

Bodem dataproducten die bijdragen aan internationale vraagstukken

Ontwikkelingen BIS NL: bodemeigenschappen in 3D

Titia Mulder Soil Geography & Landscape group, Wageningen University



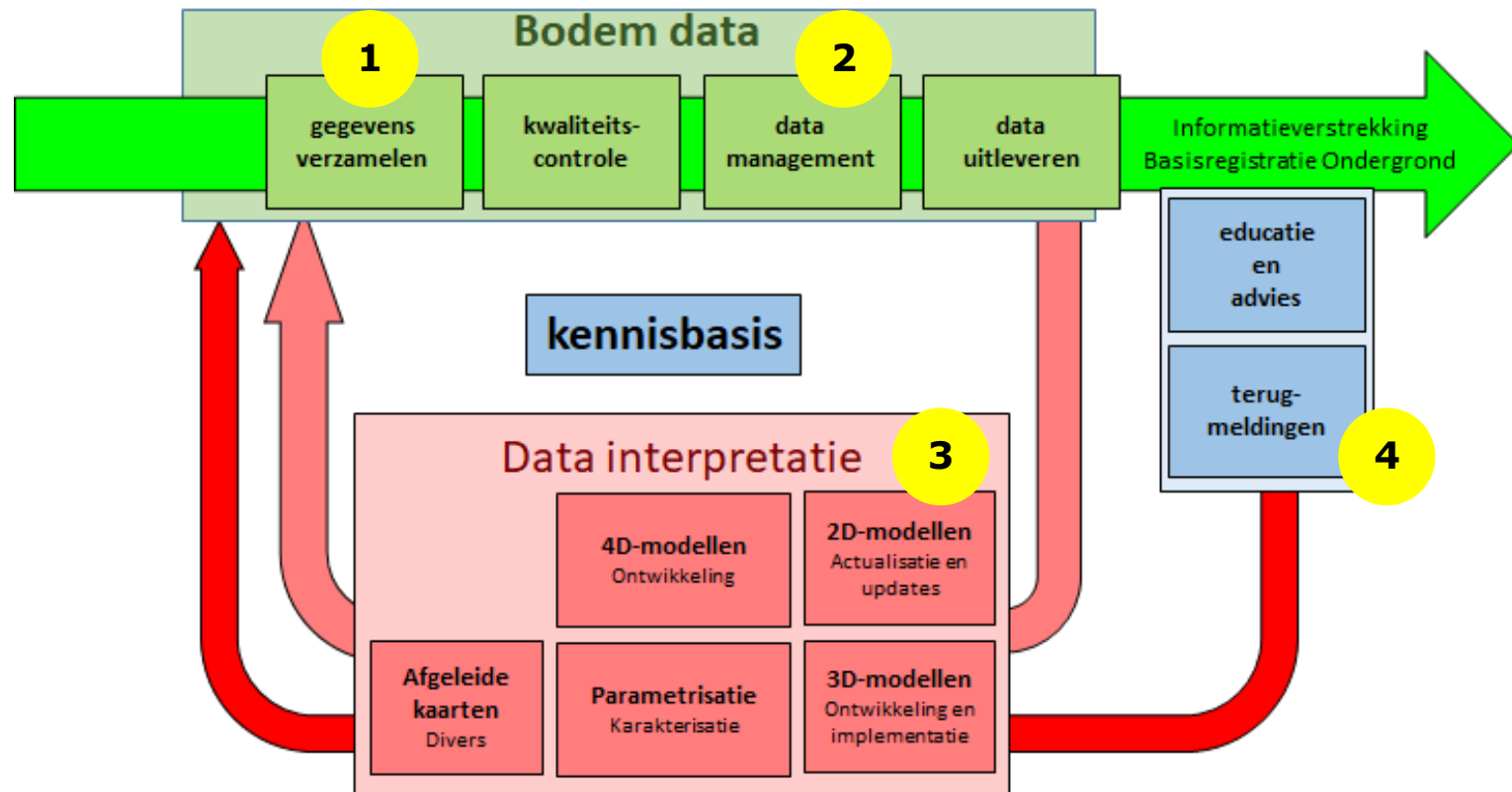
Gebruikersbehoeften

- Verplichte rapportage – bodeminformatie
 - Nationaal – Klimaat envelop
 - Europa - CAP
 - Wereld – IPCC, FAOSTAT
- Verschillende data producten
 - Summary statistieken op nationaal niveau (1 getal)
 - Raster kaarten, bv bodem koolstof voorraad, verzouting, erosie (Global Soil Partnership)
 - Monitoren (e.g. FAOSTAT, UNCCD Land Degradation Neutrality, ParisAgreement)

BIS vereisten voor internationale vraagstukken

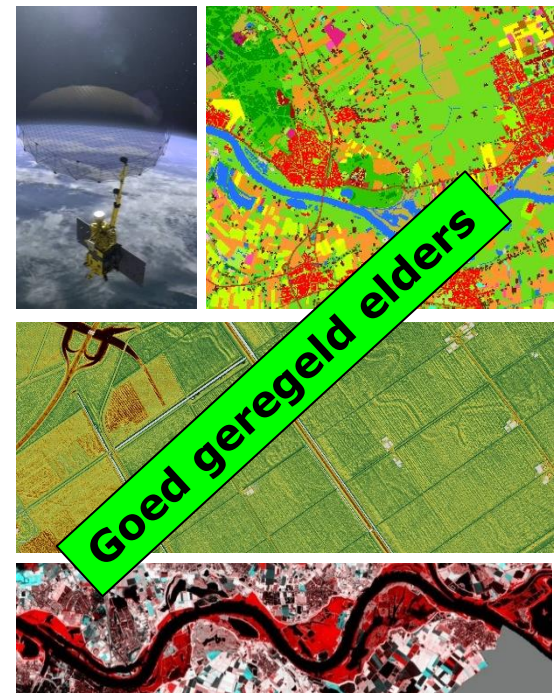
- Flexibel (verschillende bodemeigenschappen, dieptes en resolutie)
- Eenvoudige te actualiseren
- Tijd & kosten efficiënt
- Opwaartse compatibiliteit
 - is de internationale bodemeigenschappen kaart van de nationale af te leiden
 - Internationaal perspectief: bottom-up verzekert dat top-down niet

BIS workflow

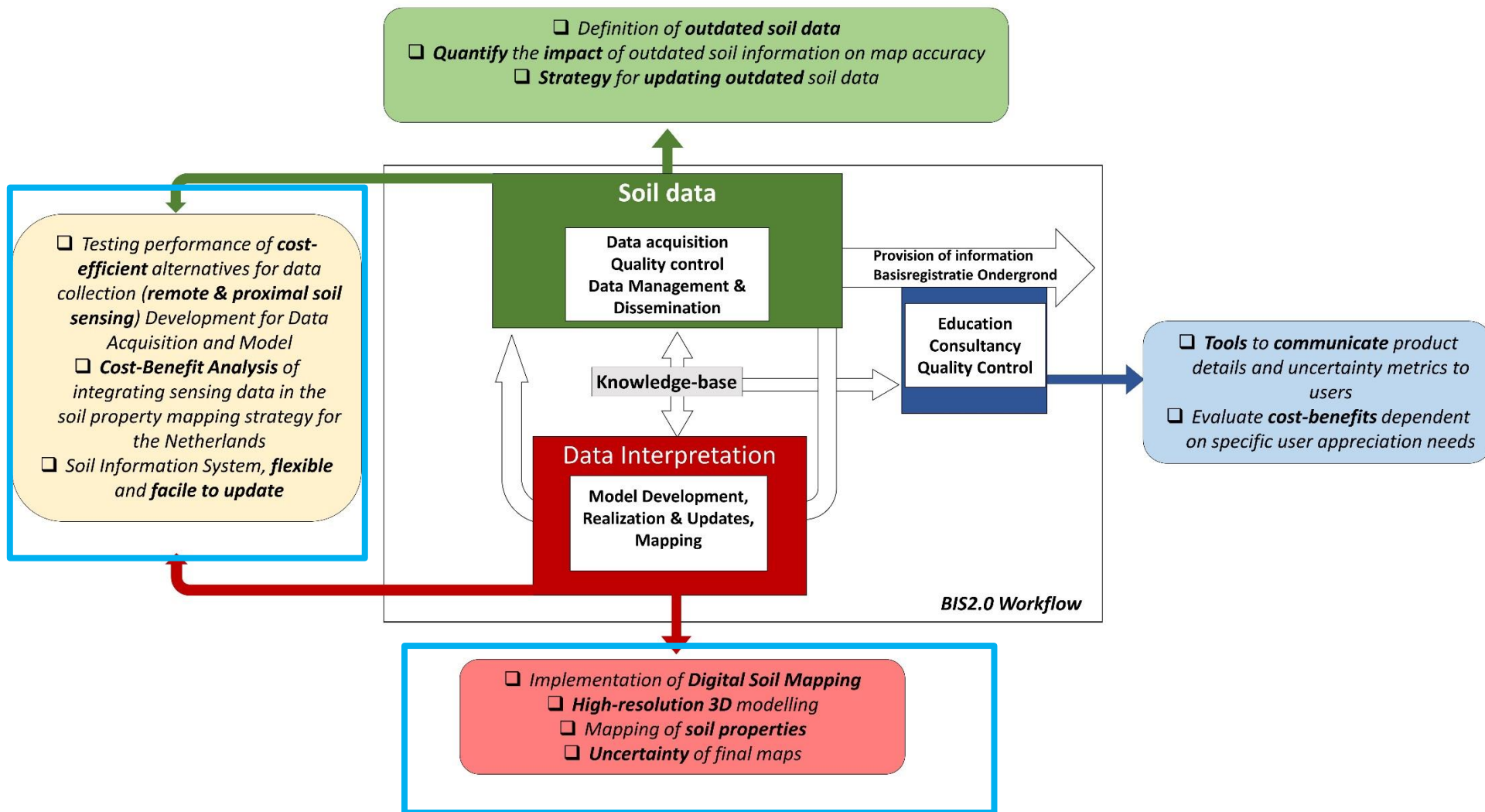


Gegevens verzameling – Huidig

2



BIS Workflow & Gebruikersbehoeften



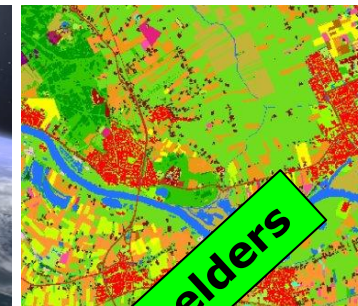
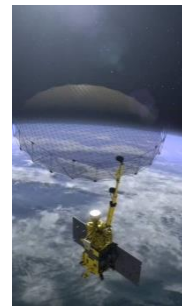
BIS Flexibel & gemakkelijk te actualiseren

- Karteren & Monitoren met behulp van sensor technologieën
 - Laboratorium faciliteiten (infrastructuur at WENR)
 - Satelliet informatie (e.g. Dutch Space Office)

2

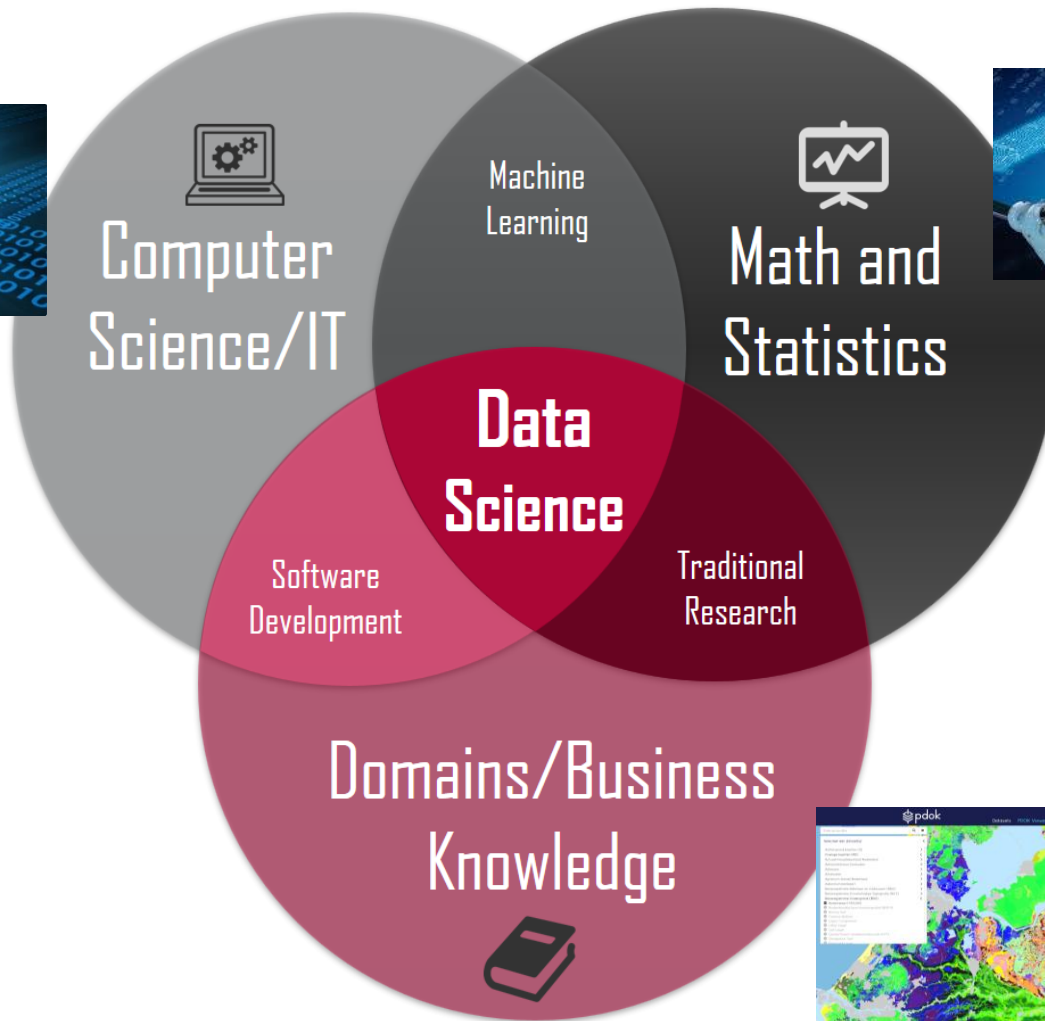


Niet
(centraal)
geregeld

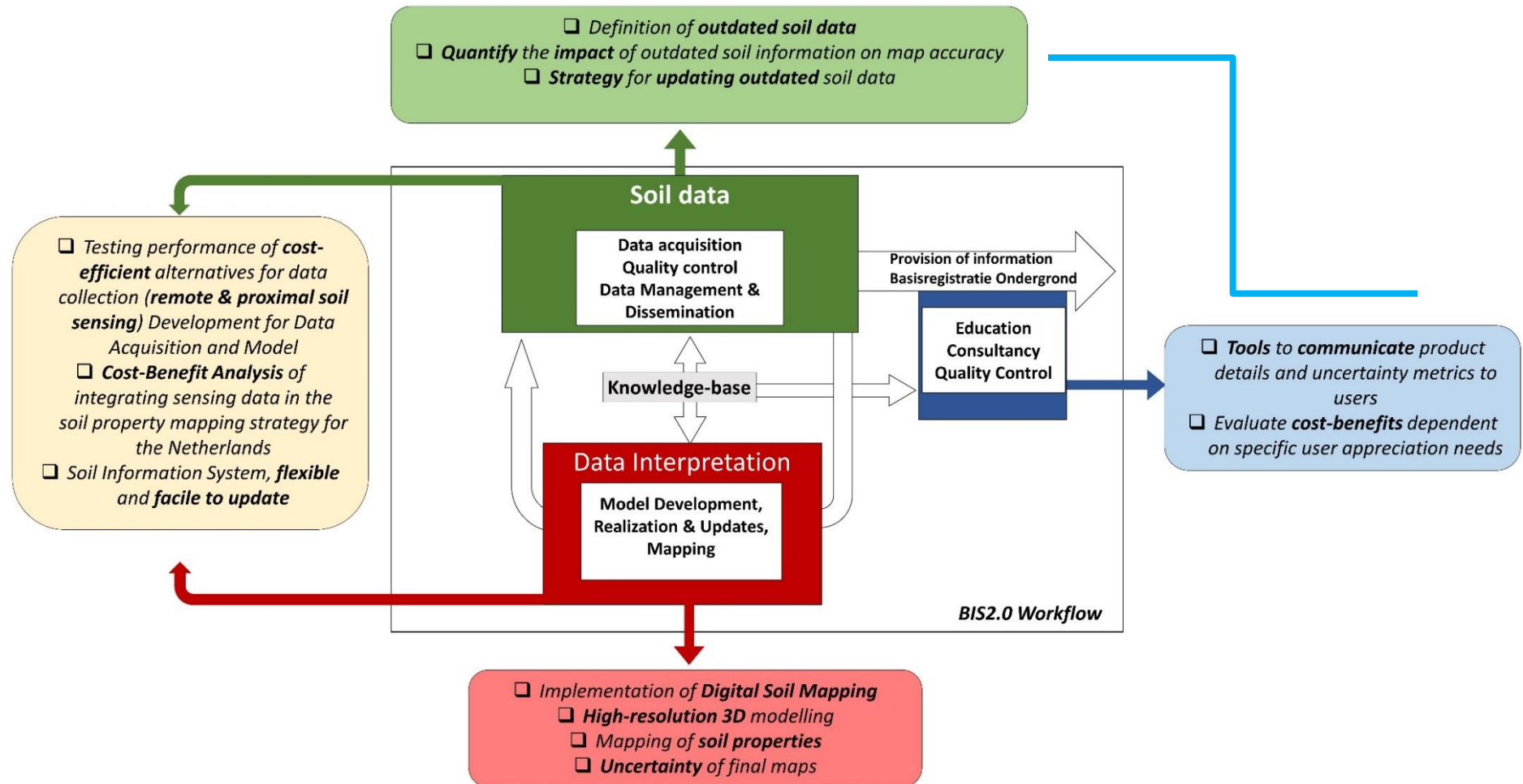


Goed geregeld elders

BIS 3D Bodeminformatie & Data Science



Betrouwbare bodeminformatie!

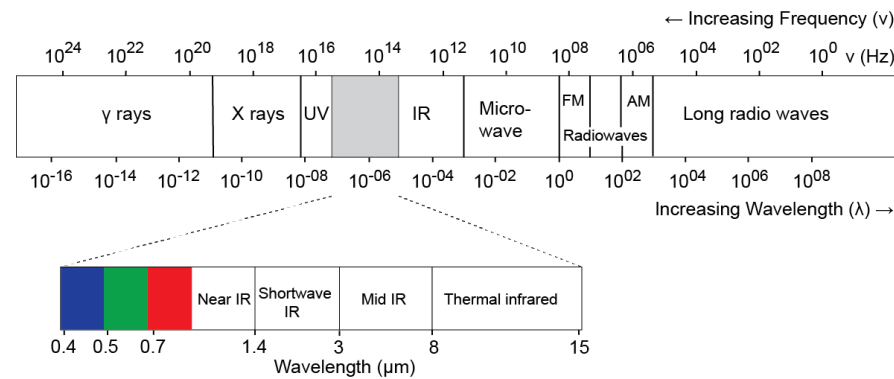


Soil Sensing infrastructure

Een Nederlandse spectral library voor snelle en accurate bodem koolstof metingen (*Klimaat Envelop*)

Soil Sensing infrastructuur WUR

- MID InfraRed spectrometer
 - Nauwkeurige bepaling van bodemeigenschappen
 - Typisch gebruikt in het lab
- VNIR-SWIR field spectrometer
 - Matig tot goede nauwkeurigheid
 - Lab en veld condities
- VNIR hand-held devices
 - Lage spectrale resolutie
 - Goedkoop en efficiënt



Spectral library

- Bevat chemische, fysische en spectrale informatie van bodemonmonsters
 - Training data (LSK, BIS, Soil Atlas....)
- Data nodig voor opstellen kalibratiemodel
 - Test data voor robustheid kalibratiemodel
- Wanneer dit model robust genoeg is kan het de chemische en fysische lab analyses vervangen

	Sitenum	Date	East	North	pH.KCl.1.N.	SOM....	CEC.meq..	Clay...	Silt...	Sand....	X350	X351	X352	X353	X354	X355
1	1_rood	5/19/2010	-5.30668	34.06403	7.24	1.00	26.07	10.0	52.1	38.0	0.07126218	0.07089955	0.07089755	0.07100525	0.07083792	0.07079162
2	16	5/19/2010	-5.44766	33.99556	6.80	2.33	42.62	10.0	55.1	35.0	0.10178814	0.10190743	0.10222655	0.10261855	0.10286390	0.10270932
3	21	5/20/2010	-5.17470	34.26120	6.80	1.17	77.22	25.0	43.0	32.0	0.03832641	0.03789552	0.03774473	0.03789629	0.03819007	0.03834424
4	24	5/20/2010	-5.11703	34.29586	6.80	1.71	32.59	15.0	58.2	26.8	0.10161946	0.10213875	0.10252934	0.10285407	0.10322482	0.10345001
5	25	5/20/2010	-5.10945	34.28998	7.57	0.67	19.55	10.0	40.3	49.7	0.05006526	0.04977506	0.04999828	0.05037133	0.05034180	0.05032872
6	26	5/20/2010	-5.11293	34.26976	7.15	0.69	41.11	37.5	49.7	12.8	0.12791151	0.12903634	0.12967624	0.12979674	0.12961249	0.12953910
7	27	5/20/2010	-5.09843	34.25316	6.64	1.51	75.21	17.5	48.8	33.8	0.02935683	0.02915145	0.02931588	0.02976976	0.03020875	0.03006165
8	32	5/21/2010	-4.50453	34.12280	6.75	1.81	46.63	7.5	61.4	31.2	0.04742561	0.04749407	0.04740385	0.04735121	0.04751660	0.04768682
9	33	5/21/2010	-4.48801	34.11697	6.80	2.39	72.20	17.5	57.9	24.7	0.03401319	0.03372049	0.03363206	0.03370505	0.03375490	0.03364057



Materiaal

Probe

FieldSpec 3

Lift table

Laptop + soft

Glass slide

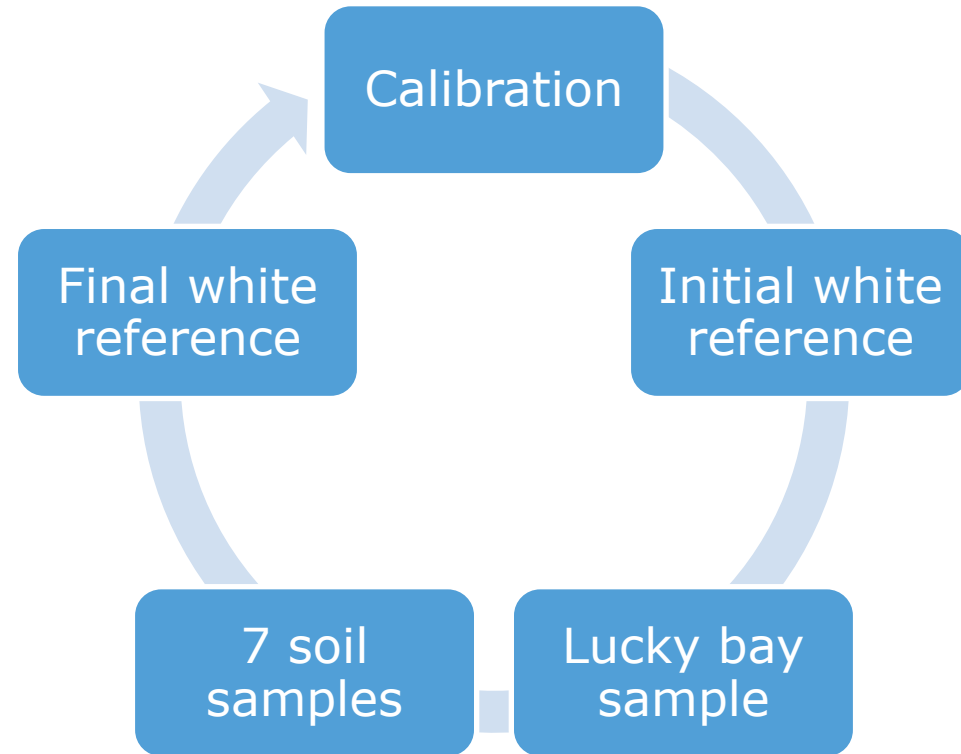
Lucky Bay soil reference

Cleaning

Spectralon

Protocol beschrijving

- 1 hr opwarmen van spectrometer
- 10 metingen per monster
- Elke 10 minutes her-calibreren (sensor drift)
- Schoonmaken van de sensorkop met kwast, tissue en samengeperste lucht



Data processing

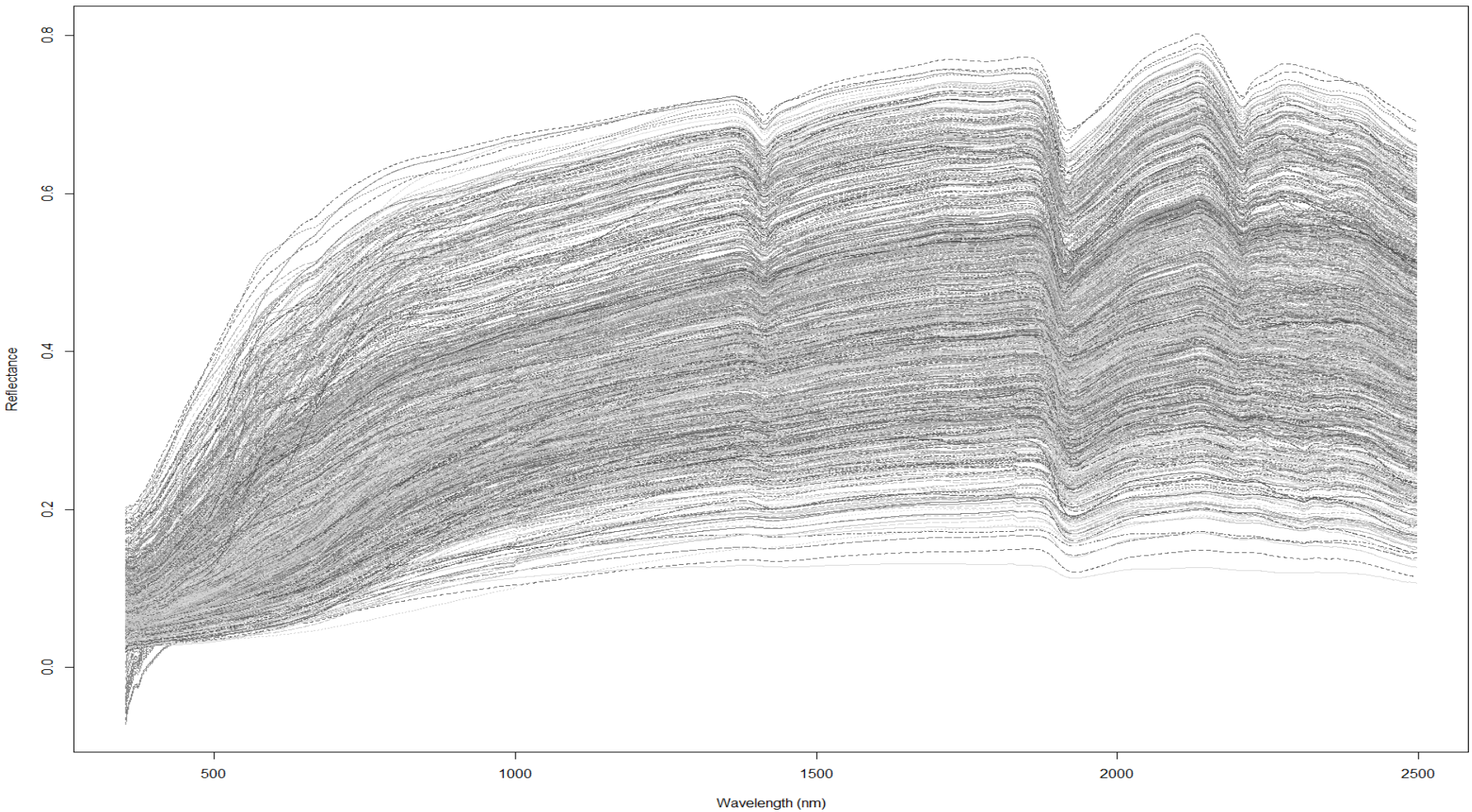
Data voorbereiding

- Smoothing (afvlakking)
- Derivatives (afgeleides)
- Absorbance = $\log (1/R)$

Data mining algorithmes

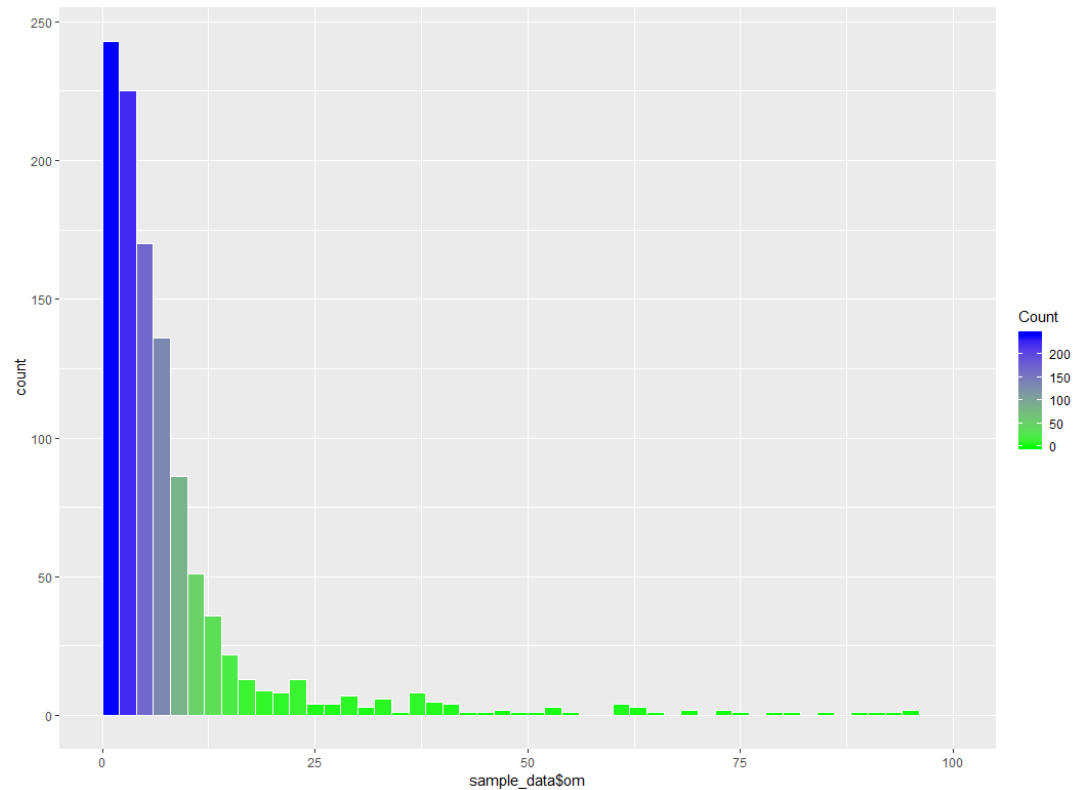
- Partial least squares regression
- Cubist
- Random forests
- Neural networks
- ...

Spectrale metingen



Voorbeeld spectral library Netherland: Bodemkoolstof (%) 1085 samples

Min	0.11
1Q	2.33
Median	4.68
3Q	8.73
Max	95.8
Mean	8.39
SD	12.5



Voorbeeld resultaten voor bodemkoolstof SOM (%)

Prediction model for SOM (%)	R ²	Concordance	MSE	RMSE	Bias
PLSR 15 comp.	0.666	0.800	51.94	7.207	-1.77 e-15
PLSR 30 comp.	0.763	0.865	36.83	6.069	7.82 e-14

Samenvatting

- Methodes zijn complementair in ruimte, tijd, nauwkeurigheid en efficiëntie
 - Commercieel al vaak de standaard (Eurofins)
 - Internationaal geaccepteerd
 - Value of Information voor NL?
 - Actualiseren huidige bodeminformatie?
- Combinatie met meer traditionele inventarisatie technieken
- 'State of the art' in het efficiënt, nauwkeurig en met zinvolle tijdsresolutie bepalen van
 - Veranderingen in bodemeigenschappen (bodemkoolstof)
 - Broeikasgas-balansen van landbouwgronden
 - Evalueren beheersmaatregelen

Soil Sensing @ WUR



Fenny van Egmond – ISRIC World
Soil Information/WENR



Leandro Barbieri – MSc Soil
Quality & intern at WENR



Harm Bartholomeus – Laboratory
for Geo-information Science &
Remote Sensing



Tijn van Orsouw –
PhD Soil Geography
& Landscape group



Titia Mulder –
Soil Geography &
Landscape group

Internationale Initiatieven

Ontwikkelen van hoge resolutie 3D bodemeigenschappen kaarten



Internationale context

- **Bodem koolstof**: Conditie/gezondheid, functies en ecosysteem diensten
- Sustainable Development Goals 2 en 15:
Voedselzekerheid, Land Degradation Neutrality
- 4 per 1000 initiative: Soils for Food Security and Climate
- Europese Commissie – voornemen om landgebruik op te nemen in het EU 2030 Klimaat en Energie framework
 - Carbon counting voor akker- en graslanden verplicht
 - Flexibiliteit om emissies uit andere energie sectoren te compenseren d.m.v. koolstof vastlegging of uitstoot door de bodem te verminderen
- Veranderingen Land & Water management

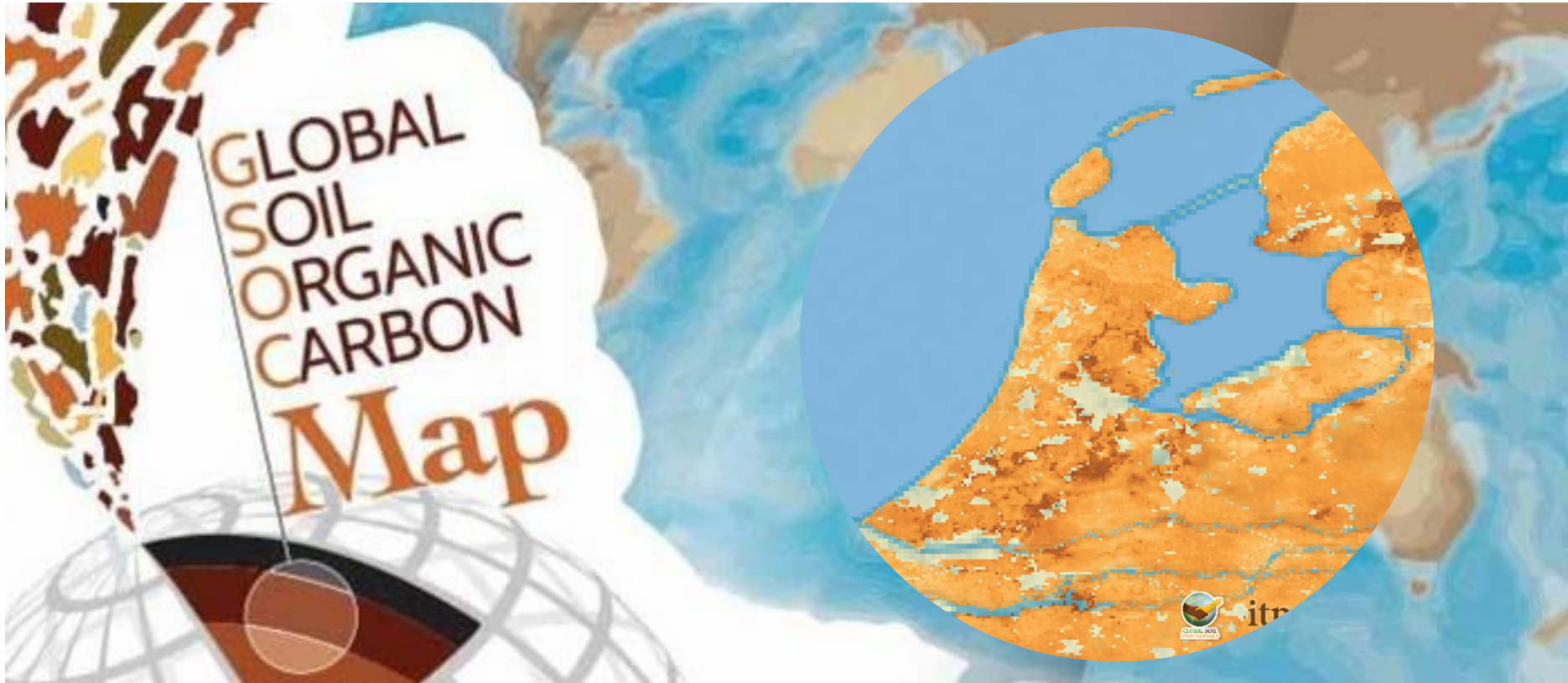
Global Soil Partnership



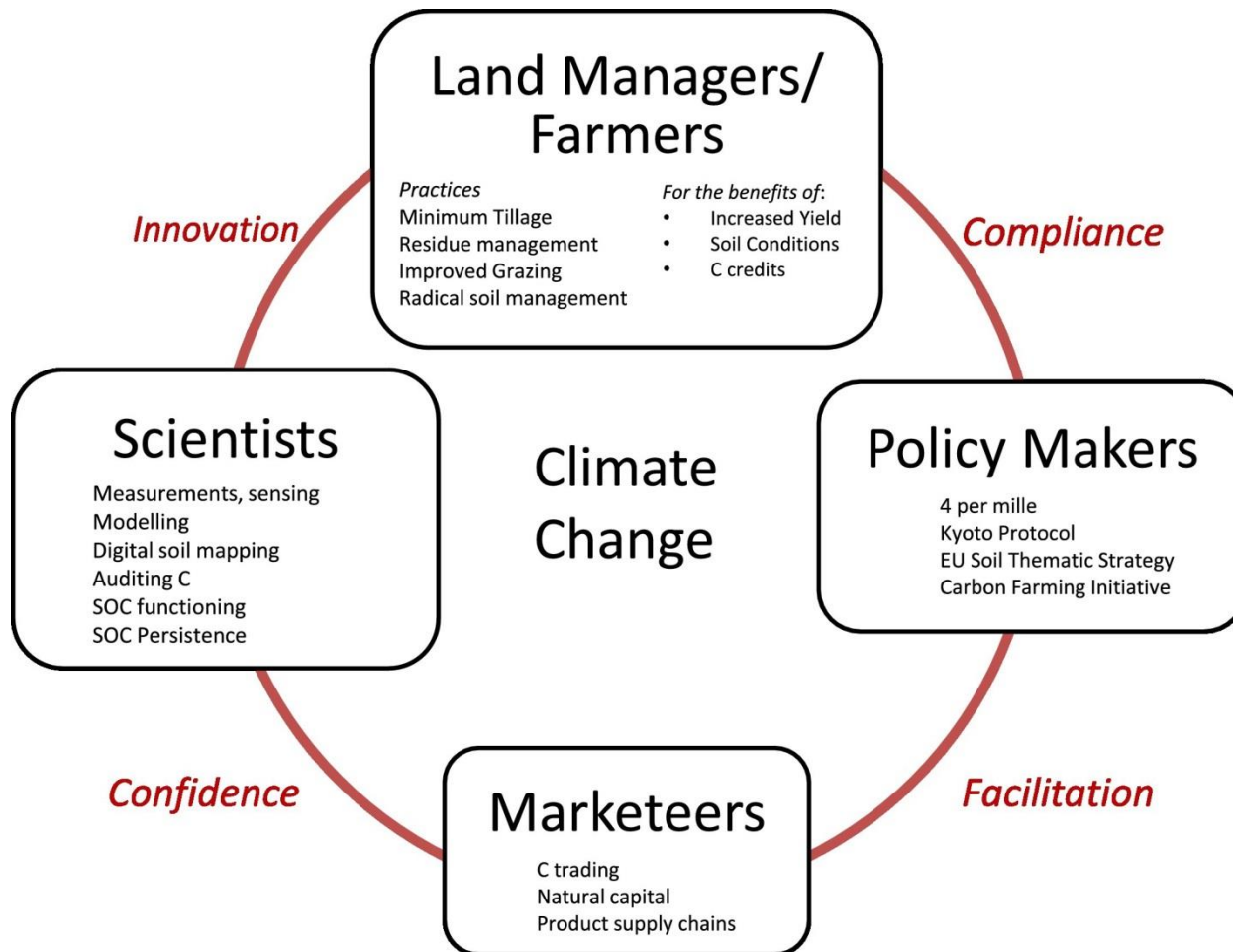
Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

- The Global Soil Partnership - December 2012
- Ontwikkelen van sterke banden en tot stand brengen van betere en gebalanceerde samenwerking tussen partners (landen)
- Beleidsmedewerkers, boeren, wetenschappers etc.
- Doel:
 - Verbeteren van bestuur en regelgeving omtrend duurzaam landgebruik
 - Promoten van 'Best management practices' voor land en bodem.

GSP GSOC Project



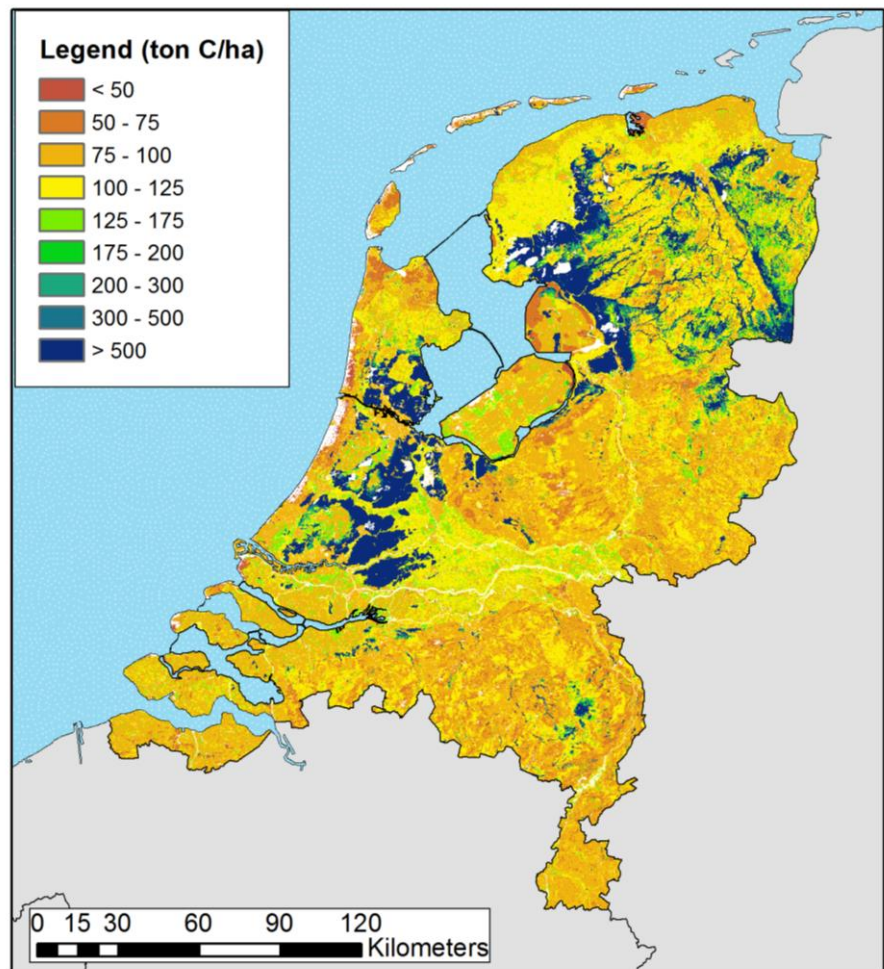
4 per 1000 initiative



Koolstof
vastlegging in de
bodem, is
potentieel
onderdeel van de
oplossing
klimaatmitigatie
voor de komende
10 tot 20 jaar

Potential interactions between stakeholders engaged in
implementation of soil C 4 per 1000 initiative (Minasny et al., 2017)

Ontwikkelingen in Nederland



Mulder, V.L., Lesschen, J.P., Nijp, J.J., van den Akker, J.J.H., (2017). Soil carbon assessment for climate change mitigation in The Netherlands. Wageningen Soil Conference 2017, 27 August to 1 September 2017 – Wageningen, The Netherlands.

Aansluitend onderzoek

- Nationale inventarisatie
 - Bepalen van de huidige koolstof voorraad in minerale en veengronden
 - Bepalen van de huidige (bodem) koolstof emissies en verliezen
 - Bepalen van de effectiviteit van geïmplementeerde maatregelen klimaatmitigatie & adaptatie
- Bepalen van de effectiviteit van geïmplementeerde maatregelen
 - Nationaal niveau
 - Koolstof vastlegging in minerale bodems
 - Reduceren van emissies uit veengronden

3D Organische Stofgehalte

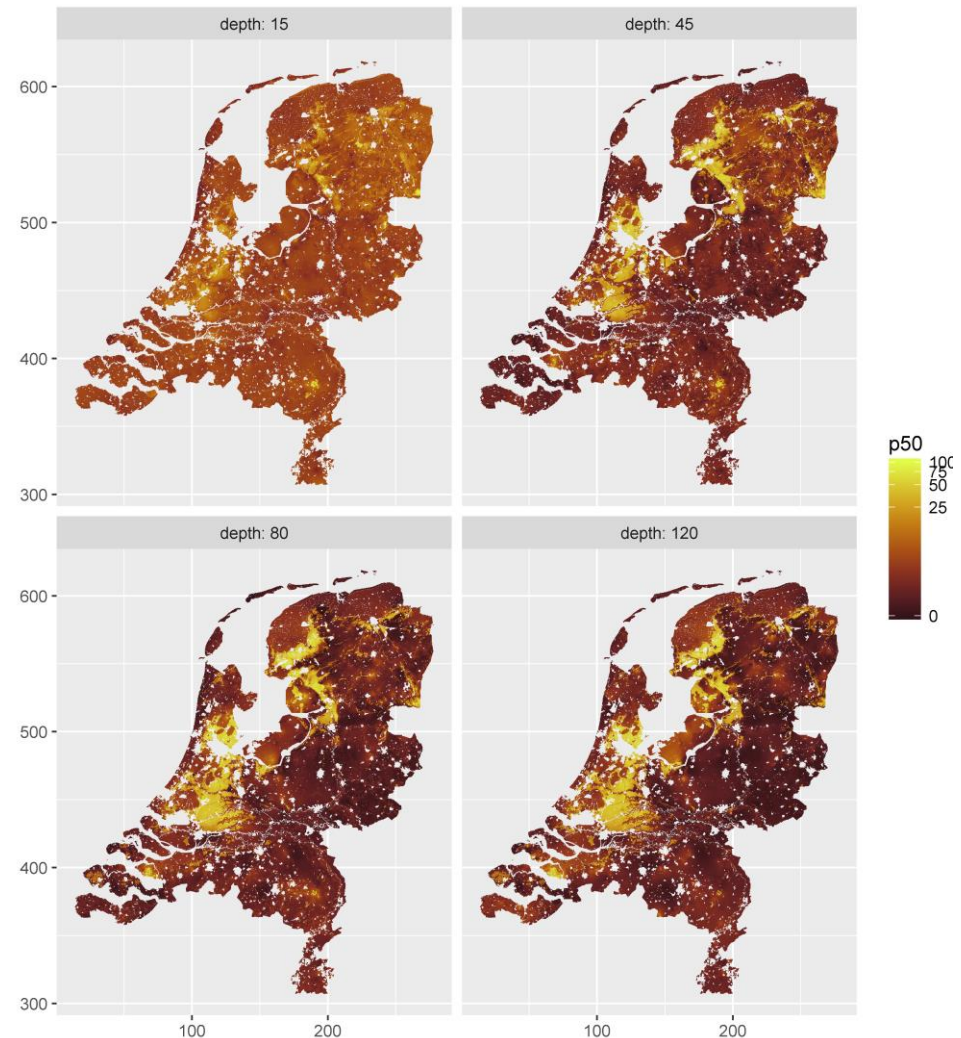
BIS > 1M punten

- **20K laboratorium**
- 767K veld schattingen (visueel) op **323K locaties**

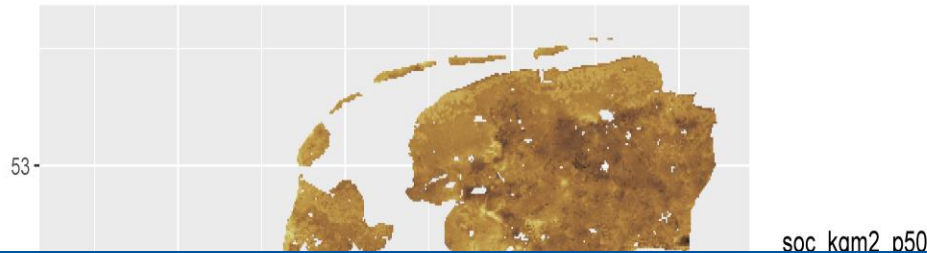
Kaart: 250m resolutie - 0-120 cm diepte

Huidige toepassing:

- Uitspoeling pesticiden GeoPEARL
- Basis voor GSOC Nederland

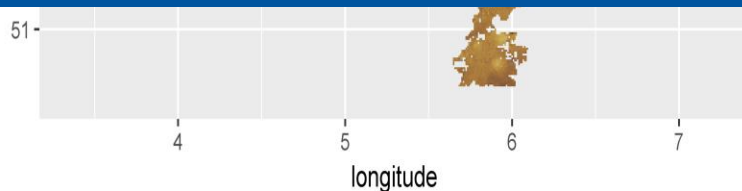


Koolstof voorraad 0-30 cm



Conversie: organisch
stofgehalte naar organisch
koolstof gehalte

Belang actuele betrouwbare bodeminformatie

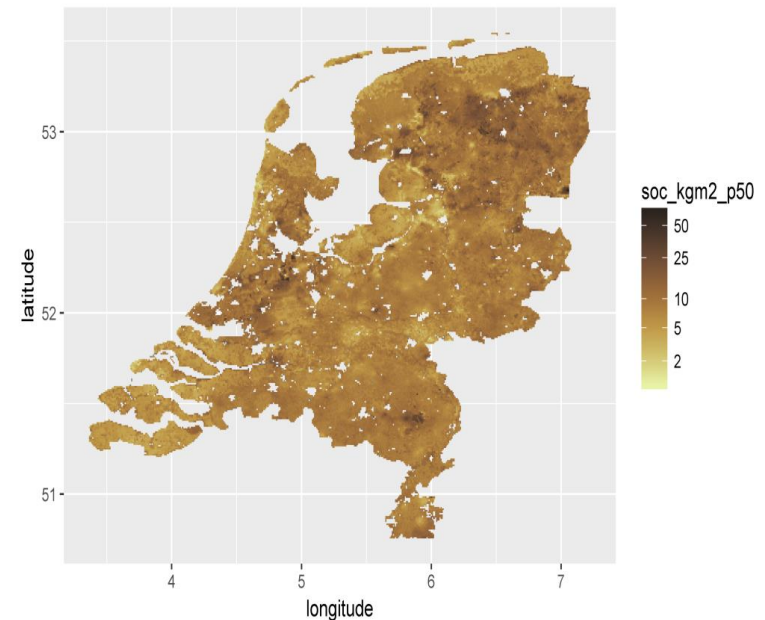


Koolstof voorraad =
 $0.58 \times \text{Organisch Stof gehalte}$
 $\times \text{Bodemdichtheid} \times 30 \text{ cm}$

Kaart: 1 km resolutie 0-30 cm diepte

BIS voor een duurzame toekomst

- Betrouwbare basis data
 - 3D voorspellende modellen
 - Bodemeigenschappen ipv bodemclasses
 - Hoge resolutie
 - Sensor data
-
- Bodem monsters!!!
 - BIS update
 - Eerste Digital Soil Map van bodemeigenschappen



Dank voor de aandacht

Titia.mulder@wur.nl

0317-485611

