

# **Vulnerability assessment of ecosystem services for climate change impacts and adaptation (Vaccia)**

***ACTION 9: Assessment of impacts and adaptation measures for forest production; Case study at Northern Häme and Lapland (Short name: Forest Production)***

**Report on the Stakeholder seminars 3**



# Vulnerability assessment of ecosystem services for climate change impacts and adaptation (Vaccia)

ACTION 9: Assessment of impacts and adaptation measures for forest production; Case study at Northern Häme and Lapland (Short name: Forest Production)

## Report on the Stakeholder seminars 3

### Contents

1. Objectives of the stakeholder seminar 3.....	3
2. Stakeholder seminar 3 .....	3
3. The main results of the seminar .....	4
Annexes .....	5
Annex 1 Stakeholder seminar program .....	5
Annex 2 Forest growth and management in changing climate.....	6
Annex 3 Effects of climate change on forest economy.....	9
Annex 4 Henvi - Optimizing forest management to account for multiple interactions with the climate.....	13
Annex 5 ClimfoRisk .....	15
Annex 6.....	18
Participants of the seminar .....	18

## **1. Objectives of the stakeholder seminar 3**

The specific objectives of the stakeholder seminar were

- to briefly review the forest growth and management optimisation modelling results achieved in VACCIA Action 9; best present understanding of the climate change and its effect to forest growth and the economics of forestry was presented to the participants.
- to discuss how stakeholders see the results and what they consider as important subjects in future research in the context of climate change and forestry in Finland
- to review recently started scientific projects that are closely related to the subjects of VACCIA Action 9

## **2. Stakeholder seminar 3**

The third stakeholder seminar was organised as satellite event of the final seminar of VACCIA project at House of Science and Letters in Helsinki on 29th of November 2011.

The seminar was organised on the basis of invitations. We invited representatives of all national level stakeholder groups interested in forestry issues. The invitation was send out through email using the distribution list of News Bulletin of the Department of Forest Sciences, University of Helsinki. The invited participants included companies, academic and educational institutions, ngos and government offices. The main difference to the previous stake-holder meetings was in that the invitation was send to nation-level actors as a also nation-wide connection was seeked

The seminar location, programme and participants were different from the previous stakeholder seminars. The first reason was that presenting the project results to the same audience for second time would not have brought much new content for discussion. Secondly, we aimed to have more active participation by decision-makers and forest or environment professionals at high position. In the previous seminars the audience primarily consisted of local forestry professionals and forest owners because the seminars were held at places remote from Helsinki.

The program of the seminar is presented in annex 1. It consisted of concise presentations of the modelling results in VACCIA Action 9; how we expect forest growth to change in the future and how forest management is affected by climate change (annex 2) and what are the economical aspects and how the optimal rotation cycles will change in changing climate (annex 3). Besides presentations of VACCIA results, the stakeholders were informed about recently started scientific projects that deal with forestry and the climate change: HENVI-forest (annex 4) and Climforisk (annex 5).

During all the presentations free discussion was encouraged.

### **3. The main results of the seminar**

The forest growth predictions done in VACCIA are consistent with the results achieved in earlier projects (e.g. FINADAPT). The predicted rise in the atmospheric CO<sub>2</sub> and the warming of climate enhances wood productivity but it also makes stand management at seedling stage more expensive due to increasing competition by weeds. The predicted increase in tree productivity will increase profitability and alter stand management patterns but it has no dramatic consequences to the whole field of forestry. Economically more relevant questions are the future changes in wood market and carbon trading. If accumulation of carbon in standing biomass or replacing fossil fuel by wood were rewarded with typical present-day price of 15€ per tonne C, economically optimal rotation time would increase approximately as much as enhanced wood productivity by moderate climate warming would shorten it.

The extreme weather events and biotic disturbances are less predictable than tree growth and may pose a greater threat to forestry in the future. Therefore, quantitative predictions of biotic disturbances were seen as the most acute subject of research by both researchers and stakeholders. The presentation of Dr. Mikko Peltoniemi on the recently started project Climforisk was thus received with great satisfaction.

The forest ecosystem – climate interactions will be further studied in project HENVI-forest. The project will study this topic in a wide context which covers the climate effects of forest radiation balance and how the formation of secondary particles over forests due to biogenic volatile organic compounds (BVOC) affects climate. The project also addresses economic aspects of climate change and forestry. The seminar participants considered problematic that there are no political or economic standards to account for forest radiation balance or emissions of BVOC that are not considered as greenhouse gases and only indirectly modify the climate. These subjects are also virtually unknown to the public. The HENVI-forest project, however, will also address how the new information is received by stakeholders and public.

The representant of Forestry Development Centre Tapio was very interested in having the present tools of forest management updated to include VACCIA-based growth and management scenarios that consider the effect of gradually changing climate. Many forest owners and professionals dealing with practical forestry work also seem to trust more in experimental observation on climate change effects rather than theoretical considerations. This makes dissemination of scientific climate change predictions challenging. Having the climate change effects embedded in management planning tools would indicate the effects of climate change as understandable concepts as tree volume or directly show how e.g. frequency and intensity of thinning will change in the future. This in turn would greatly speed up dissemination of climate change information among professionals in local forest owners' associations as well as among forest owners.

## ***Annexes***

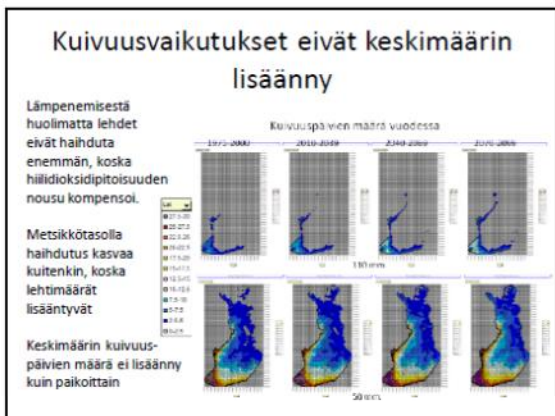
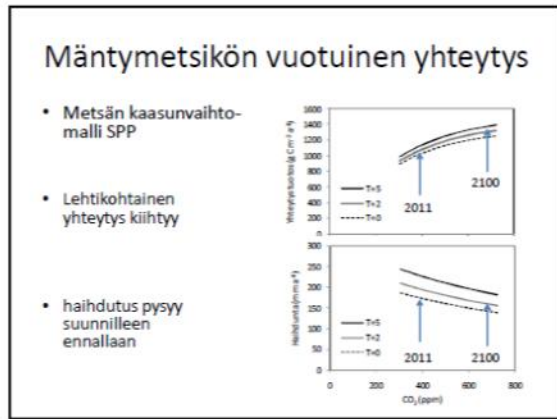
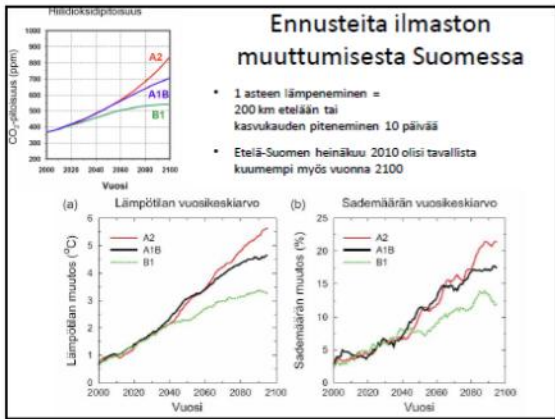
### ***Annex 1 Stakeholder seminar program***

- 10.30-10.50 Forest growth and management in changing climate (Pasi Kolari)
- 10.50-11.10 Effects of climate change on forest economy (Lauri Valsta)
- 11.10-11.20 New research projects: Henvi - Optimizing forest management to account for multiple interactions with the climate (Kari Minkkinen)
- 11.20-11.30 New research projects: ClimfoRisk (Mikko Peltoniemi)
- 11.30-12.00 Discussion

# Annex 2 Forest growth and management in changing climate

## Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsien kasvuun ja kasvatukseen

VACCIA-metsäseminaari  
29.11.2011  
Pasi Kolari  
Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos



### Kuivuus vaikuttaa voimakkaammin puun kasvuun kuin yhteytykseen

- Kuivuuden ajoittumisella suuri merkitys

### Keskeinen epävarmuus liittyy maaperän orgaanisen aineen hajoamiseen

### Lämpötilan nousu vapauttaa kiihtyvästi hiiltä metsämaasta

Lämpötilan nousu lisää maaperän eloperäisen aineksen hajotusnopeutta, samanaikaisesti lisäänty myös typen vapautuminen

A2 scenario, 2070-2100

%-change

Taarni et al. 2007. In prep.

### Maaperän ravinnekierron muutos kiihdyttää kasvua

- Typpi oleellinen ainesosa fotosynteesikoneiston entsyymeissä ja kaikissa elävissä soluissa
- Lämpeneminen tehostaa hajotusta maassa, typpeä vapautuu, puiden kasvu kiihtyy
- Kasvupaikkojen yleinen viljavuuden lisääntyminen

### Metsikkötason yhteytystuotoksen kasvu (SPP & MicroForest)

Männyn yhteytyksen kasvu pelkän CO<sub>2</sub>-lisäyksen ja ilmaston lämpenemisen seurauksena n. 25%  
- vastaa hyvin hiilidioksidilisäyskokeissa saatuja tuloksia

Lehtipuut reagoivat mäntyä voimakkaammin, 30-40% kasvu yhteytyksessä

Typen kierron nopeutuminen voimistaa yhteytystuotoksen kasvua (puiden lehvästön määrä kasvaa)

### Parantuva typen saatavuus lisää puuston kasvua enemmän kuin suora ilmastovaikutus

- Metsikkömalli MicroForest
- Mänty, Itä-Lappi
- Mänty, Pohjois-Häme

### Ennustettu kasvupaikan hyvyyden kehitys Etelä-Suomessa (PuMe/PipeQual)

- Keskimääräisen muutoksen skenaariossa (A1b) VT-metsä vastaa nykyistä OMT:tä 100 vuoden kuluttua
- Pintakasvillisuuden ruohojen ja heinien biomassissa nykyinen Etelä-Suomen kuivahko kangas on hieman rehevämpi kuin Lapin lehtomainen kangas
- Tukee simuloitua tulosta

Muukkonen & Mäkipää 2006

### Mitä kasvava tuotos merkitsee metsänhoidolle?

### Kiertoajan muutokset

Samana tilavuuden kasvatus lyhenee - Tässä ei harvennuksia

### Pintakasvillisuuden kasvu kiihtyy

- Lämpösommavaihtelu Suomessa nousee nykyisestä 500-1400:sta 900-2400:aan
- Nuoli osoittaa E-S tämän vuoden lämpösunnan
- Meneekö kasvu nouseviin uudistuskustannuksiin?

Ford & Newbould 1977

Huom! Ekstrapolointi (siniset ja vihreät tolpat) johdettu nykyisistä viljavan kasvupaikan Etelä-Englannin pintakasvillisuuden määristä ja oletetaan, että havaitun vaihtelun (500-1300 dd) määräsuhteiden muutokset säilyvät

### Metsän uudistamisikkuna lyhenee

Heinien ja ruohojen kehitys hakkuun jälkeen

Ford & Newbould 1977

Pukialainen ym. 2006

### Metsien kasvuolosuhteet muuttuvat

- Viljavuus kohoa, kuivuusvuodet toistuvat useammin, talvimyrskyjen vaikutukset suurempia, biotiset tuhot kasvavat
- Kiertoajat lyhenevät, nykyisilläänkin puulajeilla saavutetaan päätehakkukypsyys nopeammin
- Viljavilla kasvupaikoilla lehtipuiden suhteellinen kilpailukyky kuuseen nähden paranee
- VT-kasvupaikoista voi tulla liian viljavia männylle
- Molemmilla havupuilla alkukehityksen hitaus ongelma viljavuuden parantuessa
- Vesovat ja nopeasti kasvavat lajit pärjäävät alkukehityksessä
- Kuivuutta osittain sietävät tammi ja lehmus muuttuvat kasvatuskelpoisemmiksi lämpötilan noustessa



## Annex 3 Effects of climate change on forest economy

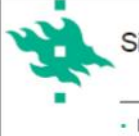


# Ilmastonmuutoksen taloudelliset vaikutukset metsänkasvatuksessa

Lauri Valsta  
29.11.2011

HELSINKI YLIOPISTO  
ILMÄNVAIKUTUKSILMÄTUTKIMUSKESKUS  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Metsätalouden tutkimus / Lauri Valsta  
www.helsinki.fi/ylp/ylp  
18.12.2011 1




## Sisältö

- Ilmastonmuutos ja taloudellinen päätöksenteko
- Kasvun lisääntymisen vaikutus metsänkäsitelyyn
- Epävarmuuden vaikutus metsänkäsitelyyn
- Hiilen arvon vaikutus metsätalouteen

HELSINKI YLIOPISTO  
ILMÄNVAIKUTUKSILMÄTUTKIMUSKESKUS  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Metsätalouden tutkimus / Lauri Valsta  
www.helsinki.fi/ylp/ylp  
18.12.2011 2




## Ilmastonmuutos ja taloudellinen päätöksenteko

- Ilmastonmuutoksen vaikutukset verrattuna nykytilaan
  - Luonnon muuttuminen
  - Yhteiskunnan muuttuminen
- Luonnon ennakoituid muutokset
  - Kasvuolosuhteet muuttuvat
  - Riskit lisääntyvät
  - Roudan jakso lyhenee
- Yhteiskunnan muutokset
  - Hiilitalouden synty
  - Bioenergian kysyntä

HELSINKI YLIOPISTO  
ILMÄNVAIKUTUKSILMÄTUTKIMUSKESKUS  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Metsätalouden tutkimus / Lauri Valsta  
www.helsinki.fi/ylp/ylp  
18.12.2011 3

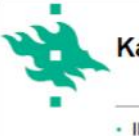


## Ilmastonmuutoksen asema metsänkasvatuksen päätöksenteossa

- Riskien karttaminen on rationaalista myös metsätaloudessa
- Tieteen tunteman ilmakehäfysiikan perusteella on todennäköisempää, että kasvihuonekaasut aiheuttavat lämpenemistä
- Aiemmat ilmastonmuutokset indikoivat, että maapallolla ei ole vahvaa lämpötilan "itsesääätelyä", joka estäisi lämmittävän vaikutuksen
- Ilmastonmuutos kannattaa ottaa huomioon mahdollisuutena, vaikka ei pitäisi sitä todennäköisimpänä vaihtoehtona

HELSINKI YLIOPISTO  
ILMÄNVAIKUTUKSILMÄTUTKIMUSKESKUS  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Metsätalouden tutkimus / Lauri Valsta  
www.helsinki.fi/ylp/ylp  
18.12.2011 4




## Kasvuolosuhteiden muutos

- Ilmaston lämpeneminen lisää yleisesti puuntuotosta
- Kasvupaikasta johtuvan lisääntyneen puuntuotoksen vaikutukset taloudellisesti edullisimpaan kasvatukseen ovat:
  - Kiertoaika lyhenee (miksi?)
  - Kannattavuus paranee
  - Harvennusten lukumäärään ei yksikäsitteistä vaikutusta
  - Edullisimman uudistamisinvestoinnin suuruus kasvaa

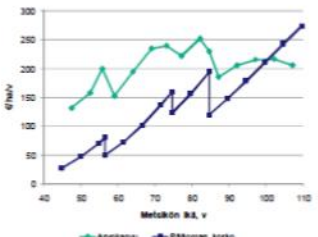
HELSINKI YLIOPISTO  
ILMÄNVAIKUTUKSILMÄTUTKIMUSKESKUS  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Metsätalouden tutkimus / Lauri Valsta  
www.helsinki.fi/ylp/ylp  
18.12.2011 5



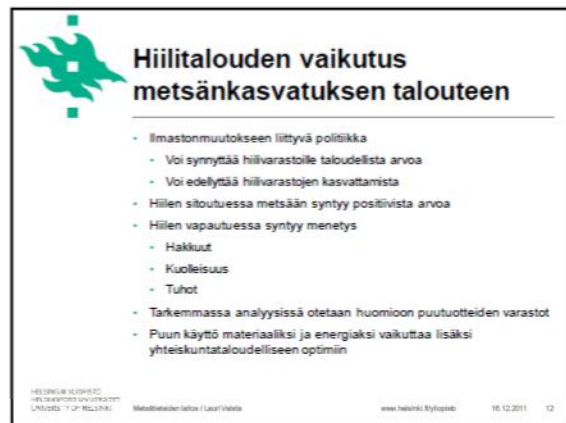
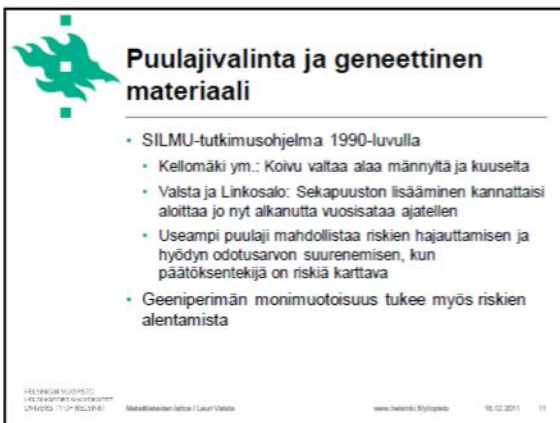
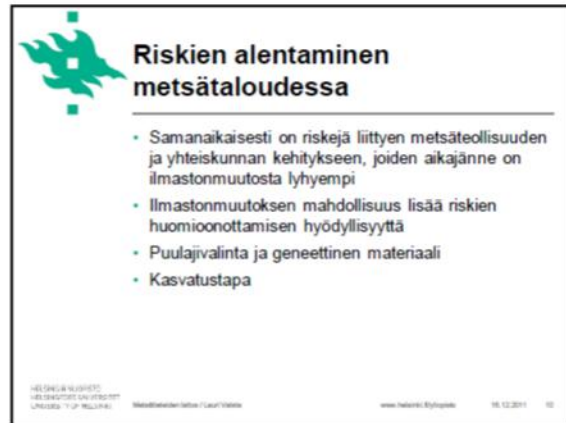
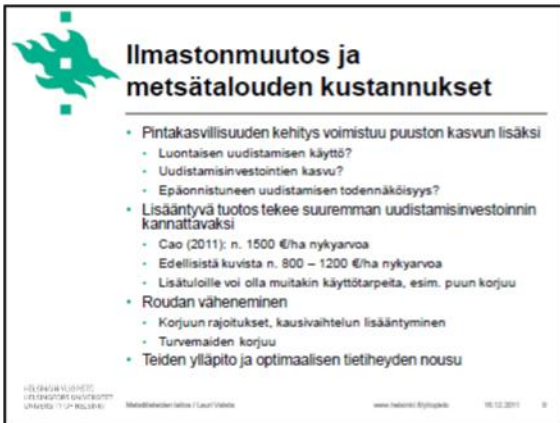
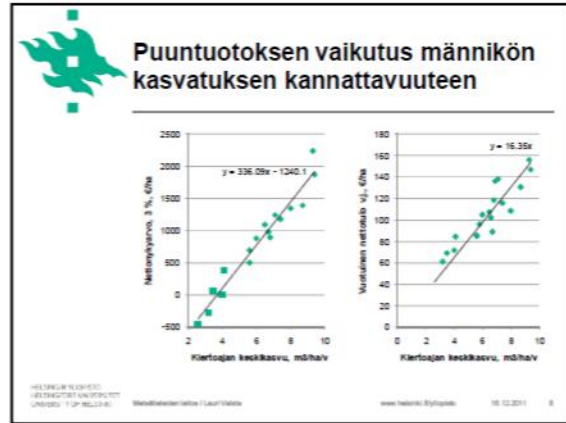
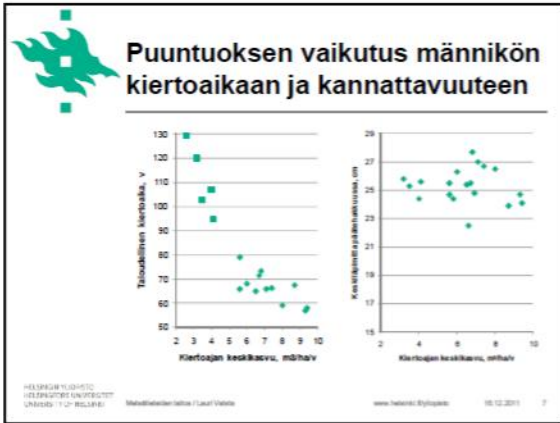
## Metsikön taloudellinen optimikiertoaika, 3 % korkokanta

Verrataan metsäpääoman tuottoa (arvokasvu) pääoman tuottovaatimukseen



HELSINKI YLIOPISTO  
ILMÄNVAIKUTUKSILMÄTUTKIMUSKESKUS  
UNIVERSITY OF HELSINKI

Metsätalouden tutkimus / Lauri Valsta  
www.helsinki.fi/ylp/ylp  
18.12.2011 6



## Puuntuotannon ja hiilivaraston yhteistalous

- Lasketaan nettotulojen nykyarvo puuntuotannosta ja hiilitaloudesta
- Tuloina puunmyyntitulot ja hiilen varastointikorvaukset
- Vuotuinen hiilivarastoinnin arvo = korkokanta \* päästöikeuden arvo  
Esim.  $0,03/v * 20 \text{ €/ton CO}_2 * 75 \text{ ton CO}_2/\text{ha} = 45 \text{ €/ha/v}$
- Päästöikeuden arvo vastaa pysyvää varastointia ikuisesti
- Tuloja voi tulla vain lisäyksellisestä hiilivarastosta (riippuu politiikkainstrumentin sisällöstä)
- Menoina puunkasvatusten

HELSINKI YLIOPISTO  
HILTIKASVUUN YHTEISTÄ  
LASKENTAA  
LMS/2012 TUP/REU/14/11

www.helsinki.fi/ymparisto 15.12.2011 13

## Hiilidioksidin hinta päästökaupassa

ICE

Annual Total Volume & Settlement Price

HELSINKI YLIOPISTO  
HILTIKASVUUN YHTEISTÄ  
LASKENTAA  
LMS/2012 TUP/REU/14/11

www.helsinki.fi/ymparisto 15.12.2011 14

## Hiilen hinta ja raakapuun hinnat

- Puun kantohinnat v. 2011

- Tehdashinnat n. 15-20 € korkeammat

HELSINKI YLIOPISTO  
HILTIKASVUUN YHTEISTÄ  
LASKENTAA  
LMS/2012 TUP/REU/14/11

www.helsinki.fi/ymparisto 15.12.2011 15

## Vertailu hiilen hintaan

- Puussa kuiva-ainetta  $400 \text{ kg/m}^3$
- Kuiva-aineessa hiiltä 50 %
- Hiiltä  $200 \text{ kg/m}^3$
- Hiilidioksidi painaa 3,67 kertaa niin paljon kuin hiili
- Hiilidioksidia n. 700 kg yhdestä  $\text{m}^3$  runkokuuta
- Huom: Koko puun biomassa kaksinkertainen
- Jos päästökaupan hiilidioksidin hinta on 20 €/ton, se vastaa puun hintana  $14 \text{ €/m}^3$  (vrt. kuitupuun tehdashinta n.  $35 \text{ €/m}^3$ )
- Raskaan polttoöljyn hinta hiilidioksidina 200 €/ton

HELSINKI YLIOPISTO  
HILTIKASVUUN YHTEISTÄ  
LASKENTAA  
LMS/2012 TUP/REU/14/11

www.helsinki.fi/ymparisto 15.12.2011 16

## Hiilivaraston taloudellinen arvo metsänkasvatuksessa

	Hiilen hinta, €/ton CO <sub>2</sub>		
	0	10	20
Diskonttatut nettotulot puuntuotannosta, €/ha	1156	1064	869
Diskonttatut nettotulot hiilivarastosta, €/ha	0	998	2246
Nettonykyarvo yhteensä, €/ha	1156	2061	3115
Muutos puuntuotannon tuloissa, %		-8.0	-24.6
Muutos kokonaisituloissa, %		78.3	169.5

HELSINKI YLIOPISTO  
HILTIKASVUUN YHTEISTÄ  
LASKENTAA  
LMS/2012 TUP/REU/14/11

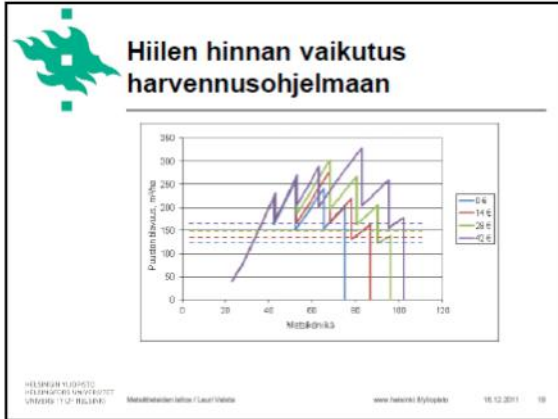
www.helsinki.fi/ymparisto 15.12.2011 17

## Hiilen hinnan vaikutus yhteistuotannon optimikiertoaikaan, kun hiilen hinta muuttuu

HELSINKI YLIOPISTO  
HILTIKASVUUN YHTEISTÄ  
LASKENTAA  
LMS/2012 TUP/REU/14/11

www.helsinki.fi/ymparisto 15.12.2011 18

## Annex 3 continues



## Yhteenveto

- ilmastomuutokseen liittyvät riskit ja mahdollisuudet on rationaalista ottaa huomioon
- Metsänkasvatuksen taloudellinen kannattavuus vaikuttaisi nousevan
- Osa kannattavuudesta kuluu kohoaviin metsänhoidon kustannuksiin
- Hiilitalous voi muuttaa metsätaloutta, mikäli tulevat ilmastopöytäkirjat sisältävät voimakkaamman metsäelementin
  - Yhteistuotannossa pidemmät kiertajat ja korkeammat puuston tasot
- Puun energia- ja materiaalkäytön ilmastotyöt painavat optimikasvatusta takaisin kohti tukkipuun tuotannon maksimointia

HELMIKÄN KUUKAUSI  
HILJÄKÄN VUOKA  
SIVOSTO 11.2.2011

Metsätalouden laitos / Luonnonvara  
www.tutkimuskeskus.fi  
18.12.2011 20

# Annex 4 Henvi - Optimizing forest management to account for multiple interactions with the climate

**HENVI-forest**

*Metsien talouskäytön ja suojelun optimointi ilmastovaikutukset huomioiden*

*Optimizing forest management and conservation to account for multiple interactions with the climate*

Eero Nikinmaa, HY, vast. joht.  
Kari Minkkinen, HY, koordin.

**Taustaa – Metsät ja ilmasto**

- Metsät ovat tärkeitä hiilinieluita. Ne poistavat hiilidioksidia ilmakehästä ja vähentävät säteilypakotetta (viilentävät ilmastoa)
- Monet muutkin tekijät, kuin hiili, vaikuttavat säteilytaseseen. Esim. turvemaiden kuivatus ja käyttö metsätalouteen voi lisätä maan CO<sub>2</sub>:n ja N<sub>2</sub>O:n päästöjä (lämmittävä), mutta vähentää CH<sub>4</sub> päästöjä (viilentävä).
- Metsien albedo eli säteilyn heijastussuhde on pienempi kuin avoimien maiden (lämmittävä). Tämä pienentää erityisesti boreaalisten metsien hiilinielun vaikutusta
- Veden haihtuminen metsistä on suurempaa kuin avoimesta pinnasta (viilentävä vaikutus)
- Metsät lisäävät aerosolien muodostumista (viilentävä vaikutus, suuruus hyvin epävarma)

\* Metsänhoidollisilla toimenpiteillä, kuten hakkuilla, ojituksilla, maanmuokkauksella, hakkuutahtaiden keruulla ym. on monensuuntaisia vaikutuksia, jotka tunnetaan vähän huonosti

**Taustaa – Metsät ja talous**

- Metsät tarjoavat hyödykkeitä ja (ekosysteemi)palveluita. Joillain näistä on tarkasti määritelty arvo (puutavara, paperi), vähemmän tarkka arvo (hiilinielu, albedo), tai hyvin vaikeasti määriteltävä arvo (diversiteetti, virkistys)
- Arvot pitää pystyä määrittämään, jotta metsien käyttöä voidaan optimoida
- Metsien käytön hyväksyttävyyttä täytyy myös analysoida: millaisia preferenssejä yhteiskunta asettaa metsätaloudelle, ilmastomuutoksen hidastamiselle ja sopeutumiselle

**Tutkimuksen tavoitteet**

- Analysoida metsätalouden kaikki potentiaalisesti tärkeät ilmastovaikutukset
- Tutkia miten metsien käyttö ja suojelu tuottavat korkeimman mahdollisen taloudellisen ja sosiaalisen arvon, kun niiden kaikki ilmastovaikutukset otetaan huomioon

**Tavoitteet**

- 1) kehittää kiertoajan pituisia metsien käsittelyskenaarioita tavallisimmista metsätaloustoimenpiteistä, ottaen huomioon kaikki tunnetut ilmastovaikutukset (muutkin kuin hiilinielu)
- 2) analysoida metsätalouden ilmastovaikutusten ja taloudellisten vaikutusten välisiä kompromisseja erilaisissa ympäristöpoliittisissa tilanteissa
- 3) analysoida millaisia preferenssejä yleisö asettaa ilmastomuutoskysymyksille (torjunta, sopeutuminen) metsätaloudessa
- 4) tutkia politiikkainstrumentteja, joilla voitaisiin saavuttaa parhaat tulokset ottaen huomioon metsätaloussektorin yhteiskunnalliset ja ilmastolliset vaikutukset sekä kansainväliset sopimukset

**Odotettavat tulokset**

- Tutkimuksemme
  - lisää tietoa puutteellisesti tunnetuista metsien ja metsätalouden ilmastovaikutuksista (albedo, aerosolit, turvemaat, muut KHK:t kuin CO<sub>2</sub>)
  - kehittää mallityökaluja, joilla metsien käsittelyssä voidaan ottaa huomioon ilmastovaikutukset
  - toteuttaa sosioekonomisen analyysin metsien käsittelystä ottaen huomioon ilmastovaikutukset



## Annex 4 continues

### Osapuolet

Helsingin yliopiston ympäristötutkimuksen ja -opetuksen yksikön (HENVI) rahoittama yhteistutkimushanke, jossa osapuolina:

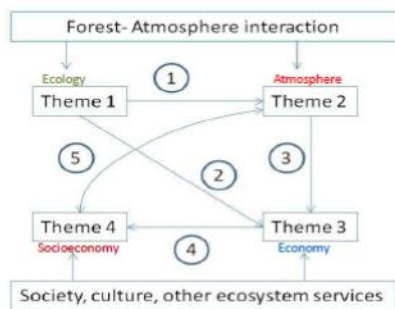
- Helsingin yliopisto
- Metsätieteiden laitos
  - Fysiikan laitoksen ilmakehätieteiden osasto
  - Sosiaalitieteiden laitos

Metsäntutkimuslaitos  
Ilmatieteen laitos

### Tutkimusteemat

- 1) Metsien käytön vaikutukset KHK-virtoihin, albedoon ja aerosolien muodostumiseen (*Frank Berninger, HY*)
- 2) KHK:n, albedon ja aerosolien vaikutus ilmamehän ominaisuuksiin ja alueelliseen säteilytaseeseen (*Ari Laaksonen, IL*)
- 3) Ilmastovaikutusten taloudellinen analyysi (*Lauri Valsta, HY*)
- 4) Metsätalouden hyväksyttävyyttä ja ilmastonmuutos (*Janne Hukkinen, HY*)

### Tiedonvaihto 4 teeman välillä

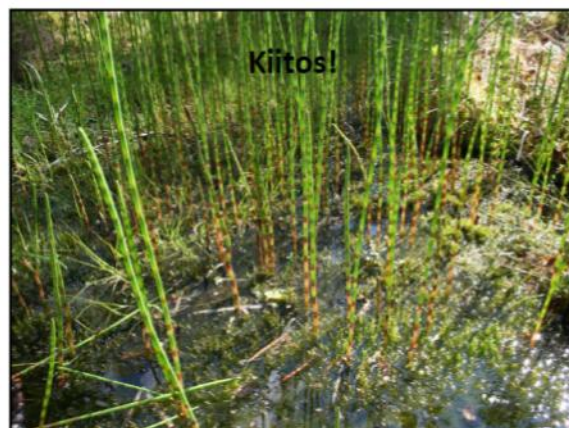


### 11 Työpakettia

WP	WP title	WP leader(s)
WP1.1	Maan kehittyminen metsän ja metsämaailman	Astrid Määttä, UHEL, Dept. Forest Sciences, Risto Sievänen, METLA
WP1.2	Metsätaloustuotantojen, erityisesti oytuksen, vaikutukset kasvihuonekaasujen dynamiikkaan turve- ja kivennäismailla	Kari Reinikainen, UHEL, Dept. Forest Sciences
WP1.3	Metsätaloustuotantojen vaikutukset albedoon ja haittaavien orgaanisten yhdisteiden päästöihin	Frank Berninger, Jari Laakso, UHEL, Dept. Forest Sciences
WP1.4	Metsätaloustuotantojen vaikutukset aerosolien muodostumiseen ja säteilypakotteeseen	Michael Boy, UHEL, Dept. Physics, Atmospheric Sciences
WP2.1	KHK-väiden, aerosolien ja albedon vaikutus säteilypakotteeseen	Ari Laaksonen, Finnish Meteorological Institute
WP2.2	Alueellisen ilmastovaikutuksen mallittaminen	Ari Laaksonen, Finnish Meteorological Institute
WP3.1	Metsien käyttöön huomioiden taloudelliset ja ilmastolliset tavoitteet	Lauri Valsta, UHEL, Dept. Forest Sciences
WP3.2	Alueellisen talon ekologisuuden ja ilmastollinen analyysi	Maarit Kallio, Metla
WP3.3	Ilmastopoliittiset sääntökäytännöt ja metsätalouden ilmastovaikutukset	Lauri Valsta, UHEL, Dept. Forest Sciences
WP4.1	Suosittavuusanalyysi	Martin Weip, University of Sustainable Development, Eberswalde, Germany
WP4.2	Usallisuuden päättökäytännön tukijärjestelmä	Janne Hukkinen, UHEL, Dept. Social Research

### Muut tutkijat

- Pasi Kolari (UHE-DFS), Ivan Mammarella (UHE-ATM), Sampo Smolander (UHE-ATM), Nina Janasik (UHE-SS), Ditte Mogensen (UHE-ATM), Henna Lyhykäinen (UHE-DFS), Jari Hynynen (METLA), Hannu Ilvesniemi (METLA), Olli Salminen (Metla), Raisa Mäkipää (Metla)
- Palkattavia tutkijoita HENVI-rahoituksella (sisältäen IL:n ja METLAN rahoituksen):
  - 3 tutkijakoulutettavaa - 10 miestyövuotta
  - 3 tutkijatohtoria - 6.5 vuotta
  - 1 senioritutkija - 2.75 vuotta



## Annex 5 ClimfoRisk

Forest Knowledge Knowledge Well-being

**METLA**

Kuinka ilmasto vaikuttaa metsien hiilinieluihin ja metsätuhoihin?  
**Climforisk**  
 Mikko Peltoniemi  
 Tieteiden talo 29.11.2011

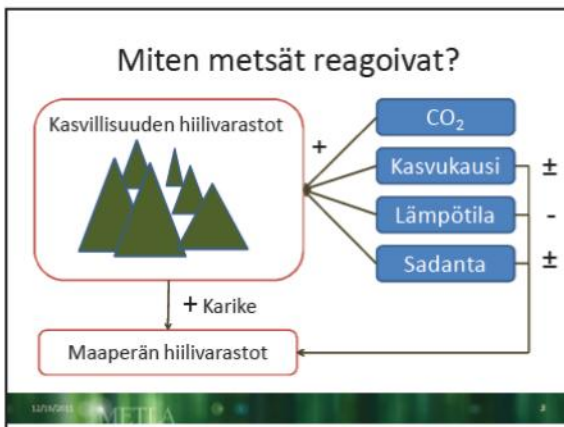
www.metla.fi/life/climforisk

LIFE08ENV/FI000571  
 Climate change induced drought effects on forest growth and vulnerability (Climforisk, www.metla.fi/climforisk)

HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
 HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

### Ilmasto muuttuu

- Lyhyemmät ja lämpimämmät talvet
  - Lumipeitteen muutokset
  - Kasvukausi pitenee
- Äärevämpi ilmasto
  - Helteet
  - Vähemmät kovia pakkasia
- Sadanta kasvaa, miten käy maaperän kosteuden?



### Missä hiiltä sitoutuu nyt ja tulevaisuudessa?

- Ilmasto ei muutu tasaisesti koko Suomen alueella
- Metsät eivät reagoi lineaarisesti ympäristön muutoksiin

### Yleistyvätkö metsätuhot?

Ilmaston vaikutus

- Tuholaislajikohtainen vaste
- Esim. pitempi kasvukausi: + kaarnakuoriainen  
 kuivuus / lämmin talvi : + mäntypistiäinen

Metsien rakenne

- Tiheät metsät
- Kuollut puu

Tulokaslajit?

### Climforisk, 2011-2014

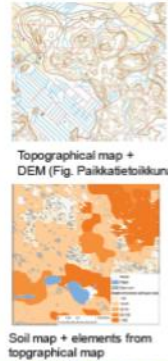
- Työkaluja hiilinielujen ja metsätuhoalttiuksien arvioimiseen
  - Kokoaa tietovarot ja mallit yhdeksi Suomen kattavaksi tieto- ja mallinnuslujaksi
- Miten Suomen hiilinielut ja tuhoille altteimmat alueet ovat jakautuneet
  - Nykyilmasto ja ilmastonmuutos
- Laatii ja tuo karttapohjaista materiaalia Internetiin

### Tietoalusta: Metsien rakenne




- VMI-tieto
- Koealakohtaiset tunnuksset, joita mallit vaativat mm. biomassa ja LAI
- Yleistetään mallien vaatimat lähtötiedot maan kattavaksi satelliitti-tietojen perusteella

### Tietoalusta: Maaperätiedot



- Perustuen GTK/MTT/Metla maaperäkartaan
  - Vaihtelu n. 10 ha resoluutiolla
- Maastokartta ja DEM
  - Pienen mittakaavan vaihtelu
  - Suot ja kallioiset alueet
- Kuivuudelle herkät alueet

### Metsien mallinnus



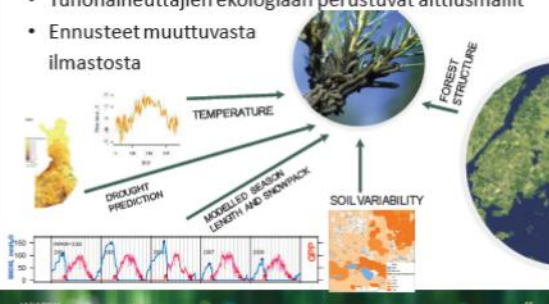
- Liitetään yksinkertainen ekosysteemimalli (CO<sub>2</sub> ja H<sub>2</sub>O) tietoalustaan
  - Parametrisointi Suomalaisella materiaalilla
- Estimaatit Suomen alueella korkealla resoluutiolla
  - Hiilitase, kasvillisuus ja maaperä
  - Maaperän vesitilanne ja sen vaikutukset puustoon

### Metsätuhoalttiuden arviointi



- Tunnistetaan erituhoille altistavat tekijät perustuen
  - ICP level I –koealoihin,
  - VMI-tietoihin
  - Muihin metsätuhoihin liittyviin aineistoihin
- Ympäristöjen metsien rakenne laadittavilta biomassakartoilta

### Mittaustiedoista ennusteisiin



- Tuhonaiheuttajien ekologiaan perustuvat alttiusmallit
- Ennusteet muuttavasta ilmastosta

### Tulokset näkyville, WWW

- Laaditaan (päivittyviä) karttamateriaaleja, joita esitetään Internetissä, mm.
  - Hiilinielut ja -varastot
  - Tuhoalttiuteen vaikuttavat tekijät ja alueet
- Sidosryhmäseminaari 26.1.2011, Metla, Vantaa
  - Minkälaisessa muodossa tieto ja tulokset kannattaa esittää?
  - Tervetuloa!



Annex 5 continues

[www.metla.fi/life/climforisk](http://www.metla.fi/life/climforisk)

**Research group:**  
 Mikko Peltoniemi, Aleksis Lehtonen,  
 Seppo Neuvonen, Eeva Karjalainen, Sanna  
 Härkönen, Petteri Muukkonen, Kalle Eerikäinen,  
 Heikki Parikka, Sakari Tuominen, Martti  
 Lindgren, Pekka Tamminen, Jukka Pöntinen,  
 Seppo Nevalainen, Juha Heikkinen, Paula  
 Puolakka, Tapio Linkosalo, Risto Sievänen,  
 Minna Pulkkinen (HY), Eero Nikinmaa (HY),  
 Annikki Mäkelä (HY)

**Contacts:**  
 Mikko Peltoniemi (coord., Metla)  
[mikko.peltoniemi@metla.fi](mailto:mikko.peltoniemi@metla.fi)  
 p. 045-801 5329  
 Aleksis Lehtonen, (Metla)  
[aleksis.lehtonen@metla.fi](mailto:aleksis.lehtonen@metla.fi)  
 p. 050-391 2362  
 Annikki Mäkelä (University of Helsinki)  
[annikki.makela@helsinki.fi](mailto:annikki.makela@helsinki.fi)



LIFE09 EN/FI/000571  
 Climate change induced drought effects on  
 forest growth and vulnerability  
 (Climforisk)



LIFE09 EN/FI/000571  
 Climate change induced drought effects on forest growth and vulnerability  
 (Climforisk, [www.metla.fi/life/climforisk](http://www.metla.fi/life/climforisk))

Forest METLA KNOWLEDGE Well-being  
 Know-how

# Thank you



LIFE09 EN/FI/000571  
 Climate change induced drought effects on forest growth and vulnerability  
 (Climforisk, [www.metla.fi/life/climforisk](http://www.metla.fi/life/climforisk))

### Feasibility test: Model predictions and pests/pathogens

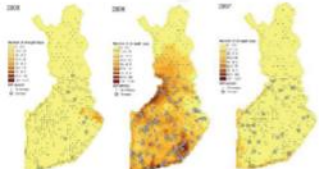
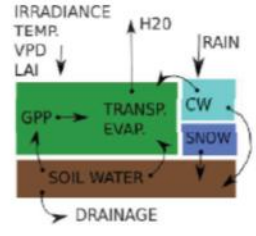


FIG: Model predictions of drought days vs. drought damage observations at ICP I level plots (fig. P. Muukkonen, T. Linkosalo)

- Correlating modelled drought and measured drought damages show positive relationship between the years
  - Spatial correlations within a year marginal or non-existent
  - Soil type seems to be decisive

### Metsien mallinnus



- Ekosysteemimalli joka yhdistää hiili- ja vesitaset
- Minimaaliset lähtötietovaatimukset
  - Säätiedot
  - LAI
  - Maaperän paksuus
- Kalibrointi MCMC-menetelmin

## **Annex 6**

### ***Participants of the seminar***

Professor Eero Nikinmaa, University of Helsinki

Professor Lauri Valsta, University of Helsinki

Dr. Pasi Kolari, University of Helsinki

Dr. Kari Minkkinen, University of Helsinki

Dr. Mikko Peltoniemi, Finnish Forest Research Institute

Mikko Uimonen, National Land Survey of Finland

Miia Tähtinen, Pöyry

Johanna Leinonen, Finnish Forest and Park Service

Olli Salminen, Finnish Forest Research Institute

Johnny Sved, Forestry Development Centre Tapio

Susanna Kankaanpää, Helsinki Region Environmental Services Authority (HSY)

Lea Jylhä, Central Union of Agricultural Producers and Forest Owners (MTK)

Hanna Nikinmaa, Indufor

Paivi Merilä, Finnish Forest Research Institute

Jussi Nikula, WWF