al. 1999). Teollisuuden tärkeimmät puuperäiset polttoaineet ovat selluprosessissa syntyvä mustalipeä, sellutehtaiden ja sahojen kuorta ja puuainesta sisältävä kuorimurske sekä sahanpuru. Liikuteltavien kenttäsaohojen puutähteitä lukuun ottamatta Suomessa hyödynnetään käytännössä lähes kaikki teollisuuden puutähteet.

Taulukko 2.3. Biopolttoaineiden käyttö teollisuudessa vuosina 1995 ja 1997 sekä tekniset käyttömahdollisuudet vuosille 2005 ja 2010, Mtoe

	1995	1997	2005	2010
Mustalipeä	2,60	3,07	2,2-3,2	2,2-3,6
Kiinteät puutähteet	1,10	1,20	0,9-1,6	0,9-1,7
Muut biomassat	0,02	0,04	0,3-1,0	0,4-1,1
Yhteensä	3,72	4,31	3,4-5,8	3,5-6,4
Maksimilisäys vuoteen		0,6 Mtoe	2,1 Mtoe	2,7 Mtoe
1995 verrattuna, %		15 %	55 %	70 %

Lähde: Helynen et al. 1999

Teollisuus voi lisätä biopolttoaineiden käyttöä tuotannon kasvaessa, lisätessään sähkön tuotantoa tai korvata fossiilisia polttoaineita. Taulukon 2.3 vaihteluväli kuvaa mustalipeän ja puutähteen osalta tuotannon kasvua ja käyttöasteen vaihtelua. Maksimimääriä laskettaessa on oletettu, että puutähteitä käytetään kasvavassa määrin teollisuuden omissa laitoksissa.

Metsäteollisuuden sivutuotteina syntyvien puuperäisten polttoaineiden määrä on riippuvainen metsäteollisuuden tuotannosta ja tuoterakenteesta. Kansallisen metsäohjelman tavoitteena on kestävä metsänhoidon puitteissa nostaa metsäteollisuuden kotimaisen puuraaka-aineen käyttöä nykyiseltä yli 55 miljoonan kuutiometrin vuositason tasolta vielä 5-10 miljoonaa kuutiometriä vuoteen 2010 mennessä (Maa- ja metsätalousministeriö 1999b). Pelkästään *metsäteollisuuden tuotannon lisäys voisi merkitä siis sivutuotteiden energiakäytön lisäystä 10-20 % nykytasosta vuoteen 2010 mennessä*, jos metsäteollisuuden tuotantorakenne säilyy keskimäärin entisenä (Helynen et al. 1999).

2.4.3 Kaukolämmitys

Kaukolämmön tuotannossa biopolttoaineiden käyttöä voidaan lisätä kaukolämmön tarpeen kasvaessa. Lisäksi öljyn käyttöä lämpökeskuksissa voidaan korvata puulla ja suurimmissa laitoksissa voidaan korvata myös kivihiiiltä.

Taulukko 2.4. Biopolttoaineiden käyttö kaukolämmön tuotannossa vuonna 1995 sekä tekniset mahdollisuudet lisätä biopolttoaineiden käyttöä

	1995, Mtoe	2005	2010
Kierrätyspolttoaine	0,03	osuus 10-30 % *	osuus 10-30%
Teollisuuden puutähteet	0,16	osuus 50-95 %	osuus 50-95 %
Metsätähteet	Pieni	osuus 50-95 %	osuus 50-95 %
Yhteensä	0,19	0,3 – 0,9	0,4 – 1,2
Lisäys vuoteen 1995 verrattuna		max. 0,6 Mtoe 4-kertainen	max. 1 Mtoe 6-kertainen

Lähde: Helynen et al. 1999

* Lisäysmahdollisuus vuosina 2005 ja 2010 on ilmoitettu arviona, kuinka paljon ko. polttoainetta voisi olla kokonaispolttoaineen käytössä

Vuonna 1999 Suomessa toimi vajaat sata puuta pääasiallisena tai sivupolttoaineenaan käyttävää alueellista kaukolämpölaitosta (Kaukolämpö ry:n jäsenistössä 93 laitosta). Metsäpolttoainetta näistä käytti suunnilleen joka toinen laitos. Tieto perustuu Suomen Kaukolämpö ry:n tilastoihin. Lisäksi puupolttoaineella tuotetaan lämpöä etenkin metsäteollisuuden energialaitoksissa, joista useat myös myyvät lämpöä edelleen kunnallisille energialaitoksille.

1990-luvulla on syntynyt runsaasti myös pieniä, yhden tai muutaman yrittäjän hoitamia lämpöyrityksiä (esimerkiksi osuuskunta- tai osakeyhtiömuotoisia). Näissä lämmöntuotanto perustuu lähinnä hakkeen tai pellettien käyttöön. Yritykset vastaavat useimmiten muutamien kiinteistöjen tai yhden laajan kiinteistön tai kiinteistökokonaisuuden kuten koulun lämmöntuotannosta. Joukossa on kuitenkin myös joitakin kunnallisten kaukolämpölaitosten tyyppisiä yrityksiä. Vuoden 2000 lopulla tällaisia yrityksiä oli toiminnassa arviolta kahdeksankymmentä.

2.4.4 Pienkäyttö

Biopolttoaineiden pienkäyttö on valtaosaltaan puun käyttöä maataloudessa, asuinrakennusten ja suurempien kiinteistöjen lämmityksessä sekä vapaa-ajan rakennuksissa. Puun lisäkäyttökohteita ovat puukeskuslämmitteiset omakotitalot, puun käyttö tulisijoissa lisälämmönlähteenä ja suurimpien kiinteistöjen hake- tai vastaavat lämmitysjärjestelmät. Puupelletit soveltuvat haketta paremmin etenkin taajamien pientaloihin. Pelletit eivät vaadi suuria varastointitiloja ja ovat haketta vaivattomampia käsitellä ja kuljettaa.

Puun käyttöä olisi mahdollista lisätä merkittävästi nykyiselläkin laitekanalla, sillä pientaloista noin 80 prosentilla on puulämmitysmahdollisuus. Metsähakkeen käytössä energian tuotantoon tärkeää on niiden paikallisuus, sillä jalostamattomina hakkeen taloudellisesti järkevät maksimikuljetusmatkat ovat alle 150 km (Helynen et al. 1999).

2.5 Energiapuun käytön edistämistoimet

Uusiutuvien energialähteiden, myös puuhun perustuvan energian, tuotantoa ja käyttöä on Suomessa jo pidempään edistetty rahoittamalla tutkimus- ja kehitystoimintaa sekä erilaisin taloudellisin ohjaukeinoin kuten verotuksella ja investointi- ja käyttöavustuksilla.

Valtio on tukenut energia-alaa usealla hallinnonalalla lähinnä seuraavin tukimuodoin:

- tutkimus- ja kehitystyön määrärahat
- energiaverot
- investointituki ja investointien korkotuki

- käytön suora tuki, sekä
- hallinnolliset yms. toimenpiteet.

Tutkimuksen ja kehityksen tuki

Puun kilpailukykyä on parannettu panostamalla pitkäjänteiseen teknologian tutkimus- ja kehitystoimintaan erityisesti Teknologian kehityskeskukseen eli TEKESin kehitysohjelmien kautta. Vuonna 1998 TEKESin energiarahoitus hankkeissa, joilla oli merkittäviä energiavaikutuksia, oli noin 380 miljoonaa markkaa. Tämä kattaa suurimman osan valtion energiateknologiarahoituksesta. Tästä summasta yli 200 miljoonaa markkaa on käytetty energian tuotannon tutkimus- ja kehitystyöhön. Uusiutuvien energialähteiden osa-alueella on kohdistettu noin 60 miljoonaa markkaa vuosittain, ja tästä noin 45-50 miljoonaa markkaa on kohdistettu erityisesti puuenergian käyttöä edistävään tutkimukseen (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999a ja 199b).

Bioenergia-alan ja etenkin puuenergian kannalta merkittävin ohjelmakokonaisuus on ollut TEKESin *Bioenergia-teknologiaohjelma vuosina 1993-1998. Ohjelman rahoitus vuosina 1993-1998 oli noin 215 miljoonaa markkaa eli noin 30-40 miljoonaa markkaa vuotta kohden. Tästä TEKESin ja kauppa- ja teollisuusministeriön osuus oli vajaa puolet. Suurin osa ohjelmasta suuntautui puupolttoaineiden tuotantoon, jalostukseen ja käyttöön (Anttonen 1999) TEKES on käynnistänyt uuden, nelivuotisen puuenergiaan liittyvän teknologian kehittämisohjelman vuosille 1999-2003. Tavoitteena on kehittää metsähakkeen tuotantoa ja parantaa puupolttoaineen laatua sekä parantaa metsähakkeen raaka-aineen hankintalogistiikkaa. Ohjelman kokonaisbudjetti on 250 miljoonaa markkaa, josta TEKESin osuus on noin 50 miljoonaa markkaa. Ohjelman tavoitteena on mm. nostaa metsähakkeen käyttö vuoden 1998 noin 0,5 miljoonan kuutiometrin tasosta viisinkertaiseksi, 2,5 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2003 mennessä.*

Energiaverotuki

Verotuksella voidaan vaikuttaa merkittävästi puun kilpailuasemaan. Vuoden 1997 alusta voimaan tulleessa energiaverojärjestelmässä siirryttiin sähkön tuotantopolttoaineiden verotuksesta sähkön kulutuksen verottamiseen.

Kaikkea puulla tai puuperäisillä polttoaineilla tuotettua sähköä tuetaan antamalla verotukea, joka alemman veroluokan mukaisesti on 2,5 p/kWh. Ve-

rotuki annetaan palautuksena tuottajalle, joka käyttää puuraaka-ainetta. Lämmön tuotannossa vero pysyi polttoaineiden verotuksessa, joka määräytyi osittain hiilidioksidipäästöjen perusteella. *Puupolttoaineet ovat lämmön tuotannossa verovapaat.*

Energiatuki: investointi- ja toimintatuet

Kauppa- ja teollisuusministeriön energiatukea on kohdistettu esimerkiksi bioenergiaa käyttävien laitosten investointeihin. Painopiste on 1990-luvun lopulla ollut sellaisissa *laitosinvestoinneissa, joissa puupolttoaine on vähintään merkittävä osapolttoaine.* Tavoitteena on *puupolttoainetta käyttävien uusien teknologioiden kaupallisten ratkaisujen edistäminen.*

Vuonna 1998 myönnettiin runsaat 80 miljoonaa markkaa *puupolttoainetta käyttävien laitosten investointeihin* (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999b). Kokonaisuutena on arvioitu biopolttoaineita käyttävien laitosten ja tuotantokaluston investointeihin käytetyn valtion tukea keskimäärin 76 miljoonaa markkaa vuodessa 1990-luvulla.

Energiatukia on myönnetty *kansallisen määrärahan ja Euroopan unionin rakennerahastomäärärahan puitteissa.* Vuonna 1999 energiatukea myönnettiin 135 miljoonaa markkaa (tästä noin 10 miljoonaa markkaa oli rakennerahastomäärärahaa tavoiteohjelmille 2, 5b ja 6). Tärkeimmät tukikohteet olivat uusiutuvat energialähteet ja energiatehokkuusteknologia. Yhteensä 103 miljoonaa markkaa myönnettiin puupolttoaineita käyttävien laitosten ja tuotantolaitteistojen investointeihin, kuten esimerkiksi lämpökeskuksiin sekä hakkureihin ja pellettien valmistukseen. Varsinaisesti laitosinvestointeihin myönnettiin 94 miljoonaa markkaa (Anttonen 2000). Laitosten investointikustannuksista tuki voi kattaa 15-20 %. Uuden teknologian demonstraatiohankkeiden kohdalla tuki voi kuitenkin nousta 30 % tasolle. Lisäksi puupolttoaineinvestointeihin suuntautui suuri osa rakennerahasto-ohjelmien kautta myönnettävästä tuesta.

Puuenergia on saanut toimintatukea maa- ja metsätalousministeriöltä, joka on vuodesta 1991 lähtien myöntänyt *tukea energiapuun korjuuseen nuorten metsien hoidon yhteydessä.* Vuosina 1998 ja 1999 nuoren metsän hoitoon ja energiapuun korjuuseen varatusta määrärahasta noin 10-11 miljoonaa markkaa on suunnattu energiapuun korjuuseen. Tämän tukivaikutus on noin 12-15 mk/MWh (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999b). Uusin tukimuoto on *avustus energiapuun hakettajalle.*

Puuenergian käyttöä voivat välillisesti edistää myös ympäristöministeriön rahoitustuki kierrätyksen edistämiseen sekä työministeriön työllisyystuki lämmönjakeluverkkojen kehittämiseen. Lisäksi on huomattava, että EU:n rakennerahastoista bioenergiaan liittyviä hankkeita voidaan osarahoittaa myös muiden kuin varsinaisesti energiantuotantoon kohdistuvien hankkeiden puitteissa.

Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman ehdotukset

Vuonna 1999 laaditun uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman (KTM, 1999) päämääränä on lisätä uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyä suhteessa muihin energialähteisiin. Pitkällä tähtäimellä tavoitteena on saada ne mahdollisimman kilpailukykyisiksi avoimilla markkinoilla (Anttonen 1999). Ohjelmassa mainitut tärkeimmät uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistoimet ovat:

1. *Uuden teknologian kehittäminen ja kaupallistaminen.* Tutkimuksella ja tuotekehityksellä pyritään saamaan aikaan kestävää uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyä nousua, joka perustuu tuottavuuden kasvuun. Keskeisiä rahoittajia tällä sektorilla ovat alan teollisuuden ohella Teknologian kehittämiskeskus ja kauppa- ja teollisuusministeriö. Julkinen rahoitus energian tuotantoalueen tutkimus- ja kehitystyöhön tulisi ohjelman mukaan säilyttää nykyisellä tasollaan, 200 miljoonassa markassa vuodessa. Lisäämällä biopolttoaineiden tuotannon, käsittelyn ja käytön tutkimus- ja kehitystyötä voidaan tuotantokustannuksia alentaa vielä etenkin metsäpolttoaineiden osalta.
2. *Energiaverotus.* Lämmöntuotannossa biopolttoaineilla ei ole veroja, koska nettohiilipäästöt niiden käytöstä korjuu- ja kuljetusketju mukaan luettuna ovat pieniä.
3. *Investointituki, jonka painopisteenä ovat uutta tekniikkaa käyttävät investoinnit.* Keskeisenä tavoitteena on nopeuttaa uuden tekniikan kaupallistumista ja siten parantaa uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyä.
4. *Metsähakkeen hankinnan kehittäminen.* Metsähakkeen laajamittaisen tuotannon käynnistämiseksi tarvitaan merkittävästi investointitukea hakkeen tuotantoketjuihin. Investointitukea voitaisiin myöntää myös kunnostus- ja uudistamishankkeille, jotka edistävät uusiutuvien ener-

gialähteiden käyttöä. Kestävän metsätalouden rahoituksen käyttöä energiapuun korjuun ja hakettamisen tukemiseksi tarvitaan edelleen, jotta taimikoista ja ensiharvennuksista korjattava metsäpolttoaine olisi pääsääntöisesti käyttäjähinnaltaan samaa suuruusluokkaa kuin päätehakkuista saatava metsäpolttoaine. Metsähakkeen käytön lisääminen edellyttää energiakäytön huomioonottamista ainespuun hankinnassa ja metsänhoitotoimissa sekä niitä koskevia ohjeita ja suosituksia.

5. *Euroopan maatalous- ja aluekehitysrahastojen rahoitusta* suunnataan myös energiahankkeiden rahoitukseen. Alueellisten kehittämissuunnitelmien (5B ja 6) investointiavustukset ovat synnyttäneet 1990-luvun viime vuosina lähes tuhat kotimaiseen energiaan liittyvää pienhanketta, joista useat ovat yksittäisten mautilojen yhteydessä toimivia lämpölaitoksia, mutta mukana on myös laajempia alueellisia lämpölaitos- ja energiapuun korjuuhankkeita. Sekä EU:n että kansallista julkista tukea näihin hankkeisiin suunnattiin ohjelmakaudella 1995-1999 arviolta 20-30 miljoonaa markkaa. Vuotuinen julkinen tuki puuenergiarahankkeille on siten ollut Suomessa kokonaisuudessaan arviolta noin 100-120 miljoonan markan luokkaa 1990-luvun loppuvuosina.

3. UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET RUOTSISSA

3.1 Energian kulutus Ruotsissa

Energian kulutus on Ruotsissa ollut melko tasaista viimeiset kolmekymmentä vuotta. Energialähteiden rakenteessa on kuitenkin tapahtunut oleellisia muutoksia erityisesti niin, että öljyn osuus on laskenut 77 prosentista 43 prosenttiin. Samana aikana bioenergian osuus energian kokonaiskäytöstä on noussut lähes viidennekseen (Taulukko 3.1).

Ruotsin energialaitos on arvioinut maan energiataseen kehitystä vuosien 1999-2001 välisenä aikana. Arvion mukaan energian kokonaiskulutus tulisi edelleen pysymään varsin vakioisella tasolla; energiankulutuksen arvioidaan nousevan yhteensä noin 3 prosenttia vuodesta 1998 vuoteen 2001. Myöskään eri energialähteiden osuuksissa kokonaistaseessa ei odoteta tapahtuvan merkittäviä muutoksia. (Statens Energimyndighet 1999)

Taulukko 3.1. Energialähteet Ruotsissa

	1970	1990	1995	1998
	%	%	%	%
Öljy	77	43	43	43
Maakaasu	-	2	2	2
Hiili / Koksi	4	7	6	5
Bioenergia/Turve	9	15	18	19
Vesivoima	9	17	15	16
Ydinvoima	-	15	15	15
Lämpöpumput	-	2	2	2
Nettotuonti	1	-1	-1	-2
Yhteensä	100	100	100	100
	39,2 Mtoe	37,6 Mtoe	40,4 Mtoe	41,5 Mtoe

Lähteet: Statens energimyndighet: På väg mot ett ekologiskt... 1997.

3.2 Uusiutuvien energialähteiden käyttö

Puuperäisiin polttoaineisiin perustuva energiantuotanto

Ruotsin energian kokonaistuotannosta noin 19 prosenttia eli 7,9 Mtoe perustui vuonna 1998 biopolttoaineisiin, lähinnä puuperäisiin polttoaineisiin ja turpeeseen (Taulukko 3.1). Tämä osuus on kasvanut viimeisten vuosikymmenien aikana; 1990-luvulla bioenergian tuotanto on lisääntynyt noin 0,3 Mtoe vuodessa. Puuperäisten polttoaineiden osuus oli 7 Mtoe, josta pääosan muodostaa metsäteollisuuden prosessien sivutuotteet (Taulukko 3.2).

Metsäteollisuus tuottaa ja käyttää puuperäisestä bioenergiasta suurimman osan. Vuonna 1996 metsäteollisuus käytti kaikesta puuperäisillä polttoaineilla tuotetusta energiasta noin 65 prosenttia eli 4,1 Mtoe (Svenska Träbränsleföreningen. <http://>).

Pientalojen erillislämmityksessä ja maataloudessa käytetään puuta ja haketta keskimäärin noin 1 Mtoe. Kaukolämmityksessä puupolttoaineen käyttö on yli nelinkertaistunut vuodesta 1990. Polttopuun hakkuiden on Ruotsissa arvioitu olevan noin 8-9 milj. m³ vuosittain (Skogsstatistik årsbok 2000)

Vuonna 1994 Ruotsin aluelämpölaitosten käyttämästä polttoaineesta noin 40 prosenttia (1,5 Mtoe) oli biopolttoaineisiin luettavia. Tällöin toiminnassa olleista yli 5 MW kapasiteetin lämpölaitoksista (428 kpl) noin puolet oli kun-

Taulukko 3.2. Puupolttoaineesta ja turpeesta tuotettu energia 1998.

	Määrä (Mtoe)	Osuus (%)
Massa- ja paperiteollisuuden sivutuotteet ja kuori	0,6	7
Sahateollisuuden puuperäinen tahde	0,8	10
Massateollisuuden sivutuotteet (mustalipeä)	3,1	39
Energiapuu kaukolämmön tuotannossa	1,5	19
Polttopuiden käyttö asuntolämmityksessä	1,0	13
Puuperäiset yhteensä	7,0	88
Jätteet, turve ym.	0,9	12
Biopolttoaineet yhteensä	7,9	100

Lähde: Skogsstatistisk årsbok 2000

nallisia. Ruotsin bioenergiayhdistyksen mukaan 200:ssa Ruotsin 250 kunnasta oli biopolttoaineita käyttävä lämpölaite vuonna 1994 (Swedish Bioenergy Association. <http://>).

Pellettiteknologian käyttöönoton on Ruotsissa arvioitu lisänneen puupolttoaineiden käyttöä. 1990-luvun puolen välin tienoilla noin 6 000 pientaloa oli siirtynyt öljylämmityksestä puupellettien käyttöön. Ruotsissa on laskettu, että energiapuun pienkäytössä olisi potentiaalia erilaisin teknologiaratkaisuin siihen, että jopa 1,1 miljoonaa pientaloa voisi siirtyä pellettilämmitykseen. Pientalo- ja kaukolämmityksessä olisi yhteenlaskettu energiantuotantopotentiaali pellettien käyttöön perustuen 3-3,9 Mtoe (Swedish Bioenergy Association. <http://>).

Muihin uusiutuviin energialähteisiin perustuva energiantuotanto

Tuulivoima

Vuonna 1998 Ruotsissa oli toiminnassa 430 tuulivoimalaa. Nämä voimalat tuottavat yhteensä noin 0,4 TWh sähköä vuodessa, mikä vastaa noin 0,3 prosenttia Ruotsin vuotuisesta sähköntuotannosta (Statens Energimyndighet <http://>). Kaupalliset tuulivoimalat (tuotantokapasiteetti noin 1,5 MW) voivat tuottaa sähköä 33-40 äyrin (noin 22-28 pennin) kWh-hintaan.

Aurinkoenergia

1990-luvun lopulla Ruotsissa oli käytössä noin 130 000 m² aurinkokennoja tai -paneeleja. Omakotitaloihin asennettujen kennojen/-paneelien määrä on nousut. Ruotsin energiaviraston arvioiden mukaan kotitalous voi saada noin 30 prosenttia vuotuisesta energian tarpeestaan asentamalla 5-7 m² kennoston (Statens Energimyndighet <http://>).

Yhdyskuntajätteistä saatava energia

Ruotsin kotitalousjätteistä puolet käytettiin 1990-luvun lopulla energian ja lämmön tuotantoon (lähinnä orgaanisia jätteitä hajotetaan biokaasuksi, josta voidaan tuottaa sähköä ja/tai lämpöä). Osuuden odotetaan kasvavan teknisen kehityksen myötä. Kotitalous- ja teollisuusjätteiden polttamisesta saatiin noin

0,4 Mtoe verran energiaa, joka käytettiin pääosin kaukolämmitykseen. (Statens Energimyndighet. <http://>).

Pelloilla viljeltävät energiakasvit ml. lyhytkiertoviljeltävä energiapuu

Maataloustuotannon sivutuotteena syntyvää olkea käytettiin Ruotsissa energiantuotantoon muutamassa alueellisessa lämpölaitoksessa. Ruotsin bioenergiayhdistyksen mukaan ruokohelpin viljelyä on myös kokeiltu, ja jonkin verran kiinnostusta sen viljelyyn on lähinnä Pohjois-Ruotsissa.

Energiapuiden lyhytkiertoviljelmiä on perustettu viljely- ja laidunmaille Ruotsissa 1970-luvulta lähtien (ks. myös luku 3.3). Vuonna 1994 näiden energiamestiköiden määrä oli noin 11 000 hehtaaria. Kuitenkin polttoaineen tuotanto viljelmiltä oli vielä 1990-luvun alussa vähäistä. Kaavailujen mukaan viljelmien perustamista kuitenkin jatketaan (Swedish Bioenergy Association. <http://>); Ruotsin bioenergiayhdistys arvioi vuoteen 2 010 mennessä viljelmien potentiaaliseksi määräksi jopa 300 000 hehtaaria ja tällöin tuotettavaksi energiaa 1,3-1,7 Mtoe vuodessa eli enemmän kuin 1990-luvun jälkipuoliskolla käytettiin kiinteää puupolttoainetta pientalojen lämmitykseen.

Turve

Vuonna 1997 Ruotsissa tuotettiin energiaa turpeesta alle 1 Mtoe. Turpeen tuotanto keskittyy Ruotsin pohjoisosiin, sillä noin 70 % turvetuotantoalueista sijaitsee Pohjois-Ruotsissa (Swedish Bioenergy Association. <http://>).

3.3 Ruotsin energiapolitiikan tavoitteet

Ruotsin erillinen energiapolitiikka alkoi muotoutua vuonna 1975 ensimmäisen öljykriisin jälkeen. Aikaisemmat energiapolitiittiset päätökset olivat sisältyneet muiden politiikkasektorien päätöksentekoon. Vuoden 1975 jälkeen energiapolitiikalla tavoiteltiin ensisijaisesti energiatalouden öljyriippuvuuden vähentämistä ja tähän liittyen kotimaisen energiatalouden lisäämistä energian saannin varmuuden nostamiseksi. Poliitiikan toteuttamiskeinoina olivat neuvonta, erilaiset kampanjat, investointituet ja avustukset, verotus sekä tutkimus vaihtoehtoisien energiamuotojen lisäämiseksi. (Swedish Bioenergy Association. <http://>, Statens Energimyndighet: På väg mot ett ekologiskt...1997)

Vuonna 1976 käynnistettiin edelleen jatkuva Energiametsä-projekti lyhytkiertometsiköistä saatavan energiapuun tuotannon kehittämiseksi. Hankkeen alkuperäisistä kaavailuista energiapuumetsiköiden perustamiseksi (Energiskogsodling 1983) ollaan kuitenkin jääty kauas jälkeen.

Energian tuotantovarmuuden lisäksi Ruotsin energiapolitiikkaa hallitsi 1970-luvun lopun ja 1980-luvun ajan keskustelu ydinvoimasta. Ruotsissa on päädytty ydinvoiman tuotannon vähittäiseen lopettamiseen.

Ruotsin energiapolitiikan tavoitteisiin alkoivat *1990-luvun alussa vaikuttaa varmuus- ja omavaraisuuskysymyksen lisäksi yhä kasvavassa määrin ympäristökysymykset*. Erityisesti fossiilisten polttoaineiden aiheuttamat hiilidioksidipäästöt johtivat fossiilisten polttoaineiden verotuksen kiristymiseen näiden aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen perusteella. Käytännössä etenkin hiilen ja maakaasun verotus nousivat voimakkaasti, öljyn vähemmän (Statens Energimyndighet: På väg mot ett ekologiskt ...1997). Samalla lisättiin tukea energian tuottamiseen biopolttoaineilla, tuuli- tai aurinkovoimalla sekä bioenergian kehitys- ja tutkimustoimintaan.

Energiastrategia 1997

Ruotsin voimassa oleva energiastrategia (energiapoliittinen ohjelma) on vuodelta 1997. Tavoitteena tässä ohjelmassa on *pitkällä aikavälillä turvata sähkön ja muun energian saanti kilpailukykyiseen hintaan*. Energiapolitiikan tulisi luoda edellytykset *tehokkaaseen energiankäyttöön sekä kustannustehokkaaseen energiantuotantoon*. Samalla kuitenkin tulisi ottaa huomioon *sekä terveys-, ympäristö- että ilmastoasiat*. Tärkeänä tavoitteena pidetään myös energia-, ympäristö- ja ilmastoyhteistyön lisäämistä erityisesti Itämeren alueen maiden kanssa. Ohjelma sisälsi edelleen päätöksen ydinvoiman vähentämisen aloittamisesta.

Bioenergiaan liittyen vuoden 1997 energiastrategian suoria vaikutuksia olivat muun muassa päätökset noin yhdeksän miljardin kruunun investointitukiohjelmasta (Government of Sweden. <http://>). EU-maiden joukossa poikkeuksellista on se, että Kioto-sopimus ei velvoita Ruotsia vähentämään hiilidioksidipäästöjään vuoden 1990 tasolta; näitä on mahdollista sopimuksen puitteissa lisätä noin neljä prosenttia.

Käytännössä Ruotsin 1980-luvun alun energiapolitiikan linjauksia on toteutettu kun Barsebäck:in voimalan reaktori suljettiin marraskuussa 1999.

3.4 Energiapolitiikan ja uusiutuvan energian edistämispoliittikan keinot Ruotsissa

3.4.1 Energiapolitiikan yleiset toimenpiteet

Tulevaisuudessa sähköntuotanto laskee ydinreaktorien sulkemisen takia. Tämä vähenevä energiantuotanto pitää saada kompensoitua muilla energialähteillä tai energian säästöllä (Government of Sweden. <http://; Statens Energimyndighet: På väg mot ett ekologiskt...1997>). Energian kulutus on Ruotsissa pysynyt melko muuttumattomana, mutta kulutuksen väheneminen ei näytä olevan ainakaan lähivuosina ennusteiden perusteella odotettavissa.

Energiapolitiittinen ohjelma vuodelta 1997 sisältää politiikan toteuttamiskeinoina toimenpiteitä, joilla pyritään (kustannustehokkaasti):

- vähentämään sähkön käyttöä lämmityksessä,
- jo voimassaolevan sähköjärjestelmän tehokkaampaan käyttöön sekä
- kasvattamaan sähkön ja lämmön tuotantoa uusiutuvista energialähteistä.

Energiapolitiikan tavoitteita tukevia toimenpiteitä ovat investointiavustukset, tutkimus- ja kehittämistyön edistäminen ja verotus. Etenkin energiantuotannon lisäämistarpeesta johtuen *investointiavustukset* suunnataan viiden vuoden ajan lähinnä sähkön ja lämmöntuotannon lisärakentamiseen sekä sähkön käytön tehostamiseen.

Yhtenä pääkeinona on panostaa uuden teknologian tutkimiseen, kehittämiseen ja demonstrointiin. Ohjelman tavoitteena on *seuraavan 10-15 vuoden aikana kasvattaa voimakkaasti uudistuvien energialähteiden käyttöä sekä kehittää uusiutuvien energialähteiden tuotantoon liittyvää kaupallisesti kannattavaa teknologiaa* energian tuotannon tehostamiseksi. Energiatutkimukselle ohjataan seitsenvuotiskaudelle määrärahoja *yhteensä 2,31 miljardia kruunua* (noin 1,6 miljardia FIM) (Prop. 1996/97:84).

Energiajärjestelmien kehittämistä, tiedon keräämistä, analysointia, ennusteiden tekemistä ja tiedon arvioimista pidetään strategisen tärkeänä, jotta energiapolitiikkaa voidaan harjoittaa menestyksellisesti. Soveltavan energiätutkimuksen kehittämiseen määrärahoja suunnataan yhteensä 210 miljoonaa kruunua seitsemän vuoden ajalle (noin 140-150 miljoonaa FIM) (Prop. 1996/97:84).

Energiatekniikkarahasto tukee yritysten ja valtion välisiä tutkimus- ja kehitysprojekteja. Tavoitteena on kannustaa uuden energiantuotantoteknologi-

an kehittämistä. Tuki on maksimissaan 50 prosenttia kustannuksista ja määrärahoja suunnataan seitsenvuotiskaudelle yhteensä 870 miljoonaa kruunua (noin 600 miljoonaa FIM) (Prop. 1996/97:84).

Vuoden 1998 alussa aloittanut Energiavirasto (eli Statens Energimyndighet) perustettiin toteuttamaan valtion Energiaohjelmaa. Laitos vastaa myös pääosiltaan maan energiatutkimuksesta (toimien myös yhteistyössä yritysten ja yliopistojen ja muiden tutkimuslaitoksien kanssa). Laitoksen tutkimustoiminta ulottuu kaikille energiatalouden osa-alueille.

Lämmön tuotantoon käytettävien *fossiilipolttoaineitten ympäristöperusteinen verotus on Ruotsissa ankara* (yleinen energiavero, hiilidioksidivero ja rikkivero). Liitteessä 4 (taulukot 3 ja 4) esitetään Ruotsin energiaverotusta koskevia tietoja.

3.4.2 Uusiutuvaan energiaan liittyvät edistämistoimet

Uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistavoitetta tukevia toimenpiteitä ovat muun muassa tuet ja avustukset uusiutuvien energialähteiden käyttöön liittyviin investointeihin (sekä yksityiset pientalot että kaukolämpölaitokset ja voimalat):

- Avustukset pientalojen kaukolämpöverkkojen rakentamiseen.
- Kotitalouksille enintään 10 000 kruunun avustus uuden, sähkönkulutusta säästävän lämmitysjärjestelmän asentamiseen (esim. puupolttoainetta hyödyntävä lämmitysjärjestelmä). Seuraavalle viisivuotiskaudelle on tähän tarkoitukseen osoitettu määrärahoja yhteensä noin 1 650 miljoonaa kruunua (noin 1150 miljoonaa FIM) (Prop. 1996/97:84).
- Pientaloita tuetaan myöntämällä biopolttoaineella (lähinnä puu) tuotetulle energialle avustus (1000 kruunua/kWh eli noin 700 FIM).
- Lisäksi laitosten investointikustannuksista katetaan 25 prosenttia. Tähän on määrärahoja osoitettu yhteensä noin 450 miljoonaa kruunua seuraavalle viidelle vuodelle (noin 315 miljoonaa FIM) (Prop. 1996/97:84).
- Tuulivoimaloiden perustamista tuetaan investointituella. Tukea saavat voimalat, jotka tuottavat vähintään 200 kW. Investointikustannuksista maksetaan tällöin 15 prosenttia. Määrärahoja tähän on osoitettu yhteensä 300 miljoonaa kruunua (noin 210 miljoonaa FIM) (Prop.

1996/97:84). Pieniä vesivoimaloita tuetaan niinkään investointituella ja investointikustannuksista korvataan 15 prosenttia. Tähän on varoja osoitettu yhteensä 150 miljoonaa kruunua (noin 100 miljoonaa FIM) (Prop. 1996/97:84).

- Puuperäisen bioenergian osalta Ruotsin tutkimus- ja kehitystoiminta on pitkäjänteistä. Uppsalan yliopistossa (SLU) on erityisesti pelloilla lyhytkiertoviljelynä kasvatettavan puun (pajun) tuotannon tutkimukseen erikoistunut laitos (SLU <http://>). Energiapuun tutkimusohjelma on jatkunut yhtenäisenä 1970-luvun loppupuolelta.
- Ruotsin energiavirasto (Statens Energimyndighet) vastaa pääosaltaan tuulivoiman kehitys- ja tutkimustyöstä.
- Aurinkoenergian tutkimus- ja kehitystoiminnasta vastaa pääosin energiavirasto yhdessä Vattenfall AB kanssa. Organisaatioiden yhteisen tutkimusohjelman vuotuinen budjetti on noin kahdeksan miljoonaa kruunua (noin 5,5 miljoonaa FIM). Ohjelma tähtää etenkin teknologian kehittämiseen (Statens Energiemyndighet. <http://>).
- Energiavirasto rahoittaa parhaillaan meneillään olevaa tutkimusohjelmaa (Energi från avfall), jolla pyritään parempaan jätteiden hyödyntämiseen energian tuotannossa.
- *Fossiilisten polttoaineiden voimakkaampi ympäristöperusteinen verotus* (myös turve) lisää puupolttoaineiden ja muiden uusiutuvilla energialähteillä tuotettujen energiamuotojen kilpailukykyä.

4 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET ITÄVALLASSA

4.1 Energian kulutus Itävallassa

Itävallan fossiilisten polttoaineiden varannot ovat vähäiset ja Itävalta on riippuvainen tuontienergiasta. Itävallan kokonaisenergian tarjonnasta suurin osa on peräisin ulkomailta. Maan tärkein kotimainen energialähde on vesivoima. 1990-luvulla vesivoiman osuus on ollut noin 13-14 prosenttia energian tarjonnasta (Taulukko 4.1).

Energian tarve on kasvanut 1970-luvun alusta 1990-luvun lopulle tultaessa noin 50 %. Öljyn määrä energian tarjonnassa on noussut lähes kolmanneksen, mutta hiilen käyttö on vähentynyt. Maakaasun käyttö on lähes kolminkertaistunut ja vesivoiman sekä muun energian, lähinnä bioenergian, määrät suunnilleen kaksinkertaistuneet (EVA. Overheadfolien Energie 5/99).

Taulukko 4.1 Energialähteet Itävallassa

	1970		1990		1997	
	Mtoe	%	Mtoe	%	Mtoe	%
Muut	1,6	8	3,2	12	3,5	12
Vesivoima	1,8	9	3,5	13	4,1	14
Kivihiili	4,7	24	4,0	15	3,5	12
Maakaasu	2,6	13	5,3	20	6,5	22
Öljy	9,1	46	10,7	40	11,9	40
Yhteensä	19,7	100	26,7	100	29,5	100

Lähde: EVA. Overheadfolien Energie 5/99

4.2 Uusiutuvien energialähteiden käyttö

4.2.1 Uusiutuvan energian lähteet

Uusiutuvilla energialähteillä tuotettu osuus käytetystä kokonaisenergiasta on kasvanut jonkin verran 1970-luvulta 1990-luvulle (Taulukko 4.1). Vuonna 1998 kulutetusta energiasta noin 23 prosenttia saatiin uusiutuvista energialähteistä. Näistä selvästi tärkeimmät olivat vesivoima ja biomassa (Taulukko 4.2).

Itävallan tärkein biomassan lähde on polttopuu (57 % bioenergiasta vuonna 1998), seuraavaksi eniten käytetyt ovat metsäteollisuuden kiinteät ja neste-mäiset sivutuotteet (taulukko 4.3). (EVA. <http://>, Austrian Biomass Association 2000).

Taulukko 4.2. Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian kulutus Itävallassa 1998

	Mtoe	%
Vesivoima	3,2	48
Biomassa	3,0	45
Kotitalousjäte	0,25	4
Lämpöpumput	0,09	1
Muut (aurinko, tuuli, maalämpö)	0,07	1
Yhteensä	6,6	100

Lähde: Austrian Biomassa Association 2000

Taulukko 4.3. Bioenergian lähteet Itävallassa vuonna 1998

	Mtoe	%
Polttopuu	1,87	57,4
Hakkuutähte	0,13	4
Teollisuuden puutähteet (sis. kuori)	0,3	9,3
Mustalipeä	0,54	16,5
Jalostettu puupolttoaine	0,07	2,3
Kotitalousjäte	0,25	7,8
Muut	0,09	2,7
Yhteensä	3,25	100

Lähde: Austrian Biomassa Association

Polttopuun käyttö Itävallassa vuonna 1997 oli noin yhdeksän miljoonaa kuutiometriä. Bioenergian tuotannosta yli 90 prosenttia perustui puuperäisiin polttoaineisiin ja puuperäisen polttoaineen osuus muista uusiutuvista energialähteistä kuin vesivoimasta oli noin 85 prosenttia (Austrian Biomass Association 2000).

Itävallassa on noin 4 miljoonaa hehtaaria metsää, jossa vuotuinen kasvu ylittää hakkuut ja muun poistuman (vajaat 20 miljoonaa kuutiometriä) useilla miljoonilla kuutiometreillä. Puuvarojen perusteella Itävallassa on siten mahdollista edelleen nostaa biomassalla tuotetun energian määrää.

4.2.2 Kaukolämmitys ja pienkäyttö

Selvästi suurimman kohteen biomassan käytössä Itävallassa muodostaa polttopuiden käyttö asuntojen lämmityksessä. Yli 70 prosenttia energiaksi käytettävästä puusta hyödynnetään omakotitalojen lämmityksessä tai pienissä yhden tai muutaman kiinteistön lämpökeskuksissa (polttopuut/hake) tai isommissa lähi- ja kaukolämpölaitoksissa (puun kuori / sahojen puutähde / hake / olki) (EVA. <http://>). Runsaan 500 000 itävaltalaisen kotitalouden lämpö tuotetaan puulla tai puuperäisillä polttoaineilla (Austrian Biomass Association 2000)⁶. Itävaltaan on 1990-luvulla syntynyt pieniä, vain muutamien kiinteistöjen lämmitykseen tarkoitettuja lämpölaitoksia ("lähilämpölaitoksia" tai "mikroverkostoja"). Useimmiten verkostoituneet pienyrittäjät hankkivat myös puun näille lämpökeskuksille. 1990-luvun viimeisten vuosien aikana tällaisia lämpöosuuskuntia ("mikroverkostoja") on syntynyt vuosittain jopa kymmeniä. Yhteensä näiden pienyritysten (usein osuuskuntia) määrä oli 1990-luvun lopulla reilut 300 (EVA. <http://>).

⁶ Arvioidaan, että Itävallassa on noin 400 000 – 500 000 asunnossa puu-uuni, joista tosin yli 80 % käytetään vain lisälämmön tuottamiseen. Lisäksi yli 20 000 kotitaloutta saa lämpönsä biopolttoaineeseen perustuvasta kaukolämmöstä (Bioenergie-Cluster Österreich 1998, Austrian Biomass Association 2000). 1990-luvun puolella välissä otettiin käyttöön pellettejä ja brikettejä käyttävät järjestelmät. Polttopuuta käytetään useimmiten sellaisissa omakotitaloissa, joiden omistajilla on myös omaa metsää. Haketta hyödyntävien pienten lämpölaitosten omistajista yli 90 % saa ainakin osan hakeesta itse omistamastaan metsästä hankitusta puusta. Siten markkinoilla vaihdetut energiapuumäärät ovat pienet ja energiapuun markkinat ovat kehittymättömät. Energiapuun hinnat ja polttoaineen laatu vaihtelevat paljon (Bioenergie-Cluster Österreich 1998).

Puulla lämmitettävien asuntojen määrä nousi vielä 1980-luvulla, mutta muutaman viime vuoden aikana määrä on alentunut erilaisista edistämistoimista huolimatta. Näin myös kotitalouksissa käytetyn polttopuun määrä näyttää vähentyvän 1990-luvulla. Tämän uskotaan johtuvan osittain energiapuun heikommasta kilpailukyvästä öljyyn, kaasuun ja sähkön käyttöön verrattuna (erityisesti polttokattiloiden korkeat investointikustannukset, hinta, tarve suureen varastointitilaan, kuljetusongelmat) (EVA. <http://>). Suurimpana syynä arvioidaan kuitenkin olevan ennen kaikkea vanhojen asuntokohtaisten puulämmitysjärjestelmien työläisyys (Schmindl haast.).

Puuta hyödyntävien kaukolämpökeskusten rakentamiseen ja kehittämiseen on panostettu voimakkaasti 1980-luvulta alkaen. Vuonna 2000 Itävallassa oli toiminnassa noin 500 biomassaa hyödyntävää kaukolämpölaitosta (kokonaiskapasiteetti noin 650 MW). Lukuun eivät sisälly noin 300 pientä ”lähilämpölaitosta” (Austrian Biomass Association 2000). Kaukolämpölaitosten tärkeimmät polttoaineet ovat puunkuori, metsähake ja sahoilta saatava hake, joissakin poltetaan myös olkea (Bioenergie-Cluster Österreich 1998). Kuitenkin muiden uusiutuvien energialähteiden kuin puun osuudet lämmöntuotannossa ovat vain muutaman prosentin luokkaa.

Lämpölaitoksille kohdistetun kyselyn perusteella tärkeimmät syyt puupolttoaineita käyttävien laitosten perustamiselle tai siirtymiselle puun käyttöön ovat olleet ympäristöystävällisyys, kotimaisen tai alueellisen raaka-aineen käyttö, halu edistää aluetalouksia sekä tukea maatalouselinkeinoja ja muutoin käyttämättä jäävän puuaineksen hyötykäyttö. Paitsi laitosten määrä, myös niiden keskimääräinen liikevaihto kasvoi 1990-luvulla (Bioenergie-Cluster Österreich 1998).

4.2.3 Teollisuus

Noin 30 paperi- ja selluteollisuusyritystä käytti noin 1,5 Mtoe energiaa vuonna 1997. Tästä määrästä noin 40 prosenttia tuotettiin paperiteollisuuden omilla puuperäisillä sivutuotteilla (Renewable Energy in Austria 1998). Paperiteollisuuden tuotantolaitosten yhteydessä on 15 suurta, yhdistettyä lämmön- ja sähköntuotantolaitosta sekä 9 yli yhden MW suuruista lämpölaitosta (Bioenergie-Cluster Österreich 1998).

Paperi- ja selluteollisuus on asuntojen lämmityksen jälkeen toiseksi suurin biomassalla tuotetun energian käyttäjä. Paperiteollisuus tuottaa itse käyttämänsä bioenergian, ja tuotanto perustuu teollisuuden omiin puuperäisiin sivutuotteisiin. Näiden käyttö on lisääntynyt sellu- ja paperiteollisuuden energiatuotannossa paperintuotannon kasvun myötä (EVA. <http://>).

Sahateollisuus on Itävallan kolmanneksi suurin bioenergian käyttäjä. Itävallassa on noin 1 700 sahalaitosta. Nämä käyttävät sahatavaran tuotannossaan noin kaksi kolmasosaa maassa käytettävästä teollisesta raakapuusta (10-12 miljoonaa kiintokuutiometriä). Noin kolmasosa tästä puumäärästä jää tähteeksi, jota voidaan edelleen hyödyntää muussa metsäteollisuudessa. Useimmat sahat myyvät kuorettoman hakkeen ja muun puutähteen eteenpäin lähinnä paperi- ja selluteollisuudelle. Näin ollen sahatteollisuudessa energiantuotantoon jää yleensä ainoastaan kuorellinen puutähdde, yhteensä alle miljoona kuutiometriä. Puutuoteteollisuudelta siirtyy energiatuotantoon vuosittain puutähdettä noin miljoonaa kiintokuutiometriä vastaava määrä (EVA. <http://>, Renewable Energy in Austria 1998).

4.3 Itävallan energiapolitiikka ja uusiutuvan energian edistämispolitiikka

4.3.1 Liittovaltion energiapolitiikan tavoitteet ja uusiutuva energia

Itävallan *energiapolitiikan perustana* ovat *energiaraportti ja –suunnitelma vuosilta 1993 ja 1996*. Pyrkimyksenä on erityisesti (EVA: <http://>, Euroopan unioni. <http://>):

- *ottaa ympäristö ja sosiaalinen hyväksyttävyyys huomioon* energiatalouden suunnittelussa ja päätöksenteossa,

- *lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja rajoittaa öljyn käyttöä*
- *energian säästö, energiatehokkuus ja saatavuuden varmuus*
- *vapaammat energiamarkkinat vähentämällä valtion interventiota.*

Uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen on merkittäväällä sijalla Itävallan energiapolitiikan tavoitteissa. Itävallassa on vallalla voimakas halu edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja tämä näkyy niin liittovaltion kuin osavaltioidenkin energiapolitiikan tavoitteissa ja toimenpiteissä: Uusiutuva energia edustaa ”korkeaa statusta”. Uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen liittyvää positiivista imagoa halutaan tuoda esiin myös kansainvälisesti, joskaan tämä ei ole virallista energiapolitiikkaa linjaavassa ohjelmassa esiin tuotu tavoite (tarkemmin kappaleessa ”Itävallan Biomassa-ohjelma”).

Omavaraisuuden saavuttamista energiatuotannossa ei pidetä mahdollisena, koska maalla ei ole riittävästi omia energialähteitä. Maan energiapolitiikassa keskeistä onkin ollut *(tuonti)energian saannin varmistaminen*. Tähän liittyy myös *aktiivisuus kansainvälisissä energiakysymyksissä*. Itävalta oli esimerkiksi IEA (International Energy Agency) perustajajäsen. Itävallan energiapolitiikan tavoitteet myös perustuvat IEA:n sekä OECD-maiden yhteisiin periaateohjelmiin. (EVA. <http://>) Itävallan *kansainväliseen toimintaan energia-asioissa kuuluu EU:n ja IEA:n lisäksi myös yhteistoiminta Keski- ja Itä-Euroopan maiden kanssa näiden maiden energiatehokkuuden parantamiseksi*. Itävallan liittohallitus on esimerkiksi perustanut erikoisrahastoja viimeksi mainittuun tarkoitukseen (“Austrian Environmental Assistance Abroad” ja “Assistance to the Newly Independent Central and Eastern European Countries”) (Renewable Energy in Austria).

Itävalta on yhdeksän osavaltion muodostama liittovaltio. Jokaisella osavaltiolla on oma lainsäädäntönsä sekä hallintonsa, ja näin myös *oma energiasuunnitelmansa sekä säädöksensä*. Eri osavaltioiden energiasuunnitelmissa kuitenkin *päättävöitteet etenkin ympäristönsuojelua ja uusiutuvia energialähteitä koskien ovat samantyyppisiä ja perustuvat kansallisiin (liittovaltion) tavoitteisiin* (EVA. <http://>). *Liittovaltion ja osavaltioiden välillä on sopimuksia, jotka liittyvät energia-asioihin* ⁷. Silti osavaltioiden energiaohjelmien tavoitteissa ja

⁷ Esimerkiksi vuonna 1995 allekirjoitettiin “15a-Vereinbarung“-sopimus. Sopimuksessa osavaltioita velvoitettiin kehittämään uudisrakentamista koskevia säädöksiä. Sopimuksen mukaisesti useimmat osavaltiot uudistivat lainsäädäntönsä rakennusjärjestyksen, lämmön ja kuuman veden tuotannon, lämmityskustannuksien perustaminen kulu-tukseen (asunoveron sijasta), ja sähkökäyttöisiä kodinkoneita koskevien energiasää-

etenkin näiden toteuttamista tukevissa keinoissa bioenergiaan liittyen on myös selviä eroja.

Eräs energiapolitiittinen linjaus on se, että *Itävallassa ei ole rakennettu ydinvoiman tuotantokapasiteettia*. Tosin maahan alettiin rakentaa voimalaa (Zwentendorf) vuonna 1978, mutta asian herättämän laajan julkisen keskustelun seurauksena päädyttiin lopulta kansanäänestyksen järjestämiseen. Äänestyksessä päädyttiin kielteiseen kantaan ja tämä puolestaan johti lopulta ydinvoimatuotannosta pidättäytymiseen lainsäädännöllä (<http://europa.eu.int>).

Ympäristökysymykset vaikuttavat Itävallan energiapolitiikan ja erityisesti bioenergiaan liittyvässä politiikassa kansainvälisten ympäristösopimusten tavoitteiden kautta. Euroopan unionin tasolla Euroopan unionin valkoinen kirja vuodelta 1997 uusiutuvien energialähteiden edistämisestä on tärkeä taustatekijä. Itävalta on sitoutunut Kioton ilmastokokouksessa asetettuihin tavoitteisiin. Tämä tarkoittaa sitä, että maan tulisi vähentää hiilidioksidipäästöjään 13 prosenttia vuoden 1990 tasolta ja 20 prosenttia vuoden 1998 tasolta vuoteen 2012. Tavoite on yli Euroopan unionin keskiarvon (8 % vuoden 1990 tasolta).

4.3.2 Bioenergiaan liittyvät erityisohjelmat

Bioenergian käyttöön liittyviä erityistavoitteita on esitetty liitettäväksi Itävallan energiapolitiikkaan ainakin 1990-luvun alusta. Perusteena ovat olleet positiiviset ympäristö-, työllisyys-, aluetaloudelliset- ja energiahuoltovarmuuteen perustuvat seikat (Rakos 1993).

Biomassaohjelma (Das Österreichische Biomasseprogramm)

Itävallan Biomassayhdistyksen vuonna 1997 laatima ”Biomassaohjelma” sisältää seitsemän tavoitetta, jotka perustuvat edellä mainittuihin seikkoihin sekä myös maan kansainvälisten sitoumusten toteuttamiseen (mukaan lukien Euroopan unionin Valkoinen kirja uusiutuvien energialähteiden käytöstä vuodelta

döksien osalta. Yhdessä kannustimien kanssa uusien säädösten katsotaan johtaneen energian säästöihin uudisrakennuksissa. Itävallassa rakentamista on tuettu julkisin varoin. Tämän lisäksi eräät osavaltiot ovat alkaneet myöntää avustuksia energiaa säästävän suunnittelun ja rakentamisen sekä uusiutuviin energialähteisiin perustuvien lämmitysjärjestelmien lisäämiseksi (EVA.<http://>).

1997). Nämä Biomassayhdistyksen laatiman ohjelman tavoitteet ovat:

1. *Työllisyyden parantaminen* (30 000 uutta pysyvää työpaikkaa bioenergian tuotantoon liittyen).
2. *Ympäristön tilan parantaminen* (hiilidioksidipäästöjen alentaminen 4,5 miljoonalla tonnilla, ilman laadun parantaminen).
3. *Energiariippuvuuden pienentäminen* (Itävallan oman energiatuotannon nostaminen viidellä prosentilla).
4. Kauppataseen ylijäämän nostaminen sekä *kansainvälisen imagon vahvistaminen ympäristöasioissa*.
5. Lämmityslaitteiden *teknologian kehittäminen* (tavoitteena myös teknologian vienti ja teknologiaan liittyvien työpaikkojen luominen teollisuuteen).
6. *Aluetalouksien vahvistaminen* (muun muassa maa- ja metsätalouden olemassaolon varmistaminen).
7. Julkisten menojen alentaminen (esimerkiksi työttömyyden alenemisen kautta).

Tavoitteiden saavuttamiseksi on Itävallan biomassayhdistyksen ohjelmassa esitetty seuraavia toimenpidekokonaisuuksia:

- Fossiilisten polttoaineiden käytön ohjaaminen
- *Puulämmitykseen myönnettävien tukien yhtenäistäminen*
- Liittovaltion avustuksien myöntäminen neuvonta- ja tiedotusohjelmiin.

Itävallan Bioenergiaklusteri (Der Bioenergie-Cluster Österreich)

Neljä eri ministeriötä (ympäristö-, nuoriso- ja perheministeriö, tiede ja liikenneministeriö, maa- ja metsätalousministeriö sekä talousministeriö) muodostivat vuonna 1998 yhteisen ohjelman, jonka tehtävänä on laajan yhteistyöperustan luominen Itävallan bioenergiaan liittyvälle tutkimukselle, kehitystoiminnalle, konsultoinnille sekä energiantuotanto- ja energia-alan laiteollisuudelle. Tavoitteena on koota yhteen kaikki bioenergiaan liittyvät toimialat synergiaetujen saavuttamiseksi.

Toiminta käynnistyi selvityksellä, joka julkaistiin vuonna 1998 (Bioenergie-Cluster Österreich 1998). Selvityksen mukaan vuonna 1997 uusiutuvaan energiaan liittyvien sektoreiden (bioenergiaklusteri) arvontuotanto oli 10,1 miljardia ATS (noin 4,3 miljardia FIM) ja työllistävyys 18 900 työpaikkaa.

Kaukolämmöntuotannon osuudet olivat vain 1,12 miljardia ATS (480 miljoonaa FIM) ja 1 149 työpaikkaa. Teknologiaan liittyvän laitevalmistuksen osuudet olivat samaa luokkaa kaukolämmöntuotannon kanssa. Kuitenkin pienimuotoinen lämmöntuotanto (lähinnä asuntokohtaiset puulämmitysjärjestelmät) vastasi arviossa yli puolesta arvontuotannosta ja sektorin katsottiin tarjoavan lähes 16 000 työpaikkaa.

Asuntokohtaisten lämmitysjärjestelmien lisäämisessä katsotaan pelletti-tekniikan kehittäminen parhaaksi tavaksi edistää (puu)bioenergian käyttöä. Syynä on se, että pellettijärjestelmien käyttömukavuus ja -varmuus on samaa luokkaa esimerkiksi öljylämmityksen kanssa. Kaikkiaan asiantuntija-arvioiden mukaan puuhun perustuvien lämmöntuotantojärjestelmien kilpailukyky kehittyy niin, että sekä kaikkein pienimmät (alle 1 MW lähilämpölaitokset ja mikroverkostot) ja kohtalaisen suuret (yli 5 MW kaukolämpölaitokset) yritykset lisääntyvät ja välille jäävän kokoluokan laitosten merkitys vähenee.

Jatkossa puupolttoaineen hinnan uskotaan olevan kilpailukykyinen jopa niin, että se on puuenergian kilpailukykytekijä. Toinen vahva tekijä uskotaan edelleen olevan positiivinen imago erityisesti kuluttajien keskuudessa. Heikkoukset ovat korkeat investointikustannukset ja puuperäisten polttoaineiden markkinoiden voimakkaat vaihtelut.

Tehtyjen skenaarioiden valossa vuoteen 2008 mennessä Itävallan bioenergiaklusteri kasvaa nykyvauhdilla (nykyinen tukijärjestelmä ja muut olosuhteet) vuoteen 2008 mennessä niin, että arvontuotanto nousee 12,9 miljardiin ATS ja työpaikat vajaan 26 000. Parhaassa tapauksessa (klusteriohjelmassa ehdotetut edistämisen- ja kehittämisen- sekä tukitoimet toteutetaan täysimääräisesti) luvut ovat huomattavasti suuremmat (19,2 miljardia ATS eli 8,3 miljardia FIM, ja 43 000 työpaikkaa). Toisaalta on myös mahdollista, että sektori supistuu (9,4 miljardia ATS eli 4 miljardia FIM, ja 19 000 työpaikkaa) (jos bioenergian suosio laskee, tukitoimet supistuvat).

Bioenergia-sektorilla toimivien yritysten muodostaman klusteriorganisaation tehtävänä tulisi olemaan koko sektorin yhteistä etua ajava tiedottaminen ja edistämistoiminta, eri toimialojen sisäisestä ja alojen keskinäisestä yhteydenpidosta huolehtiminen sekä erilaisten palveluiden tarjoaminen.

4.3.3 Uusiutuvaan energiaan liittyvät edistämistoimet

Yleistä

Itävallassa tuet uusiutuvien energialähteiden tuotannon edistämiseksi käsittävät investointiavustuksia ja -lainoja, pääosin julkisin varoin rahoitettuja tutkimusohjelmia, tukea tiedotukseen, markkinatutkimukseen ja seurantaan sekä "lobaukseen" (mm. Rakos 1999b). Tukiohjelmia on moitittu hajanaisuudesta (toisaalta eri ministeriöiden välinen koordinoimattomuus ja toisaalta osavaltioiden välinen epäyhtenäisyys). Siksi bioenergiankäyttöön liittyvien tukien osalta pyritään lisäämään harmonisointia.

Tukea bioenergian edistämiseen myöntävät niin paikalliset (kunta), laajemmat alueelliset, osavaltiokohtaiset ja liittovaltiokohtaiset julkiset rahoituslähteet (sekä Euroopan unioni).

Investointituet

Liittovaltio ja/tai osavaltiot tukevat osarahoituksella mm. biomassaa hyödyntävien lämpöjärjestelmien, biokaasuun liittyvien lisäpalveluiden, aurinkoenergiajärjestelmien, tuuliturbiinien ja pienien kaukolämpöjärjestelmien perustamisinvestointeja. Hallituksen myöntämä kokonaisrahoitus uusiutuvien energialähteiden tukemiseen oli noin 400 miljoonaa ATS (noin 170 miljoonaa FIM) vuonna 1994 (EVA. <http://>).

Lämpölaitoksille tehtyjen kyselytutkimusten perusteella laitosten investointikustannuksiin on keskimäärin saatu tukea noin kolmannes kokonaiskustannuksista (Bioenergie-Cluster Österreich 1998).

Itävallassa on esimerkiksi seuraavia tukimuotoja uusiutuvan energian tuotantoon (koko maan alueella) (Euroopan unioni. <http://>):

- Vuonna 1997 sovittiin *rahaston perustamisesta* (rahoittajana toimii talousministeriö yhdessä sähköteollisuuden kanssa). Rahaston tarkoituksena on myöntää vuosittain enintään 80 miljoonaa ATS (5,8 miljoonaa euroa) "vihreän sähkön" tuotantoon liittyviin investointikustannuksiin (energiälähteenä esimerkiksi vesivoima, biomassa, tuulivoima).
- Kotimaisessa ympäristönsuojeluohjelmassa (Umweltförderung im Inland) sovitaan kaikkien uusiutuviin energiatuotantoon liittyvien investointihankkeiden tukemisesta (joko määrääjällisellä tuella tai tukiosuu-

della investointikustannuksista). Ohjelman mukaan enintään 30 prosenttia investointikustannuksista voidaan rahoittaa tuella. Osuus riippuu energialähteestä (biokaasu 30 %, biomassa 30 %, pienet vesivoimat 25 %).

- Sparte 69 (Energie aus Biomasse sowie andere Energiealternativen) - ohjelman mukaan voidaan myöntää tukea (investointikustannuksiin) ja *halpakorkoisia lainoja uusiutuvia energialähteitä hyödyntävien lämmitysjärjestelmien rakentamiseen. Tätä avustusta myönnetään ainoastaan maanviljelijöille tai maatilayrityksille.* Tuki vaihtelee investoinnin kokonaiskustannuksista 25 prosentista 55 prosenttiin. Halpakorkoista lainaa myönnetään enintään 55 prosentille investointikustannuksista.

Sähköntuotanto uusiutuvista energialähteistä

Uusiutuvilla energialähteillä tapahtuvan sähköntuotannon tuet on sovittu osavaltioiden ja paikallisten energialaitosten kesken⁸. Tuen lisäksi niin kutsutun "vihreän sähkön" tuotannon lisäämisessä on yhtenä keinona ollut vapaaehtoinen "kolmen vuoden sopimus". Sopimuksen mukaan *itsenäisille, uusiutuvia energialähteitä hyödyntäville sähköntuottajille maksetaan bonusta (muiden tukien lisäksi) kolmen ensimmäisen tuotantovuoden ajan.* (EVA <http://>).

Itävallan *liittovaltiotason lainsäädäntöön* otettiin vuonna 1998 sähkön tarjontaa koskeva säädös (EIWOG eli Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz, pykälä 31/3), jonka mukaan kaikkien sähköntuottajien verkkoon tarjoamasta sähköstä *vähintään 3 prosenttia tulisi olla tuotettu uusiutuvilla energialähteillä (pois lukien vesivoima) vuoteen 2005 mennessä* (Cervený 1999; Cervený & Resch 1998).

Vuonna 1998 uusiutuvilla energialähteillä (vesivoimaa lukuunottamatta) tuotettiin sähköstä vain prosentin murto-osa. Osuuden tulisi siis nousta huomattavasti reilussa viidessä vuodessa. Tavoitetta pidetäänkin Itävallassa vaikeana toteuttaa⁹. Tästä huolimatta jo pyrkimys tavoitteiden toteuttamiseen *merkitsee lähi-*

⁸ Tariffit vaihtelevat vuodenajan (kesä/talvi) sekä vuorokaudenajan (päivä/yö/viikonloppu) mukaan. Esimerkiksi tuulivoimalla sähköä tuottavat itsenäiset yritykset saavat tukea 0,56-0,68 shillinkiä / kWh. Biomassaa käyttäville voimalaitoksille maksetaan kesällä tukea 0,38-0,55 shillinkiä / kWh ja talvella tuki vaihtelee 0,59-0,90 shillinkiin / kWh (EVA. <http://>).

⁹ Itävallassa on tehty mm. skenaarioselvitys Wienin alueen sähköntuotannon kehittämismaratkaisuisista "3-prosentin-lakiin" liittyen (Cervený 1999). Kaikissa vaihtoehdoissa

tulevaisuudessa tarvetta kehittää uusiutuviin energialähteisiin perustuvaa sähkön tuotantoa (Cervený suull. 1999). Lakiin ei ole säädetty seuraamuksia ellei tavoite toteudu.

Verotus

Energiaverotus tukee uusiutuvia energialähteitä siten, että fossiilisten polttoainesten ympäristöverot ovat korkeammat. Näin kertyvistä energiaveroista *noin 12 prosenttia on suunnattu osavaltioiden energiansäästöprojekteihin sekä ympäristönsuojelun edistämiseen*. Tällä tavoin osavaltiot saivat noin *690 miljoonaa ATS* käyttöönsä vuonna 1997 (EVA. <http://>).

Tutkimus

Uusiutuvien energialähteiden tutkimus on ollut yhtenä Itävallan energiatutkimus- ja kehittämistoimintojen pääkohteena jo vuoden 1980 Energiasuunnitelman perusteella, yhdessä energiankäytön tehokkuuden parantamisen kanssa. Vuoden 1993 energiasuunnitelmassa tavoitteiksi on asetettu seuraavia asioita¹⁰:

- *Biomassan käytön lisääminen*
- *Ekologinen ja taloudellinen kestävyys*
- *Maan oman energiatuotannon kilpailukyvyyn vahvistaminen*
- *Energiatarjonnan varmistaminen*
- *Työllisyyden edistäminen*
- *Hajautetun energiatuotannon painottaminen*

1990-luvun loppuun mennessä tutkimukselle asetetut tavoitteet oli muotoiltu hieman toisin, mutta uusiutuvien energialähteiden keskeinen asema oli edelleen muuttumaton. Tehokkuus ja teknologian lisäksi markkinoiden tutkimus (mm. markkinoiden kehitysnäkymät, uusiutuvien energialähteiden sosiaalinen hyväksyttävyys) ovat saaneet lisää painoarvoa Itävallan energiatutkimuksessa 1990-

on tarvetta investoida uudelleenlaiseen sähköntuotantoteknologiaan. Investointikustannukset tulevat arvioiden mukaan nostamaan sähkön kuluttajahintaa.

¹⁰ Tavoitteet on vahvistettu myös osavaltioiden energiasuunnitelmissa (Euroopan unioni. <http://>).

luvun mittaan. Esimerkiksi Weiss, Zillner ja Paula (1999) luonnehtivat Itävallan energiatutkimuksen keskeisiksi periaatteiksi:

- Kestävä energiahuolto on mahdollista vain perustuen uusiutuviin energiavaroihin.
- Keskeinen prioriteetti annetaan energiatehokkuuden ja energiansäästötoimien kehittämiseen.
- Tutkimuksessa on voitava löytää ratkaisuja niin teknologisiin kuin eiteknologisiin kysymyksiin.
- Monimutkaiset ongelmakokonaisuudet edellyttävät kattavien ja monitieteellisten tutkimushankkeiden ja näiden vaatiman yhteistyön toteuttamista.

Energia-alan tutkimukseen myönnettyjen julkisten varojen määrä on kasvanut 1990-luvun viimeisten vuosien aikana, sillä energiatutkimukseen käytetty summa on kohonnut vuoden 1995 noin 24 miljoonasta eurosta yli 26 miljoonaan euroon (noin 158 miljoonaa FIM) vuonna 2000 (ks. taulukko 4.3, Indinger). Tutkimus- ja kehitystoiminnan julkista rahoitusta tarjoavat instituutiot ovat mm. Itävallan tutkimus- ja kehitysrahasto, eri ministeriöt ja valtion laitokset sekä osavaltioiden hallitukset (EVA. <http://>).

Itävallan energiatutkimuksen julkisista varoista noin neljännes tai kolmannes (vuosittain vaihtelevasti) on viime vuosina suunnattu uusiutuvien energialähteiden ja näihin perustuvan energiatuotannon tutkimukseen. Vuonna 2000 osuus oli 35 prosenttia eli noin 9,3 miljoonaa euroa (55 miljoonaa FIM). Uusiutuvan energian tutkimuksen julkisesta rahoituksesta runsaat 70 prosenttia (73 %) käytettiin biomassaan liittyvään tutkimukseen vuonna 2000 (Indinger).

Tutkimus- ja kehittämistoimet kattavat perustutkimuksen (uuden teknologian kehittämisen esim. lämmityskattiloiden ja -järjestelmän ym. kehittäminen), demonstraatiotutkimuksen (erityisesti kaukolämmön tuotanto biomassalla) sekä markkinoiden tutkimuksen ja markkinoinnin kehittämisen (Euroopan unioni. <http://>; Weiss ym. 1999).

Itävallan uusiutuvaan energiaan liittyvässä *tutkimus- ja kehitystyössä on keskitytty puun käytön lisäämiseen lämmöntuotannossa*. Puulämmitysjärjestelmien lisääntyminen kotitalouksissa edellyttää järjestelmiltä

Taulukko 4.3. Julkinen rahoitus energiatutkimukseen (Milj. euroa).

	1994	1995	1996	1997
Koko energiatutkimus	23,5	24,1	24,2	25,7
Uusiutuvan energian tutkimus	6,5	7,8	6,1	7,4

Lähde: EVA. <http://>

helppokäyttöisyyttä ja käyttövarmuutta. Erityisesti *pellettien käyttö on ollut viime vuosina tutkimus- ja kehitystyön keskeinen kohde* (Schmindl suull.).

Kaukolämmöntuotantoon liittyvät viimeisimmät tutkimukset koskevat saastepäästöjen vähentämistä, tuotantotehokkuuden lisäämistä sekä tuhkan hyödyntämistä. Maataloudesta saatavan biomassan hyödyntämistä on tutkittu jonkin verran. Esimerkiksi lyhytkiertoviljelyyn soveltuvia energiametsiköitä on tutkittu vuodesta 1980 alkaen. Myös muita energian tuotantoon tarkoitettuja peltoviljelykasveja tutkitaan. Etenkin biodieselin kehittämiseen on satsattu tutkimusresursseja (Energy from Biomass). Biokaasun tuotantoa ja käyttöjärjestelmiä on myös tutkittu.

Neuvonta- ja edistämistoiminta (liittovaltiotaso)

Tiedon tuottamisen lisäksi on Itävallassa pyritty parantamaan uusiutuvaan energiaan liittyvän tiedon välittämistä energian kuluttajille. Liittohallitus on tukenut muun muassa valistustyötä kouluissa ja työpaikoilla. Liittovaltion rahoituksella on myös luotu verkosto energia- ja ympäristöasioiden neuvontakeskuksia (Renewable Energy in Austria 1998).

Uusiutuvaan energiaan liittyvää neuvontaa ja tiedottamista hoitaa Itävallassa liittovaltion energiatoimisto (EVA eli Energieverwertungsagentur). Lisäksi bioenergiaan liittyvää edistämistoimintaa hoitaa Itävallan biomassayhdistys (Österreichischer Biomasse-Verband), jonka toimintaa rahoitetaan jäsenmaksujen (noin 1300 jäsenyritystä ja -yhteisöä) lisäksi valtion varoista. Biomassayhdistyksen toimintaan on myönnetty myös EU:n osarahoitusta.

5. YHTEENVETO JA TARKASTELU

5.1 Vertailu Suomen, Ruotsin ja Itävallan uusiutuvan energian edistämispolitiikasta ja -toimista Euroopan unionin kehityksessä

Euroopan unionin (EU) energiapolitiikka korostaa uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä. Tosin Euroopan unionilla ei ole energiapolitiikassa yhtä keskeistä asemaa kuin esimerkiksi maatalous- tai kilpailupolitiikassa.

Energiapolitiikassa unionin tehtävänä on toistaiseksi ollut ennen muuta tavoitteiden asettaminen, suositusten antaminen sekä maiden välisen yhteistyön lisääminen energia-asioissa. Hahmoteltujen energia-alan strategioiden käytännön toteuttaminen jää pääosin jäsenmaiden kansallisten ohjelmien varaan. Energia-alaa koskevat direktiivit ja määräykset liittyvät yleensä muun EU-politiikan, kuten kilpailupolitiikan tai ympäristöpolitiikan, määräyksiin.

Energia-alaa koskevien EU:n tavoitteiden taustalla ovat muun muassa kansainvälisten ympäristö- ja etenkin ilmastopöytäkirjojen vaatimukset. Kiotosopimuksen mukaan Euroopan unionin maiden tulisi ajanjaksolle 2008-2012 mennessä pudottaa hiilidioksidipäästöjä keskimäärin kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Vuonna 1997 laaditun Valkoisen kirjan perusteella EU suosittelee tällä hetkellä jäsenmaille toimenpiteitä, joilla uusiutuvien energialähteiden osuus EU:n energian kulutuksesta nostettaisiin silloisesta vajaasta 6 prosentista 12 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä. Kukin jäsenmaa laatii oman kansallisen ohjelmansa ja osallistuu yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi omien mahdollisuuksien mukaan.

Asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi EU ohjaa energia-alaa viisivuotisin puiteohjelmin sekä suoraan energia-alaa koskien että välillisesti yleisten tutkimusohjelmien avulla. Uusiutuvaa energiaa koskevat linjaukset on esitetty Valkoisessa kirjassa vuodelta 1997 ja uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä erityisesti koskevat tavoitteet uudessa direktiiviehdotuksessa (COM 2000/279). Uusiutuvien energialähteiden edistämiseen on myös kohdennettu erityinen ALTENER-ohjelma, jonka kautta EU rahoittaa alaa koskevaa tutkimus- ja varsinkin kehittämis- ja edistämistoimintaa (promotion).

Edellä mainittu, keväällä 2000 valmistunut ehdotus niin kutsutuksi sähkömarkkinadirektiiviksi on ensimmäinen, suoraan energia-alaa koskeva direktiiviesitys, jonka tarkoituksena on edistää uusiutuvalla energialla tuotetun säh-

kön pääsyä markkinoille. Tavoitteena on samalla vauhdittaa tämän RES-sähkön (RES = Renewable Energy Sources) markkinaosuuden nousua vähintään kahdeksan prosenttiyksikköä vuodesta 1997 (14 %) vuoteen 2010 mennessä (22 %). Direktiiviesityksen mukaan jäsenmaiden olisi myös laadittava luotettava merkintäjärjestelmä RES-sähkön tunnistamiseksi markkinoilla.

Suomessa bioenergian edistämispolitiikassa painottuvat ympäristön lisäksi työllisyys sekä aluekehitysnäkökulmat. Bioenergian edistämiskeinoina tavoitteissa painottuu erityisesti teknologian tutkimus- ja kehitystyö, joka tähtää kilpailukykyiseen bioenergiaan avoimilla energiamarkkinoilla. Kuitenkin myös suorat investointi- ym. tuet ovat käytössä edistämispolitiikan keinovalikoimassa. Kaikkiaan uusiutuvan energian suorat tuet ovat jonkin verran suuremmat kuin julkinen rahoitus uusiutuvan energian tutkimukseen. Puuenergian kohdalla julkinen tutkimusrahoitus teknologian kehittämiseksi on suunnilleen 60 % puuenergiasektorin investointi ym. tukien summasta (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999b). Tarkastelussa ei ole huomioitu työllisyystoimien ja verotuksen tukivaikutuksia.

Suomessa puun energiakäytön edistäminen painottuu erityisesti puubiopolttoaineiden käytön lisäykseen melko suurimittakaavaisissa kaukolämpölaitoksissa ja voimalaitosten yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa. Puupolttoaineiden käyttöä hyvin pienimittakaavaisissa tai talokohtaisissa lämmitysjärjestelmissä ei tueta kansallisten sopimusten tai säädösten perusteella. Kuitenkin satoja, jopa yksittäisten talojen tai maatilojen puuhun perustuvien lämmitysjärjestelmien perustamista ja muita vastaavia pienimittakaavaisia puun energiakäyttöön liittyneitä hankkeita on tuettu vuosina 1995-1999 EU:n alueellisten kehitysohjelmien puitteissa (alueet 2, 5b ja 6). Energiapuun korjuuta metsänhoidollisista kohteista on ryhdytty tukemaan 1990-luvun lopulla kansallisen päätöksen nojalla koko maassa.

Suomessa on panostettu puubioenergian käytön lisäykseen myös neuvontaa tehostamalla: Vuosina 1999-2000 koulutettiin muun muassa vajaat parikymmentä puun energiakäyttöön erikoistunutta neuvojaa, jotka työskentelevät metsäkeskuksissa eri puolilla maata (Motiva. <http://>).

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuus Suomessa vuonna 1997 oli noin 25 prosenttia (ilman laajamittakaavaista vesivoimaa 10 %), ja EU:n sähkömarkkinadirektiiviesityksessä Suomen tavoitteeksi asetetaan RES-sähkön osuuden nostaminen 35 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä.

Ruotsin energiapolitiikkaa luonnehtii jo pitkään jatkunut tavoite lisätä energiatuotannon omavaraisuutta ja toisaalta yhä voimakkaammin myös ympä-

ristöasiat. Puun käyttöä halutaan edistää sekä kaukolämmöntuotannossa että kotitalouksissa. Molemmantyyppisiä lämmitysjärjestelmäinvestointeja myös tuetaan. Kioto-sopimus ei ole Ruotsissa yhtä voimakas uusiutuvan energian käytön vauhdittaja kuin Suomessa tai Itävallassa, mutta toisaalta päätös luopua ydinvoimasta pakottaa etsimään konkreettisia energiavaihtoehtoja.

Ruotsissa tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä huomattavasti suurempi osa sähköstä kuin Suomessa. Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuus vuonna 1997 oli Ruotsissa noin 49 prosenttia (ilman laajamittakaavaista vesivoimaa kuitenkin vain 5 %), ja EU:n sähkömarkkinadirektiiviesityksessä tavoitteeksi asetetaan osuuden nostaminen 60 prosenttiin vuoteen 2010.

Puun energiakäytön tutkimus painottuu Ruotsin ohjelmissa esitettyjen tavoitteiden perusteella jonkin verran laajemmalle kuin Suomessa; mm. erityisten energiametsiköiden tutkimusta ja perustamista on jatkettu jo 25 vuotta. Kaikkiaan tuet sekä uusiutuvan energian investointeihin ja muihin suoriin tukiin näyttäisivät Ruotsissa olevan jonkin verran suuremmat kuin uusiutuvan energian tutkimuksen julkinen rahoitus, ja tuet yhteensä vaikuttavat absoluuttisesti suurimmilta tarkastelluista kolmesta maasta.

Itävallassa bioenergian tuotanto on saavuttanut yhteiskunnassa jonkinlaisen statusaseman. Tärkein bioenergian lähde on suoraan hakkuista saatava energiapuu. Tässä on selvä ero Suomen ja Ruotsin tilanteeseen verrattuna, jossa puupohjaisten polttoaineiden tärkein lähde ovat metsäteollisuuden erilaiset sivutuotteet.

Puubiopolttoaineiden käyttöä halutaan Itävallassa edistää sekä hyvin pienissä että suurissa lämpölaitoksissa. Tavoite on myös pitää ennallaan tai lisätä puuenergian käyttöä kiinteistökohtaisessa lämmityksessä (puulämpöjärjestelmien lisääntymisen kautta), vaikka tosiasiassa puulla lämmitettävien asuntojen lukumäärä on alentunut 1990-luvulla.

Kioto-sopimus velvoittaa Itävaltaa tässä tarkastelluista kolmesta EU:n jäsenmaasta suhteessa kaikkein suurimpiin hiilidioksidipäästövähennyksiin. Itävallan velvoite hiilipäästöjen alentamiseen on 13 prosenttia 1990 tasolta, ja vuoden 1998 päästöistä vähennystarve on jo 20 prosenttia.

Itävallassa tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä lähes kolme neljäsosaa (73 % vuonna 1997) sähköstä eli suhteessa selvästi enemmän kuin Suomessa tai Ruotsissa (ilman laajamittakaavaista vesivoimaa osuus kuitenkin vain 11 %). EU:n uudessa sähkömarkkinadirektiiviesityksessä tavoitteeksi asetetaan uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuuden nostaminen noin 5 prosenttiyksikköä nykytasolta eli 78 prosenttiin.

Itävallassa on ainoana tarkastelluista kolmesta EU:n jäsenvaltiosta kansallinen laki (1998) uusiutuvalla energialla (ei laajamittakaavainen vesivoima) tuotetun sähkön minimiosuuden nostamiseksi sähkön tarjonnassa (tavoiteltu osuus vähintään 3 % vuonna 2005). Tämä laki velvoittaa käytännössä maan lisäämään biopolttoaineisiin/aurinko-/tuulienergiaan perustuvaa sähköntuotantoa erittäin merkittävästi nykytasolta muutamassa vuodessa. Tosin tämän kolmen prosentin tavoitteen toteutumisen jälkeenkin Suomi ja Ruotsi ovat biopolttoaineisiin perustuvan sähkön tuotannossa Itävaltaa selvästi edellä.

Itävallassa suorat tuet uusiutuvan energian tuotannon edistämiseksi vaikuttavat tarkastelluista kolmesta maasta suhteellisesti merkittävimmiltä. Yhteiskunnan tuki näyttäisi Itävallassa painottuvan huomattavasti voimakkaammin suoriin tukiin kuin tutkimukseen. Tosin kokonaiskuvan muodostaminen etenkin Itävallan tukitasoista on maan liittovaltioluonteen takia erityisen hankalaa ja lisäksi käytössä ollut informaatio oli usean vuoden takaa.

Itävallan uusiutuvaan energiaan liittyvissä tavoitteissa tuodaan esiin mm. maan ympäristömyönteisen kansainvälisen imagon kohottaminen uusiutuvaan energiaan perustuen. Itävallassa on myös luotu uusiutuvaan energiaan liittyvien neuvonta- ja tiedotuskeskusten verkosto (Renewable Energy in Austria 1998).

Suomen, Ruotsin ja Itävallan uusiutuvan energian edistämispolitiikan vertailu ja yhteydet EU:n tavoitteisiin

Suomessa bioenergian edistämispolitiikka perustuu muodollisesti EU:n valkoiseen kirjaan uusiutuvien energialähteiden käytöstä vuodelta 1997. Ruotsissa ja Itävallassa sen sijaan näin ei muodollisesti ole, käytännössä energiapolitiikka kuitenkin myötäilee näissäkkin maissa Valkoisen kirjan tavoitteita. Myös käytännössä kaikissa kolmessa maassa energiasta tuotetaan jo nyt huomattavasti suurempi osuus uusiutuvilla energialähteillä kuin mitä EU:n sisäinen 12 prosentin tavoite vuoteen 2010 on.

Itävallassa tuotetaan laajan vesivoiman vuoksi huomattavan suuri osa sähköstä uusiutuvilla energialähteillä. Myös Ruotsissa tämä osuus on selvästi suurempi kuin Suomessa. Tilanne tosin muuttuu, jos laajamittakaavaisen vesivoiman avulla tuotettua sähköä ei huomioida.

Kuitenkin EU:n uudessa sähkömarkkinadirektiiviehdotuksessa esitetyissä maakohtaisissa tavoitteissa myös Suomen, Ruotsin ja Itävallan tulisi nostaa uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön osuutta edelleen. Uusiutuvilla

energiälähteillä tuotetun sähkön markkinaosuuden lisääminen edellyttää ensisijaisesti muiden uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä kuin laajamittakaavaisen vesivoiman.

EU:n nykyisen energia-alan puiteohjelman (1998-2002) tavoitteista energia-alan kansainvälinen yhteistyö ja erityisesti EU-tason yhteistyö korostuvat kaikkien kolmen tarkastellun maan energiaohjelmissa. EU:n tulevien jäsenmaiden kanssa yhteistyötä energia-asioissa korostavat käytetyn lähdeaineiston perusteella etenkin Ruotsi ja Itävalta. Suomen energiastategiassa painotetaan myös yhteistoimintaa Venäjän kanssa. Energian säästö, energiatehokkuus, energian saatavuuden varmuus ja omavaraisuus -näkökulmat korostuvat kaikissa maissa, mutta energian säästö ja omavaraisuus ehkä voimakkaimmin Ruotsin energiapolitiikassa. Ruotsissa on päätetty luopua ydinvoimasta ja Itävallassa ei ole omaa ydinennergian tuotantoa. Suomessa sen sijaan keskustelussa vuoden 2000 lopulla oli ydinennergian tuotannon lisäkapasiteetin rakentaminen. Ainakin Suomessa ja Itävallassa uuden energiateknologian viennin lisääminen on selkeästi todettu energiapolitiikan tavoite.

EU:n valkoisen kirjan (1997) mukaisesti kaikissa kolmessa tarkastellussa maassa tavoitellaan uusiutuvan energian käytön huomattavaa lisäämistä mm. edullisten ympäristövaikutusten perusteella. Jokaisessa tarkastellussa maassa puu on jo nyt tärkein biomassan lähde. Silti metsistä (myös lyhytkiertoviljelmät Ruotsissa) saatavan puun energiakäytön tuntuvaa lisäämistä seuraavan vuosikymmenen kuluessa tavoitellaan. Tärkeä peruste on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen käyttämällä puupolttoaineita fossiilisten polttoaineiden sijasta.

Lisäksi bioenergian käytön lisäämisellä pyritään kaikissa maissa parantamaan työllisyyttä erityisesti maaseutualueilla. Itävallassa esitetyt arviot puuenergiaan perustuvasta työllistämispotentiaalista vaikuttavat varsin optimistisiltä Suomessa esitettyihin arvioihin nähden. EU:n tavoittelemat puoli miljoonaa uutta työpaikkaa uusiutuvaan energiaan liittyen tuntuvat varsin haasteelliselta määrältä tässä selvityksessä tarkastelluissa maissa tehtyjen työllistämisarvioiden perusteella.

Tämän selvityksen valossa näyttäisi siltä, että sekä Suomessa että Ruotsissa uusiutuvan energian tutkimustoimien ja suorien investointi- ja muiden toimintatukien osuudet jakautuvat kohtalaisen tasaisesti, kuitenkin suorien investointi- ym. tukien rahoitussumman ollessa tutkimusrahoitusta suurempaa. Itävallassa näytettäisiin sen sijaan painotettavan investointi yms. tukea selvästi enemmän kuin tutkimustoimia. Käytetyn lähdeaineiston perusteella ei voitu täsmällisesti arvioida erityisesti puuenergiaan kohdistuvaa tukirahoitusta kaik-

kien maiden osalta. Tarkastelussa ei myöskään huomioitu verotuksen vaikutuksia.

EU:n suositukset ja säädökset eivät suoraan määritä miten bioenergiaa tulisi ensisijaisesti edistää. EU:n tuki- ja kehittämisohjelmat tarjoavat rahoitustukea varsin erilaisiin investointeihin ja kehittämistoimiin. Suomen toimintamalli vaikuttaa myötäilevän melko hyvin EU:n yleistä, markkinatalouden toimintamalleja painottavaa toimintalinjaa. Suomi näyttäisi eroavan vertailumaisista ainakin siinä, että puuta hyödyntävien hyvin pienten, kiinteistökohtaisten laitosten määrän lisäämistä painotetaan tukitoimissa vähemmän ja sen sijaan keskitytään hieman laajamittakaavaisemman energiantuotannon kehittämiseen.

Kaikkiaan tämä selvitys muodostaa katsauksen EU:n ja sen kolmen eri jäsenmaan uusiutuvan energian, erityisesti puusta tuotetun bioenergian, käyttöön ja tähän liittyviin edistämispolitiikan linjauksiin ja toimiin. Tuloksiin on suhtauduttava tietyin varauksin, sillä eri maita käsittelevä aineisto on ollut vaihtelevaa. Investointi- ja toimintatukien sekä tutkimusrahoituksen tasot ovat joiltakin osin arvioita, joiltain osin on tietoon saatu vain uusiutuvaan energiaan kokonaisuudessaan liittyvät summat, ja verotuksen tukivaikutukset jätettiin vertailun ulkopuolelle.

Tutkimushankkeiden ja toimien osalta on huomattava myös se, että esimerkiksi EU:n alueellisten kehittämisohjelmien joukossa saattaa olla merkittäviäkin puuenergiaan liittyviä tutkimus- ja kehittämishankkeita, jotka eivät tulleet esiin tämän tutkimuksen aineistoa hankittaessa.

Taulukossa 5.1 on koottu yhteen tässä selvityksessä esiin tulleita seikkoja Suomen, Ruotsin ja Itävallan bioenergian edistämispolitiikasta, toteuttamiskeinoista sekä bioenergian tuotannosta ja käytöstä 1990-luvun loppupuolella.

Taulukko 5.1 Bioenergian edistämispolitiikka ja biomassalla tuotetun energian lähteet ja käyttö Suomessa, Ruotsissa ja Itävallassa.

	Suomi	Ruotsi	Itävalta
Bioenergian käyttö ja lähteet (kaikissa maissa puuperäiset polttoaineet tärkein bioenergian lähde)			
Bioenergian käyttö Mtoe/vuosi 1998	5,9 (7,8) Mtoe turve ei sisälly (sisältyy)	7 (7,9) Mtoe turve ei sisälly (sisältyy)	3,2 Mtoe ei turvetta
Bioenergian osuus ei turvetta (turve sisältyy) energian käytöstä % 1998	19 (25) % Vesivoiman merkitys selvästi vähäisempi kuin puun.	17 (19) % Vesivoiman merkitys hieman vähäisempi kuin puun.	11 % Vesivoima hieman merkittävämpi energialähde kuin puu.
Tärkeimmät bioenergian lähteet/ Tärkein bioenergian käyttökohde	Puuperäiset 5,9 Mtoe Metsäteollisuuden oma energiakäyttö	Puuperäiset 7 Mtoe Metsäteollisuuden oma energiakäyttö	Puuperäiset 2,9 Mtoe Kotitalouksien lämmitys
- Energiapuu (% puuperäisistä polttoaineista, 1997)	19 % Tavoite etenkin <u>metsätähteen ja pienpuun</u> energiakäytön lisääminen, kaukolämpölaitokset, jossain määrin maatiilat ja pienemmät lämpölaitokset, yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto	36 % Tavoite etenkin pelloilla kasvatetun <u>lyhytkiertopuun</u> käytön moninkertaistaminen, pelletit, talokohtainen ja kaukolämmöntuotanto	69 % Tavoite lisätä puun energiakäyttöä yleensä, myös <u>hakkuista</u> . Pelletit, talokohtainen sekä kaukolämmöntuotanto, yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto
- Puuperäiset metsäteollisuuden sivutuotteet (% puuperäisistä polttoaineista, 1997)	81 %	64 %	29 % +2% pelletit ja briketit

	Suomi	Ruotsi	Itävalta
Bioenergiaan liittyvät ohjelmat			
Politiikka- ja muita tavoiteohjelmia	Energiastrategia 1997, Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma 1999 Suomen Bioenergiastrategia (Finbio 1998)	Energiastrategia 1997	Bioenergia-Klusteri – hanke (ministeriöt 1998) Biomassa-ohjelma (Biomassayhdistys 1997)
EU:n valkoinen kirja 1997 perustana viralliselle energiapolitiikalle	On	Ei (ei perustu muodollisesti, sisällöllisesti kyllä)	Ei (ei perustu muodollisesti, sisällöllisesti kyllä)
Kansainvälisen yhteistyön painottaminen energiapolitiikassa	Tärkeää, mm EU, Venäjän integroiminen Euroopan energiamarkkinoihin	Tärkeää, mm. EU, erityisesti Itämeren alueen maat	Tärkeää, mm. EU, mukana monissa KV-ohjelmissa, tulevat EU-maat
Bioenergian käytön edistämiseen liittyvät tavoitteet/perusteet			
Ympäristön tila	+++	+++	+++
Kioto-pöytäkirjan velvoite-% vuoden 1990-tasolta	Kioto 0 %	Kioto +4 %	Kioto -13 %
Energiahuollon varmuus	++	+++	++
Työllisyys Tavoitellut työpaikat kpl	++ 2000 – 10 000 (eri selvitykset)	+	+++ 30 000 työpaikkaa (Biomassaohjelma, Bioenergiaklusteri-hanke)
Maaseutualueiden elinvoimaisuuden vahvistaminen	++	++	++
Muuta			Maan kansainvälisen (ympäristö)imagon vahvistaminen (ei kuitenkaan virallisen energiapolitiikan tavoite)
+ jossain määrin merkityksellinen tavoite/peruste ++ melko merkityksellinen tavoite/peruste +++ hyvin merkityksellinen tavoite/peruste			

	Suomi	Ruotsi	Itävalta
Bioenergiaan liittyvät toimenpiteet			
Investointi/muut toimintatuet* 1990-luvun lopun tilanne HUOM! Tukimäärät hyvin karkeita arvioita Eri maiden tiedot osin eri vuosilta	Tuotantolaitokset 15-20 %, max 30 %. Ei kansallista ohjelmaa kotitalouksien lämmitysjärjestelmäinvestointien tukeen. Maatiloille ja muihin kiinteistökohtaisiin bioenergiainvestointeihin kuitenkin saatettu myöntää tukea EU:n 2, 5b- ja 6-alueilla vastaavien ohjelmien puitteissa** Tukea energiapuun korjuuseen (kansallinen tuki) Investointi- ym. tuet puuenergialle arviolta 75-80 milj. mk keskimäärin vuodessa 1990-luvulla, tukisumma kasvanut 1990-l loppua kohden. Lisäksi energiapuun korjuutuki 1990-l lopulla	Tuotantolaitokset 15-25 %, lisäksi avustusta tuotetun energian määrän mukaan. Kaikki kotitaloudet, max 7 000 mk Investointi- ym. tuet uusiutuvalle energialle arviolta 300 milj. mk vuodessa 1990-l lopulla (tukeen varattujen määrärahojen perusteella).	Tuotantolaitokset 25-55 %, korotettuna sähkön tuotannossa, lisäksi tukea tuotetun energian määrän mukaisesti Erityisohjelma maatilojen yhteyteen rakennettaville laitoksille. Tuet investointeihin vaihtelevat osavaltioittain Investointi- ym. tuet uusiutuvalle energialle noin 170 milj. mk (1994), (karkea arvio, koska paljon osavaltiokohtaisia ohjelmia).
Verotus ja säädökset	Ankarampi fossiilisille	Ankarampi fossiilisille	Ankarampi fossiilisille. 1998 sähkölaki: Vuonna 2005 on 3 % sähköstä tuotettava uusiutuvalla energialla (ei laaja vesivoima/yhdyskuntajäte)
Tutkimus - Esimerkkejä tutkimusohjelmista - Uusiutuvan energian tutkimuksen julkinen rahoitus 1990-luvun lopulla - Teemoja	Bioenergian teknologiaohjelma 1990-luvulla Puupolton teknologiaohjelma Puuenergian teknologiaohjelma 2000-luvun alussa Tuki max 50 % tutkimushankkeissa Uusiutuvan energian teknologisen tutkimuksen rahoitus arviolta 60 milj. mk luokkaa/puuenergia 45-50 milj. mk/koko energiasektori noin 200 milj. mk vuodessa Teknologia, ml. koko tuotantoketju	Energiapuun tuotannon ja käytön tutkimusohjelma 1970-luvulta asti. Teknologiahankkeissa tuki max 50 % Koko energiatutkimuksen julkinen rahoitus (määrärahat) yli 200 milj. mk vuodessa, tästä uuden energiateknologian osuus noin puolet. Teknologia, energiapuun lyhytkiertoviljely, markkina-analyysit	Ei varsinaista ohjelmaa, uusiutuva energia keskeinen painopistealue 1980-l alusta Uusiutuvan energian tutkimuksen julkinen rahoitus 45-55 milj. mk vuodessa (josta yli 70 % biomassaan liittyvää), koko energiasektorin tutkimus yli 150 milj. mk vuodessa 1990-luvun loppuvuosina. Teknologia, sosiaalinen hyväksyttävyyss

* Verotuksen tukivaikutuksia ei huomioitu.

** Kausi 1995-1999

5.2 Bioenergian edistämistoimien kehittäminen Suomessa

EU:ssa ympäristönäkökohdat saavat kasvavaa painoarvoa monien politiikka-alueiden päätöksenteossa. Bioenergian etuina pidetään ympäristöystävällisyyden ohella edullista vaikutusta maaseutualueiden talouteen ja työllisyyteen, ja siksi bioenergian käyttöä halutaan lisätä. EU:lla ei tosin ole ollut osoitettavissa merkittävää uutta rahoitusta bioenergian käytön edistämiseen. Muun muassa informaatio- ja edistämiskampanjoita korostetaan politiikan toteuttamiskeinoina. Kuitenkin jäsenmailla on suuri vapaus päättää miten uusiutuvan energian ja erityisesti bioenergian tuotantoa ja käyttöä vauhditetaan.

Energiamarkkinoiden vapautuessa kuluttajien valintamahdollisuudet lisääntyvät. Hinnan lisäksi erityisesti ympäristöseikkojen on arveltu vaikuttavan energiavalintoihin aiempaa voimakkaammin. Siten ainakin periaatteessa EU:n korostama kampanjointi ja muu edistämistoiminta voikin johtaa bioenergian kysynnän kasvamiseen.

Jatkossa suorat investointi- ym. tuet saattavat kuitenkin korostua jopa aiempaa enemmän EU:n uusiutuvan energian edistämistoimissa. Mikäli EU:n uusi direktiiviesitys uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi sähkön tuotannossa hyväksytään (COM 2000/279), syntyy samalla uusiutuvilla energialähteillä tuotettuun sähköön liittyviä virallisia tukipolitiikan linjauksia. Tällöin direktiivi saattaa antaa uusiutuvaan energiaan liittyville tuille nykyistä pysyvämmän aseman. Tämä lienee tarpeellista huomioida myös Suomen bioenergian edistämispolitiikassa, vaikkakin Suomen uusiutuvaan energiaan liittyvissä tavoitteissa painotetaan avoimilla energiamarkkinoilla kilpailukykyisten ratkaisujen kehittämistä. Tämän mukaisesti suorat tuet bioenergiainvestointien vauhdittamiseen ovat Suomessa Ruotsiin ja etenkin Itävaltaan verrattuna varsin maltillisesti käytössä.

Itävallan uusiutuvaan energiaan liitetyissä tavoitteissa, tosin ei virallisissa politiikkalinjauksissa, tuodaan esiin maan ympäristöimagon nostaminen bioenergian käyttöön perustuen. Haastateltujen itävaltalaisien asiantuntijoiden mukaan kansallisella tasolla bioenergia on Itävallassa jo varsin korkealle arvoitettu asia. Suomen ympäristöimago tuntuu olevan Keski-Euroopassa jo nyt myönteinen, mutta *Suomella on kuitenkin vähintään vastaavat lähtökohdat kuin Itävallalla bioenergiaan perustuen edelleen syventää myönteistä maakuvaansa* ainakin kansainvälisesti, mutta mahdollisesti myös kansallisesti. Siten bioenergian tuotantoon ja käyttöön liittyvä, nykyistä laajempi tiedottaminen niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin saattaisi olla paikallaan. Asia voisi

olla myönteinen myös metsäteollisuuden ympäristöimagon kannalta, onhan metsäteollisuus merkittävä bioenergian tuottaja ja hyödyntäjä. Mm. EU:n metsäteollisuuteen liittyvässä tiedonannossa on tuotu esiin tarve parantaa metsäteollisuuden imagoa (COM 1999/457). Lisäksi olisi perusteltua selvittää, olisiko *Itävallan mallin mukaisesta bioenergia-klusteri-ohjelmasta hyötyä meilläkin*. Suomessa metsäklusteri-hanke on tuottanut tuloksia alan tunnetuksi tekemisessä Euroopan unionissa.

Suomessa bioenergian edistämistoimissa teknologian kehittämisellä on vankka asema ja teknologian viennin tuntuva lisäämistä tavoitellaan. Vientihankkeiden onnistuminen vaatii panostusta myös markkinoiden analyysiin ja itse markkinointiin. Tätä painottaa tosin jo energiamarkkinoiden sääntelyn väheneminen ja siten markkinavetoisuuden kasvu.

Energiamarkkinat vaikuttavat Ruotsin ja Itävallan tutkimustoiminnan tavoitteenasettelussa tulevan jossain määrin selvemmin esiin Suomeen verrattuna. Markkinoiden analyysi ja ennustaminen tulevat aiempaa keskeisemmin esiin myös EU:n tutkimusohjelmissa (tutkimuksen viides puiteohjelma). Kaikkiaan *markkinoiden tutkimuksen aiempaa voimakkaampi painottaminen bioenergiaan ja etenkin puuenergiaan liittyvässä tutkimuksessa* voisi siten Suomessakin olla paikallaan. Esimerkiksi metsäsektorin näkökulmasta bioenergian markkinoiden analyysi ja ennustaminen on tarpeen: Mittavasti lisääntyessään puun kysyntä energiatuotantoon saattaa vaikuttaa teollisen raakapuun markkinoihin ja siten metsäteollisuuteen.

LÄHTEET:

- Alueiden komitea 1998. Opinion of the Committee of Regions of 16 July 1998 on the Commission White Paper: "Energy for the future: Renewable Sources of Energy"(CdR 57/98fin).
- Anttonen, M. 1999. Puuenergia Suomen energiastategiassa ja KTM:n rahoitus teknologian demonstrointiin, Puuenergian teknologiaohjelman seminaari 12.10.1999, Jyväskylä.
- Anttonen, M. 2000. Energiatuen käyttö ja jakautuminen vuonna 1999. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. Energiakatsaus 1/2000, s. 8-9.
- Austrian Biomass Association. 2000. Basic data Bioenergy Austria 2000.
- Basisdaten Bioenergie Österreich. 1999. Draft report 30.11.1999. 10 s.
- Bioenergie-Cluster Österreich. Kurzfassung. 1998. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Schriftenreihe des BMUJF. Band 39/1998. 92 s.
- Cervený, M & Resch, G. (toim.) 1998. Feed-in tariffs and regulations concerning renewable energy electricity generation in European countries. Energieverwertungsagentur (E.V.A.). Vienna, August 1998. 21 s + liite.
- Cervený, M. 1999. Ökostrom für Wien. Energy - Erneuerbare Energie 2/99. E.V.A. tiedotuslehti. s. 14.
- Common Energy Policy, An overall view of energy policy and actions. European Union. <http://europe.eu.int/>
- COM(95) 682, 13.12.1995. Euroopan unionin energiapolitiikka. Euroopan unionin komissio.
- COM(1996) 682. 19.11.1996. Communication from the Commission. Energy for the future: Renewable sources of energy. Green Paper for a Community Strategy. 47 s. + liite.
- COM(1997) 0599. Komission tiedonanto: Tulevaisuuden energia: uusiutuvat energialähteet – Yhteisön strategiaa ja toimintasuunnitelmaa koskeva Valkoinen kirja (KOM/97/0599/ lopullinen).
- Euroopan parlamentti. 1998. Resolution of 17 June 1998 of the European Parliament on the Communication from the Commission: Energy for the Future: Renewable Sources of Energy – White Paper for a Community Strategy and Action Plan (A4-0199/98)

- COM(1998) 649, 18/11/1998. Komission tiedonanto neuvostolle, Euroopan parlamentille, talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle Euroopan metsästrategiasta.
- COM(1999) 0212. Muutettu ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston päätökseksi monivuotisesta ohjelmasta uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi yhteisössä (1998-2002). (ALTENER). KOM/99/0212 – KOM/97/0370.
- COM(1999) 457. The state of the competitiveness of the EU-forest based and related industries. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. (5.10.1999) 16 s. + liitteet.
- COM (2000) 279. Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity from renewable energy sources in the internal electricity market. 24 s. + liitteet.
- Energi. Förslag till statsbudget för 2000. Prop. 1999/2000:1 Utgiftsområde 21. 1999. 60 s.
- Energiakatsaus 1/2000. Energia-alalla tapahtuu. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. s.2.
- Energiakatsaus 2/2000. Energia-alalla tapahtuu. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. s. 1.
- EVA. Energieverwertungsagentur. 1998. Overheadfolien Energie. 12 s.
- Energiläget 1999. Statens Energimyndighet. 1999. 37 s.
- Energy from Biomass (Research & Development in Austria). Federal Ministry of Science and Transport. 21 s.
- Euroopan parlamentin päätöslauselma: PE 221/398
- Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 25.9. 1986.
- Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 18.9.1993.
- Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 13.1.1999.
- Finbio. 1998. Suomen bioenergiastrategia. Finbion julkaisu No 10. 22 s.
- Hakkila, P. & Fredriksson, T. 1996. Metsämme bioenergian lähteenä. METLAn tiedonantoja 613, 1996.
- Helynen S., Holttinen H., Lund P., Sipilä K., ja Wolff J. 1999: Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman taustaraportti, VTT
- Kauppa- ja teollisuusministeriö. 1998. Puun energiakäyttö ja sen edistäminen 18/1998.

- Kauppa- ja teollisuusministeriö. 1999a. Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma.
- Kauppa- ja teollisuusministeriö. 1999b. Energiastrategian toteutuminen - seurantaraportin taustaselvitys. Julkaisuja 1/1999. 79 s. + liitteet.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 1999a. Suomen metsästrategia 2010. MMM:n julkaisuja 2/1999.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 1999b. Kansallinen metsäohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös 14.3.1999.
- Nämnden för energiproduktionsforskning. 1983. Energiskogsodling. Projektsresultat. Utarbetad av en forskargrupp under ledning av professor Gustaf Sirén, Institutionen för ekologi och miljövård, Sveriges lantbruksuniversitet. 255 p.
- Rakos, C. 1993. Nahwärme aus Biomasse. Stand, Strukturperspektiven und konkrete Umsetzung. Energie Wervertungsagentur Studien. 90 s.
- Rakos, C. 1999a. Grossangelegte EU-kampagne für erneuerbare Energie. Energy - Erneuerbare Energie 2/99. EVA. tiedotuslehti. s. 7.
- Rakos, C. 1999b. Neue Wege bei der Förderung erneuerbarer Energie I: der Ökoenergiefonds/ Neue Wege bei der Förderung erneuerbarer Energie II: Biomasseförderung in der Bundesländern. Energy - Erneuerbare Energie 2/99. EVA. tiedotuslehti. s. 17-19.
- Regeringens proposition 1996/97:84 (Ett uthållig energiförsörjning). 79 s.
- Renewable Energy in Austria. 1998. Federal Ministry for Economic Affairs, 23 s.
- Skogsstatistisk årsbok 2000. Skogsstyrelsen.
- Statens energimyndighet. 1997. På väg mot ett ekologiskt uthålligt energisystem. 26 s.
- Statens energimyndighet. 1999. Energiförsörjningen i Sverige. Läget 1998 & Prognos 1999-2001. 33 s.
- Suomen EU-T&K-sihteeristö, 1999. Viides puiteohjelma.
- Tilastokeskus 1999. Energiatilastot 1998. Energia 1999:2. Helsinki.
- TEKES. 1999. Puuenergian teknologiaohjelma.
- Tolonen, J. 2000. Turpeen asema Suomen kasvihuonekaasutaseessa. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto. Energiakatsaus 2/2000 s. 6-9.

Weiss von, B. & Zillner, T. & Paula, M. 1999a. Erneuerbare Energien - Perspektiven für Forschung und Entwicklung in Österreich. Energy - Erneuerbare Energie 2/99. E.V.A. tiedotuslehti. ss.8-9.

Österreichischer Biomasse-Verband. "30 000 neue Arbeitsplätze, Sieben Fliegen auf einen Streich", Österreichische Biomasseprogramm, Eigentümer, Verleger und herausgeber: Wien, 14 s.

Tilastolähteitä

Eurostat

ÖSTAT – Itävallan tilastokeskus

Suomen Kaukolämpö ry:n tilastoja vuodelta 1999

Organisaatioiden web-sivut:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. <http://www.bmlf.gv.at/>

Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr. <http://www.bmwf.gv.at/>

EVA, Energieverwertungsagentur. <http://eva.ac.at/>

Euroopan unioni. <http://europa.eu.int/>

KTM Energia ja ympäristö. http://www.vn.fi/ktm/6ktm_etu.htm

Motiva. <http://www.motiva.fi/>

SLU Swedish university of agricultural sciences, Department of short rotation forestry. <http://lto.slu.se/> ja <http://www.umea.slu.se/kontakt/bioenergi/>

Government of Sweden. <http://naring.regeringen.se>

Swedish Bioenergy Association. <http://svebio.se/>

Statens Energimyndigheten. <http://www.stem.se/>

Svenska Trädbränsleföreningen. <http://novator.se/tradbransle/>

Haastattelut

Aalto, Aimo. Ylitarkastaja. KTM
sinki 29.10.1999

Hel-

Anttonen, Mika. Ylitarkastaja. KTM
sinki 26.01.2000

Hel-

Cervený, Michael. Tutkija. EVA. Wien 14.12.1999

Schmindl, Johannes. Toiminnanjohtaja. Österreichischer Biomasse-
Verband. Wien 14.1.2000.

Indinger, Andreas, EVA. Wien. Kirjallinen informaatio.
Wien. 2.1.2001.

LIITE 1. ENERGIAYKSIKÖT JA VALUUTTAKURSSIT

toe	ekvivalenttinen öljytonni
Wh	wattitunti
J	joule

Etuliitteet

K	kilo 10^3
M	mega 10^6
G	giga 10^9
T	tera 10^{12}
P	peta 10^{15}

Energiayksiköiden väliset muuntokertoimet

	Toe	MWh	GJ
Toe	1	11,630	41,868
MWh	0,08598	1	3,6
GJ	0,02388	0,2778	1

Käytetyt valuuttojen muuntokurssit:

1 FIM = 0,70 SEK
 1 FIM = 0,432 ATS
 1 euro = 5,946 FIM

LIITE 2. SUOMEN PUUENERGIAN KÄYTÖN TEKNOLOGIAOHJELMA¹¹

Kansainväliset sitoumukset velvoittavat Suomea vähentämään kasvihuonekaasu-päästöjä vuoteen 2010 mennessä. Bioenergian mahdollisuudet ja merkitys kotimaisena, uusiutuvana energialähteenä on tässä suhteessa tiedostettu ja tunnustettu laajasti. Puuenergian teknologiaohjelman tavoitteena on luoda teknis-taloudelliset edellytykset metsähakkeen käytön viisinkertaistamiseksi vuoteen 2003 mennessä.

Sekä metsä- että energiatalouden toimintaympäristössä, tavoitteenasetelussa, teknologiassa ja tieto-aidossa on tapahtunut 1990-luvun jälkipuoliskolla merkittäviä muutoksia. Merkittävimpiä ovat olleet esimerkiksi seuraavat kehitystapahtumat:

- Suomi on sitoutunut palauttamaan kasvihuonekaasujen päästöt vuoteen 2010 mennessä vuonna 1990 vallinneelle tasolle, ja erääksi keskeiseksi keinoksi on hyväksytty puun ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäys.
- Valtiovallan edistämistoimenpiteiden painopiste on siirtynyt turpeesta puuhun.
- On opittu, ettei energiapuun tuotanto voi käytännössä olla ainespuun tuotannosta riippumaton toimenpide. Kalliita erilliskorjauksia on vältettävä mahdollisuuksien mukaan.
- Tutkimus- ja kehitystyön kärjen ei tule kohdistua vain konetekniikkaan vaan pikemminkin laaja-alaiseen järjestelmäosaamiseen, missä logistiikka ja integrointi metsätalouteen ja teollisuuden raaka-ainehuoltoon näyttelevät keskeistä osaa.
- On oivallettu, että uudistusalojen hakkuutähde on niin saatavuus- kuin kustannussyistäkin metsien merkittävin energiareservi, erityisesti kun tavoitteena on suurkäyttö.
- Metsäteollisuus on käynnistämässä suurimittaisen metsähakkeen tuotannon, ja tämä on luomassa entistä paremmat edellytykset järjestelmätason tutkimukseen, yritysmaailman ja tutkimuslaitosten yhteistyölle.
- Metsähakkeen tuotanto vakiintuu vähitellen metsätalouden jokapäiväiseksi toiminnoksi ja sen vaikutus metsäympäristöön syvenee.

¹¹ TEKES: Puuenergian teknologiaohjelma 1999-2003

Jos puuenergian teknologiaohjelmalle asetettu 2 miljoonan kuutiometrin kasvutavoite toteutuu, saavutetaan merkittäviä alue-, kansan- ja ympäristotaloudellisia hyötyjä:

- fossiilisten polttoaineiden käyttöä voidaan supistaa 0,4 Mtoe:n verran vuodessa,
- hiilidioksidipäästöt vähenevät noin 1,5 miljoonaa tonnia vuodessa,
- työllisyys lisääntyy kerrannaisvaikutukset huomioon ottaen yli 2000 henkilövuotta, ja
- hakkeen tuotannossa syntyy vuosittain noin 200 miljoonan markan rahavirta, joka jäisi suureksi osaksi edistämään maaseudun elinvoimaisuutta.

Metsähaketta saadaan pääasiassa uudistusalojen hakkuutähteestä sekä nuorista taimikoista ja ensiharvennusleimikoista poistettavasta, raaka-aineeksi kelpaamattomasta pienpuusta. Tuotannon painopiste on hakkuutähdehakkeessa, sillä sen kustannuskilpailukyky on merkittävästi pienpuuhaketta parempi. Silti ohjelman puitteissa kehitetään myös pienpuuhakkeen tuotantoa, jotta ohjelma omalta osaltaan tukisi käynnissä olevaa nuoren metsän kunnostuskampanjaa.

Metsähakkeen käytön nopea kasvu edellyttää suuria käyttökohteita ja suurimittakaavaista hankintatoimintaa, joka integroituu teollisuuden raakapuun tuotantoon. Teknologiaohjelmassa edellytetään myös, että metsähake tuotetaan ympäristöystävällisin sekä kestävän metsätalouden turvaavin menetelmin.

Teknologiaohjelman hankkeiden kautta halutaan¹²

- integroida energiapuun tuotantoa teollisuuspuun tuotantoon metsätaloudessa,
- kehittää metsähakkeen tuotannon suunnittelua, logistiikkaa sekä varastointia,
- kehittää tuotantotekniikkaa, myös terminaaleilla ja käyttöpaikalla tapahtuvaa haketusta, käsittelyä ja varastointia,
- kehittää metsähakkeen ja hakettamattoman metsäbiomassan kaukokuljetusta,
- parantaa metsäkone- ja kuljetusyrittäjien valmiuksia laajamittaiseen energiapuun tuotantoon,
- tehostaa metsähakkeen laadunhallintaa, jolloin polttoaineen lämpöarvo ja käyttävän laitoksen toiminta varmuus paranevat, sekä
- parantaa teollisuuden kuori- ja purutähteen sekä muun kiinteän puutähteen käsittely- ja käyttöominaisuuksia.

¹² TEKES, mt.

LIITE 3.**EHDOTUSPYYNTÖ SELLAISIA TOIMIA VARTEN, JOILLA EDISTETÄÄN UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN KÄYTTÖÄ EUROOPAN UNIONISSA¹³**

1. Ehdotuksen Neuvoston päätökseksi¹⁴ monivuotisesta ALTENER II -ohjelmasta uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi yhteisössä, mikäli Neuvosto hyväksyy sen, 2 artiklan nojalla komissio pyytää asiasta kiinnostuneita organisaatioita ja henkilöitä, jotka täyttävät jäljempänä 3 kohdassa asetetut ehdot, tekemään ehdotuksia uusiutuviin energialähteisiin liittyviksi toimiksi ja tutkimuksiksi.

2. ALTENER on ohjelma, jolla edistetään uusiutuvien energialähteiden käytön muita kuin puhtaasti teknisiä puolia Euroopan unionissa. ALTENER II -ohjelmaan kuuluu myös niiden toimien seuranta, joilla toteutetaan uusiutuvia energialähteitä koskevaa yhteisön strategiaa ja toimintasuunnitelmaa sekä niihin liittyvää vauhdittamiskampanjaa (uusiutuvia energialähteitä koskeva valkoinen kirja)¹⁵.

3. Oikeushenkilöitä, alue- ja paikallisviranomaisia, organisaatioita, luonnollisia henkilöitä, julkisen ja yksityisen sektorin yrityksiä sekä nykyisiä unionin laajuisia verkkoja ja väliaikaisia, hankkeiden toteuttamista varten perustettuja organisaatio- ja/tai yritysryhmittymiä pyydetään tekemään seuraavia toimia koskevia ehdotuksia:

3.1 Tutkimukset ja muut toimet, joiden tarkoituksena on toteuttaa ja täydentää yhteisön ja jäsenvaltioiden toimenpiteitä uusiutuvien energialähteiden tarjoamisen mahdollisuuksien kehittämiseksi. Näihin kuuluvat alakohtaisten strategioiden ja markkinastrategioiden kehittäminen, normien määrittäminen ja sertifiointin kehittäminen, perinnäisten energiamuotojen ja uusiutuvien energialähteiden ympäristövaikutusten ja pitkäaikaisen kustannus-hyötysuhteen kehityksen vertaileva analysointi sekä uusiutuvien energialähteiden markkinaosuu-

¹³ KTM <http://>

¹⁴ COM(1999)212

¹⁵ COM(1997) 599 (26.11.1997)

den kannalta entistä suotuisampien oikeudellisten, sosioekonomisten ja hallinnollisten edellytysten analysointi ja tarvittavan lainsäädännön valmistelu.

3.2 Kokeilutoimet, joiden tavoitteena on luoda tai laajentaa infrastruktuureja ja välineitä uusiutuvien energialähteiden kehittämistä varten seuraavilla aloilla:

- paikallis- ja aluesuunnittelu
- suunnittelussa ja arvioinnissa tarvittavat välineet
- uudet rahoitus- ja markkinavälineet

3.3 Edistämis- ja kehittämistoimet, joilla kehitetään tiedotus-, opetus- ja koulutusrakenteita, edistetään kokemusten ja taitotiedon vaihtoa ja pyritään siten parantamaan kansainvälisten, yhteisön laajuisten, kansallisten, alueellisten ja paikallisten toimien yhteensovittamista, keskitetyn järjestelmän kehittäminen, joka on tarkoitettu uusiutuvia energialähteitä koskevan tiedon ja taitotiedon keräämiseen, niiden suhteellisen tärkeyden määrittämiseen ja levittämiseen,

3.4 Kohdennetut toimet, joilla helpotetaan uusiutuvien energialähteiden markkinaosuuden ja asiaankuuluvan tietotaidon kasvua, joilla helpotetaan muutosta demonstraatiovaiheesta kaupalliseen vaiheeseen ja edistetään investointeja neuvomalla toteutettavien hankkeiden valmistelussa, esittelyssä sekä täytäntöönpanossa.

Näiden kohdennettujen toimien tavoitteena on helpottaa ja vauhdittaa investointeja uuteen tuotantokapasiteettiin, jota käytetään energian tuottamiseen uusiutuvista energialähteistä erityisesti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Tämä toteutetaan antamalla rahoitustukea, jolla vähennetään uusiutuvia energialähteitä hyödyntävien hankkeiden oheiskustannuksia ja palveluista koituvia kustannuksia. Siten tuella poistetaan esteitä, jotka eivät ole luonteeltaan teknisiä.

Kohdennetut toimet koskevat seuraavilla aloilla toteutettavaa hankkeita:

- biomassa, mukaan lukien energiantuotantoon soveltuvat viljelylajikkeet, polttopuu, maa- ja metsätalouden jätteet, muut kuin kierrätettävät yhdyskuntajätteet, nestemäiset biopolttoaineet ja biokaasu
- aurinkolämpö- ja auringon fotoenergiajärjestelmät rakennusten passiiviset ja aktiiviset aurinkoenergiajärjestelmät
- pienen mittakaavan (< 10 MW) vesivoimahankkeet
- aaltoenergia

- tuulienergia
- geoterminen energia

3.5 Seuranta- ja tukitoimet joilla on seuraavat tavoitteet:

- seurata uusiutuvien energialähteiden kehittämistä koskevan yhteisön strategian ja toimintasuunnitelman toteuttamista
- tukea toimintasuunnitelman ja vauhdittamiskampanjan toteuttamiseksi tehtyjä aloitteita erityisesti siten, että pyritään parantamaan toimien yhteensovittamista ja tehostamaan niiden yhteisvaikutusta
- seurata, miten yhteisö ja sen jäsenvaltiot edistyvät uusiutuvien energialähteiden kehittämisessä.

Näiden alojen ensisijaiset toimet on kuvattu ALTENER-tietopaketissa.

Yhteisö osallistuu kohdissa **3.2** ja **3.3** kuvattujen toimien rahoitukseen enintään 50 prosentilla hankkeen kokonaiskustannuksista, joista loput on rahoitettava julkisin ja/tai yksityisin varoin. Kohdissa **3.1** ja **3.5** kuvatut toimet yhteisö voi rahoittaa jopa kokonaan, mutta etusija annetaan ehdotuksille, joissa yhteisön rahoitusosuus on tätä pienempi. Yhteisön osuus kohdassa **3.4** kuvattujen kohdennettujen toimien kustannuksista määräytyy hankkeen koon ja arvioitujen yksikkökustannusten perusteella.

Ehdotuksiin on yleensä osallistuttava vähintään kaksi toisistaan riippumattomaa kumppania eri jäsenvaltioista tai Euroopan talousalueen (ETA) maista.

Assosioituneiden Keski- ja Itä-Euroopan maiden ja Kyproksen oikeushenkilöt voivat myös tehdä ehdotuksia ja osallistua ohjelmaan samoin ehdoin kuin jäsenvaltioiden ja ETA-maiden oikeushenkilöt. Asiaa koskevat päätökset ovat tekeillä ja hyväksyttävänä. Ennen sellaisten ehdotusten valmistelua ja jättämistä, joissa nämä maat ovat osallisina, on syytä ottaa yhteyttä Euroopan komission virkamieheen, jonka yhteystiedot annetaan jäljempänä kohdassa 4.

Ehdotusten on oltava perillä komissiossa jäljempänä ilmoitetussa osoitteessa ennen 30. Marraskuu 1999 klo 12.00 paikallista aikaa. Määräajan päätyttyä saapuneita ehdotuksia ei oteta huomioon.

Kaikki Euroopan yhteisön toimielimille jätettyihin ehdotuksiin, hakemuksiin tai sopimukseen liittyvät tiedot käsitellään luottamuksellisesti.

4. Komission yksiköt lähettävät pyynnöstä yksityiskohtaiset tiedot ehdotuksen teossa noudatettavasta menettelystä, ehdotuksen tekijää koskevista kelpoisuus-

vaatimuksista, ehdotusten valintaperusteista, yhteisön rahoitusosuutta koskevista periaatteista ja valittujen ehdotusten tekijöiden kanssa tehtävästä sopimuksesta.

Lisätietoja: <http://europa.eu.int/en/comm/dg17/altener.htm>

LIITE 4. TIETOJA RUOTSIN JA ITÄVALLAN ENERGIAN TUOTANNOSTA JA KULUTUKSESTA

Taulukko 1. Ruotsin energiatase vuonna 1998 sekä ennuste vuosille 1999-2001 /Twh

	1998T		1999		2000		2001	
	Wh	%	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Käyttö								
Teollisuus	150	31	150	31	152	31	153	31
Kuljetus	88	18	91	19	92	19	92	19
Asuminen, palvelu	157	33	154	32	160	32	160	32
ym.								
Merikuljetus, hävikki yms.	87	18	88	18	90	18	92	18
Yhteensä	482	100	483	100	493	100	497	100
Lähteet								
Öljytuotteet	209	43	211	44	215	44	216	44
Maakaasu	9	2	9	2	9	2	9	2
Hiili ja kooksi	26	5	25	5	26	5	26	5
Bioenergia	92	19	92	19	96	19	97	19
Vesivoima, tuuli-voima, sähkönettotuonti, hävikki yms.	73	16	77	16	80	16	80	16
Ydinvoima (brutto)	73	15	69	14	68	14	68	14
Yhteensä	482	100	483	100	493	100	497	100

Lähde: Energimyndigheten, 1999

Taulukko 2. Biopolttoaineen, turpeen ym. käyttö energiantuotantoon (TWh) Ruotsissa

	1980	1985	1990	1995	1996	1997
Teollisuus						
Massateollisuuden jäte- liemi	26,0	28,1	27,6	31,4	30,9	32,7
Massateoll.muut sivu- tuotteet	4,6	9,0	8,2	7,6	6,9	6,9
Sahateoll. sivutuotteet	4,8	5,8	6,4	8,4	8,9	9,6
Sähkötuotannon biopolt- toaineet	0,7	2,1	2,2	2,3	2,1	2,5
Muu	-	0,2	0,8	1,7	1,9	2,3
<i>Teollisuus yhteensä</i>	<i>36,9</i>	<i>45,2</i>	<i>45,2</i>	<i>51,4</i>	<i>50,8</i>	<i>54,0</i>
Kaukolämmitys						
Jäte	1,3	3,3	4,0	4,5	4,5	4,7
Puupolttoaine	0,3	2,7	3,6	10,3	12,4	13,7
Jäteliemet ym.	-	-	-	1,4	1,6	1,4
Turve	-	0,7	2,6	3,7	3,5	3,2
Sähkötuotannon biopolt- toaineet	-	-	0,3	1,0	1,0	1,1
Muut	-	-	0,1	0,6	0,9	0,7
<i>Kaukolämpö yhteensä</i>	<i>1,6</i>	<i>6,7</i>	<i>10,6</i>	<i>21,4</i>	<i>24,0</i>	<i>24,9</i>
<i>Polttopuiden ja hakkeen käyttö</i>	<i>10</i>	<i>13</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
<i>Kotitalouksissa</i>						
Kaikkiaan	49	65	66	84	86	91

Lähde: Energimyndigheten. Energiläget i siffror 1998

Taulukko 3. Ruotsin ympäristö- ja energiaverot 01.01.1999 alkaen
(ilman alv:a).

	Ener- giavero	Hiili- vero	Rikki- vero	Yht.	Vero (äyriä/kWt)
Lämmitysöljy 1, (kr / m ³)	736	1 049	-	1 785	18,1
Lämmitysöljy 5, (kr / m ³)	736	1 049	108	1 893	17,5
Hiili (kr / tonni)	313	912	150	1 375	18,2
Nestekaasu (kr / tonni)	144	1 102	-	1 246	9,7
Maakaasu (kr / 1 000 m ³)	239	785	-	1 024	10,5
Turve (kr / tonni)	-	-	40	40	1,5
Bensiini (lyijyllinen) (kr / litra)	4,23	0,85	-	5,08	
Bensiini (lyijytön) (kr / litra)					
* Ympär.luokka 2	3,58	0,85	-	4,43	
* Ympär.luokka 3	3,65	0,85	-	4,5	
Diesel (kr / litra)					
* Ympär.luokka 1	1,6	1,049	-	2,65	
* Ympär.luokka 2	1,82	1,049	-	2,87	
* Ympär.luokka 3	2,12	1,049	-	3,17	
Sähkö, (äyriä / kWt)					
* Pohjois-Ruotsi	9,5	-	-	9,5	9,5
* Muulla maassa	15,1	-	-	15,1	15,1
Sähkö-, kaasu-, lämpö- tai vesilämm. (äyriä / kWt)					
* Pohjois-Ruotsi	9,5	-	-	9,5	9,5
* Muualla maassa	12,8	-	-	12,8	12,8
Sähköpannut (tehokkuus >2 MW) (äyriä / kWt)					
* Pohjois-Ruotsi	11,8	-	-	11,8	11,8
* Muualla maassa	15,1	-	-	15,1	15,1

Lähde: Energieläget 1999, Energimyndigheten

**Taulukko 4. Teollisuuden ympäristö- ja energiavero 01.01.1999 alkaen
(ilman alv:a) Ruotsissa**

	Energia- vero	Hiili- vero	Rikki- vero	Yht.	Vero (äyriä/kWt)
Lämmitysöljy 1, (kr / m ³)	0	525	-	525	5,3
Lämmitysöljy 5, (kr / m ³)	0	525	108	633	5,8
hiili (kr / ton)	0	456	150	606	8,0
Nestekaasu (kr / ton)	0	551	-	551	4,3
Maakaasu (kr / 1000 m ³)	0	393	-	393	4,0
Turve (kr /ton) 45 % kost.pit. (0,24 % rikkiä)	-	-	40	40	1,5

Lähde: Energieläget 1999, Statens Energimyndighet

**Taulukko 5. Polttoaineiden hinnat 1990-1998 (ilman veroja ja alv:a)
Ruotsissa**

	1994	1995	1996	1997	1998
Raakaöljy (USD / tynnyri)	14,75	16,10	18,50	18,12	12,16
Lämmitysöljy 1, (kr / m ³)	2 004	2 205	2 603	1 759	1 457
Lämmitysöljy 4, (kr / m ³)	1 525	1 525	1 526	1 014	853
Bensiini, lyijytön (kr / litra)	2,10	2,02	2,10	2,25	2,01
Hiili (kr / 1 000 kg)	317	336	340	367	372
Puuhake (kr / m ³)	81,40	79,80	82,22	81,8	87,9
Sähkölämpö (äyriä / kWt ¹)	39,7	40,7	43,60	45,2	45,0

¹⁾ Sähkölämmön hinnat sis. alv:n

Lähde: Energieläget 1999, Statens Energimyndighet

Taulukko 6. Itävallan vesivoiman kapasiteetti (1975-1996)

Vuosi	Asennettu kapasiteetti / GW	Tuotantokapasiteetti / 1000 GWh
1975	6,1	23,7
1980	8,2	29,1
1985	10,2	31,6
1990	10,9	32,5
1996	11,4	35,6

Lähde: BMWA 1997

Taulukko 7. Lämmityspolttoaineet kotitalouksissa, kotitalouksia (1000 kpl)

	1984	1990	1992	1995	1997
Puu	574	608	598	572	514
Hiili/Koksi	601	405	358	215	182
Öljy	711	781	807	843	863
Maakaasu	437	579	658	777	793
Sähkö	219	260	269	312	308
Kaukolämpö	164	231	269	347	390
Muut	27	29	30	56	98
Yhteensä	2734	2893	2990	3123	3148

Lähde: ÖSTAT

Taulukko 8. Vuosittain käyttöönotettujen hake- ja pellettilämmitysjärjestelmien määrä.

Koko	1984	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Yht.	Teho (MW)
< 100kW	9185	1501	1443	1479	1579	2280	2452 ¹⁾	3236 ²⁾	23155	964
100-1000 kW	1259	150	134	151	172	214	256	280	2616	754
> 1 MW	163	14	15	20	23	34	45	50	364	766
Yhteensä	10607	1665	1592	1650	1774	45	2753	3566	26135	2484

1) Luku sisältää 425 pellettijärjestelmää.

2) Luku sisältää 1 323 pellettijärjestelmää.

Lähde: Basisdaten Bioenergie Österreich 1999