

Effekt af jordbearbejdning på jordens luftskifte i relation til risiko for drivhusgasudledning

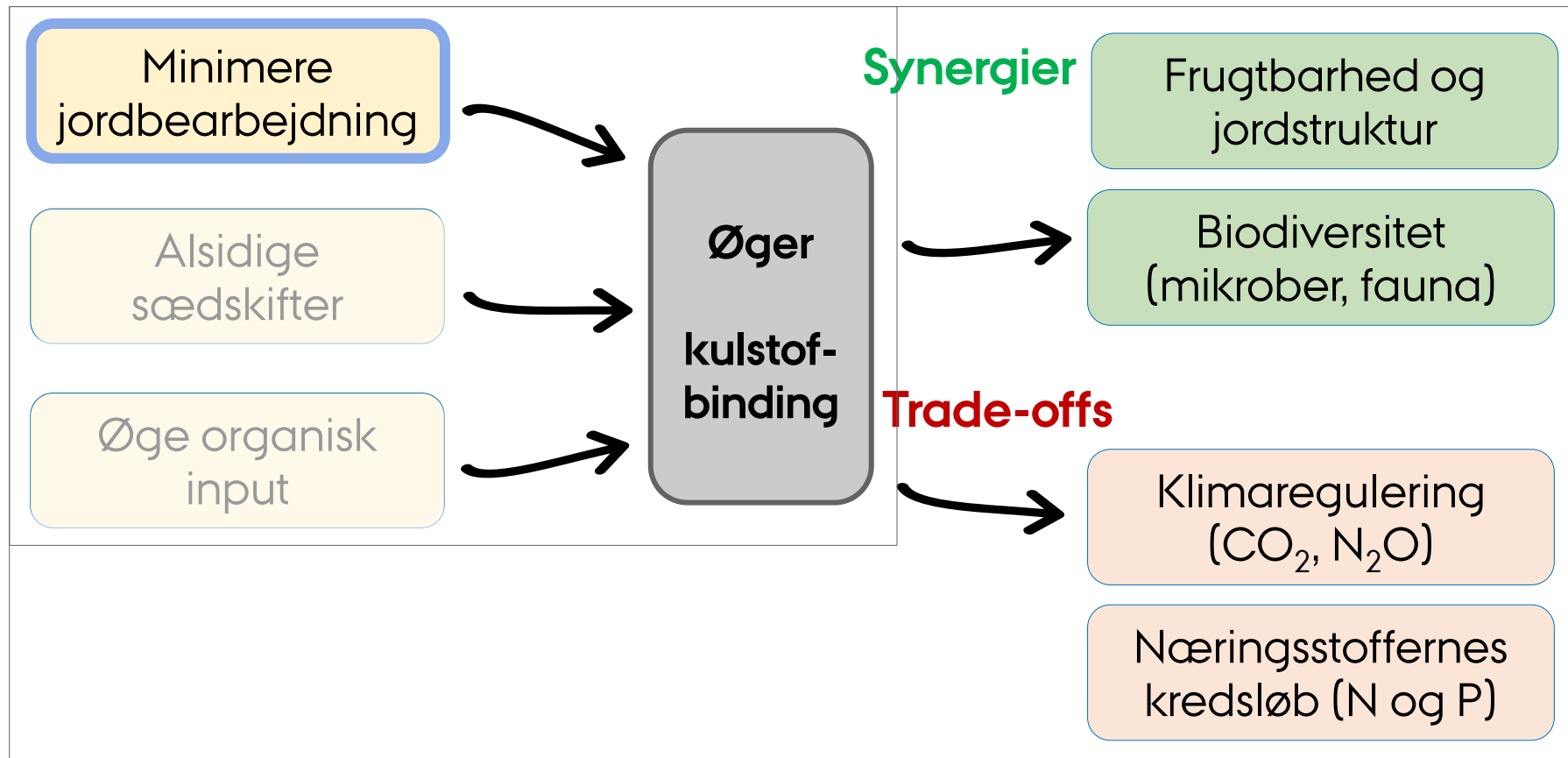
Unpubliserede resultater

Loraine ten Damme, Postdoctoral Researcher

Lars Juhl Munkholm

TRACE-Soils baggrund og mål

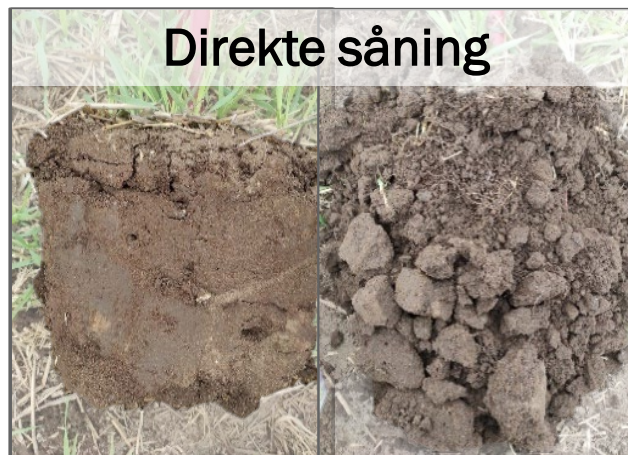
TRACE-Soils mål: At identificere de mekanismer, der ligger bag synergier og trade-offs i forhold til kulstoflagring.



TRACE-Soils baggrund og mål



TRACE-Soils mål: At identificere de mekanismer, der ligger bag synergier og trade-offs.



Øverste jordlag:

- Højere C-indhold
- Højere aggregatstabilitet
- Mere biodiversitet
- Højere risiko for N_2O tab

Fotos: landbrugsavisen.dk

Fotos: af S. Gutierrez

AUs fokus: jordstruktur og funktionalitet

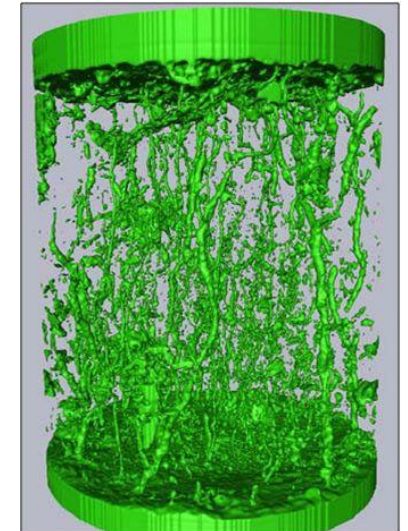


Fotos: af S. Gutierrez

AU's mål: At evaluere effekten af langvarig forskellig jordbearbejdning på **jordens struktur og funktionaliteten**

Jordstruktur vs. synergier og trade-offs

1. Porestørrelse og morfologi påvirker jordens vandholdende evne og **luftskifte**
↓ ↓
2. Påvirker mange jordfunktioner bl.a. med hensyn til **iltrige/fattige forhold**



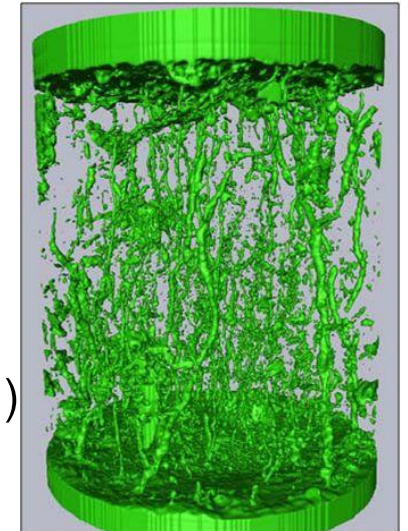
AUs fokus: jordstruktur og funktionalitet



Fotos: af S. Gutierrez

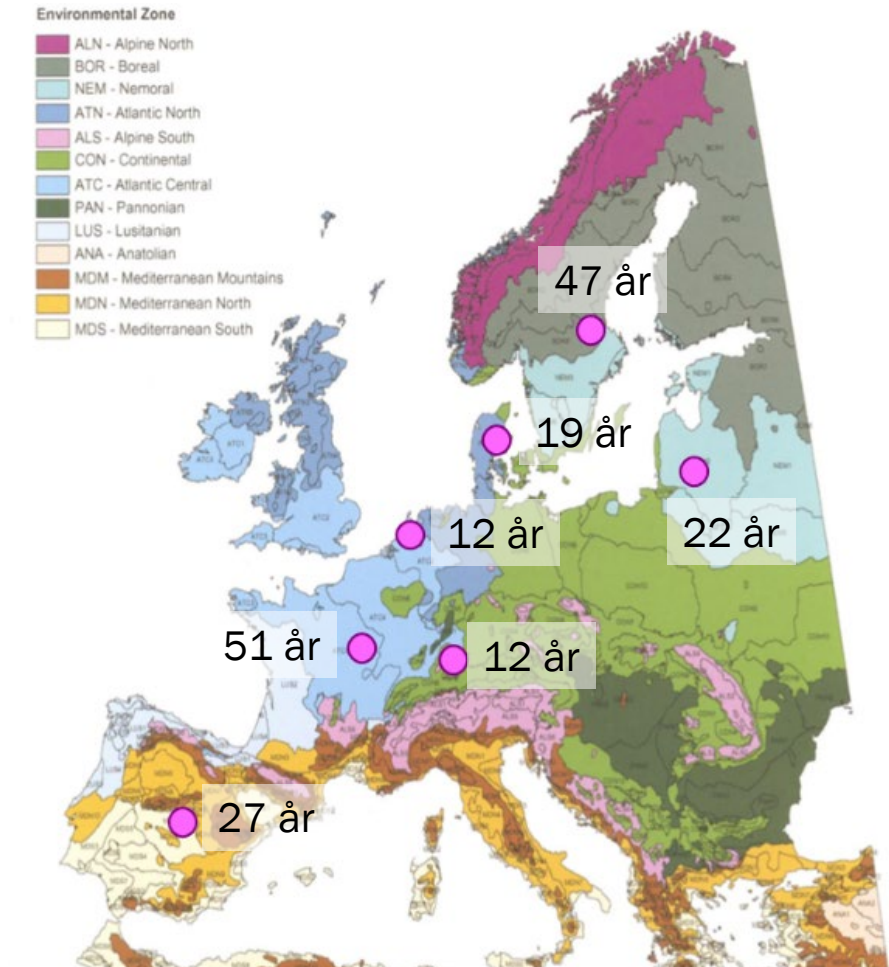
Jordstruktur vs. synergier og trade-offs

- I dag:
1. Porestørrelse og morfology påvirker jordens vandholdende evne og **luftskifte**
 1. Luftfuldt porevolumen
 2. Relativ gasdiffusivitet
 2. Påvirker mange jordfunktioner bl.a. med ved markkapacitet (-100 hPa matric potential) at konditionere **iltrige/fattige forhold** og kontrollere (an)aerobiske jordprocesser



Syv langvarige forsøg inkluderet

- På tværs af 2'600 km (forskel i jord, klima)
- 12-51 år siden etablering (langvarig)
- Efterafgrøder, halm efterladt



Source: Metzger et al. 2005. Global Ecol & Biogeogr 14: 549-563

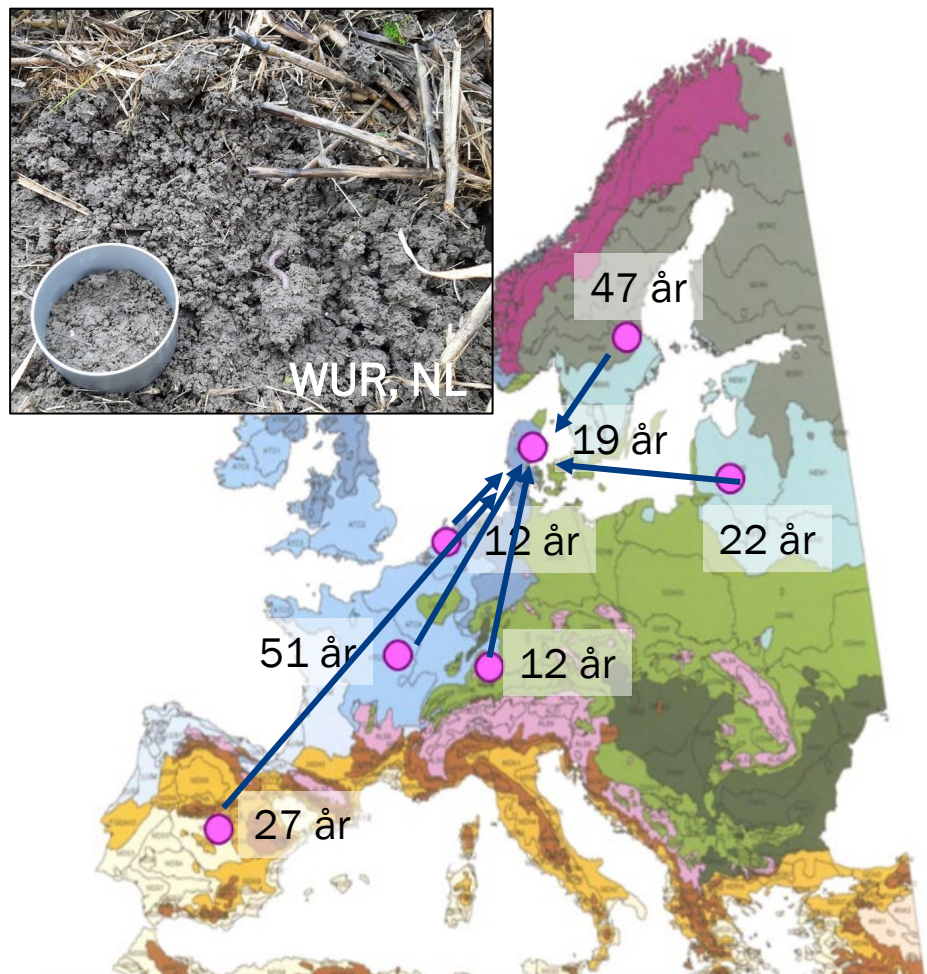
Pløjet til 20-30 cm dybde



Direkte såning



Prøvetagning



Source: Metzger et al. 2005. Global Ecol & Biogeogr 14: 549-563

Pløjet til 20-30 cm dybde



- Efter høst 2021 (ca. 1 år efter sidste pløjning)
- To dybder i overjorden:
 - 0-10 cm dybde
 - 10-20 cm dybde

Alle 576 prøver blev sendt til AU Viborg

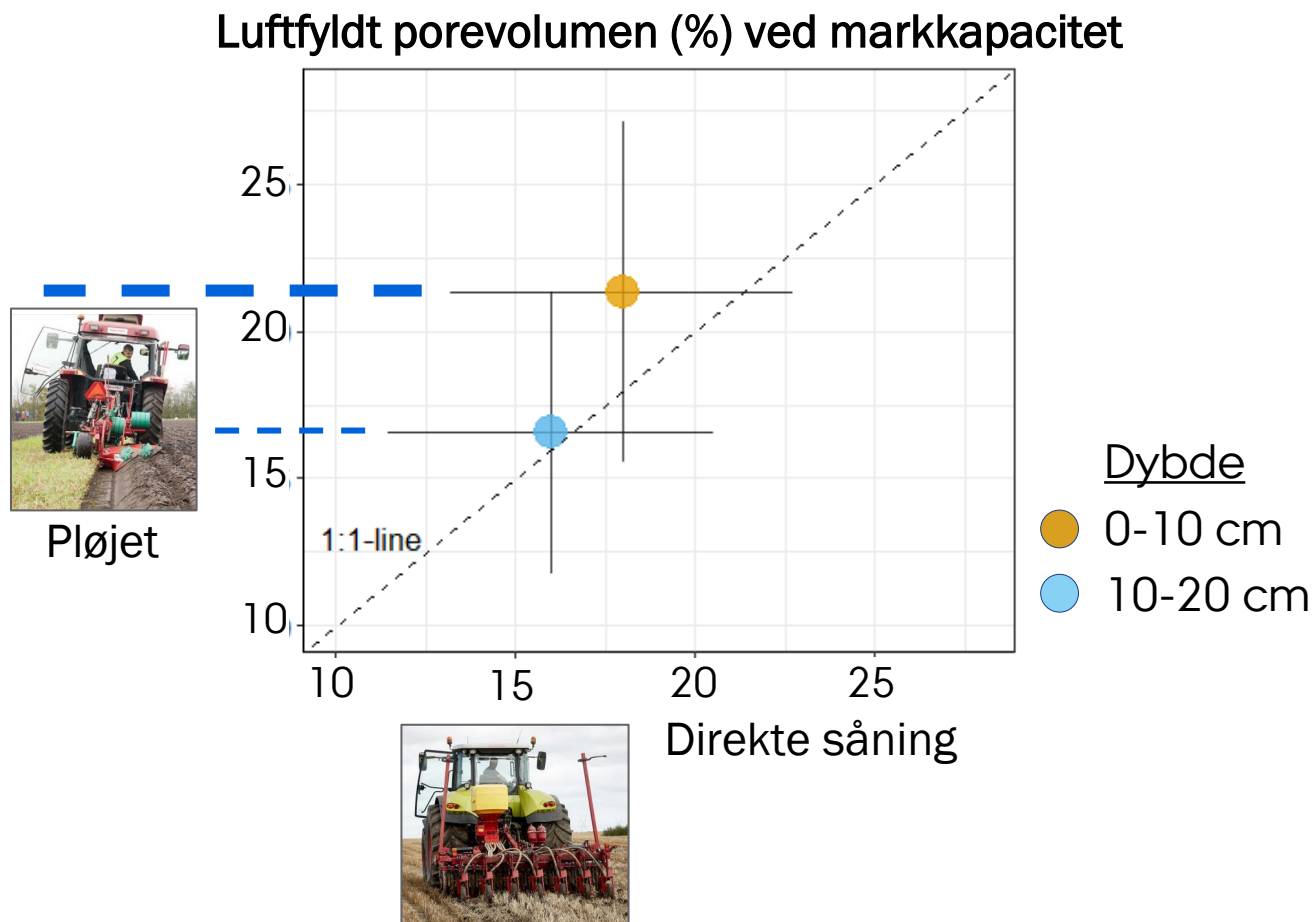
Direkte såning



Resultater – på tværs af forsøgene

1. Luftfyldt porevolumen
2. Relativ gasdiffusivitet

Lagdeling i pløjede overjorde

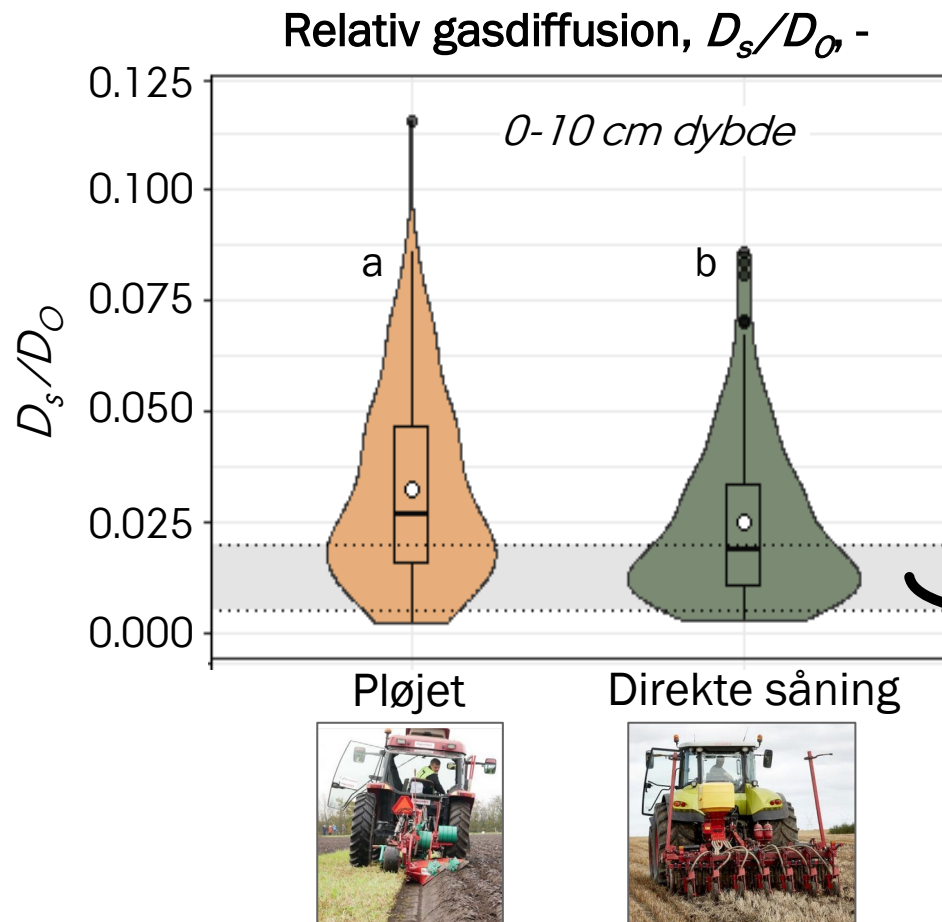


Resultater

- 0-10 cm pløjet = største luftfyldte porevolumen
- Når jorden sætter sig, øges volumenvægt og mindskes porositeten
- Pløjet jord har sat sig mere i 10-20 end i 0-10 cm dybde



0-10 cm dybde: bedste forhold i pløjede jord



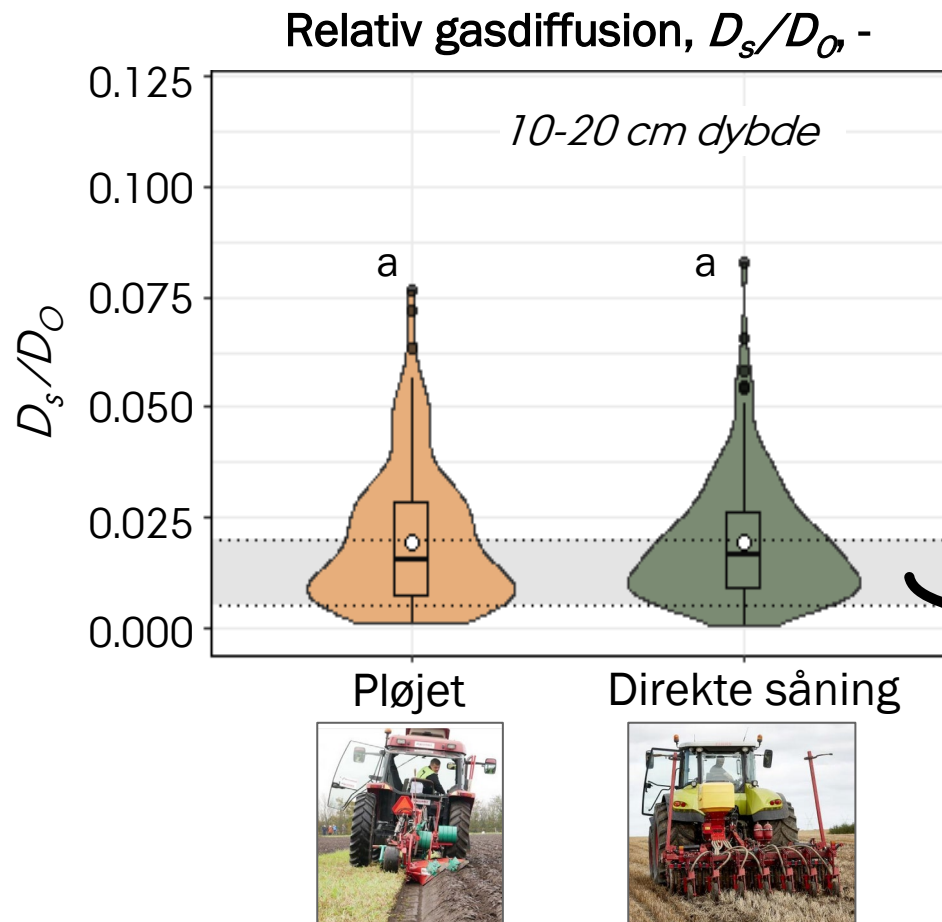
Resultater 0-10 cm dybde

1. Dårlig luftskifte kan være problem i sandede jorde, også ved markkapacitet;
2. Gasdiffusion har en tendens til at være lavere ved direkte såning.

Nedre grænsværdi D_s/D_0 til support af aerob mikrobiel aktivitet: 0.005-0.02

Stor risiko af anaerob aktivitet som denitrifikation, dermed N_2O dannelse

10-20 cm dybde: forholdene er ens



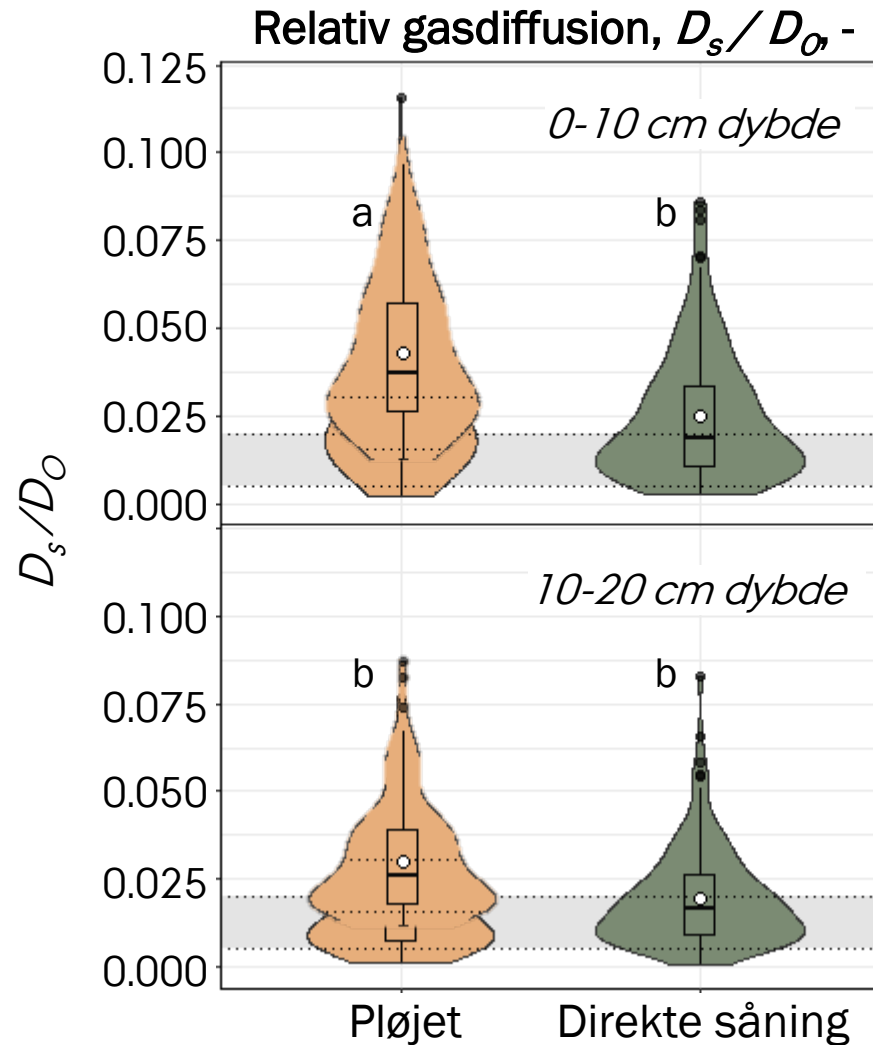
Resultater 10-20 cm dybde

1. Gasdiffusion ikke forskellig mellem de to jordbearbejdningsmetoder.

Nedre græns værdi D_s/D_0 til support af aerob mikrobiel aktivitet: 0.005-0.02

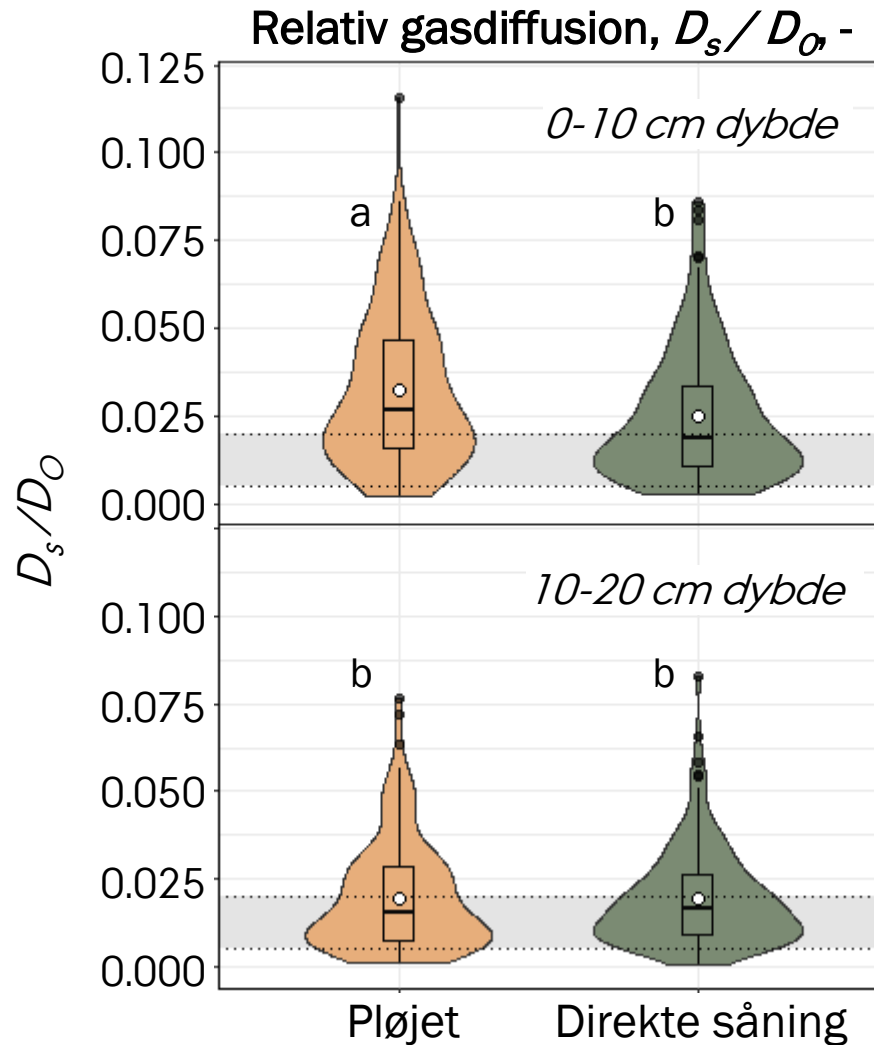
Stor risiko af anaerob aktivitet som denitrifikation, dermed N_2O dannelse

Direkte såning fremmer risikoen for iltfattige forhold



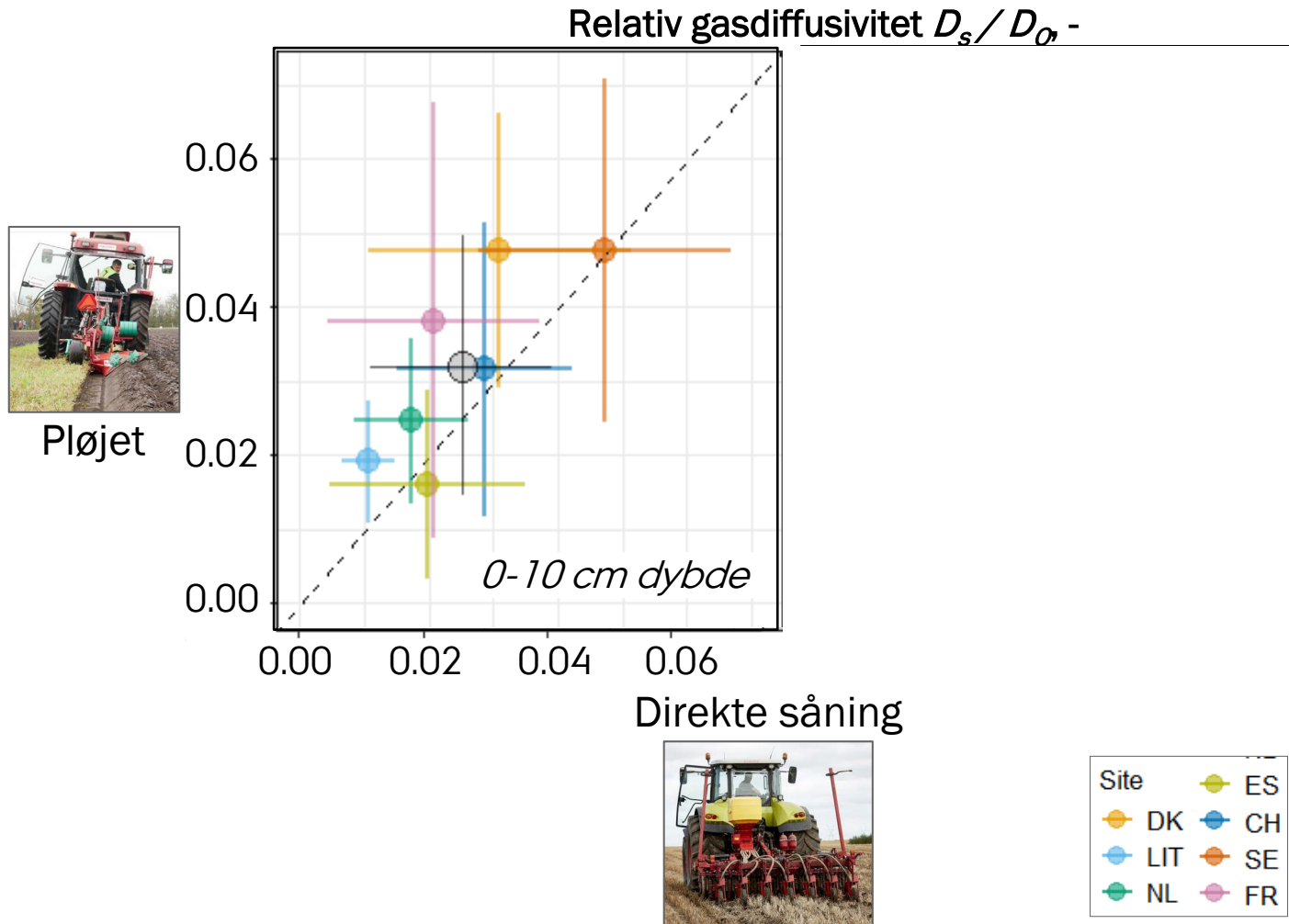
- Prøver fra efter høst, ca. 1 år efter pløjning
- Tidligere på sæsonen forventes højere gasdiffusion i pløjede jorde.

Direkte så fremmer risikoen for iltfattige jordforhold



- D_s/D_0 målet ved markkapacitet, reduceres ved højere vandindhold
 - $D_s/D_0 = f$ luftfyldt porevolumen
 - Direkte-såning: relativ tæt med mindre luftfyldt porevolumen
- ↪
- Lav D_s/D_0 opnås tidligere med (meget) regn ved direkte såning end ved pløjning, og;
 - D_s/D_0 forbliver lavere, når jorden tørrer ud ved direkte såning end ved pløjning.

Variation mellem forsøgene



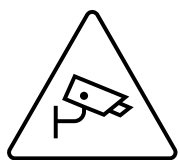
Resultater og konsekvenser

1. Større variation mellem forsøgene end mellem jordbearbejdning eller dybde;
2. Alligevel var effekten af jordbearbejdning*dybde signifikant på tværs af forsøgene

Sammendrag

Highlights

1. Stor variation mellem forsøgene. Alligevel fandt vi signifikant effekt af jordbearbejdning og dybde;
2. Pløjet jord er sandsynligvis bedre iltet end direkte sået, med lavere risiko for iltfattige forhold;
3. Iltfattige forhold forbliver længere ved direkte såning end ved pløjning;



Dårligt luftskifte udløser ikke automatisk stor risiko for N₂O tab: denitrifikation afhænger også af tilgængeligheden af C- og N.

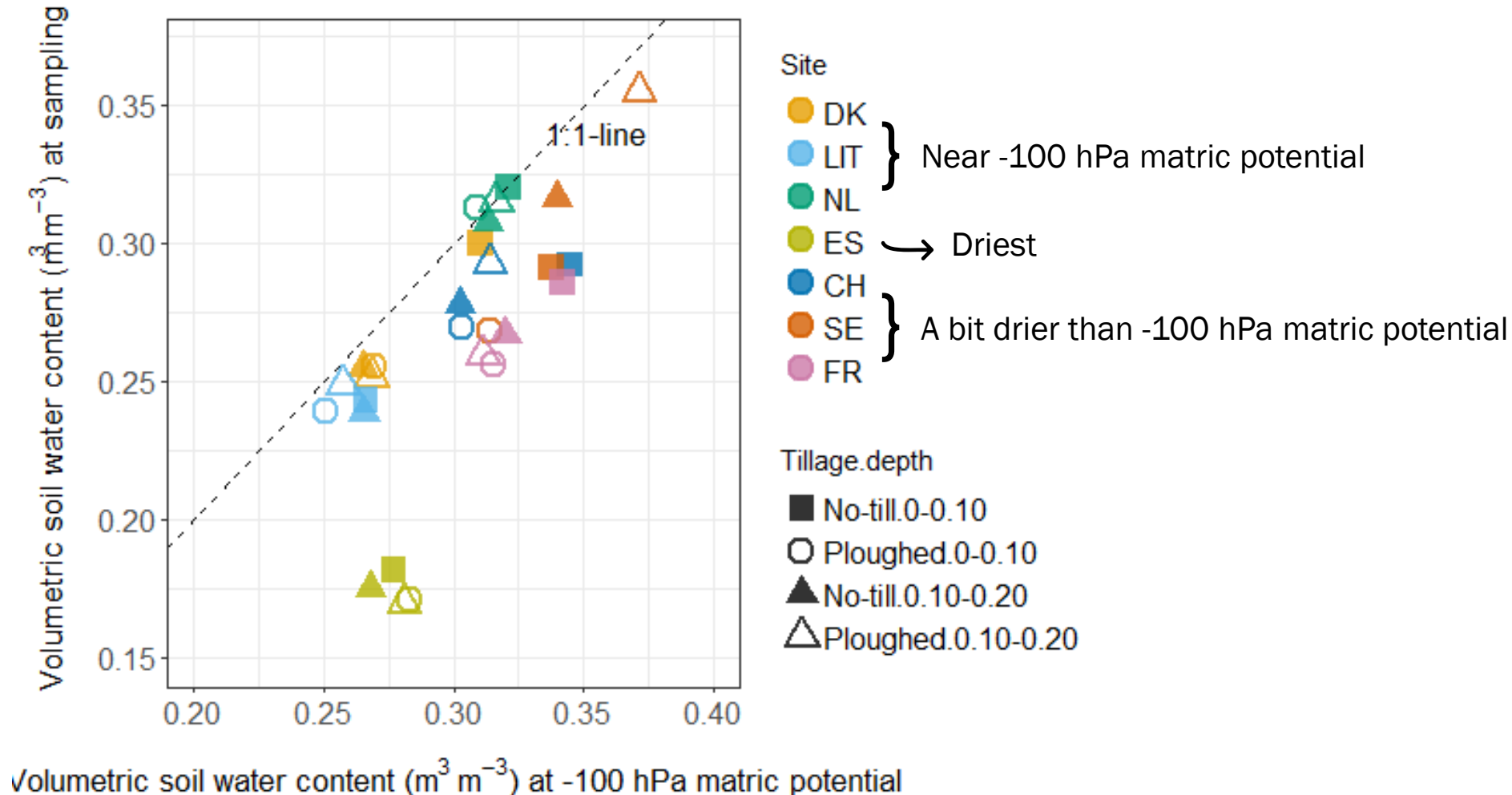


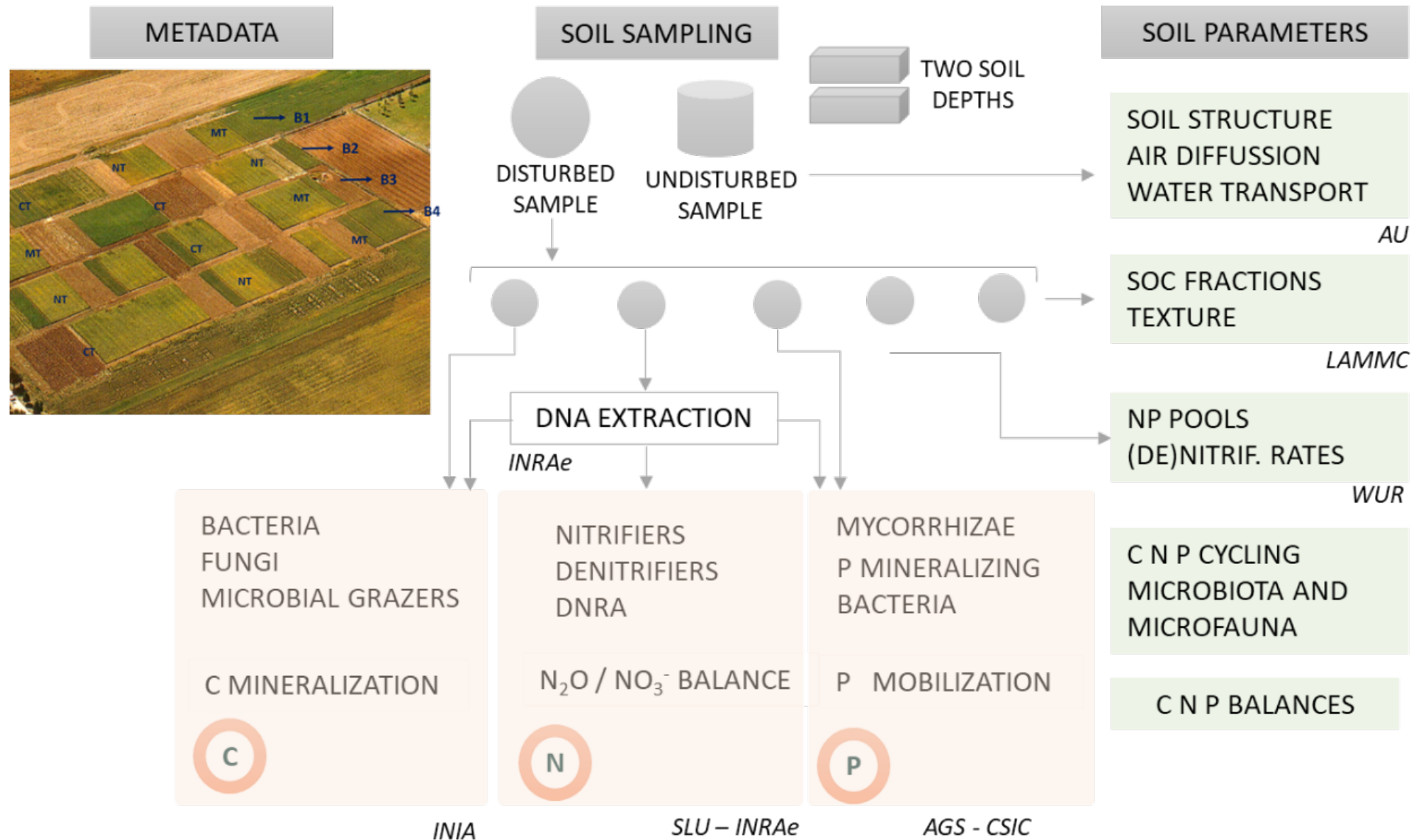
Photos by S. Gutierrez



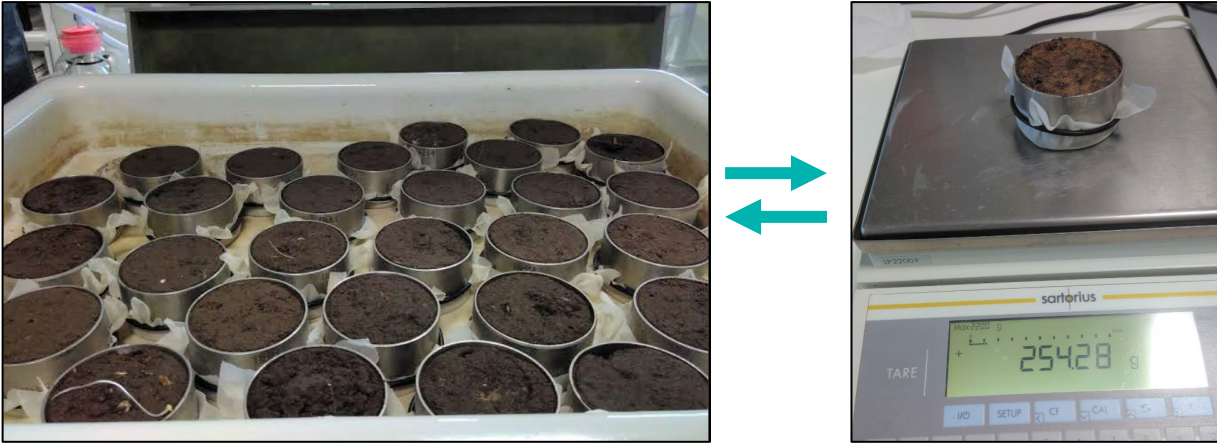
Contact details: ltd@agro.au.dk

Most soil sampling took place close to field capacity





Lab workflow & derived data



Equilibrated to -30, -60 and -100 hPa matric potential



Air-permeameter



Gas diffusimeter

Bulk properties

- Degree of compactness
- Total pore volume
- Air-filled pore volume
- Water-filled pore space

Gas transport characteristics -100 hPa MP

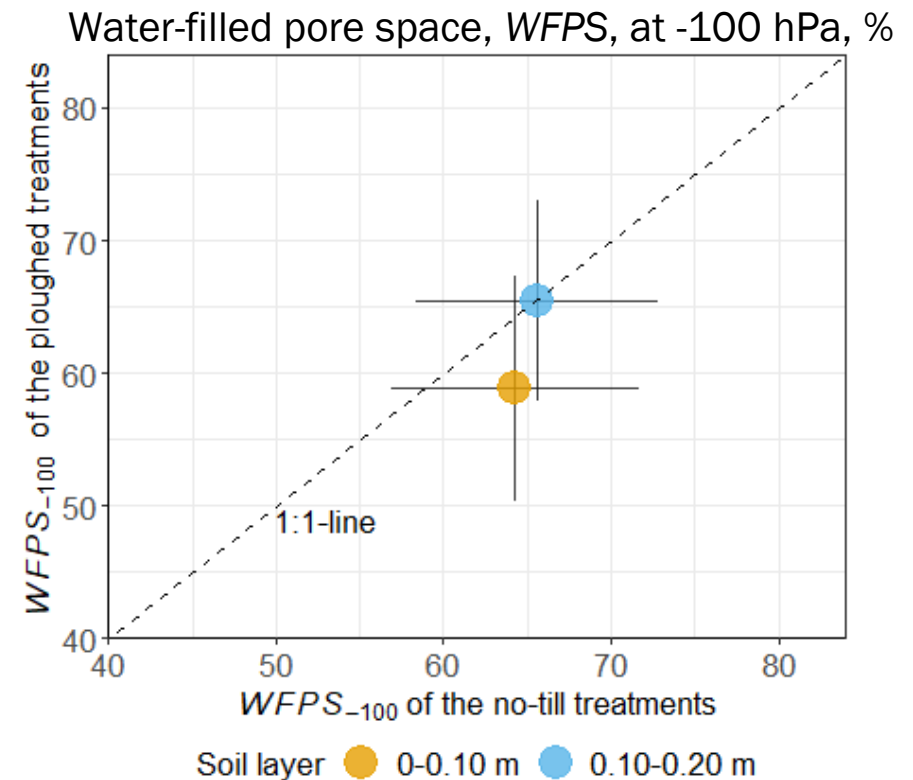
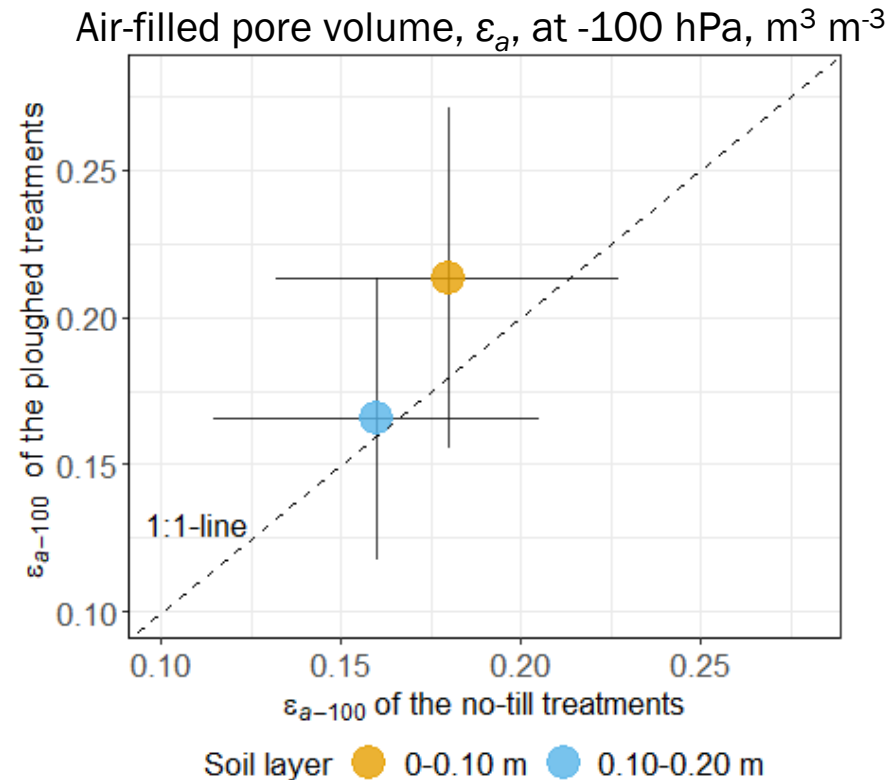
- Relative gas diffusivity
- Specific diffusivity
- Air permeability
- Ratio of apparent to Darcian air permeability
- Average effective pore diameter

Lagdeling i pløjede overjorde

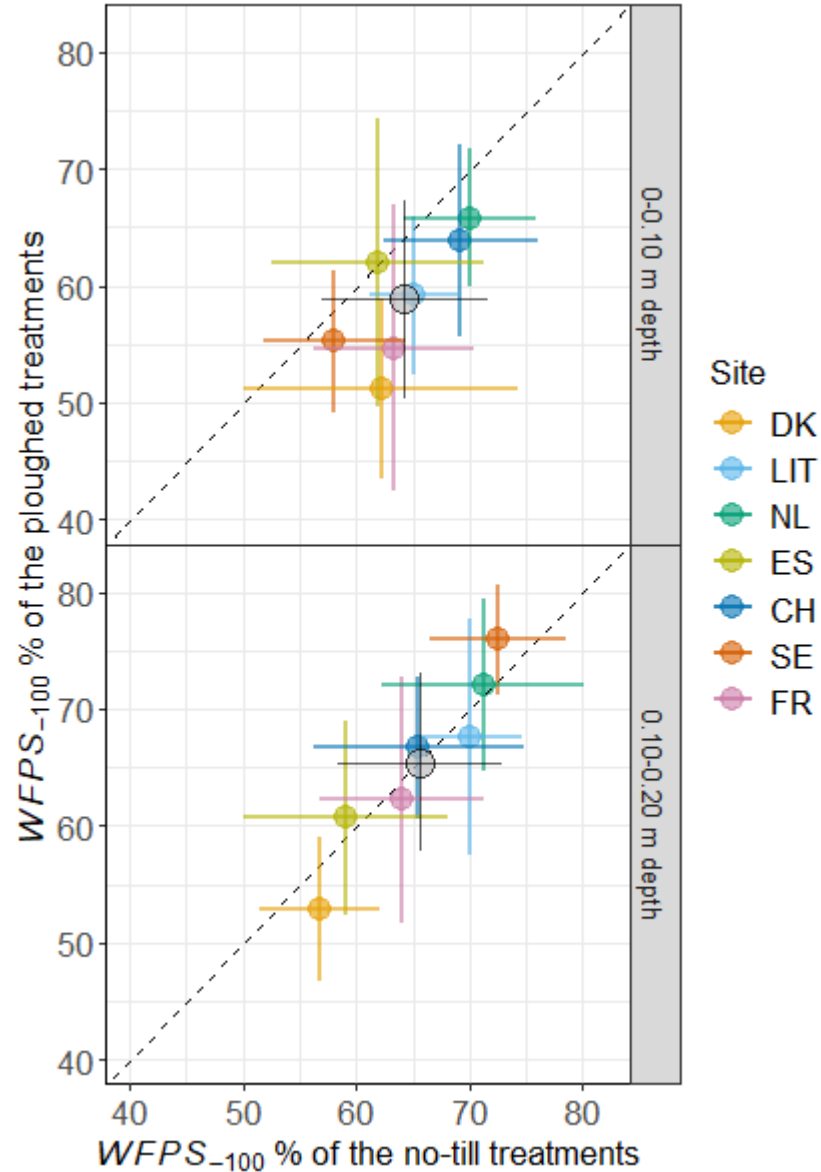
1. Ploughed, 0-0.10 m: significantly largest ε_a and lowest *WFPS*, across sites

1a. Part of the aeration induced by ploughing persisted after the growing season

1b. The 0.10-0.20 m soil layer densified due to settlement



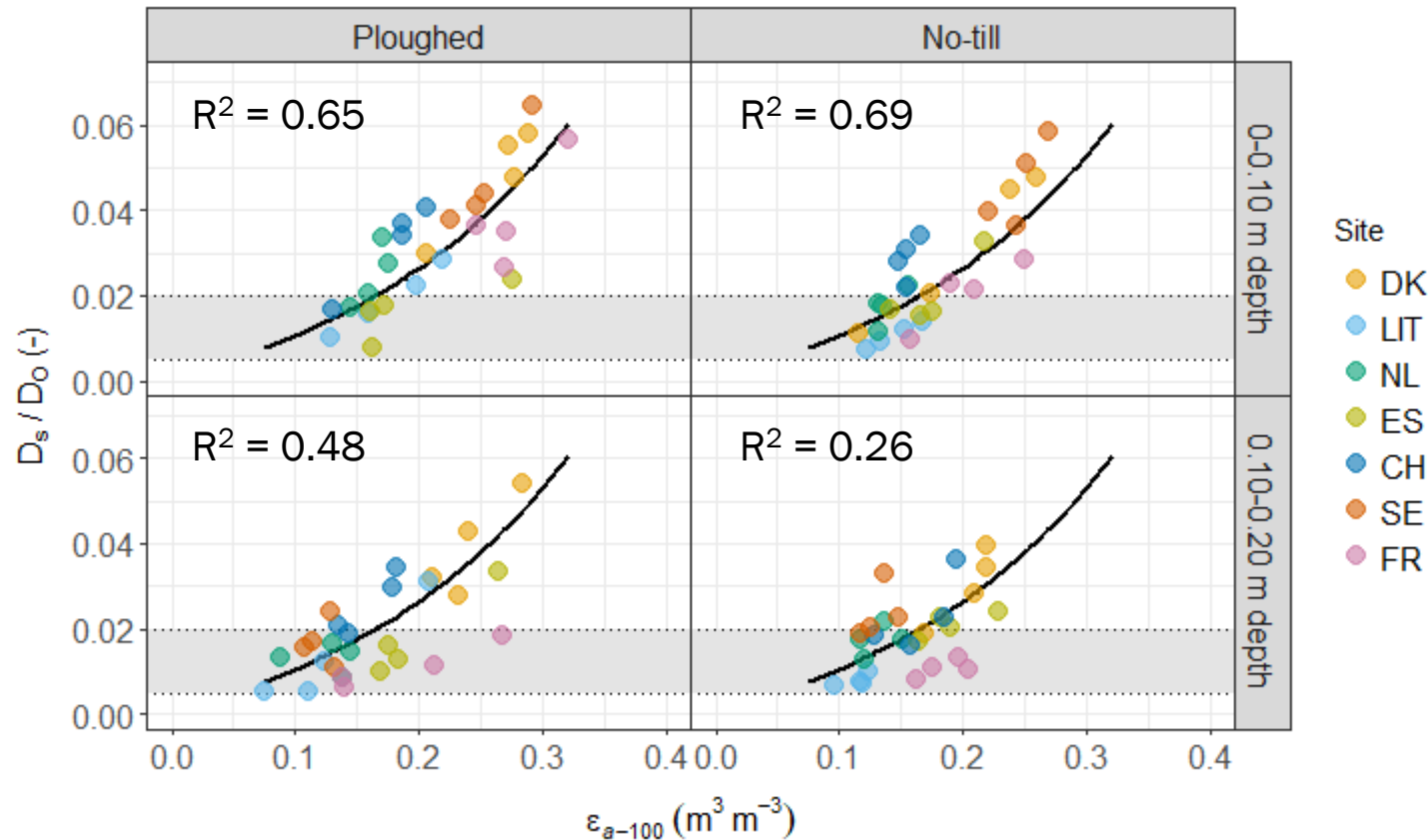
Site-variation exceeds tillage- and depth-effects



Gas diffusivity as a function of air-filled pore volume

MacroPorosity Dependent model, *P. Moldrup et al. (2000)*

$$D_s/D_o = a \cdot \varepsilon_a^b + c \cdot \varepsilon_a \text{ with } a = 1, b = 3.11, c = 0.10$$



Results

1. No differentiation between tillage and/or depth;
2. More variation of D_s/D_o is explained in the 0-0.10 than in the 0.10-0.20 m soil layer;
3. Some poor predictions, where D_s/D_o did not increase with ε_a as expected.