



Open your mind. LUT.

Lappeenranta **University of Technology**

Biomassan mahdollisuuksia energiantuotannossa

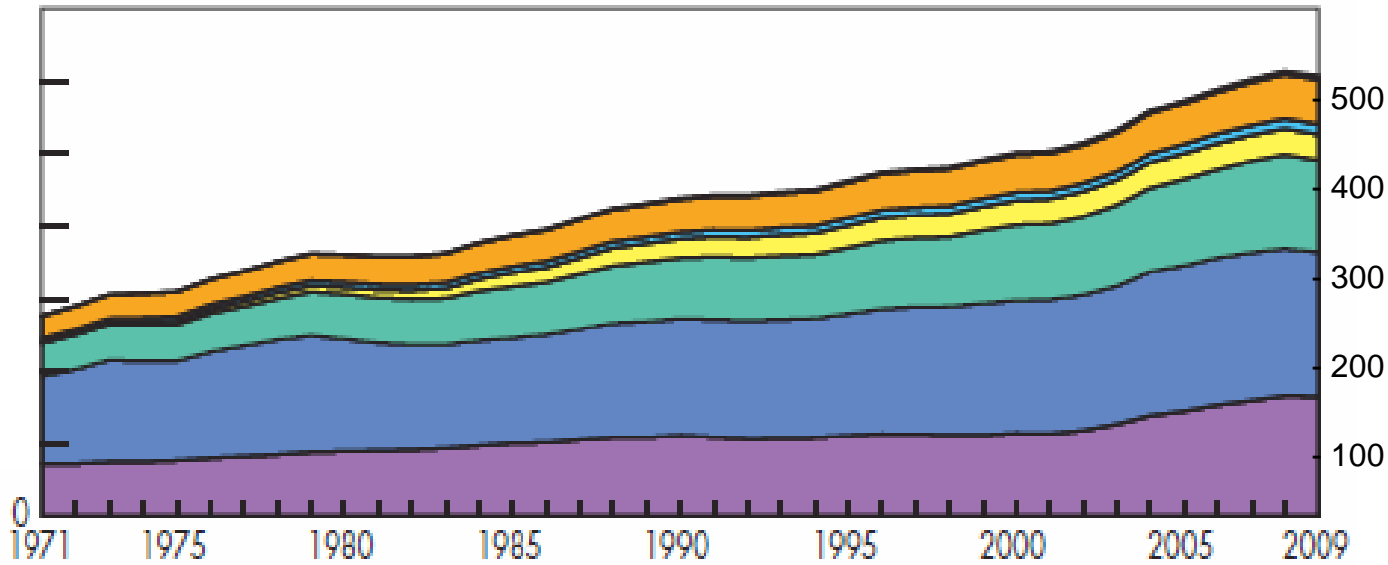
Hajautettu energiantuotanto ja energiaomavaraiset alueet -seminaari

Jussi Heinimö
22.5.2012, Mikkeli

Sisältö

- Biomassan mahdollisuudet energiantuotannossa - globaali näkökulma
- Metsäbiomassan hyödyntämisenäkymiä Suomessa => v. 2020

World total primary energy supply 1971- (EJ)



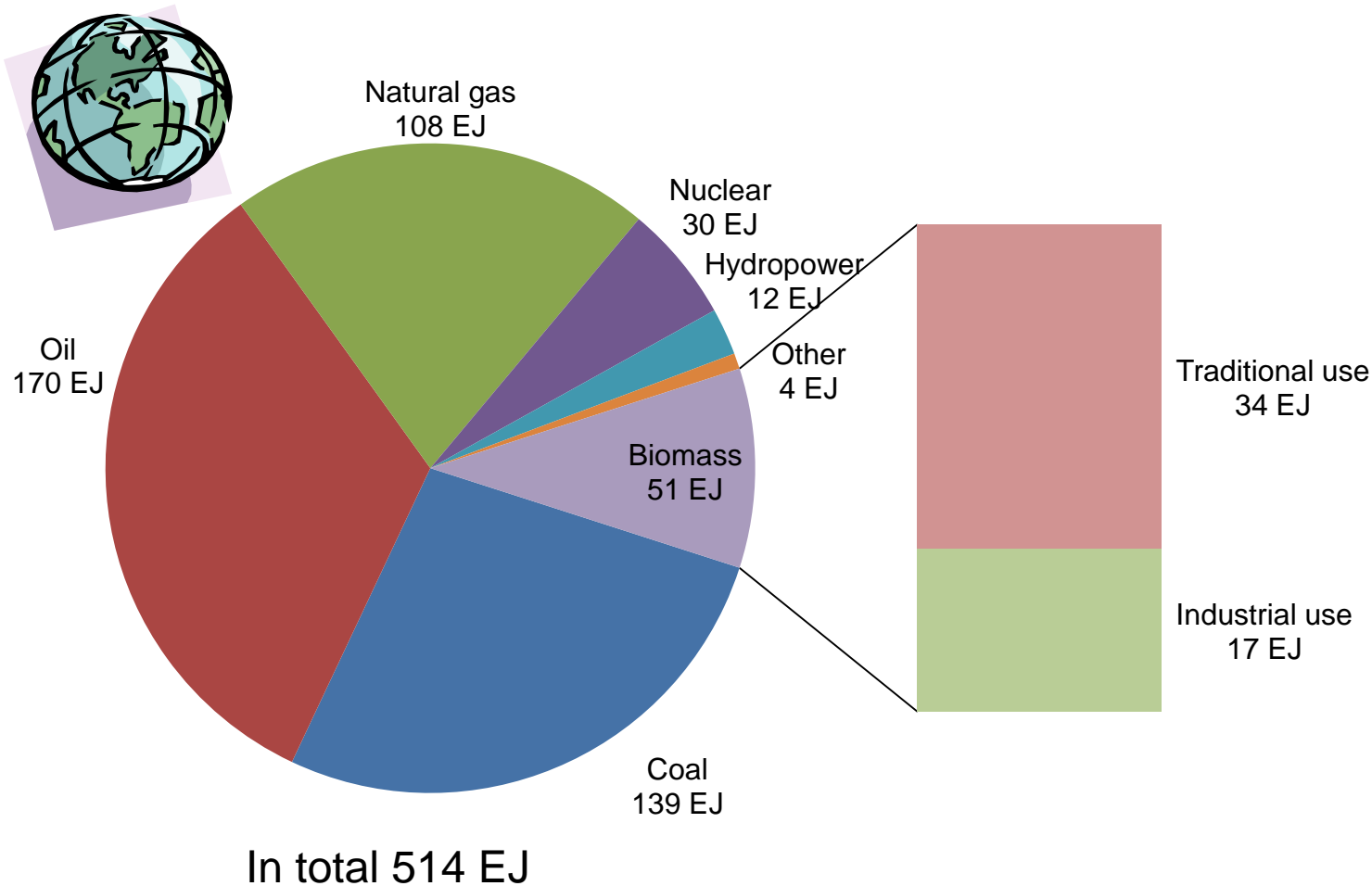
=> ~700 EJ in 2030

1 EJ = 10^{18} J

-  Coal/peat
-  Oil
-  Natural gas
-  Nuclear
-  Hydro
-  Biofuels and waste
-  Other*

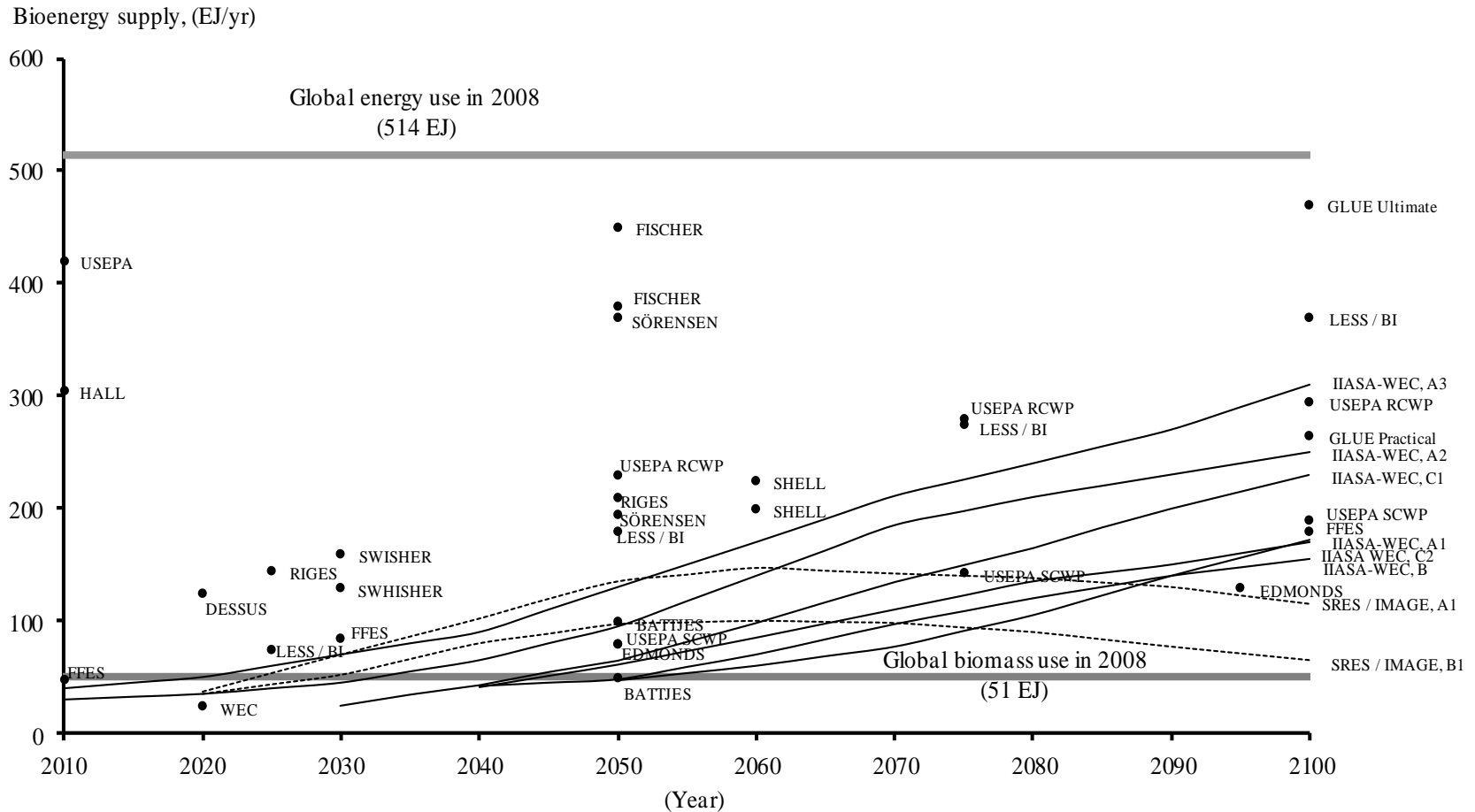


Globaali primäärienergian kulutus 2008



(IEA, Key World Energy Statistics 2010 & World Energy Outlook 2008)

Energiana hyödynnettävän biomassan pitkän aikavälin tuotantomahdollisuuksista



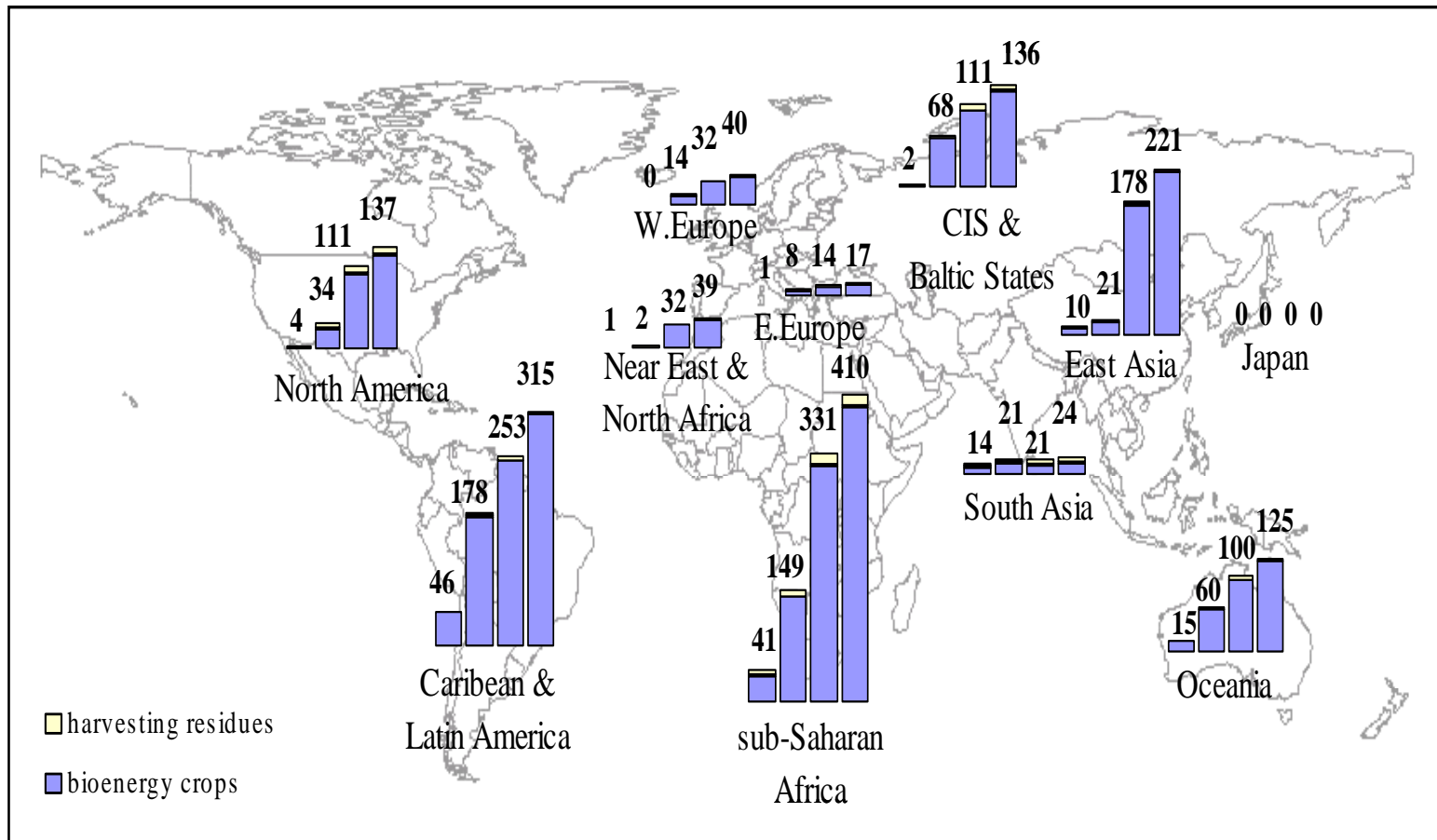
A Summary of the results from 13 studies that have evaluated the potential to harvest energy from biomass up to year 2100 (Berndes et al., 2003)

Energiabiomassan pitkän aikavälin tuotantomahdollisuudet

Biomass category	Potential bioenergy supply up to 2050, (EJ/yr)
Energy farming on current agricultural land	0–700 (more average development: 100–300)
Biomass production on marginal lands	< 60–150
Residues from agriculture	15–70
Forest residues	30 – 150
Dung	5–55
Organic wastes	5–50
Combined potential	40–1,100 (200–400)

(IEA Bioenergy, Potential Contribution of Bioenergy to the World's Future Energy Demand, 2007)

Ebergiabiomassan alueelliset tuotantomahdollisuudet



Potentials in 2050 by the regions of the world in three different scenarios, (EJ/y)
 $1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$

Source: Smeets & Faaij, 2004 (Utrecht University)

Metsäbiomassan hyödyntämisenäkymiä Suomessa

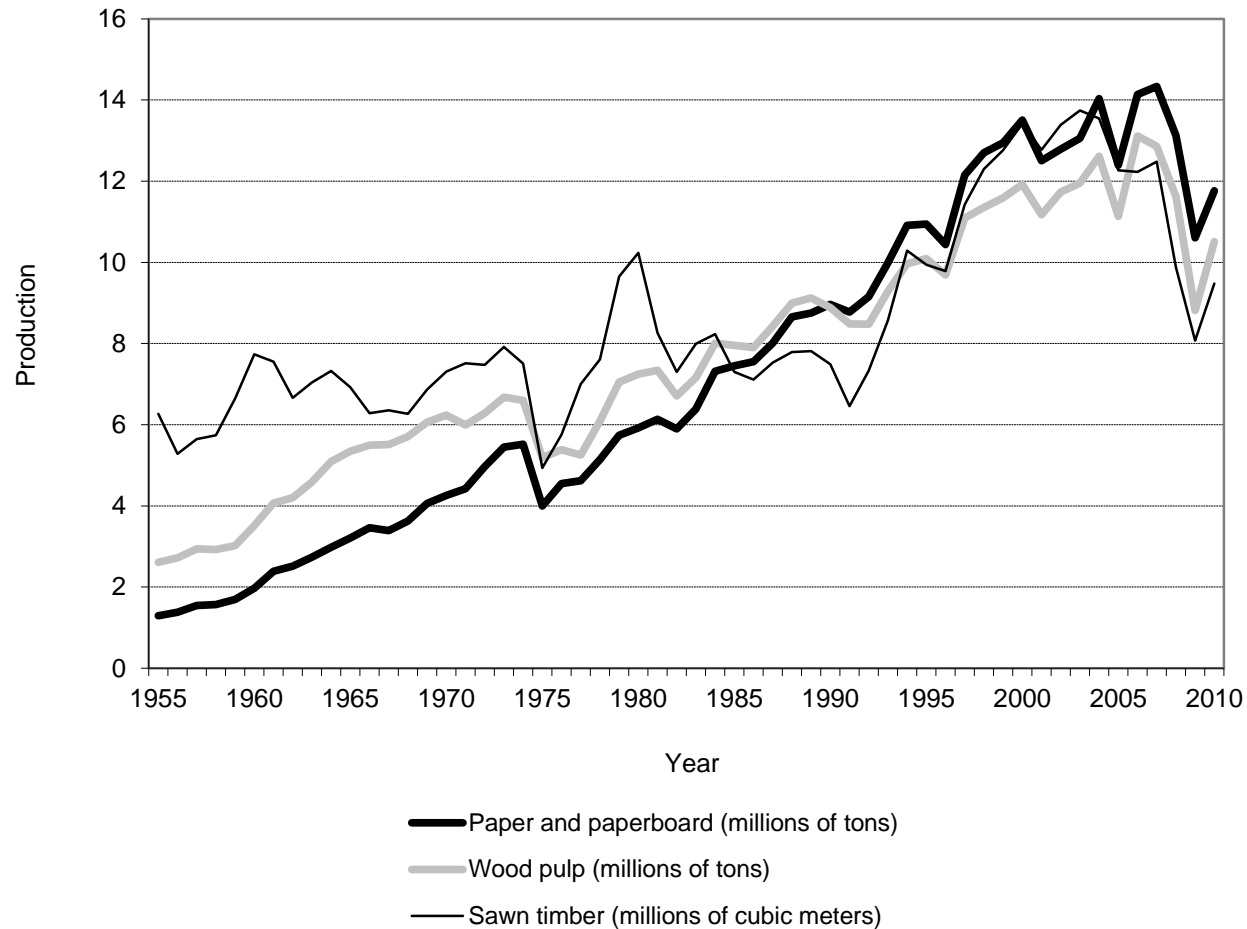
- Uusiutuvan energian 2020 tavoitteet
- Metsäteollisuuden kehitys ja näkymät
- Metsäbiomassavirtojen tarkastelu

Lähde: Heinimö, et. Al, 2011, Renewable energy targets, forest resources, and second-generation biofuels in Finland, *Biofuels, Bioproducts & Biorefining*, 2011 5(3), pp. 238-249.

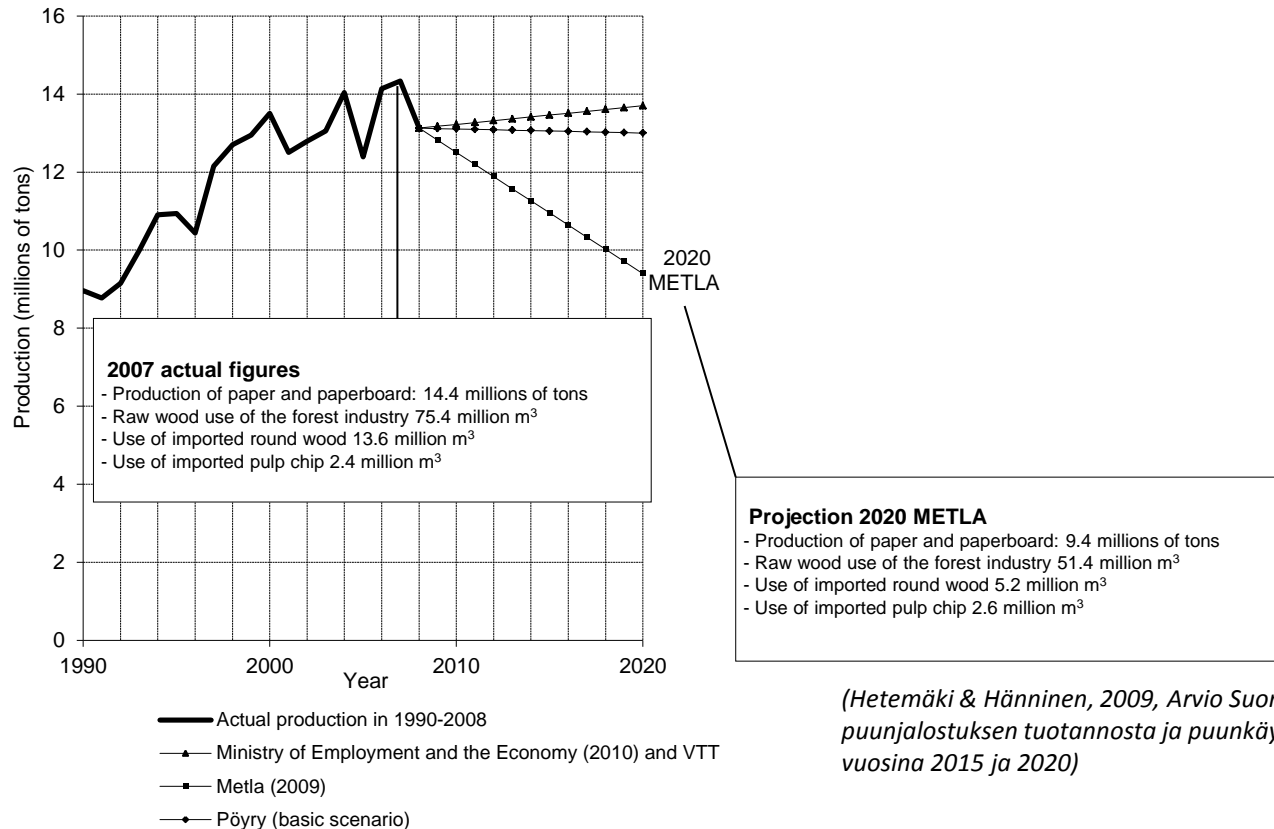
Uusiutuvan energian v. 2020 tavoitteet Suomessa

Energianlähde (primäärienergiana)	Toteuma v. 2007 (PJ)	V. 2020 tavoite (PJ)	Lisäys (PJ)
Mustalipeä	153	137	-16
Metsäteollisuuden kiinteät sivutuotteet	68	68	0
Vesivoima	50	50	0
Polttopuu	46	43	-3
Metsähake	22	97	75
Kierrätyspolttoaineet	7	7	0
Lämpöpumput	10	29	19
Muut uusiutuvat energialähteet(mm., aurinko, peltobiomassa)	3	1	-2
Biokaasu	2	4	2
Puupelletit	2	7	5
Tuulivoima	1	22	21
Nestemäiset biopolttoaineet	0	25	25
Yhteensä	364	490	126

Metsäteollisuuden kehitys Suomessa 1955-2010

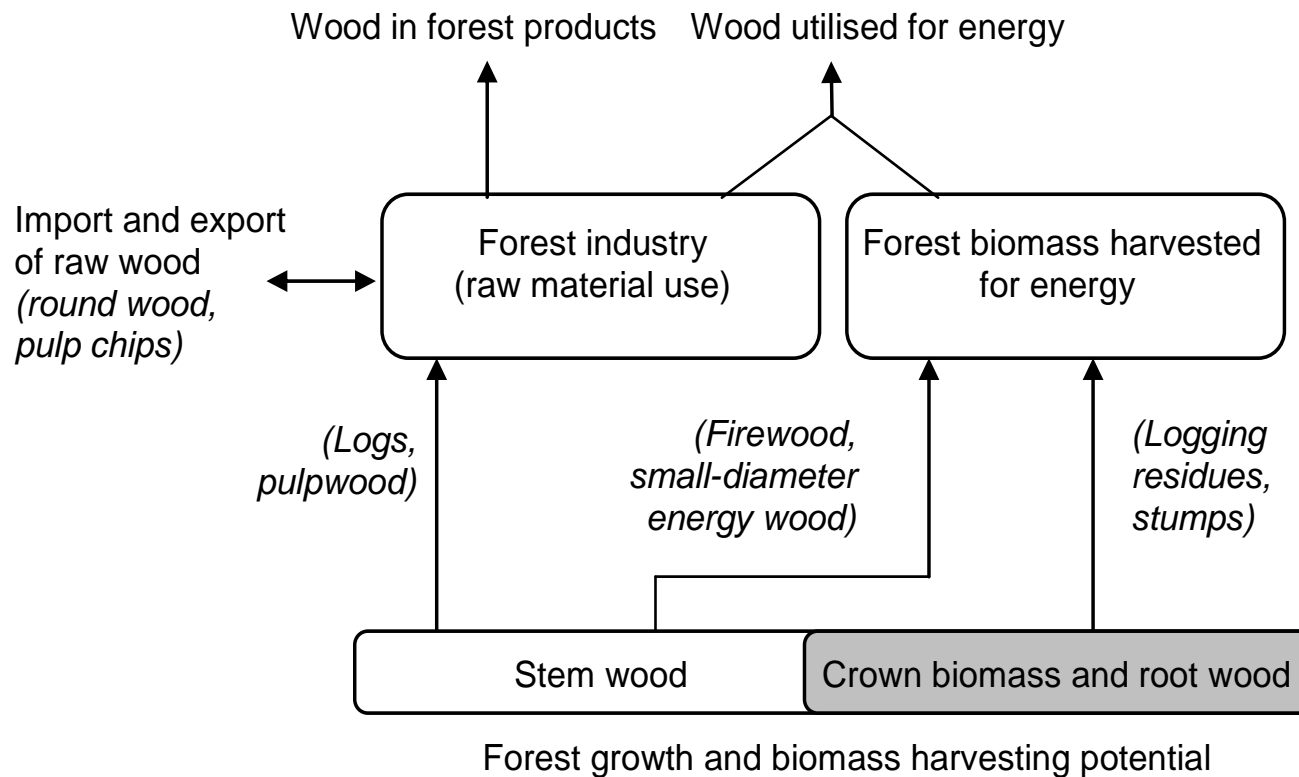


Metsäteollisuuden näkymät Suomessa => 2020



(Hetemäki & Hänninen, 2009, Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020)

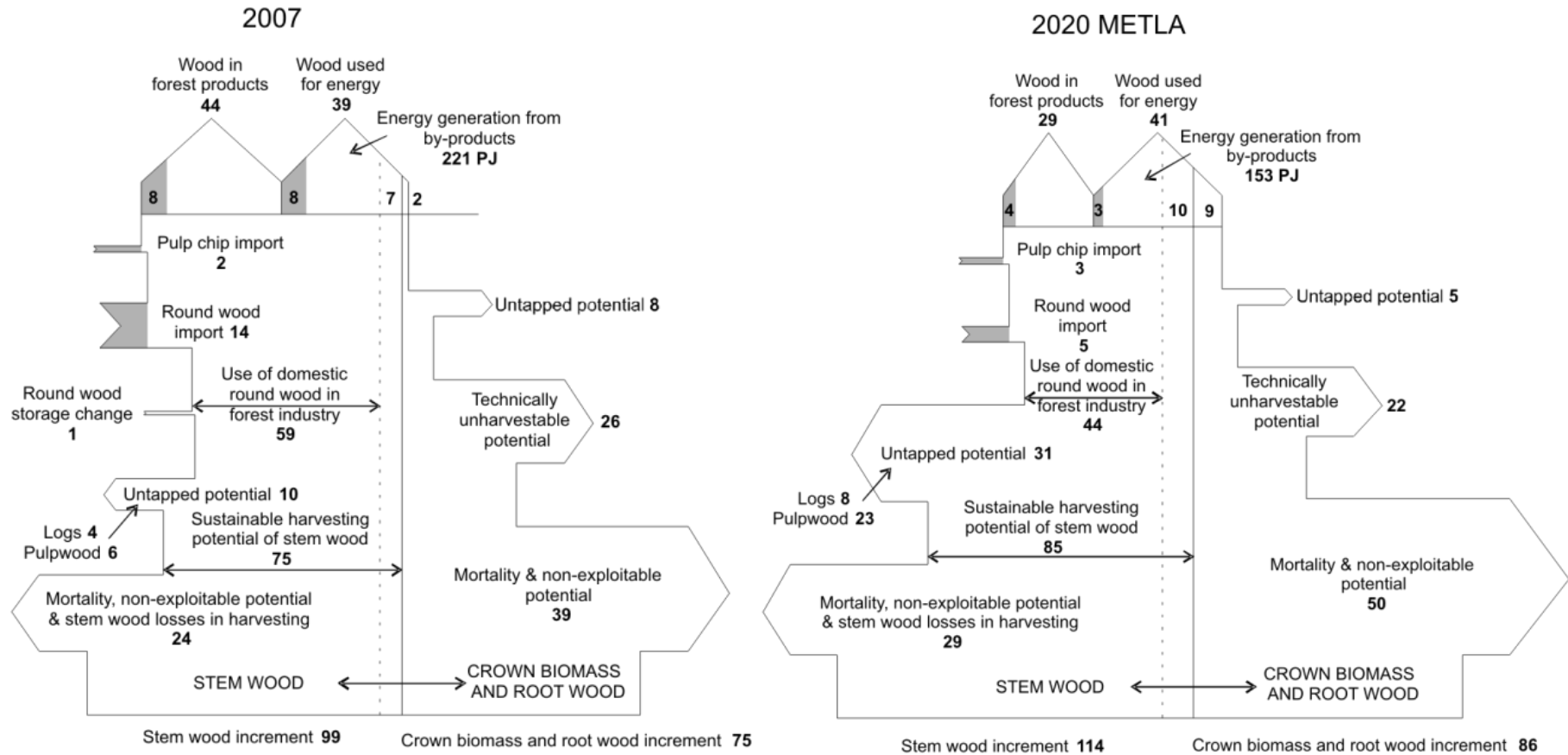
Metsäbiomassan virrat metsäteollisuustuotteiksi ja (metsä)bioenergiaksi



Metsäbiomassan tarkastelun lähtöolettamukset

- Metsän kasvu lisääntyy Metlan VMI arvioiden mukaan (runkopuun kestävä hakkuukertymä (75 => 85 milj. k-m³, sis. pieniläpimittaisen energiapuun)
- 2020 metsähakkeen ja polttopuun käyttö 2020 UE tavoitteiden mukainen (metsähake 13,5 milj. k-m³ ja polttopuu 5 milj. k-m³)
- Hakkuutähteen ja kantojen tuotantopotentiaali lisääntyy 4 milj. k-m³ verrattuna 2007 tilanteeseen
- Metsäteollisuuden puun käyttö Metlan 2020 ennusteen mukaan (*Hetemäki & Hänninen, 2009, Arvio Suomen puunjalostuksen tuotannosta ja puunkäytöstä vuosina 2015 ja 2020*)

Metsäbiomassan virrat - toteuma 2007 ja vuoden 2020 Metlan ennustamalla metsäteollisuuden puun käytöllä, Mm³



Johtopäätöksiä metsäbiomassan hyödyntämisestä Suomessa tulevaisuudessa

- Metsäteollisuuden puun käytön ennakoitaan putoavan, samanaikaisesti metsäbiomassan korjuupotentiaali puolestaan erityisesti ”kuitupuun” osalta
- Huolimatta metsäbiomassan kasvavasta energiakäytöstä metsäbiomassan hyödyntämisaste näyttäisi laskevan tulevaisuudessa (=>2020)
- Metsäteollisuuden puun käytön väheneminen pudottaa ”energia” sivutuotteiden määrää ja energiantuotantoa sivutuotteista, tämän kompensoiminen vaatisi metsähakkeen käyttötavoitteen nostamista jotta v. 2020 puupohjaisen energian tavoite saavutetaan
- Asettamalla 80 % hyödyntämisaste kuitupuun kestäväälle hakkuukertymälle, sekä kantojen ja hakkuutähteen tekniselle tuotantopotentiaalille, voitaisiin metsäbiomassaa ohjata metsäbiomassan 2020 energiakäyttötavoitteiden lisäksi noin 15 milj. k-m³/v muihin tarkoituksiin esim. liikennepolttoaineiden valmistukseen. Suurin osa tästä noin 13 milj. k-m³ määrästä olisi ”kuitupuuta”.