

# Beter Bodembeheer 'de diepte in'

*6 april 2017*  
*Nijkerk*



**Partners in PPS Duurzame Bodem:** LTO Nederland, NAV, Brancheorganisatie Akkerbouw (Penvoerder), Agrifirm, IRS, Suiker Unie, AVEBE, CZAV, NAO, Bionext en ministerie van EZ  
**Uitvoering:** Wageningen University & Research en Louis Bolk Instituut





# SmartSOIL

Sustainable farm Management Aimed at Reducing Threats to SOILs under climate change

## Project samenvatting

Peter Kuikman, WEnR (Alterra)

Jørgen E. Olesen, Aarhus University

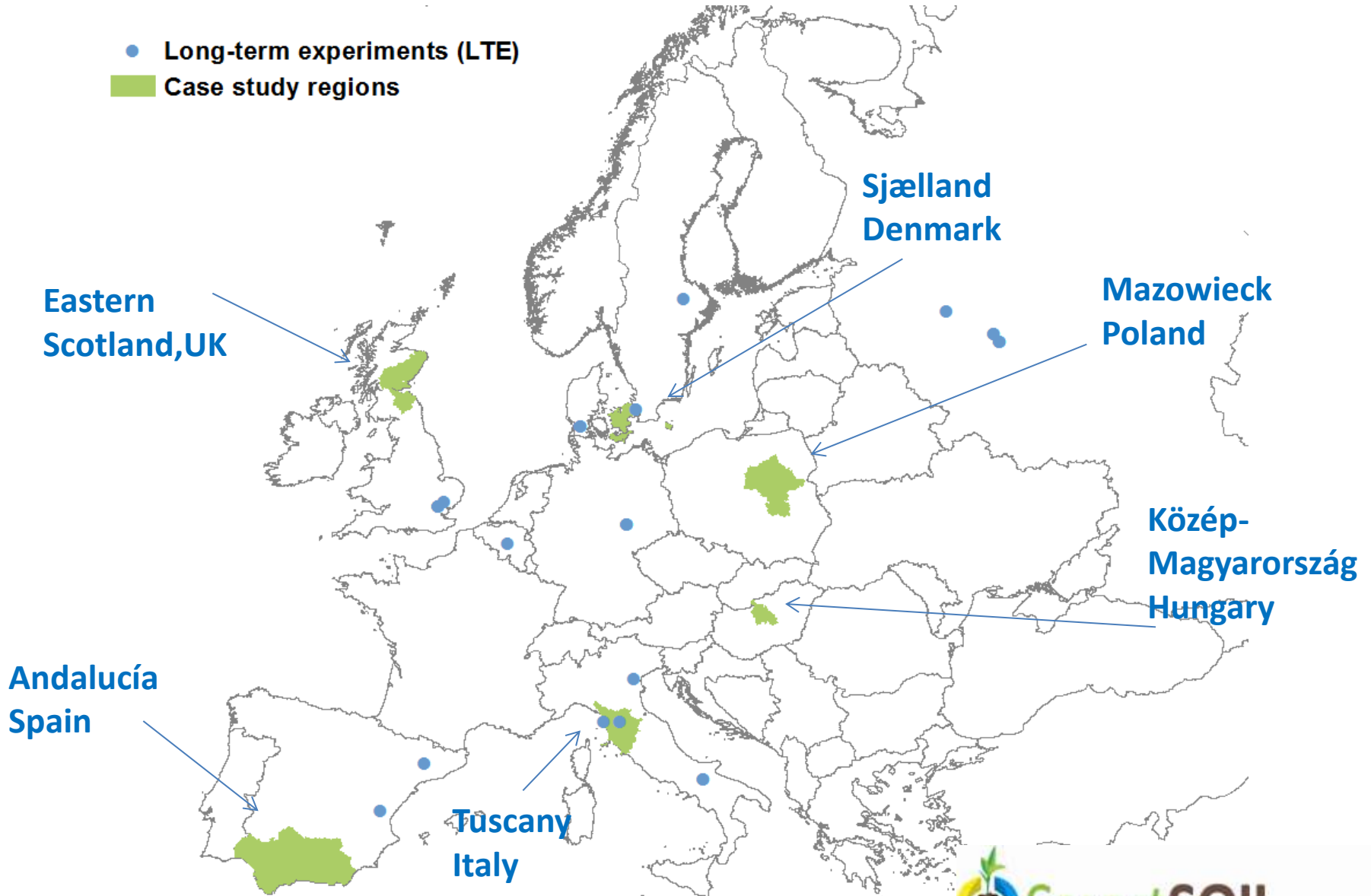


## SmartSOIL overview

- Interdisciplinaire benadering, combinatie van wetenschappelijk inzicht en sociaal economische context om management en maatregelen voor optimaal bodem koolstof en productie te identificeren.
- Een decision support toolbox om ondernemers, adviseurs en beleidsmakers te ondersteunen bij het maken van afwegingen en beslissingen over bodem management
- 12 partners, 4 jaar project en afgesloten eind 2015
- Case studie regio's en analyse lange termijn experimenten
- Focus op minerale bodem in akkerbouw (geen permanent grassland en organische gronden). Mitigatie een van de doelstellingen maar niet de enige focus

# SmartSOIL case studies

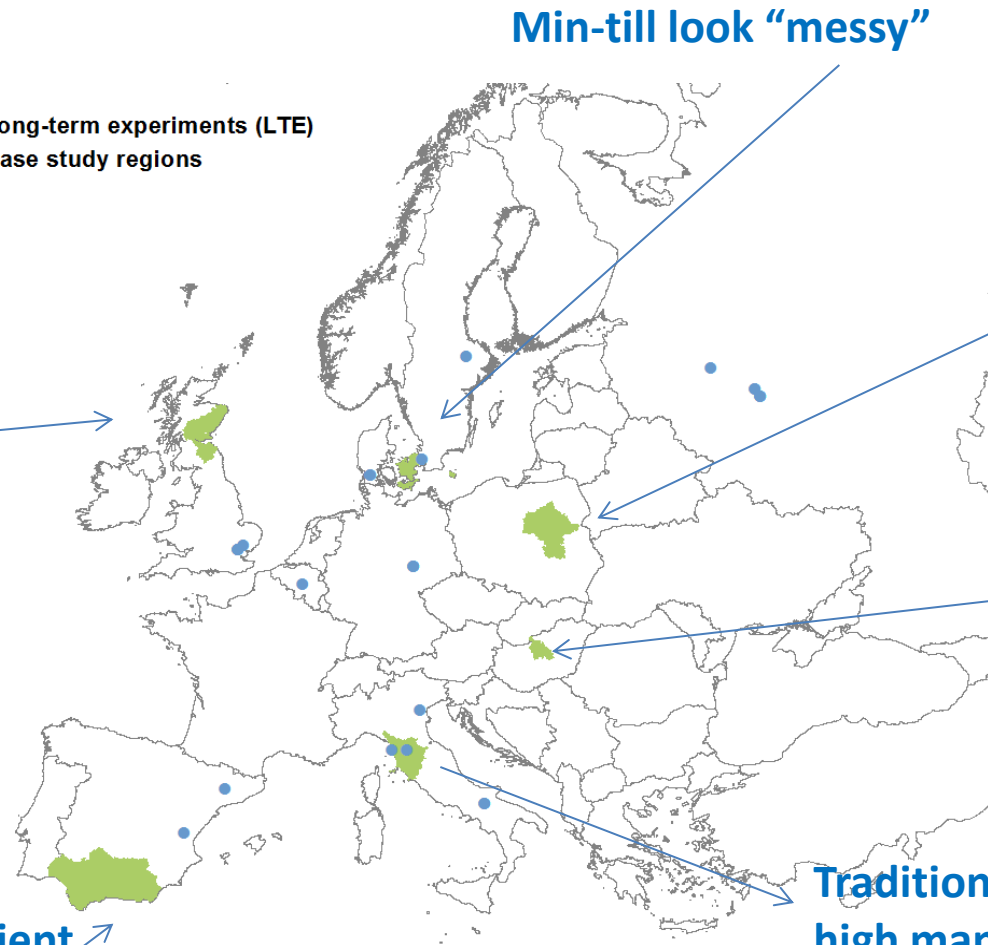
- Long-term experiments (LTE)
- Case study regions



# Stakeholder consultation: diverse contexts

Julie Ingram,  
University of  
Gloucestershire

- Long-term experiments (LTE)
- Case study regions



Min-till look “messy”

High cover  
crop  
establishment  
costs

Cover crops  
hard to  
establish

Straw has high  
economic value

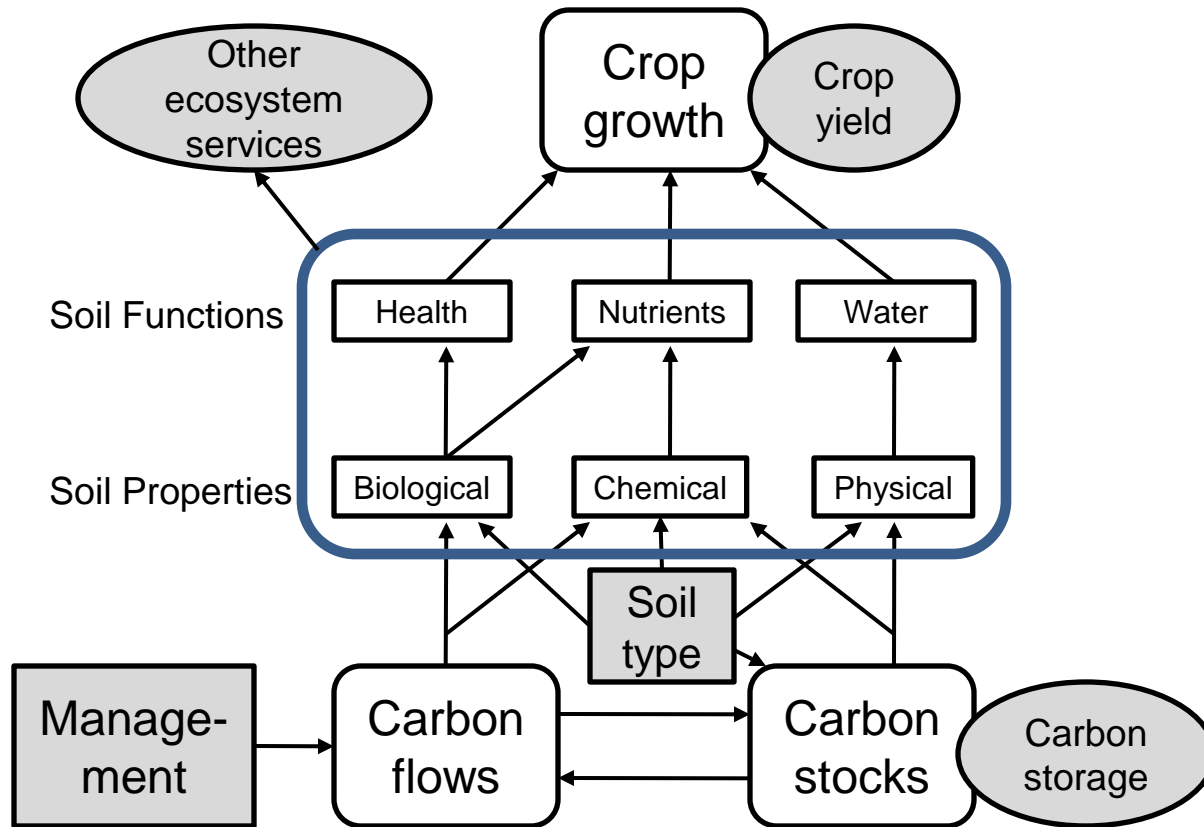
Cover crops reduce soil  
moisture & create nutrient  
competition between crops

Traditional farmers;  
high manure handling  
costs

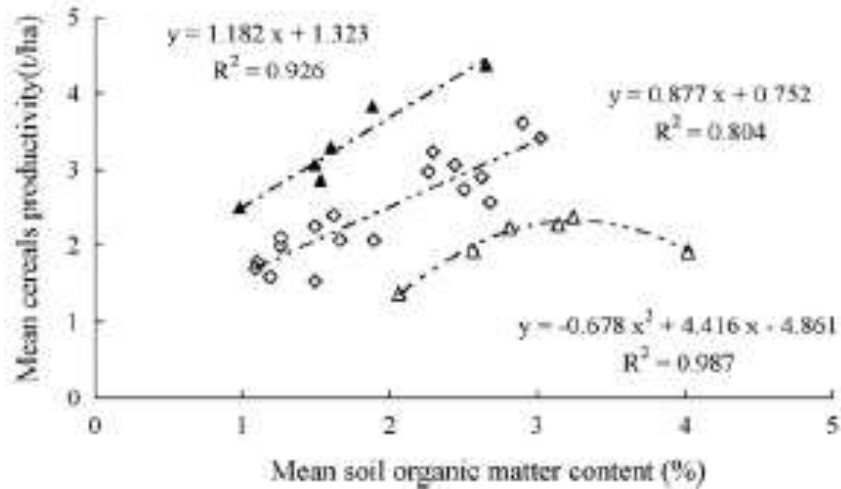
## **Verbering en aanvulling van wetenschappelijk begrip**

- Koolstof stock en flow concept
- LTE's experiments om concepten te validaren
- Ontwikkeling van een simple model
- Quantificatie van effecten en risico's in Europa (en NL)
- Assessment van economische impact

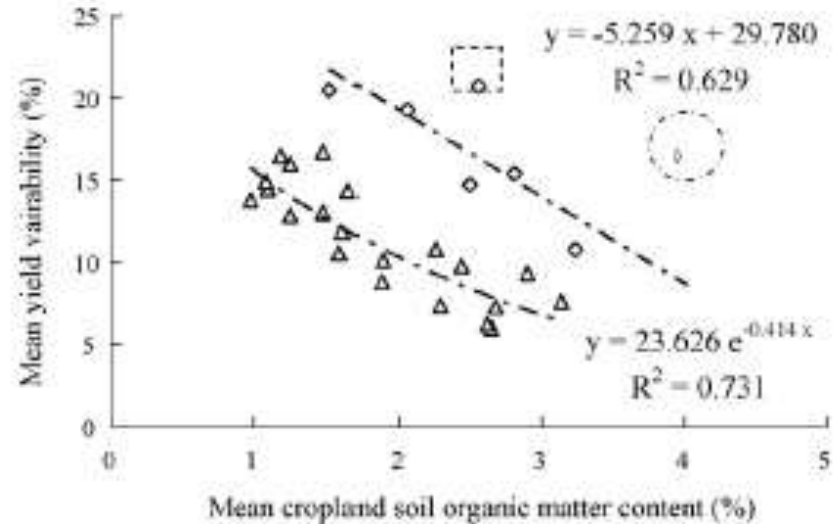
# Bodem functies



# Wat is het belang van koolstof?



China: Mean cereal productivity vs. SOM for blocks of Chinese provinces, 1949-1998

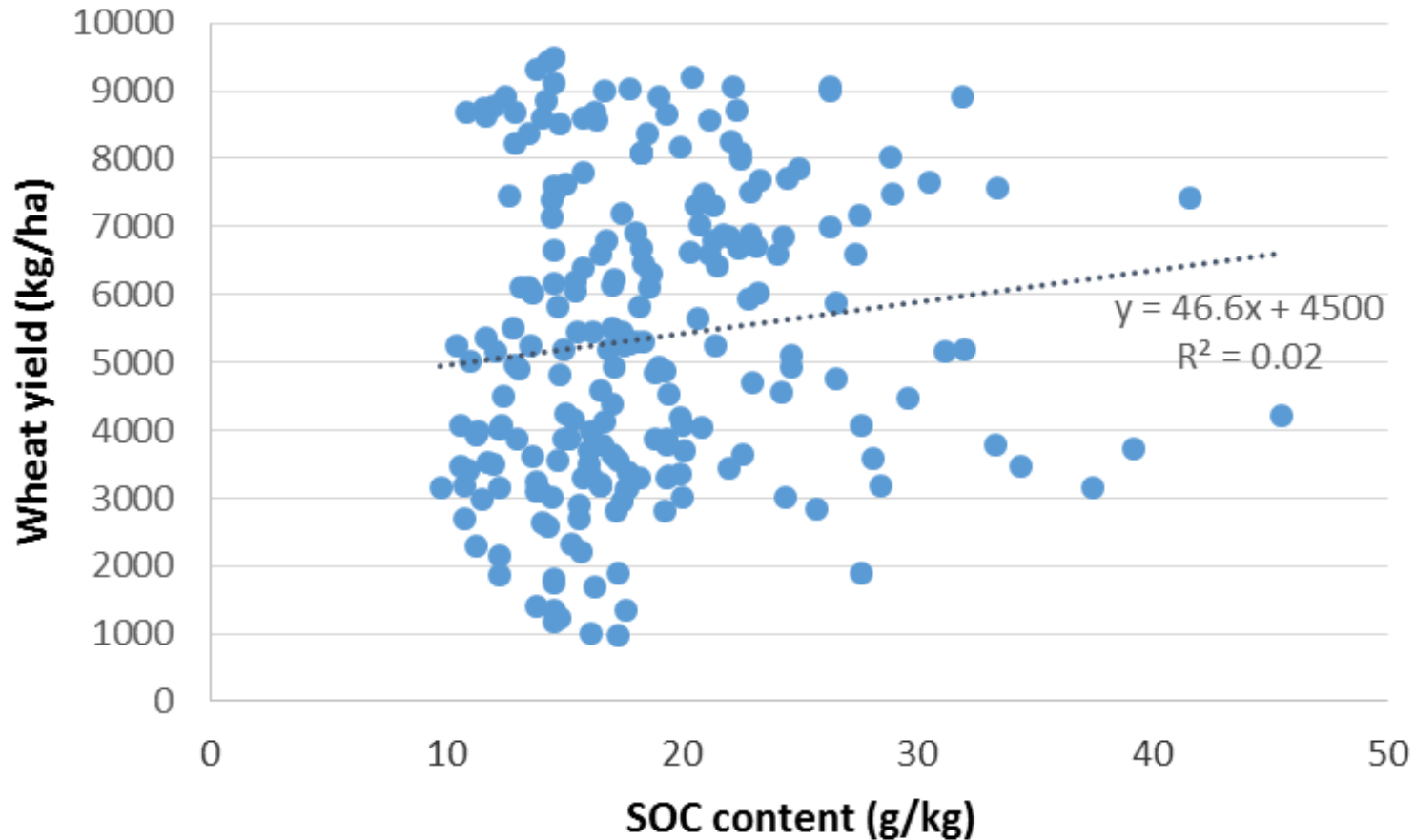


China: Mean cereal yield variability (%) of Chinese provinces, clustered according to climate

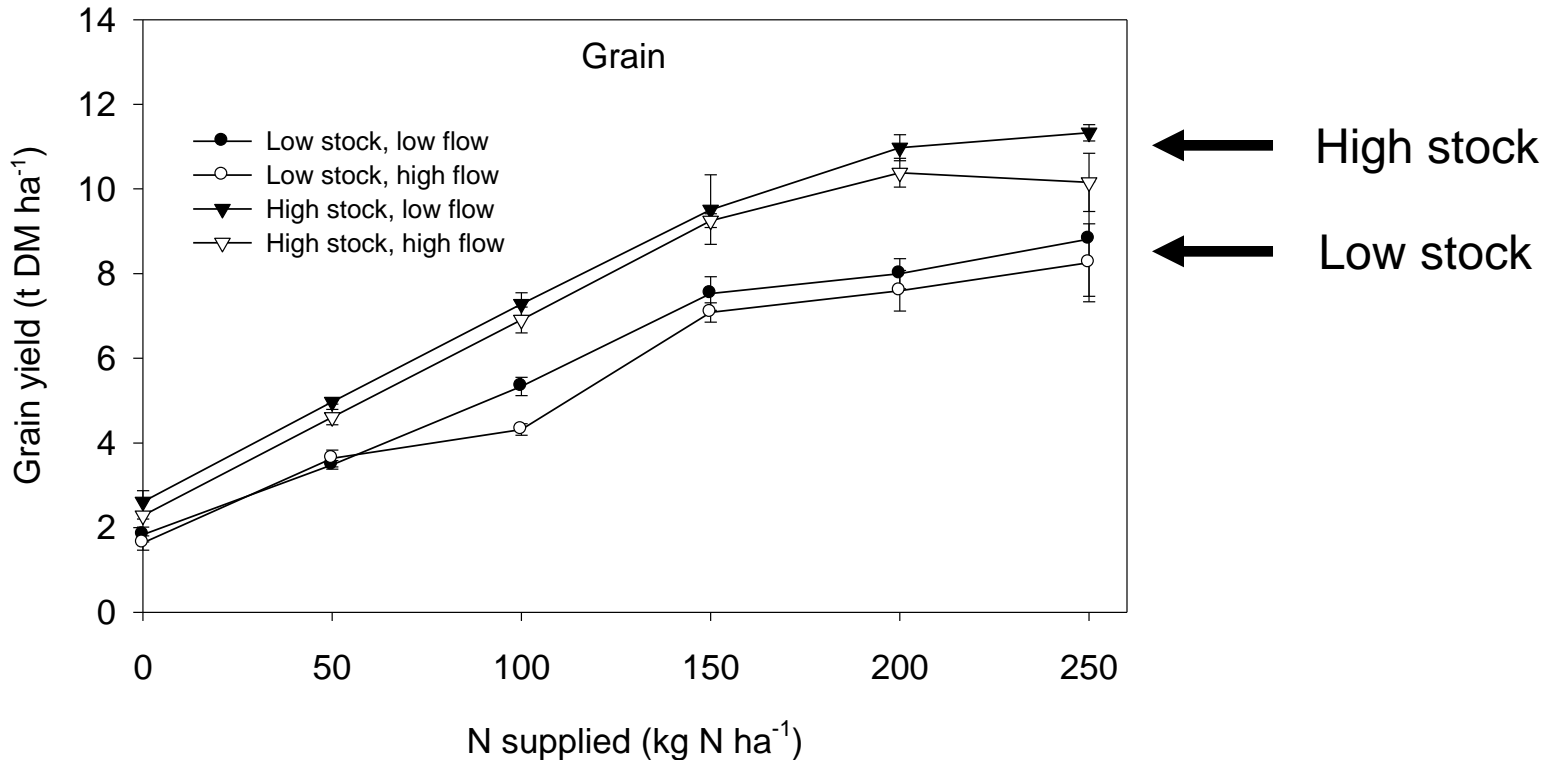
## Wat zijn de oorzaken en wat is de impact?



# Tarwe opbrengst versus bodem C gehalte

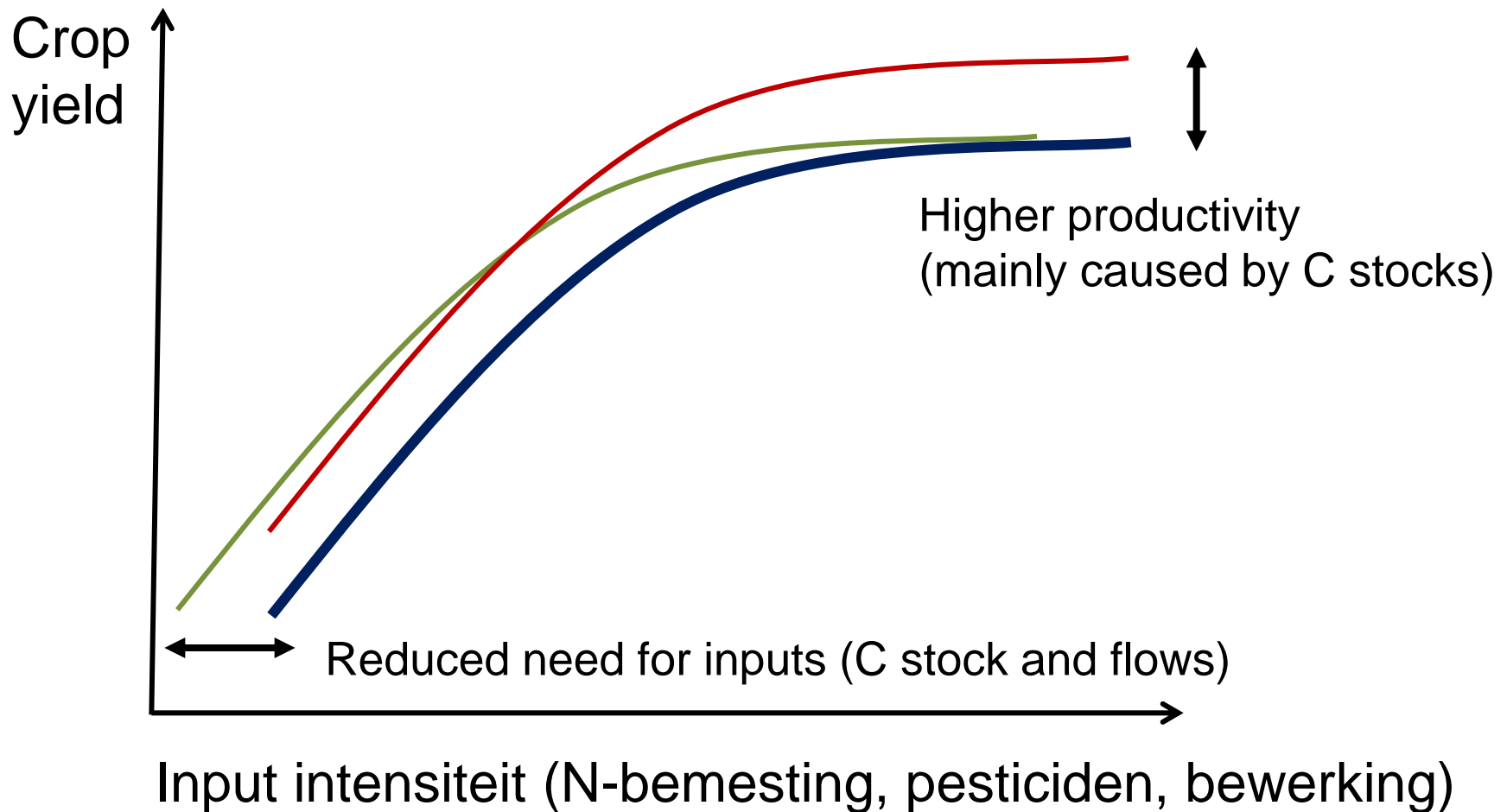


# SmartSOIL stock en flow experiment (Askov)



- Hogere C stock geeft hogere tarwe opbrengst bij laag en hoog N bemesting
- Gebruik van stro (hoge flow) verlaagd N in opbrengst (immobilisatie bodem)

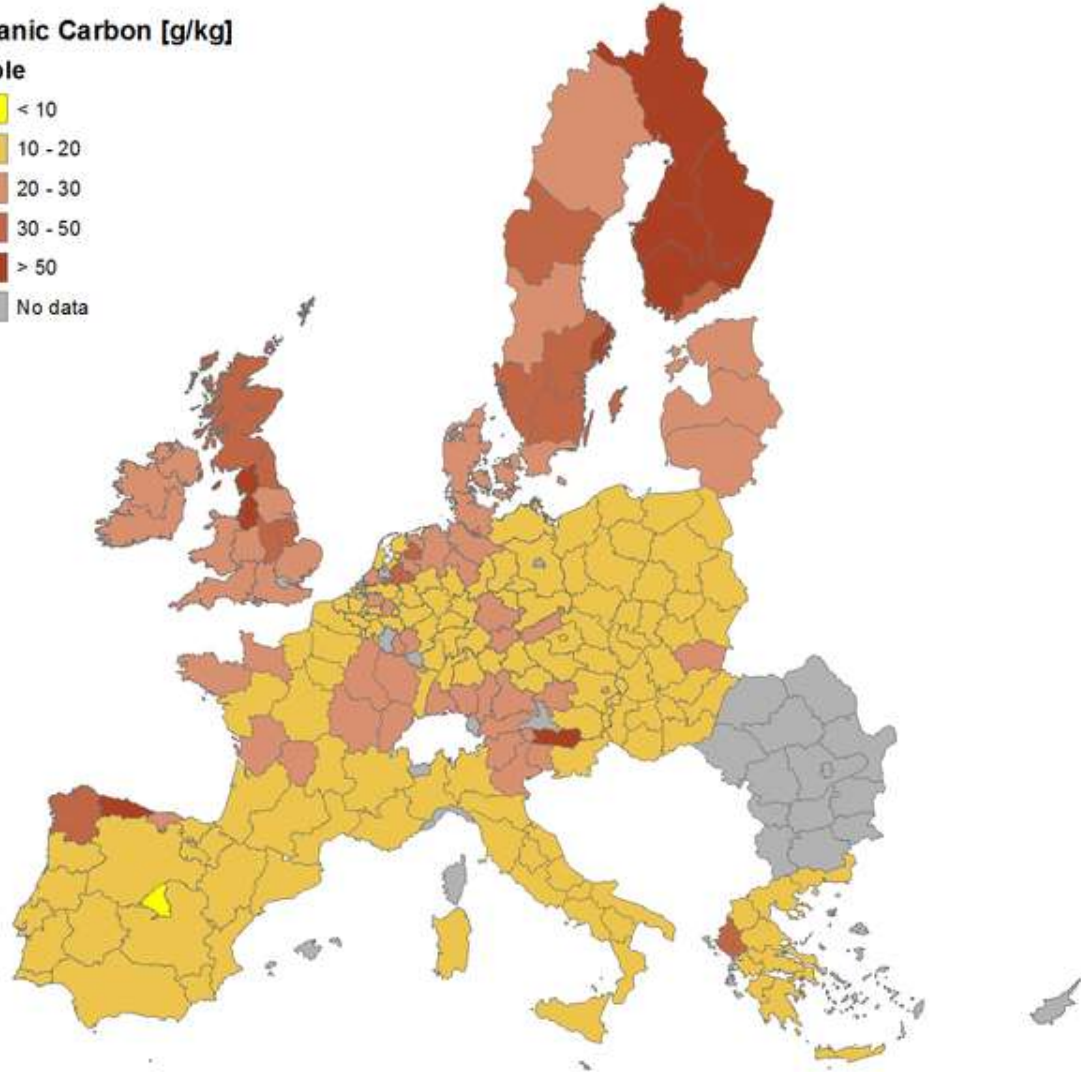
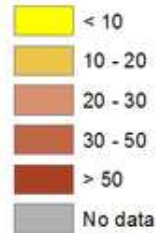
# Hoe werkt bodem C op opbrengst?



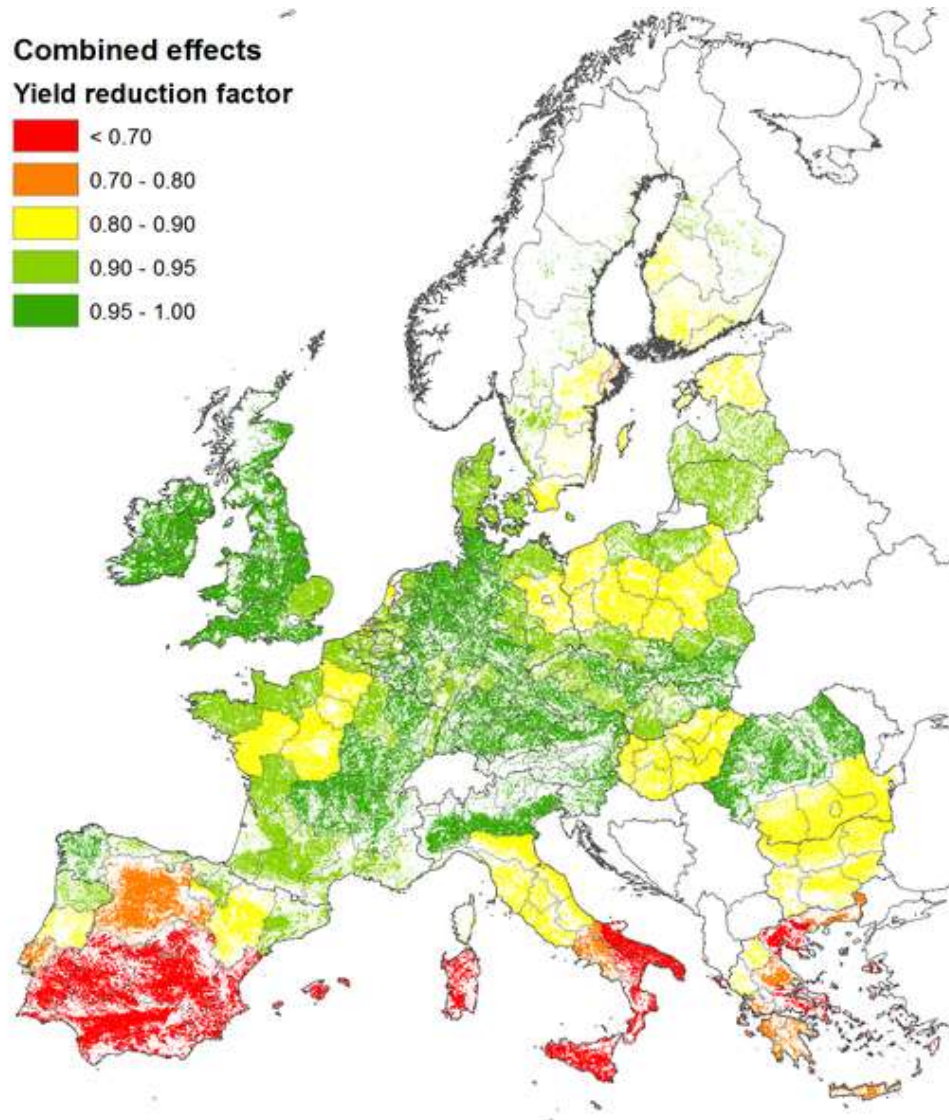
# SOC voorraad akkerland EU

Organic Carbon [g/kg]

Arable



# Impact opbrengst van SOC (SmartSOIL model)



# Bodem C balans EU-27

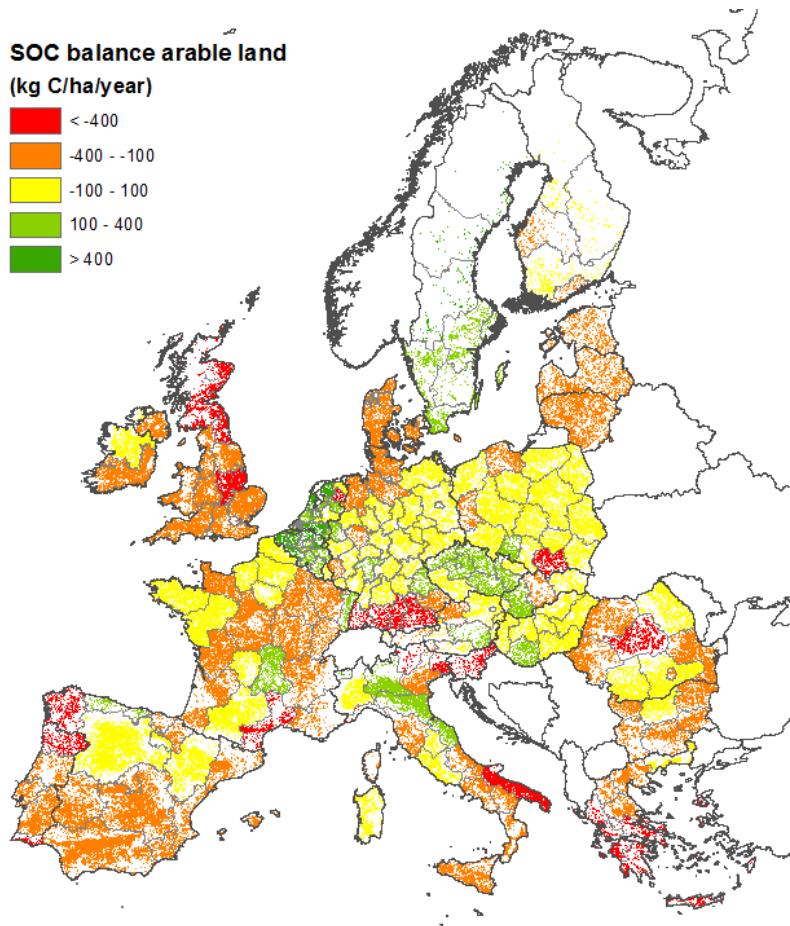
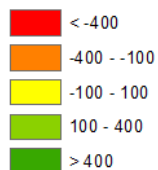
Akkerland

C balans: **-100** kg C/ha/jr

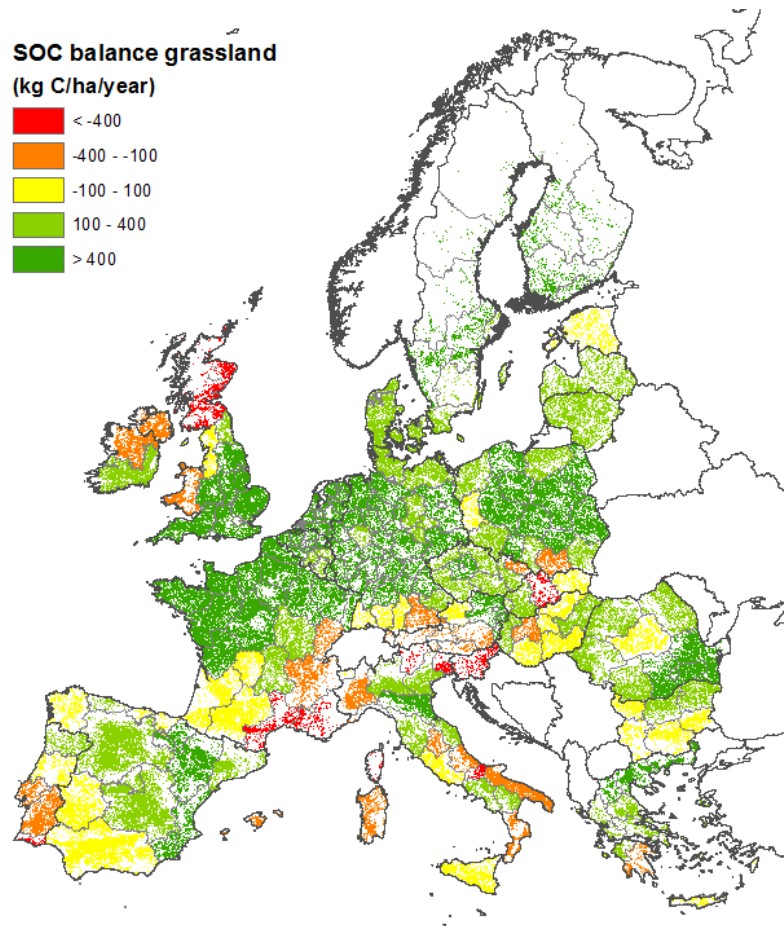
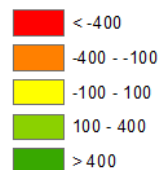
Grasland

C balans: **+150** kg C/ha/jr

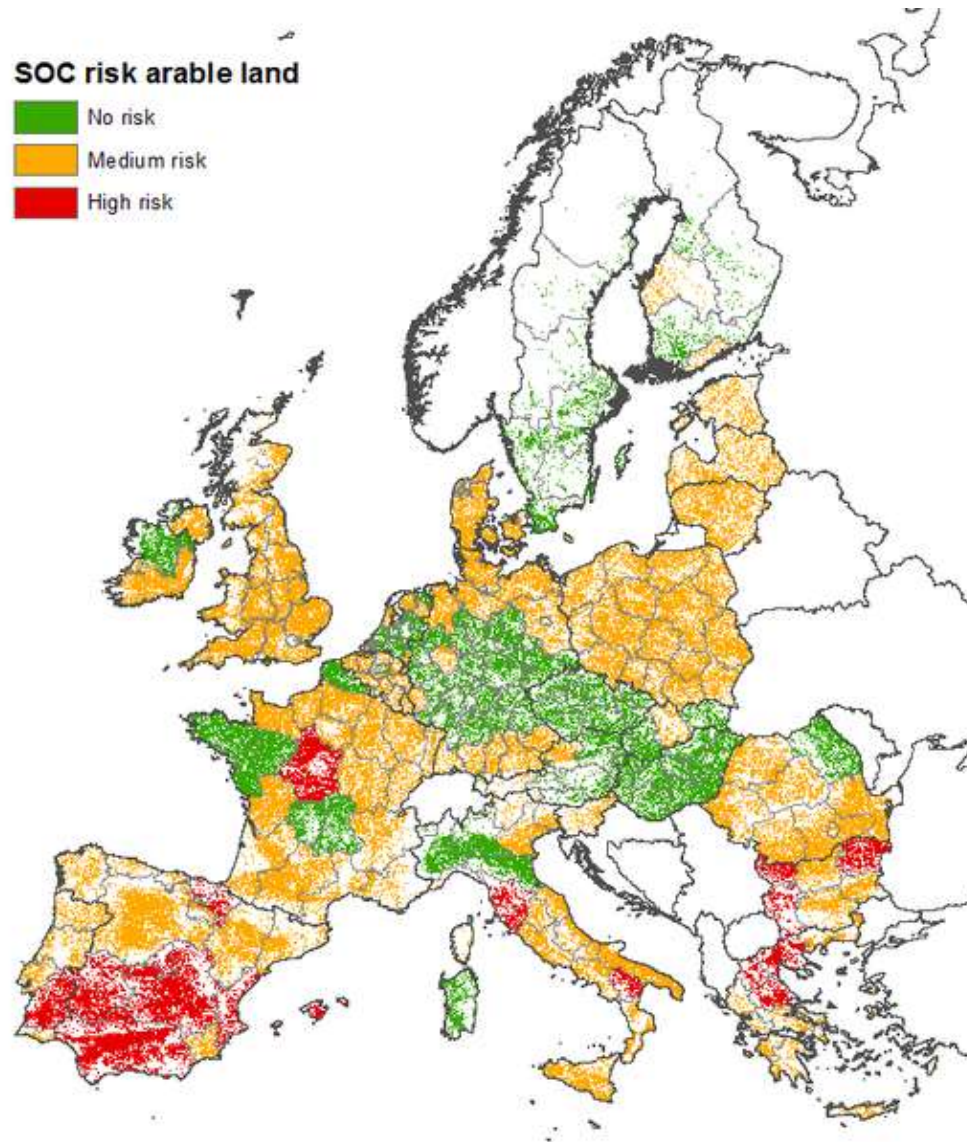
**SOC balance arable land**  
(kg C/ha/year)



**SOC balance grassland**  
(kg C/ha/year)

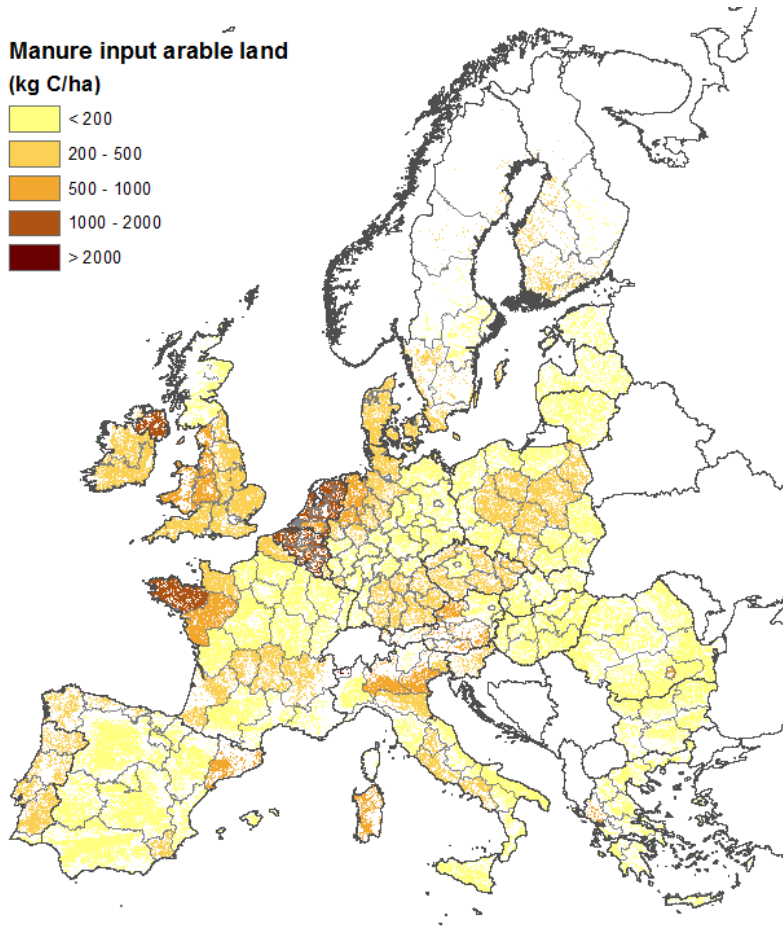


# Risico bodems (laag SOC en negatieve balans)

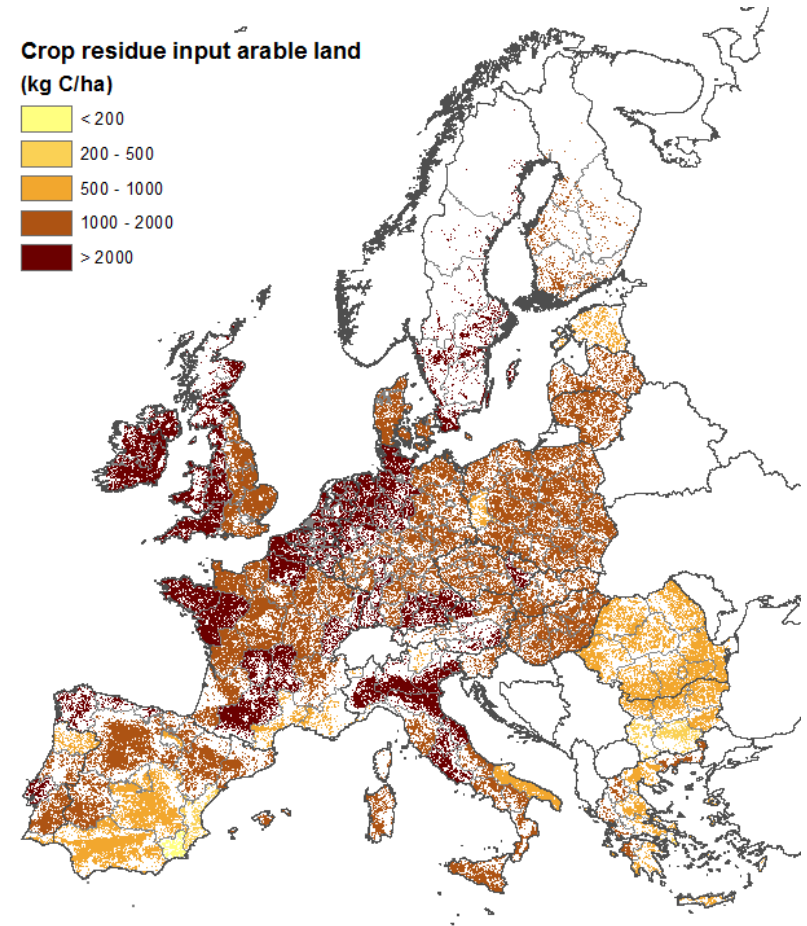


# Koolstof aanvoer akkerland

C aanvoer dierlijke mest



C aanvoer gewasresten

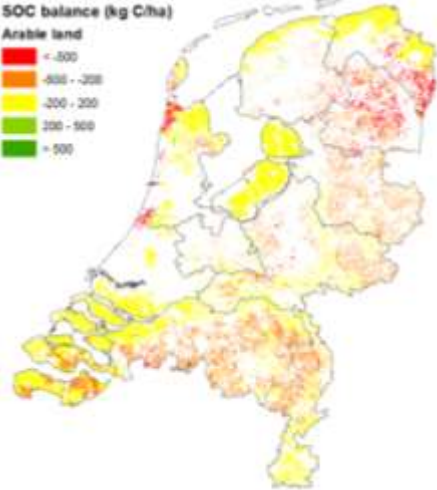




# Resultaten bodem C balans RothC NL

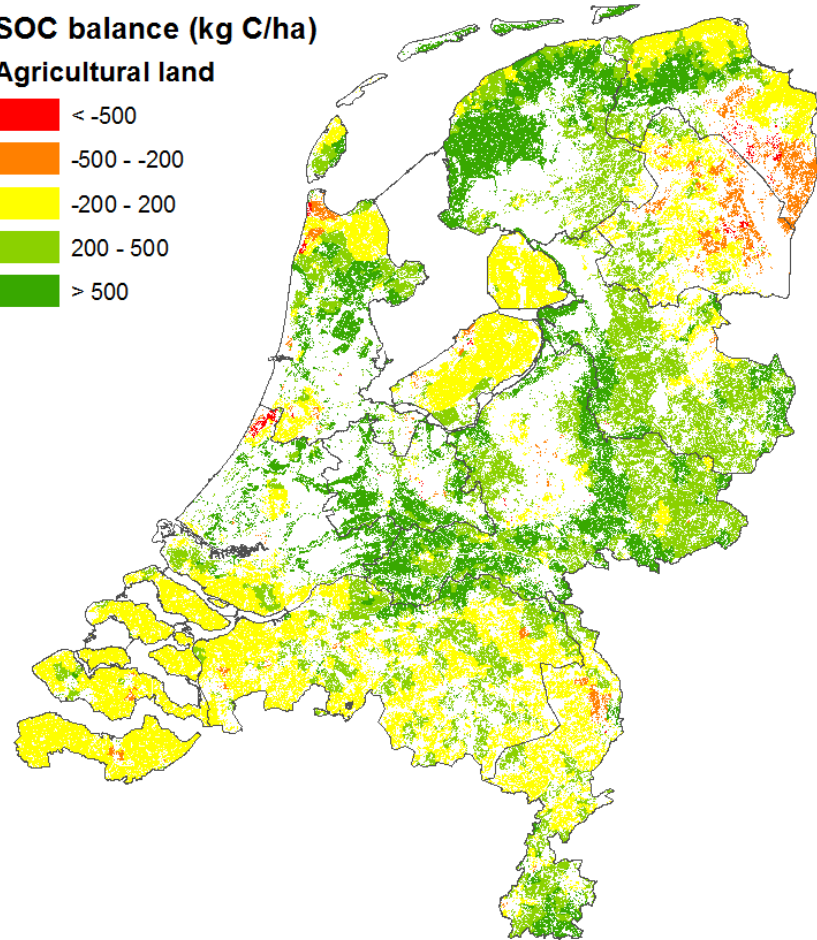
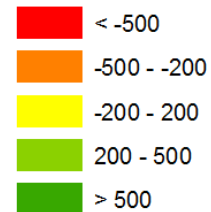
SOC balance (kg C/ha)

Arable land



SOC balance (kg C/ha)

Agricultural land



SOC balance (kg C/ha)

Grassland



# Categorieën van verandering en effect in Smartsoil

Managerial changes (software)	Technological changes (hardware)	Structural changes (orgware)
<ul style="list-style-type: none"><li>– Crop management</li><li>– Grazing management</li><li>– Improved Wetland management</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Soil tillage practices</li><li>– Biomass incineration</li><li>– Grazing &amp; housing systems</li><li>– Manure processing</li><li>– Biogas production</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Land use changes</li><li>– Changes in farming system</li><li>– Integration with processing industry and markets</li></ul>

- Combi management, technologische and structurele veranderingen, in reactie op locale omstandigheden; Management>Technology>Structural
- Software = 'low hanging fruits' tegen lage kosten en hoge impact
- Voor hardware management: is kennis en vaardigheid aanwezig?
- Orgware meest complex, relatief duur en traag om effect te realiseren in ombuigen of versterken van trend?

# Maatregelen

- Effecten en afwenteling geduid per maatregel
  - X: Aanvoer van organische stof van buiten het bedrijf (exogene) (zie Fertiplus)
  - Y: aanvullende productie van organische stof op het bedrijf met CO<sub>2</sub> vastlegging uit lucht
  - Z: reductie van bodem organische stof verlies door afbraak te vermijden of vertragen
- Vertalen en verpakken van individuele maatregelen tot pakketten en strategieën van effectief handelen gericht op specifieke randvoorwaarden en omstandigheden in regio's (klimaat, bodem, omgeving en productiesystemen)

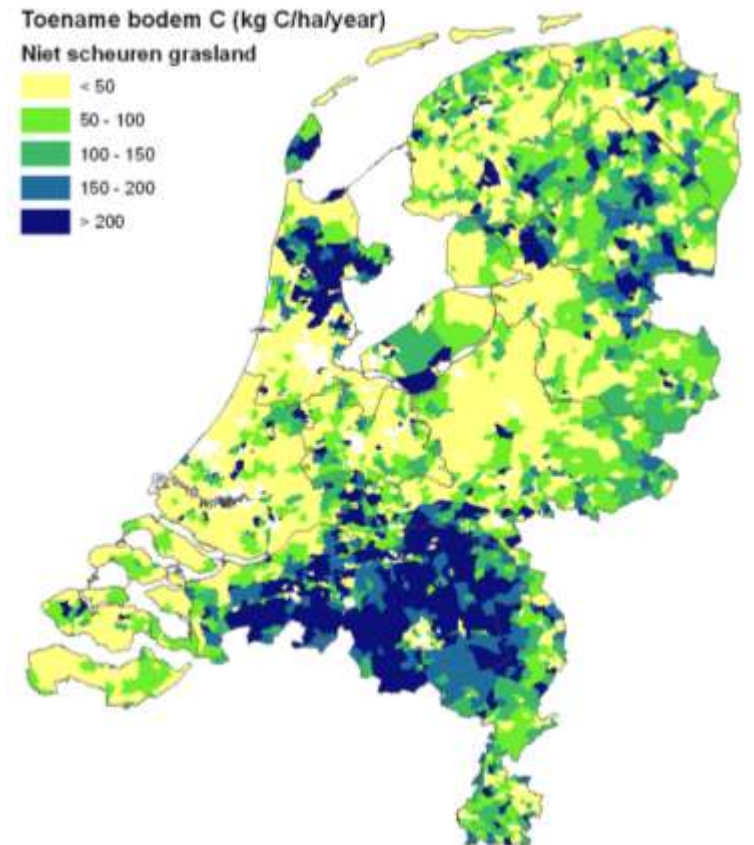
# Berekening potentiële C vastlegging

## Maatregelen:

- Niet-kerende grondbewerking
- Geen grondbewerking
- Vanggewas
- Verbeterde rotatie
- Achterlaten gewasresten
- Akkerranden
- Niet scheuren grasland

Source: Lesschen et al. (2012)

## Niet scheuren grasland



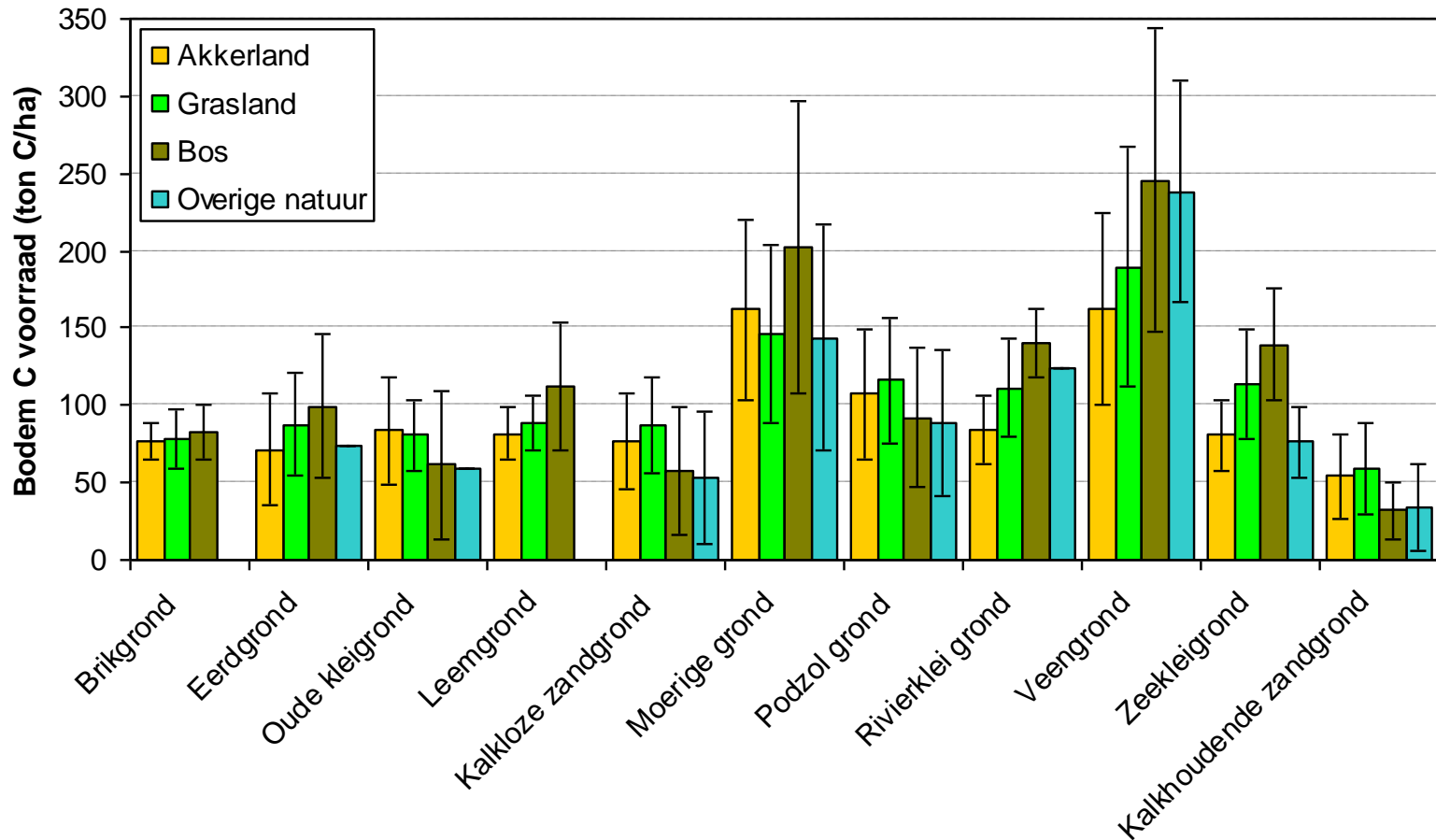
# Mitigatie potentieel

<b>Maatregel</b>	<b>Max. potentieel</b> kton CO <sub>2</sub> / jaar	<b>Implementatie</b> %	<b>Realistisch</b> kton CO <sub>2</sub> / jaar	<b>Max. per ha</b> kg CO <sub>2</sub> / ha / jaar
Niet-kerende grondbewerking	475	50	238	608
Geen grondbewerking	912	20	182	1167
Vanggewas / groenbemester	311	50	156	398
Verbeteren gewasrotaties	942	20	188	1205
Gewasresten achterlaten	628	20	126	803
Akkerrandenbeheer	145	40	58	186
Niet scheuren grasland	710	30	213	3586
Totaal realistische combinaties	2270		790	2316

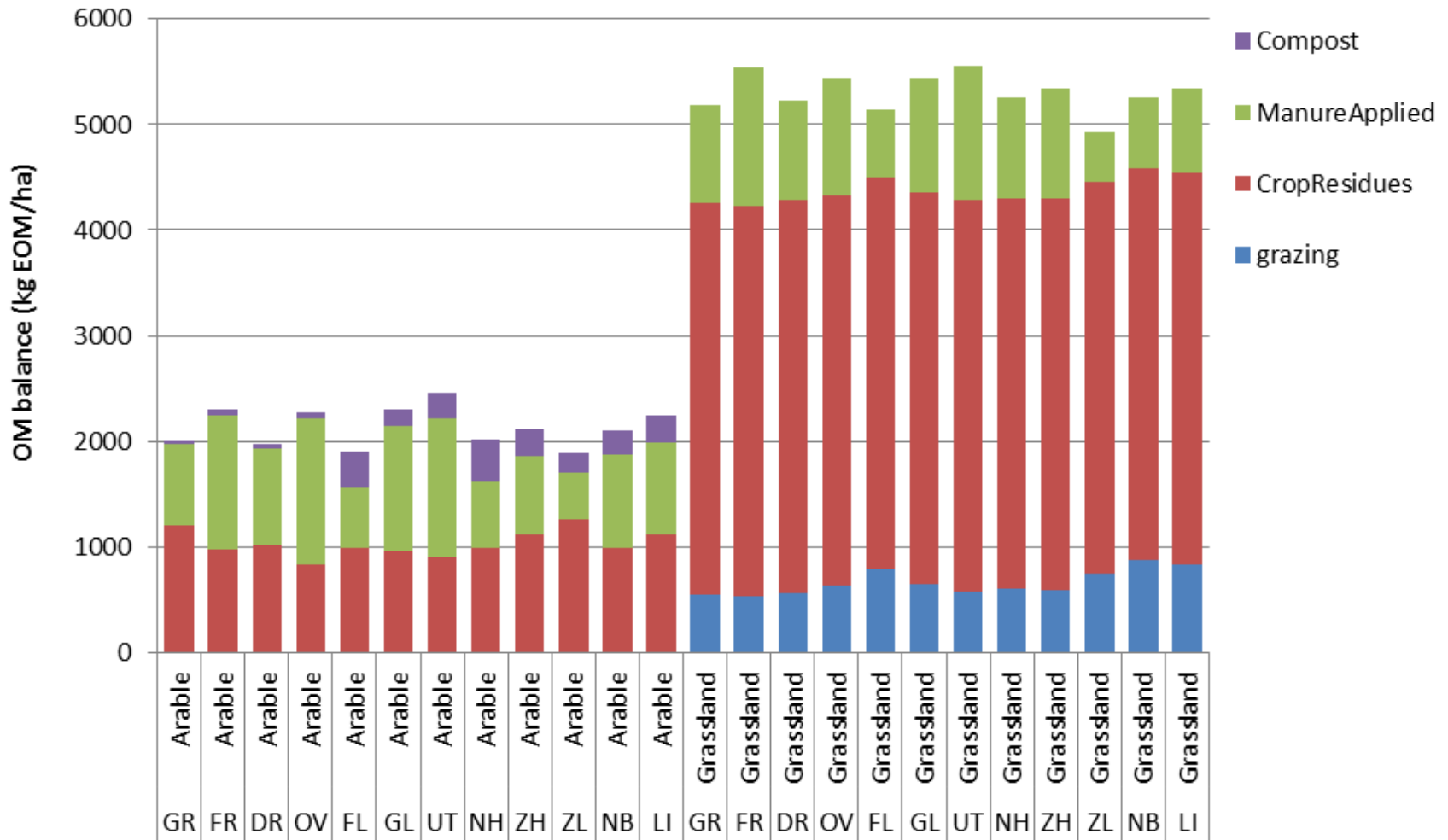
Lesschen et al. (2012)

- Totaal realistisch potentieel minerale bodems 1 Mton CO<sub>2</sub>/jr
- Ongeveer 5% van emissies uit de landbouw

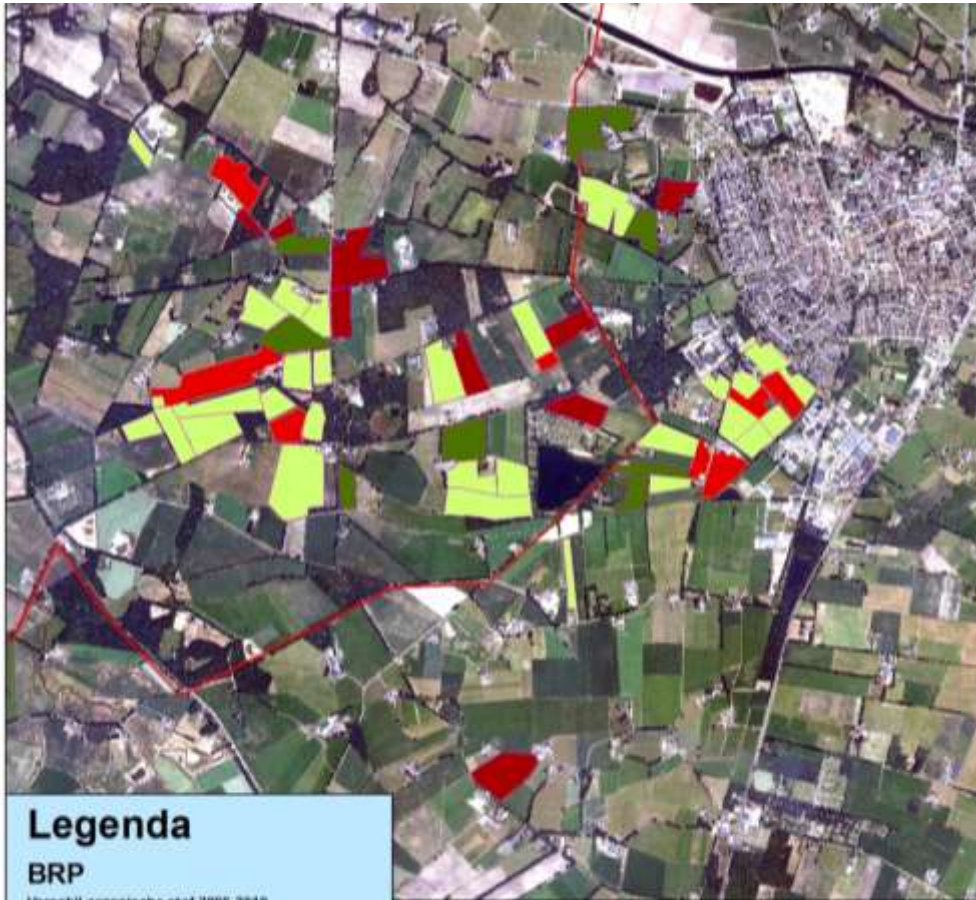
# Gemiddelde bodemkoolstofvoorraden per landgebruik en bodemtype



# Effectieve organische stof aanvoer



# Op perceel niveau grote verschillen!



Gezond Zand project  
Eibergen in FP7  
RECARE

Boeren gebruiken  
data van 10 jaar

Alterra gaf steun bij  
opzetten van strategie

Regionale overheid  
steunt investeringen  
en risico's

'voorbeeld' van  
klimaat ecosysteem  
service



## Principes van management bodem organische stof

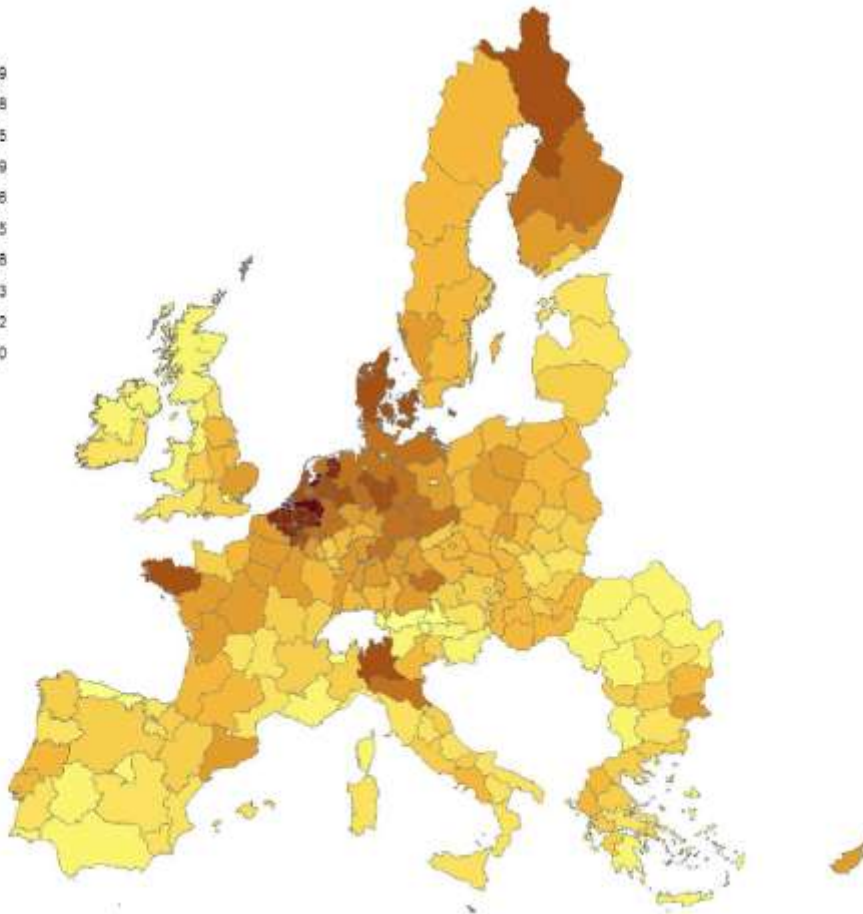
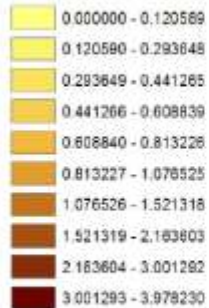
- Bodem organische stof onderhouden met voldoende input via wortels, gewasresten, mest en compost om verlies van afbraak te compenseren.
- Bodem organische stof draagt bij aan blijvende (sustained) bodem productiviteit via water verbeteren water retentie en nutriënten voorziening en verbetert bodem structuur en bewerkbaarheid van vooral klei gronden.
- Inputs van organische stof draagt bij aan behoud van bodem biodiversiteit met gunstig effect op vermijden van ziekten en plagen en behoeft management gericht op locale omstandigheden.

## Principes van management bodem organische stof

- Behoud en bescherming van de voorraad (stock) organische stof en verhoging waar mogelijk draagt bij aan mitigatie klimaatverandering; let op de afwenteling via hogere emissie van niet – CO<sub>2</sub> broeikasgassen en op verzadiging van de bodem koolstof voorraad.
- Effectief management van bodem organische stof is een lange termijn inzet en commitment, en heeft implicaties die verder reiken dan het bedrijf sec en effectiviteit is groter als het centraal staat in het bedrijfsmanagement plan.

# Environment: areas with high N<sub>2</sub>O emissions

N2O\_Emission



	Napplication	N-surplus	N2Oemission
Austria	36	7	0.37
Bulgaria	59	29	0.59
Belgium	175	103	2.19
Cyprus	86	80	0.86
Czech.Rep	67	12	0.67
Germany	107	38	1.14
Denmark	124	36	1.70
Estonia	35	10	0.35
Greece	41	29	0.42
Spain	40	24	0.41
Finland	116	78	1.27
France	77	19	0.77
Hungary	64	25	0.65
Ireland	29	4	0.30
Italy	54	17	0.58
Lithuania	46	21	0.46
Luxembourg	67	26	0.67
Latvia	35	10	0.35
Malta	160	143	1.60
Netherlands	162	93	2.46
Poland	69	34	0.75
Portugal	42	26	0.42
Romania	24	4	0.24
Sweden	68	-5	0.73
Slovenia	25	-7	0.25
Slovakia	50	16	0.50
UnitedKingdom	42	11	0.43
<b>Europe</b>	<b>62</b>	<b>23</b>	<b>0.66</b>

## Principes van management bodem organische stof

- Management van bodem koolstof voorraden en flows hangt samen met huidige voorraad koolstof.
  - In gronden met voldoende (hoge) voorraad is het primaire doel die voorraad te handhaven en onderhouden
  - In gronden met onvoldoende (t.o.v. referentieniveau) koolstof is gericht actie nodig om de koolstof voorraad te verhogen.
- Effectieve maatregelen voor beide situaties omvatten keuzes in gewasrotatie, achterlaten en terugbrengen gewasresten, toepassing organische mest en bodemverbeteraars en akker groen houden (winter gewassen).
- Effectiviteit is hoger bij toepassing van beperkte grondbewerking en verbetering van bodem structuur in toplaag.

## Principes van management bodem organische stof

SOC management omvat ook:

- N en P gebruik en management op bedrijfsniveau en
- goede timing van bemesting en irrigatie/beregening om maximale effect op opbrengsten te realiseren
- Afstemming met bestrijding van onkruiden en ziekten en plagen
- Geen golden bullet voor de ideale mix van management maar regionale aanpak (fit 4 regions) gericht op specifieke productie- en bedrijfssystemen.

## SmartSOIL maatregelen voor verhoging bodem C

- Gewas rotaties
- Gewasresten (incl. wortels)
- Gebruik mest en compost
- Winter gewassen
- Reductie grondbewerking



Fact sheets voor maatregelen op website:

<http://smartsoil.eu/>

## Resultaat van de economische analyse

- Voordelen voor de boer:
  - Mogelijk hogere opbrengst en minder variatie
  - Lagere kosten t.o.v. gangbaar management
  - Betere drainage en infiltratie van water en verbetering grond bewerking
- Voordelen voor samenleving:
  - Koolstof vastlegging (Carbon sequestration)
  - Verbetering water kwaliteit
  - Water regulatie
  - Relatie met verschillende beleidsdoelen en incentives daarin (ondersteuning)

# De SmartSOIL Tool en Toolbox



<http://smartsoil.eu/>



# De Toolbox – Factsheets (ook in Nederlands)

## Crop Rotation



**SmartSOIL FACTSHEET**  
INCREASING SOIL ORGANIC MATTER THROUGH IMPROVED CROP ROTATION

**SmartSOIL IT!**

**SmartSOIL THE BENEFITS!**

**SmartSOIL THE CHALLENGES!**

**SmartSOIL THE SOLUTIONS!**

[Read it here](#)

## Residue management



**SmartSOIL FACTSHEET**  
RESIDUE MANAGEMENT: IMPROVING SOIL ORGANIC MATTER AND REDUCING SOIL EROSION

**SmartSOIL IT!**

**SmartSOIL THE BENEFITS!**

**SmartSOIL THE CHALLENGES!**

**SmartSOIL THE SOLUTIONS!**

[Read it here](#)

## Manure & compost



**SmartSOIL FACTSHEET**  
RESIDUE MANAGEMENT: IMPROVING SOIL ORGANIC MATTER AND REDUCING SOIL EROSION

**SmartSOIL IT!**

**SmartSOIL THE BENEFITS!**

**SmartSOIL THE CHALLENGES!**

**SmartSOIL THE SOLUTIONS!**

[Read it here](#)

## Cover & Catch crops



**SmartSOIL FACTSHEET**  
BOOSTING ON FARM SOIL ORGANIC MATTER WITH COVER/CATCH CROPS

**SmartSOIL IT!**

**SmartSOIL THE BENEFITS!**

**SmartSOIL THE CHALLENGES!**

**SmartSOIL THE SOLUTIONS!**

[Read it here](#)

## Conservation Agriculture



**SmartSOIL FACTSHEET**  
CONSERVATION AGRICULTURE: BUILDING SOIL ORGANIC MATTER AND REDUCING PRODUCTION INPUTS

**SmartSOIL IT!**

**SmartSOIL THE BENEFITS!**

**SmartSOIL THE CHALLENGES!**

**SmartSOIL THE SOLUTIONS!**

[Read it here](#)

# De Toolbox – Rapportage ‘real life Case Studies’

## HUNGARY

### Real Life Case, László Lévai, Kompolt, Hungary

Focus on adding manure, residue management and minimising tillage operations through subsoiling



Location of farm in Hungary



László Lévai who runs a 75ha arable farm in Kompolt

In Hungary SmartSOIL partner Andras Molnar spoke to László Lévai who runs a 75ha arable (winter wheat, rape, sunflowers) farm in Kompolt. The soil is loam with some sandy areas prone to drought and heat stress during summer. He applies manure and recycles crop residues in order to improve the soil structure. He also tries to minimise tillage operations to protect the soil, so when conditions he uses a subsoiler instead of a plough. These practices contribute to better soil functioning, which leads to better yields overall. For more details see below

### Video - Demonstrating on farm SmartSOIL practices in Hungary



This video demonstrates SmartSOIL practices on a farm in northern Hungary. We take a look at how László, a farmer in Kompolt, engages in smart soil practices to improve his soil. He uses both reduced tillage and residue management to keep his soil healthy. Watch to find out more.

### RLC - Hungary

**SmartSOIL**

**FOCUS ON ADDING MANURE, RESIDUE MANAGEMENT AND MINIMISING TILLAGE OPERATIONS THROUGH SUBSOILING**

**Name:** László Lévai  
**Region:** Kompolt, Hungary  
**Crops:** Arable farming (winter wheat, rape, sunflowers)  
**Farmland:** 75ha

**What is about your farm?**  
I have done although I started with my father for many years and before that I worked at an agricultural research institute. I have 75 ha arable land, of which half is leased. Most of my parents are in the soil, although I have a 30 ha sandy area which is prone to drought and heat stress during summer.

**What is your main crop/ crops?**  
I apply manure and recycle crop residues in order to improve the soil structure. I also try to minimise tillage operations to protect the soil, so when conditions permit I use a subsoiler instead of a plough. These practices contribute to better soil functioning, which leads to better yields overall.

**Why did you decide to implement that approach?**  
The soil was in poor health and there were negative effects on plant development, nutrient and water uptake, and on other economic due to high fuel consumption for tillage and low yields.

**How long you implemented the practices into your production?**  
The use of the subsoiler is not introduced as a substitute but rather as a complement to ploughing. My usual rotation includes rape-winter wheat-sunflower-winter wheat. I have winter wheat for more than one year. Based on my experience, the most important issue for subsoiling is proper timing. I carefully assess each and every situation, mainly the soil conditions but also costs and machinery availability. I apply manure every 4-5 years, depending on availability and my financial situation. For residue management, the residue is spread evenly on the ground and partly ploughed in but this depends on the harvester.

**What has been the biggest challenge? And how have you overcome it?**  
The most difficult challenge was the timing of subsoiling operations, that needs careful planning and adaptation. Moreover, having access to a wider range of tools is not easy for my farm size due to financial barriers. I overcome this by buying used machinery for sometimes half my cost or using contractors. For manure spreading I use contractors.

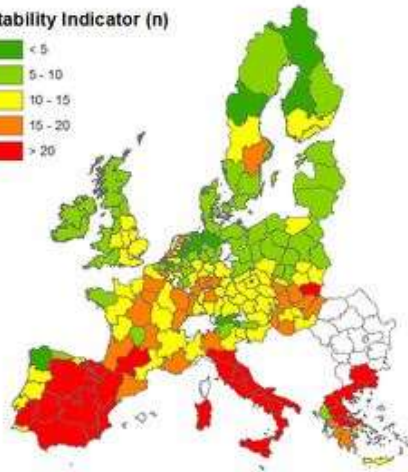
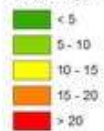
- [Click here for English version](#)
- [Click here for Hungarian version](#)

Case studies: Hungary, Denmark, Poland, Scotland, Italy and Spain

# De Toolbox – Bodem risico (soil risk) in kaarten

## Soil risk maps

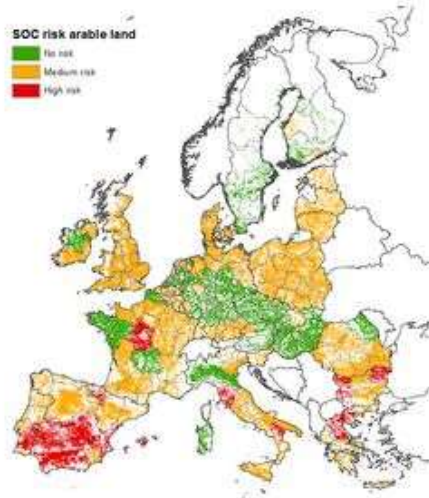
Stability Indicator (n)



Click on the map to enlarge

Soil potential stability map (Figure 4 from D2.4)

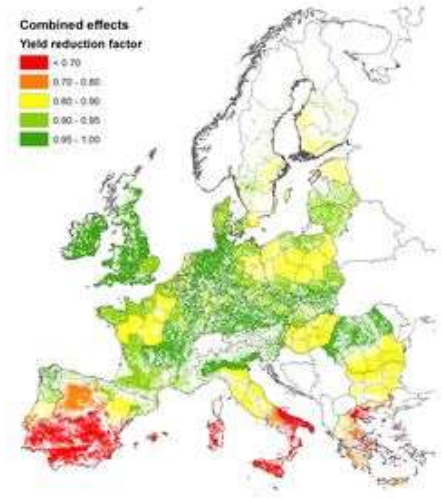
SOC risk arable land



Click on the map to enlarge

SOC risk map

Combined effects  
Yield reduction factor



Click on the map to enlarge

Yield reducing factors

# De Toolbox – videos van acties en boeren

---

## SmartSOIL partners own videos

---

---

### SmartSOIL practices in Hungary

---



This video demonstrates SmartSOIL practices on a farm in northern Hungary. We take a look at how László, a farmer in Kompolt, engages in SmartSOIL soil practices to improve his soil. He uses both reduced tillage and residue management to keep his soil healthy. Watch to find out more.

---

### SmartSOIL practices in Italy

---



This video explores the farming practices of Andrea and Nunzio De Angeli. They run a 300ha mixed farm producing apples, peaches, potatoes and maize in Tuscany with both sandy and heavier clay soils, which are managed differently. Using the SmartSOIL practices of cover crops and no-till seeding within their rotations, Andrea and Nunzio aim to improve their soil organic matter. Check out the video for more details.

---

## Links to relevant videos from other sources

---

---

### Visualising carbon - no mean feat!

---



This animated film demonstrates the need to protect the long term carbon stored in soils and vegetation as well as reduce carbon emissions. It quite neatly gives you a sense of the quantities of carbon in our atmosphere and soils. [Read more...](#)

3 min.

---

### Carbon Accounting for farmers

---



Farming Futures has created this short film to explain the benefits of using carbon calculators on your farm. Henry Aubrey Fletcher, CLA president and dairy farmer, takes us through his journey using the CLA CALM Calculator and how it helped him identify areas for improvement and efficiency savings on his farm. [Read more...](#)

5 min.

# Key recommendations for policy

## **Nr. 1:**

**Increase awareness of the role of soil organic carbon in delivering soil quality and soil fertility (and multiple ecosystem services) among policy makers and address the issue in policy**

- Kennis bij ondernemers via tools verhogen de toepassing
- Identificatie van regionaal en lokaal passende oplossingen helpen voordelen en afwenteling te duiden

## Nr. 2

**Support pilot projects and provide incentives to farmers for implementing monitoring schemes and bookkeeping at farm level to monitor their carbon budgets (e.g. through RDPs, European Innovation Partnership (EIP) initiatives)**

- Een eenvoudige (weinig administratie) koolstof balans is een sterke tool die boeren inzicht geeft in handelen en effecten
- Is een startpunt voor regio specifieke oplossingen
- Verhoogt de kennis en bewustzijn van effecten van handelen en stimuleert de uitwisseling van kennis en ervaring (vb. Gezond Zand)

## Nr 3

# Increase the baseline and mandatory requirements for farmers related to soil quality in the Common Agricultural Policy (CAP)

- Handhaven van bodem organische stof 'stocks' is prioriteit – voorkom verlies (referentie niveau)
- Quantificeer het effect van GLB betalingen (CC en 1e pillar) op bodem organische stof voorraden
- Leef naar principes: vermijd negatieve perverse acties (negatieve impact) met verlies bodem organische stof

## Nr 4

**Improve the Rural Development Programmes so that they address soil quality management in a more coherent and targeted manner, including possible targets and benchmarking for soil protection objectives (in addition to targets related to biodiversity, water, climate change, resource efficiency, and air quality)**

- Bodem gebruik en management is meestal (nog) een indirect en afgeleid doel en heeft dan beperkte focus
- Ondersteun (incentivise ) bodem gericht handelen zonder directe voordelen voor ondernemers (productie, kosten) maar lange termijn voordelen voor boer en maatschappij (MVO)



## Nr 5

# Improve the participation of landowners, land managers and other soil stakeholders in the process of designing and implementing RDPs

- Verhoog participatie van boeren in bodem projecten rond bodem issues
- Verhoog bewustwording en stimuleer probleem en oplossings 'ownership'

## Nr 6

**Increase learning amongst farmers and advisers through: a) cooperation and demonstration opportunities to problem-solve around soil quality management, and b) training and demonstration to enhance awareness and understanding of the importance and benefits of soil organic carbon**

- Stimuleer onderling leren en sta experimenten toe
- Test tools and aanpak en benaderingen (en voer gericht administratie)
- Demonstreer effecten van mis-management en falen

# Discussiepunten workshop

---

- Biedt bodem organische stof als narrative/verhaal voor bodem kwaliteit biedt houvast?
  - Helpt meer bodem organische stof om de bodemdienst voedselproductie veilig te stellen?
  - Helpt klimaat gericht management en hoe doe ik dat?
  - Een systematische monitoring van veranderingen bodem C in Nederland ontbreekt - is gebruik van data van ondernemers (mijnpercelen) en koolstofbalans voor een bedrijf een oplossing?
  - .....
-

# SmartSOIL partners

smartsoil.eu



## SmartSOIL Team



Aarhus University, Denmark (Project Coordinator)  
Lead: Jørgen E. Olesen



University of Aberdeen, UK (Scotland)  
Lead: Pete Smith



University of Copenhagen, Denmark  
Lead: John R. Porter



Alterra, Netherlands  
Lead: Peter Kuikman



University of Florence, Italy  
Lead: Marco Bindi



Ecologic Institute, Germany  
Lead: Ana Frelih-Larsen



Universidad Politécnica de Madrid, Spain  
Lead: Ana Iglesias



Scottish Agricultural College, UK (Scotland)  
Lead: Dominic Moran



Countryside & Community Research Institute, UK  
Lead: Julie Ingram



Warsaw University of Life Sciences (SGGW), Poland  
Lead: Zbigniew Karaczun



Le Groupe-conseil baastel sprl, Belgium  
Lead: Olivier Beucher



Research Institute for Agricultural Economics, Hungary  
Lead: András Molnár