



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Bodemmonitoring voor nationale en EU schaal

Fenny van Egmond & Janjo de Haan

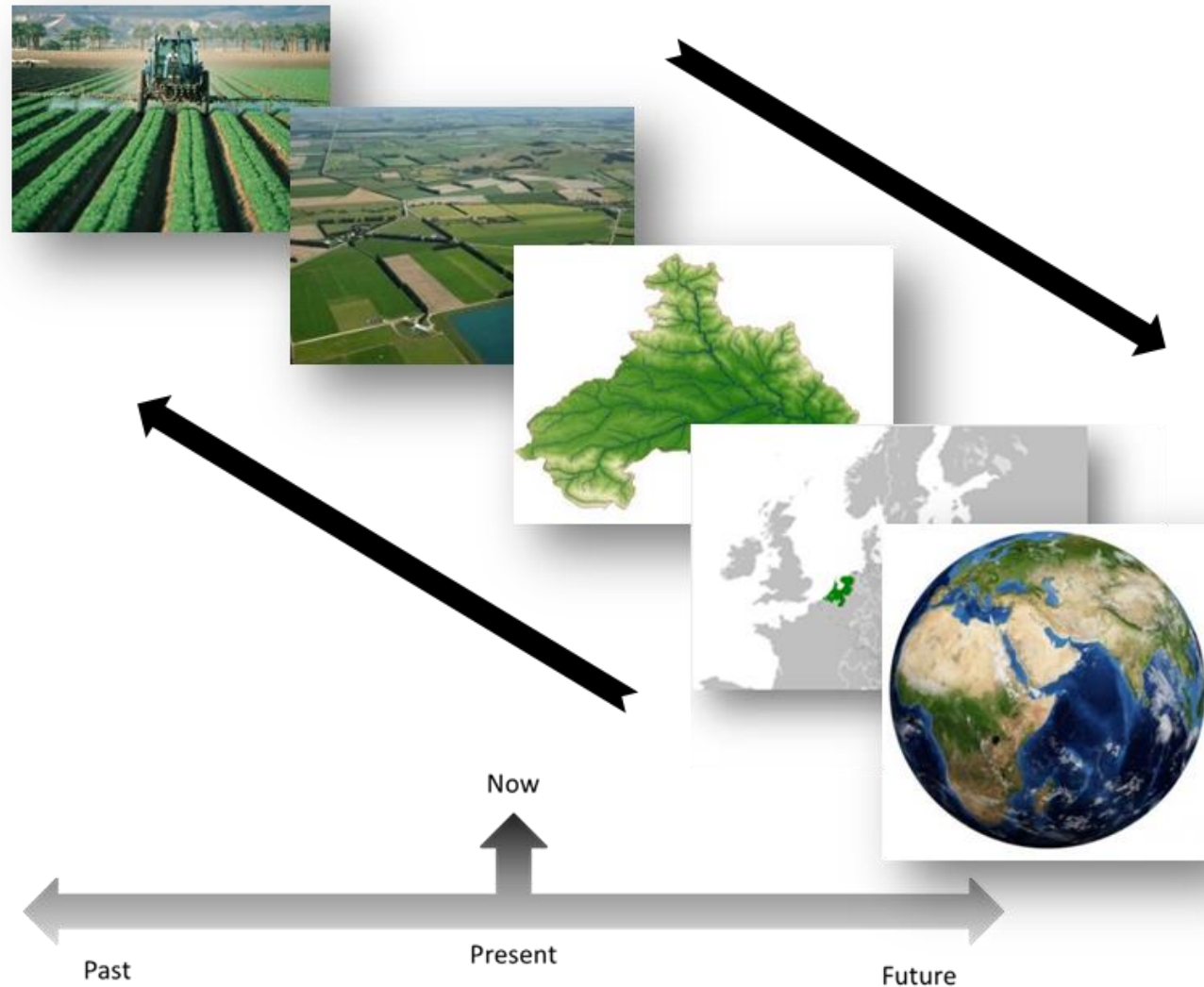


EJP SOIL
European Joint Programme



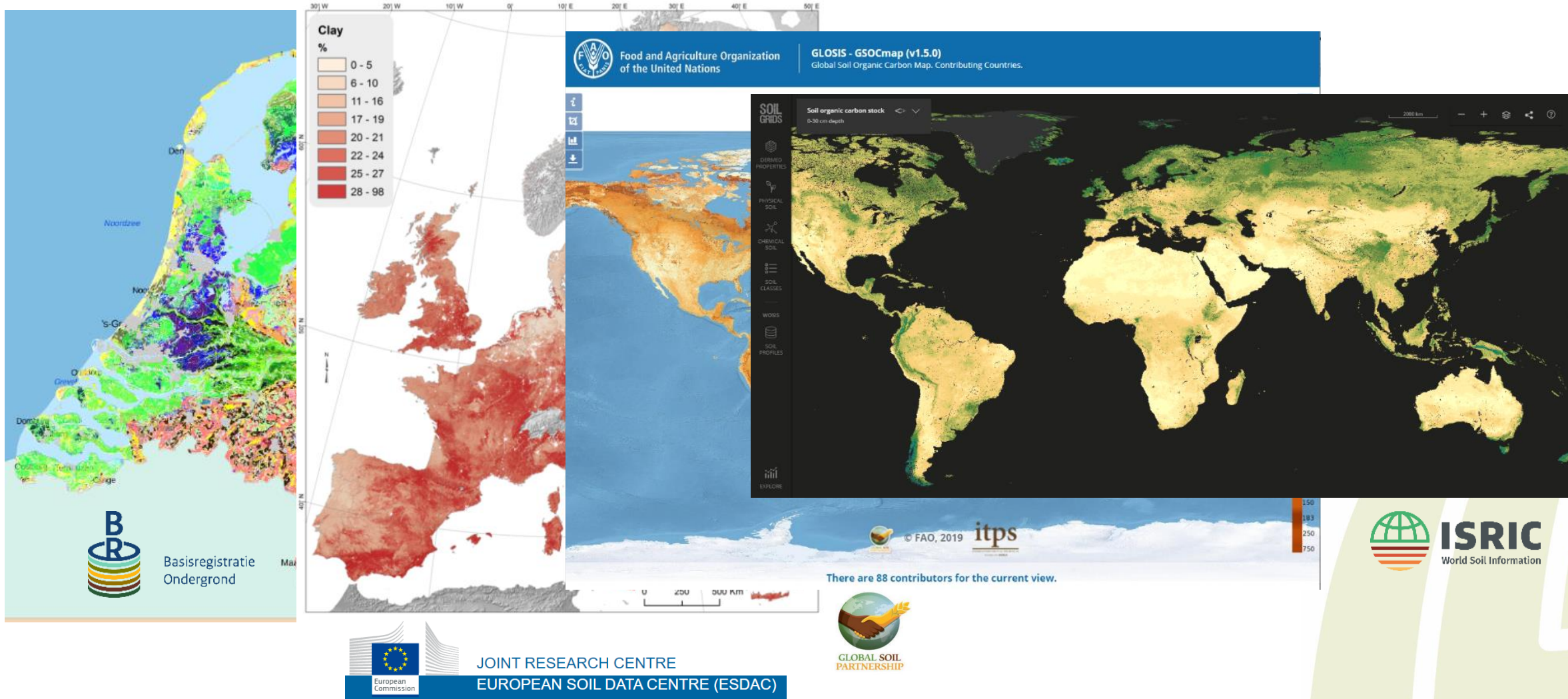
This project has received
funding from the European
Union's Horizon 2020 research
and innovation programme
under grant agreement No
652615.

Op diverse schalen is (bodem)data nodig



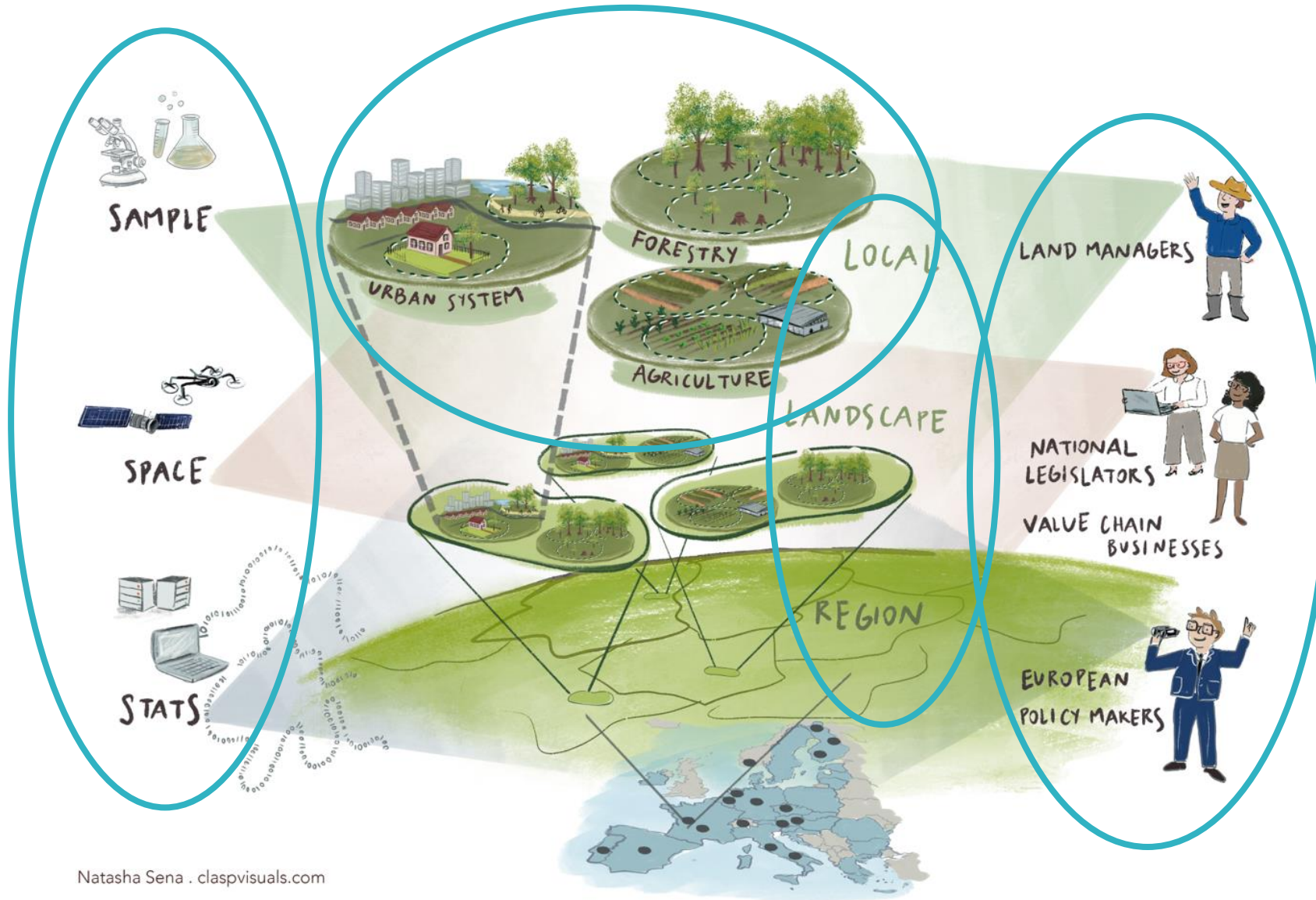
Informatie beschikbaar op meerdere schaalniveaus

perceel

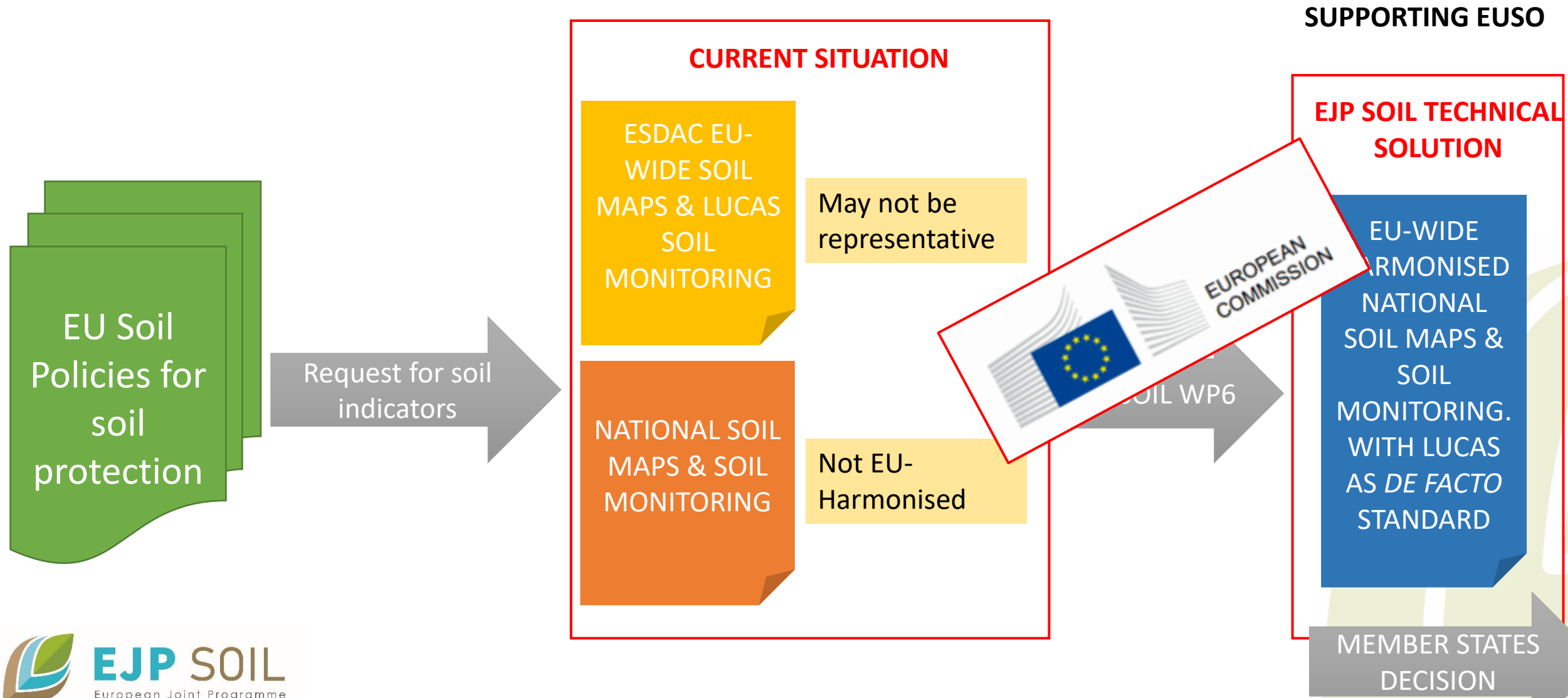


Bodemdata in de tijd? -> monitoring

Defining Soil Health across Europe from the Local to European Scale of Assessment



Towards harmonised soil information and reporting at EU level



Onderdeel van breder pakket aan strategieën en wetgeving



EU – Bodembeleid na mislukte poging in 2006

Soil Strategy 2030 (adopted 2021)

Vision and definition for healthy soil

- **Soil health:** good chemical, biological and physical condition and provision of as many ecosystem services as possible
- By 2050, soils are healthy and resilient, which requires decisive change.
- Protection, sustainable use and restoration of soil becomes the norm.
- Solution for climate neutrality, clean circular economy, biodiversity loss, protection of human health, desertification and land degradation.



Soil Monitoring and Resilience Directive (proposal 5 July 2023)

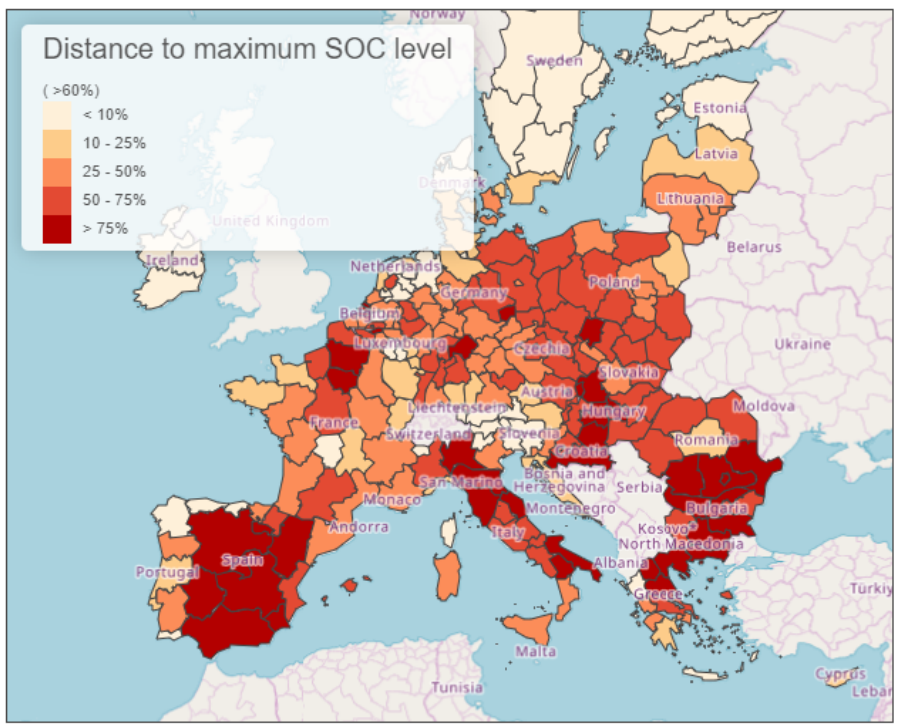




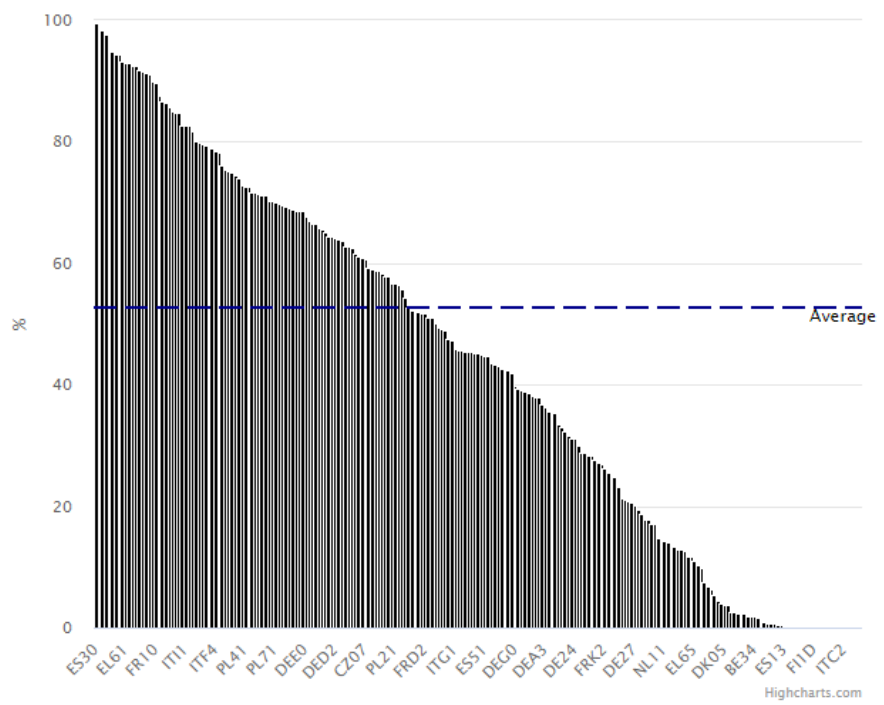
Select a soil degradation indicator:

Indicator

Soil organic carbon (SOC) is critical for soils to achieve many ecosystem services. However, SOC levels vary greatly based on a range of factors, notably soil type and climate. Finding a SOC metric that works for all soils and climate is therefore a challenge. The layer presented here shows the distance between the current level of SOC and a 'maximum' level of soil organic carbon content achievable in the medium-long term. The layer covers cropland and grassland in the EU. For each pixel, the maximum SOC level is calculated as the increase in SOC content that would be achievable if the land was kept under continuous grassland for 40 years (without ploughing). In this layer, soils are considered unhealthy if the distance that separates them from the maximum is more than 60% of current levels. Conversely, soils are healthy if current levels of SOC are close to the maximum (distance less than 60%). The 60% threshold has been chosen as providing a reasonable and pragmatic distance gap from the maximum SOC level achievable. [Source](#)

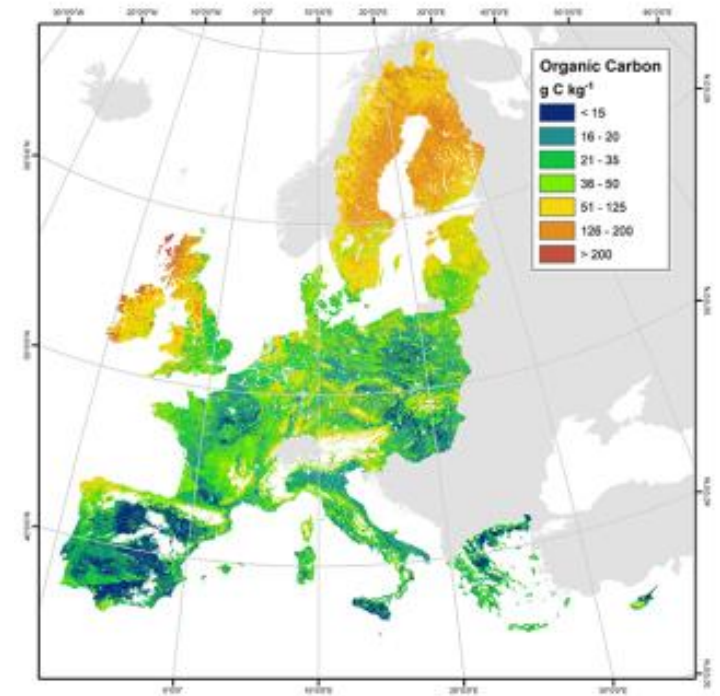


Areas where distance to maximum SOC level >60%, in % at NUTS2 level (based on areas with data)



LUCAS (Land Use/Cover Area frame statistical Survey)

- Europese landgebruiks en bodemmonitoring sinds 2009 op verzoek van het Europese Parlement
- Doel: gestandaardiseerd inzicht in staat en ontwikkeling EU bodems als basis voor beleid
- Uitgevoerd door EUROSTAT en JRC, ism DG-AGRI
- 2026: verdere integratie met nationale monitoring systemen naar EU Soil Observatory
- Puntdata wordt door JRC verwerkt naar kaarten en statistieken en wordt gebruikt voor reporting namens de EU
- Input voor EU Soil Health Dashboard



Definitie van bodemgezondheid in de Directive

“soil health’ means the physical, chemical, *functional* and biological condition of the soil determining its capacity to function as a vital living system and to provide ecosystem services.”



(article 3(4) proposed Directive)

Brussels, 5.7.2023
COM(2023) 416 final
2023/0232 (COD)

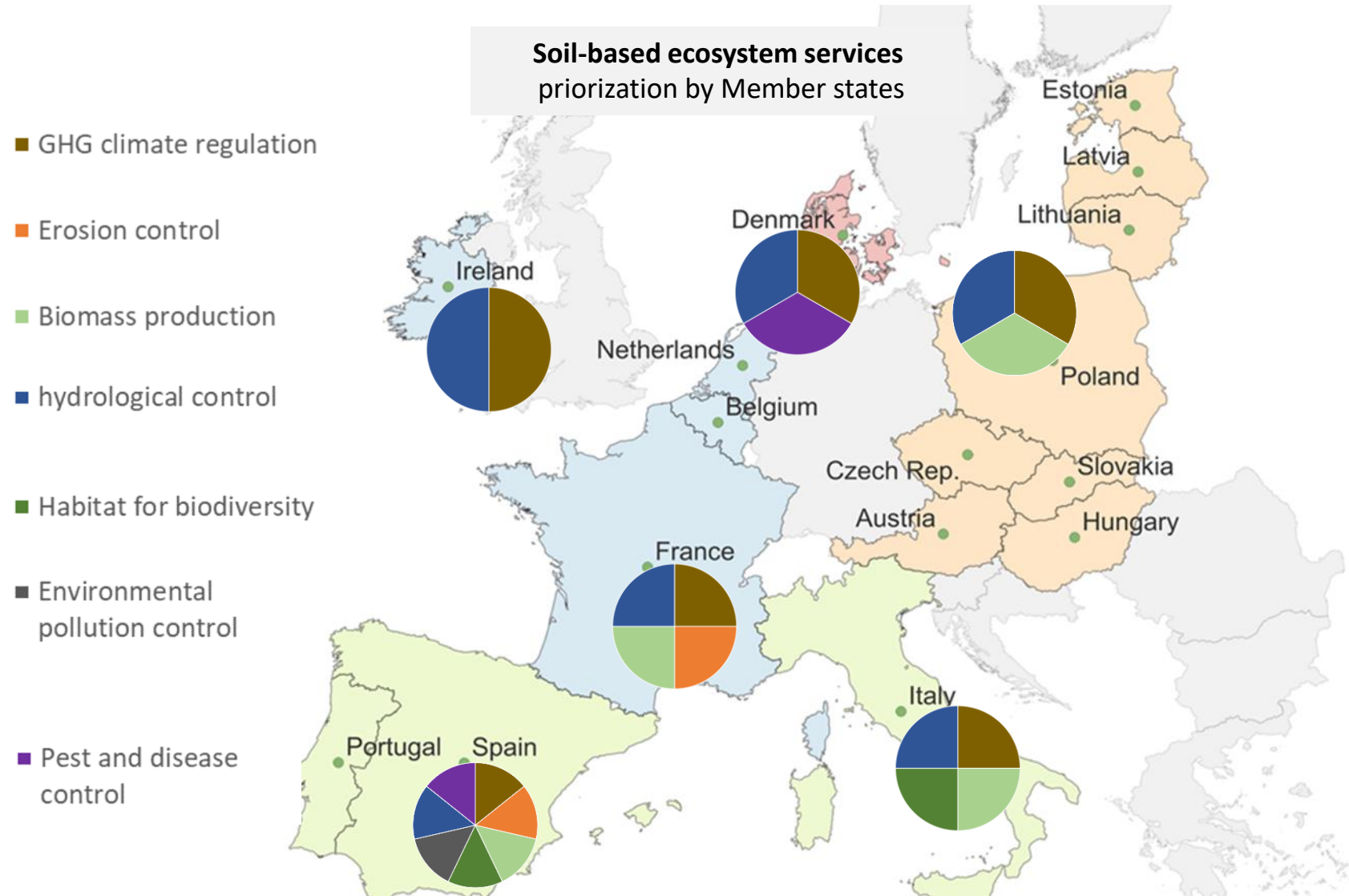
Proposal for a

DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

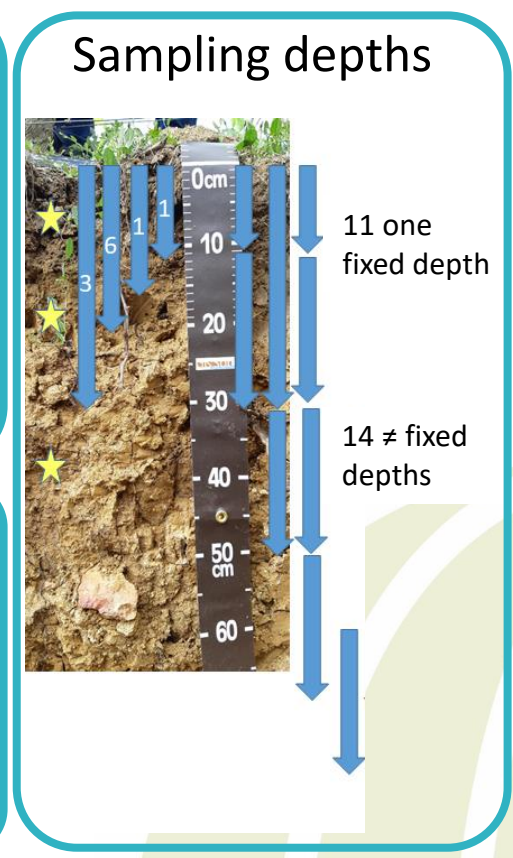
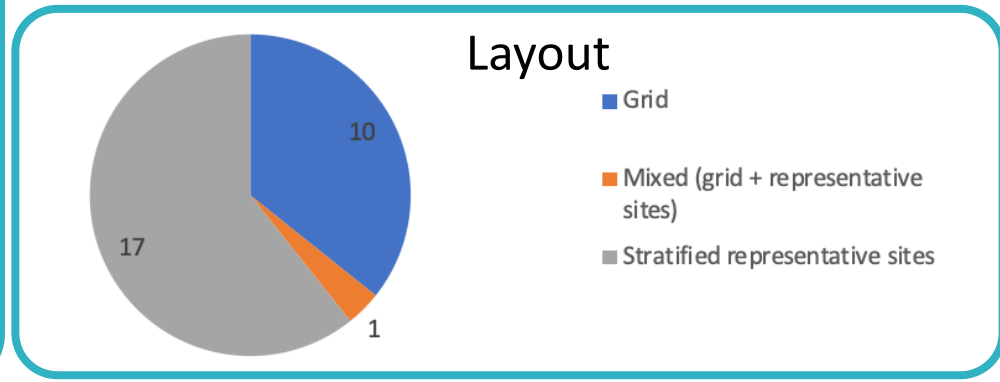
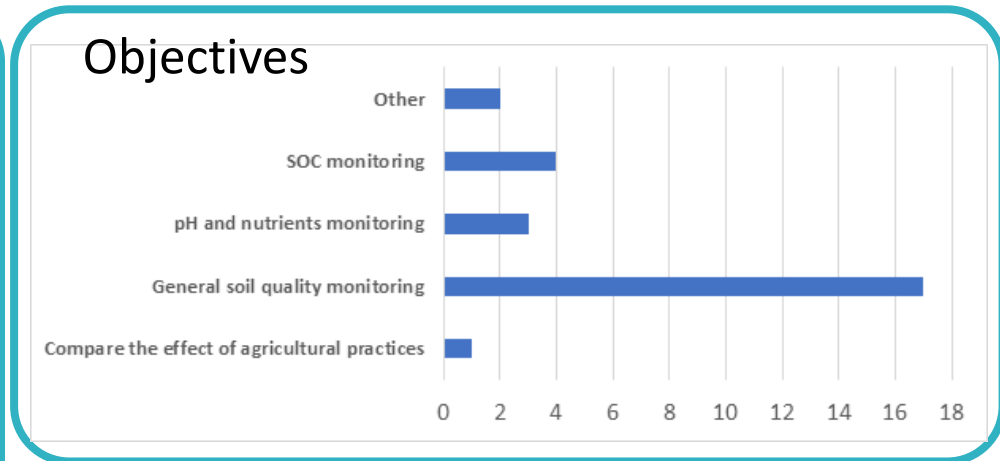
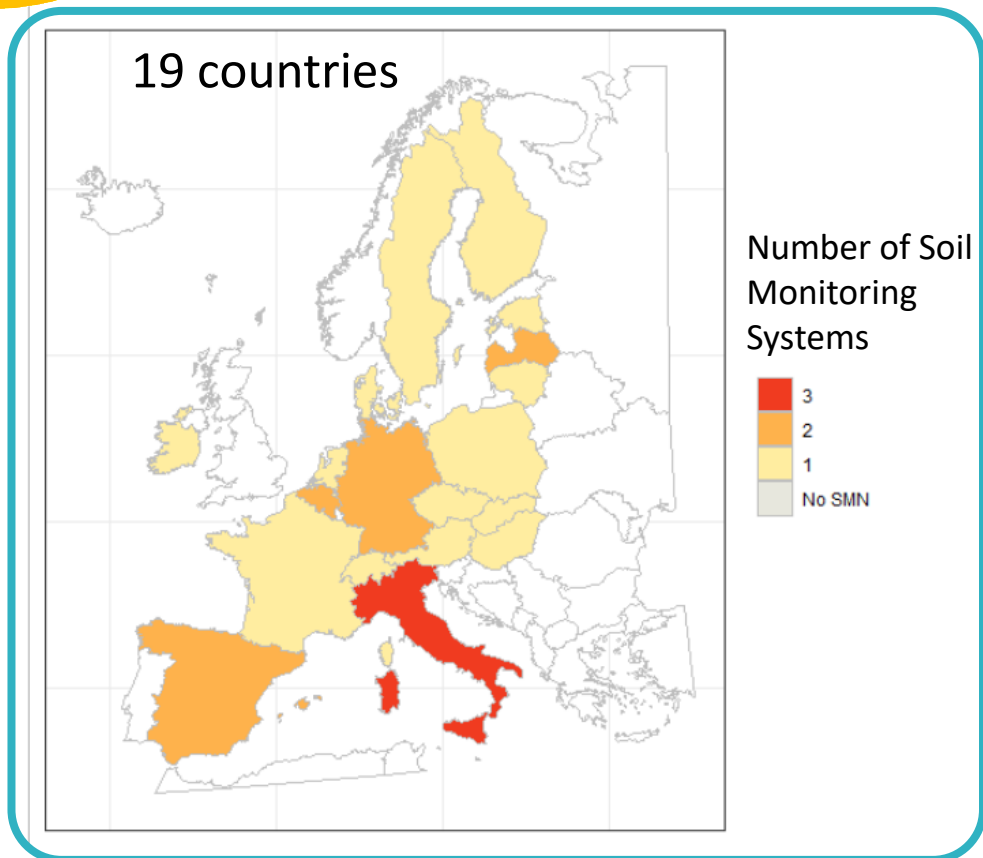
on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law)

{SEC(2023) 416 final} - {SWD(2023) 416 final} - {SWD(2023) 417 final} -
{SWD(2023) 418 final} - {SWD(2023) 423 final}

Main Soil-based Ecosystem services for SERENA partners



Taking stock: Existing national soil monitoring programmes

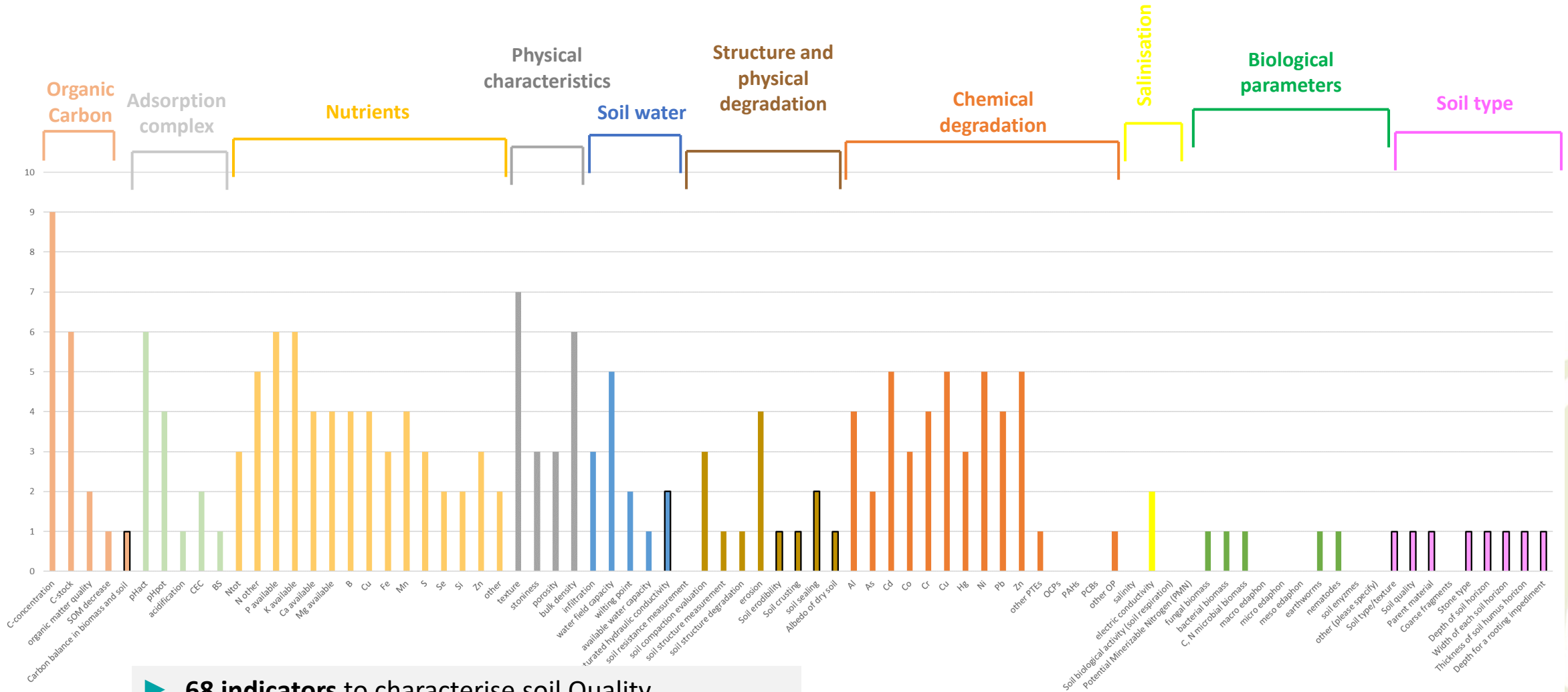


Soil monitoring systems with very diverse protocols and with different soil parameters monitored

EJP SOIL A. Bispo et al. Deliverable D6.3, 2021

SQL used in Member States

- Soil indicators from EJP SOIL T2.4.2
- New categories (with black contours)
- Answers from CZ, DK, ES, FI, FR, IE, IT, LV; LT, PT, SK



- 68 indicators to characterise soil Quality
- Top 3 : [C], texture, [N] [P] [Bd]
- Biological indicators still rarely used
- Organic Pollutants not used

Shortlist “minimum dataset” for harmonised SQ monitoring across Europe

Criteria:

- Policy-relevant
- >50% MS
- >30% sci. literature
- Appl. in EU projects

Biodiversity data

- Structural
- Functional

Policy Indicator	Soil Quality Indicator
Soil physical condition	Texture, Porosity, Bulk density
Soil fertility	C concentration Total N P K pH
Erosion evaluation	Based on calculation
Salinity	Electric conductivity
Contamination	Heavy metal trace elements
Other contaminants	<i>Recommended to be included *</i>
Soil biodiversity	
Water regulation	

* Based on our selection strategy, we observed significant omissions regarding indicators for soil biodiversity, organic contamination and water regulation/filtration. As soil condition data in these areas are called for by policies and stakeholders and (standardised as well as novel) methods are scientifically available, we recommend to also include relevant indicators in this 1st tier minimum dataset. Based on our stocktake and reviews it is yet impossible to select any without making subjective choices, which is what we wanted to avoid.

Minimum list Soil Health Indicators in EU Directive

Descriptor	Threshold	Adaptive to country
Electrical conductivity (sat. paste)	< 4 dS/m	No
Soil erosion rate (modelling)	<_ 2 t/ha/y	No
Soil Organic Carbon (dry combustion)	Mineral soils SOC/clay ratio > 1/13 Organic soils: national level targets	Yes
Bulk density subsoil or equivalent	Range dependent on soil texture	No
Extr. Phosphorus (P-Olsen)	< national max value	Yes, between 30-50 mg/kg
Conc. of heavy metals	No unacceptable risk for human and env. risk	
Conc. of organic contaminants (MS)	No unacceptable risk for human and env. risk	
Soil water holding capacity	Flooding/drought impact mitigated	Yes
Nitrogen in soil (Kjeldahl)	-	
Soil Acidity (pH-H ₂ O and pH-CaCl ₂)	-	
Bulk density in topsoil	-	
Soil basal respiration or other biodiversity descriptor(s)	-	

Tiered system mogelijk

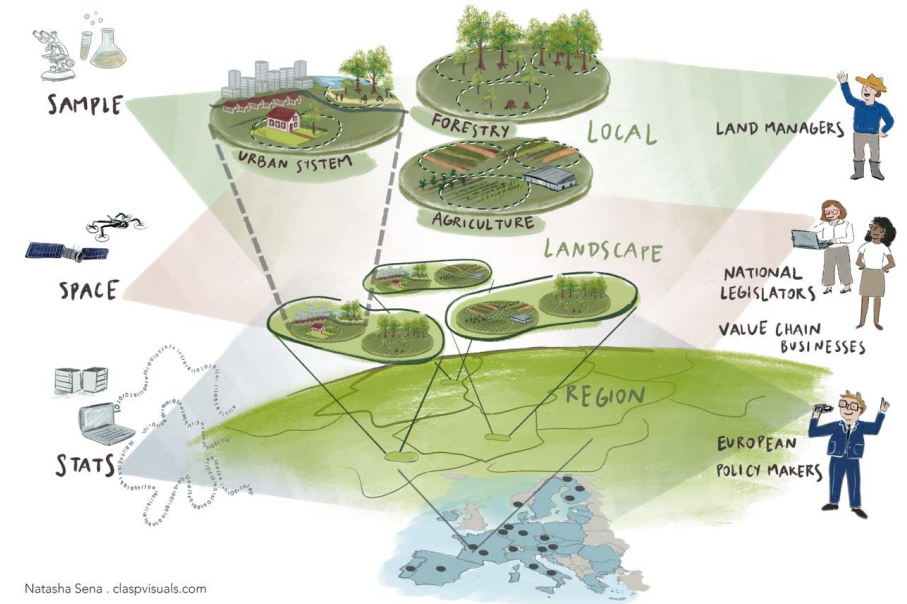
- Waar heb je welk probleem?
Minimale set
- Hoe groot is het probleem?
Gerichte set
- Wat kun je er aan doen?
Welke maatregelen welk effect,
wanneer
- Hoe kan dat het beste?
Welke aanmoedigingen?

EU/nationaal

EU-regionaal

regionaal – lokaal

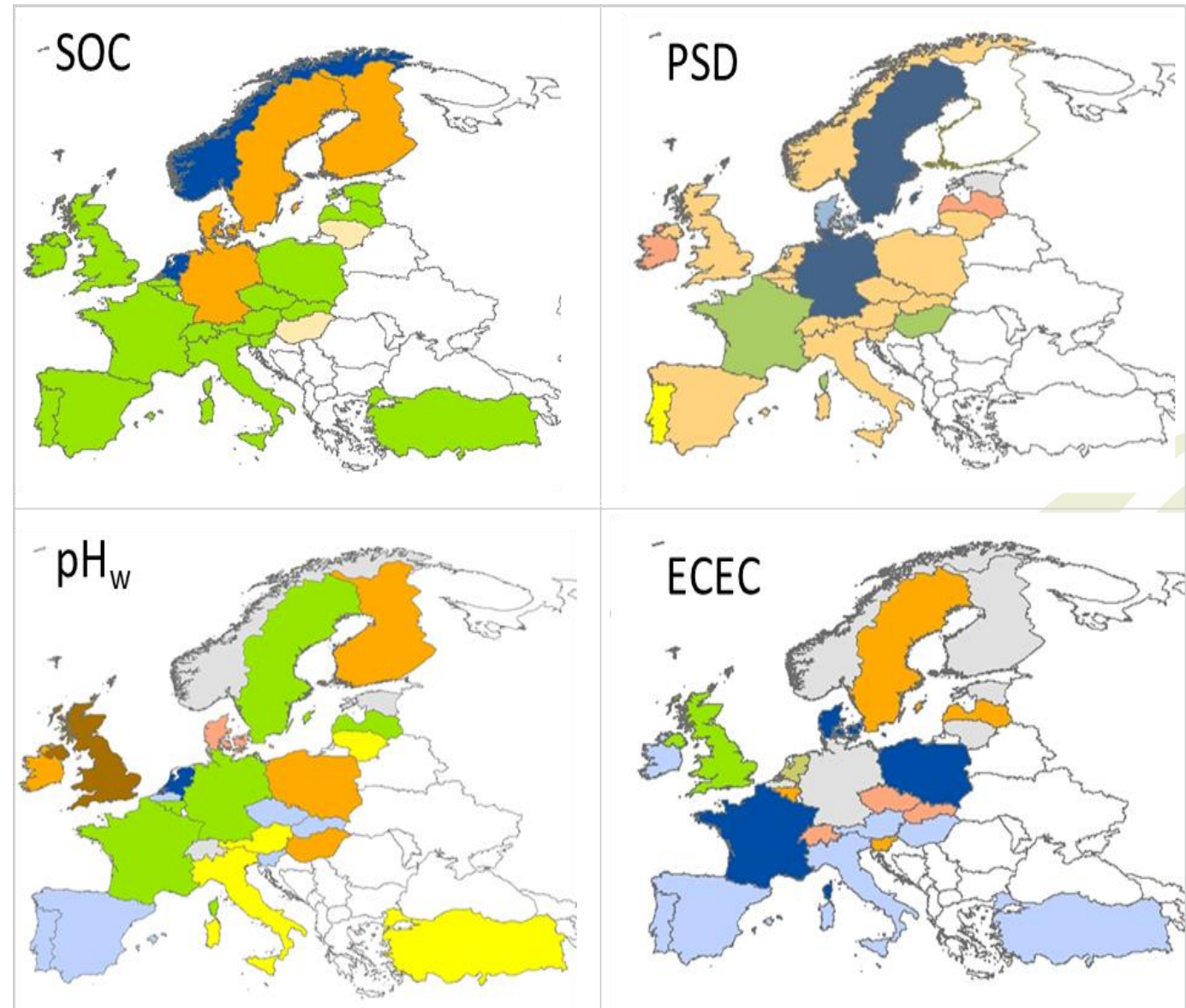
Beleid: EU/nationaal/regionaal
Praktik: lokaal



The diversity of methods or sets of methods used to measure a given soil property in each country.

The same colour within a map indicates the same applied methodology.

*SOC- soil organic carbon content;
PSD- particle size distribution;
pH_w- pH value, in water;
ECEC- effective cation exchange capacity.*



LUCAS – National soil monitoring systems intercomparison - LUCAS double sampling campaign



Analytical procedures

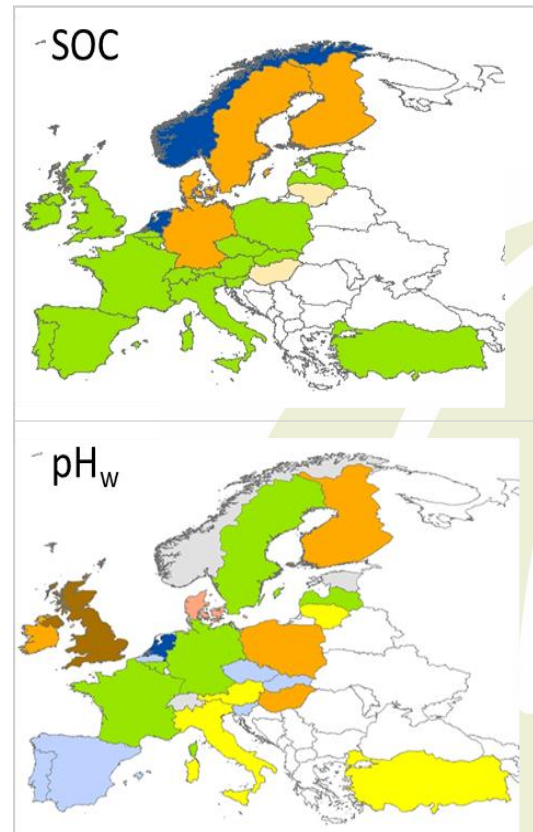
- Double samples obtained from LUCAS 2022 samplers
- Between 100 and 200 sites will be analyzed depending on the countries
- 17 countries involved
- Comparison of EU and national results



Sampling and analytical procedures

- Sampling (on national SMS and/or on LUCAS 2022 points) according to national and LUCAS sampling protocols
- 6 countries involved
- Compare the overall process

THE EXPECTATION IS PRODUCING LAB METHOD TRANSFER FUNCTIONS



Lab methods of national soil data

Nederlandse bodemmonitoring

- LSK (1996) Landelijke Steekproef Kaarteenheden' (LSK) started in 1988, to describe the map units and determine the accuracy of the soil map of the Netherlands (1:50.000). 1392 locations
- CC-NL Nederlandse koolstofmonitoring (incl. BLN) in 2018, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.115751> Knotters et al., 2022. ~1100 punten
- 2022 herhaling van CC-NL met bijgewerkte steekproefopzet (sampling design). Locaties en precieze indicatoren worden nog besloten.
- BOBI: bodembiologische monitoring

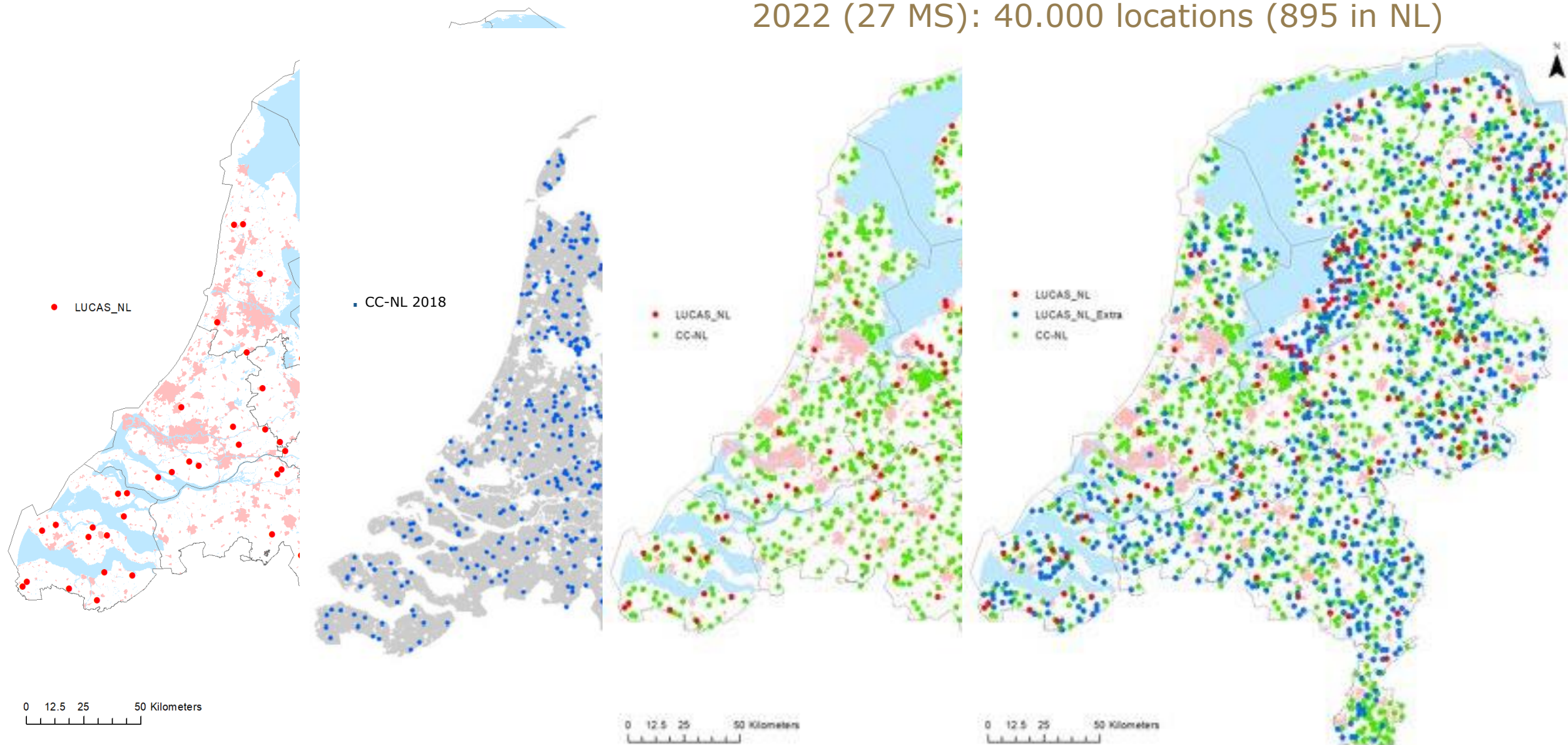
Monitoring in the Netherlands

LUCAS sampling

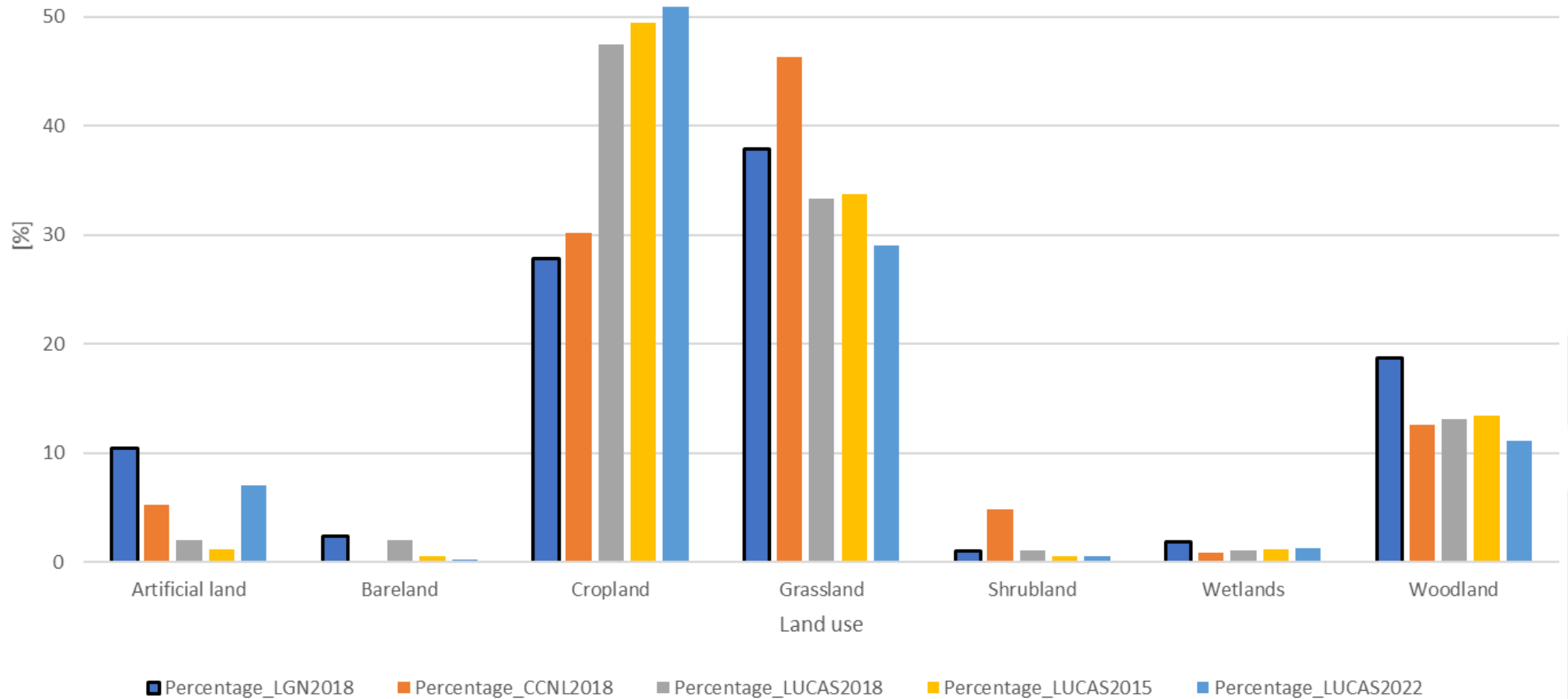
2009 (23 MS): 20.000 locations (~ 200 in NL)

2015/2018 (28 MS): 22.000 locations (~ 100 in NL)

2022 (27 MS): 40.000 locations (895 in NL)



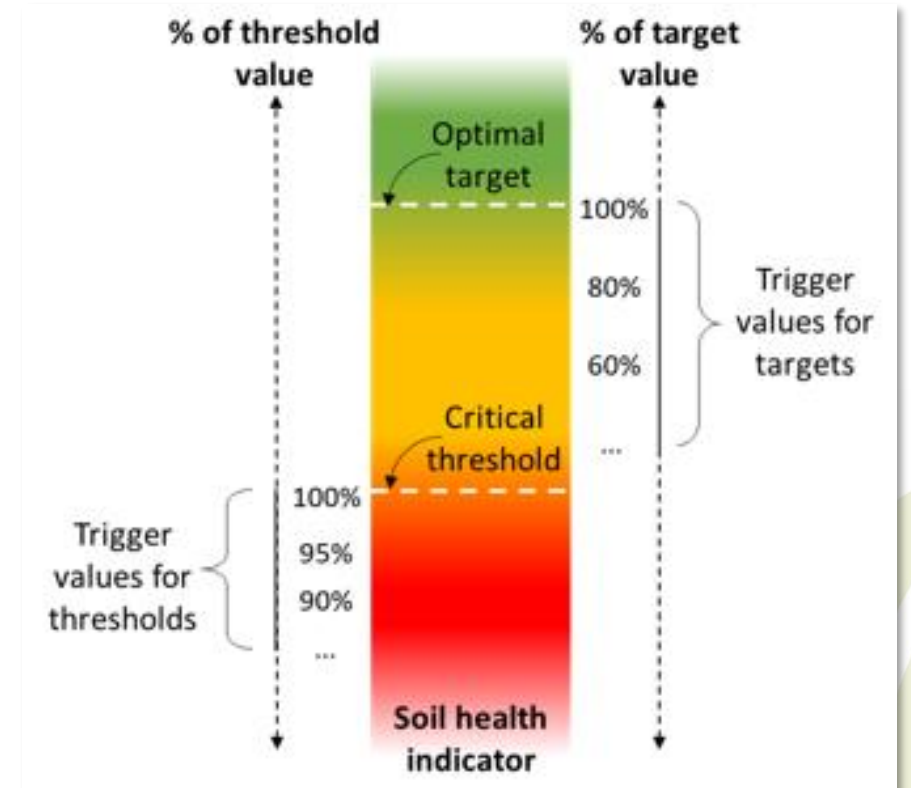
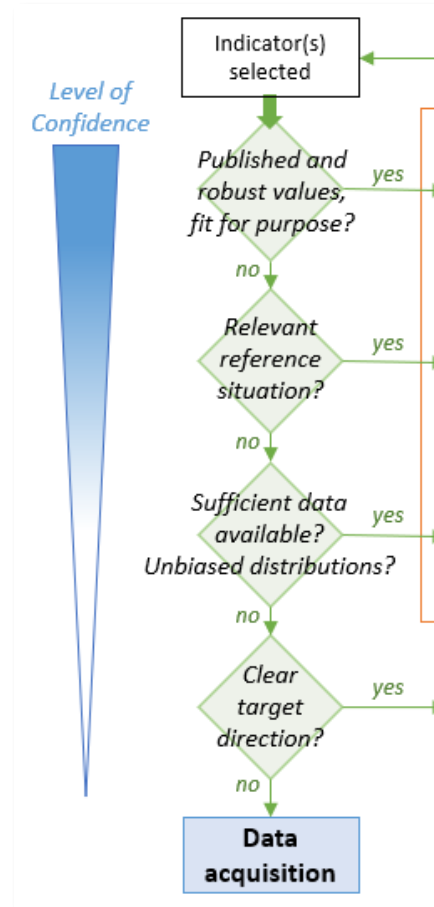
Actual landcover percentages in NL compared to soil sampling schemes



Bodemmonitoring: waarom en wat heb je nodig?

- Doel van monitoring, welke beslissingen moeten genomen kunnen worden op basis van de resultaten?
- Welke informatie heb je nodig om de beslissing te kunnen nemen?
 - Parameter(s)
 - Gemiddelde waarde, spreading, verschil
 - Evaluatie criterium
 - Gebied/tijdsbereik
 - Stratificatie
 - Nauwkeurigheid
- Wat zijn de randvoorwaarden en andere toepassingen van de data?
- Welke informatie is al beschikbaar?

- **Fixed:** published and robust values, fit for purpose
- **'Natural':** based on a desirable reference situation
- **Distribution:** based on data within the population
- **Relative change:** based on the current soil condition



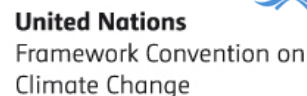
Source: Matson et al.
Paper under review (2023)

Data/science-driven Policy/stakeholder-driven

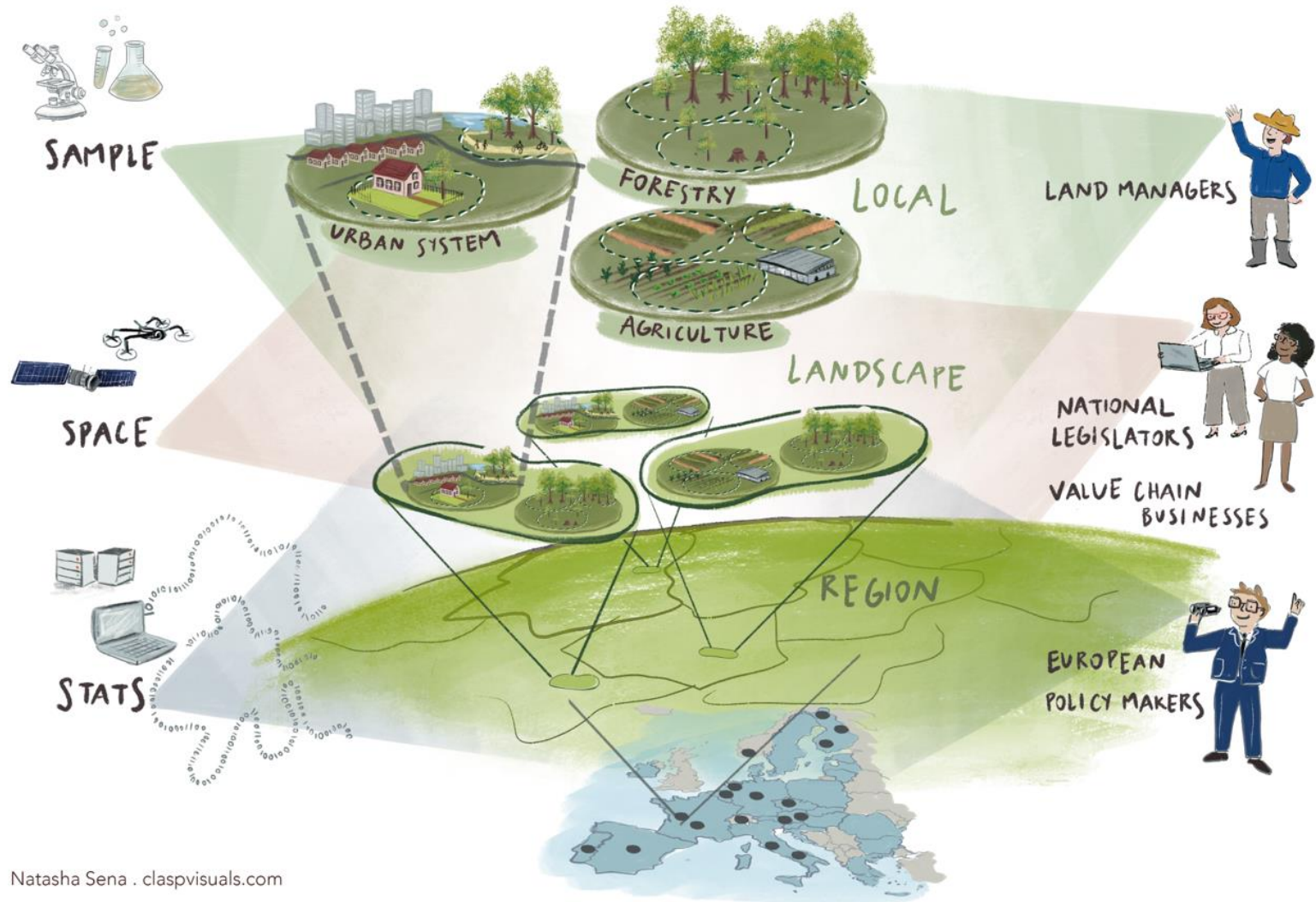
➤ How targets are set **will** affect soil health evaluations

Wat gebeurt er wereldwijd?

- [Global Soil Partnership](#) (GSP) gehost door FAO doet advocacy werk, ontwikkelt bijv. Guidelines for sustainable soil management, Status of the World Resources rapport, organiseert trainingen, coordineert door landen gemaakte bodem indicator kaarten, bouwt een [Global Soil Information System](#), werkt aan harmonisatie van labmethoden en data uitwisseling. Heeft regionale divisies zoals het European Soil Partnership. Ontwikkelt nu ook een global soil health indicator system in the ISAF WG.
- Verschillende VN organisaties: [UNCCD](#), [UNFCCC](#), [FAO](#), [4p1000](#), etc. meten en beoordelen met elk eigen indicatoren en doelen
- [Sustainable Development Goals](#): in veel is bodem een factor
- Verschillende wereldwijde kaarten en databases, bijv. door [ISRIC](#): SoilGrids en WoSIS, [WRI](#), [CGIAR](#), [Soil Health Inst.](#)



Defining Soil Health across Europe from the Local to European Scale of Assessment



Wat is nodig voor goede bodemmonitoring?

- Doel van monitoring: Welke beslissingen moeten genomen kunnen worden op basis van de resultaten?
- Welke informatie heb je nodig om de beslissing te kunnen nemen?
- Wat zijn de randvoorwaarden en andere toepassingen van de data?
- Welke informatie is al beschikbaar?

Wat helpt:

- (inter)nationale afstemming en samenwerking
- Tiered benadering: Slim kiezen van indicatoren
- Evaluatie criteria afgestemd op doel
- Modulair gebruik van data:
- Standaardisatie en harmonisatie van data, indicatoren
- Stroomlijning over verschillende schaalniveaus

Discussie



EJP SOIL
European Joint Programme



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 652615.



Meten en beoordelen van kwaliteit landbouwbodems

op weg naar een uniforme methodiek (BLN 2.0)

Gerard H. Ros & Janjo de Haan

18 april 2024

Een duurzame bodem?



Achterhoek wil 'zombiebodem' leven inblazen

DE BODEM
BEREIKT?!

AVRIL 2023



Hoge opbrengst verbloemt
afnemende kwaliteit
landbouwgrond

Carla Dik-Faber en Rene van der Kieft | 24 november 2023 12:38

Ru



Rond duurzame landbouwbodem
trekt de mist op

Dr. Gerard H. Ros en ir. Pieter L. de Wolf | 7 december 2023 12:25



Agrifoto



Bodemleven

Er is iets grondig mis met de
Nederlandse
bodemkwaliteit

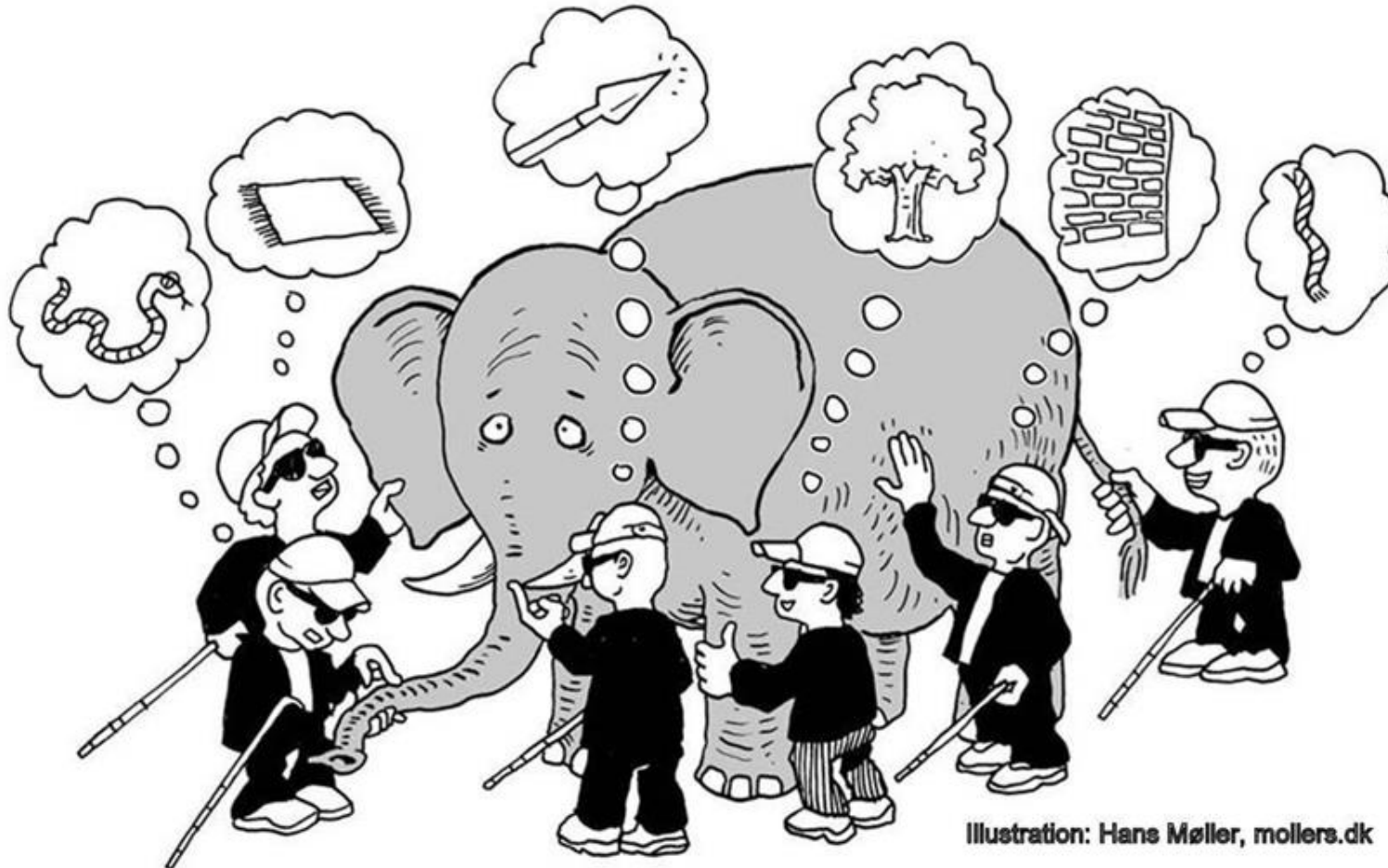
NIUWS NEDERLANDSE BODEMKWALITEIT

Slechte bodemkwaliteit in Nederland staat het halen van de klimaatdoelen in de weg

OPINIE GERARD ROS

Is de landbouwbodem echt bereikt?

Meten en beoordelen?



- Om te sturen op bodemkwaliteit zijn drie vragen relevant
- Wat is een goede bodem?
 - Wat is duurzaam beheer?
 - Hoe kun je sturen?

De situatie pre 2018



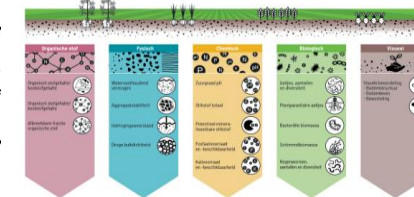
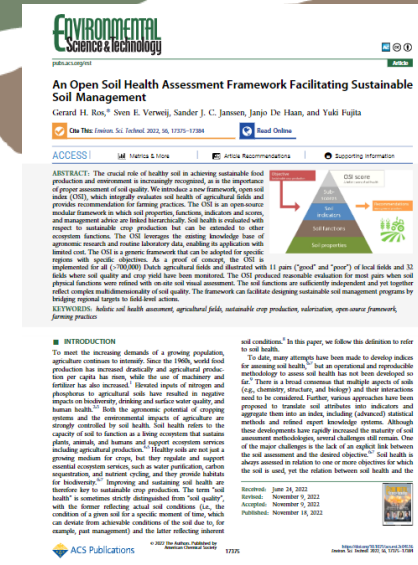
Meten en beoordelen

- veel tools ontwikkeld (n = 32)
- sterke focus op bodemchemie, niet integraal
- gebruik is gering, en
- wetenschappelijke basis is niet transparant

De situatie na 2018

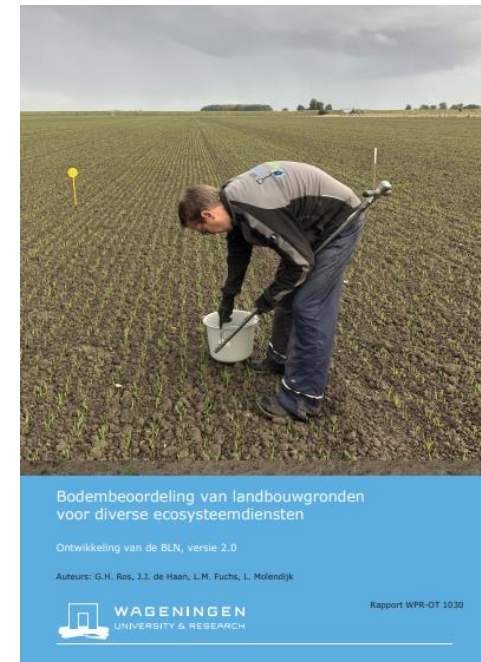
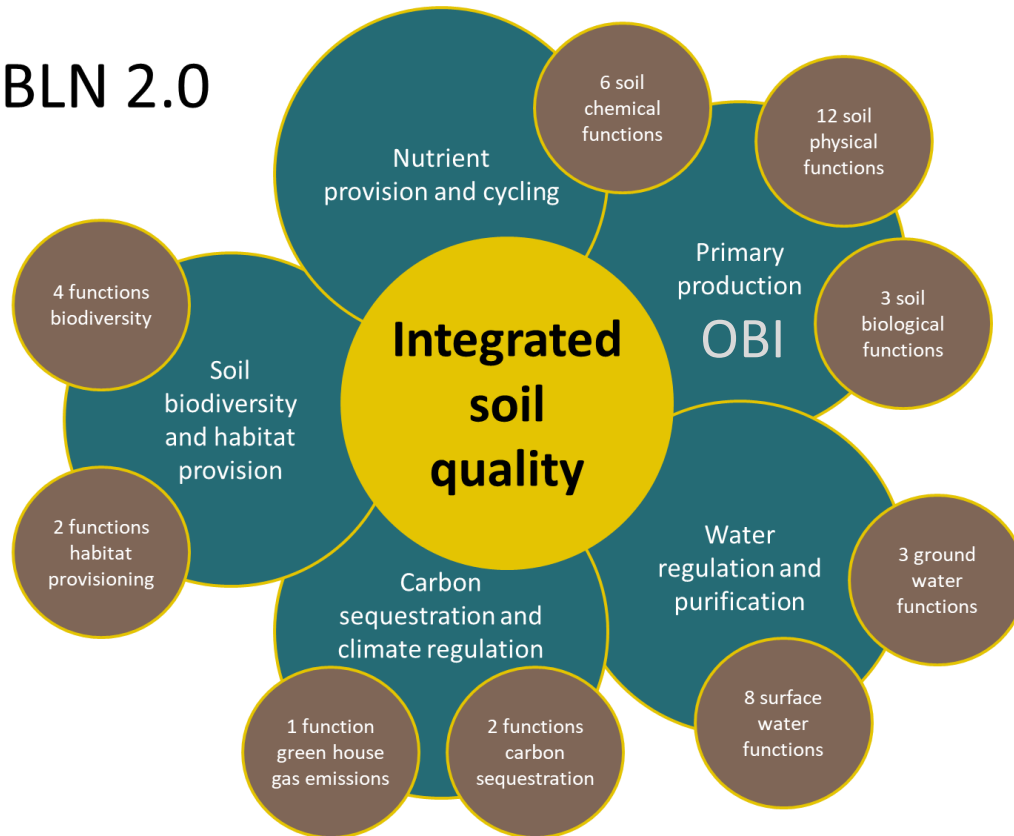
Integratie van kennis via PPS Beter Bodembeheer

- **BLN versie 1.0:** wat moet er gemeten worden
- **Open Bodemindex** versie 1.0: hoe te interpreteren
- **Label Duurzaam Bodembeheer:** hoe te sturen
- **Ontwerp BodemKwaliteitsPlan** en **BedrijfsBodemWaterplan:** hoe te sturen
- **BLN versie 2.0.** meten en beoordelen bodemkwaliteit

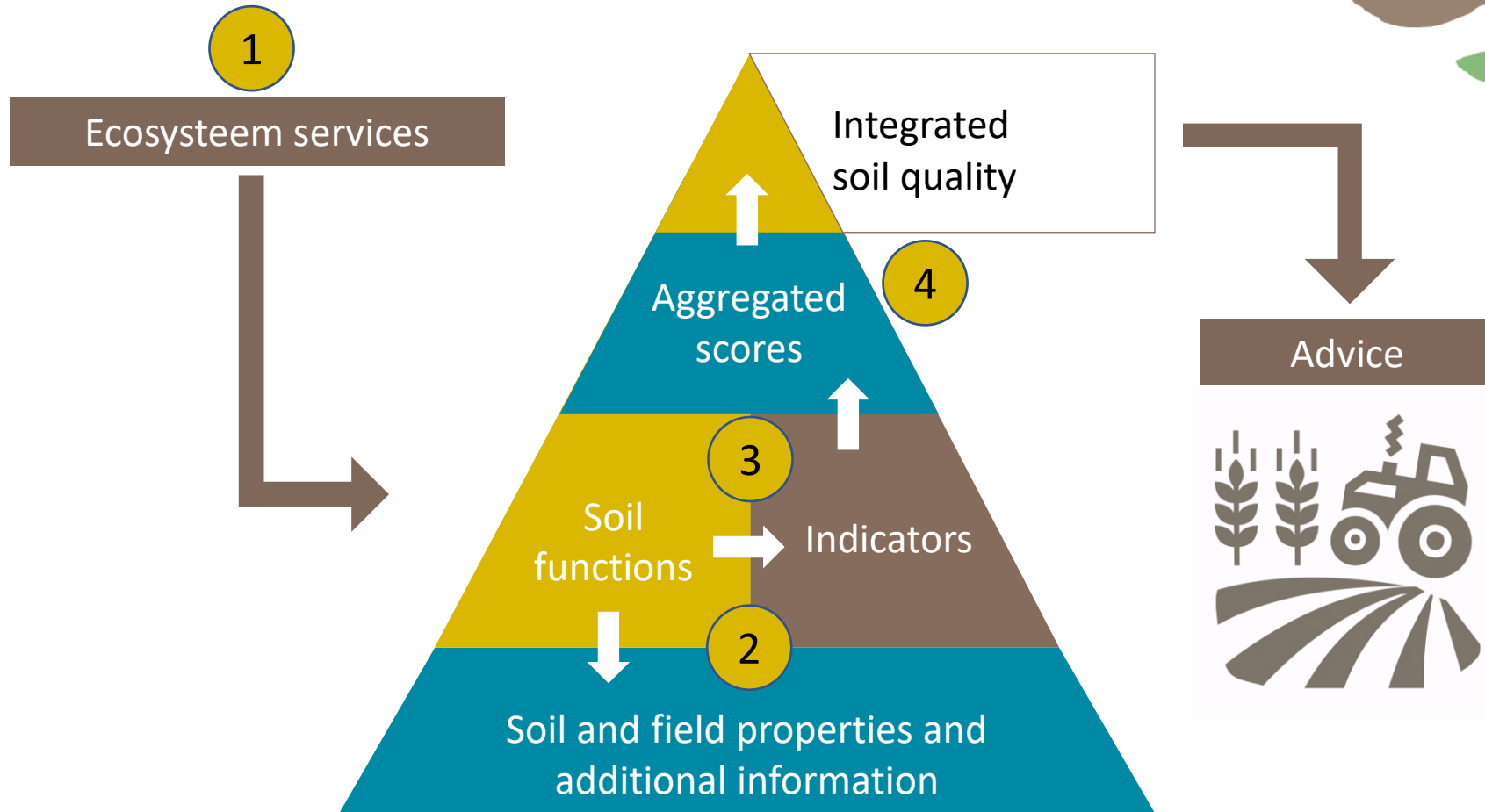


Bodemkwaliteit meten en beoordelen is niet simpel

BLN 2.0



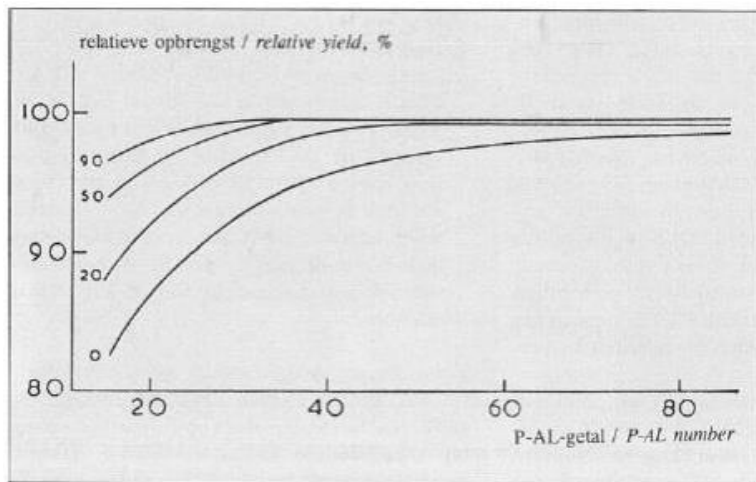
Advies volgt meting / beoordeling



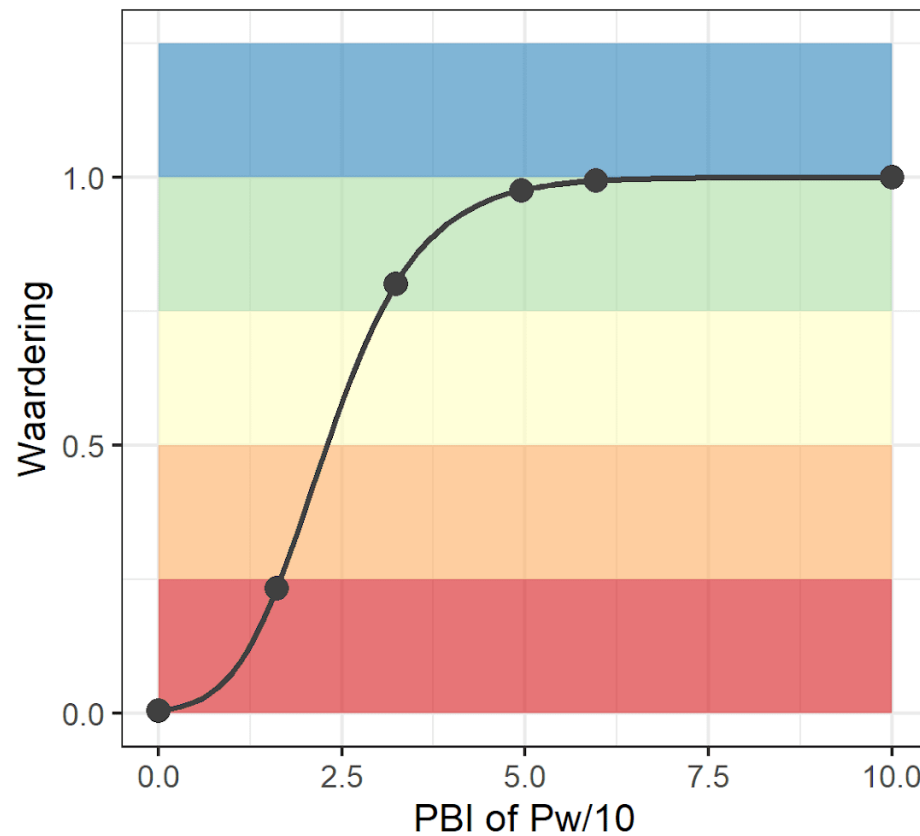
Type meting / data/
functie is deels een
keuze in relatie tot
kosten en gewenste
nauwkeurigheid

Ros et al. (2021)

Voorbeeld beoordeling bodemfunctie



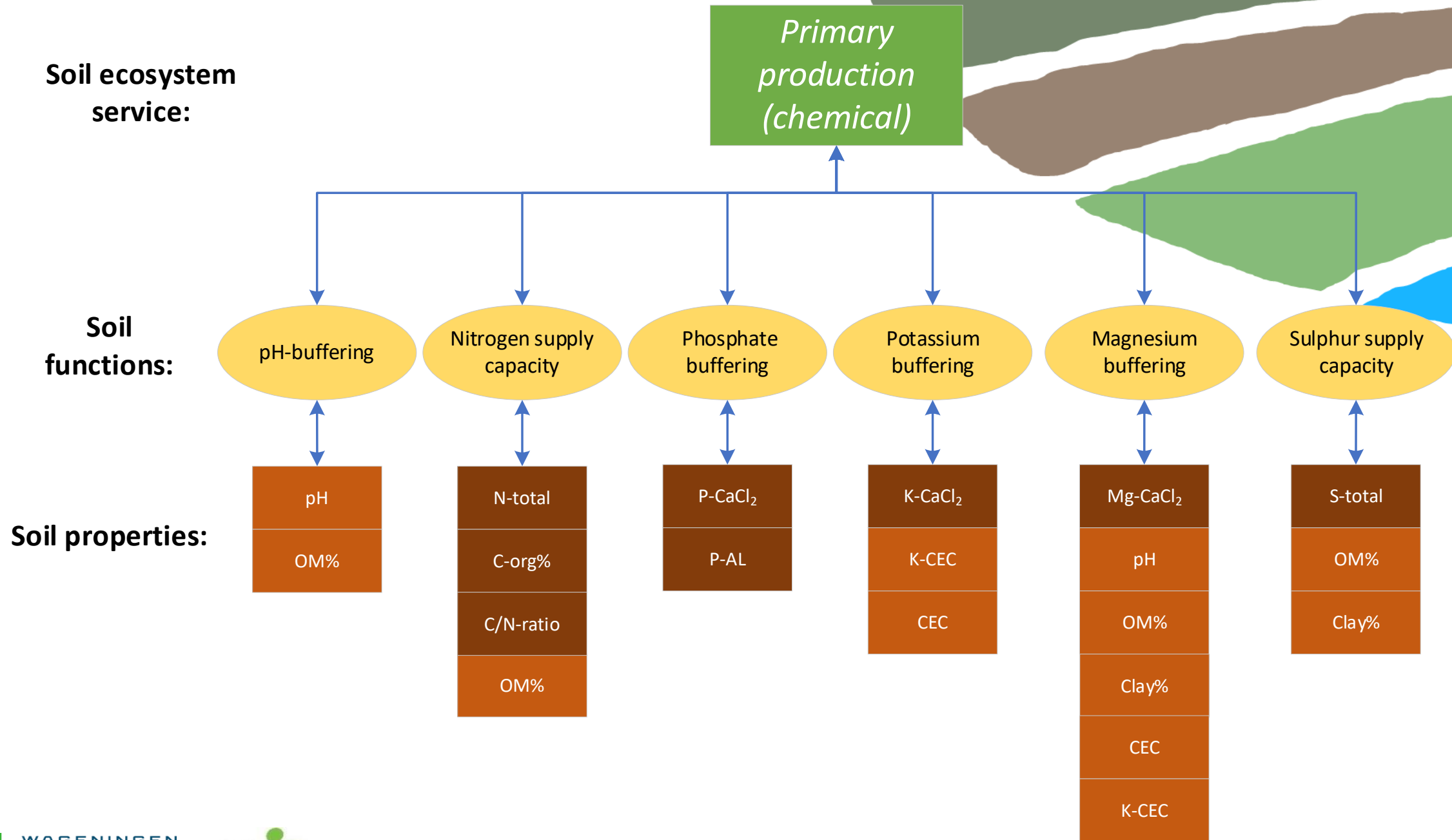
Evaluatie bodemindex: fosfaattoestand



groep

● elke bodem en teelt

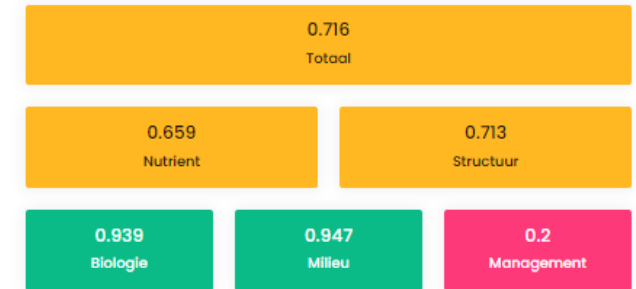
- Vrij hoog
- Hoog
- Gemiddeld
- Laag
- Vrij laag



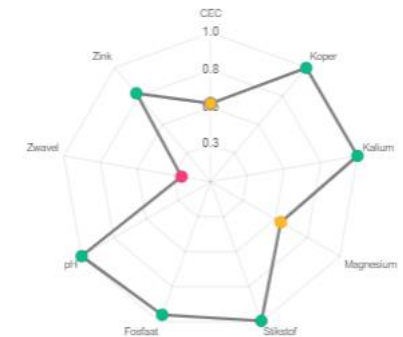
Hoe krijgt dat vorm op bedrijfsniveau?

Bodemkwaliteit		Hoog	Gematigd	Laag
<input checked="" type="radio"/>	Bodemchemie en nutriëntenvoorziening	1	8	2
<input type="radio"/>	Bodemfysica, watervoorziening en beworteling	8	3	0
<input type="radio"/>	Bodembiologie en weerbaarheid tegen ziekten	11	0	0
<input type="radio"/>	Bodembeheer	0	3	8

Bedrijfskaart



Nutriënten



Hoe krijgt het vorm op perceelsniveau

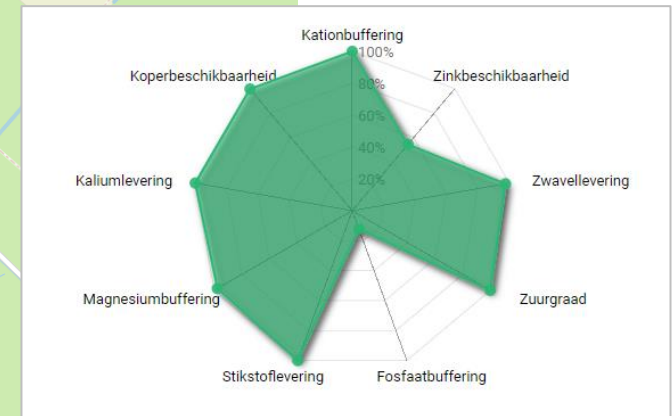


Welkom bij de Open BodemIndex!

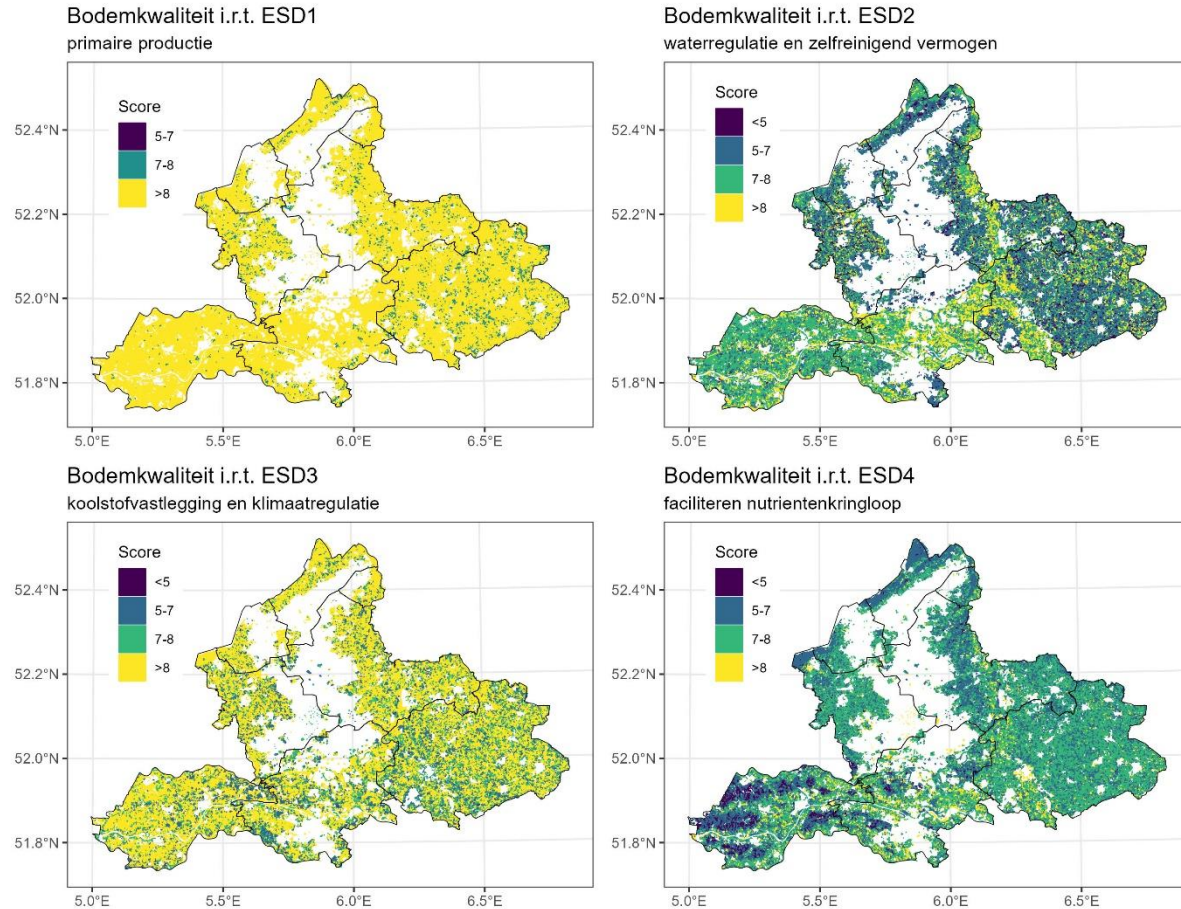
Overzicht	Perceelsdata	Bedrijfsmaatregelen
OBI score = 6.5		
Chemie & nutriënten		
Bodemstructuur		
Biologie		
Milieu		
Management		
Knelpunten	Ter inspiratie	
Uw bodemmanagement behoort aandacht.	Het bodemmanagement wordt op veel factoren beoordeeld (zie link naar de factsheet). U kunt dit het beste een keer doorspreken met uw adviseur welke mogelijkheden er zijn op uw bedrijf.	
De weerstand tegen uiteenvallen van kluitjes is laag.	Streef naar een voldoende hoge Ca-bezetting aan het complex. Pas uw meststofkeuze hierop aan. Let op de bekalking. Gebruik bij voorkeur geen of minimaal gips.	
De ondergrondverdichting is hoog.	Opheffen is heel lastig. Voorkom dat het erger wordt. Pas uw mechanisatie en bandendruk aan aan de omstandigheden. Heb geduld in het voorjaar met de	

Lokatie zoeken...

Uitloggen
Machtiging
Informatie



Hoe krijgt dat vorm op regionale schaal?



Veel voorkomende knelpunten landbouw

- ondergrondverdichting
- waterbeschikbaarheid
- zwavel, en deels pH

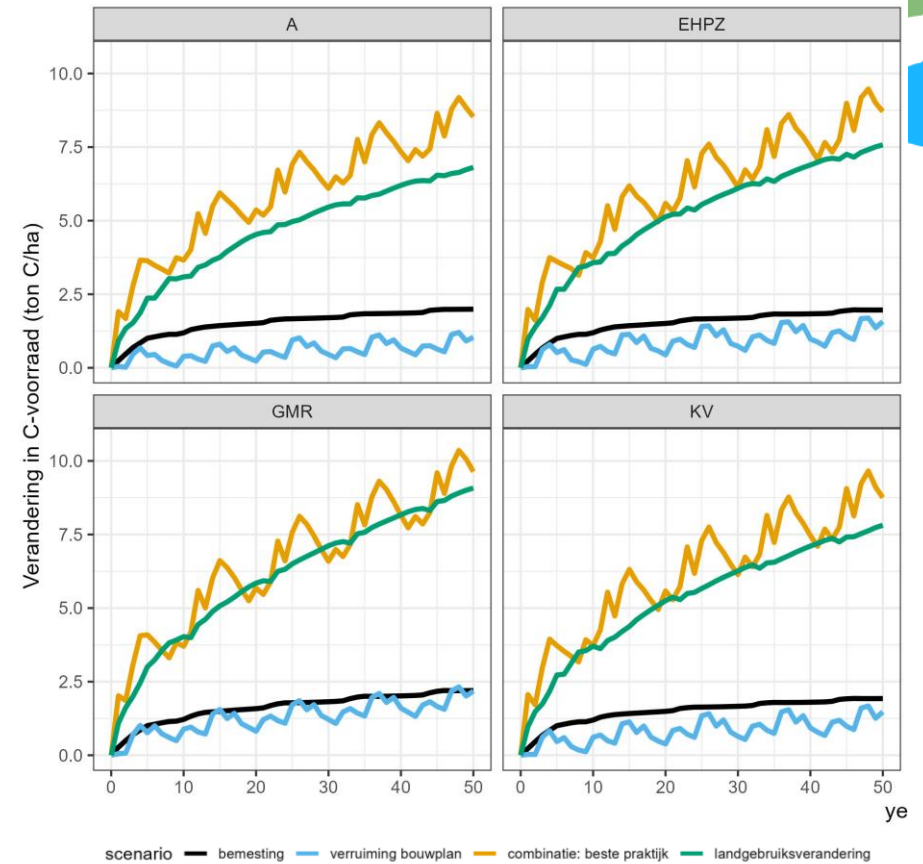
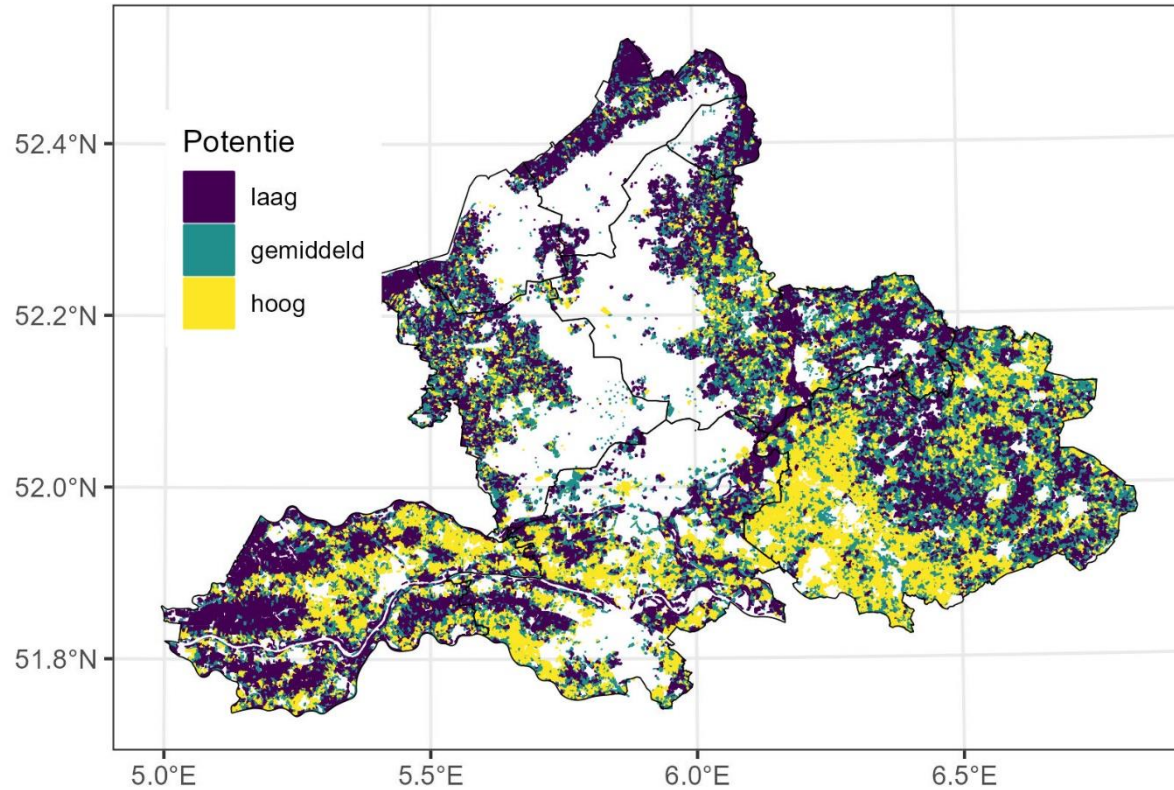
Er is veel **winst** te halen via bodembeheer voor

- bodemleven en biodiversiteit
- waterkwaliteit & nutriënten
- klimaat en C-vastlegging

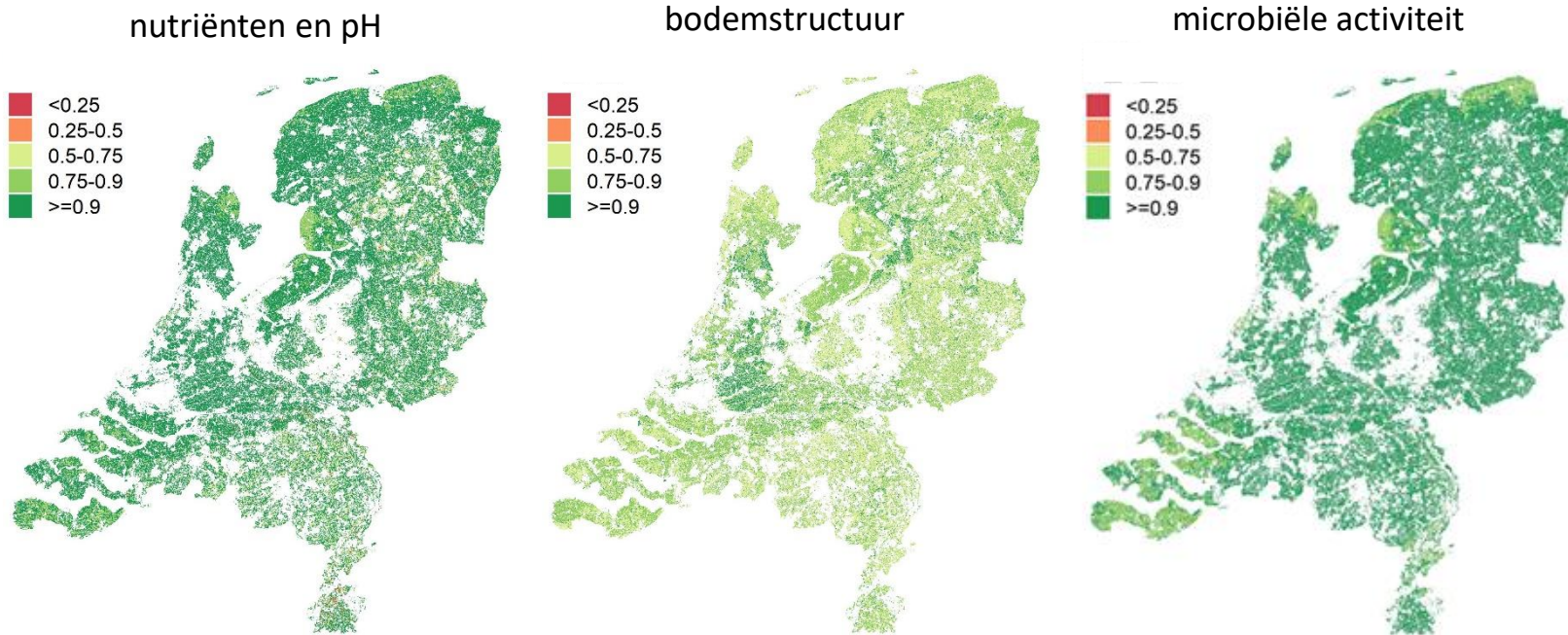
Perspectief voor koolstofvastlegging

gericht advies mogelijk meerdere schaalniveaus

Potentie voor C-vastlegging



Hoe vorm op landelijke / regionale schaal?



Landbouwkundige evaluatie

- Nutriëntenlevering: op orde
- Microbiële activiteit: op orde
- Bodemverdichting: zorgpunt
- Ziektewerendheid: zorgpunt

Gebaseerd op geschatte bodemeigenschappen van alle landbouwpercelen

Maatwerkadvies i.r.t. ESD

Maatregel	Primaire Productie	Waterregulatie en Zelfreinigend Vermogen	Koolstofvastlegging en Klimaatregulatie	Bodembiodiversiteit en Habitatvoorziening	Faciliteiten Nutriëntenkringloop
Ruimer bouwplan	-	+	+	+	+
Breng nutriënten en pH op orde	+	+	0	-	+
Wisselteelt 60-20-20	+	+	+	+	+
Akkerranden	-	0	0/+	+	0
Groenbemesters	+	+	+	+/-	+
Aanvoer extra organische stof (compost en vaste mest)	0	0/-	+	+	+
Voorkom verdichting met tijdstip / aanpassing machines / rijpaden	+	+	0	0	+
Peilgestuurde drainage	0	+	0	0/-	0
Minimale grondbewerking	0/-	0	0/+	0/+	0
Klei op zand aanbrengen	0/+	0/+	-/+	+	+
Teelt vroegrijpe gewassen/rassen i.c.m. vanggewas	-	+	+	?	+
Gewasresten achterlaten (stro)	0	0/+	-/+	0/+	+
Leeftijd grasland verhogen	-/+	-/+	-/+	-/+	+
Maximaal aandeel blijvend grasland	-/+	-/+	+	+	+

Wat houdt maatwerk concreet in?

- 1) Weten welke **knelpunten** er zijn
- 2) Weten hoe de bodem integraal aan omgevings-kwaliteit (**opgave**) kan bijdragen
- 3) Weten met welke maatregelen dat kan (zie maatregeltabel)
- 4) Inzicht in kosten en impact; kosten en baten lopen vaak uiteen
- 5) Voor elk regio, bedrijf en perceel

Stelling

Monitoring is alleen zinvol als

- metingen ook bijdragen aan inzicht
- inzicht bijdraagt aan concreet maken van acties
- aansluit op handelingsruimte:
 - boer = perceel en bedrijf
 - beleidsmaker = regio
- ... en gebruik maken van bestaande data versnelt impact

Gerard H. Ros

gerard.ros@nmi-agro.nl

gerard.ros@wur.nl

06-29513812

