

# **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 1**



# 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 1

### Table of Contents

Report on the Stakeholder seminars 1 .....	3
1. Introduction.....	3
2. Objectives of the stakeholder seminar 1 .....	3
3. The operative area of the action 9 .....	3
4. Stakeholder seminar 1 at the forestry field station of the University of Helsinki in Hyytiälä.....	3
5. Stakeholder seminar 1 in the Kemijärvi City hall. ....	4
6. The main results of the seminar.....	4
Annexes	
List of participants, VACCIA-Seminar 6. 5. 2009 Hyytiälä forestry field station.....	6
Seminar program, Hyytiälä Forestry Field Station .....	7
Presentation of the VACCIA Action 9.....	8
Presentation on expected climate change impacts on forestry .....	13
Presentation on changes in forest productivity .....	18
List of participants VACCIA-seminar Kemijärvi City hall, 13. 5. 2009 .....	23
Seminar program, Kemijärvi City Hall.....	24
Newspaper articles in Lapin Kansa and Koillis-Lappi, 14.5.2009.....	25

# **Report on the Stakeholder seminars 1**

## ***1. Introduction***

The decisions of forest management that are made currently according to the present best knowledge on productive forestry may be less optimal if assessed over the whole rotation in the changing environment. In countries like Finland, who still have considerably large sector of economy based on forest productivity, these changes are crucial.

EU Life+ funded project "Vulnerability assessment of ecosystem services for climate change impacts and adaptation (Vaccia)" started in early 2009. One part of the project is Action 9 "Assessment of impacts and adaptation measures for forest production; Case study at Northern Häme and Lapland". The action attempts to clarify how climate change will influence the forest production and production conditions and how that will influence the productivity of alternative silvicultural schemes. The work concentrates on case studies in two areas in South Finland and Lapland. The predictions will be communicated in common seminars with practical forestry organisations and local communities where the case studies are made. In the discussions the decision making of adopting different adaptive measures under uncertain future are clarified. Based on these meetings different projections on probable outcome are made.

In this report the first stakeholder seminars in both case study areas are presented

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

The specific objectives of the first stakeholder seminar was to introduce the activity at the two case study areas where this activity is executed and collect comments and feedback on the aspects that are felt as strongest concerns. These points are noted down and they are considered in the action studies as well as possible. The introduction of the activity aimed to introduce the whole VACCIA-project and in particular the action 9. Simultaneously a best present understanding of the climate change and its effect to forest growth and forestry was presented to the participants

## ***3. The operative area of the action 9***

The Action 9 is conducted as a case study in Northern Häme representing the conditions in South Finland and in eastern Lapland representing the northern conditions. Both case study areas belong to the FinLTSER-network and University of Helsinki has long lasting forestry studies going on there.

## ***4. Stakeholder seminar 1 at the forestry field station of the University of Helsinki in Hyytiälä***

The first stakeholder seminar in the Northern Häme region was organised at the University of Helsinki field station in Hyytiälä in the 6th of May 2009. The university field station is centrally situated in the region and it is easily accessed from the region.

The seminar was organised on the basis of invitations. The local staff members of the field station invited representatives of the main local actors involved in forestry and individual forest owners.

The participants are listed in annex 1. The invited participants included representatives from the local forestry centre, forest owners' associations, the Finnish forest and park service, and individual forest owners. Also representatives of locally operating forestry companies were invited but they informed that they were not able to participate, partially due to very strong impact that economic recession is having on them.

The program of the seminar is presented in annex 2. It consisted of the presentation of the Vaccia project (annex 3) and what is expected to happen to forestry with climate change (annex 4) and how Vaccia project will help in understanding the future uncertainties (annex 5). During all the presentations free discussion was encouraged and about half of the seminar time was reserved to open discussion.

## ***5. Stakeholder seminar 1 in the Kemijärvi City hall.***

The first stakeholder seminar in eastern Lapland was organised in the Kemijärvi City hall. In addition to the direct invitations to local forestry organisations and forest owners also an advertisement of the seminar was published in the local newspaper Koillis-Lappi on the 7th of May 2009 at their page for announcements at page 29. The complete list of participants is presented in annex 6. They included representatives from local forestry organisations (Forest and park service, forestry centre, forest owners association) and forest owners including representative of the large local forest owner group Salla common forest.

The program of the seminar is presented in annex 7. Similarly to meeting in Hyytiälä, It consisted of the presentation of the Vaccia project (annex 3) and what is expected to happen to forestry with climate change (annex 4) and how Vaccia project will help in understanding the future uncertainties (annex 5). During all the presentations free discussion was encouraged and about half of the seminar time was reserved to open discussion.

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

The practical forestry organisations communicated that for them it is very important to receive information about climate change in terms that are understandable to them. In that sense concrete information that would be relevant to them in terms of forest management is still lacking. A lot of information concerning climate change is available from media and from internet but they remain either terminologically or thematically in such a level that is unusable when planning forest management practises. For that reason, the participants were very happy about the presentations given in the seminar and to the possibility for thorough discussion concerning the issues.

As the predominant concerns about the adaptation of forestry to climate change following points rose during the seminar in Hyytiälä: how the ground frost will vary and what impacts that should have on the forestry operations, how will the relative success of natural and artificial regeneration methods change and is it foreseeable that in the future regeneration involves more work and possibly changes in the soil treatment methods, will the genetic material from natural forest be enough to accommodate the changes in the climate or should testing with alternative proveniences be started already now and should there be changes in the regeneration species. In particular the question of spruce was discussed a lot as it is the species that has been predicted to suffer most with climate change but is currently most used species in forest regeneration.

In the Kemijärvi meeting also the tree species and the genetic diversity of the material was considered as an important concern in the future. Also the quality of wood and how that will change rouse concern and also if the forest guidelines presently used in South Finland can be used in the

future in Lapland. Another important concern was linked with the uncertainty if demand for wood continues in the future and what will be the role of energy wood vs. wood for other purposes and how will international treaties concerning carbon bounding in vegetation influence the situation.

As concrete actions following the seminar, it was agreed that a separate article will be written to forest owner's journal about forestry and climate change which will be based on the special interview of the action leader prof. Eero Nikinmaa. This article should appear in the journal during autumn 2009. It was also agreed that the action 9 will organise a session in the forest owners training seminar which the local forestry centre is organising each spring in the city of Tampere. The climate change session will take place during spring 2010 and it should have a good reach among the private forest owners.

From the Kemijärvi meeting news paper articles were prepared (see annex 8) that explained about the Vaccia project and the climate change impacts.

The particular wishes of the forest owners will be included in the climate change impact prediction of the action 9. These will be communicated to the forest owners in the following stakeholder seminar. There was interesting difference between the stakeholder meetings in terms of how the representatives of practical forestry sector were seeing how the climate change will impact forestry. In the Häme region of South Finland there was quite a lot of concern that climate change may have negative impact to forestry practises and possibly decrease the profitability of the sector. In Lapland, on the contrary there was not much doubt that the growing of trees will become easier, but the concern was mainly if the demand for the material still remains high or will the structural changes in forest industry and in response to climate change reflect also on the type of wood that is actually bought. From the point of view of the objectives of the Action, 9 it is interesting to see if these changes reflect in the attitudes of forest owners in their response to the profitability changes that climate change will bring and that are calculated in this action.

## List of participants, VACCIA-Seminar 6. 5. 2009 Hyytiälä forestry field station

Riitta Hanho 050-5549086, metsänomistaja Ruovesi (forest owner)

Veikko Iittainen, [veikko.iittainen@metsakeskus.fi](mailto:veikko.iittainen@metsakeskus.fi), 040-5448030, Pirkanmaan metsäkeskus (local Forestry Center)

Markku Kalliojärvi, [markku.kalliojarvi@metsa.fi](mailto:markku.kalliojarvi@metsa.fi), 0400-358196, Metsähallitus, Länsi-Suomen alue Orivesi (Finnish Forest and park service, region of Western Finland)

Markku Lehtimäki, [markku.lehtimaki@pohjois-pirkanmhy.fi](mailto:markku.lehtimaki@pohjois-pirkanmhy.fi), Pohjois-Pirkan MHY, metsänhoidon neuvosto (Forest owners' association of Pohjois-Pirkanmaa)

Johanna Kallentautio, [johanna.kallentautio@gmail.com](mailto:johanna.kallentautio@gmail.com), 040-7518779, metsänomistaja Juupajoki (forest owner)

Mikko Lindell, [mikko.lindell@makelanlomatuivat.com](mailto:mikko.lindell@makelanlomatuivat.com), 040-7432236, metsänomistaja Ruovesi (forest owner)

Risto Savolainen, [risto.savolainen@metsa.fi](mailto:risto.savolainen@metsa.fi), Metsähallitus, pääkonttori (Finnish Forest and park service, central office)

### Hosts:

Head of the station, PhD. Antti Uotila, HY/Hyytiälän metsäasema (University of Helsinki, Forestry field station)

MSc. Pasi Kolari, HY/metsäekologian laitos (University of Helsinki, Dept. For. Ecol.)

Prof. Eero Nikinmaa, HY/ metsäekologian laitos (University of Helsinki, Dept. For. Ecol.)

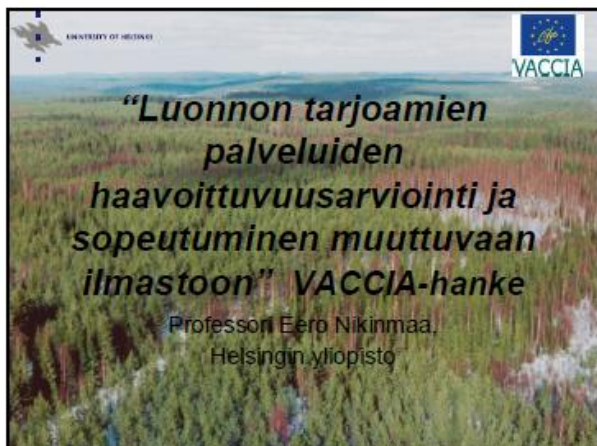
## Seminar program, Hyytiälä Forestry Field Station

1st. Stakeholder meeting of action 9: Assessment of impacts and adaptation measures for forest production; Case study at Northern Häme and Lapland (Short name: Forest Production).

Hyytiälä Forestry Field Station, Institute meeting room 6.5.2009.

10.00	Welcome (Antti Uotila)		
10.10	Presentation of the Vaccia project (Eero Nikinmaa)		
10.30	What is know about climate change and what kind of changes can be expected (Eero Nikinmaa)		
11.15	Lunch		
12.00	What concerns climate change rises? (general discussion)		
13.00	Impacts of climate change on forest growth (Pasi Kolari)		
13.30	Final discussion		
		14.15	Coffee

## Presentation of the VACCIA Action 9



### Hankkeen taustaa

- Näyttää siltä, että suuriakaan muutoksia tulevassa ilmastossa ei voida välttää
- Tilanteesta selviämisen edellyttää kansakunnan ja kansantalouden sopeutumista muutokseen
- Menestyksekkään sopeutumisen täytyy perustua arvioon:
  - (i) muutoksen suuruuden todennäköisyydestä,
  - (ii) eri ihmiselämän sektoreiden herkkyydestä muutokseen
  - (iii) hyvää tietoa paikallisen tason mahdollisuuksista sopeutua.
- On olemassa kasvava tarve päästä maailmanlaajuisista ilmastomuutosennusteista konkreettisiin paikallisen tason toimintamahdollisuuksiin
  - soveltuvat sopeuttamistoimet paikallisilla tasoilla tulisi voida tunnistaa ja suunnitella
  - paikallisten toimijoiden osallistuminen ja omaehtoinen tekeminen ensiarvoista

### Hankkeen tavoitteet

- Hankkeessa tullaan selvittämään, kuinka ilmaston lämpeneminen muuttaa suomalaisia ekosysteemipalveluja, kuten luonnon monimuotoisuutta, veden hyvää laatua ja muita luonnon tarjoamia edellytyksiä maa-, metsä-, ja kalataloudelle, luontomatkailulle sekä maankäytölle kaupunkiympäristöissä ja kuinka näihin muutoksiin voitaisiin sopeutua etukäteen

### Hankkeessa tavoiteltavat tulokset

- Hankkeen tuloksena saadaan menetelmäkuvauksia, työkaluja ilmastovaikutusten ja sopeuttamisen arvioimiseksi
- Hanke tekee inventoinnin ekosysteemin tuottamien tärkeimpien hyödykkeitten ja palvelujen edellyttämistä sopeuttamistoimista.
- Tuotettua tietoa ja kehitettyjä menetelmiä voivat käyttää eri sidosryhmät paikallisella, alueellisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla.
- Hankkeen voidaan myös odottaa vaikuttavan suoraan alalla olemassa ja suunnitteilla olevien kansainvälisten ja kansainvälisten verkostojen ja poliittisten toimien kehitykseen.

**Osa-hanke 9:  
Ilmastomuutoksen vaikutukset metsätalouteen ja niihin sopeutuminen; Pohjois-Hämeen ja Itä-Lapin tapaustutkimukset**

**Osa-hanke 9: Ilmastomuutoksen vaikutukset metsätalouteen ja niihin sopeutuminen; Pohjois-Hämeen ja Itä-Lapin tapaustutkimukset**





## Työpakettin yleiset tavoitteet

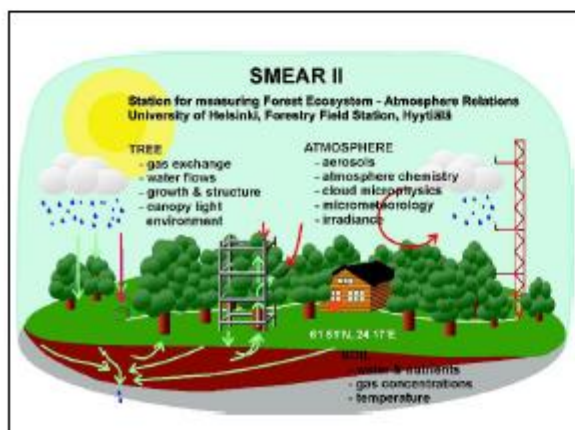
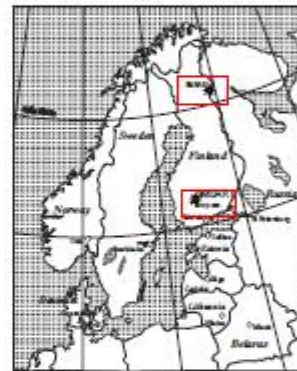
- Selvittää kuinka ilmastonmuutos muuttaa metsien biomassan tuotosta ja kasvatusolosuhteita.
- Arvioida muutoksen vaikutusta erilaisten metsänkasvatusketjujen kannattavuuteen.
- Arvioida milloin ilmastonmuutokseen kannattaisi alkaa sopeutua
- Kehittää menetelmää "metsien kasvun 5vrk:n sääennusteen" tekemiseksi

## Osallistujat

- HY, Metla
- Sidosryhmät:
  - Metsähallitus
  - Metsäkeskukset
  - Ystökeskukset
  - MH-yhdistykset
  - Kunnat

## Mitkä ovat keskeiset muuttuvat seikat, jotka huomioidaan

- Hankkeessa tutkitaan kuinka lämpötilan, sadannan ja haihdunnan muutokset ja hiilidioksidipitoisuuden kasvu vaikuttavat metsien kasvuun ja metsäekosysteemiin
- Ekosysteemiin vaikuttavien ympäristötekijöiden muutoksia ja metsän elintoimintoja seurataan Helsingin yliopiston Hyytiälän ja Värriön tutkimusasemilla sijaitsevilla SMEAR I ja II asemilla sekä hyödynnetään pohjoismaisten ja eurooppalaisten yhteistyötahojen mittaustuloksia





Aerosolimittaukset

A photograph of the laboratory setup, showing the electronic devices and cables on the wooden shelf. The background is a wood-paneled wall.

Mittauksilla tutkitaan sekä metsäekosysteemin toimintaa kokonaisuutena (Hyttiälä, Sodankylä)

A photograph of a measurement device mounted on a pole in a forest. The device is a small, rectangular box with a lens or sensor, and it is positioned high above the ground. The forest is dense with green trees.

Etä yksittäisen osan tasolla

A photograph of a tall measurement tower in a forest. The tower is a vertical structure with a ladder-like rungs, and it is positioned high above the ground. The forest is dense with green trees.



Ja kaikella siitä välistä



Häibduutavuo

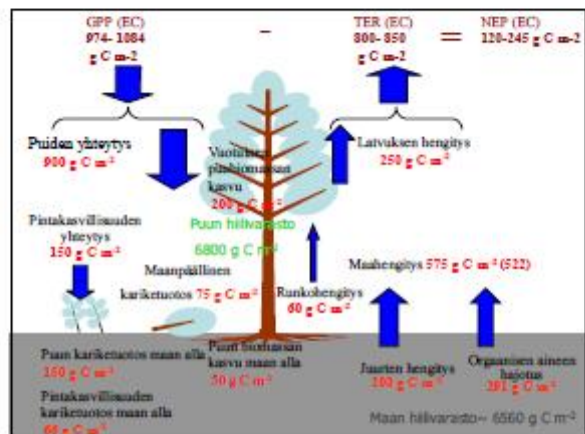


Maan hiilenvaihto

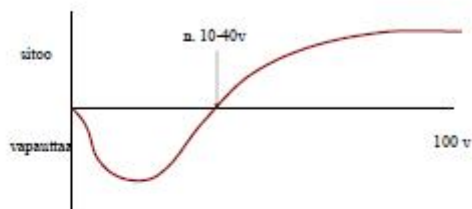
### Mitä tutkitaan

- Ilmastonmuutoksen vaikutukset puuston biomassan tuotokseen ja sen käyttöön puun eri osien välillä
  - eli lisääntykö kokonaistuotos ja kohdistuuko se enemmän runkoon, latvukseen vai juuriin
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset puuston kasvuun ja elintolintojen vuosirytmiln
  - meneekö vuosirytmit sekaisin, tuleeko pakkasvaurioita, onnistuuko kukinta
- Lämpötilan ja maaperän kosteuden vaikutukset maaperän karikkeen ja humuksen hajotusnopeuteen
  - tuleeko pohjoisista metsistä uusi hiilen lähde vai kiihdyttävätkö vapautuvat ravinteet enemmän puiden kasvu
- Metsien reagointi kasvatushakkuisiin ja kehityksen muutokset ilmastonmuutoksen myötä
  - koventunut kilpailu ja kiihtynyt kehitys
- Milloin metsänomistajien kannattaa muuttaa kasvatustapoja
  - ennakoijan voitto-odotukset vs. riskit
- Puutavaran hintamuutosten vaikutukset
  - metsien hiilivaraston hinnoittelu

### Esim. metsien hiilivirrat ja niiden vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät



## Metsikön hiivuot kiertoajan yli



## Tutkimushankkeen eteneminen



## Tapaamiset paikallistahojen kanssa

- Hankkeessa järjestetään 3 sidosryhmätapaamista
  1. Hankkeen esittely & ilmastonmuutokseen liittyvien käsitysten, tietotoiveiden selvitys (kevät 2009)
  2. Odotettavissa olevien kasvatusketjujen edullisuuden muutoksien esittely, omistajien käyttäytymisen selvitys (syksy 2010)
  3. Odotettavissa olevien alueellisten muutosten esittely (syksy 2011)



## Presentation on expected climate change impacts on forestry

HELSINGIN YLIOPISTO  
 HELSINKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
 METSÄEKOLOGIAN LAITOS

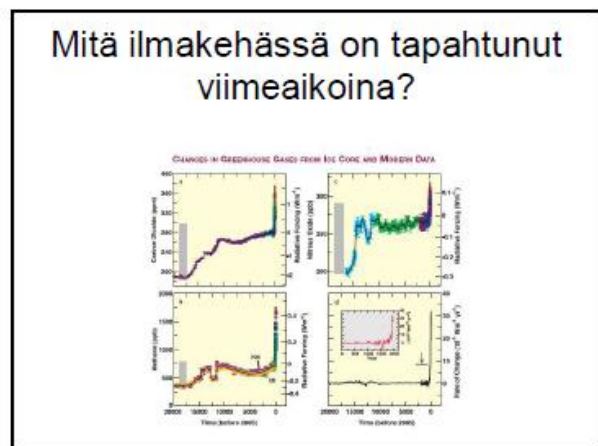
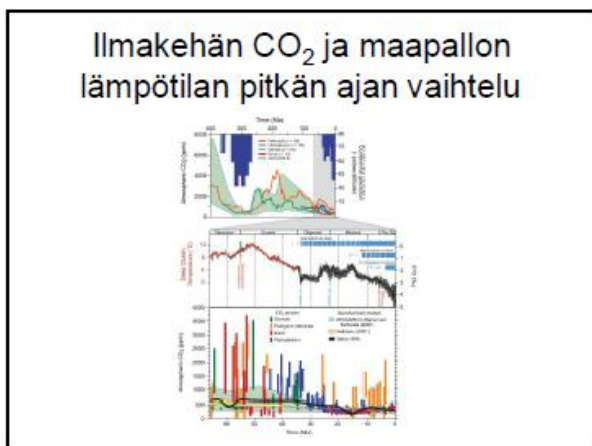
VACCIA

**Ilmastonmuutos**

Eero Nikinmaa  
 6. ja 13. 5. 2009

Helsingin Yliopisto  
 Metsäekologian laitos

Miten ilmasto muuttuu?



Kasvihuoneilmiö

$$I_{\text{sisään}} = I_{\text{heijastunut}} + I_{\text{ulos}}(T)$$

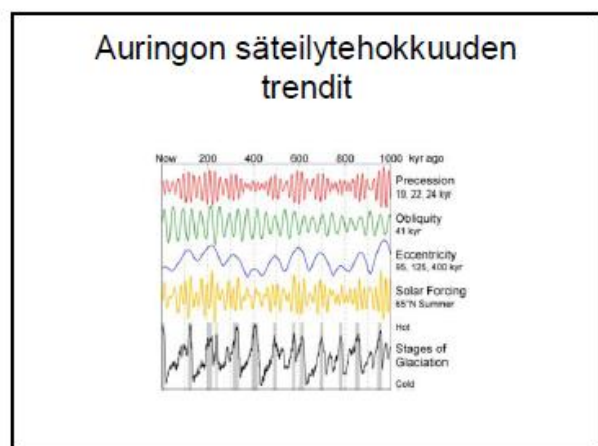
Maapallosta takaisin heijastuvan lyhytaaltoisen säteilyn määrä (riippuu ilmakehän läpäisevyydestä (aerosolit ja pilvet) ja maanpinnan heijastavuudesta).

Auringon säteilyteho

Poistuvan säteilytehon määrä (riippuu maapallon pinnan lämpötilasta ja ilmakehän läpäisevyydestä; pieni läpäisevyys johtaa korkeampaan pinnanlämpötilaan)

Lämpötila riippuu kasvihuonekaasujen määrästä

Lähde: ACIA 2004



## Säteilypakote

Säteilypakote =  
Maapallon  
energiataseen  
muutos  
suhteessa  
vaikuttavaan  
tekijään

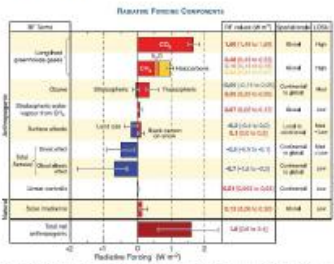
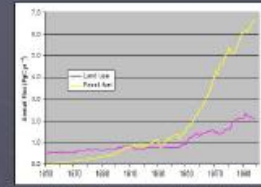


Figure 10.2.2 Global energy balance forcing. The radiative and energy fluxes for anthropogenic carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and other important gases and aerosols, together with the total greenhouse forcing, relative to the energy flux for the unaltered level of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). The net anthropogenic radiative forcing is in red in the diagram. The radiative forcing components are calculated relative to the unaltered level of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and are shown in the diagram. The radiative forcing components are calculated relative to the unaltered level of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and are shown in the diagram. The radiative forcing components are calculated relative to the unaltered level of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and are shown in the diagram.

## Muutokset viime vuosisadalla

Annual global carbon emissions 1860-2000



Source: Houghton (2004)

## Aerosolit

- Ilmastonmuutoksen suuri kysymysmerkki
- pienhiukkasia, < 10µm, ilmakehässä pysyviä
- synty
  - luontaisesti
    - tulivuoren purkauksissa
    - meren tyrsykistä
    - ilmakeijallisisa reaktioissa luontaisesti, kasvillisuuden erittämät VOC yhdisteet osallistuvat reaktioihin
  - fossiilisten polttoaineiden polton yhteydessä
  - luontaisesti syntyneet n. 4-5 kertaa yleisempiä
- Aerosolien ilmakehää lämmittävä vaikutus
  - black carbon
  - peräisin poltosta (esim. dieselautot)
  - nokkhiukkasia, joita muut aerosolit voivat ympäröidä
  - absorboivat säteilyä, lisäävät lumipeitteen sulamista, kiihdyttävät tällä hetkellä jäätiköiden sulamista (esim. himalaja)

## Poltosta peräisin oleva saastepilvi



## Aerosolit

- Aerosolien ilmakehää viilentävät vaikutukset
  - heijastavat auringon säteilyä
  - osallistuvat pilvien muodostumiseen ja vaikuttavat pilvien ominaisuuksiin
  - lisäävät hajasäteilyä (tehostaa yhteytystä)
- Aerosolit ja sateet
  - korkeat aerosolikonsentraatiot pilvissä voivat hidastaa pisaroiden koon kasvu (paljon piviytimiä, joiden ympärille vesihöyry voi tiivistyä)
  - pilvet pysyvät kasassa kauemmin ja satavat myöhemmin
  - sade lankeaa entistä myöhemmin ja voimakkaampana
  - voi vaikuttaa joidenkin alueiden kuivumiseen ja toisten tulvimiseen

GLOBAL TEMPERATURE TRENDS

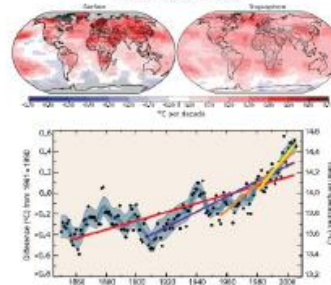
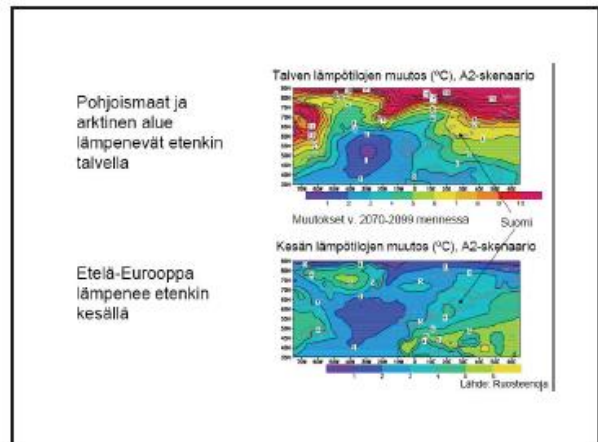
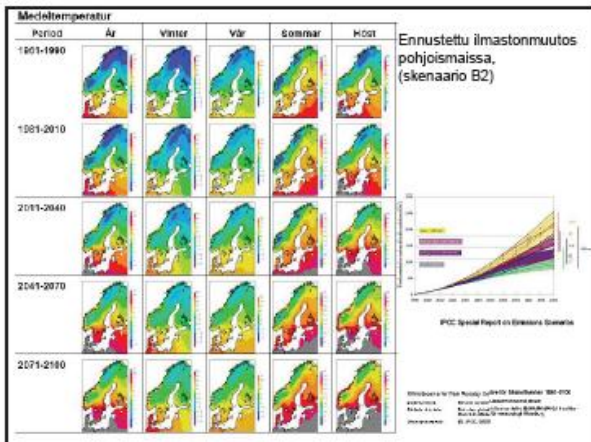
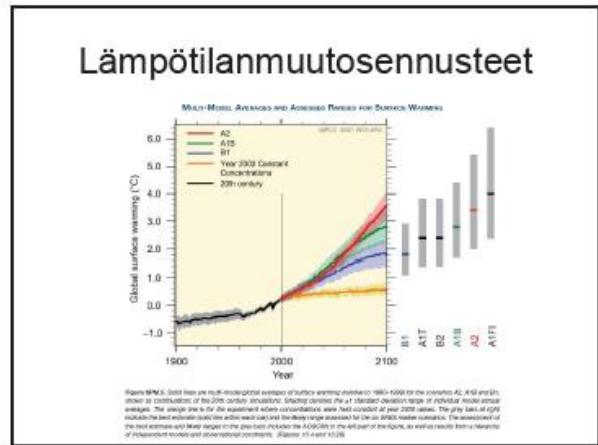
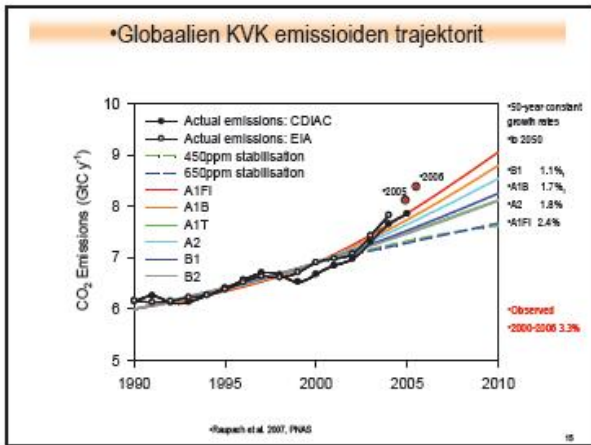
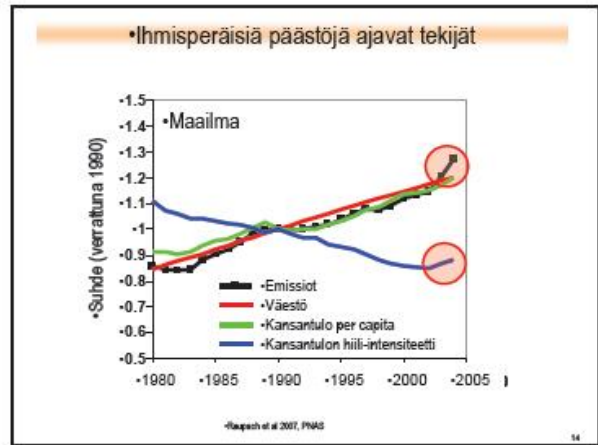
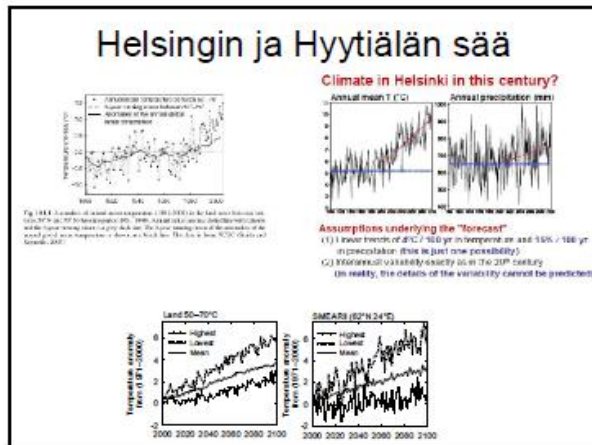


Figure 10.6. (a) Patterns of annual global temperature trends over the period 1979 to 2005 (extrapolated at the bottom left), and for the troposphere from satellite records (right). (b) Monthly global temperature anomalies relative to the 1961 to 1990 average and (c) linear trend with three standard error confidence limits, both in °C. Linear trends are shown for the last 20, 50, 100, 200, 500, and 1000 years (left). The smooth line shows a 100-year moving average. The shaded area shows the 95% confidence interval. The trend temperature increases from the period 1950 to 1999 to the period 2001 to 2005 is 0.76 °C ± 0.10 °C (PDO 3.1, Figure 1.1)

Mitä tapahtuu jatkossa?





- ## Yhteenveto
- Hiilidioksidipitoisuus nousee
    - esteellinen taso 280 ppm, nyt 385ppm, nousu vuodessa 2ppm
  - Lämpötila nousee jopa 8 C/80 vuodessa
    - enemmän talvia
    - aikaisempi kevät, myöhäisempi syksy
    - kesän keskilämpötilat nousevat vähemmän
  - Sadanta kasvaa, (8-40%)
    - erityisesti talvella
    - kesäsaannan jakauma muuttuu epätasaisemmaksi
      - tuivat ja kuivuusjakot yleistyvät
  - Kuivuus
    - Lämpötilan nousu aiheuttaa haihduttavuuden nousua
    - pidempi sateetonta jaksoja
    - Pidemmistä kasvukaudesta seuraa kasvien suurempi riippuvuus kesäsaateista
    - Kuivuustodennäköisyys kasvaa
  - Myrskyt
    - ei ennustettu suurta muutoksia, kuitenkin globaalisti lisääntyvät

## vaikutukset metsiin

- ## Vaikutustavat
- Metsien kasvun edellytykset muuttuvat
  - Metsänkasvatuksen tavoitteet muuttuvat
    - ainespuun kasvatuksen ohella muut käyttötavat ja ekosysteempipalvelut tulevat tavoitteiksi
    - energiapuu ja hiilen sidonta

- ## Vaikutusmekanismit
- Ilmastonmuutos vaikuttaa suoraan elintoihintoihin
    - tuotos, kinkinta, siementuotanto
    - esim.
      - pidempi kasvukausi keväällä lisää kasvua
      - lämpötilan nousu ja muuttumattomuus kesäsaateissa lisää kuivuutta
  - Muuttuneet kasvusuhteet muuttavat kasvillisuuden kilpailukykyä
    - itämisolosuhteiden muutokset vs. siementyyppit
    - kasvunopeus, varjon sieto
  - Tuhojen tyypit, toistuminen ja voimakkuus muuttuvat
  - Em. seurauksena kasvillisuustyyppit muuttuvat, lajistot muuttuvat, maanpäällisen biomassan määrät muuttuvat

- ## Vaikutukset metsänkasvatukseen
- Pintakasvillisuuden kilpailu kiihtyy
    - maanpinnan käsittelyn ja taimikonhoidon merkitys ja menetelmät korostuvat
    - epäonnistuneen viljelyn todennäköisyys nousee, voi vaikuttaa viljely- ja uudistusmenetelmien kannattavuuteen
    - vesametsätalous E-S?
  - Lajien edullisuudet muuttuvat
    - E-S
      - kuusi viljalla aloilla kärsii suhteessa lehtipuihin
      - mänty entistä selvemmin kuivien kasvupaikkojen laji
    - P-S
      - metsänraja katoaa, kuusi yleistyy
  - Laatuksikasvatus
    - tiheyden kontrollilla entistä suurempi merkitys (oksaisuus, luston leveys, tasapaksuus)
    - laatuharvennuksen merkitys kasvaa



### Vaikutukset metsänhoitoon

- Nopeampi kasvu lyhentää kiertoaikoja
  - kasvatussuositukset menevät uusiksi
- Kasvupaikkojen yleinen viljavuuden lisääntyminen
  - kasvupaikkasuositukset uusiksi
- Uudet tuhot- ja taudinaiheuttajat huomioiva kasvatusmenetelmissä
- uusien käyttökelpoisten puulajien ja provenienssien testauskentät käyttöön (cf. Eucalyptus metsätalous Brasiliassa)

### Vaikutukset metsätalouteen

- Erialaisten kasvatusketjujen edullisuus muuttuu
- Metsänhoidon ja korjuun logistiikka muuttuu
  - ajoitukset muuttuvat
    - mh-työt
    - korjuut
      - jäätyneet maat harvinaisempia
  - tiestön ylläpidosta tulee tärkeämpää

### Lopuksi

- Se, mihin muuttuva ilmasto tulee vaikuttamaan tunnetaan
- Ongelmana on arvioida, kuinka voimakas vaikutus tulee olemaan
- Projektimme pyrkii vastaamaan tähän ongelmaan

## Presentation on changes in forest productivity

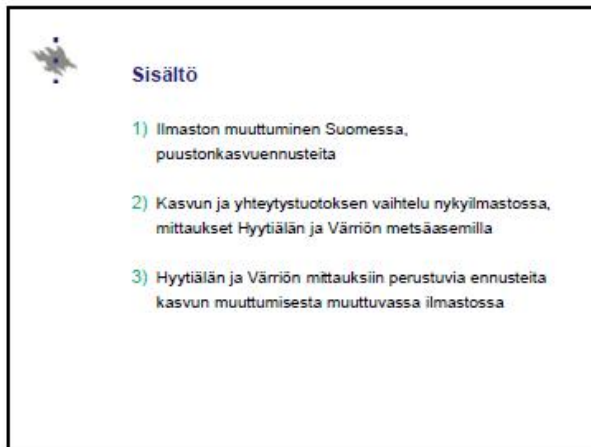


ILMESTYS TILASTO  
TILASTOJA  
KÄSIRKOTUS  
VACCIA

### Ilmastonmuutos ja metsän tuotos

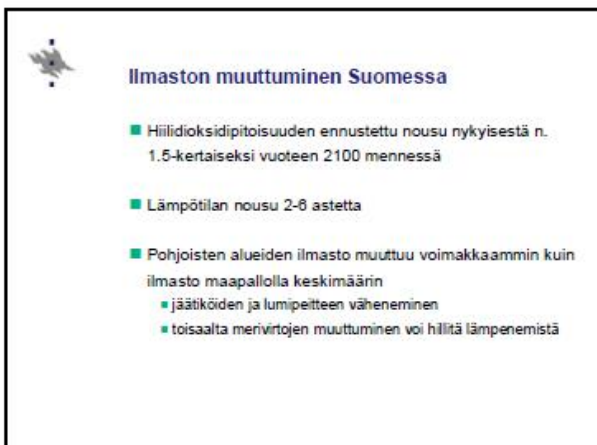
Pasi Kolari  
13.6.2009

Helsingin yliopisto  
Metsäekologian laitos



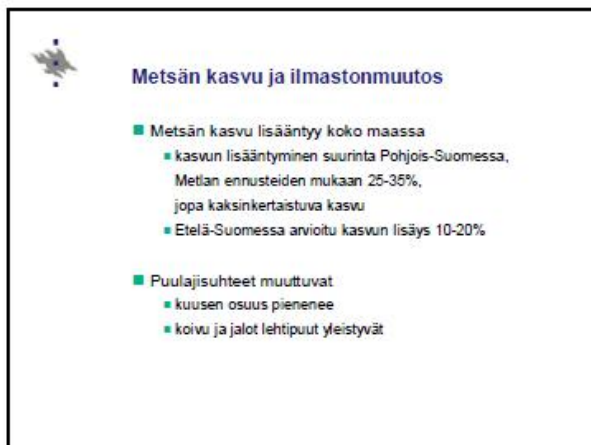
### Sisältö

- 1) Ilmaston muuttuminen Suomessa, puustonkasvuennusteita
- 2) Kasvun ja yhteytystuotoksen vaihtelu nykyilmastossa, mittaukset Hyytiälän ja Värriön metsäseamilla
- 3) Hyytiälän ja Värriön mittauksiin perustuvia ennusteita kasvun muuttumisesta muuttuvassa ilmastossa



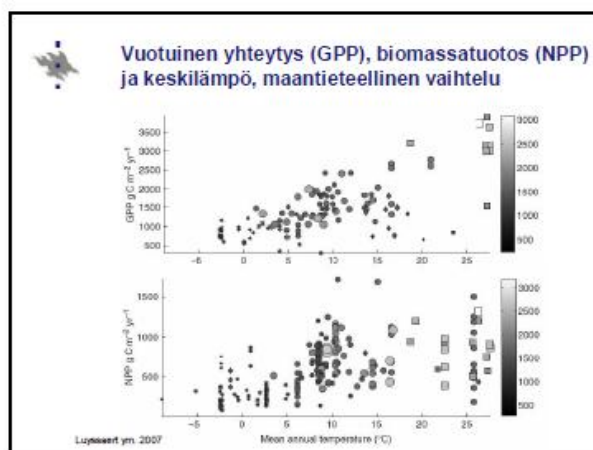
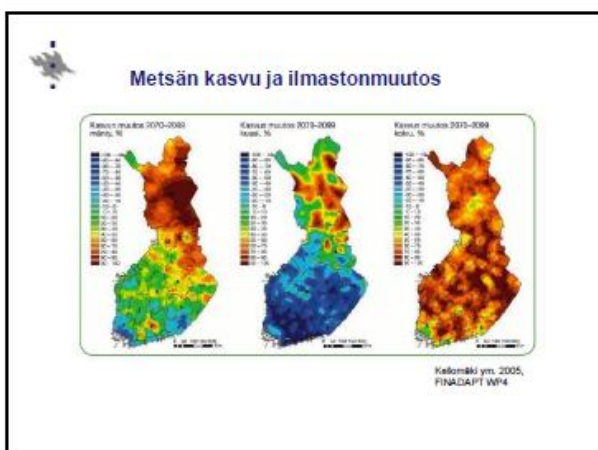
### Ilmaston muuttuminen Suomessa

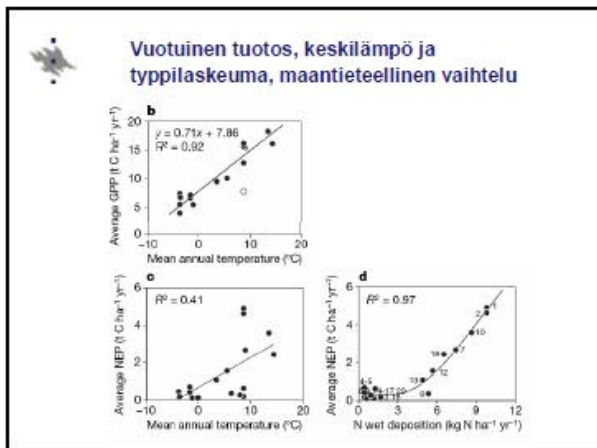
- Hiilidioksidipitoisuuden ennustettu nousu nykyisestä n. 1.5-kertaiseksi vuoteen 2100 mennessä
- Lämpötilan nousu 2-6 astetta
- Pohjoisten alueiden ilmasto muuttuu voimakkaammin kuin ilmasto maapallolla keskimäärin
  - jäätikköiden ja lumipeitteen väheneminen
  - toisaalta merivirtojen muuttuminen voi hillitä lämpenemistä



### Metsän kasvu ja ilmastonmuutos

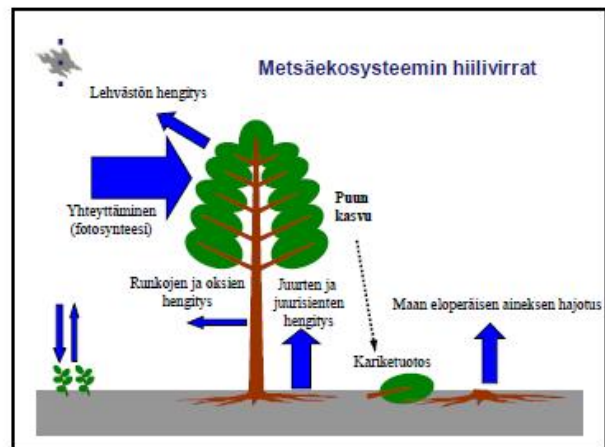
- Metsän kasvu lisääntyy koko maassa
  - kasvun lisääntyminen suurinta Pohjois-Suomessa, Metlan ennusteiden mukaan 25-35%, jopa kaksinkertaistuva kasvu
  - Etelä-Suomessa arvioitu kasvun lisäys 10-20%
- Puulajisuhteet muuttuvat
  - kuusen osuus pienenee
  - koivu ja jalot lehtipuut yleistyvät





- ### Vuotuisen tuotoksen vaikuttavat tekijät
- Vuoden keskilämpö ja kasvukauden pituus selittävät metsän fotosynteesituotoksen ja kasvun *maantieteellistä* vaihtelua
  - Kasvit reagoivat lähinnä vallitseviin olosuhteisiin, eivät aisti kasvukauden pituutta tai vuoden keskilämpöä → Vuotuinen tuotos koostuu hetkellisistä tuotoksista
  - Tutkitaan tuotoksen muuttumista muuttuvassa ilmastossa, oletetaan hetkellisten vasteiden pysyvän samana

- ### Kuinka metsän tuotosta tutkitaan?
- Kaasuvaihtomittaukset (CO<sub>2</sub>)
    - Hiilitaseen ositteet ja niiden hetkelliset vasteet
    - "Bruttokasvuun" allokoidaan vuosisatasolla vajaa puolet yhteytystuotoksesta, loput ylläpitoon
    - "Nettokasvu" suuruusluokkaa neljäsnes
    - Vuotuinen tuotos koostuu hetkellisistä tuotoksista, jotka voidaan laskea mitatusta CO<sub>2</sub>-vaihdosta
  - Biomassamittaukset → vuotuinen kasvu

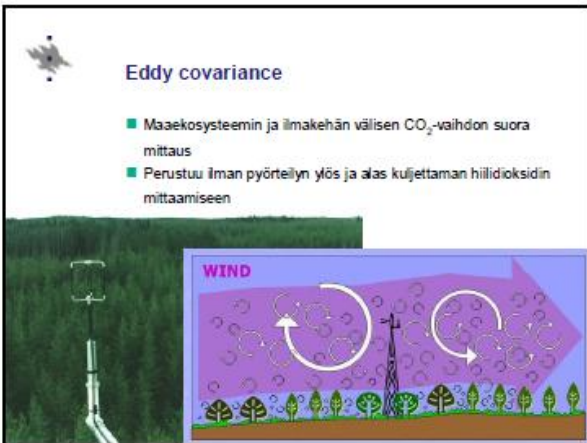


- ### Puiden kaasuvaihdon mittaaminen kammioilla
- Epäsuora mittausmenetelmä
    - Mitataan kasvin ympäristössään aiheuttama muutos
  - Lehden tai verson yhteytyminen ja hengitys muuttavat hiilidioksidipitoisuutta kammion sisällä
- 

- ### Puiden CO<sub>2</sub>-vaihdon mittaaminen Hyytiälässä ja Väriössä
- Jatkuva kaasuvaihdon seuranta (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)
  - 60-180 mittausta päivässä
-

### Eddy covariance

- Maakekosysteemin ja ilmakehän välisen  $\text{CO}_2$ -vaihdon suora mittaus
- Perustuu ilman pyörettelyyn ylös ja alas kiihdyttämän hiilidioksidin mittaamiseen

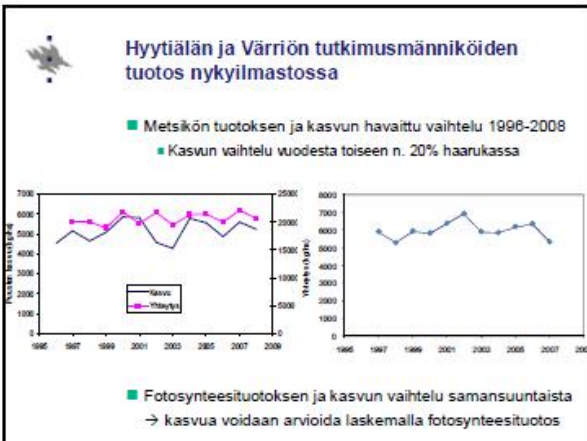


### Suorat biomassamittaukset

- Lasketaan puuston tilavuus ja biomassa näytepuiden pituudesta, rinnankorkeusläpimitasta ym. sekä puuston tiheydestä
- Kasvuhistoria lustoista ja oksakiekuroista
- Tuloksena puuston vuotuinen nettokasvu, jonka pitäisi olla sama kuin EC:n mittaama metsän nettohiilidioksidinvaihto jos maaperässä ei tapahdu muutoksia

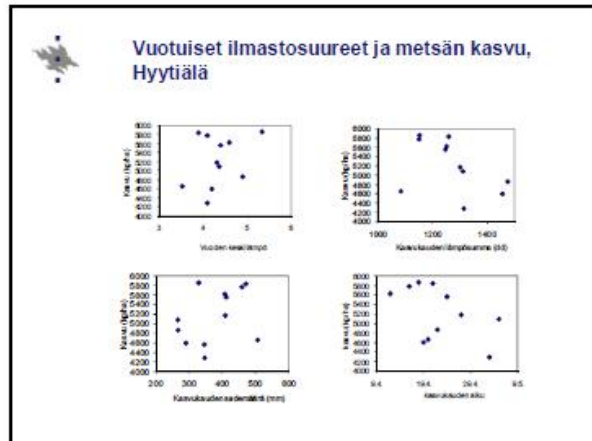
### Hyytiälän ja Värriön tutkimusmänniköiden tuotos nykyilmastossa

- Metsikön tuotoksen ja kasvun havaittu vaihtelu 1996-2008
- Kasvun vaihtelu vuodesta toiseen n. 20% haanukassa



- Fotosynteesituotoksen ja kasvun vaihtelu samansuuntaista  
→ kasvua voidaan arvioida laskemalla fotosynteesituotos

### Vuotuiset ilmastosuureet ja metsän kasvu, Hyytiälä



### Tuotos ja vuotuiset ympäristötekijät

- Vuoden keskimääräisten ilmastosuureiden tarkastelu ei selitä juuri mitään
- Tuotos riippuu kasvukauden aikaisista olosuhteista  
→ kasvukauden alkuaikajankohta selittää yhteytstuotoksen ja kasvun vaihtelua
- Tuotos riippuu monesta tekijästä, yksittäiset ympäristötekijät eivät selitä tuotoksen muuttumista vuodesta toiseen

### Kuivuuden vaikutus kasvuun

- Nykyilmastossa kuivien vuosien vaikutus tuotokseen pieni
- Kuivuusjaksot myöhään, merkittävää kuivuutta ei yleensä ennen elokuuta  
→ vaikutus kyseisen vuoden kasvuun pieni
- Kuivuus voi vaikuttaa seuraavan vuoden kasvuun (silmiin), Hyytiälässä ei kuitenkaan ole varmuudella havaittu
- Vuoden 2003 kasvu oli alhainen, syksyn 2002 kuivuus ja maan jäätyminen syväälle talvella voi selittää

### Kasvun ennustaminen malleilla

- Tilastollinen mallinnus
  - kasvun vaihtelun ja ympäristötekijöiden yhteys → tilastollinen malli
  - perustuu usein maantieteelliseen vaihteluun ympäristötekijöissä ja kasvussa
- Prosessipohjainen mallintaminen
  - kasvu riippuu fotosynteesituotoksesta
  - hetkelliset riippuvuudet ympäristötekijöiden ja tuotoksen välillä
  - kasvun rakenteelliset rajoitteet ja tasapaino puun eri osien välillä

### Hetkellisen tuotoksen riippuvuus ympäristötekijöistä

- Valo --- yhteyttämisessä tarvittava energia saadaan auringosta
- Hiilidioksidi --- puuaineksen kasvun raaka-aine
- Lämpö --- biologiset prosessit lämpötilasta riippuvia
- Ilman kosteus (vesihöyryn kyllästysvajaus) --- kuiva ilma kiihdyttää kasvien haihduntaa
- Maan kosteus --- veden virtaus puussa tarvitaan solujen elintoimintojen ylläpitämiseksi ja yhteyttämistuotteiden kuljettamiseksi

### Lämpötilan nousu ja tuotos, malliennusteet

- 4 asteen lämmönousu kasvattaa vuotuista tuotosta Hyytiälässä n. 7% ja Värriössä n. 14%
  - tuotoksen kasvu enimmäkseen kasvukauden pitenemisen kautta (kasvukausi käytännössä = vuorokauden keskilämpö >5°C)
  - Syksyjen lämpenemisellä ei merkitystä tuotokselle, koska pimeää
- Lämmönousu talvella enemmän kuin kesällä ei juuri muuta ennustettua tulosta, koska
  - kesällä lämpötilan nousun vaikutus on pieni
  - voimakkaampi talvilämpöjen nousu ei pidennä kasvukautta verrattuna tasaiseen lämmönousuun

### Hiilidioksidipitoisuuden nousu ja tuotos

- Voimakas tuotoksen kasvu jos tarkastellaan hetkellistä fotosynteesin hiilidioksidivastetta
  - CO<sub>2</sub>-pitoisuuden 1.5-kertaistuminen kasvattaa tuotosta 60-70%

### Maaperän ravinnekierron muutokset

- Typpi oleellinen ainesosa fotosynteesikoneiston entsyymeissä ja kaikissa elävissä soluissa
- Lämpeneminen tehostaa hajotusta maassa, typpeä vapautuu

pohjoisten havumetsien vuotuinen yhteytystuotos ja neulasmassa

### Ilmastonmuutoksen vaikutus metsän tuotukseen, maan ravinnekierto huomioitu

eteläsuomalaisen mäntymetsän kehitys erilaisilla ilmastonmuutoskenaariolla



### Kuivuus kasvua rajoittavana tekijänä

- Vuotuisen sadannan arvioitu kasvu 10-20%
- 4°C lämpötilan nousun myötä vuotuinen potentiaalinen haihdunta kasvaa myös 10-20%
- CO<sub>2</sub>-pitoisuuden nousun ansiosta kasvien haihdunta voi pienentyä (vedenkäytön tehokkuus kasvaa)
- Kuivuusriski riippuu sateiden vuodenaikaisesta ajoittumisesta



### Yhteenveto

- Ilmastonmuutos kiihdyttää kasvua, lämmön ja hiilidioksidin vaikutukset pystytään ennustamaan nykyisten ympäristötekijävasteiden avulla
- Kasvu pitkällä aikavälillä typpirajoitteista
  - pelkkä CO<sub>2</sub>-lisäys ei riitä kiihdyttämään kasvua
  - lämmön nousun ansiosta typen kierto maassa kiihtyy  
→ kasvun kiihtyminen ainakin jonkin aikaa
- Vedenkäytön tehokkuus tärkeä, koska kasvukausi pitenee mutta sadanta ei kasva paljoa
  - tieto puiden vedenkäytön kehittymisestä puutteellista
  - Pohjois-Suomessa kuivuusriski pienempi kuin etelässä

## List of participants VACCIA-seminar Kemijärvi City hall, 13. 5. 2009

Name	Organisation
Olli Lipponen	Metsähallitus (forest and park service)
Tero Halme	Metsänomistaja (forest owner)
Juha Salminen	Metsähallitus (forest and park service)
Anssi Juujärvi	Lapin metsäkeskus (forestry center Lapland)
Eero Törmänen	Sallan yhteismetsä (Salla common forest)
Seppo Väisänen	Metsänomistaja (forest owner)
Reijo Oikarinen	Metsähallitus (forest and park service)
Jorma Holopainen	Metsähallitus (forest and park service)
Tarja Niemelä	Metsänomistaja (forest owner)
+ 2x N.N.	Metsänomistaja (anonymous forest owners)
Jorma Särkelä	Lapin Kansa( reporter from Lapin Kansa newspaper)
Päivi Pääkkö	Koillis-Lappi (reporter from Koillis Lappi newspaper)

### Hosts:

Head of Värriö and Oulanka Research stations, PhD Veli Pohjonen HY/OY (University of Helsinki and University of Oulu)

MSc Pasi Kolari, HY/metsäekologian laitos (University of Helsinki, Dept. For. Ecol.)

Prof. Eero Nikinmaa, HY/metsäekologian laitos (University of Helsinki, Dept. For. Ecol.)

## **Seminar program, Kemijärvi City Hall**

1st. Stakeholder meeting of action 9: Assessment of impacts and adaptation measures for forest production; Case study at Northern Häme and Lapland (Short name: Forest Production)

Kemijärvi City Hall, 13.5.2009.

- |       |  |
|-------|--|
| 12.00 | Welcome (Veli Pohjonen)  |
| 12.20 | Presentation of the Vaccia project (Eero Nikinmaa)   |
| 12.40 | What is know about climate change and what kind of changes can be expected (Eero Nikinmaa) |
| 13.30 | Coffee   |
| 14.00 | Impacts of climate change on forest growth (Pasi Kolari)                                   |
| 14.30 | What concerns climate change rises? (general discussion)                                   |
| 15.30 | End  |



## Newspaper articles in Lapin Kansa and Koillis-Lappi, 14.5.2009

# Ilmastomuutos muuttaa myös metsiä

**Tutkimus:** Tiedetään mihin ilmastomuutos vaikuttaa, mutta kuinka paljon vaikuttaa?

JORMA SÄRKELÄ  
Kemijärvi



Helsingin yliopiston tutkijat Veli Pohjonen (vas.), Pasi Kolari ja Eero Nikinmaa selvittelivät Kemijärvellä ilmastomuutoksen vaikutusta Lapin metsiin.

nttää  
leita  
uvos-  
ttää,  
nen-  
An-  
öden  
mien  
stiik-  
raali  
ensi  
men  
aksi.  
pää-  
kyös-  
t ko-

Ilmastomuutos alkaa olla jo kaikille selvä. Sekin on selvitetty melko tarkoin mihin muuttuva ilmasto vaikuttaa. Mutta suuri ongelma on arvioida, kuinka voimakas vaikutus eri elämäntilanteille tulee olemaan. Tähän ongelmaan etsii vastauksia laaja-alainen VACCIA-tutkimus, jota johtaa Suomen ympäristökeskus.

Keskiviikkona Helsingin yliopiston tutkijat selvittelivät tutkimuksiaan Lapin metsien tulevaisuudesta Kemijärvellä. Tilaisuus kiinnosti kovin vähän metsänomistajia ja metsien miehiä. Vain Metsähallituksen ammattimiehet olivat laitoksensa juhlasta huolimatta runsaslukuisimmin paikalla.

Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noussut selvästi ja nousee yhä 2 ppm vuodessa. Pitoisuus nousee nykyisestäkin 1,5-kertaiseksi vajaassa sadassa vuodessa. Tämä vaikuttaa kasvustoon lisäämällä kasvua ja rajoittajaksi tulee typpi, jonka määräkin nousee lämpötilan kasvaessa, kosteuden lisääntyessä ja lahoamisen kiihtyessä.

Lapin puuraja poistuu ja kasvu lisääntyy Pohjois-Suomen metsissä 25-35 prosenttia, kun Etelä-Suomen kasvu lisääntyy vain 10-20 prosenttia. Kuusen osuus etelässä vähenee ja koivu sekä jalot lehtipuut lisääntyvät, ennustaa tutkija Pa-

si Kolari Helsingin yliopiston Metsäekologian laitokselta.

Metsäekologian professori Eero Nikinmaa ennustaa muutoksia metsien hoidossa ja metsätaloudessa. Puiden nopeampi kasvu lyhentää kiertoaikoja ja kasvatussuositukset menevät uusiksi. Kasvupaikkojen viljavuuden kasvu panee kasvupaikkasuosituksetkin uusiksi. Taudit aiheuttavat muutoksia metsien kasvatusmenetelmissä ja uusia käyttökelpoisia puula-

jejakin on etsittävä.

- Metsätien ylläpidosta tulee yhä tärkeämpää, sillä rou-

ta tulee yhä harvemmin. Metsien kasvatuksen tavoitteetkin muuttuvat ja energiapuu sekä

hiilen sidonta puihin tulee yhä tärkeämmäksi tavoitteeksi, ennustaa Eero Nikinmaa.

## Fakta

**Hiilidioksidia** esteellisenä aikana ilmassa 280 ppm, nyt 385 ppm, nousu vuodessa 2 ppm. Hiilidioksidin nousu 1,5-kertaiseksi kasvattaa kasvien tuotosta 60-70 %.

**Kasvit** eivät aisti kasvukauden pituutta tai vuoden keskilämpöä. Vuotuinen kasvu koostuu hetkellisistä tuotoksista.

**Lämmön nousu** 4 asteella kasvattaa vuotuisia tuotosta Hyytiälässä Juupajoella läheltä

Tamperetta noin 7 % ja Värrillä Savukoskella noin 14 %. Kasvu tulee enimmäkseen kasvukauden pitenemisestä, syksyn lämpeneminen ei lisää kasvua, sillä pimeys estää yhteyttämisen. Talven lämmön nousu ei nosta kasvua.

jat  
ole  
läs  
do  
lon  
toi  
He  
7  
sve  
tin  
mu  
vel  
ja,  
jak  
Hä  
des  
los  
esi  
der  
-  
pu  
nin  
loit  
hu  
lop  
AU  
Ku  
tan  
ka  
Ma  
kol  
siki  
säis

E



Vieräin tutkimuskeskusten johtaja, professori Veli Pohjonen, Helsingin yliopiston tutkija, tohtori Pasi Kolari ja professori Eero Nikinmaa samasta yliopistosta esitelmävät ilmastonmuutoksen myötä eteläisten puulajien työntyvän pohjoiseen ja jopa viihtyvän siellä. Sembr-

## Vaccia valmistaa ilmastonmuutoksen:

# Ilmastonmuutoksella on vaikutusta Koillis-Lapin metsien kasvuun

■ Päivi Pääkkö

Ilmastonmuutos etenee väijäimäisesti - ihmisen voi enää vain vaikuttaa sen vauhtiin ja valmistautua sopeutumaan uuteen tilanteeseen.

Koillis-Lappi on ilmastonmuutostutkimuksen kannalta keskeisessä asemassa Vieräin tutkimuskeskeman kautta. Se on Helsingin yliopiston kautta mukana Euroopan unionin Life+ -ohjelman Vaccia-hankkeessa, joka hankkii tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista, selvittää keinoja sopeutua muuttuviin olosuhteisiin, välittää tietoa päättäjille ja kansalaisille ja tukee osaltaan paikallista päätöksenteossa ilmastonmuutoksen torjumiseksi.

Vaccia-hankkeessa ovat mukana Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos sekä Helsingin, Oulun ja Jyväskylän yliopistot.

Ilmastonmuutos on Helsingin yliopiston professori **Eero Nikinmaan** mukaan edennyt kakkosvaiheeseen, jossa maapallon onut ekosysteemit ääkkäiden nälänieine, meyrivirtojen muutokseen ym. ovat käynnistyneet. Jotta tähän ei olisi jouduttu, olisi ilmastonmuutoksen pitänyt tarrata jo 1960-luvulla.

- Nyt vaikka tekisimme kaikkein

ilmastonmuutoksen torjumiseksi, pääsemme hiilidioksidipäästöissä korkeintaan 440 ppm:n tasolle, kun se ennen teollistumista oli 280 ppm: n tasolla ja ilmaston lämpeneminen jatkuu ainakin vuoteen 2013 saakka, Eero Nikinmaa toteaa.

Ennusteiden mukaan Pohjois-Skandinavian ilmasto lämpenee eniten, sadan vuoden aikana lämpötila nousee noin 10 astetta.

Suomessa ilmastonmuutos näkyy siten, että Lapin talvista tulee Etelä-Suomen talvien kaltaisia, talvet ovat nykyistä 7-8 astetta lämpimämpiä, kesät 3 astetta lämpimämpiä.

- Lapissa kasvukausi pitenee ja sen myötä metsän kasvu ja runsaantuotanto edellytykset paranevat. Myös lajirunsaus lisääntyy, mutta toisaalta esimerkiksi tunturikasvit häviävät kokonaan.

Tutkija, tohtori **Pasi Kolari**n mukaan Lapissa puulajien runsaus lisääntyy ja puuston kasvu kiihtyy. Niin määnyä kuin kolvunkin kasvu kiihtyy, kuusi sen sijaan taantuu ja se jopa häviää Etelä-Suomesta lähes kokonaan. Ialojen lehtipuiden osuus lisääntyy eteläisessä Suomessa.

Vaccia-projektin yhtenä tavoitteena on selvittää miten ilmastonmuutos muuttaa suomalaisia ekosys-

teemipalveluja, miten metsien kasvu ja metsätaloudeksien kannattavuus muuttuvat ja missä vaiheessa metsänomistajien kannattaa muuttaa esimerkiksi viljely- ja hakkukäytäntöjä.

- Metsänkasvun edellytykset ja tavoitteet tulevat muuttumaan. Met-sät voivat tulevaisuudessa olla hiilivarastoja ja metsänomistajille maksetaan siitä, että he säilyttävät metsiä. Energia-puun käyttö tulee lisääntymään ja jo nyt kasvatetaan ns. vesakkometsäitä, jotka korjataan aina vesakkovaiheessa, Eero Nikinmaa kertoo.

Ilmastonmuutoksen myötä alueiden luontainen lajisto muuttuu. Lappiin voidaan osaltaan kopioida Etelä-Suomen metsänhoitomenetelmiä, mutta toisaalta pohdituttavaksi jää vo-daanko sikäläisiä lajistoja kasvattaa täkäläisissä olosuhteissa koska mm. maaperä on pohjoisessa edelleen karampi kuin etelässä.

- Varmaa on kuitenkin, että puun kiertoaika nopeutuu, yleinen viljely-yksitys lisääntyy ja uusia puulajeja ilmaantuu. Myös uusia tuho- ja taudinaiheuttajia tulee. Metsänhoidon ja korjuun logistiikka muuttuu, kun talviroutaa ei voida enää käyttää hyväksi punnkorjuussa ja tiestön yllä-

pitäminen nousee entistä tärkeämmäksi, Nikinmaa pohtii.

Keski-ikäisellä päivälläkin järjestettyyn aiheeltaan mielenkiintoiseen ilmastonmuutoskeskustelu-talouteen Kemijärvellä oli valittavan vähän osallistujia. Salissa oli kymmenekunta henkilöä - Metsähallituksen edustajia ja muutama metsänomistaja. Kuntien edustajia ei paikalla ollut yhtään, lisäksi samaan aikaan järjestetty Itä-Lapin kuntayhtymän kehittämispäivät syynä tähän.

Vaccia-hankkeen puitteissa aiotaan järjestää vielä kolme sidosryhmätapaamista, jossa kerrotaan hankkeen etenemisestä ja tutkimuksessa paljastuneita tietoja. Vaccia tuottaa lisäksi 13 työpakettia kansalaisien ja päättäjien käyttöön ilmastonmuutoksen vaikutuksista eri elämä-alueille.

## Valtuusto saa purtavakseen Soppelan koulun kohtalon

Soppelan koulun kohtalo jää valtuuston purtavaksi. Kaupunginhallitus esittää äänin 5-4, että koulua ei lakkauteta, vaikka oppilasmäärä puttaisi alle 20, joka on valtuuston aiemmin päättämä koulunlakkautusraja.

Hallituksen kokouksessa Soppelan koululle jatkoaikaa esitti Kaarina Soppela ja häntä kannattivat Antti Kerkeä, Riitta Latvakoski, Lea Mourujärvi ja Pertti Poropudas.

Sivistyslautakunta päätyi myös kannattamaan Soppelan koulun jatkoaikaa, mutta vs. kaupunginjohtaja Arto Ojala käytti otto-oikeutta ja vei asian kaupunginhallitukseen. Asian kaupunginhallituksessa esitellyt Ojalan varaukselliset, Pekka Koskimäki, jätti päätöksen erittäin mielipiteen vedoten kaupungin riikkaan taloustilanteeseen sekä valtuuston voimassaolevaan periaatepäätökseen, ettei alle 20 oppilaan kouluja ylläpidetä.

Soppelan koulun oppilasmäärä puttaisi ensi syksynä 19:ään. Koulun lakkauttamisesta tulee kaupungille 80 000 euron säästöt, vaikka oppilaat hoidettaisiin Kalliossa koulussa.

ie, Soppelan koulun lakkauttamista kannattavat perustelut laantansa Isokylän yhteiskoulun muodostamisella ja kaupungin taloudellisella tilanteella.

## Holmlund kaavaillee poliisin valtuuksia

Sisäministeri Anne Holmlund on käynnistänyt selvitystyön puolustusvoimien virka-avun laajasta käytöstä poliisitehtävien hoitamiseen. Kyseessä on järjestelmä, jossa poliisin roolin ottaa se viranomaisen, joka ottaa ensimmäisenä hälytyspaikalle ja siirtää sen myöhemmin sille viranomaiselle, jolle tehtävän hoitaminen kuuluu.

Selvitystyö on keskustelutaluttanut eduskunnassa. Kansanedustaja Oiva Kallio-kumpu ei hyväksy toimintatapa. Kallio-kumpu korostaa, että demokraattisen yhteiskunnan koulun eri viranomaisen roolin selkeä erotella.

**Pyhä rakentaa!**

rakenna remontoi sisusta teemasivut 12-28

**Kemijärvi voisi olla tätä...**

sivu 9

