

Plantekongres 2020
Session 55: Kulstoflagring i landbrugsjord

Måling af jordens kulstofindhold i Kvadratnettet

Lars Elsgaard
Lektor, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Organisk kulstof opretholder jordens frugtbarhed og bidrager til binding af CO₂

Jordens indhold kulstof er afledt af organisk stof, og kan øges fx ved at nedmulde afgrøderester, tilføre husdyrgødning og dyrke flerårige græsmarker

Organisk stof er næringsstof-lager (N, P, S), skaber biologisk aktivitet og struktur (vand- og luftskifte, smuldre-egenskaber), og påvirker det kemiske miljø (binder kationer)

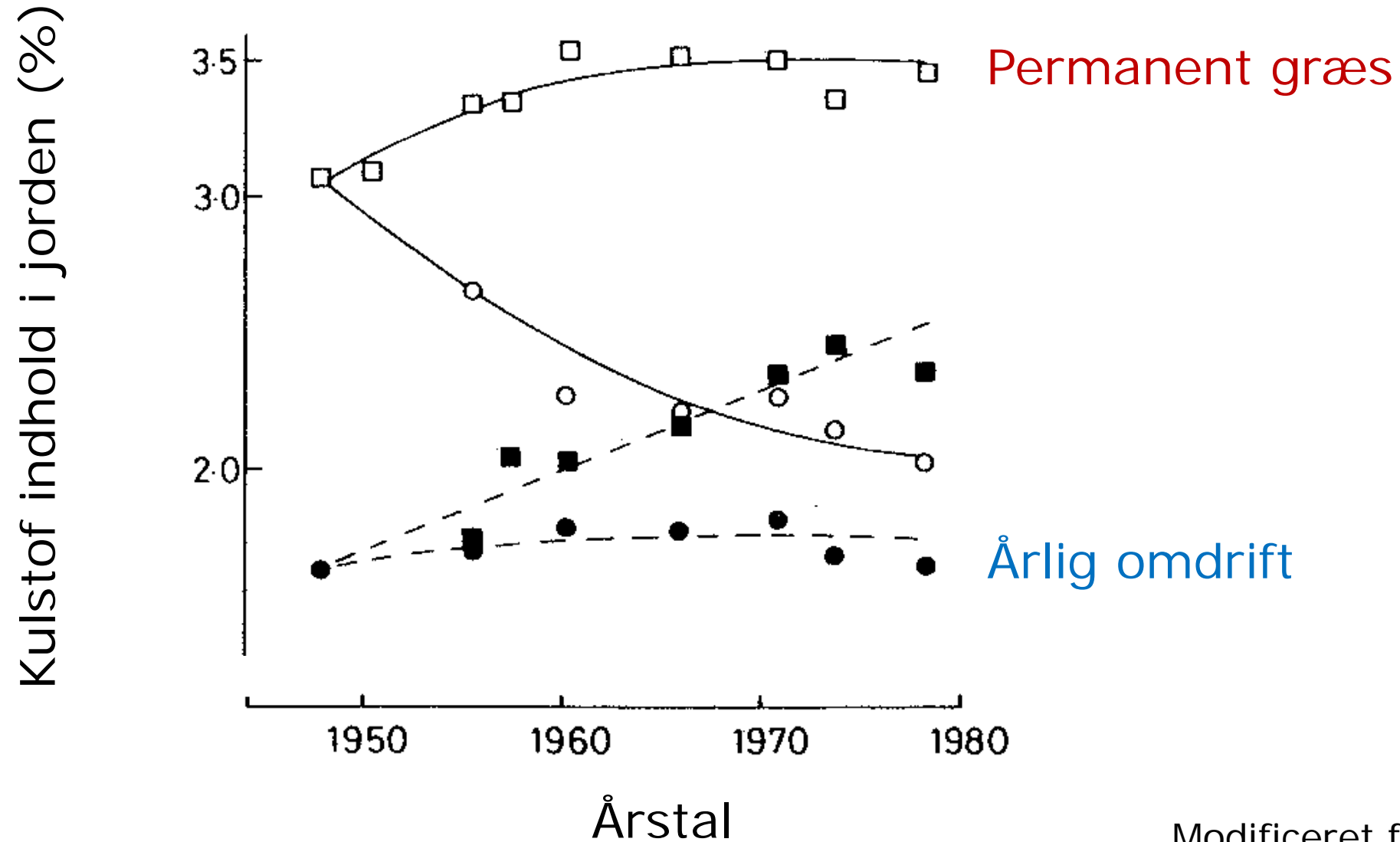
Tilført organisk materiale har umiddelbar effekt (< 1-2 år), når det omsættes og langsigtet effekt (> 5 år), når det stabiliseres i jordpuljen

Driftstiltag, der har vist sig at øge jordens kulstof-indhold i kontrollerede langvarige markforsøg

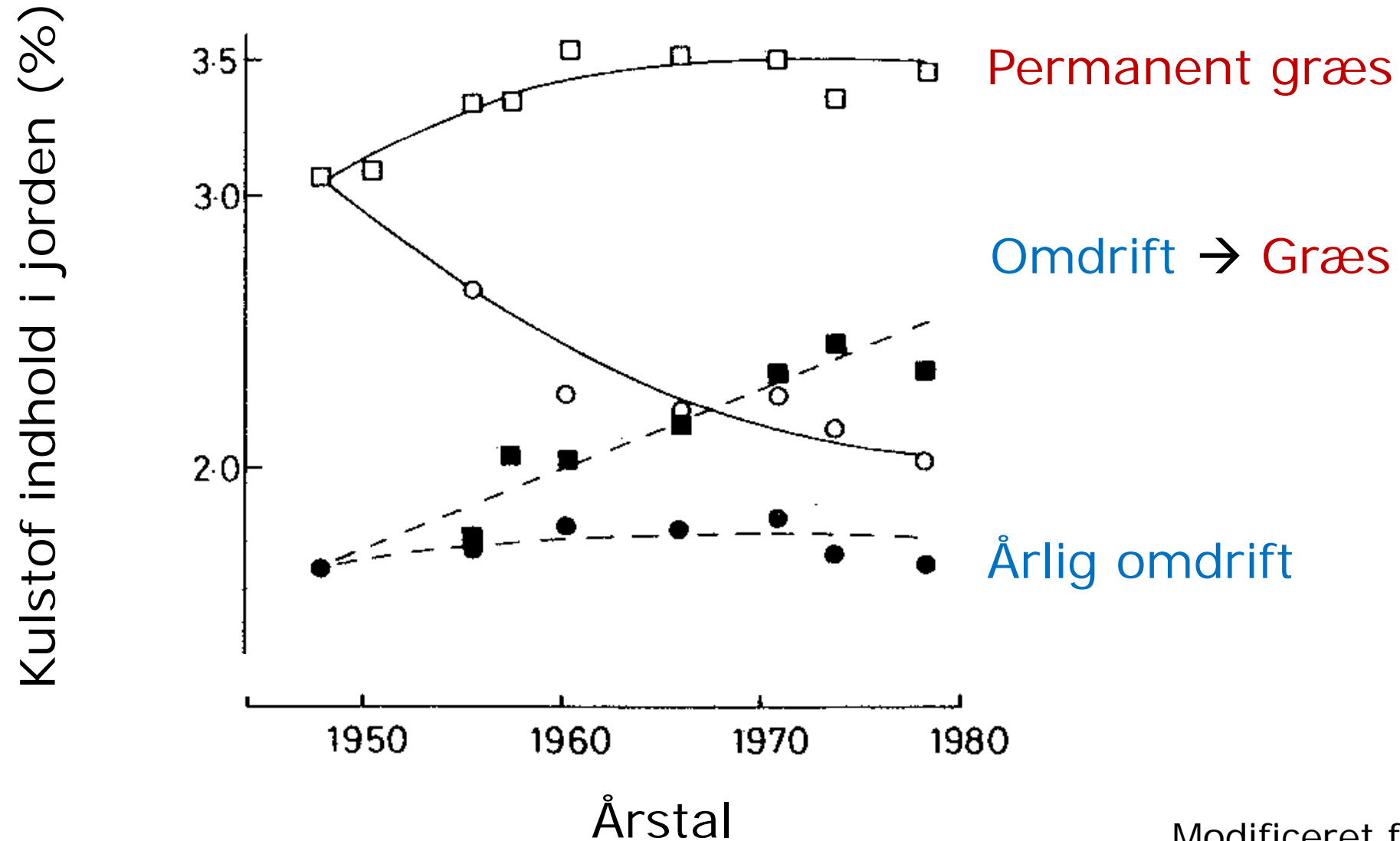
- Halmnedmuldning (5 t TS/ha) 300 kg C/ha/år
- Gylle (30 t/ha, 5 %TS) 200 kg C/ha/år
- Efterafgrøde (rajgræs, udlagt forår) 400 kg C/ha/år
- Vedvarende græsmark (slæt) 1100 kg C/ha/år

- set over en periode på 10-30 år

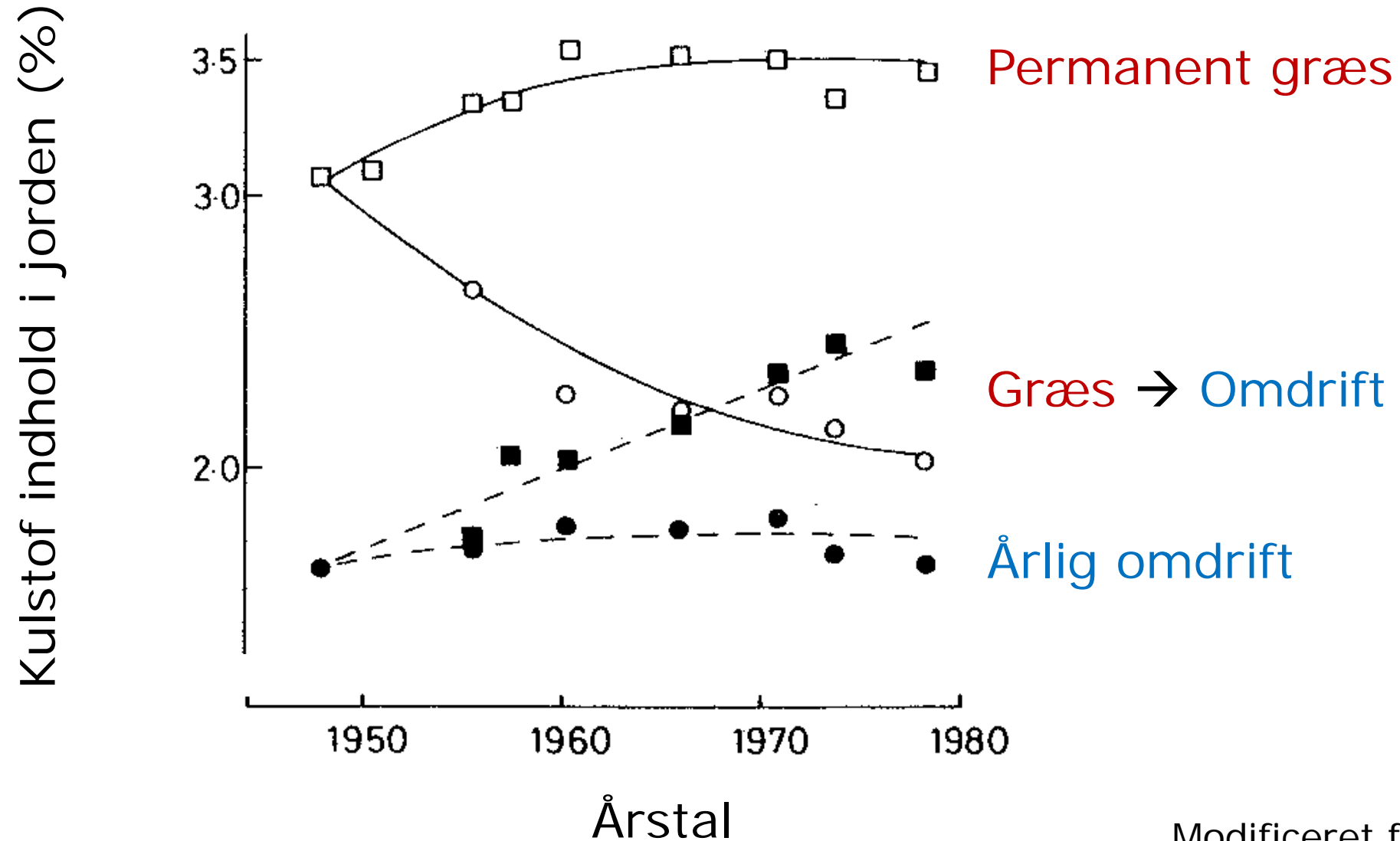
Jordens kulstof indhold ændres langsomt mod en ny ligevægtstilstand, når management ændres



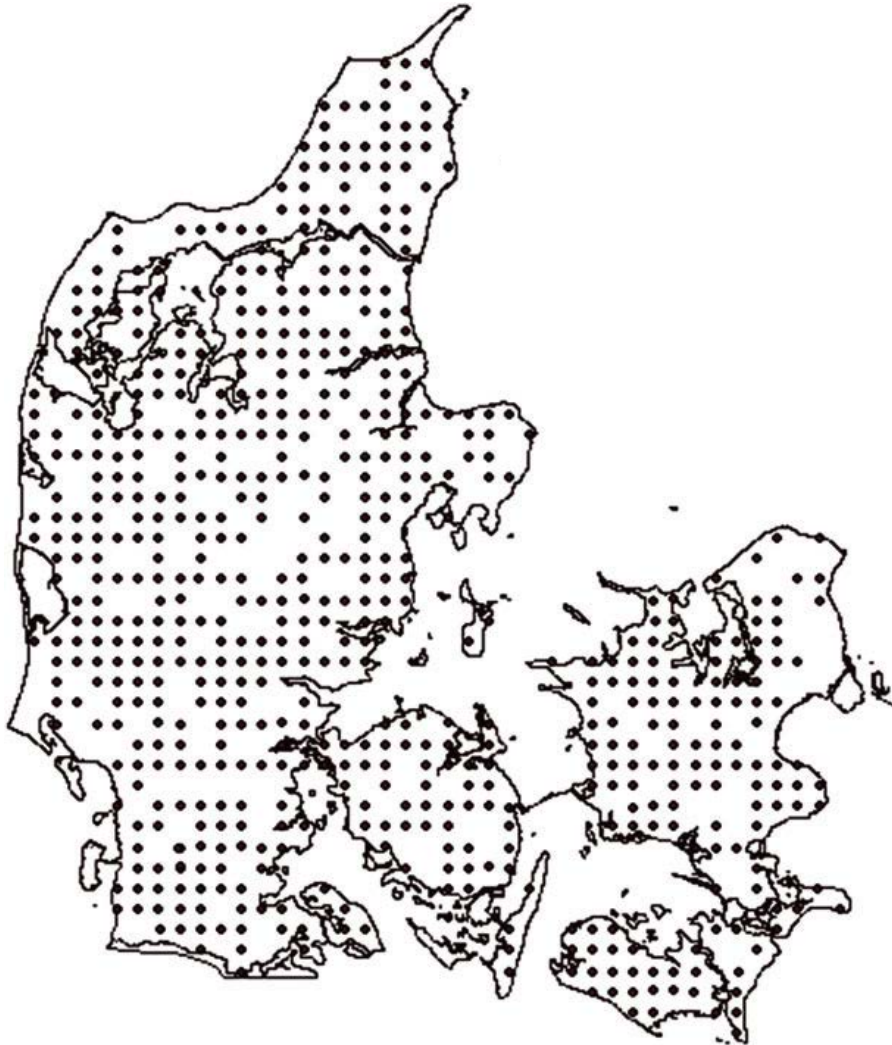
Jordens kulstof indhold ændres langsomt mod en ny ligevægtstilstand, når management ændres



Jordens kulstof indhold ændres langsomt mod en ny ligevægtstilstand, når management ændres



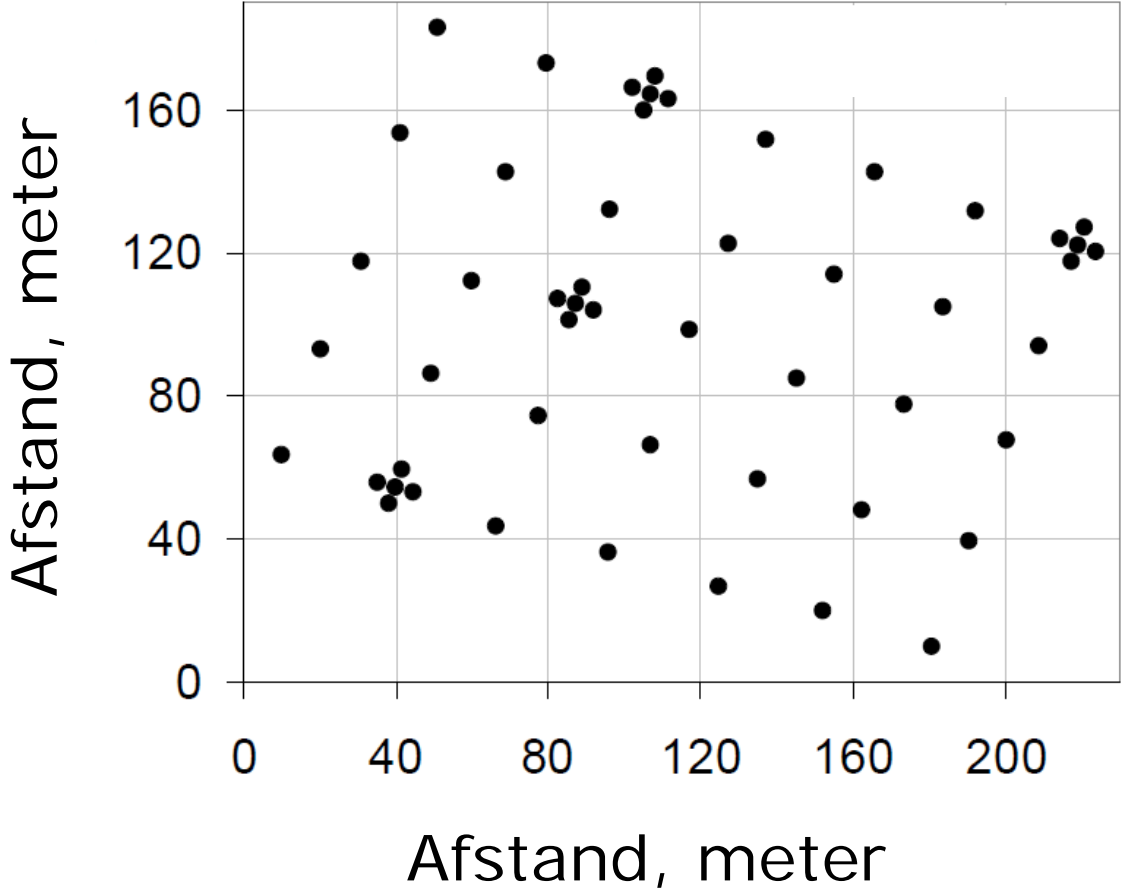
Kvadratnettet er lokaliteter med 7 kilometers afstand systematisk fordelt over landbrug og skov i Danmark



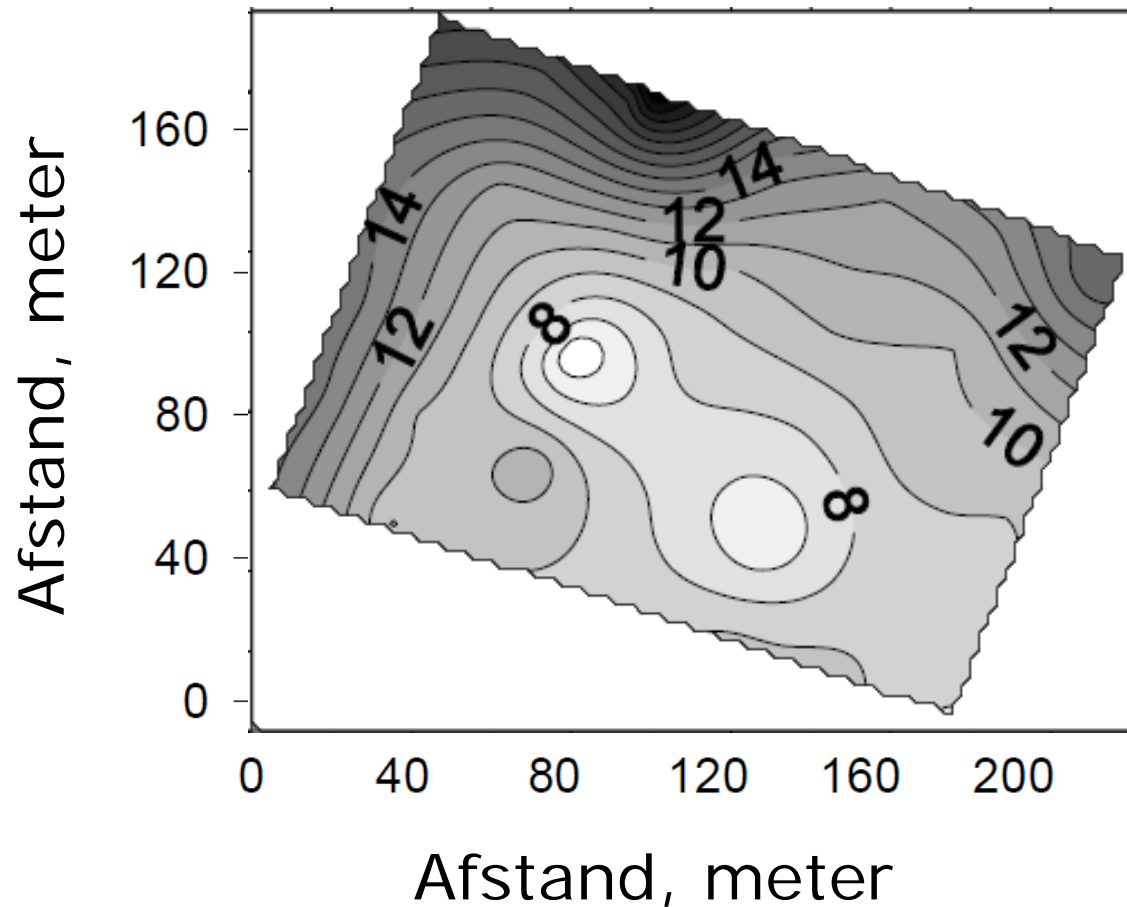
- ❑ Oprettet i 1986 af SEGES (LR)
- ❑ Ca. 600 landbrugsarealer
- ❑ Jordbundprofiler beskrevet (1 m)
- ❑ Årlige dyrkningsoplysninger

- ❑ Kulstofindhold målt af AU (DJF)
- ❑ 1986, 1997, 2009, 2018-2019

Jordens indhold af kulstof varierer på markniveau

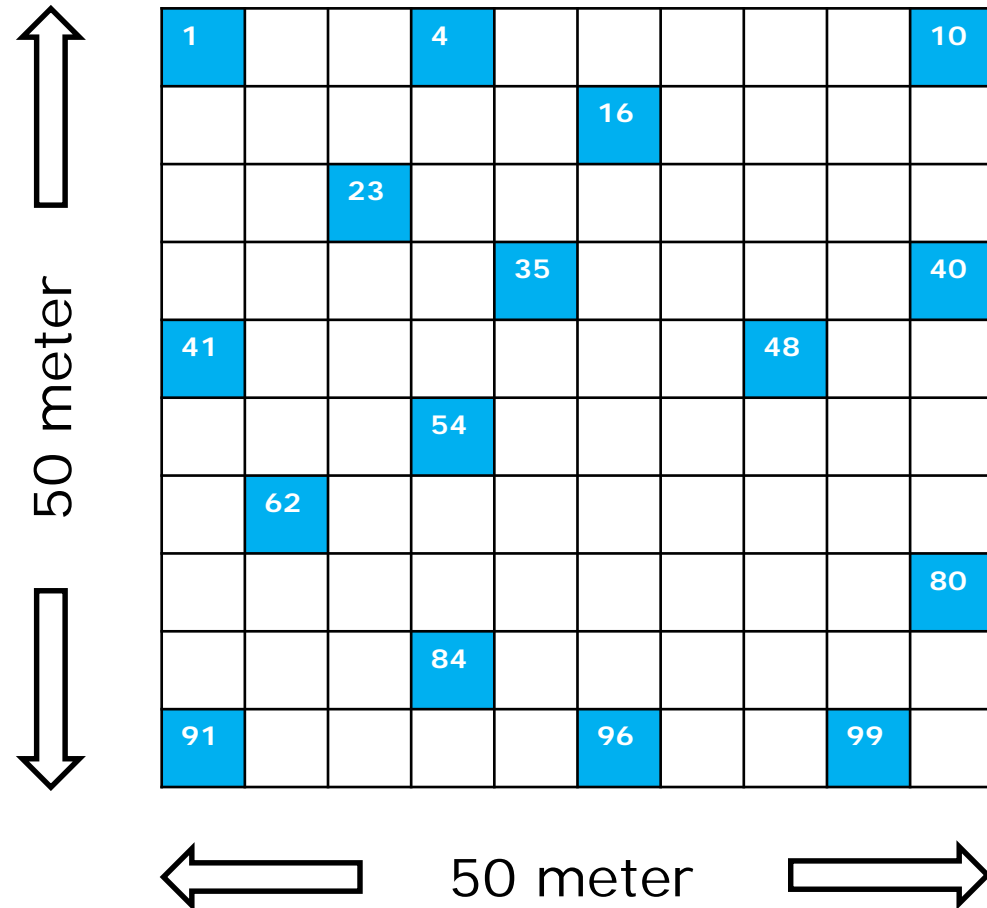


Jordens indhold af kulstof varierer på markniveau

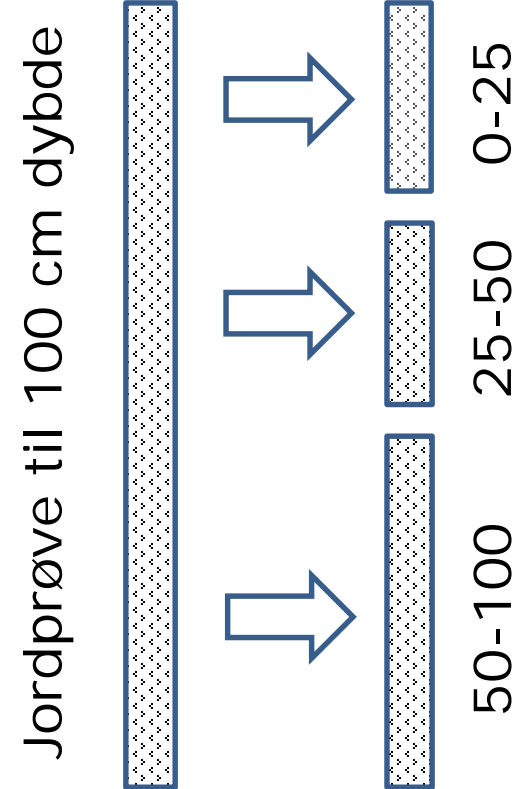
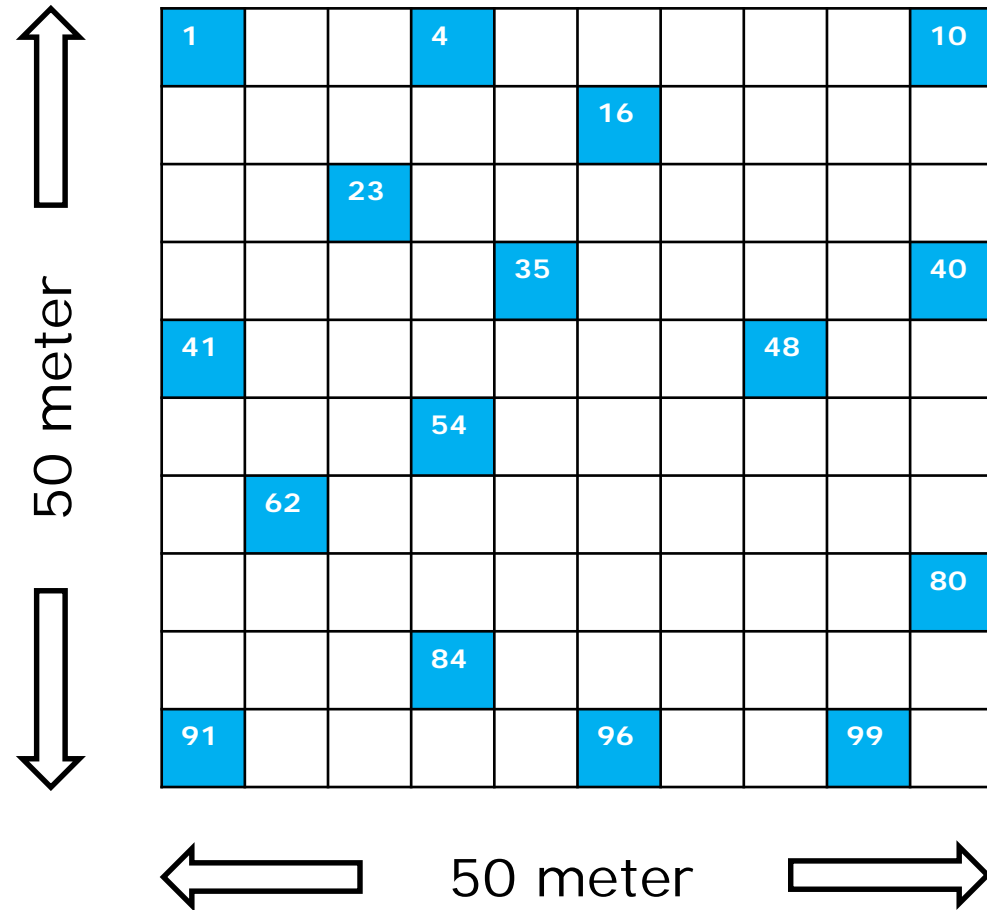


Kulstof koncentration (g C per kg jord)	
Min	5
Maks	23
Middel	12
Variation	4

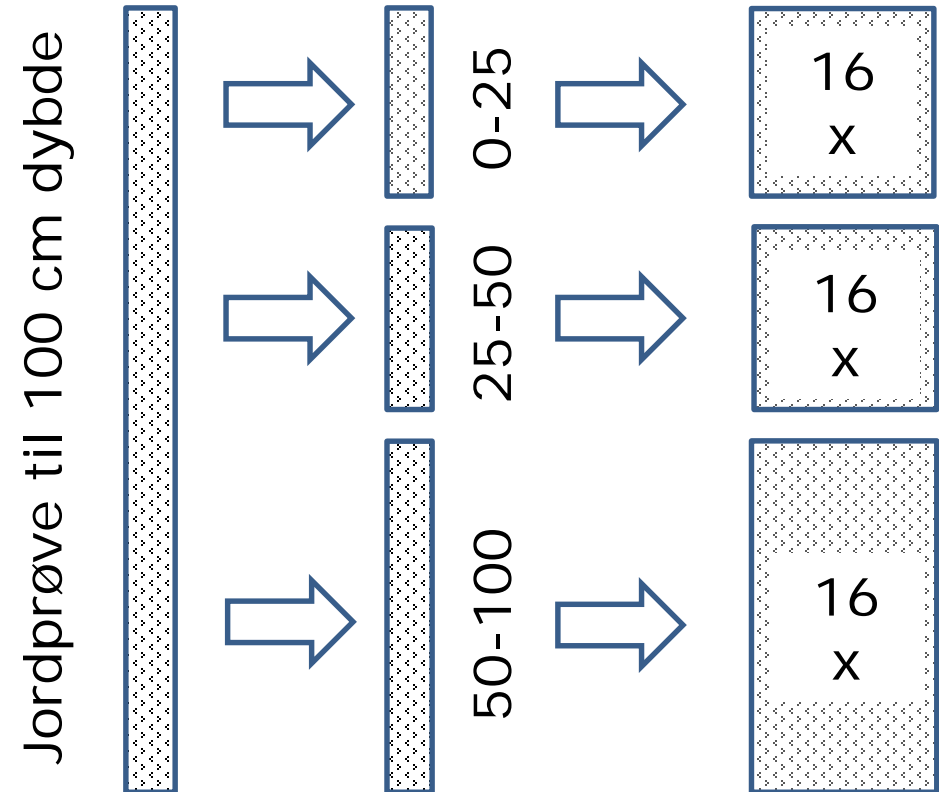
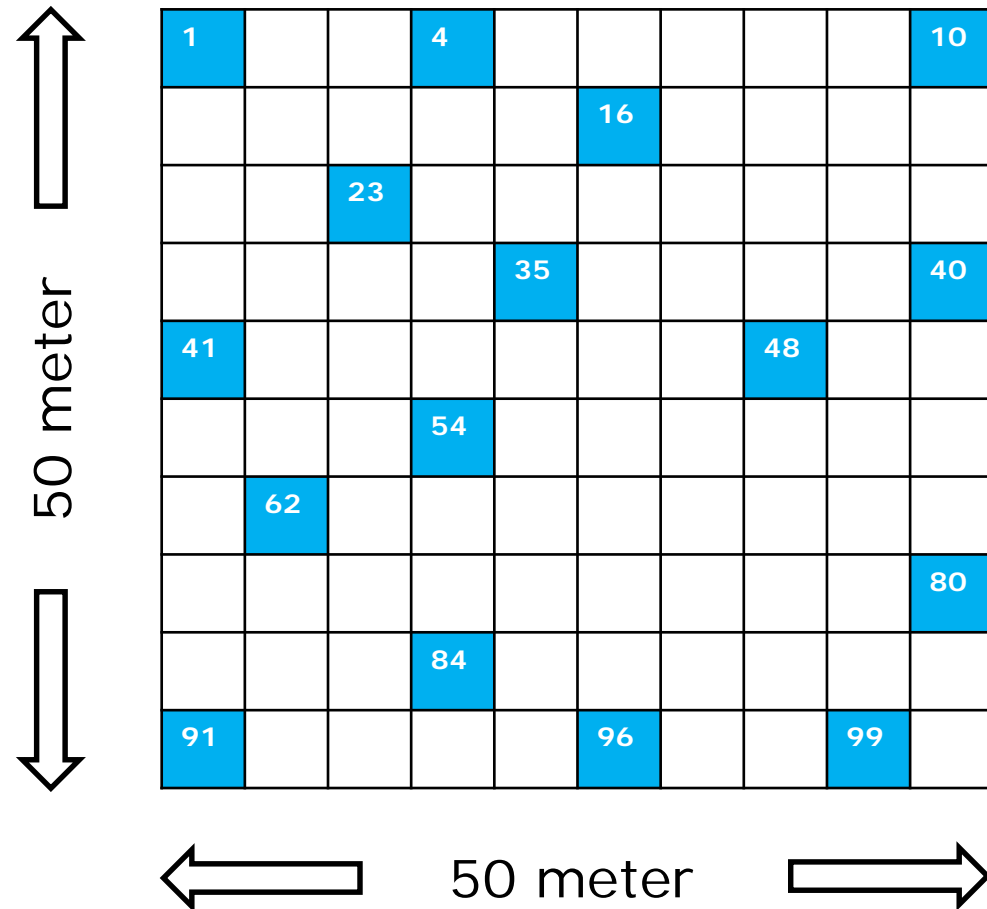
Systematisk indsamling af jordprøver begrænser effekten af tilfældig markvariation i kulstofindhold



Systematisk indsamling af jordprøver begrænser effekten af tilfældig markvariation i kulstofindhold



Systematisk indsamling af jordprøver begrænser effekten af tilfældig markvariation i kulstofindhold



Korrekt måling af jordens organiske C pulje kræver analyser af OC, men også volumenvægt og andel af sten

$$\text{Kulstof-indhold (g C cm}^{-2}\text{)} = \%OC \times \text{Volumenvægt} \times d \times (1-V_s)$$

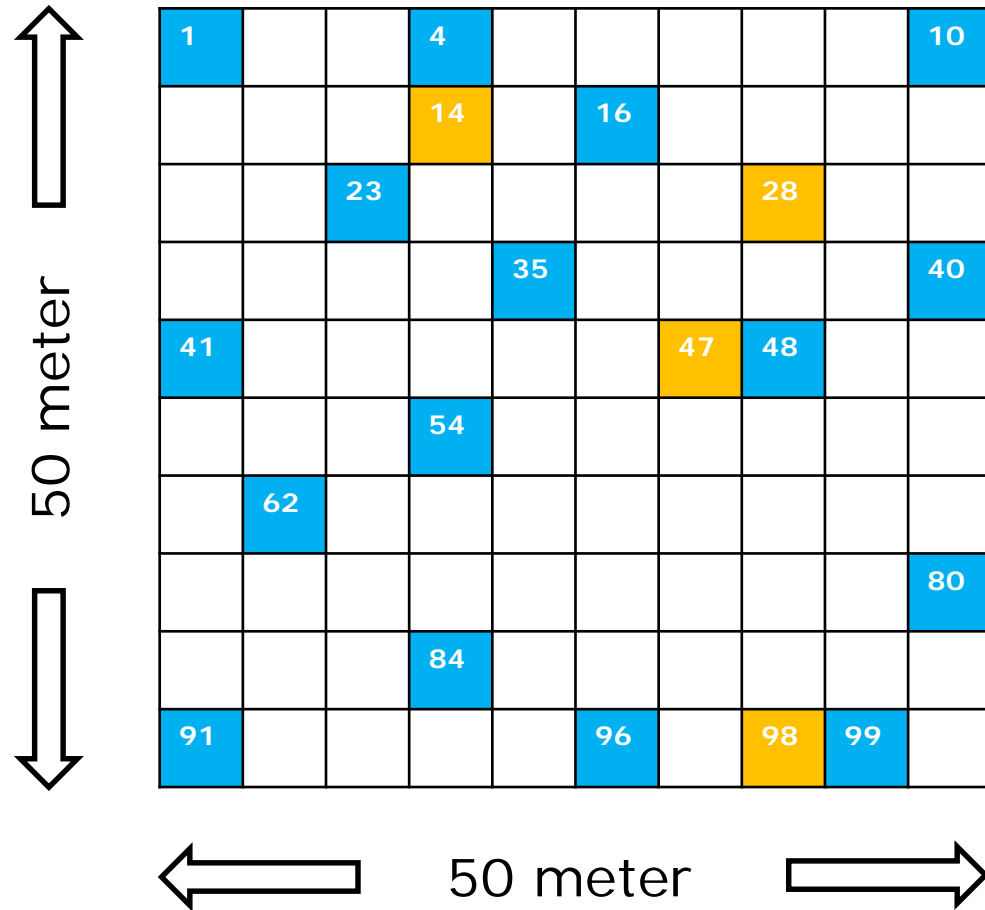
$\%OC$ = % organisk kulstof [g C per 100 g jord]

Volumenvægt = jordens volumenvægt [g cm⁻³]

d = jordlagets tykkelse [cm]

V_s = volumen-fraktion af sten

Volumenvægt måles med volumenfaste ringprøver, fraktion af sten måles i ringprøver og visuelt på marken



100 cm³



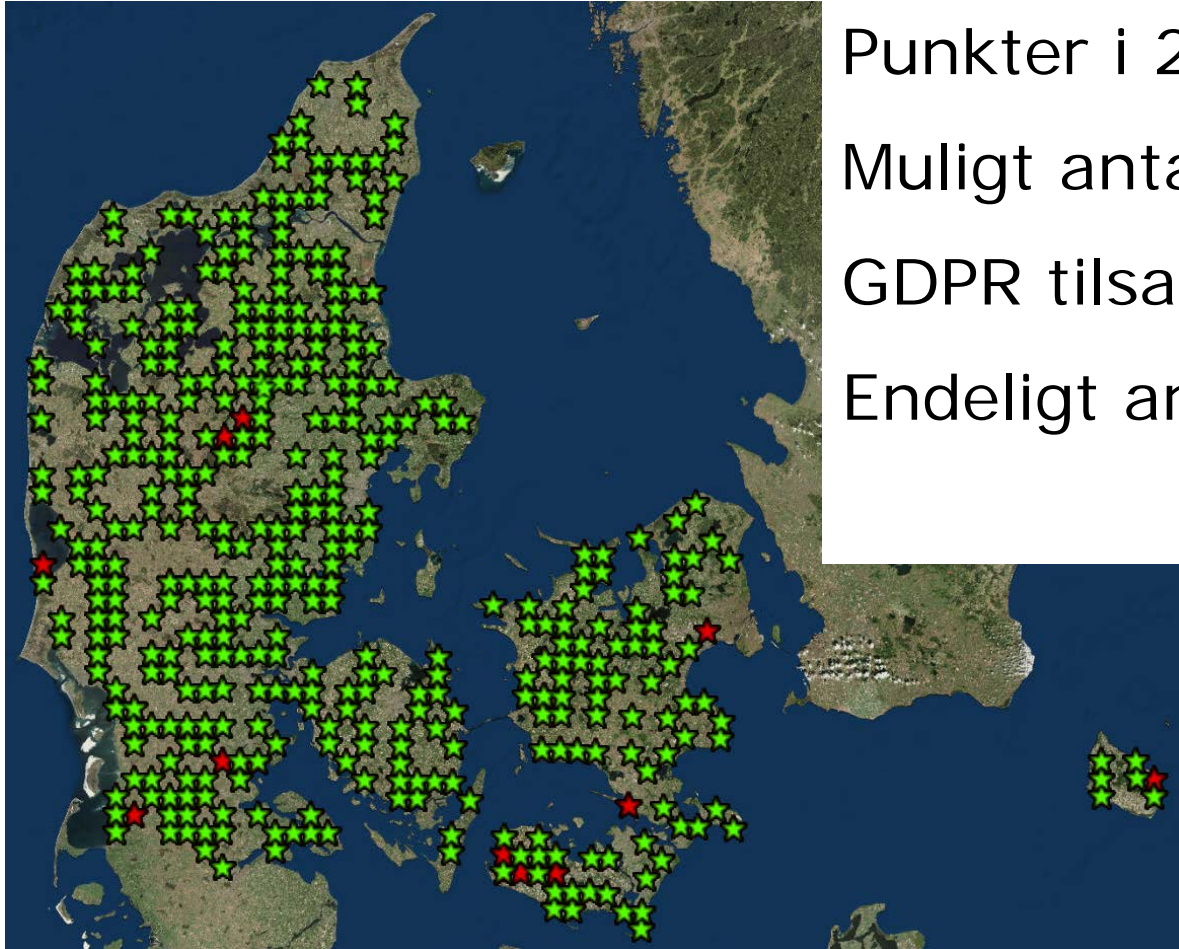
markskala



Fraktionen af sten målt på indsamlede ring prøver og ved observation i marken stemmer godt overens

Vol. Sten Fraktion	<u>Prøvetagning</u>		<u>Observation</u>	
	0-25 cm	25-50 cm	0-25 cm	25-50 cm
<0.05	91%	83%	93%	89%
0.05-0.10	8%	13%	5%	8%
>0.1	1%	3%	3%	3%

Oversigt over prøvetagnings-kampagnen i 2018-2019



Punkter i 2008:	504 punkter
Muligt antal i 2018:	486 punkter
GDPR tilsagn:	442 punkter
Endeligt antal:	412 punkter (+ 24 dobbelt)

Oversigt over gennemførte analyser på 4600 jordprøver

Et Kvadratnetpunkt → 3 jordprøver + 8 ringprøver
I alt → 1300 jordprøver + 3300 ringprøver

Ringprøver

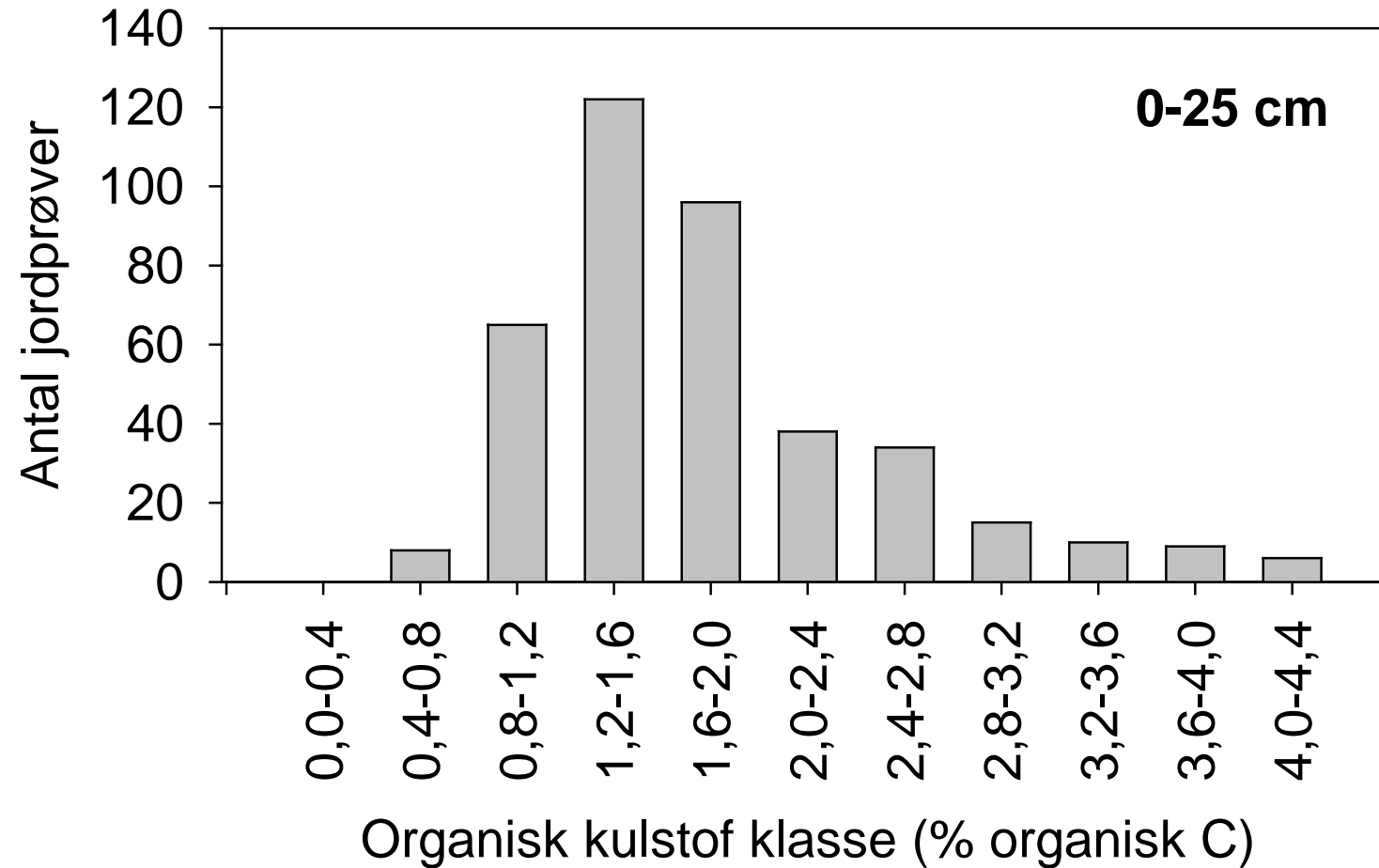
Tørres og vejes (BD), samt vaskes for sten, der vejes

Jordprøver

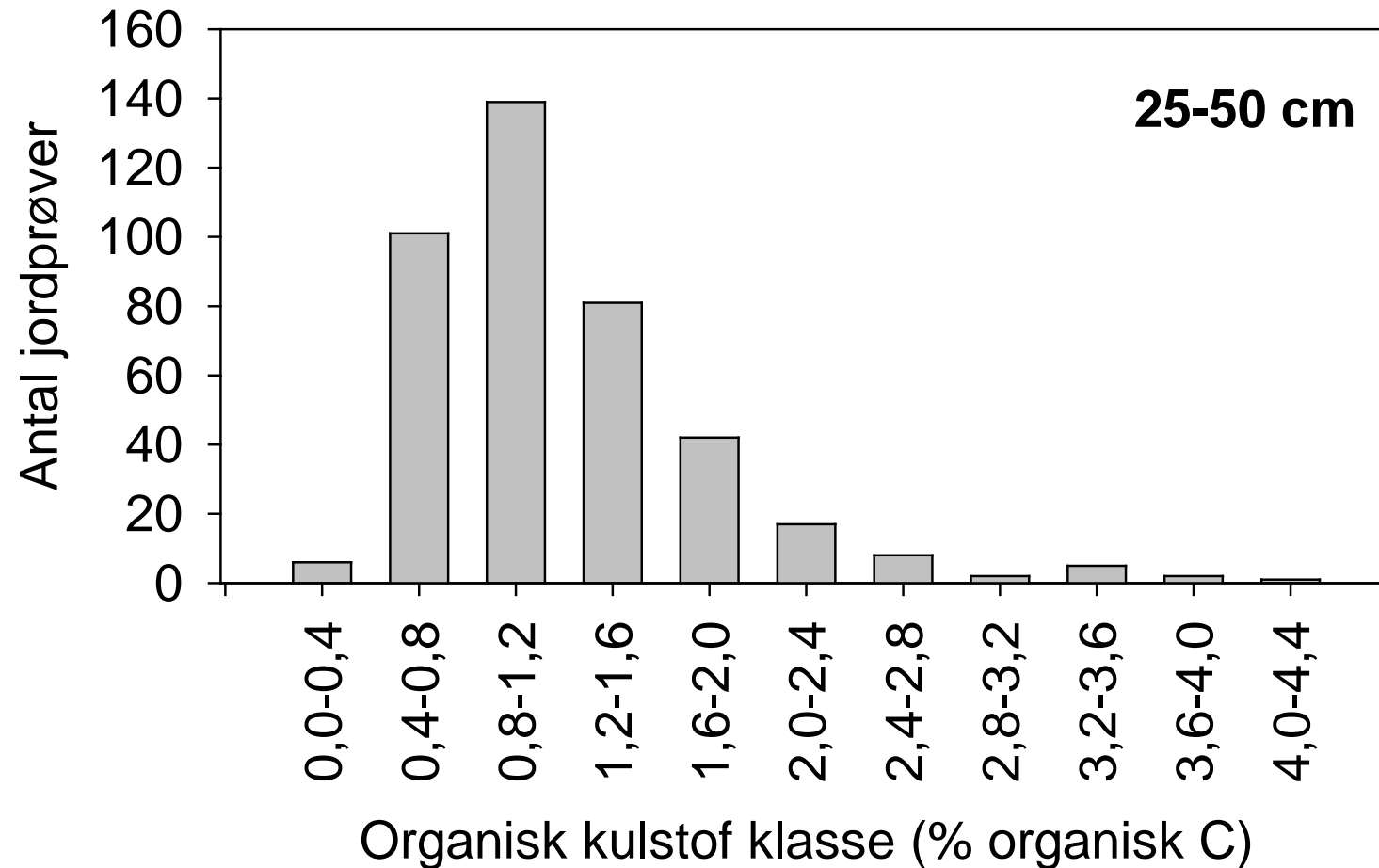
Lufttørres, neddeles, og sigtes (2 mm)

Analyseres for C og N, samt uorganisk C (kalk, CaCO_3)

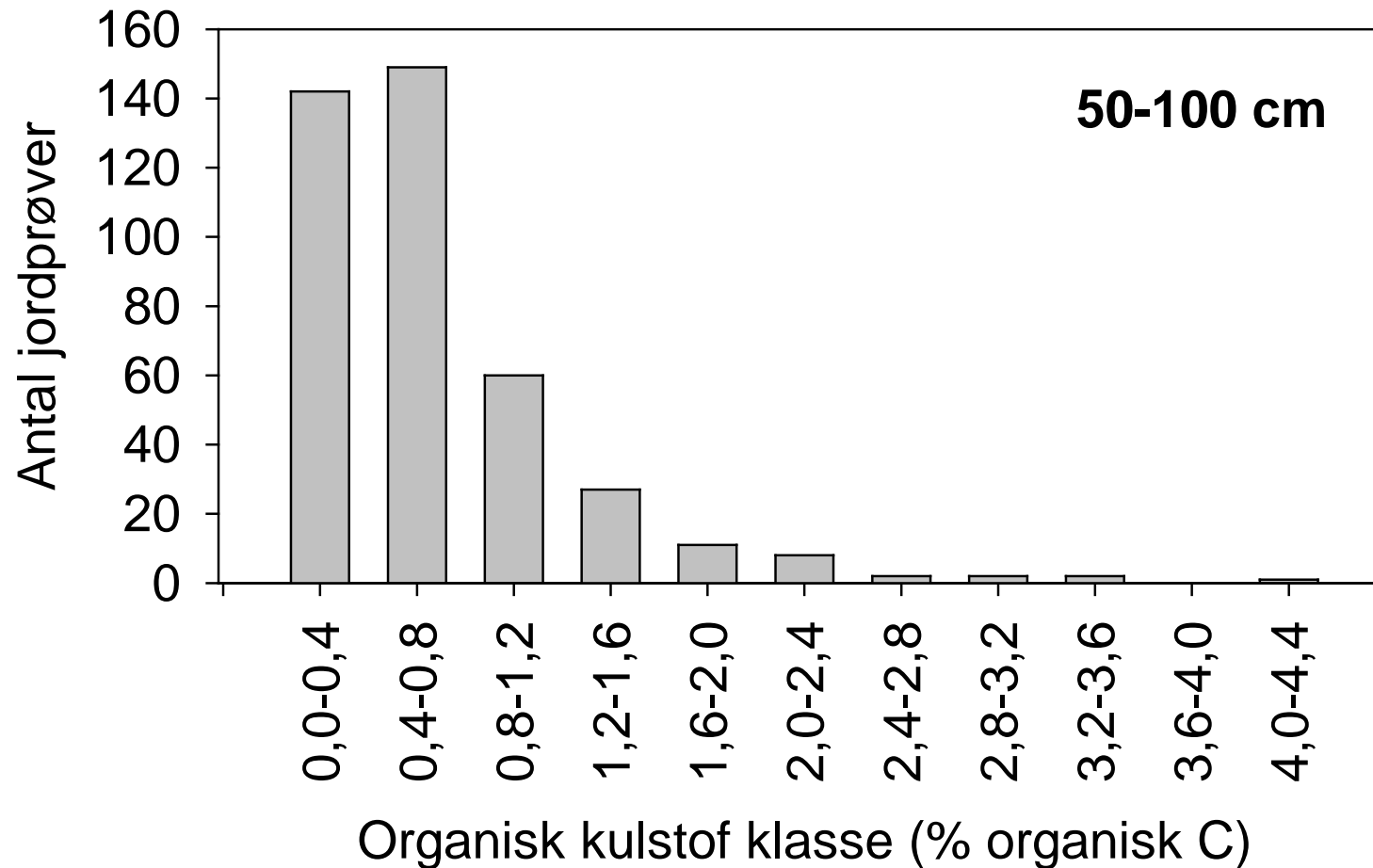
Fordeling af organisk C indhold i danske landbrugsjorder;
flest jorder med 1,2-2,0% i overjorden



Fordeling af organisk C indhold i danske landbrugsjorder;
flest jorder med 0,4-1,2% OC under pløjelaget



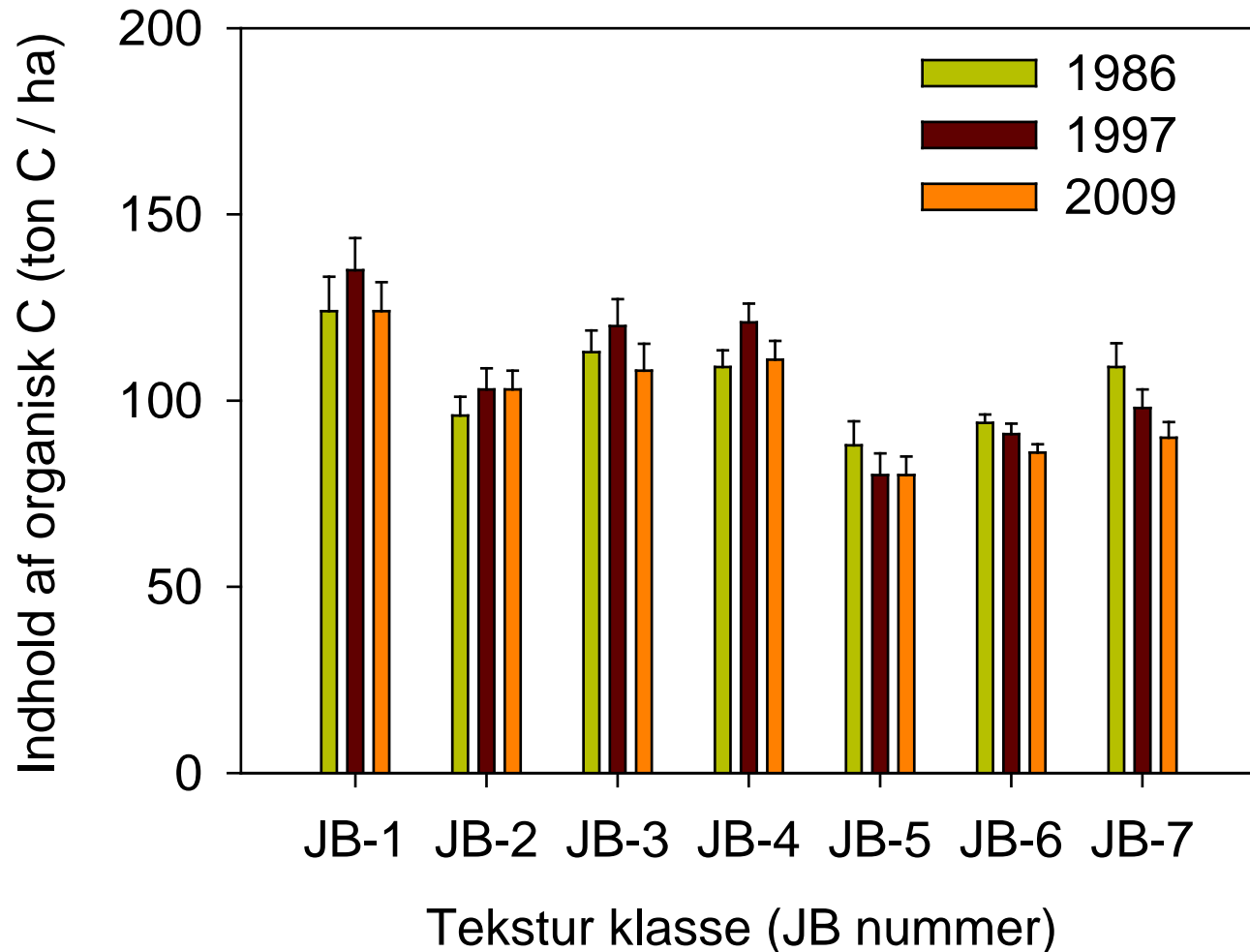
Fordeling af organisk C indhold i danske landbrugsjorder;
flest jorder med 0,0-0,8% OC i den dybere underjord



Danske jordtyper (JB) og deres andel af det dyrkede areal

Jordtype	JB nr.	Vægtprocent				% af dyrket areal i DK
		Ler < 2 μm	Silt 2 - 20 μm	Finsand 20 - 200	Sand i alt 20-2000	
Grovsandet jord	1	0 - 5	0 - 20	0 - 50	75 - 100	24
Finsandet jord	2			50 - 100		10
Grov lerbl. sandjord	3	5 - 10	0 - 25	0 - 40	65 - 95	7
Fin lerbl. sandjord	4			40 - 95		21
Grov sandbl. lerjord	5	10 - 15	0 - 30	0 - 40	55 - 90	4
Fin sandbl. lerjord	6			40 - 90		20
Lerjord	7	15 - 25	0 - 35		40 - 85	6
Svær lerjord	8	25 - 45	0 - 45		10 - 75	1
Meget svær lerjord	9	45 - 100	0 - 50		0 - 55	-
Siltjord	10	0 - 50	20 - 100		0 - 80	-
Humusjord	11	Indeholder over 10 % humus (58,7 % C)				7

Jordens indhold af kulstof ændres langsomt og med små ændringer på en stor baggrund (vist for 0-50 cm)



Tydeligst at der er sket et gennemsnitligt fald på de lerede jorder fra 1986 til 2009

Driftstiltag, der har vist sig at øge jordens kulstof-indhold i 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

Tak til de mange personer, der har hjulpet med arbejdet

SEGES: Rita Hørfarter og Camilla Lemming

AU AGRO: Henrik Nørgaard, Mette Greve

Lene Skovmose og teamet af laboranter

Konsulenter: LandboNord, LandboThy, LMO Horsens, SAGRO,
Djursland LandboForening, VKST, VKST-Lolland,
Kolding Herreds Landbrugsforening, Bornholms
Landbrug, Patriotisk Selskab, AgriNord, SLF

+ kollegaer i projektet SINKS2 (delprojekt 6b), v. Klimaministeriet