

Alueelliset metsävaraennusteet muuttuvassa ilmastossa

ISTO -hanke 2006-2009

Juho Matala

Metsäntutkimuslaitos, Itä-Suomen alueyksikkö, Joensuu

juho.matala@metla.fi

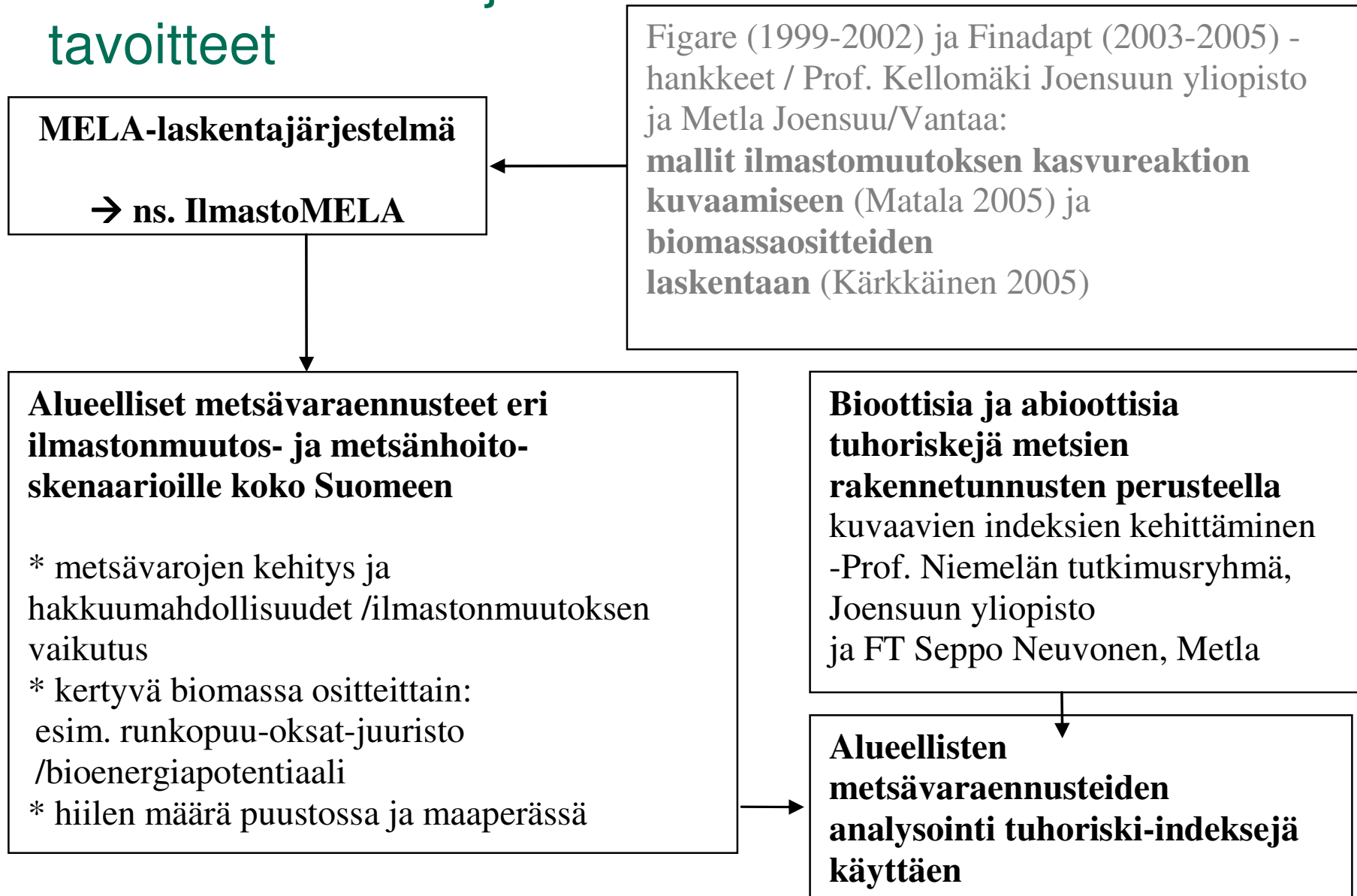
METLA

Metsäntutkimuslaitos Skogsforskningsinstitutet Finnish Forest Research Institute www.metla.fi

Ilmastonmuutos metsät ja metsätalous

- Ilmastonmuutos vaikuttaa metsiin ja metsätalouden avulla voidaan pyrkiä:
 1. sopeuttamaan metsiä ilmastonmuutokseen: riskien hallinta eri keinoin
 2. hillitsemään muutosta: bioenergian käyttö, hiilen sidonta metsiin ja/tai puutuotteisiin
- Hankkeessa käytetyillä menetelmillä mahdollista ennakoida metsävarojen kehittymistä ehdollisena metsien käyttötavoitteille ja ilmastonmuutokselle

Hankkeen tausta ja tavoitteet



Aineisto metsävaralaskelmiin IlmastoMELAlla

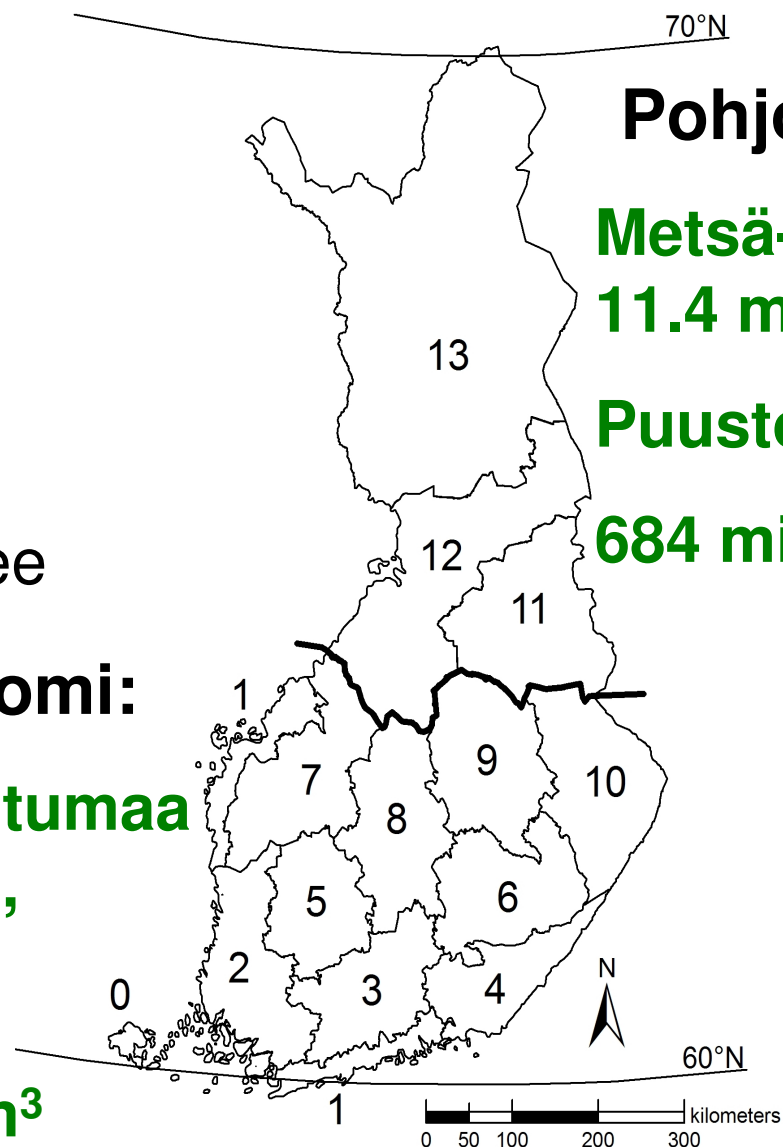
VMI9:n puu- ja koealatiedot → laskentayksiköt 6055 metsikköä puustotietoineen jaettuna 14 metsäkeskusalueeseen

Etelä-Suomi:

Metsä- ja kitumaa
11.6 mill.ha,

Puusto

1445 mill. m³



Pohjois-Suomi

Metsä- ja kitumaa
11.4 mill.ha,

Puusto

684 mill. m³

Menetelmät

IlmastoMELA

Metsikkösimulaattori:

- Puiden ja metsikön kasvumallit
- Ilmastonmuutoksen kasvureaktiomallit
- Puustotunnusten laskenta sis. ositteittaiset biomassatunnukset
- Metsänkäsittelymallit
- Automaattinen metsikkötason käsittelyvaihtoehtojen laskenta

Metsänkäsittelyn optimointi

-metsikköjen käsittelyvaihtoehtoista valitaan metsäkeskusalueittainen tuotanto-ohjelma tila- ja tuotantotavoitteiden mukaan lineaarisella optimoinnilla

Käsittelyskenaariot:

MAX = max NPV (5 %)

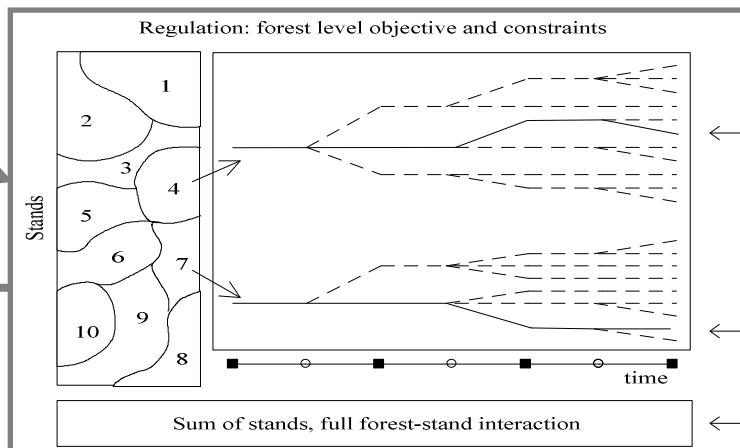
SUST = max NPV (4%), rajoitteena poistuman, tukkipoistuman, nettotulojen ja metsän arvon vähenemättömyys tarkastelujaksolla 2003-2053

Aineistona VMI9:n koeala- ja puuteitojen perusteella muodostetut laskentayksiköt

Ilmastoskenaariot:

CU = nykyinen ilmasto

CC = asteittainen lämpeneminen T: 5,6 – 6 °C ja CO₂-pit.: 350-683ppm / 100 v



Alueelliset metsävarennusteet eri skenaarioilla vuosille 2003 - 2053

Tuloksia

Tarkastelujakso 2003-2053

Skenaarioyhdistelmät:

CUMax – maksimihakkuut nykyilmasto

CCMax – maksimihakkuut ilmastonmuutos

CUSust – kestävät hakkuut nykyilmasto

CCSust – kestävät hakkuut ilmastonmuutos

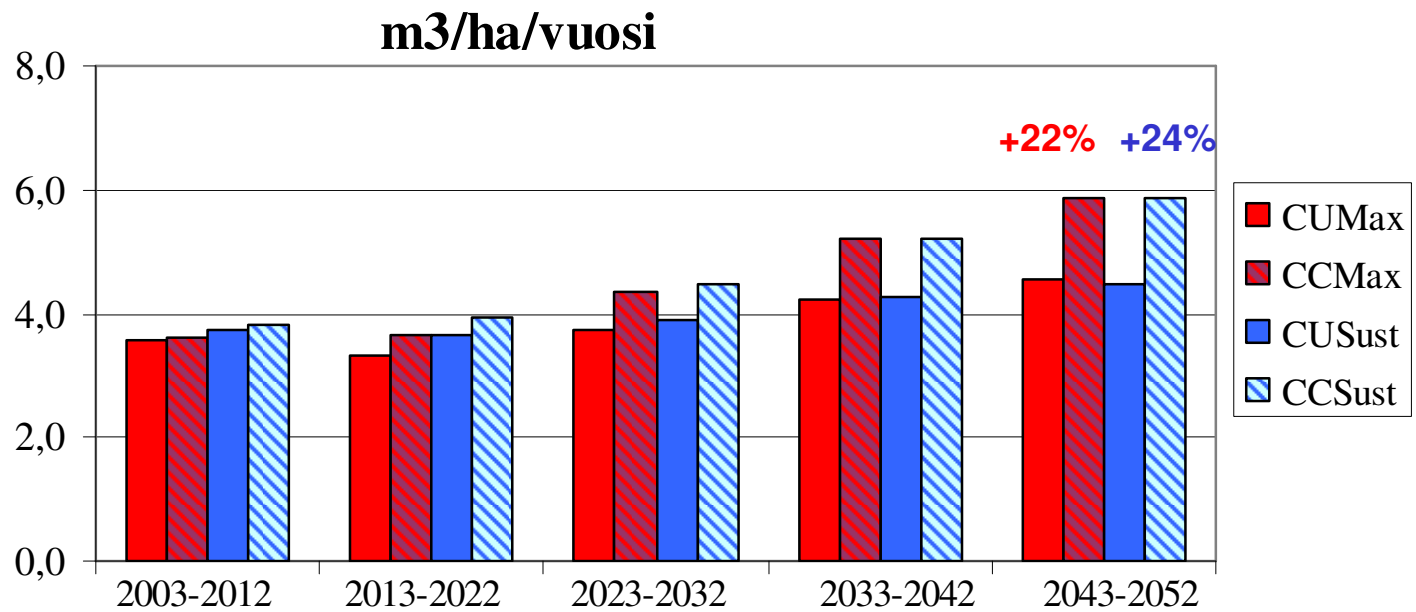
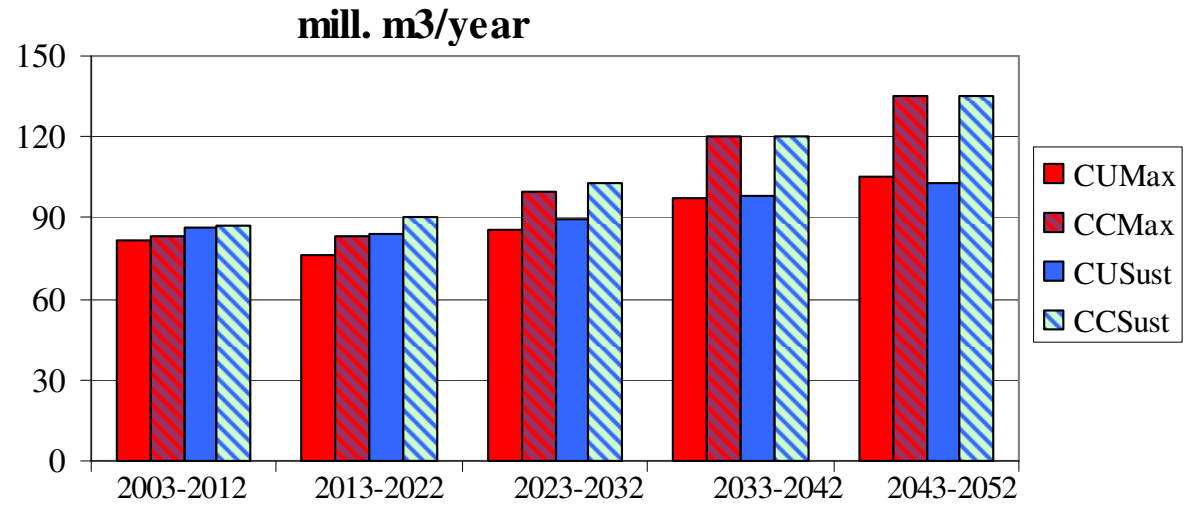
Puiden kasvu (nykyilmasto eli nykymallit ja muuttuva ilmasto eli lisäkasvumallit)

→ Metsänhoidon vaihtoehdot → Strategian mukainen käsittelyn optimointi

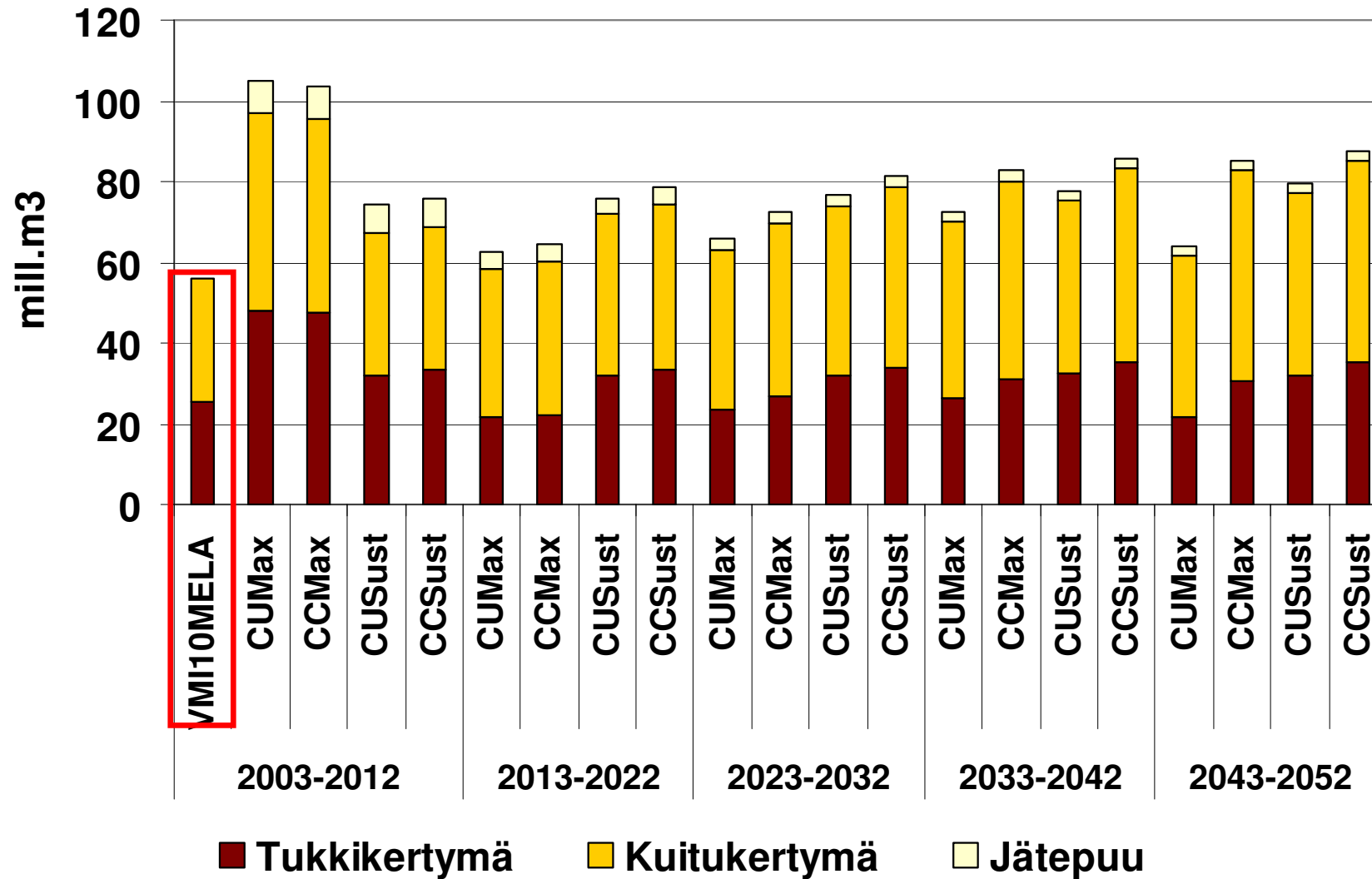
→ **Hakkuut:** ainespuu, hakkuutavat, bioenergiapotentiaali

→ **Metsävarat:** tilavuus, biomassa, hiilensidonta, **puuston rakenne** → tuhoriskien arviointi

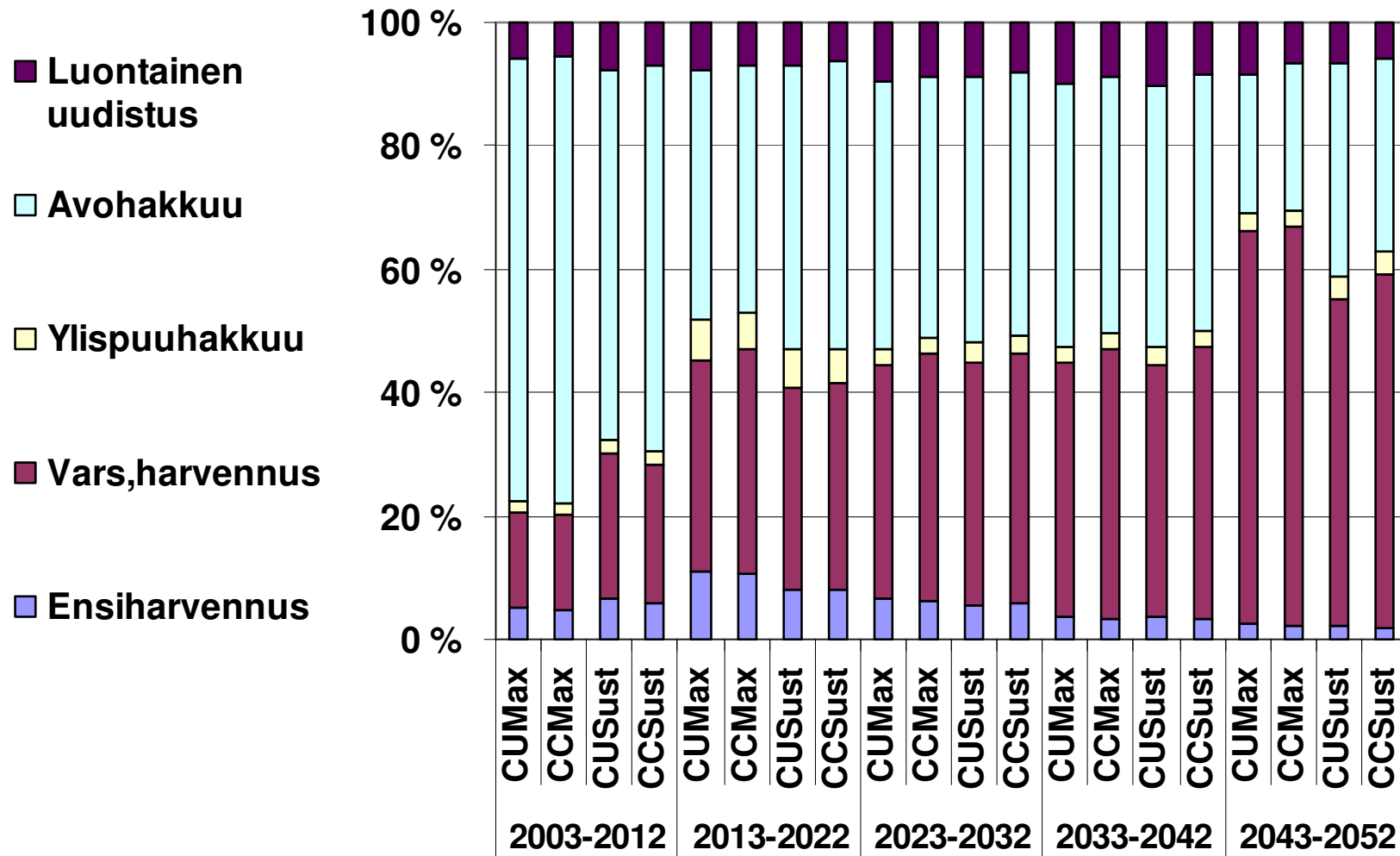
Puuston kasvu



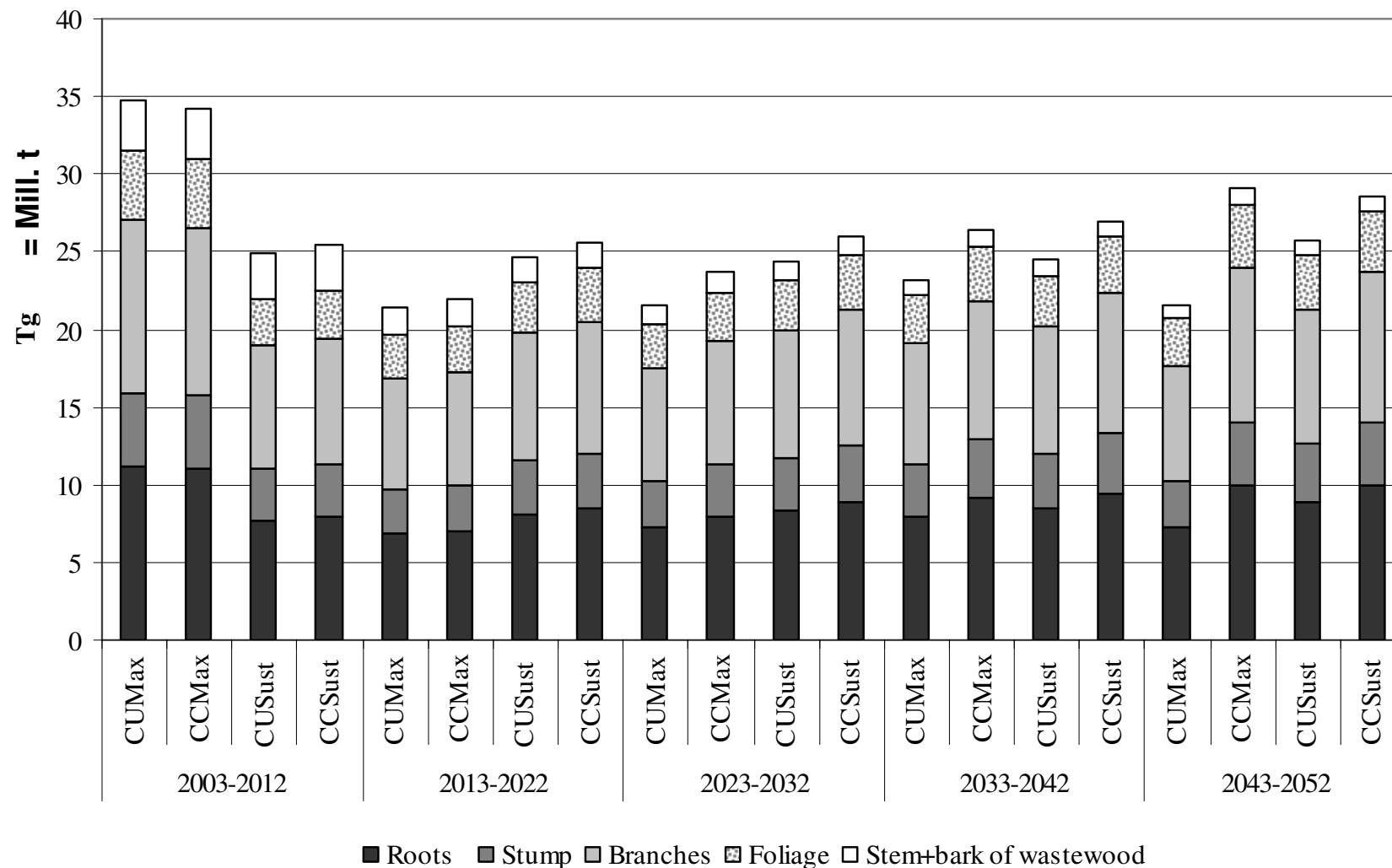
Hakkuut: hakkuukertymä



Hakkuut: ainespuun kertymä hakkuutavoittain



Hakkuut: hakkuutähteet kaikista hakkuista



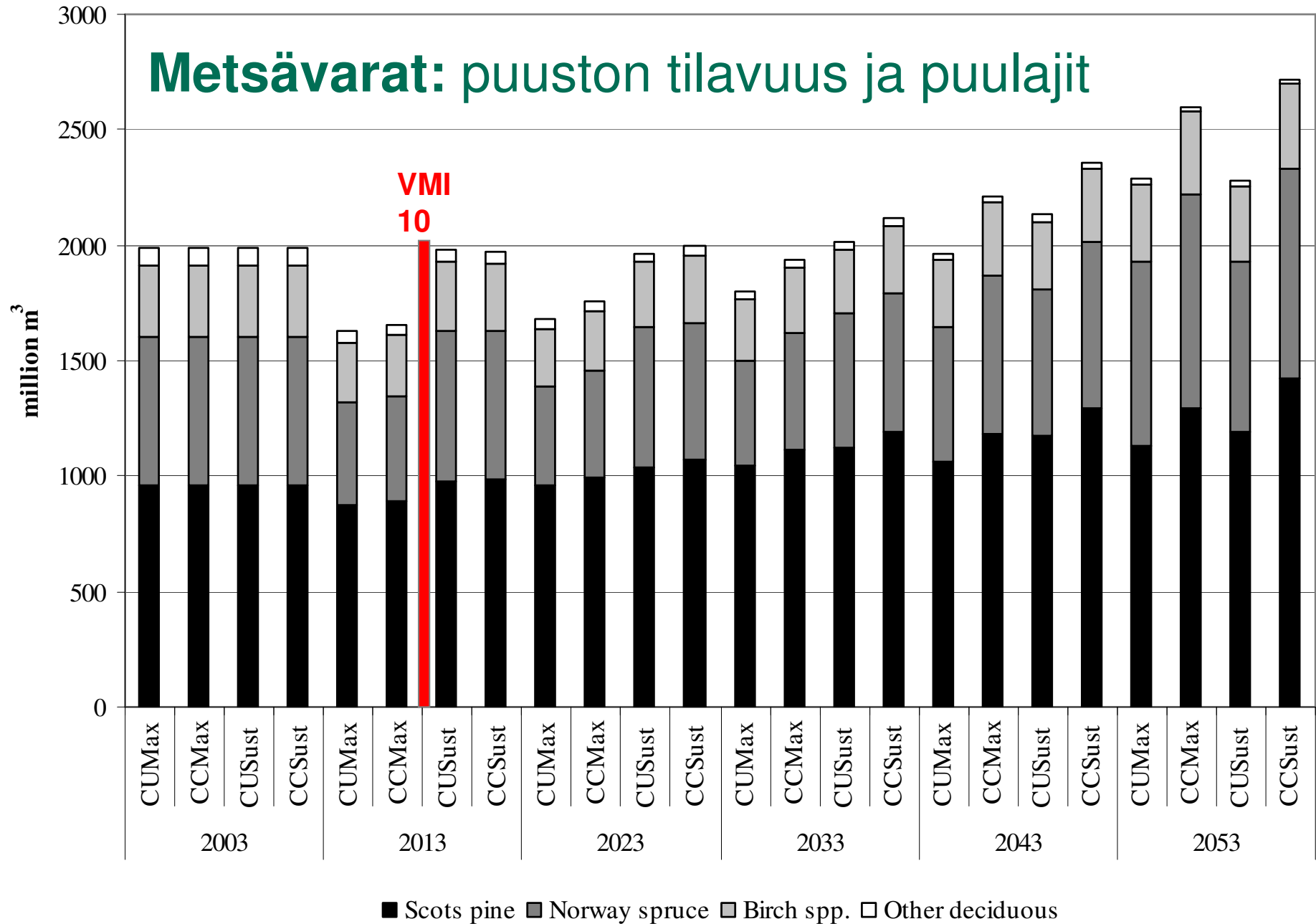
Average yearly amount of logging residue by components for ten-year periods between 2003-2053. / Kärkkäinen et al. 2008, Biomass & bioenergy

Hakkuut: teoreettinen bioenergiapotentiaali / kuusivaltaisten metsien päätehakkuut

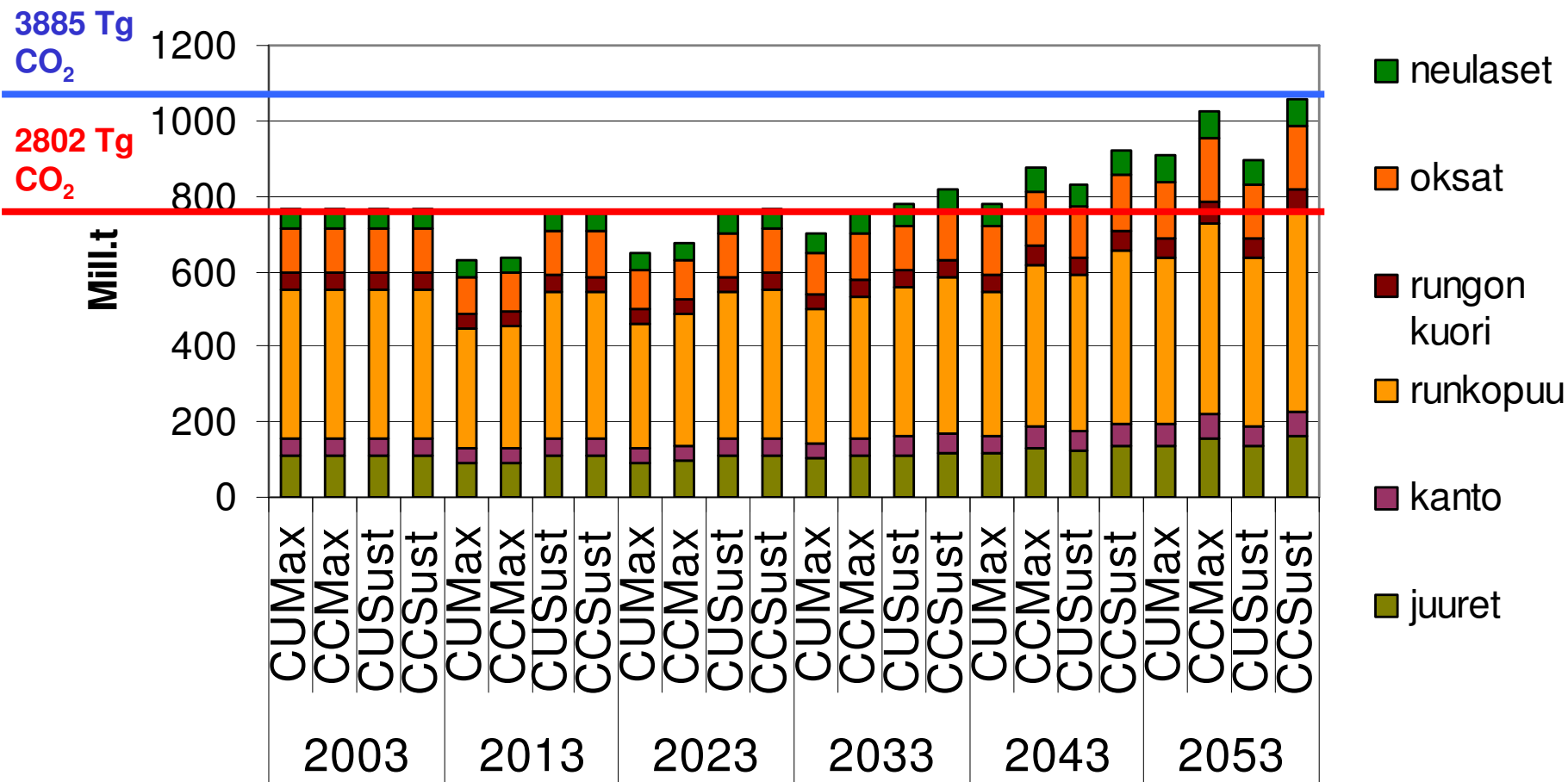
	Period				
	2003-2012	2013-2022	2023-2032	2033-2042	2043-2052
Logging residue, million m³					
Max management scenario					
Crown and wastewood (CU)	14.9	5.7	5.7	4.6	1.5
Crown and wastewood (CC)	14.6	5.7	6.0	4.9	2.7
Stump and roots (CU)	14.4	5.1	5.1	4.1	1.4
Stump and roots (CC)	14.1	5.1	5.5	4.4	2.5
Sust management scenario					
Crown and wastewood (CU)	6.9	7.9	7.2	6.1	4.8
Crown and wastewood (CC)	7.6	8.4	7.5	6.2	4.4
Stump and roots (CU)	6.9	7.8	7.0	5.9	4.6
Stump and roots (CC)	7.4	8.1	7.2	5.8	4.0

periods between 2003-2053./ Kärkkäinen et al. 2008, Biomass & bioenergy

Metsävarat: puuston tilavuus ja puulajit



Metsävarat: hiilen (mill.t) määrä puustossa



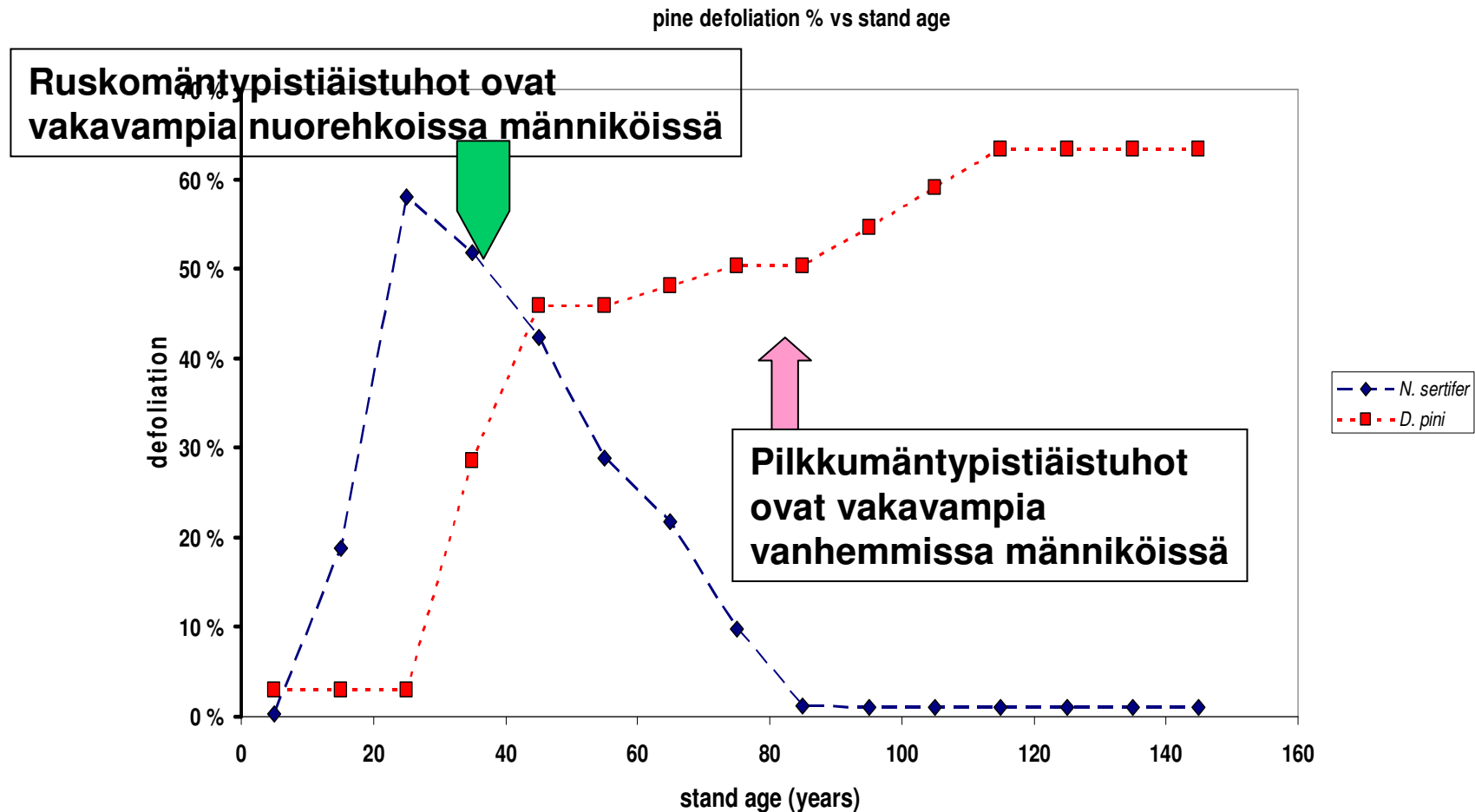
Tuhoriskien arviointi

- IlmastoMELA laskelmista voidaan tuottaa puu- ja puustotunnuksia, joiden avulla käsittelystrategioiden vaikutusta metsien alttiuteen tuholaisille voidaan selvittää
- Näkökulmana tuholaisille käyttökelpoiset resurssit metsissä (tuholaispaineen lisäyksen vaikutus, esimerkiksi ilmastonmuutoksen myötä, selvitettävä erikseen)
- Edellyttää tuholaislajikohtaista tietoa niiden suosimista tekijöistä puu- ja/tai metsikkötasolta, mitä löytyy rajallisesti
- Suurin mielekäs aluekoko tarkasteluissa on metsäkeskustaso

Tuhoriskianalyysit IlmastoMELA laskelmista -esimerkkilajeina mäntypistiäiset

FT Seppo Neuvonen, Metla Itä-Suomen alueyksikkö
seppo.neuvonen@metla.fi

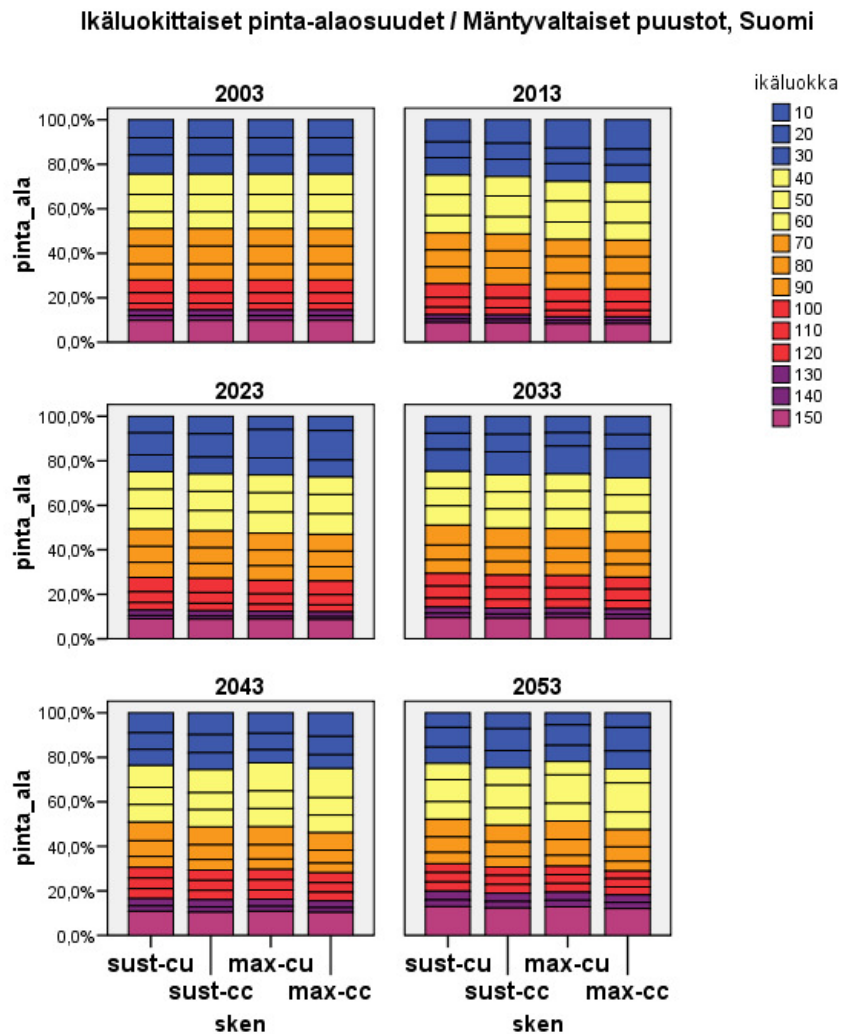
Männiköiden ikäjakaumien muutosten potentiaaliset vaikutukset niiden alttiuteen mäntypistäistuholle



Kuvaajat perustuvat seuraaviin lähteisiin:

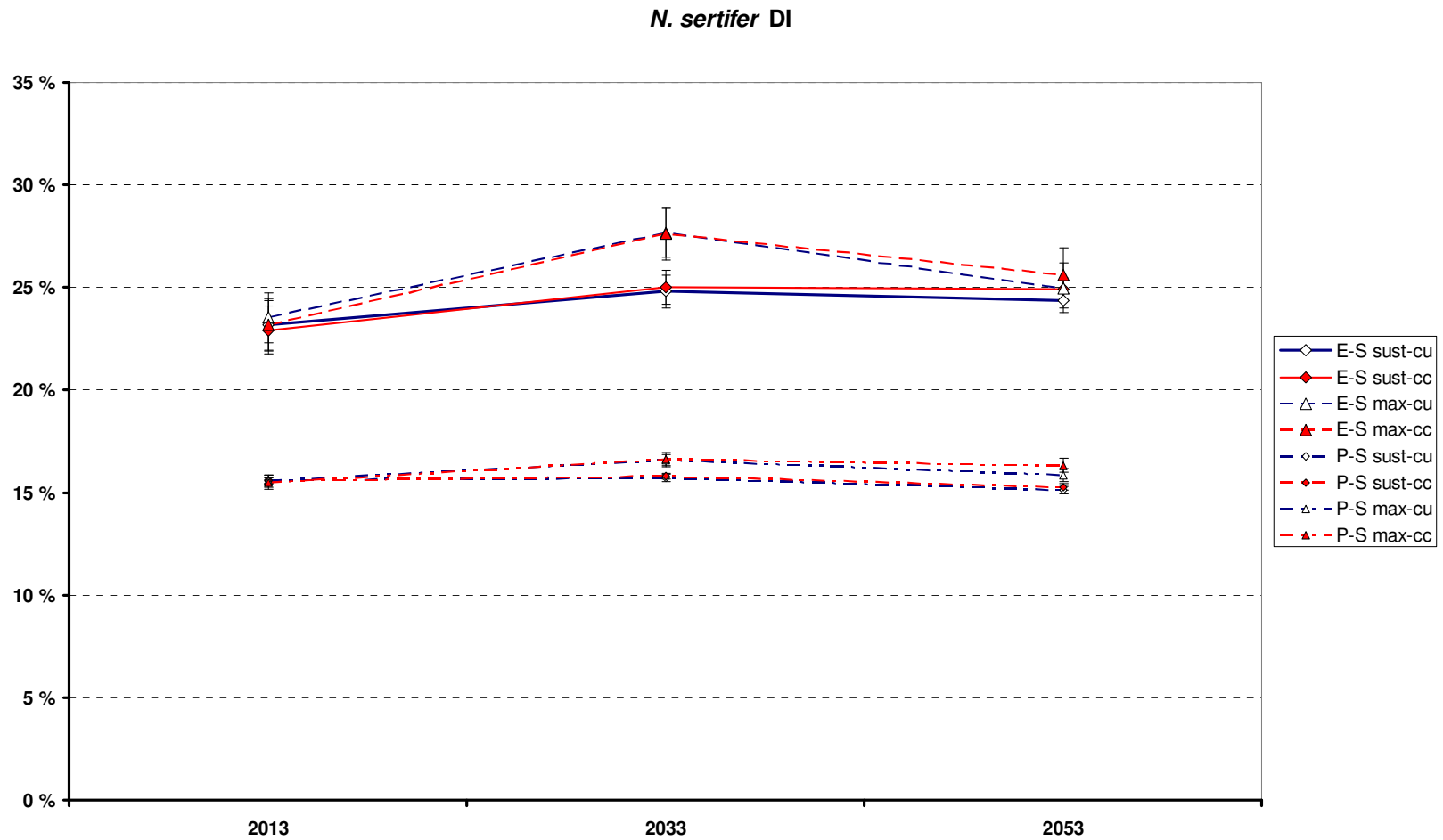
- Larsson, S. & Tenow, O. (1984) - Holarctic Ecology 7: 81-90.
- Somviele et al. (2004) - Forest Ecology and Management. 194: 305-317.

Mäntyvaltaisten puustojen ikäluokkajakauman kehitys eri skenaarioilla / koko Suomi



- Vastaavista metsäkeskuksittaisista jakaumista on laskettu rusko- ja pilkkumäntypistiäisille alttiiden metsiköiden osuus
- Saadut osuudet kuvaavat metsien suosituimmuutta tilanteessa, jolloin hyönteisten massaesiintyminen on käynnissä

Ruskomäntypistiäinen Etelä- vs. Pohjois-Suomi



Jatkosuunnitelmat

- Hankkeessa aloitettu hyönteistuhoriskien analysointi metsävaralaskelmien pohjalta jatkuu Metlassa ainakin mäntypistiäisten ja kaarnakuoriaisten analysoinnilla ja lisäämällä analyyyseihin ilmastonmuutoksen vaikutus myös hyönteisten esiintymiseen

Yhteenvetoa tuloksista

- Valittu metsienkäsittelystrategia vaikuttaa vahvasti metsävarojen kehitykseen
- Tarkasteluissa käytetyt strategiat yliarvioivat metsien käytön tehokkuutta verrattuna todellisuuteen
- Puulajisuhteet säilyvät ennallaan johtuen metsien oletusarvoisesta hoidosta nykyohjeiden mukaan ja toisaalta alkutilanne luonnollisesti määrittää kehitystä käytetyllä 50-vuoden tarkastelujaksolla
- Ilmastonmuutoksen lisäkasvuvaikutukset alkavat näkyä selvemmin metsävaroissa tarkastelun loppujaksoilla

Yhteenvetoa tuloksista

- Harvennushakkuiden osuus kasvaa
- Kuusikoiden päätehakkuista saatava energiapuu vähenee kaikilla skenaarioilla
- Hiilen sidonta metsiin (puustoon) lisääntyy intensiivisenkin metsänkäsittelystrategian vaihtoehdossa
- Ilmastonmuutos näkyy laskelmien metsävaroissa sekä suurempana hakkuupotentiaalina että puuston määränä
- Tutkittuun hyönteisriskiin resurssinäkökulmasta vaikuttaa enemmän käsittelyskenaario kuin ilmastoskenaario

Sopeutuminen ja riskien ennakointi

- Ennusteet epävarmoja → riskit epävarmoja → kannattaako reagoida epävarman tulevaisuuden epävarmaan riskiin?
- Harvennushakkuiden osuuden kasvu → huomion kiinnittäminen juurikäävän torjuntaan erityisesti nykyisen levinneisyysalueen rajoilla
- Sopeutumis- ja hillintätoimet: esim. puulajisuositukset, energiapuunkäytön lisäys → mitä riskejä, tiedetäänkö tarpeeksi?

Sopeutuminen ja tietotarpeet

- Lajien perusekologian tuntemus rajoittaa riskien analysointimahdollisuuksia
- Perustiedon tuottaminen jatkuvilla seurannoilla tärkeää
- Metsien hoito muutoksessa, trendinä selvä hoitamattomuuden lisäys → mitä tällä on vaikutusta esimerkiksi tuhojen kannalta?

Kiitokset kuulijoille!

- Ja hankkeen yhteistyökumppaneille:
Prof. Kellomäen ja Prof. Niemelän
tutkimusryhmät Joy/ Itä-Suomen yliopisto
Metsäntutkimuslaitoksen VMI ja MELA tiimit
Erikoistutkija Seppo Neuvonen, Metla
Ohjelmajohtaja Tuula Nuutinen, EFI
(Hankkeen johtaja Metlassa 1.1.2006-30.6.2009)
- Rahoitus ISTO-ohjelma / MMM