



## Sisällys

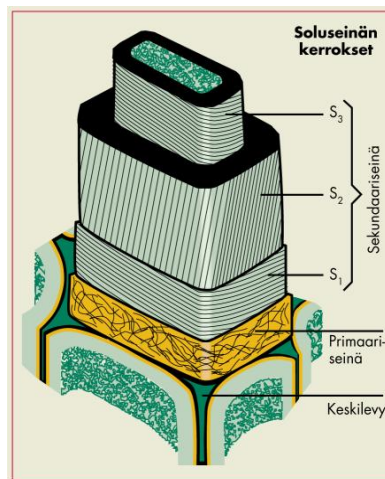
- Puu – hiili – hiilidioksidi
- Puu rakennusaineena
- Metsät
  - Puu energiantuotannossa
  - Metsä: hiilivarasto vai energianlähde?
- Ajatuksia metsävarojen käytön ilmasto- ja energiakäytön optimoinnista

## Puu – hiili - hiilidioksidi

Puusolun rakennusaineet,  
keskimäärin:

- 50 % hiiltä
- 44 % happea
- 6 % vetyä
- 0,2-0,3 % tuhkaa
- < 0,1 % typpeä

Kuutiometrissä puuta on 200-250 kg hiilihydraatteja jotka on sidottu fotosynteesissä ottamalla ilmasta n. 800 kg hiilidioksidia. Samalla tuotetaan happea.



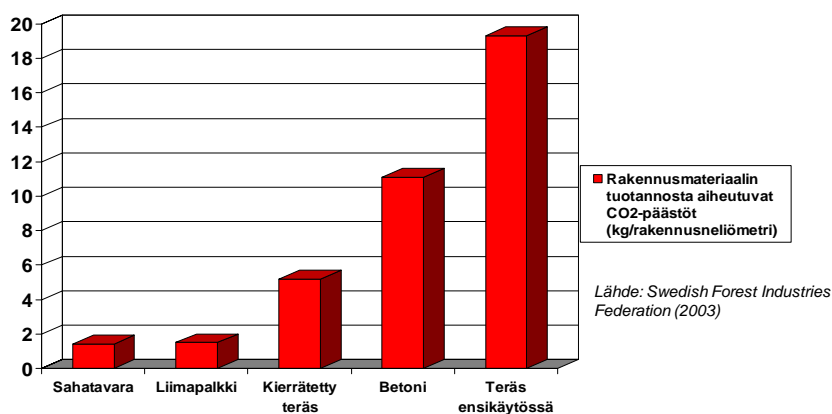
Alkuperäiskuva: Panshin & de Zeeuw (1980)

Henrik Horjani 15.2.2010

3

METLA

## Rakennusmateriaalien tuotannon ympäristövaikutukset

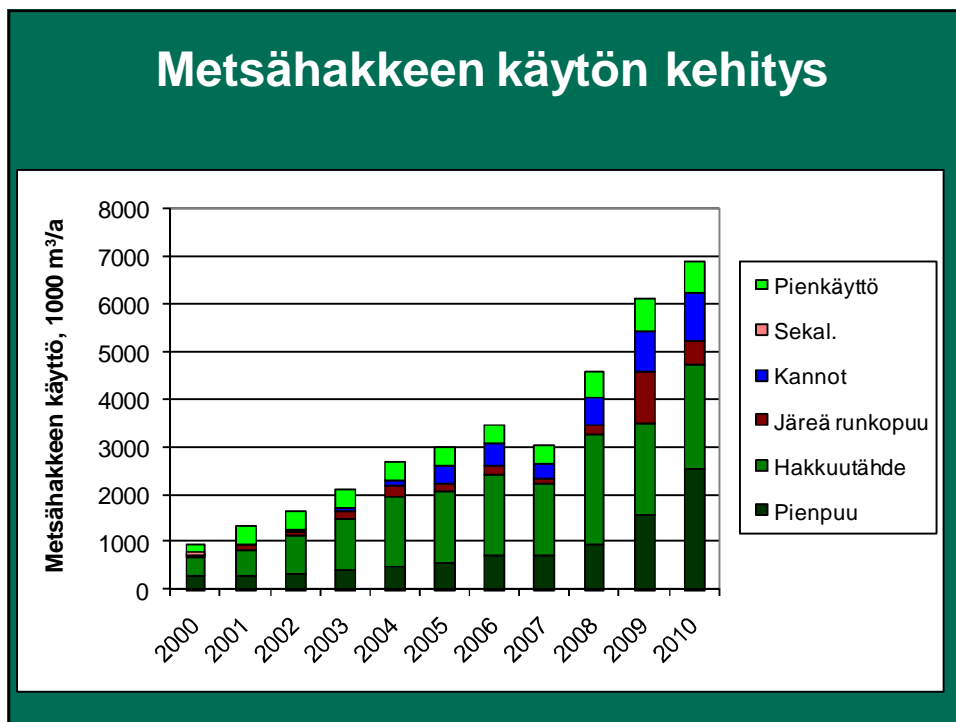
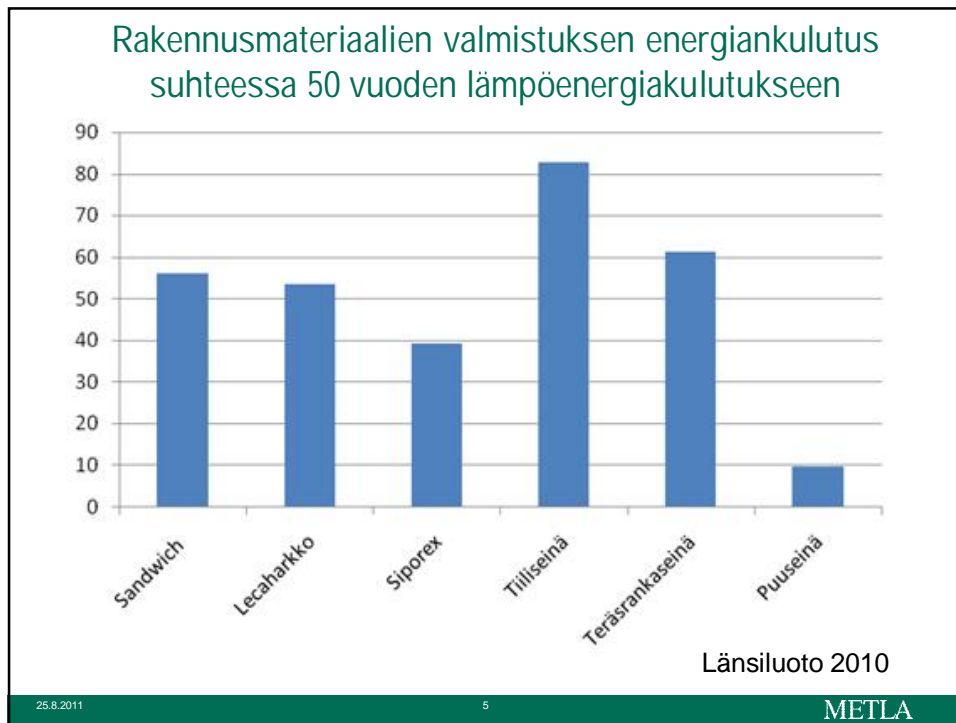


**LCA: Puunkorjuun, prosessoinnin, rakentamisen ja purkamisen yhteydessä talteen saatava energiamäärä ylittää puutuotteen elinkaaren aikana tarvittavan fossiilisen energian määrän => puurakennuksella on negatiivinen netto-CO<sub>2</sub>-emissio (Gustavsson ym. 2006)**

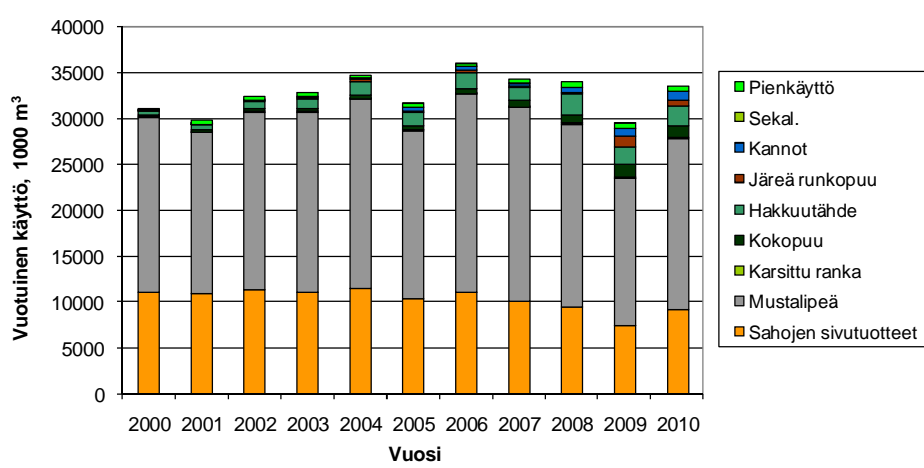
25.8.2011

4

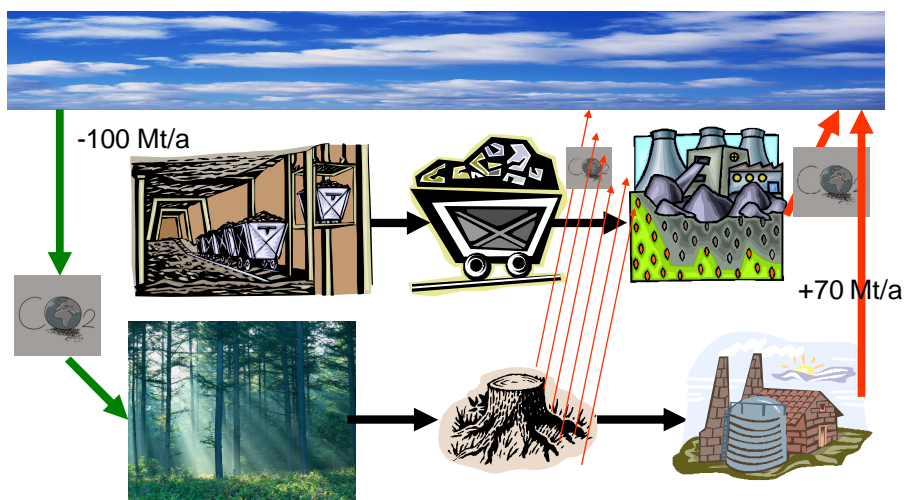
METLA



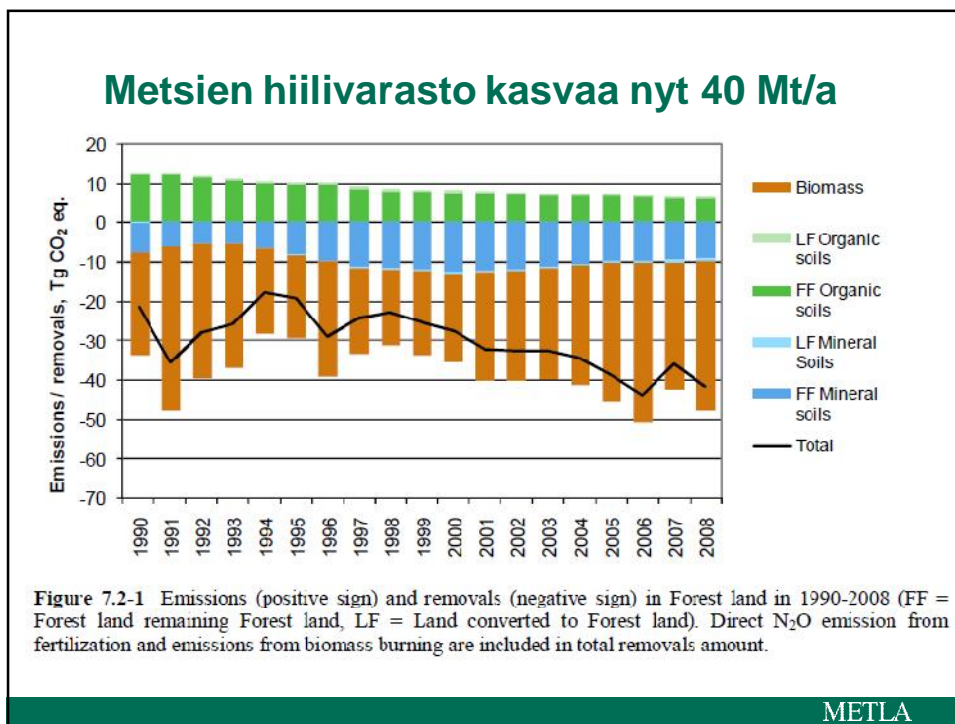
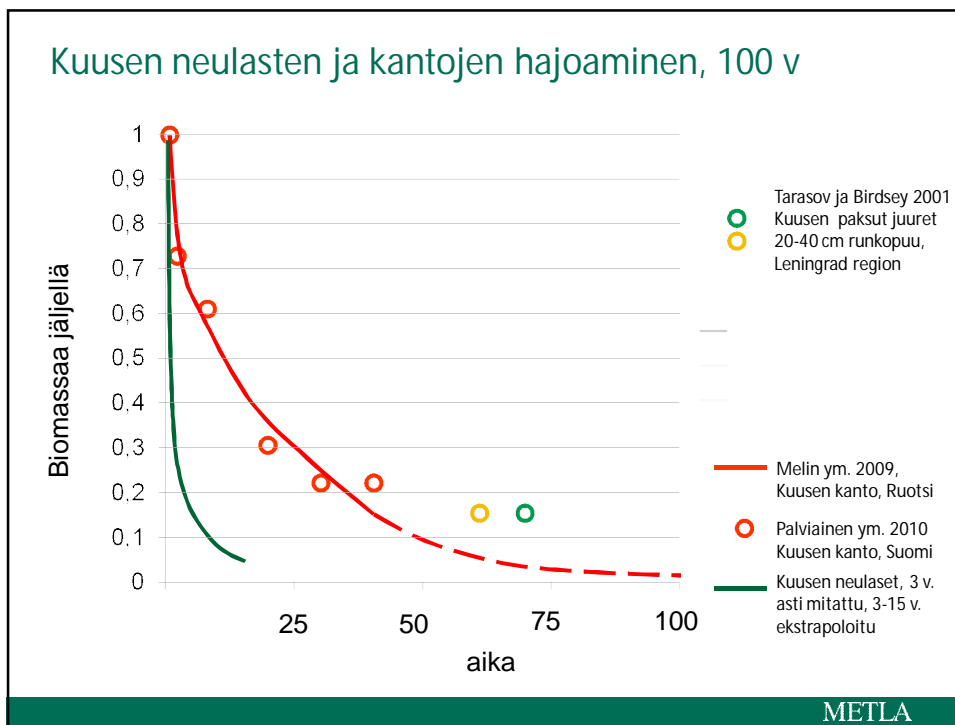
## Puuperäisten polttoaineiden käyttö



## Kantojen poltto kivihiilen veroinen päästö?

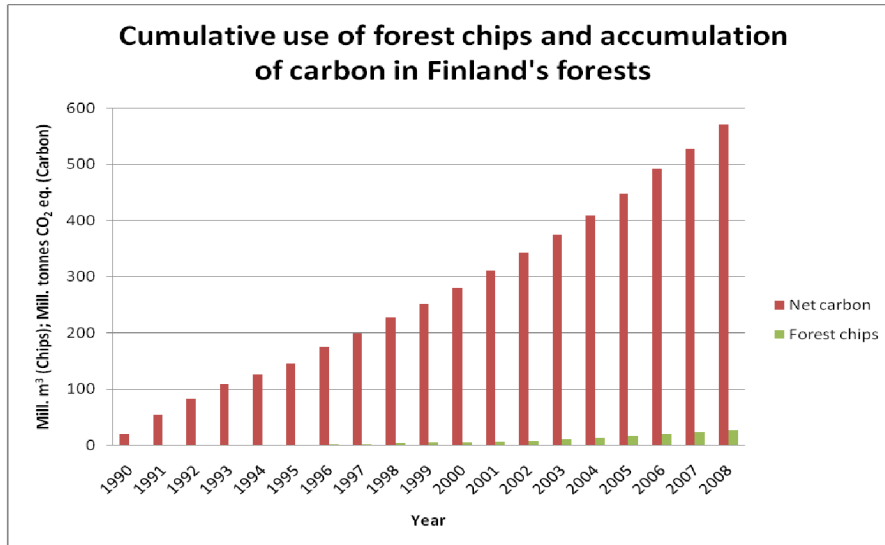


METLA



**Figure 7.2-1** Emissions (positive sign) and removals (negative sign) in Forest land in 1990-2008 (FF = Forest land remaining Forest land, LF = Land converted to Forest land). Direct N<sub>2</sub>O emission from fertilization and emissions from biomass burning are included in total removals amount.

## Metsien hiilivarasto kasvanut n. 600 Mt



METLA

## Puuston hiilivarasto vakioituu 70 vuodessa

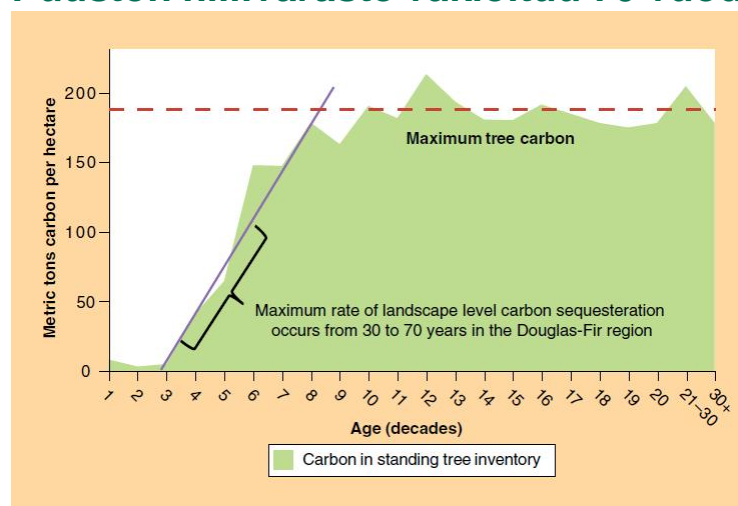


Figure 3. Forest-carbon growth rate decreases with age in western Washington. From US Forest Service – Forest Inventory and Analysis inventory plot data. Forest carbon growth rates begin to slow before the age of 100 years with little to no growth beyond the age of 100 years.

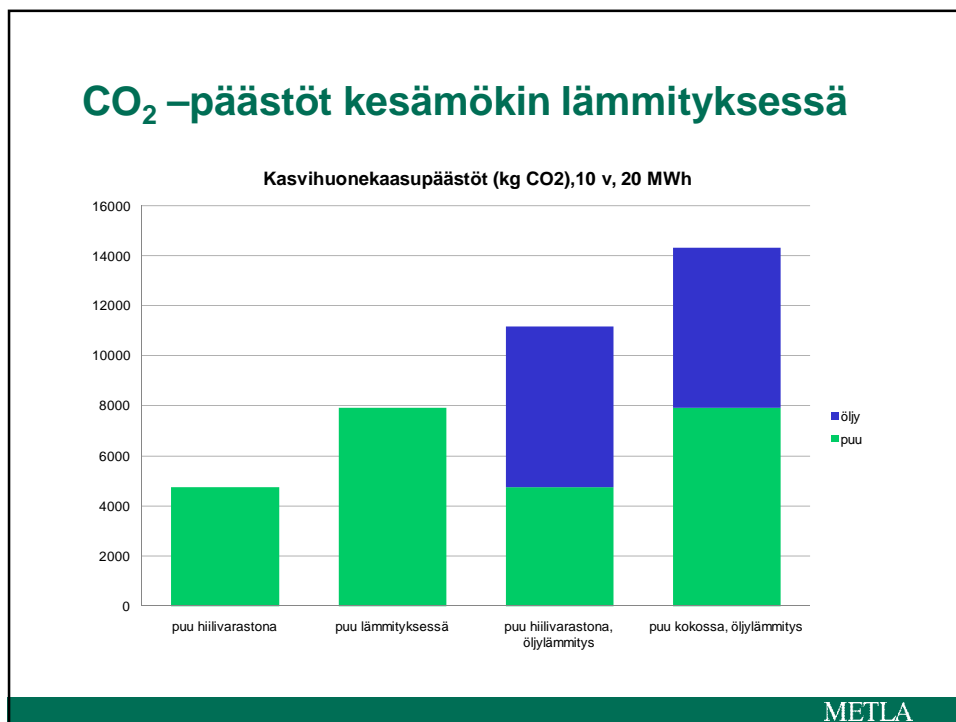
Data from US Forest Service Forest Inventory [13].

ETLA

The diagram illustrates three scenarios of wood use and their associated CO<sub>2</sub> emissions:

- Scenario 1:** A pile of logs + "Kylmä takka" (Cold fireplace) = CO<sub>2</sub> + a shivering person.
- Scenario 2:** A pile of logs + "Tuli takassa" (Fire in the stove) = CO<sub>2</sub> + a couple sitting by a fireplace.
- Scenario 3:** A pile of logs + "Polttoöljyä" (Fuel oil) + "Öljykamiina" (Oil boiler) = CO<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> + a couple sitting by a fireplace.

METLA



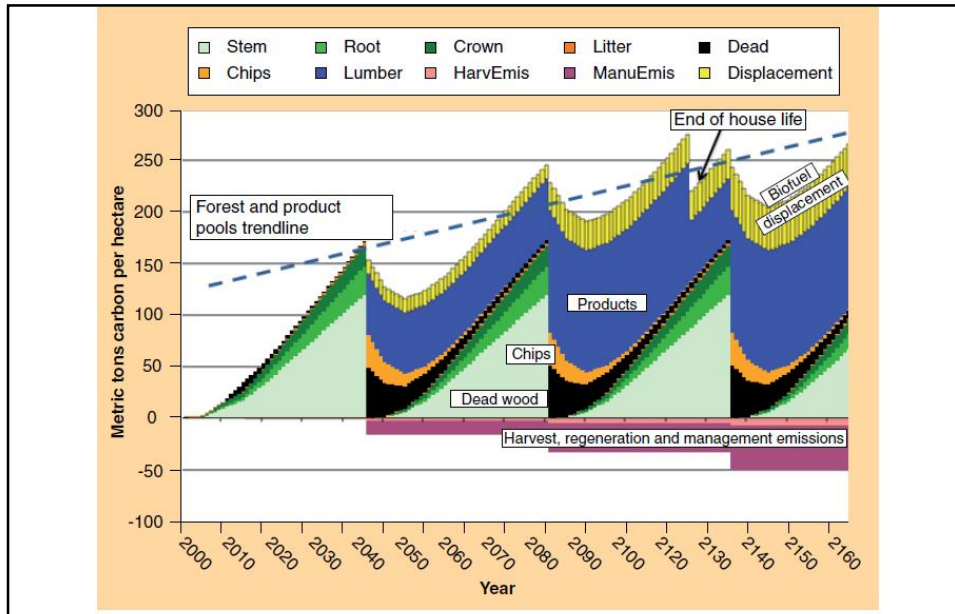


Figure 4. Forest plus product-carbon pools and process-energy emissions. In addition to the forest carbon, harvested products pools are shown based on life cycle inventory data for the Pacific Northwest along with the total harvesting and manufacturing emissions needed to produce them. While most products have long-lives, short-lived products are assumed to

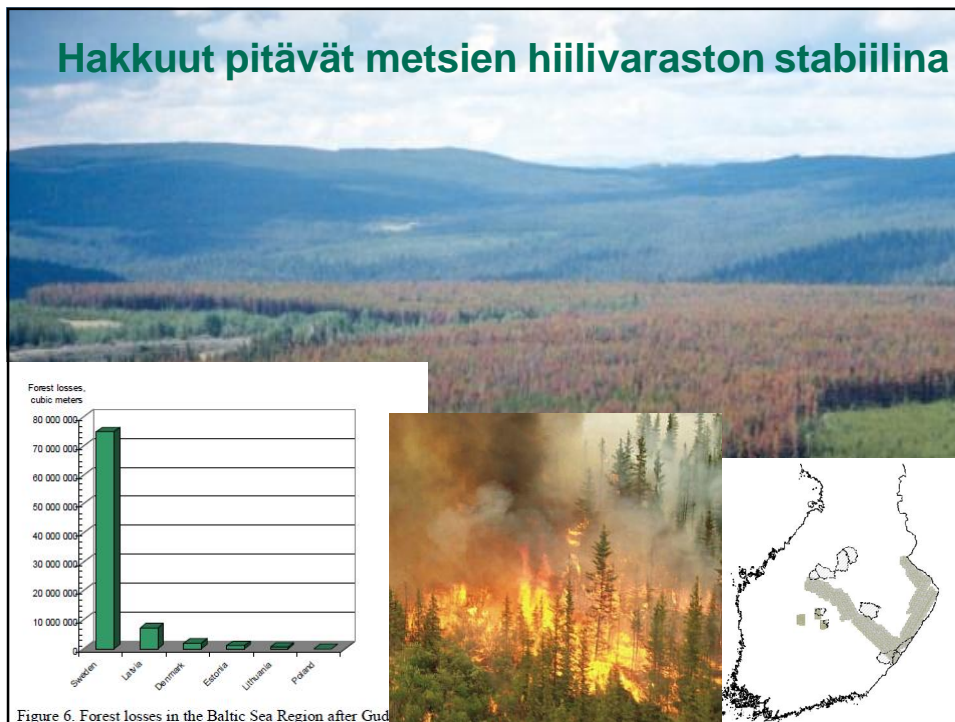


Figure 6. Forest losses in the Baltic Sea Region after Gud...

## Yhteenveto

- Puun käyttö rakentamisessa lienee tehokkain tapa vähentää hiilipäästöjä ja luoda pitkäaikaisia hiilivarastoja
- Metsien käyttöä energianlähteenä voidaan lisätä merkittävästi
  - Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen vähentää energiantuotannon päästöjä
  - Metsien hiilivaraston pysyvyys paranee
  - Metsätalous pystyy rahoittamaan itse myös hiilivaraston hoitamisen

METLA

## Yhteenveto

- Pitkän aikavälin metsäenergiaennusteet (VMI+MELA –laskelmat)
  - Energiapuun talteenotolla ei suurta kasvuvaikutusta pitkällä aikavälillä
    - Typen poistuman negatiivinen kasvuvaikutus kompensoitavissa
- Suurelta suhteelliset päästövähennykset eivät riitä – on saatava merkittäviä, globaaleja päästövähennyksiä aikaan
- Tukipohjainen ilmasto- ja energiapolitiikka tulossa tiensä päähän

METLA

**Teesi:**

Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta parhaaseen tulokseen päästään, kun unohdetaan ilmastonmuutos ja keskitytään kilpailukykyisen ja resurssitehokkaan puuenergiateknologian kehittämiseen

METLA



Lippke et al 2011: Life cycle impacts of forest management and wood utilization on carbon mitigation: knowns and unknowns. *Carbon Management* (2011) 2(3), 303–333

METLA