



Open your mind. LUT.

Lappeenranta **University of Technology**

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Teknillinen tiedekunta

LUT Energia

BH10A0200 Energiatekniikan kandidaatintyö ja seminaari

TURPEEN KÄYTÖN TULEVAISUUS SUOMESSA

THE FUTURE OF USING PEAT IN FINLAND

Lappeenrannassa 25.10.2010

0296143 Eero Sandholm

Ente 5

SISÄLLYSLUETTELO

SYMBOLILUETTELO	2
1 JOHDANTO	3
2 ENERGIATURPEEN KÄYTÖN HISTORIA SUOMESSA.....	3
3 TURVEVARAT JA TUOTANTO	4
3.1 Turvevarat.....	5
3.2 Turvetuotanto	7
3.3 Jyrsinturvetuotanto	9
3.4 Palaturvetuotanto.....	11
4 TURPEEN ENERGIÄKÄYTTÖ	12
4.1 Energiaturvetta käyttävät kulutussektorit	13
4.2 Sähkön- ja lämmöntuotanto turvepolttoaineilla.....	14
4.3 Turve huoltovarmuuden turvaajana ja työllisyysvaikutukset	15
4.4 Laitosteknologiat.....	16
5 TURPEEN ENERGIÄKÄYTÖN VAIKEUDET 2000-LUVULLA.....	18
5.1 Päästökaupan vaikutukset energiaturpeen käytölle.....	19
5.2 Huonojen tuotantokesien vaikutukset turveteollisuudelle	20
6 ENERGIATURPEEN KÄYTTÖÄ TURVAAVAT TUKITOIMET	24
6.1 Turvepolttoaineiden valmisteveron poisto ja syöttötariffijärjestelmä.....	24
6.2 Polttoturpeen turvavarastointi.....	27
7 TURPEEN ENERGIÄKÄYTÖN TULEVAISUUS SUOMESSA	28
7.1 Turpeen energiakäytön tulevaisuutta arvioivat tutkimukset.....	29
7.2 Lähitulevaisuudessa nähtävien muuttujien arviointia	30
8 YHTEENVETO.....	31
LÄHTEET	33

SYMBOLILUETTELO

CHP	Combined Heat and Power, lämmön ja sähkön yhteistuotanto
CO ₂	Hiilidioksidi
EU	Euroopan unioni
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli
KL	Kaukolämpö
PA	Polttoaine
PK	Päästökauppa
TEOLL	Teollisuus
TON	Tonni
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
YK	Yhdistyneet kansakunnat
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
cm	senttimetri
ha	hehtaari
mm	millimetri
MWh	megawattitunti
MW	megawatti
TWh	terawattitunti
TWh/a	terawattituntia/vuodessa
€/MWh	euroa/megawattitunti

1 JOHDANTO

Suomessa tuotetaan ja käytetään eniten energiaturvetta koko maailmassa. Turve on täysin kotimainen energianlähde, jonka käyttö on vakiintunut suomalaisen energiantuotantoon. Tällä hetkellä mietitään paljon, miten tuottaa energiaa ympäristöystävällisesti ja kestävän kehityksen arvoja noudattaen. Tässä työssä kartoitetaan turpeen energiakäytön etuja ja haittoja. Työssä on selvitetty turpeen energiakäyttöä aina tuotantotekniikoista hyödyntämisteknologioihin. Ajatuksena on ollut selvittää perustiedot turveteollisuudesta ja sen merkityksestä suomalaiselle yhteiskunnalle. Näiden selvitysten pohjalta on arvioitu turpeen energiakäytön tulevaisuuden näkymiä.

2 ENERGIATURPEEN KÄYTÖN HISTORIA SUOMESSA

Suomen turveteollisuuden kehitykseen on merkittävästi vaikuttanut maailman polttoainemarkkinoilla tapahtuneet muutokset. Toisen maailmansodan puhjettua tärkeiden tuontipolttoaineiden öljyn ja hiilen tuonti Suomeen tyrehtyi. Polttoturvetuotannon lisääminen aloitettiin välittömästi, jotta kriisistä aiheutunut energiavaje voitaisiin täyttää. Turpeen tuotantokoneiston toiminnan kehitys ei kriisiolosuhteissa saavuttanut toivottua tulosta, vaan sota ehti loppua ennen kuin laajamittaista tuotannon lisäystä ehti syntyä. Turvetta tuotettiin kiihtyvää tahtia sota-aikana valjastetuilta soilta vuoteen 1952 asti. Tämän jälkeen tuontipolttoaineiden saanti alkoi kohentua ja turvetuotannon kehitys tyrehtyi. Turpeen kulutus supistui erityisen voimakkaasti 1960-luvulla öljynhinnan ollessa erittäin alhaalla. (Vasander (toim.) 1998, 84–85 & 107)

Turveteollisuuden laajamittainen tuotannon kehittäminen alkoi 1960-luvun lopulla, jolloin öljyn hinta alkoi näyttää nousemisen merkkejä. Valtioneuvosto antoi Valtion polttoainekeskukselle tehtävän alkaa kehittää turvetuotantoa ja käyttöä vuonna 1968. Tähän aikaan Suomen polttoturvetuotanto oli noin 0,2 miljoonaa kuutiota vuodessa. Yleisesti voidaan olettaa, että miljoona kuutiometriä turvetta vastaa 1 TWh energiasisältöä. Maailmanlaajuinen öljykriisi 1970-luvun alussa ajoi öljyn hinnan huimaan nousuun. Valtioneuvoston päätöksellä aloitettiin laaja turpeen käytön kehittämisohjelma, jotta Suomen energian saanti voitaisiin turvata tuontipolttoaineiden hinnan ja saatavuuden vaihteluilta. (Rahkonen, 1)

Vuonna 1971 hyväksytty turpeen käytön kehittämissuunnitelma asetti Valtion polttoainokeskukselle tavoitteen lisätä polttoturvetuotantoa 10 miljoonan kuution vuoteen 1980 mennessä. Tätä tavoitetta nostettiin edelleen 20 miljoonan kuution vuosituotantoon. Tämä tavoite saavutettiin ensimmäisen kerran vuonna 1986. Tuotantokapasiteetin nosto johti uusien tehokkaampien turpeen tuotantomenetelmien kehittämiseen. Uusien investointien ja kehittyneiden menetelmien johdosta turvetuotannosta tuli kannattavaa liiketoimintaa jo 1980-luvun alkupuolella. Valtioneuvoston linjaaman turvetuotannon korotuksen seurauksena turpeesta muovautui tärkeä osa Suomen polttoainehuoltoa. (Lahtinen et al. 2005, 9)

Turvetuotannon kasvu lisääntyi tasaisesti 1990-luvulle tultaessa ja ensimmäisen kerran turvetuotanto saavutti 30 miljoonan kuution vuosituotantomäärän vuonna 1997. Tuotannon tasaisen kasvun seurauksena ympäristöystävällisyyteen ja toiminnan kannattavuusseikkoihin alettiin kiinnittää entistä enemmän huomiota.

3 TURVEVARAT JA TUOTANTO

Suomessa tuotetaan eniten energiaturvetta maailmassa. Taulukossa 1 on listattu turpeen tuotantolukuja eri maissa vuodelta 1999. Taulukosta nähdään, että Suomen lisäksi merkittäviä turvetuottajia maita ovat Irlanti, Venäjä ja Valko-Venäjä. Maailmassa keskimäärin 50 % turpeen kokonaistuotannosta menee energiakäyttöön. Suomessa vastaava luku on 90 %. Loput 10 % turvetuotannosta käytetään kasvuturpeena sekä erilaisiin ympäristönsuojelutarkoituksiin. Korostuva turpeen energiakäytön osuus johtuu siitä, että Suomella ei ole omia fossiilisia polttoainelähteitä ja kuljetusmatkat ovat usein hyvin pitkiä. Paikallinen turvetuotanto tarjoaa ratkaisun polttoaineen saantiin tällaisessa tilanteessa. Suurin yksittäinen turvetuottaja Suomessa on Vapo Oy, jonka tuotantoala on yhteensä noin 40 000 ha. Toiseksi suurin tuottaja on Turveruukki Oy 5500 ha tuotantoalalla. Näiden kahden lisäksi turvetta tuottaa noin sata yksityistä pientuottajaa 6000 hehtaarin tuotantoalalla. Muutamilla energiayhtiöillä on myös omaa turvetuotantoa. (Vasander (toim.) 1998, 107; Lahtinen et al. 2005, 14, 29, 69)

Taulukko 1 Turpeen vuosituotanto määriä (milj. m³) vuodelta 1999 (Lahtinen et al 2005, 69)

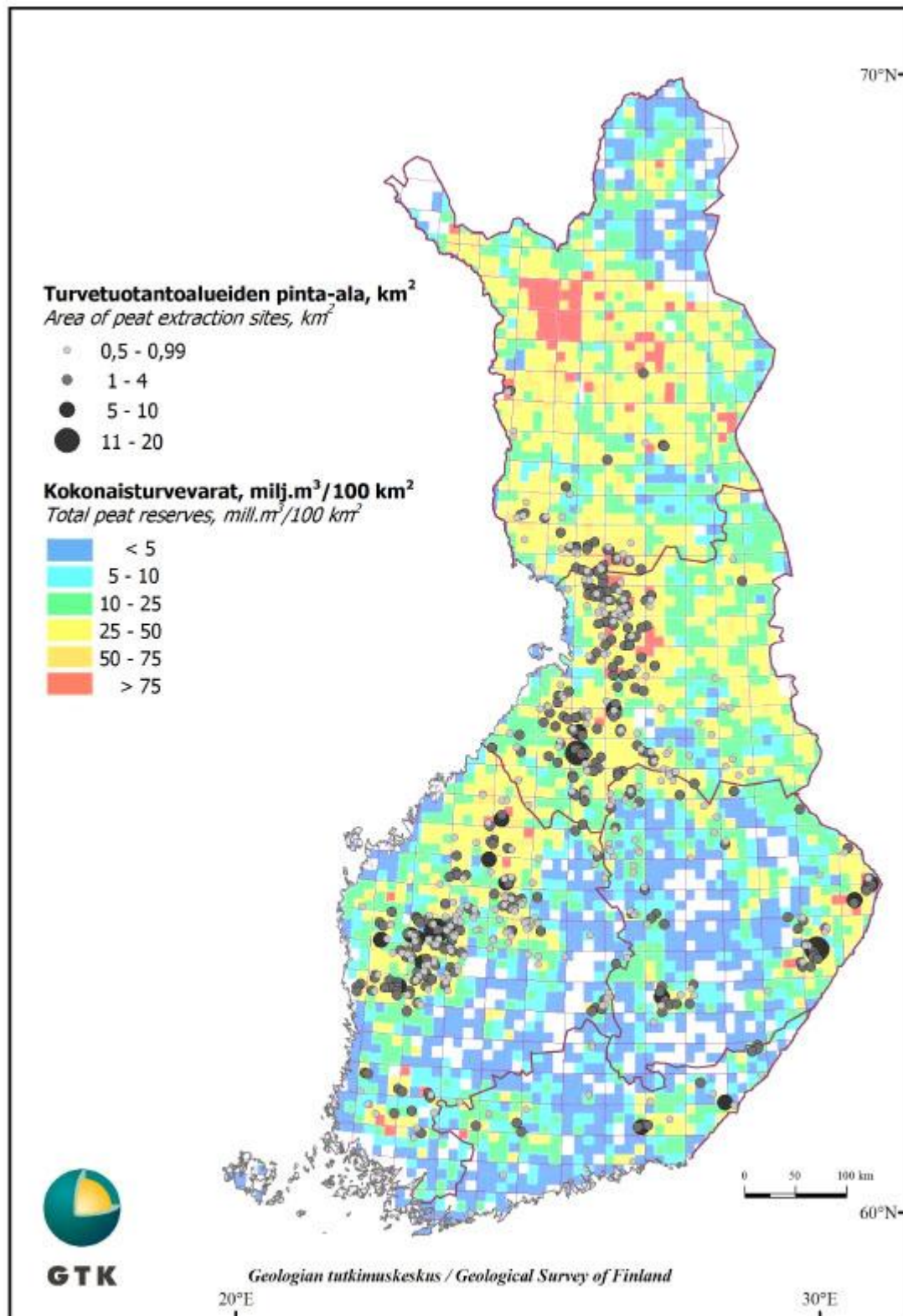
milj. m ³ , 1999	Energiaturve	Ympäristöturve	Yhteensä
Suomi	23,5	2,4	25,9
Irlanti	14,7	3,2	17,9
Venäjä	11,6	1,1	12,7
Valko-Venäjä	9,7	0,8	10,5
Saksa	0,0	9,5	9,5
Viro	1,9	3,5	5,4
Ruotsi	3,4	1,4	4,8
Liettua	1,3	0,8	2,1
Ukraina	1,6	0,3	1,9
Latvia	0,0	0	0,0

3.1 Turvevarat

Suurimmat energiaturvevarat sijaitsevat Lapissa, Pohjois-Pohjanmaalla, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Suomessa on kaikkiaan 9,39 miljoonaa hehtaaria turvemaata, joka vastaa noin 30 % kokonaismaapinta-alasta. Vuosittain energiatuotannossa on noin 50000 hehtaarin ala, mikä vastaa alle 1 % Suomen turvemaista. Lisäksi turvetta tuotetaan noin 5000 hehtaarin alalla ympäristöturpeeksi. Suomessa hiiltä arvioidaan olevan sitoutuneena soihin noin 5500 miljoonaa tonnia, joka on noin yhdeksän kertaa enemmän kuin elävään puustoon sitoutuneen hiilen kokonaismäärä. (Lahtinen et al. 2005, 13–14 & 29; Korhonen et al. 2008, 67)

Geologian tutkimuskeskuksen arvion mukaan Suomessa on arviolta 500 000 hehtaaria energiaturvetuotantoon soveltuvaa nettoalaa, mikä vastaa arviolta 5500 miljoonan kuutiometrin polttoturvevaroja. Polttoturpeen keskimääräinen vuosikulutus on ollut 18 miljoonaa kuutiometriä. Tämän perusteella polttoturvetta riittäisi vielä sadoiksi vuosiksi eteenpäin. Kuitenkin jatkuvasti kasvava kulutus, sekä turvemaiden epätasainen sijoittuminen tulee ehdyttämään Etelä-Suomen turvevarat ensimmäisenä. Kuva 1 kuvaa turvevarojen ja turvetuotantoalueiden sijaintia Suomessa. Turpeen teollinen hyödyntäminen ei ole vaikuttanut suovaroihin sillä turvetta kasvaa vuodessa enemmän kuin sitä hyödynnetään. Suomen soihin kasvaa vuodessa uutta turvetta noin 40 TWh:n energiasisältöä vastaava määrä.

Energiaturpeen vuosikulutus on viimeisen 10 vuoden aikana vaihdellut 17–27 TWh. Tämän perusteella Suomen turvevarojen käyttö on kestävällä tasolla, mikäli turpeen käyttö pysyy alle 40 TWh vuodessa. (Huhtinen et al. 2000, 31; Flyktman 2005, 9)

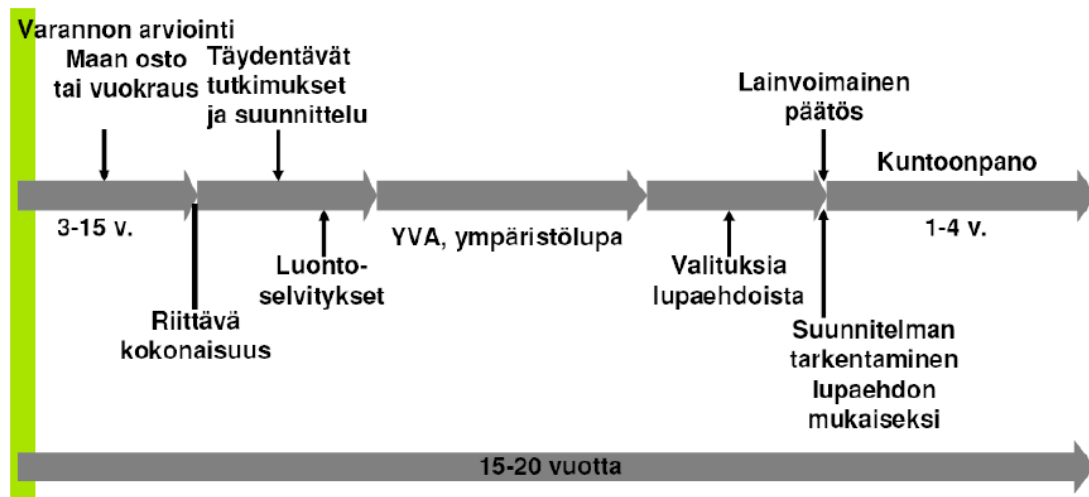


Kuva 1. Turvetuotantoalueet ja kokonaisturvevarat Suomessa (Turve raaka-aineena 2010)

3.2 Turvetuotanto

Turvetuotannon aloittaminen uudella tuotantokentällä vaatii huolellisen suunnitelman. Turvetuotantokentälle tulee tehdä tarkat tutkimukset turvevarojen ja turpeen laadun osalta. Geologian tutkimuskeskuksen raporteista saadaan perustiedot suon soveltuvuudesta turvetuotantoon. Laajamittaiseen turvetuotantoon tähtäävä suon käyttö vaatii tarkentavia tutkimuksia. Turvetuottajalta kestää keskimäärin kolme vuotta saada haltuunsa tuotantoalue. Ympäristönäkökulmien huomioiminen jo suunnitelmien alkuvaiheessa edesauttaa ympäristöluvan hakemista, sillä lupaan vaadittavat ympäristö- ja luontoselvityksien tulee olla tehtynä ennen luvan myöntämistä. Ympäristöluvan saamiseksi tulee yli 10 hehtaarin suuruiselle tuotantoalueelle etukäteen selvittää turvetuotannosta aiheutuvat mahdolliset ympäristövaikutukset ja suon luontoarvot. Mikäli tuotantoalue on yli 150 hehtaaria, sille tulee lisäksi tehdä perusteellinen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). YVA tulee suorittaa Suomen laissa säädetyllä tavalla. Lain perustella tulee arvioida hankeen aiheuttamia välillisiä ja välittömiä vaikutuksia. Pääkohtina on arvioitava ihmisille, eläimille, luonnolle, yhdyskuntarakenteelle ja luonnonvaroille koituvia haittoja. Lisäksi tulee selvittää edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiä vuorovaikutussuhteita. Ympäristölupaan vaadittaviin tutkimuksiin kuuluu normaalisti 3–4 vuotta laajuudesta riippuen. (Korhonen et al. 2008, 177–178; Flyktman 2005, 10; Sopo et al.; YVL-laki, §2)

Lupaprosessien onnistuttua suo raivataan, ojitetaan ja profiloidaan. Tämän jälkeen rakennetaan tulevalle tuotantoalueelle tiet sekä vaadittava infrastruktuuri, kuten tukikohtarakennukset. Ensimmäisessä vaiheessa suoritettava ojitus aloittaa turvekentän kuivauksen sekä mahdollistaa työkoneiden kantavuuden. Ojitus suoritetaan avosarkaojituksena, joiden ojaväli on noin 20 metriä. Lisäksi voidaan tehdä myyräsalaojituksia, joilla voidaan tehostaa kuivumista, sekä korvata osa avosarkaojista. Ojituksen vaikutuksesta turvekentän kosteus alenee 95 %:sta 80 %:iin, mikä vastaa noin 40 % kuivatettavasta vesimäärästä. Luonnontilaisen suon ojituksella saavutetaan vaadittava kuivuminen noin 3–5 vuodessa suon alkuperäisestä kosteudesta ja ojitusyvyydestä riippuen. Ongelmitta sujuvaan suon turvetuotannon valmisteluprojektiin kuuluu kaikkiaan 11–13 vuotta. Kuvassa 2 on esimerkki aikajänteestä, johon on kerätty eri turvetuotannon aloittamisen vaiheet ja arvioituja vaiheisiin kuluvia aikoja. (Vasander (toim.) 1998, 99–100)

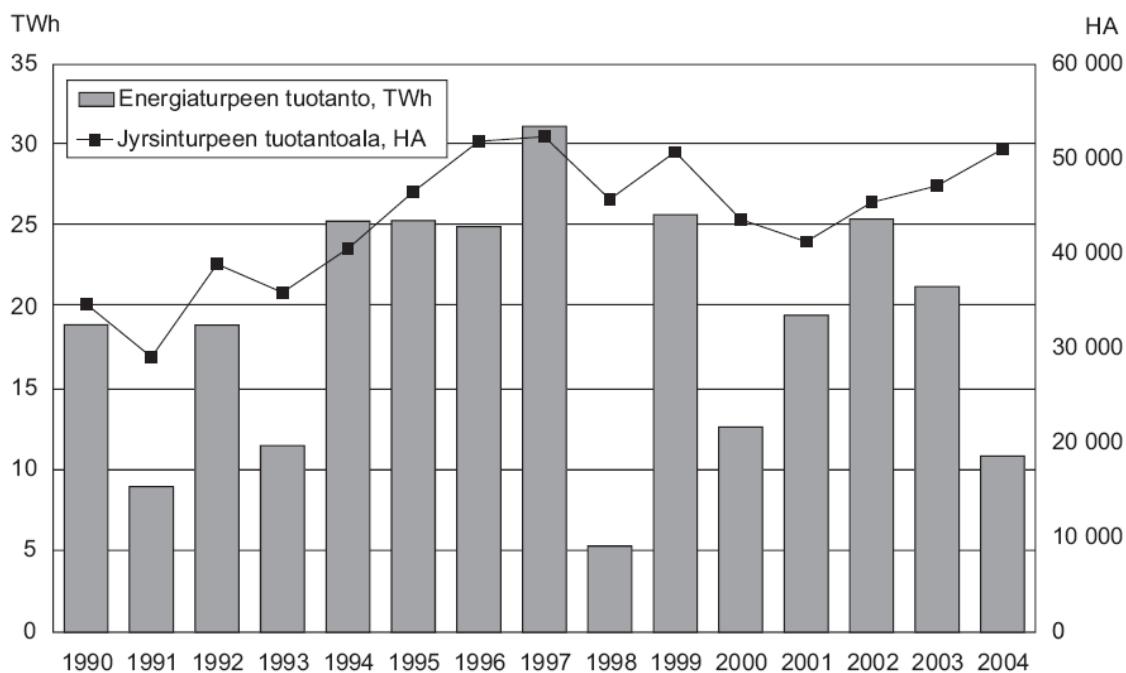


Kuva 2. Turvetuotannon aloittamisen aikajänne (Siikavirta & Lahtinen 2010, 15)

Turvekentän saavutettua 80 %:n kosteus voidaan työkoneilla aloittaa turvekentän pinnan valmistelu turpeenkuivatusta varten. Turve kuivataan saran pinnalla joko jyrshintai palaturpeena. Turvetuotannossa sarka tarkoittaa turvetuotantoalueen pintaa, joka jää avosarkaojien väliin.

Kuivatusprosessissa vettä haihduttava energia tulee pääasiassa auringon säteilystä. Palaturvetuotannossa lisäksi konvektiivinen lämmönsiirto tehostaa kuivumisprosessia. Jyrshinturpeen kuivumisprosessia tehostetaan kääntämällä, jolloin saadaan pinnan alapuolella oleva kosteampi kerros pinnalle keräämään tehokkaammin auringon säteilyenergiaa ja toisaalta kuivuneempi pintakerros säältä suojaan turvekerroksen alle.

Suomessa turvetuotantoa voidaan keskimäärin harjoittaa 40–50 vuorokautta, jos sademäärä on tuotantokaudella normaali. Tuotantokausi ajoittuu normaalivuosina toukokuun puolivälistä syyskuun loppuun. Tuotantosesonki ajoittuu kesän alkuun, jolloin päivä on pitkä sekä ilman suhteellinen kosteus on alhainen. Sääolosuhteiden vaihtelut aiheuttavat suurta vaihtelua vuotuisissa turvetuotantomäärissä. Sateisena kesänä turvetuotannon kokonaismäärä jää energiamäärältään 5 TWh, kun kuivana kesänä turvetta tuotetaan jopa 35 TWh. Tällöin turvetuottajat työskentelevät läpi vuorokauden. Kuvasta 3 nähdään energiaturpeen tuotannon vaihtelua vuodesta 1990 vuoteen 2004 välisenä aikana. Tuotantomäärä on ilmoitettu kuvassa pylväillä ja yksikkönä tuotetun turpeen määrälle on käytetty turpeen sisältämää energiamäärää TWh. Lisäksi kuvassa on viivalla osoitettu jyrshinturpeen tuotantoalaa (HA). (Lahtinen et al. 2005, 28)



Kuva 3. Energiaturpeen tuotanto ja jyrsinturpeen tuotantoala. (Lahtinen et al. 2005, 29)

3.3 Jyrsinturvetuotanto

Suuri osa koko turvetuotannosta tuotetaan jyrsinturvemenetelmällä. Jyrsinturpeen osuus koko turvetuotannosta oli vuonna 2004 noin 92 %. Turvetuotantoon valmistellun suon saralta jyrsitään 10–40 mm paksuinen kerros turvetta. Tätä yhdellä jyrsinnällä irrotettua kerrosta kutsutaan sadoksi. Jyrsityn kerroksen raekoko vaihtelee 5–10 millimetriin. Turpeen kuivumista tehostetaan kääntämällä satoa 1–3 kertaa. Jyrsinturpeen kääntöä havainnollistaa kuva 4.

Alussa jyrsityn turpeen kosteus on 70–80 %. Turpeen kokoaminen varastointia varten voidaan aloittaa, kun turve on saavuttanut 40 prosentin kosteuden. Tyypillisesti kuivuminen kestää noin kaksi vuorokautta riippuen sääoloista sekä turvelaadusta. Turvevarastoja kutsutaan aumoiksi, jotka sijaitsevat tuotanto kentänlaidalla autolla liikennöitävän tien varressa. Yksi auma voi sisältää 30000–50000 kuutiometrejä turvetta. Yleensä valmis auma peitetään muovilla, jotta turpeen laatu säilyisi hyvänä. (Korhonen et al. 2008, 178; Vasander (toim.) 1998, 101–106; Vapo oy, 1; Lahtinen et al. 2005, 28)



Kuva 4. Jyrsinturpeen kääntöä turvetuotantoalueella (Turveruukki oy 2005, 1)

Kuivatettu turve kerätään saralta hakumenetelmällä, kokoojavaunumenetelmällä tai imuvaunumenetelmällä. Hakumenetelmässä sekä kokoojavaunumenetelmässä saralla kuivunut turve karhetaan noin 20 metriä leveän saran keskelle viivoitinkarheejalla. Karhe on kooltaan noin 40 cm korkea ja 80 cm leveä penkere, joka muodostuu koko saran pituudelle.

Hakumenetelmässä karheelle koottu turve kuormataan traktorivetoisella hihnuormaajalla viereisellä saralla kulkevaan traktorivetoiseen turveperävaunuun, jolla se kuljetetaan aumaan. Turveperävaunut ovat tyypillisesti tilavuudeltaan 30–70 kuutiometriä. Aumoihin purku voi tapahtua siten, että ajetaan valmiin auman päälle ja puretaan kuorma siellä tai auman juurelle kippaamalla. Auman juurelle purettu turve pusketaan ylös aumaan pusku-tractorilla. Hakumenetelmällä tuotetaan noin 80 % jyrsinturpeesta, koska sillä saavutetaan taloudellisesti tehokkain turpeen koonti. Turpeenkoonti on jyrsinturvetuotannon kallein vaihe, sillä siitä muodostuu 40–50 % kokonaistuotantokustannuksista.

Kokoojavaunumenetelmässä turve kootaan karheelta traktorivetoiseen säiliöön mekaanisella kola-kuljettimella. Turpeen keräävä kuljetin on sijoitettu traktorin perävaunussa olevan säiliön takaosaan. Säiliön purku tapahtuu aumaan samoin kuin hakumenetelmässä. Imuvaunumenetelmässä jysinturve kerätään saran pinnalta imukokoojavaunulla. Traktorivetoinen laite toimii kuten pölynimuri. Puhaltimella tuotetaan alipaine 40 kuutiometrin kokoiseen säiliöön. Tässä menetelmässä jysittyä turvetta ei tarvitse karheta, vaan turve imetään säiliöön suoraan saran pinnalta suuttimien ja imuputken kautta. Säiliön tyhjennys aumaan tapahtuu samoin kuin hakumenetelmässä. Kokoojavaunu- sekä imuvaunumenetelmillä tuotetaan noin 20 % jysinturpeesta. Yleisesti nämä menetelmät ovat käytössä pienillä soilla sekä mataloituvilla soilla. Lisäksi imuvaunumenetelmää käytetään muiden tuotantomuotojen tukena, sillä sen käytöllä voidaan hyödyntää lyhyitä poutajaksoja.

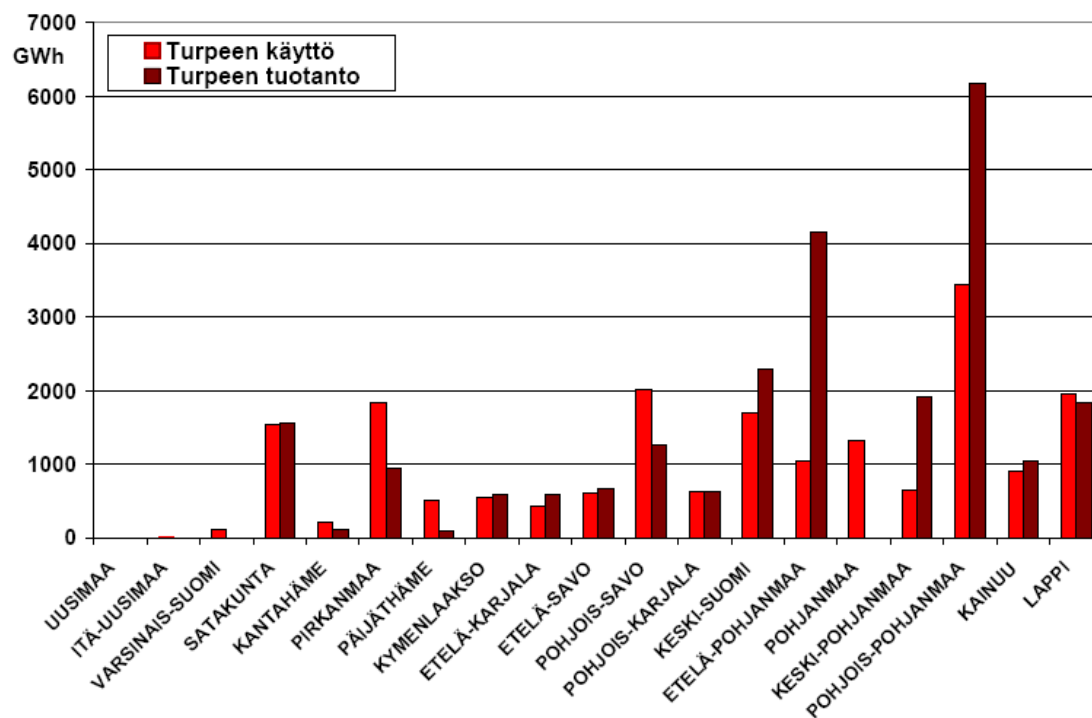
3.4 Palaturvetuotanto

Palaturpeena tuotettiin vuonna 2004 noin 8 % kokonaisturvetuotannosta. Palaturve nostetaan turvetuotantoon valmistellun suon pinnalta palannostokoneella. Tyypillisesti nostettavan turpeen alkukosteus on 81–84 %. Traktorivetoisessa laitteessa on nostokiekko, joka jysii noin puoli metriä syvän ja 5–10 cm leveän railon turvekenttään. Kiekko irrottaa turvetta ja syöttää sitä muokkainruuville. Turve muokkaantuu sekä sekoittuu ruuvissa, jonka jälkeen valmis turvemassa siirtyy suutinosaan. Suuttimen läpi puristettava turvemassa tiivistyy sekä muotoutuu. Valmis pala irtoaa suuttimesta ja jätetään kentälle kuivumaan. Palaturvetuotannossa käytetään syntyvän palan muodolle kahta päätyyppiä: 40–50 mm lieriötä tai laineelle tuotettua nauhaa. Nostoprosessista muodostuu noin 50 % kokonaistuotantokustannuksista. (Vasander (toim.) 1998, 104–106; Lahtinen et al. 2005, 28)

Paloja kuvataan saran pinnalla pari viikkoa, jonka aikana kosteus alenee alle 35 % kosteuteen riippuen sääoloista. Kuivumista tehostetaan kääntämällä paloja 1–2 kertaa. Ennen palojen korjuuta niiden tulee olla riittävän lujia. Palan lujuus muodostuu sen kuivuessa, kun se tiivistyy veden poistuessa palasta ja tilalle tulee ilmaa. Mitä kuivempi palasta saadaan aikaan sitä paremmin se säilyttää muotonsa koko tuotantoketjun ajan eikä murene. Tyypillisesti tuotantoketjun aikana palaturpeen käsittelystä syntyy hävikkiä 20–50 % kokonaistuotannosta. Keruukuivat palat kerätään joko karheelta tai saran pinnalta. Karheelle ajettava palaturve on tyypillisesti vielä puolikuivaa, joten kuivatusta tulee vielä jatkaa tavoitekosteuden saavuttamiseksi. Karheelta turve kerätään joko hakumenetelmällä tai kokoojavaunumenetelmällä. Hakumenetelmässä palat kuormataan hihnakuormaajalla karheen vieressä kulkevaan traktorin perävaunuun. Kokoojavaunumenetelmässä palat kerätään joko suoraan saran pinnalta tai karheelta riippuen laitteen toimintaperiaatteesta. Kokoojavaunussa on paloja poimiva elin, joka kerää palat kuljettimelle ja siirtää ne vaunun säiliöön. Kerätyt palat kuljetetaan auman juurelle, josta ne lopuksi kasataan kaivinkoneella. Palaturve auma on tyypillisesti pitkälle ulottuva 8–10 metriä korkea kolmion muotoinen kasa. Auman valmistuttua se katetaan muovikalvokatteella, jotta estetään palojen kastuminen. (Korhonen et al. 2008, 179)

4 TURPEEN ENERGIÄKÄYTTÖ

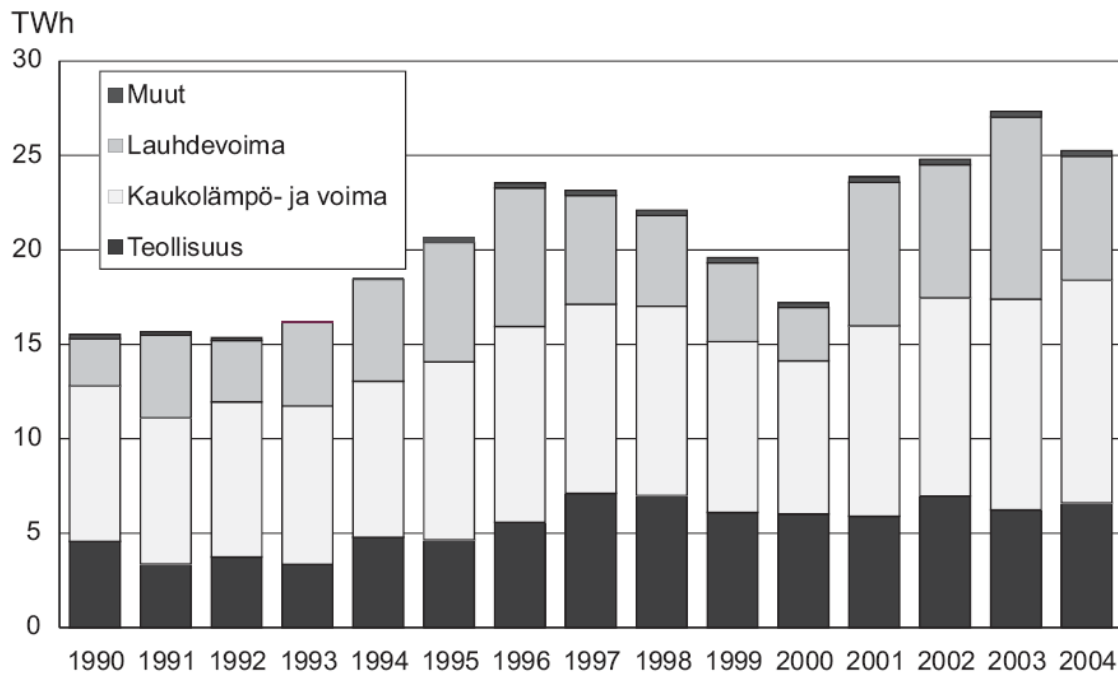
Suomen vuotuisesta energian kokonaiskulutuksesta turpeen osuus on vaihdellut 1990-luvun alusta 5–7 prosentin välillä. Vuonna 2008 turpeen osuus energian kokonaiskulutuksesta oli 6 %. Turvetta hyödynnetään yhdyskuntien lämpövoimalaitoksissa ja lämpökeskuksissa, teollisuuden voimalaitoksissa sekä lauhdevoimalaitoksissa. Turpeen energiäkäyttö keskittyy turvetuotantoalueen lähialueisiin, sillä kuljetusmatka voimalaitokselle tulee olla alle 150 kilometriä. Kuvasta 5 nähdään turpeen laskennallisia tuotanto- ja käyttömääriä maakunnittain vuodelta 2005. Kuvasta voidaan huomioda, että turvetuotanto on keskittynyt läntiseen ja pohjoiseen Suomeen. Kuljetusmatkan aiheuttaman rajoittavuuden vuoksi energiaturpeen käyttö keskittyy alueille joilla se on tuotettu. Poikkeuksena voidaan pitää alueita joiden turpeen käyttö ylittää reilusti oman tuotannon määrän. Tällöin turvetta kuljetetaan yli maakuntarajojen pitkistä kuljetusmatkoista huolimatta alueilta, joissa on ylituotantoa. (Flyktman 2005, 22; Korhonen et al. 2008, 184–185; Energiatilastot 2009, 1)



Kuva 5. Vuoden 2005 laskennallisia käyttö ja tuotanto lukuja. (Flyktman 2005, 22)

4.1 Energiaturvetta käyttävät kulutussektorit

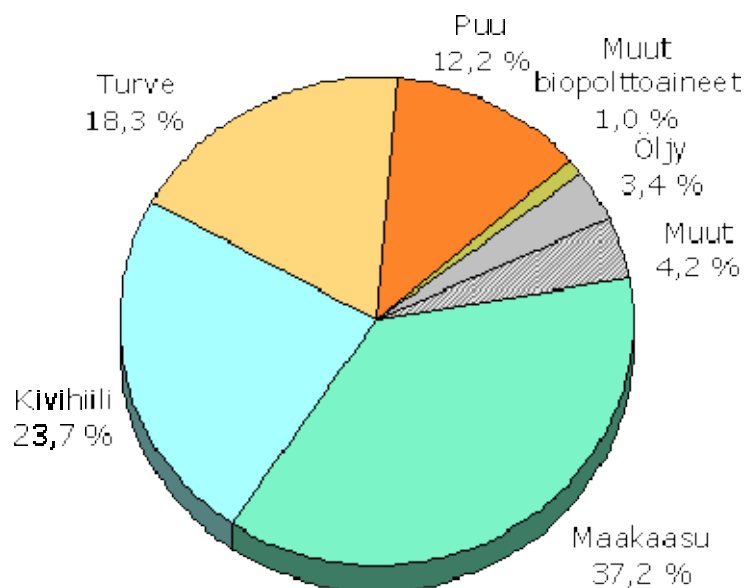
Turpe on tärkeä lämmön-, sähkön- ja prosessihöyryntuotannon polttoaine. Kuvassa 6 on kuvattu energiaturpeen kulutusta kulutussektoreittain vuosina 1990–2004. Teollisuuden turpeen käyttö on maltillisesti noussut 1990-luvun alusta 2000-luvulle tultaessa. 2000-luvulla käyttö on pysynyt tasaisena (6–7 TWh/a). Tyypillisesti metsäteollisuuden yhteydessä on energialaitoksia jotka hyödyntävät paperitehtaalta tulevia sivutuotteita; kuorta ja metsähaketta. Näiden suhteellisen heikkolämpöarvoisten polttoaineiden palamista tuetaan turpeella. Yhdyskuntien lämmitysvoimalaitoksissa sekä lämpökeskuksissa vaihtelua (8–12 TWh/a) aiheuttaa vuosittaiset ulkolämpötilojen vaihtelut. Lauhdeturpeen osalta ovat käyttömäärät vaihdelleet eniten (3–10 TWh/a) muuttuneiden sähkömarkkinatilanteiden vuoksi. Lauhdeturpeella tarkoitetaan lauhdutusvoimalaitoksissa hyödynnettävää polttoturvetta jolla tuotetaan ainoastaan sähköä. Turpeella tuotetaan lauhdesähköä vain silloin kun vallitseva sähkönmarkkinahinta sen sallii. (Lahtinen et al. 2005, 33–34; Kokkonen 2005, 61)



Kuva 6. Vuosien 1990–2004 turpeen kulutus kulutussektoreittain. (Lahtinen et al. 2005, 34)

4.2 Sähkön- ja lämmöntuotanto turvepolttoaineilla

Sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa käytetään suurin osa turpeesta. Näitä CHP-tyyppisiä laitoksia on teollisuuslaitosten yhteydessä sekä itsenäisinä laitoksina. Kuvassa 7 on esitetty yhteistuotantoon käytettävien polttoaineiden jakaumaa vuonna 2008. Turpeen osuus yhteistuotannosta oli tuolloin 18,3 prosenttia. CHP-laitoksista saatava energia jakautuu siten että 2/3 on lämpöä ja 1/3 sähköä. Kaukolämmöllä lämpiävissä asunnoissa asuu noin 2,6 milj. suomalaista. Tästä kaukolämmön piirissä olevien suomalaisten kokonaismäärästä yli 750 000:n koti yli 50 kaupungissa ja kunnassa lämpiää energiaturpeella. Tämän perusteella noin viidennes kaukolämmöstä tuotetaan turpeella. Suomessa tuotetusta sähköstä turvepolttoaineilla tuotettiin 6 % vuonna 2008. (Energiateollisuus 2008, 1; Tilastokeskus 2009, 1; Lahtinen et al. 2005, 33)



Kuva 7. Kaukolämmön ja siihen liittyvän sähköntuotannon polttoaineiden jakauma vuodelta 2008. (Energiateollisuus 2009)

4.3 Turve huoltovarmuuden turvaajana ja työllisyysvaikutukset

Suomen energiapolitiikan lähtökohtana on malli, jossa energian saanti turvataan hajautetusti useilla polttoaineilla sekä hankintalähteillä. Energialähteiden kotimaisuusaste pyritään pitämään mahdollisimman korkeana kehittämällä kotimaisen energian tuotantoa ja käyttöä. Tärkeimmät kotimaiset energialähteet ovat energiaturve ja puupolttoaineet. Viime vuosina on investoitu huomattavasti laitoksiin, joissa käytetään kotimaisia polttoaineita. Laitoksissa turvetta poltetaan joko pääpolttoaineena tai täydentävänä polttoaineena puulle. Yleisesti laitoksissa käytetään puupolttoaineita niin paljon kuin niitä on saatavilla tai kattilatekniset ominaisuudet sen sallivat. Puupolttoaineiden saatavuuden ja laadun vaihteluita kompensoidaan energiaturpeella. Turpeen etuihin energian huoltovarmuuden takaajana kuuluu sen hyvä soveltuvuus ylivuotiseen varastointiin toisin kuin useimmilla puupolttoainelaaduilla. Ylivuotisten turvevarastojen kulumista aiheuttavat sateiset kesät, jolloin turvetuotantomäärät jäävät alle puoleen normaalista tuotantomäärästä. Tämän vuoksi kesällä tuotettu energiaturpeen määrä ei riitä kattamaan käyttöjakson tarpeita vaan on jouduttava kuluttamaan ylivuotisia turvevarastoja. (Lahtinen et al. 2005, 38 & 43; Korhonen et al. 2008, 186; Tyllinen 2009)

Turvetuotanto työllistää suorasti ja välillisesti noin 7300 henkilötyövuotta. Maaseudun työllisyyteen turvetuotannolla on positiivinen vaikutus, sillä se työllistää pienviljelijöitä ja urakoitsijoita turpeen tuotantoalueilla jotka sijaitsevat syrjäisillä seuduilla. Turvetta tuotetaan traktorivetoisilla laitteilla, joten esim. pienviljelijöillä on mahdollista työskennellä maatilatyökoneillaan turveteollisuuden palveluksessa ja saada näin lisätuloa. Turvetuotannossa käytettävien laitteiden valmistus tapahtuu kotimaisin voimin ja näin laitevalmistus osaltaan tukee työllisyyttä. Kuljetusyrittäjät, jotka kuljettavat turpeen tuotantokentiltä energialaitoksille muodostavat noin 600 henkilötyövuoden välittömät työllisyysvaikutukset. Suomessa on turvetta hyödyntävien kattiloiden valmistuksesta paljon tietoa ja taitoa. Energiaturvetta hyödyntävien voimalaitosten suunnittelun ja rakentamisen työllistämisaikutuksien voidaan osaltaan osoittaa turveteollisuuden ajamiksi. Laitosten käyttöön sekä ylläpitoon tarvitaan myös merkittäviä määriä työvoimaa. (Vasander (toim.) 1998, 113)

4.4 Laitosteknologiat

Vielä 1970-luvulla pölypoltteknikkaa suosittiin yli 100 MW:n polttoainetehtoisissa laitoksissa. Alle 100 MW:n laitokset rakennettiin tuohon aikaan arinarakenteella. 1980-luvulla erilaisten leijukerrosteknologioiden kehitys lisäsi niiden suosiota. Niiden rakentamista alettiin suosia suurien arinakattiloiden ja pölypolttokattiloiden rakentamisen sijaan. Pölypoltossa on vaikea hallita typenoksidipäästöjä korkeasta polttolämpötilasta johtuen. Lisäksi polttoaine täytyy kuivata sekä jauhaa ennen polttoa mikä tekee prosessista monimutkaisemman. Leijukerrostekniikan etuna on käytettävien polttoaineiden laaja kirjo, esim. metsähake, kuori, lietteet, hiili sekä erilaiset jätemateriaalit. Näitä polttoaineita voidaan polttaa samassa kattilassa hyvällä hyötysuhteella. Jyrsinturve soveltuu yhtenä osana niihin hyvin. Sitä voidaan hyödyntää niin kuplapeti- kuin kiertopetiteknikassakin. Palaturpeen hyödyntämisessä palat tulee murskata ennen polttoa. Tämän lisäksi leijukerrostekniikassa palamislämpötilat ovat alhaisempia kuin pölypoltossa ja näin pystytään paremmin hallitsemaan typenoksidipäästöjä. Tällä tekniikalla saavutetaan paremmin tiukat ympäristövaatimukset. Turpeen vaihteleva raekoko ja kosteuspitoisuus eivät myöskään aiheuta ongelmia prosessiin. (Huhtinen et al. 2000, 147 & 153)

Suomessa on vielä jrsinturvetta hyödyntäviä pölypolttotekniikalla toimivia laitoksia, kuten Haapavedellä toimiva turvelauhde voimalaitos, joka aloitti toimintansa 1989. Se on Suomen ainut jrsinturvetta pääpolttoaineena käyttävä pelkästään sähköä tuottava voimalaitos. Sähköteholtaan laitos on 155 MW ollen näin maailman suurin lauhdeturvevoimalaitos. Pölypolttotekniikkaa on korvattu leijukerrosteknologialla. Esimerkiksi Jyväskylässä sijaitseva Rauhalahden voimalaitoksen pölypolttokattila muutettiin leijupetikattilaksi vuonna 1993. Alkuperäinen laitos valmistui 1986. Muutoksen jälkeen myös polttoaine valikoima laajentui biopolttoaineisiin ja hiileen turpeen pysyessä pääpolttoaineena. Tällä hetkellä merkittävin energiaturpeen hyödyntämismenetelmä on leijukerros poltto, joka on syrjäyttänyt ennen laajalti käytössä ollutta pölypolttotekniikkaa. (Empira 2004, 6; Kanteleen voima oy, 4; Vasander (toim) 1998, 108–112; Tyllinen 2009)

Palaturve soveltuu paremmin pienempien yksiköiden polttoaineeksi alle 10 MW kattilatehoille esim. aluelämpökeskusten arinakattiloiden polttoaineeksi. Palaturpeen käyttöä suositaan arinapoltoissa, sillä arinapolto sovelluksissa hienojakoinen jrsinturve pyrkii virtaamaan arinoiden läpi ennen kuin se on kokonaan palanut. Palaturpeella ei vastaavaa ongelmaa esiinny. Arinakattiloiden taloudellisten investointikustannusten vuoksi niiden käyttöä suositaan pieni tehoisissa laitoksissa. Tällaisissa kattiloissa palaturvetta voidaan käyttää pääpolttoaineena, jos sitä on saatavilla järkevältä kuljetusetäisyydeltä. Pienet arinakattilat jotka on mitoitettu tuottamaan metsähakepoltolla lämpöä tasaisesti ympäri vuoden, joutuvat turvautumaan peruspolttoaineen käyttöön lämmityskauden kylmimpinä jaksoina. Palaturve soveltuu hyvin käytettäväksi arinakattiloissa hakkeen rinnalla, jotta kattilan huipputehot saavutetaan. (Virtuaalisuo 2007; Puhakka, 1)

5 TURPEEN ENERGIÄKÄYTÖN VAIKEUDET 2000-LUVULLA

Turvepolttoaineiden luokittelu on aiheuttanut paljon keskustelua 2000-luvulla. Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC poisti turpeen fossiilisten polttoaineiden luokasta ja muodosti niille uuden luokan biomassassa polttoaineiden ja fossiilisten polttoaineiden väliin. Nykyisin IPCC jakaa polttoaineet kolmeen ryhmään: uusiutuvat biopolttoaineet, turve ja fossiiliset polttoaineet. Vaikkakin turve on kansainvälisesti poistettu fossiilisten polttoaineiden luokasta, silti sitä esim. EU:n harjoittamassa politiikassa käsitellään fossiilisena polttoaineena. Suomen kansallisessa politiikassa turvepolttoaineet on määritelty hitaasti uusiutuviksi biopolttoaineiksi. (Bioenergiassa tulevaisuutemme 2009; Turve raaka-aineena 2009; Lahtinen et al. 2005, 9–10; Flyktman 2005, 5)

Suomen kansallisessa energiastrategiassa turpeen osalta tähdätään siihen, että sen kilpailukyky sekä mahdolliset kehitysmahdollisuudet pysyisivät ennallaan erilaisten kansallisten tukitoimien avulla. Turpeen energiakäytön kannattavuudelle suurimman haasteen aiheuttaa EU:ssa vuonna 2005 alkanut päästökauppa. Poliittinen turpeen aseman horjuttaminen Suomen polttoainehuollon merkittävänä osana on aiheuttanut epävarmuutta niin turpeen tuottajissa kuin käyttäjissä. Lisäksi turpeen käytön kannattavuutta horjuttavat päätökset vaikuttavat myös puupolttoaineiden käyttöön. Yleisesti suurien puupolttoaineita hyödyntävien energialaitosten polttoainehankinta perustuu puupolttoaineiden ja turpeen seospolttoon. Kotimaisia polttoaineita käyttävien energialaitosten uusinvestointeihin aiheutuu epävarmuutta, koska ei voida tarkasti arvioida turpeen taloudellista saatavuutta pitkälle tulevaisuuteen.

5.1 Päästökaupan vaikutukset energiaturpeen käytölle

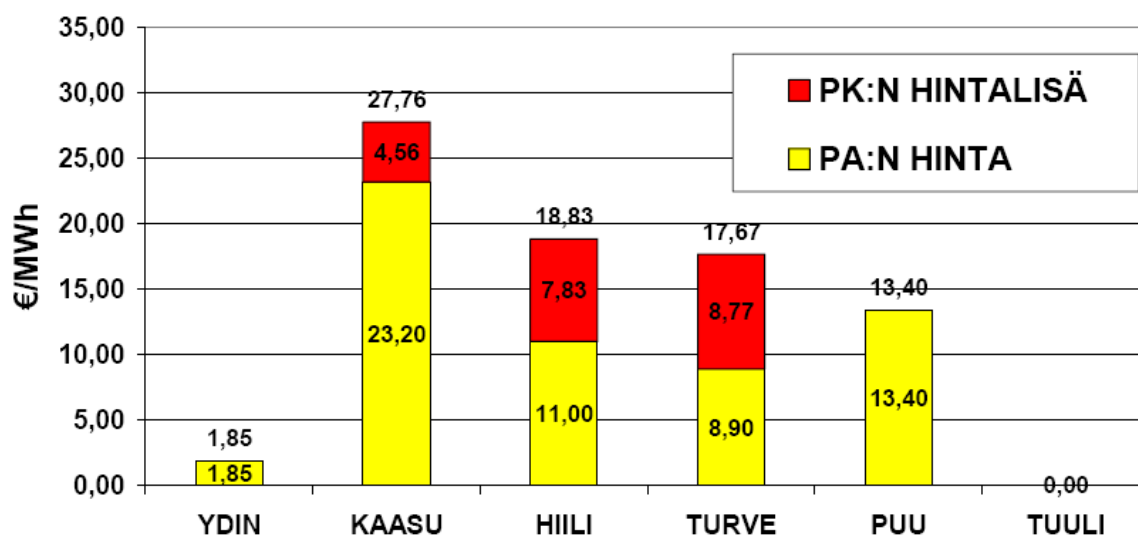
Euroopan Unionin alueella alkoi päästökauppa vuonna 2005. Järjestelmän tavoitteena on hillitä ilmastonmuutosta sekä saavuttaa YK:n alaisen Kioton ilmastopimuksen tavoitteet. EU:lle jaetaan vuosittain Kioton ilmastopimuksen määrittämä kasvihuonekaasupäästöjen yhteismäärä. EU jakaa jäsenvaltioiden kesken päästöoikeudet. Hiilidioksidipäästöjä synnyttävälle tuotantolaitoksille annetaan tietty määrä päästöoikeuksia käytettäväkseen. Näistä oikeuksista muodostuu tuotantolaitoksen päästöraja jonka sisällä päästöjen tulisi pysyä. Mikäli esim. tuotantolaitos pystyy kehittämään prosessiaan siten että hiilidioksidipäästöt vähenevät, voi jäljelle jäävät päästöoikeudet myydä eteenpäin sellaiselle laitokselle joka on tuottanut enemmän päästöjä kuin on ollut päästöoikeuksia. Päästövähennyksen saavuttanut tuotantolaitos on tehnyt toimet kustannustehokkaasti, mikäli ylimääräisten päästöoikeuksien myynnistä saatava arvo vastaa vaadittua investointia, jonka avulla päästövähennys saavutettiin. (Päästökauppa; Valtion ympäristöhallinto 2008; Ojanen & Penttinen 2009, 13; Tarjanne & Kivistö 2008, 22)

Energiantuotantolaitokset joiden polttoaineteho on yli 20 MW kuuluvat päästökaupan piiriin. Yhteensä Suomessa on noin 500 energia- ja teollisuuslaitosta päästökaupan piirissä. Polttoaineille on määritetty päästökertoimet kunkin polttoaineen poltosta aiheutuvien hiilidioksidipäästöjen perusteella. Taulukossa 2 on kerätty polttoaineiden päästökertoimia. Merkittävistä energiantuotannon polttoaineista turpeen päästökerroin on ryhmän suurin, joten sen käytön osalta päästökauppa heikentää sen kilpailukykyä eniten. Kuvassa 8 on esitetty vertailu eri polttoaineiden kokonaishinnoista tuotettua energiamäärä (MWh) kohti, kun huomioidaan päästökaupasta aiheutuva hintalisä. Turve menettää kivihiilen ja maakaasun kanssa eniten kilpailukykyään päästöttömiin polttoaineisiin verrattuna. Puupolttoaineet lasketaan päästökaupan ulkopuolelle, sillä niiden poltosta vapautuva hiilidioksidi katsotaan sitoutuvan takaisin kasvavaan puustoon.

Taulukko 2. Energiantuotannon polttoaineiden CO₂-päästökertoimia (Suomi & Hietaniemi 2004, 8)

Polttoaineet	kgCO ₂ /MWh
Raskas polttoöljy	279
Kevyt polttoöljy	267
Maakaasu	202
Nestekaasu	227
Turve	382
Kivihilli	341
Koksi	389
Puuperäiset polttoaineet	0

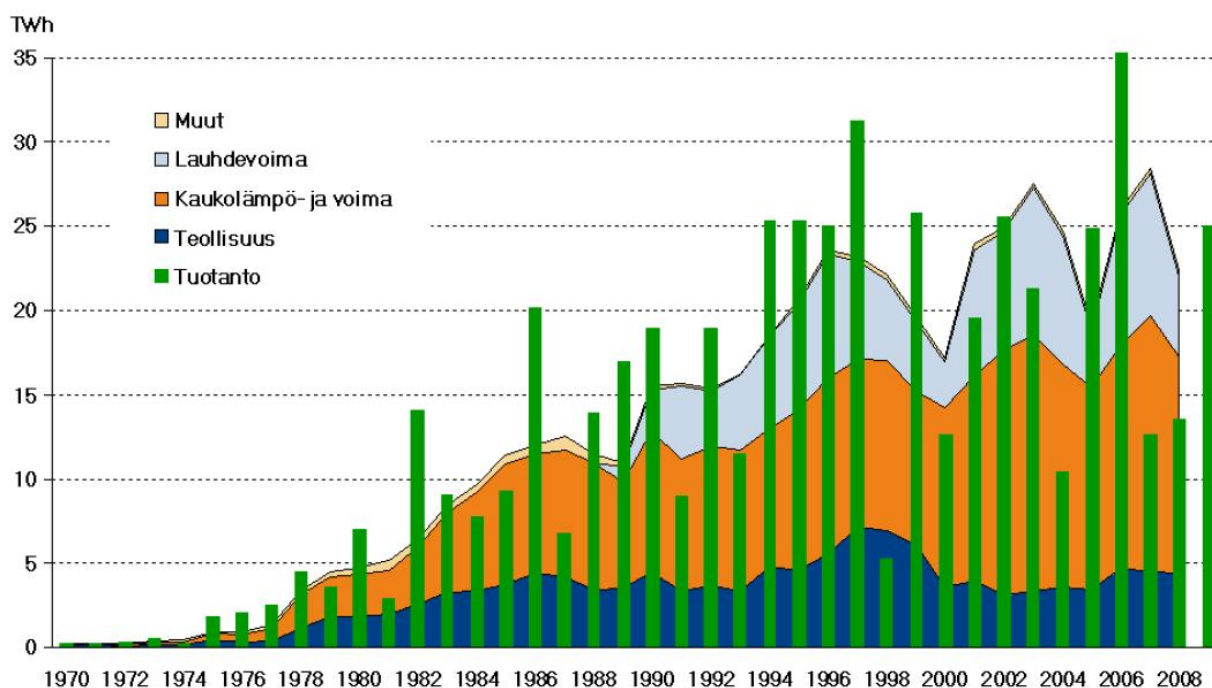
POLTTOAINEEN HINTA JA PÄÄSTÖKAUPAN HINTALISÄ, KUN PK=23 €/TON CO₂, Tammikuu 2008

**Kuva 8.** Polttoaineen hinta yhdistettynä päästökaupan aiheuttamaan hintalisään kun tuotetaan MWh energiaa (Tarjanne & Kivistö 2008, 22)

5.2 Huonojen tuotantokesien vaikutukset turveteollisuudelle

Turpeentuotannon kannalta 2000-luku on ollut epätavallinen, sillä tähän ajanjaksoon on osunut useita runsassateisia kesiä. Esimerkiksi vuoden 2004 kesällä satoi kaksi kertaa niin paljon kuin normaalisti. Sateiden lisäksi myöhään keväälle roudassa olleet tuotantoalueet ovat lykänneet turvetuotannon aloittamista Pohjois-Suomessa.

Heikkona turvetuotantokesänä voidaan jäädä alle puoleen tavoitellusta kokonaisturvetuotanto määrästä. Ongelmia aiheuttaa myös energiaturpeen huono laatu, joka aiheutuu heikoissa tuotanto-oloissa korjatun turpeen liiallisesta kosteudesta. Energiaturvetta käyttävät laitokset joutuvat kompensoimaan turpeen heikkoa laatua tukipolttoaineiden käytöllä. Kuvasta 9 nähdään turpeen käytön kehitystä sekä turvetuotantomääriä. Vihreät pylväät ilmentävät TWh:na vuosittaisia turvetuotantomääriä. Tuotantomäärät ovat jääneet 2000-luvulla neljänä vuotena poikkeuksellisen alhaisiksi heikkojen tuotanto-olosuhteiden vuoksi. Huonoja tuotantokesiä tulee keskimäärin 4–6 vuodenvälein. (Leino et. al 2005, 1 & 7)

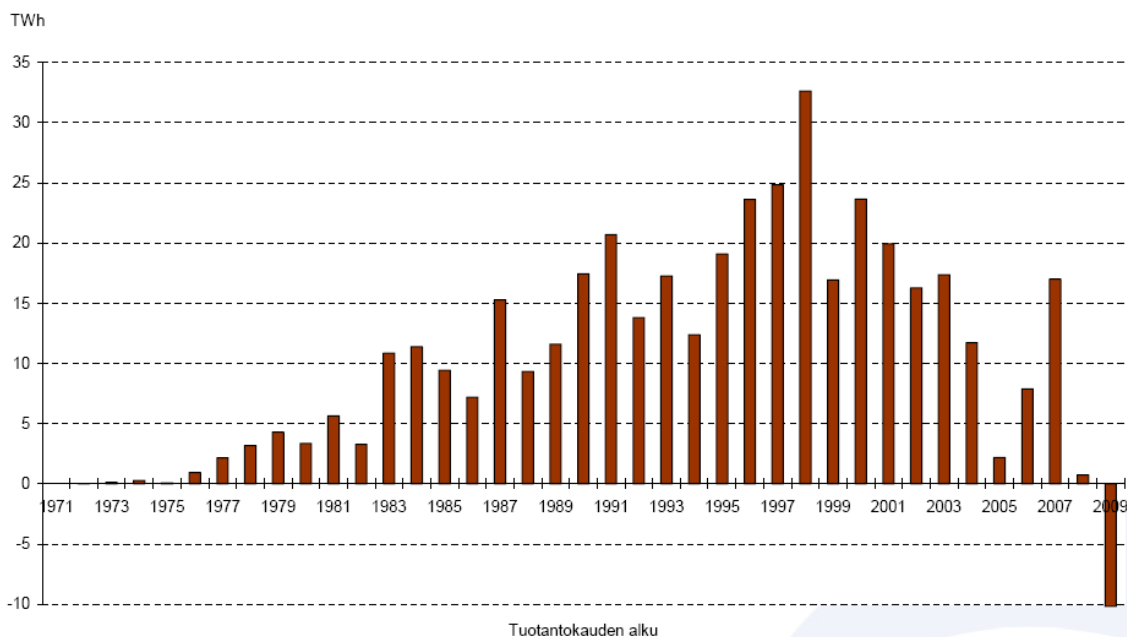


Kuva 9. Turpeen tuotanto- ja käyttömääriä vuosilta 1970–2009. (Flyktman 2009, 6)

Kaksituhattaluvun tuottoisin tuotantovuosi oli 2006, jolloin tuotettiin energiaturvetta 35 TWh edestä. Tämä on turvetuotannon historian suurin vuosituotannon määrä. Tuolloin jäi turvetta myös reilusti varastoon vaikka energiaturpeen käyttö oli 2000-luvulle tyypillisellä tasolla. Vuoden 2006 ennätysellistä turvetuotantoa seurasi kaksi perättäistä huonoa tuotantokesää vuosina 2007 ja 2008. Turvetuottajien mielestä kahden perättäisen heikon tuotantovuoden arvioidaan toteutuvan 30 vuoden välein. (Silpola 2008; Tyllinen 2009)

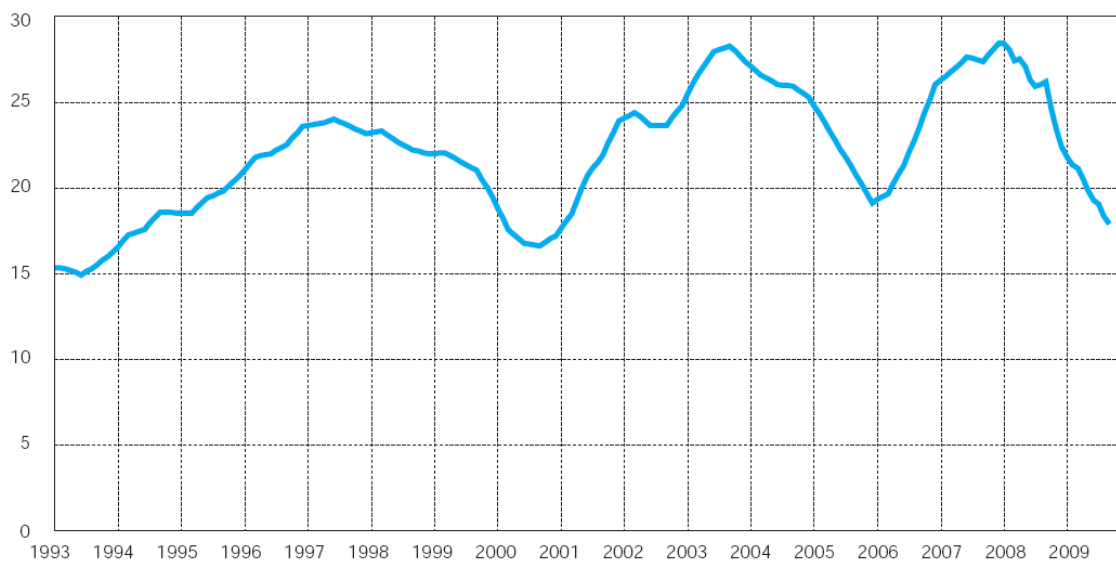
Turvevarastojen kehitys selviää kuvasta 10. Kuvassa on esitetty turvevarastojen energiasisältö tuotantokauden alussa. Varastojen määrä on ollut voimakkaassa laskussa 2000-luvun alusta lukien. Tämä johtuu suurelta osin siitä, että turvelauhdesähkön tuotanto on ollut kilpailukykyistä. Suotuisan sähkömarkkinatilanteen ohjaamana turvelauhdesähköä tuotettiin merkittäviä määriä, minkä vuoksi energiaturvevaroja ohjautui lauhdetuotantoon. Vähitellen tuotantokesien tuotokset eivät riittäneet kattamaan lauhdesähköntuotannon tarpeita ja oli turvauduttava ylivuotisiin varastoihin. Vuoden 2008 tuotantokauden alussa varastoissa oli vain noin 2 TWh edestä energiaturvetta, joka riittää kattamaan noin kuukauden ajan keskimääräistä kulutusta. Täydellinen varastojen hupeneminen tapahtui käyttökaudella 2008–2009.

Tuolloin tuotannonkauden 2009 alussa varastoissa oli laskennallisesti katsottuna varastoituna negatiivinen energiamäärä. Tärkeimpänä syynä varastojen täydelliseen kuihtumiseen pidetään vuosien 2007–2008 heikkoja turvesatoja, sekä näiden vuosien ajan korkealla tasolla ollutta turpeen käyttöä. Vuonna 2007 turvetta käytettiin ennätysellisen paljon, mikä johtui siitä, että kyseisen vuoden lopulla päästöoikeuden hinta laski lähelle nollaa. Tämä paransi turpeen käytön kannattavuutta, koska päästöoikeuksien hankinta ei aiheuttanut juurikaan hintalisäystä turvepolttoaineille. (Leino et. al 2005, 4-5 & 7)



Kuva 10. Turvetuotantokauden alun turvevarastojen määrä. (Silpola 2008, 9)

Vuonna 2009 turvetta tuotettiin 25 TWh:n edestä, minkä voidaan katsoa kattavan käyttökauden 2009–2010 tarvittavan energiaturpeen määrän, mikäli käyttö seuraa viime vuosien trendiä. Kuvasta 11 selviää polttoturpeen kulutus vuodesta 1993 alkaen. Polttoturpeen käytön trendi on ollut laskeva vuodesta 2008 lähtien, johtuen yleisestä energian kokonaiskulutuksen laskusta. Lisäksi energiaturpeen saannin ongelmien johdosta kilpailevien polttoaineiden käyttö on lisääntynyt turpeen kustannuksella. (Flyktman 2009, 6; Energiakatsaus 2009, 18)



Kuva 11. Polttoturpeen kulutus vuodesta 1993–2009 TWh:na. (Energiakatsaus 2009, 24)

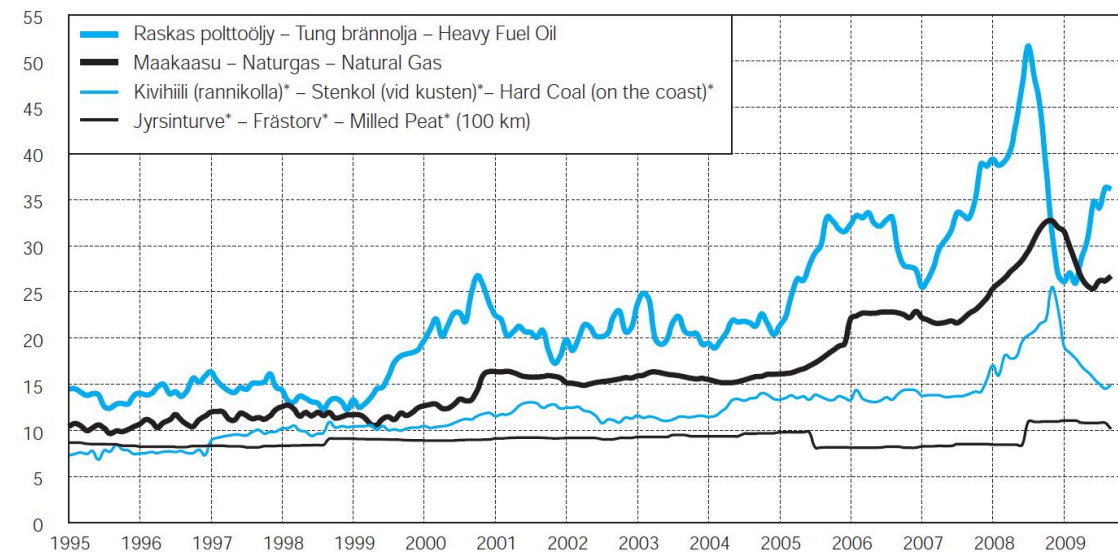
Turpeen käyttäjät joutuivat turvautumaan korvaaviin polttoaineisiin turvevarojen ehdyttyä käyttökaudella 2008–2009. Laitokset korvasivat turvetta tuontipolttoaineilla, kuten kivihiilellä ja raskaalla polttoöljyllä mahdollisuuksien mukaan. Esim. Jyväskylän Energian leijupetikattilassa turvetta korvasi kivihiili, kun taas Kuopion Energian pölypolttokattilassa lisättiin raskaan polttoöljyn käyttöä. Kuopion Energian kattilat on suunniteltu käyttämään pääpolttoaineena jyrshinturvetta, joten ne ovat hyvin riippuvaisia siitä. Turvepulan selättämiseksi Kuopion voimalaitokselle ostettiin turvetta Virosta. Lokakuussa 2008 jouduttiin lopettamaan sähköntuotanto Kanteleen Voiman omistamassa Haapaveden voimalaitoksessa turvepulan vuoksi. (Kankare 2009; Tyllinen 2009)

6 ENERGIATURPEEN KÄYTTÖÄ TURVAAVAT TUKITOIMET

Suomi on kansallisilla tukitoimilla pyrkinyt turvaamaan polttoturpeen käyttöä. Suomessa kansallisina tukitoimina on sovellettu syöttötariffijärjestelmää sekä verotuksen keventämistä lämmöntuotantoon käytettävien turvepolttoaineiden osalta. Näiden toimien avulla pyritään turvaamaan turvepolttoaineiden kilpailukyky fossiilisiin tuonti polttoaineisiin nähden. Ilman kansallisia tukitoimia turpeen käyttö tulisi kannattamattomaksi esim. hiileen nähden, jos päästöoikeuden hinta kohoaa riittävän korkeaksi. Turvetta hyödyntävien alojen kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että turvepolttoaineiden kilpailukyky voidaan nähdä pitkälle tulevaisuuteen, jotta tulevia investointeja voidaan arvioida riittävällä tarkkuudella. Turvepolttoaineiden ylivuotisia varastoja turvaamaan on säädetty laki, jonka tarkoituksena on maksaa varastointitukea turvetuottajille ylivuosien varastojen perusteella. (Lahtinen et al. 2005, 9, 10 & 44)

6.1 Turvepolttoaineiden valmisteveron poisto ja syöttötariffijärjestelmä

Turvepolttoaineet vapautettiin valmisteverosta lämmityskäytössä vuonna 2005 kesällä. Kuvasta 12 voidaan nähdä jysinturpeen hinnan porrasmainen alentuminen vuosien 2005–2006 puolella välissä, joka on selitettävissä valmisteveron poistolla. Tarkoituksena on tukea päästökaupassa heikkoon asemaan jääneiden turvepolttoaineiden kilpailukykyä. Sähkön ja lämmön yhteistuotannossa turvepolttoaineiden valmisteveron poistolla pyritään turvaamaan niiden kilpailukyky hiileen verrattuna. Verotuksen pääperiaatteena energiatuotantoon käytettävien polttoaineiden osalta on, että lämmöntuotannon polttoaineet ovat verollisia, kun taas sähköntuotannossa polttoaineet ovat verottomia. Näin ollen CHP- laitoksissa veroa maksetaan vain lämmön tuotantoon käytetystä polttoaineesta. Yhteistuotantolaitoksissa verotettavan polttoaineen osuus on 0,9 kertaa tuotettu lämpömäärä. (Leino et.al 2007, 4; Tullihallitus 2008, 10)



* Kivihiilen ja turpeen hinnat eivät ole keskenään vertailukelpoisia

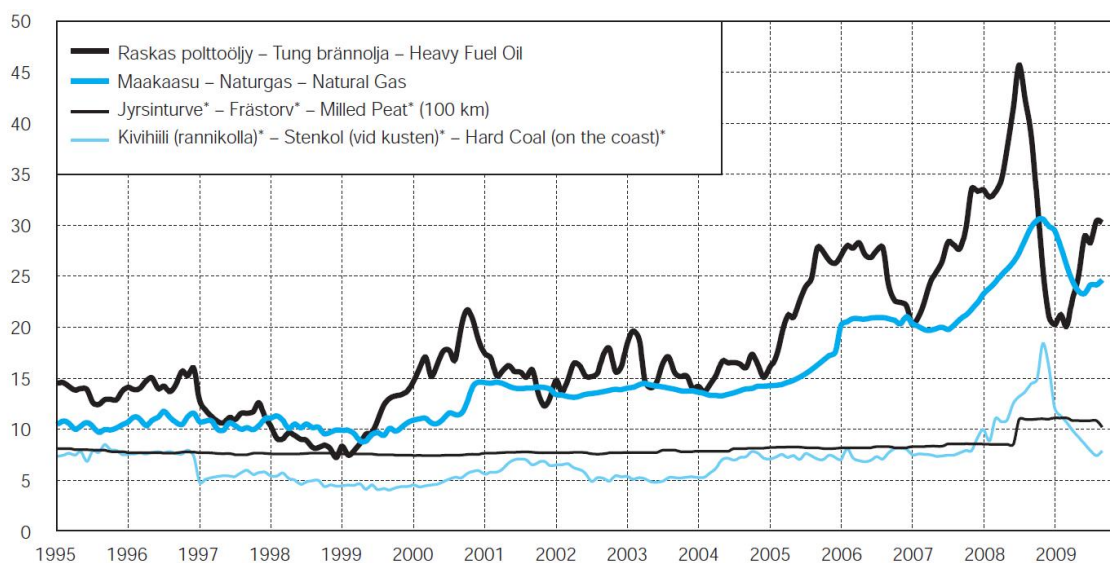
* Priserna på stenkol och frästov är inte jämförbara sinsemellan.

* Prices of hard coal and milled peat are not mutually comparable.

Kuva 12. Voimalaitospolttoaineiden hinnat (€/MWh) lämmöntuotannossa (Energiakatsaus 2009, 26)

Turpeella tuotettua sähköä alettiin tukea vuonna 2007 kansallisella syöttötariffilla. Tukitoimia sovelletaan lauhdutusvoimalaitoksiin ja lauhdutustuotantona väliottolauhduutusvoimalaitoksissa tuotettavaan sähköntuotantoon. Tuen piiriin kuuluvissa laitoksissa tulee käyttää pääasiallisena polttoaineena polttoturvetta ja generaattorin sähkötehon tulee olla vähintään 120 MW. Nämä kriteerit täyttäviä laitoksia löytyy Suomesta neljä. Tarkoituksena on vaikuttaa Suomen sähköjärjestelmään siten, että lauhdutusvoimalaitosten ajojärjestyksessä polttoturvetta käyttävät olisivat ennen kivihiilellä, maakaasulla tai polttoöljyllä käyviä laitoksia. Kuvasta 13 nähdään, että turpeen hinta sähköntuotannossa on ollut vakaata, mutta kannattavuus kilpailu hiilen kanssa on tiukkaa. (Aalto 2007,7–9; Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008, 62)

Syöttötariffimaksu maksetaan sähköntuottajalle sähkön myynnistä saadun hinnan täydennykseksi. Syöttötariffijärjestelmä rahoitetaan keräämällä syöttötariffimaksua kaikilta sähkön käyttäjiltä tasapuolisesti. Syöttötariffin määrityskaavassa muuttuvia tekijöitä ovat päästöoikeuden hinta sekä kivihiilen hinta. Laskentakaavan avulla saadaan selville markkinoilla vallitseva turve- ja hiililauhdesähkön tuotantokustannusero, jonka perusteella ohjataan syöttötariffikorvausta turvepolttoaineilla tuotetulle sähkölle. Syöttötariffikorvaus kasvaa, mikäli päästöoikeuden hinta nousee ja kivihiilen hinta alenee. Toisaalta turpeella tuotetun sähkön kilpailukyky paranee, jos päästöoikeuden hinta on alhaalla ja kivihiilen hinta korkealla. Tällöin turpeelle maksettava syöttötariffikorvauksen määrää pienenee. Syöttötariffijärjestelmästä säädetystä laista turpeella tuotetun lauhdesähkön osalta tukitoimet päättyy vuoden 2010 loppuun. Kuitenkin Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa on linjattu, että syöttötariffijärjestelmää tullaan jatkamaan vuoden 2010 jälkeen.



* Kivihiilen ja turpeen hinnat eivät ole keskenään vertailukelpoisia
 * Priserna på stenkol och frästorv är inte jämförbara sinsemellan.
 * Prices of hard coal and milled peat are not mutually comparable.

Kuva 13. Voimalaitospolttoaineiden hinnat (€/MWh) sähköntuotannossa (Energiakatsaus 2009, 26)

6.2 Polttoturpeen turvavarastointi

Polttoturpeen turvavarastoja koskeva lainsäädäntö tuli käyttöön vuonna 2007. Lain valmistelu alkoi vuoden 2004 huonon tuotantokesän jälkeen. Lain tarkoituksena on turvata Suomen energiansaannin huoltovarmuutta sekä taata lämmityskauden polttoturpeen saanti vaihtelevista tuotanto-olosuhteista huolimatta. Tuotantokauden vaihtelevien sääolosuhteiden vuoksi turvetuotantomäärät voivat jäädä alhaisiksi. Lainsäädännöllä pyritään vähentämään tätä turveteollisuuden epävarmuutta ja turvata voimalaitoksille turvepolttoaineiden saanti turvavarastoinnilla. (Siikavirta & Lahtinen 2010, 10–13)

Polttoturpeen ylivuotiset varastot koostuivat ennen ainoastaan turvetuottajien kaupallisista varastoista, joiden avulla ne turvasivat liiketoimintaansa. Kaupallisten varastojen lisäksi turvavarastointilaki mahdollistaa huoltovarmuutta lisäävien turvavarastojen perustamisen. Turpeen toimittaja voi tehdä huoltovarmuuskeskuksen kanssa kolmen vuoden sopimuksen turvavarastoinnista, jonka aikana turvavarastoija ei voi käyttää sopimuksessa määrätystä varastosta turvetta ilman Huoltovarmuuskeskuksen lupaa. Luvan turpeen irrottamiseen turvavarastosta saa, mikäli polttoturvetuotanto jää alhaiseksi varastoijasta riippumattomista syistä, kuten tuotantokauden huonojen sääolosuhteiden takia. Toteutuneesta turvavarastoinnista Huoltovarmuuskeskus maksaa turvevarastoijalle korvausta polttoturpeen sisältämän energiamäärän perusteella. Korvauksen suuruus on vuodessa 0,36 €/MWh. (Lahtinen et al. 2009, 9 & 10)

Turvetuottajien arvion mukaan ylivuotisten varastojen vuotuiset keskimääräiset kustannukset ovat noin 0,8–1 €/MWh. Varastoinnista syntyy pääoma-, varastointi- ja hävikkikustannuksia. Lain nojalla saatavalla korvauksella ei ole tarkoitus kattaa varastoinnin kaikkia kuluja vaan kannustaa tuottajia perustamaan kaupallisten varastojensa lisäksi turvavarastoja. Lain tullessa voimaan vuonna 2007 Huoltovarmuuskeskus teki sopimukset 10 TWh:n turvavarastointimäärästä ennen kyseisen vuoden turvetuotantokauden alkua. Turvetuottajille oli jäänyt reilusti ylivuotisia varastoja tuotantokauden 2006 ennätystuotannosta.

Seuraavina kahtena tuotantokesänä jäätiin alhaisiin tuotantolukemiin, minkä vuoksi Huoltovarmuuskeskus myönsi turvavarastojen käyttöluvia, koska turvetta oli niukasti saatavilla poikkeuksellisten sääolosuhteiden vuoksi.

Kaikki turvavarastoinnin aloittaneiden tuottajien turvavarastot olivat saaneet käyttöluvan vuoden 2009 tuotantokauden alkuun mennessä. Turvetuottajilla ei ole vuoden 2009 hyvästä polttoturpeen tuotantomäärästä huolimatta mahdollista aloittaa turvavarastointia, sillä ennakoitava lämmityskauden 2009–2010 tarve tulee kuluttamaan kesällä toteutuneen tuotannon.

7 TURPEEN ENERGIÄKÄYTÖN TULEVAISUUS SUOMESSA

Suomen energiantuotantorakenteessa tulee tapahtumaan merkittäviä muutoksia seuraavina vuosikymmeninä. Tärkeimpänä muutoksen ohjaajana voidaan pitää sitä, että Suomi on sitoutunut vähentämään merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjään. Tämän vuoksi Suomen energiapolitiikassa tulee ottaa käyttöön uusia ohjauskeinoja, jotta asetetut tavoitteet toteutuvat. Lisäksi EU komissio on ehdottanut Suomelle velvoitteen uusiutuvan energian osuuden merkittävästä lisäämisestä. (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008, 8; Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta 2009, 7–8)

Nykyinen energiantuotantokapasiteetin tekninen käyttöikä tulee täyttymään seuraavien vuosikymmenien aikana. Tulevaisuudessa rakennettavan uuden energiantuotantokapasiteetin tulee olla vähäpäästöisempää, kilpailukykyistä sekä toimitusvarmaa. Suomen energiapolitiikan pitkän aikavälin linjaukset on määritelty valtioneuvoston eduskunnalle vuonna 2008 antamasta selonteosta Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Tässä selonteossa määritellään suuntaviivoja, joiden avulla varmistetaan EU:n suomelle asettamien päästövähennysten toteutuminen aina vuoteen 2020 mennessä. Lisäksi vuonna 2009 annettiin tarkentavia linjauksia sisältävä selonteko Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta, jolla tarkennetaan edellä mainitun selonteon linjauksia vuoden 2020 jälkeen aina vuoteen 2050. Tarkennuksilla pyritään korostamaan pitkäjänteisyyttä ja tavoitteissa pysymistä ilmasto- ja energiapolitiikan osalta.

7.1 Turpeen energiakäytön tulevaisuutta arvioivat tutkimukset

Turpeen energiakäyttöä on tutkittu valtioneuvoston laatimissa selvityksissä. Selvityksissä turpeella tuotetulle energialle on paikka Suomen energiantuotannossa pitkälle tulevaisuuteen. Vuonna 2008 laaditusta pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia selonteosta on poimittu taulukko 2, josta nähdään arvio turpeen käytön määrälle (TWh) vuoteen 2050 asti. Tämän taulukon laskennan pohjana on käytetty useita muuttujia mm. väestön määrän kehittyminen, muutokset kansantaloudessa, teollisuuden energiantarpeen vaihtelu, energian maailman markkinahintojen kehitys ja energiapolitiikan ohjauskeinojen vaikutukset ym. Taulukosta 3 nähdään, että energiaturpeen käytön arvioidaan pysyvän noin 25 TWh/a tasolla koko tarkastelujakson ajan. (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008, 118)

Taulukko 3. Arvio turpeen käytön määrästä (TWh) aina vuoteen 2050 asti. (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008, 118)

	2006	2010	2020	2030	2050
Turve	26	25	24	25	26

Toinen tässä työssä käytetty tutkimus, jonka perusteella pyritään arviomaan turpeen käytön tulevaisuuden näkymiä, on vuonna 2005 julkaistu VTT:n tekemä selvitys, Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä. Tässä selvityksessä saatiin turpeen energiakäytölle taulukosta 4 selviävä jakauma vuoteen 2020 asti. Lisäksi siihen on myös eritelty polttoturpeen käyttötarpeen jakauma käyttäjäryhmittäin. Taulukon arvot on esitetty TWh/a:ssa. Tarkastelussa on oletettu, että lauhdeturpeen käyttö laskee huomattavasti vuoden 2003 käyttö tasolta ja pysyy suhteellisen tasaisena vuosien 2010 ja 2020 välisenä aikana. Kaukolämpö- CHP(KL-CHP) ja Teollisuus- CHP(TEOLL-CHP) arvioidaan nousevan tiedossa olevien laitosinvestointien vuoksi vuoden 2010 tasolle, jonka jälkeen niiden energiaturpeen käyttö pysynee samalla tasolla vuoteen 2020 asti. Lämpökeskuksien polttoturpeen käyttö tulee nousemaan maltillisesti vuoteen 2020 asti. Turpeen kokonaiskäyttö tulee 2010-luvulla asettumaan hieman alle 25 TWh:iin vuodessa. Edellä mainittujen tutkimusten perusteella voidaan olettaa, että energiaturve tulee jatkossakin pysymään tärkeänä osana Suomen polttoainehuoltoa. (Flyktman 2005, 25)

Taulukko 4. Arvio turpeen käytön määrästä (TWh) aina vuoteen 2020 asti. (Flyktman 2005, 25)

TURPEEN KÄYTTÖ	2003	2010	2015	2020
Lämpökesk.	1.3	1.5	1.8	1.9
KL-CHP	9.4	11.4	11.6	11.5
TEOLL-CHP	7.1	8.0	8.3	8.4
Lauhde	9.7	3.7	2.8	2.7
TURVE YHT.	27.5	24.6	24.5	24.5

7.2 Lähitulevaisuudessa nähtävien muuttujien arviointia

Turpeen hyödyntämisen määrä voi vaihdella seuraavien tulevaisuudessa nähtävien muuttujien vuoksi. Päästökertoimen alentaminen IPCC:n toimesta koskien vuoden 2012 jälkeistä aikaa. Turpeen päästökerrointa tarkastellaan useassa tieteellisessä tutkimuksessa, joissa tutkitaan turpeen koko elinkaarta eikä ainoastaan poltosta syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Päästökertoimen alentaminen voi tapahtua, jos aiheesta tehdyt tieteelliset tutkimukset pystyvät osoittamaan luotettavasti IPCC:lle, että voimassa oleva päästökerroin on liian suuri verrattuna uuteen tietämykseen. (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008, 42–44 & 93)

EU on asettanut Suomelle tavoitteen lisätä uusiutuvan energian osuutta liikenteenpolttonesteissä. Turvetta voitaisiin käyttää tavoitteiden saavuttamiseen, mikäli sen kasvihuonekaasupäästöjä tarkastelevassa tutkimuksessa päästään siihen lopputulokseen, että sen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat pienempiä kuin fossiilisten polttonesteiden. Turpeesta valmistettu polttoneste, joka täyttäisi EU:n uusiutuvan liikennepolttonesteen kriteerit, vaatii valmistusteknologioiden huimaa kehitystä. Esim. valmistuksessa tulisi käyttää hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia, jotta elinkaaritarkastelussa päästäisiin riittävän pieniin kasvihuonekaasupäästöihin.

Suomi on päättänyt lisätä huomattavasti metsähakkeen käyttöä energiantuotannossa. Merkittäviin metsähakkeen käytön lisäyksiin ei päästä ilman turvepolttoaineiden käyttöä. Useissa laitosteknologioissa kattilatekniset syyt rajoittavat metsähakkeen käyttöä ainoana polttoaineena. Ratkaisuna metsähaketta poltetaan polttoturpeen seassa. Pelkällä metsähakkeella ajettavaan kattilaan muodostuu ongelmaksi esim. tulistimiin muodostuvat kerrostumat, jotka haittaavat lämmönsiirtoa. Lisäksi metsähake on turvetta kosteampi polttoaine, mikä aiheuttaa kattilan tehon laskua. Metsähaketta voidaan käyttää seospolttoaineena turpeen seassa useissa kattiloissa noin 25 % osuudella. Tämän perusteella metsähakkeen käytön lisääminen aiheuttaa painetta polttoturpeen käytölle. (Leino 2005, 32)

8 YHTEENVETO

Suomella ei ole ollenkaan fossiilisia polttoainevaroja omasta takaa. Tämän vuoksi Suomi on hyvin riippuvainen maailmalta tulevista tuontipolttoaineista, kuten öljystä, hiilestä ja maakaasusta. Turveteollisuuden kehittymistä on vauhdittanut suuresti erilaiset kriisit, joiden vaikutuksesta eri tuontipolttoaineiden saanti on tyrehtynyt. Suomessa on paljon energiaturpeentuotantoon soveltuvia suoalueita, joita alettiin valjastaa turvetuotantoon energiansaannin turvaamiseksi. Nykyään energiaturve on saavuttanut vakaan aseman Suomen energiajärjestelmässä. Turveteollisuudella on tärkeä merkitys työllistäjänä, sekä energiansaannin huoltovarmuuden turvaajana. Näistä syistä Suomi tukee turvetuotantoa erilaisilla tukitoimilla, jotta energiantuottaminen turpeella olisi kannattavaa tuontipolttoaineilla tuotettuun energiaan verrattuna.

Turvetuottajille ja käyttäjille on aiheuttanut päänvaivaa 2000-luvulla esiintyneet runsassateiset kesät, jonka vuoksi turvetuotantomäärät ovat jääneet alhaisiksi. Tämä yhdistettynä korkeaan turpeen vuosikulutukseen on huventanut turpeen ylivuotisia varastoja ja ajanut turpeen käyttäjiä korvaamaan turvetta muilla polttoaineilla. Lisäkustannuksia turpeen käyttäjille on aiheuttanut vuonna 2005 alkanut päästökauppa. Turpeella on suurin päästökerroin kaikista päästökauppaan kuuluvista energiantuotannon polttoaineista.

Suomen energiantuotannon tulevaisuuden rakennetta arvioivien tutkimusten perusteella energiaturpeella tullaan tuottamaan jatkossakin sähköä ja lämpöä suomalaisten tarpeisiin. Energiaturpeen vuosikäyttö tulee pysymään noin 25 TWh tasolla pitkälle tulevaisuuteen.

LÄHTEET

Aalto Aimo. Turvelauhteen syöttötariffi ja polttoturpeen turvavarastoja koskevat lait ja valtioneuvoston asetukset toimijoiden näkökulmasta. 2007. [Verkkodokumentti]

Saatavissa:

http://www.turveteollisuusliitto.fi/user_files/files/Kevatseminaari_2007/Aalto.pdf

[Viitattu 17.2.2010].

Bioenergiassa tulevaisuutemme. 2009. [Vapon www-sivusto]. Saatavissa:

http://www.vapo.fi/filebank/4488-vapo_faktaa_turpeesta_12_6_www.pdf

[Viitattu 31.1.2010].

Energiakatsaus 4/2009. 2009. Työ- ja elinkeinoministeriö. [Verkkojulkaisu] Saatavissa:

http://www.tem.fi/files/25904/TEM_Energiakatsaus_4_2009doc.doc.pdf

[Viitattu 10.2.2010].

Energiateollisuus ry. 2007. Kaukolämpö. [Verkkojulkaisu]. 1 s. Saatavissa:

<http://www.energia.fi/fi/kaukolampo/kaukolampo>

[Viitattu:21.1.2010].

Energiateollisuus ry. 2009. Tuotanto ja polttoaineet. [Verkkojulkaisu]. Saatavissa:

http://www.energia.fi/fi/kaukolampo/kaukolampo/tuotanto_ja_polttoaineet

[Viitattu 20.1.2010].

Energiatilastot – Vuosikirja 2009. 2009. [Verkkojulkaisu]. 1 s. Saatavissa:

http://www.tilastokeskus.fi/til/ekul/2008/ekul_2008_2009-12-14_kuv_001_fi.html

[Viitattu:20.1.2010].

Enpira. 2004. Rauhalahden voimalaitoksen: ympäristövaikutusten arviointiselostus.

[Verkkodokumentti]. 85 s. Saatavissa:

<http://www.fortum.fi/attachment.asp?path=14020;14028;14030;14047;14553;14558;17358;29023;29035>.

[Viitattu 23.1.2010].

Flyktman Martti. 2005. Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä. VTT Prosessit. 44 s. Saatavissa: www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?1058
[Viitattu 20.1.2010].

Flyktman Martti. 2009. Turve Suomen kansantaloudessa. [Verkkodokumentti].
Saatavissa:
http://www.turveteollisuusliitto.fi/user_files/Turve%20Suomen%20kansantaloudessa%2021102009%20%284%29.pdf
[Viitattu 10.2.2010].

Huhtinen Markku, Kettunen Arto, Nurminen Pasi, Pakkanen Heikki. 2000.
Höyrykattilatekniikka. Painos 5. Opetushallitus. 379 s. ISBN 951-37-3360-2.

Kankare Matti. 2009. Sateet toivat turvepulan. [Tekniikka & Talous- verkkolehti].
Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/energia/article208047.ece>.
[Viitattu 5.2.2010].

Kanteleen voima oy. Haapaveden voimalaitos: polttoaineen hankinta.
[Verkkodokumentti]. 15 s. Saatavissa:
http://www.motiva.fi/files/1982/Vilkuna_1_Kanteleen_Voiman_pa-hankinta.pdf.
[Viitattu 23.1.2010].

Kokkonen Eero . 2005. Diplomityö: Sähkön omatuotannon kannattavuustarkastelu.
[Verkkojulkaisu] Lappeenranta. 85 s. Saatavissa:
<https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/30353/TMP.objres.75.pdf?sequence=1>
[Viitattu 23.1.2010].

Korhonen Riitta, Korpela Leila, Sarkkola Sakari. 2008. Suomi – Suomaa. Suoseura ry.
Maahenki oy. 288 s. ISBN 978-952-5652-49-9.

Lahtinen Perttu, Jokinen Minna, Leino Pentti. 2005. Turpeen energiakäytön asema
Suomen energiajärjestelmässä. Kauppa- ja teollisuusministeriö. 97 s. ISBN 951-739-
880-8.

Lahtinen Perttu, Leino Pentti, Kosunen Pertti. 2009. Turpeen huoltovarmuuteen liittyvä säädösasioita koskeva tutkimus. Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisu.

[Verkkodokumentti]. Saatavissa:

http://www.tem.fi/files/25698/TurveHuoltovarmuus60K30030_03_Q220_003D.pdf

[Viitattu 18.2.2010].

Leino Pentti. 2005. Turpeen energiakäytön asema Suomen energiajärjestelmässä.

Kauppa- ja teollisuusministeriö. [Verkkodokumentti] 63 s. Saatavissa:

http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/a8c79e11f75754f6c2256ba4002dbfa1/dacb3f2ac0e4430ec2257042003259b1?OpenDocument. [Viitattu 8.9.2010].

Leino Pentti, Kosunen Pertti, Rauhamäki Janne. 2005. Sateisen turvetuotantokesän 2004 vaikutus energiaturpeen tuotantoon ja käyttöön. [Verkkodokumentti] Saatavissa:

[http://ktm.elinar.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/all/1D837BBAC7C19F4BC2256FEE002FF466/\\$file/turve_sadekes%C3%A4_Q070_003C.pdf](http://ktm.elinar.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/all/1D837BBAC7C19F4BC2256FEE002FF466/$file/turve_sadekes%C3%A4_Q070_003C.pdf) [Viitattu 5.2.2010].

Leino Pentti, Lehtinen Perttu, Leino Juha. Puupolttoaineiden kysyntä ja tarjonta Suomessa vuonna 2020 – Päivitetty tilannekatsaus. 2007. [Verkkodokumentti]

Saatavissa:

[http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/all/1C58051B7150A095C2257315004833BC/\\$file/74642007.pdf](http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/all/1C58051B7150A095C2257315004833BC/$file/74642007.pdf)

[Viitattu 14.2.2010].

Ojanen Asko, Penttinen Lauri. 2009. Pudasjärven matalaenergiarakentamisen hirsitalokorttelialue – Selvitys lämmön tuotannosta uusiutuvalla energialla.

[Verkkojulkaisu]. Saatavissa:

<http://www.oulunkaari.com/tiedostot/Uusiutuvaenergia/raportit/Benet%20Pudis%20rap.pdf>.

[Viitattu 31.1.2010].

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. 2008. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle. [Verkkodokumentti]. Saatavissa:

http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

[Viitattu 3.4.2010].

Puhakka Martti. Polttoteknologiat. [Verkkojulkaisu]. 1 s. Saatavissa:

http://elearn.ncp.fi/materiaali/kainulainens/bioenergiamateriaali04/pdf_materiaali/Poltto_teknologiat.htm#Viistoarina. [Viitattu 24.1.2010].

Päästökauppa.[Enegiateollisuuden www-sivuilta]. 1 s. Saatavissa:

<http://www.energia.fi/fi/ymparisto/paastokauppa>.

[Viitattu:30.1.2010].

Rahkonen Juhani. [Vapon www-sivuilta]. 1 s. Saatavissa:

<http://www.vapo.fi/fin/etusivu/ajankohtaiset/?id=54&selNews=382>

[Viitattu 26.1.2010].

Siikavirta Hanne, Lahtinen Perttu. Turpeen huoltovarmuuteen liittyvät säädösasiat – työryhmä. 2010. Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisu. [Verkkojulkaisu] Saatavissa:

http://www.tem.fi/files/25699/TRraportti_05012010.pdf

[Viitattu 17.2.2010].

Silpola Jaakko. 2008. Toinen perättäinen huono turvekesä – Miten tästä eteenpäin?.

[Verkkodokumentti] Saatavissa:

http://www.turveteollisuusliitto.fi/user_files/files/Silpola_2008_turvepaiva.pdf

[Viitattu 5.2.2010].

Sopo Raimo, Tuomanen Suvi , Selin Pirkko, Väyrynen Tarja, Rinttilä Raija, Marja-aho Jari, Mäkikorttila Pirjo, Peronius Päivi, Suutari Erna. Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi. Turveteollisuusliitto ry. [Verkkodokumentti].

Saatavissa: http://www.turveliitto.fi/user_files/files/Yvaesite.pdf

[Viitattu 11.3.2010].

Suomi Ulla & Hietaniemi Janne. 2004. Yksittäisen Kohteen CO₂-päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO₂-päästökeroimet. Motiva oy. 15 s.

[Verkkajulkaisu] Saatavissa:

http://www.motiva.fi/files/209/Laskentaohje_CO2_kohde_040622.pdf.

[Viitattu 31.1.2010].

Tarjanne Risto & Kivistö Aija. 2008. Sähkön tuotantokustannusvertailu. Lappeenranta.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto:

Teknillinen tiedekunta, Energia- ja ympäristötekniikan osasto. 24. ISBN 978-952-214-543-7.

Tilastokeskus, sähkön ja lämmön tuotantotilastot. 2009. [Verkkajulkaisu]. 1 s.

Saatavissa: http://www.tilastokeskus.fi/til/salatu/2008/salatu_2008_2009-10-21_kuv_001_fi.html.

[Viitattu: 20.1.2010].

Turveruukki Oy. 2005. [Verkkajulkaisu]. 1 s. Saatavissa:

<http://www.turveruukki.fi/index.php?382> [Viitattu: 19.10.2010]

Vapo oy. 2004. Jyrsinturpeen tuotanto hakumenetelmällä.

[Verkkajulkaisu]. 1 s. Saatavissa:

http://www.vapo.fi/fin/yhtio/vapo_paikalliset_polttoaineet/turve/tuotantomenetelmat/haaku/?id=486

[Viitattu:13.1.2010].

Vapo oy 2. 2004. Turve turvaa muiden biopolttoaineiden käyttöä. [Vapon www-sivuilta]. Saatavissa:

http://www.vapo.fi/fin/kunta_ja_yritysassiakkaat/biopolttoaineet/energiaturve/yhteiskaytto/?id=515.

[Viitattu 24.1.2010].

Vasander Harri. 1998. Suomen suot. Helsinki: Suoseura ry. 168 s.

ISBN 951-978226-0-5.

Virtuaalisuo. 2007. Energiaturpeen käyttö. [Verkkajulkaisu] Saatavissa:
<http://agl.cc.jyu.fi/visu/index.php?id=563>.
[Viitattu 24.1.2010].

Tyllilä Kari. 2009. Suomi poltti turpeen varmuusvarastot. [Tekniikka & Talous-
verkkolehti]. Saatavissa: [http://www.tekniikkatalous.fi/energia/energia-
lehti/article214551.ece](http://www.tekniikkatalous.fi/energia/energia-
lehti/article214551.ece).
[Viitattu 28.1.2010].

Turve raaka-aineena. 2009. [GTK:n www-sivusto]. Saatavissa:
<http://www.gtk.fi/luonnonvarat2/turve/>.
[Viitattu 20.9.2010].

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti
vähäpäästöistä Suomea. 2009. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja.
[Verkkodokumentti]. Saatavissa: [http://www.vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-
selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf](http://www.vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-
selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf).
[Viitattu 3.4.2010].

Valtion ympäristöhallinto. Euroopan unionin päästökauppa. 2008. [Verkkajulkaisu]
Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=65017>.
[Viitattu: 30.1.2010].

YVA-laki. 10.6.1994/468. Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä.
[Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940468>
[Viitattu 11.3.2010].