

Måling og modellering af kulstoflagring	Ansvarlig	FRWO
	Oprettet	29-12-2020
Projekt: 7830 Klimaoptimering af økologiske sædskifter	Side	1 af 4

Metodebeskrivelse

Måling af eventuel kulstoflagring i jorden blev evidenstaget hos 7 økologiske case-bedrifter udpeget ud fra en liste med analyser taget i forbindelse med Foulums helårsforsøg. Aarhus Universitet, afdeling for AU Agro- økologi havde stillet listen til rådighed, og analyserne var lavet på økologiske bedrifter som startkarakterisering. Betingelsen for evidenstaget var, at bedrifterne var dyrket økologisk i mindst 20 år, og forskellige bedriftstyper blev valgt, som repræsenterer forskellige sædskifter, gødningsniveauer og management tiltag i forhold til de parametre, der har indflydelse på kulstofbalancen (procent kløvergræs i sædskifte, efterafgrøder, halm) og kvælstofudnyttelse (tildelt kvælstof pr. ha, gødningens kilde, udbytte, procent bælgplanter i sædskiftet). Denne startkarakterisering indeholder bl.a. oplysning om mængden af organisk stof (humus) og jordbonitet (for nogle bedrifter fra 0-50cm, andre fra 0-100 cm, analyseret på en velbeskrevet metode. Ved startkarakteriseringen blev også beskrevet i hvilke marker blev analyseret og hvordan ruten i markerne var. I 2019 blev 41 udvalgte marker analyseret for kulstofindhold, alle i jordlaget fra 0-25 cm, og 25-50. Derudover blev 26 marker analyseret for kulstof fra 50-100 cm dybde.

Når kulstofanalyserne er lavet i 2020, kan de sammenlignes med dem fra 2000. Ved at rekonstruere bedrifternes sædskifte, gødningstildeling og husdyrbestand, afgræsningspraksis, samt udbytter (eller prognoser) for de seneste 20 år, kan kulstoflagringen også modelleres. Bedrifternes sædskifter, fra registreringer i Mark-Online (og før dette i Bedriftsløsning, hvor bedriftsdata blev senere formateret til MarkOnline), bliver brugt til rekonstruktionen. Supplerende oplysninger til at genskabe historiens gang, såsom jordbearbejdning eller manglende oplysninger om besætningens størrelse, indhentes ved interview af driftsejerne og deres forgængere.

Modelleringen foretages i de programmer der er til rådighed, i første omgang Programmerne C-Tool, Plan-tePro.

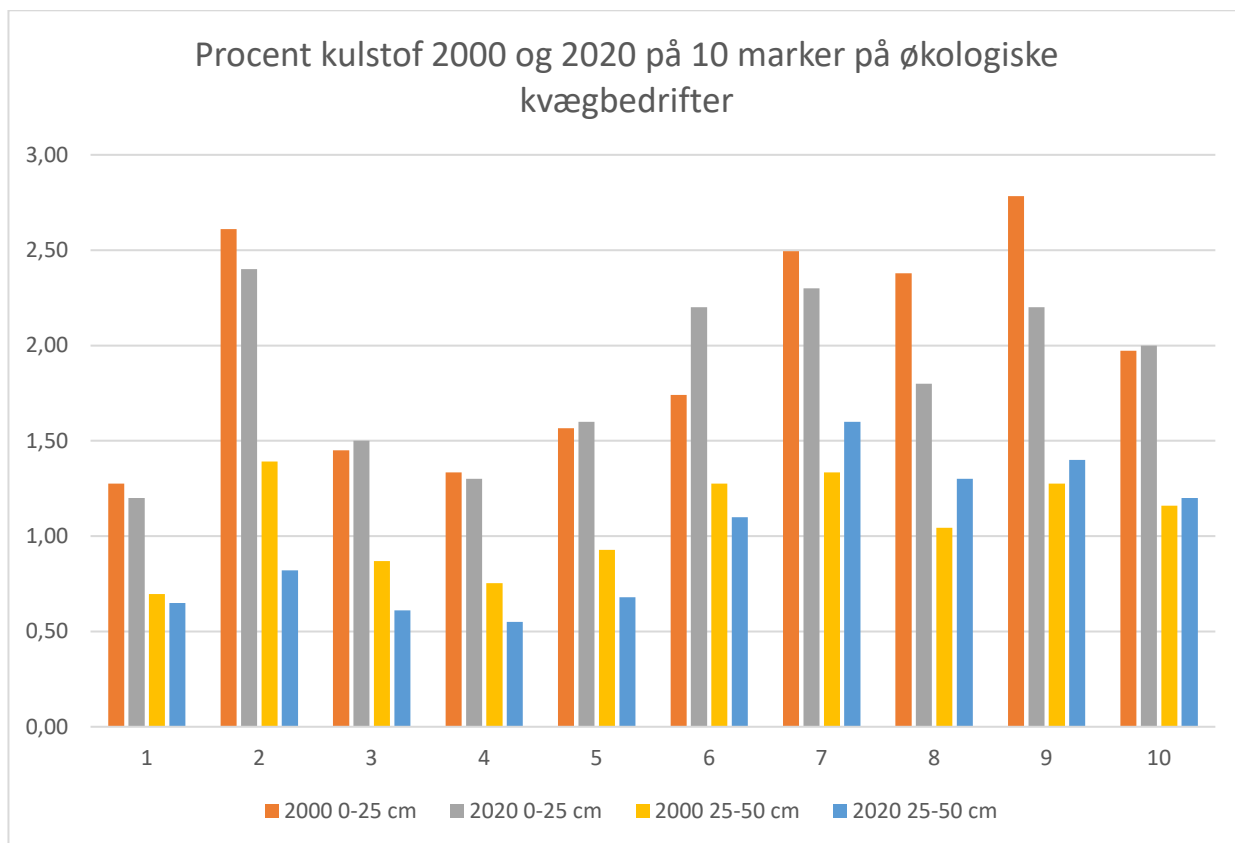
Resultater

Bedrifterne som blev valgt og analyseres, samt antallet af analyser og prøvedybder og horisont, der inkluderes i modelleringen beskrives i tabel 1.

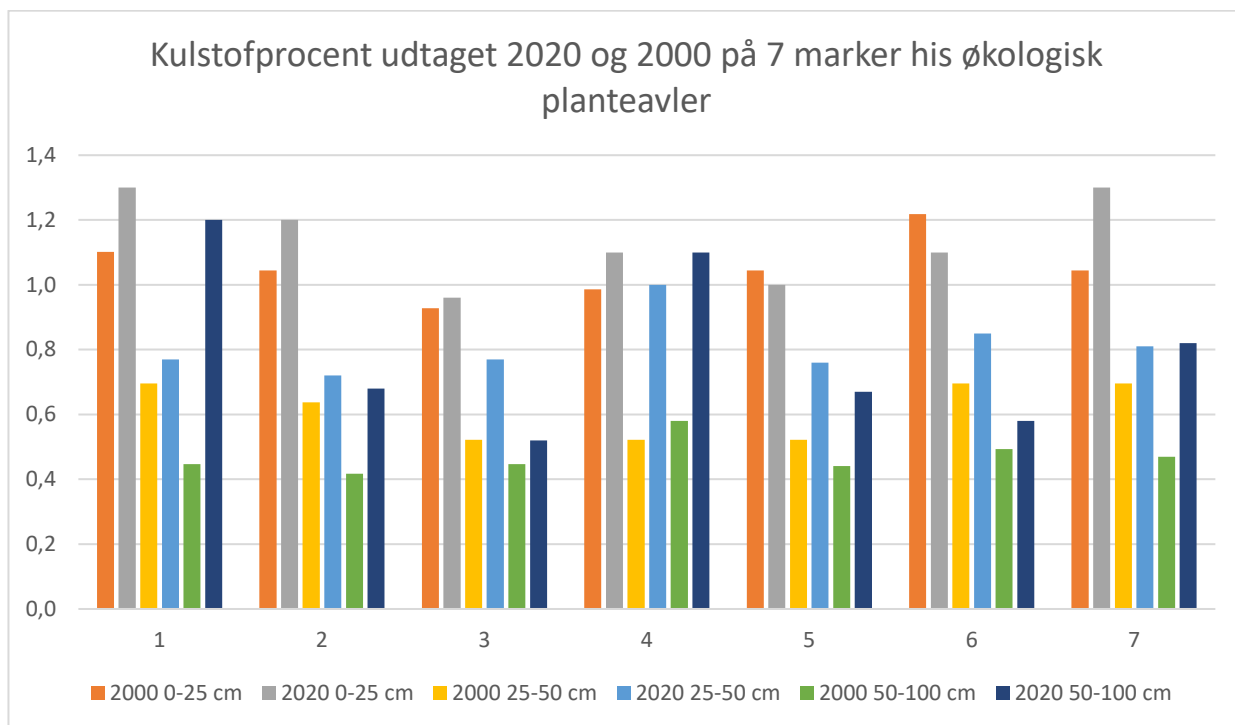
Tabel 1. Information af de 7 bedrifter der blev valgt til evidenstaget.

Gårdtype	Årstal - tidligere analyser	Dybde 1	Dybde 2	Dybde 3	Antal marker
Malkekvæg, grovfoder, plant- og grøntsagsavl (kartofler + gulerødder)	2000	0-25	25-50		5
Planteavl, kødkvæg	1994 + 2000	0-25	25-50	50-100	9
Økologisk malkekvæg	1988, 1992, 1997, 2000	0-22	22-50	50-100	6
Økologisk malkekvæg	2000	0-23	23-50	50-100	5
Økologisk malkekvæg, grovfoder, salgsafgrøder	2000	0-25	25-50		5
Økologiske malkekvæg/kviehotel	2000	0-25	25-50		5
Planteavl	1999-2000	0-22	22-50	50-100	7

For tre bedrifter (2 kvæg) og 1 planteavls bedrift vises de foreløbige resultater.



Figur 1. Resultater af kulstof % (y akse) målt med Dumas metoden, for 2 økologiske kvægbedrifter; bedrift 1 med marker 1-5, bedrift 2 med marker 6-10, målt i to horisonter (0-25cm og 25-50 cm).



Figur 2. Resultater af kulstof % (y akse) målt med Dumas metoden, for en økologisk planteavlsbedrift; målt i tre horisonter (0-25cm og 25-50 cm og 50-100cm).

Ser man på gennemsnitstallene (tabel 2), på de to kvægbedrifter, er der en tendens til at de falder i kulstofprocent i begge horisonter 0-25cm og 25-50 cm. Den økologiske planteavlsbedrift ser ud til at have status quo i den øverste lag (0-25 cm) men tendens til stigende kulstof procent i den dybere lag (50-100 cm). Der er store forskelle fra mark til mark, og derfor kan der ikke konkluderes noget om årsagerne, som skal nærmere undersøges.

Tabel 2. Kulstof procent i to jordlag målt i 2000 og 20 år efter økologisk kvægpraksis på 42 marker for to bedrifter

	Marker	0-25 cm	0-25 cm	25-50 cm	25-50 cm	50-100 cm	50-100 cm
Kvægbrug1 Ø		1,28	1,20	0,99	0,65		
		2,61	2,40	2,03	0,82		
		1,45	1,50	0,58	0,61		
		1,33	1,30	0,87	0,55		
		1,57	1,60	1,04	0,68		
	Gennemsnit	1,65	1,60	1,10	0,66		
Kvægbrug2 Ø		1,74	2,20	1,04	1,10		
		2,49	2,30	1,86	1,60		
		2,38	1,80	1,51	1,30		
		2,78	2,20	1,57	1,40		
		1,97	2,00	1,45	1,20		
	Gennemsnit	2,27	2,10	1,48	1,32		
kvægbrug3 Ø		1,39	1,30	0,87	0,87		
		1,51	1,50	0,93	1,30		
		1,45	1,50	0,87	1,00		
		1,45	1,40	0,93	0,79		
		2,32	2,00	0,87	1,00		
	Gennemsnit	1,62	1,54	0,89	0,99		
Planteavl1 Ø		1,10	1,30	0,70	0,77	0,23	1,20
		1,04	1,20	0,64	0,72	0,29	0,68
		0,93	0,96	0,52	0,77	0,23	0,52
		0,99	1,10	0,52	1,00	0,23	1,10
		1,04	1,00	0,52	0,76	0,29	0,67
		1,22	1,10	0,70	0,85	0,41	0,58
		1,04	1,30	0,70	0,81	0,17	0,82
	Gennemsnit	1,05	1,14	0,61	0,81	0,27	0,80
Planteavl2 Ø		1,22	1,40	0,64	0,94	0,23	0,97
		3,02	3,60	1,97	5,00	0,87	3,80
		2,61	5,20	1,57	4,80	0,64	5,80
		4,12	4,70	2,78	4,10	1,16	2,50
		1,57	2,10	0,99	1,40	0,41	0,68
		1,39	1,60	0,64	1,20	0,35	0,89
		1,28	1,30	0,75	0,97	0,17	0,53
		1,33	1,50	0,70	1,00	0,29	1,00
		1,22	1,60	0,70	1,00	0,29	0,87
	Gennemsnit	1,97	2,56	1,19	2,27	0,49	1,89
	kvæg4 Ø		1,04	1,10	0,52	0,50	0,17
		0,99	1,20	0,52	0,61	0,17	0,24
		1,16	1,40	0,70	0,91	0,23	0,50
		1,57	1,50	0,58	0,52	0,17	0,27

		1,28	1,30	0,81	0,62	0,17	0,23
	Gennemsnit	1,21	1,30	0,63	0,63	0,19	0,31
kvæg5 Ø		2,03	2,50	1,10	1,60	0,17	0,65
		2,26	2,20	1,28	1,70	0,23	0,81
		2,32	2,40	1,28	2,00	0,23	0,62
		2,78	2,30	1,10	1,60	0,17	0,61
		1,68	1,70	0,99	1,20	0,23	0,63
	Gennemsnit	2,22	2,22	1,15	1,62	0,21	0,66

Konklusion

Pløjelaget vejer ca. 3500 tons. 1% kulstof svarer til 35 tons kulstof, 0,1 % svarer til 3,5 tons kulstof, beregnet over 20 år svarer det til 175 kg kulstof per år.

Det ser ud til at de to økologiske planteavlsbedrifter har opbygget kulstof i alle jordlag, hvor de 5 kvægbedrifter har holdt kulstofprocenten stabil i de 20 år der er gået fra den 1. måling til målingen i 2020. Der er ikke lavet nogen statistisk analyse, og derfor er resultaterne kun tendenser.

Tabel 3. Gennemsnit kulstof procent i tre jordhorisonter for år 2000 og 2020 for to typer økologiske bedrifter.

		2000	2020
2 planteavls bedrifter	0-25	1,51	1,85
	25-50	0,90	1,54
	50-100	0,38	1,34
5 kvægbedrifter	0-25	1,79	1,75
	25-50	1,05	1,05
	50-100	0,20	0,49