

# Metsäbioenergia ilmastonmuutoksen hillintäkeinona

Jari Liski  
Suomen ympäristökeskus



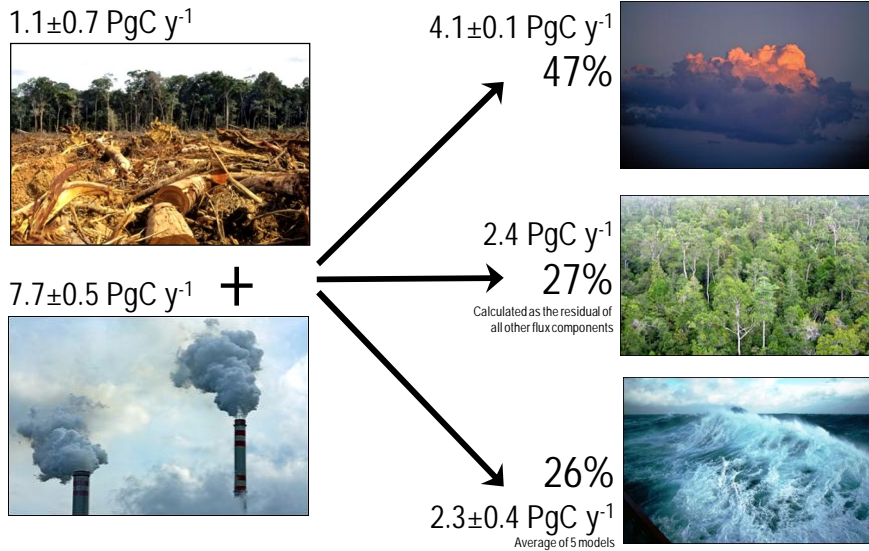
## Sisältö: Metsäbioenergia ilmastonmuutoksen hillintäkeinona

1. Päästövaikutustarkastelujen määrittely
2. Hakkuutähteiden energiakäytön  
päästövaikutukset -periaate
3. Hakkuutähteiden lahoamisnopeus
4. Hakkuutähteiden energiakäytön  
päästövaikutukset -tutkimustuloksia
5. Lisätietotarpeita
6. Yhteenveto



16.8.2011

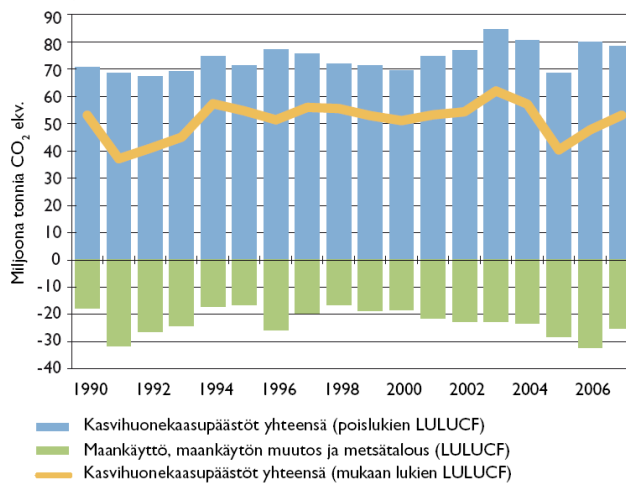
## Fate of Anthropogenic CO<sub>2</sub> Emissions (2000-2009)



Global Carbon Project 2010; Updated from Le Quéré et al. 2009, Nature Geoscience; Canadell et al. 2007, PNAS



## Suomen kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielu v. 1990-2007



YM ja Tilastokeskus 2009



## Päästövaikutustarkastelujen määrittely 1/4

- Metsäbioenergian päästövaikutuksia arvioitaessa huomioon otavat vaikutukset sekä päästöihin että hiilinieluun
  - Ilmakehän hiilidioksidimäärän kehittyminen riippuu sekä päästöistä että nieluista
  - Hiilinielut vaikuttavat oleellisesti Suomen hiilitaseeseen

16.8.2011



## Päästövaikutustarkastelujen määrittely 2/4

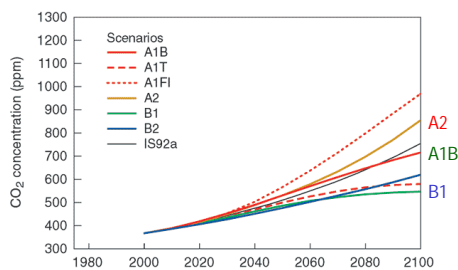
- Metsäbioenergian päästövaikutus saadaan selville vertaamalla toisiinsa kahta tilannetta: metsäbioenergiaa tuotetaan ja metsäbioenergiaa ei tuoteta
  - Millainen metsien hiilinielu on tai miten metsien hiilivarastot kehittyvät, kun metsäbioenergiaa tuotetaan, ei vastaa kysymykseen siitä, millaiset päästövaikutukset metsäbioenergian käyttö aiheuttaa
  - Hiilivarojen nollakasvu vrt. maapallon hiilitase ilman hiilinieluja

16.8.2011

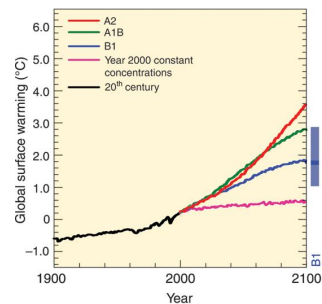


# Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus ja ilmaston lämpeneminen

Ilmakehän CO<sub>2</sub>-pitoisuus



Ilmaston lämpeneminen



IPCC 2001, 2007



16.8.2011

## Päästövaikutustarkastelujen määrittely 3/4

- Päästöjen ajoittuminen on oleellinen tunnus arvioitaessa metsäbioenergiaa ilmastonmuutoksen hillintäkeinona pitkän ajan päästökehityksen lisäksi
  - Jos pyritään rajoittamaan ilmastonmuutos siedettäviksi arvioituihin rajoihin, päästökehitys on saatava poikkeamaan nykyisestä jo lähivuosina - päästöjen vähentäminen keskimäärin esim. seuraavan sadan vuoden aikana ei riitä
  - Poliittisia päätöksiä ilmastonmuutoksen rajoittamisesta: YK:n ilmastosopimus, EU:n 2020, Cancunin COP



16.8.2011

## Päästövaikutustarkastelujen määrittely 4/4

- Suomessa on suunniteltu lisättävän erityisesti metsien ainespuuhakuissa syntyvän tähdepuubiomassan käyttöä
  - Kansalliset linjaukset (TEM 2008, 2010)

16.8.2011



## Metsäbioenergian päästövaikutusten tarkastelu

1. Huomioitava vaikutukset sekä päästöihin että metsien hiilinieluun
2. Verrattava tapauksia: metsäbioenergiaa tuotetaan ja ei tuoteta
3. Huomioitava päästöjen ajoittuminen pitkän ajan kehityksen lisäksi
4. Suomessa tarkasteltu hakkuiden tähdepuun energiakäyttöä

16.8.2011



## Hakkuutähteiden energiakäytön päästövaikutukset



- Hakkuutähteiden poltto lisää ilmakehän hiilimäärää, koska hiili vapautuu tähteistä ilmaan heti. Metsään jätetyt tähteet varastoisivat hiiltä.
- Aluksi päästöt = polton päästöt.
- Käyttöä jatkettaessa päästöt energiayksikköä kohti pienenevät, koska hiiltä vapautuisi lahoavista hakkuutähteistä metsässäkin.
- Päästöt pienenevät sitä nopeammin mitä nopeammin hakkuutähteet lahoaisivat metsässä.
- Hakkuutähteiden lahoamisnopeus vaikuttaa päästöihin oleellisesti.



16.8.2011

## Hakkuutähteiden lahoamisnopeus

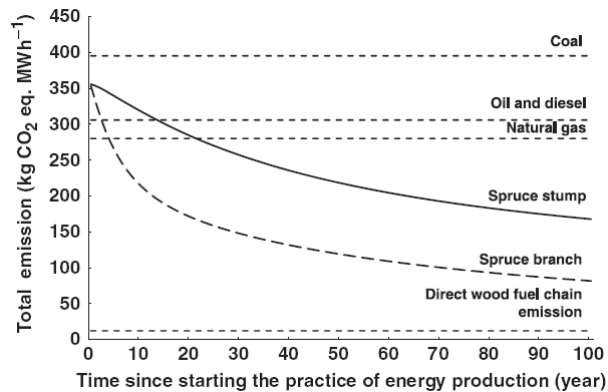
- Mittaukset
  - Pysyvien koealojen seuranta, eri aikaan lahoamaan alkaneiden vertailu, karikepussit
- Mittauksiin perustuvat mallit
  - Täysin empiiriset mallit, prosessiymmärrystä hyödyntävät mallit
- Yasso07-malli\*
  - Prosessiymmärrystä hyödyntävä malli, puumaisen karikkeen lahoamisen malli ei-puumaisen pohjalle, käytetty kaikkia em. mittaustyyppisiä, erilaisia mallivaihtoehtoja vertailtu bayesilaista teoriaa käyttäen

www.environment.fi/syke/yasso, Tuomi ym. 2008, 2009, 2011. Ecological Modelling.  
Tuomi ym. 2011. Environmental Modelling and Software.



16.8.2011

## Hakkuutähteiden jatkuvan energiakäytön päästöt

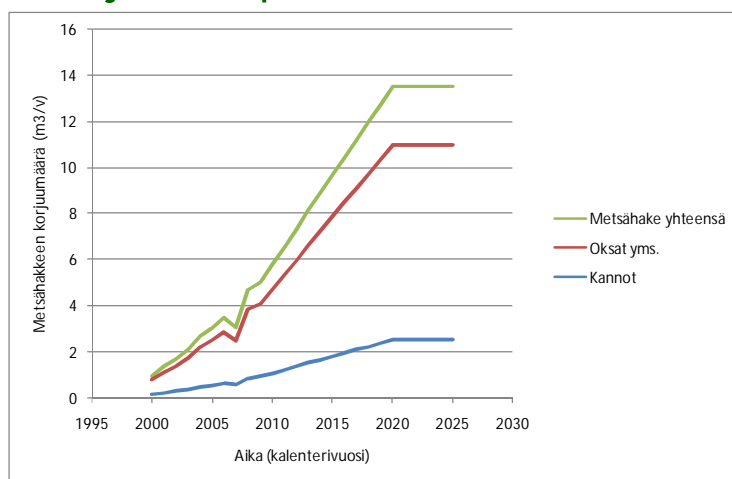


16.8.2011



Repo ym. 2010, 2011. Global Change Biology Bioenergy.

## Suomen metsistä energiakäyttöön korjattava puubiomassan määrä

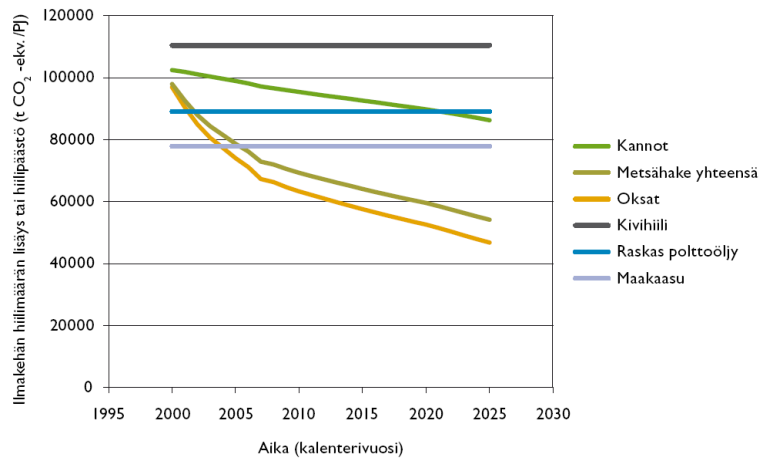


16.8.2011



v. 2000-2008: Metsätilastollinen vuosikirja 2009, v. 2020: TEM 2010

## Metsäbioenergian käytön päästöt Suomessa v. 2000-2025

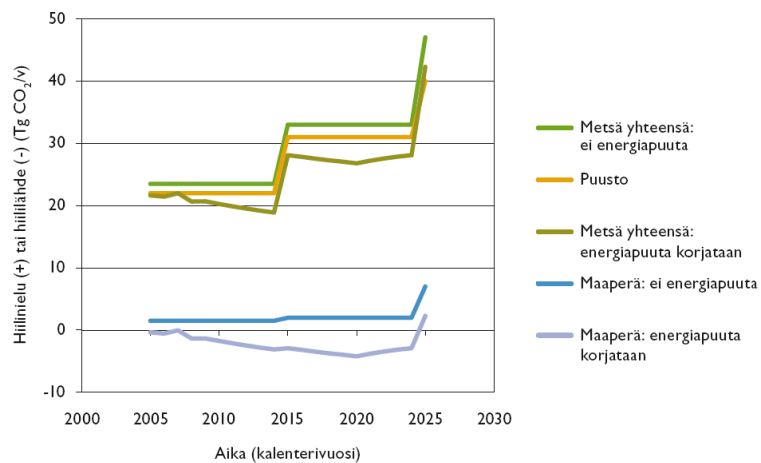


16.8.2011



Liski ym. 2011. Suomen ympäristö.

## Metsäbioenergian vaikutus Suomen metsien hiilinieluun v. 2005-2025



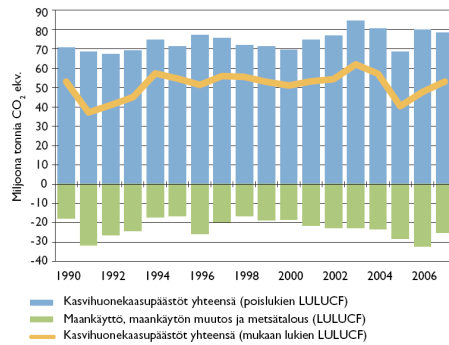
16.8.2011



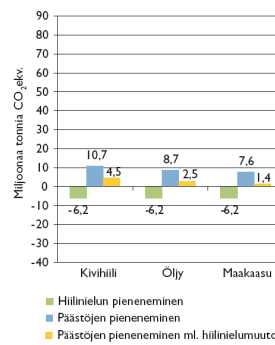
Liski ym. 2011. Suomen ympäristö. Vertailutiedot: Sievänen ym. 2007. Metsätieteen aikakauskirja.

## Metsäbioenergian vaikutus Suomen kasvihuonekaasupäästöihin v. 2020

Suomen kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielu v. 1990-2007



Metsäenergian vaikutus päästöihin ja hiilinieluun



Liski ym. 2011. Suomen ympäristö.



16.8.2011

## Lisätietotarpeita metsäbioenergian päästövaikutuksista

- Hakuutähteiden lahoamisnopeus
  - Lisämittausten kokoaminen, vertailu aiempiin tuloksiin, mallien luotettavuuden parantaminen lisämittausten avulla
- Hakuutähteiden käytön muut päästö- ja ilmastovaikutukset
  - Esim. maaperän muokkautuminen, puuston kasvu, säteilypakote, albedo
- Ainespuun energiakäyttö
- Metsäbioenergian tuotanto osana muuta metsätaloutta
  - Esim. hiilivajeen korjaaminen



16.8.2011

## Johtopäätökset: Metsäbioenergia ilmastonmuutoksen hillintäkeinona

- Luonteeltaan erilaista kuin fossiiliset polttoaineet
  - Fossiiliset poissa kierrosta, biomassa ei
- Tähdepuun päästöt aluksi fossiilisten polttoaineiden luokkaa, pienenevät käytön jatkuessa tähteiden lahoamisnopeudesta riippuen
- Metsien hiilinielun heikkeneminen vähentää ilmastohyötyjä
- Tieto päästövaikutuksista hyödyllistä
  - Esim. päästövaikutusten parantaminen, laskentasääntöjen muutoksiin varautuminen

16.8.2011