

Turpeen riittävyys energiakäyttöön hiilikertymän pohjalta

Markku Mäkilä, Geologian tutkimuskeskus

Tiivistelmä

Alle 100 vuoden ikäisen turpeen vuotuinen hiilikertymä on pinnaltaan turvetta kerryttävällä 6,737 milj. ha:n suoalalla 3,44 milj. tonnia. Hiilikertymä on samaa suuruusluokkaa kuin turpeen hiilen arvioitu 28,2 TWh vuotuinen käyttö vuonna 2020, joka vastaa 3,28 milj. tonnia hiiltä. Lapin ja Pohjanmaa-Kainuun alueilla turpeen hiilikertymä on käyttöä suurempi, kun taas muilla alueilla hiilikertymä on pienempi kuin turpeen arvioitu käyttötarve vuonna 2020. Tutkimuskohteet edustavat eri syvyisiä ja ikäisiä, sekä luonnontilaisia että ojitusteeltaan ja ravinteisuudeltaan erilaisia rahka- ja sarasoita eri puolilla Suomea. Aineistona on 433 ajoitusnäytettä 86 turvekerrostuman eri syvyyksiltä. AMS ¹⁴C-ajoituksiin on käytetty Poznanin radiohiili-laboratoriossa kehitettyä kalibrointiohjelmaa ja ikä-syvyys-mallia. Turvekerrostumista määritettiin mm. kuiva-aineen määrä ja hiilipitoisuus.

Johdanto

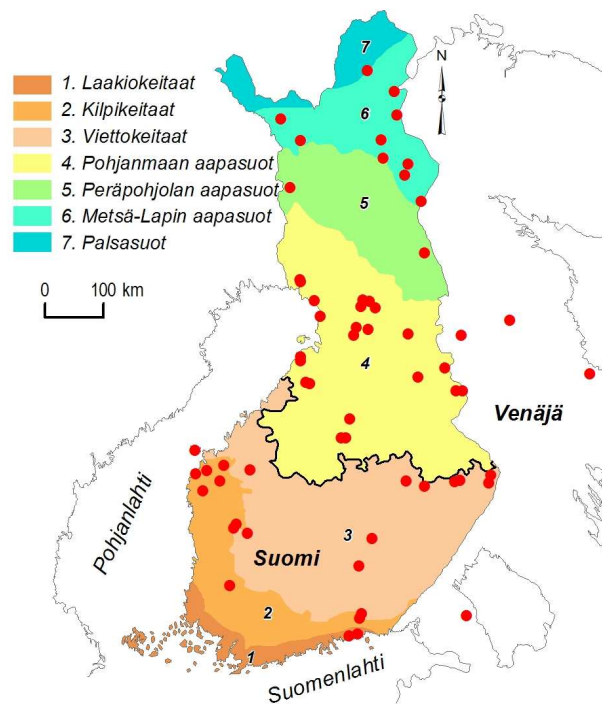
Turpeen hiilikertymän ja energiaturpeesta vapautuvan hiilen tasapainotilasta on käyty viime aikoina vilkasta keskustelua. Soiden turvekerrokset on usein käsitetty homogeeniseksi. Turvekerrostuma on kuitenkin jatkuvassa muutoksen tilassa, jossa turve maatuu, hajoaa, liukenee veteen, ja lisäksi siitä erottuu kaasuja. Samanaikaisesti turvetta kertyy jatkuvasti lisää biologisen prosessin myötä suurimmalle osalle Suomen soita. Alle 100 vuoden ikäinen pintakerros (yleensä 10-30 cm) käsittää elävää ja kuollutta kasviainesta ja kariketta, joka hitaasti muuttuu turpeeksi. Tämä hapekas kerros on yhä nopean kaasunvaihdon piirissä, missä elävä pintakasvillisuus sitoo hiilidioksidia uuden kasvibiomassan kasvuun ja hiilidioksidia vapautuu hajotuksessa. Eläviä sarojen juuria voi tunkeutua jopa kahden metrin syvyyteen turvekerrokseen tehden siitä turpeen ja elävän biomassan sekoituksen. Vaikka näiden syvälle kasvavien juurien biomassassa on melko pieni, ne voivat edistää merkittävästi hiilen kertymistä, koska hajotus hapettomassa kerroksessa on vähäinen. Soiden turvekerros käsittää siten ilmastovaikutukseltaan erilaisia kerroksia.

Alle 100 vuoden ikäiset pintakerrokset ovat yhä nopean hiilen kierron piirissä. Hiilen kertyminen ja vapautuminen tapahtuu nuorissa pintakerroksissa samaan tapaan kuin kasvavissa metsissä. Soiden elävä pintakerros sitoo kasvaessaan ilmakehän hiiltä ja hillitsee siten ilmastomuutosta. Turvetta kerryttävä soiden pintakerros on ilmastovaikutukseltaan verrattavissa puubiomassaan, joten pintaturpeen käyttö hiilen kertymälaskuissa olisi hyvin perusteltua. Tämän selvityksen tarkoituksena on vertailla alle 100 vuoden ikäisen pintaturpeen keskimääräistä vuotuista hiilikertymää turvetta kerryttävällä suoalalla ja energiaturpeen hiilen arvioitua käyttöä vuonna 2020.

Aineisto ja menetelmät

Turpeen hiilen käytön lähtökohdaksi otettiin energiaturpeen käyttöarvio maakunnittain vuonna 2020 (Flyktman 2009) (Taulukko 1 ja kuva 2). Hiilen kertymälaskuissa käytettiin alle 100 vuoden ikäisen pintaturpeen keskimääräistä vuotuista kertymää (Mäkilä & Goslar 2008). Aineistoa täydennettiin vuonna 2009 ottamalla näytteitä Lapista. Kaikkiaan on otettu 433 ajoitusnäytettä 86 turvekerrostuman eri syvyyksiltä. AMS ¹⁴C-ajoituksiin on käytetty Poznanin radiohiili-laboratoriossa kehitettyä kalibrointiohjelmaa ja ikä-syvyys-mallia. Turvekerrostumista määritettiin eri syvyyksiltä mm. kuiva-aineen määrä sekä hiili- ja typpipitoisuus. Tutkimuskohteet edustavat eri syvyisiä ja ikäisiä, sekä luonnontilaisia että

ojitusasteeltaan ja ravinteisuudeltaan erilaisia rahka- ja sarasoita eri puolilla Suomea. Soista neljä sijaitsee Venäjän Karjalassa (kuva 1).



Kuva 1. Tutkimuskohteet ja suoyhdistymätyypit. Suovyöhykkeet Ruuhijärven & Hosiaisuoman (1988) mukaan.

Suopinta-ala

Suomen turvemaiden kokonaispinta-ala on viimeisimmän tilastotiedon mukaan 9,29 milj. ha (<http://www.gtk.fi/luonnonvarat2/turve/turvemaat.html>); lähteet: Metsätilastollinen vuosikirja 2009 (VMI 10), Kaakinen & Salminen 2008, suullinen tieto MTT (11/2009) ja suullinen tieto TTL (02/2010). Kun 9,29 milj. ha:n pinta-alasta vähennetään maataloudessa olevien orgaanisten maiden osuus 0,33 milj. ha ja turvetuotannossa olevien soiden osuus 0,06 milj. ha, päästään soiden metsätieteelliseen suopinta-alaan 8,900 milj. ha (VMI 10). Vähennettäessä metsätieteellisestä suopinta-alasta turvekankaiden osuus 2,163 milj. ha (VMI10) päästään 6,737 milj. ha:n suoalaan, jossa elävä pintakerros sitoo hiiltä. Turvekankailla aluskasvillisuus on saavuttanut suokasvillisuudesta selvästi poikkeavan ja kangaskasvillisuutta muistuttavan koostumuksen. Uuden turpeen kertyminen suon pinnalla on turvekankailla monin paikoin käytännöllisesti katsoen pysähtynyt. Tosin orgaanista ainesta kertyy edelleen turvekerrostumaan karikkeena.

Hiilen käyttö energiaturpeena

Turpeen polton päästö on 0,381 t CO₂/MWh (105,9 g CO₂/MJ) (Vesterinen 2003). Kun turpeen käytön lähtökohdaksi otetaan vuoden 2020 arvioitu käyttö 28,2 TWh, saadaan polton päästökseen 10,74 milj. tonnia CO₂, mikä hiilenä on 2,97 milj. tonnia vuodessa. Tämän lisäksi hiiltä häviää tuotantokentissä ja aumoissa yli 1 miljoona tonnia CO₂ (IPCC -seminaari 2008) eli noin 0,3 milj. tonnia hiiltä. Tuotantovaiheen hiilenhävikki on huomioitu hiilen käytön laskelmissa. Yhteensä 28,2 TWh:n turpeen käyttö kuluttaa hiiltä 3,28 milj. tonnia (Taulukko 1 ja kuva 2).

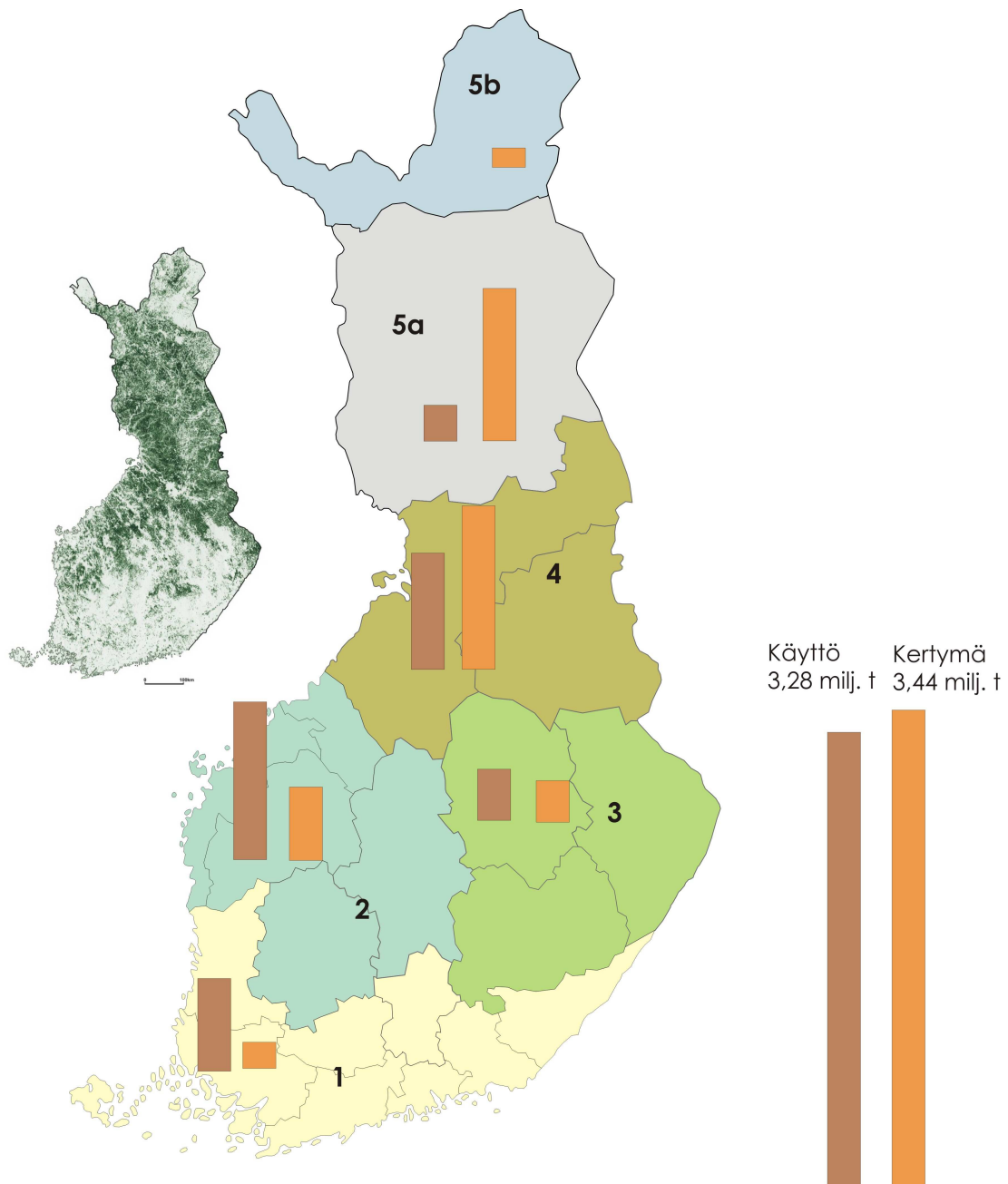
Taulukko 1. Energiaturpeen hiilen käyttöarvio vuonna 2020 ja alle 100 vuoden ikäisen pintaturpeen vuotuinen hiilikertymä metsäkeskuksien pohjalta rajatuilla alueilla.

Alue	Maakunta	Turpeen käyttötarve v. 2020			Hiili- kertymä alueittain milj. t. C/v
		maakunnittain	alueittain		
		TWh	milj. t. C	milj. t. C	
1. Etelä	Uusimaa, Ahvenanmaa	0,51	0,06	0,67	0,19
	Varsinais-Suomi	0,50	0,06		
	Itä-Uusimaa	0,08	0,01		
	Satakunta	1,73	0,20		
	Kanta-Häme	0,47	0,05		
	Päijät-Häme	0,39	0,05		
	Kymenlaakso	0,78	0,09		
	Etelä-Karjala	1,26	0,15		
2. Länsi	Pirkanmaa	1,34	0,16	1,14	0,53
	Etelä-Pohjanmaa	2,40	0,28		
	Pohjanmaa	2,05	0,24		
	Keski-Pohjanmaa	0,52	0,06		
	Keski-Suomi	3,48	0,40		
3. Itä	Etelä-Savo	0,75	0,09	0,37	0,30
	Pohjois-Savo	1,88	0,22		
	Pohjois-Karjala	0,59	0,07		
4. Kainuu - Pohjanmaa	Kainuu	0,60	0,07	0,84	1,18
	Pohjois-Pohjanmaa	6,64	0,77		
5a. Lappi, etelä	Lappi, eteläosa	2,24	0,26	0,26	1,10
5b. Lappi, pohj.	Lappi (Enontekiö, Utsjoki, Inari)				0,14
5. Lappi	Lappi, yhteensä				1,24
Yhteensä		28,2	3,28	3,28	3,44

Turpeen hiilikertymä

Soiden alle 100 vuoden ikäisen kerroksen keskimääräinen vuotuinen hiilikertymä ja energiaturpeen hiilen arvioitu käyttö vuonna 2020 on jaettu viiteen metsäkeskuksien pohjalta rajattuun alueeseen (Taulukko 1 ja kuva 2). Lisäksi Lapin alue on jaettu Etelä (5a)- ja Pohjois-Lappiin (5b). Tutkimuskohteet edustavat eri syvyisiä ja ikäisiä, sekä luonnontilaisia että ojitusasteeltaan ja ravinteisuudeltaan kullekin alueelle tyypillisiä turvekerrostumia. Alueiden hiilikertymät (Taulukko 1 ja kuva 2) on saatu kertomalla alueiden hehtaarikohtaiset hiilikertymät alueiden turvetta kerryttävällä suoalalla (Metsätalastollinen vuosikirja 2009).

Suurimmat hehtaarikohtaiset hiilikertymät vuodessa ovat rahkavaltaisilla Länsi- ja Etelä-Suomen alueilla (1 ja 2) 0,70 t/ha ja 0,67 t/ha. Pienimmät hiilikertymät ovat Pohjois-Lapin alueella (5b) 0,24 t/ha ja Etelä-Lapin alueella (5a) 0,42 t/ha. Itä-Suomen alueella (3) hiilikertymä on 0,53 t/ha ja Kainuu-Pohjanmaan alueella (4) 0,60 t/ha.



Kuva 2. Turpeen hiilen käyttöarvio vuonna 2020 ja alle 100 vuoden ikäisen pintaturpeen keskimääräinen vuotuinen hiilikertymä eri alueilla ja koko maassa. Soiden alueellinen levinneisyys on esitetty pienessä kartassa.

Turpeen vuotuisen hiilikertymän ja energiaturpeen hiilen käytön tasapaino

Alle 100 vuoden ikäisen turpeen vuotuinen hiilikertymä on pinnaltaan turvetta kerryttävällä 6,737 milj. ha:n suoalalla 3,44 milj. tonnia. Hiilikertymä on samaa suuruusluokkaa kuin turpeen hiilen arvioitu 28,2 TWh vuotuinen käyttö vuonna 2020, joka vastaa 3,28 milj. tonnia hiiltä. Lapin ja Pohjanmaa-Kainuun alueilla turpeen hiilikertymä on käyttöä suurempi, kun taas muilla alueilla hiilikertymä on pienempi kuin turpeen arvioitu käyttötarve vuonna 2020 (Taulukko 1 ja kuva 2).

Kirjallisuutta

Flyktman, M. 2009. Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä. 2. päivitys, 11/2009, VTT-R-03620-07, 16 s. + liitteet.

Kaakinen, E. & Salminen, P. 2008. Soidensuojelu Suomessa. Kirjassa: Korhonen, R. Korpela, L. & Sarkkola, S. (toim.) Suomi-Suomaa. Helsinki, ISBN 978-952-5652-46-8. Maahenki Oy, Suoseura ry, 112-121.

Mäkilä, M. & Goslar, T. 2008. The carbon dynamics of surface peat layers in southern and central boreal mires of Finland and Russian Karelia. *Suo* 59(3), 49-69.

Peltola, A. & Ihalainen, A. 2009. Metsävarat. Metsätilastollinen vuosikirja. Metsäntutkimuslaitos. Metsävarat, 29-77.

Virtanen, K., Hänninen, P., Kallinen, R-L., Vartiainen, S., Herranen, T. & Jokisaari, R. 2003. Suomen turvevarat 2000. Summary: The peat reserves of Finland in 2000. Geological Survey of Finland, Report of Investigation 156, 101 s.

Ruuhijärvi, R. & Hosiaislouma, V. 1988. Atlas of Finland (toim. Alalammi, P.). Vihko 141- 143. Elävä luonto, luonnonsuojelu. 5. laitos. Helsinki: Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. 32 s., 3 liitekarttaa.

Suomen IPCC ryhmän seminaari: Turpeen ilmastovaikutusten arviointi 31.10.2008. Tuija Lapveteläinen: Turve ilmastopöytäkirjan ja Kioton pöytäkirjan raportoinnissa.

Vesterinen, R. 2003. Estimation of CO₂ emission factors for peat combustion on the basis analyses of peat delivered to power plants. Research report PRO2/P6020/03. VTT Processes, Energy Production. Jyväskylä.