



Turpeen tuotanto ja käyttö

| Yhteenvedo selvityksistä

Turpeen tuotanto ja käyttö

Yhteenveto selvityksistä

Arvo Leinonen (toim.)



ISBN 978-951-38-7648-7 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 978-951-38-7649-4 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2010

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 1000, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergsmansvägen 5, PB 1000, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 4374

Toimitus Mirjami Pullinen

Edita Prima Oy, Helsinki 2010

Tiivistelmä

Selvitys on tehty VTT:ssä työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tilauksesta. Raportissa esitetään yhteenveto turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyneistä selvityksistä. Työ palvelee kansallista suo- ja turvemaiden strategiatyötä.

Selvityksen tärkeimmät tulokset asiakokonaisuuksina ovat seuraavat:

- Suomen turvevarat ovat merkittävät. GTK:n arvion mukaan potentiaaliinen teknisesti käyttökelpoinen laskennallinen turvetuotantoon soveltuva pinta-ala on runsaat 1,2 miljoonaa hehtaaria ja sisältää 12 800 TWh energiaa.
- Turve on luokiteltu Suomessa hitaasti uusiutuvaksi biopolttoaineeksi, mutta IPCC luokittelee turpeen omaksi polttoaineluokakseen (”turve”). Turpeen polton CO₂-päästöt sisällytetään kansallisiin päästöihin.
- Turpeen energiakäyttö on tärkeä osa Suomen energiantuotantoa. Turpeen käyttö viime vuosina on ollut 20–29 TWh, joka on 6–7 % Suomen primäärienergian tuotannosta.
- Turvetta käytetään paljon myös kasvu- ja ympäristöturpeena (2,5 miljoonaa m³/a).
- Turpeen kokonaistuotantoala vuonna 2009 oli 63 000 hehtaaria – noin 1 % Suomen suo- ja turvema-alasta.
- VTT:n arvion mukaan turpeen vuotuinen energiakäyttö kasvaa vuoteen 2020 mennessä 28–29 TWh:iin. VTT arvioi kasvu- ja ympäristöturpeen lähes kaksinkertaistuvan 4,5 miljoonaan kuutiometriin.
- Uutta turpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan VTT:n arvion mukaan vuoteen 2020 mennessä energiakäyttöön 50 000 hehtaaria ja muuhun turpeen tuotantoon 8 000 hehtaaria.

- Turpeen tuotanto on luvanvaraista; tuotannon avaamiseen tarvitaan ympäristölupa.
- Turpeen energiakäyttö aiheuttaa kivihiilen luokkaa olevan kasvihuonevaikutuksen sadan vuoden tarkastelujaksolla. Turpeen kasvihuonevaikutusta voidaan vähentää merkittävästi suuntaamalla turpeen tuotanto runsaspäästöisille metsäojitusalueille ja maatalouskäytössä oleville/olleille turvemaille.
- Valtakunnallisesti turvetuotannon vesistökuormitusosuus on alle 1 %. Turpeen tuotannon ominaistyyppikuormitus on luonnonhuuhtouman luokkaa, ja ominaisfosfori- ja kiintoaineominaiskuormitus ovat pienempiä kuin metsätaloudessa.
- Melu- ja pölypäästöt voidaan pitää hallinnassa turpeen tuotantotekniikoilla.
- Turpeen energiakäytöllä on monia etuja: kotimaisuus, ympäristövaikutuksiin vaikuttaminen, huoltovarmuuden ja työllisyyden parantuminen ja muiden biopolttoaineiden käytön mahdollistuminen.

Turpeen tuotanto ja käyttö työllistävät paljon ihmisiä. Kokonaistyöllisyysvaikutus, kun välilliset työllisyysvaikutukset on huomioitu, on noin 12 350 henkilötyövuotta (energiaturve 10 150 htv ja kasvaturve 2 200 htv).

Alkusanat

Selvitys on tehty VTT:ssä työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tilauksesta. Raportissa esitetään yhteenveto turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyneistä selvityksistä. Työ palvelee meneillään olevaa suo- ja turvemaiden strategiatyöryhmän työtä. Työn ovat VTT:llä tehneet tutkijat Arvo Leinonen (*Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset ja Turpeen tuotanto -osiot*), Martti Flyktman (*Turpeen energiakäyttö ja työllisyys- ja taloudelliset vaikutukset*), Kari Hillebrand (*Turpeen ilmastovaikutus*), Ari Erkkilä, Kirsi Immonen ja Antti Heikkinen (*Turpeen muu kuin energiakäyttö*) sekä Tuula Mäkinen (*Turpeen jatkojalostus*) ja Teuvo Paappanen (*Polttoturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa*).

Projektin loppuraporttia sen luonnosvaiheessa ovat kommentoineet Hanne Siikavirta ja Aimo Aalto työ- ja elinkeinoministeriöstä, Kari Mutka ja Pirkko Selin Vapo Oy:stä, Jaakko Silpola Turveteollisuusliitto ry:stä, Jari Kostama ja Matti Nuutila Energiateollisuus Ry:stä, Jatta Jussila Cleen Oy:stä, Kimmo Virtanen, Markku Mäkilä ja Riitta Korhonen GTK:sta sekä Matti Jauhiainen ja Risto Leukkunen Huoltovarmuuskeskuksesta.

Projektin vastuuhenkilönä on toiminut TkT Arvo Leinonen. Työ- ja elinkeinoministeriöstä yhteyshenkilöinä selvityksessä ovat toimineet ylitarkastajat Hanne Siikavirta ja Aimo Aalto.

Jyväskylä 3.9.2010

Tekijät

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Alkusanat.....	5
1. Johdanto.....	9
2. Turvevarat.....	10
2.1 Tiivistelmä.....	11
3. Energiaturpeen käyttö.....	12
3.1 Energiaturpeen käytön historia.....	12
3.2 Energiaturpeen käyttö tällä hetkellä.....	13
3.3 Energiaturpeen käytön ennusteet.....	15
3.4 Energiaturpeen käytön edut.....	16
3.5 Tiivistelmä.....	17
4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet.....	18
4.1 Polttoturpeen turvavarastointi.....	18
4.2 Turpeen verotus.....	20
4.3 Polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksissa tuotetun sähkön syöttötariffi.....	21
4.4 Energiatuki investointeihin.....	23
4.5 Tiivistelmä.....	23
5. Muu kuin energiakäyttö.....	26
5.1 Ei-energiaturpeen käyttömuodot.....	26
5.2 Tehdyt selvitykset.....	27
5.3 Tuotannon ja käytön määrä 2000-luvulla.....	28
5.4 Ympäristöhoito- ja kasvualustakäyttö.....	29
5.5 Turpeen maatalouskäyttö.....	31
5.6 Turve kaatopaikkojen tiivistyskerroksena.....	32
5.7 Turve teiden rakenteissa.....	32
5.8 Turpeen käyttö polttoainejalosteiden tuotannossa.....	33
5.9 Kylpyturve.....	34
5.10 Tupasvillakuitu ja turvetekstiilit.....	35
5.11 Turvekomposiitit.....	37
5.12 Muu käyttö.....	38
5.13 Uusien turvetuotteiden mahdollisuudet toimialoittain.....	38
5.14 Ei-energiaturpeen käytön ennusteet.....	39
5.15 Tiivistelmä.....	40
6. Turpeen tuotanto ja tuotantoala.....	42
6.1 Energiaturpeen tuotanto ja tuotantoala.....	42
6.1.1 Energiaturpeen tuotanto ja tuotantoala tällä hetkellä.....	42
6.1.2 Energiaturpeen tuotanto ja tuotantoala vuonna 2020 ja 2050.....	43
6.2 Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoala tällä hetkellä ja vuonna 2020.....	44

6.3	Tiivistelmä.....	46
7.	Turpeen työllisyys- sekä alue- ja kansantalousvaikutukset	47
7.1	Työllisyysvaikutukset.....	47
7.2	Kansantaloudelliset vaikutukset	48
7.2.1	Turveteollisuuden kansantaloudelliset vaikutukset.....	48
7.2.2	Energiaturpeen kansantaloudelliset vaikutukset.....	49
7.3	Tiivistelmä.....	51
8.	Turpeen tuotannon ja käytön ilmastovaikutus	53
8.1	Kasvihuoneilmiö ja sen arviointimenetelmät	53
8.1.1	Kasvihuoneilmiö, kasvihuonekaasut ja kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutukset	53
8.1.2	Kasvihuonekaasuvaikutusten arviointimenetelmät	54
8.2	Energiaturpeen ilmastovaikutus elinkaaritarkastelun näkökulmasta.....	55
8.2.1	Energiaturpeen elinkaaren kasvihuonevaikutuksen arvioiminen	55
8.2.2	Tarkastellut energiaturveketjut	55
8.2.3	Laskelmien lähtöarvot	56
8.2.4	Energiaturpeen kasvihuonevaikutukset	57
8.3	Turpeen luokittelu ja turpeen käytön hiilidioksidipäästöt	61
8.4	Tiivistelmä.....	62
9.	Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset.....	63
9.1	Turvetuotannon ympäristöperiaatteet.....	63
9.2	Turvetuotannon ympäristövaikutukset.....	64
9.3	Turvetuotannon ympäristöluja	65
9.4	Vesistöpäästöt.....	66
9.4.1	Vesien käsittelystä	66
9.4.2	Vesienkäsittelymenetelmät	67
9.4.3	Vesistökuormitus	68
9.5	Pölypäästöt.....	70
9.6	Melupäästöt	72
9.7	Muut vaikutukset	74
9.8	Polton päästöt	75
9.9	Turpeen polton tuhka	76
9.10	Tiivistelmä.....	78
10.	Polttoturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa	81
10.1	Turvevarat	81
10.2	Polttoturpeen tuotantomäärät ja tuottajat	81
10.3	Turpeen käyttö	83
10.4	Turpeen merkitys EU:ssa.....	84
10.4.1	Energiaturpeen merkitys EU-tasolla.....	84
10.4.2	Energiaturpeen merkitys kansallisella tasolla	84
10.4.3	Energiaturpeen alueellinen ja paikallinen merkitys.....	85
10.4.4	Työllisyys- ja kansantaloudelliset vaikutukset.....	86
10.5	Energiaturpeen käytön tulevaisuuden näkymiä EU-maissa.....	86

10.6 Tiivistelmä.....	87
11. Kasvuturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa	89
12. Yhteenveto.....	90
12.1 Turvevarat	90
12.2 Energiaturpeen käyttö.....	90
12.3 Energiaturpeen käyttöön liittyvät lait ja ohjaustoimet.....	91
12.4 Muu kuin energiaturpeen käyttö	92
12.5 Turpeen tuotanto	93
12.6 Turpeen työllisyys- ja kansantaloudelliset vaikutukset	93
12.7 Turvetuotannon ilmastovaikutus.....	94
12.8 Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset	95
12.9 Energiaturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa.....	96
12.10 Kasvuturpeen tuotanto EU:ssa.....	97
Lähdeluettelo	98

1. Johdanto

Turpeen energiakäyttöä Suomessa lähdettiin kehittämään voimakkaasti 1970-luvulla ensimmäisen öljykriisin jälkeen. Tähän oli hyvät mahdollisuudet, sillä Suomessa on merkittävät turvevarat.

Suurimpana haasteena turpeen käytön alkuvaiheessa oli turvetuotannon käynnistäminen ja käyttöpaikkojen rakentaminen. Turvetuotantoteknologia tuotiin aluksi lähes täysin Neuvostoliitosta. 1980-luvulla alettiin kuitenkin kehittää omaa turvetuotantoteknologiaa, ja tällä hetkellä turvetuotanto perustuu yksinomaan suomalaiseen teknologiaan. Käyttöpuolella tilanne oli helpompi, sillä Suomessa oli jo 1970-luvulla vahva kattilaosaaminen. Ensimmäiset turvetta käyttävät CHP-laitokset rakennettiin Ouluun, Tampereelle ja Kuopioon.

Kolmenkymmenen vuoden kuluessa Suomeen on syntynyt voimakas turveteollisuuden ala. Turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyy monia etuja, mutta myös haasteita.

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) on käynnistänyt Suomessa vuonna 2009 suo- ja turvemaiden strategian laadintatyön. Strategian tavoitteena on luoda yhteinen, ajantasainen näkemys soiden ja suoluonnon sekä turvemaiden monipuolisesta ja kestävästä käytöstä sekä sovittaa yhteen soihin ja turvemaihin kohdistuvia tavoitteita ja tarpeita.

Tämän selvityksen tavoitteena on tuottaa taustatietoa strategian valmisteluun turpeen tuotannon ja käytön osalta.

2. Turvevarat

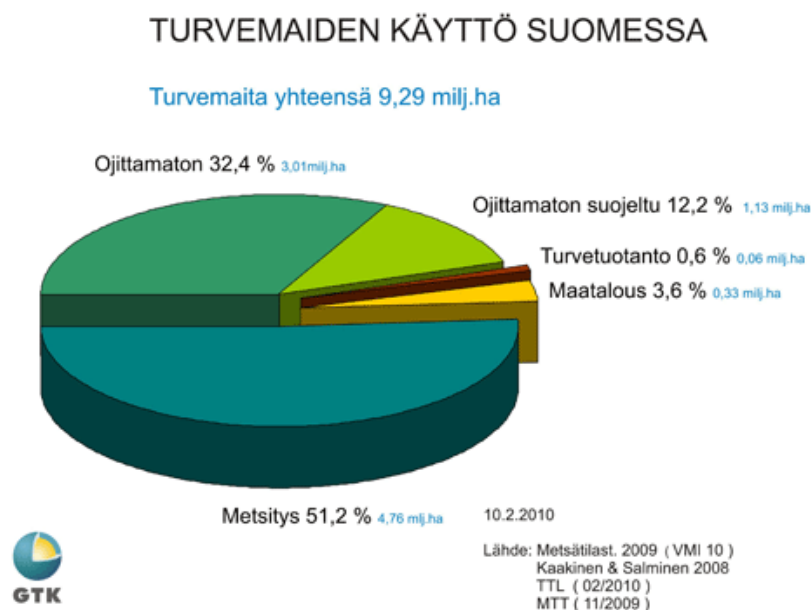
Suomen suomaiden kokonaisala on noin 9,3 miljoonaa hehtaaria. Ojittamattomien soiden pinta-ala on 4,1 miljoonaa hehtaaria. Suomessa turvemaiden yleisimmät maankäyttömuodot ovat metsä- ja maatalous, soiden suojeleminen ja turvetuotanto. Lisäksi noin kolmasosa soista on käyttämättömänä joutomaana. Metsäojitettujen soiden pinta-ala on yhteensä noin 4,8 miljoonaa hehtaaria, ja suojeleohjelmissa soita on noin 1,1 miljoonaa hehtaaria (ojittamaton). Maatalouskäyttöön soita on raivattu yhteensä 0,7 miljoonaa hehtaaria, mutta suuri osa raivatusta alueesta on metsitetty uudelleen. Nykyään maataloudessa on turvemaita noin 0,3 miljoonaa hehtaaria. Turvetuotannossa soita on aktiivialana noin 0,06 miljoonaa hehtaaria (GTK 2010).

Suon turvekerrostuman laajuus, paksuus, maatuneisuus ja turvelaji, sekä turpeen fysikaaliset ominaisuudet (mm. tuhkapitoisuus, kuiva-aine määrä, lämpöarvo) ja rikkipitoisuus ovat määrääviä tekijöitä arvioitaessa suon soveltuvuutta energiaturvetuotantoon. Arvioitaessa suon soveltuvuutta kasvu- ja ympäristöturvetuotantoon kiinnitetään huomiota erityisesti turpeen maatuneisuuteen, raskasmetallipitoisuuksiin ja kerrostuman paksuuteen. Tuotantoedellytykset ovat yleensä sitä paremmat, mitä paksumpi turvekerrostuma on kyseessä. GTK:n turvevara-arvioissa turvetuotannon yleisenä paksuusedellytyksenä pidetään yli 1,5 metrin turvepaksuutta. Peruskuivatetuilla alueella turvetuotantoa harjoitetaan metrin syvyisillä alueilla. Suon pohjamaalaji ja pohjan topografia vaikuttavat tuotantosuon paksuusedellytyksiin; tasainen hiekkapohja mahdollistaa tuotannon mineraalimaahan saakka; lohkaraisella moreenipohjalla tai koneita kantamattomalla savikkopohjalla turvetta ei voi tuottaa mineraalimaahan saakka (GTK 2010).

GTK:n arvion mukaan potentiaalinen teknisesti turvetuotantoon soveltuva pinta-ala on runsaat 1,2 miljoonaa hehtaaria. Turvetuotantoon soveltuvan suo-alaan turvevarojen energiasisällöksi on arvioitu 12 800 TWh (Virtanen ym. 2003). Kyseessä ovat potentiaaliset teknisesti käyttökelpoiset laskennalliset turvevarat, joista ei ole vähennetty muita maankäytön muotoja (esim. suojelealueita ja

suunnitelmia) eikä luvituksen ym. suunnittelun aiheuttamia tuotantopotentiaalien vähenemistä. Tuotantoon soveltuvat turvevarat riittävät viime vuosien keskimääräisen kulutuksen mukaan noin viisisataa vuotta.

Turvetuotantoala oli vuonna 2009 noin 63 000 hehtaaria, josta ympäristö- ja kasvuturvetuotannossa oli noin 5 100 hehtaaria ja energiaturvetuotannossa vajaat 58 000 hehtaaria. Tämä on noin 1 % koko suo- ja turvemaiden pinta-alasta (kuva 1). Vuoteen 2009 mennessä turvetuotannosta on poistunut suoalaa noin 27 000 hehtaaria.



Kuva 1. Turvemaiden käyttö Suomessa (GTK 2010).

2.1 Tiivistelmä

Suomen suo- ja suomaiden kokonaisala on noin 9,3 miljoonaa hehtaaria. Ojittamattomien soiden pinta-ala on 4,1 miljoonaa hehtaaria. Suomessa turvemaiden yleisimmät maankäyttömuodot ovat metsä- ja maatalous, soiden suojeleminen ja turvetuotanto. Turvetuotannossa soita on aktiivialana noin 60 000 hehtaaria.

GTK:n arvion mukaan potentiaalinen teknisesti turvetuotantoon soveltuva pinta-ala on runsaat 1,2 miljoonaa hehtaaria. Turvetuotantoon soveltuvan suoalan turvevarojen energiasisällöksi on arvioitu 12 800 TWh. Tuotantoon soveltuvat turvevarat riittävät viime vuosien keskimääräisen kulutuksen mukaan noin viisisataa vuotta.

3. Energiaturpeen käyttö

3.1 Energiaturpeen käytön historia

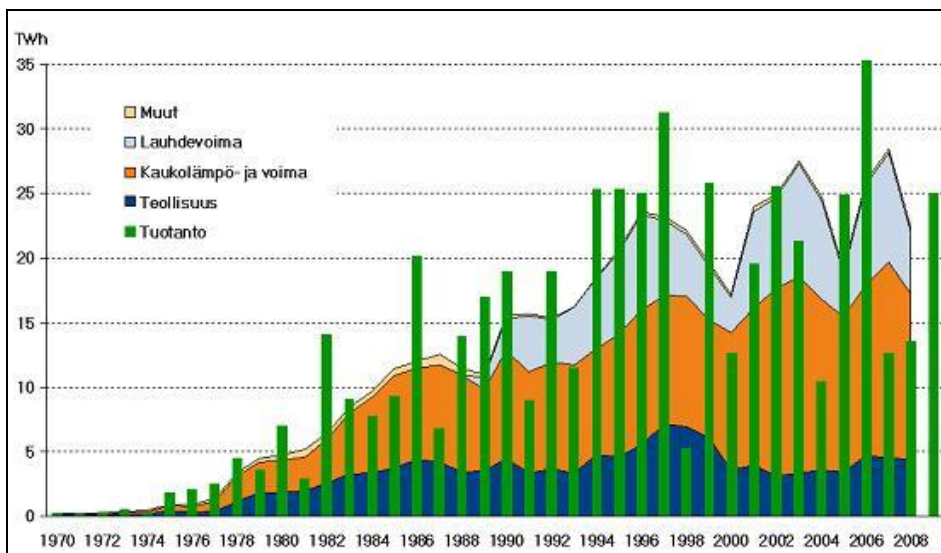
Turpeesta on tullut Suomessa merkittävä lämpö- ja voimalaitosten polttoaine sekä teollisuuden raaka-aine 1970-luvulta lähtien. Energiaturpeen käyttö on parin viime vuosikymmenen aikana kasvanut merkittävästi sekä lämpökeskusten, lämmitysvoimalaitosten että teollisuuden polttoaineena. Turve on pääpolttoaineena useissa lämmitysvoimalaitoksissa. Turpeen kilpailuasema sen luontaisilla tuotanto- ja käyttöalueilla Sisä-Suomessa on ollut vakaa. Kuvassa 2 esitetään energiaturpeen kulutuksen ja tuotannon kehittyminen vuosina 1970–2008.

Ensimmäiset suuret kaupunkien sekä lämpöä että sähköä tuottavat voimalat rakennettiin 1970-luvulla Ouluun, Tampereelle ja Kuopioon. 1980-luvulla turpeen käytön kasvu oli edelleen voimakasta, uusia voimaloita rakennettiin, ja myös turpeen käyttö kasvoi teollisuudessa.

1980-luvulla alettiin suunnitella, että turvetta käytettäisiin myös lauhdevoiman tuotannossa. Haapavedelle rakennettiinkin 1980-luvun lopulla pelkästään sähköä tuottava voimala. Vastaavia voimaloita ei ole tämän jälkeen rakennettu. Useimpiin uusiin suuriin voimaloihin on kuitenkin rakennettu mahdollisuus tuottaa lauhdesähköä, esimerkkeinä vaikkapa Alholman voimala Pietarsaareissa, Oulun Toppilan voimala ja Seinäjoen Vaskiluodon voimala. Nämä voimalat kykenevät toimimaan turpeen mukaan sekä lauhdesähkön tuottajana että myös normaalina CHP-voimalana (Flyktman 2009a).

Turpeen käyttö oli edelleen kasvussa 1990-luvulla aina 2000-luvulle saakka. Turpeen käyttöön vaikutti vuonna 2005 EU-sisäinen päästökauppa, joka heikensi turpeen kilpailukykyä jonkin verran. Vuonna 2005 käytön notkahdukseen vaikutti jonkin verran myös metsäteollisuuden seitsemän viikkoa kestänyt työsulku. Suomessa sähkömarkkinat vapautuivat vuonna 1997, ja samoihin aikoihin sähkön tuotantoon käytetyltä polttoaineelta poistettiin valmistevero. Turpeen käyttö

vaihtelua on osaltaan aiheuttanut lauhdesähkön tuotannon tarpeen vuosittainen vaihtelu. Lauhdesähkön tuotannon ja siihen käytettävän turpeen määrän ennakointi on ollut vaikeaa. Lauhdesähkön tuotannon määrään vaikuttaa vuosittain pohjoismaiden sadevesitilanne, säätilojen vaihtelut ja muut sähköntarpeeseen vaikuttavat tekijät. Lauhdesähköä tuottavan voimalan käyttöönottoon vaikuttavat etenkin polttoaineiden hintasuhteet, sähkön markkinahinta ja päästökauppa.



Kuva 2. Energiaturpeen kulutuksen ja tuotannon kehittyminen vuosina 1970–2008 (Pöyry Management Consulting Oy 2010).

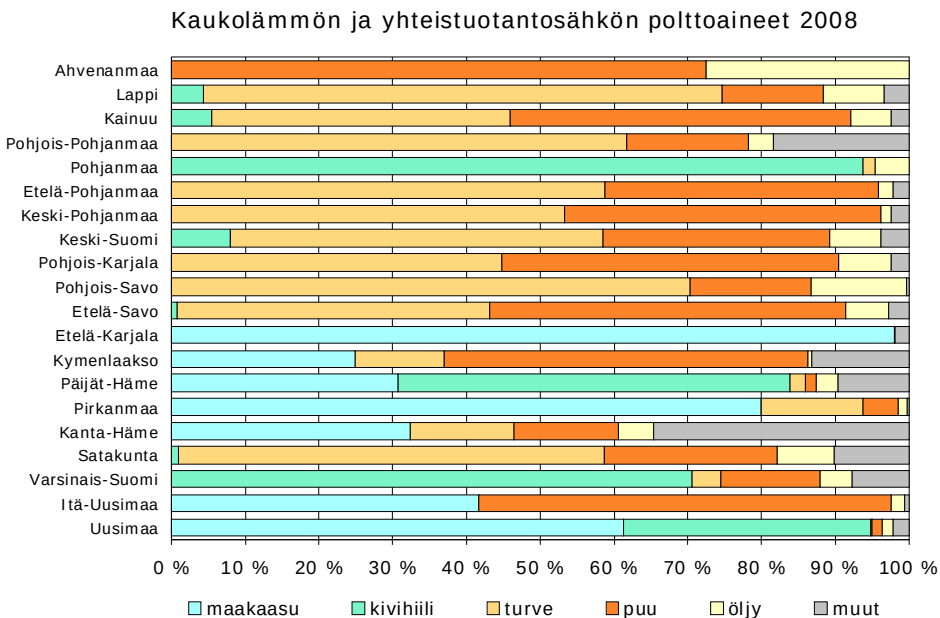
3.2 Energiaturpeen käyttö tällä hetkellä

Energiaturpeen käyttö on ollut menneen vuosikymmenen aikana 20–29 TWh. Tästä valtaosa (15–20 TWh) käytetään kuntien ja teollisuuden sähköä ja lämpöä tuottavissa voimaloissa. Lauhdesähkön tuotantoon käytetään noin 4–8 TWh. Pienissä kaukolämpölaitoksissa turpeen käyttö on noin 1,5 TWh. Suomessa on 55 suurta turvevoimalaitosta, joiden teho on 20–550 MW_{th}. Suomessa on myös 120 turvetta käyttävää lämpökeskusta.

Turpeen osuus primäärienergian kulutuksesta on ollut viime vuosina 6–7 %. Suomi hankkii käyttämästään energiasta lähes 70 % ulkomailta. Turpeen osuus kotimaasta hankitusta energiasta on noin viidennes.

3. Energiaturpeen käyttö

Turpeella on tärkeä rooli Suomen energiantuotannossa ja erityisesti lämmitysvoimalaitosten polttoainehuollossa. Kaukolämmöstä ja kaukolämmön tuotantoon liittyvästä sähkön tuotannosta tuotettiin turpeella vuonna 2008 Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla, Lapissa ja Pohjois-Savossa noin 65 %, Keski-Pohjanmaalla, Kainuussa, Keski-Suomessa ja Satakunnassa noin 60 % sekä Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa noin 45 %. Noin puoli miljoona ihmistä on Suomessa turvekaukolämmityksen piirissä (kuva 3).



Kuva 3. Kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön polttoaineet vuonna 2008 (Energiateollisuus 2008).

Energiaturve jakaantuu jyrsinturpeeseen ja palaturpeeseen. Jyrsinturpeen osuus kaikesta turpeen käytöstä on noin 90 %. Lisäksi turpeesta on valmistettu jonkin verran pellettejä. Palaturvetta ja turvepellettejä on käytetty lähinnä lämpölaitoksissa ja isojen kiinteistöiden lämmöntuotannossa, mutta ne sopivat myös kosteampien polttoaineiden priimaukseen voimalaitoksissa.

Aluksi turve käytettiin suurissa voimaloissa, jotka oli suunniteltu yksinomaan jyrsinturpeen polttoon. Leijukerrospolton yleistyminen 1990-luvulla teki mahdolliseksi turpeen ohella myös muiden polttoaineiden seospolton. Suomessa leijukerrostekniikka onkin vallitseva polttotekniikka yli 5 MW:n kattiloilla. Suurin myös turvetta polttava leijukerroskattila on teholtaan 550 MW ja sijaitsee

Pietarsaaressa Alholmassa. Yhtenä toimintatapana oli muuttaa alkuaan pölypoltto-kattilat leijupolttoon. Nykyisin turpeen pölypolttoon perustuvia kattiloita on jäljellä Haapaveden ja Kuopion voimaloissa.

3.3 Energiaturpeen käytön ennusteet

VTT on Turveteollisuusliitolle tehdyssä selvityksessä päätyntä vuonna 2020 turpeen käytössä arvoon 28–29 TWh, joka sisältää myös liikenteen biopolttonesteiden valmistuksen (1 TWh). Tämä on hieman vähemmän kuin mitä turvetta on enimmillään käytetty 2000-luvulla (Flyktman 2009a). Lauhdesähkön tuotantoon turvetta arvioidaan käytettävän vuosittain 4–8 TWh. Turpeen käytön kysynnän perustana on uusien voimalaitosten käyttöönotto, vaikka metsähakkeen käytön oletetaan kasvavan suunnitellusti ilmasto- ja energiastrategian mukaan. Uusia suunniteltuja ja rakenteilla olevia biovoimalaitoksia ovat Keravan, Jyväskylän, Lappeenrannan, Kuopion, Porin, Rovaniemen, Oulun ja Mäntän voimalaitokset.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2008) on energia- ja ilmastostrategiassaan päätyntä turpeen käytössä vuoden 2020 perusuran arvoon 24 TWh ja tavoitearvoon 20 TWh. Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2008 laatimassa energia- ja ilmastostrategiassa metsähakkeen käytölle lämpö- ja voimalaitoksissa on asetettu tavoitteeksi 21 TWh, joka on noin 2,1-kertainen verrattuna vuonna 2009 toteutuneeseen metsähakkeen käyttöön (10 TWh). Metsähaketta käytetään edellä todetun lisäksi liikenteen biopolttonesteiden valmistuksessa noin 4 TWh, minkä lisäksi energiaturvetta tarvitaan noin 1 TWh. Metsähakkeen käytön oletetaan lisääntyvän siten yhteensä 25 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä. Metsäteollisuuden sivutuotteiden määrän oletetaan piene-
nevän sahaustuotannon vähetessä sekä sahanpurun menevän lähes täysin joko pellettien, liikennepolttoaineiden tai sellun valmistukseen.

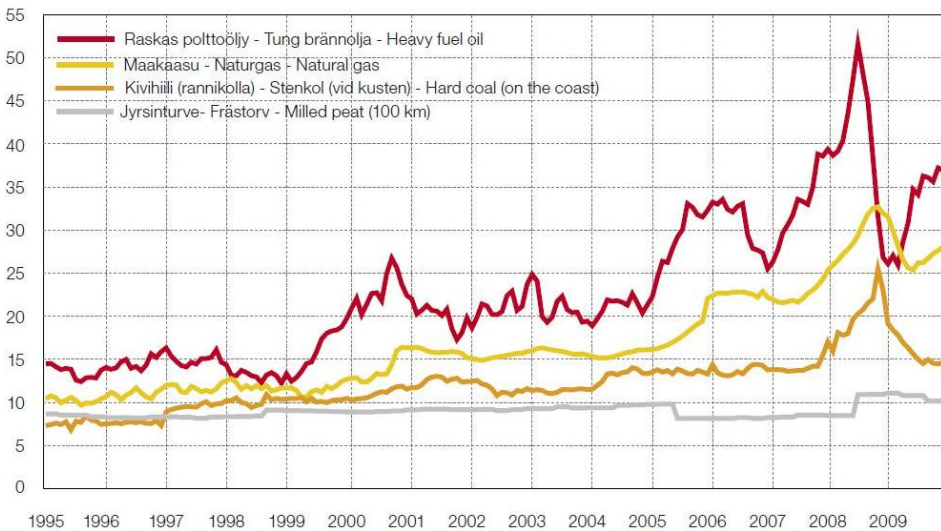
Pekkarinen (2010) on täsmentänyt metsähakkeen käyttöä ja tavoitteita vuonna 2020 sähkön ja lämmön tuotannossa uusiutuvan energian velvoitepaketin yhteydessä. Työ- ja elinkeinoministeriön mukaan metsähakkeen käyttöä lisätään kiinteän polttoaineen laitoksissa nykyisestä noin 10 TWh:sta 25 TWh:iin siten, että kivihiiltä korvataan metsähakkeella 7–8 TWh. Loppuosa metsähakkeen lisäkäytöstä (7–8 TWh) käytettäisiin turvetta ja puuta käyttävissä laitoksissa. Lisäksi metsähaketta tarvitaan esityksen mukaan biodieselin tuotantoon, jota valtioneuvoston esityksessä on arvioitu tuotettavaksi 7 TWh vuodessa vuonna 2020. Tällainen tuotanto edellyttää, että käytettävissä on 10 TWh energiapuuraaka-ainetta. Valtioneuvoston esitys kokonaisuudessaan tarkoittaa, että energiapuun käyttöä pyritään kasvattamaan nykyisestä 10 TWh:sta aina 35 TWh:iin.

3. Energiaturpeen käyttö

Turpeen käytön voidaan arvioida kuitenkin pysyvän vähintään nykytasolla, vaikka metsähakkeen polttoaineisuus puuta ja turvetta käyttävissä laitoksissa kasvaa. Tämä johtuu siitä, että uusia turvetta ja puuta käyttäviä laitoksia on suunnitteilla ja rakenteilla tällä hetkellä. Turvetta tarvitaan myös sähkön lauhde-tuotannossa sekä yhtenä toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineena.

3.4 Energiaturpeen käytön edut

Turpeen käytöllä on monia etuja tuontipolttoaineisiin nähden. Turpeen hinta on ollut melko vakaa ja kilpailukykyinen. Kuvassa 4 esitetään lämmön tuotantoon käytettyjen voimalaitospolttoaineiden hintakehitys (Työ- ja elinkeinoministeriö 2009).



Kuva 4. Voimalaitospolttoaineiden hinnat lämmöntuotannossa 1995–2010, €/MWh (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010a).

Turpeen yhteiskäyttö muiden polttoaineiden kanssa on edistänyt uusiutuvien polttoaineiden käyttöönottoa. Uusiutuvat biomassaan perustuvat polttoaineet sisältävät usein polton kannalta vaikeita aineita, jotka likaavat nopeasti kattilan tulipinnat ja muutenkin aiheuttavat ongelmia laitoksen käytössä lisäten sen valvonta- ja huoltotarvetta. Toisaalta turve voi olla uusissa voimaloissa aluksi pääpolttoaineena ja myöhemmin uusiutuvien polttoaineiden hankintaketjujen kehityksessä antaa tilaa biomassaan perustuville polttoaineille.

Energiantuotannon huoltovarmuuden kannalta turve on merkittävä kansallinen polttoaine. Turve on kotimaisista kiinteistä polttoaineista ainoa, jota voidaan varastoida merkittäviä määriä. Lisäksi turpeen ympäristövaikutuksiin voidaan Suomessa itse vaikuttaa.

Turpeen tuotanto ja käyttö työllistävät useita tuhansia henkilöitä, usein vielä sellaisilla alueilla, joilla työnsaantimahdollisuudet ovat muutoin rajalliset. Tarjoamalla maaseudulla työpaikkoja turveteollisuus turvaa osaltaan maan säilymistä asuttuna.

3.5 Tiivistelmä

Turpeen energiakäyttö on vaihdellut menneen vuosikymmenen aikana 20–29 TWh:iin. Turpeen osuus primäärienergiasta on ollut 6–7 %. Turvetta alettiin laajemmin käyttää Suomessa energianlähteenä 1970-luvun energiakriisien aikoina. Valtaosa turpeesta käytetään yhdyskuntien ja teollisuuden suurissa voimalaitoksissa. Alkuaan turvetta käytettiin yksinomaisena polttoaineena suurissa pölypolttovoimaloissa. Nykyisin leijukerros poltto on vallitseva polttotapa Suomessa, ja kattilat hyödyntävät pääsääntöisesti useampia polttoaineita energiantuotannossa.

Turpeella on ollut myönteinen rooli pyrittäessä lisäämään uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Turpeen etuna on ollut vakaa ja kilpailukykyinen hintataso. Turve toimii kriisiaikoina varmuusvarastona. Turpeen asema energiahuoltovarmuuden takeena on merkittävä, koska turve on kotimainen, kiinteä polttoaine, jota voidaan varastoida ilman merkittäviä varastotappioita. Turve helpottaa seospoltossa muiden, hankalampien polttoaineiden (esimerkiksi metsähake, peltohiomassat, jäte) polttoa.

Turpeen käytön voidaan arvioida pysyvän vähintään nykytasolla, vaikka metsähakkeen polttoaineisuus puuta ja turvetta käyttävissä laitoksissa kasvaa. Tämä johtuu siitä, että uusia turvetta ja puuta käyttäviä laitoksia on suunnitteilla ja rakenteilla tällä hetkellä. Turvetta tarvitaan myös sähkön lauhdetuotannossa sekä yhtenä toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineena.

VTT on Turveteollisuusliitolle tehdyssä selvityksessä päätyntä vuonna 2020 turpeen energiakäytössä arvoon 28–29 TWh. Valtaosa turpeesta (27–28 TWh) käytetään lämpö- ja voimalaitoksissa. Arvio sisältää noin 1 TWh:n turpeen käytön liikennepolttoaineiden valmistuksessa. Lauhdesähkön tuotantoon arvioidaan turvetta käytettävän vuosittain 4–8 TWh. Energia- ja ilmastostrategiassa työ- ja elinkeinoministeriö on turpeen käytössä päätyntä vuoden 2020 perusuran arvoon 24 TWh, ja tavoitearvoon 20 TWh.

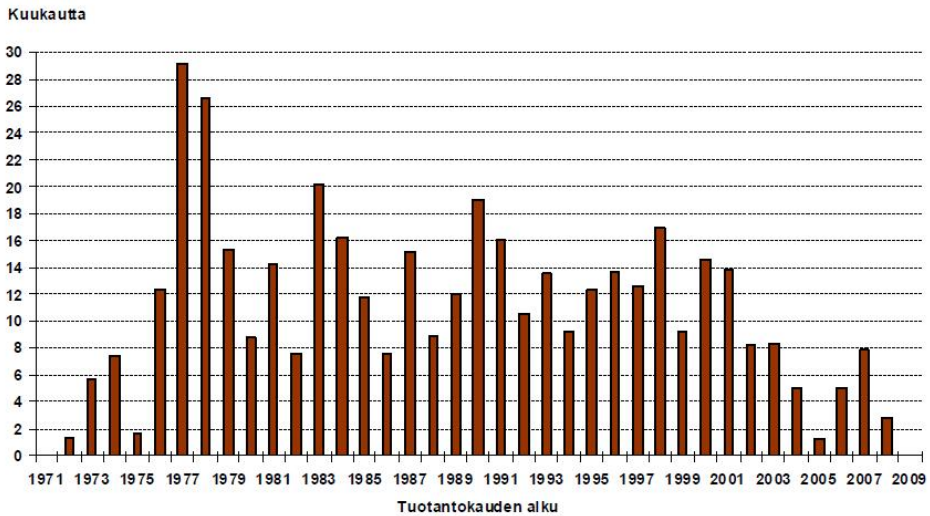
4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet

Energiaturpeen käyttöön liittyvillä säädöksillä ja ohjaustoimilla on tavoitteena edistää energiahuollon varmuutta ja turpeen kilpailukykyä tuontipolttoaineita (öljy ja kivihiili) vastaan. Myös turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyvän teknologian kehittämistä on tuettu.

4.1 Polttoturpeen turvavarastointi

Turpeen tuotannon erityispiirre on sen riippuvuus tuotantokauden sääolosuhteista. Turpeen ylivuotisella varastoinnilla voidaan varautua säästä aiheutuvaan turpeen tuotannon vaihteluun sekä kulutuksen vuotuisiin vaihteluihin (Työ- ja elinkeinoministeriö 2009). Energiaturpeen varastotasot ovat 2000-luvulla laskeneet suhteessa kulutukseen (kuva 5). Turvetuotannon sääriskit ovat realisoituneet tavoitteisiin nähden alhaisina tuotantoina vuosina 1998, 2004, 2007 ja 2008. Vuonna 1998 alhaista tuotantoa kompensoivat edeltäneen vuoden onnistunut tuotanto ja suuri määrä varastoitua turvetta. Vuoden 2004 tuotantokauden jälkeen varastomäärät olivat jo selkeästi pienemmät, mikä johti seuraavalla lämmityskaudella poikkeustoimituksiin ja erikoisjärjestelyihin.

4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet



Kuva 5. Keskimääräisillä kuukausikulutuksilla lasketut energiaturpeen varastotasot tuotantokauden alussa, kuukautta (Työ- ja elinkeinoministeriö 2009).

Vuoden 2004 huonon tuotantokesän jälkeen valmisteltiin 1.5.2007 voimaan tullut laki (321/2007) ja asetus (498/2007) polttoturpeen turvavarastoinnista. Lain tavoitteena on huoltovarmuuden ja polttoturpeen saatavuuden turvaaminen. Lain nojalla voidaan perustaa ja ylläpitää polttoturpeen turvavarastoja yllättävien tuotanto-olosuhteiden varalta. Turvavarastolla tarkoitetaan sellaista lämmön tai sähkön tuotantoa varten perustettua polttoturvevarastoa, jota polttoturpeen toimittaja ylläpitää liiketoiminnassaan tarvitsemansa varaston lisäksi kolmen vuoden määräajan. Turvevarastosopimus tehdään Huoltovarmuuskeskuksen ja turvetuottajan välillä kolmeksi vuodeksi kerrallaan. Turvavarastossa olevaa polttoturvetta voi sopimuskauden aikana käyttää ainoastaan Huoltovarmuuskeskuksen myöntämällä luvalla. Käyttölupa voidaan myöntää, jos turvavarastojen liiketoiminnassaan tarvitsema polttoturvevarasto on jäänyt päätyneiden tuotantokausien sääoloista tai muista turvavarastojen vaikutusvallan ulkopuolella olevista syistä johtuen merkittävästi turvavarastojen keskimääräisiä vuotuisia toimituksia pienemmäksi. Huoltovarmuuskeskus maksaa turvavarastojalle huoltovarmuusrahaston varoista korvausta toteutuneesta turvavarastoinnista. Korvaus kattaa osittain turvavarastojalle aiheutuneet pääoma-, varastointi- ja hävikkikustannukset. Turvavaraston voi perustaa polttoturpeen toimittaja, jonka keskimääräiset toimitukset lämmön ja/tai sähkön tuotantoon ovat vähintään 100 000 MWh vuodessa. Tällaisia polttoturpeen toimittajia on Suomessa noin 20.

4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet

Vuoden 2006 tuotantokaudella tuottajilla oli jo tieto tulossa olevasta lainsäädännöstä, mikä edesauttoi vuoden 2006 tuotannon ennätyslukemiin. Lain tultua voimaan Huoltovarmuuskus tekikin sopimukset noin 10 TWh:n turvavarastointimäärästä ennen vuoden 2007 tuotantokauden alkua. Rahallisesti tämä tarkoitti vuositalolla noin neljän miljoonan euron varastointikorvausta tuottajille, sillä Huoltovarmuuskus maksaa turvavarastoijalle turvavarastosta korvausta 0,36 €/MWh/a. Turvavarastoinnin piirissä oli noin 400–500 turveaumaa, joiden koko vaihteli 10 000 kuutiometristä yli 100 000 kuutiometriin.

Energiaturpeen tuotantomäärät jäivät alhaisiksi kahtena perättäisenä sateisena kesänä 2007 ja 2008. Tämä yhdistettynä vuoden 2007 kovaan kysyntään johti siihen, että kaikki energiaturvetta käyttävät laitokset eivät saaneet turvetta tarvetaan vastaavaa määrää lämmityskaudella 2008–2009. Tällöin turvejatetta paikattiin muilla polttoaineilla (öljy, hiili ja puu) tai korvaavalla muulla tuotannolla. Suomeen tuotiin myös turvetta ja turvebrikettejä sekä kaikkia mahdollisia bioenergiajakeita niin Itämeren alueelta kuin pidempinä merirahteina esimerkiksi Etelä-Amerikasta ja Afrikasta. Vuoden 2009 tuotantokauden alussa viimeisillekin turvavarastoille oli myönnetty käyttöluja (Työ- ja elinkeinoministeriö 2009, Pöyry 2009). Vuoden 2009 turvetuotanto onnistui kohtuullisesti saavuttaen noin 25 TWh:n tason. Turvevarastoja ei kuitenkaan perustettu.

Mahdollisia muutoksia turpeen turvavarastolakiin valmistellaan vuoden 2010 aikana (Aalto & Siikavirta 2010).

4.2 Turpeen verotus

Sähköveroa kannetaan kaikesta sähköstä sen tuotantotapaan katsomatta, eikä sähkön lisävero siten perustu sähkön tuottamisessa käytettyjen polttoaineiden ominaishiilidioksidipäästöön. Sähkön vero on porrastettu yleiseen veroluokkaan I ja alempaan veroluokkaan II, jota sovelletaan teollisuudessa ja kasvihuoneviljelyssä kulutettuun sähköön. Sähkön tuotannossa polttoaineet ovat verottomia, kun taas lämmöntuotannon polttoaineet ovat verollisia.

Energiaverotukseen sähköveroporrastuksen lisäksi sisältyvä tukijärjestelmä muodostuu tietyistä uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön tuotantotuista ja energiaintensiivisen teollisuuden osittaisesta veronpalautuksesta. Sähköntuotannon tukijärjestelmä käsittää tuulivoimalla, pienvesivoimalla, metsähakkeella, kierrätyspolttoaineella ja biokaasulla tuotetun sähkön. Vuonna 2010 tuen perusmäärä on 0,42 senttiä kilowattitunnilta. Tuulivoiman ja metsähakkeen kilpailukyvyt turvaamiseksi ja parantamiseksi niillä tuotetulla sähköllä on korotettu tuki

0,69 senttiä kilowattitunnilta. Kierrätyspolttoaineella tuotetun sähkön tuki on 0,25 senttiä kilowattitunnilta, koska kierrätyspolttoaine ei ole kokonaisuudessaan bioenergiaa.

Suomessa lämmön tuotannossa fossiilisilta polttoaineilta on kannettu valmisteveroina fiskaalista perusveroa ja polttoaineen hiilidioksidipäästöön perustuvaa lisäveroa. Turpeen valmisteverosta luovuttiin heinäkuun 1. päivänä 2005. Valmisteverosta luopumisen tavoitteena oli parantaa turpeen kilpailukykyä lämmityksessä verrattuna fossiilisiin tuontipolttoaineisiin päästökauppatilanteessa, sillä päästökaupan piirissä (kattilan polttoaineteho min. 20 MW) turve on nettopäästäjä.

Vuodelle 2011 on suunniteltu energiaverojen rakennemuutosta. Lämmitys- ja voimalaitospolttoaineista kevyen ja raskaan polttoöljyn, kivihiilen, maakaasun ja turpeen sekä sähkön valmisteveroja korotettaisiin verojen rakennemuutoksen yhteydessä noin 700 miljoonalla eurolla. Samalla lämmityspolttoaineiden valmistevero ehdotetaan muutettavaksi liikennepolttoaineiden verotusta vastaavasti polttoaineen energiasisältöön perustuvaksi energiasisältöveroksi ja nykyisen lisäveron tavoin polttoaineen hiilidioksidin ominaispäästöön perustuvaksi hiilidioksidiveroksi. Päästökauppasektorilla käytettävien polttoaineiden hiilidioksidiveroa alennettaisiin 50 %:lla päällekkäisen hiilidioksidiohjauksen vähentämiseksi. Hiilidioksidiveron määrä saadaan käyttämällä hiilidioksidin arvona 30:a euroa tonnilta, ja energiasisältöveroksi asetetaan 7,7 €/MWh (Valtiovarainministeriö 2010).

Lisäksi ehdotetaan, että turvetta verotettaisiin lievästi 3,9 eurolla megawattitunnilta. Veroa kannettaisiin aluksi 1,9 euroa megawattitunnilta ja sitä korotettaisiin kahdessa vaiheessa 3,9 euroon vuoteen 2015 mennessä. Turpeen verotus ei perustuisi energiasisältöön ja hiilidioksidipäästöön, vaan siitä kannettaisiin sähkön ja mäntyöljyn tavoin fiskaalista energiaveroa.

4.3 Polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksissa tuotetun sähkön syöttötariffi

Vuonna 2007 toukokuussa astuivat voimaan laki ja asetus polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksissa tuotetun sähkön syöttötariffista. Niiden tarkoituksena on turvata sähkön toimitusvarmuus varmistamalla turvelauhdelaistosten käynnistymisen ennen suuria kivihiililaitoksia silloin, kun lauhdesähkökapasiteettia ylipäätään tarvitaan. Ajojärjestyksen etusijan mahdollistamiseksi maksetaan kotimaisesta polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksessa tuotetulle sähkölle syöttötariffia eli lisähintaa siten kuin tässä laissa säädetään.

4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet

Syöttötariffin mukainen sähkön lisähinta maksetaan sähköverkkoon syötetylle sähkölle, joka on tuotettu kotimaista polttoturvetta polttoaineena käyttäen lauhdutusvoimalaitoksessa, jonka pääasiallinen polttoaine on polttoturve ja generaattorin teho vähintään 120 MW, sekä lauhdutusvoimalaitoksena voimalaitoksen väliottolauhduksilaitoksessa, jonka pääasiallinen polttoaine on polttoturve ja generaattorin teho vähintään 120 MW. Syöttötariffilaki koskee ainoastaan neljää voimalaitosta, jotka sijaitsevat Oulussa, Seinäjoella, Pietarsaareissa ja Haapavedellä.

Syöttötariffin mukainen sähkön lisähinta riippuu kunkin ajanjakson päästöoikeuden hintatasosta ja kivihiilen hinnasta. Turpeen hinta on vakio eli 7 €/MWh syöttötariffia laskettaessa. Enimmillään syöttötariffikorvausta maksetaan vuodessa noin 1,6 TWh:n turvelauhdesähkömäärälle, jonka tuottamiseen tarvitaan 4,8 miljoonaa kuutiometriä jyrshinturvetta.

Syöttötariffijärjestelmän kautta on maksettu laitoksille vuonna 2007 noin 1,1 miljoonaa euroa, vuonna 2008 noin 150 000 euroa ja vuonna 2009 noin 3 miljoonaa euroa. Syöttötariffijärjestelmä rahoitetaan erillisellä syöttötariffimaksulla, jonka Fingrid järjestelmävastuuseen määrättyä kantaverkonhaltijana kerää kantaverkkoon suoraan tai välillisesti liittyneeltä sähkön kulutukselta.

Turpeen syöttötariffilaki on määräaikainen ja päättyy vuoden 2010 lopussa. Työ- ja elinkeinoministeriössä on valmisteltu luonnos hallituksen lakiesitykseksi polttoturpeella lauhdutusvoimalaitoksissa tuotetun sähkön tuotantotuesta. Esityksen tarkoituksena on tukea kotimaiseen polttoturpeeseen perustuvaa sähkön tuotantoa lauhdutusvoimalaitoksissa huoltovarmuuden ja olemassa olevan sähköntuotantokapasiteetin riittävyyden turvaamiseksi. Laki olisi voimassa vuodet 2011–2015 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010b).

Vuonna 2003 Euroopan unionissa tuli voimaan direktiivi (2003/87/EY) koskien kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien järjestämistä Euroopan laajuisesti. Direktiivin myötä muodostuivat yhteisön laajuiset päästöoikeusmarkkinat. Vuoden 2005 alussa alkoi EU:n päästökauppa. Ensimmäinen kausi päästökauppassa koski vuosia 2005–2007, ja toinen kausi puolestaan koskee vuosia 2008–2012 (Hurskainen 2008). Päästökauppadirektiiviä muutettiin huhtikuussa 2009 annetulla direktiivillä (2009/29/EY). Direktiivi koskee päästökauppakautta 2013–2020 ja osittain myös sen jälkeistä aikaa.

Euroopan unionin direktiivin mukaan päästökauppaan kuuluvat muun muassa polttoaineteholtaan yli 20 MW:n energiantuotantolaitokset. Päästökaupan piiriin kuuluvat laitokset tarvitsevat päästöluvat, jotka myöntää Suomessa Energiamarkkinavirasto. Päästökaupan piiriin kuuluvat laitokset tarkkailevat ja raportoivat päästöistä EY:n komission antamien ohjeiden mukaisesti. Laitosten, joita

päästökauppa koskee, tulee noudattaa saamiaan päästörajoja. Jos laitos alittaa saamansa päästöoikeudet, se voi myydä ylimääräisiä päästöoikeuksiaan.

Turpeen poltosta aiheutuvat päästöt rinnastetaan sekä päästöjen laskennassa että päästökaupassa fossiilisiin polttoaineisiin, vaikka IPCC luokittelee turpeen omaksi luokakseen. Hiilidioksidin päästöjä laskettaessa biopolttoaineiden asema on edullisempi turpeeseen ja fossiilisiin polttoaineisiin nähden, sillä biopolttoaineilla päästökerroin on nolla. Jyrsinturpeen päästökerroin on 105,9 tCO₂/TJ, palaturpeen 102 tCO₂/TJ ja turvebrikettien tai -pellettien 97 tCO₂/TJ. Kivihiilen päästökerroin on 105,9 tCO₂/TJ ja maakaasun 55,0 tCO₂/TJ.

Turpeen käyttö tapahtuu pääosin isoissa laitoksissa, ja tästä syystä valtaosa turpeen käytöstä kuuluu päästökaupan piiriin. Päästöoikeuden hinta on vaihdellut päästökaupan aikana voimakkaasti nollasta aina 30 €/tCO₂ (Flyktman 2009a). Toukokuussa 2010 päästöoikeuden hinta on ollut yli 20 €/tCO₂ (Talentum 2010).

Päästökaupan alussa päästökauppa vaikutti voimakkaasti turpeen käyttöön, sillä Vapo Oy:n polttoturvetoimitukset pienenivät alkuvuonna 2005 1,1 TWh muun muassa päästökaupan alkamisen vuoksi, sillä turvelauhdesähkön tuotanto pysähtyi (Talentum 2005).

4.4 Energiatuki investointeihin

Energiatukea myönnetään hakemuksesta ja siitä säädetään valtioneuvoston energiatukiasetuksessa. Tuki on harkinnanvaraista. Turvetuotantoinvestointeihin energiatukea voidaan myöntää ns. *de minimis* -tukena, eli kolmen vuoden aikana ko. tukikertymä ao. yritykselle saa olla enintään 200 000 euroa. Energiatukea turvetuotantospesifisiin koneisiin ja laitteisiin myönnetään ainoastaan pk-yrityksille em. *de minimis* -tukena (Aalto & Siikavirta 2010).

4.5 Tiivistelmä

Energiaturpeen käyttöön liittyvillä säädöksillä ja ohjaustoimilla on tavoitteena edistää energiahuollon varmuutta ja turpeen kilpailukykyä tuontipolttoaineita (öljy ja kivihiili) vastaan. Myös turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyvän teknologian kehittämistä on tuettu.

Turpeen tuotannon erityispiirre on sen riippuvuus tuotantokauden sääolosuhteista. Vuoden 2004 huonon tuotantokesän jälkeen valmisteltiin 1.5.2007 voimaan tullut laki ja asetus **polttoturpeen turvavarastoinnista**. Lain tavoitteena on huoltovarmuuden ja polttoturpeen saatavuuden turvaaminen. Lain nojalla

4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet

voidaan perustaa ja ylläpitää polttoturpeen turvavarastoja tuotanto-olosuhteiden vaihtelujen varalta. Turvavaraston voi perustaa polttoturpeen toimittaja, jonka keskimääräiset toimitukset lämmön ja/tai sähkön tuotantoon ovat vähintään 100 000 MWh vuodessa. Tällaisia polttoturpeen toimittajia on Suomessa noin 20. Huoltovarmuuskeskus maksaa turvavarastojalle turvavarastosta korvausta 0,36 €/MWh/a. Kaikille turvavarastoille myönnettiin käyttöluvut huonojen tuotantovuosien 2007 ja 2008 jälkeen. Vuoden 2009 tuotannosta ei muodostettu turvavarastoja.

Vuonna 2007 toukokuussa astui voimaan turpeen **syöttötariffilaki ja -asetus**, joiden tarkoituksena on turvata sähkön toimitusvarmuus varmistamalla turvelauhdelaiteiden käynnistyminen ennen suuria kivihiililaitoksia silloin, kun lauhdesähkökapasiteettia ylipäättään tarvitaan. Ajojärjestyksen etusijan mahdollistamiseksi maksetaan kotimaisesta polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksessa tuotetulle sähkölle syöttötariffia eli lisähintaa siten kuin tässä laissa säädetään. Syöttötariffilla on käytännössä pystytty pitämään turpeen käyttö lauhdesähkön tuotannossa kilpailukykyisenä. Syöttötariffijärjestelmän kautta on maksettu laitoksille vuonna 2007 noin 1,1 miljoonaa euroa, vuonna 2008 noin 150 000 euroa ja vuonna 2009 noin 3 miljoonaa euroa.

Sähkön tuotannossa turpeella tuotetulla sähköllä on sama **vero** kuin muillakin polttoaineilla tuotetulla sähköllä. Sähköntuotannon tukea maksetaan tuulivoimala, pienvesivoimala, metsähakkeella, kierrätyspolttoaineella ja biokaasulla tuotetulle sähkölle. Suomessa lämmön tuotannossa fossiilisilta polttoaineilta kannetaan valmisteveroa. Turpeen valmisteverosta luovuttiin vuonna 2005. Valmisteverosta luopumisen tavoitteena oli parantaa turpeen kilpailukykyä lämmityksessä verrattuna fossiilisiin tuontipolttoaineisiin päästökauppatilanteessa. Vuodelle 2011 on suunniteltu energiaverojen rakennemuutosta. Lämmitys- ja voimalaitospolttoaineista kevyen ja raskaan polttoöljyn, kivihiilen, maakaasun ja turpeen sekä sähkön valmisteveroja korotettaisiin verojen rakennemuutoksen yhteydessä noin 700 miljoonalla eurolla.

Vuonna 2003 Euroopan unionissa tuli voimaan direktiivi koskien kasvihuonekaasujen **päästöoikeuksien kauppaa** koskevasta yhteisön järjestelmästä. Päästökaupan piiriin kuuluvat muun muassa polttoaineteholtaan yli 20 MW:n energiantuotantolaitokset. Päästökaupan piiriin kuuluvat laitokset tarvitsevat päästöluvut. Hiilidioksidin päästöjä laskettaessa biopolttoaineiden asema on edullisempi turpeeseen ja fossiilisiin polttoaineisiin nähden, sillä biopolttoaineilla päästökerroin on nolla. Turpeen poltosta aiheutuvat päästöt rinnastetaan sekä päästöjen laskennassa että päästökaupassa fossiilisiin polttoaineisiin, vaikka IPCC luokit-

4. Energiaturpeen käyttöön liittyvät säädökset ja ohjaustoimet

teleekin turpeen omaksi luokakseen. Turpeen käyttö tapahtuu pääosin isoissa laitoksissa, ja tästä syystä valtaosa turpeen käytöstä kuuluu päästökaupan piiriin. Päästökauppakauden alussa päästökauppa vähensi turpeen käyttöä. Päästökaupasta aiheutunutta turpeen kilpailukyvyn heikentymistä on parannettu poistamalla turpeelta lämmön tuotannossa energiavalmistevero vuonna 2005 ja säätämällä laki turpeen syöttötariffista lauhdesähkön tuotannossa vuonna 2007.

Energiatukea myönnetään hakemuksesta ja siitä säädetään valtioneuvoston energiatukiasetuksessa. Tuki on harkinnanvaraista. Turvetuotantoinvestointeihin energiatukea voidaan myöntää ns. *de minimis* -tukena eli kolmen vuoden aikana ko. tukikertymä ao. yritykselle saa olla enintään 200 000 euroa. Energiatukea turvetuotantospesifisiin koneisiin ja laitteisiin myönnetään ainoastaan pk-yrityksille em. *de minimis* -tukena.

5. Muu kuin energiakäyttö

5.1 Ei-energiaturpeen käyttömuodot

Turpeen käyttö polttoturpeena energian tuotannossa on Suomessa tunnetuin ja myös määrältään suurin turpeen käyttömuoto. Turpeen monipuolisia ominaisuuksia voidaan silti hyödyntää useissa muissakin tarkoituksissa, muun muassa maataloudessa kuivikkeena, imeytysaineena ja kompostoinnissa, puutarha- ja avomaanviljelyssä kasvualustoina, viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa, suodatinturpeena, öljyntorjuntaturpeena, kylpyturpeena, hoitoturpeena, turvetekstiileissä, turvekosmetiikassa, turpeen mikrobiologian hyödyntämisessä ja uutena mahdollisuutena myös komposiittimateriaaleissa täyteaineena ja lujittavana komponenttina (taulukko 1). Turpeen käyttöä kemianteollisuudessa muun muassa ammoniakkin raaka-aineena on tutkittu 1980-luvulla. Viime vuosina ovat tulleet esille turpeen mahdollisuudet liikennepolttoaineen raaka-aineena. Valtaosa nykyisestä turpeen muusta kuin energiakäytöstä Suomessa on ympäristönhoito- ja kasvualustakäyttöä. Ympäristöturpeiksi luokitellaan usein kuivike-, imeytys- ja kompostiturpeet, mutta ympäristöturpeilla voidaan tarkoittaa laajemmin myös kasvu-, kuivike-, imeytys-, kompostointi-, suodatus- ja tiivisturpeita (Iivonen 2008). Tässä selvityksessä käytetään nimitystä *ympäristö- ja kasvuturve* tai asiayhteyden mukaan selvemmin *ympäristönhoito- ja kasvualustaturve*.

Taulukko 1. Eri turpeen käyttömuotoja (Iivonen 2008).

Kasvuturve	Kasvualusta, kasvualustan valmistus, mullan raaka-aine, viherrakentaminen
Kuiviketurve	Virtsan ja lannan imeytys
Imeytysturve	Lietelannan saostus, kateaine, liuottimien ja öljyn imeytys maalla ja öljynimeytys vesialueella
Kompostiturve	Märkälietteiden ja karjanlannan kompostointi
Suodatinturve	Nesteiden ja kaasujen puhdistus
Tiivisturve	Jätetäyttöalueiden pohja, suljettavien kaatopaikkojen pinta-rakenteet
Komposiittiturve	Täyte- ja lujiteaine
Hoitoturve	Kylpy- ja hoitoturve

5.2 Tehdyt selvitykset

Seuraavassa esitellään laajahkoja selvityksiä, jotka koskevat turpeen muuta kuin energian tuotantoon liittyviä kotimaisia käyttötapoja.

Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin Mikkelin yksikkö toteutti vuonna 2008 selvitystyön Vapo Oy:n toimeksiannosta. Selvityksen tavoitteena oli tarkastella Suomen ympäristöturvevaroja, ympäristöturpeiden käyttökohteita ja käyttömääriä sekä käytön kehittämistarpeita. Selvityksessä tarkasteltiin erityisesti ympäristöturpeiden käytön hyötyjä ympäristönsuojelussa (Iivonen 2008).

Projekti ”Ekologisten turvetuotteiden markkinatutkimus” toteutettiin vuosina 1998–1999 VTT:n johdolla yhteistyössä Jyväskylän yliopiston ja Oulun yliopiston Thule-instituutin kanssa. Projektia rahoittivat Tekes, Vapo Oy, Jyväskylän Teknologiakeskus Oy ja VTT. Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää turpeen moninaiskäytön turvetuotteiden markkinapotentiaali sekä markkinoiden kehitysmahdollisuudet Suomessa ja muissa EU-maissa, erityisesti Saksassa. Tutkimuksessa selvitettiin myös turpeen moninaiskäyttöä ja sen kehitystä Venäjällä. Tutkimuksesta on julkaistu viisi osaraporttia:

- Osaraportti 1: Tuote- ja toimialakuvaukset (Wiheraari ym. 1999a)
- Osaraportti 2: Turvetuotteiden kysyntäpotentiaaliin vaikuttavia sää-döksiä ja periaatepäätöksiä Suomessa (Wiheraari 1999b)
- Part 3: Non-energy peat use and R&D-work in Russia and the former Soviet Union in the 20th century (Wiheraari 1999c)

5. Muu kuin energiakäyttö

- Osaraportti 4: Haastattelututkimus (Lääperi ym. 1999)
- Part 5: Market study in Germany (Wiheraari 1999d).

Laaja turpeen monikäytön mahdollisuuksien kartoitus ja kehittämissuunnitelma on tehty 1990-luvun alussa Turveteollisuusliiton ja VTT:n toimesta (KTM 1992). Multipeat – Turpeen moninaiskäytön tutkimusseminaarin 10.11.1994 seminaariaineistoon koottiin muun muassa tutkimusrekisteri 1993–1994, jossa mainittiin viisikymmentä yritysten ja tutkimusorganisaatioiden käynnissä olevaa T&K-projektia (Turveteollisuusliitto 1994). Seminaariesitelmät käsittelivät turpeen käyttöä kylpylöissä ja terveydenhoidossa, turpeen mikrobien käyttöä kasvi-tautien torjunnassa, turpeen hyödyntämistä pahanhajuisten kaasujen poistajana ja tekstiileissä sekä rakennusmateriaalina. Lisäksi tarkasteltiin yrttikasvien viljelyä suon pohjalla sekä suon pohjien virkistyskäyttöä.

Turpeen terveydellistä käyttöä, turvetuotteita ja turvetekstiilejä on esitelty vuonna 1998 Suoseuran julkaisemassa *Suomen suot* -kirjassa (Riitta Korhonen – Turpeen balneologinen käyttö ja Papu Pirtola – Turvetekstiilit) ja vuonna 2006 ilmestyneessä *Suomi – Suomaa* -kirjassa (Riitta Korhonen – Turvehoitoja – kylpyjä ja Papu Pirtola – Tekstiilejä, rakennuksia ja taidetta turpeesta).

5.3 Tuotannon ja käytön määrä 2000-luvulla

Ympäristönhoito- ja kasvualustaturpeina käytetään vajaa 10 % vuotuisesta kokonaisturvetuotannosta. Ympäristönhoito- ja kasvualustaturpeiden tuotantokapasiteetti on noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä (Iivonen 2008). Ennätysvuonna 2006 tuotettiin Suomessa ympäristönhoito- ja kasvualustakäyttöön turvetta yhteensä 3,5 miljoonaa kuutiometriä. Energiaturvetta tuotettiin tuolloin 36,2 miljoonaa kuutiometriä (Silpola 2006).

Muu kuin energiakäyttöön tarkoitettu turve tuotetaan pääosin jyrshinturpeena energiaturvetuotannon tapaan. Tuotettaessa on kuitenkin otettava huomioon käyttötarkoitus ja käytettävä sen mukaan sovitettuja laitteita sekä tuotanto- ja varastointitapoja. Esimerkiksi hoito- ja kylpyturpeen tuotantoon sekä blokki-maisten puutarhaturpeiden tuotantoon ja turvekuitujen käsittelyyn on polttoturvetuotannosta poikkeavat tuotantotavat.

Muun kuin energiaturpeen käyttökohteista suurimmat ovat kuivike- ja imeytyskäyttö maataloudessa sekä kasvualustana kasvien tuotannossa sekä viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa (taulukko 2). Muiden käyttökohteiden osuus

on käyttömääriltään näihin verrattuna pieni. Viherrakentamisalan kasvun odotetaan jatkavan kasvuaan 5–10 %:n vuosivauhdilla. (Iivonen 2008)

Taulukko 2. Ympäristöturpeiden käyttömääriä Suomessa. Koonti on tehty Iivosen aineiston pohjalta (2008).

		Milj. m ³	Vaihteluväli
<i>Maatalouskäyttö</i>		1,20	
	Lihanautaa	0,33	0,26–0,40
	Lypsylehmä	0,19	0,07–0,30
	Hevonen	0,55	0,30–0,79
	Lihasika	0,03	
	Siipikarja	0,10	
<i>Kasvualustat</i>		1,02	
	Puutarhatuotanto		
	Kasvihuone	0,15	
	Ulkokasvatus ja harrastelijaviljely	0,85	
	Metsäpuiden taimituotanto	0,02	
<i>Viherrakentaminen ja maisemanhoito</i>		0,41	0,36–0,45
<i>Kompostointi</i>			
<i>Jätevesien käsittely</i>			
<i>Saastuneiden maa-alueiden käsittely</i>			
<i>Öljyvahingot</i>			
<i>Teiden rakenteet</i>			
	Yhteensä	2,63	

5.4 Ympäristönhoito- ja kasvualustakäyttö

Ympäristönhoitoturpeiksi luokitellaan usein kuivike-, imeytys- ja kompostiturpeet, mutta ympäristöturpeilla voidaan tarkoittaa myös laajemmin kasvu-, kuivike-, imeytys-, kompostointi-, suodatus- ja tiivisturpeita.

Turpeen tuotannon kannalta ympäristöturpeella tarkoitetaan viherrakentamiseen, maatalouskäyttöön, nesteiden, kaasujen, ravinteiden ja raskasmetallien sitomiseen sekä erilaisten jätteiden kompostointiin ja biologiseen hajotukseen soveltuvia turvetyyppejä. Turvetyypeistä vähän maatunut rahkaturve soveltuu

5. Muu kuin energiakäyttö

hyvin karjan ja turkiseläinten kuivikkeeksi. Näissä käyttötavoissa turpeen etuina ovat hyvä nesteen- ja hajun pidätyskyky sekä kompostoitavuus. Yhdyskuntien ja teollisuuden jätehuollossa turve soveltuu erilaisten orgaanisten jätteiden, kuten jätevesilietteiden ja elintarviketeollisuuden jätteiden, kompostointiin. Vähän maatunutta rahkaturvetta käytetään myös jonkin verran öljyntorjunnassa ja suodatinaineena sekä ilman ja jäteveden puhdistuksessa. Teollisuudessa ja jätevesien puhdistuksessa turve toimii paitsi ravinteiden pidättäjänä, myös tehokkaana raskasmetallien sitojana. Vaaleaa rahkaturvetta käytetään lisäksi maataloudessa maanparannusaineena lisäämässä maaperän kuohkeutta ja orgaanisen aineksen määrää.

Kasvualustakäytössä vaalea rahkaturve on kasvien lasinalaisviljelyn tuotantomenetelmien uudistumisen myötä menettämässä aiempaa valta-asemaansa tummille turvelaaduille. Heikosti maatuneiden vaaleiden rahkaturpeiden käyttö kasvuturpeina perustuu rahkasammalten veden- ja ravinteiden pidätyskykyyn sekä suureen huokostilavuuteen, joilla ei ole nykyisessä lasinalaisviljelytekniikassa niin suurta merkitystä kuin aikaisemmin. Lasinalaisviljelyssä, kuten vihannesten ja kukkien kasvattamisessa, ollaan usein siirtymässä maatuneen kasvuturpeen käyttöön. Uudet kasvuturpeet koostuvat usein eri maatumisasteella olevien turvelaatuojen ja muiden materiaalien sekoituksista (GTK 2010).

Kasvualustoissa sovelletaan Suomessa lannoitelainsäätöä. Kasvuturpeiksi luokitellaan kasvualustat, joiden orgaanisen aineksen määrä on vähintään 50 % kuiva-ainetta. Turveseoksissa käytetään useita turvelajeja, joihin voidaan lisäksi sekoittaa lannoitteita, kalkkia, kasvialustan rakennetta parantavia aineita ja kompostia.

Kasvuturpeita käytetään puutarhatuotannossa, kasvihuoneissa ja avoviljelyssä, metsäpuiden taimituotannossa, viherrakentamisessa sekä maisemanhoidossa. Kasvuturpeen tasainen laatu on erityisen tärkeää automatisoidussa kasvihuone-tuotannossa.

Kasvialustakäyttö on kansainvälisesti tunnetuin turpeen käyttömuoto. Maailmanlaajuisesti kasvuturpeita käytetään 40 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Suomi on yksi tärkeimpiä kasvuturpeen tuottaja- ja vientimaita maailmassa Ruotsin, Baltian maiden, Irlannin ja Kanadan ohella. Suomessa kasvialustana kasvihuoneissa ja avomaviljelyssä käytetään noin miljoona kuutiometriä turvetta vuodessa, josta ammattikäytön osuus on noin 60 %. Suuri kasvuturpeen käyttömuoto on myös viherrakentaminen, johon käytetään 0,36–0,45 miljoonaa kuutiometriä turvetta vuodessa. Viherrakentamisen seosmullissa käytettävä turve on pidemmälle maatunutta ja säilyttää rakenteensa pidempään kuin heikosti maatunut turve (Iivonen 2008).

5.5 Turpeen maatalouskäyttö

Kuivikkeita käytetään pitämään kotieläinten makuualustat pehmeinä, lämpiminä ja kuivina sekä lisäämään siten eläinten viihtyisyyttä ja hygieniaa. Suomessa kuivikkeina käytetään yleisimmin olkea, sahan- ja kutterinpurua sekä turvetta. Lisäksi turvetta käytetään lietelannan imeytykseen, jolla voidaan poistaa hajuhaittoja ja varastoida lietelantaa kuivalannan tavoin. Kuivikkeen valintaan vaikuttavat tilan tuotantosuunta, lannanpoistojärjestelmä, kuivikevaihtoehtojen saatavuus ja varastointimahdollisuudet (Iivonen 2008).

Turpeen ominaisuuksia kuivikkeena on selvitetty Työtehoseuran tutkimuksessa, jonka mukaan turpeella on huomattavan suuri virtsanimukyky muihin kuivikkeisiin nähden. Käyttökelpoisin turvelaatu kuivikkeena on vaalea, vähän maatonut rakkaturve (Peltola ym. 1986) (kuva 6).

Turpeella on kyky sitoa navettailman ammoniakkia itseensä ja parantaa siten ilmanlaatua. Huonoina puolina voidaan mainita, että turve luovuttaa nesteitä puristuksessa, esimerkiksi lehmän sorkan alla, olkea ja sahan- ja kutterinpurua helpommin. Lisäksi turpeen pöly heikentää navettailman laatua.

Turpeen osuus käytetyistä kuivikkeista on suurin hevos- ja lihanautailoilla, pienin lypsylehmä ja sikatiloilla. Yhteensä turvetta käytetään kuivikkeena 0,77–1,6 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (Iivonen 2008).



Kuva 6. Turpeen ainutlaatuiset ominaisuudet tekevät siitä erinomaisen kuivikkeen muun muassa lihakarjalle (Kuva Vapo Oy).

5.6 Turve kaatopaikkojen tiivistyskerroksena

Turpeen ominaisuuksia voidaan hyödyntää kaatopaikkojen jätetäyttöalueiden pohjarakenteissa ja suljettavien kaatopaikkojen peiterakenteissa. Kaatopaikan pohjarakenteilla pyritään estämään haitallisten aineiden pääsy maaperään sekä pohja- ja pintaveteen. Kaatopaikan peiterakenteissa tiivistyskerroksen tehtävänä on rajoittaa veden pääsyä jätteeseen mahdollisimman tehokkaasti ja näin estää jätteestä liukenevien haitallisten yhdisteiden leviäminen ympäröivään luontoon. Tiivistyskerroksen merkittävimmät mitoitusparametrit ovat vedenläpäisevyys ja kokoonpuristuminen. Riittävän tiiviyn saavuttaneella kerroksella on suuri haitta-aineiden pidätyskyky. Tiivisturpeen etuna on routimattomuus. Geologian tutkimuskeskus on selvittänyt turpeen kasvilajikoostumuksen fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien vaikutusta turpeen keskeisiin laatuominaisuuksiin (Iivonen 2008, Virtanen ym. 2001).

Vapo Oy on tutkimus- ja kehitystyön tuloksena tuotteistanut kaatopaikkarakentamiseen Tiivisturpeen, jolle on ominaista pieni vedenläpäisevyys ja kyky pidättää haitta-aineita. Tiivisturpeen käytölle on laadittu geotekniset suunnittelu- ja mitoitusohjeet (Vapo Oy 2006).

Tiivisturpeen tuotantoon valitaan sopiva tuotantosuo esitutkimusten perusteella. Turvelajiltaan tiivisturve on tyypillisesti keskimaatunutta tai maatunutta (H5...H8) rahkasara- tai rahkaturvetta. Suolta otettujen näytteiden perusteella arvioidaan tiivisturpeen vedenjohtavuus, kokoonpuristuvuus ja sorptio-ominaisuudet. Tiivisturve irrotetaan tarkoitukseen erityisesti kehitetyllä hienontavalla jyrsimellä. Tiivisturve varastoidaan tuotantoalueilla aumoihin. Toimituskosteus on yleensä 60...75 %. Tilavuuspaino tiivistettynä rakenteessa on tällöin yleensä 10...12 kN/m³. Vuonna 2004 tiivisturvetta käytettiin noin 45 000 neliömetrille (Vapo Oy 2006 ja Vapo Oy 2004).

5.7 Turve teiden rakenteissa

Turve soveltuu sorateiden ja päällystettyjen teiden routasuojaukseen, teiden rakennemateriaaliksi ja kevennerakenteiden, kuten meluvallien rakentamiseen (Leiviskä 1999). Tielaitos on ohjeistanut palaturpeen käyttöä teiden routaeristeenä (Tielaitos 1997). Palaturve on edullinen, luonnonmukainen ja ympäristöystävällinen eristemateriaali verrattuna teollisiin lämpöeristeisiin. Palaturpeella voidaan korvata myös rengasrouhetta ja masuunihiekkaa (Kallio 2000).

5.8 Turpeen käyttö polttoainejalosteiden tuotannossa

Turpeesta voidaan valmistaa pellettien ja brikettien lisäksi muita kiinteitä polttoainejalosteita. Turpeesta on mahdollista valmistaa myös kaasumaisia tai neste-mäisiä polttoainejalosteita.

Palaturpeesta on valmistettu aikoinaan Peräseinäjoen koksichtealla turvekoksia metallurgisiin tarpeisiin. Prosessissa syntyneestä alitteesta valmistettiin pelle-töimällä grillihiiltä. Palaturpeesta, ja periaatteessa myös jyrshinturpeesta, voisi valmistaa ns. torrefioinnilla (puolihiilto, lämpötila alle 300 °C) helposti jauha-tuvaa polttoainetta pölypolttoon tai pölykaasutukseen. 1980-luvulla on selvitetty mahdollisuuksia käyttää ns. märkähiiltotekniikkaa ympärivuotisena turvetuotan-tomenetelmänä. Menetelmässä turvelietettä käsitellään korkeassa paineessa ja kohtuullisessa lämpötilassa. Tuote briketöitäisiin tai pelletöitäisiin mekaanisen vedenpoiston ja kuivauksen jälkeen.

Suomessa on kehitetty metsäbiomassan leijukerroskaasutukseen perustuvaa polttonesteiden, lähinnä biodiesel-polttoaineen, tuotantoteknologiaa. Tässä ns. BtL (*Bioamss to Liquid*) -prosessissa biomassoista kaasuttamalla syntyvä raaka-kaasu puhdistetaan ja prosessoidaan ultrapuhtaaksi synteetikaasuksi, johon jää vain kaksi komponenttia ennen polttoainesynteesiä: häkä ja vety. Nämä reagoi-vat katalysoidussa Fischer-Tropsch-reaktorissa, jolloin muodostuu bioraakaöl-jyä, josta voidaan jalostaa biopolttonesteitä kuten biodieseliä ja bionaftaa. Tämä menetelmä soveltuu hyvin integroitavaksi paperi- ja selluteollisuuteen, ja sen pääasiallisena raaka-aineena on tehtaiden oma kuori sekä metsähake. Teknolo-giaa kaupallistaa Suomessa kolme teollisuuskonsortiota: Neste Oilin ja Stora Enson yhteisyritys yhteistyökumppaneinaan Foster Wheeler ja VTT sekä UPM yhteistyökumppaneinaan Andritz/Carbona ja yhdysvaltalainen tutkimuslaitos GTI. Kolmas konsortio rakentuu Vapo Oy:n ja Metsäliiton ympärille.

Turpeen soveltuvuutta biopolttonesteiden valmistamiseen leijukerroskaasu-tukseen perustuvalla prosessilla VTT:n tutkimusprojektissa, joka edelsi em. teol-lisia hankkeita (Kurkela ym. 2008). Turve soveltuu kaasutusprosessin raaka-aineeksi, mutta suuremmasta rikki-pitoisuudesta ja pienemmästä kaasutusreaktii-visuudesta on seurauksena muutoksia prosessin toimintaan ja tarvetta loppupuh-distuslaitteistojen mitoituksen muutoksille. Turve voidaankin nähdä sopivana lisä- tai vararaaka-aineena, jota voitaneen käyttää 10–30 % ilman merkittäviä prosessimuutoksia ja suurempina osuuksina ottamalla turpeen käyttö huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

5. Muu kuin energiakäyttö

Vapo Oy aloitti vuonna 2005 VTT:n kanssa tutkimukset biodieselin valmistamiseksi Fischer-Tropsch-synteesillä metsähakkeesta, kuorista, ruokohelvestä ja turpeesta. Biodieseljalostamasuunnitelmia on jatkettu Metsäliiton kanssa vuonna 2009. Yhteistyöhankkeen tavoitteena on perustaa biopolttonestetehdas Itämeren alueelle. Turve näyttelee biodieselhankkeessa merkittävää osaa, koska tavoiteltu tuotantolaitos on suuri, 250 MW. EU:ssa turvetta ei hyväksytä täysimääräisesti uusiutuvaksi biodieselin raaka-aineeksi. Uusiutuvan energian (RES-direktiivi) direktiivissä sallitaan turpeen käyttö biopolttoaineiden seosmateriaalina, mutta turpeen osuutta ei voida lukea kansalliseen velvoitteeseen lisätä biopolttoaineiden käyttö 10 %:iin (Ruuskanen 2010).

Suomessa kehitetään myös ns. nopeaan pyrolyysiin perustuvaa bioöljyn tuotantoteknologiaa puuperäisistä biomassoista. Teknologiaa kehittävät yhteistyössä Metso, UPM, Fortum ja VTT. Turpeen käyttöä nopean pyrolyysin raaka-aineena sekä tuotetun öljyn jalostamista on tutkittu erityisesti 1980- ja 1990-luvulla (Arpiainen ym. 1989, Oasmaa & Boocock 1992). IEA-yhteistyönä on arvioitu eri prosessikonsepteja (McKeough ym.1988, Beckman ym. 1990), ja tutkimusten perusteella turve soveltuu pyrolyysiprosessin raaka-aineeksi. Turpeesta saatu nestetuote eroaa ominaisuuksiltaan puun pyrolyysiöljystä, sillä siinä on muun muassa suurempi hiilivety-, rikki- ja typpipitoisuus. Nestetuotetta saadaan vähemmän kuin esimerkiksi puusta. Nestetuote voidaan edelleen jalostaa hyväälaatuiseksi polttonesteeksi.

Etanolin tuottamista turpeen sisältämistä polysakkarideista polttoturvetuotannon yhteydessä tutkittiin VTT:ssä 1970-luvulla (Pohjola ym. 1977).

5.9 Kylpyturve

Yksi turpeen käytön muoto, jolla jo on kaupallista ja työllistävää merkitystä Suomessa, on kylpyturve. Sen merkitys hyvinvointivaltiossa ihmisten keski-ikäen noustessa ja uusia hyvinvointiin ja hemmotteluun liittyviä asioita kehitettäessä on kasvamassa. Turvekylvyn terveydelliset vaikutukset on tiedostettu Keski-Euroopassa jo vuosisatoja, ja meilläkin on kylpylöitä ja yrittäjiä, jotka tarjoavat hoitoturvekylpyjä ja turvesaunomista. Hoitoturpeen avulla voidaan hoitaa muun muassa iho-ongelmia, reumaa ja gynekologisia vaivoja. Hoitoturpeeksi käy vain tietyn maatumisasteen omaava turve, joka sisältää tutkitun määrän hoitavia tai vaikuttavia ainesosia.

GTK on tehnyt kylpyturvetutkimuksia vuodesta 1989 lähtien (GTK 2010). Suomessa hoitoturve on nyt saanut hyväksynnän kansan keskuudessa, ja erityi-

sesti turpeen käyttö saunomisen yhteydessä on saavuttanut suuren suosion. Hoitoturvetta tuottaa kymmenkunta yritystä. Lisäksi hoitoturpeet työllistävät hoitoiloissa, kylpylöissä ja kosmetiikkapuolella. Liikevaihto hoitoturpeiden alalla lie-
nee 1–5 miljoonan euron välillä. Hoitoturpeiden tulevaisuudennäkymät ovat kokonaisuudessaan hyvät: suomalainen turve on hyvälaatuista, ja sitä riittää vientiin. Ulkomaiset markkinat ovat tärkeitä hoitoturpeiden osalta, sillä kotimaan kulutus on rajallista. Ulkomailla on hoitoturpeelle kysyntää, ja valtakunnallista panostusta Keski-Euroopan markkinoiden valtaamiseksi toivottaisiin. Esimerkiksi Saksassa käytetyt hoitoturpeet joudutaan palauttamaan luontoon ja ottamaan uudelleen käyttöön muutaman vuoden kuluttua turpeen vähyyden vuoksi. Markkinoinnin näkökulmasta asialle olisi paljon tehtävissä sekä kotimaassa että muualla. Turveteollisuusliittoon onkin perustettu hoitoturpeelle Kylpy- ja hoitoturvejaos muun muassa laatukriteerien yhtenäistämiseksi (Suomen luontoyrittäjyysverkosto 2010).

5.10 Tupasvillakuitu ja turvetekstiilit

Tupasvillakuitu on tupasvillan tyvitupista muodostunutta kuitua, joka on muhi-
nut suossa 200–4 000 vuotta. Kuitua sisältävää turvetta tuotetaan polttoturpeen noston yhteydessä ja puhdistetaan kuiduiksi. Tupasvillaa esiintyy rahkaturpeen seassa melko vähäisiä määriä, sillä tupasvillaa on mitattu turpeen kuiva-
ainepitoisuudesta enimmillään vajaa 20 %. Tyypillisesti hyvissäkin esiintymissä sitä on vain 4–8 % ja normaalitapauksessa alle 1 % (Turveteollisuusliitto 2010).

Tupasvillakuitu on lämpöarvoltaan ja imukyvyltään villaa parempaa. Myös muut ominaisuudet ovat vähintään yhtä hyvät kuin villalla; ainoastaan vääntölujuus on heikompi kuidun haurauden vuoksi. Tupasvilla on myös hygieenistä ja ihon eritteitä neutralisoivaa, eikä se kasvikuutuna hiosta eikä sähköisty. Tupasvilla on yksi helpoimmin työstettäviä kuituja, vaikkakin sen käsittely muutoin on vaativaa. Kuitua käytetään lampaanvillaan sekoitettuna, sillä yksinään käsiteltyinä se on liian haurasta.

Tupasvillaa työstää nykyisin vain muutama käsityötaiteilija, mutta 1990-luvulla käyttäjiä oli enemmän. Ensimmäinen ja suurin alalla toiminut yritys Kultaturve Oy aloitti vuonna 1993 Sammatissa, mutta se myytiin vuonna 2005 Basic Fashion tukkuliikkeelle, joka tuottaa nyt turvepohjallisia ja neulekangasta. Tupasvillatuotteita ovat muun muassa huovat, langat, karstalevyt sekä asusteet, pohjalliset, neuleet ja kankaat.

5. Muu kuin energiakäyttö

Tupasvillan hyödyntämistä tekstiilikäyttöön on tutkittu useissa tutkimusprojekteissa ympäri Suomen. Ilmajoella Osuuskunta Pohjanmaan Nevavilla keskityi tupasvillan ja muiden luonnonmateriaalien kuidun hankintaan, jalostukseen, markkinointiin, tiedotukseen ja koulutukseen. Elantoa Suosta -projekti toimi Etelä-Pohjanmaalla vuosina 1996–2000. Myös Juvalla, Joutsan Leivonmäellä, Kolarissa ja Rantsilassa on ollut projekteja turvetekstiilien kaupallistamiseksi, ja kouluttajana on toiminut tekstiilitaiteilija Papu Pirtola. Jalasjärven ammatilliseen aikuiskoulutuskeskukseen rakennettiin luonnonkuitujen tuotekehityskeskus, jonka tehtävänä oli kehittää luonnonkuitujen kuten villan, tupasvillan, pellavan, hampun ja nokkosen jalostamista tarjoamalla alan yrittäjille tuotekehitys- ja koulutuspalveluita. Tuotekehityskeskus on sittemmin lopettanut toimintansa. Vaikka tupasvilla materiaalina on kallista, ekologisilla erikoistuotteilla on kysyntää. Tupasvilla sopisi vaatetustekstiilien lisäksi varsin hyvin myös imeytysmattoihin esimerkiksi pellavaan yhdistettynä kankaaksi kudottuna (Suni ym. 2006, Pirtola 2008 & GTK 2010). Tupasvillakuidun laajemman käytön esteenä tällä hetkellä on, että kehräämöt eivät mielellään kehrää tupasvillalankaa eikä huopatehdas mielellään valmista tupasvillahuopaa kuidun pölyävyyden takia. Tarvittaisiin karstaamo, kehräämö ja huopatehdas, joka on suunniteltu tupasvillalle.

Tupasvilla on luonnonmateriaalia ja sopii erinomaisesti luomurakentamiseen esimerkiksi ääni- ja lämpöeristeeksi. Siitä voidaan puristaa levyjä tai käyttää sellaisenaan. Tupasvillakuitua voidaan käyttää myös hirsirakennuksiin tiivisteeksi (rive). Seulottua irtokuitua voidaan käyttää lämmöneristeeksi sahanpurun sijasta, jolloin on muistettava huomioida tupasvillan ilmavuus. Liikaa ilmavuutta lattiasa ja katossa voidaan estää tiivistämällä ja esimerkiksi peittämällä paperilla ja asentamalla painoksi hiekkaa. Tanskassa on suunnitteilla tehdas, jossa voidaan valmistaa tupasvillasta erilaisia tuotteita. Yhden kuidun keskipituus on 32 mm ja keskipaksuus 33µm. Kuitu on erittäin ilmavaa, se ei homehdu, edistä homehtumista tai ime vettä mutta sitoo öljyä erittäin hyvin. Lisäksi se palaa kyttemällä, mikä voi olla etu esimerkiksi paloa hidastavana ominaisuutena.

Vapo Oy toimittaa puhdistettua tupasvillakuitua pääasiassa ulkomaille. Erityisesti Itävallassa sillä on kysyntää, ja sitä toimitetaan maahan noin 1 000 kg vuodessa. Myös Saksaan ja Hollantiin toimitetaan pienempiä tupasvillakuitueriä. Suomessa puhtaan kuidun menekki on vähäinen, vain noin 200 kg vuodessa. Tupasvillakuitua nostettiin kesällä 2006 satoja kuutioita, josta riittää jalostettavaa useaksi vuodeksi. Suomessa tupasvillaa käytetään eniten pölynsuodattimissa sinkkipölyn keräämiseen (Turveteollisuusliitto 2010).

5.11 Turvekomposiitit

Turpeen käytöstä komposiittimateriaaleissa lujittavana kuituna ja täyteaineena on saatu VTT:n tutkimuksissa lupaavia tuloksia (kuva 7). Vuonna 2001 tuli markkinoille VTT:n ja Finn-Peat RHM Oy:n yhteistyönä ja Tekesin rahoituksella puristetekniikalla valmistettu turvelevy, joka toimi sisustuslevynä ja olisi pystynyt kilpailemaan ominaisuuksillaan hyvin lastulevyn ja MDF-levyn kanssa, mutta valmistus jouduttiin lopettamaan varsin pian yrittäjän vetäydyttyä. Tämän jälkeen VTT on omissa tutkimuksissaan keskittynyt käyttämään turvetta täyteaineena ja lujitemateriaalina erilaisten muovimatriisien seassa lasikuidun tai puumuovikomposiitin tapaan ja saanut turpeen kannalta positiivisia tuloksia verrattuna esimerkiksi tällä hetkellä intensiivisen tutkimuksen alla olevaan sellukuituun puumuovikomposiiteissa (Immonen 2008, Immonen ym. 2010, Immonen & Lampinen 2009).

Turpeen käyttö perinteisillä muovintyöstömenetelmillä kuten ruiskuvalulla ja ekstruusiolla valmistettavissa tuotteissa avaisi aivan uudenlaisen käytön turpeelle. Yhdistettynä biohajoaviin muovimatriiseihin se voisi tuoda uudentyyppisiä tuotteita puutarhoihin sekä maa- ja metsätalouteen. Perusmuovimatriiseihin liitettyinä mahdollisuudet ovat huomattavasti laajemmat. Ottaen huomioon, että puumuovikomposiittien markkinat kasvavat noin 100 %:n vuosivauhtia Euroopassa (Eder 2007), voisi turve-muovikomposiiteilla olla tässä jokin osuus.

Hieman vastaavaa on tehty Venäjällä, Kiinassa ja Kanadassa 1990-luvulla valmistamalla turvetta sisältäviä PE- ja PP-komposiittimateriaaleja muun muassa rakennusteollisuuden tarpeisiin. (Prushak ym. 1996, Kalabukhov ym. 1995, Listhvan ym. 1995, Maldas ym. 1994). Kiinassa puolestaan on valmistettu ristsilloitettuja biohajoavia pakkausmateriaaleja, jotka sisältävät yhtenä komponenttina turvetta.

Komposiittipuolella turpeen käytölle yhtenä potentiaalisena mahdollisuutena ovat maanrakennus- ja geotekstiilit, joille löytyy ainakin yksi patentti Yhdysvalloista iskua absorboivasta pintamateriaalista teiden rakennuskankaissa.

5. Muu kuin energiakäyttö



Kuva 7. VTT:ssä valmistettuja biokomposiitteja. Turvekomposiittikappale päällimmäisenä, muissa mukana muun muassa ruokohelpeä ja sahanpurua (kuva Kirsi Immonen, VTT).

5.12 Muu käyttö

Turve on materiaali, jonka raaka-ainemahdollisuudet ovat monipuoliset. Turpeen hyödyntämistä on tutkittu muun muassa seuraavissa käyttökohteissa: biosuodattimet – styreenin hajotus (Arnold ym. 1997), haisevien rikkiyhdisteiden absorbointi (Hartikainen ym. 2002, Hartikainen ym. 2001), ammoniakkin absorbointi (Hartikainen ym. 1996), typen poisto (Chan ym. 2006). Kiinassa Chan on kehittänyt useita eri ratkaisuja turve- tai polyvinyylialkoholipohjalta biosuodattimien absorboivaksi materiaaliksi (Chan ym. 2003).

Suomessa on tutkittu turpeen sisältämien mikrobien hyödyntämistä kasvitautien torjunnassa (Tahvonen 1998). Turpeiden sisältämien hartsien ja uuteaineiden hyödyntämistä ja teollista soveltamista on tutkittu entisessä Neuvostoliitossa.

5.13 Uusien turvetuotteiden mahdollisuudet toimialoittain

Ekologisten turvetuotteiden markkinatutkimuksessa tarkasteltiin toimialakohtaisia tuoteideoita uusiksi turvetuotteiksi, olemassa olevien turvetuotteiden kehittämistarpeita sekä markkinoita (Wihersaari ym.1999). Turpeen tuotannon ja

jalostuksen kannalta potentiaaliset tuotteet jaettiin kolmeen tuoteryhmään – suoraan suolta tuotettavat edulliset tuotteet (markkinapotentiaali 67 miljoonaa euroa), keskihintaiset turpeesta puristetut levyt ja pelletit (markkinapotentiaali 67 miljoonaa euroa) sekä kalleimmat kuitumaisista materiaaleista valmistetut pehmeät *nonwoven*-tuotteet (markkinapotentiaali 15 miljoonaa euroa). Uusilla tuotteilla arvioitiin voitavan korvata Suomessa yhteensä noin 10 miljoonaa kuutiometriä määrällä kilpailevia tuotteita.

Määrällisesti eniten turpeen käyttöä arvioitiin voitavan kasvattaa korvaamalla kilpailevia tuotteita, esimerkiksi purua, kutterinlastua ja olkea *kotieläintaloudessa* (+ 5,5 milj. m³), peltomultaa ja muita vastaavia tuotteita *viherrakentamisessa* (+ 2 milj. m³) sekä soraa tienrakentamisessa ja tiiviitä maalajeja *maarakentamisessa* (+ 1,5 milj. m³). Turpeen käyttöä voitaisiin näissä käyttökohteissa kasvat-
taa yhteensä vajaa 10 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Turpeen hinta on näissä käyttökohteissa suhteellisen alhainen. Turpeen hinta-arviona käytettiin arvoa 40 mk/m³, jolloin lisämarkkinat olisivat noin 400 miljoonaa markkaa eli nykyra-
hassa noin 67 miljoonaa euroa.

Jalostetumpien tuotteiden kuten kompostikuivikkeiden ja biojätteen keräilyyn liittyvien tuotteiden arvioitiin kilpailevan *jätehuollossa* nykyrahassa 17 miljoon-
nan euron liikevaihdosta ja taimisuojailevien *metsätaloudessa* 40 miljoonan euron liikevaihdosta. *Talonrakentamisessa* kyse on noin 10 miljoonan euron liikevaihdosta sekä *ympäristönsuojelussa* (jätevesien käsittelyn suodatinmateriaalit) 2–3 miljoonan euron liikevaihdosta. *Pakkausteollisuuden* potentiaaliset markkinavolyymit olivat vaikeasti arvioitavissa, mutta todennäköisten kilpailta-
vien markkinoiden arvioitiin olevan yli 2 miljoonan euron arvoiset.

Ekologisten tuotteiden markkinatutkimuksen yhteydessä selvitettiin muuhun kuin energiantuotantoon kehitettyjä turvetuotteita ja niiden käyttöä Venäjällä. Turpeen käyttö kemikaaleihin ja uutteisiin ei ollut mukana selvityksessä. Selvi-
tyksen mukaan Venäjällä oli tutkittu ja kehitetty lähes 70 erityyppistä turvepoh-
jaista tuotetta asiakaskäyttöön saakka. Turpeen arvo jalostettuna kasvoi 10–100-
kertaiseksi polttoturpeeseen nähden. Kiinnostavimpina toimialoina nähtiin ra-
kennusteollisuus, pakkausteollisuus, metsätalous, kuitujen tuotanto, lemmik-
kieläinten hoito sekä maatalous ja kasviviljely (Wihersaari 1999b).

5.14 Ei-energiaturpeen käytön ennusteet

Ympäristö- ja kasvuturpeen oletetaan kasvavan aluksi vuoteen 2015 saakka 8 %-
yksikköä vuosittain, ja siitä eteenpäin kasvuksi on arvioitu 5 %-yksikköä vuo-

5. Muu kuin energiakäyttö

nessa. Tämän mukaan ympäristö- ja kasvuturpeen tuotanto ja käyttö kasvavat nykyisestä 2,5 miljoonasta kuutiometristä vuoteen 2020 mennessä noin 4,5 miljoonaan kuutiometriin eli lähes kaksinkertaistuvat (Flyktman 2009a).

5.15 Tiivistelmä

Turpeen käyttö polttoturpeena energian tuotannossa on Suomessa tunnetuin ja myös määrältään suurin muoto. Turpeen monipuolisia ominaisuuksia voidaan hyödyntää useissa muissakin tarkoituksissa. Turvetta voidaan hyödyntää muun muassa maataloudessa kuivikkeena, imeytysaineena ja kompostoinnissa, puutarha- ja avomaanviljelyssä kasvualustoina, viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa, suodatinturpeena, öljyntorjuntaturpeena, kylpyturpeena, hoitoturpeena, turvetekstiileissä, turvekosmetiikassa, turpeen mikrobiologian hyödyntämisessä ja uutena mahdollisuutena myös komposiittimateriaaleissa täyteaineena ja lujittavana komponenttina. Turpeen käyttöä kemianteollisuudessa muun muassa ammoniakkin raaka-aineena on tutkittu 1980-luvulla. Viime vuosina ovat nousseet esiin myös turpeen mahdollisuudet liikennepolttoaineen raaka-aineena.

Turpeen muuhun kuin energiakäyttöön liittyviä laajempia selvityksiä on tehty vähän. Viimeisimmät ovat ympäristöturpeiden käyttöön liittyvä selvitys vuodelta 2008, uusien turvetuotteiden markkinapotentiaaliselvitys vuodelta 1999 sekä turpeen monikäytön mahdollisuuksien kartoitus 1990-luvun alkupuolelta.

Valtaosa nykyisestä turpeen muusta kuin turpeen energiakäytöstä Suomessa on ympäristönhoito- ja kasvualustakäyttöä. Ympäristönhoito- ja kasvualustaturpeina tuotetaan ja käytetään noin 10 % vuotuisesta kokonaisturvetuotannosta eli noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä. Muun kuin energiaturpeen käyttökohteista suurimmat ovat kuivike- ja imeytyskäyttö maataloudessa (1,2 milj. m³/a) sekä kasvualustakäyttö kasvien ja taimien viljelyssä (1,0 milj. m³) sekä viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa (0,4 milj. m³). Muilla tavoin käytetyn turpeen määrä on pieni. Hoitoturpeet, turvekosmetiikka sekä tupasvillan käyttö tekstiileissä ovat kuitenkin merkittävä työllistäjä pienyrityksissä. Liikevaihto hoitoturpeiden alalla lienee 5–10 miljoonan välillä. Ulkomailla on hoitoturpeelle kysyntää.

Uusina käyttökohteina on tullut esille turpeen hyödyntäminen komposiittimateriaaleissa lujittavana kuituna ja täyteaineena erilaisten muovimatriisien seassa puu-muovikomposiitin tapaan. Hyödyntäjiä voivat olla esimerkiksi rakennus- ja pakkausteollisuus.

Määrällisesti eniten turpeen käyttöä voidaan kasvattaa korvaamalla kilpailevia tuotteita kotieläintaloudessa, viherrakentamisessa, maarakentamisessa, jätehuol-

lossa, ympäristönsuojelussa ja pakkausteollisuudessa. Ympäristö- ja kasvuturpeen oletetaan kasvavan aluksi vuoteen 2015 saakka 8 %-yksikköä vuosittain, ja siitä eteenpäin kasvuksi on arvioitu 5 %-yksikköä vuodessa. Tämän mukaan ympäristö- ja kasvuturpeen tuotanto ja käyttö kasvavat nykyisestä 2,5 miljoonasta kuutiometristä vuoteen 2020 mennessä noin 4,5 miljoonaan kuutiometriin eli lähes kaksinkertaistuvat.

Toinen uusi merkittävä mahdollinen turpeen käytön muoto on sen käyttö biopolttonesteiden valmistuksessa. Turve soveltuu hyvin käytettäväksi biodieselin valmistuksessa yhdessä muiden biomassojen kanssa. Vapo Oy suunnittelee tällä hetkellä yhdessä Metsäliiton kanssa biodieseltehdasta Itämeren alueelle.

6. Turpeen tuotanto ja tuotantoala

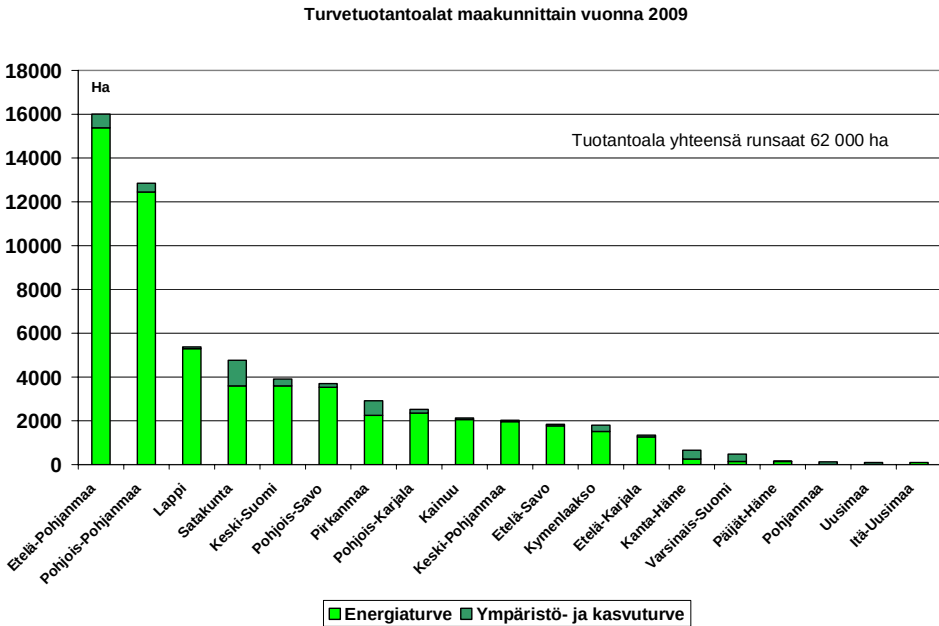
6.1 Energiaturpeen tuotanto ja tuotantoala

6.1.1 Energiaturpeen tuotanto ja tuotantoala tällä hetkellä

Merkittävimmät turpeentuottajat ovat Vapo Oy ja Turveruukki Oy. Muita Turveteollisuusliitto ry:n jäseninä toimivia tuotannollisia turveteollisuusyrityksiä on noin viisitoista. Muiden tuottajien ohella muutamilla turvetta käyttävillä energiantuotantoyhtiöillä on omaa turvetuotantoa. Lisäksi maassamme on noin sata pientä tai keskisuurta turvetuotantoyritystä, jotka ovat Suomen turvetuottajat ry:n jäseniä. Niiden yhteen laskettu tuotanto vastaa Turveruukki Oy:n tuotantoa

Turpeen tuotanto riippuu sääolosuhteista. Vuosina 1995–2004 energiaturpeen tuotanto oli keskimäärin hieman yli 400 MWh/ha. Eri maakunnissa tuotannot vaihtelevat 360–440 MWh/ha. Turpeen kokonaistuotanto on Suomessa vaihdellut voimakkaasti 2000-luvulla – 11 TWh:sta 35 TWh:iin (kuva 8). Vuonna 2009 turvetuotantokauden alussa turvetuotantoalaa Suomessa oli lähes 63 000 hehtaaria, josta energiaturvetta tuotettiin vajaan 58 000 hehtaarin alalla ja ympäristö- ja kasvuturpeita runsaan 5 000 hehtaarin alalla (Flyktman 2009a).

Kuvassa 8 esitetään turvetuotantoalueen jakaantuminen maakunnittain vuonna 2009. Suurimmat turpeen tuotantoalat ovat Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa. Näiden kahden maakunnan osuus koko tuotantoalasta on runsaat 45 %. Koko turvetuotantoalan osuus teknisesti käyttökelpoisesta suoalasta on alle 5 %, vastaavasti geologisesta suoalasta noin 1 % ja metsätieteellisestä suoalasta noin 0,6 %. Aikaisempiin raportteihin verrattuna tässä raportissa on esitetty maakuntien tiedot perustuen kuntien sijaintiin (Flyktman 2009a).



Kuva 8. Turpeen tuotantoala maakunnittain vuonna 2009 (Flyktman 2009a).

6.1.2 Energiaturpeen tuotanto ja tuotantoala vuonna 2020 ja 2050

VTT:n selvityksen mukaan vuonna 2020 energiaturvetta tarvitaan runsaat 28 TWh, joka sisältää myös liikenteen biopolttoneiden valmistuksen, eli hie-
man vähemmän kuin mitä turvetta enimmillään on käytetty 2000-luvulla. Tur-
peen käytön kysynnän perustana on uusien voimalaitosten käyttöönotto, vaikka
metsähakkeen käytön oletetaan kasvavan suunnitellusti ilmasto- ja energiasstrate-
gian mukaan (Flyktman 2009a).

Vuonna 2020 energiaturpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan 70 450 hehtaaria.
Kun otetaan huomioon samaan aikaan tuotannosta poistuva pinta-ala, runsas
37 000 hehtaaria, uutta tuotantoalaa tarvitaan 50 000 hehtaaria. Jotta vuonna
2020 energiaturpeen tuotantoalassa päästään 70 000 hehtaariin, tarvitaan uutta
energiaturvetuotantoalaa vuosittain runsaat 4 500 hehtaaria. Energiaturpeen tuo-
tantoalan lisääminen etupainotteisesti 70 000 hehtaariin on tärkeää, jotta turpeen
kysyntä kyetään täyttämään (Flyktman 2009a).

Vuoden 2020 jälkeen turvetuotannosta poistuvan alan korvaaminen uudella
tuotantoalalla mahdollistaa turpeen käytön tulevaisuudessa. Vuoden 2020 jäl-
keen vuoteen 2050 mennessä turvetuotannon tarvitsema tuotantoala on 120 000

6. Turpeen tuotanto ja tuotantoala

hehtaaria. Raportissa esitetyt maakunnalliset tai valtakunnalliset turpeen käyttötarvearviot ja tuotantopinta-alat eivät ole riittäviä, mikäli polttoainemarkkinoilla on häiriöitä tai maakuntien välisessä logistiikassa tapahtuu muutoksia.

Taulukosta 3 käy ilmi nykyinen turpeen tuotantoala ja turpeen tuotantoalan tarve 2020. Jotta energiaturpeen kuljetusetäisyydet pysyisivät kohtuullisina, tuotantoalaa tarvitaan lisää etenkin Varsinais-Suomessa, Keski-Suomessa, Pohjois-Savossa, Kymenlaaksossa ja Lapissa. Taulukosta käy myös ilmi, että energiaturpeen tuotanto ja kysyntä vaihtelevat maakunnittain huomattavasti. Turpeen käyttökohteen ja tuotantosuon välinen etäisyys vaikuttaa kuljetuksiin, ja tämän vuoksi turvetta kuljetetaan myös maakunnasta toiseen.

Taulukko 3. Energiaturpeen käyttötarve ja tuotantoalan tarve maakunnittain vuoteen 2020 mennessä (Flyktman 2009a).

Vuosi	2010		2015		2020	
Maakunta	Käyttötarve GWh	Tuotantoala Ha	Käyttötarve GWh	Tuotantoala Ha	Käyttötarve GWh	Tuotantoala Ha
Uusimaa	277	50	487	150	505	200
Itä-Uusimaa	74	100	76	150	79	200
Varsinais-Suomi	255	200	490	500	500	700
Satakunta	1861	4000	1766	4000	1733	4000
Kanta-Häme	454	400	454	600	470	800
Pirkanmaa	1519	2400	1395	2600	1338	2900
Päijät-Häme	374	200	387	400	401	700
Kymenlaakso	534	1800	534	2400	784	2400
Etelä-Karjala	1260	1500	1310	1500	1260	1500
Etelä-Savo	796	2000	764	2200	751	2400
Pohjois-Savo	2243	3500	2105	4300	1880	4300
Pohjois-Karjala	640	2500	577	2700	594	2700
Keski-Suomi	3696	6000	3521	6500	3477	6500
Etelä-Pohjanmaa	2655	15380	2387	15400	2395	15400
Pohjanmaa	2062	50	2054	50	2051	50
Keski-Pohjanmaa	515	1900	557	1900	517	1900
Pohjois-Pohjanmaa	6967	14000	6682	15500	6638	15800
Kainuu	516	2000	582	2000	600	2000
Lappi	1923	5400	2514	6000	2238	6000
Yhteensä	28621	63380	28643	68850	28209	70450

6.2 Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoala tällä hetkellä ja vuonna 2020

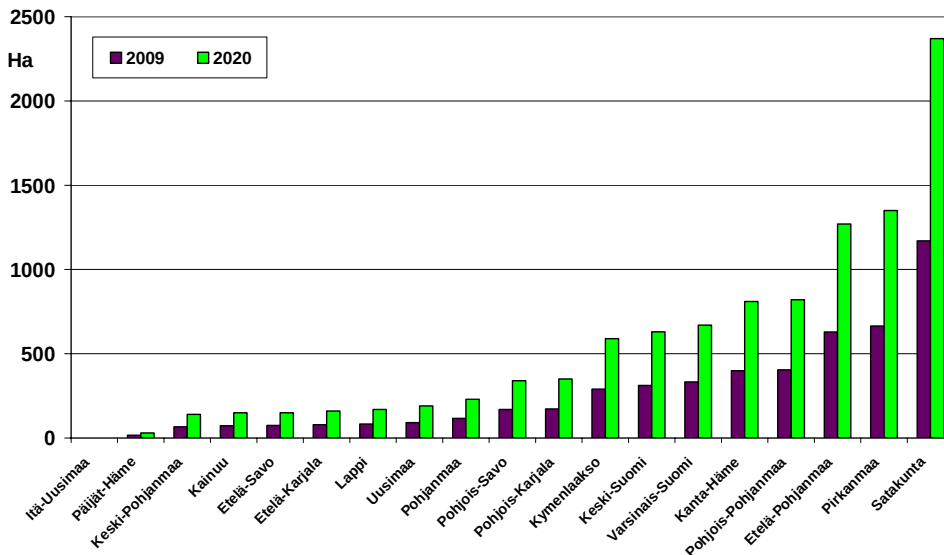
Vuonna 2009 ympäristö- ja kasvuturpeita tuotettiin runsaalla 5 100 hehtaarilla noin 2,2–2,5 miljoonaa kuutiometriä. Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantomäärän oletetaan kasvavan aluksi vuoteen 2015 saakka 8 %-yksikköä vuosittain, ja siitä eteenpäin kasvuksi on arvioitu 5 %-yksikköä vuodessa. Vuoden 2009 ym-

päristö- ja kasvuturpeen tuotantopinta-alasta oletetaan poistuvan vuosittain noin 5,4 % (277 ha/v).

Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoalan tarve yli kaksinkertaistuu vuoteen 2020 mennessä. Vuonna 2020 ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoalaa arvioidaan tarvittavan noin 10 400 hehtaaria, josta tuotannosta poistuva ala huomioon ottaen uutta tuotantoalaa on runsaat 8 300 hehtaaria. Tuotantopinta-alan kasvun myötä ympäristö- ja kasvuturvetta tuotetaan tällöin noin 4,5 miljoonaa kuutiometriä. Vuoteen 2015 mennessä uutta tuotantoalaa tarvitaan lähes 4 700 hehtaaria ja vuonna 2020 lisäksi runsaat 3 600 hehtaaria. Vuoden 2020 jälkeen ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan korvaamaan tuotannosta poistuva määräala ja kysynnän mukainen tarve (Flyktman 2009a).

Kuvassa 9 esitetään yhteenveto maakuntien ympäristö – ja kasvuturpeen tuotantoalojen tarpeista vuoteen 2020 mennessä. Kaikissa kasvu- ja ympäristöturpeita tuottavissa maakunnissa on runsaasti tarvetta avata uusia suoalueita. Suurimmat tarpeet pinta-alallisesti ovat Satakunnan Pirkanmaan, Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan, Kanta-Hämeen ja Varsinais-Suomen maakunnissa.

Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoalan tarve maakunnittain



Kuva 9. Maakuntakohtainen ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoala tällä hetkellä ja tuotantoalatarve vuonna 2020 (Flyktman 2009a).

6.3 Tiivistelmä

Energiaturpeen tuotanto on ollut viime vuosina noin 25 TWh ja ympäristö- ja kasvuturpeen tuotanto noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä. Vuonna 2009 turvetuotantokauden alussa turvetuotantoalaa Suomessa oli lähes 63 000 hehtaaria, josta energiaturvetta tuotettiin vajaan 58 000 hehtaarin alalla ja ympäristö- ja kasvuturpeita runsaan 5 000 hehtaarin alalla. Suurimmat energiaturpeen tuotantoalat ovat Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa. Näiden kahden maakunnan osuus koko tuotantoalasta on runsaat 45 %. Suurimmat kasvu- ja ympäristöturpeen tuotantoalueet ovat Satakunnan, Varsinais-Suomen, Hämeen, Keski-Suomen ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa.

VTT:n selvityksen mukaan vuonna 2020 energiaturpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan 70 450 hehtaaria. Kun otetaan huomioon samaan aikaan tuotannosta poistuva pinta-ala, runsas 37 000 hehtaaria, uutta tuotantoalaa tarvitaan 50 000 hehtaaria. Jotta vuonna 2020 energiaturpeen tuotantoalassa päästään 70 000 hehtaariin, uutta energiaturvetuotantoalaa tarvitaan vuosittain runsaat 4 500 hehtaaria. Energiaturpeen tuotantoalan lisääminen etupainotteisesti 70 000 hehtaariin on tärkeää, jotta turpeen kysyntään kyetään vastaamaan. Tuotantoalaa tarvitaan lisää etenkin Varsinais-Suomessa, Keski-Suomessa, Pohjois-Savossa, Kymenlaaksossa ja Lapissa.

VTT:n selvityksen mukaan ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoalan tarve yli kaksinkertaistuu vuoteen 2020 mennessä. Tällöin tuotantoalaa arvioidaan tarvittavan noin 10 400 hehtaaria, josta tuotannosta poistuva ala huomioon ottaen uutta tuotantoalaa on runsaat 8 300 hehtaaria. Tuotantopinta-alan kasvun myötä ympäristö- ja kasvuturvetta tuotetaan tällöin noin 4,5 miljoonaa kuutiometriä. Vuoteen 2015 mennessä uutta tuotantoalaa tarvitaan lähes 4 700 hehtaaria ja vuonna 2020 lisäksi runsaat 3 600 hehtaaria. Vuoden 2020 jälkeen ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan korvaamaan tuotannosta poistuva määräala ja kysynnän mukainen tarve. Kaikissa kasvu- ja ympäristöturpeita tuottavissa maakunnissa on runsaasti tarvetta avata uusia suoluoteita. Suurimmat tarpeet pinta-alallisesti ovat Satakunnan Pirkanmaan, Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan, Kanta-Hämeen ja Varsinais-Suomen maakunnissa. Turpeen käytön lisääntyessä energia- ja myös muussa käytössä tarvitaan uutta turpeen tuotantopinta-alaa vuonna 2020 yhteensä 58 000 ha.

7. Turpeen työllisyys- sekä alue- ja kansantalousvaikutukset

7.1 Työllisyysvaikutukset

Turpeen työllisyysvaikutukset jakaantuvat suoriin ja välillisiin työllisyysvaikutuksiin. Suora työllisyysvaikutus käsittää välittömästi turpeen hankinnassa ja käytössä syntyneet työvuodet. Välillinen työllisyysvaikutus käsittää turpeen hankinnan ja käytön aikaansaamat työvuodet muilla toimialoilla (esimerkiksi työkoneiden valmistus ja voimalaitosten rakentaminen). Kulutuksen välillinen työllisyysvaikutus käsittää kulutuksen synnyttämän työllisyysvaikutuksen (esimerkiksi kotitalouksien käyttämät erilaiset palvelut). Laskelmissa energiaturpeen tuotantomäärä on 25 TWh ja kasvu- ja ympäristöturpeen tuotantomäärä 2,5 miljoonaa kuutiometriä.

Turpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllisyysvaikutukset ovat 12 350 henkilötyövuotta. Tästä energiaturpeen osuus on valtaosa eli 82 % (10 150 htv). Loppuosa eli 18 % (2 200 htv) on ympäristö- ja kasvuturpeen tuotannon ja käytön työllisyysvaikutuksia. Suorien työllisyysvaikutusten osuus on 34 % (4 155 htv) kokonaistyöllisyysvaikutuksista. Välillisten osuus on 42 % (5 185 htv) ja kulutusten välillisten osuus 24 % (3 010 htv). Energiaturpeen kokonaistyöllisyysvaikutuksista tuotannon osuus on 44 % (4 470 htv), kuljetuksen 10 % (1 030 htv) ja käytön 46 % (4 650 htv) (taulukko 4). Näiden lisäksi eri virastoissa, konsulttiyrityksissä ja tutkimuslaitoksissa työskentelevien henkilöiden työpanos vastaa noin sataa henkilötyövuotta. (Flyktman 2009b.)

Turpeen tuotannon kausiluonteisuudesta johtuen turveteollisuudessa on kesäisin merkittävästi työpaikkoja. Lisäksi turpeen tuotantoon liittyvät työpaikat tarjoavat mahdollisuuden työhön alueilla, joilla työnsaantimahdollisuudet muuten ovat heikot. Osaksi turpeen työllistävyyyden ansiosta maaseutu pysyy asuttuna.

7. Turpeen työllisyys- sekä alue- ja kansantalousvaikutukset

Taulukko 4. Työllisyyden jakautuminen turpeen tuotannossa ja käytössä (Flyktman 2009b). Turpeen käyttö laskelmassa on 25 TWh/a.

Suorite	Suorat (htv)	Väiilliset (htv)	Kulutuksen väiilliset (htv)	Yhteensä (htv)
Tuotanto	1600	1920	950	4470
Kuljetus	600	230	200	1030
Sähkön ja lämmön tuotanto *)	1080	2160	1410	4650
Energiaturve yhteensä	3280	4310	2560	10150
Ympäristö- ja kasvuturve	875	875	450	2200
Yhteensä	4155	5185	3010	12350

7.2 Kansantaloudelliset vaikutukset

7.2.1 Turveteollisuuden kansantaloudelliset vaikutukset

VTT on arvioinut myös turpeen kansantaloudellisia vaikutuksia (Flyktman 2009b). Energia- sekä ympäristö- ja kasvuturpeen tuotannon liikevaihto on arvioitu 300 miljoonan euron suuruiseksi, josta energiaturpeen osuus on 250 miljoonaa ja kasvu- ja ympäristöturpeen 49 miljoonaa euroa. Turveteollisuuden kansantaloudellinen vaikutus on 533 miljoonaa euroa vuodessa. Tästä palkkojen osuus on 95 % (taulukko 5).

Taulukko 5. Energia- sekä kasvu- ja ympäristöturpeen kassavirta kansantaloudessa (Flyktman 2009b).

	Energia-, ympäristö- ja kasvuturve	
	Henkilötyövuodet, htv/v	Milj. €/v
Suorat työpaikat	4 155	+ 172
Välilliset työpaikat	5 185	+ 211
Kulutuksen välilliset työpaikat	3 010	+ 122
Työpaikat yhteensä	12 350	+ 505
Muiden kuin palkkojen verot		
- Alv		+ 15
- Polttoaineverot		+ 19
Turpeen syöttötariffi (0–7,6 milj. €)		-3,8
Turpeen turvavarastointi (0–3,6 milj. €)		-1,8
Yhteensä		+ 533

7.2.2 Energiaturpeen kansataloudelliset vaikutukset

VTT (Flyktman 2009b) on verrannut energiaturpeen ja kivihiilen kassavirtoja Suomen kansantaloudessa (taulukko 6). Laskelmassa on huomioitu palkat sekä erilaiset verot ja maksut. Turpeen ja kivihiilen käyttömäärä tarkastelussa on ollut 25 TWh/a ja hinta sama eli 10 €/MWh. Kivihiilen vero lämmöntuotannossa on 7,1 €/MWh.

Tuloksista nähdään, että energiaturve (10 150 htv) työllistää noin kaksi kertaa enemmän kuin kivihiili (5 165 htv). Energiaturpeen käytön nettovaikutus kassavirtaan Suomen kansantaloudessa on 440 miljoonaa euroa. Tästä palkojen osuus on 94 % eli 412 miljoonaa euroa ja verojen osuus 6 % eli 34 miljoonaa euroa. Kassavirtaa vähentävät energiaturpeen syöttötariffi- ja turvavarastointimaksut, joiden arvo yhteensä on 5,6 miljoonaa euroa. Kivihiilen nettovaikutus kassavirtaan Suomen kansantaloudessa on vain + 75 – - 25 miljoonaa euroa. Kivihiilen pieni kassavirta johtuu pääosin siitä, että kivihiili ostetaan Suomen ulkopuolelta ja ulkomaille joudutaan näin maksamaan 250 miljoonaa euroa (Flyktman 2009b).

7. Turpeen työllisyys- sekä alue- ja kansantalousvaikutukset

Taulukko 6. Energiaturpeen ja kivihiilen kassavirrat kansantaloudessa, kun oletetaan molempien energiamääräksi 25 TWh (Flyktman 2009b).

	Turve		Kivihiili	
	Henkilötyö- vuotta	M€/v	Henkilötyö- vuotta	M€/v
Suorat työpaikat	3 280	133	1380	56
Väilliset työpaikat	4 310	175	2275	92
Kulutuksen työpaikat	2 560	104	1510	61
Työpaikat yhteensä	10 150	412	5165	209
Muut kuin palkkojen verot + alv		15		3
+ polttoaineverot (tuotanto ja kuljetus)		19		3
+ Verot lämmöntuotanto				70
- Tuonti (8 – 12 €/MWh)				- (200 – 300)
- Turpeen syöttötariffi		-3.8		
- Turpeen turvavarastointi		- 1.8		
Yhteensä	10 150	+ 440	5 165	+ 75 - - 25

VTT (Flyktman 2009b) on arvioinut myös energiaturpeen ja kivihiilen energia-käytön vaikutuksia valtion ja kuntien verotuloihin (taulukko 7). Verotulot kivihiilellä (126 miljoonaa euroa) ja energiaturpeella (120 miljoonaa euroa) ovat samaa suuruusluokkaa. Energiaturpeen verotuloja syntyy suorista ja välillisistä palkoista maksettavista veroista (95 miljoonaa euroa) ja arvioidusta maksetusta turpeen myyntivoiton arvonlisäverosta (11 miljoonaa euroa) sekä maksetuista turvetuotannossa käytettävistä nestemäisten polttoaineiden polttoaineverosta (19 miljoonaa euroa). Energiaturpeen kansantaloudelle tuottamia veroja vähentävät turpeelle maksetut syöttötariffi- ja turvavarastointimaksut keskimäärin noin viidellä miljoonalla eurolla vuodessa. Verotuottojen osalta kivihiilen verotuottoja kasvattaa lämmöntuotantoon liittyvä valmistevero, josta turve on vapautettu. Toisaalta energiaturve aiheuttaa verotuottoja alkutuotannon työvoimavaltaisuuden ansiosta, kun taas kivihiilen tuotannon työllisyys- ja verotuotot jäävät ulkomaille.

7. Turpeen työllisyys- sekä alue- ja kansantalousvaikutukset

Taulukko 7. Turpeen ja kivihiilen käytön (25 TWh) verotulot valtion- ja kuntataloudessa (Flyktman 2009b).

	Turve, Milj. €/v	Kivihiili, Milj. €/v
Verot suorista palkoista (30 %)	31	13
Verot välillisistä palkoista (30%)	64	35
Muut verot		
+ alv	11	5
+ polttoaineverot	19	3
+ Verot lämmöntuotanto		70
- Turpeen syöttötariffi	3.8	
-Turpeen turvavarastointi	1.8	
Yhteensä	120	126

7.3 Tiivistelmä

Turveteollisuuden työllistävyys on merkittävä. Turpeen merkitys alueellisena työnantajana on merkittävä, koska turve työllistää usein sellaisilla alueilla, joilla työntarjonta on rajallista. Turve pitää osaltaan maaseutua asuttuna. Turpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllisyysvaikutukset ovat 12 350 henkilötyövuotta. Tästä energiaturpeen osuus on valtaosa eli 82 % (10 150 htv). Loppuosa eli 18 % (2 200 htv) on ympäristö- ja kasvuturpeen tuotannon ja käytön työllisyysvaikutuksia. Näiden lisäksi eri virastoissa, konsulttiyrityksissä ja tutkimuslaitoksissa työskentelevien vuotuinen työpanos on noin 150 henkilötyövuotta. Energiaturpeen osalta turpeen tuotanto ja käyttö työllistää suhteellisesti noin kaksi kertaa enemmän kuin kivihiili.

Energia- sekä kasvu- ja ympäristöturpeen tuotannon liikevaihto on noin 300 miljoonaa euroa. Energia- sekä kasvu- ja ympäristöturpeen kansantaloudellinen vaikutus on 533 miljoonaa euroa. Tästä palkkojen osuus valtaosa eli 505 miljoonaa euroa.

Energiaturpeen tuotannon ja käytön kokonaisnettovaikutus kassavirtaan Suomen kansantaloudessa on 440 miljoonaa euroa. Kivihiilellä se on vain + 75 –

7. Turpeen työllisyys- sekä alue- ja kansantalousvaikutukset

- 25 miljoonaa euroa. Kivihiilen pieni kassavirta johtuu pääosin siitä, että kivihiilestä joudutaan maksamaan ulkomaille 250 miljoonaa euroa. Tämä summa jää turpeen osalta Suomeen.

Valtion ja kuntien verotulot 25 TWh:n vuotuisella käytöllä ovat kivihiilellä (126 miljoonaa euroa) ja energiaturpeella (120 miljoonaa euroa) samaa suuruusluokkaa. Energiaturpeella valtaosa verotuloista syntyy suorista ja välillisistä palkoista maksettavista veroista. Kivihiilen osalta huomattava osa veroista koostuu lämmöntuotannon verosta, josta turve on vapautettu.

8. Turpeen tuotannon ja käytön ilmastovaikutus

8.1 Kasvihuoneilmiö ja sen arviointimenetelmät

8.1.1 Kasvihuoneilmiö, kasvihuonekaasut ja kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutukset

Kasvihuonekaasujen määrä on kasvanut fossiilisten polttoaineiden käytön vuoksi teollistumisesta lähtien. Hiilidioksidi on merkittävin ihmisen toiminnasta syntyvä kasvihuonekaasu. Muita merkittäviä kasvihuonekaasuja ovat metaani ja dityppioksidi. IPCC arvioi, että ilmasto lämpenee 1,1–6,4 astetta aikavälillä 1990–2100. EU on ehdottanut maapallon keskilämpötilan muutoksen rajoittamista kahteen asteeseen.

Kasvihuonekaasujen kasvihuonevaikutusta voidaan tarkastella muuntamalla päästöt hiilidioksidiekvivalenteiksi kertoimilla (taulukko 8). Lyhyehkön aikavälin tarkastelussa metaani on noin kuusikymmentä kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi. Sadan vuoden tarkastelulla ero on pienempi (Strack 2008).

Taulukko 8. Kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutusta kuvaavat GWP-kertoimet ja viipymääjat ilmakehässä (IPCC 2001).

Kaasu	Viipymäaika ilmakehässä ¹⁾	GWP-kerroin Tarkasteluaika (a)		
		20	100	500
CO ₂	100–200 ²⁾	1	1	1
CH ₄	12	62	23	7
N ₂ O	114	275	296	156

1) Kaasun viipymääjalla ilmakehässä tarkoitetaan sitä aikaa, jolloin kaasupäästön määrä on pienentynyt 1/e -osaan (37 %:iin) alkuperäisestä määrästä.

2) Hiilidioksidin poistuminen ilmakehästä on kompleksinen prosessi, eikä viipymääjalle voida antaa tiettyä yksittäistä aikaa.

8.1.2 Kasvihuonekaasuvaikutusten arviointimenetelmät

Kasvihuonekaasuvaikutusta voidaan tarkastella esimerkiksi siltä kannalta, miten Suomen alueen kasvihuonekaasujen virrat, lähteet ja nielut vaikuttavat kasvihuonekaasujen pitoisuuksiin ja säteilypakotteeseen. Tarkastelu voidaan rajoittaa myös johonkin tiettyyn toimintaan, esimerkiksi energian tuotantoon. Yleisin tapa on rajata tarkastelu ihmisen toiminnan aiheuttamiin muutoksiin kasvihuonekaasujen päästöjen lähteissä ja nieluissa. Tätä tapaa käytetään muun muassa IPCC:n päästöjen ja nielujen laskentaohjeissa. Menettelyn noudattaminen ei ole aina helppoa. Usein ihminen toiminnallaan paitsi aiheuttaa suoraan päästöjä, myös muuttaa luonnon päästöjä ja nieluja.

Ilmastopimukselle raportoitavassa päästöinventaariossa pyritään mahdollisimman tarkasti esittämään ihmisen toiminnan aiheuttamat toteutuneet kasvihuonekaasujen päästöt ja nielut tarkasteluvuonna. Näin voidaan seurata kasvihuonekaasujen päästöjen todellista kehitystä ja arvioida muun muassa Kioton pöytäkirjan veloitteiden toteutumista. Suomen kasvihuonekaasuinventario ja päästökauppa rinnastavat turpeen fossiilisiin polttoaineisiin. Hallitusten välisen ilmastonpaneelin (IPCC) uusissa ohjeissa turpeen aiheuttamien päästöjen raportoinnille on varattu oma luokka (IPCC 2006), mutta laskennassa turve rinnastuu fossiilisiin polttoaineisiin.

Kasvihuonevaikutuksen tarkasteleminen elinkaarinäkökulmasta käyttää erilaista lähestymistapaa kuin päästöinventario. Siinä pyritään arvioimaan tuotteen kokonaisvaikutusta ottaen huomioon kaikki merkittävät päästöt ja nielut, jotka tuotteesta aiheutuvat.

Turpeen ja muiden polttoaineiden kasvihuonekaasuvaikutusta voidaan arvioida siten kahdella eri tavalla:

- inventaariomenetelmä – laskemalla toteutuneet kasvihuonekaasujen päästöt ja nielut tarkasteluvuonna
- elinkaariarviointi – arvioimalla ensin ns. käyttövaihtoehdon vaikutukset ja vähentämällä tästä ns. nollavaihtoehdon vaikutukset.

8.2 Energiaturpeen ilmastovaikutus elinkaaritarkastelun näkökulmasta

8.2.1 Energiaturpeen elinkaaren kasvihuonevaikutuksen arvioiminen

Viime vuosina on julkaistu useita tutkimuksia, joissa turpeen energiakäytöstä aiheutunutta kasvihuonevaikutusta on tarkasteltu elinkaarinäkökulmasta (Kirkinen ym. 2007a ja 2007b, Finbio 2000, Holmgren ym. 2006, Nilsson & Nilsson 2004, Zetterberg ym. 2004, Mälkki & Frilander 1997, Åstrand ym. 1997, Savolainen ym. 1994, Hillebrand 1993).

Viimeisimmät tutkimukset (Kirkinen ym. 2007a ja 2007b) ovat olleet osa Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa - tutkimusohjelmaa (MMM 2007). Polttoturpeen tuotantoketju muodostuu kolmesta eri vaiheesta: alkutila, tuotanto ja polttaminen sekä tuotantoalueen jälleenkäsittely. Tutkimuksissa on käsitelty mahdollisina turpeen tuotantoalueina luonnonvaraista suoaluetta (sarasuo), metsäojitettua suota sekä maatalouskäytössä ollutta suota (suopeltoa). Näistä alkutiloista ja jälleenkäyttömahdollisuuksista on muodostettu erilaisia turpeen energiantuotantoketjua. Turvemaan hyödyntämisketjun kasvihuonevaikutus on laskettu vähentämällä tuotannon (turvetuotantokentän, auman ja työkoneiden päästöt) ja polton päästöt suon alkuperäisen tilan päästöistä tai nieluista, jotka jäävät toteutumatta. Tuotantoketjujen vertailutilana on siten alkuperäisen tilanteen säilyminen ennallaan.

8.2.2 Tarkastellut energiaturveketjut

Turve-energian tuotantoketju muodostuu kolmesta eri vaiheesta: alkutila, polttoturpeen tuotanto (turpeen tuottaminen ml. työkoneiden päästöt, varastointi ja kuljetus voimalaitokselle) ja polttaminen sekä turpeentuotantoalueen jälleenkäsittely.

Suurin osa polttoturpeen tuotantoalueista (n. 75 %) on aiemmin kuivattu metsätalouskäyttöön, ja noin 25 % turvetuotantoon otetuista alueista on ollut luonnontilaisia soita. Tällä hetkellä suopeltojen hyödyntäminen turvetuotannossa on vähäistä. Turpeen tuotannon ja polttamisen jälkeen tuotantoalueen pohjan jatkokäsittelyvaihtoehtoina ovat soistaminen, metsitys tai ruokohelven viljely. Metsitys ja ruokohelven viljely ovat erityisen kiinnostavia vaihtoehtoja, koska biomassan kasvu sitoo hiilidioksidia ja tuotettua biomassaa voidaan käyttää teollisuuden raaka-aineena tai energian lähteenä.

8. Turpeen tuotannon ja käytön ilmastovaikutus

Turvemaan hyödyntämistä on tarkasteltu myös kokonaisvaltaisemmin, jolloin on otettu huomioon sekä tuotettu polttoturpe että jälkikäytössä (metsitys tai ruokohelven viljely) syntyneen uusiutuvan bioenergian hyödyntäminen. Näissä ketjuissa tuotanto on suunnattu alueille, jotka jo ovat kasvihuonekaasujen päästölähteitä. Jälkikäytöstä saatu uusiutuva biomassa (puubiomassa, ruokohelpi) on hyödynnetty energiantuotantoon.

8.2.3 Laskelmien lähtöarvot

Energiaturpeen tuotantovaiheiden ja jälkikäytön kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut on esitetty taulukossa 9 hiilidioksidiekvivalenttina (CO_2 -ekv.) valittua vertailuyksikköä kohden. Turpeen tuotantovaroista sarasuo on hiilen nielu ja metaanin päästölähde. Metsäojitettu suo puolestaan vapauttaa hiilidioksidia (CO_2). Suopelto on merkittävä CO_2 -päästölähde, metaanin (CH_4) vähäinen nielu ja typpioksiduulin (N_2O) päästölähde. Poltosta aiheutuu CO_2 -, CH_4 - ja N_2O -päästöjä. Polton päästöt aiheuttavat merkittävimmän osan (90 %) turpeen energiakäytön kasvihuonevaikutuksesta. Polton päästökertoimet riippuvat paitsi polttoaineen kosteudesta myös kattilan tekniikasta ja polttolämpötilasta (Tsupari ym. 2006). Vesterinen (2003) on tutkinut polton päästökertoimia. Esitetyt päästökertoimet olettavat polttoturpeen kosteuden olevan 50 %. Kosteus ei kuitenkaan vaikuta päästökertoimeen merkittävästi, sillä Kirkisen (Kirkinen ym. 2007a) mukaan kosteusprosentin aleneminen 50 %:sta 30 %:iin vähentää CO_2 -päästökerrointa ainoastaan 3 %. Muut tuotannon päästöt sisältävät päästöt turpeentuotantoalueelta (CO_2 ja CH_4 -päästöjä), päästöt turpeen varastoisesta sekä kuljetuksen ja työkonien päästöt. Kirkisen (Kirkinen ym. 2007a ja 2007b) tutkimuksissa turpeentuotantoalueen jälkikäsittelevä vaihtoehto ovat metsitys ja soistaminen. Metsityksessä kasvava puu sitoo hiiltä, samoin maanpäällinen ja maanalainen karike. Jäännösturpeen hajoaminen sitä vastoin vapauttaa hiilidioksidia. Soistamisen kasvihuonekaasudynamiikka on hyvin samanlainen kuin luonnontilaisen sarasuon.

8. Turpeen tuotannon ja käytön ilmastovaikutus

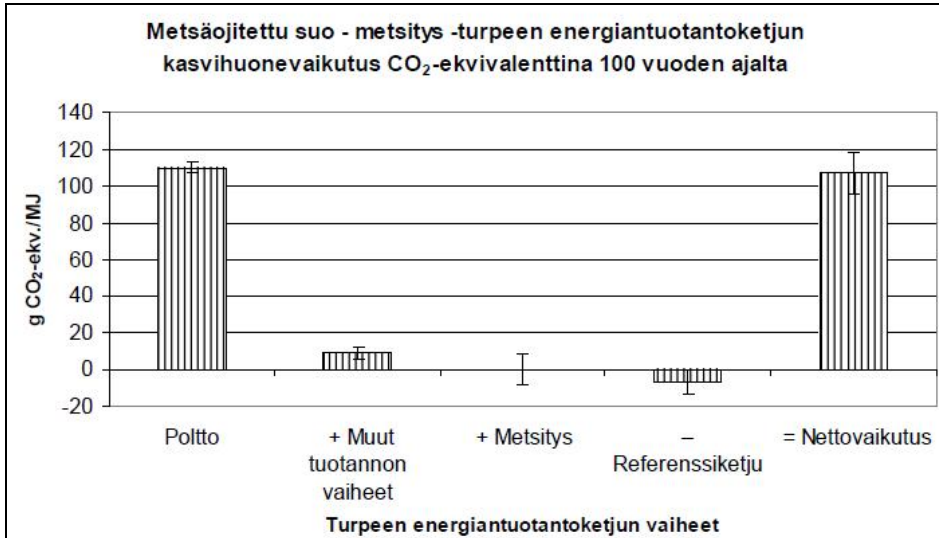
Taulukko 9. Turpeen elinkaaren vaiheiden päästö- ja nielutekijät hiilidioksidiekvivalenttina (CO₂-ekv.) turpeen vuotuista tuotantoalaa tai energiasisältöä kohden (Kirkinen ym. 2007a).

Tuotantovarot	Hiilidioksidi	Metaani	Typpioksiduuli	Yksikkö
Luonnontilainen sarasuo	-73,34	475,88	0	g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Metsäojitettu suo	224	0	0	g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Suopelto	1760	-3,09	402	g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Tuotanto ja poltto				
Turvetuotantokentän päästöt	6,84	0,082		g CO ₂ -ekv. MJ ⁻¹
Turvevarastojen päästöt	1,48			g CO ₂ -ekv. MJ ⁻¹
Työkoneet	1			g CO ₂ -ekv. MJ ⁻¹
Turpeen polton päästöt	105,9	0,18	3,97	g CO ₂ -ekv. MJ ⁻¹
Jälkikäsittely				
Metsitys				
Metsä sitoo hiiltä (CO ₂)	-448			g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Jäännösturpeen hajoaminen (C)				
(Ekspontiaalisesti vähenevä)	15000 → 0			g C m ⁻²
Jäännösturpeen määrä	15000			g C m ⁻²
Maanpäällisen karikkeen kertyminen CO ₂	-147			g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Maanalaisen karikkeen kertyminen CO ₂	-4			g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Soistaminen	-121,6	475,9	0	g CO ₂ -ekv. m ⁻² a ⁻¹
Oletukset:				
• Kasvava metsä sitoo hiiltä, kunnes saavuttaa kiertoajan keskiarvon (5,5 kg C m ⁻²).				
• Maanpäällinen karike sitoo hiiltä, kunnes keskimääräinen hiilivarasto on 1,8 kg C m ⁻² .				

8.2.4 Energiaturpeen kasvihuonevaikutukset

Kuvassa 10 on esitetty turpeen metsäojitettu suo ja metsitys -tuotantoketjun kasvihuonevaikutus CO₂-ekvivalenttina jaettuna eri vaiheisiin. Kasvihuonevaikutusta on tarkasteltu kumulatiivisesti sadan vuoden ajanjaksolta. Kuvassa pystysuuntaiset janat kuvaavat kunkin vaiheen kasvihuonevaikutuksen epävarmuutta. Polton hiilidioksidipäästöt muodostavat suurimman osan turpeen energiakäytön kasvihuonevaikutuksesta. Muut tuotannon päästöt muodostuvat tuotantoalueen, turpeen varastoinnin ja työkoneiden (tuotanto ja kuljetus) päästöistä. Tuotanto ja poltto tapahtuvat 20 ensimmäisen vuoden aikana. Jälleenkäyttövaihtoehdossa on huomioitu metsään sitoutuva keskimääräinen hiili. Koska tuotantoalueilta ei tavanomaisesti ole kerätty kaikkea turvetta, kompensoi jäännösturpeen hajoaminen pitkällä aikavälillä metsään sitoutuvan hiilen nieluvaikutuksen. Nettovaikutus saadaan, kun polton, tuotannon muut sekä jälleenkäyttövaihtoehdon päästöt (tai nielut) lasketaan yhteen ja tästä luvusta vähennetään vertailutilan (suoalue pysyisi ennallaan) päästöt (tai nielut). Tällöin huomioidaan vain ihmisen aiheuttamat muutokset ilmakehän pitoisuuksiin ja säteilypakotteeseen.

8. Turpeen tuotannon ja käytön ilmastovaikutus

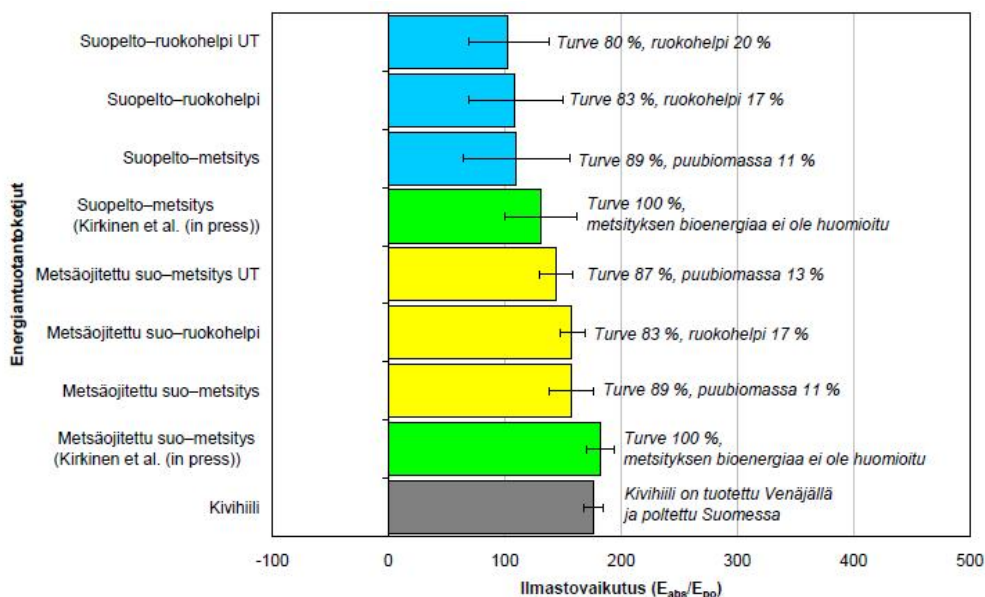


Kuva 10. Turpeen metsäojitettu suo ja metsitys -tuotantoketjun kasvihuonevaikutus CO₂-ekvivalenttina sadan vuoden ajalta turpeen energiasisältöä kohden. Nettovaikutus lasketaan vähentämällä polton, muiden tuotannon päästöistä ja metsityksen nielusta tai päästöistä vertailutilan päästöt. Pystysuuntaiset viivat kuvaavat tuotantoketjun eri vaiheiden kasvihuonevaikutuksen epävarmuutta, joka aiheutuu lähtöarvojen epävarmuudesta (Kirkinen ym. 2007b). Metsityksen osalta metsän kasvun sitoma hiili ja jäännösturpeen hajoaminen kumoavat likimain toisensa.

Kuvassa 11 on esitetty vielä havainnollisesti eri energiatuotantoketjujen ilmastovaikutus sadan vuoden tarkasteluajalla. Kuvassa palkit kuvaavat kunkin ketjun ilmastovaikutusta ja vaakasuorat janat ilmastovaikutuksen epävarmuutta. Keltaisissa ja sinisissä palkeissa esitetään, kuinka paljon kyseisessä ketjussa on tuotettu energiaa turpeella ja kuinka paljon uusiutuvalla bioenergialla suon jälkikäytössä. Kuvassa ilmastovaikutus ($E_{\text{abs}}/E_{\text{po}}$) on elinkaaren päästöjen ja nielujen aiheuttama kumulatiivinen säteilypakote kolmessasadassa vuodessa (E_{abs} on energia, joka on absorboitunut maapallon termodynaamiseen järjestelmään ja E_{po} on polttoaineen sisältämä energia). Kuvan mukaan kivihiilen poltosta aiheutuu noin 350-kertainen energian absorptio maapallolle kivihiilen polttoaine-energiiaan verrattuna. Turvemaan käyttö energiatuotannon maankäyttönäkökulmasta on ilmastolle suotuisampaa kuin kivihiilen hyödyntäminen, kun huomioidaan koko energian hyödyntämisen elinkaaren päästöt ja nielut sekä tuotettu biopolttoaine. Kun turvemaan jälkikäytössä aluetta hyödynnetään uusiutuvan biomasan (puubiomassan, ruokohelven) kasvattamiseen, vähenee osaltaan turvemaan

hyödyntämisen tuotanto- ja käyttöketjun ilmastovaikutus, sillä tällöin osa tarkastellusta energiatuotannosta tuotetaan suhteellisen nopeasti uusiutuvalla energialähteillä (Kirkinen ym. 2007b).

Suopellot ovat luonnontilassaan suuria päästölähteitä, minkä vuoksi niiden energiantuotantoon hyödyntämisen ilmastovaikutukset ovat selvästi pienemmät kuin muilla energiantuotantoketjuilla. Myös metsäojitetut suot ovat päästölähteitä luonnontilassaan (taulukko 8). Metsäojitetun suon hyödyntäminen energiantuotantoon aiheuttaa pienemmän ilmastovaikutuksen kuin vastaavan energian tuottaminen kivihiilellä, sikäli kun uusiutuvan energian tuottaminen turve-
maan pohjalla otetaan huomioon (Kirkinen ym. 2007b).

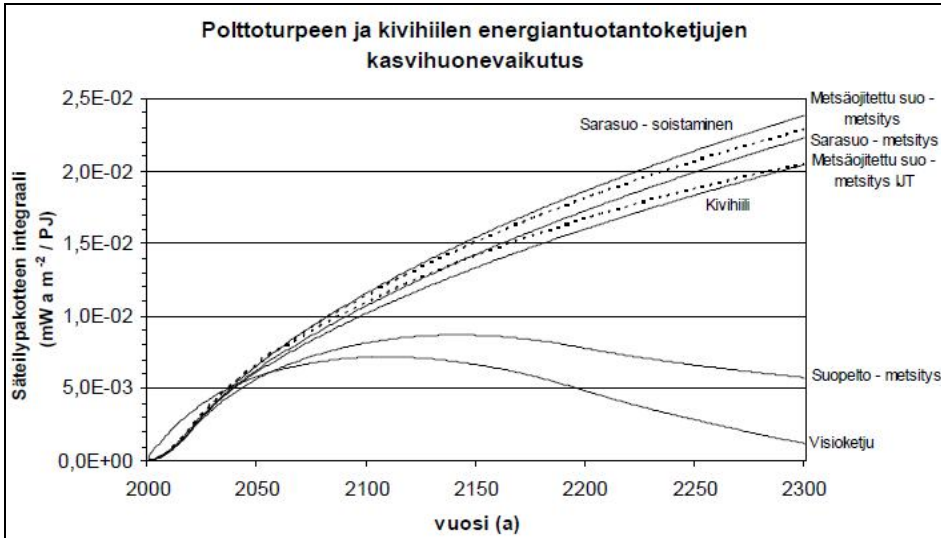


Kuva 11. Eri energiantuotantoketjujen ilmastovaikutus sadan vuoden tarkastelujaksolla. UT tarkoittaa uutta turvetuotantomenetelmää, jossa suosta nostettu turve pumpataan suon reunalla olevalle kuivauskentälle, missä se kuivataan ja kerätään varastoon (Kirkinen ym. 2007b).

Kuvassa 12 yhtenä turveketjuvaihtoehtona on tarkasteltu uutta turpeen tuotantoketjua (visioketju) (Kirkinen ym. 2007a). Tämän ketjun kasvihuonevaikutus on laskettu, jotta on voitu osoittaa pienin mahdollinen turpeen kasvihuonevaikutuksen taso. Tämä voidaan saavuttaa minimoimalla eri vaiheiden päästöt modernin teknologian avulla ja suuntaamalla turpeen tuotanto alueille, jotka ovat parhailaan suuria kasvihuonekaasujen lähteitä (metsäojitetut suot). Moderniin teknologiaan kuuluu muun muassa polttotekniikan parantaminen erityisesti typpioksi-

8. Turpeen tuotannon ja käytön ilmastovaikutus

duulin (N_2O) päästöjen osalta sekä tuotantoajan lyhenemiseen ja tuotantokentän ja aumojen päästöjen pienentämiseen tähtäävän teknologian käyttöönotto (biomassakuivuri). Kuvasta nähdään, että tämän ketjun kasvihuonevaikutus alkaa vähentyä jo sadan vuoden kuluttua turpeen tuottamisesta ja päätty miltei neutraaliksi kolmensadan vuoden kuluessa (Kirkinen ym. 2007a).



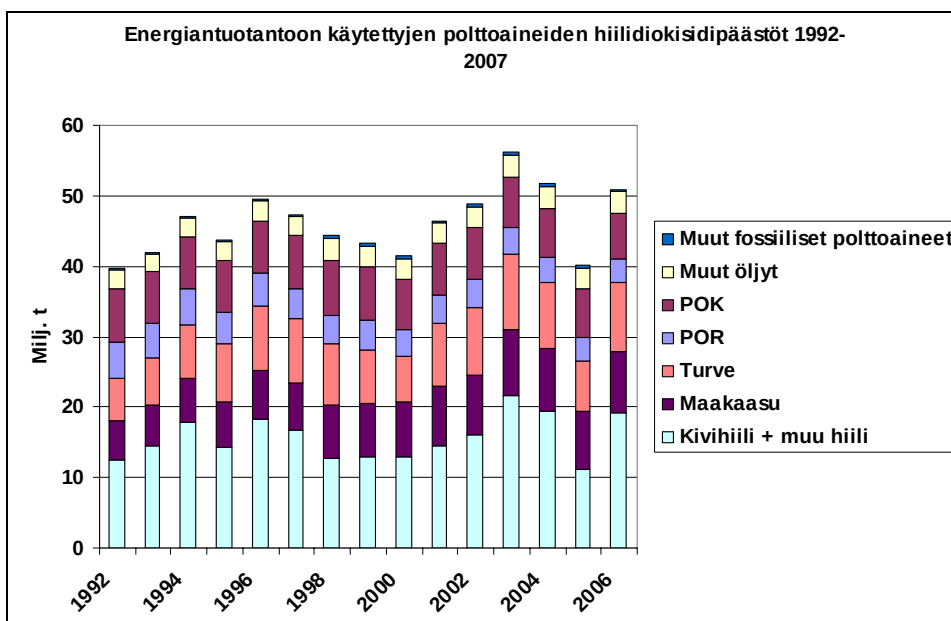
Kuva 12. Eri turve-energian tuotantoketjujen ja kivihiilen tuotantoketjun aiheuttama säteilypakote kolmensadan vuoden ajanjaksolta. (IJT = ilman jäännösturvetta). Suon jälkikäyttömuotoina tarkastelussa ovat soistaminen ja metsitys. Tarkastelussa ei ole huomioitu turvetuotannon jälkeistä bioenergian tuotantoa (esim. ruokohelpi tai energiapuu) (Kirkinen ym. 2007a).

Yhteenvetona Kirkinen ym. (2007a) toteavat, että turve aiheuttaa nykyisellä tuotantotavalla ja nykyisten tuotantoalueiden hyödyntämisellä kivihiilen luokkaa olevan kasvihuonevaikutuksen. Turpeen kasvihuonevaikutusta voidaan kuitenkin vähentää suuntaamalla turpeen tuotanto maatalouskäytössä oleville turve- maille, jolloin kasvihuonevaikutus pienenee pitkillä ajanjaksoilla merkittävästi. Metsitys on hieman ilmastoystävällisempi jälleenkäyttövaihtoehto turpeen tuotantoalueen pohjalle kuin soistaminen. Myös jäännösturpeen tarkalla keruulla, polttotekniikoiden parantamisella ja uusilla tuotantomenetelmillä saadaan turpeen kasvihuonevaikutusta selvästi pienemmäksi.

8.3 Turpeen luokittelu ja turpeen käytön hiilidioksidipäästöt

Suomessa turve on määritelty hitaasti uusiutuvaksi biomassapolttoaineeksi (GTK 2010). Ennen vuotta 2006 IPCC luokitteli turpeen fossiilisten polttoaineiden luokkaan. IPCC hyväksyi Suomen esityksen pohjalta keväällä 2006 turpeen omaksi Turve-luokakseen Muut fossiiliset polttoaineet ja Biomassa-luokkien väliin. Lisäksi IPCC totesi, että ”vaikka turve ei tarkkaan ottaen ole fossiilinen polttoaine, sen kasvihuonekaasupäästöominaisuudet ovat elinkaaritarkasteluissa osoittautuneet fossiilisten polttoaineiden kaltaisiksi”. Näin turpeen polton CO₂-päästöt sisällytetään kansallisiin päästöihin samalla tavalla kuin fossiilisten polttoaineiden päästöt.

Turpeen osuus energiantuotantoon käytettyjen polttoaineiden hiilidioksidipäästöistä on vaihdellut 15 %:sta 22 %:iin kaikista Suomen energiantuotannon päästöistä (kuva 13). Energiaturpeen CO₂-päästöt ovat olleet 2000-luvulla 6,5–10,7 miljoonaa tonnia (Tilastokeskus 2008).



Kuva 13. Energiantuotantoon käytettyjen polttoaineiden hiilidioksidipäästöt 1992–2007 (Tilastokeskus 2008).

8.4 Tiivistelmä

Suomessa turve on määritelty hitaasti uusiutuvaksi biomassapolttoaineeksi. Ennen vuotta 2006 IPCC luokitteli turpeen fossiilisten polttoaineiden luokkaan. IPCC hyväksyi Suomen esityksen pohjalta keväällä 2006 turpeen omaksi Turve-luokakseen Muut fossiiliset polttoaineet ja Biomassa-luokkien väliin. Lisäksi IPCC totesi, että ”vaikka turve ei tarkkaan ottaen ole fossiilinen polttoaine, sen kasvihuonekaasupäästöominaisuudet ovat elinkaaritarkasteluissa osoittautuneet fossiilisten polttoaineiden kaltaisiksi”. Näin turpeen polton CO₂-päästöt sisällytetään kansallisiin päästöihin samalla tavalla kuin fossiilisten polttoaineiden päästöt. Polttoturpeen eri tuotantoketjujen kasvihuonekaasuvaikutuksia on tarkasteltu elinkaarinäkökulmasta useissa viimeaikaisissa tutkimuksissa.

Turpeen energiakäyttö metsäojitetulta suolta aiheuttaa nykyisillä hyödyntämistavoilla suunnilleen kivihiilen luokkaa olevan kasvihuonevaikutuksen sadan vuoden tarkastelujaksolla. Kun otetaan huomioon tuotantoalueen hyödyntäminen turvetuotannon jälkeen pitkäaikaisesti uusiutuvan bioenergian tuotantoon, aiheuttaa turvemaan energiakäyttö kivihiltä pienemmän kasvihuonevaikutuksen.

Turpeen kasvihuonevaikutusta voidaan edelleen vähentää merkittävästi suuntaamalla turpeen tuotanto maatalouskäytössä oleville tai olleille turvemaille ja runsaspäästöisille metsäojitusalueille, jolloin kasvihuonevaikutus laskee pitkällä ajanjaksoilla merkittävästi. Turve-energian kasvihuonevaikutusta saadaan pienemmäksi jäännösturpeen tarkalla keruulla, polttotekniikoiden parantamisella sekä uusilla turpeen korjuumenetelmillä. Uusiutuvan bioenergian tuotto turpeen-tuotannosta vapautuvilla alueilla pienentää kasvihuonevaikutusta kokonaisuutena tuotettua energiamäärää kohti. Metsitys on hieman soistamista ilmastoystävällisempi jälkikäyttövaihtoehto tuotannosta poistuneelle suonpohjalle. Ruokohelven viljely tuottaa lähes saman ilmastovaikutuksen kuin metsitys.

Turpeen osuus energiantuotantoon käytettyjen polttoaineiden hiilidioksidipäästöistä on vaihdellut 15 %:sta 22 %:iin Suomen kaikista energian tuotannon päästöistä. Energiaturpeen CO₂-päästöt ovat olleet 2000-luvulla 6,5–10,7 miljoonaa tonnia.

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

9.1 Turvetuotannon ympäristöperiaatteet

Suomalainen turveteollisuus toimii ympäristön kannalta kestävän käytön periaatteiden mukaisesti. Turveteollisuus varmistaa turvepolttoaineen saannin yhteiskunnan energiatarpeen edellyttämällä tavalla sekä tyydyttää ympäristö- ja kasvuturveasiakkaiden käyttötarpeet. Toiminnassaan turveteollisuus noudattaa seuraavia ympäristöperiaatteita (Turveteollisuusliitto 2006):

1. Turveteollisuus toimii kansainvälisten soiden käytön periaatteiden mukaisesti.
 - International Peat Society ja Mire Conservation Group laativat vuonna 2002 soiden järkevän käytön periaatteen, jonka mukaan Suomen turveteollisuus toimii.
2. Turvetta käytetään kestävällä tavalla.
 - Suomen turvemaille muodostuu vuodessa noin sata miljoonaa suokuutiometriä turvetta. Turpeen vuotuinen kokonaiskäyttö on vajaat 70 miljoonaa suokuutiometriä. (Turveteollisuuteen soveltuvan suokuutiometrin energiasisältö on keskimäärin 0,47 MWh.)
3. Turvetuotantoon otetaan ensisijaisesti soita, jotka eivät ole luonnontilassa.
 - Turvetuotannossa hyödynnetään maatalouskäytössä olleita suopeltoja ja ojitettuja suometsiä.
4. Turvetuotanto edellyttää suon luontoarvojen selvittämistä ja ympäristöluvan hakemista.
 - Turvetuottajat selvittävät etukäteen turvetuotantoon suunniteltujen soiden ympäristöarvot ja mahdollisen turvetuotannon ympäristövaikutukset osana ympäristölupaprosessia.

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

5. Toiminnassa käytetään toiminnallisesti ja taloudellisesti parasta käyttökelpoista ympäristötekniikkaa.
 - Uusilla vesiensuojelutekniikoilla turvetuotannon osuus fosforikuormituksesta on valtakunnallisesti 0,2 % ja typpikuormituksesta 0,3 %.
6. Turveteollisuus sitoutuu neuvomaan maanomistajaa soiden jälkikäytössä.
 - Turvetuotannon jälkeisestä maankäyttötavasta päättää maanomistaja, jolle turveteollisuus sitoutuu opastamaan turvetuotantoalueelle parhaiten soveltuvat jälkikäyttömuodot.

Lisäksi Vapo Oy ja Turveruukki Oy ovat sitoutuneet Epagman *Code of Practice* -periaatteisiin.

9.2 Turvetuotannon ympäristövaikutukset

Turvetuotantoa ja kaikkia sen ympäristövaikutuksia voidaan seurata ja hallita Suomessa. Muiden polttoaineiden tuotantoaikaiset ympäristövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuottajamaihin tai kuljetusreitien varrella oleviin maihin. Tällöin käyttäjä ei välttämättä tiedä kokonaisvaikutuksia. Öljy kivihiili ja maakaasu vaikuttavat ilmaan, veteen ja maaperään sekä tuotannon että kuljetuksen aikana.

Turvetuotannon maankäyttöala on pieni. Tästä johtuen myös turvetuotannon ympäristövaikutus valtakunnallisesti on pieni. Ympäristövaikutus ilmenee pääasiassa paikallisena vesistökuormituksena sekä melu- ja pölyhaittoina. Muita vaikutuksia kohdistuu marjastukseen, metsästykseseen sekä poro- ja metsätalouden suoalueella. Lisäksi kasvillisuuden poistamisesta aiheutuu maiseman muuttumista ja lintujen pesimäympäristön häviämistä tai muuttumista.

Turvetuotannon ympäristövaikutusten hallinta on tärkeä osa turvetuotantoa. Turvetuottajat ovat yhteistyössä eri viranomaisten ja organisaatioiden kanssa laatineet monia ympäristönsuojeluun liittyviä oppaita. Näitä ovat

- Turveteollisuuden ympäristöperiaatteet (julkaisija Turveteollisuusliitto ry, 2006)
- Ympäristövaikutusten arviointi -ohjekirja (julkaisija Turveteollisuusliitto ry, 2002)
- Turvetuotantoalueiden vesienkäsittely -tuotekortit (julkaisija Turveteollisuusliitto ry, 2009)

- Turvetuotannon melu- ja pölypäästöt ja niiden hallinta (julkaisija Turveteollisuusliitto ry, 2009)
- Torjutaan turvepaloja (julkaisija Turveteollisuusliitto ry, 2009)
- Turvetuotannon tarkkailuopas (julkaisija turvetuotannon tarkkailutyöryhmä, 2006)
- Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö (julkaisija Turveteollisuusliitto ry, 2008)
- Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas (julkaisija Pohjois-Suomen ympäristökeskus, 2008).

Turvetuotannon ympäristövaikutuksia on tutkittu laajasti yhteistyössä tutkimuslaitosten ja tuottajien kanssa. Ympäristövaikutuksia pystytään hallitsemaan entistä paremmin.

9.3 Turvetuotannon ympäristölupa

Ympäristösuojelulain (YSL 86/2000) voimaantulon (1.3.2000) seurauksena turvetuotanto on saatettu kattavasti ympäristölupavelvolliseksi. Ympäristönsuojelulaki velvoittaa hakemaan ympäristöluvan turvetuotantoon ja siihen liittyvään ojitukseen, jos tuotantopinta-ala on yli kymmenen hehtaaria. Yli 150 hehtaarin suuruisille turvetuotantoalueille tehdään ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jossa selvitetään tuotantoalueen keskeiset ympäristövaikutukset. YVA-selvitys liitetään ympäristölupa-hakemukseen. Itä-, Länsi-, ja Pohjois-Suomen ympäristölupaviranomaiset käsittelevät turvetuotannon luvat kukin toimialueellaan. Alueelliset ympäristökeskukset ja kuntien ympäristölupaviranomaiset antavat ympäristökeskuksille lausunnon alueellaan tehdyistä lupahakemuksista (Ylitalo 2007, Leiviskä 1992).

Ympäristöluvalla on monia merkityksiä. Vaikka yrittäjät usein katsovat lupamenettelyn pelkäksi rasitteeksi ja byrokratiaksi, on tärkeää huomata, että ympäristölupansa mukaisesti turvetuottaja saa oikeuden toimintaansa, ja näin lupa suojaa yrittäjää.

Ympäristöluvassa esitetään kohteena olevasta suosta seuraavat asiat (Itä-Suomen ympäristövirasto 2004):

- kuvaus vallitsevista suon ympäristöolosuhteista (muun muassa lähialueen maankäyttö, vesistö ja vesistön laatu sekä käyttö kalastuksessa ja muut ympäristöolosuhteet)

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

- kuvaus suunnitellusta toiminnasta suolla (muun muassa tuotantoala- ja menetelmä, vesien käsittely ja johtaminen vesistöön, liikennejärjestelyt, tuotannossa syntyvät jätteet ja niiden käsittely sekä suon jälkikäyttö)
- kuvaus päästöistä ja ympäristövaikutuksista (muun muassa päästöt ja vaikutukset vesistöön, pohjavesialueet ja vaikutukset, pöly- ja melupäästöt ja niiden vaikutukset)
- kuvaus suon toiminnan tarkkailusta (muun muassa vesistön kuormitus-tarkkailu)
- kuvaus toiminnan riskeistä (muun muassa tulipalo ja tulvat)
- kuvaus mahdollisista korvauksista (muun muassa kalastus).

Ympäristölupaprosessi on ulospäin avoin, ja asianosaisten piiri on usein hyvin laaja. Kuulutus hakemuksesta postitetaan tuotantoalueen naapurustoon ja alapuolisen vesistön vesi- ja ranta-alueiden omistajille. Ympäristöluvut pyritään käsittelemään alle vuodessa.

9.4 Vesistöpäästöt

9.4.1 Vesien käsittelystä

Turvetuotantoalueiden kuormitukseen vaikuttavat vuodenaika, sää, vesiensuojelutoimet, ojat ja niiden syvyydet, suotyyppi, turpeen laatu ja turvekerroksen paksuus. Turvetuotannon kuivatusvedet voivat puhdistamattomina aiheuttaa vesistössä rehevöitymistä, samentumista, pohjan liettymistä, muutoksia vesistöeliöissä sekä haittoja virkistyskäytölle. Turvetuotannon vaikutukset alapuolisessa vesistössä riippuvat valumavesien laadusta ja määrästä, vesistön hydrologiasta sekä vedenlaadusta ennen ojitusvesien vaikutusta. Suurin kuormitus syntyy runsassateisina kausina ja tulva-aikana (Vilkkilä 2008).

Turvetuotannon vesien käsittelymenetelmät ja vesiensuojelu ovat kehittyneet voimakkaasti turvetuotannon historian aikana. Ensimmäiset tuotantoalueet 1970-luvulla kuivattiin pelkillä ojilla ilman vesienkäsittelyä. 1980-luvulla otettiin käyttöön laskeutusaltaat. 1990-luvulla kehitettiin ja alettiin ottaa käyttöön pinta-valutusmenetelmä ja kemiallinen puhdistus. 2000-luvulla yleistyi virtaaman säädön käyttö kokoojajaoissa. Sillä tehostettiin laskeutusaltaitten veden käsittelyä. 2000-luvulla on havaittu, että vesistö kuormittuu myös talvisaikaan, ja tämä on johtanut ympärivuotiseen vesienkäsittelyyn (Kalliokoski 2008).

9.4.2 Vesienkäsittelymenetelmät

Turvetuotannon vesien käsittelyssä on käytössä monia tekniikoita. Näitä ovat sarkaojarakenteet, salaajitus, laskeutusallas, virtaamansäätö, kasvillisuuskenttä, maaperäimeytys, pintavalutuskenttä (kuva 14) ja kemiallinen puhdistus.

Tällä hetkellä uusilla turvetuotantoalueilla ympäristöluvan vaatimusten mukaisesti käytetään ns. parasta käytettävissä olevaa vesienkäsittelyteknologiaa (BAT). Tämä sisältää vesienkäsittelyn perustason, joka koostuu sarkapidättimisestä ja laskeutusaltaasta. Perustason lisäksi tarvitaan vielä ns. tehostettua tai parannettua vesienkäsittelyä, joka tarkoittaa pintavalutuskenttää tai kemikalisointia. Kokoojaojiin rakennettu virtaamaan säätö ei ole tehostettu vesien käsittelymenetelmä. Vuonna 2005 perustason vesienkäsittely oli käytössä 41 %:ssa, tehostettu vesienkäsittely (perustaso + pintavalutus tai kemikaliointi) 38 %:ssa ja parannettu (perustaso + virtaamansäätö) vesienkäsittely 21 %:ssa tuotantoalueista. Perustason vesienkäsittelyssä kiintoaineet pystytään erottamaan hyvin, mutta ravinteiden osalta puhdistusteho on pieni. Tehostetussa vesienkäsittelyssä kemiallisella ja pintavalutuskentällä saavutetaan kiintoaineen ja ravinteiden osalta hyvä puhdistustaso (Kalliokoski 2008).



Kuva 14. Pintavalutuskenttä.

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

9.4.3 Vesistökuormitus

Turvetuotantoalueelta huuhtoutuu vesistöön kiintoainetta, ravinteita, humusta ja rautaa. Turvetuotannon aiheuttama vesistöjen ravinnekuormitus on vähentynyt viimeisen vuosikymmenen aikana, mikä johtuu vesiensuojelun parantumisesta. Turvetuotannon vesistökuormitusta seurataan kuormitustarkkailulla, jota on laajennettu osittain ympärivuotiseksi, ja myös tarkkailusoiden määrä on lisääntynyt (Pöyry 2006).

Turvetuotannon aiheuttama fosfori- ja typpikuormituksen osuus on Suomessa vuonna 2008 0,7 % (28 t/a) fosforikuormituksesta ja 1,0 % (724 t/a) typpikuormituksesta (taulukko 9). Eniten fosfori- ja typpikuormitusta aiheuttaa Suomessa maatalous. Saarijärven reitillä on tutkittu alueellisesti turvetuotannon merkitystä vesistön kuormittajana. Turvetuotannon osuus maankäytöstä alueella on 0,9 %. Turvetuotannon (Vapo Oy:n suot) osuus Saarijärven reitin koko fosforikuormituksesta on 1,4 % ja typpikuormituksesta 1,9 % (Syke 2010).

Taulukko 9. Fosfori- ja typpikuormitus eri lähteistä sekä arvio laskeumasta ja luonnon huuhtoumasta Suomessa vuonna 2008. Teollisuus ja kalankasvatus vuonna 2008 ja yhdyskunnat vuonna 2006. Tiedot perustuvat VAHTI-tietojärjestelmän tietoihin. Muut päästölähteet ja luonnon huuhtouma perustuvat Syken laskemaan arvioon (Syke 2010).

Päästölähteet	Fosfori t/a	Typpi t/a	Fosfori %	Typpi %
Pistemäinen kuormitus				
- Massa- ja paperiteollisuus	161	2 347	3,9	3,2
- Muu teollisuus	30	857	0,7	1,2
- Yhdyskunnat	196	11 118	4,8	15,0
- Kalankasvatus	84	688	2,0	0,9
- Turkistarhaus	45	430	1,1	0,6
- Turvetuotanto	28	724	0,7	1,0
Pistemäinen kuormitus yhteensä	544	16 164	13,3	21,9
- Hajakuormitus				
- Maatalous	2 750	39 500	67,0	53,4
- Haja-asutus	355	2 500	8,6	3,4
- Metsätalous	231	3 253	5,6	4,4
Hajakuormitus yhteensä	3 336	45 253	81,3	61,2
- Laskeuma	225	12 500	5,5	16,9
Kuormitus yhteensä	4 105	73 917	100	100
- Luonnon huuhtouma	1 600	41 500		

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

Turvetuotannon ominaiskuormituksesta on saatu tietoa ympärivuotisilta kuormitustarkkailusoilta, joita Suomessa oli vuonna 2005 kaikkiaan 38 ja joista 24 sijaitsi Länsi-Suomessa. Turvetuotantoalueet ovat erilaisia, ja niiden kuormitukset vaihtelevat virtaamaerojen ja pitoisuuksien vaihtelun vuoksi hyvinkin paikallisesti. Luonnollisesti alueelliset erot ovat suuria. Turvetuotannossa käytetyt vesiensuojelumenetelmät tehoavat hyvin kiintoainekuormituksen vähentämisessä. Vesiensuojelumenetelmistä pintavalutuskentät ovat tehokkaimpia; ne toimivat parhaiten kiintoaineiden pidätyksessä roudattomana aikana mutta pidättävät kiintoaineita myös talvisaikaan. Fosforin vähentämisessä vesiensuojelumenetelmät toimivat kemikalisointia lukuun ottamatta vain kohtalaisesti, ja siten netto-ominaiskuormitukset määräytyvät enemmän tuotantoalueiden ominaisuuksien kuin vesiensuojelutason perusteella (Pöyry 2006).

Taulukossa 10 on esitetty eri maankäyttömuotojen kiintoaineen ja ravinteiden keskimääräiset ominaiskuormitukset ($\text{kg}/\text{km}^2/\text{a}$). Metsätalous kattaa lannoituksen, ojituksen ja hakkuiden vaikutukset. Luonnonhuuhtouma on luonnontilaisten metsien ja soiden keskimääräinen ominaiskuormitus. Turvetuotannon ominaiskuormitus on eri vesien käsittelymenetelmien keskiarvo. (Pöyry 2006.)

Maatalous on selvästi suurin fosforin kuormittaja. Fosforia tulee turvetuotantoalueilta vähän. Turvetuotannon fosforikuormitus on myös pienempi kuin metsätaloudessa. Maatalous on myös suurin typen kuormittaja. Turvetuotannon typen kuormitus on luonnonhuuhtouman luokkaa. Typpiyhdisteet vesiliukoisina pidättyvät parhaiten kasvillisuuspeitteisiin pintavalutuskenttiin. Maatalous on myös suurin kiintoaineen kuormittaja. Turvetuotanto on pienempi kiintoaineen kuormittaja kuin metsätalous. (Pöyry 2006.)

Taulukko 10. Eri maankäyttömuotojen keskimääräiset vesistön ominaiskuormitukset ($\text{kg}/\text{km}^2/\text{a}$) Suomessa (Pöyry 2006).

Ravinne	Maatalous	Metsätalous	Turvetuotanto	Luonnonhuuhtouma	Luonnontilainen suo
Kokonaistyyppi	1 380	170	580	575	975
Kokonaisfosfori	135	30	23	13	16
Kiintoaine	40 000	17 500	3 300	2 500	2 300

9.5 Pölypäästöt

Turvetuotannon pölypäästölähteitä ovat

- traktoreiden ja työkoneiden renkaiden nostama turvepöly
- työkoneiden ilmaan nostama turvepöly (kuva 15)
- imuvaunujen ilmaan nostama turvepöly
- turvepöly tuulen nostamana suon pinnasta.

Turvetuotannosta aiheutuva turvepölypäästö riippuu

- turpeen kosteudesta ja maatuneisuudesta
- tuotantomenetelmästä
- säätilasta.

Pölyn leviämiseen paikallisesti vaikuttavat merkittävimmin tuulen suunta ja nopeus. Pienimmät hiukkaset leviävät hyvinkin kauas, mutta viihtyvyys- ja likaantumishaittaa aiheuttavien karkeampien hiukkasten kulkeuma on alle kilometri. Tuulen mukana kulkeutuvat pölyhiukkaset poistuvat ilmakehästä sateen mukana ja takertumalla maan pinnalle ja kasvillisuuteen.

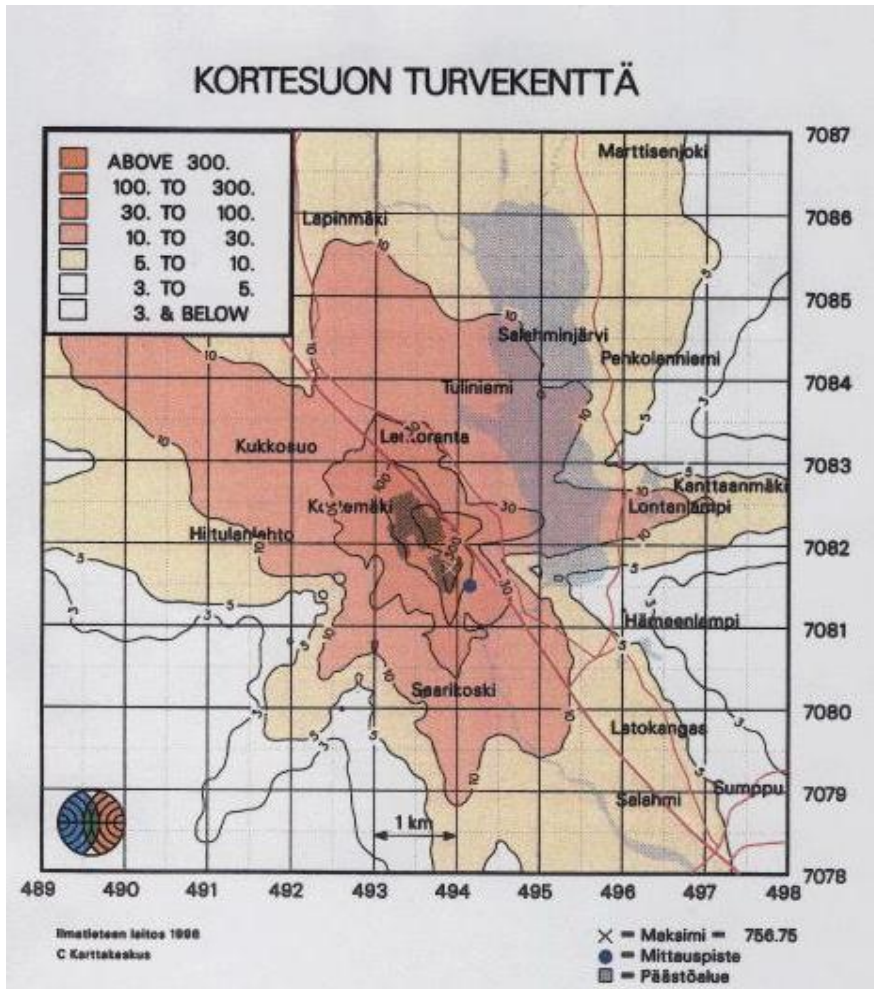


Kuva 15. Jyrsinturpeen kuormaaminen Haku-menetelmässä on turvetuotannon pölyisin työvaihe (kuva Vapo Oy).

Turvepöly on pääosin orgaanista. Sen koostumus vastaa niitä kasveja, joista turve on muodostunut. Valtioneuvosto on määritellyt ilmanlaadun raja-arvot, jotka on huomioitava myös turvetuotannossa. Ilmanlaatua kuvataan ns. leijumalla, jolla tarkoitetaan ilmassa leijuvaan pölyn määrää (mg/m^3). Kokonaisleijuman ohjearvo on $120 \text{ mikrog}/\text{m}^3$ (vuorokausikeskiarvo), ja hengitettävälle hiukkasille (PM10) raja-arvo on $40\text{--}50 \text{ mikrog}/\text{m}^3$ (vuorokausikeskiarvo). Laskeumalle ei ole olemassa ohjearvoja. Ainoastaan viihtyvyyshaittaraja on määritelty: $10 \text{ g}/\text{km}^2/\text{kk}$ -laskeumataso (Turveteollisuusliitto 2002).

Tutkimusten mukaan turvetuotanto aiheuttaa nykyisin harvoin ilmanlaadun ohjearvojen tai raja-arvojen ylityksiä. Pölyhaitat ympäristössä ovat lyhytaikaisia viihtyvyys- ja likaantumishaittaa aiheuttavia pitoisuushaittoja. Turvetuotannon lähiasukkaille muodostuva terveysriski on marginaalinen. Suurimmat pölypäästöt syntyvät jyrshinturpeen kuormauksessa Haku-menetelmässä ja jyrshinturpeen käänössä (Turveteollisuusliitto 2002). Pölymittauksista voidaan tuoda esille mittaukset, jotka on tehty Vapo Oy:n Kortesuolla hyvänä tuotantokesänä 1997. Toisiopölyerottimella varustetun imuvaunun vuorokauden keskimääräinen pölypitoisuus ilmassa oli $80 \text{ mikrog}/\text{m}^3$. Tämä oli puolet siitä, mitä se oli vanhalla imuvaunulla. Suurimmat laskeumat Kortesuon tuotantoalueella olivat noin $3,4 \text{ g}/\text{m}^2/\text{kk}$ eli selvästi alle viihtyvyyshaittarajan. Laskeuma oli sadan metrin päässä tuotantoalueesta 71 % ja 200 metrin päässä 57 % (kuva 16) (Kartastenpää ym. 1998).

Turvepölyn leviämistä voidaan torjua suunnittelemalla asutuksen ja tuotantoalueen välinen suojaetäisyys riittäväksi. Lisäksi tulisi suosia mekaanista kokoojavaunua ja imuvaunumenetelmiä vähemmän pölyäviä menetelmiä. Tuotantokentällä pölyhaittojen leviämistä asutuksiin voidaan ehkäistä huomioimalla valitseva tuulen nopeus ja suunta. Metsä poistaa tehokkaasti pölyä ilmassa, joten sitä tulisi säästää sekä istuttaa mahdollisuuksien mukaan turvesuon ympärille (Turveteollisuusliitto 2009).



Kuva 16. Toisiosyklonilla varustetun imuvaunin laskettu hiukkaspäästöjen korkein tuntikeskiarvo (mikrog/m^3) Korttesuolla ja sen ympäristössä kesällä 1997 (Kartastenpää ym. 1998).

9.6 Melupäästöt

Turvetuotannossa melua aiheuttavat

- traktoreiden moottorit ja muut vetokoneet
- imuvaunujen puhaltimet
- kuormainten hihnat ym. liikkuvat osat.

Valtioneuvosto on asettanut ympäristömelulle ohjearvot, jotka riippuvat kohdealueesta ja vuorokauden ajasta. Asumiseen käytetyillä oppilaitosten alueella ohjearvot ovat suuremmat kuin loma-asuntojen lähetyillä ja leirintäalueilla. Päivällä ympäristömelun ohjearvo ei saa ylittää 45–55:tä dB ja yöllä 40–50:tä dB. Toimistossa vallitseva oleva melu on välillä 50–60 dB. (Turveteollisuusliitto 2009,)

Melupäästöt riippuvat melupäästön voimakkuudesta, maaston muodosta ja pinnan laadusta sekä sääolosuhteista. Melun leviämislle otollisia olosuhteita ovat

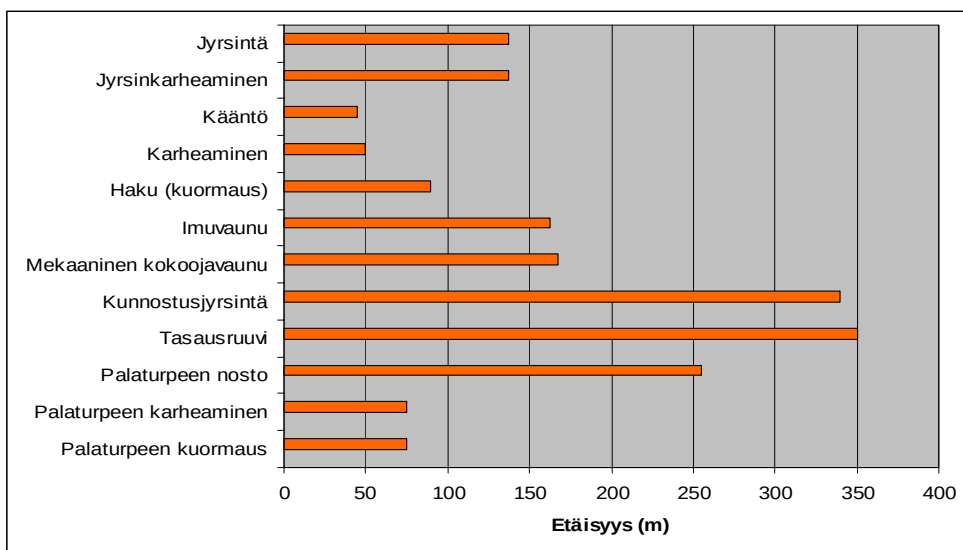
- kevyt myötätuuli (alle 5 m/s)
- pilvipouta
- tyyni ja viilenevä kesäilta.

Turvetuotantomenetelmien ja eri työvaiheiden melutasoja on mitattu (kuva 17). Varsinaisen tuotannon työvaiheista suurimman melutason aiheuttaa palaturpeen nosto sekä mekaaninen kokoojavaunu ja imuvaunu. Turvetuotannon valmistelun ja tuotannon työvaiheiden melutaso ei ylitä asuinalueille määriteltyä melutasoa, kun etäisyys on 350 metriä. Suurin melutaso syntyy suon valmistelussa käytetyistä kunnostusjyrsintä- ja tasaustyövaiheista. Palaturpeen nostossa suurin melutaso aiheutuu varsinaisista turvetuotannon työvaiheista, joissa asuinalueille asetettu melun ohjearvo ylittyy avoimessa maastossa vielä noin 250 metrin päässä nostopaikasta. Jyrsinturpeen karheamisessa ja käännössä vastaava ohjearvo ylittyy ainoastaan noin 50 metrin päässä. Lyhytaikaiset melurajan ylitykset eivät aiheuta ohjearvon ylitystä (Turveteollisuusliitto 2009).

Melua turvetuotannossa on mahdollista vähentää

- välttämällä erityisesti meluisampien koneiden liikkumista kiinteistöjen läheisyydessä ilta- ja yöaikaan
- koteloimalla turvekoneiden liikkuvia osia.

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset



Kuva 17. Etäisyydet eri turvetuotannon työvaiheissa, joita lähempänä työvaiheen aiheuttama melutaso ylittää asuinalueille annetun 55 dB melutason ohjearvon (Turveteollisuusliitto 2009).

9.7 Muut vaikutukset

Liikenteestä aiheutuu pakokaasupäästöjä, liikennemelua ja pölyämistä. Turpeen kuljetusten aiheuttamat ympäristövaikutukset ilmenevät paikallisesti ja alueellisesti. Liikenteen aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tiestö alueelle, jossa häiriintyviä kohteita on mahdollisimman vähän, ja toimittamalla turve asiakkaille vähiten meluhäiriötä tuottavana ajankohtana. Liikenteen aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää päällystämällä teitä. Turvekuormien huolellinen peittäminen estää turvepölyn leviämisen kuljetusten aikana. (Turveteollisuusliitto 2002.)

Merkittävimmän turvetuotantoon liittyvän riskin muodostavat tulipalot. Tulipalot saavat alkunsa yleensä vetokoneiden ja laitteiden aiheuttamista kipinäistä tai turveauman itsesyttymisen seurauksena. Vaarana on myös, että turvetuotantoalueen palo leviää ympäröivään metsämaastoon. Paloja on saatu vähennettyä kehittämällä tuotantokalustoa ja tuotantotekniikkaa. Turvetuotannon kannalta otollisena kesänä myös maastopalojen riski on suuri. Kuivana kesäkautena 2006 sattui Suomessa 6 288 maasto- ja metsäpaloa, joista turvepaloja oli noin 7 % eli 417. Sateisena vuonna 2007 turvepaloja oli alle puolet vuoden 2006 tilanteeseen nähden. (Turveteollisuusliitto 2006b.)

9.8 Polton päästöt

Turvetta käytetään muiden paikallisten biopolttoaineiden kuten puun, peltoenergian ja kierrätyspolttoaineiden kanssa. Turve on tärkeä tukipolttoaine, jonka avulla voidaan tasata muun muassa metsähakkeen, kuoren ja sahanpurun saatuutta ja yleisesti ottaen polttoaineen laatuvaihteluita. Puun ja turpeen yhteiskäytöllä voidaan vähentää turpeen käytöstä aiheutuvia rikkipäästöjä, sillä puun tuhka sitoo turpeen rikkiä. Turpeessa oleva rikki vähentää kloorikorroosiota käytettäessä kierrätyspolttoaineita (Vapo 1996). Hiilidioksidin lisäksi turpeen polton päästöt muodostuvat lähinnä rikkidioksidista, typen oksideista, pölymäisestä tuhkasta ja raskasmetalleista.

Turpeen rikkipitoisuus on keskimäärin hieman yli 0,2 %. Suomessa käytetyn kivihiilen ja raskaan polttoöljyn rikkipitoisuus on hieman alle 1 %. Turpeen rikkipäästöt ovat selvästi pienemmät kuin kivihiilellä ja raskaalla polttoöljyllä.

Typen oksidien muodostuminen riippuu vain osittain käytetystä polttoaineesta; merkittävämpi tekijä on polttotekniikka. Leijukerros-poltossa matalamman palamislämpötilan ansiosta typen oksidipäästöt ovat pienemmät kuin pölypoltossa. Puun poltosta syntyy vähemmän NO_x-päästöjä kuin turpeesta sen alhaisemman typpipitoisuuden ansiosta. Öljyn ja kivihiilen polton typen oksidipäästöt ovat samaa tasoa tai hieman pienemmät kuin turpeella. (Vapo 1996.)

Hiukkaspäästöt riippuvat polttoaineiden tuhkapitoisuudesta, käytetystä polttotekniikasta ja erotinlaitteista. Merkittävin osa hiukkaspartikkeleista on peräisin polttoaineen sisältämästä tuhkasta, ja lisäksi partikkelit voivat sisältää palamantonta polttoainetta. Ympäristöön savukaasujen mukana vapautuvan hiukkaspäästön suuruus riippuu ensisijaisesti käytetyistä erotinlaitteista. Polttoprosessin hallinnalla ja polttoaineen laadulla on toki vaikutusta hiukkaspäästöihin, etenkin mahdollisissa häiriötilanteissa. Nykyisin suuret kattilat on varustettu sähkösuotimilla ja niiden hiukkaspäästöt ovat erittäin alhaiset. Pienissä kattiloissa, joiden teho tyypillisesti alle 5 MW, polttotapana arinapoltto ja pääpolttoaineena useimmiten puu, käytetään hiukkaserottimina sykloneihin perustuvia laitteistoja. Sykloneilla erotuskyky on heikompi kuin sähkösuotimilla. Öljykattiloiden hiukkaspäästöt ovat alhaiset. (Vapo 1996.)

9.9 Turpeen polton tuhka

Turpeessa on tuhkaa noin 5 %. Monipolttoainekattiloiden käytön yleistymisen myötä poltossa syntyvät tuhkat ovat seostuhkia – yleisimmin turpeen ja puun seostuhkia. Yhteensä energian tuotannossa syntyy noin 100 000 tonnia puutuhkaa ja 400 000 tonnia turve/puutuhkaa. Turpeen ja puun polton tuhkia käytetään kaatopaikkarakenteissa, tierakentamisessa sekä muussa maarakentamisessa sekä lannoitevalmisteena. Hyötykäyttöaste vaihtelee voimalaitoksittain ja on koko maassa arviolta 50 %.

Lannoitevalmisteena voidaan käyttää puhtaan puun, turpeen tai peltobiomasojen tuhkaa, joka täyttää lannoiteasetuksen MMMa 12/07 vaatimukset. Tuhkien ja tuhkatuotteiden, joita valmistetaan markkinoille, on kuuluttava kansalliseen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluetteloon (LL 539/2006). Epäorgaanisina lannoitevalmisteina sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ryhmässä on määritelty tyyppinimet *peltotuhka* ja *metsätuhka*. Metsätuhkaa saa käyttää ainoastaan metsälannoitukseen. Lannoitevalmisteen haitallisten metallien pitoisuudet eivät saa ylittää annettuja enimmäispitoisuuksia, ja ravinteiden osalta on määritelty vähimmäispitoisuudet. Haitallisista metalleista raja-arvot on määritelty muun muassa arseenille, elohopealle ja kadmiumille. Lannoitevalmistelaki (LL 539/2006) edellyttää, että toiminnanharjoittajan on valvottava tuhkalannoitteen laatua. Tuotteen ostajalle on aina myynnin tai luovutuksen yhteydessä annettava tuoteseloste (LL 539/2006).

Tuhkien laatu voi vaihdella paljon eri voimalaitosten välillä. Tuhkan fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin vaikuttavat etenkin polttoaineen koostumus ja laatu, mutta myös kattilatyypin, polttotekniikan ja -parametrien sekä tuhkan talteenottojärjestelmän. Taulukossa 11 on esitetty tyypillisiä metallipitoisuuksia turpeen- ja puun polton tuhille. Turvetuhkien käyttöä lannoitteena rajoittavat yleensä alhainen ravinnepitoisuus sekä lannoiteasetuksessa määriteltyä enimmäispitoisuutta korkeampi arseenipitoisuus. Metsälannoitteiksi soveltuvat parhaiten turve-puuseostuhkat, jotka muodostuvat poltettaessa puuta yli 50 % osuudella.

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

Taulukko 11. Kirjallisuudessa esitettyjä tietoja turpeen ja puun lentotuhkan metallipitoisuuksista (mg/kg). Pitoisuuksia on verrattu lannoiteasetuksessa esitettyihin metsätaloudessa sellaisenaan lannoitevalmisteena käytettävän puun ja turpeen tuhkan enimmäispitoisuuksiin. (Nilsson & Timm 1983, Isännäinen & Huotari 1994, Wahlström & Pohjola 1987, Laine-Ylijoki ym. 2002, Korpijärvi ym. 2009.)

	Turpeen ja puun lentotuhka (mg/kg)	Puutuhka (mg/kg)	MMMa 12/07 enimmäispitoi- suudet metsätuhkalle (mg/kg)
Arseeni	30–120	1–60	30
Barium	150–2 200	200–1 300	-
Kadmium	0,5–5	6–40	17,5
Koboltti	10–50	3–200	-
Kromi	43–130	40–250	300
Kupari	60–200	50–300	700
Elohopea	0,3–2	0,02–1	1,0
Molybdeeni	10–50	15	-
Nikkeli	30–700	20–100	150
Lyijy	85–1 000	3–1 100	150
Seleen	<10–26		-
Vanadiini	20–500	20–30	-
Sinkki	50–2 200	200–2 000	4 500

Tuhkaa käytetään pääasiassa turvemaiden lannoitukseen. Turvepitoisille metsämailla tuhkan levityksessä kerta-annoksen on oltava sellainen, että hehtaarille saadaan fosforia noin 40 kilogrammaa. Käytännössä tämä merkitsee 3–6 tonnin tuhka-annosta hehtaaria kohden. Levitysmäärät kasvat sitä suuremmiksi, mitä alhaisempi on tuhkan ravinnepitoisuus. Määrän kasvaessa levityskustannukset saattavat nousta liian suuriksi.

Turvetuhkassa on vähemmän erityisesti kaliumia verrattuna puutuhkaan. Metsäntutkimuslaitoksen kasvatuskokeissa (Issakainen 2003) on havaittu, että esimerkiksi kaliumpitoista biotiittia lisäämällä saadaan turvetuhkan ravinteita lisätyä siten, että tuhkan lannoitekyky paranee lähes puutuhkan tasolle. Biotiittia saadaan Kemiralta Siilinjärveltä apatiittimineraalin rikastuksen sivutuotteena.

Tuhkan käytöstä lannoitukseen ei ole olemassa tarkkoja tilastoja. Sen kuitenkin arvioidaan olevan noin 100 000 tonnia.

Tuhkien hyödyntämistä eri käyttökohteisiin voidaan edistää jalostamalla. Tuhkien jalostamista tutkitaan muun muassa VTT:ssä. Esimerkiksi ilmaluokitte-

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

lun avulla tuhkasta voidaan valmistaa karkea tuhka- ja, jossa haitallisten aineiden pitoisuudet ovat alkuperäistä tuhkaa pienemmät (Korpijärvi ym. 2009).

9.10 Tiivistelmä

Toiminnassaan turveteollisuus noudattaa ympäristöperiaatteita: se toimii kansainvälisten soiden käytön periaatteiden mukaisesti, turvetta käytetään kestäväällä tavalla, turvetuotantoon otetaan ensisijaisesti soita, jotka eivät ole luonnontilassa, turvetuotanto edellyttää suon luontoarvojen selvittämistä ja ympäristöluvan hakemista, toiminnassa käytetään toiminnallisesti ja taloudellisesti parasta käytökelpoista ympäristötekniikkaa ja turveteollisuus sitoutuu neuvomaan maanomistajaa soiden jälkikäytössä.

Turvetuotantoa ja kaikkia sen ympäristövaikutuksia voidaan seurata ja hallita Suomessa. Muiden polttoaineiden tuotantoaikaiset ympäristövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuottajamaihin tai kuljetusreitillä varrella oleviin maihin. Tällöin käyttäjä ei välttämättä tiedä kokonaisvaikutuksia.

Turvetuotannon maankäyttöala on pieni. Tästä johtuen myös turvetuotannon ympäristövaikutus valtakunnallisesti on pieni. Ympäristövaikutus ilmenee pääasiassa paikallisena vesistökuormituksena sekä melu- ja pölyhaittoina. Muita vaikutuksia kohdistuu muun muassa marjastukseen, metsästykseseen sekä poro- ja metsätalouteen suoalueella.

Ympäristösuojelulain voimaantulon seurauksena turvetuotanto on saatettu kattavasti ympäristölupavelvolliseksi. Ympäristönsuojelulaki velvoittaa hakemaan **ympäristöluvan** turvetuotantoon ja siihen liittyvään ojitukseen, jos tuotantopinta-ala on yli kymmenen hehtaaria. Yli 150 hehtaarin suuruisille turvetuotantoalueille tehdään ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jossa selvitetään tuotantoalueen keskeiset ympäristövaikutukset.

Suurin turvetuotannon **kuormitus kohdistuu vesistöön**. Turvetuotantoalueelta huuhtoutuu vesistöön kiintoainetta, ravinteita, humusta ja rautaa. Turvetuotannon aiheuttama vesistöjen ravinnekuormitus on vähentynyt viimeisen vuosikymmenen aikana. Kuormituksen väheneminen on seurausta vesiensuojelun parantumisesta. Turvetuotannon aiheuttaman fosfori- ja typpikuormituksen osuus oli Suomessa vuonna 2008 0,7 % (28 t/a) kokonaisfosforikuormituksesta ja 1,0 % (724 t/a) kokonaistyppikuormituksesta. Saarijärven reitillä on tutkittu alueellisesti turvetuotannon merkitystä vesistön kuormittajana. Turvetuotannon osuus Saarijärven reitin koko fosforikuormituksesta on 1,4 % ja typpikuormituksesta 1,9 %, kun turvetuotannon osuus maankäytöstä alueella on 0,9 %.

Turvetuotannon **ominaisvesistökuormituksesta** on saatu tietoa ympärivuotisilta kuormitustarkkailusoilta, joita Suomessa oli kaikkiaan 38 ja joista 24 sijaitsi Länsi-Suomessa vuonna 2005. Ominaiskuormitus kuvaa kuormitusta neliökilometriä kohti vuodessa. Turvetuotannossa käytetyt vesiensuojelumenetelmät tehoavat hyvin kiintoainekuormituksen vähentämisessä. Fosforin vähentämisessä vesiensuojelumenetelmät toimivat kemikalisointia lukuun ottamatta vain kohtalaisesti. Maatalous on selvästi suurin fosforikuormittaja; fosforia tulee turvetuotantoalueilta vähän. Turvetuotannon ominaisfosforikuormitus on myös pienempi kuin metsätaloudessa. Maatalous on myös suurin typen kuormittaja. Turvetuotannon typen ominaiskuormitus on luonnonhuuhtouman luokkaa. Vesiliukoisina tyyppiyhdisteet pidättyvät parhaiten kasvillisuuspeitteisiin pintavalutuskenttiin. Maatalous on myös suurin kiintoainekuormittaja. Turvetuotanto on pienempi kiintoaineen kuormittaja kuin metsätalous.

Turvepöly on pääosin orgaanista. Sen koostumus vastaa niitä kasveja, joista turve on muodostunut. Valtioneuvosto on määritellyt ilmanlaadun raja-arvot, jotka on huomioitava myös turvetuotannossa. Tutkimusten mukaan turvetuotanto aiheuttaa nykyisin harvoin ilmanlaadun ohjearvojen tai raja-arvojen ylityksiä. Pölyhaitat ympäristössä ovat lyhytaikaisia viihtyvyys- ja likaantumishaittaa aiheuttavia pitoisuushaittoja. Turvetuotannon lähiasukkaille muodostuva terveysriski on marginaalinen.

Valtioneuvosto on asettanut **ympäristömelulle** ohjearvot, jotka riippuvat kohdealueesta ja vuorokauden ajasta. Päivällä ympäristömelun ohjearvo ei saa ylitää 45–55:tä dB ja yöllä 40–50:tä dB. Toimistossa vallitseva oleva melu on välillä 50–60 dB. Turvetuotannon eri työvaiheiden melutaso ei ylitä asuinalueille määriteltyä melutasoa, kun etäisyys on vähintään 350 metriä.

Turvetta käytetään muiden paikallisten biopolttoaineiden kuten puun, peltoenergian ja kierrätyspolttoaineiden kanssa. Turve on tärkeä tukipolttoaine, joka tasaa muun muassa puun saantia ja laatua. Puun ja turpeen käytöllä voidaan vähentää turpeen käytöstä aiheutuvia rikkipäästöjä, sillä puun tuhka sitoo turpeen rikkiä. Turvetta voidaan käyttää vähentämään kloorikorroosiota kierrätyspolttoaineita käytettäessä. Hiilidioksidin lisäksi turpeen polton päästöt muodostuvat lähinnä rikkidioksidista, typen oksideista, pölymäisestä tuhkasta ja raskasmetalleista. Turpeen rikkipitoisuus on keskimäärin hieman yli 0,2 %. Turpeen poltosta syntyy selvästi vähemmän rikkipäästöjä polttoaineen energiayksikköä kohti kuin kivihiilen ja raskaan polttoöljyn käytössä. Typen oksidien muodostuminen riippuu käytetystä polttoaineesta ja polttotekniikasta. Hiukkaspäästöt riippuvat polttoaineista, käytetystä polttotekniikasta ja erotinlaitteista.

9. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

Turpeessa on **tuhkaa** noin 5 %. Monipolttoainekattiloiden käytön yleistymisen myötä poltossa syntyvät tuhkat ovat seostuhkia – yleisimmin turpeen ja puun seostuhkia. Yhteensä energian tuotannossa syntyy noin 100 000 tonnia puutuhkaa ja 400 000 tonnia turve/puutuhkaa. Puu- ja seostuhka on tietyin reunaehdoin käyttökelpoista metsälannoitukseen ja viherrakentamiseen. Muita potentiaalisia käyttökohteita ovat muun muassa maanrakennus ja betoninvalmistus. Tuhkien ja tuhkatuotteiden, joita valmistetaan markkinoille, on kuuluttava lannoitevalmisteen tyyppinimiluetteloon (MMM asetus 19/09). Yhtenä tyyppinimenä on metsätuhka, jota voi käyttää vain metsien lannoitteena. Lannoitevalmisteen haitallisten metallien pitoisuudet eivät saa ylittää annettuja enimmäispitoisuuksia. Haitallisista metalleista raja-arvot on määritelty muun muassa arseenille, elohopealle ja kadmiumille. Tuhkaa käytetään nykyisin pääasiassa turvemailla. Metsälannoitteeksi turvetuhkia voidaan käyttää parhaiten yhdessä puutuhkan kanssa, koska turvetuhkassa on vähemmän ravinteita kuin puutuhkassa.

10. Polttoturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa

Vuonna 2010 tehtiin selvitys turveteollisuuden merkityksestä EU:ssa. Selvitys kattoi pääasiassa polttoturpeen, ja sen toimeksiantajana oli EPAGMA – European Peat and Growing Media Association (Paappanen & Leinonen 2010). Selvitykseen osallistuivat tärkeimmät polttoturvetta tuottavat tai käyttävät maat eli Suomi, Irlanti, Ruotsi ja Baltian maat. Selvityksessä tarkasteltiin polttoturvetuotantoa, käyttöä, kansallista, alueellista ja paikallista merkitystä, sosio-ekonomisia vaikutuksia, turveteollisuuden rahallista arvoa ja kansainvälistä kauppaa. Selvityksessä kerätyt tuotanto- ja käyttömäärät eri maista on kerätty vuosilta 2006–2009. Kaikista maista kaikilta vuosilta lukuja ei ollut käytettävissä.

10.1 Turvevarat

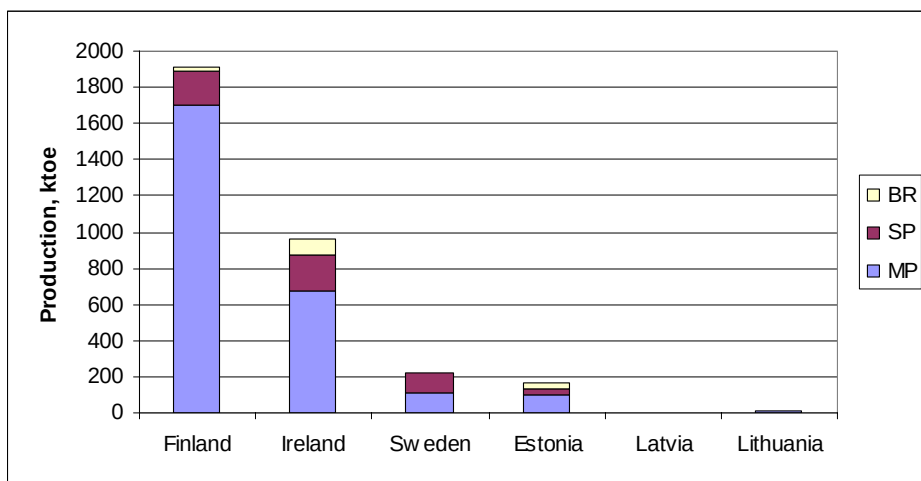
Teknis-taloudelliset turvevarat tarkastellussa kuudessa EU-maassa ovat noin 19 100 TWh. Suurimmat turvevarat ovat Suomessa (12 800 TWh) ja Ruotsissa (4 300 TWh). Suomen ja Ruotsin turvevarat ovat 90 % kaikista EU:n turvevaroista; muiden maiden turvevarat on pienet. Irlannin turvevarojen on arvioitu olevan 550 TWh, Viron ja Latvian noin 700 TWh ja Liettuan 50 TWh. Suomessa ja Ruotsissa turvevarat riittävät sadoiksi vuosiksi nykykäytöllä. Irlannissa teknis-taloudelliset turvevarat riittävät vain noin 50 vuodeksi nykykäytöllä.

10.2 Polttoturpeen tuotantomäärät ja tuottajat

Polttoturpeen keskimääräinen tuotantomäärä vuosina 2006–2008 oli vuositasolla 38 TWh. Tästä määrästä 80 % tuotettiin jyrshinturpeena, 16 % palaturpeena ja 4 % briketteinä. Suurimpia tuottajamaita olivat Suomi (22,3 TWh) ja Irlanti (11,1 TWh). Ruotsissa polttoturvetta tuotettiin 2,6 TWh ja Virossa 2,0 TWh (kuva 18). Latvian ja Liettuan turpeen tuotanto oli pieni suhteessa muiden maiden tuotantoon.

10. Polttoturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa

Turpeen aktiivinen kokonaistuotantopinta-ala EU:ssa oli vuosina 2006–2008 noin 205 000 hehtaaria. Tästä Suomessa oli noin 65 000, Irlannissa noin 85 000, Ruotsissa noin 30 000, Virossa noin 17 000 ja Latviassa 8 000 hehtaaria. Turpeen tuotantoalan prosentuaalinen osuus suopinta-alasta vaihtelee eri maissa ollen 0,5–3,7 %. Esitetyt turvetuotantoalueiden pinta-alat ovat turvetuottajien hallussa mutta eivät välttämättä aktiivisessa käytössä.



Kuva 18. Turpeen keskimääräinen vuotuinen tuotantomäärä eri tuottajamaissa. Tarkasteluvuodet olivat Suomessa 2006–2009, Ruotsissa 2006–2008 ja muissa maissa 2008. (Paappanen & Leinonen 2010.)

Turvetuottajien kokonaismäärä EU maissa on noin 600. Nämä voidaan jakaa kolmeen ryhmään: suurtuottajiin, keskisuuriin tuottajiin ja pientuottajiin. Kolme suurinta tuottajayhtiötä, suomalaiset Vapo ja Turveruukki sekä irlantilainen Bord na Mona, tuottaa noin 80 % kaikesta polttoturpeesta. Ruotsalaiset ja virolaiset tuotantoyhtiöt voidaan luokitella keskisuuriksi tuottajiksi. Suomessa ja Irlannissa on paljon pieniä tuottajia: Suomessa noin 200–250 ja Irlannissa noin 300. Suomessa pk-yrittäjät tuottavat turvetta melko kehittynein menetelmin ja konein suurten voimalaitosten tarpeisiin. Pientuottajien osuus Suomen koko tuotannosta on noin 10 %. Irlannissa pientuottajat sen sijaan tuottavat turvetta itselleen tai lähiseuduille kotitalouksien tai vastaavien pienten kohteiden polttoaineeksi. Irlannissa pientuottajien tuotannon osuus on kuitenkin merkittävä, noin 20 % kaikesta tuotetusta turpeesta.

10.3 Turpeen käyttö

EU:n keskimääräinen vuotuinen turpeen käyttö vuosina 2006–2009 oli 42 TWh. Suomessa turpeen käyttö oli 26,5, Irlannissa 11,5, Ruotsissa 3,4, Virossa 0,84, Liettuassa 0,05 ja Liettuaassa 0,03 TWh (kuva 19). Eri käyttökohteittain käyttö jakautui seuraavasti: käyttö CHP-tuotannossa 42 %, lauhdevoiman tuotannossa 39 %, keskuslämmityksessä 11 % ja yksityistalouksien lämmityksissä 8 % (kuva 20).

Suomessa on noin 55 turvetta käyttävää CHP-voimalaitosta. Kattilatehot vaihtelevat välillä 20–550 MW_{th}, ja yhteenlaskettu teho on 7 200 MW_{th}. Turvetta käyttävien kaukolämpölaitosten määrä on noin 120. Käyttöosuudet ovat likimäärin yhtä suuria kunnallisissa ja teollisuuden CHP-laitoksissa sekä lauhdevoiman tuotannossa. Teollisuuden CHP-laitokset sijaitsevat pääasiassa paperi- ja sellutehtaissa, missä turvetta käytetään parantamaan sivutuotteiden energiasisältöä. Myös yhdyskuntien CHP- ja kaukolämpölaitoksissa turvetta käytetään seospolttona muiden biopolttoaineiden kuten puupolttoaineiden kanssa.

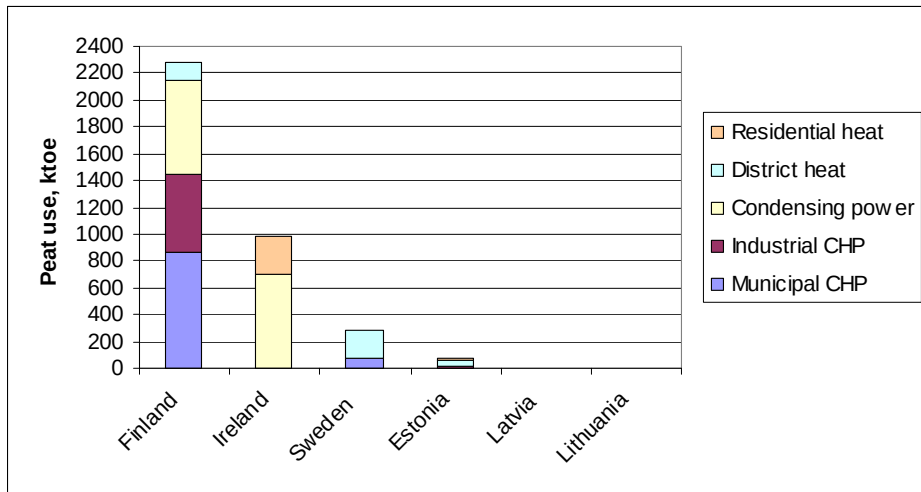
Irlanti on EU:n toiseksi suurin turpeen käyttäjä. Irlannissa turpeesta valtaosa käytetään lauhdevoimatuotannossa (74 %). Siellä on kolme suurta lauhdevoimalaitosta, joiden sähköteho on 370 MW_e ja jotka tuottavat noin 13 % kaikesta Irlannissa tuotetusta sähköstä. Turvetta käytetään paljon yksityistalouksissa palamaisessa muodossa, ja tämän osuus koko turpeen käytöstä on jopa 26 %.

Ruotsissa on kaikkiaan noin 35 turvetta käyttävää CHP- ja kaukolämpölaitosta, joista yhdeksän on CHP-laitosta ja loput kaukolämpölaitoksia.

Virossa käytettiin jyrsin- ja palaturvetta sekä brikettejä energian tuotannossa. Briketit valmistetaan jyrsin- ja palaturpeesta ja briketeistä suuri osa viedään ulkomaille. Kotimaassa turvetta käytetään noin 35 kattilassa, joista merkittävimmät sijaitsevat brikettitehtaissa. Lisäksi on yksi suurempi kaukolämpölaitos ja kaksi pientä CHP-laitosta, joiden omistaja on turvetuottajayhtiö.

Latviassa turpeen käyttö tällä hetkellä energian tuotannossa on merkityksentöntä. Latviassa on tehty selvityksiä turpeen energiakäytöstä kaukolämmityksessä ja CHP-laitoksissa. Kuitenkaan mitään päätöksiä ei ole vielä tehty. **Liettuaassa** turve käytetään pääasiassa yksityistalouksissa, minkä osuus on 80 % kokonaiskäytöstä. Loppuosa menee kaupalliseen kaukolämmön tuotantoon.

10. Polttoturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa



Kuva 19. Turpeen käyttö eri kategorioissa maittäin. Tarkasteluvuodet olivat Suomessa 2006–2009, Ruotsissa 2006–2008 ja muissa maissa 2008. (Paappanen & Leinonen 2010.)

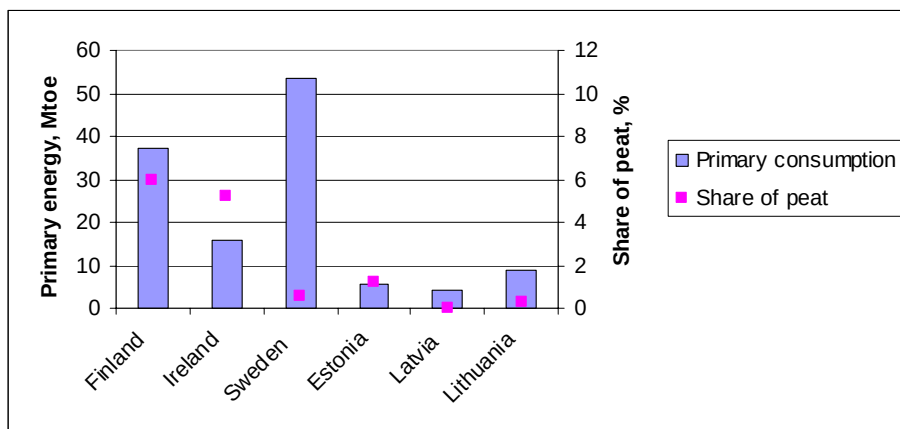
10.4 Turpeen merkitys EU:ssa

10.4.1 Energiaturpeen merkitys EU-tasolla

Turpeen energiakäyttö EU:ssa keskittyy kuuteen maahan, jotka ovat Suomi, Irlanti, Ruotsi, Viro, Latvia ja Liettua. Näiden maiden primäärienergian käyttö on noin 1 420 TWh. Turpeen kokonaisenergian kulutus on ollut viime vuosina ollut keskimäärin 42 TWh, mikä on noin 3 % primäärienergian kulutuksesta. Primäärienergian kulutus koko EU:n 27 maassa on noin 21 000 TWh, mistä energiaturpeen osuus on vain 0,2 % (kuva 20).

10.4.2 Energiaturpeen merkitys kansallisella tasolla

Turpeen merkitys polttoaineena on suurin Suomessa ja Irlannissa. Molemmissa maissa turpeen osuus primäärienergian kulutuksesta on 5–7 %. Vastaavat osuudet Ruotsissa ja Virossa ovat 1,2 % ja 0,6 %. Latviassa ja Liettuaassa turpeen osuus primäärienergiasta on pieni (kuva 21).



Kuva 21. Primäärienergian kokonaiskulutus ja turpeen osuus siitä kuudessa eri maassa. Eri maitten luvut on kerätty vuosilta 2006–2008.

10.4.3 Energiaturpeen alueellinen ja paikallinen merkitys

Turpeen positiiviset vaikutukset koskevat lähinnä haja-asutusalueita, joille tunnusomaista voi olla nuorten ihmisten muuttokato, ikääntyvien ihmisten osuuden lisääntyminen ja huono ansiotaso. Turveurakoitsijat harjoittavat yleensä maa- ja metsätaloutta turvetuotannon lisäksi. Siksi turve tuo lisätuloja ihmisille alueilla, joilla elinmahdollisuudet ovat vähäisemmät.

Suomessa lähes jokainen suuri voimalaitos käyttää turvetta, ja turvetuotanto on jakautunut melko tasaisesti koko maahan. Turvetta käyttävissä laitoksilla turpeen osuus on keskimäärin lähes 50 %. Virossa turpeen aluetaloudelliset vaikutukset keskittyvät lähinnä Pärnun ja Tarton ympäristöön, jossa 90 % turpeesta tuotetaan tai käytetään. Näillä seuduilla turpeen osuus kokonaispolttoainekäytöstä on 15–30 %. Ruotsissa Tukholman ja Uppsalan seudut ovat turpeen pääasiallisia käyttäjiä. Irlannissa turvetuotanto on keskittynyt Midlandsin alueelle.

Kaikki turpeen tuottajamaat näkevät turpeella olevan positiivisia vaikutuksia paikallisella tasolla. Pienet ja keskisuuret kunnat hyötyvät turpeen käytöstä, koska se tuo lisää verotuloja, jotka tapauskohtaisesti voivat olla kunnalle hyvinkin merkittäviä. Irlannissa ja Baltian maissa turvetta käytetään kotitalouksissa lämmittämiseen. Turve on halpaa, varsinkin jos se tuotetaan pienimuotoisesti omaan käyttöön. Samalla se tuo myös ansaitsemismahdollisuuksia pienimuotoiselle urakoinnille.

10.4.4 Työllisyys- ja kansantaloudelliset vaikutukset

Energiaturpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllisyysvaikutuksen on arvioitu olevan 20 000 henkilötyövuotta, jotka koostuvat suorista ja välillisistä työpai-koista. Tämä on arvio, sillä kaikista maista ei ollut käytettävissä tarkkoja laskel-mia. Suomen energiaturpeen työllisyysvaikutukset on laskettu 25 TWh:n käytöl-lä, ja ne ovat kaikkiaan noin 10 150 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutuksissa on huomioitu turpeen tuotanto (4 470 htv), kuljetus (1 030 htv) ja käyttö (4 650 htv). Työllisyysvaikutukset koostuvat suorista työpaikoista (3 280 htv), välillisistä työpaikoista (4 310 htv) ja kulutuksen välillisistä työpaikoista (2 560 htv). (Flyktman 2009b.)

Turvetta käytetään kaukolämpölaitoksissa tuottamaan lämpöä ja CHP-laitoksissa tuottamaan sähköä ja kaukolämpöä. Turvetta käytetään myös erityi-sesti Irlannissa pelkästään sähkön tuottamiseen lauhdelaitoksissa. Näiden lisäksi turvetta käytetään tulisijoissa lämmön lähteenä. Arvion mukaan lähes kaksi mil-joonaa ihmistä saa lämpöenergiansa turpeesta EU:ssa. Kolme tässä suhteessa merkittävintä maata ovat Irlanti (miljoona henkeä), Suomi (0,5 miljoonaa hen-keä) ja Ruotsi (0,4 miljoonaa henkeä).

10.5 Energiaturpeen käytön tulevaisuuden näkymiä EU-maissa

VTT:n arvion mukaan turpeen käyttö kasvaa **Suomessa** vuoteen 2020 mennessä 28–29 TWh:iin. Tämä on hieman enemmän kuin nykyinen käyttö.

Irlanti on toiseksi suurin energiaturpeen käyttäjä EU:ssa. Irlannissa pääosa turpeesta käytetään kolmessa isossa lauhdelaitoksessa (100–150 MWe). Kaikki tuotettu sähkö syötetään ns. sähköpooliin. Turvelaitokset ovat erityisasemassa Irlannissa, sillä ne voivat koko ajan toimittaa sähköä sähköpooliin. Mikäli tur-peella tai uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö on kalliimpaa kuin keskimääräi-nen tukkusähkön hinta, se korvataan veroluonteisella maksulla. Sähköyhtiöiden (ESB ja Bord na Mona) turvelaitoksia koskevat sähkön myyntisopimukset (PPA) umpeutuvat vuosina 2016 ja 2019. Tällöin myös turpeen tuki sähkön tuotannossa poistuu. Turvelauhdelaitokset on rakennettu vuosina 2000–2005, eli niillä on vielä käyttöaikaa runsaasti vuoden 2019 jälkeenkin (Anon 2010).

Energiayhtiöiden sähkön myyntisopimusten umpeutumisesta huolimatta Irlan-nin hallituksen valkoisessa kirjassa arvioidaan edelleen energiaturpeen käytön olevan vuonna 2020 samaa luokkaa sähkön tuotannossa kuin se on tällä hetkellä

(noin 7 TWh). Irlannissa suunnitellaan puubiomassan käyttöä turvelaitoksissa. Puun osuus voisi olla jopa 30 % polttoaineen käytöstä näissä laitoksissa. Puun osalta laitokset saisivat hintatakuun sähkölle ja voisivat näin mahdollisesti jatkaa toimintaa vuoden 2019 jälkeenkin.

Ruotsi on kolmanneksi suurin energiaturpeen käyttäjä EU:ssa. Ruotsissa turve käytetään pääasiassa kaukolämpölaitoksissa ja kunnallisissa CHP-laitoksissa. Energiaturpeen käyttö on Ruotsissa pysynyt 2000-luvulla samalla tasolla. Turpeen hinta on samaa luokkaa kuin Suomessa. Myös Ruotsissa turpeen energiakäyttöä tuetaan verotuksella. Turpeen käytöstä tulevaisuudessa ei ole käytettävissä arvioita (Energimyndigheten & Statistiska centralbyrån 2009).

Virossa energiaturpeen käyttö on kasvussa. VTT:n vuoden 2006 (Paappanen ym. 2006) selvityksessä energiaturpeen käyttö Virossa oli 0,12 TWh, kun se VTT:n vuoden 2010 selvityksessä (Paappanen & Leinonen 2010) oli jo 0,84 TWh. Turpeen käyttö Virossa on lisääntynyt erityisesti kaukolämmön tuotannossa. Se on lisääntynyt myös kahdessa uudessa Viroon rakennetussa CHP-laitoksessa, joissa käytetään puuta ja turvetta. Lisäksi on suunnitteilla uusia CHP-laitoksia, jotka käyttävät myös turvetta raaka-aineena.

Latviassa energiaturpeen käyttö on vähäistä. Tällä hetkellä Latvia on paljolti riippuvainen Venäjältä ostettavista fossiilisista raaka-aineista. Optimistisen skenaarion mukaan turpeen vuotuinen käyttö Latviassa voisi olla jopa 3–3,6 TWh.

10.6 Tiivistelmä

Tärkeimmät polttoturvetta tuottavat/käyttävät maat EU:ssa ovat Suomi, Irlanti, Ruotsi ja Baltian maat. Näiden maiden teknis-taloudellisesti hyödynnettävissä olevat turvevarat ovat noin 19 100 TWh. Turvevarat ovat suuret suhteessa nykyiseen käyttöön, ja ne riittävät nykykäytöllä maasta riippuen 50 vuodesta (Irlanti) satoihin vuosiin (Suomi ja Ruotsi).

Viime vuosina energiaturpeen keskimääräinen käyttö EU:ssa on ollut noin 42 TWh vuodessa. Suurimmista käyttäjämaista Suomi käytti vuonna 26,5 TWh (63 % turpeen kokonaiskäytöstä), Irlanti 11,5 TWh (27 %) ja Ruotsi 3,4 TWh (8 %) ja Viro 0,84 TWh (2 %). Latvian ja Liettuan käyttö oli yhteensä 0,08 TWh (0,2 %).

Suomessa turve käytetään CHP-tuotannossa (64 %), lauhdetuotannossa (30 %) sekä kaukolämmön tuotannossa (6 %). Suomessa on 55 CHP-laitosta ja yksi lauhdelaitos. CHP-laitoksissa tuotetaan myös lauhdesähköä. Irlannissa turve käytetään pääasiassa lauhdevoiman tuotannossa (72 %). Irlannissa turvetta käytetään paljon myös yksityistalouksissa palamaisessa muodossa, ja tämän osuus koko turpeen

10. Polttoturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa

käytöstä on jopa 28 %. Ruotsissa turve käytetään CHP-laitoksissa (26 %) ja kaukolämmön tuotannossa (74 %). Virossa turve käytetään pääasiassa kaukolämmön tuotannossa (80 %) ja loppu CHP-laitoksissa ja kiinteistölämmityksessä.

Turpeen osuus koko EU:n (EU-27) primäärienergian tuotannosta on 0,2 %. Suomessa ja Irlannissa turpeen osuus primäärienergian kulutuksesta on 5–7 %, Virossa 1,9 % ja Ruotsissa 0,7 %.

Energiaturpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllistyvyys EU:ssa on noin 20 000 henkilötyövuotta. Suurimmat kansalliset vaikutukset turpeella on Suomessa, jossa turve on monien suurten CHP-laitosten merkittävä polttoaine ympäri maan. Muissa maissa vaikutukset kohdistuvat enemmän alueelliselle tai paikalliselle tasolle. Suomessa kokonaistyöllistyvyys on suurin, noin 10 150 henkilötyövuotta.

Turvetta käytetään kaukolämpölaitoksissa tuottamaan lämpöä ja CHP-laitoksissa tuottamaan sähköä ja kaukolämpöä. Turvetta käytetään myös erityisesti Irlannissa pelkästään sähkön tuottamiseen lauhdelaitoksissa. Näiden lisäksi turvetta käytetään tulisijoissa lämmön lähteenä. Arvion mukaan lähes kaksi miljoonaa ihmistä saa lämpöenergiansa turpeesta EU:ssa. Kolme tässä suhteessa merkittävintä maata ovat Irlanti (miljoona henkeä), Suomi (0,5 miljoonaa henkeä) ja Ruotsi (0,4 miljoonaa henkeä).

11. Kasvuturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa

VTT:n selvitykseen (Paappanen & Leinonen 2010) kuuluneista maista kasvuturpeen keskimääräinen tuotanto vuosina 2006–2008 oli yhteensä 12,5 miljoonaa kuutiometriä. Tästä Virossa tuotettiin 2,7, Latviassa 2,8, Suomessa 2, Liettuassa 1,9, Irlannissa 1,7 ja Ruotsissa 1,4 miljoonaa kuutiometriä.

Altmanin (Altman 2006) tekemässä selvityksessä kasvuturvetta tuotettiin keskimäärin vuosina 2001–2005 myös Saksassa 8, Puolassa 1,9 ja Iso-Britanniassa 1,6 miljoonaa kuutiometriä. Ranskassa, Belgiassa, Espanjassa, Alankomaissa, Itävallassa ja Ranskassa tuotettiin yhteensä 0,6 miljoonaa kuutiometriä. Näiden maiden kokonaistuotanto oli noin 12,1 miljoonaa kuutiometriä.

Kasvuturpeen tuotanto koko EU:ssa oli noin 24,6 miljoonaa kuutiometriä. Energiaturpeen keskimääräinen tuotanto oli 2006–2008 EU:ssa yhteensä noin 38 miljoonaa kuutiometriä. Turpeen keskimääräinen vuotuinen kokonaistuotanto EU:ssa oli yhteensä noin 62,6 miljoonaa kuutiometriä.

Kasvuturpeen suuria viejämaita ovat Suomi, Irlanti, Saksa, Iso-Britannia ja Ranska. Suuria käyttäjämaita ovat Ranska, Saksa, Italia, Iso-Britannia ja Hollanti (Altman 2006).

Turpeen käyttö kasvualustana on merkittävää ammatti- ja harrastelijakäytössä. Ammattilaisten kasvualustakäytössä turpeen osuus on noin 86 % ja harrastajien käytössä 69 %. Kasvuturpeen kokonaistyöllisyys on arvioitu olevan noin 11 000 henkilötyövuotta (Altman 2006).

12. Yhteenveto

12.1 Turvevarat

Suomen turve- ja suomaiden kokonaisala on noin 9,3 miljoonaa hehtaaria. Ojittamattomien soiden pinta-ala on 4,1 miljoonaa hehtaaria. Suomessa turvemaiden yleisimmät maankäyttömuodot ovat metsä- ja maatalous, soiden suojelu ja turvetuotanto. Turvetuotannossa soita on aktiivialana noin 0,06 miljoonaa hehtaaria.

GTK:n arvion mukaan potentiaalinen teknisesti turvetuotantoon soveltuva pinta-ala on runsaat 1,2 miljoonaa hehtaaria. Turvetuotantoon soveltuvan suo-alan turvevarojen energiasisällöksi on arvioitu 12 800 TWh. Tuotantoon soveltuvat turvevarat riittävät viime vuosien keskimääräisen kulutuksen mukaan noin viisisataa vuotta.

12.2 Energiaturpeen käyttö

Turpeen energiakäyttö on vaihdellut menneen vuosikymmenen aikana 20–29 TWh. Turpeen osuus primäärienergiasta on ollut 6–7 %. Turvetta alettiin laajemmin käyttää Suomessa energianlähteenä 1970-luvun energiakriisien aikoina. Valtaosa turpeesta käytetään yhdyskuntien ja teollisuuden suurissa voimalaitoksissa yhdessä muiden biopolttoaineiden kanssa.

Turpeella on ollut myönteinen rooli pyrittäessä lisäämään uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Turpeen etuna on ollut vakaa ja kilpailukykyinen hintataso, ja turve toimii kriisiaikoina varmuusvarastona. Turve helpottaa seospoltossa hankalampien biopolttoaineiden polttoa.

Turpeen käytön voidaan arvioida kuitenkin pysyvän vähintään nykytasolla, vaikka metsähakkeen polttoaineisuus puuta ja turvetta käyttävissä laitoksissa kasvaa. Tämä johtuu siitä, että uusia turvetta ja puuta käyttäviä laitoksia on tällä

hetkellä suunnitteilla ja rakenteilla. Turvetta tarvitaan myös sähkön lauhdetuotannossa sekä yhtenä toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineena.

VTT on Turveteollisuusliitolle tehdyssä selvityksessä päätynyt vuonna 2020 turpeen energiakäytössä arvoon 28–29 TWh. Valtaosa turpeesta (27–28 TWh) käytetään lämpö- ja voimalaitoksissa. Arvio sisältää noin 1 TWh turpeen käytön liikennepolttoaineiden valmistuksessa. Lauhdesähkön tuotantoon arvioidaan turvetta käytettävän vuosittain 4–8 TWh.

12.3 Energiaturpeen käyttöön liittyvät lait ja ohjaustoimet

Turpeen käyttöä ohjataan Suomessa lailla ja verotus- ja tukiratkaisuilla, joita ovat laki turpeen turvavarastoinnista, laki turpeen syöttötariffista, direktiivi päästökaupasta, polttoaineiden energiavero ja energiatuki.

Turpeen tuotannon erityispiirre on sen riippuvuus tuotantokauden sääolosuhteista. Vuoden 2004 huonon tuotantokesän jälkeen valmisteltiin 1.5.2007 voimaan tullut laki ja asetus polttoturpeen turvavarastoinnista. Lain tavoitteena on huoltovarmuuden ja polttoturpeen saatavuuden turvaaminen. Turvavaraston voivat perustaa suurimmat polttoturpeen toimittajat. Turvavarastot ovat osoittaneet toimivuutensa, mutta luonnollisesti usean huonon turvetuotanto kauden aikana turvavarastoja on vaikea kerätä.

Vuoden 2007 toukokuussa astui voimaan turpeen syöttötariffilaki ja -asetus, joiden tarkoituksena on turvata sähkön toimitusvarmuus takaamalla turvelauhdelaistosten käynnistyminen ennen suuria kivihiililaitoksia silloin, kun lauhdesähkökapasiteettia ylipäätyään tarvitaan. Ajojärjestyksen etusijan mahdollistamiseksi maksetaan kotimaisesta polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksessa tuotetulle sähkölle lisähintaa. Syöttötariffilla on käytännössä pystytty pitämään turpeen käyttö lauhdesähkön tuotannossa kilpailukykyisenä.

Sähkön tuotannossa turpeella tuotetulla sähköllä on sama **vero** kuin muillakin polttoaineilla tuotetulla sähköllä. Sähköntuotannon tukea maksetaan tuulivoimalla, pienvesivoimalla, metsähakkeella, kierrätyspolttoaineella ja biokaasulla tuotetulle sähkölle. Suomessa lämmön tuotannossa fossiilisilta polttoaineilta kannetaan valmisteveroa. Turpeen valmisteverosta luovuttiin vuonna 2005. Valmisteverosta luopumalla tavoitteena oli parantaa turpeen kilpailukykyä lämmityksessä verrattuna fossiilisiin tuontipolttoaineisiin päästökauppatilanteessa. Vuodelle 2011 on suunniteltu energiaverojen rakennemuutosta. Lämmitys- ja voimalaitospolttoaineista kevyen ja raskaan polttoöljyn, kivihiilen, maakaasun ja turpeen

12. Yhteenveto

sekä sähkön valmisteveroja korotettaisiin verojen rakennemuutoksen yhteydessä noin 700 miljoonalla eurolla.

Vuonna 2003 Euroopan unionissa tuli voimaan kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien järjestämistä Euroopan laajuisesti koskeva direktiivi. Päästökaupan piiriin kuuluvat muun muassa polttoaineteholtaan yli 20 MW:n energiantuotantolaitokset. Turpeen käyttö tapahtuu pääosin isoissa laitoksissa, ja tästä syystä valtaosa turpeen käytöstä kuuluu päästökaupan piiriin. Päästökaupakauden alussa päästökauppa vähensi turpeen käyttöä. Päästökaupasta aiheutunutta turpeen kilpailukyvyyn heikentymistä on parannettu poistamalla siltä energiavalmistevero ja säätämällä laki turpeen syöttötariffista lauhdesähkön tuotannossa vuonna 2007.

Energiatukea myönnetään hakemuksesta ja siitä säädetään valtioneuvoston energiaturvakieläasetuksessa. Tuki on harkinnanvaraista.

12.4 Muu kuin energiaturpeen käyttö

Turpeen käyttö polttoturpeena energian tuotannossa on Suomessa suurin turpeen käyttömuoto, mutta turvetta voidaan käyttää useissa muissakin tarkoituksissa. Turvetta voidaan hyödyntää muun muassa maataloudessa kuivikkeena, imeytysaineena ja kompostoinnissa, puutarha- ja avomaanviljelyssä kasvualustoina, viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa, suodatinturpeena, öljyntorjuntaturpeena, kylpyturpeena, hoitoturpeena, turvetekstiileissä, turvekosmetiikassa, turpeen mikrobiologian hyödyntämisessä ja komposiittimateriaaleissa täyteaineena. Viime vuosina ovat nousseet esiin myös turpeen mahdollisuudet liikennepolttoaineen raaka-aineena.

Valtaosa nykyisestä turpeen muusta kuin energiakäytöstä Suomessa on ympäristöhoito- ja kasvialustakäyttöä. Turpeen ei-energiakäyttö on ollut viime vuosina suuruudeltaan noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä. Muun kuin energiaturpeen käyttökohteista suurimmat ovat kuivike- ja imeytyskäyttö maataloudessa (1,2 milj. m³/a), kasvialustakäyttö kasvien ja taimien viljelyssä (1,0 milj. m³) sekä viherrakentamisessa ja maisemanhoidossa (0,4 milj. m³). Muissa tarkoituksissa käytetyn turpeen määrä on pieni.

Määrällisesti eniten turpeen käyttöä voidaan kasvattaa korvaamalla kilpailevia tuotteita kotieläintaloudessa, viherrakentamisessa, maarakentamisessa, jätehuollossa, ympäristönsuojelussa, pakkausteollisuudessa sekä liikennepolttoaineiden valmistuksessa. Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotanto ja käyttö kasvavat nykyisestä 2,5 miljoonasta kuutiometristä vuoteen 2020 mennessä noin 4,5 miljoonaan kuutiometriin.

Toinen uusi, merkittävä mahdollinen turpeen käytön muoto on sen käyttö biopolttonesteiden valmistuksessa. Turve soveltuu hyvin käytettäväksi biodieselin valmistuksessa yhdessä muiden biomassojen kanssa. Vapo Oy suunnittelee tällä hetkellä yhdessä Metsäliiton kanssa biodieseltehdasta Itämeren alueelle.

12.5 Turpeen tuotanto

Energiaturpeen tuotanto viime vuosina on ollut noin 25 TWh ja ympäristö- ja kasvuturpeen tuotanto noin 2,5 miljoonaa kuutiometriä. Vuonna 2009 turvetuotantokauden alussa turvetuotantoalaa Suomessa oli lähes 63 000 hehtaaria, josta energiaturvetta tuotettiin vajaan 58 000 hehtaarin ja ympäristö- ja kasvuturpeita runsaan 5 000 hehtaarin alalla. Suurimmat energiaturpeen tuotantoalat ovat Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa. Suurimmat kasvu- ja ympäristöturpeen tuotantoalueet ovat Satakunnan, Varsinais-Suomen, Hämeen, Keski-Suomen ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa.

VTT:n selvityksen mukaan vuonna 2020 energiaturpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan 70 450 hehtaaria. Kun otetaan huomioon samaan aikaan tuotannosta poistuva pinta-ala, runsas 37 000 hehtaaria, uutta tuotantoalaa tarvitaan kaikkiaan 50 000 hehtaaria ja vuositasolla 4 500 hehtaaria. Tuotantoalaa tarvitaan lisää etenkin Varsinais-Suomessa, Keski-Suomessa, Pohjois-Savossa, Kymenlaaksossa ja Lapissa.

Ympäristö- ja kasvuturpeen tuotantoalan tarve VTT:n selvityksen mukaan yli kaksinkertaistuu vuoteen 2020 mennessä, jolloin tuotantoalaa arvioidaan tarvittavan noin 10 400 hehtaaria. Tästä uutta tuotantoalaa on tuotannosta poistuva ala huomioon ottaen runsaat 8 300 hehtaaria. Tuotantopinta-alan kasvun myötä ympäristö- ja kasvuturvetta tuotetaan tällöin noin 4,5 miljoonaa kuutiometriä. Suurimmat tarpeet pinta-alallisesti ovat Satakunnan Pirkanmaan, Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan, Kanta-Hämeen ja Varsinais-Suomen maakunnissa. Kaikkiaan uutta turpeen tuotantopinta-alaa vuonna 2020 tarvitaan 58 000 hehtaaria.

12.6 Turpeen työllisyys- ja kansantaloudelliset vaikutukset

Turpeen työllistävyys on merkittävä. Turpeen merkitys alueellisena työantajana on merkittävä, koska turve työllistää usein sellaisilla alueilla, joilla työtarjonta on rajallista. Turve siis pitää osaltaan maaseutua asuttuna. Turpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllisyysvaikutukset ovat 12 350 henkilötyövuotta. Tästä energiatur-

12. Yhteenveto

peen osuus on 82 % (10 150 htv). Loppuosa eli 18 % (2 200 htv) muodostuu ympäristö- ja kasvuturpeen tuotannon ja käytön työllisyysvaikutuksista. Näiden lisäksi eri virastoissa, konsulttiyrityksissä ja tutkimuslaitoksissa työskentelevien vuotuinen työpanos on noin 150 henkilötyövuotta. Energiaturpeen osalta turpeen tuotanto ja käyttö työllistää noin kaksi kertaa enemmän kuin kivihiili.

Energia- sekä kasvu- ja ympäristöturpeen tuotannon liikevaihto on noin 300 miljoonaa euroa. Energia- sekä kasvu- ja ympäristöturpeen kansantaloudellinen vaikutus on 533 miljoonaa euroa, ja tästä palkkojen osuus on 505 miljoonaa euroa.

Energiaturpeen tuotannon ja käytön kokonaisnettovaikutus kassavirtaan Suomen kansantaloudessa on 440 miljoonaa euroa. Kivihiilellä se on vain + 75 – - 25 miljoonaa euroa. Kivihiilen pieni kassavirta johtuu pääosin siitä, että kivihiilestä joudutaan maksamaan ulkomaille 250 miljoonaa euroa. Tämä summa jää turpeen osalta Suomeen.

Valtion ja kuntien verotulot 25 TWh:n vuotuisella käytöllä ovat kivihiilellä (126 milj. €) ja energiaturpeella (120 milj. €) samaa suuruusluokkaa. Energiaturpeella valtaosa verotuloista syntyy suorista ja välillisistä palkoista maksettavista veroista. Kivihiilen osalta huomattava osa veroista koostuu lämmöntuotannon verosta, josta turve on vapautettu.

12.7 Turvetuotannon ilmastovaikutus

Polttoturpeen eri tuotantoketjujen kasvihuonekaasuvaikutuksia on tarkasteltu elinkaarinäkökulmasta useissa viimeaikaisissa tutkimuksissa. Turpeen energiakäyttö aiheuttaa nykyisillä hyödyntämistavoilla suunnilleen kivihiilen luokkaa olevan kasvihuonevaikutuksen. Kun otetaan huomioon tuotantoalueen hyödyntäminen turvetuotannon jälkeen pitkäaikaisesti uusiutuvan bioenergian tuotantoon, aiheuttaa turvemaa energiakäyttö kivihiiltä pienemmän kasvihuonevaikutuksen.

Turpeen kasvihuonevaikutusta voidaan edelleen vähentää merkittävästi suuntaamalla turpeen tuotanto maatalouskäytössä oleville tai olleille turvemaille ja runsaspäästöisille metsäojitusalueille, jolloin kasvihuonevaikutus pienenee pitkällä ajanjaksoilla merkittävästi. Turve-energian kasvihuonevaikutusta saadaan pienemmäksi myös jäännösturpeen tarkalla keruulla, polttotekniikoiden parantamisella, uusilla turpeen korjuumenetelmillä ja uusilla jälkikäyttömuodoilla.

Suomessa turve on määritelty hitaasti uusiutuvaksi biomassapolttoaineeksi. Ennen vuotta 2006 IPCC luokitteli turpeen fossiilisten polttoaineiden luokkaan. IPCC hyväksyi Suomen esityksen pohjalta keväällä 2006 turpeen omaksi Turve-

luokakseen. Turpeen polton CO₂-päästöt sisällytetään kansallisiin päästöihin samalla tavalla kuin fossiilisten polttoaineiden päästöt.

12.8 Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

Turvetuotannon maankäyttöala on pieni. Tästä johtuen myös turvetuotannon ympäristövaikutus valtakunnallisesti on pieni. Turvetuotannon aiheuttama ympäristövaikutus ilmenee pääasiassa paikallisena vesistökuormituksena sekä melu- ja pölyhaittoina. Muita vaikutuksia kohdistuu muun muassa marjastukseen, metsästykseseen sekä poro- ja metsätalouteen suoalueella.

Ympäristösuojelulain voimaantulon seurauksena turvetuotanto on saatettu kattavasti ympäristölupavelvolliseksi. Ympäristönsuojelulaki velvoittaa hakemaan **ympäristöluvan** turvetuotantoon ja siihen liittyvään ojitukseen, jos tuotantopinta-ala on yli kymmenen hehtaaria. Yli 150 hehtaarin suuruisille turvetuotantoalueille tehdään ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jossa selvitetään tuotantoalueen keskeiset ympäristövaikutukset.

Ominaiskuormituksella mitattuna maatalous on selvästi suurin fosforikuormittaja. Turvetuotantoalueilta fosforia tulee vähän. Turvetuotannon ominaisfosforikuormitus on myös pienempi kuin metsätaloudessa. Maatalous on myös suurin typen kuormittaja, kun taas turvetuotannon typen ominaiskuormitus on luonnonhuuhtouman luokkaa. Typpiyhdisteet vesiliukoisina pidätyvät parhaiten kasvilisuspeitteisiin pintavalutuskenttiin. Maatalous on myös suurin kiintoainekuormittaja. Turvetuotannolla on pienempi kiintoaineen ominaiskuormitus kuin metsätaloudessa.

Turvetuotannon aiheuttama fosfori- ja typpekuormituksen osuus oli Suomessa vuonna 2008 0,7 % (28 t/a) kokonaisfosforikuormituksesta ja 1,0 % (1 724 t/a) kokonaistyppekuormituksesta. Vaikka kuormitusosuus jää koko Suomen osalta pieneksi, voi turvetuotannolla olla paikallisesti jonkin verran ominaiskuormitusta suurempi vaikutus vedenlaatuun.

Turvepöly on pääosin orgaanista. Sen koostumus vastaa niitä kasveja, joista turve on muodostunut. Valtioneuvosto on määritellyt ilmanlaadun raja-arvot, jotka on huomioitava myös turvetuotannossa. Pölyhaitat ympäristössä ovat lyhytaikaisia viihtyvyys- ja likaantumishaittaa aiheuttavia pitoisuushaittoja. Turvetuotannon lähiasukkaille muodostuva terveysriski on marginaalinen.

Valtioneuvosto on asettanut **ympäristömelulle** ohjearvot, jotka riippuvat kohdealueesta ja vuorokauden ajasta. Turvetuotannon eri työvaiheiden melutaso ei ylitä asuinalueille määriteltyä melutasoa, kun etäisyys on 350 metriä.

Turvetta käytetään muiden paikallisten biopolttoaineiden kuten puun, peltoenergian ja kierrätyspolttoaineiden kanssa. Turve on tärkeä tukipolttoaine, joka tasaa muun muassa puun saantia ja laatua. Puun ja turpeen käytöllä voidaan vähentää turpeen käytöstä aiheutuvia rikkipäästöjä, sillä puun tuhka sitoo turpeen rikkiä. Turvetta voidaan käyttää vähentämään kloorikorroosiota kierrätyspolttoaineita käytettäessä.

Turpeessa on **tuhkaa** noin 5 %. Monipolttoainekattiloiden käytön yleistymisen myötä poltossa syntyvät tuhkat ovat seostuhkia – yleisimmin turpeen ja puun seostuhkia. Potentiaalisia hyötykäyttökohteita tuhkalta ovat muun muassa käyttö maanrakennus, metsälannoitteet ja betoninvalmistus. Metsälannoitteeksi turvetuhkia voidaan käyttää parhaiten yhdessä puutuhkan kanssa, koska turvetuhkassa on vähemmän ravinteita kuin puutuhkassa. Esim. kaliumpitoista biotiittiä lisäämällä saadaan turvetuhkan ravinteita lisättyä siten, että tuhkan lannoitekyky paranee lähes puutuhkan tasolle. Turvetuhkan raskasmetallipitoisuudet ovat yleisesti pienemmät kuin puutuhkalla. Arseenia saattaa turvetuhkassa kuitenkin joskus olla enemmän kuin puutuhkassa, jolloin lannoitelain haitta-ainepitoisuudet lannoitevalmisteille ylittyvät. Tuhkien hyödyntämistä eri käyttökohteisiin voidaan edistää jalostamalla tuhkia.

12.9 Energiaturpeen tuotanto ja käyttö EU:ssa

Tärkeimmät polttoturvetta tuottavat tai käyttävät maat EU:ssa ovat Suomi, Irlanti, Ruotsi ja Baltian maat. Näiden maiden teknis-taloudellisesti hyödynnettävissä olevat turvevarat ovat noin 19 100 TWh. Turvevarat ovat suuret suhteessa nykyiseen käyttöön ja ne riittävät nykykäytöllä 50 vuodesta (Irlanti) satoihin vuosiin (Suomi ja Ruotsi) maasta riippuen.

Viime vuosina energiaturpeen keskimääräinen käyttö EU:ssa on ollut noin 42 TWh vuodessa. Suurimmista käyttäjämaista Suomi käytti vuonna 26,5 (63 % turpeen kokonaiskäytöstä), Irlanti 11,5 (27 %) ja Ruotsi 3,4 (8 %) ja Viro 0,84 TWh (2 %). Latvian ja Liettuan käyttö oli yhteensä 0,08 TWh (0,2 %).

Turpeen osuus koko EU:n (EU-27) primäärienergian tuotannosta on 0,2 %. Suomessa ja Irlannissa turpeen osuus primäärienergian kulutuksesta on 5–7 %, Virossa 1,9 % ja Ruotsissa 0,7 %.

Energiaturpeen tuotannon ja käytön kokonaistyöllistyvyys EU:ssa on noin 20 000 henkilötyövuotta. Suurimmat kansalliset vaikutukset turpeella on Suomessa, jossa turve on monien suurten CHP-laitosten merkittävä polttoaine ympäri maan. Muissa maissa vaikutukset kohdistuvat lähinnä alueelliselle tai paikalli-

selle tasolle. Suomessa energiaturpeen kokonaistyöllisyys on suurin, noin 10 150 henkilötyövuotta.

Turvetta käytetään kaukolämpölaitoksissa tuottamaan lämpöä ja CHP-laitoksissa tuottamaan sähköä ja kaukolämpöä. Turvetta käytetään myös erityisesti Irlannissa pelkästään sähkön tuottamiseen lauhdelaitoksissa. Näiden lisäksi turvetta käytetään tulisijoissa lämmön lähteenä. Arvion mukaan lähes kaksi miljoonaa ihmistä saa lämpöenergiansa turpeesta EU:ssa. Kolme tässä suhteessa merkittävintä maata ovat Irlanti (miljoona henkeä), Suomi (0,5 miljoonaa henkeä) ja Ruotsi (0,4 miljoonaa henkeä).

12.10 Kasvuturpeen tuotanto EU:ssa

Energiaturvetta tuottavissa maissa kasvuturpeen keskimääräinen vuotuinen tuotanto vuosina 2006–2008 oli yhteensä 12,5 miljoonaa kuutiometriä. Tästä Virossa tuotettiin 2,7, Latviassa 2,8, Suomessa 2, Liettuassa 1,9, Irlannissa 1,7 ja Ruotsissa 1,4 miljoonaa kuutiometriä.

Lisäksi kasvuturvetta tuotettiin keskimäärin vuosina 2001–2005 myös Saksassa 8, Puolassa 1,9 ja Iso-Britanniassa 1,6 miljoonaa kuutiometriä. Ranskassa, Belgiassa, Espanjassa, Alankomaissa ja Itävallassa tuotettiin yhteensä 0,6 miljoonaa kuutiometriä. Näiden maiden kokonaistuotanto oli noin 12,1 miljoonaa kuutiometriä.

Kasvuturpeen tuotanto koko EU:ssa oli näin 2000-vuosikymmenellä noin 24,6 miljoonaa kuutiometriä. Energiaturpeen keskimääräinen tuotanto oli 2006–2008 EU:ssa yhteensä noin 38 miljoonaa kuutiometriä, ja turpeen keskimääräinen vuotuinen kokonaistuotanto EU:ssa oli yhteensä noin 62,6 miljoonaa kuutiometriä.

Turpeen käyttö kasvualustana on merkittävä ammatti- ja harrastelijakäytössä. Ammattilaisten kasvualustakäytössä turpeen osuus on noin 86 % ja harrastajien käytössä 69 %. Kasvuturpeen kokonaistyöllisyys on arvioitu olevan noin 11 000 henkilötyövuotta (Altman 2006).

Lähdeluettelo

- Aalto, A. & Siikavirta, H. 2010. Turvetuotannon taloudellinen ohjaus. Helsinki 28.4.2010. Esitelmä Suo- ja turvemaiden strategiaryhmässä.
- Altman, M. 2006. Socio-economic impact of the peat and growing media industry on horticulture in the EU. Presentation.
- Anon 2010. Peat-fired power generation in Ireland.
- Arnold, M., Reittu, A., Wright, A., Martikainen, P. & Suihko M.-L. 1997. Bacterial degradation of styrene in waste gases using a peat filter. *Applied Microbiological Biotechnology*, 48, 738–744.
- Arpiainen, V., Lappi, M. & Nissilä, M. 1989. Turpeen, puun, kuoren ja ligniinin flash-pyrolyysi. Osa 3. Turpeen ja männynkuoren flash-pyrolyysikokeiden tulokset. Espoo, VTT Tutkimuksia 641. 68 s. + liitt. 21 s.
- Beckman, E., D., Gevert, B., Hörnell, C., Kjellström, B., Östman, A., Solantausta, Y. & Tulenheimo, V. 1990. Techno-economic assessment of selected biomass liquefaction processes. Espoo, VTT Research Reports 697. 161 s. + liitt. 95 s.
- Chan, W.-C. & Lin, Z.-Y. 2006. A synthetic filter material containing nutrients for biofilter, *Journal of Polymers and the Environment*, 14(2), 157–164.
- Chan, W.-C. & Lu, M.-C. 2003. A new type synthetic filter material for biofilter: Poly(vinyl alcohol)/peat composite bead, *Journal of Applied Polymer Science*, 88(14), 3248–3255.
- Eder, A. 2007. Wood Fibre Polymer Composites International Symposium 2007, Bordeaux.
- Energiateollisuus ry 2008. Kaukolämmitys. Kaukolämpötilasto 2008.
- Energimyndigheten & Statistiska centralbyrån 2009. Torv, produktion, användning, miljöeffekter. Sveriges officiella statistiska meddelanden, MI 25 SM 0901.
- Flyktman, M. 2009a. Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä – Toinen päivitys. VTT, Tutkimusraportti VTT_R-07128-09. 41 s.
- Flyktman, M. 2009b. Turpeen kansantaloudelliset vaikutukset. VTT, esitelmä 26.6.2009. 18 s.
- Finbio 2000. Turpeen asema bioenergiana. FINBIO – Suomen Bioenergiayhdistys ry.
- GTK 2010. <http://www.gtk.fi/luonnonvarat2/turve/turvemaat.html>.
- Hartikainen, T., Ruuskanen, J., Vanhatalo, M. & Martikainen, P.J. 1996. Removal of ammonia from air by a peat biofilter. *Environmental Technology*, 17 (1), 45–53.

- Hartikainen, T., Martikainen, P., Olkkonen, M. & Ruuskanen, J. 2002. Peat biofilters in long-term experiments for removing odorous sulphur compounds. *Water, Air, and Soil Pollution*, 133 (1–4), 335–348.
- Hartikainen, T., Ruuskanen, J. & Martikainen, P.J. 2001. Carbon disulfide and hydrogen sulfide removal with a peat biofilter. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 51 (3), 387–392.
- Hillebrand, K. 1993. The greenhouse effects of the peat production and use compared with coal, oil, natural gas and wood. VTT, Research Notes 1494. 50 s. + liitt. 8 s.
- Holmgren, K., Kirkinen, J. & Savolainen, I. 2006. The climate impact of energy peat utilisation – comparison and sensitivity analysis of Finnish and Swedish results. IVL Swedish Environmental Institute Report B1681. 72 s.
- Hurskainen, P. 2008. Katsaus turpeen käyttöön energian tuotannossa. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?>.
- Iivonen, S. 2008. Ympäristöturpeet ja niiden käyttö. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 32. 60 s.
- Immonen, K. 2008. Turvepohjaiset yhdistelmäateriaalit. VTT, Projektiraportti VTT-R-00121-08. 27 s.
- Immonen K. & Lampinen J. 2009. PLA and PP Composites with Cellulosic Fibres from Wood Industry and Peat, Conference presentation in Natural Fibres IOM3, London Dec. 2009.
- Immonen, K., Vikman, M., Saarinen, A., Ylä-Sulkava, T. & Ryyänen, T. 2010. Turvekomposiitti, VTT TULI-projektiraportti. Valmisteilla.
- IPCC 2001. Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K. & Johnson, C.A. (toim.). Cambridge University Press, Cambridge. 881 s.
- IPCC 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Tanabe, K. (toim.). Japan: IGES.
- Issakainen, J. 2003. Turvetuhkasta ja biotiitistä ravinnepellettejä. Metla, Tiedote 12/2003. 2 s.
- Isännäinen, S. & Huotari, H. 1994. Tuhkan ja metsäteollisuuden muiden jätejakeiden prosessointi lannoitekäyttöön soveltuvaksi. VTT Energia, Esiselvitys.

- Itä-Suomen ympäristövirasto 2004. Päätös Jokipolvensuon ympäristöluvasta, Nro 70/04/1. 36 s.
- Kalabukhov, N., Bondarenko, V., Nikiforov, V. & Klykov, S. 1995. Sibirskij Nauchno-Issledovatel'skij Institut Torfa. USSR Polymer composite, Izobreteniya 1995, (28), 182, RU 2045550.
- Kallio, V. 2000. Pyöräteiden routavauriotutkimus. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 10/2000. TIEL 4000239. 27 s. + liitt. 5 s.
- Kalliokoski, K 2008. Turvetuotannon vesiensuojelutekniikan nykytila. Korkein hallinto-oikeus, 24.11.2008. 19 s.
- Kartastenpää, R. ym. 1998. Turvetuotannon pölypäästöt ja ympäristö – Pölypäästöt ja niiden leviäminen imukokoojavaunussa. Ilmatieteen laitos, loppuraportti. 77 s. + liitt.
- Korpijärvi, K., Mroueh, U.-M., Merta, E., Laine-Ylijoki, J., Kivikoski H., Järvelä, E., Wahlström, M. & Mäkelä, E., 2009. Energiantuotannon tuhkien jalostaminen maarakennuskäyttöön. Espoo, VTT Tiedotteita 2499. 75 s. + liitt. 19 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2499.pdf>.
- Kirkinen, J., Minkinen, K., Penttilä, T., Kojola, S., Sievänen, R., Alm, J., Saarnio, S., Silvan, N., Laine, J. & Savolainen, I. 2007a: Greenhouse impact due to different peat fuel utilisation chains in Finland – a life-cycle approach. Boreal Env. Res. 12, 211–223.
- Kirkinen, J., Hillebrand, K. & Savolainen, I. 2007b. Turvemaan energiakäytön ilmastovaiikutus – maankäyttöskenaario. Espoo, VTT Tiedotteita 2365. 49 s. + liitt. 2 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2365.pdf>.
- KTM 1992. Turpeen moninaiskäyttö – Osa 1. KTM:n Energiaosaston katsauksia B:115.
- Kurkela, E.; Simell, P., McKeough, P. & Kurkela, M. 2008. Synteesikaasun ja puhtaan polttokaasun valmistus. Espoo, VTT Publications 682. 54 s. + liitt. 5 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2008/P682.pdf>.
- Laine-Ylijoki, J., Wahlström, M., Peltola, K., Pihlajaniemi, M. & Mäkelä, E. 2002. Seospolton tuhkien koostumus ja ympäristölaadunvarmistusjärjestelmä. Espoo, VTT Tiedotteita 2141. 51 s. + liitt. 59 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2002/T2141.pdf>.
- Leiviskä, V. 1992. Turvetuotannon ympäristösuojelu. Oulun Yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos, Loppuraportti. 45 s.
- Leiviskä, V. 1999. Turpeen raaka-ainekäyttö. Oulun yliopisto, Thule-instituutti, Yhteenveto. 43 s.
- Lishtvan, I. & Semenyuk, I. 1995. Rheological properties of polymer -filled construction materials. Colloid Journal (Translation of Kolloidnyi Zhurnal), 57(5), 661–663.

- Lääperi, R., Penttinen, A. & Wihersaari, M. 1999. Ekologisten turvetuotteiden markkina-tutkimus. Osaraportti 4: Haastattelututkimus. Jyväskylä. VTT Energia, Tutkimus-selostus ENE32/T0054/99. 83 s.
- Maldas, D. & Kokta, B. 1994. Composite molded products based on recycled thermoplas-tics and waste cellulose. I. Peat moss-recycled PE composites, Polymer-Plastics Technology and Engineering, 33(6), 677–90.
- McKeough, P., Nissilä, M., Solantausta, Y., Beckman, D. & Östman, A. 1998. Techno-economic assessment of selected biomass liquefaction. Espoo 1988. IEA BLTF Final report, Vol. 5.
- MMM, 2007. Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa. Tutki-musohjelman loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö 11/2007.
- Mälkki, H. & Frilander, P. 1997. Life cycle assessment of peat utilisation in Finland. Tiivistelmä: Turvetuotannon elinkaariarviointi. Espoo, VTT Publications 333. 86 s. + 2 liitt.
- Nilsson, K. & Nilsson, M. 2004. The Climate Impact of Energy Peat Utilisation in Sweden – the Effect of former Land-use and After-treatment. IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd. IVL Report B1606. Tukholma. 91 s.
- Nilsson, J. & Timm, B. 1983. Miljöeffekter av ved- och torvbränning. Statens naturvårds-verk PM 1708.
- Oasmaa, A. & Boocock, D.G.B. 1992. The Catalytic Hydrotreatment of Peat Pyrolysate Oils. The Canadian Journal of Chemical Engineering, 70(2), 294–300.
- Paappanen, T., Leinonen A. & Hillebrand, K. 2006. Fuel peat industry in EU – Summary report. VTT, Research report VTT-R-00545-06. 20 s.
- Paappanen, T. & Leinonen, A. 2010. Fuel peat industry in the six EU member states – Summary report. VTT, Research report VTT–R-045-48-0. 27 s.
- Pekkarinen, M. 2010. Kohti vähäpäästöistä Suomea – uusiutuvan energian velvoitepaketti. TEM, esitelmä 20.4.2010.
- Peltola, I., Nurmisto, U., Kemppainen, E., Helminen, K., & Helminen, J. 1986. Pintatur-peen käyttö lypsylehmien kuivikkeena. Työtehoseuran julkaisuja 274.
- Pirtola, P.M. 2008. Tekstiilejä, rakennuksia ja taidetta turpeesta, Suomi-Suomaa soiden ja turpeen tutkimus sekä kestävä käyttö, Suoseura; Maahenki. Helsinki 2008. S. 278–283.

- Pohjola, V.J., Salminen, A. & Perttilä, P. 1977. Dilute-acid hydrolysis of cellulosic materials. Espoo 1977. VTT, Division of materials and processing technology, Publication 18. 12 s.
- Prushak, V., Revyako, M., Shcherba, V., Zayats, I. & Markina, A. 1996. Peat -plastics based on low-pressure polyethylene filled with wastes from peat -briquetting production. Vestsi Akademii Navuk Belarusi, Seryya Fizika-Tekhnichnykh Navuk (4), 26–29.
- Pöyry. 2006. Eri maankäyttöhuuhtoumat, Vapo Oy Energia ja Turveruukki Oy. Pöyry, loppuraportti 9M606072. 18 s.
- Pöyry 2009. Turpeen huoltovarmuuteen liittyvä säädösasioita koskeva tutkimus. Pöyry, Raportti 60K30030.03-Q220-003D. 27 s.
- Pöyry Management Consulting Oy 2010. Tilastoja.
- Ruuskanen, E. 2010. Suosta voimaa ja lämpöä. Vapo Oy, Vapo Oy:n 70-vuotisjuhla-julkaisu.
- Savolainen I., Hillebrand K., Nousiainen I. & Sinisalo J. 1994. Greenhouse impacts of the use of peat and wood for energy. Espoo, VTT, Research Notes 1559. 65 s. + liitt. 9 s.
- Silpola, J. 2006. Suomen turveteollisuus – kalvosarja. Turveteollisuusliitto ry. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?1066>.
- Strack, M. (toim.) 2008. Peatlands and Climate Change. International Peat Society.
- Suomen luontoyrittäjyysverkosto ry. 2010. <http://www.luontoyrittaja.net/221.html>.
- Suni, S., Kosunen, A. & Romantschuk, M. 2006. Microbially treated peat-cellulose fabric as a biodegradable oil-collection cloth. Journal of Environmental Science and Health – Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering, 41(6), 999–1007.
- Syke 2010. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8568&lan=fi>.
- Tahvonen, R. 1998. Kasvuturpeen mikrobit ja mikrobien käyttö kasvitautien torjunnassa. In: Suomen suot, toim. Harri Vasander. Helsinki. Suoseura ry. S. 93–95.
- Talentum 2005. Päästöoikeuksien hinta kävi yli 20 eurossa. http://www.talentum.com/doc.ot?d_id=222984.
- Talentum 2010. Päästöoikeuskauppa vähentää turvetoimituksia. http://www.talentum.com/doc.ot?d_id=228920.
- Tielaitos 1997. Palaturpeen käyttö tierakenteessa. Tielaitoksen selvityksiä 35/1997.

Tilastokeskus. 2008. Energiatilasto – Vuosikirja. Tilastokeskus.

Tsupari, E., Tormonen, K., Monni, S., Vahlman, T., Kolsi, A. & Linna, V. 2006. Dityppioksidin (N₂O) ja metaanin (CH₄) päästökertoimia Suomen voimalaitoksille, lämpökeskuksille ja pienpoltolle. Espoo, VTT Working Papers 43. 94 s. + liitt. 7 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2009/W122.pdf>.

Turveteollisuusliitto ry. 1994. Multipeat–Turpeen moninaiskäytön tutkimusseminaari 10.11.1994 Helsinki. Seminaarijulkaisu.

Turveteollisuusliitto ry. 2002. Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi – Ohjeita turvetuotannon luonto- ja naapuruussuhdevaikutusten arvioimiseksi. TTL, Tiivistelmä. <http://www.turveliitto.fi>. 8 s.

Turveteollisuusliitto ry. 2006. Torjutaan turvepaloja. TTL, Kalvosarja. <http://www.turveliitto.fi>. 47 s.

Turveteollisuusliitto ry. 2009. Turvetuotannon melu- ja pölypäästöt sekä niiden hallinta. TTL, kalvosarja. <http://www.turveliitto.fi>. 16 s.

Turveteollisuusliitto ry. 2010. <http://www.turveliitto.fi/index.php?id=246>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 36/2008.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2009. Turpeen huoltovarmuuteen liittyvät säädösasiat työryhmän loppuraportti 12 /2009. http://www.tem.fi/files/25699/TRaportti_0502010.pdf.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2010a. Energiakatsaus 1/2010.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2010b. Luonnos hallituksen esitykseksi laiksi polttoturpeella lauhdutusvoimalaitoksissa tuotetun sähkön tuotantotuesta. http://www.tem.fi/files/27396/Turpeen_syottotariffiHEluonnos_010710lausuntoversio.pdf.

Valtiovarainministeriö 2010. Hallituksen esitys Eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamisesta – luonnos.1.7.2010. 62 s.

Vapo 1996. Turve – suomalainen luonnonvara. Vapo. ISBN 952-907778-5. 26 s.

Vapo Oy. 2004. Kehittäen ja kehittyen vastuullisesti. Ympäristöraportti. Verkkojulkaisu. <http://www.vapo.fi/filebank/1747-ymparisto05korj.pdf>.

Vapo Oy. 2006. Tiivisturve kaatopaikan pinta- ja pohjarakenteiden tiivistyskerroksissa. Suunnittelu- ja mitoitusohje. 30 s.

- Vesterinen, R. 2003. Estimation of CO₂ emission factors for peat combustion on the basis of analyses of peat delivered to power plants. Research report PRO2/P6020/03. Espoo: VTT Processes, Energy Production. 25 s. + liitt. 5 s.
- Vilkilä, T. 2008. Vapo Oy:n turvetuotannon vesistökuormitus Saarijärven reitillä. JAMK, Luonnonvaraininstituutti, Bioenergiakeskuksen julkaisusarja Nro 35. 61 s. + liitt. 16 s.
- Wahlström, M. & Pohjola, V. 1987. Utlakning av metaller ur torflygaska. Espoo, VTT Tutkimuksia 483. 91 s. + liitt. 52 s.
- Virtanen, K., Hänninen, P., Kallinen, R.-L., Vartiainen, S., Herranen, T. & Jokisaari, R. 2003. Suomen turvevarat 2000. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 156. 102 s. + liitt. 101 s.
- Virtanen, K., Kujala, K., Ilmavirta, I., Nenonen, K., Huttunen, E. & Rinne, J. 2001. Turpeen käyttö kaatopaikan tiivistekerroksena. Kestävä kehitys – tutkimuksen haasteet ja mahdollisuudet. GTK-SYKE tutkimusseminaari 12.9.2001. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 153. S. 75– 76.
- Wihersaari, M., Lindh, T. & Lääperi, R. 1999a. Ekologisten turvetuotteiden markkinatutkimus. Osaraportti1: Tuote- ja toimialakuvaukset. Jyväskylä. VTT Energia, tutkimusselostus ENE32/T0053/99. 81 s. + liitt. 35 s.
- Wihersaari, M. 1999b. Ekologisten turvetuotteiden markkinatutkimus. Osaraportti 2: Turvetuotteiden kysyntäpotentiaaliin vaikuttavia säädöksiä ja periaatepäätöksiä Suomessa. Jyväskylä. VTT Energia, tutkimusselostus ENE32/T0032/99. 31 s.
- Wihersaari, M. (toim.). 1999c. Market study of ecological peat products. Part 3: Non-energy peat use and R&D-work in Russia and the former Soviet Union in the 20th century. Jyväskylä. VTT Energia, tutkimusselostus ENE32/T0014/99. 50 s.
- Wihersaari, M. (toim.). 1999d. Market study of ecological peat products. Part 5: Market study in Germany. Jyväskylä. VTT Energia. Tutkimusselostus ENE32/T0055/99. 173 s.
- Ylitalo, A. 2007. Ympäristölupa – turvetuotannon rasite vai oikeus toimintaan. Tiivistelmä, Karstula, 13.3.2007. 36 s.
- Zetterberg, L., Uppenberg, S. & Åhman, M. 2004. Climate impact from Peat Utilisation in Sweden. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 9, 37–76.
- Åstrand, L., Ericson, S.-O. & Nyström, K. 1997. Torvbränsle och växthuseffekten, Rapport från Vattenfall utveckling AB, Projekt Bioenergi.



Julkaisun sarja, numero ja
raporttikoodi

VTT Tiedotteita 2550
VTT-TIED-2550

Tekijä(t) Arvo Leinonen (toim.)		
Nimeke Turpeen tuotanto ja käyttö Yhteenvedo selvityksistä		
Tiivistelmä Selvitys on tehty VTT:ssä työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tilauksesta. Raportissa esitetään yhteenvedo turpeen tuotantoon ja käyttöön liittyneistä selvityksistä. Työ palvelee kansallista suo- ja turvemaiden strategiatyötä. Selvityksen tärkeimmät tulokset asiakokonaisuuksin ovat seuraavat: – Suomen turvevarat ovat merkittävät. GTK:n arvion mukaan potentiaalinen teknisesti käyttökelpoinen laskennallinen turvetuotantoon soveltuva pinta-ala on runsaat 1,2 miljoonaa hehtaaria ja sisältää 12 800 TWh energiaa. – Turve on luokiteltu Suomessa hitaasti uusiutuvaksi biopolttoaineeksi, kun taas IPCC luokittelee turpeen omaksi polttoaineluokakseen ("turve"). Turpeen polton CO₂-päästöt sisällytetään kansallisiin päästöihin. – Turpeen energiakäyttö on tärkeä osa Suomen energian tuotantoa – turpeen käyttö viime vuosina on ollut 20–29 TWh, joka on 6-7 % Suomen primäärienergian tuotannosta. – Turvetta käytetään paljon myös kasvu- ja ympäristöturpeena (2,5 milj. m³/a). – Turpeen kokonaistuotantoala vuonna 2009 oli 63 000 hehtaaria eli noin 1 % Suomen suo- ja turvemaa-alasta. – VTT:n arvion mukaan turpeen vuotuinen energiakäyttö kasvaa vuoteen 2020 mennessä 28–29 TWh:iin. VTT arvioi kasvu- ja ympäristöturpeen lähes kaksinkertaistuvan 4,5 miljoonaan kuutiometriin. – Uutta turpeen tuotantopinta-alaa tarvitaan VTT:n arvion mukaan vuoteen 2020 mennessä energiakäyttöön 50 000 hehtaaria ja muuhun turpeen tuotantoon 8 000 hehtaaria. – Turpeen tuotanto on luvanvaraista – tuotannon avaamiseen tarvitaan ympäristölupa. – Turpeen energiakäyttö aiheuttaa kivihiilen luokkaa olevan kasvihuonevaikutuksen sadan vuoden tarkastelujaksolla. Turpeen kasvihuonevaikutusta voidaan vähentää merkittävästi suuntaamalla turpeen tuotanto runsaspäästöisille metsäojitusalueille ja maatalouskäytössä oleville tai olleille turvemaille. – Valtakunnallisesti turvetuotannon vesistökuormitusosuus on alle 1 %. Turpeen tuotannon ominaistyyppikuormitus on luonnonhuuhtouman luokkaa, ja ominaisfosfori- ja kiintoaineominaiskuormitus ovat pienemmät kuin metsätaloudessa. – Melu- ja pölypäästöt voidaan pitää hallinnassa turpeen tuotantotekniikoilla. – Turpeen energiakäytöllä on monia etuja – kotimaisuus, ympäristövaikutuksiin vaikuttaminen, huoltovarmuuden parantuminen, työllistäminen ja muiden biopolttoaineiden käytön mahdollistaminen. Turpeen tuotanto ja käyttö työllistävät paljon ihmisiä. Kokonaistyyllisyysvaikutus, kun välilliset työllisyysvaikutukset on huomioitu, on noin 12 350 henkilötyövuotta (energiaturve 10 150 htv ja kasvuturve 2 200 htv).		
ISBN 978-951-38-7648-7 (nid.) 978-951-38-7649-4 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Projektinnumero
Julkaisu aika Syyskuu 2010	Kieli Suomi	Sivuja 104 s.
Projektin nimi Turpeen tuotanto ja käyttö – yhteenvedo selvityksistä		Toimeksiantaja(t) Työ- ja elinkeinoministeriö
Avainsanat Peat, production, use, socioeconomic impacts		Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4404 Faksi 020 722 4374

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) on käynnistänyt Suomessa vuonna 2009 suo- ja turvemaiden strategian laadintatyön. Strategian tavoitteena on luoda yhteinen, ajantasainen näkemys soiden ja suoluonnon sekä turvemaiden monipuolisesta ja kestävästä käytöstä sekä sovittaa yhteen soihin ja turvemaihin kohdistuvia tavoitteita ja tarpeita. Tätä strategiatyötä palveleva raportti on tehty VTT:ssä työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tilauksesta. Raportissa käydään läpi tärkeimmät turpeen tuotantoon liittyneet selvitykset Suomessa viime vuosikymmeninä. Siinä tarkastellaan muun muassa energia-, kasvu- ja ympäristöturpeen tuotantoa ja käyttöä nyt ja tulevaisuudessa, turvevaroja ja niiden riittävyyttä, turpeen merkitystä Suomen energiataloudessa, turpeen työllisyysvaikutuksia, turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutuksia sekä turpeen käyttöä EU:ssa.