

## **Muistio Suomen IPCC-ryhmän avoimesta Turpeen ilmastovaikutusten arviointi -seminaarista (31.10.2008, Ilmatieteen laitos, Dynamicum)**

*Laatijat: Jyri Seppälä, Kaisu Aapala, Kimmo Silvo, Raimo Heikkilä  
Suomen ympäristökeskus (SYKE)*

**Muistion sisällöstä ja laadinnasta.** Muistiossa on dokumentoitu 31.10.2008 pidetyn turveseminaarin yksityiskohtainen sisältö. Muistiolounnos toimitettiin jälkikäteen seminaarin osanottajille kommentoitavaksi. Henkilöiden omiin puheisiinsa tekemät kommentit on huomioitu sellaisenaan. Asioita, joita ei nostettu seminaarissa esiin, ei ole sisällytetty muistioon. Tiivistelmäosa on muistioiden laatijoiden näkemys, ja siinä on otettu huomioon mahdollisuuksien mukaan kommentoijien näkemyksiä. Muistiota ovat kommentoineet: Heikki Tuomenvirta (Ilmatieteen laitos), Riitta Korhonen (GTK), Jukka Laine (Metla), Ilkka Savolainen (VTT), Kim Pingoud (VTT), Risto Sulkava (SLL), Veijo Klemetti (VAPO), Antti Halkka (SLL), Kari Mutka (VAPO), Rauno Ruuhijärvi, Jukka Turunen (GTK), Pirkko Selin (VAPO), Markku Mäkilä (GTK), Ale Grundström (GTK), Annalea Lohila (Ilmatieteen laitos), Jouni Nissinen (SLL).

### **Seminaarin tavoite**

Seminaarin tarkoituksena oli nostaa esiin turve ja sen kasvihuonekaasuvaikutukset, laskentamenetelmät sekä päästökertoimet ilmastopimuksen raportoinnissa. Tilaisuudessa esiteltiin uusinta tutkimustietoa ja käytiin sen pohjalta avoin keskustelu. Seminaarin aineiston toivotaan antavan faktapohjaa kansalliseen strategiatyöhön turpeen asemasta energialähteenä.

### **Tiivistelmä ja päätelmät**

Suot ovat Suomessa merkittävä kansallinen luonnonvara. Niiden hyödyntäminen on ollut erittäin voimakasta 1950-luvulta lähtien. Soiden kokonaispinta-alaksi on arvioitu viimeisessä inventaariossa 9 miljoonaa hehtaaria, mikä ilmentää sitä, että osa Suomen alkuperäisestä noin 10 miljoonan hehtaarin suoalasta on kadonnut. Metsätalouden, suopeltojen, tekoaltaiden ja turveteollisuuden ulkopuolella on noin 40 % suoalasta.

Turveteollisuuteen nykyisin käytetty ja varauksissa oleva pinta-ala on suhteellisen vähäinen (n. 100 000 ha) turvemaiden kokonaispinta-alaan nähden. Lisätarpeeksi ilmoitettu suoala (70 000 ha) kärjistää kuitenkin soiden käyttöön liittyvää luontoarvokeskustelua. Turveteollisuus on jättänyt luontoarvoiltaan arvokkaat suot turveteollisuuskäytön ulkopuolelle, kun lähtökohtana ovat 1970-luvulla tehtyjen suoinventaarioiden tulokset. Ajan myötä kuitenkin tieto suoluonnosta ja sen uhanalaisuudesta on lisääntynyt ja käsitykset luontoarvoista ovat muuttuneet. Luontoarvomenetyksiä voidaan vähentää esimerkiksi vaihtamalla soiden omistusta (luonto- ja virkistysarvoiltaan merkittävät suot energiatuotannon ulkopuolelle).

Turpeen ja turvemaiden hyödyntämiseen liittyvät hiilivaraston muutokset ja kasvihuonekaasuvirrat Suomessa tunnetaan suhteellisen hyvin. Eri maankäyttömuotojen vaikutusten tunteminen erityyppisillä soilla vaatii kuitenkin tulevaisuudessa mittaustiedon tuottamista, jotta kokonaiskuva täsmentyisi ja ymmärrettäisiin paremmin pitkän aikavälin hiilivarastomuutokset turvemaidella. Mittausmenetelmistä vallitsee tutkijoiden keskuudessa yksimielisyys.

Suoalueiden hiilivarantojen luonne on muuttunut ja viimeisen 50 vuoden aikana. Se on kasvanut metsäojitusalueiden puuston ja muun kasvillisuuden kautta. Turpeen hiilivarasto on sen sijaan samana aikana vähentynyt. Tämä on tärkeä lähtökohhta turpeen hyödyntämiseen ja turpeen luokitteluun liittyvään keskusteluun.

Turpeen osuus energiatuotannostamme on ollut viime vuosina noin 5–7 prosenttia ja sen osuus kasvihuonekaasupäästöistämme 9–13 %. Turpeen lisääntyvä käyttö on siten ongelma ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen liittyvien sopimusten kannalta.

Turpeessa on valtava vuosisatojen ja -tuhansien aikana varastoitunut hiilikertymä, joka vapautuu polton yhteydessä. Kansainvälinen päästöraportointi on ottanut tämän turpeen kasvihuonekaasupäästölaskelmien perustaksi, eikä raportointien yhteydessä ole näköpiirissä uusia laskentamalleja, jotka muuttaisivat turpeen polton päästökertoimia. Tämä pitäisi ottaa myös turpeen energiakäytön suunnittelun pohjaksi. Turvealueiden maankäytön myönteiset vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin tulevat huomioon otetuiksi tulevien vuosien päästöraportointien yhteydessä<sup>1</sup>.

Ilmastonäkökulmasta on parasta käyttää turvetuotantoon voimakkaassa hajoamistilassa olevia turvevaroja kuten suopeltoja. Samoin turvealueiden jälkikäytöllä (metsitys/ruokohelpiviljelmät) saavutetaan ilmastohyötyjä. Näiden ilmastohyötyjen todellinen potentiaali pitäisi määrällisesti arvioida ja käsitellä selkeästi turpeen käytön energiakeskustelussa.

Elinkaariarvioinnilla voidaan arvioida erilaisten turpeen energiatuotantoketjujen kasvihuonekaasupäästöjä, mikä periaatteessa antaisi hyvän lähtökohdan ilmaston kannalta parhaiden vaihtoehtojen löytämiseksi. VTT:n ja ruotsalaisen IVL:n tekemät turpeen energiakäytön elinkaariarvioinnit antavat erilaisia tuloksia, mikä aiheuttaa hämmennystä. Elinkaariarvioinneissa on käytetty erilaisia lähtötietoja, oletuksia ja laskentatapoja. VTT:n tutkimuksessa on käytetty lähtötietoina Suomen turvetutkimusohjelman (2002–2005) tuottamia soiden maankäyttöön liittyviä päästöarvioita.

VTT:n laskelmat osoittavat, että turpeesta ei ole käytännössä ilmastonmuutoksen hillitsijäksi. Turvedieselin mahdollisuudet täyttää EU:n biopolttoaineiden 35 %:n päästövähennys fossiiliseen dieseliin nähden arvioidaan niin ikään käytännössä epärealistiseksi. Ilmastonmuutoksen hillinnän rajut päästövähennysvaatimukset jo seuraavien vuosikymmenien aikana johtavat myös siihen, että turpeen ilmastovaikutuksia on katsottava korkeintaan 100 vuoden aikajänteellä. Lyhyt aikaperspektiivi rinnastaa turpeen ilmastovaikutukset kivihiilen vaikutusten kaltaisiksi. IVL:n tutkimukset antavat turpeelle kuitenkin VTT:n tutkimusta pienemmän kasvihuonevaikutuksen. Tilanteen selventämiseksi olisi aiheutta toteuttaa elinkaariarvioinneissa sovellettava töiden kriittinen arviointi, jossa kolmas päteväksi osoitettu, riippumaton osapuoli arvioi tehtyjen töiden erot ja niiden merkitykset lopputulokseen.

---

<sup>1</sup> Kari Mutkan (VAPO) kommentti: Ongelma turpeen energiakäytön kannalta on, että maankäytön päästövähennykset eivät pienennä turpeen päästökerrointa.

## SEMINAARIN YKSITYISKOHTAINEN SISÄLTÖ

**Puheenjohtajana** pääjohtaja Petteri Taalas, Ilmatieteen laitos

**Soiden käytön merkitys Suomessa** (Professori Jukka Laine, Metla)

Suot ovat Suomen merkittävä kansallinen luonnonvararesurssi, jota suomalaiset ovat hyödyntäneet vuosisatoja. Sotien jälkeen hyödyntäminen kiihtyi uudelle tasolle. Nykyisin Suomen soiden käyttö jakaantuu pääkäyttöalueittain seuraavasti:

- metsätalous yli 5 milj. ha (toiminta laajimmillaan 60-luvun lopulla)
- suopellot 0,7 milj. ha
- turveteollisuus 60 000 ha (vuosittain käytössä oleva)
- käytön ulkopuolella 40 % suoalueesta
- suojeltu n. 1,1 milj. ha

Soiden maankäytön seurauksena syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä on raportoitu kansainvälisesti seuraavasti:

- suopellot 6-6,5 Tg CO<sub>2</sub> ekv / vuosi
- metsätaloustalokäyttö, maaperän raportoitu päästö 4-6(8) Tg CO<sub>2</sub> ekv / vuosi (vuosittain sitoo puusto 10 Tg CO<sub>2</sub>)
- turpeen energiakäyttö:
  - polton päästö 6,5 – 10 Tg CO<sub>2</sub> ekv /vuosi
  - turpeennostoalueilta > 1 Tg CO<sub>2</sub> ekv / vuosi

Turpeen osuus energiatuotannostamme on ollut viime vuosina noin 5–7 prosenttia. Turpeen lisääntyvä käyttö on potentiaalinen ongelma ilmastositimusten kannalta.

Soiden hyödyntämiseen liittyy luontoarvomenetyksiä. Toisaalta energiakäyttö vaatii suhteellisen pienen pinta-alarpeen. Luontoarvomenetykset voitaisiin välttää vaihtamalla soiden omistusta (tärkeät suot energiatuotannon ulkopuolelle).

### Käyty keskustelu

Suomen turvevarojen energiasisällön rinnastaminen Pohjanmeren öljyvaroihin aiheutti vilkasta keskustelua siitä, onko moinen väite perusteltua tai ei. GTK:n *Kimmo Virtanen* ilmoitti olleensa tekemässä kyseistä arvioita ja vakuutti, että uusimman tiedon perusteella voidaan perustellusti sanoa näin. Tieto Pohjanmeren öljyvarojen määrästä perustui WEC:n (2001) raportin tietoihin<sup>2</sup>. Potentiaalisista energiaturvevaroista kuitenkin vain osa on turvetuotantoon käytettävissä.

*Jari Liski* (SYKE) kysyi, eikö turpeen energiakäyttö ole myös ongelmallinen ilmaston eikä vain ilmastositimusten kannalta.

Yleisön joukosta tuli voimakas ihmettely, miksi Vapo on viime aikoina selvästi viestinyt, ettei se ole ottamassa turvetuotannon piiriin luonnontilaisia ja luontoarvoiltaan arvokkaita kohteita. Todellisuus on kuitenkin toinen. Vapo Oy:n *Kari Mutka* muistutti, että

<sup>2</sup> Antti Halkan mukaan alkuperäinen tiedonlähde on Wahlström ym. (1997), Suomen ympäristön tulevaisuus.

viranomaiset ja turveteollisuus tekivät 70-luvun lopulla selkeän sopimuksen turveteollisuuden käyttöön sopivista soista, ja luontoarvoiltaan arvokkaat suot jäivät turveteollisuuskäytön ulkopuolelle. Suoalueet käytiin tarkasti läpi silloisten tietojen perusteella. Vapo on noudattanut sopimusta. Hän totesi myös, että taustalla on ehkä myös muuttunut käsitys suon luontoarvoista. Yleisön joukosta todettiin, että tieto arvokkaista kohteista on muuttunut paremman tutkimustiedon valossa.

*Ilkka Savolainen (VTT)* kysyi, milloin on odotettavissa suurin puun tuotanto metsätalouden piirissä olevilla suoalueilla. Metlan *Jukka Laine* totesi, että puusto on nykyisin suhteellisen nuorta (keskim. 30–40 vuotta), minkä takia kasvua tapahtuu vielä noin 40–50 vuotta. Tämän puuvaraston kehittymiseen vaikuttaa voimakkaasti se, kuinka se otetaan käyttöön metsäteollisuuden tarpeeseen. Suometsätalouden tavoitteenahan on raakapuun tuottaminen teollisuudelle, ei hiilivaraston kasvattaminen.

*Rauno Ruuhijärvi* totesi, että ojituksen erilaiset, usein tahattomat vaikutukset näkyvät myös luonnontilaisilla soilla, mikä on merkinnyt jopa 10 % vähenemää vesitaloudeltaan luonnontilaisten soiden määrässä. Turpeen kasvupotentiaalissa pitää ottaa huomioon sellaiset luonnontilaiset suot (esim. rimpinevat, routarämeet), joilla turvetta ei näytä enää kertyvän. Näiden soiden osuus on luonnontilaisissa soissa suhteessa suuri. Jukka Laine oli samaa mieltä Rauno Ruuhijärven kanssa.

### **Turvemaat kasvihuonekaasujen lähteinä ja nieluina – mitä mikrometeorologiset vuomittaukset kertovat?** (Tutkija Annalea Lohila, Ilmatieteen laitos)

Mikrometeorologisilla mittauksilla selvitetään turvemaiden yhteytys- ja kokonaishengitys, *hiilidioksidin nettovaihto (NEE)*. Kovarianssimenetelmällä lasketaan vuo, 0,5 tunnin arvot (vuomittaukset). Lisäksi tulee mitata *ekosysteemin hiilitase* (metsän hakkuut jne.).

Referenssisoiden merkitys on tärkeä, koska niihin vertaamalla saadaan selvyys, kuinka eri tekijät (ojitus, ihmistoiminnot, sääolot jne.) vaikuttavat lopputulokseen.

Pohjoissuomalaisella luonnontilaisella suolla mittaukset osoittivat, että suo vapauttaa hiilidioksidia talviaikana ja sitoo kesäaikana. Metaania vapautuu läpi vuoden, suurimmat päästöt tapahtuvat kesäaikana. Vuosittainen vaihtelu on suurta. Samoin esiintyy suuria eroja eri suotyyppien välillä.

Mittausten kohteena olleet turvepellot ovat aluksi toimineet kesällä nieluna, kasvillisuuden niittojen seurauksena suuri hiilen lähde (esim. Jokioinen (nurmi) NEE yli 300 g C m<sup>2</sup>/a). Lopen metsäojitetulla suolla tapahtuu hiilen sidonta kasvukautena. Hiilinieluna se on samaa suurusluokkaa kuin kivennäismaiden metsät. Nykykäsitys on, että niukkaravinteisten metsätaloussoiden hiilivarannot kasvavat, muut ovat hiilen lähteitä. Luonnontilaisten turvemaiden ojitaminen käytännössä lopettaa metaanipäästöt. Turvepeltojen metsitys ei vähennä N<sub>2</sub>O päästöjä turvepelloilta, turvepellot suurin CO<sub>2</sub> ja N<sub>2</sub>O lähde.

Kasvihuonekaasutaseet luonnontilaisilla ja ojitetuilla turvemailla tunnetaan edelleen melko huonosti. Erityisesti mittaustietoa tarvitaan runsasravinteisista metsäojitetuista turvemaista, jotta niiden hiilitaseesta saataisiin varmuus ja sitä kautta parempi kuva Suomen soiden kokonaistilanteesta.

Mitä tapahtuu kun ilmasto muuttuu? Ilmastomuutoksella vesitaseen välityksellä on suuri merkitys kasvihuonekaasutaseiden muutokseen.

### Käyty keskustelu

*Jouko Tuomisto (KTL):* Miten hiilen kertymä on muuttunut vuosituhansien aikana, aiempien lämpimien ja kylmien kausien aikana?

*Markku Mäkilä (GTK):* Jääkauden jälkeen hiilen kertymissä on ollut huomattavia eroja. Sarasoissa on pienemmät hiilikertymät kuin rahkasoissa. Lämpökaudella oli rahkasoilla pienemmät kertymät verrattuna viimeksi kuluneiden 4000 vuoden kosteampaan ja viileämpään aikaan. Kevään aikaistuminen lisää kasvukauden kertymää.

*Yrjö Viisanen(IL):* syksyn piteneminen lisää hajotusta mikä puolestaan lisää maan päästöjä.

*Jukka Alm (Metla)* muistutti, että peltomaiden KHK-taseissa pitäisi huomioida, että nurmi viedään rehuksi lehmille, joiden metaanipäästöt ovat huomattavia, eli turvepellon CH<sub>4</sub> päästöt näin tarkasteltuina vastaavat kutakuinkin luonnontilaisen suon metaanipäästöä

*Riitta Korhonen (GTK):* miksi mittauksissa ei ole keidassoita?

**Soiden hiilensidonta ja sen kehitys – turpeen ominaisuudet energialähteenä** (Erikoistutkija Jukka Turunen, Geologian tutkimuskeskus)

Soiden käyttö Suomessa on voimakasta. Esitys paneutui siihen, miten eri maankäyttömuodot ovat vaikuttaneet hiilitaseeseen. Tarkastelunäkökulma perustui tasetarkasteluun, ei kattanut ilmastovaikutuksia.

Jotta soiden kestäväää käyttöä ja soidemme merkitystä kansallisessa hiilitaseessa voitaisiin arvioida, tarvitaan tietoa eri maankäyttömuotojen vaikutuksesta hiilen kiertoon, i.e. miten kuivatus muuttaa suon kykyä sitoa hiiltä (hiilinielut/lähteet?).

Noin 30 % Suomen maa-alueesta on turvetta. Turpeen hiilivarasto on 9-kertainen hiilivarasto puustoon nähden.

Soiden käyttö on pienentänyt Suomen suopinta-alaa. Valtakunnan metsien 10. inventoinnissa (2004–06) suoalaksi arvioitiin vain 9,0 milj. ha.

Keskimääräisiä hiilen varastoimis- / päästöarvoja eri maankäyttöluokille on voitu arvioida suorien kaasuvuo - ja mikrometeorologisten mittausten sekä varastonmuutosinventointien (hiilitaseiden) avulla. Suomella on paras mittausaineisto maailmassa.

Soiden luonne on muuttunut. Luonnontilaiset suot ovat yhä voimakkaita hiilinieluja, variaatio vuositasolla suurta

- pitkänajan hiilikertymä (LORCA) on ollut 15–35 g C m<sup>-2</sup>a<sup>-1</sup> (ka 21 g C).
- pitkänajan kertymä (konservatiivinen) antaa todellisen signaalin
- lyhytaikainen mittaus vääristää. Lyhyenajan (150 vuotta) hiilen kertymä on ollut luonnontilaisilla soilla 40–80 g C m<sup>-2</sup>a<sup>-1</sup>

Kokonaishiilivaraston muutos 1950–2000

- kasvillisuus näyttelee erittäin merkittävää osaa
- hiilen poistumina; pellot, säännöstelyaltaat, turpeennostoalueet, liukoisen orgaanisen hiilen poistuma metsäojitusalueilta
- jos puubiomassa vähennetään, suoalueiden hiilimäärät vähentynyt merkittävästi
- turpeen kertymän osalta nolla tilanne, turvetta ei ole kertynyt yhtään

Osa suopinta-alasta on kadonnut. Luonnontilaiset suot toimivat hiilinieluinä, vaihtelu suurta.

Turpeiden sisältämän hiilimäärän muutoksen tarkka arvioiminen viimeisimmän 50 vuoden aikana on vaikea tehtävä: pinta-alat luotettavia, hiilivarastojen muutokset sisältävät paljon epävarmuustekijöitä.

Suomen soiden hiilivarastot (turve, muu kasvibiomassa) lisääntyneet 1950–2000 n. 52 Tg johtuen metsäojitusten aiheuttamasta puuston ja pintakasvillisuuden voimakkaasta lisääntymisestä = hiilivarastojen luonne on osittain muuttunut, hiilivarastoa kertyy puustoon ja muuhun kasvillisuuteen.

Turpeen hiilivarastojen todettiin vähentyneen noin 73 Tg. Vuodesta 1950 lähtien C varastoituminen luonnontilaisiin ja ojitettuihin soihin (turve, muu kasvibiomassa) on siis kompensoinut turpeen käytöstä aiheutuneet hiilihävikit, kokonaishiilitase v. 2000 turpeen osalta negatiivinen?

Ilmastovaikutusten arviointitarve kokonaisuutena sisältää soiden kaikki maankäyttömuodot. Mittauksia tarvitaan eri suotyyppien osalta. Haasteena saada maahengitys täsmällisesti mitattua (miten uusi ja vanha karike saadaan eriytettyä). Metsäojitettujen soiden roolia hiilinieluna on ehkä liioiteltu

Soilla on myös muita arvoja kuin hiilitase: soiden monimuotoisuuden kapeneminen ojitusten seurauksena

### Käyty keskustelu

*Risto Sulkava (SLL):* Ilmastomuutos on se varsinainen ongelma. Ilmastovaikutus lähtökohdaksi, turpeen pysyvistä hiilivarastosta siirretään hiili nopeaan kiertoon, puustoon. Metsätalouden maanmuokkaus voi vielä nopeuttaa CO<sub>2</sub>:n vapautumista.

*Kim Pingoud (VTT):* metsäojitusalueilla tapahtunut hiilenkertymä puustoon positiivinen asia jos puuta käytetään korvaamaan fossiilista polttoainetta tai päästöintensiivisiä materiaaleja kuten betonia (jolloin ei tarvitse purkaa pitkäaikaisia hiilivarastoja).

### **Kommenttipuheenvuoro** (Erikoistutkija Jukka Alm, Metla)

Luonnontilaisten soiden hiilitaseeseen liittyviä näkökohtia ja epävarmuuksia

- soiden spatiaalinen kehityshistoria --> tilavuuden kasvu vähitellen
- suon kehityksen alkuvaiheessa sarasuovaihe, ilmakehää lämmittävä, vaikka hiiltäkin kertynyt
- rahkasuovaihe, ilmakehää viilentävä vaikutus
- metaaninpäästöt liittyvät nopeaan kiertoon
- ekohydrologia: kasvillisuuden jakautuminen + pienmorfologia suolla (mättäät, välipinnat, rimmet) --> turpeen kertymä vaihtelee paikallisesti
- sään vaikutus hiilitaseeseen, kuivuuskaudet tärkeät (märkkää --> hiilen kertymää, kuivaa --> C-tase negatiivinen)
- hajotus määrää turpeen kertymän, ei kasvu pinnassa

Luonnontilaisten soiden pintaosiin kertyvästä kasvimassasta vain murto-osa varastoituu pitkällä aikavälillä turpeeksi. Pitkäaikaiskertymät ratkaisevat. Niin kauan kuin sääolojen

muutos ei johda kasvillisuusmuutokseen, vuosien välinen vaihtelu yhteyttämisnopeudessa on pienempää kuin hajotusnopeudessa. Ilmakehän CO<sub>2</sub> nousu lisää hajotusta ja perustuotantoa. Nettotulos riippuu sääolosuhteista.

Viime vuosien yleinen kasvukaudenaikaisten kuivien jaksojen esiintyminen on vaikuttanut siten, että soidemme turpeen kertymänopeus on hidastunut. Nykytietämys ei riitä antamaan kattavaa kokonaiskuvaa luonnontilaisten soiden nykyisestä CO<sub>2</sub>-taseen ajallisesta vaihtelusta erityyppisillä soilla. Metaanipäästöjä koskeva tieto on luotettavampaa (metsäojitetut suot).

Hiilitaseiden mallinnuksessa ilmenneiden ongelmien perusteella tulevaisuudessa on syytä

- 1) kehittää hiilen kierron eri prosesseihin pohjautuvia malleja tasapäistävien regressiomallien sijaan,
- 2) ottaa huomioon ympäröivien alueiden pohjavedenpinnan tason vaikutus soiden vesitasemalleissa,
- 3) kehittää kasvillisuuden vuotuisen vaihtelun mallintaminen sääoloista riippuvaksi
- 4) turvata pitkäaikaisten ja monipuolisten maastohavaintosarjojen kerääminen

### **Kommenttipuheenvuoro** (Yliopistonlehtori Kari Minkkinen, Helsingin yliopisto)

Turpeen KHK-päästöjen laskenta metsäojitetuilla soilla

- monenlaiset tulokset ovat mahdollisia
- menetelmäepävarmuus

Päästöjen raportointi: mihin perustuu?

KHK-virtoja on periaatteessa helppo mitata kammiomenetelmällä (maan ja pintakasvillisuuden kaasunvaihto)

- puustoa pitää mitata muilla menetelmillä (biomassamallit)
- ("motti" – biomassasimulaattori, Yasso – maan hajotusmalli) – kasvillisuus-pintakarikeri-juurikarikeri
- CO<sub>2</sub>-mallinnus, lämpötila suurin selittävä tekijä, (vesipinta: ei merkitystä ojitetuilla soilla), kosteus
- yhden vuoden tulos generoitavissa mittauksista, 30 vuoden säädatalla simuloitu potentiaaliset päästöt
- turvekangastyypin määrittely tulosta, alueellista vaihtelua
- metaani on helppo arvioida
- typpioksiduuli on mitattavissa metaanin tavoin kammiomenetelmällä (ei vielä raportoitu), mutta päästöt tunnetaan metaania huonommin

Sidonta, hajotus

- ei tulla muuttamaan arvoja raportointiin
- prosessimallien avulla pitäisi pystyä ennustamaan paremmin

Mikrometeorologiset mittauskoalat, joilla voidaan tehdä koko hiilitaseen ja eri komponenttien mittaukset samanaikaisesti ja vahventaa/hylätä mallien tulokset, ovat hyvin vähäisiä (pari paikkaa koko maailmassa).

Erityisesti kaivataan mikrometeorologista mittaustietoa runsasravinteisilta paikoilta, jolla voitaisiin testata hypoteesia, että ravinteiset metsäojitusalueet ovat hiilen lähteitä

## Kommenttipuheenvuoro (Erikoistutkija Kim Pingoud, VTT)

Turvevarantojemme hiilitaseen epävarmuudet huomattavia, mutta hiilitase positiivinen vain, jos puuston biomassan kasvu huomioidaan (hiilivaraston kertymä keskimäärin 1,0 MtC/a). Ilman puustoa päästölähde (hiilivaraston vähennemä keskimäärin 1,5 MtC/a). Jos muut kasvihuonekaasut mukana Turusen taulukoissa, olisi kokonaiskasvihuonekaasutase soillamme päästölähde.

### Raportointinäkökohtia

- muut khk: nettomääräisesti päästö (perusraportoinnissa ei oteta huomioon luonnontilaisia soita)

### Keskeiset kysymykset

- Miten asia pitäisi ottaa khk-hillinnässä?
- Miten voidaan vähentää khk päästöjä?
- Mikä on paras tapa hyödyntää turvetta?

Turpeen hyödyntämisen vaikutusten arvioinnissa tuloksia verrattava perusuraan, jossa turvetta ei hyödynnetä. Olennaista nettopäästöajattelu: bruttopäästöt (esim. poltto) – perusurapäästöt.

Perusongelmana hiilen pinta-alakohtainen hiilikeskittymä turpeessa ja sen nopea vapautuminen polton yhteydessä. Paremmalla polttotekniikalla ja turpeentuotannon hävikkejä pienentämällä voidaan päästökerrointa jonkin verran alentaa.

Aikajänne tärkeä näkökohta myös jälkikäytön merkityksen arvioinnissa. Istuttamalla mahdollisimman nopeasti uusiutuvaa biomassaa (ruokohelpi, metsä) voidaan päästöjä hitaasti kompensoida.

Kompensoinnissa voi kulua satoja vuosia, kun taas ilmastonmuutoksen hillintä vaatii rajuja päästönvähennyksiä lähivuosikymmeninä (60–80 % vuoteen 2050 mennessä).

Yli sadan vuoden tarkastelujaksot eivät mielekkäitä, jos tavoitteena lämpenemisen pysäyttäminen 2–3 asteen tasolle. Kivihiilen ilmastovaikutukset väärä vertailukohta turvelaskelmille, koska päästöt pitää rajoittaa murto-osaan hiilen päästöistä.

*Turpeesta ei ole ilmastonmuutoksen hillitsijäksi.* Turpeen käyttöä voidaan perustella kotimaisuudella, työllisyydellä ja energiavarmuuden paranemisella, ei ilmastonmuutoksen hillinnällä.

### Käyty keskustelu

*Karoliina Auvinen (WWF):* globaalisti päästöt kasvavat nopeammin kuin on oletettu. Onko IPCC päivittämässä skenaarionsa? Kyllä. Globaalit päästövähennystavoitteet joudutaan tekemään uusiksi. Turpeen polttamisen lisääminen ei sovi tähän kuvioon.

Kysymys: maaperän hiilen sitomiskapasiteetti, onko mahdollista suojella ja millä keinoilla maaperän hiilivarastoa voidaan lisätä?

*Jari Liski (SYKE):* keinoja pohditaan, Suomi kv-työssä mukana, pitää ottaa huomioon myös muuttuva ilmasto

*Raisa Mäkipää (Metla):* minkälaisilla soilla khk-päästöt voivat kasvaa voimakkaimmin tulevaisuudessa ?



*Kari Minkkinen (HY):* soilla, joilla vedenpinta nyt korkealla, KHK muutokset todennäköisesti voimakkaimpia, jos vedenpinta laskee, muutoksia kasvillisuudessa (varpuiset suotyypit parempia hiilen sitoja kuin märät suot).

*Jukka Alm (Metla):* sarasuot erittäin herkkiä kuivakausille --> hiilen sidonta heikkenee. Rahkarämeillä ja rahkanevoilla rahkasammalien yhteyttämispotentiaali laskee kuivina jaksoina, mutta toisaalta märkinä kausina runsastakin kasvua.

*Raisa Mäkipää (Metla):* soiden käytön khk-päästöjen historialliset taseet. Mitä muutoksia tapahtuu kun ojitetuilta turvemailta puusto korjataan? Minkälaisia ovat suopuustojen korjaamisen jälkeen turpeen KHK-päästöt erityyppisillä soilla?

*Kari Minkkinen (HY):* Mitatuilla tutkimuskohteilla ojitettu turvemaapäästölähde aina, jos ei tule karikkeinputtia (puustosta), kun puusto poistetaan --> päästölähteeksi (CO<sub>2</sub>, ehkä myös N<sub>2</sub>O), mitä ravinteisempia sitä enemmän päästöjä

*Ale Grundström (GTK):* Haukkasuolla visuaalista havaintoa sammaleen voimakkaasta kasvusta, pitkospuut sammaleiden peittämiä. Mittauskohteelle upotettu 9 m paalu (2 m savessa), tarkkailtu paalun päätä, pohjaveden pintaa, sammalten pintaa --> 15 vuodessa suon pinta on hitaasti nousnut

*Pirkko Selin (Vapo):* onko taselaskelmissa otettu huomioon turveteollisuuden aiheuttama turvepoistuma ja jälkikäyttö?

*Jukka Turunen (Metla):* on

*Rauno Ruuhijärvi:* soiden ennallistaminen, vesitalouden palauttaminen --> päästöoikeuksien myyminen, jos sidotaan hiiltä – onko Suomessa käyty tätä keskustelua?

*Jukka Alm:* Valko-Venäjä, turpeen kerryttäminen kuivattuihin systeemeihin --> aiheuttaa metaanipäästöjä -> jos halutaan myydä, pitää tulla mitattava todellinen vähennys kaikissa khk-päästöissä, ei ole ihan suoraviivaista

*Kim Pingoud:* - suosademetsien tuhoutuminen Indonesiassa lähtökohdiltaan hyvin erilainen. Siellä ennallistaminen ei aiheuta metaanipäästöjä ja ennallistamisella saavutetaan suuria ilmastohyötyjä jos turvemaan hajoamista voidaan välttää. Jos kehitysmaita halutaan mukaan, silloin ehkä voitaisiin hyväksyä päästövähennyksiksi, vaikka ei välttämättä sitoutuisi lisää (nielu), mutta hajotusta voitaisiin kuitenkin vähentää

*Heikki Toivonen (SYKE):* kansainväliset biodiversiteettisopimukset velvoittavat soiden suojeluun. Soita on vain 3 % maapinta-alasta globaalisesti. Turvemaiden suojelua perustellaan myös muilla argumenteilla kuin ilmastonäkökulmilla (ekosysteemipalvelut). Samalla kaikki keinot, joilla hiilinieluja voidaan edistää, viedään nyt eteenpäin.

*Mauri Huhtala (SLL):* Suomen turvevarojen vertaus Pohjameren öljyvarantoon huono, koska kaikki suot mukana (epärealistisen korkea). Vuoden 1993 arvio parempi, jossa määrä vain puolet.

*Kimmo Virtanen (GTK):* arvio 13 000 TWh ei sisällä heikosti maatuneita rahkaturpeita, koska teollisuus ei käyttänyt niitä. Todennäköisesti ne ovat seuraavassa raportissa mukana, koska teollisuus ryhtynyt niitä käyttämään. Raportointi etenee, suojelualueita ei voitu aineistosta poistaa.

*Mauri Huhtala (SLL):* soiden todellinen käyttö on noin 100 000 ha, lisäksi uuden alan tarpeeksi on ilmoitettu 70 000 ha (johtaa siihen, että lähes 2 % pinta-alasta turvetuotannon piiriin). Miksi Vapo on menossa uusille luonnonsoille?

*Kari Mutka (Vapo):*

- turveteollisuus on hankkinut soita 1970-luvun lopun EYR-sopimuksen mukaisesti. Jos suot hankittu turpeennostoa varten, ne pyritään siihen käyttämään

- luonnontilaisten soiden määrittäminen pitää tehdä hydrologisina kokonaisuuksina. Ei riitä, että osa suosta on ojittamatta.
- suoalasta määritelty 14 % (1,2 milj. ha) teknisesti käyttökelpoiseksi turvetuotantoon

*Kaisa Kosonen (Greenpeace):*

- varantoasia ei niin tärkeä, jos pyritään fossiilisista polttoaineista eroon
- suosademetsät, epäsuoria laskentatapoja kehitteillä?

*Kim Pingoud (VTT):* vaikea asia, sertifiointimenettelyt kehitteillä

*Kaisa Kosonen (Greenpeace):* IPCC laskentasäännöt nytkö väärin?

*Ilkka Savolainen:* ne ovat ok. Päästökertoimien diskonttaus ei ole mahdollista, raportointi tehdään vuositasolla

*Pekka Salminen (YM):*

- turveteollisuuden lupahakemuksissa ei ole kyse pelkästään pienistä luonnontilaisten soiden varauksista,
- EYR vanhentunut, aika mennyt ohi, uutta tarkastelua tarvittaisiin
- MMM valmisteilla oleva kansallinen suo- ja turvemaiden strategia kenties tarjoaa uusia keinoja ratkoa ongelma

*Heikki Simola (Joensuun yliopisto)*

- käsitteellinen hämmennys suovarauksissa. Yhdistymätyypit – suotyypit --> yhdistymätyypit tärvätty, mutta suotyyppejä voi olla luonnontilassa soiden keskiosissa ==> näitä ei pitäisi enää tärvätä
- päästölaskelmien aikajänteestä ja epärehellisyydestä, tulevaisuuden nieluja ei tulisi ottaa päästölaskelmiin mukaan.

*Ilkka Savolainen (VTT):*

- maankäytön ohjaus pitää käsitellä omana kokonaisuutena eikä sitä pidä sekoittaa päästökertoimiin

*Kari Mutka (Vapo):*

- toimitaan sopimusten (EYR) mukaan
- kuka maksaa suojelun? Joku omistaa suot, joista pitää maksaa kompensatio, jos suojellaan (nyt 1,1 milj. suojelussa). Kaikkien luonnontilaisten soiden jättäminen taloustoiminnan ulkopuolelle merkitsisi noin 3 milj ha lisää suojelusoita ja miljardien eurojen kustannusta.

*Jukka Turunen (GTK):*

- ruokohelpikasvustoja lannoitetaan, elinkaarilaskenta tulossa selventämään jälkikäytön kokonaiskasvihuonekaasutasetta

### **Turve-energian ja turvedieselin elinkaaren kasvihuonevaikutuksen laskentamenetelmät – tulokset ja herkkyys oletuksille** (Professori Ilkka Savolainen, VTT)

Tarkastelun aikajänne tärkeä kun arvioidaan turpeen energiakäytön ilmastovaikutuksia. Haasteena globaalinen 50–85 % päästövähennys vuoden 2000 tasosta 2050 mennessä, jos EU:n 2 asteen nousu tavoitteeksi.

VTT:n käyttämät tieteelliset laskentamenetelmät samanlaiset kuin IVL:llä. Säteilypakote kasvihuonekaasuvaikutusten kuvaajana.

Nykyinen tapa tuottaa polttoturve metsäojitetuilta tai luonnontilaisilta turvemailta aiheuttaa likimain kivihiilen luokkaa olevan kasvihuonevaikutuksen. Jos otetaan huomioon

uusiutuvan energian tuotanto suon pohjalla päästään 100 vuodessa keskimääräisessä vaikutuksessa (turve +uusiutuva) hiukan alle kivihillen.

Ilmastolle ystävällisin turvemaan hyödyntämisketju elinkaarinäkökulmasta, kun maankäyttö otetaan huomioon, on suopelto - ruokohelpi/metsitys. Ilmastonäkökulmasta on parasta käyttää turvetuotantoon voimakkaassa hajoamistilassa olevia turvevaroja.

Epävarmuudet suuria, nettokasvihuonevaikutus riippuu hyvin paljon hyödynnettävän turvemaan päästöistä. Uusilla turpeen tuotantoteknologioilla voidaan turpeen kasvihuonevaikutusta alentaa hiukan. Jos otetaan huomioon metsän kasvu metsäojitetulla turvemaalla, on turpeen poltto vielä epäedullisempaa ilmaston kannalta.

Turvediesel on vieläkin epäedullisempaa kuin turpeen käyttö yhteistuotantolaitoksissa. Laskelmissa melkoinen joukko oletuksia: turvedieseljalostamo kytketty sellutehtaaseen, uusiutuva biomassa jälkikäytön kautta hyvitetty, 0-päästöistä sähköä, nopeasti hajoavaa turvetta suopelloilta, hiilen erotus (CCS). Turvedieselille EU:n 35 % päästövähennysvaatimusta biopolttoaineille ei käytännössä onnistu.

### **Kommenttipuheenvuoro** (Kehitysjohtaja Kari Mutka, Vapo)

Turpeen ilmastovaikutuksia ovat laskeneet Suomessa VTT ja Ruotsissa IVL. Tulokset poikkeavat merkittävästi toisistaan. Miksi?

IVL:n tulokset osoittavat, että turve-energiaa kannattaa ehdottomasti tuottaa ojitetuilta suopelloilta ja metsäojitetuilta alueilta.

Turpeen elinkaarianalyyseissä pitää ottaa huomioon turpeen vältetyt päästöt sekä lisääntynyt biomassan kasvu. Vältettynä päästönä VTT:n laskelmissa on turpeen hajoamisen sijasta maahengitys.

Tähän mennessä esitetyt elinkaarilaskennat ovat hämmentäviä, sillä laskennassa on käytetty erilaisia lähestymistapoja, erilaisia oletuksia lähtöarvoille, erilaista dataa, tarkastelunäkökulmaa ja perusteluja ei ole tuotu esille selkeästi. Lopullisia päätelmiä tähänastisista laskelmista ei voida tehdä edellä mainituista syistä. Elinkaarianalyysin avulla olisi haettava ilmaston kannalta paras soiden käyttövaihtoehto ja turpeen tuotannon suuntaaminen.

Suomessa on runsas 5 milj. ha ojitettuja soita. Mitä ojitetulle suolle pitäisi tehdä? Toimintavaihtoehdot: 1) jatketaan biomassan kasvatusta, jolloin päästöt jatkuvat, mutta tehdyt investoinnit ja puuston kasvu hyödynnetään, 2) soistetaan/ennallistetaan ojitetut alueet, jolloin investoinnit ja puuston kasvu menetetään, lisätään metaanin tuotantoa, mutta saadaan lisää biodiversiteettiä, 3) käytetään ojitetun alueen turve energian lähteeksi, jolloin saadaan hyödynnettyä turve energiana, lisätään biomassan kasvua, maankäytön päästöt loppuvat ja suon pohjalle muodostetaan hiilinielu. Eri vaihtoehtoilla huonot ja hyvät puolensa.

Elinkaarilaskenta voi olla hyvä apuväline harkittaessa ojitettujen soiden käsittelyvaihtoehtoja eri näkökulmista ja haettaessa turvetuotannolle ilmaston kannalta edullisinta vaihtoehtoa, mutta laskennan tulee olla läpinäkyvästi ja yleisesti hyväksytyin periaattein tehty ja perustua mahdollisimman relevanttiin dataan.

Jo nyt tehtyjen analyysien perusteella näyttää kiistattomalle, että oikein suunnatulla turvetuotannolla voidaan saavuttaa fossiilisia polttoaineita edullisempi ilmastovaikutus. Maankäytön päästöt tulisi huomioida turpeen päästökerrointa määritettäessä ja siten saada turpeelle oikeudenmukaisempi kohtelu.

## Käyty keskustelu

*Ilkka Savolainen (VTT):*

- turvemaan hajoamisnopeudella suuri merkitys laskennan lopputulokseen. VTT:n laskelmissa käytetyt metsäojitettua turvemaata koskevat hajoamisnopeudet sopivat näiltä mailta tuotetun polttoturpeen kasvihuonevaikutuksen arviointiin keskimääräisissä olosuhteissa, samoin on laita suopeltoja koskevien tulosten osalta. VTT:n näkemyksen mukaan keskimääräiset arvot sopivat pitkän aikavälin (100 vuotta) tarkasteluihin, mittaustulosten jakauman ääriarvot eivät sovi hyvin. IVL käyttää usein keskimääräistä suurempia hajoamisnopeuksia (ns. best-cases).
- puuston rotaatiolla ei suurta merkitystä kun puretaan vuosisatoja/tuhansia varastoitunutta turvetta (suossa on hiiltä 100 kg/m<sup>2</sup>, puustossa 5-15 kg/m<sup>2</sup> ja metsän rotaation yli laskettu keskiarvo on vain puolet maksimista)
- turvemaiden päästöjen erilaisuus, Suomessa käytetty tutkimustuloksia joita saatu mm. MMM:n tutkimusohjelmasta (Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa)
- ruotsalaisten tutkimuksessa metaanipäästöt kivihiilen polton elinkaaresta tavattoman suuret, jolloin turveketjujen asema kivihiileen nähden paranee
- kokonaisvaikutus poltosta ratkaisee

*Kari Mutka (Vapo):*

- turvekerroksen karikkeen ja metsän hyvitykset avainasemassa

*Karoliina Auvinen (WWF):* EU:n direktiivi uusiutuvan energian edistämisestä, direktiivin valmisteluvaiheessa Vapo jakanut materiaalia, jonka mukaan: päästökerrointa muutettava elinkaarianalyysin perusteella, turvetta kertyy enemmän kuin käytetään, turvedieselillä 35 % vähennys. Onko Vapo edelleen tätä mieltä?

*Kari Mutka (Vapo):* Kyllä. Juuri todistettiin, että turvevaranto säilynyt käytöstä huolimatta ja turpeen kertymä on suurempi kuin sen käyttö. Muut maankäyttömuodot ovat pienentäneet turvevarantoja enemmän kuin turvetuotanto. Turvediesel täyttää kriteerit, kun valitaan suot oikein ja jälkikäyttö kunnossa. Päästökertoimessa pitäisi huomioida maankäytön vaikutus.

*Karoliina Auvinen (WWF):* pitääkö päästökertoimia muuttaa maankäytön vaikutuksien takia?

*Ilkka Savolainen (VTT):* maankäytön vaikutukset tulevat näkyviin tulevissa raportoinneissa

*Heikki Simola (Joensuun yliopisto):* Turvedieselin eduksi lasketaan CCS, mutta referenssille (fossiilidieselille) ei. Eikö referenssikin parane, jos otetaan hiilidioksidin talteenotto (CCS) mukaan?

*Ilkka Savolainen (VTT):* kyllä, mutta öljyteollisuudessa ei saavuteta niin suurta etua CCS:llä

*Kari Mutka (Vapo):* turpeella mahdollisuus kivihiltä pienempiin päästöihin, miksi ajatus ei kelpaa? Jos alueelta, joka on päästölähde, otetaan turve joka korvaa fossiilista polttoainetta + jälkikäyttö kunnossa, eikö tämä ole hyvä ja looginen asia?

- jos aikanaan suunniteltu 45 % vähennys koskee kaikkia polttoaineita, CCS pitää ottaa käyttöön turpeella
- energiahuolto perustuu 80 % prosenttia maailmalla fossiilisiin polttoaineisiin, hiiltä ja fossiilisia polttoaineita joudutaan käyttämään Suomessakin, vaikka kaikki kotimaiset energialähteet otetaan käyttöön, realismia keskusteluun, turpeen omavaraisuus tärkeä, hiili relevantti vertailukohde

*Marja Ekroos (Eduskunta):* 50 % päästövähennys EU:ssa 2015 mennessä, miten tämä pystytään ottamaan huomioon turvedieselissä

*Ilkka Savolainen (VTT):* vaikeaa

*Risto Sulkava (SLL):* turpeen polton yhteydessä hiilen varasto käytetään pois, -50% mahdoton turvedieselille. (mitä laskennalliset rönsyt vaikuttavat tähän suureen asiaan?)

*Jouni Nissinen (SLL):* Vapo ei voi perustaa laskemiaan vain suopeltojen käyttöön, koska niiden todelliset käyttömahdollisuudet turvetuotantoon ovat rajalliset - IVL:n taustaoletukset eivät ole avoimia

*Kari Mutka:* Vapo ei ole tilannut IVL:n laskelmia

*Jouko Tuomisto (KTL):* mihin turvetta pitäisi käyttää, jotta saataisiin mahdollisimman hyvä tulos? Onko dieselin tekeminen järkevää?

*Ilkka Savolainen (VTT):* diesel ei ole päästöjen kannalta järkevää, koska valmistus tarvitsee runsaasti apuenergiaa, mutta tuottajan kannalta diesel on parempi rahallisesti. Dieselvaihtoehto päästöiltään jopa huonompi kuin poltto.

*Kari Minkkinen (HY):* VTT:n lähtöoletukset perustuvat samoihin pitkiin aikasarjoihin kuin mitä on käytetty kansainvälisessä raportoinnissa. Miksi päästöarvot ovat Ruotsissa suurempia? Ei tilaajan vaikutusta, hiukan metodieroja, tutkimuskohteet sijoittuvat Suomea etelämmäksi, jossa metsäojitusalueet käytännössä entisillä pelloilla. On mahdollista löytää suuripäästöisiä kohteita --> pitäisikö suunnata käyttöä tänne? Vastaavasti myös vähäpäästöisempiä kohteita.

*Riitta Korhonen (GTK):* Turvetuotanto kohdistuu alle 1 %:lle maamme suopinta-alasta, onko oikeasti niin paha asia?

*Karoliina Auvinen (WWF):*

- Suomen on toimittava kansainvälisten päästövähennystavoitteiden mukaisesti
- nollapäästöinen sähkö ei ole mahdollista turvedieselin valmistuksessa
- CCS ei kaupallistunut 2020 mennessä

*Kari Mutka (Vapo):*

- kemikaaliteollisuudella CCS jo nyt
- ydinenergia ja vesisähkö ovat 0-päästöisiä. Nollapäästöistä sähköä voidaan ostaa, mm RES direktiivissä ohjeet
- uusiutuvan energian säästötavoitteiden saavuttaminen – miten? Suomen täytyy parantaa energiasäästöä ja esim. tuulivoimaa rakennetaan. Tästä huolimatta jää kivihiiille käyttöä, jota turve voisi korvata

*Jouni Nissinen (SLL):*

- onko turve uusiutuva: ei
- kansallinen energiahuoltovarmuus turpeen käytön peruste
- sitovien monikansallisten sopimusten rinnalle sektorikohtainen malli -> paras mahdollinen tekniikka --> ohjauskeinot

*Jouko Tuomisto (KTL):* suon maankäytöllä vaikutusta metsiin, metsissä puuston käyttöä ollaan lisäämässä äärimmilleen (mm. kantojen repiminen)

*Risto Sulkava (SLL):* maaperän hiilivarasto pienenee jos kantoja poistetaan

*Kaisa Kosonen (Greenpeace):*

- CCS alkaa tulla vasta 2030
- turve on Suomen kivihii

- turve ei saa jarruttaa muiden biopolttoaineiden tulevia päästövähennystavoitteita (esim. -45 %)

## **Turve ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan raportoinnissa** (Tutkija Tuija Lapveteläinen, Tilastokeskus)

Turveperäisten päästöjen raportointi kattaa turpeen energiapolton päästöt, turvetuotannon päästöt, metsäojitettujen turvemaiden päästöt sekä suopeltojen viljelyn päästöt. Mukana eivät ole luonnontilaiset suot.

Turpeen polton päästöjen osuus Suomen kokonaispäästöistä on vaihdellut 8-13% v. 1990-2006 (5,7-10 Tg CO<sub>2</sub>)

Metsäojitetut turvemaat olleet 3,3 -12,2 Tg CO<sub>2</sub> nettoieluja v. 1990-2006 puuston voimakkaan kasvun takia.

Suopeltojen päästöt laskussa. Vuonna 1990 yht. 8,1 Tg CO<sub>2</sub> ekv ja vuonna 2006 yht. 5,8 Tg CO<sub>2</sub> ekv.

Seuraavassa inventaariolaskennassa tulossa muutoksia tuotantoalueiden päästölaskentaan (aumojen päästöt). Vuoden 2010 lähetyksessä uudet päästökertoimet metsäojitetuille maille. Näiden muutosten arvioidaan nostavan päästöjä.

Uusissa IPCC:n ohjeissa turve on Suomen aloitteesta poistettu fossiilisten kiinteiden polttoaineiden luokasta omaan luokkaansa fossiilisten ja uusiutuvien polttoaineiden väliin. Ohjeilla ei virallista asemaa ja uusi luokitus ei vaikuta päästölaskentaan.

N<sub>2</sub>O päästöt metsäojitetuilta alueilta nykyisissä ohjeissa vapaaehtoisia, tulevaisuudessa mahdollisesti pakollisia (2,6– 4,7 Tg CO<sub>2</sub> ekv. päästölisäys?).

Kasvihuonekaasujen inventaariossa raportoidaan Ilmastopimuksen mukaisesti todelliset kyseisenä vuotena tapahtuneet päästöt ja nielut. LULUCF sektorilla Artiklaan 3.3. Metsän hävitys raportoidaan mm. turvepeltojen raivaus, uusien turpeennostoalueiden käyttöönotto ja metsäojitettujen soiden ennallistaminen. Ja vastaavasti metsittämisalustoimien piteinä mm. turvepeltojen metsittäminen, ojitettujen soiden siirtyminen metsien luokkaan, käytöstä poistuneen turvetuotantoalueen metsittäminen. Elinkaarilähestymistapa, jossa huomioitaisiin teoreettiset tuotantoketjujen päästöt ja nielut ei sovellu nykyisenmalliseen inventaarioreportointiin.

Tutkimusnäkökohtia:

- pinta-alojen muutokset (Artikla 3.3), esim. turpeennostoalueiden aiempi maankäyttö alkuperäinen maankäyttö -> miten muuttuu
- ojitamattomien, metsäksi luettavien turvemaiden maaperän päästöt selvittettävä
- ennallistamisen vaikutukset
- turvemaiden määritelmän harmonisointi

### Käyty keskustelu

*Raimo Heikkilä (SYKE):* noin 15 000 ha metsäojitettuja soita on ennallistettu, näistä suurin osa karuja

- tuleeko hiilinieluja vai päästöjä?
- vähän tietoa kaasutaseista ennallistamisen jälkeen

## **Päivän keskustelun purku** (*Professori Jyri Seppälä, Suomen ympäristökeskus*)

Tutkijoilla näyttää olevan yhteisymmärrys siitä, kuinka soiden hiili- ja kasvihuonekaasutaseita mitataan ja miltä Suomen soiden tilanne kokonaisuudessaan näyttää. Mittausten kattavuuteen liittyy paikka paikoin suurta epävarmuutta, mutta tässäkin asiassa tutkijoilla näyttää olevan yhteinen näkemys siitä mihin mittauksia pitäisi suunnata, jotta kokonaiskuvan luotettavuus paranisi ja kyettäisiin paremmin ymmärtämään erilaisten turpeisiin kohdistuvien maankäyttömuutosten vaikutukset hiili- ja kasvihuonekaasutaseisiin tulevaisuudessa.

Turvealueiden maankäyttömuutoksiin liittyy suuria hiilitasemuutoksia, minkä takia niiden tutkiminen on erittäin tärkeää. Kokonaistilanteen ymmärrettävyyden parantamiseksi olisi tarpeen liittää hiilitaseiden rinnalle kasvihuonekaasupäästöarviot.

Jukka Turusen alustus toi tärkeän lähtökohdan turpeen hyödyntämiseen liittyvään keskusteluun. Turvetta ei keräännä enää lisää. Soiden hiilivarantojen luonne on muuttunut, ja se on kasvanut ainoastaan puuston ja muun kasvillisuuden kautta.

Erimielisyyttä näyttää olevan siitä, että miksi Vapo on ottamassa jatkossa uusia luontoarvoiltaan arvokkaita luonnonsoita turpeenoton piiriin. Vapo toimii aikanaan tehtyjen sopimusten mukaisesti. Ajan myötä kuitenkin tietämys on lisääntynyt ja käsitykset luontoarvoista ovat muuttuneet. Jukka Laine toi alustuksessaan kannatettavan näkemyksen: luontoarvomenetyksiä voitaisiin vähentää vaihtamalla soiden omistusta (tärkeät suot energiatuotannon ulkopuolelle).

Keskusteluissa tähdennettiin, että ilmastovelvoitteiden täyttämisen lisäksi soiden hyötykäyttöä rajoittaa kansainväliset biodiversiteetin suojelusopimukset.

Tuija Lapveteläisen esitys antoi selkeän näkemyksen siitä, että turpeen polton päästökertoimia ei voida muuttaa nykyisessä kansainvälisessä päästöjen raportointimenettelyssä. Tämä pitäisi ottaa myös turpeen energiakäytön suunnittelun pohjaksi. Turvealueiden maankäytön myönteiset vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin tulevat huomioon otetuksi tulevien vuosien päästöraportointien yhteydessä.

Tilaisuudessa tuotiin esiin myös näkemys, että turpeella on tärkeä merkitys metsävarantojamme hyödyntämisessä. Ilmastonmuutoksen hillintä voi aiheuttaa kovia paineita metsäluonnonllemme. Turve on nähtävä osana kotimaista biomassaresurssia ja sen hyödyntäminen yhdessä puubiomassan kanssa voi edistää kasvihuonekaasupäästöiltään nykyistä parempien teknis-taloudellisten ratkaisujen käyttöönottoa.

VTT:n ja IVL:n elinkaaritutkimusten tulosten erilaisuus näytti oleva mielipiteiden jakaja. Elinkaariarviointien tulokset ovat herkkiä oletuksille ja töiden välistä arviointia ei ole mahdollista tehdä tässä tilaisuudessa. Tässä tapauksessa olisi suositeltavaa, että käytetään elinkaaritutkimuksissa sovellettua käytäntöä: jos joku haluaa käyttää elinkaaritutkimuksen tuloksia julkisesti väitteidensä tueksi, työ arvioidaan kolmannen päteväksi todennetun osapuolen toimesta (kriittinen arviointi).

On selvää, että turpeen energiatuotantoketjujen osalta voidaan löytää ilmaston kannalta parempia ja huonompia vaihtoehtoja. Näiden erilaisten vaihtoehtojen hyödyt ja todelliset potentiaalit olisi tärkeää pystyä arvioimaan määrällisesti.

Seminaari on toiminut foorumina, jossa eri taustan omaavat tahot ovat pystyneet pitkästä ajasta vaihtamaan turpeen hyödyntämiseen liittyviä tutkimustuloksia ja ajatuksia. Olisi toivottavaa, että tapahtuma saisi jatkoa ja nyt koottu tieto palvelee turpeeseen liittyvää tulevaisuuden päätöksentekoa.

### **Johtopäätökset ja päivän päätös (Puheenjohtaja Petteri Taalas)**

Tilaisuus on antanut tutkimukseen perustuvaa tietoa turpeen ilmastonäkökohdista, minkä pohjalta voidaan tehdä poliittisia päätöksiä turpeen energiakäytöstä. Tutkijapiirien näkemyksissä ei vaikuttaisi olevan erimielisyyksiä. Tutkimusta pitää jatkaa, jotta saisimme paremman käsityksen turvemaiden ja niiden hyödyntämisen ilmastovaikutuksista tulevaisuudessa.

Kansallinen IPCC jatkaa asian työstämistä ja tekee tiedotteen seminaarin tuloksista. Lisäksi pyritään vaikuttamaan tutkimuksen rahoittajiin (SA ilmaston muutoksen tutkimusohjelma, TEKES, sektoritutkimuslaitokset). Esitelmät tulevat Ilmatieteen laitoksen sivuille.