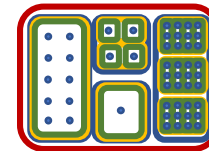
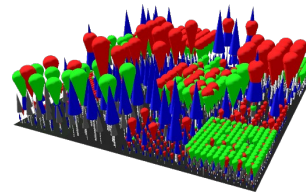
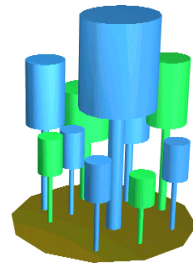


Processbaserad modellering (LPJ-GUESS) för att skatta terrestra kolbalanser

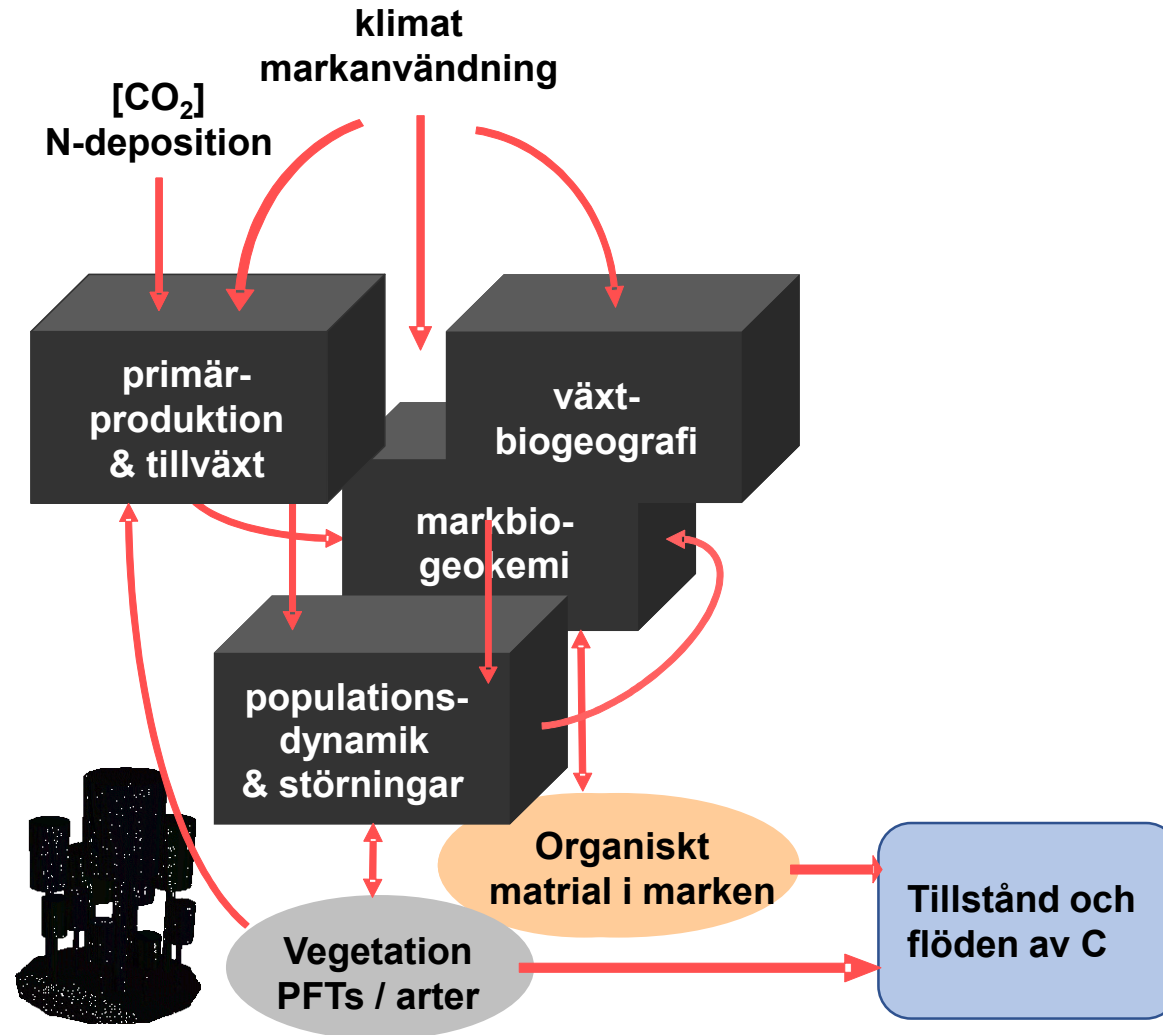
Fredrik Lagergren



LUND UNIVERSITY



LPJ-GUESS – en dynamisk vegetationsmodell*

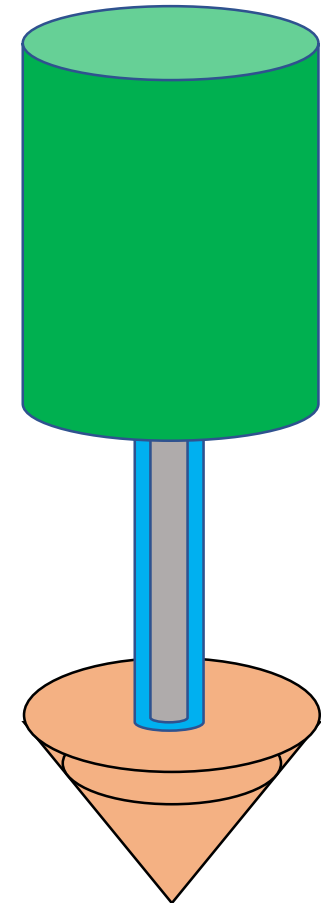


*Smith et al. 2001, 2014

Vegetationen representeras av åldersklasser av olika arter eller växttyper (PFTer)

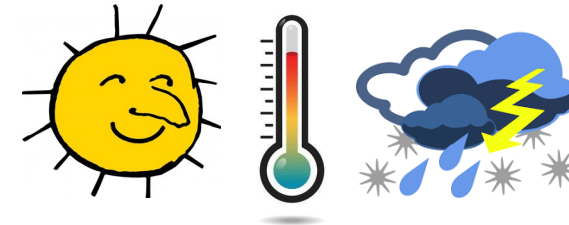
Dessa särskiljs av egenskaper relaterade till:

- Växtform (träd, buskar, gräs)
- Allokering och allometri
- Fenologi
- Skuggtolerans
- Etablering
- Klimatiska begränsningar
- Respons på klimatet

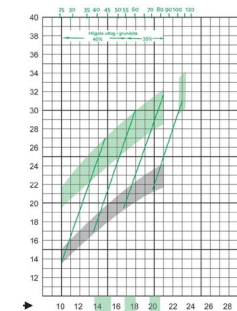
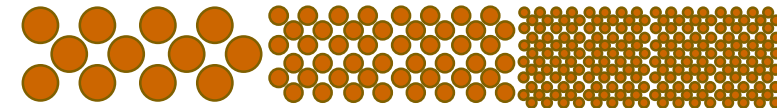


Indata

- Klimat: strålning, temperatur och nederbörd.
För vissa implementeringar även: min/max temperatur, luftfuktighet och vind
- Kvävedeposition
- Koldioxidhalt
- Markegenskaper: kornstorleksfördelning, jorddjup
- Inställningar av störningar, skötsel och markanvändning

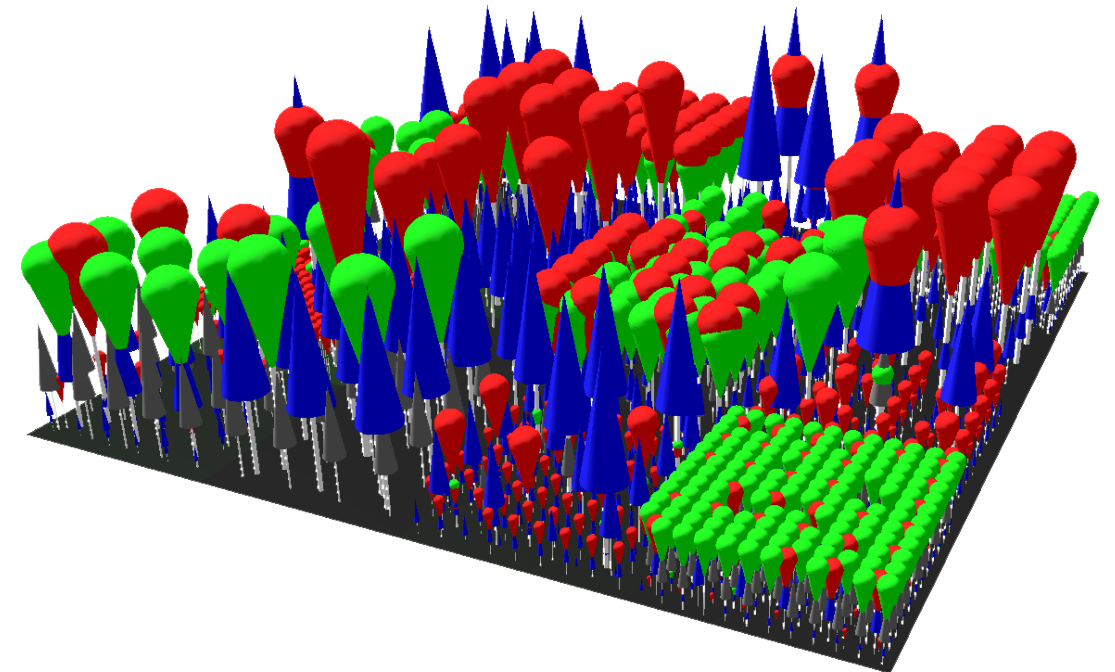
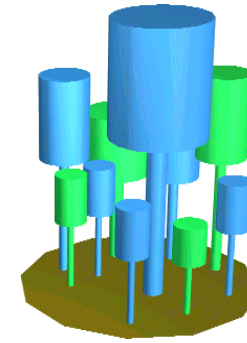


N
[CO₂]

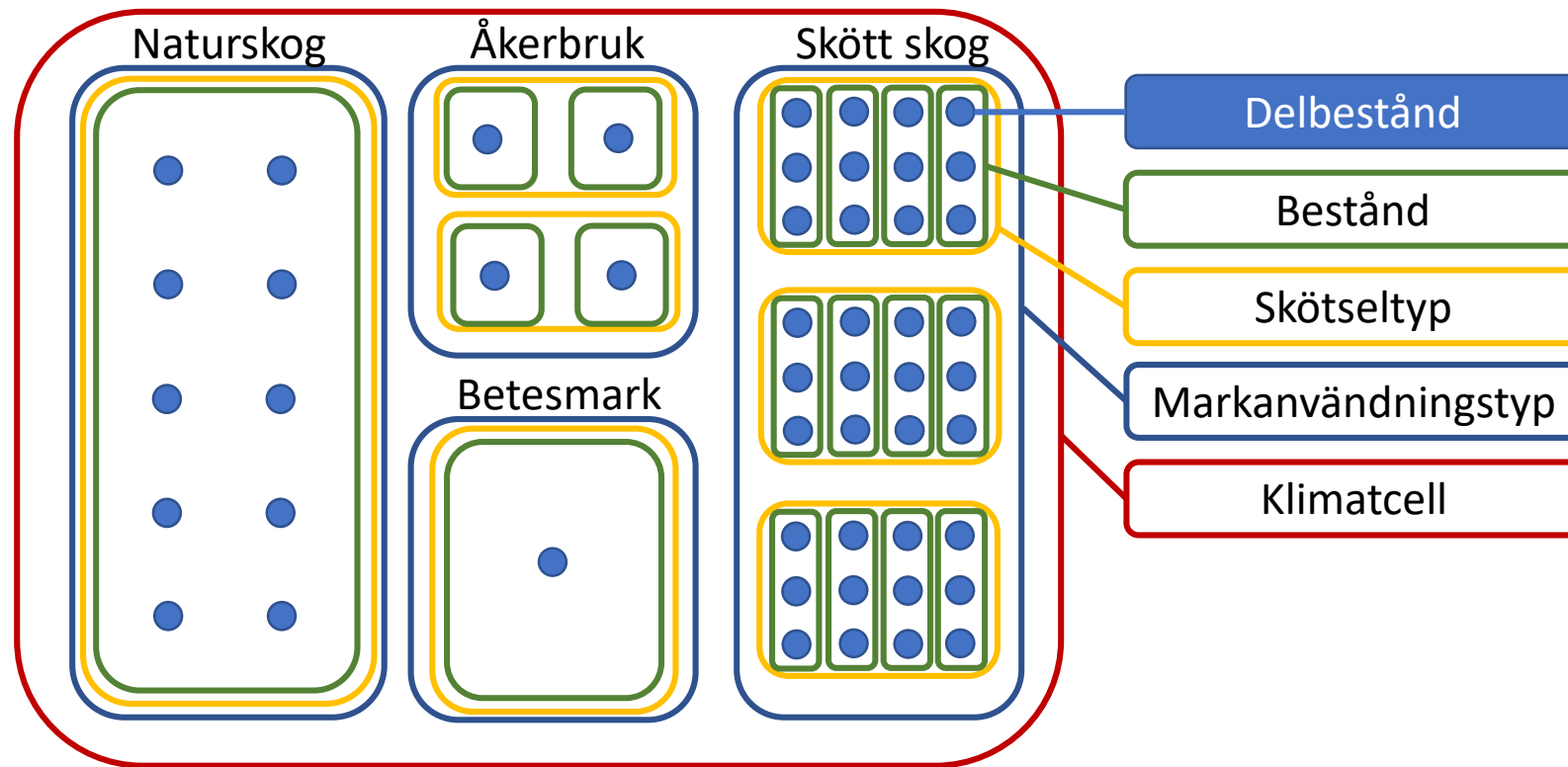


Simuleringarna görs på delbeståndsnivå (0.1 ha)

- Åldersklasserna konkurrerar om ljus, vatten och kväve med daglig upplösning
- Nettoprimärproduktionen fördelas till tillväxt årligen
- Etablering och mortalitet beräknas årligen
- Störningar och skogsskötsel sker vid slumpmässiga eller förbestämda år
- Byte av markanvändningstyp sker förbestämda år



Hierarkisk organisation av delbestånden inom en simulerad klimatcell



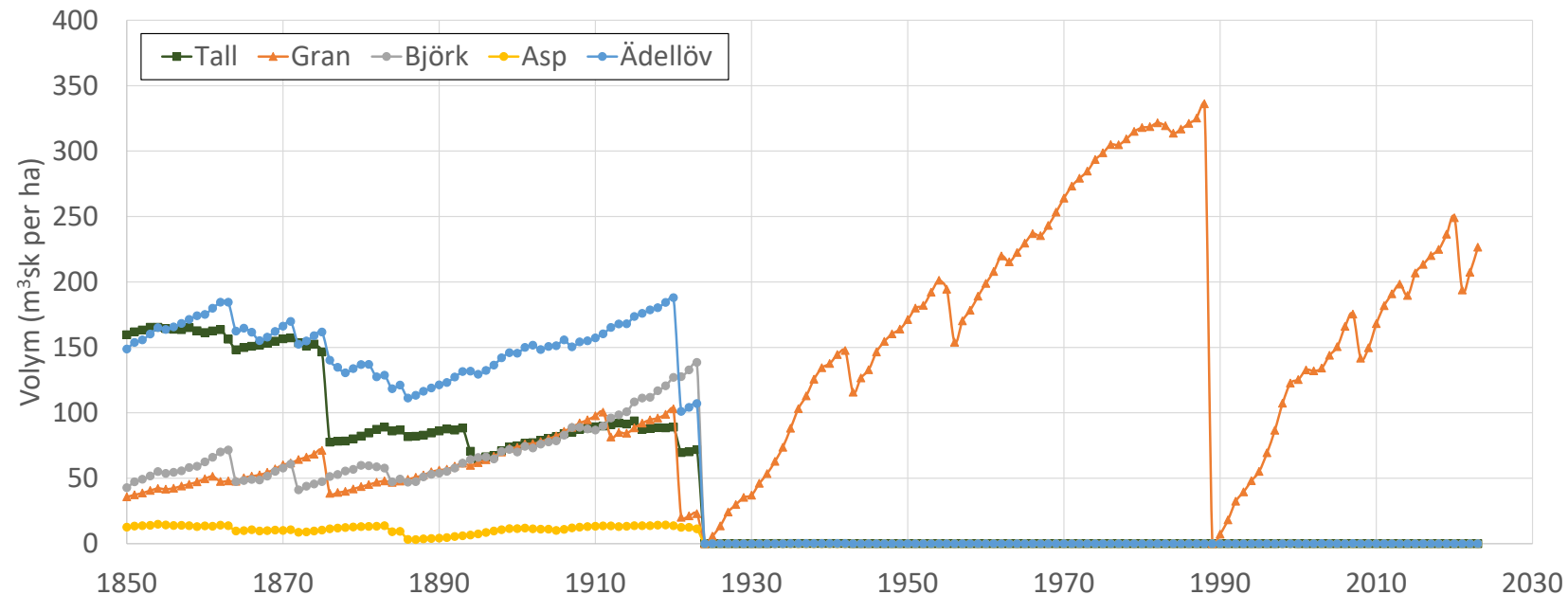
Initiering av ett specifikt delbestånd

Alla kolförråd behöver vara i balans med varandra

- Man kan inte direkt initiera ett viss tillstånd
- Hela historiken som leder fram till tillståndet simuleras

Exempel:

Granbestånd i Skåne med 65 års omloppstid, 35 år gammalt 2023

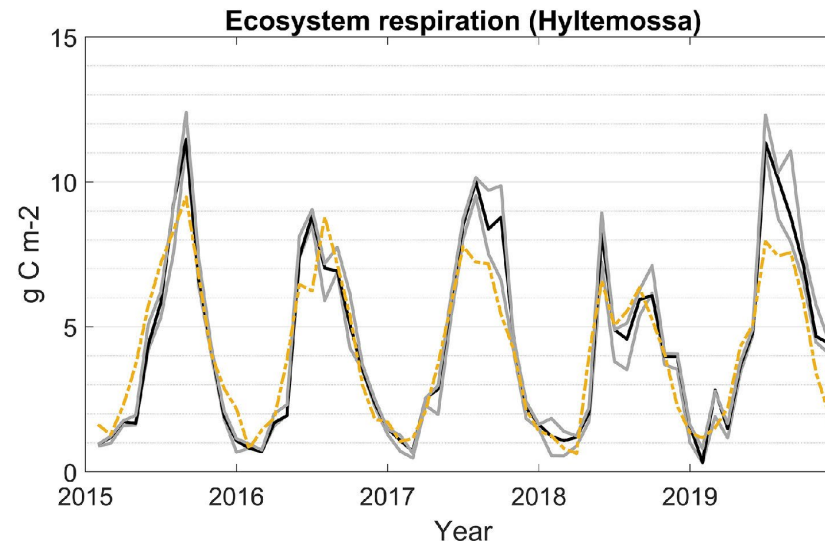
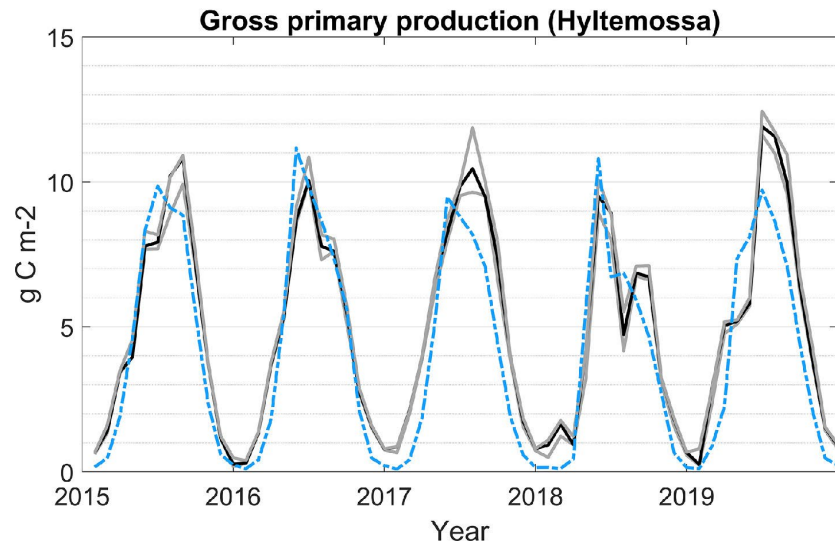
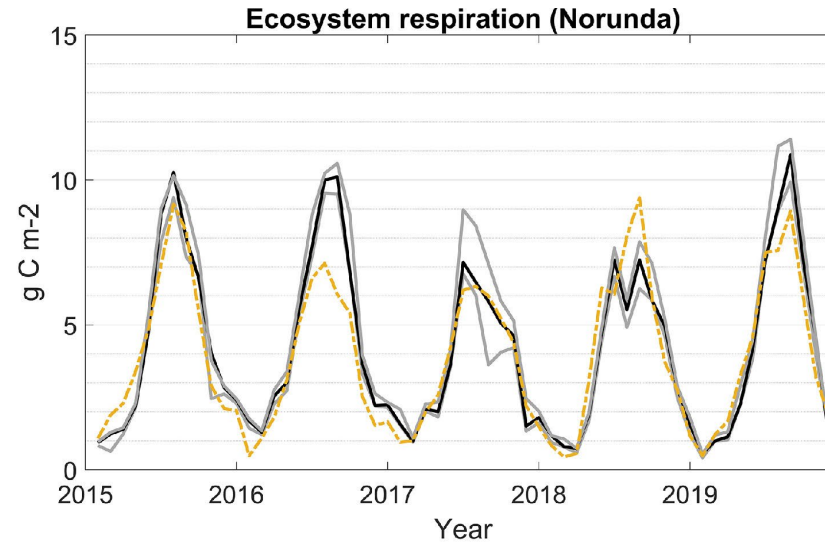
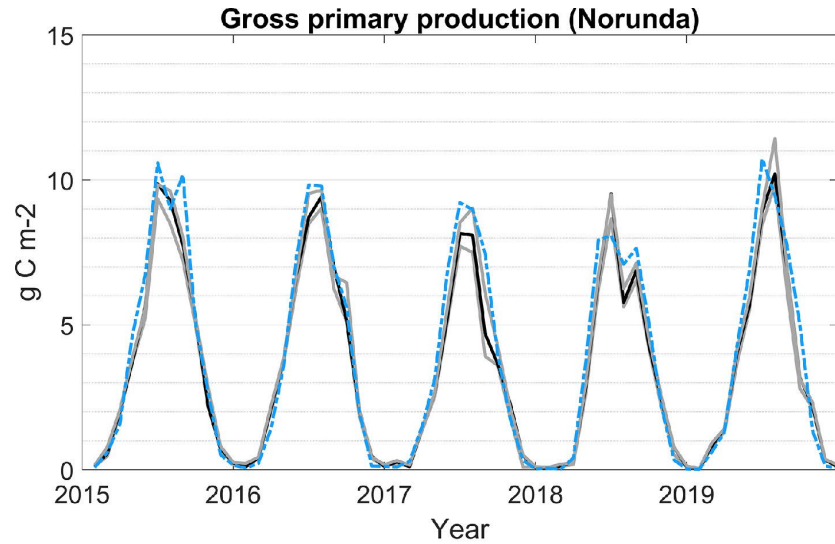


Spin-up period ca 500 år med naturskog

Första generationen

Nuvarande generation

Exempel, simulerade och uppmätta kolflöden för två ICOS-stationer*



Uppmätta
flöden ICOS ———

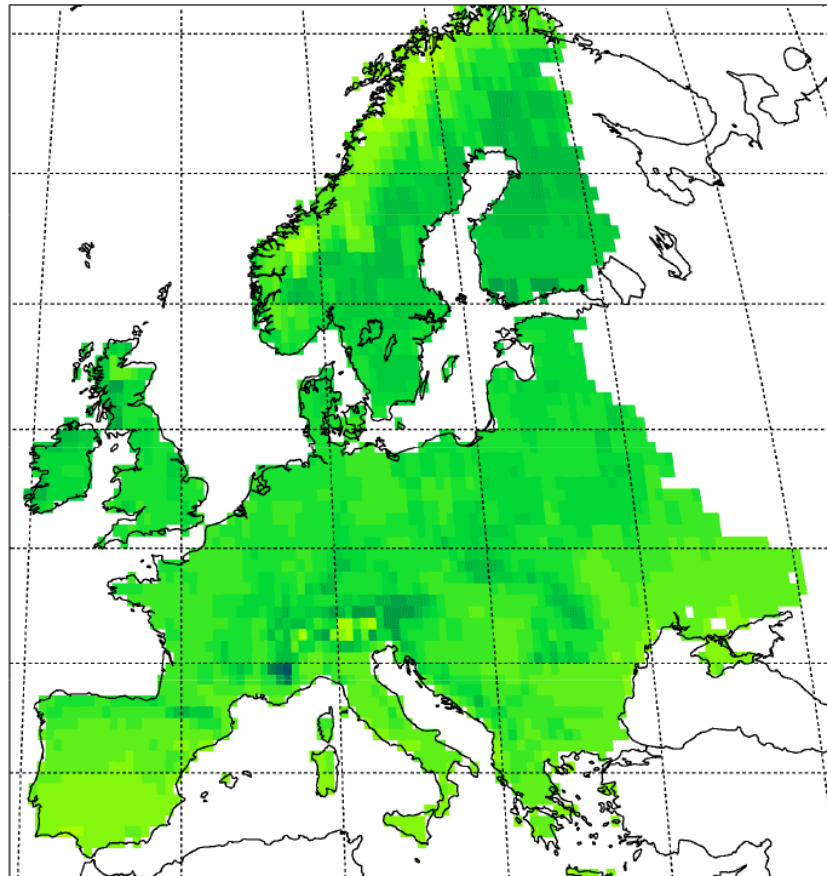
Osäkerhet
mätta flöden ———

Simulerat
bruttoupptag - - - - -

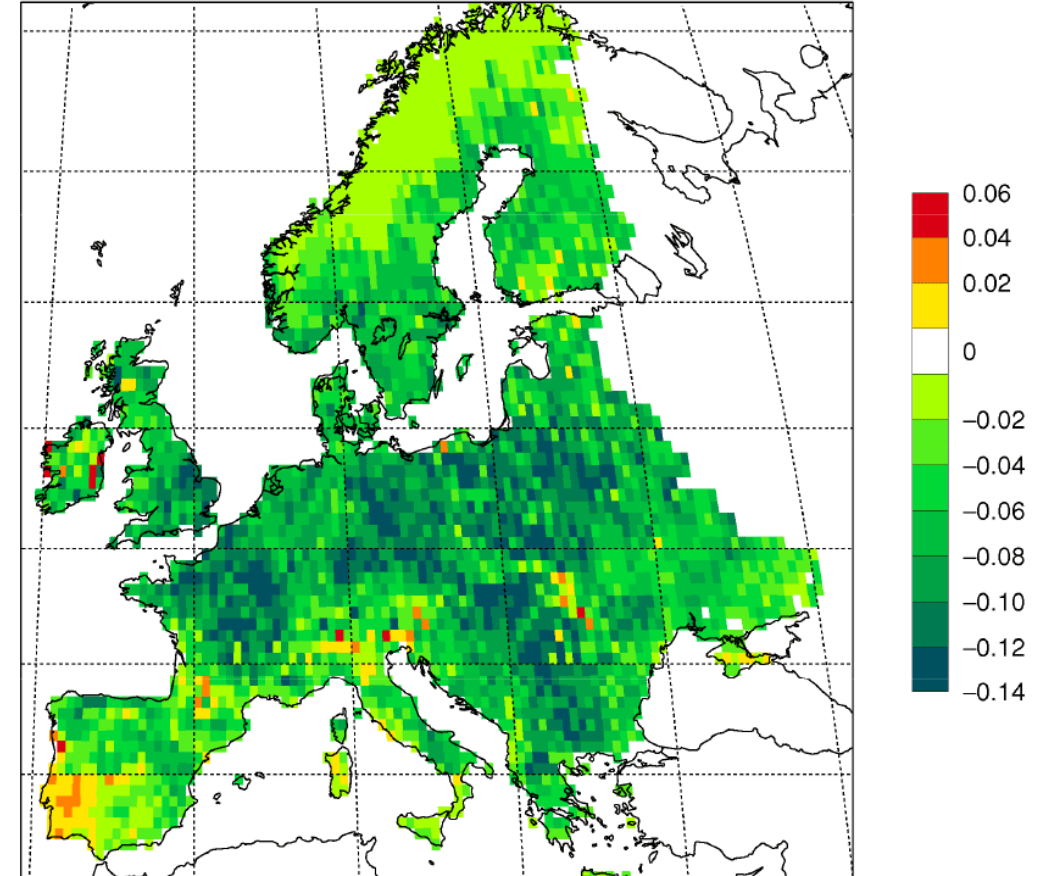
Simulerad
respiration - - - - -

Exempel, simulerat kolförråd och kolbalans för skogsmark i Europa

Totalt kolförråd (kg C m⁻²)



Nettokolbalans (kg C m⁻² år⁻¹)



Referenser

Bergkvist, J., Lagergren, F., Finnander Linderson, M.-J., Miller, P., Lindeskog, M., & Jönsson, A. M. (2023). Modelling managed forest ecosystems in Sweden: An evaluation from the stand to the regional scale. *Ecological Modelling*, 477, 110253.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110253>

Lindeskog, M., Smith, B., Lagergren, F., Sycheva, E., Ficko, A., Pretzsch, H., & Rammig, A. (2021). Accounting for forest management in the estimation of forest carbon balance using the dynamic vegetation model LPJ-GUESS (v4.0, r9710): implementation and evaluation of simulations for Europe. *Geoscientific Model Development*, 14, 6071-6112.

<https://doi.org/10.5194/gmd-14-6071-2021>

Smith, B., Prentice, I. C., & Sykes, M. T. (2001). Representation of vegetation dynamics in the modelling of terrestrial ecosystems: comparing two contrasting approaches within European climate space. *Global Ecology and Biogeography*, 10, 621-637.

<https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2001.t01-1-00256.x>

Smith, B., Wårlind, D., Arneth, A., Hickler, T., Leadley, P., Siltberg, J., & Zaehle, S. (2014). Implications of incorporating N cycling and N limitations on primary production in an individual-based dynamic vegetation model. *Biogeosciences*, 11, 2027-2054.

<https://doi.org/10.5194/bg-11-2027-2014>