

Kvælstof- og klimaeffekter i kulstofrige landbrugsjorde

Julie T. Christensen og Leif Knudsen

25. November 2022

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Agenda

- Kulstofrige landbrugsjorde
- Effekter ved vådlægning
 - Klimaeffekter
 - Kvælstofeffekter
 - Fosforeffekter
- Opsamling

Kulstofrige landbrugsjorde

Arealer med kulstofrig jord i Danmark

- Kulstofrige jorde defineres som jorde, der indeholder minimum 6 % organisk kulstof. Det svarer til JB11.
- Opdeles ofte i 6-12 % organisk kulstof og >12 % (tørv)
- Samlet set er der i alt ca. 291.000 ha kulstofrige jorde i Danmark

Arealer i ha	6-12 %	>12 %	I alt
Kulstofrige jorde inden for landbrugsarealet i 2018	97.743	73.264	171.007

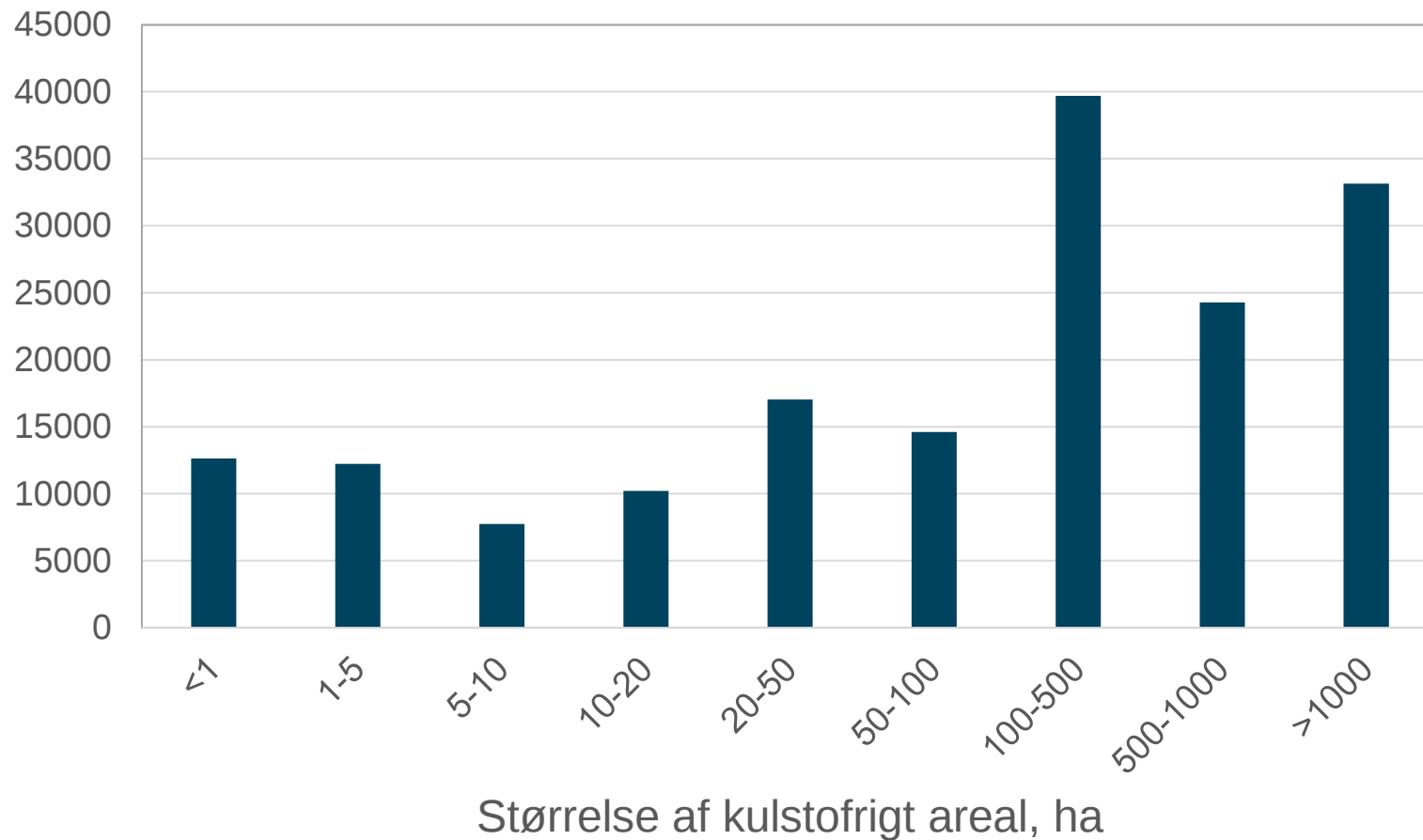
(Greve, Pedersen, & Greve, 2019)

Kulstofrige landbrugsjorde varierer meget i størrelse



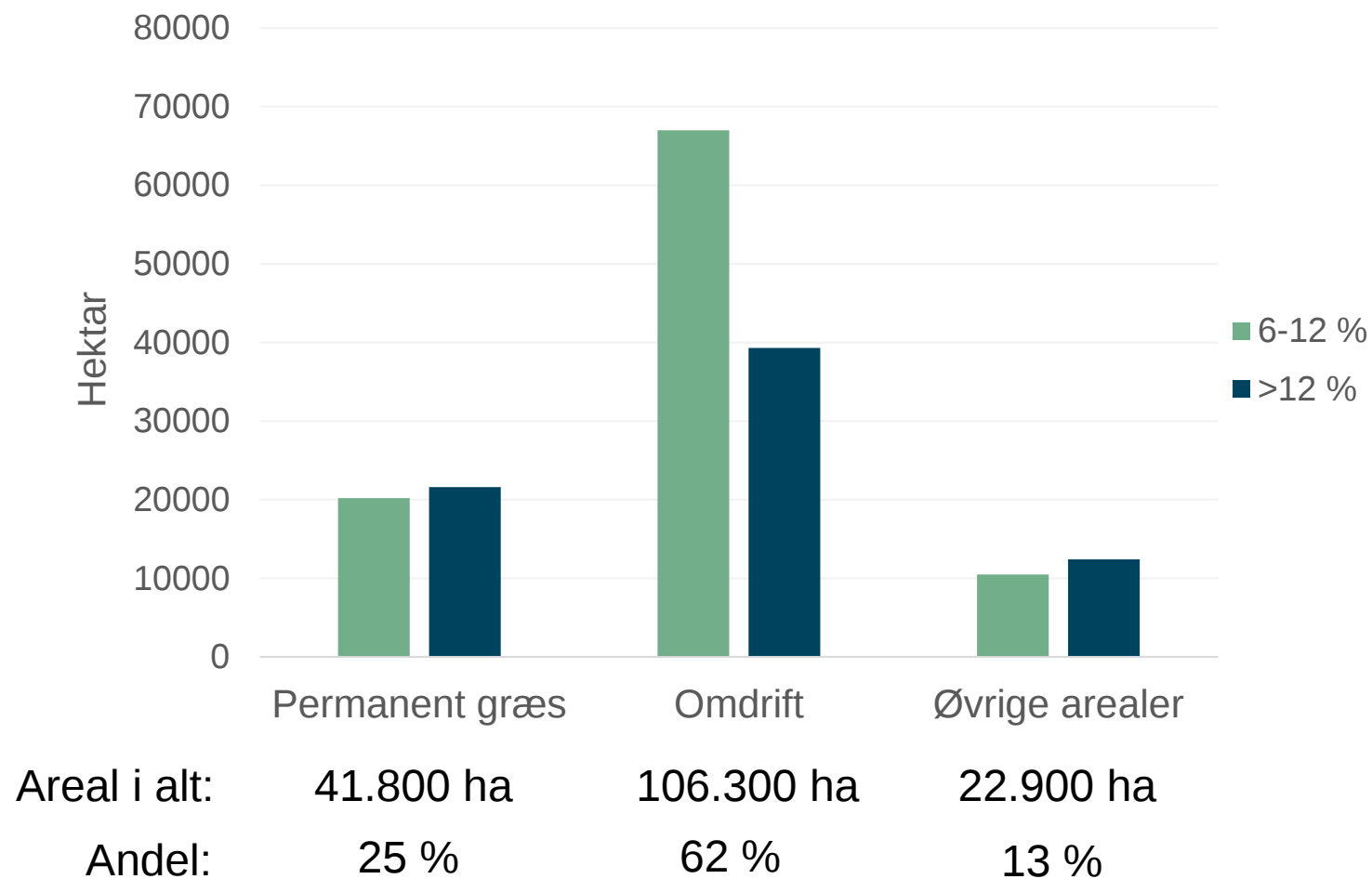
< 1 ha

Samlet areal i størrelsesgrupperne, ha



500-1000 ha

Arealanvendelsen på de 171.000 ha



- Top 3 af afgrødetyper i omdrift: *
 - Vårsæd til modenhed (37.830 ha)
 - Græs i omdrift (23.758 ha)
 - Vintersæd til modenhed (11.486 ha)
 - ...
 - ...
 - Kartoffler (2.549 ha)

* I fht. 2019
markoplysninger

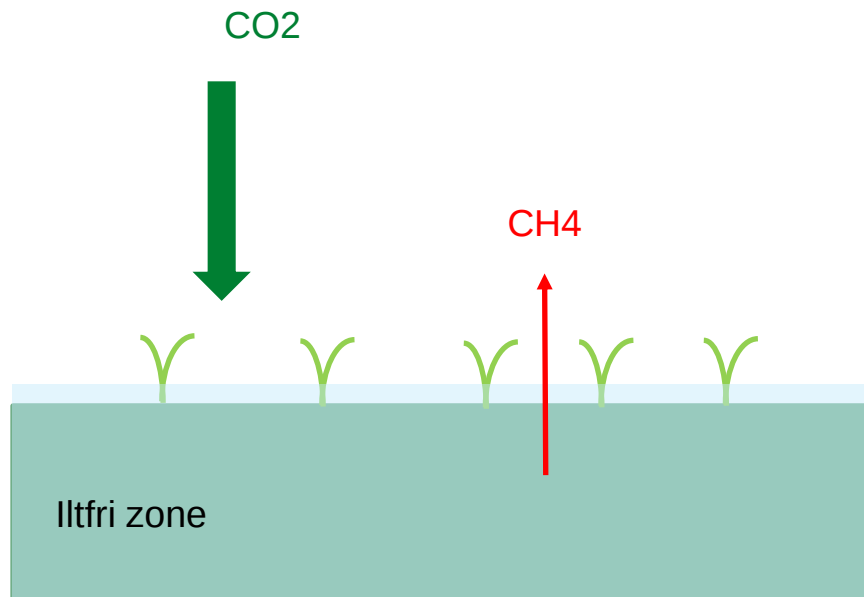


Drivhusgaseffekter

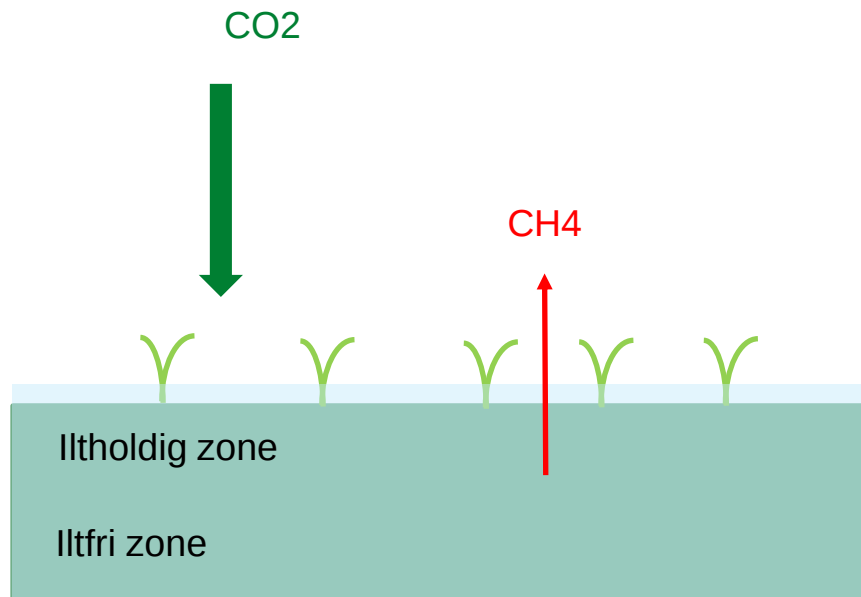
Drivhusgasser

- CO_2
- Metan (CH_4) ~ 25 CO_2 - ækvivalenter
- Lattergas (N_2O) ~ 298 CO_2 - ækvivalenter

Drivhusgasdynamik i uforstyrrede vådområder



Dræning



Meget generelt synker drænede kulstofrige lavbundsjord 1 cm om året

11



Danmark

Søborg Sø i Nordsjælland



Sverige

Dyrkning af tørvemose
i Sverige
154 cm på ca. 100 år.
Foto: Kerstin Berglund
Sveriges Landbrugs
Universitet



Danmark

Strande Enge, Lemvig



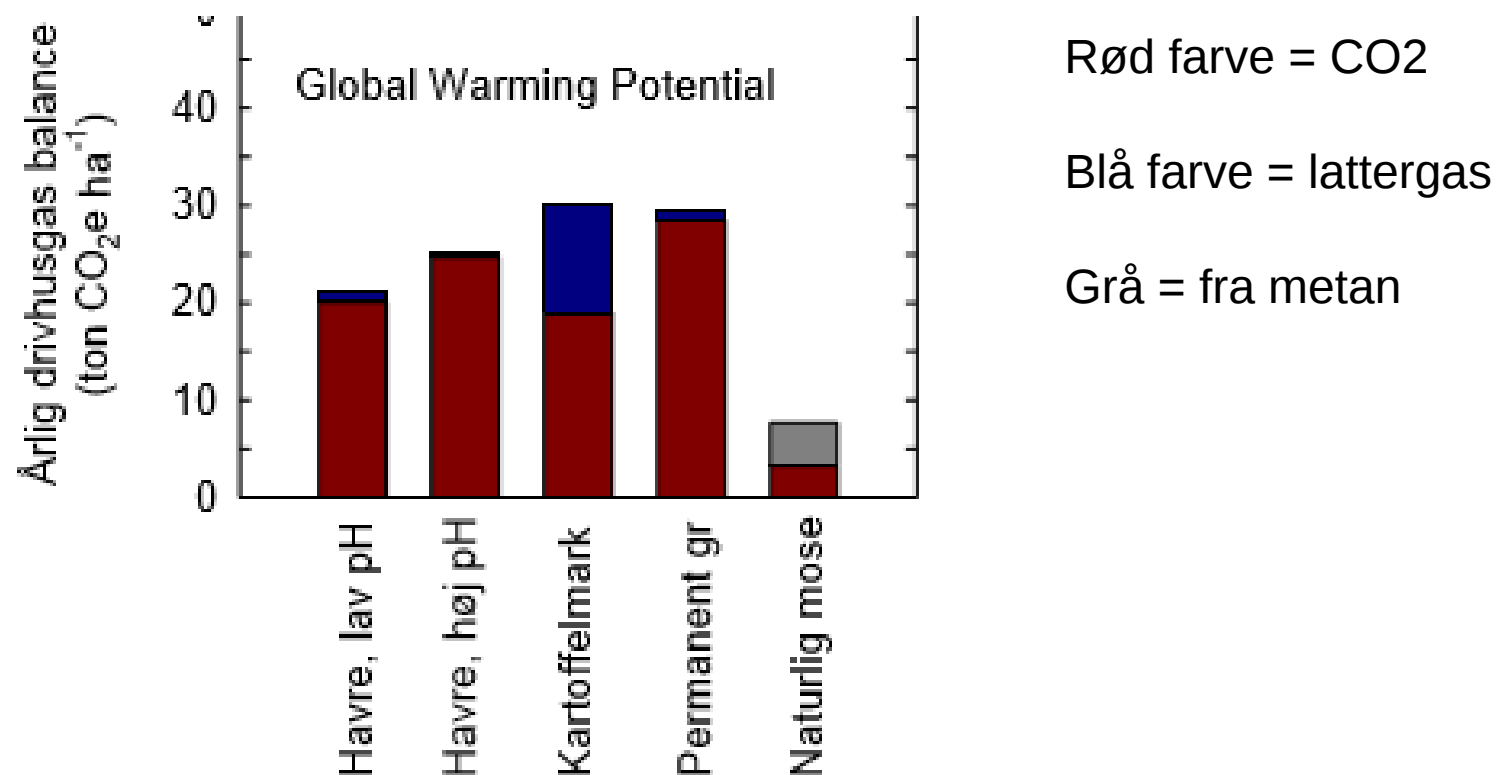
Finland

50 cm over de sidste 20 år.
Foto: Lars Elsgaard, Aarhus
Universitet

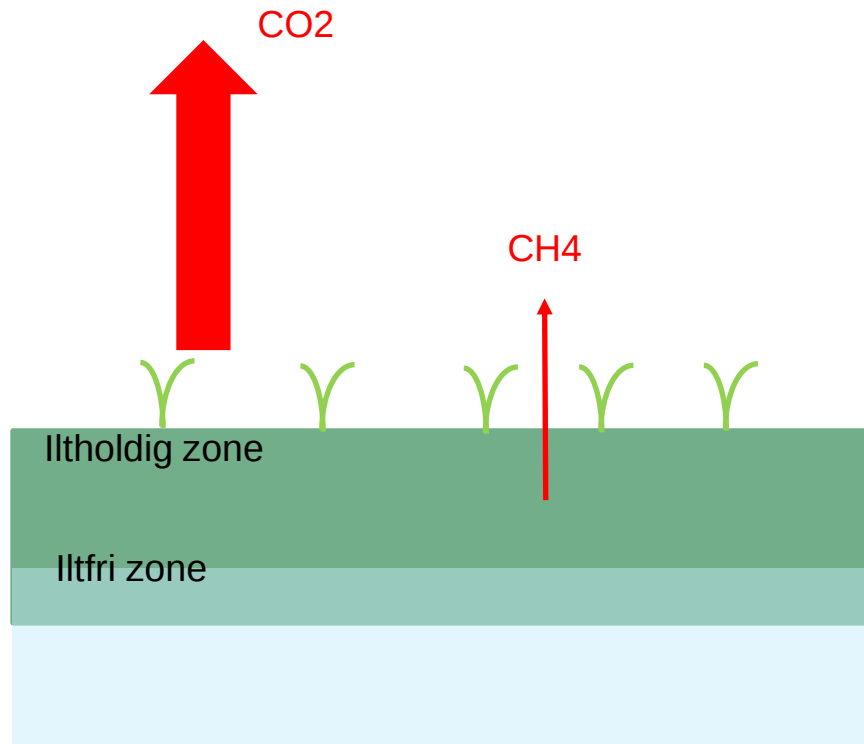
Projekt Bæredygtige Vildmosekartofler – konklusion i 2015

Projekt Bæredygtige Vildmosekartofler viste, at CO₂ emissionen stort set er den samme for de dyrkede arealer i Store Vildmose, nemlig hvad der svarer til **19-29 ton CO₂ pr. ha pr. år – uanset, om der dyrkes korn, kartofler eller permanent græs.**

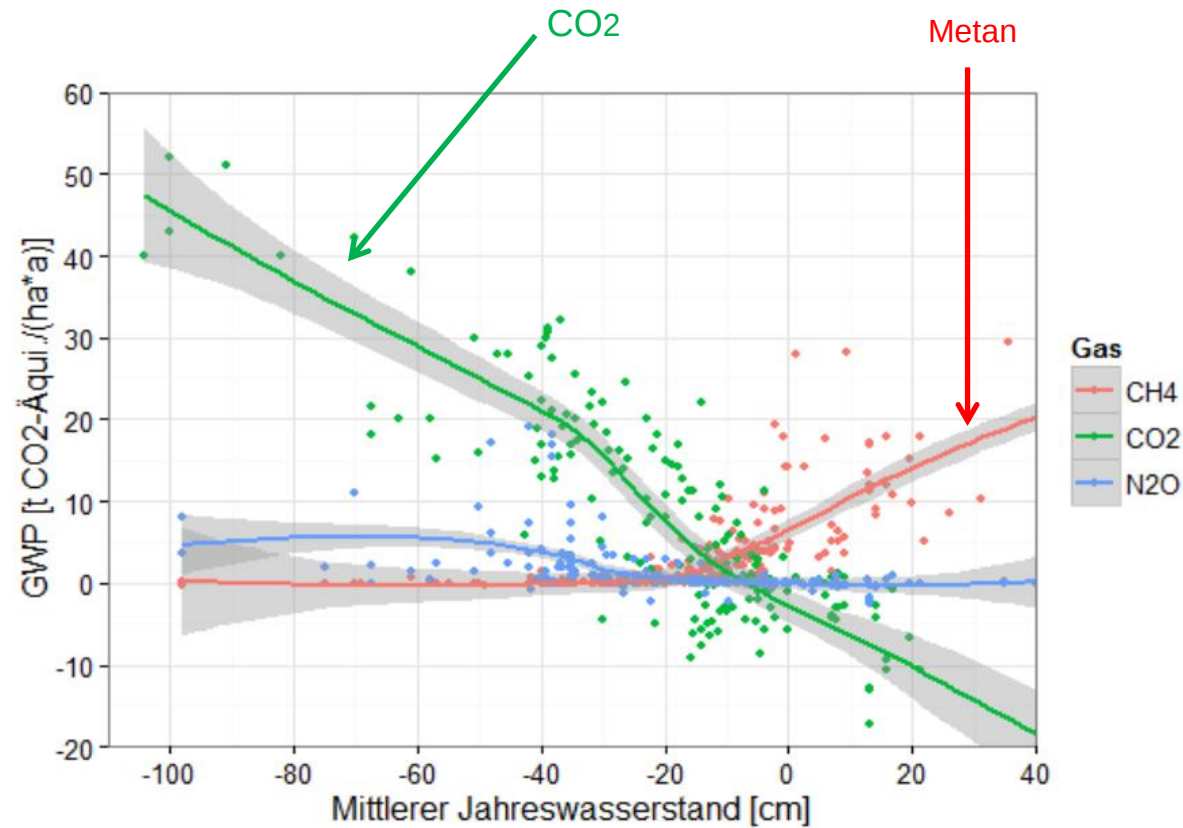
Overslagberegninger viste, at de målte CO₂ emissioner svarer til et **svind i tørvelaget på 0,6-1,0 cm**



Lavbundsprojekter med ophør af dræning

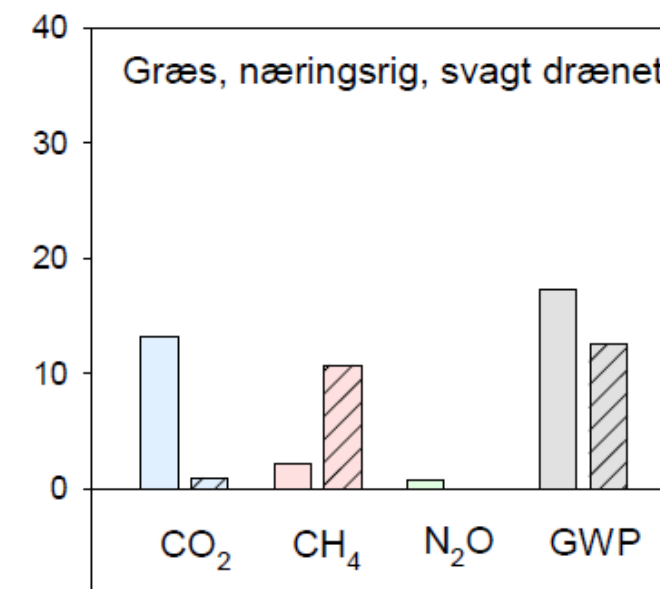
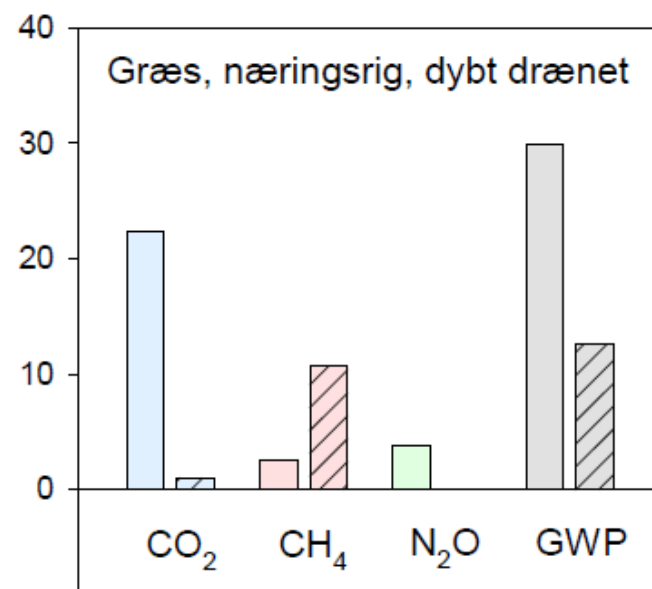
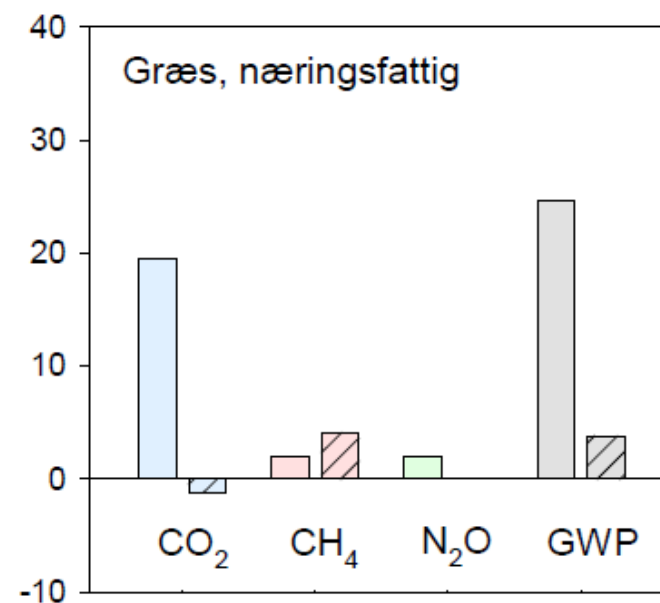
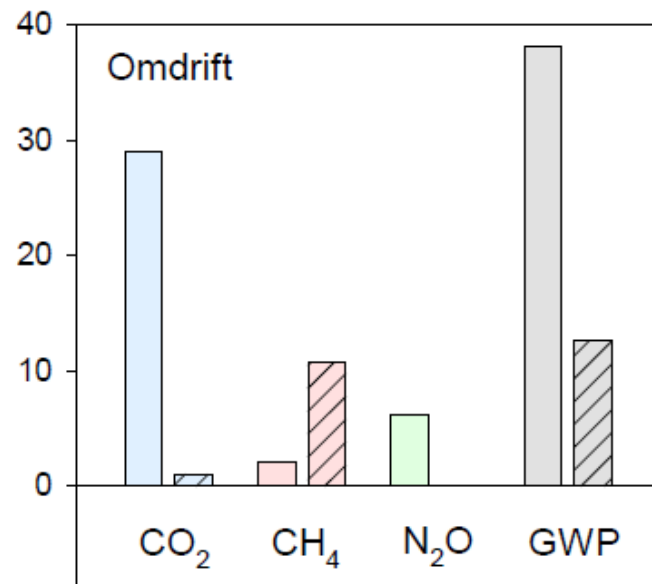


Drivhusgasemissioner – afhængighed af vandstand



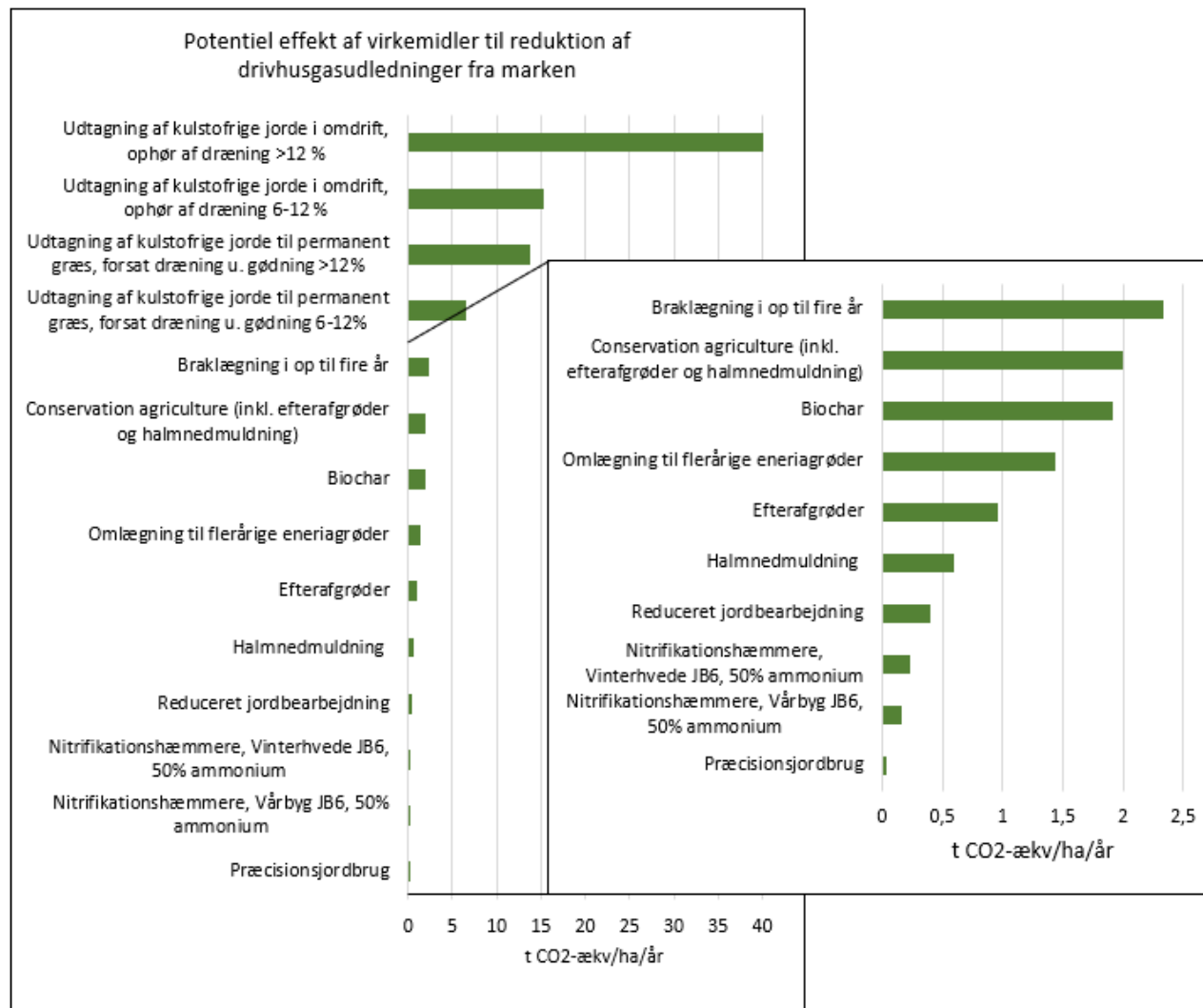
Ved -20 cm stiger metanproduktionen

Emission af drivhusgasser og sum for GWP (CO_2 æquivalenter $\text{ha}^{-1} \text{år}^{-1}$)



Greve et al. 2021 efter
Wilson et al. 2016

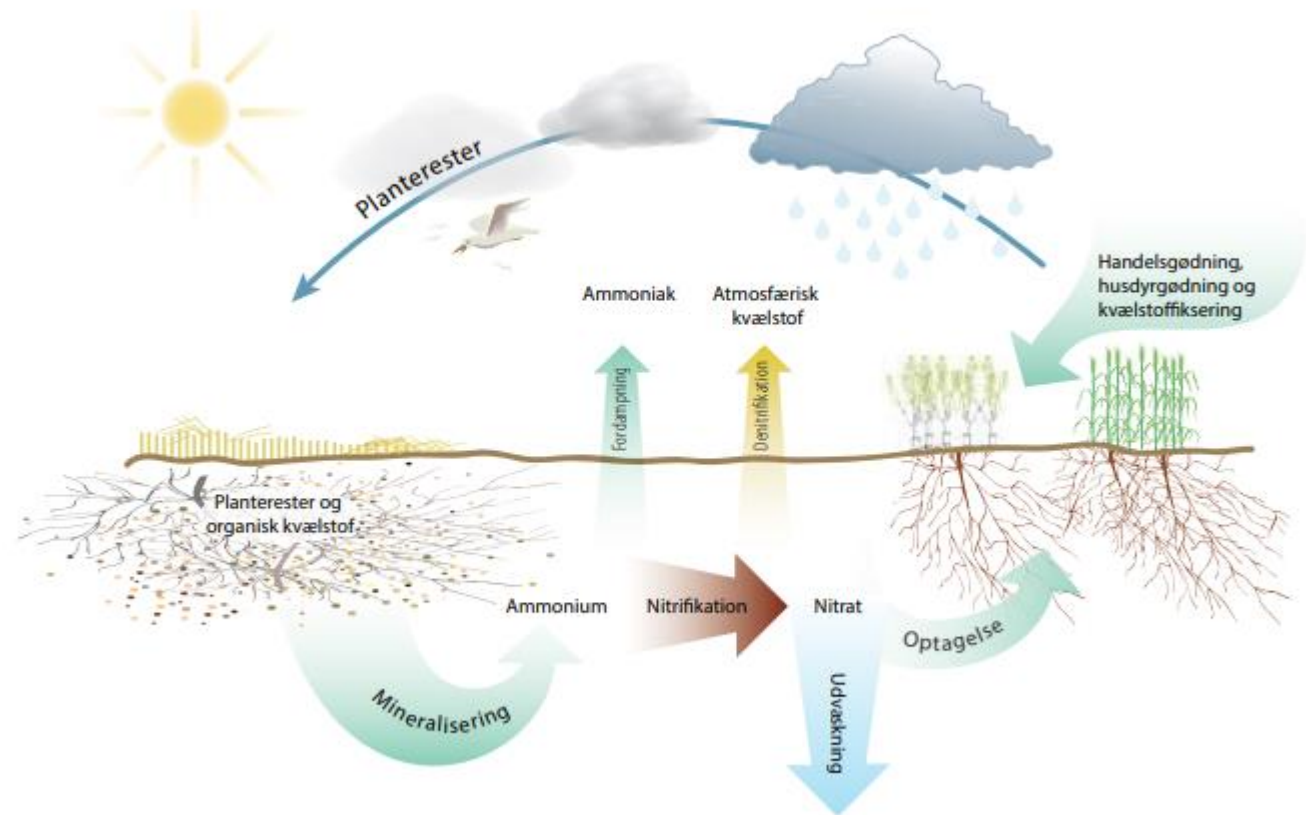
Relation til andre virkemidler



Kvælstofeffekter

Kvælstoftab fra mark

- Emissioner til atmosfæren
 - N_2
 - N_2O
 - NH_3^+
- Tab til vandmiljø
 - Nitrat-N
 - Ammonium-N
 - Partikulært N



Knudsen 2017

Før vådlægning – dyrkning af jorden

Dyrkning på kulstofrige jord kræver typisk:

- Effektiv dræning
- Jordbearbejdning
- Tilførsel af kvælstofgødning

Efter vådlægning – dyrkning af jorden

Dyrkning ophører eller begrænses

- Effektiv dræning 
- Jordbearbejdning 
- Tilførsel af kvælstofgødning 

Kvælstofeffekter ved vådlægning

Direkte effekter på tabs- og omsætningsprocesser

- Øget denitrifikation
- Reduktion i ammoniakfordampning

Indirekte effekter pga. ændret dyrkningspraksis

- Ophør ved tilførsel af kvælstof
 - Gødning og tilbageførsel af planterester
- Stop for jordbearbejdning

Næringsstofeffekter i gennemførte vådområdeprojekter

Site	Water balance (diff inflow-outflow) (%)	TN removal		NO ₃ ⁻ removal		TP removal		PO ₄ ³⁻ removal	
		kg ha ⁻¹ year ⁻¹	%	kg ha ⁻¹ year ⁻¹	%	kg ha ⁻¹ year ⁻¹	%	kg ha ⁻¹ year ⁻¹	%
Aarslev Engsø	– 1.5	261	15	299	21	10.3	18	13.2	47
Geddebækken	5.3	42	2	56	3	– 2.8	– 12	6.3	59
Grøngrøft	– 2.6	98	40	88	49	0.0	0	– 1.1	– 16
Lyngbygaards å	– 5.7	308	12	304	13	6.4	13	3.2	20
Sandskær	1.3	176	42	203	54	– 0.6	– 5	– 2.2	– 36
Snaremosø sø	– 7.9	191	39	190	42	– 0.6	– 10	– 0.5	– 11
Tim Enge	6.9	70	5	34	4	10.0	17	1.4	12
Vilsted lake	6.7	70	23	112	41	– 1.4	– 29	2.1	65

Audet et al. 2020

Nyeste resultater fra gennemførte vådområdeprojekter



Fjernelse af total N i vådområdeprojekter

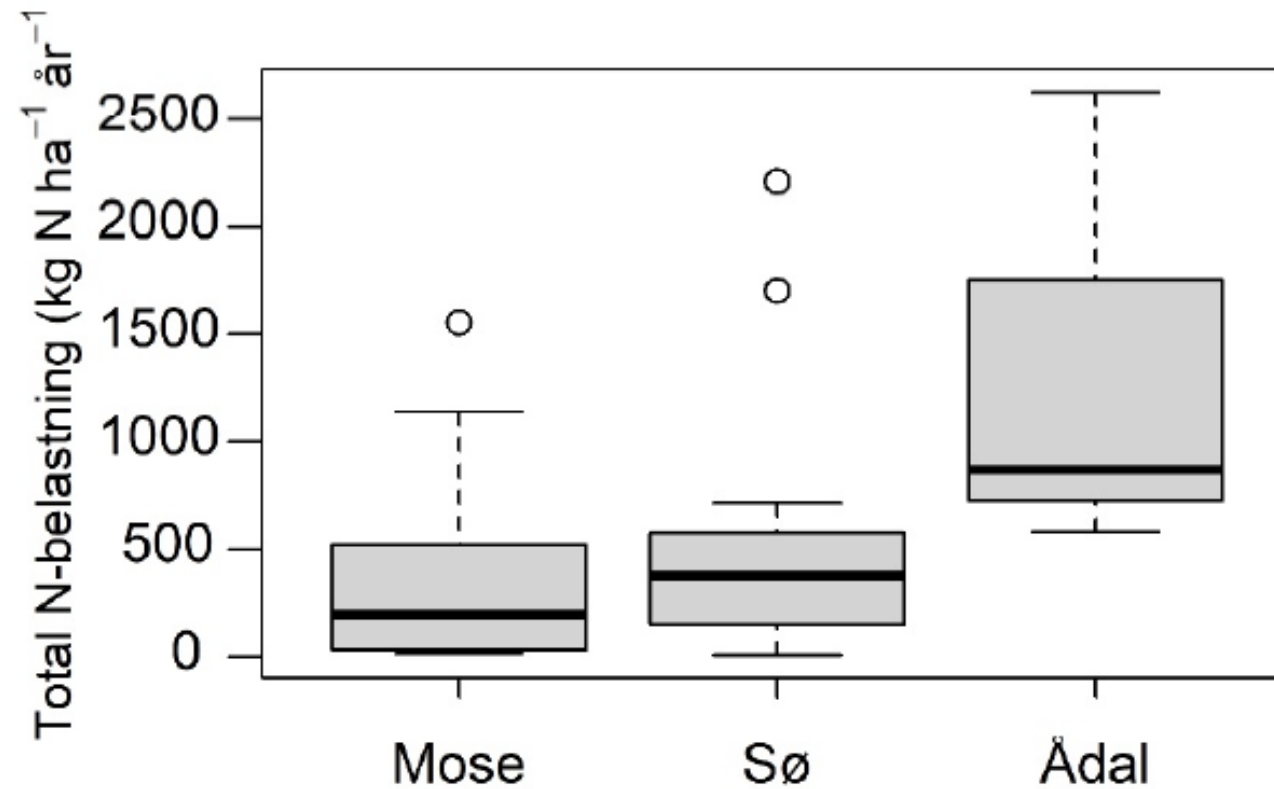
Vådområde	Variable	Antal år	Gns. N-fjernelse	Nedre 95 % konf.	Øvre 95 % konf.
Søer	Total-N	15	132	70	194
Ådale	Total-N	6	167	56	278
Lavmoser	Total-N	9	51	4	98

Hoffmann et al. 2022

På tværs af alle projekter:

Fjernelse af total N: 115 +/- 15 kg N pr. ha. pr. år

Forskelle i kvælstofbelastning



Hoffmann et al. 2022

Fjernelse af total P i vådområdeprojekter

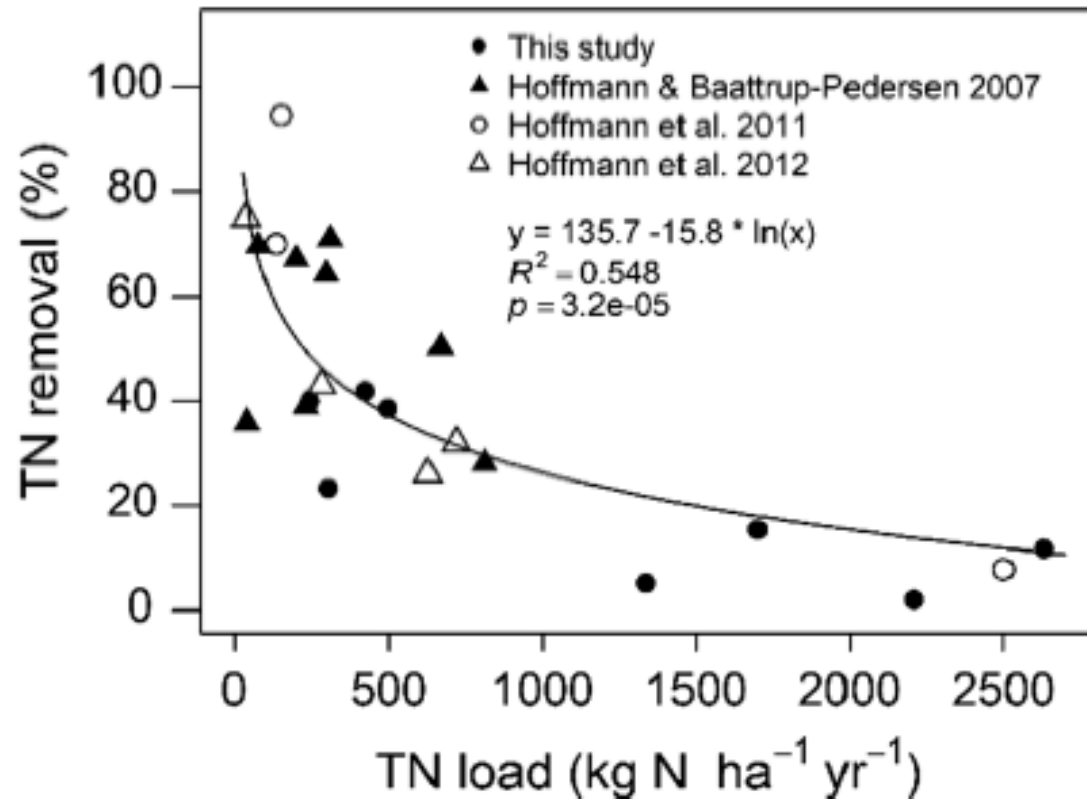
Vådområde	Variable	Antal år	Gns. P-fjernelse	Nedre 95 % konf.	Øvre 95 % konf.
Søer	Total-P	15	0,68	-1,19	2,56
Ådale	Total-P	6	5,67	-0,74	12,08
Lavmoser	Total-P	9	-0,13	-0,85	0,59

Hoffmann et al. 2022

På tværs af alle projekter:

Fjernelse af total P: 1,44 +/- 1,54 kg P pr. ha. pr. år

Fjernelse af total N afhænger af:



Audet et al. 2020

- Arealanvendelsen inden omlægning
 - Udtagning af agerjord: 45-50 kg N/ha
 - Vedvarende græs: 10 kg N/ha
 - Naturarealer: 5 kg N/ha
- Vandbalancen i området
- Andel af sandjord samt andel dyrket
- Ratioen i mellem vådområde:opland

Greve et al. 2021

Ved vådlægning af kulstofrige landbrugsjord opnår vi:

Klimaeffekt:

- Reduktion i frigivelse af CO₂ og N₂O
- Stigning i frigivelse af CH₄
 - MEN! Samlet set vil der opnås markante reduktioner i udledning af drivhusgasser

Næringsstofeffekt:

- Effekterne varierer
- Reduktion i udledning af kvælstof til vandmiljø og atmosfære
- Gennemsnitlig reduktion i udledningen af fosfor