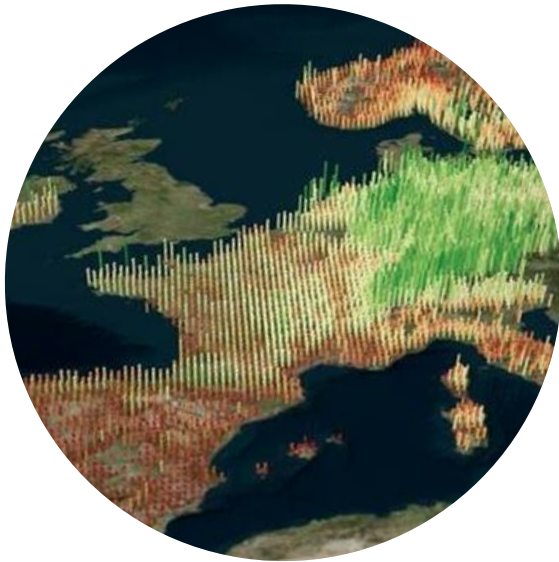


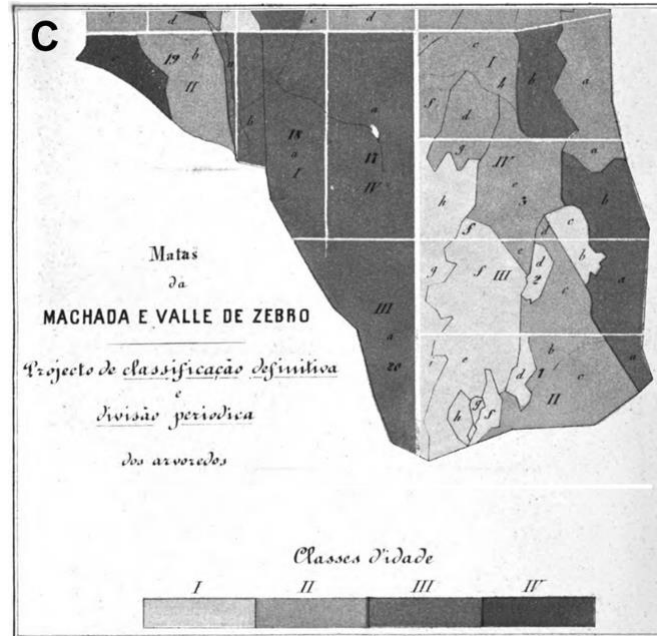
Bossenmonitoring en -modellering op Europese schaal

Mart-Jan Schelhaas, 3 oktober 2023



Historie van bossenmonitoring in Europa

- Al sinds de Romeinen
- Oudste publicatie 14^e eeuw
- Meestal lokaal of regionaal
- Gericht op houtkap

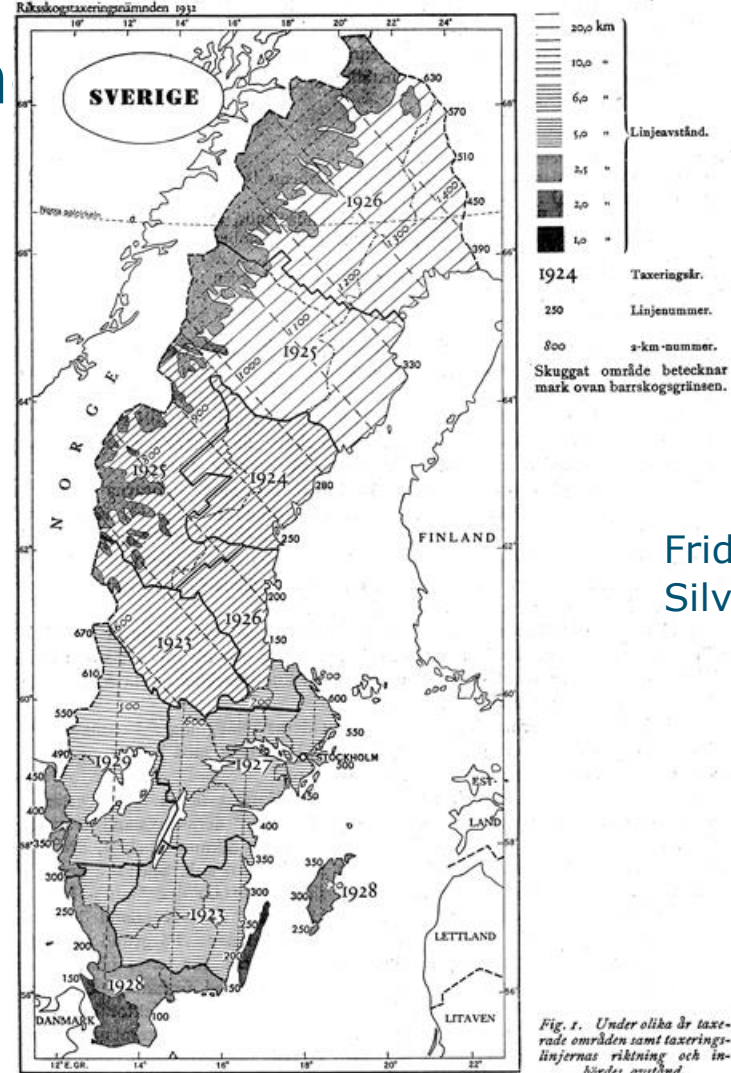


Portugal, 1865

Gschwanter et al. 2022
Forest Ecology and
Management

Historie van bossenm

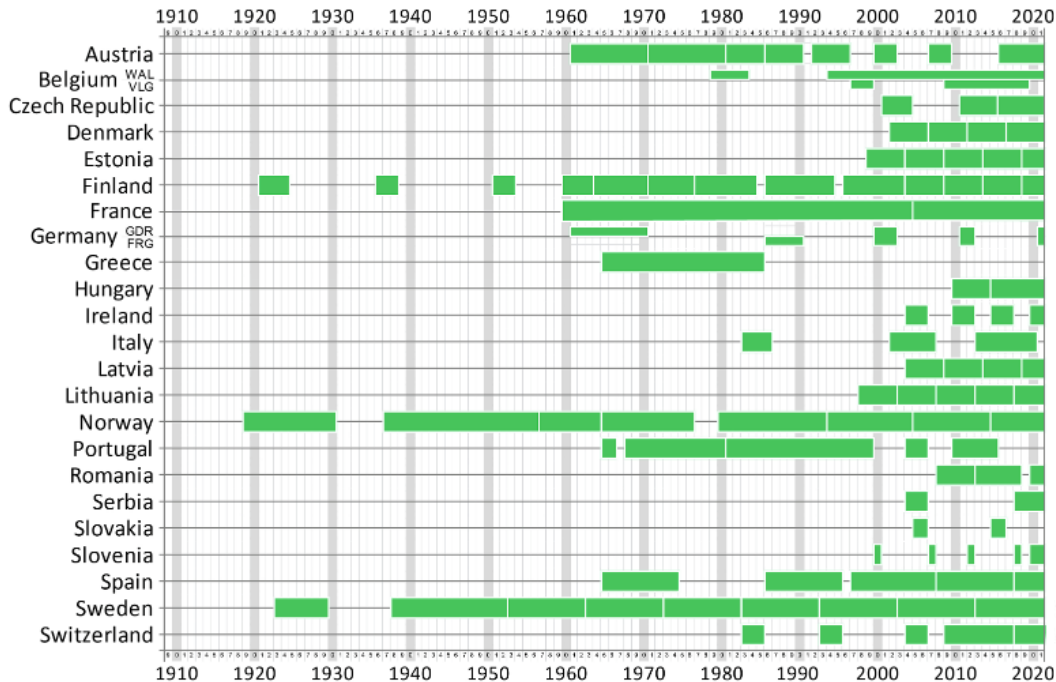
- Op nationale schaal in Scandinavië ~1920
 - Noorwegen 1919
 - Zweden 1923
 - Finland 1923
- Lijntransecten



Fridman et al. 2014
Silva Fennica

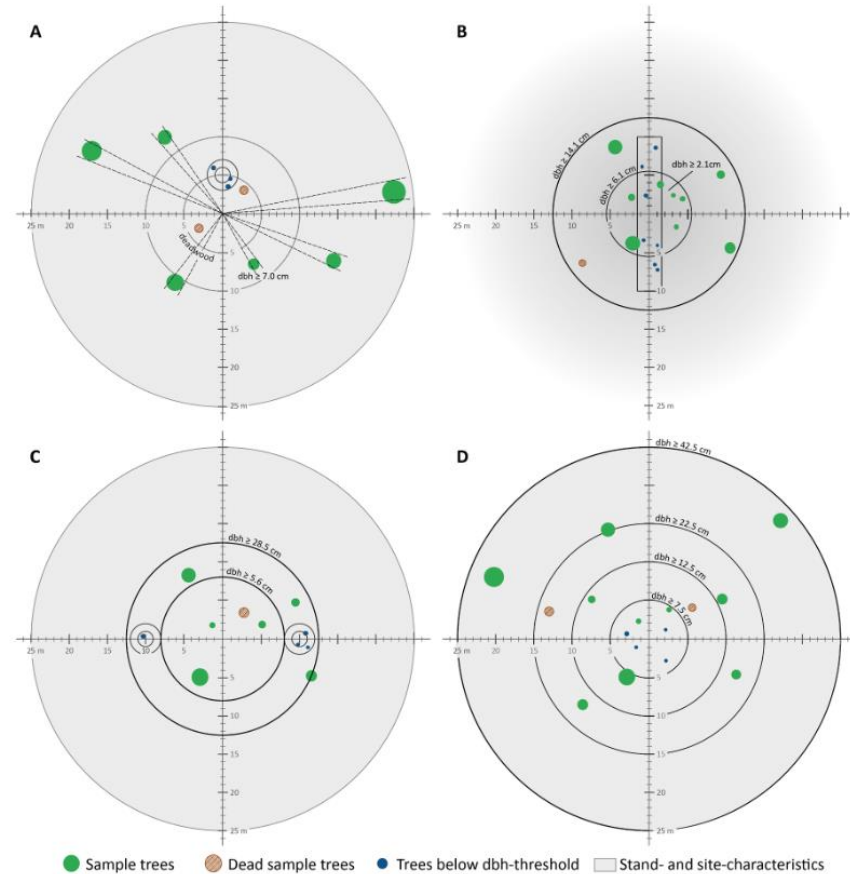
Historie van bossenmonitoring in Europa

ENFIN network



Historie van bossenmonitoring in Europa

- Grote verscheidenheid aan methoden
- Geleidelijke harmonisatie
- Van lijntransecten en stand-based naar sample-based plots
- Breder dan alleen hout
- Maar nog steeds veel verschillen
 - Definities
 - Plot dichtheid
 - Minimum dbh
 - Cyclus



Toekomst van bossenmonitoring in Europa

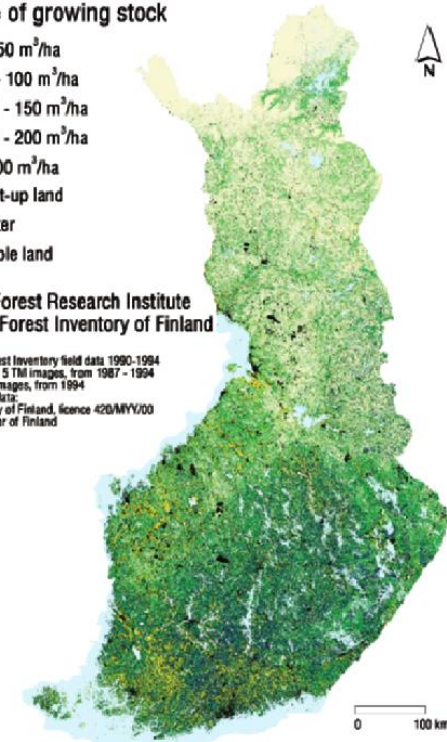
- Meer samenwerking, maar met behoud van nationale aspecten
- Naar een Europese bossenmonitoring?
- Integratie met remote sensing
 - Geïnterpoleerde kaarten
 - Stratificatie
 - Tussentijdse updates na grote verstoringen

Volume of growing stock



Finnish Forest Research Institute National Forest Inventory of Finland

Data sources:
- National Forest Inventory field data 1990-1994
- 30 LANDSAT 5 TM images, from 1987 - 1994
- 2 Spot 2XS Images, from 1994
- Digital map data:
Land Survey of Finland, licence 420/MYY/00
Civil Register of Finland



Bossenmodellering

- Voor bedrijf en politiek (en wetenschap)
- Opbrengsttabellen sinds ~1850
- Eerste handmatige rekenmodellen begin 20^e eeuw
- Computermodellen sinds ~1970
- Enorme toename in mogelijkheden sinds ~2000 door beschikbaarheid data en betere computers

GROVEDEN (Toelichting symbolen op pagina 41) Groei klasse 4

t	BLIJVENDE OPSTAND						DUNNING				BIJGROEI			t
	h_{dom}	N	G	d_g	h_g	V	N_d	G_d	d_d	V_d	I_C	I_C	I_M	
20	5,7	5000	12,51	5,6	4,6	34					1,01	4,6	1,7	20
25	7,2	5000	17,56	6,7	5,9	60					0,99	5,8	2,4	25
30	8,5	3533	17,90	8,0	7,1	73	1467	4,38	6,2	18	0,89	6,0	3,0	30
35	9,7	2826	19,16	9,3	8,2	89	708	2,93	7,3	14	0,79	5,8	3,4	35
40	10,8	2327	20,18	10,5	9,3	103	498	2,66	8,2	14	0,69	5,5	3,7	40
45	11,7	1969	20,99	11,7	10,1	116	359	2,38	9,2	13	0,59	5,1	3,9	45
50	12,5	1705	21,66	12,7	10,9	128	264	2,10	10,1	12	0,51	4,6	4,0	50
55	13,2	1507	22,19	13,7	11,6	138	198	1,83	10,9	11	0,44	4,1	4,0	55
60	13,8	1357	22,63	14,6	12,2	147	150	1,58	11,6	10	0,37	3,6	4,0	60
65	14,3	1241	22,99	15,4	12,7	154	116	1,37	12,2	9	0,32	3,1	3,9	65
70	14,7	1150	23,28	16,1	13,1	161	91	1,17	12,8	8	0,27	2,7	3,9	70
75	15,0	1077	23,53	16,7	13,5	166	73	1,02	13,3	7	0,25	2,5	3,8	75
80	15,4	1009	23,77	17,3	13,8	171	67	1,01	13,8	7	0,25	2,4	3,7	80
85	15,6	946	24,00	18,0	14,1	176	63	1,02	14,4	7	0,25	2,3	3,6	85
90	15,8	887	24,22	18,6	14,4	179	59	1,03	14,9	8	0,25	2,3	3,5	90
95	16,0	832	24,44	19,3	14,6	183	55	1,03	15,5	8	0,25	2,2	3,5	95
100	16,2	781	24,65	20,0	14,8	186	52	1,04	16,0	8	0,25	2,2	3,4	100

Jansen et al. 1996

Bossenmodellering in Europa

Op nationaal niveau:

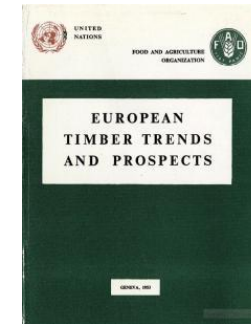
- Lang niet alle landen
- Groot verschil in methodes
- Nauwelijks samenwerking

Op Europees niveau:

- UNECE Timber Trend Studies/Forest Sector Outlook Studies sinds 1950
- IIASA (Nilsson et al. 1991)
- EFI/WENR met EFISCEN (Space) sinds 1996
- Joint Research Centre (+LUKE)



Forest Inventory- based Projection Systems for Wood and Biomass Availability



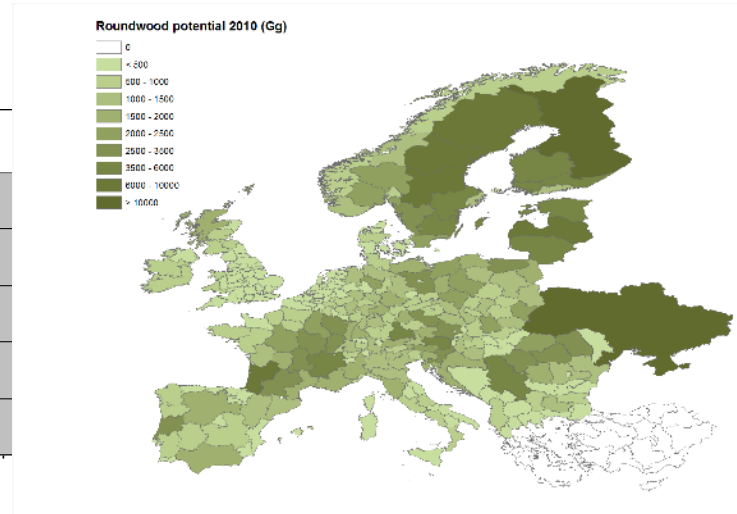
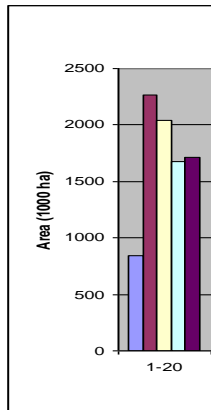
EUROPEAN TIMBER TRENDS and PROSPECTS to the year 2000 and beyond

VOLUME I



European Forest Information Scenario model - EFISCEN

- Ontwikkeld in Zweden door Ola Sallnäs eind jaren '80 (Fortran)
- Verder ontwikkeld door EFI/WENR sinds 1996
- Simpel matrix model, gebaseerd op leeftijd- en volumeklassen
- Input: geaggregeerde NFI data
- Flexibel
- Alleen gelijkjarig bos



De opvolger: EFISCEN-Space

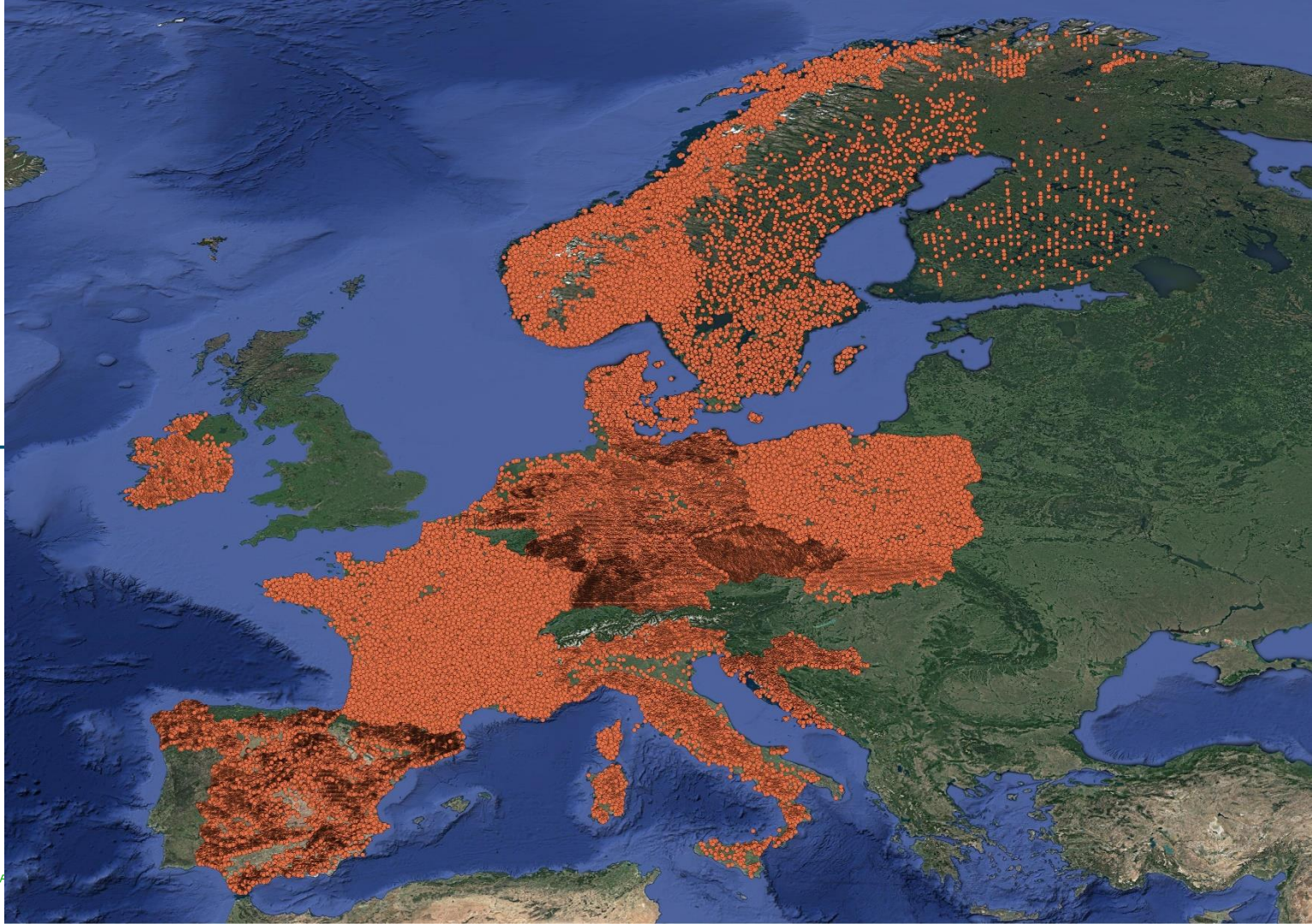
- Eerste ideeën in 2006 (Gert-Jan Nabuurs)
- Operationeel sinds ~2016
- Nog veel plannen voor verdere ontwikkeling
- Europese parameterisatie
- Gebaseerd op gecombineerde NFI data
- Kan omgaan met menging en ongelijkjarig bos
- Hoge resolutie (~km)

NFI data

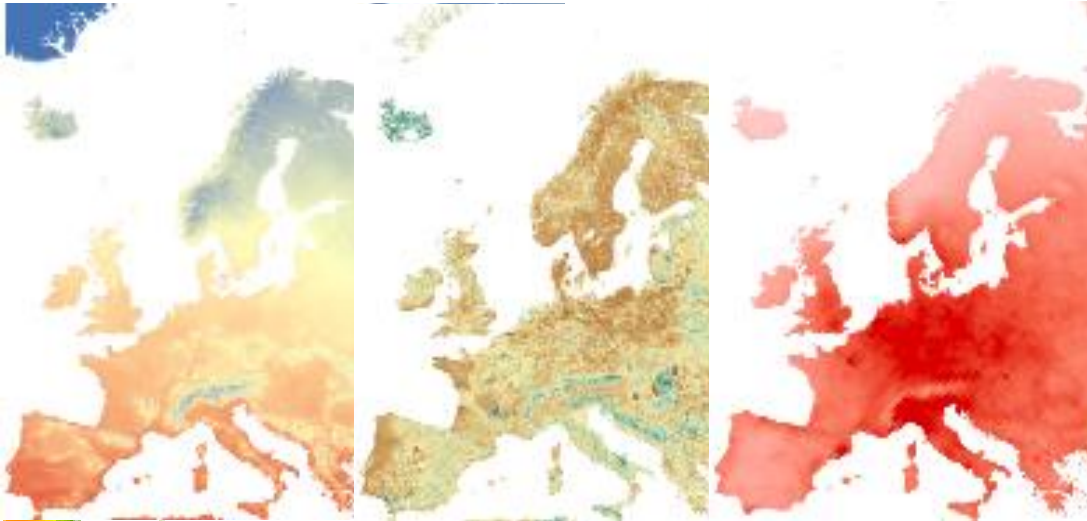
~250.000 plots

1-4 cycli

4 miljoen boom-
metingen



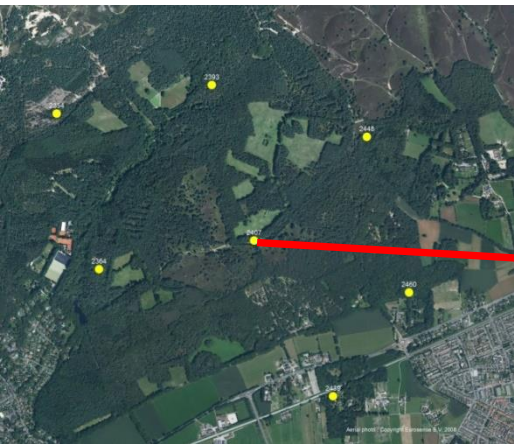
Omgevingsvariabelen



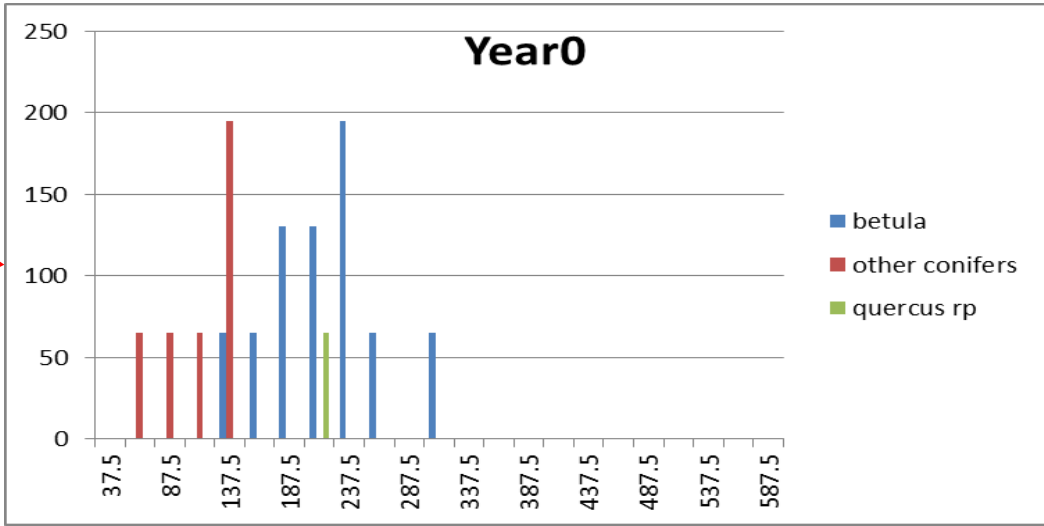
	Class	Grain
3	Structure	Plot
41	Weather	25 km grid
43	Climate	1 km grid
10	Soil	1 km grid
3	Deposition	25 km grid



Volg de diameterklasseverdeling per NFI plot door de tijd

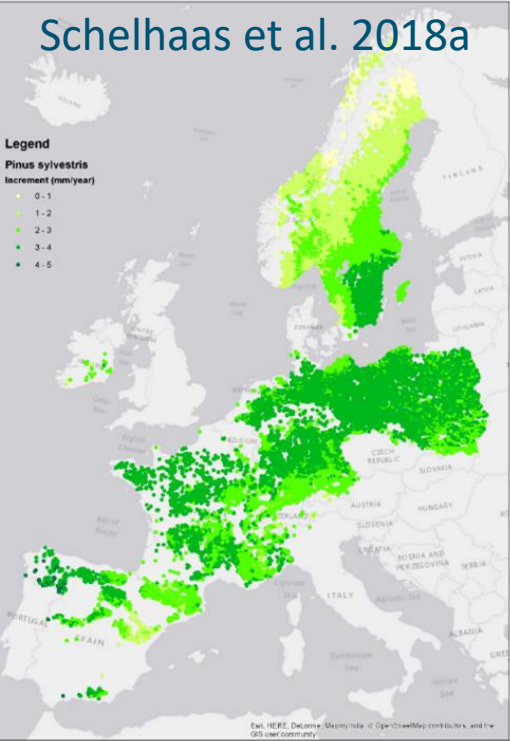


Initialisatie
1-ha opstand

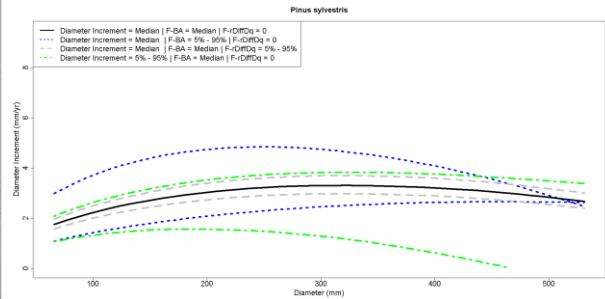
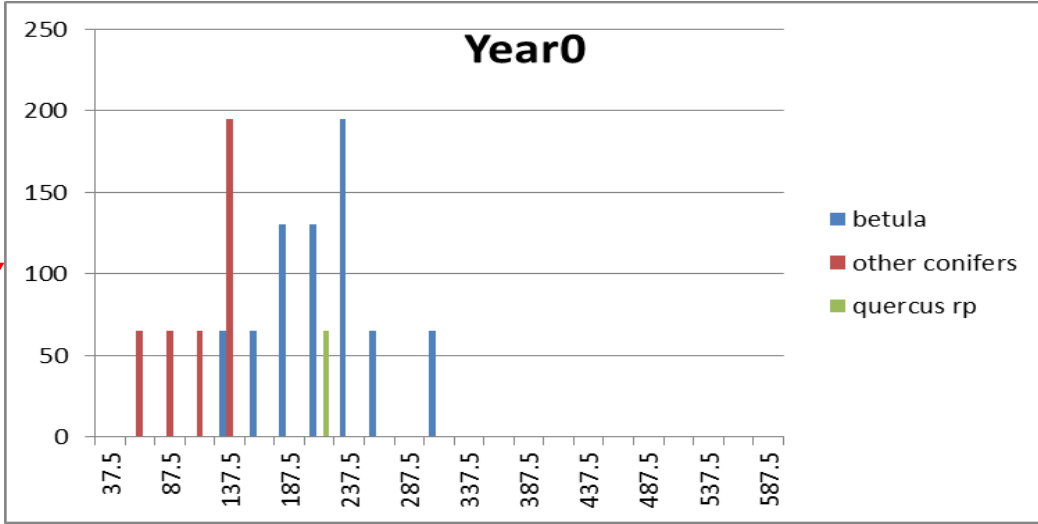


Groeimodel

Schelhaas et al. 2018a

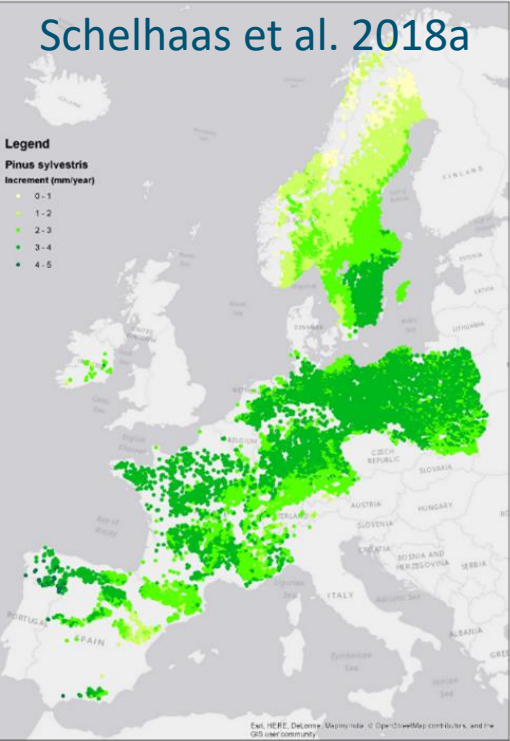


Empirical growth model

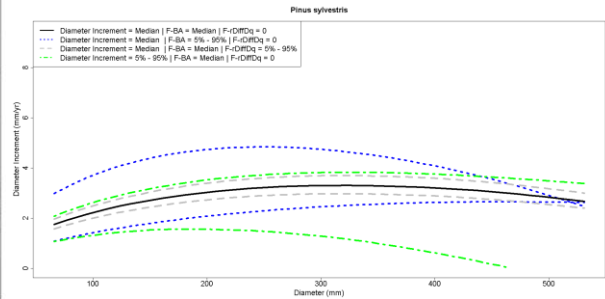
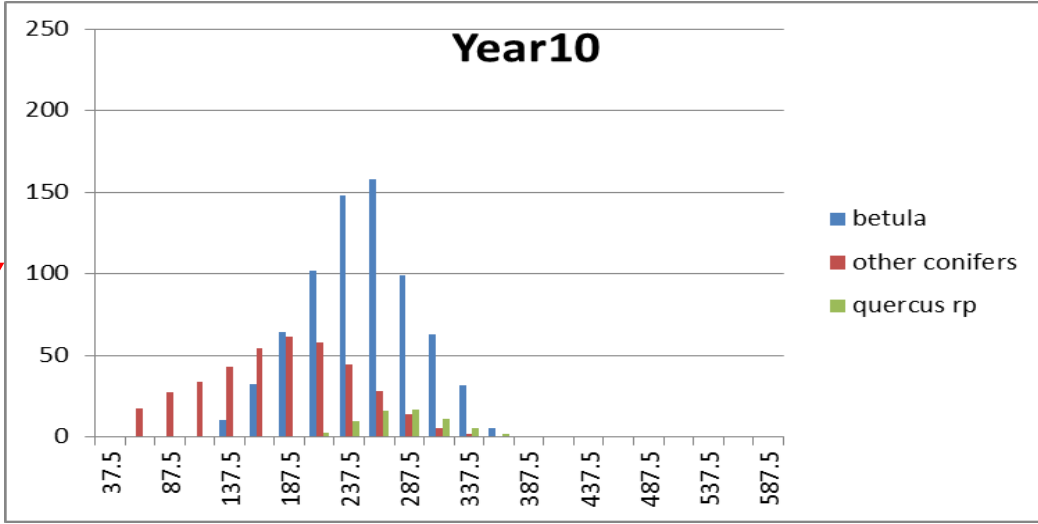


Groeimodel

Schelhaas et al. 2018a



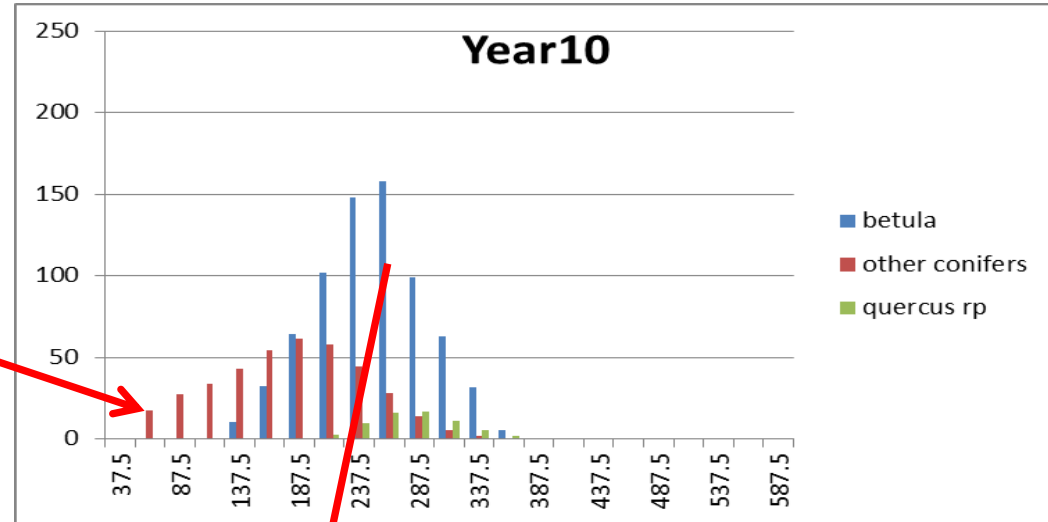
Empirical growth model



Volg de diameterklasseverdeling per NFI plot door de tijd

Voeg bomen toe

- Ingroei
- Planten



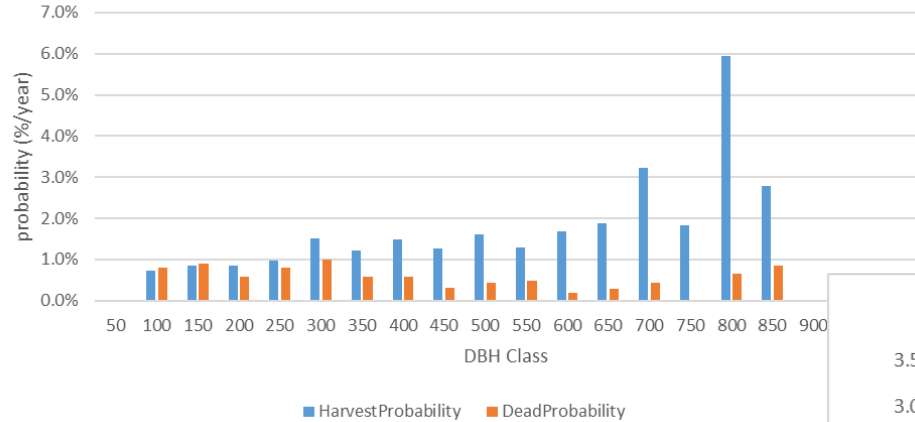
Verwijder bomen

- Oogst
- Sterfte
- Verstoringen

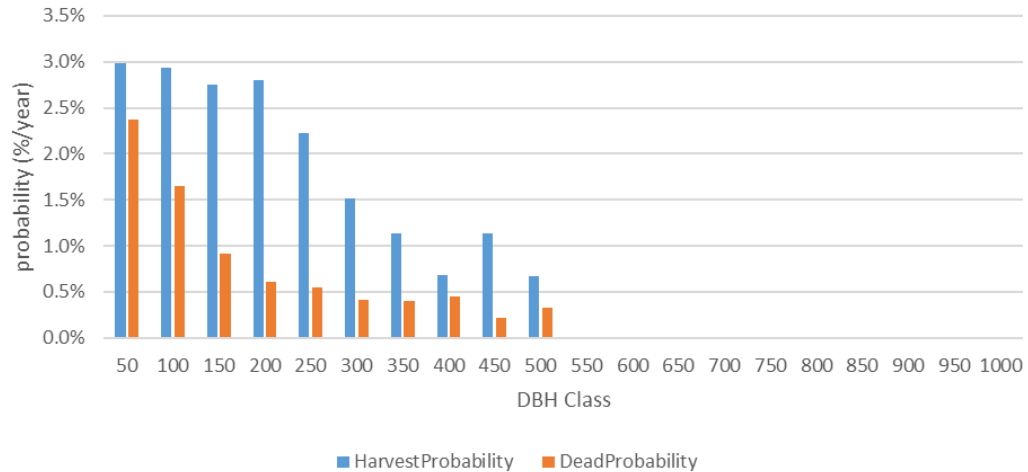
Analyse oogstpatronen

Schelhaas et al. 2018b

Alps_all_Abies alba

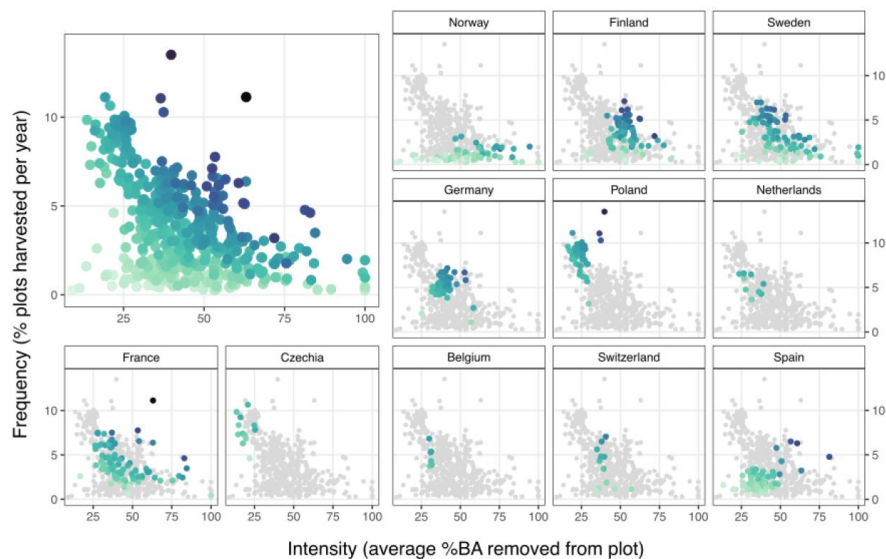


Netherlands_all_Pinus sylvestris

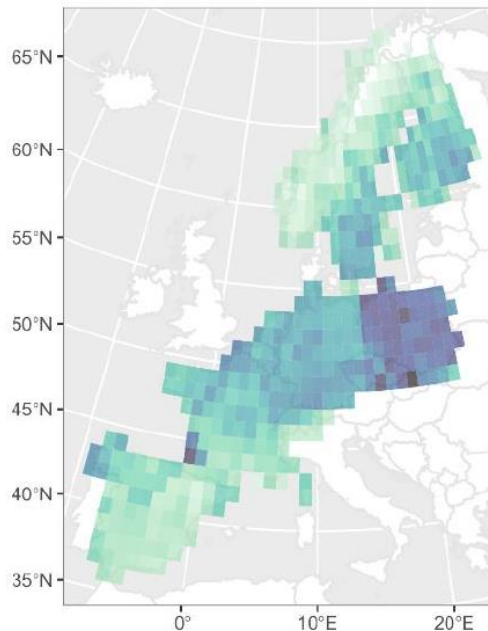


Analyse oogstpatronen

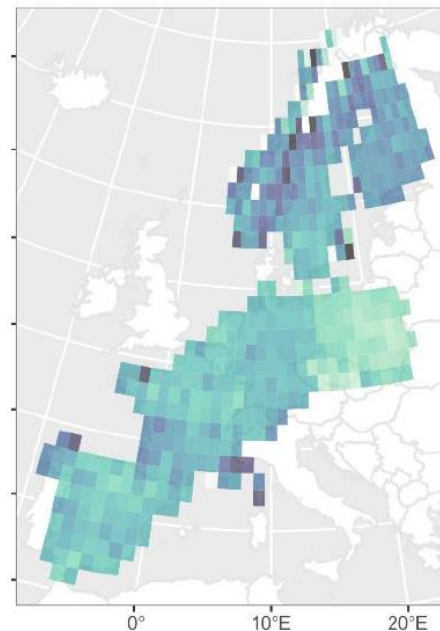
Suvanto et al., in review



A. Frequency of harvest events



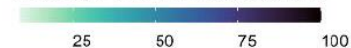
B. Intensity of harvest events



% of plots harvested per year



Average %BA removed in plot



Outputs

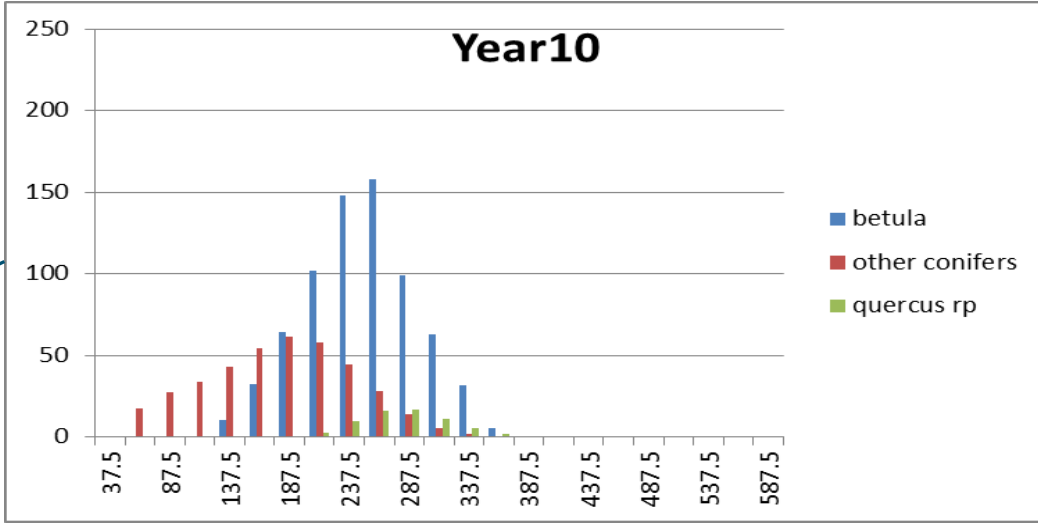
Volume schatting
Biomass schatting

Oogst (tijd, kosten, opbrengsten)

Bodem koolstof (YASSO)

Biodiversiteit

Extra outputs

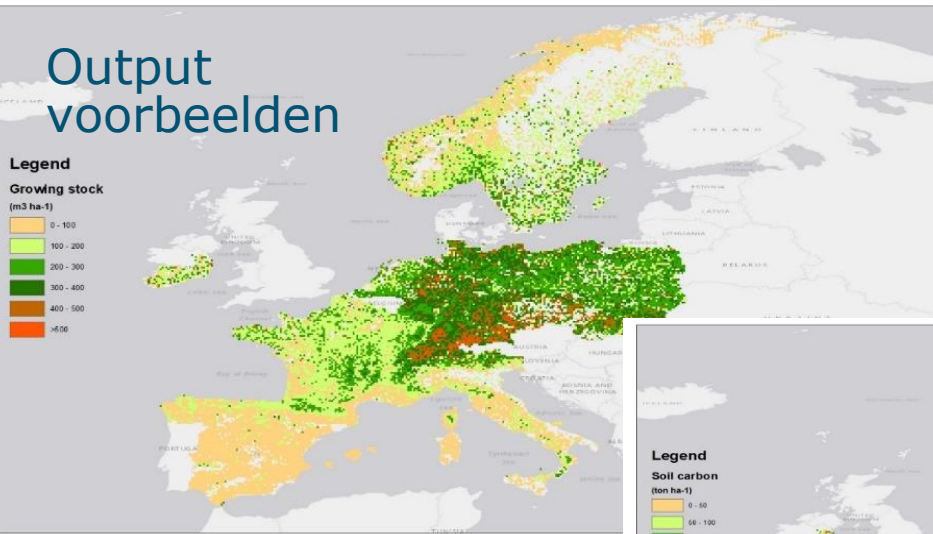
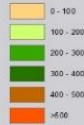


- N per DBH klasse
- Blijvende bomen
 - Ingroei
 - Sterfte
 - Oogst

Output voorbeelden

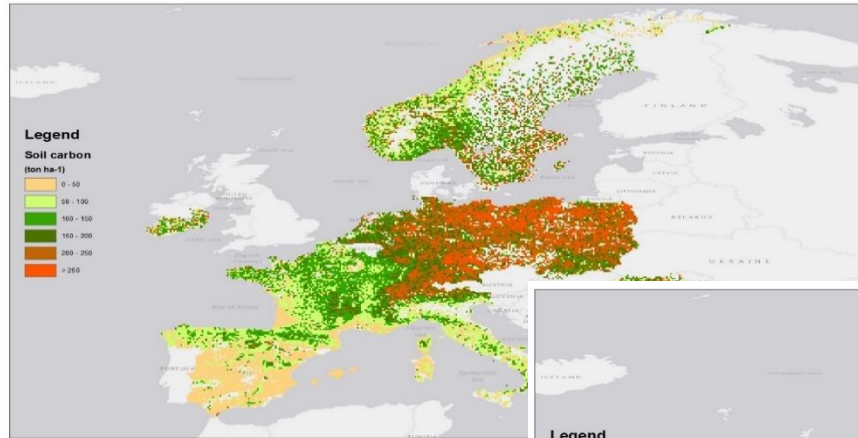
Legend

Growing stock
(m3 ha-1)



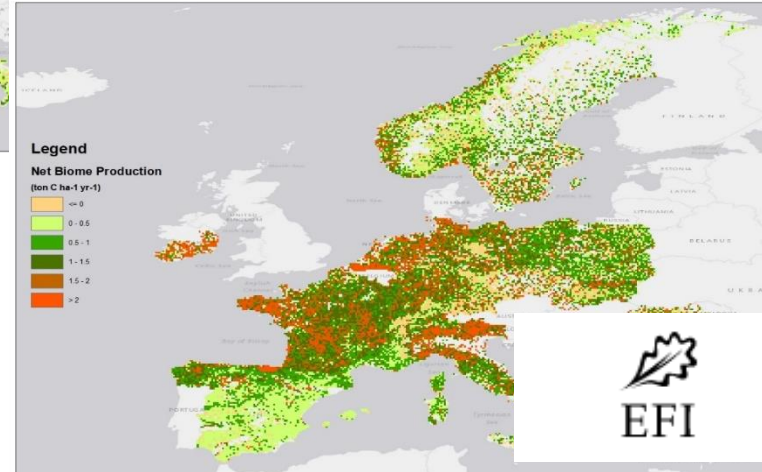
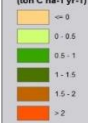
Legend

Soil carbon
(ton ha-1)



Legend

Net Biome Production
(ton C ha-1 yr-1)



Samenvattend

- Goed op weg met een nieuwe generatie modellen
- Dankzij samenwerking binnen Europa
- Veel mooie analyses mogelijk
- Nog een hoop te doen
- Grote vraag naar projecties
 - Beleidskeuzes (biodiversiteit, bioeconomie, mitigatie, adaptatie)
 - Effect van klimaatverandering (groei, vestiging, sterfte, verstoringen)

Met dank aan:

Team: Mart-Jan Schelhaas, Bas Lerink, Gert-Jan Nabuurs, Ajdin Starcevic, Geerten Hengeveld, Anjo de Jong, Igor Staritsky, Marco Patacca, Nicola Bozzolan, Louis Konig, Joao Paulo, Sara Filipek, Mariana Hassegawa, Hans Verkerk, Janne Järviylä, Yasmin Maximo, Sergey Zudin

NFI data: Esther Thürig, Brigitte Röhner, Giorgio Vacchiano, Jordi Vayreda, John Redmond, Jarosław Socha, Jonas Fridman, Rasmus Astrup, Clara Anton Fernandes, Stein Tomter, Alekski Lehtonen, Helena Hentononen, Tom Pugh, Adriane Esquivel-Muelbert, Nike Krajnc, Áine Ní Dhubháin, Cristian Temperli, Emil Cienciala, Andrzej Talarczyk, Thierry Palgen, Leen Govaere, Jura Cavlovic, Andre Thibaut, Georges Kugener, Jaroslav Kubista, Vladimir Seben, Thomas Nord-Larsen

Alle NFI teams!

Dank voor uw aandacht!
martjan.schelhaas@wur.nl

