

FRØGRÆSDYRKNINGENS KLIMAGASUDLEDNING

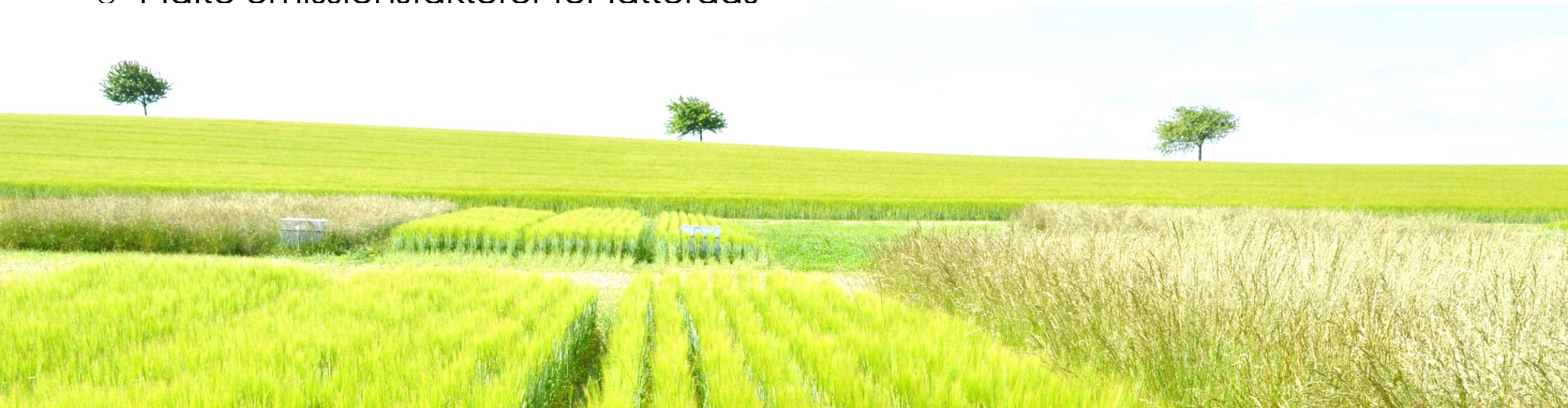
SØREN O. PETERSEN, INST. AGROØKOLOGI, AARHUS UNIVERSITET



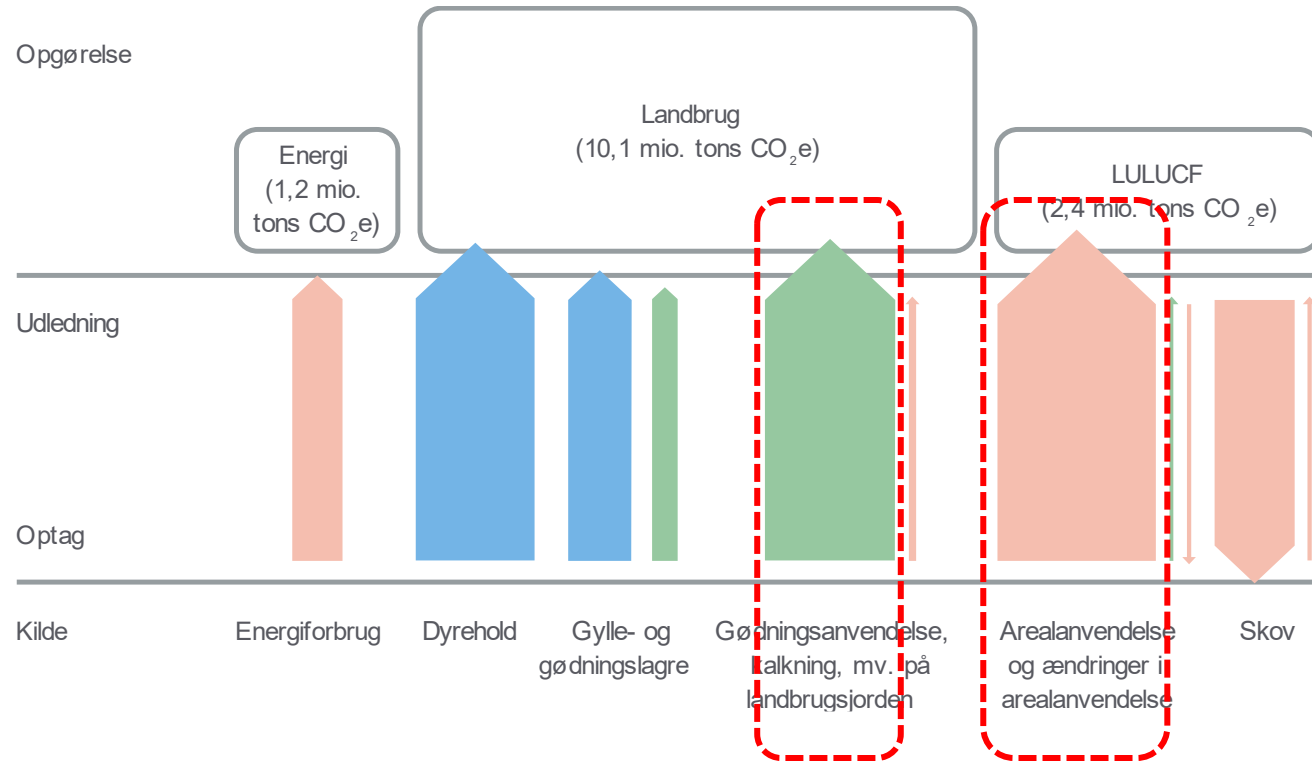
Foto: Ulla Andersen

Oversigt

- Landbrugets klimaaftryk
- Frøgræs-sædskiftet
- Hvordan opgøres emission af lattergas?
- Lattergasemission i frøgræs-sædskiftet
- Målte emissionsfaktorer for latteraas



Landbrugets klimaaftryk



- Lattergas og CO₂ (ændring i jordens kulstof) de vigtigste poster
- Er opgørelsen af de to poster retvisende for frøgræsproduktion?

Frøgræs-sædskiftet

- Sukkerroer
- Vårbyg m. udlæg
- Strandsvingel
- Strandsvingel

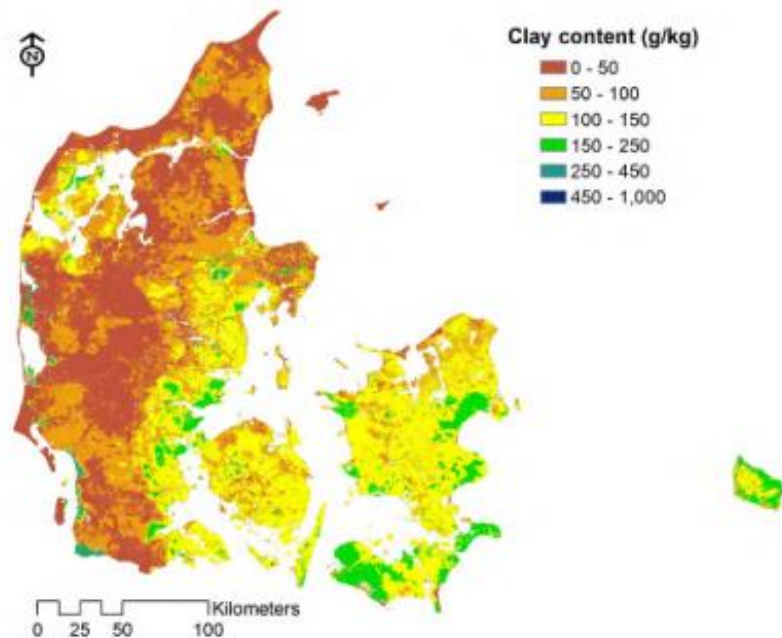


Foto: Ulla Andersen

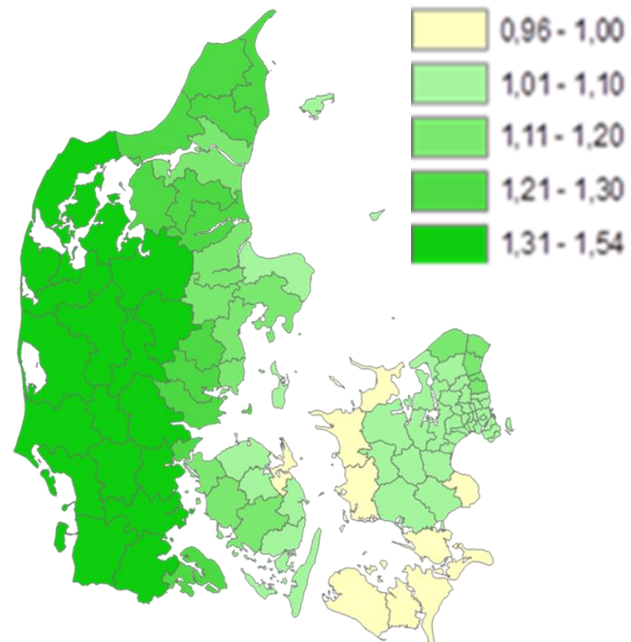
apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar
Sukkerroer											
Vårbyg m udlæg					Strand-svingel 1.års						
Strand-svingel 1.års					Strand-svingel 2.års						
Strand-svingel 2.års											
Bar jord jordbeh											
Bar jord kemi											

Fordeling af nedbør, jordtyper

Jordtype

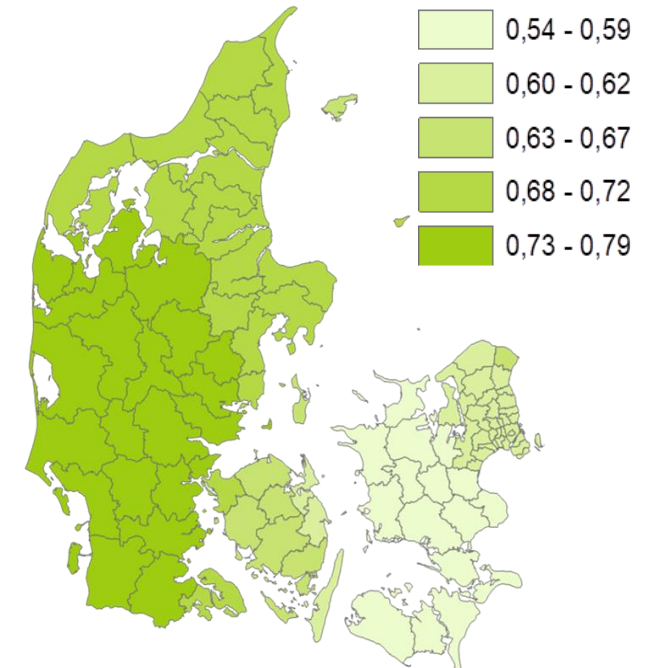


Hele året



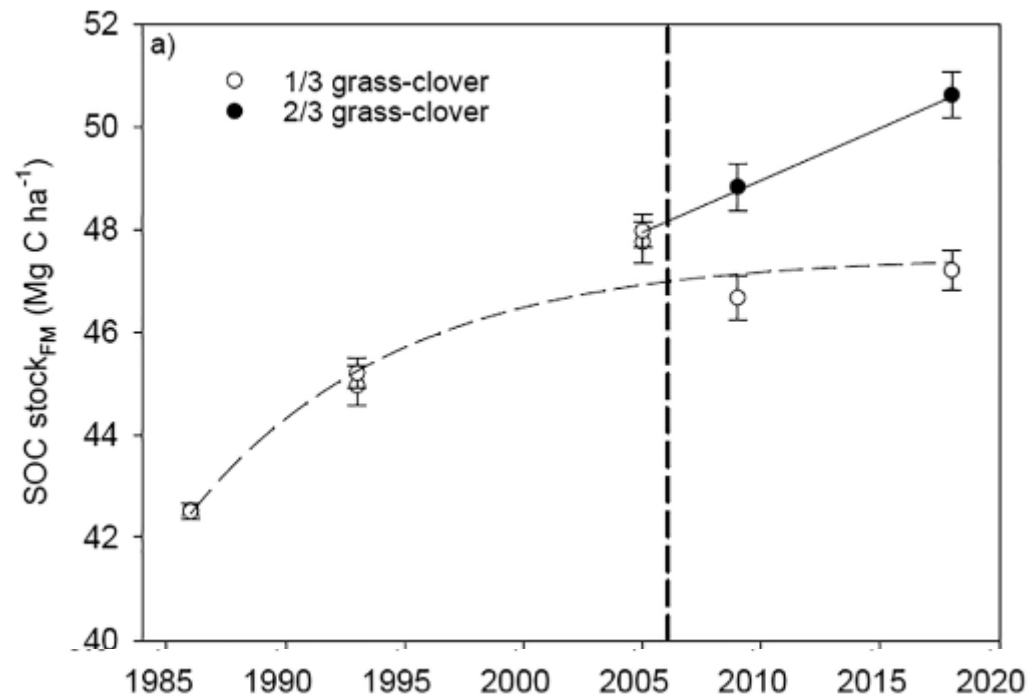
Nedbør

Foråret

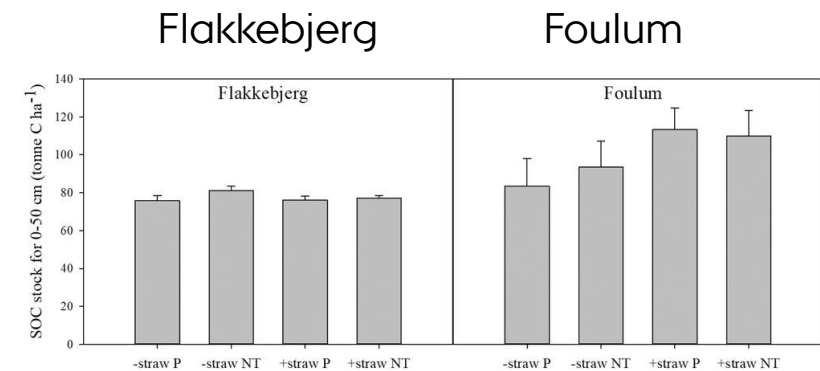


Frøgræs-sædskiftet

Kulstofbalance (eksempel)



- (Kløver)græsafgrøder kan bidrage til opbygning af kulstofpuljen i mineraljord
- Ligevægten afhænger af græsandel og N-gødskning
- Potentiale for kulstoflagring: 0-200 kg C/ha/år, svarende til 0-750 kg CO₂-ækv/ha/år – men effekt er tidsbegrænset og jordtypeafhængig!

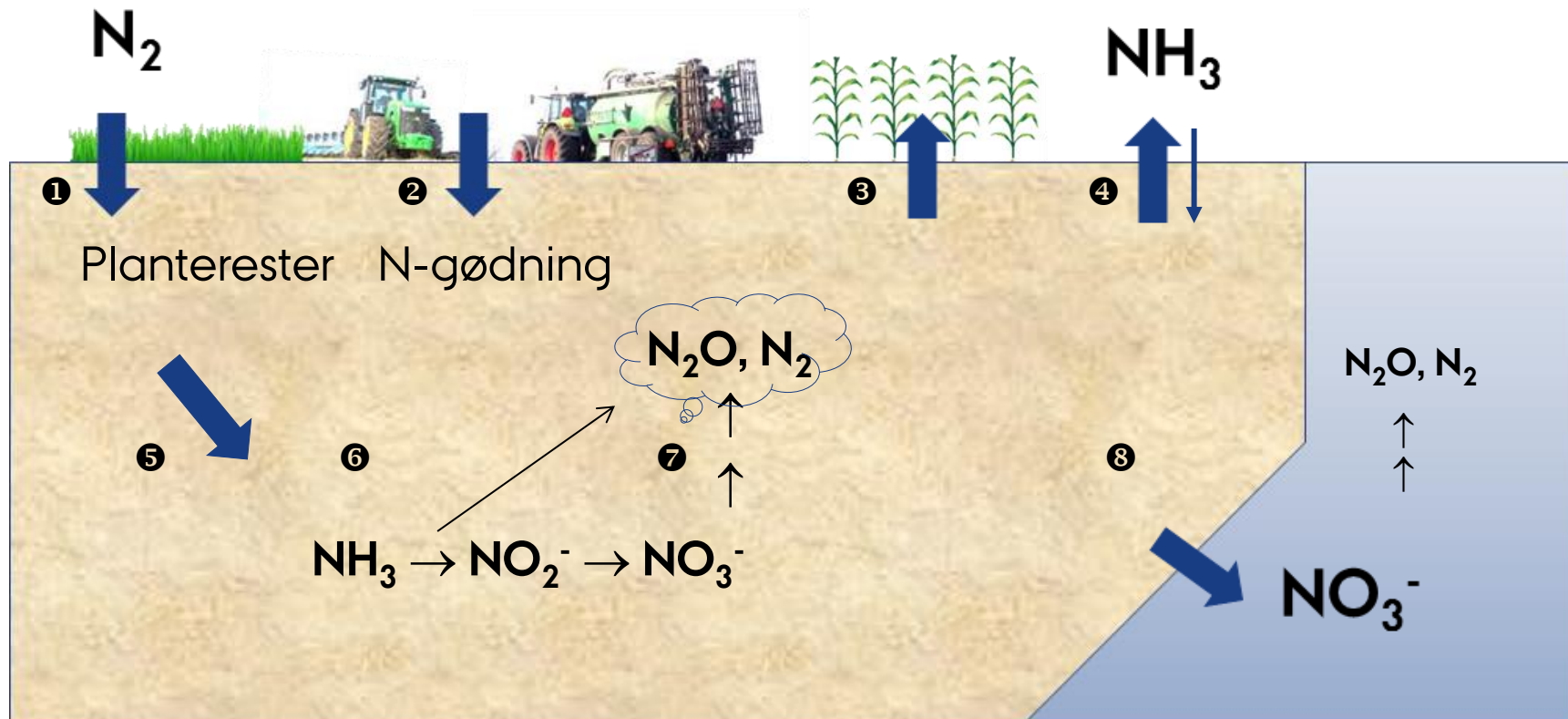


Ingen respons på pløjefri dyrkning og tilbageførsel af halm

Frøgræs-sædskiftet

Kvælstofomsætning, kilder til lattergas

Kilder til lattergas (N_2O)

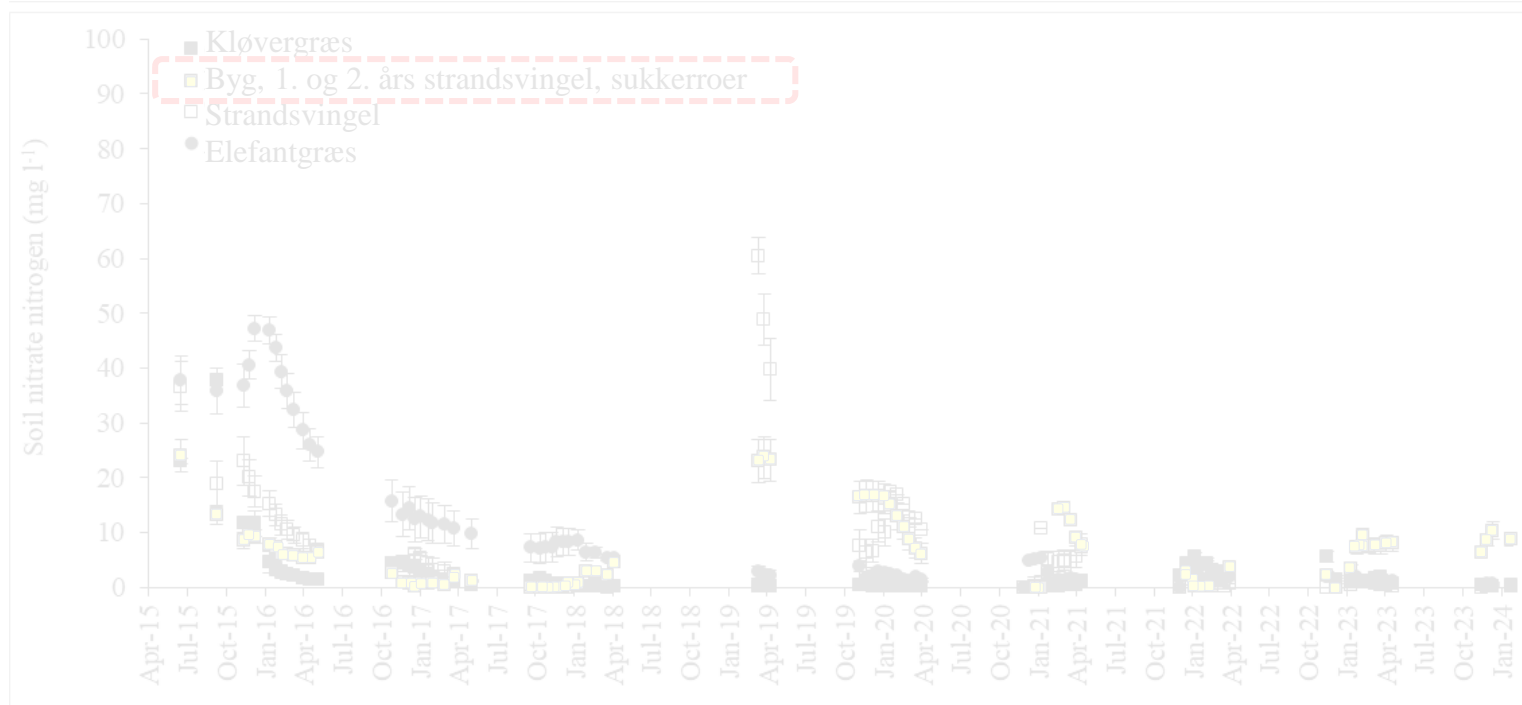


1. N-fiksering, bælgplanter
2. N-gødskning
3. N-optagelse i afgrøden
4. NH₃-fordampning
5. N-mineralisering
6. Nitrifikation
7. Denitrifikation
8. N-udvaskning

→ Både direkte og indirekte kilder til lattergasemission

Frøgræs-sædskiftet

Nitratudvaskning (indirekte kilde til lattergas)



→ Gennemsnitlig udvaskning er ca. 5 kg N/ha/år

→ Det svarer til 20-25 kg CO₂ ækv/ha/år

Hvordan opgøres emission af lattergas?

Det nationale klimaregnskab

<i>Kilde</i>	<i>Aktivitet</i>	<i>Emissionsfaktor</i>
N-gødning	kg N tilført	0,01
Planterester	kg N efterladt	0,01
Ammoniaktab	6% af kg N tilført	0,01
N-udvaskning	kg N, model eller målt	0,012

→ Lattergasemission beregnes som en andel af det kvælstof, som kommer fra forskellige kilder

$$\text{N}_2\text{O (kg/ha)} = \text{Aktivitet (kg N/ha)} \times \text{EF}_{\text{Kilde}} \times \frac{44}{28}$$

Hvordan opgøres emission af lattergas?

Det nationale klimaregnskab

<i>Kilde</i>	<i>Aktivitet</i>	<i>Emissionsfaktor</i>
N-gødning	kg N tilført	0,01
Planterester	kg N efterladt	0,01
Ammoniaktab	6% af kg N tilført	0,01
N-udvaskning	kg N, model eller målt	0,012

→ Danske forsøg peger på emissionsfaktorer under det forventede

→ Kan målinger give et mere retvisende billede af lattergas-emission ved dyrkning af frøgræs?

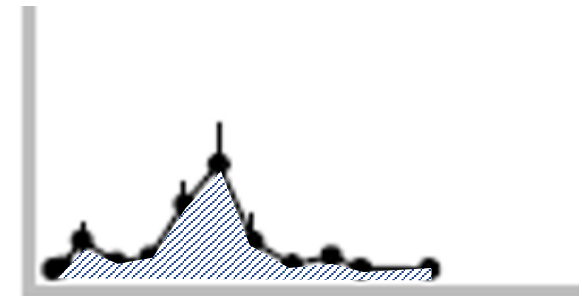
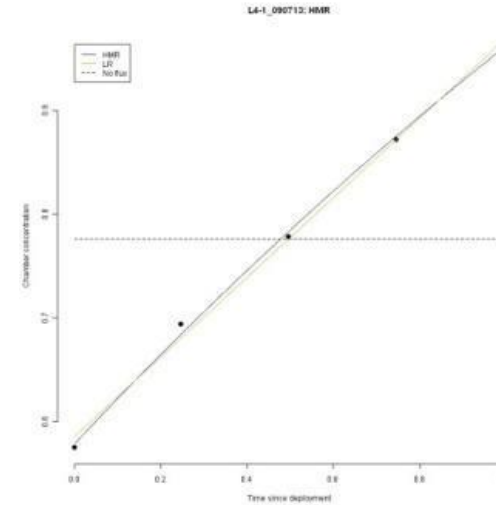
Undersøgelse ved Foulum (Baral et al., 2019):

N-gødning	Strandsvingel	0,003
N-gødning	Rajsvingel	0,0023
N-gødning	Majs	0,0054



Lattergasemission i frøgræs-sædskiftet

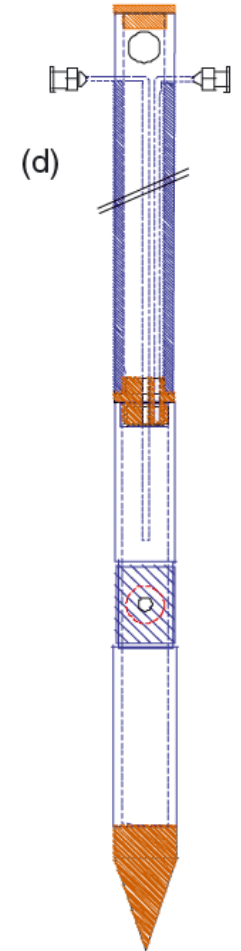
Måling af N₂O-flux



Lattergasemission i frøgræs-sædskiftet

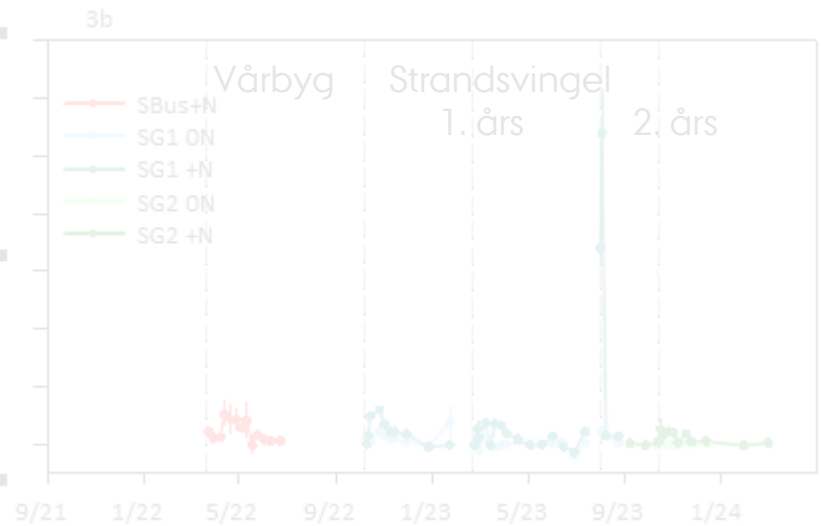
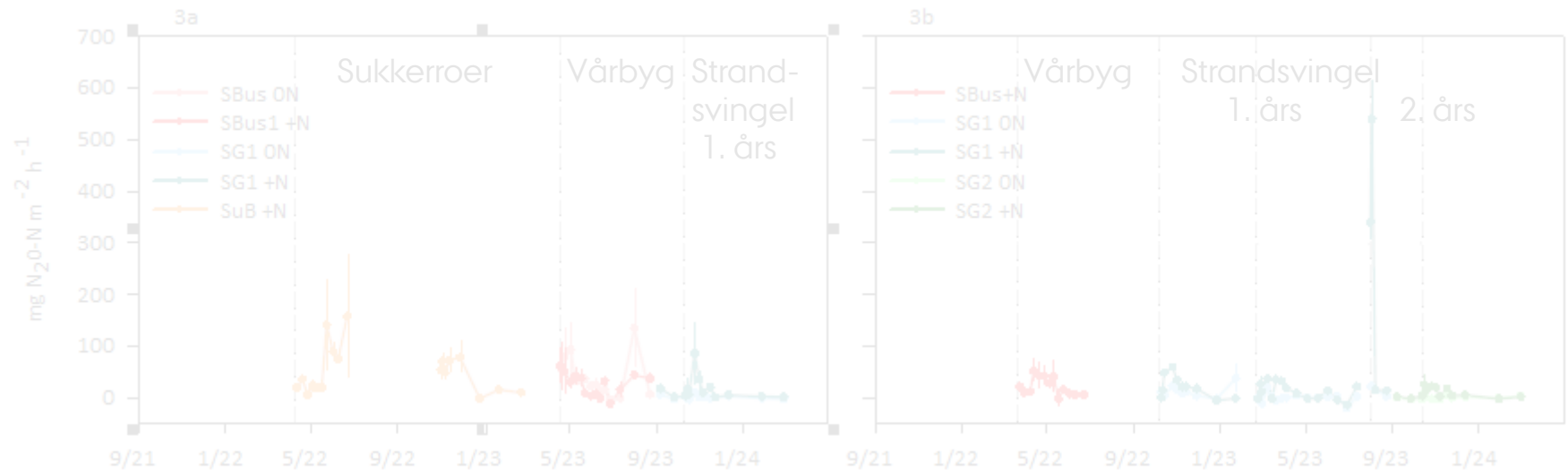
Mineralsk N, profiler af N₂O

- Seks stik 0-20 cm, udenfor høstparcellen
- Måling af ammonium-N, nitrat-N og vandindhold
- Gasprøver i 5, 10, 20 og 50 cm dybde

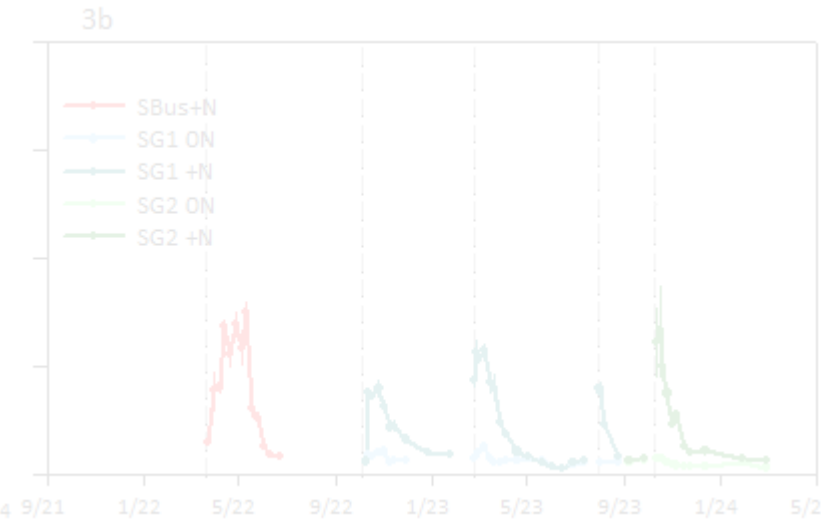
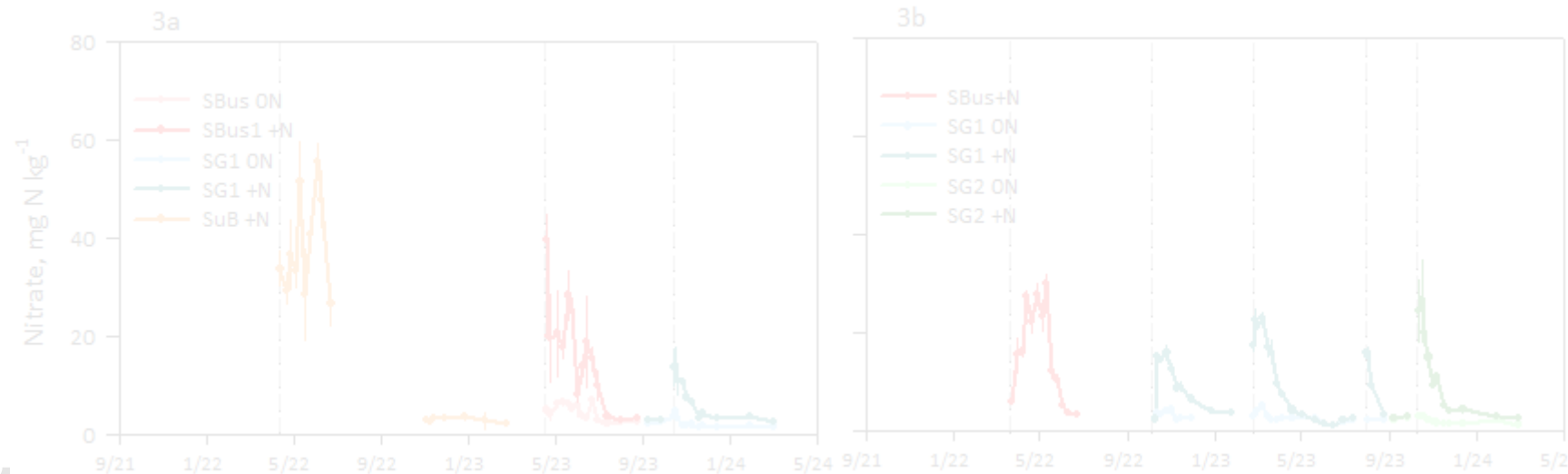


Lattergasemission i frøgræs-sædskiftet

N₂O-flux, nitrat i pløjelaget (mark a, b)



→ Emissioner fra græs i kortere perioder end fra vårbyg og roer



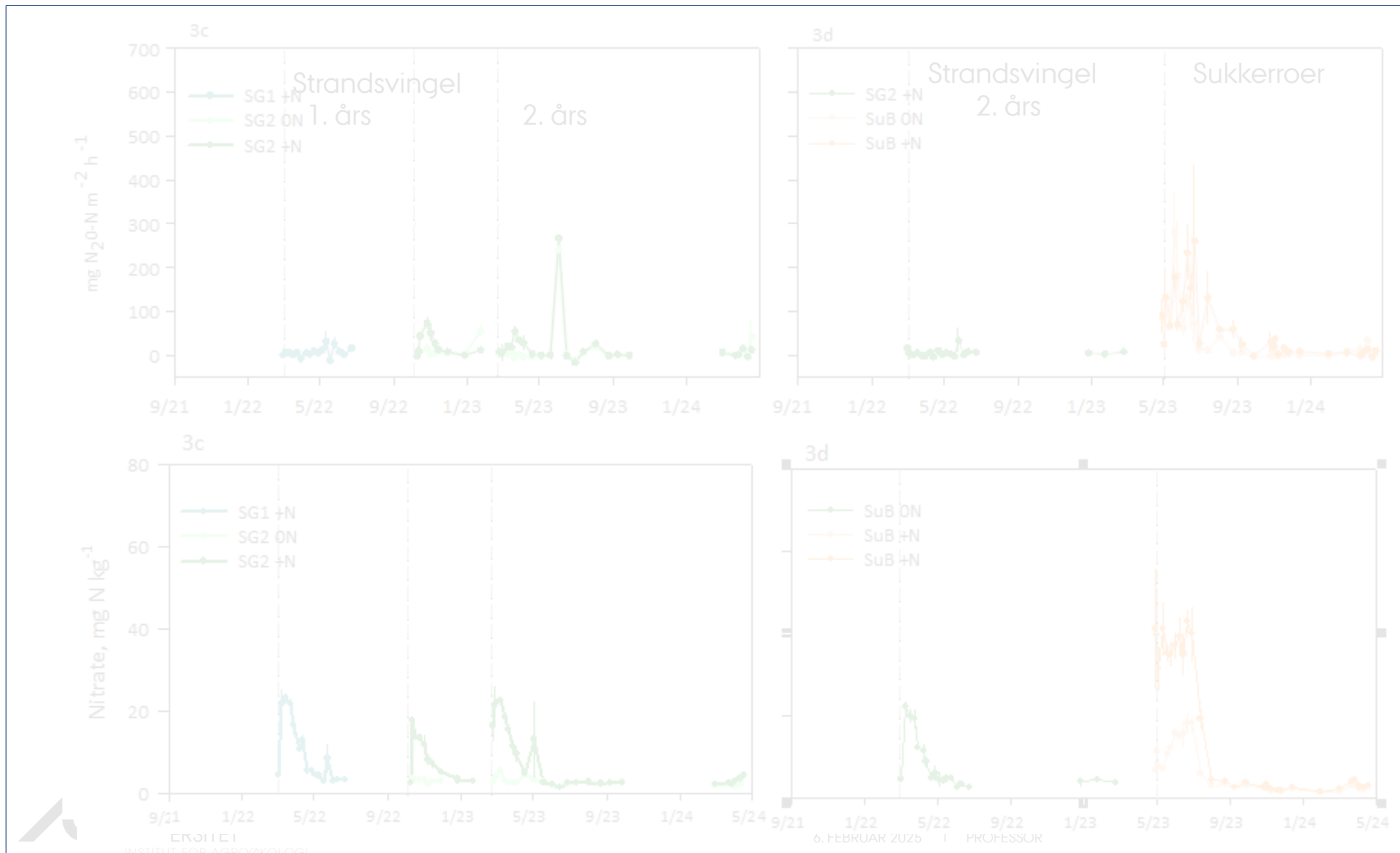
→ Nitrat (og ammonium) fra gødning optages kun gradvist

→ Vandbalancen vigtig!
- regional nedbør
- vanding



Lattergasemission i frøgræs-sædskiftet

N₂O-flux, nitrat i pløjelaget (mark c, d)

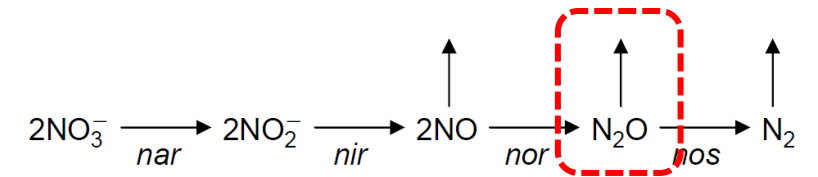
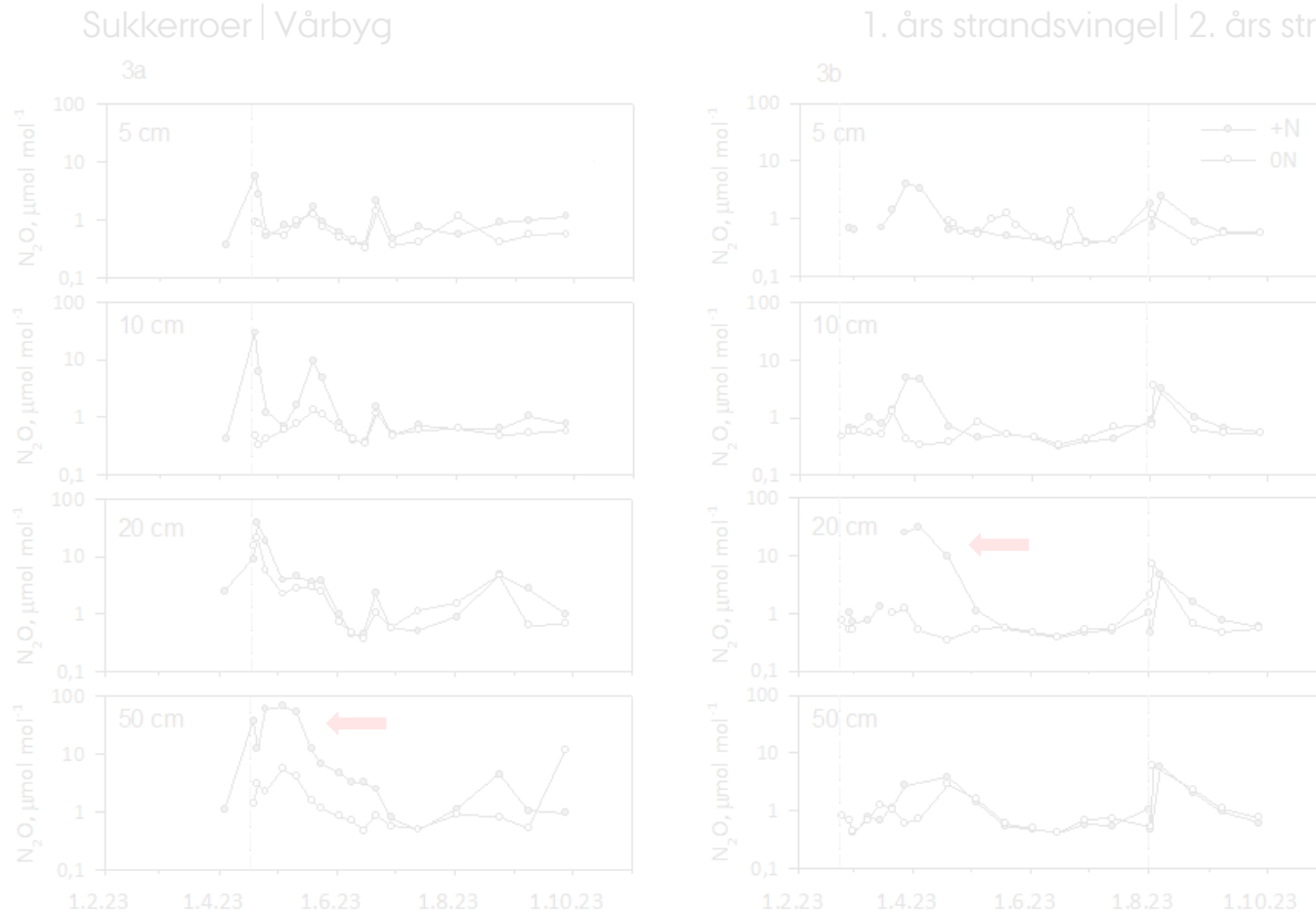


➔ Størst risiko for tab (lattergas, nitrat) fra sukkerroer



Lattergasemission i frøgræs-sædskiftet

Hvor dannes lattergas?



- ➔ Jordens tekstur og struktur, og vandindhold kontrollerer N_2O/N_2
- ➔ Iltmangel og mineralsk N er forudsætninger for lattergasdannelse

Målte emissionsfaktorer for lattergas

Foråret 2022 (3 mdr.)

<i>Afgrøde</i>	<i>EF</i>
• Sukkerroer	0,0084
• Vårbyg m. udlæg	0,0041
• Strandsvingel	0,0016
• Strandsvingel	0,0012

<i>Kilde</i>	<i>Aktivitet</i>	<i>Emissionsfaktor</i>
N-gødning	kg N tilført	0,01
Planterester	kg N efterladt	0,01
Ammoniaktab	6% af kg N tilført	0,01
N-udvaskning	kg N, model eller målt	0,012



Foto: Ulla Andersen

Målte emissionsfaktorer for lattergas

Hele året

Afgrøde

	<i>EF</i>
• Sukkerroer	0,0116
• Vårbyg m. udlæg	-
• Strandsvingel, 1. år	0,0056
• Strandsvingel, 2. år	0,0026

Kilde

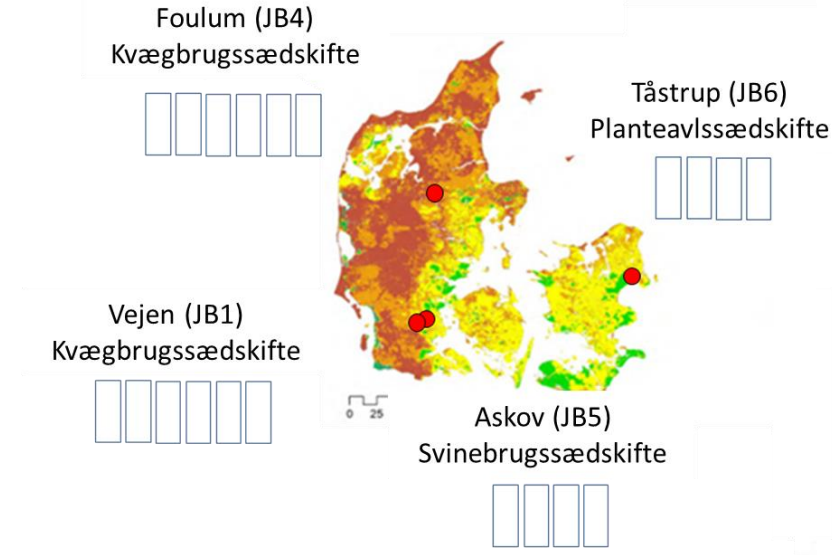
<i>Kilde</i>	<i>Aktivitet</i>	<i>Emissionsfaktor</i>
N-gødning	kg N tilført	0,01
Planterester	kg N efterladt	0,01
Ammoniaktab	6% af kg N tilført	0,01
N-udvaskning	kg N, model eller målt	0,012



Foto: Ulla Andersen

Målte emissionsfaktorer for lattergas

DK - Handelsgødning vs. husdyrgødning



		IPCC (2006)		Petersen et al. (2023)	
		Handelsgødn.	Husdyrgødn.	Handelsgødn.	Husdyrgødn. [§]
EF	kg N ₂ O-N kg ⁻¹ N	0.01	0.01	0.003	0.012

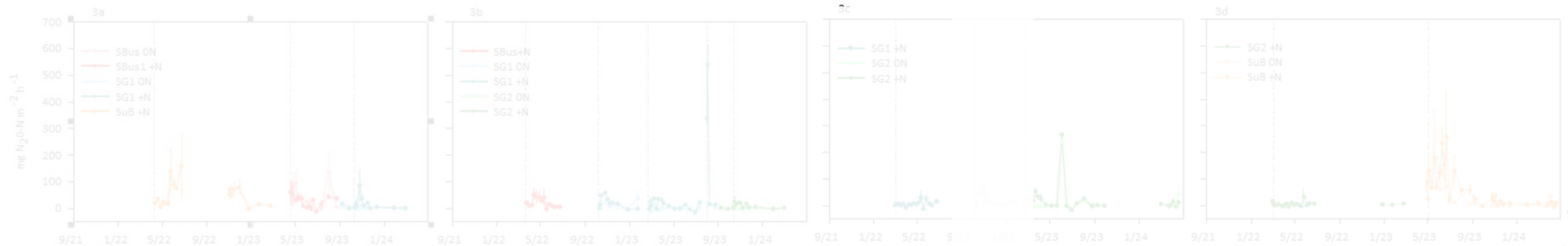
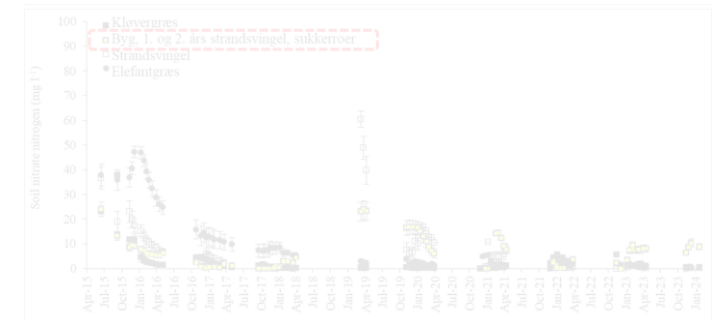
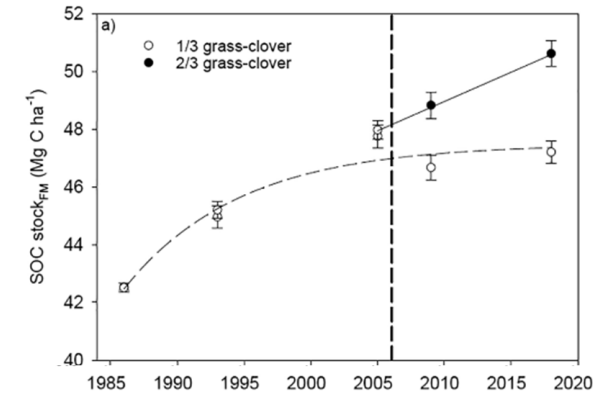
➔ Nye emissionsfaktorer vil påvirke effektiviteten af klimavirkemidler

Målte emissionsfaktorer for lattergas

Samlet klimabalance

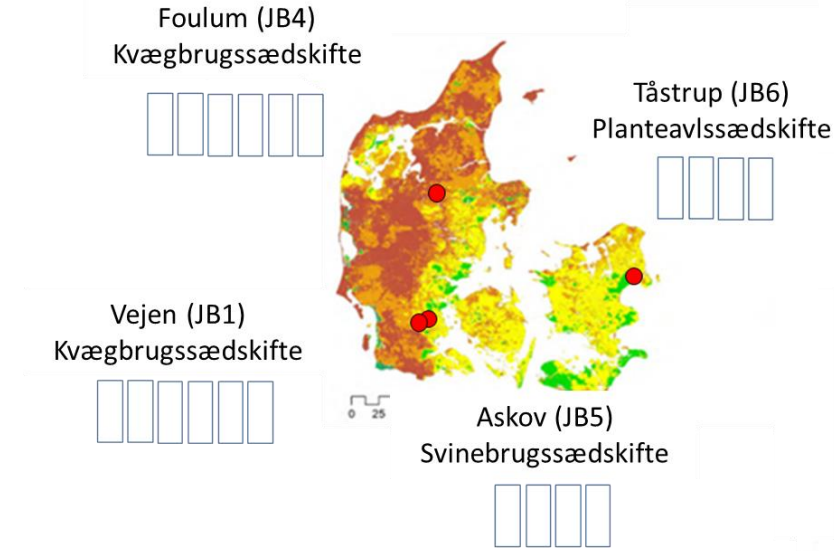
Kilde	kg CO ₂ -ækv/ha/år
Kulstoflagring	0-750
Nitratudvaskning	20-25
Lattergas	400-800
N-gødning, pr. kg N	3,7

➔ Lattergasemission vil i mange tilfælde dominere frøgræs-sædskifters klimabalance



Målte emissionsfaktorer for lattergas

Nitrifikationshæmmere som klimavirkemiddel



		IPCC (2006)		Petersen et al. (2023)	
		Handelsgødn.	Husdyrgødn.	Handelsgødn.	Husdyrgødn. [§]
EF	kg N ₂ O-N kg ⁻¹ N	0.01	0.01	0.003	0.012
Reduktion	%	40	40	40	40
Effekt	kg CO ₂ -kv kg ⁻¹ N	1.67	1.67	0.50	2.00

Konklusioner

- Den direkte emission af lattergas måske vigtigste klimaeffekt i frøgræs-sædskifter
- Fordeling i sædskiftet afhænger af N-gødskning og plantedække
- Lattergas kommer fra både kvælstofgødning og planterester i jorden
- Emissionsfaktoren for lattergas fra handelsgødning er formentlig lavere, end det antages i dag,
- Der er et begrænset potentiale for at reducere klimaaftrykket med nitrifikationshæmmere





AARHUS
UNIVERSITET