

Alatalo, Johanna; Honkatukia, Juha; Kero, Petri

**Working Paper**

## Energiaturpeen käytön taloudellinen merkitys suomessa

ETLA Discussion Papers, No. 740

**Provided in Cooperation with:**

The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

*Suggested Citation:* Alatalo, Johanna; Honkatukia, Juha; Kero, Petri (2000) : Energiaturpeen käytön taloudellinen merkitys suomessa, ETLA Discussion Papers, No. 740, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/63802>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# ETLA

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS**

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY  
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 358-9-609 900  
Telefax 358-9-601 753 World Wide Web: <http://www.etla.fi/>

## **Keskusteluaiheita – Discussion papers**

No. 740

Johanna Alatalo –

Juha Honkatukia – Petri Kero

### **ENERGIATURPEEN KÄYTÖN TALOUDELLINEN MERKITYS SUOMESSA**

**ALATALO, Johanna – HONKATUKIA, Juha – KERO, Petri, ENERGIATURPEEN KÄYTÖN TALOUDELLINEN MERKITYS SUOMESSA.** Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2000, 51 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN, 0781-6847; no. 740).

**TIIVISTELMÄ:** Tässä tutkimuksessa tarkastellaan turpeen käytön ja verotuksen muutoksia 1990-luvulla. Lisäksi tutkimuksessa arvioidaan turpeen verotuksen muutosten vaikutuksia. Turpeen verotus, kuten energiaverotus yleensäkin, on jatkuvasti kiristynyt. Samaan aikaan turpeen tuotantoon kohdistuvat tuet ovat käytännössä loppuneet. Turpeen kiristynyt verotus on näkynyt etenkin 1990-luvun viimeisinä vuosina turpeen käytön vähenemisenä. Turpeen kilpailukyky on alentunut myös sähkön hinnan alennuttua sähkömarkkinoiden vapautumisen myötä. 'Puuvaihtoehdossa' turpeen hiilidioksidiperusteinen lisävero laskettaisiin samalle tasolle kuin puun lisävero ja 'hiilivaihtoehdossa' se nostettaisiin hiilen lisäveron tasolle. Puuvaihtoehdossa turve korvaisi hiilen ja osin puunkin käyttöä. Turvetuotannon työllisyys kasvaisi kuitenkin vain lievästi. Hiilivaihtoehdossa turpeen käyttö alenisi selvästi. Työllisyys alenisi useilla sadoilla henkilötyövuosilla. Polttoaineiden lisäverojen rakenteellisilla muutoksilla ei kuitenkaan olisi suuria kokonaistaloudellisia vaikutuksia.

**ASIASANAT:** Turve, sähköntuotanto, lämmöntuotanto, hiilidioksidiperusteinen lisävero, hiilidioksidipäästöt, GHG-tase

**ALATALO, Johanna – HONKATUKIA, Juha – KERO, Petri, THE ECONOMIC IMPORTANCE OF THE USE OF ENERGY PEAT IN FINLAND.** Helsinki, ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2000, 51 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN, 0781-6847; no. 740).

**ABSTRACT:** The purpose of this study is to evaluate the changes in peat production and taxation of peat in the 1990's. The study also analyses the potential effects of changes of taxation of peat. The taxation of peat, as well as energy taxation in general, has been continuously increasing. At the same time, subsidies on peat production have in practice been discontinued. The heavier taxation of peat has decreased the energy use of peat especially during the latter half of the 1990's. Simultaneously, the liberalisation of the electricity markets has decreased the price of electricity, reducing the competitiveness of peat in electricity production. In a 'wood scenario', the CO<sub>2</sub> component of the energy tax on peat would be decreased to the same level as the tax on wood, whereas in a 'coal scenario', the CO<sub>2</sub> component would be raised to the level of the tax on coal. The 'wood scenario' results in higher peat consumption and lower coal consumption and, to some degree, also lower wood consumption than current taxes. Employment in peat production would be increased only slightly, however. The 'coal scenario' would clearly decrease the consumption of peat. Employment in peat production would be decreased by several hundreds of man years. The changes in the structure of energy taxation would not, however, have significant macroeconomic effects.

**KEY WORDS:** Peat, production of electricity, production of heat, carbon dioxide tax, carbon dioxide emissions, GHG-balance

## Yhteenveto

Tutkimuksessa käydään läpi turpeen tuotannon ja käytön muutoksia 1990-luvulla. Lisäksi arvioidaan energiaverotuksessa yleensä sekä turpeen verotuksessa erityisesti ja toisaalta turpeen tuotantoon kohdistuvissa tuissa tapahtuneita muutoksia. Turpeen käyttöä, verotusta ja tukia Suomessa verrataan eräiden muiden maiden käytäntöihin lähinnä turpeen ja kivihiilen osalta. Erilaisten vaihtoehtoisten turpeen verotukseen liittyvien skenaarioiden vaikutuksia sekä koko kansantalouden tasolla että erityisesti energihuollon ja turpeentuotannon osalta arvioidaan Honkatukian (2000) laatiman kokonaistaloudellisen laskentamallin avulla.

Turpeen verotus, kuten energiaverotus yleensäkin, on 1990-luvulla jatkuvasti kiristynyt. Samaan aikaan turpeen tuotantoon kohdistuvat tuet ovat käytännössä loppuneet. Turpeen vero lämmön tuotannossa on nykyisin 9 mk/MWh. Energiaturpeen verottoman käytön alaraja on laskenut aiemmasta 50 000 MWh:sta 15 000 MWh:iin. Sähkön tuotannossa ei nykyisin veroteta polttoaineiden käyttöä vaan sähkön kulutusta. Turpeen kilpailukyky on huonontunut myös siksi, että sähkömarkkinoiden vapautuminen on laskenut sähkön hintaa.

Turpeen kiristynyt verotus on näkynyt etenkin 1990-luvun viimeisinä vuosina turpeen käytön vähentymisenä. Kaiken kaikkiaan turpeen käyttö on vähentynyt vuoden 1996 tasosta 18 % vuoteen 1999 verrattuna ja peräti 30 % vuoden 2000 arvioituun käyttöön verrattuna. Sähkön tuotannossa turpeen käyttö on alentunut vuodesta 1996 (5.8 TWh) vuoteen 1999 (4.8 TWh) 17 %. Kaukolämmön tuotannossa puolestaan turpeen käyttö oli vuonna 1995 korkeimmillaan, 10371 GWh ja vuonna 1999 8938 GWh. Käyttö on siis vähentynyt noin 14 %.

Suomessa kivihiileen kohdistuvat verot ovat kansainvälisesti verrattuna huomattavasti keskimääräistä korkeampia. Useissa EU-maissa kivihiiltä ei juuri veroteta, vaan sen tuotanto on päin vastoin voimakkaasti tuettua. Turpeen verotus Suomessa on selvästi kireämpää kuin hiilen verotus useissa muissa maissa, mutta matalampaa kuin hiilen verotus Suomessa. Puuta puolestaan ei veroteta lainkaan, vaan sen käyttöä tuetaan.

Käytön ollessa kestäväällä tasolla hiiltä sitoutuu soiden maaperään ja biomassaan vähintään yhtä paljon kuin sitä turpeen käytössä vapautuu ilmakehään. Selinin (1999) mukaan energiaturpeen kestävä käytön taso (yläraja) olisi 37 TWh. 1990-luvun lopulla energiaturpeen käyttö on vaihdellut 25–30 TWh välillä. Tässä valossa energiaturpeen käytön nykytasoa voidaan pitää kestäväenä. Turvetuotannon osalta hiilitaseeseen vaikuttaa olennaisesti myös se, millä tavoin turvetuotannosta vapautuneet suot jälkikäsitellään.

Turpeen verotuksen muutokset vaikuttaisivat sen kilpailukykyyn muihin polttoaineisiin verrattuna. Tässä tutkimuksessa arvioidaan niitä muutoksia, joita aiheutuisi turpeen lisäveron asettamisesta samoin perustein joko puun tai vaihtoehtoisesti kivihiilen kanssa. Edellisessä tapauksessa lisävero laskisi nykytasolta nollaan, jälkimmäisessä se nousisi 102 markkaan hiilidioksiditonnilta. Puuvaihtoehto lisäisi siis turpeen kilpailukykyä ja hiilivaihtoehto laskisi sitä selvästi. Lisäksi tarkasteltiin polttoaineiden lisäveron kaksinkertaistamisen vaikutuksia.

Turpeen lisäveron asettaminen samoin perustein puun lisäveron kanssa lisäisi turpeen kysyntää noin 1.5 %. Muutoksella ei olisi havaittavaa vaikutusta muiden polttoaineiden

kysyntään nykyisellä lisäverotasolla, mutta jos lisäverot kaksinkertaistettaisiin, korvaisi turve kivihiilen ja osin puunkin käyttöä. Jos taas turpeen lisävero asetettaisiin samoin perustein kivihiilen lisäveron kanssa, laskisi turpeen käyttö yli 8 % nykyisellä lisäveron tasolla ja yli 20 % kaksinkertaisella lisäveron tasolla. Nykyisellä verorakenteella turpeen käyttö laskisi noin 3.5 %, mikäli lisäverot kaksinkertaistettaisiin. Kivihiilen käyttö vähenisi vajaat 2 % ja maakaasun käyttö lisääntyisi lievästi.

Turpeen työllistävyys kasvaisi vain lievästi, jos sen verokohtelua lähennettäisiin puun verotukseen. Sen sijaan turpeen lisäveron asettaminen hiilen lisäveron tasolle alentaisi työllisyyttä useilla sadoilla henkilötyövuosilla. Verotuksen nykyrakenteellakin lisäveron kaksinkertaistaminen alentaisi turvetuotannon työllisyyttä selvästi. Kaikissa vaihtoehdoissa turpeentuotannon epäsuorat työllisyysvaikutukset olisivat maaseudulla jonkin verran suuremmat kuin taajamissa.

Polttoaineiden lisäverojen keskinäisten suhteiden muuttamisella ei olisi suuria kokonaistaloudellisia vaikutuksia. Energiaverokertymä kasvaisi kuitenkin selvästi, mikäli turpeen lisäveroa korotettaisiin hiilen veron tasolle. Päästöihin tällä toimenpiteellä ei olisi suurta vaikutusta. Kaikkien polttoaineiden lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi lyhyellä tähtämellä kansantuotetta suhteellisen vähän. Lisäverojen kaksinkertaistaminen laskisi kuitenkin hiilidioksidipäästöjä selvästi ja lisäisi myös energiaverojen kertymää huomattavastikin. Pitemmällä ajanjaksolla vaikutukset riippuisivat ratkaisevasti sekä energiahuollon että kansantalouden yleisestä kehityksestä, joihin tässä tutkimuksessa ei oteta kantaa.

# Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b>	1
<b>2.</b>	<b>TURPEEN TUOTANTO JA KÄYTTÖ</b>	2
2.1	Turpeen tuotanto ja kulutus Suomessa	2
2.2	Turpeen käyttö sähkön ja lämmön tuotannossa	5
2.3	Puun ja turpeen yhteiskäyttö	11
2.4	Turvetuotannon erityispiirteet	16
2.5	Turpeen asema Suomen energiastrategiassa	17
2.6	Turpeen käytön kansainvälistä vertailua	19
<b>3.</b>	<b>TURPEEN TUOTANNON TUET JA VEROTUS</b>	20
3.1	Turpeen tuotannon ja käytön tuet Suomessa 1990-luvulla	21
3.2	Turpeen tuotannon ja kulutuksen verot Suomessa 1990-luvulla	24
3.3.	Turpeen ja hiilen tuotannon ja käytön tuet ja verotus muissa EU-maissa	29
<b>4.</b>	<b>TURVE JA YMPÄRISTÖ</b>	31
4.1	Suot ja turpeen käyttö GHG-taseen ja säteilypakotteen kannalta	31
4.2	Turvetuotannosta vapautuvien suopohjien käsittely	34
4.3	Yhteenveto soiden käytön hiilitasevaikutuksista	36
<b>5.</b>	<b>ARVIOITA TURPEEN VEROTUKSEN MUUTTAMISEN VAIKUTUKSISTA</b>	37
5.1	Laskentamallin rakenteesta	37
5.2	Laskentamallin taustaoletuksista	39
5.3	Arvioidut vaihtoehdot	40
5.4	Laskelmien tulokset	41
<b>6.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSIÄ</b>	44
	<b>LÄHTEET:</b>	48







# 1. JOHDANTO

Turpeen tuotannon ja käytön edellytykset ovat kuluneen vuosikymmenen aikana olleet jatkuvien muutosten kohteena. Kotimaisten polttoaineiden verotus on kiristynyt niihin aiemmin sovelletun alkutuotevähennyksen poistuttua vuonna 1995, ja kun muutakin energiaverotusta on esimerkiksi lämmöntuotannon polttoaineiden osalta kiristetty, on turpeen käyttö tullut kalliimmaksi. Samanaikaisesti valtion maksamat tuet turvetta käyttäville laitoksille ovat laskeneet. Turpeen käyttö onkin 1990-luvun viimeisinä vuosina vähentynyt.

Tutkimuksessa käydään läpi turpeen tuotannon ja käytön muutoksia 1990-luvulla. Lisäksi arvioidaan energiaverotuksessa yleensä sekä turpeen verotuksessa erityisesti ja toisaalta turpeen tuotantoon kohdistuvissa tuissa tapahtuneita muutoksia. Turpeen käyttöä, verotusta ja tukia Suomessa verrataan eräiden maiden maiden käytäntöihin lähinnä turpeen ja kivihiilen osalta.

Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutuksia tarkastellaan ilmastopolitiikan kannalta. Eri tyyppiset suot ovat hiilitasevaikutuksiltaan sekä säteilypakotteen kannalta erilaisia. Turpeentuotannon vaikutus säteilypakotteeseen on melko pieni. Toisaalta turpeen poltosta syntyy etenkin hiilidioksidipäästöjä. Luonnontilaiset suot ovat hiilidioksidin nielu. Kaiken kaikkiaan luonnontilaiset suot kuitenkin lisäävät säteilypakotetta, koska niiltä vapautuvan metaanin määrä on suuri. Soiden metsäojitus puolestaan pienentää säteilypakotetta luonnontilaisiin soihin verrattuna. Suopellot sen sijaan kasvattavat säteilypakotetta. Myös turvetuotannosta vapautuvien soiden jälkikäsitteilyllä on suuri merkitys GHG-kaasutaseeseen koko tuotantojakson aikana.

KTM:n asettaman selvitystyöryhmän (Crill ym. 2000) mukaan turve on ns. hitaasti uusiutuva biomassapolttoaine. Kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa on kuitenkin edelleen avoin kysymys, millä tavoin soita tullaan käsittelemään hiilidioksidinielun ja säteilypakotteen kannalta. Koska turve kansainvälisissä sopimuksissa toistaiseksi rinnastetaan fossiilisiin polttoaineisiin, aiheuttaisi muun muassa Kioton sopimuksen mukainen päästötavoitteiden toteuttaminen paineita muuttaa turpeen ja maakaasun hiilidioksidipäästöjen verotusta. Suomen tavoitteena on kuitenkin säilyttää kansallinen päätäntävalta turpeen kohtelun osalta.

Erilaisten vaihtoehtoisten turpeen verotukseen liittyvien skenaarioiden vaikutuksia sekä koko kansantalouden tasolla että erityisesti energihuollon ja turpeentuotannon osalta arvioidaan Honkatukian (2000) kokonaistaloudellisen laskentamallin avulla. Laskelmissa kiinnitetään huomiota turpeentuotannon suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Kokonaistaloudellisen mallin avulla voidaan laskea, kuinka verotuksen muutokset vaikuttaisivat turpeentuotantoon. Lisäksi arvioidaan vaikutuksia turpeen tuotantoon läheisesti liittyvillä toimialoilla ja turvetta polttoaineina käyttävillä toimialoilla. Koko kansantalouden tasolla vaikutuksia kuvataan kansantuotteen, kulutuskysynnän ja työllisyyden muutoksilla. Lisäksi arvioidaan muutosten nettovaikutus valtion verokertymään. KTM Energiaosastolla (2000) ja Thule-instituutissa on selvitetty turpeen työllistävyyden alueellista jakaumaa. Turpeen tuotannon ja turpeen käytön työllisyysvaikutuksia arvioidaan toisaalta kokonaistaloudellisen mallin ja toisaalta näiden aikaisempien selvitysten avulla.

## 2. TURPEEN TUOTANTO JA KÄYTTÖ

Tässä luvussa käydään läpi turpeen tuotannon ja käytön muutoksia sekä verrataan Suomen tilannetta muihin turvetta käyttäviin maihin. Luvussa 2.1 kuvataan turpeen tuotannossa ja käytössä 1990-luvulla tapahtuneita muutoksia. Turpeen käyttöä sähkön ja lämmön tuotannossa tarkastellaan luvussa 2.2. Luvussa 2.3 käsitellään puun ja turpeen yhteiskäyttöä sekä pohditaan, millä tavoin puu ja turve toisaalta kilpailevat keskenään ja toisaalta täydentävät toisiaan. Turpeen tuotantoon liittyviä erityispiirteitä kuvataan luvussa 2.4. Turpeen asemaa Suomen energiastrategiassa arvioidaan lähinnä valtionneuvoston energiastrategian ja KTM:n energiaohjelmien valossa luvussa 2.5. Luvussa 2.6 käydään läpi turpeen käyttömääriä ja niihin vaikuttavia tekijöitä eräissä muissa maissa.

### 2.1 Turpeen tuotanto ja kulutus Suomessa

Vuonna 1999 turvetuotannossa olevien soiden pinta-ala oli n. 50 000 hehtaaria ja vuonna 2000 n. 34 000 hehtaaria. Kansainvälisesti vertaillen turvetuotanto on Suomessa huomattavan suurta: Ainoastaan Irlannissa turvetuotantopinta-ala on suurempi kuin Suomessa (ks. taulukko 2.5). Suomessa turvevaroiltaan tärkeimpiä maakuntia ovat Lappi, Pohjois-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjois-Karjala (Selin 1999). Entisten Oulun ja Lapin läänien tuotantopotentiaali on n. 60 % koko Suomen tuotantopotentiaalista (Helynen-Nousiainen 1996). Lapin turvevarojen hyödyntämistä vaikeuttaa kuitenkin soiden kaukainen sijainti (Selin 1999).

Turpeen tuotanto on luonnollisesti keskittynyt maaseudulle, mutta käyttöpaikat ovat usein eri kokoisissa taajamissa. Liitteessä 1 on kuvattu turpeen käyttöpaikkojen alueellista jakautumista. Liitteestä 1 nähdään, että turpeen käyttöpaikat ovat melko tasaisesti jakaantuneet ympäri maata. Ainoastaan pohjoisimmassa Lapissa turvetta ei kuvion mukaan käytetä. Syynä lienee se, että Lapissa kuljetusetäisyydet ovat niin pitkät, ettei käyttö ole kannattavaa. On kuitenkin huomattava, että kuviossa on esitetty ainoastaan Vapon toimittaman turpeen käyttöpaikat. Vapon lisäksi turvetta toimittavat lukuisat pientuottajat, ja joitakin pieniä käyttöpaikkoja jää siten tämän kuvion ulkopuolelle.

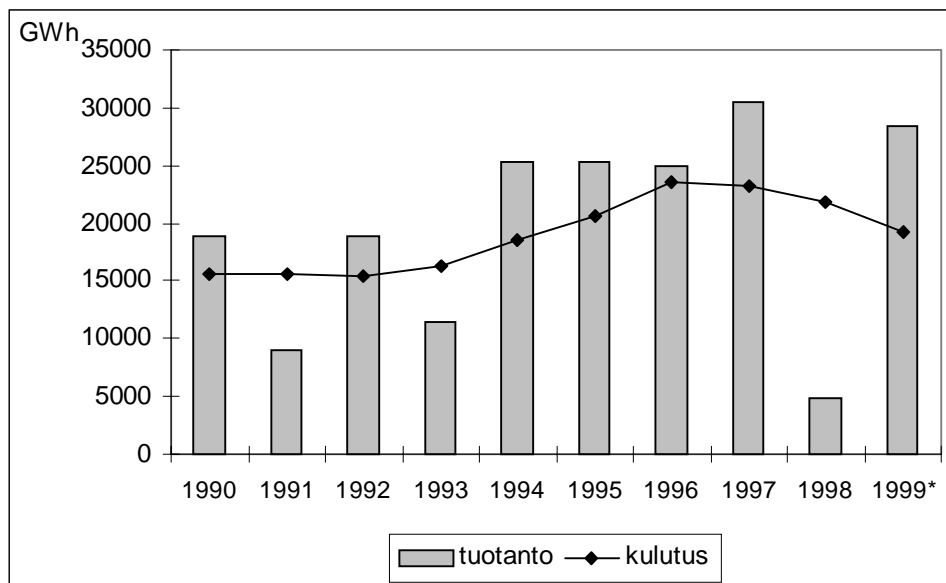
Turvetuotannossa oli vuonna 1999 noin 50 000 hehtaaria ja vuonna 2000 n. 34 000 hehtaaria suota. Turvetuotantoon jo kunnostetun suoalan pinta-ala on n. 63 000 ha eli n. 0,7 % nykyisestä suoalasta (Selin 1999). Jo tuotannossa olevien alueiden lisäksi turvetuottajien hallussa on noin 70000 hehtaaria tuotantokelpoista suoaluetta. Tuottajien hallussa on siis yhteensä noin 130 000 hehtaaria tuotantokelpoista suota. Lisäksi on jo inventoitu 160 000 hehtaaria tuotantokelpoista suota, jotka eivät vielä ole tuottajien hallussa. Vielä inventoimattomia, mutta tuotantokelpoisia soita on arvioitu olevan n. 620 000 hehtaaria (Helynen-Nousiainen 1996). Siten turvetuotannossa hyödynnetään nykyisin n. 11 % kaikista teollisesti hyödyntämiskelpoisista Suomen turvevaroista. Tuotantopinta-alasta 75 % on aikaisemmin osin tai kokonaan ojitettua aluetta (ks. esim. Selin ym. 1999, s. 7).

Nykyisin tuottajien hallussa olevilta soilta tuotantomahdollisuus jaettuna tasaisesti 60 vuodelle on noin 1,74 Mtoe ja tällä hetkellä inventoiduilta tuotantokelpoista soilta (eivät vielä tuottajien hallussa) noin 2,29 Mtoe vuodessa. Yhteensä tuotannossa olevien ja jo inventoitujen tuotantokelpoisten soiden tuotantokapasiteetti on noin 4,03 Mtoe vuodessa 60 vuoden ajanjaksolle jaettuna (Helynen-Nousiainen 1996). Vuonna 1996 tur-

peen energiakäyttö oli 2,02 Mtoe ja vuonna 1998 se oli 1,87 Mtoe (Energiatilastot 1999). Vuoden 1996 turpeen käytön tasolla Suomen teollisesti hyödynnettävät turvevarat riittäisivät varovaisenkin arvion mukaan 350-500 vuodeksi käyttötavasta ja määrästä riippuen. Koska turpeen käyttö on 1990-luvun lopulla laskenut, riittäisivät turvevarat tätäkin pidemmäksi ajaksi. Turpeen tuo-tantopotentiaali mahdollistaa siis nykyistä suuremmankin turpeen käytön. Ainakin muutaman vuoden takaisissa arvioissa käytön on arveltiin pysyvän suunnilleen silloisella tasolla tai hiukan kasvavan (ks. esim. KTM 24/1999). Viime vuosina on kuitenkin havaittu, että turpeen käyttö on pikemminkin vähentynyt.

Energiaturpeen tuotanto vaihtelee huomattavasti vuosittain sään ja turpeen markkinatilanteen mukaan. Esimerkiksi vuoden 1998 sateinen kesä näkyy hyvin selvästi n. 10 000 hehtaaria edellisvuotta pienempänä tuotantopinta-alana: Vuoden 1998 turvetuotanto oli vain 6 miljoonaa m<sup>3</sup> eli vajaa viidesosa vuonna 1997 tuotetusta 32 miljoonasta m<sup>3</sup>:stä. Sää vaikutti tuotantoon niin merkittävästi, että KTM perusti työryhmän pohtimaan sitä, miten turve-tuotannon sääriskoihin voitaisiin tulevaisuudessa paremmin varautua. Turpeen käyttö sen sijaan vaihtelee huomattavasti vähemmän, sillä varastojen olemassaolo mahdollistaa käytön tasaamisen eri vuosien välillä. Kuviossa 2.1 on esitetty energiaturpeen tuotanto ja kulutus gigawattitunteina 1990-luvulla.

**Kuvio 2.1. Energiaturpeen tuotanto ja kulutus Suomessa 1990-luvulla.**



Lähde: Vuodet 1990-1998 energiatilastot 1998. \*Vuoden 1999 tiedot Energiakatsaus 2/2000 ja Turveteollisuusliitto Ry.

Turvetuotanto kasvoi 1990-luvun puolivälissä: vuosina 1994-1996 turvetuotanto oli noin 25 miljoonaa kuutiota (noin 26700 GWh). Huipussaan turvetuotanto oli vuonna 1997, noin 30,5 miljoonaa kuutiota (n. 32600 GWh). Vuonna 1998 tuotanto laski rajusti, noin 5 miljoonaa kuutioon (5350 GWh). Vuonna 1999 turpeen tuotanto nousi jälleen ja oli n. 25 miljoonaa m<sup>3</sup> (Turveteollisuusliitto ry:n jäsenet) sekä lisäksi noin 3,5 m<sup>3</sup> (Turveteollisuusliitto Ry:n ulkopuolisilla tuottajilla). Yhteensä siis vuoden 1999 tuotanto oli 28,5 miljoonaa m<sup>3</sup> (30500 GWh). Vuoden 2000 tuotantomääräksi on arvioitu (Turveteollisuusliitto Ry.) n. 15-17 miljoonaa m<sup>3</sup> (16000-18200 GWh). Muutetta-

essa kuutiomääriä megawattitunneiksi on otettava huomioon, että palaturpeen ja jyrsin-turpeen muuntosuhteet ovat erilaiset. Yksi kuutiometri palaturvetta vastaa noin 0,77 megawattituntia, kun taas yksi kuutiometri jyrsin-turvetta vastaa noin 1,1 megawattitun-tia. Keskimäärin yksi kuutiometri turvetta vastaa 1,07 megawattituntia. Koska jyrsin-turpeen osuus kaikesta turpeen käytöstä on selvästi suurempi, on saatu luku lähellä jyrsin-turpeen muuntosuhdetta.

Kuviosta 2.1 näkyy selvästi turpeen tuotantomäärien vuosittainen vaihtelu. Turpeen käyttö vaihtelee huomattavasti vähemmän kuin turpeen tuotanto, koska edellisinä vuo-sina tuotetut varastot yleensä riittävät varsin hyvin. Turpeen tuotannon vaihteluihin on kaksi syytä. Tuotantopinta-ala vaihtelee vuosittain melko paljon ja lisäksi tuotanto on melko sääriippuvaista. Notkahdus turpeen tuotannossa vuonna 1998 johtui sekä 10 000 hehtaaria edellisvuotta pienemmästä tuotantopinta-alasta (KTM 7/1999) että poikkeuk-sellisen sateisesta kesästä. Osittain vuoden 2000 alhaisia arvioita saattaa jälleen selittää sateinen kesä, mutta osaksi ne voivat johtua pienemmästä tuotantopinta-alasta. Turve-tuotannon pinta-ala vuonna 2000 on ollut noin 10000 hehtaaria pienempi kuin vuonna 1999.

Pienentyneen tuotantopinta-alan taustalla saattaa olla esimerkiksi verotuksen tai muiden taloudellisten tekijöiden aiheuttamat toimintaympäristön muutokset (KTM:n työryhmä- ja toimikuntaraportteja 7/1999). Vuonna 1997 sähköverotus muuttui siten, että siirryttiin polttoaineiden verotuksen sijasta sähkön kulutuksen verottamiseen. Lämmön tuotannos-sa turpeen hiilisisältöön perustuva valmistevero on noussut 9 mk/MWh. Lisäksi turpeen verottaman käytön raja on laskenut 50 000 MWh:sta 15000 MWh:iin. Tuotanto pyrkii reagoimaan kysynnän muutoksiin, mikä puolestaan heijastaa muun muassa turpeen kil-pailukykyä muihin polttoaineisiin verrattuna. Toisaalta pienempi tuotantopinta-ala saattaa heijastaa sitä, että sateisina kesinä kaikkea suunniteltua tuotantoa ei toteuteta. Kaiken kaikkiaan turpeen tuotantoon vaikuttavat monet eri tekijät, eikä tuotannon vaih-teluiden perusteella ole helppo tehdä selkeitä johtopäätöksiä eri tekijöiden merkitykses-tä. Jotta muun muassa verotuksen muutosten vaikutukset voidaan erottaa esimerkiksi säävaihteluiden aiheuttamista tuotantomäärien muutoksista, on paikallaan tarkastella erityisesti käyttömäärissä tapahtuneita muutoksia. Turpeen käytössä tapahtuneiden muutosten voidaan katsoa melko suoraan heijastavan turpeen muuttunutta kilpailukykyä muihin polttoaineisiin ja esimerkiksi tuontisähköön verrattuna.

Kuviosta 2.1 nähdään, että kaiken kaikkiaan energiaturpeen käyttö on 1990-luvun alku-puolella ollut lievästi kasvussa, mutta 1990-luvun lopulla käyttö on kääntynyt laskuun. Vuonna 1990 turpeen kulutus oli n. 15,5 miljoonaa m<sup>3</sup> (16500 GWh), vuonna 1995 n. 20,6 milj. m<sup>3</sup> (22000 GWh). Vuonna 1996 turpeen kulutus oli huipussaan, 23,5 miljoonaa m<sup>3</sup> (25000 GWh) Vuodesta 1997 lähtien kulutus on alkanut laskea. Vuonna 1998 turpeen käyttö oli 21,7 milj. m<sup>3</sup> (23200 GWh) ja vuoden 1999 alustava tieto on 19,2 milj. m<sup>3</sup> (20500 GWh). Turveteollisuusliitto Ry:n mukaan vuoden 2000 ensimmäisen puoliskon kulutus on ollut noin 8 miljoonaa m<sup>3</sup> (8600 GWh). Jos loppuvuoden kulutus on samalla tasolla, saataisiin vuoden 2000 kulutusarvioiksi noin 17000 GWh. Tämä on noin 70 % vuoden 1996 tasosta, jolloin turpeen käyttö oli huipussaan.

Myös uusimpien energiatilastojen mukaan (ks. esim. KTM:n Energiakatsaus 2/2000, taulu 1) turpeen käyttö on 1990-luvun viimeisinä vuosina kääntynyt laskuun. Sen mu-kaan turpeen energiakäyttö vuonna 1996 oli 2,02 Mtoe, kun arvio vuodelle 1999 on 1,66 Mtoe. Turveteollisuusliitto Ry:n mukaan vuoden 2000 alkupuoliskon (1-6/2000)

käyttömäärät ovat noin 70 % vuoden 1999 vastaavan ajanjakson käyttömääristä. Muutokset ovat melko suuria, mutta tarkasteltava ajanjakso on toisaalta melko lyhyt trendinomaisten johtopäätösten tekemiseen. Luvussa 3.2 käydään tarkemmin läpi turpeeseen kohdistuneiden verotuskäytäntöjen muutoksia ja vaikutuksia turpeen käyttöön.

## 2.2 Turpeen käyttö sähkön ja lämmön tuotannossa

Turpeen tuotannosta suurin osa on ns. jyrsinpolttoturvetta. Palaturvetta käyttävät pääasiassa pienet, arinakattiloita käyttävät laitokset. Jyrsinurve on taas enemmänkin suurten pölypolttokattiloita käyttävien laitosten käyttämä polttoaine. Palaturpeen etu jyrsinurpeeseen nähden on se, että sitä pystytään tuottamaan sateisina kesinä yleensä paremmin kuin jyrsinurvetta. Periaatteessa siis palaturpeen tuotannolla voidaan hiukan lieventää säävaihteluiden aiheuttamia tuotannon vaihteluita. Koska kuitenkin suurissa laitoksissa käytetään pääasiassa jyrsinurvetta ja koko turvetuotannosta suurin osa on siten jyrsinurvetta, aiheuttavat säävaihtelut huomattavia tuotantomäärien eroja vuosittain.

Sähkön tuotannossa sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannossa turve kilpailee kivihiilen, öljyn, hakkeen ja maakaasun kanssa. Lisäksi tietysti sähköä tuotetaan ydin- ja vesivoimalla. Voidaan myös sanoa, että niin turpeella kuin muillakin polttoaineilla kotimaassa tuotettu sähkö kilpailee tuontisähkön kanssa. Taulukkoon 2.3 on koottu sähkön tuotannon energialähteet terawattitunteina esitettynä sekä niiden muutos 1990-luvulla.

**Taulukko 2.1. Sähkön tuotannon energialähteet terawattitunteina.**

	Vesivoima	Ydinvoima	Kivihiili	Öljy	Maakaasu	Turve	Muut
1990	10.8	18.1	9	1.6	4.4	2.8	5
1991	13.1	18.4	9.2	1.1	4.6	3.6	5.2
1992	15	18.2	7.2	1.3	4.8	3.5	5.1
1993	13.3	18.8	9.2	1.3	5.2	4	6.1
1994	11.7	18.3	13.1	1.6	6	4.9	6.7
1995	12.8	18.1	9.6	1.3	6.7	5.2	6.8
1996	11.7	18.7	14.3	1.5	7.3	5.8	7.1
1997	11.8	20.1	12.5	1.2	6.5	5.6	8.2
1998	14.8	21	8.6	1.6	7.5	5.1	8.7
1999	12.6	22.1	8.6	1.7	7.5	4.8	9.2

Lähde: Vuodet 1990-1998, Energiatilasto 1998. Vuosi 1999: Sähköenergialiitto.

Taulukosta 2.1 nähdään, että turpeen käyttö sähkön tuotannossa kasvoi 1990-luvun alkupuolella melko voimakkaasti. Vuonna 1990 turpeen käyttö sähkön tuotannossa terawattitunneiksi muutettuna oli 2,8 TWh, kun se vuonna 1996 oli jo 5,8 TWh. 1990-luvun lopulla turpeen käyttö sähkön tuotannossa on hiukan laskenut. Vuonna 1997 käyttö oli 5,6 TWh ja vuonna 1998 5,1 TWh. Sähköenergialiiton (Sener) mukaan vuonna 1999 turvetta käytettiin sähkön tuotannossa enää 4,8 TWh. Siten turpeen käyttö sähkön tuotannossa on laskenut vuoden 1996 'huippuluvuista' (5,8 TWh) yli 17 prosenttia vuoteen 1999 (4,8 TWh). Sähkön kokonaiskulutuksen kasvun arvioidaan vuonna 2000 olevan 2.5 %.

Turpeen käytön väheneminen nimenomaan sähkön tuotannossa selittää suurimman osan koko turpeen käytön vähenemisestä. Yhtenä merkittävänä syynä turpeen käytön vähenemiseen sähkön tuotannossa on ollut se, että vuonna 1997 sähkön tuotannossa poistettiin kaikilta polttoaineilta valmisteverot ja siirryttiin verottamaan sähkön kulutusta. Käytännössä tämä merkitsi sitä, että turpeen hintakilpailukyky suhteessa muihin sähkön tuotannon polttoaineisiin heikkeni (muut polttoaineet tulivat aiempaa edullisemmiksi). Lisäksi energiaturpeen verottoman käytön raja asetettiin ensin 50 000 MWh:iin ja pudotettiin myöhemmin 15 000 MWh:iin. Turpeen käyttö sekä sähkön että lämmön tuotannossa on siis kääntynyt laskuun, joskin käyttö sähkön tuotannossa näyttäisi alentuneen enemmän. Yhtenä tekijänä on ollut myös se, että tuontisähkö on ollut viime vuosina melko halpaa. On kuitenkin vaikea määritellä täsmällisesti, mikä osuus turpeen käytön vähenemisestä selittyy verotuksen muutoksilla ja mikä taas sähkömarkkinoiden muutoksilla. Toistaiseksi Pohjoismaisten sähkömarkkinoiden (Nordpoolin) vapautuminen on näkynyt erittäin halpana markkinasähköinä. Tämä on asettanut turpeen epäedulliseen kilpailuasemaan. Lisäksi verotuksen muutokset ovat huonontaneet turpeen hintakilpailukykyä. Sähkömarkkinoiden jatkuva yhdentymisen saattaa kuitenkin johtaa markkinasähkön hinnan nousuun, joka parantaisi turpeenkin kilpailukykyä.

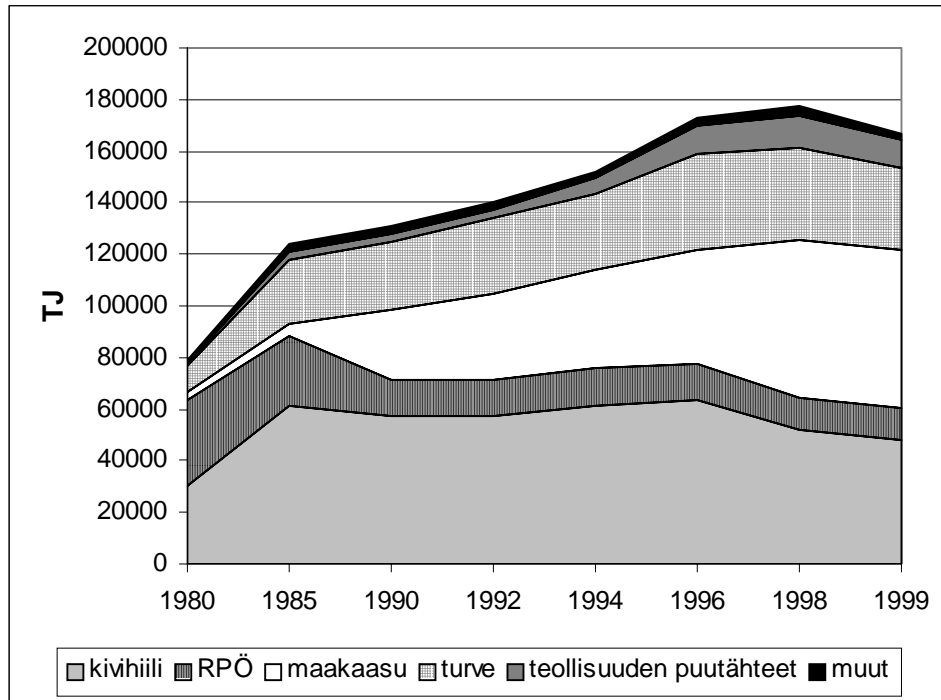
Taulukosta 2.1 nähdään, että samaan aikaan kun turpeen käyttö sähkön tuotannossa on vähentynyt, on vesivoimalla ja maakaasulla tuotettu sähkö lisääntynyt. Samoin 'muu' sähköntuotanto on kasvanut. Ydinvoimalla tuotetun sähkön määrä on pysynyt suurin piirtein ennallaan. Öljyä sähkön tuotannossa käytetään kaiken kaikkiaan vähän, eivätkä muutokset ole olleet kovin merkittäviä. Kivihiilen käyttö sähkön tuotannossa on vaihdellut melko paljon.

Taulukko 2.1 sisältää ainoastaan kotimaisen sähkön tuotannon polttoainekäytön. Siten tuontisähkön käyttö ei näy taulukossa. Energiatilaston (1998) mukaan sähkön tuonti vaihtelee vuosittain. Vuonna 1996 sähkön tuonti oli alimmillaan 1990-luvun aikana, 5.4 TWh. Vuoden 1996 jälkeen sähkön tuonti on kasvanut ja vuonna 1999 sähkön tuonti oli Sähköenergialiiton mukaan 11.1 TWh. Pääpiirteissään voisi sanoa, että turpeella ja etenkin kivihiiellä tuotettua sähköä on viime vuosina korvattu vesivoimalla, maakaasulla ja sähkön tuonnilla.

Lämmön erillistuotannossa käytettäviä polttoaineita turpeen lisäksi ovat öljy, hake, kivihiihi ja maakaasu. Kuviossa 2.2 on esitetty kaukolämmön sekä kaukolämmön tuotantoon liittyvän sähkön tuotannossa käytettävien polttoaineiden käyttö (TJ).

Kuviosta 2.2 nähdään, että turpeen osuus kaukolämmön energialähteenä on merkittävä. Esimerkiksi vuonna 1998 turvetta käytettiin kaukolämmön tuotannossa noin 36100 TJ, kun kivihiilen käyttö oli noin 52200 TJ ja maakaasun käyttö 60900 TJ. Taulukosta/kuviosta nähdään, että turpeen käyttö kaukolämmön tuotannossa kasvoi melko voimakkaasti 1990-luvulla. Kuten turpeen käyttö sähkön tuotannossa, on myös turpeen käyttö kaukolämmön tuotannossa alentunut. Vuonna 1996 turvetta käytettiin kaukolämmön tuotannossa noin 37300 TJ ja vuonna 1999 32 179 TJ – käyttö on siis vähentynyt 14 %. Yhtenä merkittävimpänä syynä lienee se, että vuonna 1997 lämmöntuotannossa asetettiin turpeelle hiilisisältöön perustuva valmistevero. Myöhemmin vero on noussut ja on nyt 9 mk/MWh.

**Kuvio 2.2. Kaukolämmön energialähteet.**



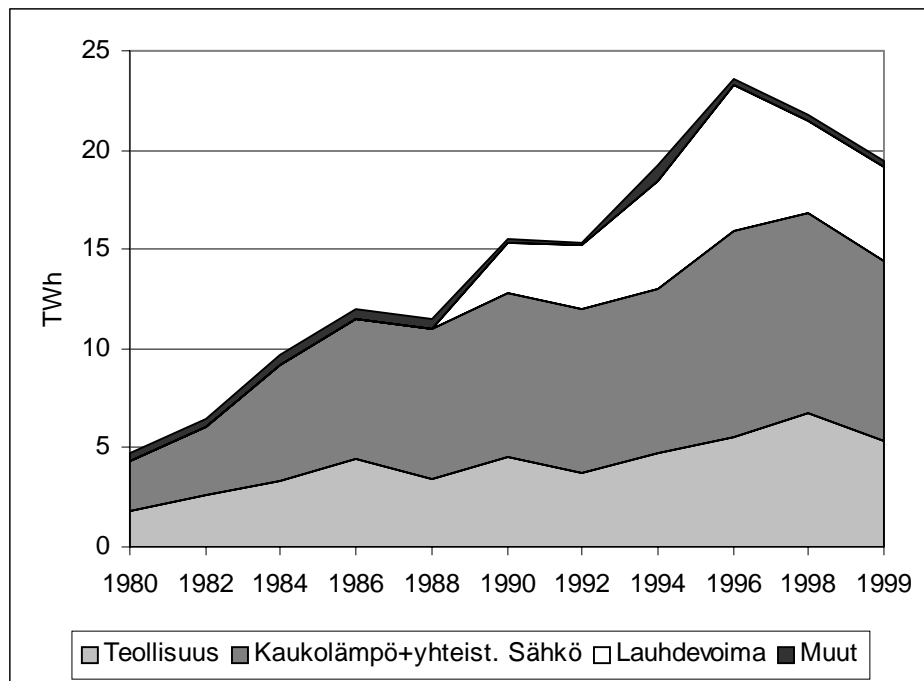
Lähde: Vuodet 1980-1998 Energiatilastot 1998. Vuosi 1999 Suomen kaukolämpöyhdistys.

Turvetta käytetään sekä sähkön ja lämmön erillistuotannoissa että sähkön ja lämmön yhteistuotannossa. Koko turpeen käytöstä kaikilla tuotantomuodoilla on merkittävä osuus. Polttoturpeen käyttö jakautuu lauhdevoiman, kaukolämmön ja teollisuuden välillä seuraavasti:

Kuviosta 2.3 nähdään, että turvetta käytetään melko paljon niin teollisuudessa kuin kaukolämmön tuotannossa, sähkön ja lämmön yhteistuotannossa sekä sähkön erillistuotannossakin. Suurimmat käyttömäärät ovat kaukolämmön tuotannossa. Teollisuuden turpeen käyttö sisältää pääasiassa metsäteollisuuden lämpökeskuksia ja CHP-laitoksia. Kuviosta näkyy myös sama ilmiö kuin kahdesta edellisestäkin kuviosta. Turpeen käyttö kasvoi 1990-luvun alusta lähtien noin vuoteen 1996 saakka melko voimakkaasti. Tämän jälkeen kasvu on taittunut ja suurin osa käytön vähenemisestä näyttäisi tapahtuneen sähkön tuotannossa. Toisaalta aivan viime vuosina turpeen käyttö teollisuudessa on vähentynyt voimakkaasti.

Turpeen käyttö heijastanee sitä, että polttoturpeen kilpailukykyä etenkin teollisuuden ja yhdyskuntien yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa sekä suurissa lämpökeskuksissa pidetään hyvänä (KTM 7/1999 s. 39). Mäenpää ja Männistö (KTM 111/1995, s. 59-69) ovat Energia-Ekonon (Kosunen ja Leino 1995) arvioihin nojautuen laskeneet sähkön ja lämmön tuotannon kustannuksia eri tuotantovaihtoehtojen ja polttoaineiden mukaan. Mäenpään ja Männistön mukaan turve on suhteellisilla yksikkökustannuksilla arvioiden edullinen etenkin sähkön osalta yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa 60/120 MW:n voimaloissa. Tutkimuksessa on käytetty vuoden 1994 hintatasoa, mutta vuoden 1995 polttoaineveroja.

**Kuvio 2.3. Energiaturpeen kulutuksen jakautuminen.**



Lähde: Energiatilastot 1999.

Vuosien 1994-1995 jälkeen sekä verotus että markkinatilanteet ovat muuttuneet ja turpeen käyttö yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa on Elektrowatt-Ekonon tekemän selvityksen mukaan vähentynyt. Syynä on ollut mm. vuoden 1997 energiaverouudistus, jossa sähkön tuotannon polttoaineilta poistuivat polttoaineiden valmisteverot. Veromuutos heikensi yhdistetyn tuotannon asemaa suhteessa sähkön erillistuotantoon. Elektrowatt-Ekonon mukaan myös erittäin alhainen pörssisähkön hinta on tehnyt yhdistetyn tuotannon laitosten aseman entistä vaikeammaksi. Erillinen lämmön tuotanto (vesi- tai höyrykattilat) ja erillinen sähkön tuotanto (lauhdeyksiköt) sekä markkinasähkö ovat korvanneet yhdistettyä tuotantoa.

Yhdistettyä sähkön ja lämmön tuotantoa voi kuitenkin edelleen pitää teknisesti tehokkaana tuotantomuotona. Elektrowatt-Ekonon tekemän selvityksen mukaan polttoaineiden kulutus ja hiilidioksidipäästöt olisivat pienemmät ns. yhdistetyn tuotannon skenaariossa kuin perusskenaariossa. Yhdistetyn tuotannon skenaariossa puuta käyttävien laitosten tuki (2,5 p/kWh) laajennettiin koskemaan myös kaikkia turve- ja maakaasukäyttöisiä yhdistetyn tuotannon laitoksia. Perusskenaariossa polttoaineverot säilyivät nykyisellään. Yhdistetyn tuotannon skenaariossa yhdistetyn tuotannon laitosten sähköntuotantokapasiteetti on vuoteen 2015 mennessä lähes 1200 MW suurempi kuin perusskenaariossa. Erityisesti lisääntyy maakaasua käyttävien laitosten kapasiteetti. Yhdistetyn tuotannon skenaariossa poistuu käytöstä noin 750 MW hiili- ja turvepohjaista erillisen sähkön tuotannon kapasiteettia vuoteen 2015 mennessä.

Turpeen kilpailukykyä muihin polttoaineisiin verrattuna on arvioitu myös Leinon ym. (1997) tutkimuksessa. Tutkimuksessa arvioitiin energiaverojen vaikutusta polttoainevalintoihin ja toisaalta päästöihin. Tutkimuksessa verrattiin neljän eri verotusskenaarion vaikutuksia vuoteen 2010 mennessä. Ensimmäisessä skenaariossa oletettiin verotason



olevan vuosien 1995 ja 1996 mukainen, toisessa vuoden 1997 mukainen ja kolmannessa arvioitiin ns. EU-veron suomalaista sovellutusta. Neljäntenä vaihtoehtona arviointiin vielä ns. kulutuksen verotus-mallia. Tutkimuksessa verrataan eri polttoaineiden kuluttajahintoja sekä eri polttoaineilla eri tyyppisissä voimaloissa tuotetun sähkön ja lämmön keskihintoja eri verotuskäytäntöjen suhteen.

Vuoden 1995 ja 1996 verotuskäytäntöjen perusteella jyrksinturve ja palaturve olisivat hyvinkin kilpailukykyisiä kivihiilen kanssa. Esimerkiksi jyrksinturve olisi halvempi kuin kivihiili sisämaassa; sen sijaan kivihiilen hinta satamassa olisi hiukan matalampi. Polttohakkeeseen, maakaasuun ja öljyyn verrattuna turve olisi selvästi edullisempi polttoaine. Verrattaessa lämmön ja sähkön keskihintaa eri voimalaitosvaihtoehtojen välillä tulokset eivät ole yhtä edullisia turpeen kannalta. 15 MW:n kaukolämpökeskuksissa maakaasu on edullisin vaihtoehto, polttohake taas kallein. Turve on hakkeen jälkeen toiseksi kallein vaihtoehto. Sen sijaan 60/120 MW:n lämmitysvoimalaitoksessa turve osoittautuu edulliseksi ratkaisuksi. Ainoastaan kivihiili (hintaa satamassa) on hiukan edullisempi. Maakaasu on lähes yhtä edullinen vaihtoehto kuin turve. Lauhdevoimalaitoksessa tuotetun sähkö osalta (sähköteho polttoturpeella 150 MW, maakaasulla 300 MW ja kivihiilellä 500 MW) turve on kaikkein kallein vaihtoehto.

Vuoden 1997 verotuskäytäntöjen perusteella lähinnä kivihiilen ja öljyn laskennalliset hinnat lämmöntuotannossa nousevat 1995/1996 hintoihin verrattuna. Polttoaineiden järjestys ei juuri muutu, mutta turpeen hintakilpailukyky paranee hiukan verrattuna kivihiileen ja öljyyn. Sähkön tuotannossa kaikkien polttoaineiden laskennalliset hinnat alenevat vuoden 1995/1996 käyttöön verrattuna, polttohaketta lukuun ottamatta. Kivihiili tulee selvästi edullisemmaksi kuin turve. Maakaasu on edelleen edullisin vaihtoehto 15 MW:n kaukolämpökeskuksessa. Nyt kivihiili olisi kallein vaihtoehto ja turve vain hiukan edullisempi. Kuten edellisessä tapauksessa, myös tässä turve osoittautuu melko kilpailukykyiseksi 60/120 MW:n lämmitysvoimaloissa. Lauhdevoimalaitoksissa järjestys on sama kuin vuoden 1995/1996 veroratkaisujen perusteella: turve on kaikkein kallein vaihtoehto. Nyt ero kivihiileen ja maakaasuun on kuitenkin aiempaa suurempi.

EU-veron suomalaisessa sovellutuksessa kaikkien polttoaineiden hinnat nousevat edullisia vaihtoehtoja jyrkemmin, lukuun ottamatta polttohaketta, joka siten tulee aiempaa edullisemmaksi suhteessa muihin polttoaineisiin. Niin sanotussa kulutuksen verotus – mallissa verotus kohdistetaan kuluttajasektorille (mahdolliset valmist- ja arvonlisäverot ovat vähennyskelpoisia). Polttoaineiden laskennalliset hinnat alenevat, mutta järjestys pysyy suunnilleen samanlaisena kuin aiemmissakin vaihtoehdoissa.

Yleisesti eri polttoaineiden kilpailukykyyn vaikuttaa huomattavasti saatavilla oleva sähkön ja lämmön tuotannon tekniikka. Kuten edellä olevista tutkimuksista käy ilmi, riippuu melko paljon käytetystä tekniikasta, mikä polttoainevaihtoehto on edullisin. Toinen merkittävä eri polttoaineiden suhteelliseen kilpailukykyyn vaikuttava tekijä on verotus ja mahdolliset verohelpotukset. Esimerkiksi Leinon ym. (emt) tutkimuksessa tietyt voimalaitosvaihtoehdot olivat kuitenkin kaikissa verovaihtoehdoissa edullisimpia ja toiset taas kaikissa vaihtoehdoissa kalleimpia. Esimerkiksi turpeen osalta 60/120 MW:n lämmitysvoimalaitokset osoittautuivat tutkimuksessa tehokkaiksi kaikissa verovaihtoehdoissa. Tulos heijastaa juuri erilaisten polttotekniikoiden polttoainekohtaisia tehokkuuseroja. Verotuksella eri polttoaineiden suhteellista edullisuutta voidaan toki muuttaa huomattavastikin. Periaatteessa polttoaineiden hintojen voimakas muuttaminen ei kuitenkaan ole perustelua ilman erityisen painavia syitä. Turpeen ja yleensä polttoaineiden verotuksesta keskustellaan tarkemmin luvussa 3.2.

## Turpeen käytön korvaaminen energian tuonnilla

Vuonna 1999 energiaturvetta käytettiin 19 457 GWh (19,5 TWh). Tarkastellaan skenaariota, joissa turpeen käyttö vähenisi esimerkiksi verotuksen kiristyessä alenisi 25 %, noin 5 TWh. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa arvioitujen veropolitiikkamuutosten vaikutukset turpeen käyttöön olisivat vajaasta 10 prosentista 25 prosenttiin.

**Taulukko 2.2. Energiaturpeen kulutus (GWh) vuonna 1999.**

Erillinen sähkön tuotanto	4740
Kaukolämpö ja sähkön ja lämmön yhteistuotanto	9053
Muu teollisuus	5386
Rakennusten lämmitys	278
<b>Yhteensä</b>	<b>19457</b>

Lähde: Energiatilastot 1999.

Seuraavassa taulukossa pyritään karkeasti arvioimaan, mikä olisi turvetta korvaavien polttoaineiden lisäkäytön aiheuttama lisäkustannus. Turpeen käytön väheneminen 5 TWh:lla merkitsisi sitä, että esimerkiksi sähkön erillistuotannossa turpeen käyttö loppuisi kokonaan. Samoin teollisuudessa turpeen käyttö on nykyisin noin 5 TWh ja siten tämä oletus merkitsisi turpeen käytön loppumista. Jos taas oletettaisiin, että turpeen käyttöä korvattaisiin kaukolämmön tuotannossa ja yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa, merkitsisi 5 TWh:n vähennys käytön vähentymistä alle puoleen nykyisestä. Oletukset ovat kuitenkin varsin epärealistisia. Realistisempaa olisi olettaa, että turpeen käyttö ei vähenisi pelkästään yhdessä tuotantomuodossa, mutta sen arvioiminen, miten vähennys olisi pienimminkin kustannuksin toteutettavissa, vaatisi perusteellisempaa tutkimusta aiheesta.

**Taulukko 2.3. Lisäkustannukset (mmk), jos turpeen käyttö vähenee 5 TWh.**

Erillinen sähköntuotanto		Yhteistuotanto		Kaukolämmön tuotanto	
Turve	-562.5	Turve	-263	Turve	-256
<b>Vaihtoehtoisesti</b>		<b>Vaihtoehtoisesti</b>		<b>Vaihtoehtoisesti</b>	
Hiili	327.5	Hiili	161.5	Hiili	159.5
Kaasu	432.5	Kaasu	264.5	Kaasu	258.5
Öljy	471.5	Öljy	212	Öljy	209.5
Sähkön tuonti	582	Puu	350	Puu	341
<b>Lisäkustannukset</b>		<b>Lisäkustannukset</b>		<b>Lisäkustannukset</b>	
Hiili	-235	Hiili	-101	Hiili	-96
Kaasu	-130	Kaasu	2	Kaasu	3
Öljy	-91	Öljy	-50.5	Öljy	-46
Sähkön tuonti	19.5	Puu	87.5	Puu	85.5

Taulukossa 2.3 on arvioitu karkeasti turpeen muilla polttoaineilla korvaamisen aiheuttamat lisäkustannukset olettaen, että turpeen käyttö vähenisi 5 TWh. Arviot on laskettu eri tuotantomuotojen ja polttoainekohtaisten yksikkökustannusten perusteella. Taulukosta

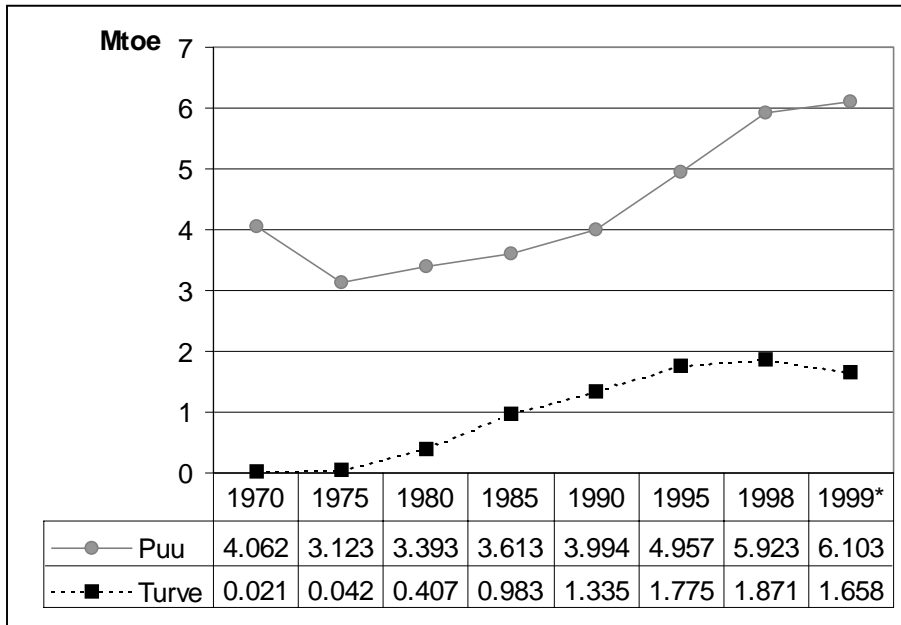
nähdään, että turpeen korvaaminen hiilellä ja maakaasulla itse asiassa vähentäisi tuotantokustannuksia, kun taas tuontisähköllä ja puulla korvaaminen lisäisi kustannuksia. Turpeen käytön väheneminen 25 % aiheuttaisi kuitenkin monenlaisia ongelmia ja lisäkustannuksia. Korvaaminen saattaisi edellyttää esimerkiksi investointeja uuteen tekniikkaan tai vaikkapa maakaasuverkkojen laajentamista. Samalla osa nykyisistä energiahuollon infrastruktuurista jäisi pois käytöstä ennen teknisen käyttönsä loppua, mikä olisi tehotonta. Näitä kustannuksia ei laskelmissa ole arvioitu. Turvetta korvaava energia olisi puuta lukuun ottamatta tuontien energiaa (hiili, maakaasu, tuontisähkö). Korvaavan energiatuonnin arvo vaihtelisi noin 140 mmk:sta (kivihiili) noin 580 mmk:aan (tuontisähkö).

Turpeen korvaamiseen muilla polttoaineilla liittyy monia teknisiä ongelmia. Turvetta käytetään eniten Itä- ja Pohjois-Suomessa. Jos turpeen käytön mahdollisesti vähentyessä sitä pyrittäisiin korvaamaan vaikkapa maakaasulla, muodostuisi ongelmaksi se, että alueilla, joilla turvetta käytetään eniten, ei usein ole maakaasuverkkoja. Keskisuurista kaupungeista esimerkiksi Oulussa ja Kuopiossa käytetään paljon turvetta, mutta maakaasuverkkoja näillä alueilla ei ole. Turpeen korvaaminen kivihiilellä edellyttäisi useimmissa laitoksissa uusia investointeja. Myös hiilen kuljetusmatkat sisämaahan muodostuisivat melko pitkiksi ja kuljetuskustannukset kalliiksi. Uusimmissa voimalaitoksissa eri polttoaineiden korvaaminen toisilla on helpompaa, mutta näiden laitosten kapasiteetti on toistaiseksi melko pieni. Teollisuudessa ja myös kaukolämpölaitoksissa sekä pienissä lämpökeskuksissa turvetta olisi luontevaa korvata puulla, mutta ongelmaksi saattaisi muodostua puun riittävyys. Sähkön tuotannossa mahdollinen turpeen käytön väheneminen voitaisiin periaatteessa korvata sähkön tuonnilla. Tällöin kuitenkin sähkönsiirtokapasiteetti saattaisi olla rajoittava tekijä. Huipun aikainen siirtokapasiteetti on jo lähes kokonaan käytössä. Muina aikoina siirtokapasiteettia olisi vapaana.

### 2.3 Puun ja turpeen yhteiskäyttö

Energiapuun ja turpeen käyttöä on perusteltua tarkastella yhdessä. Puujätteiden, kuten kuoren ja purun sekä metsähakkeen hyödyntäminen on kansantaloudellisesti kannattavaa ja järkevää. Jossain määrin puu ja turve ovat vaihtoehtoisia polttoaineita ja siten kilpailevat keskenään. Viime vuosina puun käyttö on tullut kannattavammaksi ja saatavuus on parantunut. Niinpä puun käyttö on lisääntynyt. Joissakin laitoksissa tämä on merkinnyt turpeen käytön vähenemistä. Merkittävää on kuitenkin myös se, että puu ja turve täydentävät toisiaan energiantuotannon polttoaineina. Teknisesti puuta on helppo eräissä voimalatyypeissä korvata turpeella (tai päin vastoin). Polttoaineen jatkuva saatavuus esimerkiksi suurehkoissa voimaloissa saattaa myös edellyttää turpeen käyttöä puun ohella. Metsäteollisuuden suhdannevaihtelut voivat vaikeuttaa kuoren ja puun saatavuutta ja kausivaihtelut vastaavasti metsähakkeen saatavuutta. Lisäksi turve soveltuu teknisesti hyvin puun kanssa yhdessä poltettavaksi (yhteiskäyttökoneet). Kuviossa 2.4 on esitetty puun ja turpeen käytön muutoksia vuosien 1970-1998 välillä (vuodet valittu viiden vuoden välein).

Kuviosta 2.4 nähdään, että puun käyttö aleni vuosien 1970 ja 1975 välillä. Tämän jälkeen puun käyttö on lisääntynyt. Vuosina 1998-1999 puun energiakäyttö on ollut n. 6 mtoe. Kuvion perusteella näyttäisi myös, että puun käytön nopein kasvuvaihe olisi tasaantumassa. Toisaalta erilaisten puuperäisten polttoaineiden polttotekniikka kehittyi edelleen nopeasti. Kuten jo edellä on todettu, energiaturpeen käyttö on jatkuvasti kasvanut viime vuosia lukuun ottamatta. Vuonna 1998 energiaturpeen käyttö oli 1.8 mtoe ja vuonna 1999 1.7 mtoe.

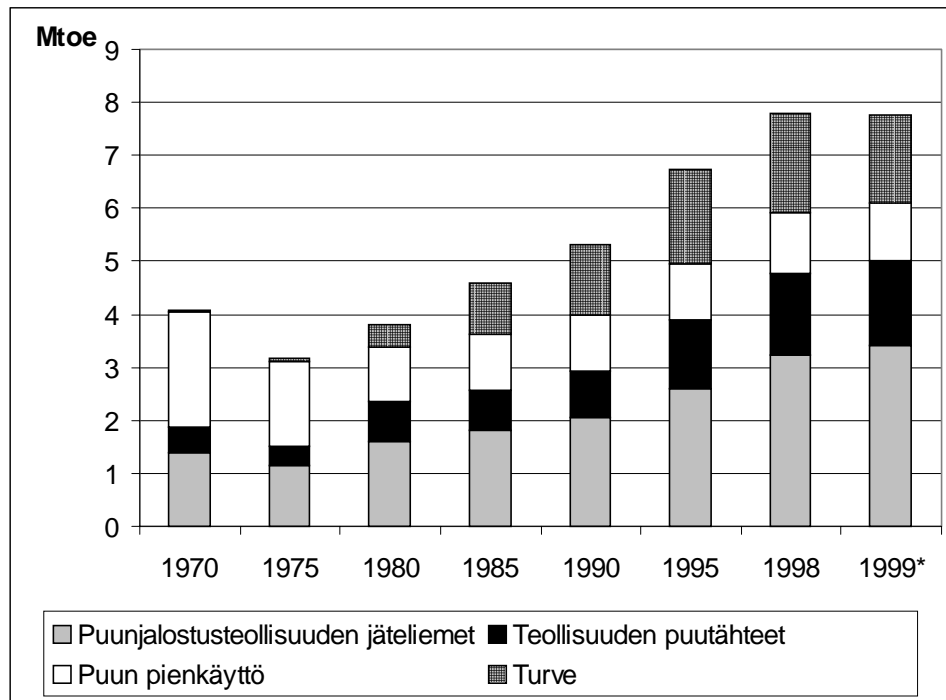
**Kuvio 2.4. Puun ja turpeen kokonaiskulutus.**

Lähde: Vuodet 1970-1998 Energiatilastot 1998 ja vuoden 1999 ennakkotieto Energiakatsaus 2/2000.

Elektrowatt-Ekono on arvioinut puupolttoaineen ja turpeen käyttömääriä vuonna 2010 kahden eri skenaarion mukaan. Selvityksen mukaan puupolttoaineen realistinen käyttömäärä vuonna 2010 olisi 24 TWh ja tätä vastaava turpeen käyttömäärä olisi 26 TWh. Perusskenaariossa polttoaineiden verot oletettiin nykyisiä veroja vastaaviksi ja yhdistetyn tuotannon skenaariossa puuta käyttävien laitosten tuki (2,5 p/kWh) laajennettiin koskemaan kaikkia turve- ja maakaasukäyttöisiä yhdistetyn tuotannon laitoksia. Yhdistetyn tuotannon skenaariossa yhdistetyn tuotannon laitosten kapasiteetti olisi vuoteen 2015 mennessä lähes 1200 MW suurempi kuin perusskenaariossa. Yhdistetyllä tuotannolla tuotettaisiin 8,2 TWh enemmän sähköä vuodessa kuin perusskenaariossa.

Kuviossa 2.5 tarkastellaan sitä, miten puun käyttö on jakaantunut puun pienkäytön, puunjalostusteollisuuden jäteliemien ja teollisuuden puutähteiden välillä.

Kuviosta 2.5 nähdään, että vuosien 1970 ja 1975 välillä puunkäyttö aleneminen johtui siitä, että puun pienkäyttö vähentyi selvästi, eikä teollisuuden puuperäisten polttoaineiden käyttö ollut vielä kovin merkittävää. Puunjalostusteollisuuden jäteliemien käyttö alkoi kasvaa 1980-luvulla. Teollisuuden puutähteiden käyttö puolestaan on lisääntynyt voimakkaasti etenkin 1990-luvun lopulla. Sekä jäteliemet että puutähteet ovat metsäteollisuuden sivutuotteita eikä niille voi helposti määrittellä yksikäsitteisiä tuotantokustannuksia. Näiden sivutuotteiden määrä riippuu voimakkaasti metsäteollisuuden suhdanteista. Jäteliemien ja puutähteiden osuus käytetyistä puuperäisistä polttoaineista on viime aikoina ollut yli 80 %. Metsähakkeen tuotantokustannukset muodostuvat lähinnä korjuun, haketuksen ja kuljetuksen aiheuttamista kustannuksista. Hakkeen käytön kannattavuus perustuu siihen, että energiapuulle ei makseta mitään kantohintaa tai kantohinta on hyvin pieni. Harvennushakkuista saatavan metsän-hakkeen tuotantokustannukset ovat selvästi korkeammat kuin hakkuutähdehakkeen kustannukset. Ilman korjuutukea harvennushakkeen käyttö ei yleensä olisikaan taloudellisesti kannattavaa. Biopolttoaineiden tuotantokustannuksista ks. Nousiainen ym. (1997).

**Kuvio 2.5. Bioenergian kokonaiskulutus Suomessa.**

Lähde: Energiakatsaus 2/2000

Energiapuun tuotantomahdollisuuksien on arvioitu olevan jonkin verran nykyistä suuremmat. Kaiken kaikkiaan Suomessa käytettiin vuonna 1997 puuperäisiä polttoaineita (hake, sahanpuru, kuoret, jäteliemet) 5,7 Mtoe. Vuonna 1998 energiapuun kokonaiskulutus Suomessa oli n. 5,9 Mtoe (Energiatilastot 1998). Tästä metsäteollisuuden jäteliemien osuus oli 3,2 Mtoe, teollisuuden puutähteiden 1,55 Mtoe ja puun pienkäytön 1,14 Mtoe. Puun teoreettiseksi tuotantopotentiaaliksi on arvioitu 8-10 Mtoe/vuosi ja käytännön potentiaaliksi 5,6 – 7,8 Mtoe (Helynen-Nousiainen 1996). Huomioitavaa on, että 1998 teollisuuden puutähteiden käyttö (1,55 Mtoe) ylitti tutkimuksessa Helynen-Nousiainen arvioidun maksimaalisen tuotantopotentiaalini (1,1 + 0,4 Mtoe). On mahdollista, että osa puun käytön kasvusta selittyy tuontipuun lisääntyneellä käytöllä. Taulukossa 2.4 on esitetty puun tuontimääriä 1990-luvulla.

**Taulukko 2.4. Raaka- ja jätetuonin tuonti 1990-1999.**

Vuosi	Havupuul	Lehtipuul	Polttopuu	Hake	Raakapuu	Jätetuonin	Yhteensä
1990	1 025	3 563	28	249	5 981	64	6 045
1991	2 059	2 965	58	392	5 473	107	5 580
1992	1 929	4 011	21	898	6 858	71	6 929
1993	1 263	5 019	34	293	6 608	364	6 972
1994	2 211	5 612	30	518	8 371	227	8 598
1995	2 791	7 769	42	426	11 028	255	11 283
1996	3 157	4 466	44	451	8 117	403	8 520
1997	3 122	4 634	47	583	8 386	506	8 892
1998	3 523	7 136	130	633	11 421	612	12 033
1999	4 418	7 294	162	746	12 621	543	13 164

Lähde: Metsäntutkimuslaitos. Metsätilastollinen vuosikirja 1999.

Taulukosta 2.4 nähdään, että kokonaisuudessaan puun tuonti on kasvanut 1990-luvulla, joskaan kasvu ei ole ollut tasaista. Suurin osa kasvusta selittyy havupuun ja lehtipuun tuonin kasvulla. Polttopuun tuonti on edelleen melko marginaalista, joskin määrä on viime vuosina kasvanut hiukan (vuonna 1997 polttopuuta tuotiin 47 000 m<sup>3</sup> ja vuonna 1999 162000 m<sup>3</sup>). Hakkeen tuonti on 1990-luvulla vähitellen kasvanut, vuoden 1990 tuonti oli 249000 m<sup>3</sup> ja vuonna 1999 haketta tuotiin 746000 m<sup>3</sup>. Jätepuun tuonti on kasvanut vielä voimakkaammin: vuonna 1990 jätepuuta tuotiin 64000 m<sup>3</sup>, kun 1990-luvun viimeisinä vuosina jätepuuta on tuotu 500 000-600 000 m<sup>3</sup>. Metsäteollisuus ry:n mukaan teollisuuden tuoma jätepuu käytetään pääosin energiapuuna – jätepuuta tuodaan pieniä määriä lähinnä Venäjältä silloin kun hinta on hyvin halpa. Muussa tapauksessa jätepuun tuonti ei ole liiketaloudellisesti kannattavaa. Havupuuhakkeesta ja lehtipuu-hakkeesta suuri(n) osa käytetään sellun valmistuksessa eikä niinkään energiapuuna. Tuontimääriä ja käyttömääriä verrattaessa on syytä muistaa, että ne eivät täysin vastaa toisiaan siitä syystä, että puuta saatetaan varastoida pitkiäkin aikoja.

Yhtenä syynä energiapuun käytön lisääntymiseen 1990-luvulla on ollut mm. metsäteollisuuden tuotannon kasvu. Metsäteollisuuden tuotannon lisääntyessä myös jätepuun ja hakkuutähde-puun määrät ovat kasvaneet. Lisäksi energiapuun käyttöön liittyvää tutkimusta ja kehitystyötä esimerkiksi kaukolämmön tuotannossa on tuettu. Tekniikan kehittyminen on merkinnyt mm. sitä, että joidenkin puuperäisten polttoaineiden käyttö, joka ei aiemmin ole ollut taloudellisesti kannattavaa, on tullut kannattavaksi. Hakkeen polton tekniikka on edelleen nopeasti kehittymässä, kun taas turpeen käytön tekniikka on jo melko vakiintunutta. Niinpä saattaa olla, että hakkeen kilpailukyky turpeeseen verrattuna paranee tulevaisuudessa.

**Taulukko 2.5. Puuta ja turvetta käyttävät yli 1 MW:n laitokset 1995.**

	Puuta käyttävät lkm	Turvetta käyttävät lkm	Sekä puuta että turvetta käyttävät lkm	Puu, osuus biomassosta %	Turve, osuus biomassosta %	Yhteensä laitoksia lkm	Bio-massan käyttö ktoe
Yhdyskuntien lämpökeskukset	47	22	44	52	48	113	169,3
Yhdyskuntien CHP-laitokset	9	5	16	17	83	30	1135,9
Teollisuuden lämpökeskukset	67	0	7	97	3	74	364,4
Teollisuuden CHP-laitokset	19	0	25	64	36	44	1462,9
Lauhdutusvoimalaitokset	0	0	1	1	99	1	248,4
Demolaitokset	2	0	0	100	0	2	0,4
<b>Yhteensä ktoe</b>	144	27	93	47	53	264	3381,3

Lähde: KTM 24/1999, s. 20.

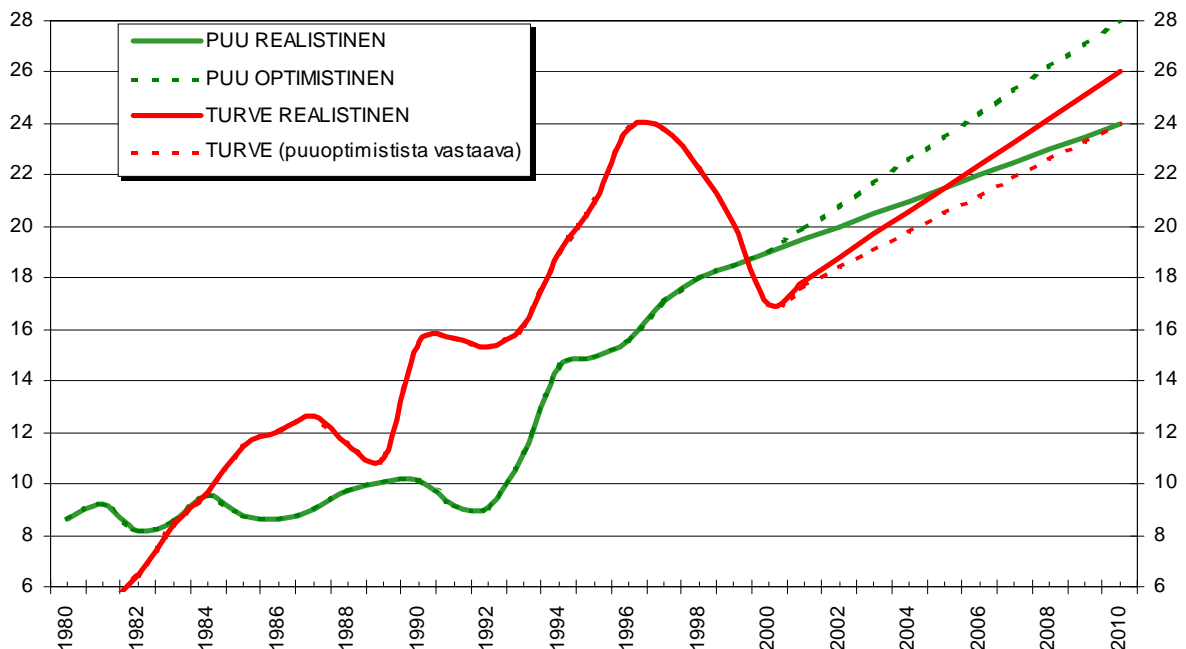
Pelkästään puun käyttöön perustuvissa tuotantomuodoissa puun saatavuus väistämättä jossain vaiheessa rajoittaa käyttöä. Siten puu ja turve täydentävät toisiaan. Turvevarat mahdollistaisivat kuitenkin suuremman puun ja turpeen yhteiskäytössä (ks. luku 2.1). Elektrowatt-Ekonon selvityksessä (20009 puupolttoaineiden käyttö arvioitiin olevan 28

TWh vuonna 2010. Turpeen käyttöä puoltavat myös turpeen laadun tasaisuus, toimitusvarmuus ja korkeampi energiasisältö. Taulukossa 2.5 on kuvattu eri tyyppisten puuta ja/tai turvetta käyttävien voimalaitosten lukumääriä ja kapasiteetteja.

Taulukosta 2.5 nähdään, että sekä puuta että turvetta käytetään usein mm. yhdyskuntien lämpökeskuksissa, yhdyskuntien CHP-laitoksissa ja teollisuuden CHP-laitoksissa. Teollisuuden lämpökeskuksissa käytetään lähinnä puuta. Lauhdutusvoimalaitoksissa (1 kpl) sen sijaan käytetään pelkästään turvetta tai muita, turpeen kanssa kilpailevia polttoaineita, mutta ei puuta. Lukumääräisesti pelkästään puuta käyttäviä voimaloita on enemmän (144) kuin puuta ja turvetta käyttäviä voimaloita (93). Turpeen osuus käytetystä biomassasta on kuitenkin hiukan suurempi (53 %) kuin puun osuus (47 %). Luvut heijastavat sitä, että turvetta käytetään keskimäärin hiukan suuremmissa voimalaitoksissa. Pelkästään puun käyttöön pohjautuvat voimalat eivät mm. puun saatavuussyistä ole kovin suuria. Taulukon tiedot ovat vuodelta 1995, jonka jälkeen tilanne on ehkä muuttunut. Valitettavasti tuoreempia tietoja ei kuitenkaan ole saatavilla. Kokonaisuudessaan tiedetään, että vuoden 1995 jälkeen puun käyttö on lisääntynyt ja turpeen käyttö vähentynyt. Laitostyyppikohtaisia tietoja näistä muutoksista ei kuitenkaan ollut saatavissa. Suomen ympäristökeskuksen arvion mukaan (keskustelu Marko Ekqvistin kanssa) taulukosta mahdollisesti puuttuvat kuntien pienet lämpökeskukset, joten luvut saattavat olla liian pieniä.

Elektrowatt-Ekonon (2000) selvityksessä arvioitiin puupolttoaineiden ja turpeen käyttöä sekä puupolttoaineiden ja turpeen käyttömäärien kehitystä vuoteen 2010 mennessä. Arvio on esitetty kuviossa 2.6.

**Kuvio 2.6. Puupolttoaineiden ja turpeen käyttömäärien kehitys energiantuotannossa ja kehitysarvio vuoteen 2010 (TWh).**



Lähde: Elektrowatt-Ekono.

Elektrowatt-Ekonon (2000) selvityksessä arvioitiin, että puupolttoaineiden käyttöns. optimistisen skeaarion mukaan vuonna 2000 olisi 28 TWh. Tätä puun käyttöä vastaava

turpeen käyttö olisi 24 TWh. Mukaan laskettiin kaikki olemassa olevat sekä rakenteilla ja suunnitteilla olevat kattilat. Puupolttoaineiden realistiseksi käyttömääräksi arvioitiin vuonna 2010 24 TWh ja tätä vastaavaksi turpeen käyttömääräksi noin 26 TWh.

## 2.4 Turvetuotannon erityispiirteet

Valtakunnallisesti merkittävimmän turvetuottajan, Vapo Oy:n markkinaosuus turvetuotannossa on noin 80 %. Toinen turpeen suurtuottaja on Pohjois-Suomessa toimiva Turveruukki Oy (alueen kuntien omistama), jonka markkinaosuus on vajaa 10 %. Näiden lisäksi turvetuotannossa toimii arviolta 200 yksityistä paikallista pientuottajaa. Turpeen pientuotanto on kasvanut 1990-luvulla varsin nopeasti: vuoden 1994 2,5 miljoonasta m<sup>3</sup>:stä vuoden 1997 3,5 miljoonaan m<sup>3</sup>:iin. Alueellisesti pientuotanto painottuu Pohjanmaalle. Yli puolet pientuottajista markkinoi itse turpeen käyttäjille. (ks. esim. KTM 7/1999, s. 33).

Turvetuotanto on hyvin kausiluonteista. Turpeen tuotantokausi on normaalikesinä toukokuun puolivälistä elokuun loppuun (pohjoisessa muutaman viikon lyhempi). Tuotantoon vaikuttavat sademäärän lisäksi sateiden jaksottuminen, ilman suhteellinen kosteus ja aurinkoisten päivien lukumäärä. Säätilan ohella tuotantoon vaikuttaa edelliseltä tuotantokaudelta jäänyt varastomäärä. Edellä kuviosta 2.1 näkyy, kuinka paljon tuotanto vaihtelee vuosittain.

Kausiluonteisuutta kompensoidakseen pienturvetuottajat ovat kehittäneet itselleen lukuisia liitännäselinkeinoja. Osa pientuottajista mm. hoitaa itse paitsi turpeen noston ja jalostuksen, myös kuljetukset. Tällöin myös kuljetus- ja tuotantokalustoa (kuorma-autot, traktorit) on mahdollista käyttää muihin kuljetuksiin ja esimerkiksi lumen aurauksiin tuotantokauden ulkopuolella. Tärkeimmät turvetuotantoa täydentävät urakointikohteet liittyvät uusien alueiden käyttöön ottoon, soiden kunnostukseen, kiinteistöhuoltoon ja lumenauraukseen. Näistä uusien alueiden käyttöön otto ja soiden kunnostus kuitenkin liittyvät välillisesti turvetuotantoon. Kuljetusten ajoittaminen varsinaisen tuotantokauden ulkopuolelle tasoittaa myös osittain kausiluonteisuutta. Kausiluonteisuutta kuitenkin vahvistaa se, että kesäkautena tarjolla olisi enemmän muitakin urakoita, jolloin kuitenkin kalusto on sidottuna turvetuotantoon.

Niin sanotut kokonaisurakoitsijat vastaavat (aliurakoitsijaa käyttäen) suon kunnostuksesta, tuotannosta ja varastoimisesta. Kokonaisurakoitsijana toimivia turvekoneyrittäjiä on n. 250. Työvaiheurakoitsijoina toimivia aliurakoitsijoita on n. 600 (yhden koneen (traktorin) yrittäjiä). Yksityisiä turpeen pientuottajia arvioidaan olevan n. 150-200 (KTM 7/1999, s. 41). Yksityinen turpeen pientuottaja poikkeaa turveurakoitsijasta siten, että hänen on koneiden lisäksi investoitava myös turvesoihin. Lisäksi on investoitava muuhun tuotantokalustoon (jyrsin, kääntäjä, karheeja, vetokoneet, imuvaunu), jota on vaikea käyttää muuhun tuotantoon tuotantokauden ulkopuolella. Niin sanotut perusyksikön investointikustannukset ovat 30-50 hehtaarin pientuottajalla 500 000-700 000 mk, kokonaisinvestoinnit n. 1 milj. mk. (KTM 7/1999 s.35). Yksityiset turpeen pientuottajat ovat ehkä haavoittuvampia turpeen tuotanto-olosuhteiden (säävaihtelut, verotuksen ym. taloudellisten tekijöiden) muutoksille kuin kone- ja aliurakoitsijat: investoinnit ovat suuremmat, mutta mahdollisuudet käyttää koneita muihin urakoihin pienemmät (erityiskoneet).



Kaiken kaikkiaan suuret investointikustannukset, työn kausiluonteisuus, täydentävien elinkeinojen sesonkien ajoittuminen päällekkäin turpeen tuotantokauden kanssa sekä säävaihteluiden suuri merkitys tekevät etenkin pienten tuottajien aseman melko haavoittuvaksi. Näihin tekijöihin yhdistettynä suuret ja nopeat turpeen verokohtelun muutokset saattavat aiheuttaa huomattavaa tuotannon kannattavuuden heikkenemistä.

## 2.5 Turpeen asema Suomen energiastrategiassa

Valtioneuvoston vuonna 1997 hyväksymässä Suomen energiastrategiassa (energiapolitiittinen selonteko eduskunnalle 3.6.1997) korostetaan bioenergian ja muiden uusiutuvien energialähteiden merkitystä. Uusiutuvien energialähteiden kannalta merkittäviä kohtia ovat mm:

- energian tuotantorakenteen edistäminen vähemmän hiilipitoiseen energiataaseeseen
- bioenergian ja muun kotimaisen energiakäytön edistäminen
- energiateknologian korkean tason ylläpitäminen
- energiasektorin huoltovarmuuden ylläpitäminen

KTM (4/1999, 24/1999) on laatinut uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman, jonka tarkoituksena on olla EU:n valkoista kirjaa vastaava kansallinen ohjelma. Tavoitteena ohjelmassa on mm. uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen vähintään 50 % (3 Mtoe) vuoteen 2010 mennessä (verrattuna vuoden 1995 tasoon). Lisäys olisi n. 1 Mtoe suurempi kuin Suomen energiastrategian mukainen käyttö. Lisäyksen arvioidaan koostuvan 90 prosenttisesti bioenergiasta, 3 % tuulivoimasta, 3 % vesivoimasta, 4 % lämpöpumpuista ja alle 0,5 % aurinkoenergiasta. Bioenergian lisäyksestä suurin osa olisi puuta. Puun käytön kasvutavoitteeksi raportissa asetetaan 1-4 Mtoe vuoteen 2010 mennessä ja turpeen käytön tavoitetasoksi 2 Mtoe (vuonna 1998 käyttö oli noin 1,88 Mtoe, vuonna 1999 1,66 Mtoe). Yhteensä tämä merkitsisi sitä, että uusiutuvien energialähteiden osuus koko energiankulutuksesta kasvaisi 5-6 prosenttiyksikköä.

Ohjelman tavoitteena on uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyyn lisääminen suhteessa muihin energialähteisiin. Tärkeimpinä keinoina mainitaan mm. uuden teknologian kehittäminen ja kaupallistaminen sekä verotus ja investointituki. Lisäksi pohditaan hallinnollisia edistämiskeinoja. Turpeen osalta raportissa (KTM 4/1999, s. 22-23) mainitaan tavoitteeksi kansallisen määräysvallan säilyttäminen turvetta koskeissa veroratkaisuissa sekä mahdollisuus tukea turpeen kilpailuasemaa tuontipolttoaineisiin verrattuna. Uusiutuvien energialähteiden taustaraportissa (KTM 24/1999, s. 81) toimenpide-ehdotuksena on turpeen kilpailukykyisyyden säilyttäminen fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Käytännössä ehdotus tarkoittaa turpeen nykyisen verotuen (sähkön tuotannossa, alle 40 MW, II-veroluokka) säilyttämistä.

Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisellä pyritään muun muassa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Raportissa (emt) arvioidaan, että uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä 3,6-7,7 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina mitattuna. Tästä 1,0-1,9 Mt olisi metaanipäästöjä ja loput hiilidioksidipäästöjä. Tarkastelussa on mukana myös turve. Kansainvälisesti turve on kuitenkin luokiteltu ei-uusiutuvaksi polttoaineeksi. Esimerkiksi IPCC:n nykyisten määritelmien mukaan puu ei aiheuta nettopäästöjä, toisin kuin turve. Tästä näkökulmasta turvetta tulisi korvata esimerkiksi puulla tai maakaasulla mahdollisimman paljon. Hiileen ja öljyyn verrattuna turpeen kasvihuonekaasujen päästöt ovat suunnilleen samaa luok-

kaa, mutta turpeen hitaan uusiutumisen vuoksi turvetta voidaan pitää vähemmän haitallisena. Näkökulma muuttuu turpeelle huomattavasti edullisemmaksi, jos oletetaan, että turvetuotannosta vapautuvia alueita käytetään hiilen sitomisen kannalta mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Turpeen käyttöä kasvihuonekaasutaseen kannalta käsitellään tarkemmin luvussa 4.

Turpeen käytön teknisiä lisäämismahdollisuuksia on arvioitu mm. uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman taustaraportissa (KTM 24/1999, s. 24, s. 31). Jätteen seospolttoaineeksi turve soveltuu paremmin kuin puu. Kierrätyspolttoainetta ja turvetta ei kuitenkaan voitane polttaa pienissä laitoksissa siitä syystä, että päästöihin liittyvät seurantavelvoitteet saattavat näissä laitoksissa olla pienille voimaloille liian raskaita. On myös esitetty arvioita, joiden mukaan turvetta, purua ym. voitaisiin lisätä hiilen sekaan jopa 5-10 % (ei tällä hetkellä käytössä olevaa tekniikkaa). Raportissa (emt, s. 25) todetaan myös, että kaukolämmön tuotannossa turvetta ja fossiilisia polttoaineita voitaisiin korvata biopolttoaineilla.

Puu ja turve ovat osittain vaihtoehtoisia polttoaineita. Esimerkiksi uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa tavoitteena oli jossain määrin turpeen korvaaminen puun käytöllä. Kuten edellä todettiin, kaikissa tilanteissa puu ja turve eivät välttämättä ole vaihtoehtoja vaan ne saattavat myös täydentää toisiaan. Puun käytön lisääminen (esimerkiksi suurissa monipolttoainekattiloissa) saattaa edellyttää myös turpeen käytön lisäämistä. Hakkuutähteen laitoskohtainen saatavuus on rajallinen, eikä puulla voi korvata turvetta kokonaan. Muun muassa suurissa monipolttoainekattiloissa hake ei riitä ainoaksi polttoaineeksi.

Kaiken kaikkiaan turpeen käytön on arvioitu (ainakin muutaman vuoden takaisissa raporteissa ja selvityksissä) kasvavan hiukan (ks. esim. KTM 7/1999 s. 39). Myös KTM:n uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa (KTM 4/1999, KTM 24/1999) tavoitteena on turpeen käytön pitäminen sen silloisella tasolla (energiatilaston 1998 mukaan vuonna 1998 turpeen käyttö oli 21760 GWh) tai käytön lievä kasvattaminen. Arvion mukaan (KTM 24/1999, s. 24, s. 31) turpeen käyttö teollisuudessa voisi maksimissaan kasvaa vuoden 1997 0,47 Mtoe tasolta 0,8 Mtoe:iin. Raportin mukaan (emt, s. 31) turvetuotanto on mahdollista säilyttää tasolla 2 Mtoe, vuoteen 2010 asti ja osassa maata – lähinnä Pohjois- ja Itä-Suomessa – lisätä käyttöä jonkin verran. Tavoitteet ovat sopuisuudessa mm. sen kanssa, mitä pidetään ympäristönäkökulmasta turpeen käytön ns. kestäväenä tasona (ks. Crill ym. 2000). Kuten edellä todettiin, viimeisimpiä turpeen käyttöä koskevien tilastojen (KTM:n Energiakatsaus 2/2000) perusteella näyttää kuitenkin siltä, että turpeen käyttö on kääntynyt laskuun.

Lisäksi turpeen käyttöä voidaan arvioida kotimaisuuden näkökulmasta tai työllisyysnäkökulmasta. Perusteina kotimaisten energialähteiden käytölle ovat mm. huoltovarmuus ja omavaraisuus. Alueellisesta näkökulmasta turve on tärkeä työllistäjä. Vuonna 1999 turvetuotannon suorat ja välilliset työpaikat ilman turvetta käyttävien voimalaitosten työllistävyyttä olivat 7766 henkilötyövuotta. Työn kausiluonteisuuden vuoksi tuotanto on todellisuudessa työllistänyt moninkertaisen henkilömäärän. Työpaikoista 57 % on maaseudulla ja 43 % taajamissa (Thule-instituutti). Viime vuosina havaittu turpeen käytön väheneminen on näkynyt heikentyneenä työllisyystilanteena. Vapo Oy:n mukaan (Pirkko Selin, Vapo Oy) vuonna 2000 on vähennetty noin 1000 työntekijää. Etenkin lyhyellä aikavälillä korvaavien työpaikkojen löytäminen on vaikeaa ja turvetuotannon vähenemisellä saattaa olla alueellisesti hyvinkin suuria työllisyysvaikutuksia ja muita taloudellisia vaikutuksia. Vapo Oy:n osalta ongelmallisin tilanne on ollut Pohjois-

Karjalassa, Kainuussa ja Suomenselän alueella (Pirkko Selin, Vapo Oy). Pitkällä aikavälillä näillä alueilla voi kuitenkin olettaa syntyvän turvetuotantoa korvaavaa taloudellista toimintaa, mikäli turvetuotanto vähenee.

## 2.6 Turpeen käytön kansainvälistä vertailua

Suomen turvevarat ovat kansainvälisestikin vertaillen merkittävät. Samoin turpeen käyttö Suomessa on kansainvälisesti vertaillen suurta. Kuten taulukosta 2.6 näkyy, Suomi ja Irlanti käyttävät suurimman osan (78 %) koko teollisuusmaiden energiaturpeen käytöstä.

**Taulukko 2.6. Turvetuotannossa olevan turvealan kansainvälistä vertailua 1997 (1000 ha).**

Maa	Energiaturve	Kasvaturve	Yht.
Irlanti	75,0	7,0	82,0
Suomi	52,5	3,6	56,1
Saksa	0,0	32,0	32,0
Venäjä	12,9	17,0	29,9
Kanada	0,0	17,2	17,2
Valko-Venäjä	9,7	2,0	11,7
Ruotsi	8,1	3,3	11,4
Viro	3,1	5,7	8,8
USA	0,0	7,1	7,1
UK	0,4	4,5	4,9
Ukraina	2,8	0,3	3,1
Norja	0,0	2,5	2,5
Puola	0,0	1,2	1,2
<b>Yhteensä</b>	<b>164,5</b>	<b>103,4</b>	<b>267,9</b>

Lähde: Crill et al. 2000, s.11.

**Ruotsi:** Energiaturpeeksi soveltuvaa turvemaata on arvioitu olevan Ruotsissa n. 0,3 miljoonaa hehtaaria, mutta energiaturpeen tuotannossa on vain 7000 hehtaaria (Selin 1999). Energiaturpeen käyttö on nykyisin n. 4-5 TWh, josta 95 % käytettiin kaukolämmön tuotannossa ja loput sähkön tuotannossa. Työllisyysvaikutukseksi on arvioitu 1200 henkilötyövuotta (Lähde: Torvproducenterna). Turve on Ruotsissa vapautettu energia- ja CO<sub>2</sub>-verosta ja siitä maksetaan pelkkää rikkiveroa. Kivihiilen kokonaisverorasitus on huomattavasti suurempi kuin turpeen. Lämmitykseen käytettävän kivihiilen vero on 183 kr/MWh ja turpeen 15 kr/MWh. Sähköntuotannossa. Sähköntuotannossa turpeen vero on sama 15 kr/MWh ja hiilen n. 20 kr/MWh (Sveriges Bioenergiföreningen SVEBIO).

**Irlanti:** Turvevarat selvästi pienemmät kuin Suomessa, mutta turvetuotannossa olevien soiden pinta-ala on kuitenkin jonkin verran suurempi kuin Suomessa. Vuonna 1995 energiaturpeen tuotanto oli n. 23 TWh (Selin 1999). Turpeella tuotettavan sähkön tuotantokapasiteetti on n. 470 MW ja turvepohjainen sähköntuotanto kattaa n. 15 % sähkön kokonaistarpeesta. Kotitalouksien käyttämästä lämmöstä turpeella tuotetaan n. 40 %.

Turpeen suuren käytön syynä se, että valtion omistaman voimayhtiön (monopoli: Electricity Supply Board) on käytettävä sähkön tuotantoon turvetta, vaikka se on huomattavasti kalliimpaa kuin kilpailevat polttoaineet.

**Venäjä:** Venäjän turvevarat ovat ehkä maailman suurimmat. Suopinta-alaa on tosin esimerkiksi Kanadassa enemmän, muuta esimerkiksi Lappalaisen (1996) mukaan maapallon soiden sisältämästä hiilestä noin 60 % on Venäjällä. Turvemaita on yhteensä 57 miljoonaa hehtaaria ja niistä 32 miljoonaa hehtaaria sijaitsee Länsi-Siperian laajoilla suoalueilla. Ennen vuotta 1990 Länsi-Siperian turvetuotanto oli noin 15 miljoonaa tonnia, mutta tuotanto on sittemmin lähes pysähtynyt. Tähän mennessä hyödynnetyistä turvevaroista n. 5 % on ollut energiaturvetuotannossa. (Selin 1999). Energiaturpeen käyttö on siten ollut ennen vuotta 1990 noin 2 TWh. Vuoteen 2000 mennessä Venäjän alueilta arvioidaan vapautuneen lähes miljoona hehtaaria suopohjaa.

**Latvia:** Energiaturpeella tuotetaan noin 20 % Latvian energiasta. Enimmillään energiaturvetta on tuotettu Latviassa 1973, jolloin tuotanto oli n. 2 miljoonaa tonnia. Vuoteen 1990 mennessä tuotanto tippui 300 000 tonniin, mutta lisääntyi itsenäistymisen jälkeen ja on nykyisin noin 500 000 – 600 000 tonnia eli n. 1,4-1,7 TWh. Turvetuotanto on Latviassa nykyisin yksityistetty, mutta kunnat omistavat suurimman osan tuotantoalueista ja vuokraavat niitä tuottajille.(IEA)

**Viro:** Vuonna 1997 turpeen tuotantomäärä oli noin 3 miljoonaa kuutiota, josta puolet käytettiin energian tuottamiseen ja puolet kasvuturpeeksi (Selin 1999). Energiaa turpeella tuotettiin siis 1997 noin 2,7 TWh.

**Yhdysvallat:** Turvevarat ovat maailman kolmanneksi suurimmat, mutta kilpailevien energialähteiden alhainen hinta ja saatavuus, suoalueiden käyttöä rajoittava lainsäädäntö sekä alan vähäinen asiantuntemus ovat olleet esteinä käytölle. Floridassa on ollut suunnitelmia turvelaitosten perustamiseksi, mutta kokonaispotentiaali jää USA:ssa muutama sataan MW:iin. (Helynen 1997)

**Kanada:** Kanadan suopinta-ala on maailman suurin, yli 111 miljoonaa hehtaaria, mutta turpeen energiakäyttö ei ole kannattavaa muiden energialähteiden runsaan tarjonnan ja suuriin asutuskeskuksiin nähden syrjäisen sijainnin vuoksi. Ontariossa on käynnistetty turvekäyttökokeiluja, mutta ne eivät ole osoittautuneet kannattaviksi (lähde KTM: Biopolttoaineet kehittyneissä teollisuusmaissa).

### 3. TURPEEN TUOTANNON TUET JA VEROTUS

Tässä luvussa arvioidaan turpeen tuotantoon ja käyttöön kohdistuvien tukien ja verojen muutoksia Suomessa ja eräissä muissa maissa. Turpeen tukia ja verotusta verrataan myös eräiden muiden polttoaineiden tukiin ja verotukseen. Luvussa 3.1 arvioidaan kirjallisuuden ja tilastoaineiston perusteella, millä tavoin turpeen tuotantoon kohdistuneet tuet ovat muuttuneet viimeisen parin vuosikymmenen ja etenkin 1990-luvun aikana. Turpeen ja eräiden muiden polttoaineiden verotuksen kehitystä 1990-luvulla tarkastellaan luvussa 3.2. Luvussa 3.3 käsitellään lyhyesti eräiden muiden turvetta käyttävien maiden vero- ja tukipolitiikkaa. Lisäksi luvussa 3.3 esitetään vertailun vuoksi mm. kivihiilen käyttöön ja tuotantoon kohdistuvien verojen ja tukien määrä eräissä paljon kivihiiltä käyttävissä maissa.

### 3.1 Turpeen tuotannon ja käytön tuet Suomessa 1990-luvulla

Periaatteessa kaikki tuet aiheuttavat talouteen tehottomuutta. Ensinnäkin tuet vääristävät kilpailua. Kansainvälisissä neuvotteluissa ja esimerkiksi EU:n sisällä pyritään periaatteessa purkamaan kaupan esteitä, jolloin kaikki hyötyisivät taloudellisen toiminnan tehostumisen myötä. Kotimaisten polttoaineiden tukeminen onkin ristiriidassa kaupan esteiden purkamisen kanssa. Toisaalta käytännössä on havaittu, että kukin maa pyrkii tästä huolimatta kansallisella tasolla ottamaan käyttöön erilaisia tukia oman maan tuotannolle. Toiseksi tuet saattavat heikentää kannustinta tuottavuuden kehittämiseen. Tuotannon alkuvaiheessa tukeminen saattaa kuitenkin olla perusteltua. Esimerkiksi tuotantotekniikan kehittäminen saattaa sillä tavoin tulla mahdolliseksi ja siten tekninen kehitys voi nopeutua. Kolmanneksi verojen erilaistaminen ja tuet merkitsevät aina hallinnollisia ja valvonnan aiheuttamia kustannuksia. Periaatteessa tehokas verojärjestelmä on siis mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen. Tehokkuusnäkökulmasta tuet (kuten myös verot) ovat perusteltuja vain harvoissa erikoistapauksissa.

Suomessa turvetuotantoa on tuettu 1990-luvun alkupuolelle asti melko voimakkaasti (1987-1994 verot olleet vähennysten suuruuden takia jopa negatiiviset, ks. Leino ym. 1997, s. 21). Perusteina tukea turvetuotantoa ovat olleet mm. huoltovarmuus, omavaraisuus, aluepolitiikka sekä ympäristönäkökohdat (Suomessa turve on luokiteltu uusiutuvaksi polttoaineeksi). 1990-luvun aikana turvetuotanto on tehostunut: tuotantotekniikka on kehittynyt ja turvetuotanto on sopeutunut energiamarkkinoiden vapautumiseen ja valtion tukitoimenpiteiden vähentymiseen.

Turvetuotannolle on myönnetty avustuksia turvesoiden tuotantokuntoon saattamiseksi sekä turpeen kuljetuksia varten. Lisäksi osa kotimaisen energian käytön edistämiseen myönnetyistä tuista on kohdistunut turpeeseen, samoin kuin osa energiainvestoinneille myönnetyistä korkotuista. Taulukoissa 3.1 ja 3.2 on arvioitu turpeen tuotantoon kohdistuvien tukien (miljoonaa markkaa) muutosta 1980-1990-luvuilla.

**Taulukko 3.1. Turvetuotantoon suoraan kohdistuvat tuet.**

	Turvesoiden tuotantokunto	Kuljetustuki (VR)	Yhteensä Mmk
1985	0	4.2	4.2
1986	0	3.4	3.4
1987	0	3	3
1988	1.7	2.6	4.3
1989	12.4	0.8	13.2
1990	4.3	0.5	4.8
1991	0.2	0.9	1.1
1992	0.5	1.6	2.1
1993	10.7	0	10.7
1994	1.5	0	1.5
1995	0.8	0	0.8
1996	1.8	0	1.8
1997	0	0	0
1998	0.5	0	0.5

Lähde: Energiatilastot 1998.

Taulukosta 3.1 nähdään, että turvetuotantoon suoraan kohdistuvat tuet ovat vähentyneet 1990-luvulla. Kuljetuksia varten myönnettävä tuki poistettiin kokonaan vuodesta 1993 alkaen. Tuki turvesoiden tuotantokuntoon saattamiseksi oli korkeimmillaan vuonna 1989 12.4 miljoonaa markkaa. 1990-luvulla tuki on ollut huomattavasti matalampi ja vaihdellut 0.2 ja 1.8 miljoonan markan välillä ilman mitään selvää trendiä. Vuonna 1995 tämä tukimuoto oli kuitenkin poikkeuksellisen korkea, 10.7 miljoonaa markkaa.

Turpeen ja muiden kotimaisten energialähteiden käytön edistämiseen sekä energiainvestoinneille myönnettyjen korkotukien määrät on esitetty taulukossa 3.2.

**Taulukko 3.2. Energiainvestoinneille myönnetyt avustukset.**

	Kotimaisen energian käytön edistäminen	Korkotuki energia-investoinneille
1985	14.5	0.8
1986	22.6	0.6
1987	18.4	1
1988	44.9	2.5
1989	40.7	6.2
1990	44.8	10.4
1991	5.8	12.2
1992	13.2	12.9
1993	49.9	10.3
1994	43.9	9.9
1995	110.6	9.1
1996	65.4	6.5
1997	55.4	8.5
1998	36.3	3.1

Lähde: Energiatilastot 1998.

Korkotuki on ollut suurimmillaan 12,9 miljoonaa vuodessa (1992) ja tuki kotimaisen energian käytön edistämiseen (kohdistettu puulle ja turpeelle) on ollut enimmillään 100,6 miljoonaa vuonna 1995. Turpeen osuus kotimaisen energian käytöstä on ollut n. 20 % vuosina 1985-1998. Jos oletetaan turpeen osuuden avustuksista olevan myös n. 20 %, saadaan karkea arvio turpeen osuudesta kotimaisen energian käytön edistämiseen myönnettyistä tuista. Tällä tavoin laskettuna näitä tukia olisi ollut avustuksista n. 1,2-22 Mmk vuodessa. Tällä tavoin laskettu arvio on kuitenkin hyvin karkea. Kotimaisen energiakäytön edistämiseen myönnettyjen KTM:n tukien painopiste on muuttunut vuosien varrella. 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa tuet painottuivat enemmän turpeeseen kuin puuhun. Syynä lienee ollut mm. se, että haluttiin edistää sekä puun että turpeen käyttöä ja siten välttää esimerkiksi puun saatavuuteen liittyvät ongelmat. 1990-luvun lopulla painopiste on kuitenkin selvästi siirtynyt puun käytön edistämiseen. Vuodesta 1996 alkaen turpeelle ei ole myönnetty lainkaan tätä tukea.

Nousiainen ym. (1997) ovat selvittäneet biopolttoaineiden tuotantokustannuksia ja valtion tukitoimia vuosina 1985-1995. Tutkimuksessa todetaan, että julkinen rahoitus turvetuotannon tutkimus- ja kehitystyöhön on kokonaisuudessaan ollut 59 miljoonaa markkaa eli keskimäärin 5.4 miljoonaa markkaa vuodessa. Energiatutkimusohjelmissa turvetuotannon tutkimus- ja kehitystyön kokonaisrahoitus on ollut 90 miljoonaa markkaa. Jälkimmäisessä luvussa mukana ovat julkisen rahoituksen lisäksi yritysten oma rahoitus, korkeakoulujen ja VTT:n rahoitus.

Leinon ym. (em. s 14) mukaan investointiavustuksia myönnettäessä uudet energiamuodot ovat etusijalla. Turpeen osuutta energiainvestoinneille myönnettyistä korkotuista on vaikeampi arvioida. Turpeen osuus kaikista energiainvestoinneista lienee selvästi pienempi kuin osuus kotimaisen energian käytöstä.

Nousiainen ja Vesterinen (1997) ovat tehneet selvityksen siitä, kuinka merkittävä bioenergian investointituki on mm. investointien toteutumisen kannalta ollut. Tutkimuksessa arvioituja investointiavustuksia on myönnetty vuosina 1985-1995 yhteensä 190 miljoonaa markkaa. Lisäksi korkotukilainoja myönnettiin 207 miljoonaa markkaa. Yhdyskuntien lämpökeskuksissa tuki oli keskimäärin 64 mk/MWh/a, pienvoimalaitoksissa 106 mk/MWh/a, kauko-lämpövoimalaitoksissa 45 mk/MWh/a, teollisuuden lämpökeskuksissa 20 mk/MWh/a ja lauhdevoimalaitoksissa 12 mk/MWh/a. Tutkimuksessa todetaan, että yli puolessa tapauksista hankkeiden kannattavuus olisi ollut alle hyväksymisrajan ilman tukea. Toisin sanoen nämä hankkeet olisivat jääneet toteutumatta, ellei tukea olisi myönnetty. Korkotukiavustuksia ei pidetty yhtä ratkaisevina.

Nousiainen ja Vesterinen (1997, s. 8) tutkimuksessa tukea saaneissa investointikohteissa turvetta käytettiin huomattavasti enemmän kuin puuta. Yhteensä turpeen käyttö näissä laitoksissa oli 5761 GWh, kun puun käyttö oli vain 760 GWh. Siten näistä tuista suurimman osan (82 %) voi katsoa kohdistuneen turpeeseen. Tarkasteltavat vuodet olivat 1985-1995. Vuodesta 1996 tilanne on muuttunut huomattavasti, koska biopolttoaineiden käyttöön liittyvien tukien painopiste on siirtynyt puuhun.

Energiakatsauksen 4/1999 mukaan energiataukea vuonna 1999 myönnettiin 135,5 miljoonaa markkaa. Tästä 98,8 miljoonaa mk kohdistui puun energiakäyttöön, 14,3 milj. mk tuuli-voiman käyttöön, ja 14,3 milj. mk energiansäätöön. Turpeen käyttöön ei siis kohdistunut lainkaan suoraa tukea. Artikkelissa todetaan kuitenkin, että useissa tuetuissa laitoksissa polttoainevalikoimaan kuuluu puun lisäksi turve ja kierrätyspolttoaine. Epäsuorasti osa puun käyttöön myönnetystä tuesta on kohdistunut myös turpeeseen, mutta osuutta on vaikea arvioida.

Jos turpeen tuotannon tukemista pidetään periaatteessa suotavana, voidaan kysyä, mikä olisi kansantaloudellisesti perusteltu taso turpeen tuotannon tuelle. Vastaavasti tätä arviota voidaan käyttää sen määrittämiseen, millainen voisi olla 'kohtuullinen' turpeen veroetu – toisin sanoen kuinka paljon matalampi turpeen verotus voisi tästä näkökulmasta olla kuin muiden polttoaineiden verotus. Mäenpää ja Männistö (1995, s. 92-93) arvioivat, kuinka paljon hake ja turve saisivat maksaa, jotta niiden käyttö olisi 'koko-naistaloudellisesti' – toisin sanoen koko kansantalouden kannalta ottaen huomioon vaikutukset bruttokansantuotteeseen, työllisyyteen ja kulutukseen - yhtä kannattavaa kuin hiilen käyttö. Tällä tavoin laskettuna hakkeen 'kannattavuusraja' olisi 44 mk/MWh ja turpeen 38 mk/MWh. Turve ja hake voisivat maksaa sähkön erillistuotannossa 6 ja 11 mk enemmän ja lämmitysvoimaloissa 14 ja 22 mk enemmän kuin tuontihiili ollakseen kansantaloudellisesti yhtä kannattavia (Mäenpää ja Männistö 1995, s.103). Toisin sanoen tuen olisi oltava tämän suuruinen. Mäenpään ja Männistön mukaan verotuksella (turpeen ja hakkeen verot matalammat kuin hiilen) on saatu aikaan tukivaikutus.

KTM:n (4/1999) uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman tärkeimmäksi tavoitteeksi mainitaan uusiutuvien energialähteiden kilpailukyyn lisääminen suhteessa muihin energialähteisiin. Tärkeimpinä keinoina mainitaan mm. uuden teknologian kehittäminen ja kaupallistaminen sekä verotus ja investointituki. Arvion mukaan valtion panostuksia (verotukea, investointitukea ja muita tukia) tarvittaisiin seuraavan kymmenen

vuoden aikana keskimäärin yhteensä 500 miljoonaa markkaa vuodessa. Turpeeseen ei kohdistu lainkaan suoraa tukea, sillä edellä mainitussa edistämishjelmassa pääasiallisena tavoitteena biomassan käytön lisäämisessä on nimenomaan puun käytön lisääminen. Vertailun vuoksi raportissa todetaan, että vuonna 1998 vastaava panostus oli 300 miljoonaa markkaa.

Tiivistetysti voidaan sanoa, että kaikki tukimuodot ovat laskeneet siinä määrin, että turpeen tuotantoon kohdistuvat tuet ovat nykyään miltei merkityksettömät. Suorat investointituet ovat laskeneet huomattavasti – 1970-luvulla ne olivat Leinon ym. (1997, s. 13) mukaan jopa 20-30 % kustannuksista. Kuten edellä todettiin, myös korkotuki energiainvestoinneille sekä tuki turvesoiden tuotantokuntoon saattamiseksi ovat laskeneet huomattavasti. Kuljetustuki on kokonaan loppunut. Vuodesta 1996 lähtien turpeelle ei ole myönnetty myöskään tukea kotimaisen energian käytön edistämiseen – koko tuki on kohdistunut puupolttoaineisiin.

Kivihiileen ja öljyyn verrattuna turpeen verotus on selvästi matalampi (esimerkiksi kivihiilen vero on ollut vuodesta 1998 lähtien 34,5 mk/MWh ja turpeen vero 9 mk/MWh). Kun sen sijaan verrataan turpeen verotusta ja tukia siihen, mitä eräissä muissa maissa kivihiileen kohdistuu, ei turpeen verotusta voi pitää matalana. Esimerkiksi Saksassa kivihiileltä peritään vain arvonlisäveroa ja hiilentuotanto on vahvasti tuettua. Vuonna 1998 kivihiilen tuki oli Saksassa n. 100 mk/MWh. Polttoaineiden verotusta ja tukia eräissä muissa maissa käsitellään tarkemmin luvussa 3.3.

Puupolttoaineilta ei peritä lainkaan veroa ja käytännössä kaikki kotimaisen energian käytön edistämiseen suunnattu tuki kohdistuu nykyisin puupolttoaineisiin. Siten puuta tuetaan 'kaksinkertaisesti'. Tiettyyn rajaan asti puupolttoaineiden tukeminen onkin perusteltua, sillä kansantaloudellisesti on hyödyllistä käyttää puujäte energian tuotannossa. Puu ja turve ovat toisiaan täydentäviä polttoaineita, vaikka ne tietyissä rajoissa ovatkin vaihtoehtoisia polttoaineita. Turpeen verotusta ja sen suhdetta muiden polttoaineiden verotukseen tarkastellaan lähemmin luvussa 3.2.

### **3.2 Turpeen tuotannon ja kulutuksen verot Suomessa 1990-luvulla**

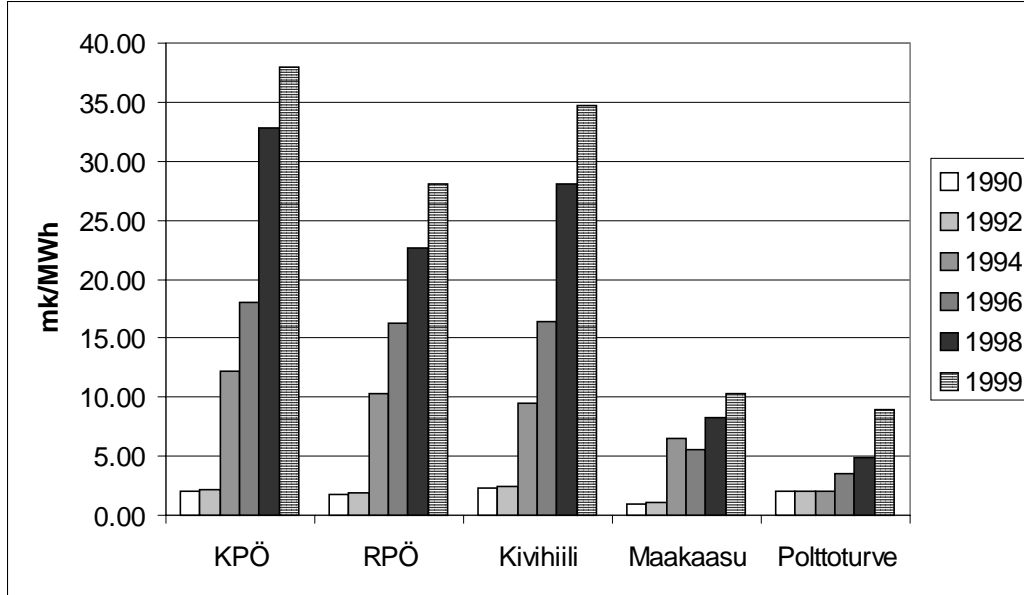
Polttoaineiden verotuksen muutoksiin ovat vaikuttaneet monet eri tekijät. Toisinaan – näin voi ehkä sanoa olleen ainakin 1980-luvulle saakka - motiivina veron korotuksille on ollut valtiontalouden kohentaminen, toisinaan taas työllisyys- tai aluepolitiikka, teollisuuden kilpailukyvyyn ylläpitäminen tai jopa jonkin polttoaineen suosiminen. Ympäristönäkökohdat ovat korostuneet etenkin 1990-luvulla. Koska verotuksen muutoksien taustalla olleet tekijät ovat vaihdelleet, on verotus ollut jossain määrin poukkoilevaa. Kaiken kaikkiaan voi kuitenkin sanoa, että polttoaineisiin kohdistuvat (ympäristö)verot ovat 1990-luvulla jatkuvasti kasvaneet.

Suomessa otettiin käyttöön hiilidioksidivero vuonna 1990. Aluksi vero oli hyvin matala, 7 mk hiilidioksiditonnia kohti. Vero kohdistui kivihiilelle, öljylle, maakaasulle ja turpeelle. Vuonna 1993 hiilidioksidivero kaksinkertaistettiin ja käyttöön otettiin sähkövero. Vuoden 1994 alusta energiaverot nousivat huomattavasti (ns. 50/50 hiilidioksidi/energiakomponentit). Vuonna 1995 energiaveroja edelleen korotettiin – hiilidioksidikomponentti nousi 38 markkaan CO<sub>2</sub> tonnia kohden. Vuonna 1997 CO<sub>2</sub>-vero nousi edelleen (70 mk/CO<sub>2</sub> tonni). Kuviossa 3.1 on esitetty energiaverotuksen kehitys kevyen polttoöljyn, raskaan polttoöljyn, kivihiilen, maakaasun ja turpeen osalta 1990-luvulla.



Kuviosta 3.1 nähdään, että kevyen ja raskaan polttoöljyn sekä kivihiilen verotus on ollut selvästi korkeampaa kuin maakaasun ja turpeen verotus. Lisäksi havaitaan, että verotus on huomattavasti kiristynyt kaikkien polttoaineiden osalta 1990-luvun aikana.

**Kuvio 3.1. Polttoaineiden verotus.**



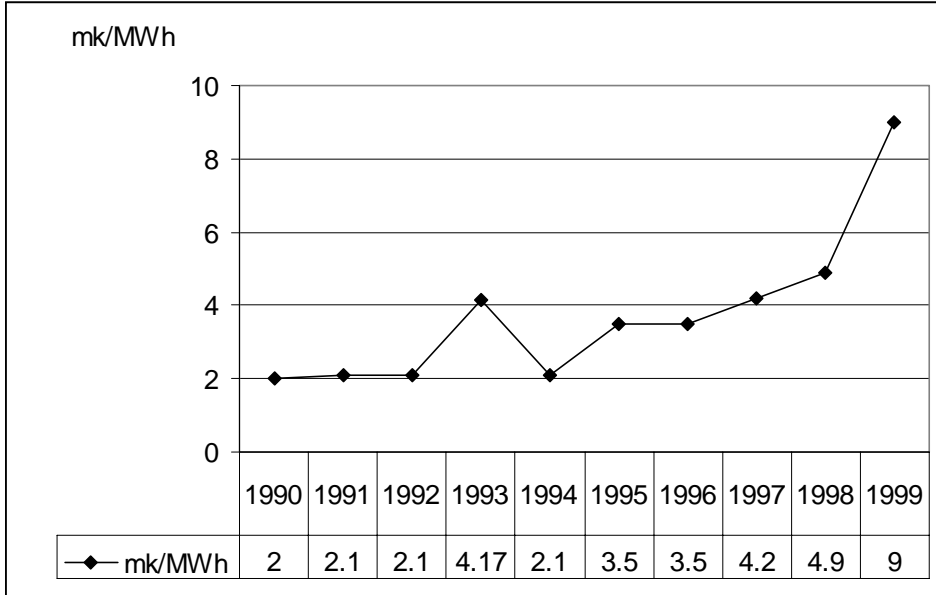
Lähde: Energiatilastot 1998; sivut 118 ja 24. Luvut käyvin markkamäärin.

Vuonna 1997 Suomessa pyrittiin siirtymään sähkön osalta yhtenäiseen verotuskäytäntöön mm. muiden Pohjoismaiden kanssa. Sähkön tuotannon polttoaineilta poistettiin vero ja sen sijaan siirryttiin lopputuotteen eli sähkön verottamiseen. Sähköveroa perittiin sähkön kuluttajilta kahden eri veroluokan mukaan. Vuonna 1997 toteutettu sähköverotuksen muutos kohdistui luonnollisesti myös turpeella tuotettuun sähkөөn. Veroluokassa I vero on 4.1 p/kWh, veroluokassa II 2,5 p/kWh. Veroluokan II mukaista veroa on peritty sähköstä, jota käytetään teollisuudessa ja joka voidaan sinne toimitettaessa erikseen mitata. Muusta sähkön käytöstä on peritty veroluokan I mukaista veroa. Pienvoimaloita puolestaan on tuettu, sillä hakemuksesta on saanut tukea, jos sähkö on tehty tuulivoimalla, pienessä voimalassa tai enintään 40 MW:n lämmitysvoimalaitoksessa, joka tuottaa sähköä puulla tai turpeella. Samassa yhteydessä nostettiin lämmön tuotannon polttoaineiden valmisteveroja. Energiaverotuksen muutoksista 1990-luvulla ks. esim. Leino ym. 1997.

Suurimmat turpeen verotukseen liittyvät muutokset ovat 1990-luvulla olleet arvonalisjärjestelmään siirtyminen ja alkutuotevähennyksen poistuminen sekä edellä mainittu sähköverotuksen muutos. Alkutuotevähennys merkitsi sitä, että kotimaisten polttoaineiden - turve mukaan luettuna - myynti oli käytännössä verotonta. Käyttäjä sai tehdä alkutuotevähennyksen, joka oli liikevaihtoveron suuruinen. Alkutuotevähennys poistui 1.1.1995 alkaen. Arvonalisjärjestelmään siirtyminen ja alkutuotevähennyksen poistuminen merkitsivät siis sitä, että kotimaisten polttoaineiden erityiskohtelu poistettiin. Toisaalta alkutuotevähennyksen poistumista kompensoitiin alentamalla turpeen hiilidioksidiveroa (vuonna 1994 jyrksiturpeen hiilidioksidiverokomponentti oli 2,2 mk/MWh, palaturpeella veroa ei ollut). Vuonna 1995 (jyrsin)turpeen hiilidioksidivero poistettiin. Energiasisällön mukaista lisäveroä sen sijaan perittiin myös turpeelta. Tällä hetkellä turpeen vero lämmön tuotannossa on 9 mk/MWh eli 23,6 mk/CO<sub>2</sub> tonni. Myös edellä

mainittu, vuonna 1997 toteutettu sähköverotuksen muutos kohdistui luonnollisesti myös turpeella tuotettuun sähköön. Energiaturpeen verotuksen kehitystä lämmöntuotannossa on kuvattu kuviossa 3.2:

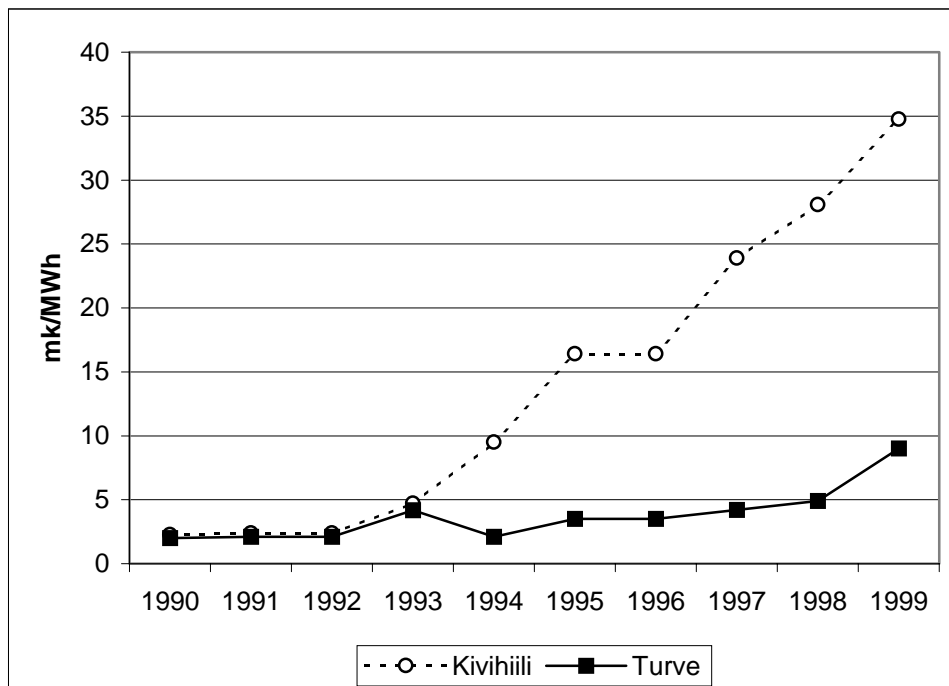
**Kuvio 3.2. Turpeen polttoainevero lämmöntuotannossa.**



Lähde: Energiatilastot 1998.

Kuviosta 3.3 nähdään, että sekä turpeen että kivihiilen verotus on 1990-luvulla jatkuvasti kiristynyt.

**Kuvio 3.3. Turpeen ja kivihiilen verotus lämmöntuotannossa.**

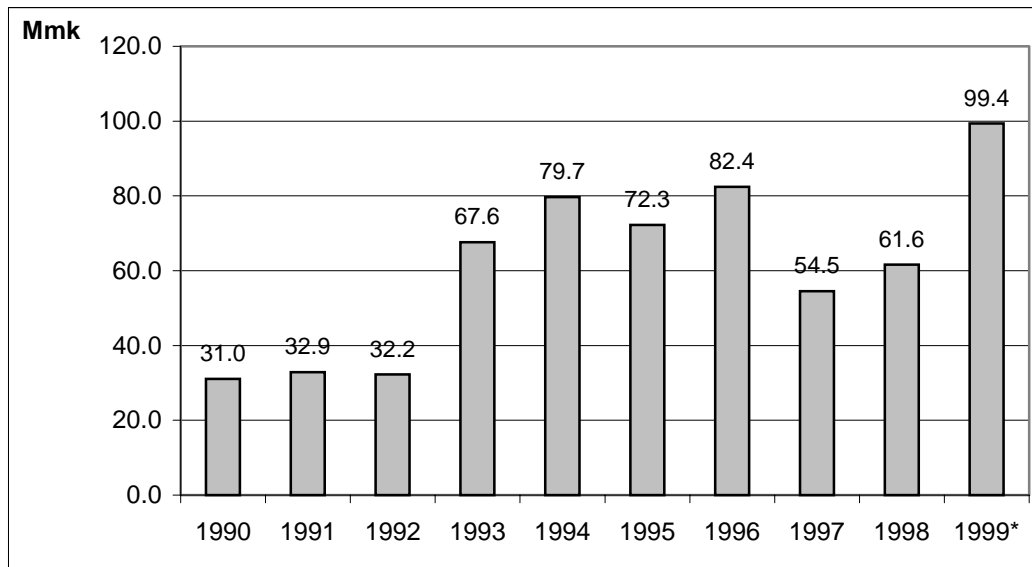


Lähde: Energiatilastot 1998.

Polttoaineiden verotusta voidaan tarkastella eri näkökulmista. Ensinnäkin polttoaineiden verotusta voidaan arvioida esimerkiksi kotimaisuus- tai aluepoliittisesta näkökulmasta, jolloin tuki tai matalampi verotus on perusteltu. Toiseksi polttoaineiden verotusta voidaan tarkastella kuluttajan tai teollisuuden näkökulmasta: mitä alhaisempi polttoaineeverotus on, sitä halvemmalla hinnalla (periaatteessa) kuluttaja ja teollisuus saavat energiaa. Kolmanneksi polttoaineeverotusta voidaan tarkastella julkisen talouden kannalta. Polttoaineeverot ovat kustannuksia polttoaineen tuottajalle/kuluttajalle, mutta toisaalta ne ovat tuloa julkiselle sektorille. Vastaavasti tuet ovat tuloa esimerkiksi tuottajalle, mutta menoja julkiselle sektorille. Edelleen julkisella sektorilla voidaan erottaa vaikutukset kuntatasolla ja valtion taloudessa. Mäenpää ja Männistö (1995) ovat arvioineet eri polttoainevaihtoehtojen ja verojen/tukien vaikutuksia kotitalouksien, yritysten ja julkisen sektorin (kunta ja valtio erikseen) näkökulmasta. Mäenpää ja Männistö (emt s. 16-20) arvioivat kokonaistaloudellisia vaikutuksia – sisältäen myös julkisen sektorin – ja toteavat, että polttoaineveroilla on hyvin vähäiset vaikutukset kokonaistaloudelliseen kannattavuuteen. Syynä on se, että verot ovat tulonsiirtoja polttoaineen käyttäjältä julkiselle sektorille. Vastaavasti tuet ovat tulonsiirtoja esimerkiksi tuottajille.

Turpeen verotuksen merkitystä julkisen talouden kannalta voi pyrkiä arvioimaan laske-  
malla, mikä on turpeen verotuksen aiheuttama verokertymä. Verokertymiä on arvioitu  
kuviossa 3.4.

**Kuvio 3.4. Energiaturpeen verokertymä milj. mk. Luvut saatu laskemalla julkaisun Energiatilastot 1998 taulukoista 1.2, 3.3 ja 12.10.4.**



Luvut on saatu kertomalla turpeen vero mk/MWh turpeen vuotuisella energiakäytöllä. Vuodesta 1997 alkaen turpeen käytöstä on vähennetty sähkön tuotantoon käytetty turpeen määrä energiaverouudistuksesta johtuen. Pienille laitoksille myönnettyjen verohelpotusten takia verokertymät ovat jonkin verran ylisuuria. Veron maksamisesta on vapautettu alle 15 000 MWh:a turvetta käyttävät laitokset (Energiakatsaus 2/2000). Lisäksi vuodesta 1997 alkaen on myönnetty pienvoimaloille tukea turpeella tuotetusta sähköstä sähkön veroluokan II mukaisesti (HE 55/1998).

Vuoden 1999 alustaviin käyttömäärien perusteella laskettu verokertymä on n. 8 Mmk pienempi kuin korotusta suunniteltaessa arvioitiin (HE 55/1998). Virhe johtunee odotet-

tua suuremmasta turpeen kulutuksen vähenemisestä. Vuoden 1998 kertymäksi arvioitiin samassa esityksessä n. 61 Mmk. Kaiken kaikkiaan energiaverokertymät kasvavat verojen noustessa – ellei polttoaineiden käyttö korkeampien verojen myötä laske radikaalisti, kuten turpeen kohdalla näyttäisi tapahtuneen. Samalla niiden merkitys valtiontalouden kannalta kasvaa ja kysymys siitä, miten verot tulisi asettaa ja toisaalta niistä muodostuva verokertymä käyttää, muodostuu aiempaa tärkeämmäksi.

Kuviosta 2.1 nähdään, että turpeen käyttö kasvoi selvästi vuonna 1995, todennäköisesti osin siitä syystä, että polttoturpeeseen kohdistui verohelpotuksia. Vuoden 1997 jälkeen turpeen käyttö sen sijaan on laskenut. Yhtenä syynä tähän on se, että turpeen verotus on 1990-luvulla vähitellen kiristynyt. Vuonna 1997 toteutettu sähköverotuksen muutos vaikutti myös turpeen asemaan sähkön tuotannossa.

Etlätieto (11/1992) julkaisi selvityksen turpeen verotuskohtelusta. Tutkimuksessa pyrittiin muun muassa ennakoimaan niitä vaikutuksia, joita arvonlisäjärjestelmään siirtymisellä ja alkutuotevähennyksen poistumisella tulisi olemaan. Laskelmissa verrattiin turpeen kuluttajahintaa kivihiilen, raskaan polttoöljyn, maakaasun ja hakkeen hintoihin erilaisilla oletuksilla alkutuotevähennyksestä, ympäristöverotuksesta ja turpeen aiheuttamista hiilidioksidin nettopäästöistä (mainittakoon, että tuolloin käytetty nettopäästö-käsite oli hyvin kiistanalainen). Turpeen osalta tarkasteltiin neljää vaihtoehtoa. Ensimmäisessä turve rinnastettiin fossiilisiin polttoaineisiin ja siten sitä kohdeltiin verotuksellisesti hiilen tavoin. Toisessa turve määriteltiin biopolttoaineeksi eikä sitä näin ollen verotettu. Lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtoja, joissa turve määriteltiin 'osittain biopolttoaineeksi'. Ei liene yllättävää, että turpeen asema hiileen huononi, kun turve rinnastettiin fossiilisiin polttoaineisiin. Tämä oli tärkeämpi tekijä kuin se, oletettiin alkutuotevähennyksen poistuvan vai säilyvän. Sittemmin alkutuotevähennys on poistunut ja turpeen verokohtelu on nykyisin ankarampi kuin puun, mutta lievempi kuin kivihiilen (turve 'osittain biopolttoaineena', raportin (Etlätieto 11/1992) mukaisesti). Turpeen verotuksen kannalta keskeisimpänä kysymyksenä pidetään usein edelleen sitä, millä tavoin turvetta kansainvälisissä sopimuksissa tullaan käsittelemään.

Verrattaessa turpeen verotusta kivihiilen ja öljyn verotukseen huomataan, että turpeen verotus on selvästi matalammalla tasolla. Kivihiilen vero vuonna 1995-1996 oli 16,3 mk/MWh ja turpeen 3,5 mk/MWh. Vuonna 1998 kivihiilen vero oli 34,5 mk/MWh ja turpeen vero 4,9 mk/MWh, energiatilastot 1998, s. 178, 24). 1.9.1998 lähtien kivihiilen vero n. 34,5 mk/MWh ja turpeen n. 9 mk/MWh. Toisaalta voidaan verrata kivihiilen verotusta Suomessa eräiden muiden maiden kivihiilen veroihin ja tukiin, jolloin nähdään, että esimerkiksi Saksassa kivihiili on voimakkaasti tuettua. Jos puolestaan turpeen verotus rinnastetaan tähän, ei turpeen verotasoa voi pitää matalana.

Kun verrataan puupolttoaineiden ja turpeen verotusta ja tukia, nähdään, että puuta tuetaan selvästi turpeeseen verrattuna. Hakkeella ja muilla puuperäisillä polttoaineilla ei ole lainkaan veroa. Kuten edellä todettiin, viime vuosina etenkin puuperäisten polttoaineiden käyttöä on pyritty edistämään voimakkaasti. Esimerkiksi kotimaisen energian käytön edistämiseen myönnettävä tuki on turpeen osalta loppunut ja se kohdistuu nykyisin lähes pelkästään puuhun. Samoin muut turpeen tuotannon tuet ovat laskeneet 1990-luvulla siinä määrin, että ne nykyisin ovat lähes merkityksettömät.

Turpeen noston yhteydessä myös suolla kasvava ja turve-esiintymän orgaanisessa aineessa oleva vanha puuainekerätään energiakäyttöön. Suot saattavat sisältää huomattavan määrän ns. vanhaa puuainesta siitä syystä, että ennen varsinaista soistumista alueella on saattanut olla ns. metsävaihe. Teknisesti tehokkainta on käsitellä puuainekerät

peen mukana. Tällöin kuitenkin puusta maksetaan veroa turpeen verokäytännön mukaisesti, vaikka puuhun muutoin ei kohdistu energiaveroja. Toinen vaihtoehto olisi seuloa suolta löytyvä puuainees erilleen. Tämä kuitenkin aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Periaatteessa voitaisiin arvioida, kuinka suuri osuus turpeen mukana on puuainesta ja jättää tämä osuus veron ulkopuolelle. Puuaineksen osuuden keskiarvo on 14 %. Ongelmana on kuitenkin se, että puun osuus vaihtelee huomattavasti eri suoalueilla (5-42 %), eikä keskiarvon käyttö siten tee oikeutta yksittäisille laitoksille.

### 3.3. Turpeen ja hiilen tuotannon ja käytön tuet ja verotus muissa EU-maissa

Turvetta käytetään merkittäviä määriä lähinnä Ruotsissa ja Irlannissa. Tässä luvussa verrataan turpeen tuotantoon kohdistuvia tukia Ruotsissa ja Irlannissa. Vertailun vuoksi tarkastellaan myös kivihiilen käyttöön kohdistuvia tukia eräissä kivihiieltä paljon käyttävissä maissa (Saksa, Espanja, UK).

**Ruotsi:** Ruotsissa on käytössä hiilidioksidi-, rikki- ja energiaverot. Sähköntuotannossa kannetaan pelkkää rikkiveroa, mutta lämmöntuotannossa kerätään kaikkia veroja. Turve on vapautettu energia- ja hiilidioksidiverosta eli turpeelta kerätään pelkkää rikkiveroa. Varsinkin lämmöntuotannossa turpeen verotus on huomattavasti hiilen verotusta pienempi. Alla taulukossa 3.3 on esitetty turpeelta ja hiileltä kerättävät verot 1.1.2000. Luvut ovat Skr/MWh.

Bioenergiainvestoinneille myönnetään huomattavia tukia ja koska myös turvetta käytetään usein puupohjaisilla polttoaineilla toimivissa laitoksissa, voidaan katsoa myös turvetuotannon hyötyvän näistä investointituista. Tällä hetkellä myönnettävä tuki on 3000 skr/kWh:n

**Taulukko 3.3. Turpeen ja hiilen verotus Ruotsissa 1.1.2000.**

	Hiili		Turve	
	teollisuus	yleinen	teollisuus	yleinen
<b>Lämmitys</b>	81	183	15	15
<b>Sähkön tuotanto</b>		19,8		15

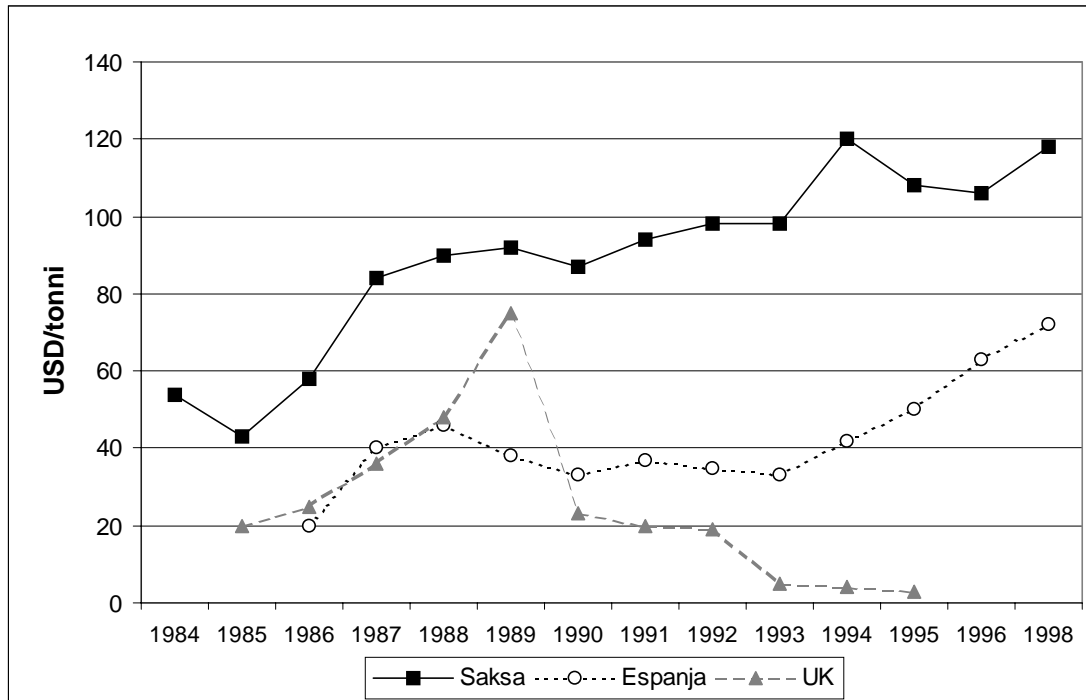
Lähde: SVEBIO.

investointi, mutta maksimissaan tuki on 25 % investointien kokonaisarvosta (Energi-myndigheten 2000).

**Irlanti:** Irlannissa kivihiieltä ja maakaasulta ei kerätä veroa. Raskaan polttoöljyn vero on 13,5 EUR/tonni. On arveltu (esim. KTM:n energiaosaston ylijohtaja Taisto Turunen Keski-suomalaisessa 17.9.2000), että Irlanti on aikanaan halunnut turpeen samaan ryhmään kivihiilen kanssa, koska hiilen tuotanto on useissa EU-maissa ollut voimakkaasti tuettua. Näin Irlanti on toivonut saavansa turpeen tuotannolle samat tukiperiaatteet.

**UK:** Kivihiihi ja maakaasu ovat Irlannin tavoin vapautettuja veroista arvonlisäveroa lukuun ottamatta. Raskaan polttoöljyn vero on 45 EUR/tonni (2000)

**Kuvio 3.5. Hiilen tuotantoon kohdistuvat tuet Saksassa, Espanjassa ja Isossa-Britanniassa.**



Lähde: vuodet 1984-1996; IEA ja vuosi 1998; EIA 2000.

**Saksa:** Saksassa ei kanneta hiilidioksidi- eikä rikkiveroa. Raskaan polttoöljyn vero on 30 DM/tonni ja maakaasun 6,8 DM/MWh. Kivihiileltä ei kerätä muuta veroa kuin arvonlisäveroa (16 %). Hiilen tuotanto on vahvasti tuettua. Vuonna 1998 tuki oli 5,4 miljardia USD eli noin 118 USD/tonni (n. 100 mk/MWh) (EIA 2000). Hiilen tuotannon tukia on kuitenkin tarkoitus vähentää vuoden 1997 10 mrd DM:sta 5,5 mrd DM:aan vuoteen 2005 mennessä. Kuviossa 3.5 on esitetty Saksan, Espanjan ja Iso-Britannian keskimääräiset tuet hiilen tuotannolle.

Taulukoista ja muista yllä esitetyistä luvuista nähdään, että Ruotsissa turpeeseen kohdistuvat verot (15 kr/MWh) ovat samaa suuruusluokkaa kuin Suomessa, vaikkakin verot kerätään eri perusteilla ja eri nimikkeillä (turpeelta kerätään rikkiveroa, mutta ei hiilidioksidiveroa). Sen sijaan turpeen tuotantoon ja käyttöön saattaa kohdistua enemmän tukia kuin Suomessa. Lähinnä kyse on investointituista, joita myönnetään bioenergialle. Turvetta ei eroteta puusta. Toisaalta turpeen käyttö on Ruotsissa huomattavasti vähäisempää kuin Suomessa ja siten tukien kokonaismäärä on huomattavasti pienempi. Samasta syystä se, millä tavoin turvetta tullaan kansainvälisissä sopimuksissa käsittelemään (uusiutuva/ fossiilinen) ei ole Ruotsin kannalta ehkä yhtä merkittävä asia kuin Suomen kannalta.

Kuviosta 3.5 nähdään, että kivihiilen tuotanto ja käyttö on vahvasti tuettua ainakin Saksassa ja Espanjassa. Lisäksi kivihiilen verotus on melko matalaa: esimerkiksi Saksassa ainoa kivihiileen kohdistuva vero on arvonlisävero. Iso-Britanniassa kivihiilen tuotanto on aiemmin ollut voimakkaasti tuettua, mutta 1990-luvulla kivihiilen tuotanto on Iso-Britanniassa ajettu alas ja tuet ovat loppuneet. Myös Irlannissa kivihiili on vapautettu veroista, arvonlisäveroa lukuun ottamatta.

## 4. TURVE JA YMPÄRISTÖ

Tässä luvussa käydään läpi turpeen käytön ja erilaisten suotyyppien vaikutuksia GHG-taseeseen ja säteilypakotteeseen. Luvussa 4.1 käydään läpi turpeen käytön ja erilaisten suotyyppien vaikutuksia GHG-taseeseen ja säteilypakotteeseen. Luvussa 4.2 tarkastellaan turvetuotannosta vapautuvien suopohjien erilaisia jälkikäsitteilyvaihtoehtoja. Luvussa 4.3 esitetään lyhyt yhteenveto soiden ja turpeen käytön merkityksestä ympäristönäkökulmasta sekä kansainvälisen neuvottelutilanteen kannalta.

### 4.1 Suot ja turpeen käyttö GHG-taseen ja säteilypakotteen kannalta

Soiden turvevaroihin sitoutunut hiilimäärä on huomattavasti suurempi kuin metsiin ja metsämaahan sitoutunut hiilimäärä. Maaperän hiilivarastojen arvioiminen on kuitenkin huomattavasti vaikeampaa kuin puustoon sitoutuneen hiilimäärän arviointi. Suomessa soiden *hiilivarastojen* on arvioitu olevan lähes 5 miljardia tonnia (5 Pg) ja määrältään ne olisivat viisi kertaa runsaammat kuin kangasmetsien hiilivarastot (Kellomäki 1994, Laine ja Minkkinen 1998). Crillin ym. (2000, s. 9) arvioivat koko pohjoisten alueiden soiden hiilivarastojen suuruudeksi 455 Pg, joka on kolmannes maaperän hiilivarastoista.

Myös soiden *hiilinielujen* arvioiminen on vaikea tehtävä ja siksi arviot hiilinieluista vaihtelevat melko paljon. Hiilen sitoutumisen ja vapautumisen (*hiilitaseen*) lisäksi on otettava huomioon muiden ns. kasvihuonekaasujen (metaani CH<sub>4</sub>, typpidioksidi N<sub>2</sub>O) vapautuminen, jotta voidaan arvioida koko *säteilypakote*. Säteilypakotetta määritettäessä pyritään arvioimaan, kuinka paljon eri kasvihuonekaasut (hiilidioksidi CO<sub>2</sub>, metaani CH<sub>4</sub>, typpioksiduuli NO<sub>2</sub>) yhteensä lisäävät säteilypakotetta CO<sub>2</sub>-ekvivalenteiksi muutettuna. Luonnontilaiset suot, suopellot, metsäojitetut suot ja turvetuotannosta vapautuvat suot ovat varsin erilaisia hiilitaseen ja säteilypakotteen kannalta.

#### ***Luonnontilaiset suot***

Crillin ym. (2000, s. 24) mukaan luonnontilaiset suot ovat hiilidioksidin nielu. Vuosittain hiilidioksidia sitoutuu 3010 Gg (3 Tg). Koska luonnontilaisilta soilta kuitenkin vapautuu huomattava määrä metaania, kasvattavat luonnontilaiset suot omalta osaltaan säteilypakotetta. Sadan vuoden aikaperiodille laskettuna hiilidioksidin nieluvaikutus pienentää säteilypakotetta luonnontilaisilla soilla -3.0 Tg, virhemarginaalin ollessa 0.15 Tg. Koko säteilypakote luonnontilaisilla soilla on 8.40 Tg ja virhemarginaali 0.15 Tg.

#### ***Metsäojitetut suot***

Suomen soista on Crillin ym. (2000, s. 10) mukaan metsäojitettu 60 % eli noin 5,7 miljoonaa hehtaaria. Metsäojitettu alue ei oletettavasti paljoa enää kasva, mm. erilaisten suojeleusäädösten vuoksi. Ojituksen vaikutus turpeen hiilivarastoon on Suomessa kartoitettu varsin hyvin. Sen sijaan hakkuiden ja kunnostusojitusten ja lannoituksen vaikutus CO<sub>2</sub>-nieluihin tunnetaan huonosti. Crillin ym. (2000, s. 26) mukaan metsäojitetut suot ovat hiilen nielu; nieluvaikutus on 9400 Gg vuodessa. Virhemarginaali on kuitenkin +/- 5500 Gg. Kun otetaan huomioon pienentyneet metaanipäästöt, tuloksena on ojituksen jälkeen pienentynyt säteilypakote, joka näyttää kestävän ainakin muutamia satoja vuosia (Laine 1998, Laine ym. 1998, Selin ym. 1999, 7-8). Crillin ym. (2000) mukaan metsäojitettujen soiden säteilypakote on sadan vuoden aikahorisontille laskettuna 5.28 Tg. Virhemarginaali on kuitenkin melko suuri, 5.5 Tg. Metsäojitettuihin soihin siis sitoutuu enemmän

hiilidioksidia kuin luonnontilaisiin soihin, kun taas metaania vapautuu vähemmän. Näin ollen säteilypakote pienenee luonnontilaisiin soihin verrattuna, mutta se on kuitenkin positiivinen. Jos oletetaan, että turvetuotanto laajenee uusille alueille, ovat metsäojitetut suot todennäköinen suotyyppejä.

### ***Suopellot***

Suomessa on tällä hetkellä tunnistettavaa suopeltoa enää noin 240 000 hehtaaria (Selin 1999). Soiden kuivatus pelloiksi muuttaa alueen hiilen sitojasta hiilidioksidin lähteeksi (jopa 15 t/ha Myllyksen (1998) mukaan). Metsitettyjen suopeltojen nuori puusto puolestaan sitoo hiiltä. Näitä alueita voidaan pitää joko nuoreen metsään verrattavana nieluna tai – koska puuston kasvu metsityillä suopelloilla on heikohkoa - hiilidioksidipäästöjen suhteen neutraalina (Selin ym. 1999, s. 9). Crill ym. (2000, s. 26-27) arvioivat suopeltojen aiheuttavan 3200-7800 Gg hiilidioksidipäästöjä vuosittain. Ojituksen seurauksena metaanipäästöt puolestaan vähenevät luonnontilaiseen suohon verrattuna. Typpidioksidin (N<sub>2</sub>O) päästöt puolestaan lisääntyvät turvemaiden viljelyn seurauksena. Savolaisen (1996) mukaan suopelloilta vapautuvan metaanin määrä on 800 t metaania vuodessa (0,8 Gg) ja turvepelloilta vapautuva N<sub>2</sub>O-päästö on 4000 t N<sub>2</sub>O (4 Gg) vuodessa. Crillin ym. (2000) mukaan suopeltojen säteilypakote on yhteensä 4.06-9.2 Tg.

Kaiken kaikkiaan suopellot lisäävät säteilypakotetta. Siten suopeltojen hyödyntäminen turvetuotantoon (asianmukaisesti jälkikäsiteltynä) saattaisi olla ilmastovaikutusten kannalta järkevää. Hyödyntämistä kuitenkin rajoittavat mm. suopeltojen pieni koko ja ohut turvekerros (ks. Käyhkö 1994). Selinin (1999) mukaan suopelloista vain n. 67000 ha soveltuisi turvetuotantoon. Nykyisin suopeltoja käytetään turvetuotantoon vain marginaalisesti, n. 630 ha (Selin 1999, s. 32). Lisäksi suopeltojen tuhkapitoisuus on erittäin korkea, mikä Peroniuksen ym. (1998) mukaan rajoittaa suopeltojen käyttöä energiaturpeena. Toisaalta suopeltojen kunnostuskustannukset turvetuotantoon soveltuviksi ovat alhaisemmat kuin normaalisti suota kunnostettaessa.

### ***Turvetuotannossa olevat suot***

Turpeen tuotanto vähentää huomattavasti metaanipäästöjä verrattuna luonnontilaisiin soihin. Samalla kuitenkin hiilidioksidipäästöt lisääntyvät hiukan. Koska turpeen tuotannossa vapautuvat hiilidioksidipäästöt ovat melko vähäisiä ja turvetuotannossa oleva alue on edelleen melko pieni, on turpeen energiaturpeuden aiheuttama nettosäteilypakote myös melko pieni, 0.71 Tg (Crill ym. 2000). Luvut on laskettu sadan vuoden periodille alueelle, joka nykyisin on turvetuotannossa (0,063 miljoonaa hehtaaria). Turvetuotannossa olevien alueiden vaikutuksia olisi paikallaan verrata myös mm. metsäojitetujen soiden vaikutuksiin.

### ***Turpeen energiakäyttö***

Turpeen poltossa lähes kaikki turpeeseen varastoitunut hiilidioksidi vapautuu ilmakehään. Koko säteilypakote on Crillin ym. (2000) mukaan 8.51 Tg, virhemarginaalin ollessa 0.75 Tg. Suurin osa turpeen polton aiheuttamasta säteilypakotteesta, 8.09 Tg, muodostuu hiilidioksidipäästöistä.

### ***Soiden ja turpeen energiakäytön GHG-tase ja säteilypakote: yhteenveto***

Taulukkoon 4.1 on koottu eri tyyppisten soiden ja turpeen energiakäytön aiheuttama GHG-tase:



**Taulukko 4.1. Suomen soiden pinta-alat (x 1000 ha) ja GHG-tase (Gg=10<sup>9</sup> g) eri käyttömuodoissa.**

	Pinta-ala	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Luonnontilainen suo	4 000	-3 010 ± 150	540 ± n.d.	0.2 ± n.d.
Metsäojitettu suo	5 700	-9 400 ± n.d.	93 ± n.d.	7.1 ± n.d.
Suopellot	250	3 200 - 7 800	-0.6	2.8 - 4.5
Turvetuotannossa olevat suot	63	668 ± n.d.	0.4 ± n.d.	0.1 ± n.d.
Turpeen energiakäyttö (77.5 ±7.3 PJ yr-1) 1)		8 088 ± 658	0.8 ± 0.2	1.3 ± 0.3
1) Keskiarvo ja S.D. vuosina 1994-1998				

Lähde: Crill ym. 2000, taulukko 6, s. 27.

Tiivistettynä voidaan todeta, että uusimpien laskelmien perusteella (Crill, Hargreaves, Korhola 2000, s. 24-28) Suomen luonnontilaisten soiden turpeeseen sitoutuu vuosittain 3010 Gg hiilidioksidia ja metsäojitettujen turvemaiden turpeeseen 9400 Gg vuodessa. Viljelyskäyttöön raivattujen turvepeltojen päästöt ovat 3200-7800 Gg vuodessa. Turpeen korjuu ja käyttö energiaksi vapauttaa ilmakehään vuosittain 8756 Gg hiilidioksidia. Suot kokonaisuudessaan saattavat siis olla lievä hiilidioksidin nielu (3010 Gg + 9400 Gg - 3200 Gg - 8756 Gg = +500 Gg). Laskelmiin liittyvä epävarmuus on kuitenkin niin suuri, suot että saattavat olla myös lievä CO<sub>2</sub> lähde (3010 Gg + 9400 Gg - 7800 Gg - 8756 Gg = - 4000 Gg). Ks. myös Finbio 15/2000.

Taulukkoon 4.2 on koottu eri tyyppisten soiden aiheuttama säteilypakote sadan vuoden aikaperiodille laskettuna:

**Taulukko 4.2. Yhteenveto suon eri käyttömuotojen vaikutuksesta säteilypakotteeseen ja hiilivarastoihin 100 vuoden periodilla.**

Käyttömuoto	Säteilypakote Tg CO <sub>2</sub> ekvivalentteina (100 vuoden periodi)	Vaikutus hiilivarastoihin
(Tg C vuodessa-1)		
Luonnontilainen suo	+8.4 ± 0.15	-0.41 ± 0.04
Metsäojitettu suo	-5.28 ± 5.5	-2.49 ± 1.50
Suopellot	+6.63 ± 2.57	+1.50 ± 0.63
Energiaturpeen tuotanto	+0.71 ± n.d.	+0.18 ± n.d.
Turpeen energiakäyttö	+8.51 ± 0.75	+2.21 ± 0.18
Yhteensä	+18.97 ± 8.97	+0.09 ± 2.35

Lähde: Crill ym. 2000, taulukko 13, s. 38.

Taulukosta 4.2 nähdään, että soiden kaikkien käyttömuotojen yhteenlaskettu säteilypakote on 18.97 Tg hiilidioksidiekvivalenteiksi muutettuna. Virhemarginaali on melko suuri, 8.97 Tg. Suurimmat epävarmuudet liittyvät metsäojitettujen soiden aiheuttamaan säteilypakotteeseen; nämä selittävät 5.5 Tg koko virhemarginaalista. Taulukosta nähdään, että sekä luonnontilaiset suot että suopellot aiheuttavat merkittävän säteilypakotteen (8.40 ja 6.63 Tg). Metsäojitet-tujen soiden aiheuttama säteilypakote on joko negatiivinen, tai virhemarginaalin huomioon-ottaen, lähellä nollaa. Turpeen tuotannon aiheuttama säteilypakote on melko merkityksetön, mutta turpeen energiakäytön (polton) aiheuttama säteilypakote on huomattava (8.51 Tg).

Crill ym. (emt, s. 39) laskevat säteilypakotteen myös 500 vuoden aikaperiodille. Tällöin kaikkien suoalueiden yhteenlaskettu säteilypakote on huomattavasti pienempi, 8,06 Tg. Virhemarginaali on edelleen suuri, 8,81 Tg. Suurin osa erosta selittyy luonnontilaisten soiden alentuneella säteilypakotteella: 500 vuotta on lähempänä turpeen uusiutumiskikää kuin 100 vuotta.

## 4.2 Turvetuotannosta vapautuvien suopohjien käsittely

Energiakäytössä olevalla suolla on pääasiallisesti kolme jälkikäyttömuotoa: metsitys, maanviljely tai uudelleen soistaminen. Jokainen käyttömuoto on kasvihuonekaasu- ja hiilitasevaikutuksiltaan erilainen. Metsitys soveltuu alueille, joilla jäljelle jäänyt turverkerros on melko ohut (n. 15 cm). Uudelleen soistaminen on tarpeen, jotta CO<sub>2</sub> alkaisi taas sitoutua maaperään ja kasvillisuuteen. Onnistuneen uudelleen soistamisen myötä suo voi toimia nettonieluna.

### *Suopohjan metsittäminen*

Suopohjan metsittäminen on melko hidaskäyttö prosessi; esimerkiksi Pohjasen (1998) mukaan suopohja olisi metsitetty (tukkipuuksi) 40 vuodessa. Turvetuotannosta vapautuneiden soiden metsittämisen nieluvaikutus olisi 5.0-8.7 Gg koivua istutettaessa, 2.7-6.3 Gg mäntyä istutettaessa ja 4.8-11.4 energiapuuta istutettaessa. Uudelleen soistamisen (3000 ha) nieluvaikutus saattaisi olla 1.4-3.4 Gg ja alueen kasvaessa nieluvaikutus kasvaisi vuosittain 0.9-2.3 Gg. (Crill ym. 2000). Esimerkiksi Aron (1997) ja Selinin (1999) mukaan koivulajeista parhaiten suopohjalla menestyy hieskoivu. Koivun luontainen uudistusmuoto on halvin ja luonnonmukaisin vaihtoehto. Aron (1997) ja Selinin (1999) mukaan hyviä tuloksia on saatu myös kotimaisten havupuiden kasvatuksesta. Parhaimmillaan tulokset vastaavat kangasmetsien puun kasvua.

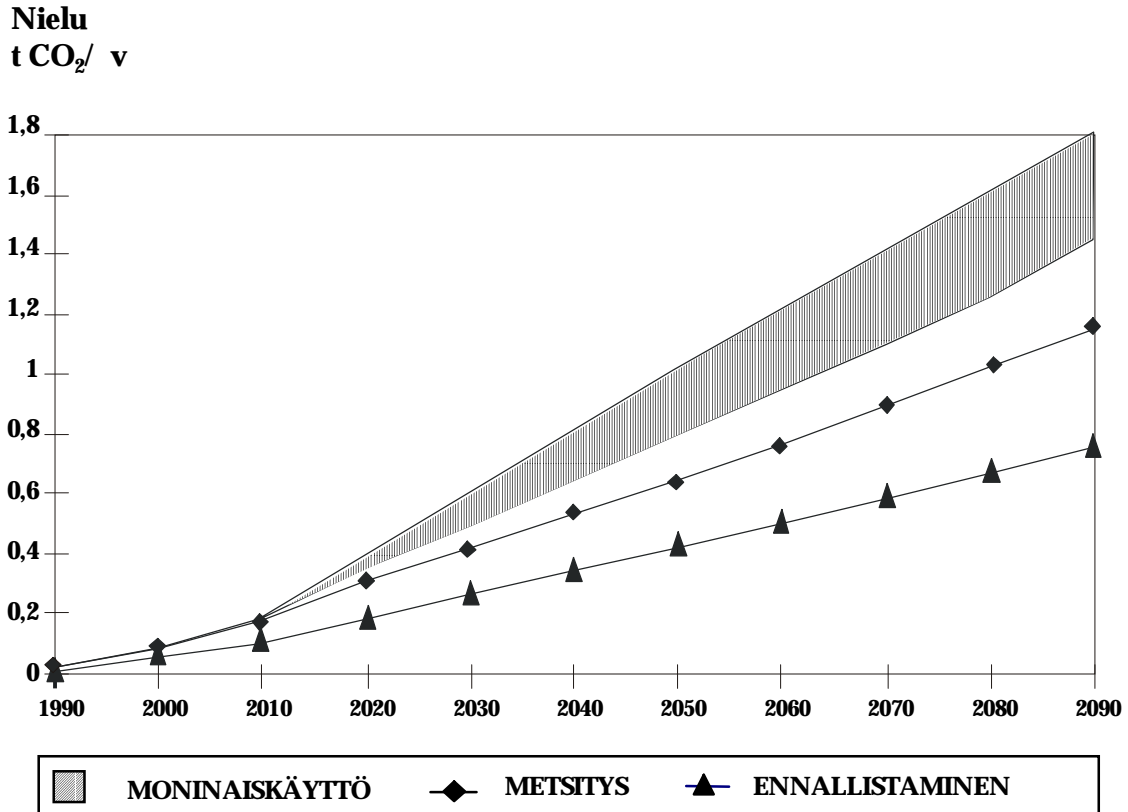
### *Suopohjien soistaminen*

Toisin kuin suopohjien metsittäminen, suopohjan uudelleen soistaminen muuttaa hiilitaseen positiiviseksi jo alkuvaiheessa. Selinin ym. (1999, s.14) mukaan vuotuinen tase alkuvaiheessa ('tupasvillavaiheessa') olisi yli 100 g CO<sub>2</sub> m<sup>2</sup> (n. 30 g C). Seuraavassa, ns. rahkasammal-vaiheessa, vuotuinen CO<sub>2</sub>-nielu olisi lähes 300 g/m<sup>2</sup>. Suopohjan metsittäminen ja uudelleen soistaminen eroavat hiilitasevaikutuksiltaan myös pitkällä aikavälillä. Metsitysvaihtoehdossa sitoutuvan hiilidioksidin määrä alkaa vähetä 100 vuoden jälkeen, kun taas soistamisvaihtoehdossa 100 vuoden jakso on lyhyt. Kummassakin vaihtoehdossa kuitenkin hiilidioksidin vuotuinen sidonta olisi voimakkainta 15-25 vuoden kuluttua metsittämisestä tai soistamisesta.

### *Kasvittuminen*

Kasvittuminen riippuu paljon mm. alueen vesitaloudesta. Kuivattamiskelpoisilla suopohjilla voidaan mm. kasvattaa ruokohelpiä, siirtonurmea, marjoja ja perinteisiä viljelykasveja. Selin (1999) käsittelee erilaista viljelykäytöstä, ruokohelpin kasvatuksesta, marjojen ja yrttien viljelystä sekä kalankasvatuksesta saatuja kokemuksia. Erilaisista viljelykokeiluista on saatu melko hyviä kokemuksia. Crillin ym. (2000, s. 47) tämän jälkikäsitteilymuodon merkitys hiilen sitomisen kannalta on kuitenkin melko pieni. Suopohjien viljelyllä voi kuitenkin olla runsaasti muita positiivisia ympäristö- ja muita vaikutuksia.

**Kuvio 4.1. Turvetuotannosta vapautuneiden suopohjien uusiokäytön muodostamat hiilinielut vuosina 1990-2090.**



Lähde: Selin 1999, s. 122.

Edellä referoiduissa hiilitase- ja säteilypakote arvioissa ei ole otettu huomioon soiden jälkikäsitteilyä ja niiden positiivisia vaikutuksia hiilen sitomisessa. Jos kullekin turvetuotannosta vapautuvalle alueelle pystytään löytämään juuri tälle alueelle paras jälkikäsitteilymuoto, muuttuu turvetuotannon hiilitase huomattavasti edullisemmaksi ja säteilypakote vastaavasti pienemmäksi. Kuviossa 4.1 on esitetty eri jälkikäsitteilymuotojen vaikutuksia hiilidioksidin sitoutumiseen.

Kuvion 4.1 laskelmissa on oletettu, että turpeen käyttö on noin 21-23 TWh. Mikäli käyttö kasvaa tai pienenee, myös nielupotentiaali muuttuu. Verrattaessa suopohjien hiilen sitomista vanhojen soiden hiilen sidontaan todetaan, että nieluvaikutus on seitsemästä yhdeksään kertaa suurempi (Selin, emt.). Selvää on, että nieluvaikutus on positiivinen myös verrattaessa tilanteeseen, jossa turvetuotannosta vapautuvia soita ei lainkaan jälkikäsiteltäisi. Kuvio vahvistaa myös Crillin ym. (2000) varovaisen arvion siitä, että eri jälkikäsitteilymuotojen yhdistelmä – moninaiskäyttö - johtaisi hiilen sidonnan kanalta parhaaseen lopputulokseen. Soiden jälkikäsitteilystä, ks. myös FINBIO 15/2000.

Selin (1999, s. 52) ja Crill ym. (2000, s. 45) arvioivat, että tällä hetkellä turvetuotannosta on vapautunut n. 10000 hehtaaria. Arvio lähivuosina turvetuotannosta vapautuvasta pinta-alasta periodille 1999-2001 on 1500-1700 hehtaaria, vuosien 2002-2005 aikana 2600-2700 hehtaaria ja vuosille 2006-201 2600-2900 hehtaaria. Arviot on esitetty vuotta kohden. Yhteensä arvio vapautuvista suopohjista 1999-2010 olisi siten noin 27900-30400 hehtaaria. Syynä turvetuotannosta vapautuvan pinta-alan kasvuun on mm. se, että 1970-luvulla käyttöön otetut tuotantopinta-alat jäävät vähitellen pois tuotannos-

ta. Turvetuotannosta vapautuvan suopinta-alan kasvaessa soiden jälkikäsitteilyllä on suuri merkitys arvioitaessa koko turvetuotannon elinkaaren aikana muodostuvaa hiilitasetta ja säteilypakotetta.

### 4.3 Yhteenveto soiden käytön hiilitasevaikutuksista

Kioton sopimuksen mukaan ilmastomuutosta hidastavia toimia ovat paitsi päästöjen vähentäminen myös hiilen nielu, toisin sanoen hiilidioksidin sitominen ilmakehästä kasvillisuuteen tai maaperään. Ilmaston muutosta voidaan hidastaa suojelemalla olemassa olevia hiilivarastoja, esimerkiksi rajoittamalla metsien hävittämistä tai lisäämällä hiilivarastoja (nieluvaikutus) esimerkiksi metsittämällä (afforestation, reforestation) tai korvaamalla fossiilisiin raaka-aineisiin perustuvaa tuotantoa uusiutuvalla biomassalla. Kioton sopimuksessa metsien hiilinieluja arvioidaan metsämaan pinta-alamuutosten perusteella. Suomessa pinta-alamuutokset ovat olleet varsin pieniä, joten suurimmat hiilinielut (olemassa olevien metsien puuvarannon kasvu) jäävät Kioton sopimuksen mukaisen laskennan ulkopuolelle. Myöskään turvesoiden metsitystä ei Kioton sopimuksessa oteta huomioon metsäpinta-alan muutoksena. Suomen kannalta ongelmana päästöjen vähentämisessä on myös se, vertailutasoksi on määritelty vuosi 1990. Etenkin turpeen osalta ongelmana on se, että vuoden 1990 päästöistä ei ole ollut riittävästi tietoa.

Biopolttoaineista energiakasvit uusiutuvat muutaman kuukauden tai muutaman vuoden kuluessa. Puubiomassan uusiutumiskäyri vaihtelee Suomessa muutamasta vuodesta yli sataan vuoteen. Energiaturpeen uusiutumiskäyri puolestaan on tuhansia vuosia. Turpeen hitaan uusiutumisen vuoksi sitä ei kansainvälisissä tilastoinnissa ole luokiteltu uusiutuvaksi polttoaineeksi. Niinpä esimerkiksi EU:ssa ja kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa turve rinnastetaan hiileen. Kauppa- ja teollisuusministeriön asettaman kansainvälisen selvitysryhmän mukaan (Crill, Hargreaves, Korhola 2000) turve tulisi kuitenkin luokitella ns. hitaasti uusiutuvaksi biomassaksi. Määritelmä erottaisi turpeen biopolttoaineista kuten puusta, mutta toisaalta myös fossiilisista polttoaineista kuten maakaasusta ja hiilestä.

Karkeasti voidaan sanoa, että luonnontilaiset suot ja metsäojitetut suot ovat hiilen nielu, kun taas suopellot ja energiasuot ovat hiilen lähde. KTM:n asettaman selvitysryhmän raportin mukaan (Crill, Hargreaves, Korhola 2000) hiilen sitoutuminen luonnontilaisilla soilla ja metsitettävillä soilla saattaa kompensoida turpeen energiakäytöstä aiheutuvat päästöt. Jos arvioidaan soiden käyttöä säteilypakotteen näkökulmasta, tulisi turpeen nosto kohdistaa alueille, jotka ovat maatalouskäytössä. Käytännössä turvetuotannon rajoittaminen pelkästään suopelloille ei kuitenkaan ole mahdollista. Metaanipäästöjen kannalta soiden ojitus ja turpeen käyttö ilmeisesti toimii GHG-nieluna. Tutkijat toteavat kuitenkin, että hydrologiset, kulttuuriset ja biologiset arvot voivat ylittää GHG-nielun arvon, eikä soiden ojitamista pelkästään GHG-nielujen vuoksi voi pitää eettisesti hyväksyttävänä.

Energian tuotannosta vapautuvan suon osalta hiilitasevaikutus riippuu ratkaisevasti siitä, miten suo jälkikäsitellään. Tutkijat katsovat, että nykyisen GHG-tietämyksen perusteella ei voida antaa suoraviivaisia suosituksia siitä, mikä olisi optimaalinen jälkikäsitteilymuoto. He toteavat kuitenkin, että useimmissa tapauksissa metsityksen (afforestation) ja 'kunnostuksen', 'uudelleen soistamisen' (restoration) yhdistelmä olisi paras ratkaisu.

Nykyisellä turpeen käytön tasolla *suot kokonaisuudessaan* saattavat olla lievä hiilen nielu (ottaen huomioon suopeltoihin liittyvän epävarmuuden myös lievä hiilen lähde). Crill, Hargreaves, Korhola (2000, s.44) toteavat että ‘turve on uusiutuva energialähde, edellyttäen, että turpeen käyttö energian tuotannossa ei kasva merkittävästi’. Sekä puun että turpeen käytössä olennaista on siis se, onko käyttö ns. kestävällä tasolla - toisin sanoen riittääkö uuden biomassan muodostuminen (vähintään) korvaamaan käytön. Nykyisellä käytön tasolla tämä pitää paikkansa sekä puun että turpeen osalta. Crill ym. (2000) eivät kuitenkaan suoraan ota kantaa siihen, mikä kestävä taso olisi. Esimerkiksi Selinin (1999) mukaan energiaturpeen kestävä käytön taso (yläraja) olisi 37 TWh. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että KTM:n mukaan vuonna 1998 turvetta käytettiin energian tuotannossa 21,4 TWh. Siten energiaturpeen käytön nykytasoa voidaan pitää kestäväenä: nykykäytöllä orgaanista ainetta syntyy enemmän kuin sitä käytetään.

## 5. ARVIOITA TURPEEN VEROTUKSEN MUUTTAMISEN VAIKUTUKSISTA

Tässä luvussa arvioidaan turpeen verotuksen muutoksista aiheutuvia vaikutuksia. Verotus voisi muuttua kahdesta syystä: toisaalta polttoaineiden lisäverotuksen rakennetta voidaan muuttaa siten, että eri polttoaineiden verokohtelua lähennetään toisiinsa, jota laskelmissa kuvataan turpeen lisäveron lähentämisellä joko puun tai hiilen veroon, toisaalta lisäverotusta voidaan käyttää ilmastopolitiikan välineenä energiankulutuksen vähentämiseen, jota laskelmissa on kuvattu lisäveron kaksinkertaistamisella joko nykyrakenteella tai sitten lisäveron edellä mainitut rakennemuutokset toteuttaen.

Arviot on tehty kokonaistaloudellisen laskentamallin avulla, jonka rakenne ja taustaoletukset esitellään luvun aluksi.

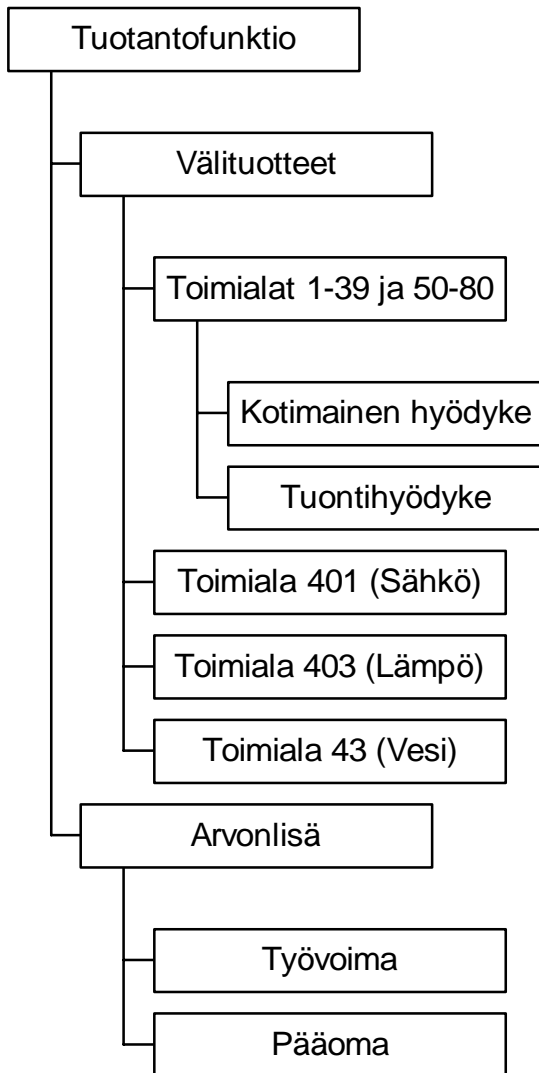
### 5.1 Laskentamallin rakenteesta

Malli perustuu Honkatukian (2000) esittämään kokonaistaloudelliseen tasapainomalliin. Mallissa talous pyrkii suuntaamaan tuotantonsa siten, että annetuilla teknologisilla ja kotimaisen ja ulkomaisen kysynnän rakenteeseen liittyvillä rajoituksilla saavutetaan mahdollisimman korkea hyödykkeiden ja vapaa-ajan kulutustaso.

Talous on jaettu 67 toimialaan. Energiantuotantoa ja polttoaineita kuvataan niistä kahdeksankymmenellä neljällä. Mallissa kukin toimiala käyttää muiden toimialojen valmistamia tuotteita ja niiden tuontivastineita oman tuotantonsa raaka-aineina ja välituotteina. Lisäksi tuotantoon käytetään pääomaa ja työvoimaa. Energian käyttöä arvioidaan mallissa polttoainesektorien (turve, hiili, maakaasu, puu, ja erilaiset nestemäiset polttoaineet) sähkön ja lämmön tuotantosektorien avulla (toimialat 401 ja 403). Jälkimmäiset on lisäksi jaettu tuotantotavan mukaan useisiin alaluokkiin.

Tuotantorakennetta havainnollistaa oheinen kuvio, joka soveltuu kaikkien talouden toimialojen kuvaukseen.

Kuvio 5.1 Tuotantorakenne



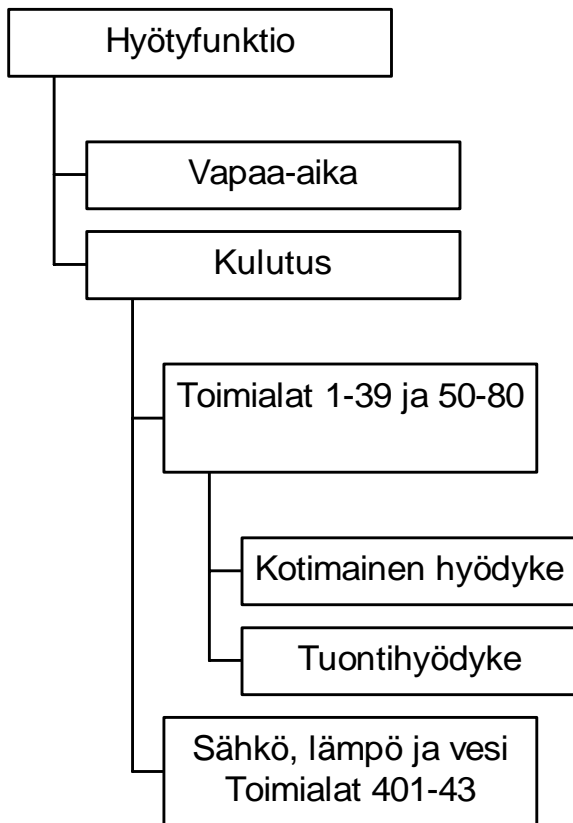
Tuotantopanosten panososuudet on arvioitu vuoden 1995 panos-tuotostaulujen pohjalta. Malli kattaa noin 90% fossiilisten polttoaineiden käytöstä vuonna 1995. Mallin ulkopuolelle jäävät lähinnä jalostamojätteiden ja koksamo- ja masuunikaasujen käyttö ja niistä aiheutuvat päästöt.

Tuotannontekijät ovat mallissa epätäydellisiä vastineita toisilleen, mutta ne ovat kuitenkin jossain määrin toisiaan korvaavia. Kotimaisten ja tuontihyödykkeiden välistä korvattavuutta on arvioitu kansainvälisen GTAP-tilaston mukaisesti. Jaottelulla saadaan esiin sektorien väliset erot energiaintensiivisyyden suhteen (sähkön suhteen kaivannaistoiminta ja paperiteollisuus ovat intensiivisimpiä, kun taas polttoaineiden suhteen niitä ovat liikenne ja kemian teollisuus ja lämmön suhteen paperiteollisuus, kaivannaistoiminta ja yksityinen palvelusektori) ja pääoma- ja työvoimaintensiivisyyden suhteen (työvoimaintensiivisimpiä ovat julkinen sektori ja yksityinen palvelusektori).

Yksityinen kulutus on mallitettu tuotantoa vastaavalla luokituksella. Kuluttajat siis käyttävät lähes kaikkien sektorien valmistamia tuotteita ja niiden tuontikilpailijoita vuoden 1995 kulutusrakenteen mukaisesti. Työllisyyden määräytymistä tarkastellaan sekä täydell-

lisen kilpailun tapauksessa. Mallissa ei siis esiinny työttömyyttä, vaan palkat ja työllisyys voivat kumpikin sopeutua työvoiman kysyntään. Hyötyfunktion parametrit noudattavat Kencin ja Perraudinin (1996) estimaatteja Suomelle. Hyvinvoinnin kuvausta selventää oheinen kuvio.

**Kuvio 5.2 Hyvinvointi**



## 5.2 Laskentamallin taustaoletuksista

Mallissa maksimoidaan kuluttajan hyvinvointia annetulla tuotanto- ja kysyntärakenteella ja verotuksella. Malli tuottaa ratkaisuksi näihin lähtökohtiin nähden optimaalisen tuotannon tason ja kulutuksen niin eri toimialoilla kuin koko kansantaloudessakin.

Eri politiikkavaihtoehtojen vaikutuksia hyvinvointiin ja tuotantoon analysoidaan vertaamalla mallin politiikkavaihtoehto toteuttaen tuottamaa ratkaisua perusratkaisuun, jossa politiikkaa ei muuteta.

Malli ottaa edellä kuvatun talouden ja sen toimijoiden rakenteen kuvauksen lisäksi lähtökohdaksi taustaoletukset vientikysynnästä eri toimialoilla, tuottavuuden kehityksestä, ja väestönkasvusta. Sen lisäksi tehdään oletuksia tarkasteltavista politiikkavaihtoehtoista.

Julkinen sektori esiintyy mallissa tuotteiden, työvoiman ja pääoman palvelujen ostajana. Julkinen sektori rahoittaa kulutuksensa keräämällä sosiaaliturvamaksuja, arvonlisäve-

roa, sähköveroa ja päästöveroja. Valtion reaalisten menojen ja julkisen kulutuksen rakenteen oletetaan säilyvän vakioina. Näin ollen julkinen sektori vaikuttaa talouteen ainoastaan verotuksen kautta.

### 5.3 Arvioidut vaihtoehdot

Mallilaskelmissa on otettu lähtökohdiksi polttoaineverotuksen nyky rakenne. Tämä tarkoittaa sitä, että eräiden polttoaineiden hiilidioksidipäästöihin perustuvalla lisäosalla on annettu helpotuksia, ja että eräät sektorit on vapautettu lisäosan maksamisesta kokonaan.

Polttoaineveron lisäosa – hiilidioksidivero siis – on maakaasulle nykykäytännössä 51 mk hiilidioksiditonnia kohti ja turpeelle noin 17 mk hiilidioksiditonnia kohti, kun se fossiilisilta polttoaineilta on 102 mk hiilidioksiditonnilta.

Lisäverosta on nykykäytännössä vapautettu sähköntuotanto ja sähkön ja lämmön yhteistuotanto siltä osin, kun polttoaineilla on tuotettu sähköä. Mallissa yhteistuotannon osuutta on arvioitu kokonaisrakennusasteen (tuotetun sähkön ja lämmön suhteen) mukaisesti.

Sähkövero on mallissa porrastettu kahteen veroluokkaan sähköverolain mukaisella jaotuksella. Palvelusektorit, maatalous, liikenne ja yksityinen kulutus siis maksavat korkeampaa veroa kuin teollisuus.

Verorakenteeseen tehdään mallissa muutoksia ja korotuksia yksi kerrallaan, joita verrataan nykyrakenteeseen. Tulostaulukoissa nykyrakenteella tehdyt lisäveron korotukset on raportoitu sarakkeessa ”**Nykyrakenne**”.

Ensimmäinen rakennemuutos on turpeen hiilidioksidiperustaisen lisäveron laskeminen samalle tasolle kuin puun lisävero. Tämä rakennemuutos on esitetty sarakkeessa ”**Puu-vaihtoehto**”.

Toinen rakennemuutos on turpeen hiilidioksidiperustaisen lisäveron nostaminen samalle tasolle kuin hiilen lisävero. Tämä rakennemuutos on esitetty sarakkeessa ”**Hiilivaihtoehto**”.

Lisäveroja korotetaan laskelmissa nykytasoltaan joko ei ollenkaan, jolloin vain verotuksen rakenne muuttuu, tai lisäverot kaksinkertaistaan toteuttaen samalla em. rakenne muutokset.

Energiaverojen korottaminen nostaa mallissa polttoaineiden kuluttajahintoja ja johtaa näiden polttoaineiden kulutuksen pienenemiseen. Polttoaineen ja energian hintojen nousu on kuitenkin vasta ensimmäinen kohonneiden verojen vaikutus. Koska mallissa huomioidaan yritysten markkinalähtöinen hinnoittelu, osa veron vaikutuksesta siirtyy tuotteiden hintaan ja vaikuttaa siten sekä kotimaista että vientikysyntää laskevasti. Tämä vaikutus riippuu ratkaisevasti maailmanmarkkinahintojen kehityksestä. Muiden maiden veropolitiikan vaikutuksista maailmanmarkkinahintoihin ei ole toistaiseksi yksiselitteisiä arvioita. Niinpä laskelmissa on yksinkertaisesti oletettu, että maailmanmarkkinahinnat eivät muutu.



Eri sektoreiden tuotannon suhteelliset hinnat määräytyvät lopullisesti vasta markkina-tasapainossa. Teoreettisesti on mahdotonta päätellä, mitkä sektorit lopulta kärsivät pahimmin päästöverojen aiheuttamista hinnankorotuksista, joskin energiantensiivinen teollisuus kohtaa toki välittömästi suurimmat kustannusvaikutukset. Tasapainossa joidenkin tuotteiden hinnat saattavat kysynnän alentuessa kuitenkin myös laskea.

Päästöverojen kiristäminen johtaa valtion verotulojen kasvuun. Tutkimuksessa oletetaan, että valtion menotalouden kautta tapahtuva verotuoton palauttaminen tehdään ns. könttösummaverojen alentamisena. Tällaisella palautuksella ei olisi tulonjakovaikutuksia, joihin tutkimuksessa ei oteta kantaa. Käytännössä tällainen palautus voitaisiin toteuttaa esimerkiksi nostamalla kaikkia veronmaksajia koskevia, kiinteitä verovähennyksiä, laskemalla vähennysten omavastuuosuuksia tai lisäämällä kaikkia veronmaksajia koskevia tulonsiirtoja.

## 5.4 Laskelmien tulokset

Taulukossa 5.1 on kuvattu polttoaineiden lisäveron muutoksia tärkeimpien sähkön- ja lämmöntuotannon polttoaineiden kysyntään. Tuloksien perusteella turpeen lisäveron laskeminen samalle tasolle puun lisäveron kanssa lisäisi turpeen kysyntää puoleltoista prosentilla nykyisestä, kun taas lisäveron nostaminen samalle tasolle hiilen lisäveron kanssa vähentäisi turpeen kysyntää yli kahdeksalla prosentilla. Turpeen kanssa kilpailevien polttoaineiden kysyntään turpeen verotuksen muuttamisella olisi selvästi pienempi vaikutus. Lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi kuitenkin hiilen kysyntää kaikissa tarkastelluissa tapauksissa. Turpeen lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi turpeen kysyntää hyvin voimakkaasti nykyiselläkin lisäverorakenteella mutta etenkin hiilen kanssa yhtäläisin perusteiden asetettuna.

**Taulukko 5.1. Energiaverojen muutoksien vaikutus polttoaineiden kysyntään, %**

	<i>Puuvaihtoehto</i>	<i>Hiilivaihtoehto</i>	<i>Nyky rakenne</i>
Nykyisellä hiilidioksidiveron tasolla			
Turve	1,5	-8,2	0,0
Puu	0,0	-0,2	0,0
Maakaasu	0,0	0,2	0,0
Hiili	0,0	-0,1	0,0
Kaksinkertaisella hiilidioksidiveron tasolla			
Turve	0,5	-20,5	-3,6
Puu	-0,3	-0,8	-0,4
Maakaasu	0,0	0,5	0,1
Hiili	-1,7	-3,9	-1,8

Taulukossa 5.2 on eritelty verorakenteen muutosten vaikutukset sähkön ja lämmön tuotannossa. Sähkön erillistuotantoon verotuksen muutoksella ei olisi vaikutusta, koska sähköntuotanto on vapautettu hiilidioksidipäästöjen perusteella määräytyvästä polttoaineiden lisäverosta. Yhteistuotannossa vaikutus sen sijaan olisi selvä. Turpeen lisäverotuksen muuttaminen puun lisäverotuksen kaltaiseksi ei lisäisi turpeen kysyntää havaittavasti, hiilivaihtoehdossa turpeen kysyntä sen sijaan laskisi selvästi yhteistuotannossa. Lisäveron kaksinkertaistamisella olisi samansuuntaisia, mutta suurempia vaikutuksia. Kaksinkertaistamisen seurauksena turvetta käyttävä yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto laskisi lähes 20 prosenttia ja maakaasua lukuun ottamatta muihinkin polttoaineisiin perustuva tuotanto laskisi.

**Taulukko 5.2. Energiaverojen muutoksien vaikutus sähkön ja lämmön tuotantoon, %**

	<i>Puuvaihtoehto</i>	<i>Hiilivaihtoehto</i>	<i>Nykyrakenne</i>
Nykyisellä hiilidioksidiveron tasolla			
Sähköntuotanto	0	-0,15	0
Erillistuotanto			
turpeella	0	0	0
maakaasulla	0	0	0
kivihiilellä	0	0	0
Yhteistuotanto			
turpeella	0	-5,53	0
maakaasulla	0	0	0
kivihiilellä	0	-0,14	0
puulla	0,05	-0,17	0
Lämmöntuotanto	0	-1,01	0
Erillistuotanto			
turpeella	0	0	0
maakaasulla	0,04	-0,14	0
kivihiilellä	0,04	-0,15	0
puulla	0,05	-0,17	0
Kaksinkertaisella hiilidioksidiveron tasolla			
Sähköntuotanto	-0,01	-0,82	-0,09
Erillistuotanto			
turpeella	0	0	0
maakaasulla	0	0	0
kivihiilellä	0	0	0
Yhteistuotanto			
turpeella	0	-19,12	-2,56
maakaasulla	0	0	0
kivihiilellä	-0,19	-6,65	-0,25
puulla	-0,2	-0,61	-0,28
Lämmöntuotanto	-0,08	-5,2	-0,61
Erillistuotanto			
turpeella	0	0	0
maakaasulla	-0,3	-0,67	-0,37
kivihiilellä	-1,05	-1,44	-1,11
puulla	-0,2	-0,61	-0,28

**Taulukko 5.3. Energiaverojen muutoksien vaikutus kotimaiseen polttoainetuotantoon, %**

	<i>Puuvaihtoehto</i>	<i>Hiilivaihtoehto</i>	<i>Nykyrakenne</i>
Nykyisellä hiilidioksidiveron tasolla			
Turve			
Tuotanto	1,46	-8,18	0
Työllisyys	0,31	-1,73	0
Puu			
Tuotanto	0,04	-0,2	0
Työllisyys	0,04	-0,19	0
Kaksinkertaisella hiilidioksidiveron tasolla			
Turve			
Tuotanto	0,5	-20,46	-3,59
Työllisyys	-0,9	-5,36	-1,76
Puu			
Tuotanto	-0,31	-0,82	-0,39
Työllisyys	-0,17	-0,64	-0,26

Lämmöntuotannossa vaikutus olisi sähköntuotantoa suurempi kokonaisuudessaan, koska lämmöntuotannon polttoaineet kuuluvat lisäverotuksen piiriin. Lämmön erillistuotannon rakenne on kuitenkin sellainen, ettei turvetta juurikaan voida korvata lyhyellä aikavälillä muilla polttoaineilla. Niinpä turpeen verotuksen kiristämisen vaikutukset tulisivat enim-mäkseen yhteistuotannon puolelta. Lisäveron kaksinkertaistamisella olisi lämmön erillistuotantoon selvä vaikutus kaikissa tapauksissa, mutta turpeen osalta vaikutukset olisivat silti suurimpia nimenomaan yhteistuotannossa.

Taulukossa 5.3 tarkastellaan energiaverotuksen vaikutusta kotimaiseen polttoaineentuotantoon. Taulukon perusteella turpeen tuotanto hyötyisi lisäverokohtelun yhdenmukaistamisesta puun lisäveron kanssa ja kärsisi kohtelun rinnastamisesta hiileen. Tämä näkyisi lievänä työllisyyden kasvuna edellisessä tapauksessa ja sen selvänä laskuna jälkimmäisessä. Metsätalouden – puun tuotannon – työllisyyteen ja tuotantoon vaikutukset olisivat samansuuntaiset turpeentuotannon kanssa, mutta pienemmät. Tämä saattaa heijastaa metsätalouden ja turpeentuotannon yhteyksiä sekä suoraan toisiinsa liittyvinä elinkeinona että toisaalta samojen tuotantosektoreiden alihankkijoina. Molemmat sektorit kärsisivät lisäverojen kaksinkertaistamisesta, joskin turpeentuotanto huomattavasti metsätaloutta enemmän.

Taulukossa 5.4 on eritelty turpeen työllistävydessä tapahtuvia muutoksia eri verotusvaihtoehdoissa. Arviot henkilömääristä perustuvat Thule-instituutin selvitykseen turpeen tuotannon työllistävydestä, kun taas muutokset on arvioitu ETLA:n laskentamallin avulla. Tulosten perusteella turpeen verotuksen rinnastaminen puun verotukseen lisäisi työllisten määrää turpeentuotannossa, sitä palvelevilla toimialoilla sekä turpeen käytössä lievästi, kun taas turpeen lisäverotuksen rinnastamisella hiileen olisi selviä työllisyyttä laskevia vaikutuksia. Turpeen lisäveron kaksinkertaistamisella olisi kielteisiä vaikutuksia nykyrakenteellakin, mutta hiilivaihtoehdossa vaikutukset olisivat jo hyvin huomattavia. Pienimilleen vaikutukset jäisivät puuvaihtoehdossa, jossa turpeen lisäverokohtelu ei itse asiassa muuttuisi kaksinkertaistamisen vuoksi, vaan vaikutukset seuraisivat yleisemmästä polttoaineiden hintojen noususta.

#### **Taulukko 5.4. Energiaverojen muutoksien vaikutus turpeen työllistävyteen, h**

	<i>Puuvaihtoehto</i>	<i>Hiilivaihtoehto</i>	<i>Nykyrakenne</i>
Nykyisellä hiilidioksidiveron tasolla			
Suorat vaikutukset	6	-34	0
Epäsuorat vaikutukset	5	-30	0
Vaikutukset jalostuksessa	1	-3	0
Vaikutukset kuljetuksissa	3	-16	0
Vaikutukset voimaloissa	0	-305	0
Vaikutukset hallinnossa ja palveluissa	2	-11	0
Vaikutukset maaseudulla	7	-37	0
Vaikutukset taajamissa	5	-28	0
Kaksinkertaisella hiilidioksidiveron tasolla			
Suorat vaikutukset	-18	-106	-35
Epäsuorat vaikutukset	-16	-93	-30
Vaikutukset jalostuksessa	-2	-9	-3
Vaikutukset kuljetuksissa	-9	-51	-17
Vaikutukset voimaloissa	0	-1054	-141
Vaikutukset hallinnossa ja palveluissa	-6	-33	-11
Vaikutukset maaseudulla	-19	-113	-37
Vaikutukset taajamissa	-14	-85	-28

Taulukkoon 5.5 on koottu verotuksen vaikutuksia koko kansantalouteen. Taulukon perusteella on selvää, ettei polttoaineiden lisäverotuksen rakenteen muutoksilla olisi suuria kansantaloudellisia vaikutuksia, ellei lisäverojen tasoa nostettaisi nykyisestään. Vaikutukset pelkästä rakennemuutoksesta energiaverokertymään olisivat kuitenkin havaittavat, mikäli turpeen lisäveroa korotettaisiin hiilen veron tasolle. Päästöihin tälläkään toimenpiteellä ei olisi suurta vaikutusta. Lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi lyhyellä tähtäimellä kansantuotetta vain vähän. Lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi kuitenkin hiilidioksidipäästöjä selvästi ja lisäisi myös energiaverojen kertymää huomattavastikin. Pitemmällä ajanjaksolla lisäverojen kansantuotevaikutukset voisivat olla huomattavasti suuremmat. Vaikutukset riippuvat ratkaisevasti energihuollon ja energian kysynnän yleisestä kehityksestä ja esimerkiksi ilmastopolitiikasta. Näihin kysymyksiin ei laskelmissa oteta kantaa, vaan tarkastelussa keskitytään aivan lähitulevaisuuteen. Turpeen osalta voidaan kuitenkin todeta, että turpeentuotannon mahdollinen nieluvaikutus tulisi lieventämään koko kansantalouden ilmastotavoitteen sitovuutta, mikä lieventäisi kansantaloudellisia kustannuksia mutta ei välttämättä koituisi turpeentuotannon hyödyksi muutoin kuin epäsuorasti.

**Taulukko 5.5. Energiaverojen muutoksien kansantaloudelliset vaikutukset, %**

	<i>Puuvaihtoehto</i>	<i>Hiilivaihtoehto</i>	<i>Nykyrakenne</i>
Nykyisellä hiilidioksidiveron tasolla			
Kansantuote	0,0	0,0	0,0
Kulutuskysyntä	0,0	0,0	0,0
Työllisyys	0,0	0,0	0,0
Investoinnit energiasektorille	0,0	0,0	0,0
Energiaverokertymä	-0,9	3,9	0,0
Polttoaineperäiset hiilidioksidipäästöt	0,2	-1,0	0,0
Kaksinkertaisella hiilidioksidiveron tasolla			
Kansantuote	0,0	-0,1	-0,1
Kulutuskysyntä	-0,1	-0,2	-0,1
Työllisyys	0,1	0,1	0,1
Investoinnit energiasektorille	0,0	-0,1	0,0
Energiaverokertymä	14,4	22,3	16,0
Polttoaineperäiset hiilidioksidipäästöt	-2,3	-5,2	-2,8

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Turpe kilpailee sähkön tuotannossa, sähkön ja lämmön yhteistuotannossa sekä kaukolämmön tuotannossa kivihiilen, öljyn, maakaasun ja erilaisten puuperäisten polttoaineiden kanssa. Lisäksi turpeella tuotettu sähkö kilpailee ydin- ja vesivoimalla tuotetun sähkön kanssa. Turpeen osuus sähkön tuotannon polttoaineena oli vuonna 1996 peräti 8.7 %, mutta vuonna 1999 enää 7.2 %. Kaukolämmön tuotannossa turpeen osuus on vielä merkittävämpi kuin sähkön tuotannossa: 1990-luvun lopulla turpeen osuus kaukolämmön tuotannossa käytetyistä polttoaineista on vaihdellut 19-21 % välillä.

Turpeen verotus, kuten energiaverotus yleensäkin, on 1990-luvulla jatkuvasti kiristynyt. Samaan aikaan turpeen tuotantoon kohdistuvat tuet ovat käytännössä loppuneet. Turpeen vero lämmön tuotannossa on nykyisin 9 mk/MWh. Myös energiaturpeen verotto-

man käytön alaraja on laskenut aiemmasta 50 000 MWh:sta 15 000 MWh:iin. Sähkön tuotannossa ei nykyisin veroteta polttoaineiden käyttöä vaan sähkön kulutusta. Vero on porrastettu kahteen luokkaan. Ensimmäisessä veroluokassa vero on 4.1 p/kWh ja toisessa veroluokassa 2,5 p/kWh. Turpeen kilpailukyky on huonontunut myös siksi, että sähkömarkkinoiden vapautuminen on laskenut sähkön hintaa. Vastapainetuotannossa sekä turpeen kiristynyt verotus että sähkön hinta ovat vaikuttaneet turpeen kilpailukykyyn. Sähkön tuotannossa puolestaan puulla tuotetun sähköveron palautus heikentää turpeen kilpailukykyä.

Turpeen hintakilpailukyky riippuu ratkaisevasti tulevasta verotuskohtelusta. Sähkömarkkinoiden vapautuminen on tähän mennessä laskenut sähkön hintaa, jolloin esimerkiksi turpeella tuotettu sähkö on tullut suhteessa kalliimmaksi. Sähkömarkkinoiden vapautuminen Pohjoismaissa on myös lisännyt markkinoiden epävakaisuutta. On kuitenkin mahdollista, että markkinoiden yhdentyminen tulevaisuudessa toisaalta vähentää sähkömarkkinoiden epävakaisuutta ja toisaalta nostaa sähkön hintaa. Viime aikoina polttonesteiden hinnannousu on lisännyt kustannuspaineita sekä tuotanto- että kuljetusvaiheeseen. Toisaalta öljyn hinnan nousu parantaa turpeen ja muiden polttoaineiden kilpailukykyä voimalaitosten polttoaineena.

Turpeen kiristynyt verotus on näkynyt etenkin 1990-luvun viimeisinä vuosina turpeen käytön vähentymisenä. Vuonna 1996 turpeen käyttö oli huipussaan, 2.02 Mtoe. Vuonna 1999 turpeen käyttö oli 1,66 Mtoe ja arvio vuodelle 2000 on 1,46 mtoe. Sähkön tuotannossa turpeen käyttö oli vuonna 1996 5,8 TWh, minkä jälkeen turpeen käyttö alkoi vähetä ja oli vuonna 1999 enää 4,8 TWh. Kaukolämmön tuotannossa puolestaan turpeen käyttö oli vuonna 1995 korkeimmillaan, 10371 GWh. Kaukolämmön tuotannossa turpeen käytön aleneminen näkyi selvästi vasta vuonna 1999, jolloin käyttö oli 8938 GWh. Kaiken kaikkiaan turpeen käyttö on vähentynyt vuoden 1996 tasosta 18 % vuoteen 1999 verrattuna ja peräti 30 % vuoden 2000 arvioituun käyttöön verrattuna.

Tutkimuksessa arvioitiin turpeen käytön 5 TWh:n vähenemisen kustannuksia eri tuotantomuotojen ja polttoainekohtaisten yksikkökustannusten perusteella. Turpeen korvaaminen hiilellä ja maakaasulla vähentäisi tuotantokustannuksia, kun taas tuontisähköllä ja puulla korvaaminen lisäisi niitä. Turpeen käytön väheneminen aiheuttaisi kuitenkin lisäinvestointitarpeita. Näitä kustannuksia laskelmissa ei ole otettu huomioon.

Suomessa kivihiileen kohdistuvat verot ovat kansainvälisesti verrattuna huomattavasti keskimääräistä korkeampia. Useissa EU-maissa kivihiiltä ei juuri veroteta, vaan sen tuotanto on päin vastoin voimakkaasti tuettua. Tästä näkökulmasta turpeen nykyistä verotusta ei voi pitää matalana. Jos taas verrataan kivihiilen ja turpeen verotusta Suomessa, todetaan, että turpeen verotus on selvästi matalampi. Puuta puolestaan ei veroteta lainkaan, vaan sen käyttöä tuetaan.

KTM:n asettaman selvitystyöryhmän (Crill ym. 2000) mukaan turve on ns. 'hitaasti uusiutuva' biomassapolttoaine. Olennaista on muun muassa se, mikä olisi turpeen ns. kestävä käytön taso. Crill ym. (2000, s. 44) toteavat että 'turve on uusiutuva energialähde, edellyttäen, että turpeen käyttö energian tuotannossa ei kasva merkittävästi'. Selinin (1999) mukaan energiaturpeen kestävä käytön taso (yläraja) olisi 37 TWh. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että KTM:n mukaan vuonna 1998 turvetta käytettiin energian tuotannossa 21,4 TWh. Tässä valossa energiaturpeen käytön nykytasoa voidaan pitää kestäväänä: nykykäytöllä orgaanista ainetta syntyy enemmän kuin sitä käytetään. Turve-

tuotannon osalta hiilitaseeseen vaikuttaa olennaisesti myös se, millä tavoin turvetuotannosta vapautuneet suot jälkikäsitellään.

Turpeen verotuksen muutokset vaikuttaisivat sen kilpailukykyyn muiden polttoaineiden kanssa. Tässä tutkimuksissa arvioitiin niitä muutoksia, joita aiheutuisi turpeen lisäveron asettamisesta samoin perustein joko puun tai vaihtoehtoisesti kivihiilen kanssa. Edellisessä tapauksessa lisävero laskisi nykytasolta nolnaan, jälkimmäisessä se nousisi 102 markkaan hiilidioksiditonnilta. Puuvaihtoehto lisäisi siis turpeen kilpailukykyä ja hiilivaihtoehto laskisi sitä selvästi. Lisäksi tarkasteltiin polttoaineiden lisäveron kaksinkertaistamisen vaikutuksia joko lisäveron nykyrakenteella tai mainitut muutokset toteuttaen.

Turpeen lisäveron asettaminen samoin perustein puun lisäveron kanssa lisäisi turpeen kysyntää noin 1,5 prosentilla. Tällä rakennemuutoksella ei olisi havaittavaa vaikutusta muiden polttoaineiden kysyntään nykyisellä lisäverotasolla, mutta jos lisäverot kaksinkertaistettaisiin, korvaisi turve kivihiilen ja osin puunkin käyttöä. Kasvu tapahtuisi lähinnä teollisuuden voimantuotannossa, ei niinkään varsinaisessa sähkön ja lämmön tuotannossa. Jos taas turpeen lisävero asetettaisiin samoin perustein kivihiilen lisäveron kanssa, laskisi turpeen käyttö yli 8 prosenttia nykyisellä lisäveron tasolla ja yli 20 prosenttia kaksinkertaisella lisäveron tasolla. Turpeen käyttö sähkön ja lämmön tuotantoon laskisi eniten sähkön ja lämmön yhteistuotannossa, jossa pudotus olisi 5,5 prosenttia nykyisellä verotasolla ja noin 19 prosenttia kaksinkertaisella verotasolla.

Myös muiden polttoaineiden käyttö vähenisi sekä yhteistuotannossa että lämmön erillistuotannossa, jos verot kaksinkertaistettaisiin. Erilliseen sähköntuotantoon toimenpiteellä ei kuitenkaan olisi vaikutusta, koska lisäveroa ei kanneta sen polttoaineilta. Nykyisellä verorakenteella turpeen käyttö laskisi noin kolme ja puoli prosenttia, mikäli lisäverot kaksinkertaistettaisiin. Kivihiilen käyttö vähenisi vajaat kaksi prosenttia ja maakaasun käyttö lisääntyisi lievästi.

Turpeen verotuksen muutoksista tehtyjen laskelmien perusteella turpeen työllistävyys kasvaisi vain lievästi, jos sen verokohtelua lähennettäisiin puun verotukseen. Sen sijaan turpeen lisäveron asettaminen hiilen lisäveron tasolle alentaisi työllisyyttä useilla sadoilla henkilötyövuosilla. Vaikutukset kohdistuisivat eniten voimalaitosten työllisyyteen. Lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi työllisyyttä kaikissa tapauksissa, mutta vaikutusten kohdistuminen riippuisi verorakenteesta. Eniten työllisyys laskisi hiilivaihtoehdossa ja kohdistuisi siinä juuri voimalaitoksiin. Nykyrakenteellakin työllisyys laskisi selvästi. Vaikutus jakaantuisi kuitenkin suhteellisesti tasaisemmin voimalaitosten – noin puolet – ja jalostuksen ja hallinnon välillä. Puuvaihtoehdossa lisäveron kaksinkertaistamisen vaikutukset jäisivät selvästi pienimmiksi. Voimalaitoksiin vaikutusta ei olisi lainkaan – niissä käytettävän turvepolttoaineen verotukseenhan korotuksella ei tässä vaihtoehdossa olisi vaikutusta – mutta turpeen käyttö muualla taloudessa laskisi jonkin verran energiankäytön ylipäättäänkin vähentyessä, mikä laskisi jonkin verran turpeen tuotannon työllisyyttä.

Thule-instituutin raportin mukaan (6/2000) turvetuotannon ja käytön työpaikoista noin puolet on maaseudulla (57 %) ja puolet taajamissa sekä kaupungeissa (43 %). Kaikissa vaihtoehdossa turpeentuotannon epäsuorat työllisyysvaikutukset olisivat maaseudulla jonkin verran suuremmat kuin taajamissa. Voimalaitoksien työllistävyyden tarkkaa jakoa maaseutuun ja taajamiin ei ole mahdollista tehdä. Yhteistuotantolaitokset, joihin

vaikutukset ovat selvemmat, sijaitsevat kuitenkin enimmäkseen taajamissa kun taas erilliset lämpövoimalat sijaitsevat pienemmillä paikkakunnilla.

Polttoaineiden lisäverojen keskinäisten suhteiden muuttamisella ei olisi suuria kokonaistaloudellisia vaikutuksia. Energiaverokertymä kasvaisi kuitenkin selvästi, mikäli turpeen lisäveroa korotettaisiin hiilen veron tasolle. Päästöihin tällä toimenpiteellä ei olisi suurta vaikutusta. Kaikkien polttoaineiden lisäveron kaksinkertaistaminen laskisi lyhyellä tähtämellä kansantuotetta suhteellisen vähän. Lisäverojen kaksinkertaistaminen laskisi kuitenkin hiilidioksidipäästöjä selvästi ja lisäisi myös energiaverojen kertymää huomattavastikin. Pitemmällä ajanjaksolla vaikutukset riippuisivat ratkaisevasti sekä energiahuollon että kansantalouden yleisestä kehityksestä, joihin tässä tutkimuksessa ei oteta kantaa.

## Lähteet:

Crill, P., Hargreaves, K. and A. Korhola (2000): the Role of Peat in Finnish Greenhouse Gas Balances. Ministry of Trade and Industry Finland, Studies and Reports 10/2000.

EIA (2000): International Energy Outlook 2000, taulukko 17.

Elektrowatt-Ekono, 60K02231-Q090-014. 6.9.2000.

Elektrowatt-Ekono, 60K02427-Q060-003B. 4.7.2000.

Energia-Ekono (kons.) (1999): Turvetuotannon sääriskit. Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 7/1999.

Energiapoliittinen selonteko eduskunnalle 3.6.1997.

Energiatilastot 1998. Tilastokeskus, Energia 1999:2.

Energiatilastot 1999. Tilastokeskus, Energia 2000:2.

Hallituksen esitys 55/1998.

Helynen, Satu & Nousiainen, Ismo (1996): Biopolttoaineiden tuotanto- ja käyttöpotentiaalit. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 26/1996.

Helynen, Satu (1997): Biopolttoaineet kehittyneissä teollisuusmaissa. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 20/1997.

Helynen & Holttinen & Lund & Sipilä & Wolff & Alakangas (1999): Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman taustaraportti. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 24/1999.

Honkatukia, Juha (2000): Kotimaisen päästökaupan kokonaistaloudelliset vaikutukset Suomessa. Keskusteluaiheita 718, ETLA.

International Energy Agency IEA (1999): Energy Policies of IEA Countries. Ireland 1999 Review.

Kauppa- ja teollisuusministeriö, Energiakatsaus 4/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriö, Energiakatsaus 2/2000.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (1999a): Energiastrategian toteutuminen - seurantaraportin taustaselvitys. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 1/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (1999b): Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelma. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 4/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (1999c): KTM:n työryhmä- ja toimikuntaraportteja 7/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (1999d): Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman taustaraportti. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 24/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (1997): Energiatalous 2025. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 3/1997.

Kellomäki, S (1994): Response of the Boreal Forest Ecosystem to Climate Change and its Silvicultural Implications. Teoksessa Kanninen, M. ja Heikinheimo, P. (eds) 1994: The Finnish Research Programme on Climate change. Publications of the Academy of Finland 1/94: s.209-232.

Kosunen, P. ja Leino, P. (1995): Biopolttoaineiden kilpailukyky sähkön ja lämmön tuotannossa. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 99/1995.



Käyhkö, V., Klemetti, V. ja Kokkonen, J. (1994): Suopeltojen käyttömahdollisuus turvetuotantoon – eri lähteissä olevat tiedot, niiden saatavuus ja käytettävyyys turvetutkimuksessa. –Raportti, Suo Oy. Oulu.

Laine, J. ja Minkkinen, K. (1998): Metsäojitus ja kasvihuoneilmiö. Teoksessa: Vasander, H. 1998: Suomen suot: 159-164. Suoseura ry.

Lappalainen, E. (ed.) (1996): Global peat resources. International Peat Society. 29-36.

Leino, Pertti, Kosunen, Pertti ja Rauhamäki, Janne (1997): Energiaverojen vaikutus polttoainevalintoihin ja päästöihin. VTT tiedotteita 1838.

Luonnonvarat ja ympäristö 1999. Tilastokeskus.

Metsätilastollinen vuosikirja 1999. METLA.

Myllys, M. (1998): Soiden viljely. Teoksessa: Vasander, H. 1998: Suomen suot: 64-71. Suoseura ry.

Mäenpää, Ilmo ja Männistö, Jarmo (1995): Bioenergian yhteiskuntataloudelliset vaikutukset. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 111/1995.

Määttä, Kalle ja Ollikainen, Markku (1995): Ympäristöverot verotulojen lähteenä. Ympäristöministeriö, selvitys 6/1995.

Nousiainen, Ismo ja Vesterinen, Pirkko (1997): Turve- ja puupolttoaineiden käyttö sekä investoinnit ja investointituki niitä käyttäviin laitoksiin Suomessa 1985-1995. VTT tutkimusselostus ENE31/T0053/97.

Nousiainen, Ismo ja Vesterinen, Pirkko (1997): Bioenergian investointituen merkitystä koskeva kenttätutkimus. VTT tutkimusselostus ENE31/T0054/97.

Nousiainen, Ismo, Paappanen, Teuvo ja Vesisenaho, Tero (1997): Biopolttoaineiden tuotantokustannukset ja hankintahinnat Suomessa sekä valtion toimien vaikutus niihin vuosina 1985-1995. VTT Tutkimusselostus, ENE31/T0056/97.

Peronius, P., Virtanen, K., Leino, J. ja Lerssi, J. (1998): Inventointimenetelmät suopeltojen kartoituksessa. Suo Oy, Geologian tutkimuskeskus. Raportti.

Polttoaineiden verotuskohtelu ja turpeen asema energiataloudessa. ETLATIETO 19.11.1992.

Selin, P., Klemetti, V., Käyhkö, V., Lehtovaara, J., Rinttilä, R., Nyrönen, T. ja Sänkiaho, S. (1999): Turpeen käyttö ja ilmaston muutos. Yhteenveto suopeltojen ja metsäojitettujen alueiden merkityksestä hiilitaseen kannalta.

Selin, Pirkko: Turvevarojen teollinen käyttö ja suopohjien hyödyntäminen Suomessa. Jyväskylän yliopisto 1999.

Suomen energiastrategia: Energiapoliittinen selonteko eduskunnalle 3.6.1997

Thule-instituutin raportti 6.6. 2000: Turve työllistää lähes yhtä paljon sekä maaseudulla että taajamissa.

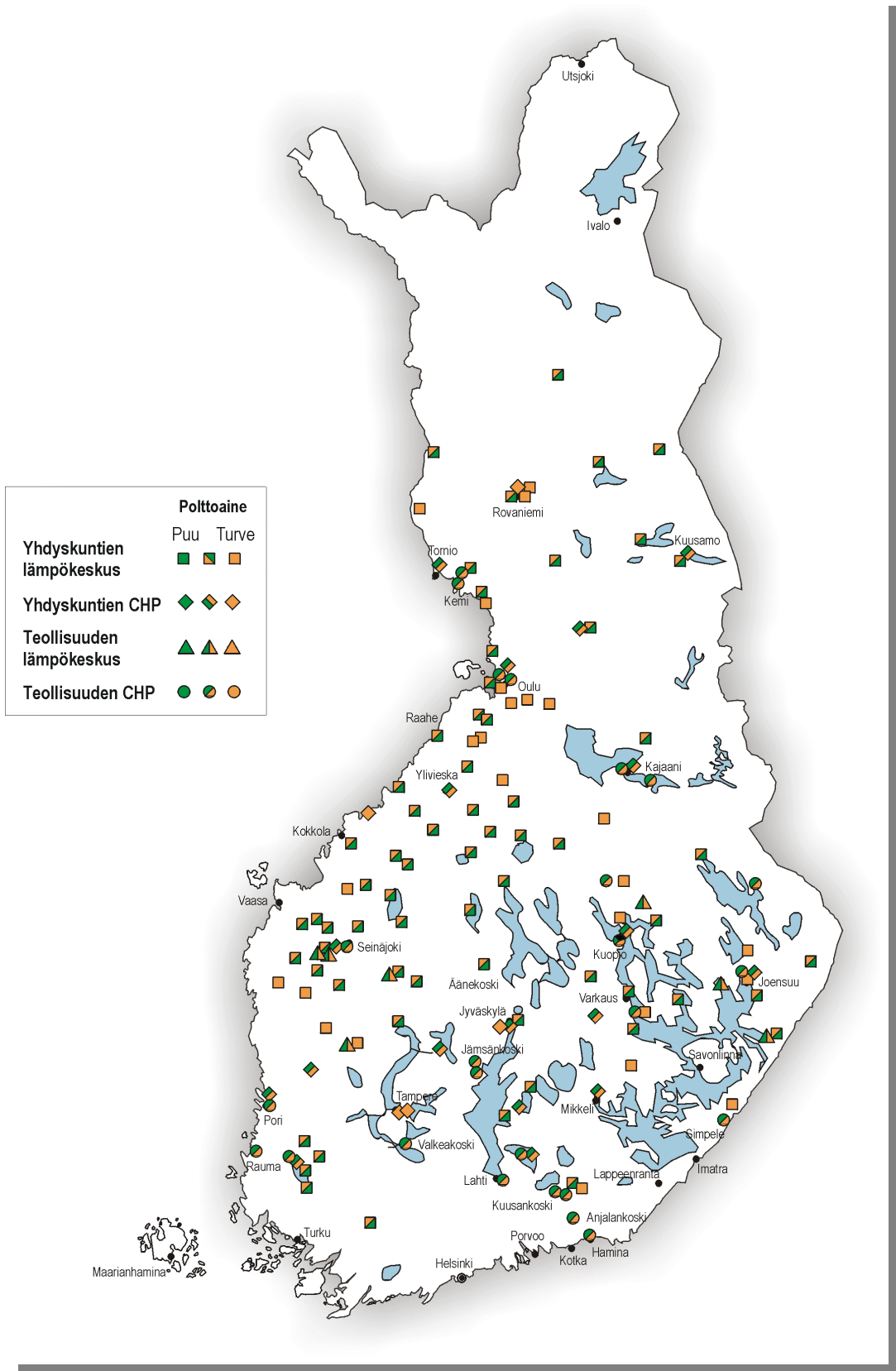
Tilastokeskus (1999): Energiatilastot 1998.

Tuhkanen, Sami ja Pipatti, Riitta (1999): Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman ympäristövaikutusten arviointi.

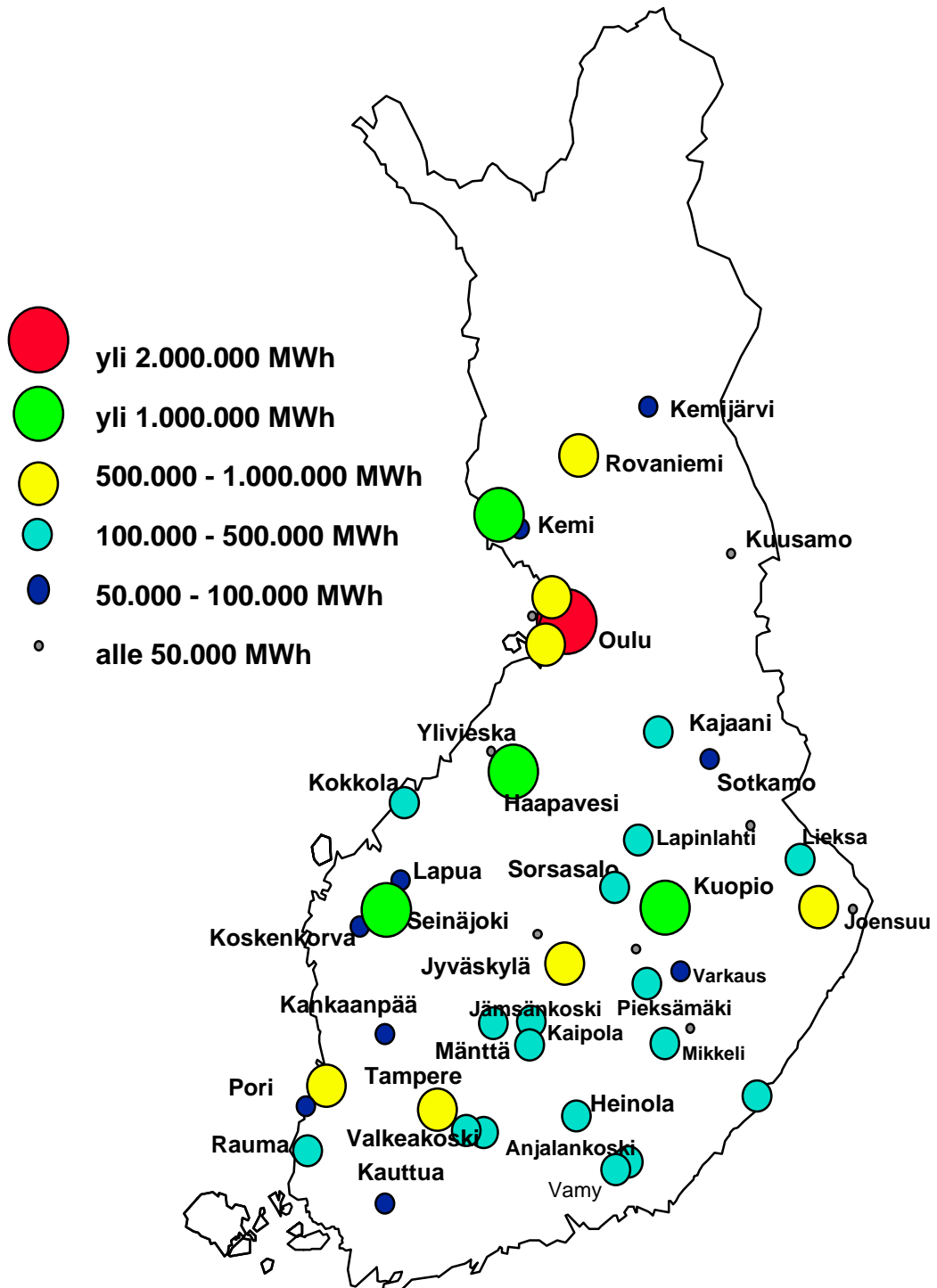
Turpeen asema bioenergiana. FINBIO – Suomen Bioenergiayhdistys ry, 15/2000.

Uusiutuvien energialähteiden edistämishojelman taustaraportti. KTM 24/1999.

# TURVETTA JA PUUTA KÄYTTÄVÄT LAITOKSET SUOMESSA



## VAPON ENERGIATURPEEN KÄYTTÖPAIKAT v. 2000



# ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY

LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

---

Puh./Tel. (09) 609 900

Telefax (09) 601753

Int. 358-9-609 900

Int. 358-9-601 753

<http://www.etla.fi>

## KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

- No 710 HANNU HERNESNIEMI – MARJA-LIISA VISANTI, How to Define Occupational Content and Job Profiles. A Dutch Method Applied to Two Finnish Industries. 03.05.2000. 52 p.
- No 711 RITA ASPLUND, Unemployment among Finnish Manufacturing Workers: Who gets unemployed and from where? Helsinki 2000. 51 p.
- No 712 GRIGORI DUDAREV – KONSTANTIN SEVENARD – PAVEL PRIGARA – PAVEL FILIPOV – HANNU HERNESNIEMI, The Potential Competitiveness of Saint Petersburg's Industries. Helsinki 2000. 70 p.
- No 713 JUKKA LASSILA – ROMAS LAZUTKA – AUDRONE MORKUNIENE – SVEND E. HOU-GAARD JENSEN, Lithuanian Pension System: Alternatives and Proposals for the Future – A Summary Report by The Phare Study Group. Helsinki 2000. 57 p.
- No 714 HANNU PIEKKOLA – PETRI BÖCKERMAN, On Whom Falls the Burden of Restructuring? – Evidence from Finland. Helsinki 2000. 42 p.
- No 715 KARI E.O. ALHO, The Stability Pact and Inefficiencies in Fiscal Policy Making in EMU. Helsinki 2000. 23 p.
- No 716 PETRI BÖCKERMAN – MIKA MALIRANTA, Regional Disparities in Gross Job and Worker Flows in Finland. Helsinki 2000. 27 p.
- No 717 RITA ASPLUND – REIJA LILJA, Employment and Unemployment in Finnish Manufacturing 1985-95 is Technological Progress the Cause or the Cure? Helsinki 2000. 23 p.
- No 718 JUHA HONKATUKIA, Kotimaisen päästökaupan kokonaistaloudelliset vaikutukset Suomessa. 13.06.2000. 37 s.
- No 719 JUHA HONKATUKIA, Arvioita energiaverotuksen taloudellisista vaikutuksista Suomessa. 13.06.2000. 43 s.
- No 720 RITA ASPLUND, Private Returns to Education in Finland: Back to Basics. 20.06.2000. 14 p.
- No 721 RITA ASPLUND, Inhimillinen pääoma ja palkat Suomessa: Paluu perusmalliin. 20.06.2000. 14 s.
- No 722 HANNU HERNESNIEMI, Evaluation of Estonian Innovation System. 30.06.2000. 68 p.
- No 723 MARKUS PAUKKU, European Union and United States Trade Relations. 01.08.2000. 14 p.

- No 724 HELI KOSKI, Regulators and Competition Spurring or Retarding Innovation in the Telecommunications Sector? 03.08.2000. 21 p.
- No 725 HELI KOSKI, Feedback Mechanisms in the Evolution of Networks: The Installed User Base and Innovation in the Communications Sector. 03.08.2000. 16 p.
- No 726 KARI E.O. ALHO, Implications of EMU on Industrial Relations – The Country Report on Finland. 17.08.2000. 83 p.
- No 727 ESA VIITAMO, Metsäklusterin palvelut – kilpailukykyanalyysi. 21.08.2000. 70 s.
- No 728 ERKKI KOSKELA – MARKKU OLLIKAINEN, Optimal Forest Conservation: Competitiveness versus Green Image Effects. 31.08.2000. 22 p.
- No 729 SINIMAARIA RANKI, Does the Euro Exchange Rate Matter? 01.09.2000. 24 p.
- No 730 TOPI MIETTINEN, Poikkeavatko valtionyhtiöt yksityisistä? – Valtionyhtiöiden tavoitteiden kehitys ja vertailu yksityisomistettuihin yrityksiin. 05.09.2000. 41 s.
- No 731 ERKKI KOSKELA – RONNIE SCHÖB – HANS-WERNER SINN, Green Tax Reform and Competitiveness. 06.09.2000. 15 p.
- No 732 MATTI VIRÉN, Financing the Welfare State in the Global Economy. 06.09.2000. 16 p.
- No 733 LAURA PAIJA, ICT Cluster – The Engine of Knowledge-driven Growth in Finland. 07.09.2000. 29 p.
- No 734 STEFAN NAPEL – MIKA WIDGRÉN, Inferior Players in Simple Games. 14.09.2000. 35 p.
- No 735 KARI E.O. ALHO, Optimal Fiscal and Monetary Policies in a Recession: Is There a Way Out of the Trap in an Open Economy? 26.09.2000. 34 p.
- No 736 ERIK PLUG – WIM VIJVERBERG, Schooling, Family Background, and Adoption: Is it Nature or is it Nurture? 27.09.2000. 22 p.
- No 737 ERKKI KOSKELA – MATTI VIRÉN, Is There a Laffer Curve between Aggregate Output and Public Sector Employment? 10.10.2000. 19 p.
- No 738 PASI HUOVINEN, Työhön ja vapaa-aikaan liittyvä matkailu Helsinkiin. Analyysi majoitustilastosta. 24.10.2000. 21 s.
- No 739 HANNU PIEKKOLA, Unobserved Human Capital and Firm-Size Premium. 08.11.2000. 33 p.
- No 740 JOHANNA ALATALO – JUHA HONKATUKIA – PETRI KERO, Energiaturpeen käytön taloudellinen merkitys Suomessa. 08.11.2000. 51 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaavaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.