

Biomassan energiakäyttö

Prof. Jyri Seppälä, Suomen ympäristökeskus
Suomen ilmastopaneelin jäsen

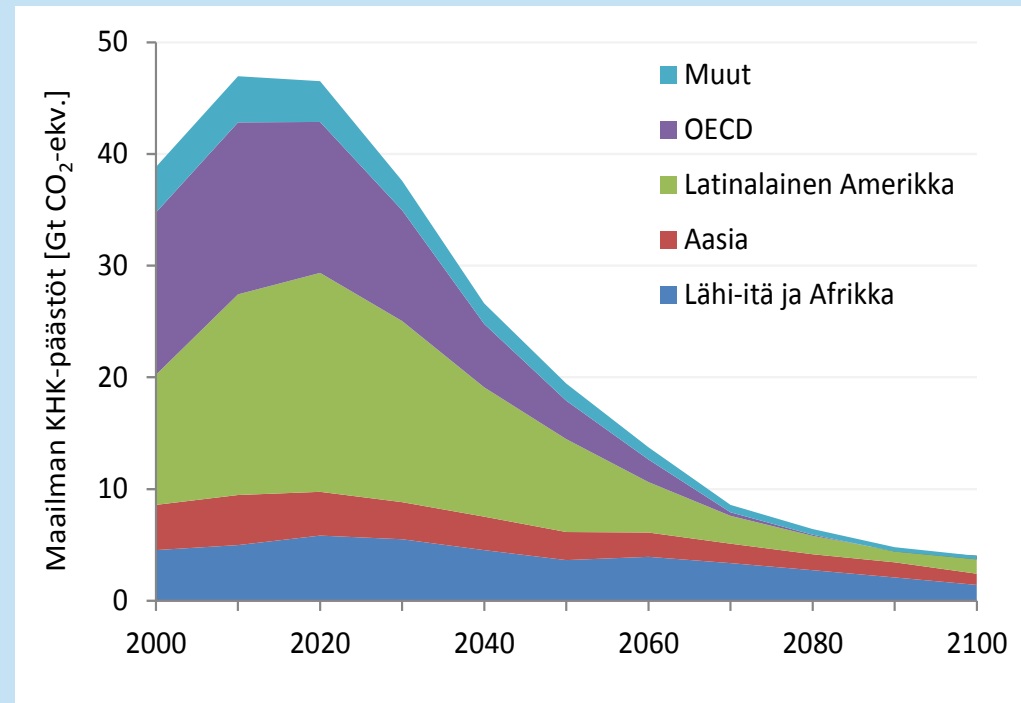
Energiakongressi 2014, 28.–29.10.2014
Tampereen messu- ja urheilukeskus

Lähtökohdat

- Biomassan energiakäytöllä Suomessa tavoitellaan vähähiilistä energiantuotantoa ja liikennepolttoaineita
 - Energia- ja ilmastotiekartta 2050 (TEM 31/2014): Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi 80–95 %:lla Suomen on joka tapauksessa lisättävä uusiutuvan energian – erityisesti kotimaisen bioenergian – käyttöä ja hyödynnettävä kaikilla sektoreilla energiatehokkuuden ja cleantech-toimialan potentiaali.
- Bioenergian käyttö osaksi kestäväää biotaloutta (vrt. biotalousstrategia, TEM 2014)
- Bioenergialla suuri rooli pyrittäessä täyttämään Suomen EU:n uusiutuvan energiantuotannon velvoitetta 2020 (uusiutuvien energialähteiden osuus 38 % energian loppukulutuksesta)
- Suomella EU:ta tiukempi tavoite uusiutuvien biopolttoaineiden liikennekäyttöön: 20 % vuonna 2020

Mihin Suomen pitää pyrkiä vähähiilisydessä?

- Kasvihuonekaasupäästöjen (ml. maankäytön nielut) vähennykset globaalisti vuoden 2000 tasosta
 - 2050: -50 %
 - 2100: -90 %
- Skenaariossa oletettu taakanjako, jossa OECD-maat vähentävät päästöjään kehittyviä maita nopeammin
 - 2050: -76 % vuodesta 2000
 - 2100: negatiiviset päästöt



Huom! Kuvassa Aasian ja Latinalaisen Amerikan värit väärinpäin.

RCP Database 2014

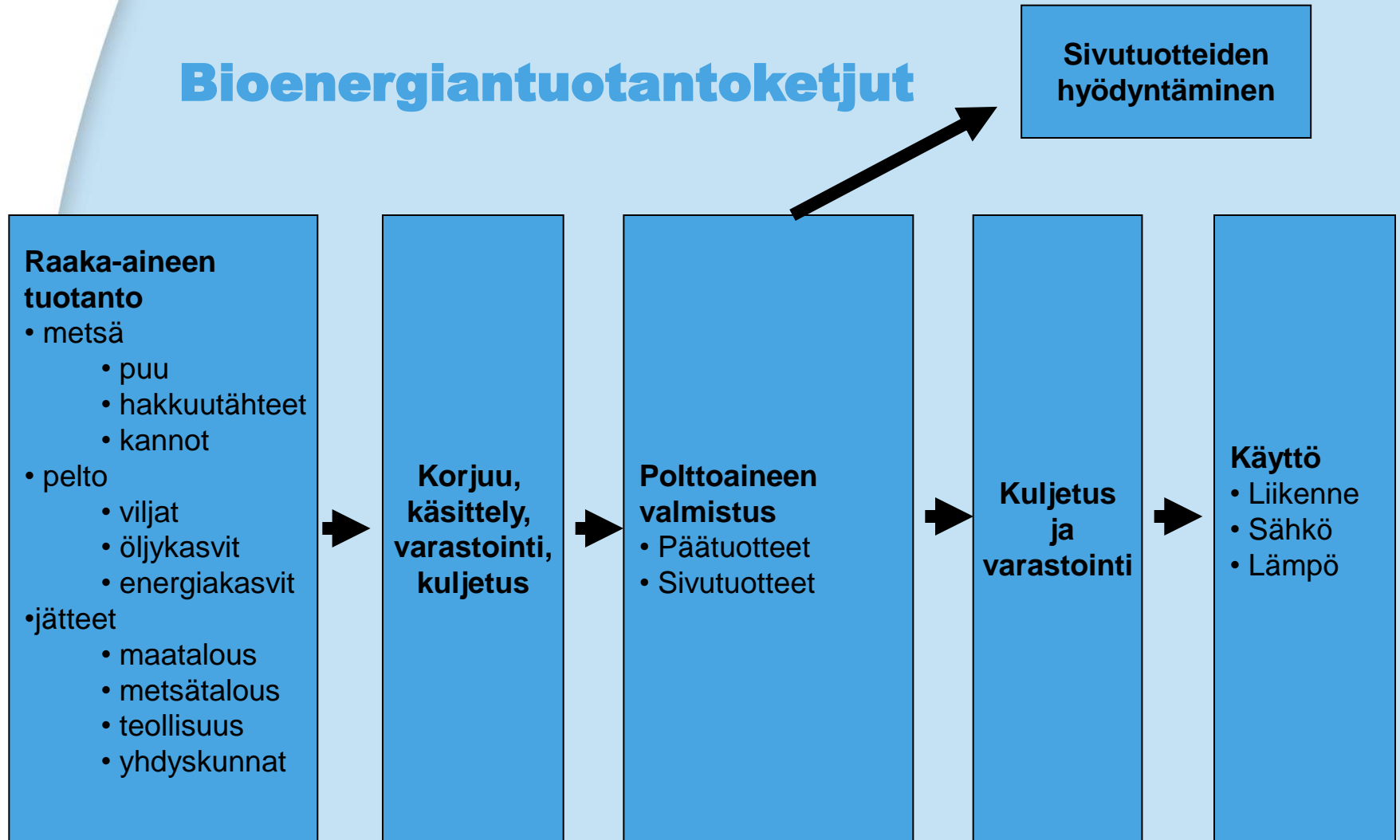
Ilmastonmuutos...

- Käytännössä OECD:n maiden nollopäästötilanteen saavuttaminen 2070–2080 **edellyttää energiaperäisten päästöjen nollaamista jo 2050**, sillä kaikkien päästölähteiden (esim. maatalouden piirissä) estämiseen ei ole keinoja tiedossa
- Viimeaikaiset tiedot päästöjen globaalista kehityksestä kertovat nopeamman päästövähennyksen tarpeesta

Biomassaresurssit Suomessa

- Suomessa on eniten biomassaa per asukas Euroopassa
 - Suuret biomassaresurssit johtuvat metsävarannoistamme
 - Peltobiomassan suhteen (resurssi/asukas) Suomi on selvästi alle Euroopan keskiarvon
- Suomen biomassaresurssit: (1) puu, (2) turve, (3) maatalouden biomassat, (4) yhdyskuntien ja elinkeinoelämän biojätteet
 - Turve ei ole uusiutuva biomassa energiantuotannon päästölaskelmissa

Bioenergiantuotantoketjut



Liikennepolttoaineista

- **Liikenteen khk-päästöjen** alentaminen on nykyoloissa tehokkainta korvaamalla fossiilisia polttoaineita biopohjaisilla polttoaineilla
 - Otettava huomioon koko tuotantoketjun päästöt tankkiin asti (RES-direktiivi: nyt 35 % vähennys, 2018 jälkeen 60 % vähennys):
 - Ilmastokestävyys riippuu käytännössä raaka-ainepohjasta
 - Peltopohjaiset tuotantoketjut vastatuulella (kilpailu ruuantuotannon kanssa); Suomessa vieläkin heikompi päästötase kuin muualla EU:ssa
 - palmuöljy ei ole kestävä, koska ”uusi käyttö” pakottaa raivaamaan sademetsää uusille palmuöljyplantaaseille
 - mäntyöljypohjaisessa biopolttoaineessa myös kilpailua muiden mäntyöljyn perinteisten käyttöalueiden kanssa – ilmastovaikutus?
 - jättepohjainen etanoli ”kestävää” mutta raaka-ainepohjan määrä tulee rajoittavana tekijänä – jätettä ei pidä tuottaa raaka-aineeksi
 - uuden sukupolven selluloosapohjaiset biopolttoaineet lupaavia ilmastokestävyyden kannalta
 - biokaasu kestävimpiä liikennepolttoaineita (noin. 80 % khk-päästövähennys) – ongelmana potentiaalini hyödyntämien taloudellisesti

Biokaasu ja sen energiatuotantopotentiaali Suomessa

Tuotettu 2013: 0,654 TWh/a; **hyödynnetty** 0,556 TWh/a

Energiapotentiaali Suomessa (Tähti ja Rintala 2010):

- Teoreettinen 24,4 TWh/a / teknis-taloudellinen 9,2 TWh/a (=33,1 PJ/a):
 - Maatalous yhteensä (lannat, nurmet, oljet, muut) 21 728 TWh/a / 7 192 TWh/a
 - Suurimmat khk-vähennemät raaka-ainepohjista, joista muutoin metaanipäästöjä (esim. lanta, kaatopaikat)
- Suomen teknis-taloudellinen biokaasupotentiaali sähkön ja lämmön yhteistuotannossa tai ajoneuvopolttoaineena (Marttinen 2011):
 - sähköä/lämpöä 2,742 TWh/a TAI 3,9 milj. henkilöauton ajot vuodessa
 - OLETUKSET: 15 % energiasta kuluu biokaasuprosessiin; hyötysuhteet: sähkö 35 %, lämpö 50 %, liikennepolttoaine 97 %
 - auton kulutus n. 7,1 m³/100km, ajoa vuodessa n. 16 500 km/auto

Liikennepolttoaineista jatkuu

- Biokaasun ohjaamista liikennepolttoaineisiin puoltaa hyvä päästövähennys ja hyötysuhde, vanhan autokannan vaihtomahdollisuus kaasautoksi, kaasun ja bensa yhteiskäyttömahdollisuus ajoneuvoissa, edulliset kilometrikustannukset ja kaasuputkiston käyttömahdollisuus
- Syöttötariffijärjestelmän muuttaminen (nyt 100 kVA:n tuotannon ylittäviin laitoksiin) vauhdittamaan biokaasun käyttöönottoa – kansantalousvaikutukset?
- Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä tulee vähentää myös vaihtoehtoisten käyttövoimien ja teknologioiden avulla – kestävät biopolttoaineet eivät ole yksin ratkaisu

Puu raaka-aine- ja energialähteenä

- Raakapuun käyttö 2010 metsäteollisuudessa oli 53,14 milj. m³ (pyöreänä puuna mitattuna), josta tukkipuuta oli 22,65 milj. m³ (43 %) ja kuitupuuta 30,49 milj. m³ (57 %).
- Vuosina 2001–2010 puun kokonaiskäyttö on ollut keskimäärin vuodessa 69 milj. m³, josta kotimaisen puun osuus on ollut 79 % (Ylitalo 2012).
- Tällä hetkellä noin puolet teollisuuden tarvitsemasta tukkipuusta päätyy sahojen purujen kautta energiakäyttöön. Kuitupuusta käytetään myös puolet energiana johtuen mustalipeän poltosta.
- Suomen metsänhoito ollut kestävää puumäärän näkökulmasta – vastapainona haitat luonnon monimuotoisuudelle, virkistyskäytölle ja vesistöille.

Energian kokonaiskulutus energialähteittäin 2010

- Metsäteollisuuden jäteliemet 135,7 PJ
- Teollisuuden ja energiatuotannon puupolttoaineet 116,1 PJ
- Puun pienkäyttö 67,8 PJ
- **Puupohjaiset yhteensä 319,6**

- Turve 94,5 PJ

- Öljy 353,2 PJ
- Kivihiili 144,8 PJ
- Maakaasu 148,7 PJ
- Masuuni- ja koksikaasu, koksi 43,6 PJ
- **Fossiiliset yhteensä 690,4 PJ + turve = 784,9 PJ**

- **Koko Suomen käyttö 1 464 PJ**

Puun energiakäyttöön liittyviä näkökohtia

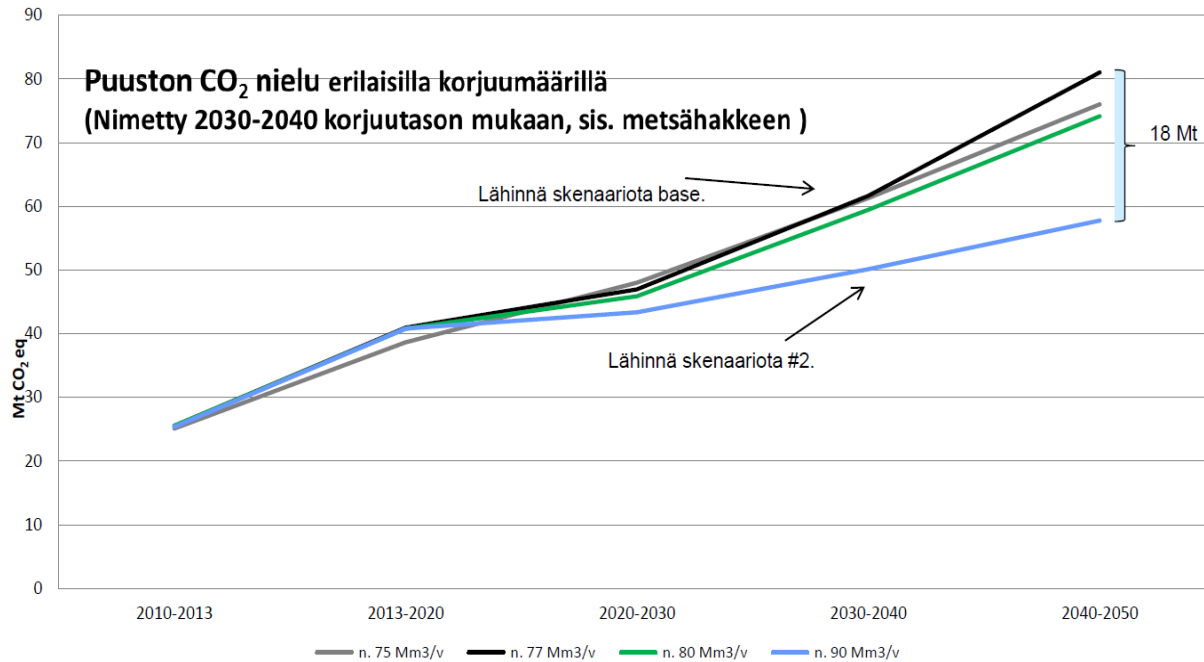
- Puun käyttö keskitetyissä ja hajautetuissa energiajärjestelmissä
- Puunpolton hiukkaspäästöt ja mustan hiilen päästöt
 - mustahiilellä merkittävä kasvihuonekaasupäästövaikutus
 - pienhiukkaspäästöillä merkittäviä terveyshaittoja
 - kumpiakin haittavaikutuksia mahdollisuus pienentää parantamalla palamisolosuhteita
 - puoltaa puun voimalaitoskäyttöä ja toisaalta pellettien käyttöä
- Matti Vanhasen toisen hallituksen linjauksen mukaisesti hakkeen käyttöä pyritään lisäämään 13,5 milj. m³ vuodessa (100, 8 PJ). Tämän ns. risupaketin lisäys on ajateltu saatavan kannoista ja hakkuutähteistä.

Ympäristönäkökohtia

- Kannot ja hakkuutähteet tärkeitä luonnon monimuotoisuuden toipumiselle ja metsämaan ravinnetaseille (esim. Helmisaari); kantojen repiminen vapauttaa metsämaasta hiiltä enemmän CO₂-muodossa?
- Kantojen ja hakkuutähteiden lisääntyvä hyödyntäminen heikentää metsämaan hiilitasetta (esim. Liski ym. 2011)
- Metsämaan hävittämisen estäminen tärkeää hiilen kokonaistaseen säilyttämisen kannalta
- Uusi suuntaus kv-keskustelussa: puunpoltosta vapautuu hiilidioksidia ja syntyy ”hiilivelka”, jonka paikkaaminen puun kasvulla vie liikaa aikaa suhteessa ilmastonmuutoksen hillinnän kiireellisyyteen nähden

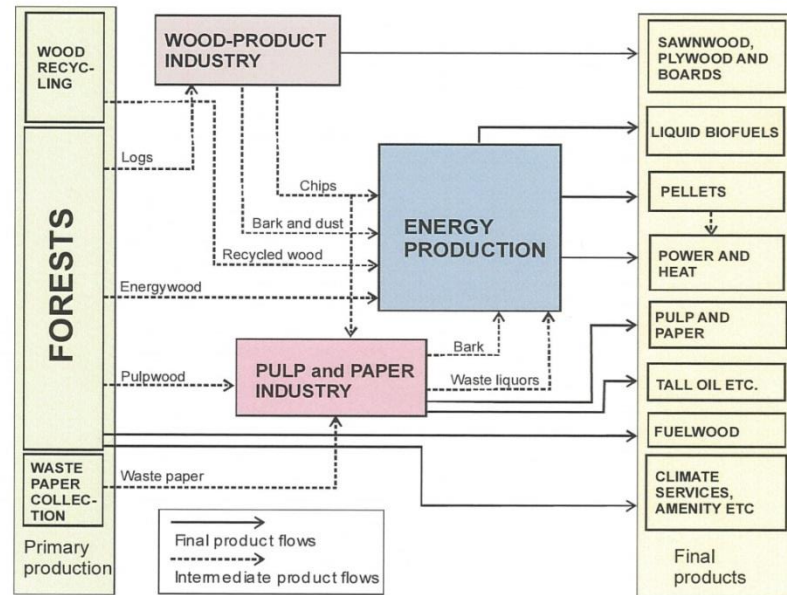
Puuston hiilinielu kasvussa

Puun käytön volyymi ja rakenne määräävät nielun koon



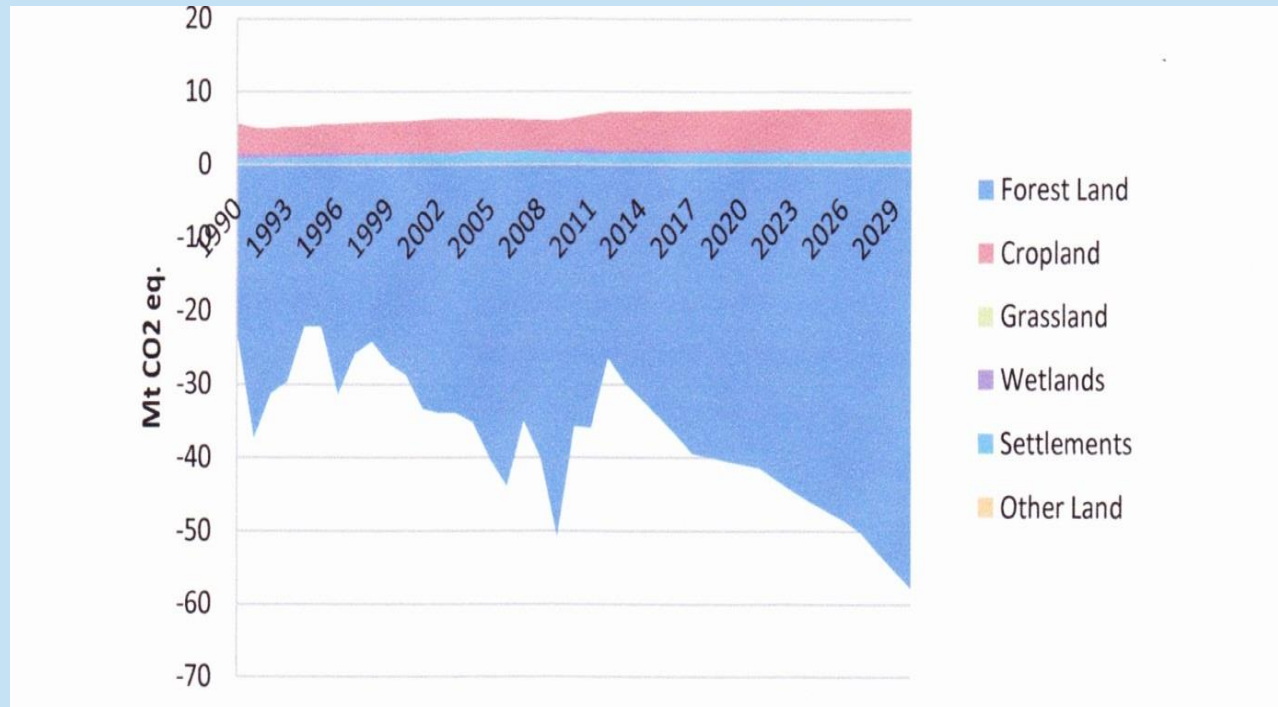
Lähde: Lehtilä ym. 2013

Puulla kilpailevia käyttöalueita – biotalouden tulevaisuuden tuotteet?



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
SKOGSFORSKNINGSINSTITUTET
FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE
www.metla.fi

Suomen maankäyttömuutosten arvioidut kasvihuonekaasupäästömuutokset 1990-2030



Lähde: Regina ym. 2014

Suomen metsien hyödyntämisen reunaehdot kansainvälisistä sopimuksista

- Puun energiakäytön kasvihuonekaasupäästöjen laskentasääntöihin voi tulla muutoksia kansainvälisesti
- Hiilinielujen pelisäännöt myös jatkon kannalta avoimet; ei tällä hetkellä kannusta hiilinielujen kasvattamiseen
 - Durbanin ilmastokokouksessa: Suomen nielun vertailutaso 20,5 Tg CO₂-ekv./a (= 19,3 metsänielu + 1,2 puutuotenielu). Vertailutason ylittävästä nielusta Suomi saa hyvityksen, jonka maksimiarvo on 3,5 % vuoden 1990 päästöistä (pois lukien LULUCF-sektori) (= 2,5 Tg CO₂ vuosittaista nieluhyvitystä).

Turve

- Turpeen käyttöön liittyy myös vesistövaikutuksia ja haittoja luonnon monimuotoisuudelle
 - ojitettujen soiden käyttö (biodiv.); sijainninhjaus ja kiintoaineen puhdistus valumavesistä
- Turpeen khk-päästökerroin kivihiilen luokkaa vaikka otetaan huomioon koko elinkaari- ja turvekentän jälkikunnostaminen biokasvustoalueena (Seppälä ym. 2010).
 - valitsemalla ravinnerikkaita soita, voidaan päästä jonkin verran alempiin päästöihin kivihiilen päästöihin verrattuna
 - soiden omistus- ja sijainti kuitenkin esteenä laajamittaiselle turpeen kasvihuonekaasupäästökertoimen laskulle
- Turpeesta ei ole järkevää tehdä turvebiodieseliä, sillä se ei saavuta RES-direktiivin biopolttoaineen khk-päästörajoja taloudellisesti mielekkäällä tavalla (Kirkinen ym. 2010), sen sijaan puudiesel (jossa selvästi vähemmän turvetta) on mahdollista

Turve jatkuu

- Turpeen käyttöön puubiomassan lisäpolttoaineena löytyy perusteita: kattilan kunnossapito/huolto + polttoaineen kotimaisuus (vs. kivihiili) + maaseutujen työllisyys
- Turpeen ja puubiomassan yhteiskäyttöä energiatuotannossa kehitettävä siten, että päästään vähenevään khk-päästökehitykseen (ml. kivihiilestä luopuminen)
 - luontoarvoltaan arvokkaiden soiden säilyttäminen
- Energia- ja ilmastotiekartta 2050 (TEM 31/2014): ”samalla sähkön ja kaukolämmön tuotannossa on luovuttava lähes kokonaan fossiilisista polttoaineista ja turpeesta, ellei CCS:n kaupallistuminen mahdollista niiden käyttöä”

Lopuksi

- Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin (CCS) sekä biomassojen energiakäytön avulla voidaan saavuttaa negatiivisia energiantuotannon khk-päästöjä
 - Nykykustannustasolla CCS:n käyttöönotto mahdollista, jos päästöoikeuden hinta kohoaa 70–90 €/hiilidioksiditonni (VTT 2010)
- Energiatehokkuuden tärkeys osana suurempaa energiaratkaisua!
- Biomassaresurssin rajallisuus – Suomen täytyy syventää ymmärrystä biomassaresurssiensa optimaalisesta käytöstä tulevaisuuden vähähiilisessä (hiilineutraalissa) ja resurssiniukassa maailmassa – tarkastelussa tuotteet, energiantuotanto, suojelunäkökohdat/ekosysteemipalvelut ja nielut mukana.