

Metsän kasvun ja hiilitaseen ennustaminen koko Suomelle prosessimallien, VMI-aineistojen ja satelliittikuvien perusteella

**Climforisk, sidosryhmäseminaari
Vantaa 26.1.2012**

sanna.harkonen@metla.fi

Perustuu CarbBal-hankkeessa (2009-2011) kehitettyihin menetelmiin



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Estimating forest carbon fluxes for large regions based on process-based modelling, NFI data and Landsat satellite images

S. Härkönen^{a,*}, A. Lehtonen^b, K. Eerikäinen^a, M. Peltoniemi^b, A. Mäkelä^c

^aFinnish Forest Research Institute, P.O. Box 68, FI-80101 Joensuu, Finland

^bFinnish Forest Research Institute, P.O. Box 18, FI-01301 Vantaa, Finland

^cUniversity of Helsinki, Department of Forest Sciences, P.O. Box 27, 00014 University of Helsinki, Finland

Metsän kasvun ja hiilitaseen ennusteet

- Kasvuennusteet yksinkertaistetun prosessimallin avulla
- Aineistona:
 - Valtakunnan metsien inventointiaineisto (2004-2009) koko Suomelle
 - Kivennäismaat
 - Satellittikuvat
 - Landsat 5 TM, 2007
 - Sääaineisto 10 x 10 km, lämpötila, sademäärä, ilman kosteus

Prosessimalli

SÄÄTIEDOT

Lämpötila
Ilman kosteus
Fotosynteesistä
käyttökelpoinen säteily
Sademäärä

METSIKÖTIEDOT

H, D, H_C, C_W, PPA, metsätyyppi

PARAMETRIT

Erikseen männylle,
kuuselle ja koivulle

Kasvupaikkakohtainen
maksimifotosynteesi
Valon käytön
tehokkuuden
mallilla (LUE)

Lehtiala-
indeksi (LAI)

k_{eff} efektiivinen
sammumiskerroin

Biomassat

Karikesato

Vuotuinen hiilen
kokonaistuotos
GPP (Lambert-Beer)

Kasvu-
hengitys

Ylläpito-
hengitys
 $f(H, W_i)$

Maahengitys
Yasso07 maan hiilimalli

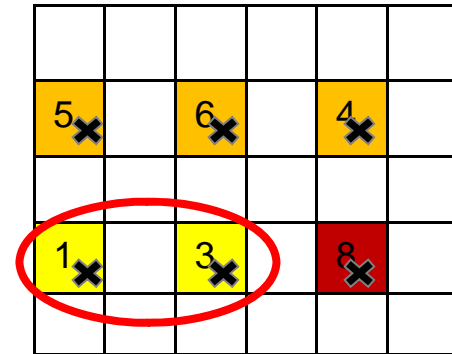
Puuston nettokasvu

Metsän hiilitase

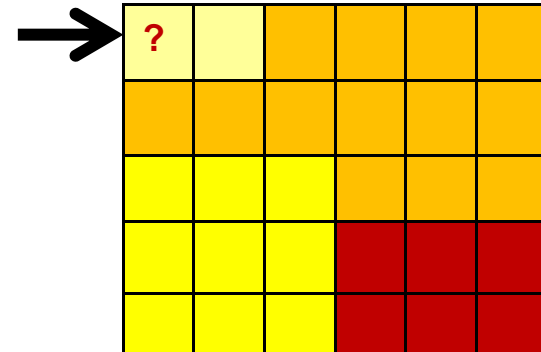
Ennusteiden yleistys satelliittikuvien avulla

1. Luodaan opetusaineisto

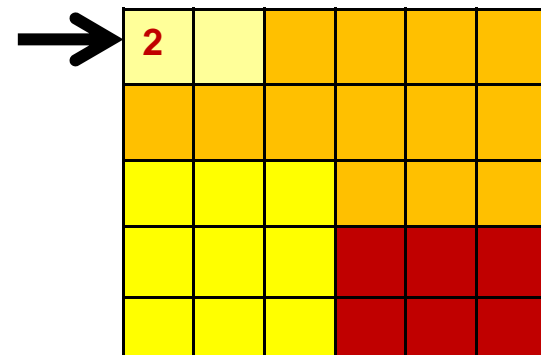
- Koealoittaiset ennusteet
- Satelliittikuvien sävyarvot koealojen kohdalle osuville pikseleille



2. Jokaiselle pikselille etsitään k kappaletta (esimerkissä k=2) sävyarvoiltaan lähinnä samanlaista koealaa opetusaineistosta



3. Jokaiselle pikselille annetaan arvoksi k:n sävyarvoiltaan lähimmän naapurin ennusteiden (painotettu) keskiarvo



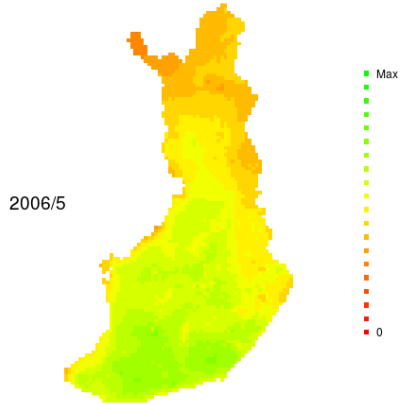
VMI-koealojen puustotiedon ja säätietojen perusteella saadaan mm. seuraavat ennusteet:

- **Biomassat** (runko, oksat, juuret, neulaset)
- **Puuston keskipituus**
- **LAI** (lehtialaindeksi)
- **fAPAR** (metsän sitoman säteilyn osuus PAR-säteilystä)
- **Hiilen kokonaistuotos (GPP)**
- **Hiilen nettotuotos** eli kasvuun käytetty hiilimäärä (NPP)
- **Ekosysteemin hiilitase (NEE)**
- **Maaperään sitoutuneen hiilen määrä**
- **Kariketuo**

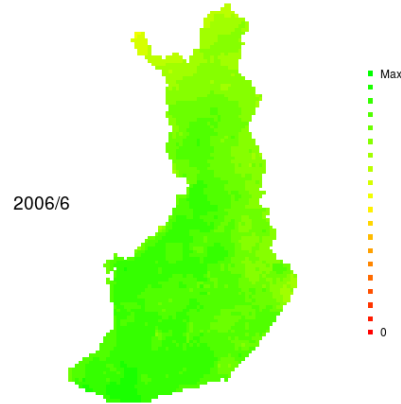


Esimerkki 1: GPP:n vaihtelu kesällä 2006

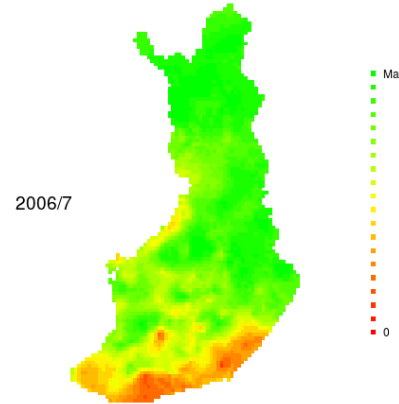
Monthly GPP of an example forest, 2000-2011



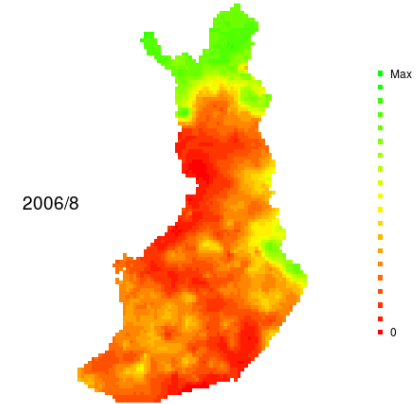
Monthly GPP of an example forest, 2000-2011



Monthly GPP of an example forest, 2000-2011

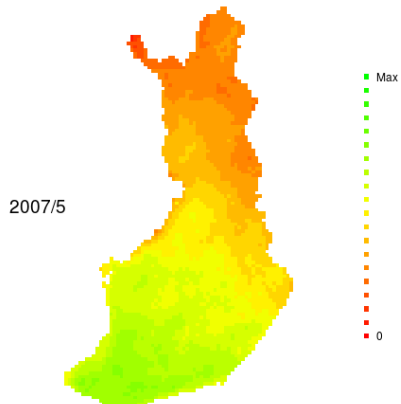


Monthly GPP of an example forest, 2000-2011

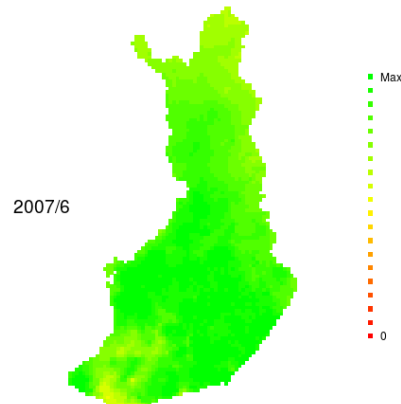


Esimerkki 2: GPP:n vaihtelu kesällä 2007

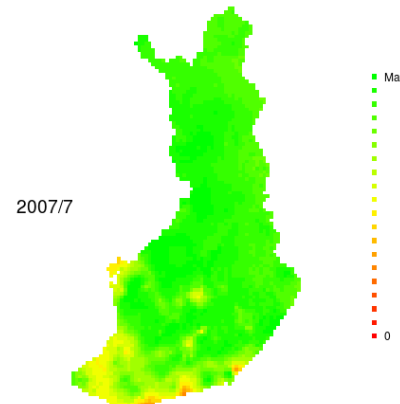
Monthly GPP of an example forest, 2000-2011



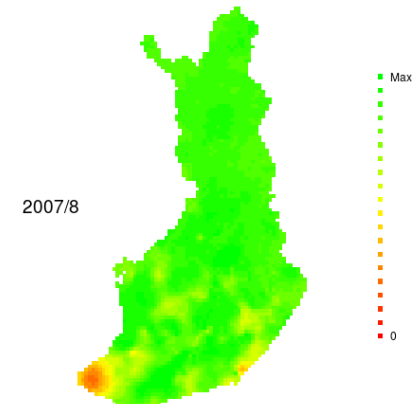
Monthly GPP of an example forest, 2000-2011



Monthly GPP of an example forest, 2000-2011

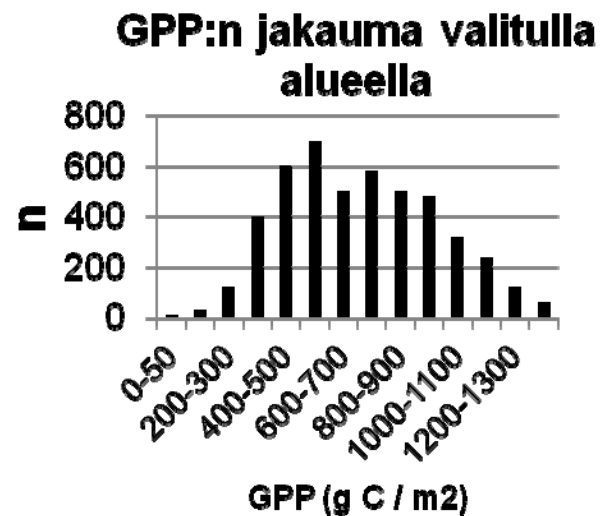
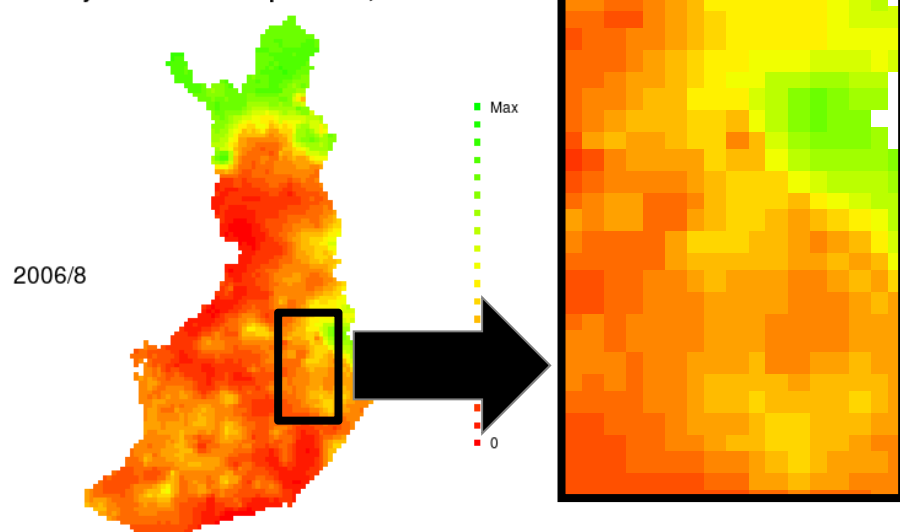


Monthly GPP of an example forest, 2000-2011

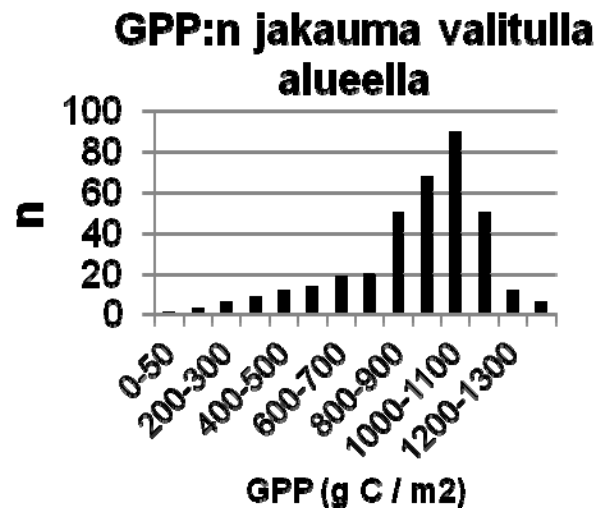
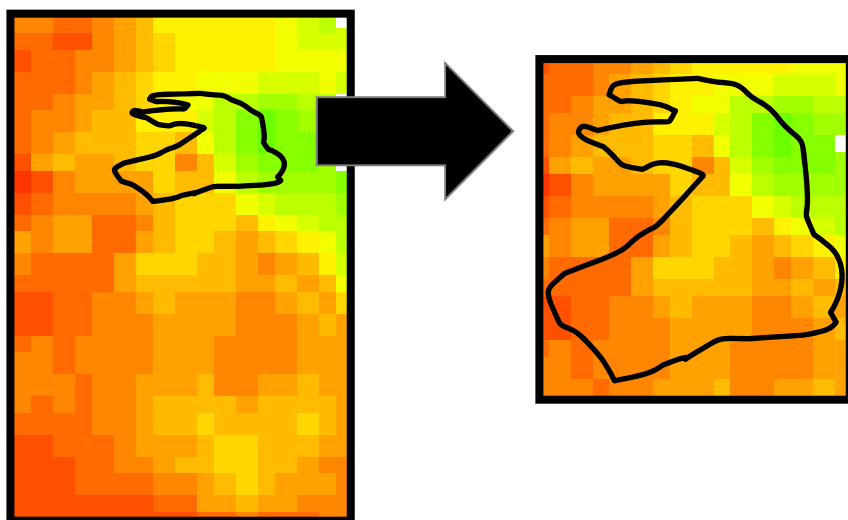


Esimerkki 3. Halutun alueen valinta zoomaamalla

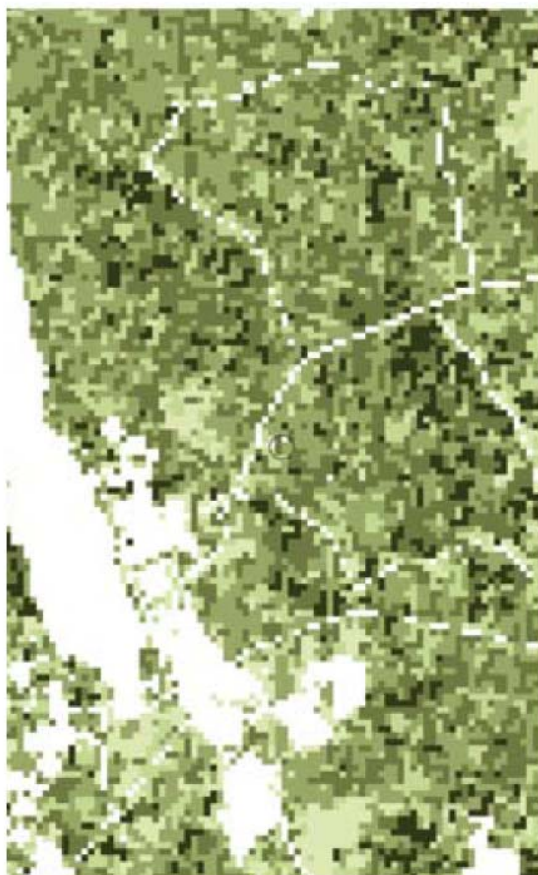
Monthly GPP of an example forest, 2000-2011



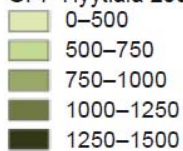
Esimerkki 4. Alueen valinta kuntarajan perusteella



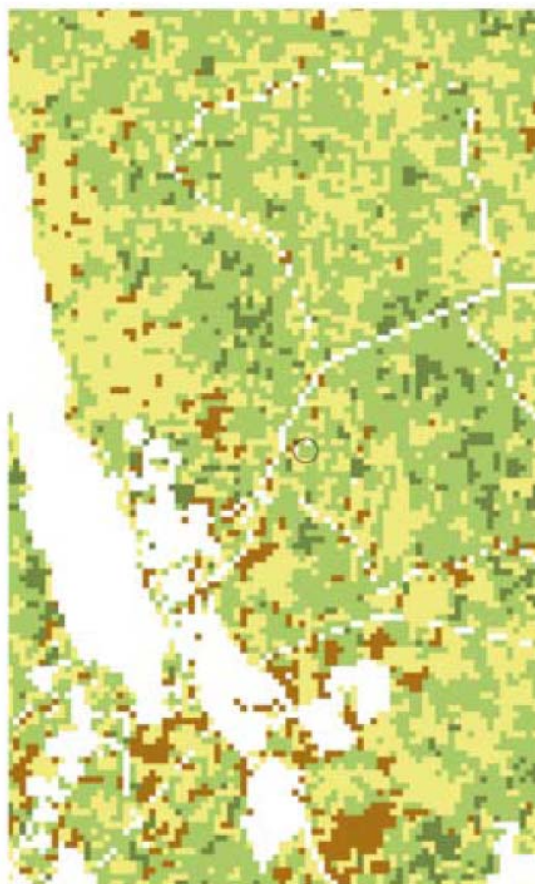
Esimerkki 5: GPP ja NEE samalla alueella



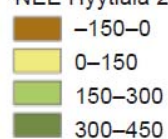
GPP Hyytiälä 2007 ($\text{g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$)



0 260 Meters



-NEE Hyytiälä 2007 ($\text{g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$)



0 260 Meters

Missä muodossa tuloksia halutaan nettityökaluun?

- **Mitä muuttujia halutaan mukaan?**
 - **Staattisia (VMI-datasta):** biomassat, lehtialaindeksi, fAPAR, vuotuinen kariketuotos
 - **Dynaamisia (säädädata vaikuttaa):** GPP, NPP, hiilitase, maan hiilimäärä
- **Miten karttoja/tietoja halutaan esittää?**
 - Useamman kartan/kuvaajan **vertailu rinnakkain?**
 - **Zoomaus halutulle alueelle:** kuntarajat, koordinaatit, ...?
 - Mikä on riittävä **resoluutio?** 1 km?
 - **Jakaumien esitys valitulta alueelta** ja niiden vertailu? Numeerinen tallennus?
 - Karttojen **tallennus** kuvana/matriisina?
 - Termien selitykset ja lyhyet mallien kuvaukset mukaan sivustolle?
- **Toiveita, ideoita?**