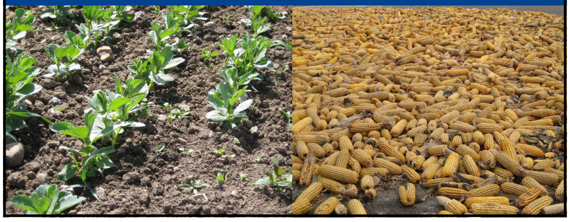
AARHUS UNIVERSITET

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

Humus – overset faktor i jordens potentiale

Professor Jørgen E. Olesen



AARHUS UNIVERSITET

Problemstillinger

Ændringer i jordens kulstof påvirker klimabelastning (positivt eller negativt)

Jordens kulstof påvirker jordens funktion og produktivitet

Disse problemstillinger indgår ikke tilstrækkeligt i bedriftsmæssig praksis, politikker eller incitamenter for landbruget

Jordens C indhold

Jordens C tabspotentiale

AARHUS UNIVERSITET

Other issues

Scientific understanding of the role of soil organic matter for agroecosystem functioning

Quantification of effectiveness of measures to manage soil C

Farmer understanding of the role of soil organic matter

Policy maker understanding of soil carbon

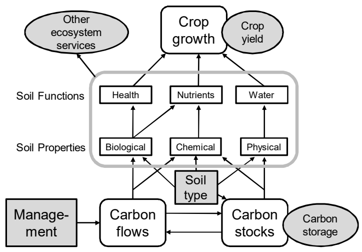
Barriers for improving soil organic matter management

Incentives to enhance adoption of practices (policies)

Total kulstof (t/ha) [UNEP-WCMC updated Global Carbon Map]

AARHUS UNIVERSITET

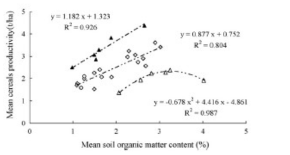
Kulstof og jordens fuktioner



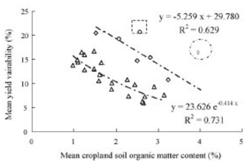
SmartSOIL

AARHUS UNIVERSITET

Hvad gør jordens kulstof for os?



Kina: Gns. udbytter mod organisk stof i jord for kinesiske provinser, 1949-1998



Kina: Variation i kornudbytter mod organisk stof i jord

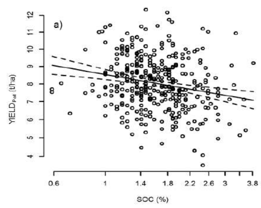
Men hvad er årsager og hvad er effekter?

Pan et al. (2009) AEE 129:344-348

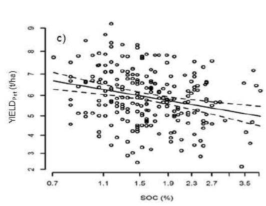
AARHUS UNIVERSITET

Udbytte ved max N niveau i danske gødningsforsøg

Vinterhvede



Vårbyg



Oelofse al. (2015)

AARHUS UNIVERSITET

Udbytter i vårbyg i forhold til N-input

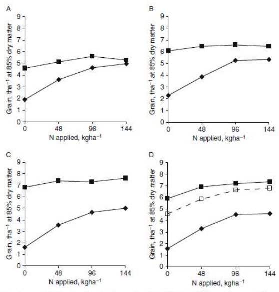
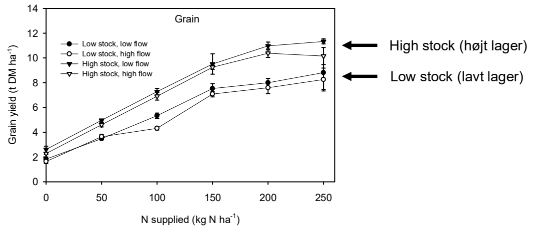


Figure 10 Yields of spring barley grain (t ha^{-1}) Hoosfield Continuous Barley, Rothamsted. Annual treatment 1852–2006: PK fertilizers, ◆; 35 t ha^{-1} FYM, ▪; annual treatment only from 2001 to 2006: 35 t ha^{-1} FYM, □. (A) *cv.* Julia, 1976–1979, (B) *cv.* Triumph, 1988–1991, (C) *cv.* Cooper, 1996–1999, and (D) *cv.* Optic 2004–2007.

Johnston et al. (2009)

AARHUS UNIVERSITET

SmartSOIL stock and flow experiment (Askov)

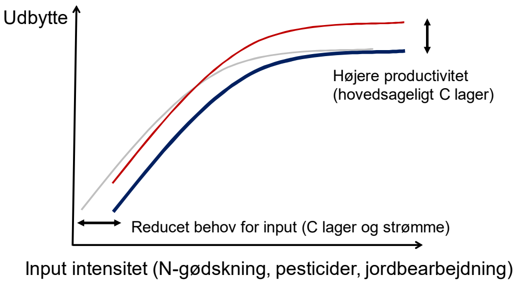


- Højt kulstoflager øgede udbytter af hvede, både ved lav og høj N-forsyning
- Tilførsel af halm (høj kulstofstrøm) reducerede udbyttet (muligvis N immobilisering)

SmartSOIL

AARHUS UNIVERSITET

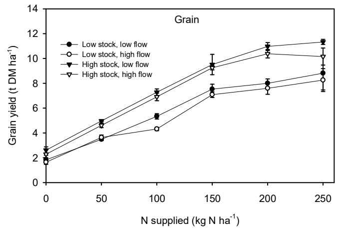
Hvordan påvirker kulstof udbyttet?



SmartSOIL

AARHUS UNIVERSITET

SmartSOIL stock and flow experiment (Askov)

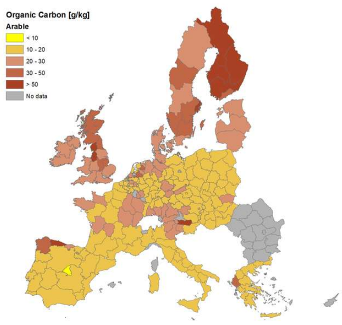


- Plots in long-term experiments with low and high stock were used
- Sub-treatments with low and high flow (straw) was imposed
- Increasing rates of mineral N was applied in miniplots.
- Data from N^{15} fertiliser labelling not yet available

SmartSOIL

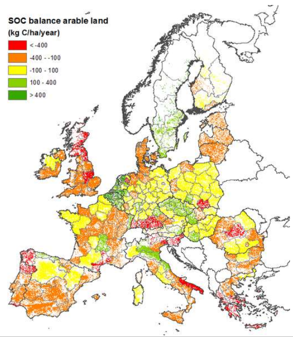
AARHUS UNIVERSITET

Kulstof i jord i omdrift



AARHUS UNIVERSITET

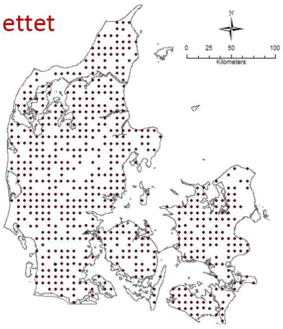
Kulstofbalance på jord i omdrift



AARHUS UNIVERSITET

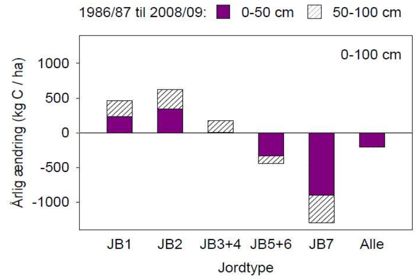
Monitering af kulstof i jord i Danmark

Kvadratnettet



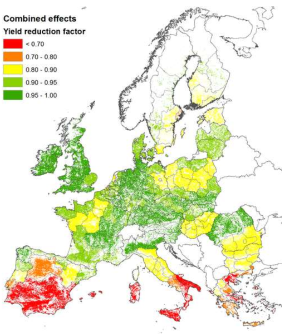
AARHUS UNIVERSITET

Ændring af jordkulstof på grundlag af Kvadratnettet



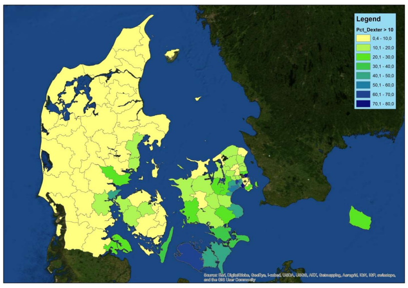
AARHUS UNIVERSITET

Udbytteeffekt af lavt kulstof (SmartSOIL modellen)



AARHUS UNIVERSITET

Procentdel af arealet med kritisk lavt kulstofindhold i forhold til jordstruktur



Baseret på Dexter index: ler / kulstof

AARHUS UNIVERSITET

Kulstoflagring og klimaforandringer

- Meget stor udveksling af CO_2 mellem atmosfæren og jordens pulje af organiske stof

- 2/3 af det danske areal dyrkes
- 150 tons C/ha i den øverste meter
- 2,6 mio. ha dyrket jord = 1400 mio. t CO_2
- 70 mio. tons CO_2-ækv. udledes årligt fra DK
- 21 % mindre udledning = 15 mio. t CO_2-ækv.

- Altså: den nationale forpligtigelse modsvarer en årlig relativ stigning i jordens kulstoflager på 1 %

AARHUS UNIVERSITET

Hvordan kan jordens kulstofindhold øges?

- Vi kan øge tilførslen af kulstof til jorden:
  - nedmulde afgrøderester
  - tilføre husdyrgødning
  - flerårige græsmarker

- Vi kan nedsætte omsætnings-hastigheden af jordens kulstoflager
  - reduceret intensitet i jordbearbejdningen
  - *øget vandmætning (nedsat luftskifte) ?*
  - *nedsat omsættelighed – delvis forkulning ?*

AARHUS UNIVERSITET

Kulstoflagring: Resultater af markforsøg

- Ved årlig nedmuldning af planterester tilbageholdes 10-20 % af det tilførte kulstof
- Ved årlig tilførsel af husdyrgødning tilbageholdes 30 - 40 % af det tilførte kulstof

- set over en periode på 10-30 år

AARHUS UNIVERSITET

Kulstoflagring: Resultater af markforsøg

• Rod, stub, bladtab mv.	300 kg C/ha/år
• Halmnedmuldning (5 t TS/ha)	300 kg C/ha/år
• Gylle (30 t/ha, 5 %TS)	200 kg C/ha/år
• Efterafgrøde (rajgræs, udlagt forår)	400 kg C/ha/år
• Vedvarende græsmark (slæt)	1100 kg C/ha/år

- set over en periode på 10-30 år

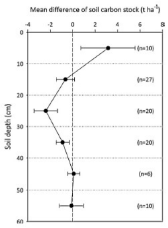
AARHUS UNIVERSITET

Kulstoflagring: Resultater af Kvadratnettet

• For 0-25 cm:	
- Græsmark	950 kg C/ha/år
- Vintersæd + halmnedmuldning	400 kg C/ha/år
- Kvæggødning	200 kg C/ha/år
• For 25-50 cm:	
- Græsmark	580 kg C/ha/år

AARHUS UNIVERSITET

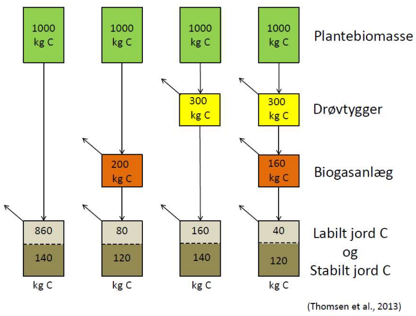
Jordbearbejdning påvirker kun i ringe omfang jordens samlede kulstoflager



Review: 69 paired tillage experiments. Mean difference of carbon contents of soils under conventional tillage and no-tillage. (Luo et al. 2010)

Ændring fra pløjning til direkte såning øgede ikke det samlede kulstoflager men øgede den andel der ligger tæt på jordoverfladen.

Biogas mindsker kun kulstoflagringen minimalt

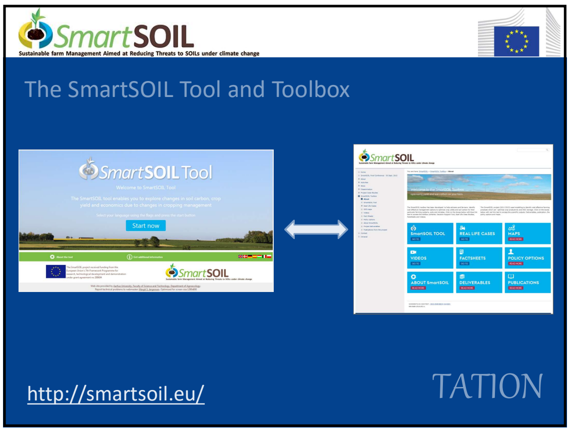


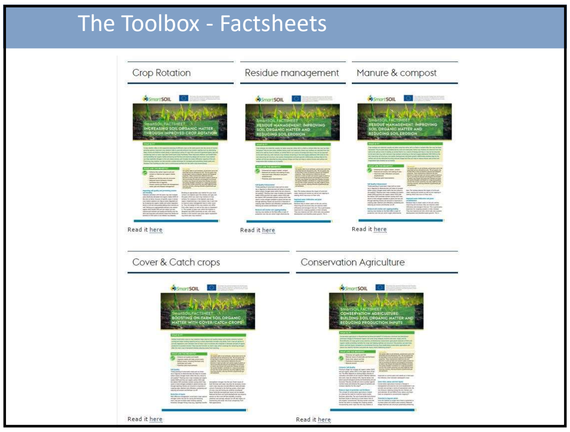
(Thomsen et al., 2013)

AARHUS UNIVERSITET

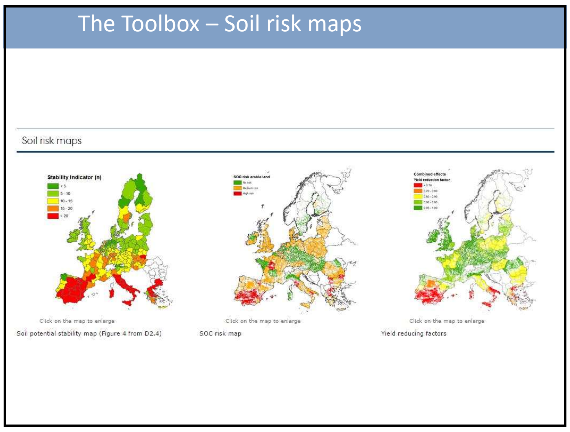
Betragtninger om udbytteeffekter af kulstof

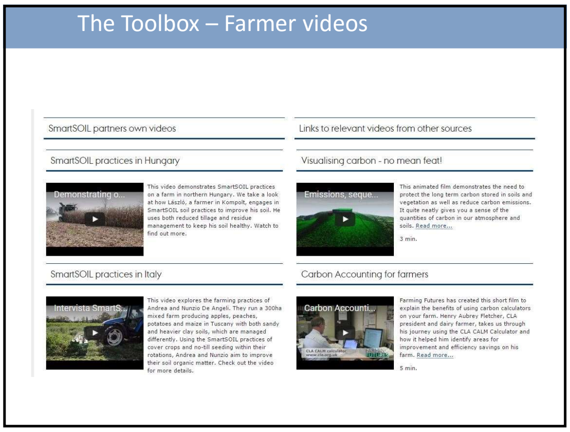
- Kvælstof følger kulstof
- Udbytter påvirkes betydeligt af N-strømme
- C/N forholdet i afgrøderester påvirker N-strømme
- Afgrødens vandforsyning spiller en stor rolle under tørre klimaforhold
- Vandforsyning påvirkes af vandhøst, retention I jorden og af beskyttelse mod fordampning (C lager og strømme)
- Jordens C lager påvirker jordstruktur og afgrødeetablering
- Jordens C strømme påvirker biologien i jorden og dermed plantesundhed

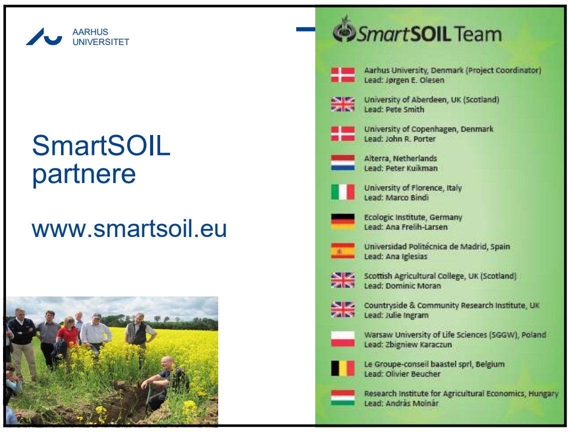

SmartSOIL
Sustainable farm Management Aimed at Reducing Threats to SOILs under climate change
The SmartSOIL Tool and Toolbox
SmartSOIL Tool
Start now
http://smartsoil.eu/
TATION


The Toolbox - Factsheets
Crop Rotation
Residue management
Manure & compost
Read it here
Read it here
Read it here
Cover & Catch crops
Conservation Agriculture
Read it here
Read it here


The Toolbox – Real Life Case Studies
HUNGARY
Real Life Case, László Lévai, Kompolt, Hungary
Focus on adding manure, residue management and minimising tillage operations through subsoiling
RLC - Hungary
Video - Demonstrating on farm SmartSOIL practices in Hungary
Click here for English version
Click here for Hungarian version
Case studies: Hungary, Denmark, Poland, Scotland, Italy and Spain


The Toolbox – Soil risk maps
Soil risk maps
Soil potential stability map (Figure 4 from D2.4)
SOC risk map
Yield reducing factors


The Toolbox – Farmer videos
SmartSOIL partners own videos
Links to relevant videos from other sources
SmartSOIL practices in Hungary
Visualising carbon - no mean feat!
SmartSOIL practices in Italy
Carbon Accounting for farmers


AARHUS UNIVERSITET
SmartSOIL partnere
www.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