



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Næringsstoffutnytting og lystgassutslepp ved bruk av husdyrgjødsel

Åsmund M. Kvifte, NIBIO Fureneset





# Kva skal eg snakka om?

- Kva næring inneheld husdyrgjødsel?
- Fosfor frå husdyrgjødsel
- Ammoniakk-tap frå husdyrgjødsel
- Organisk N i husdyrgjødsel
- Lystgass-utslepp frå husdyrgjødsel



# Kva inneheld husdyrgjødsla?

	Total-N	Ammoniakk-N	P	K
Sørlandet	3,4	2,1	0,53	4,2
Innlandet	2,9	1,7	0,44	3,2
<b>Vestlandet</b>	<b>3,4</b>	<b>1,8</b>	<b>0,55</b>	<b>3,3</b>
Trøndelag	3,2	1,6	0,43	3,4
Nord-Noreg	2,9	1,7	0,46	3,0

Alle tal i kg/tonn husdyrgjødsel, ved 6 % tørrstoff.

Frå Daugstad mfl. 2012



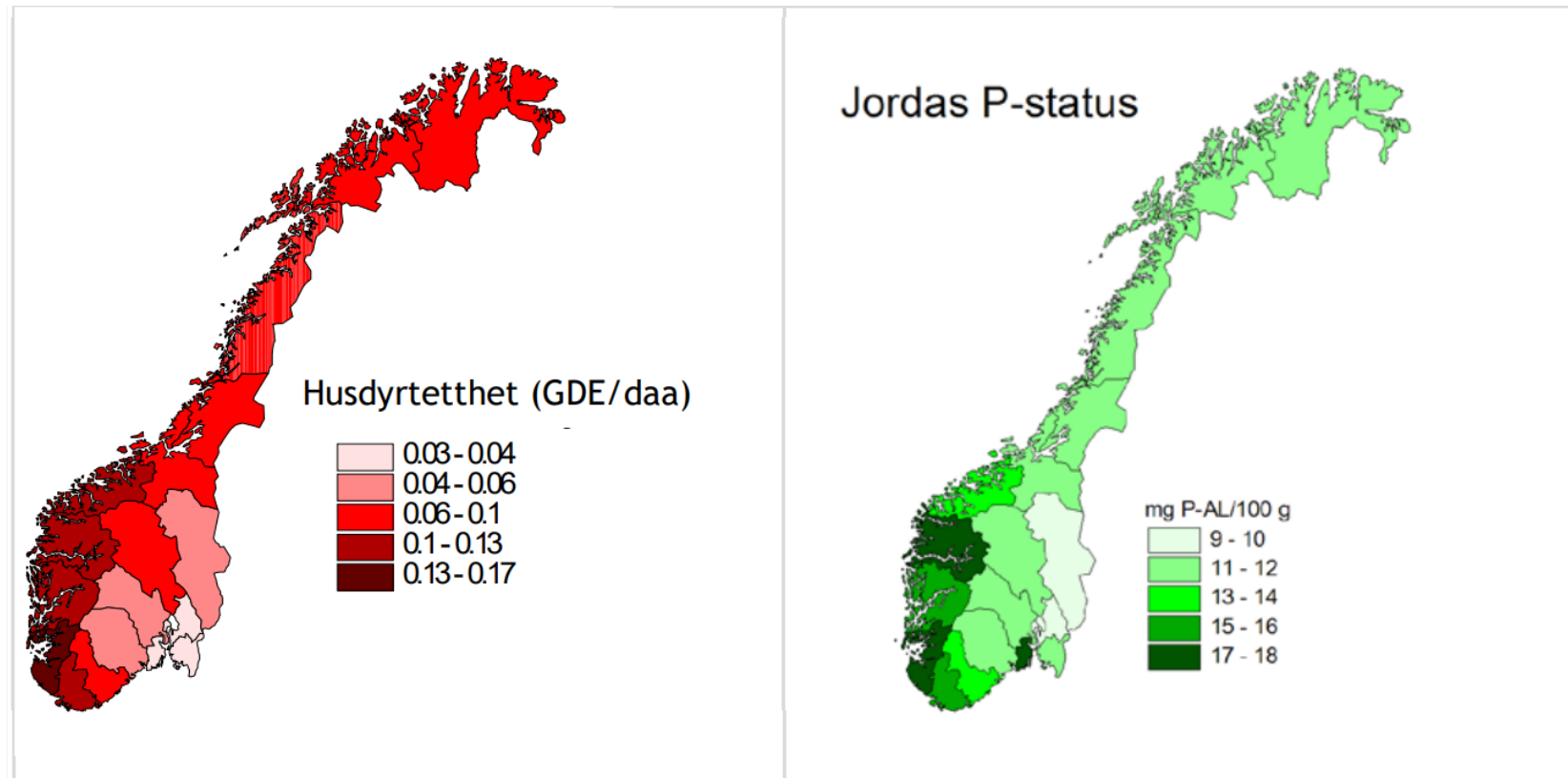
# Kva inneheld husdyrgjødsla?

Det som kjem ut or ei ku er avhengig av det som går inn i ei ku.

# Fosfor i husdyrgjødsel

Husdyrgjødsel-P oppfører seg omtrent som P fra mineralgjødsel: forskjellane er mindre enn likskapane.

Der det er mange husdyr, er det mykje fosfor i jorda



# Fosforbalanse

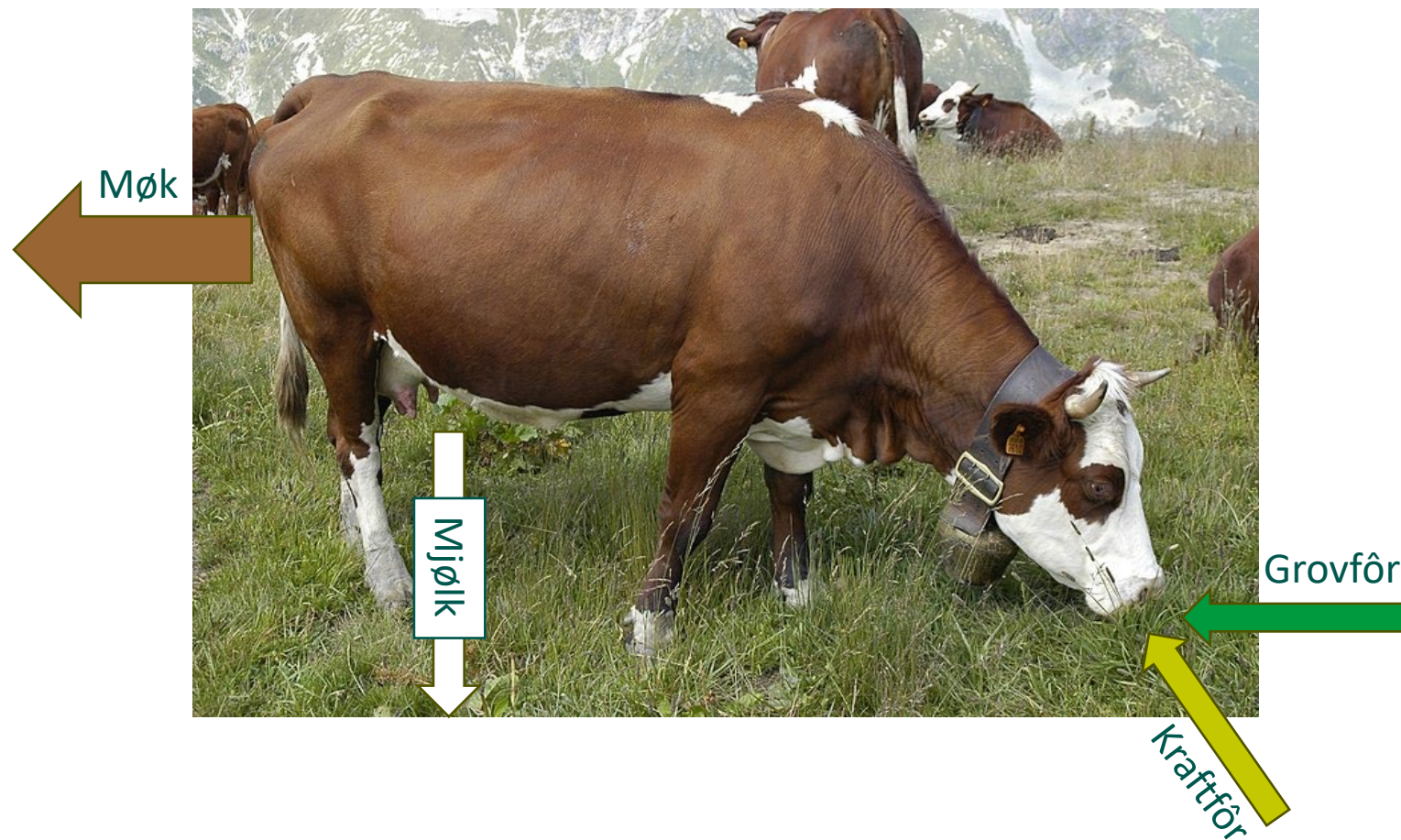
Meir gjødsel- og kraftfôr-  
fosfor inn enn fosfor ut  
frå mjølk, kjøtt og livdyr?

=

Opphopping.

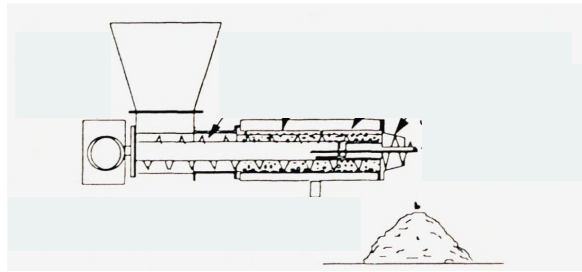
=

Auka fare for forureining



# Fosforbalanse

## (Fremtidssatsning - Raffinering av husdyrgjødsel)



# Fosforbalanse

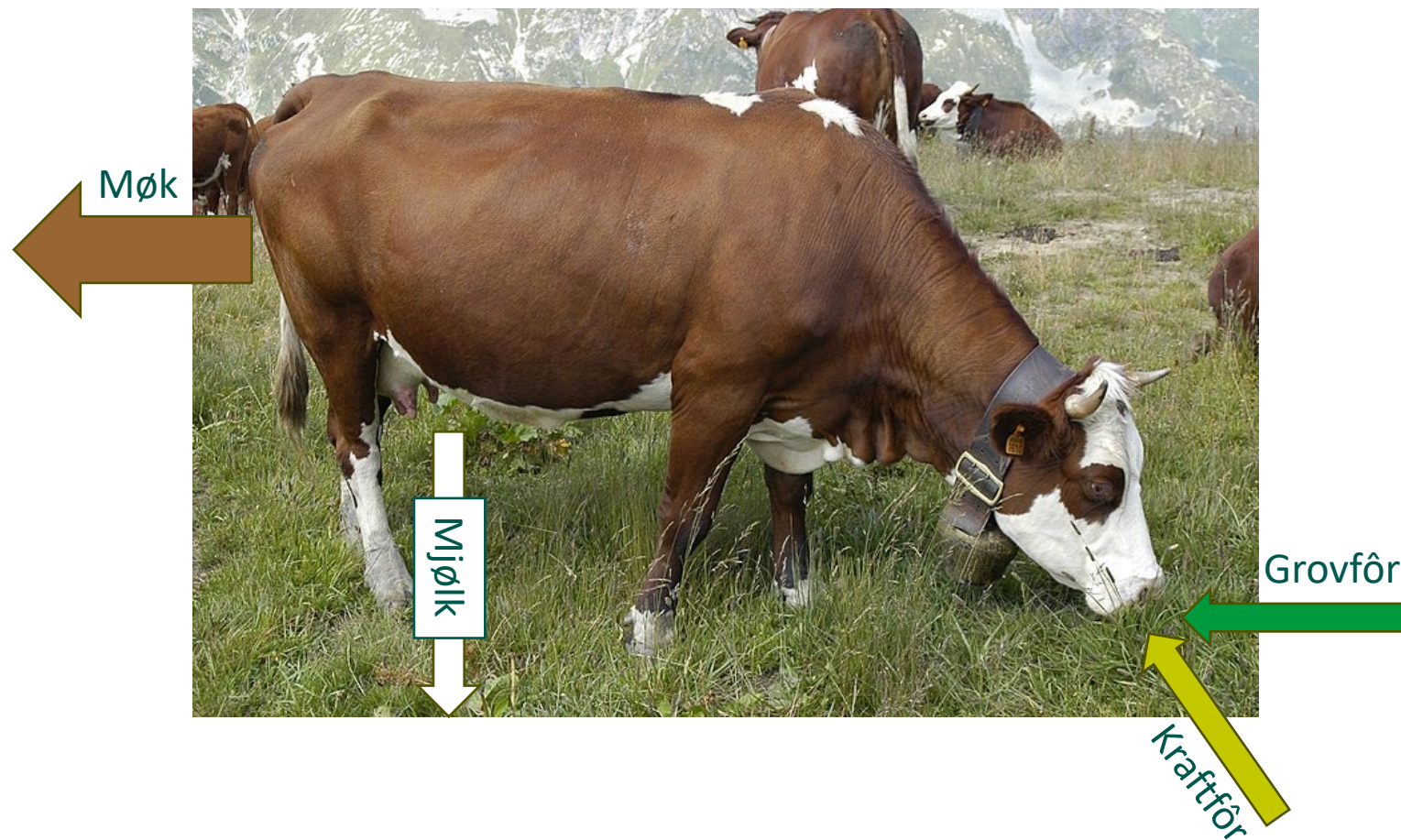
Meir gjødsel- og kraftfôr-  
fosfor inn enn fosfor ut  
frå mjølk, kjøtt og livdyr?

=

Opphopping.

=

Auka fare for forureining



# Nitrogen i husdyrgjødsel





# Nitrogen i husdyrgjødsel

To slag:

- 1) Uorganisk N =  $\text{NH}_4^+$
- 2) Organisk N



## Kva med urea frå urin?



Mikrobar kan omdanna urea ( $\text{CO}(\text{NH}_4)_2$ ) til  $\text{NH}_4^+$ .

Desse mikrobane finn me i storfemøk. Møk og urin blandar seg på fjøsgolvet.

Ved 10 °C skjer denne omdanninga i laupet av eitt døgn.



# Ammonium

- $\text{NH}_4^+$
- Direkte plantetilgjengeleg mineralsk nitrogen
- Men:



Ammonium kan dela seg i gassen ammoniakk + syre

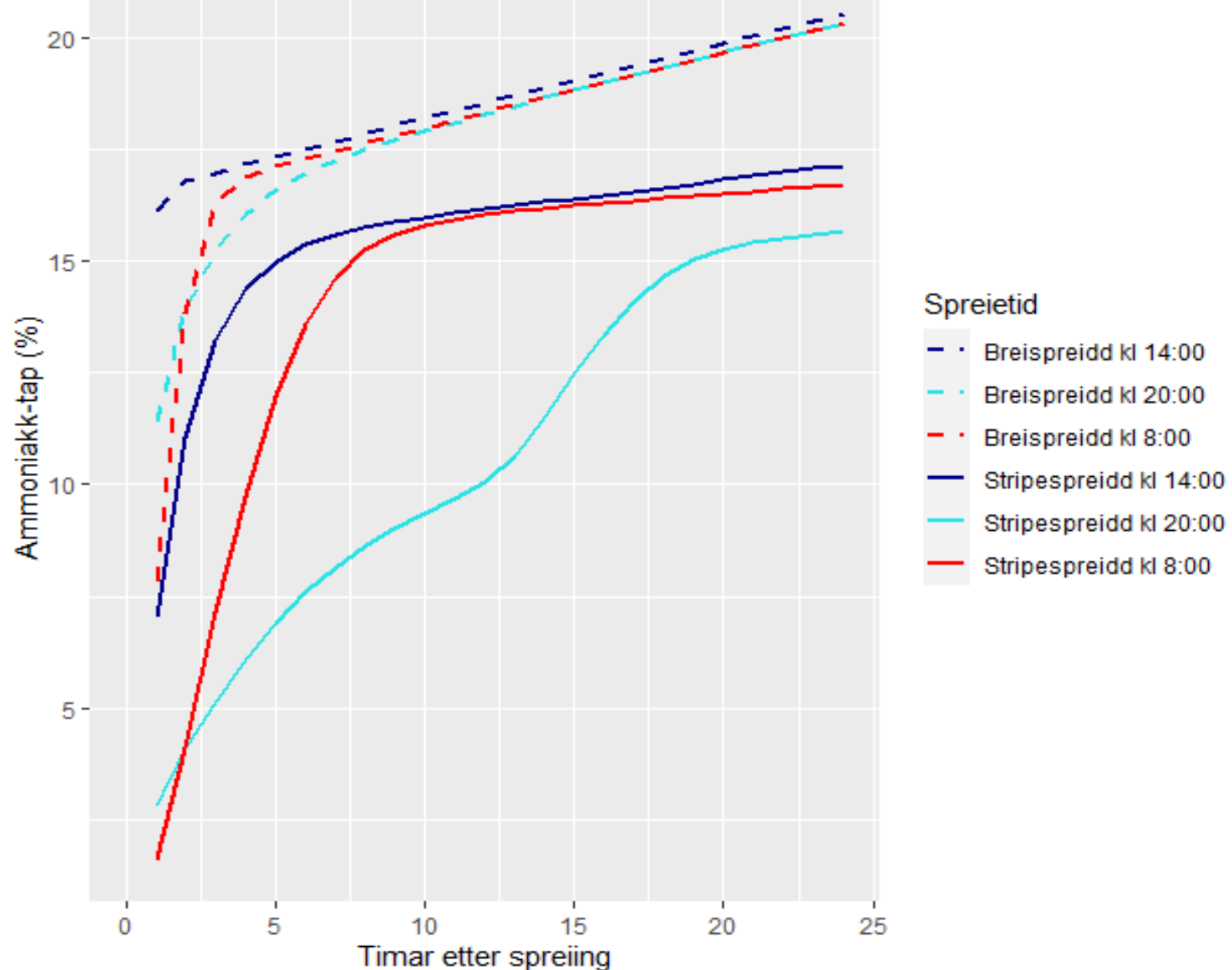


# Korleis minska ammoniakk-tap?

- Vind aukar tapet  
(skifter ut ammoniakk-rik luft over møka med ammoniakk-fattig luft)
- Varme aukar tapet
- Regn og vassblanding minskar tapet  
(vatnar ut ammoniumet, og hjelper møka ned under jorda)
- Mindre overflate minskar tapet  
(miljøvenlege spreiemetodar)
- Forsuring av møka minskar tapet  
(men krev meir av spreieutstyr og gjødsellager)

# Utrekna ammoniakk-tap våren 2022

- Betre å spreia på kalde kvelden enn heite dagen
- Viktigare å nytta stripespreiar



# Kor mykje ammoniakkreknar me med å mista?

Spreiemetode		Vår	Sumar	Haust
		Ammoniakk-tap i %		
Fanespreiar	Lite vatn (< 1:1)	40	70	70
	Mykje vatn (> 1:1)	24	35	35
Stripespreiar	Lite vatn (< 1:1)	30	50	40
	Mykje vatn (> 1:1)	18	25	20
Nedfellar		15	30	5
Fastgjødsel		70	90	70



# Kor mykje trur me ulik spreietid utgjer?

- 9 tonn gylle/daa → 16,2 kg NH<sub>4</sub>-N (Daugstad mfl.2012)

Fordeling	6 – 3 – 0 tonn		4,5 – 4,5 – 0 tonn		3 – 3 – 3	
	Brei	Stripe	Brei	Stripe	Brei	Stripe
Spreiemåte						
Vår	6,5	7,6	4,9	5,7	3,2	3,8
Etter 1.slått	1,6	2,7	2,4	4,1	1,6	2,7
Etter 2.slått					1,6	3,2
SUM:	8,1	10,3	7,3	9,7	6,5	9,7



# Organisk N

Organisk N er mindre utsett for utvasking enn mineralsk N, og varar lenger i jorda

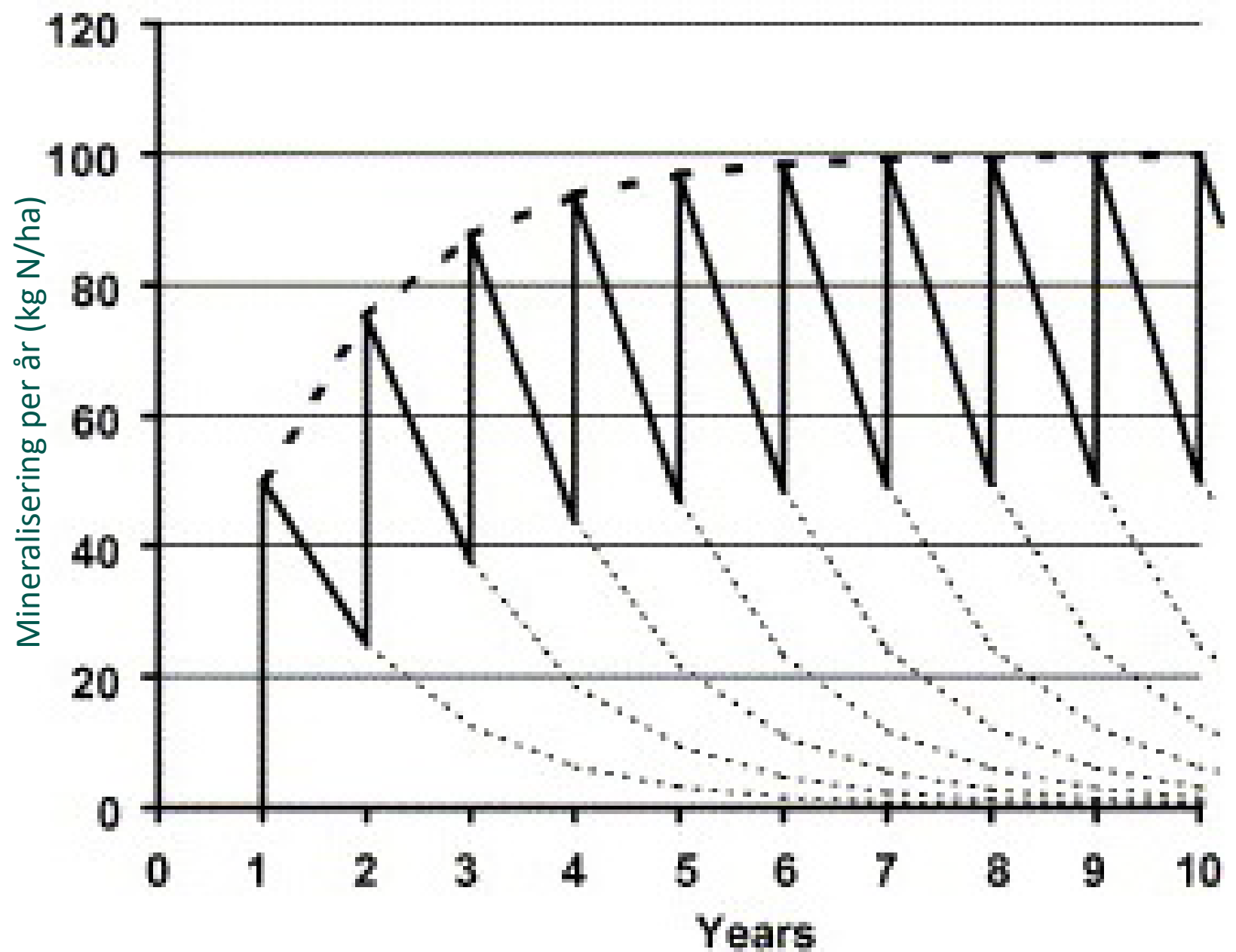
Plantane kan ikkje nytta seg av komplekse organiske sambindingar

Dei treng hjelp av mikro-organismar for å mineralisera organisk N

# Organisk N

Ved gjenteken  
møkasprenning byggjer me  
opp hevd i jorda

Noko av hevd-N vert  
mineralisert kvart år



# Organisk N

Kor mykje av hevda som vert mineralisert er avhengig av temperatur.

N mineralisert etter sisteslåttan vil truleg gå tapt.

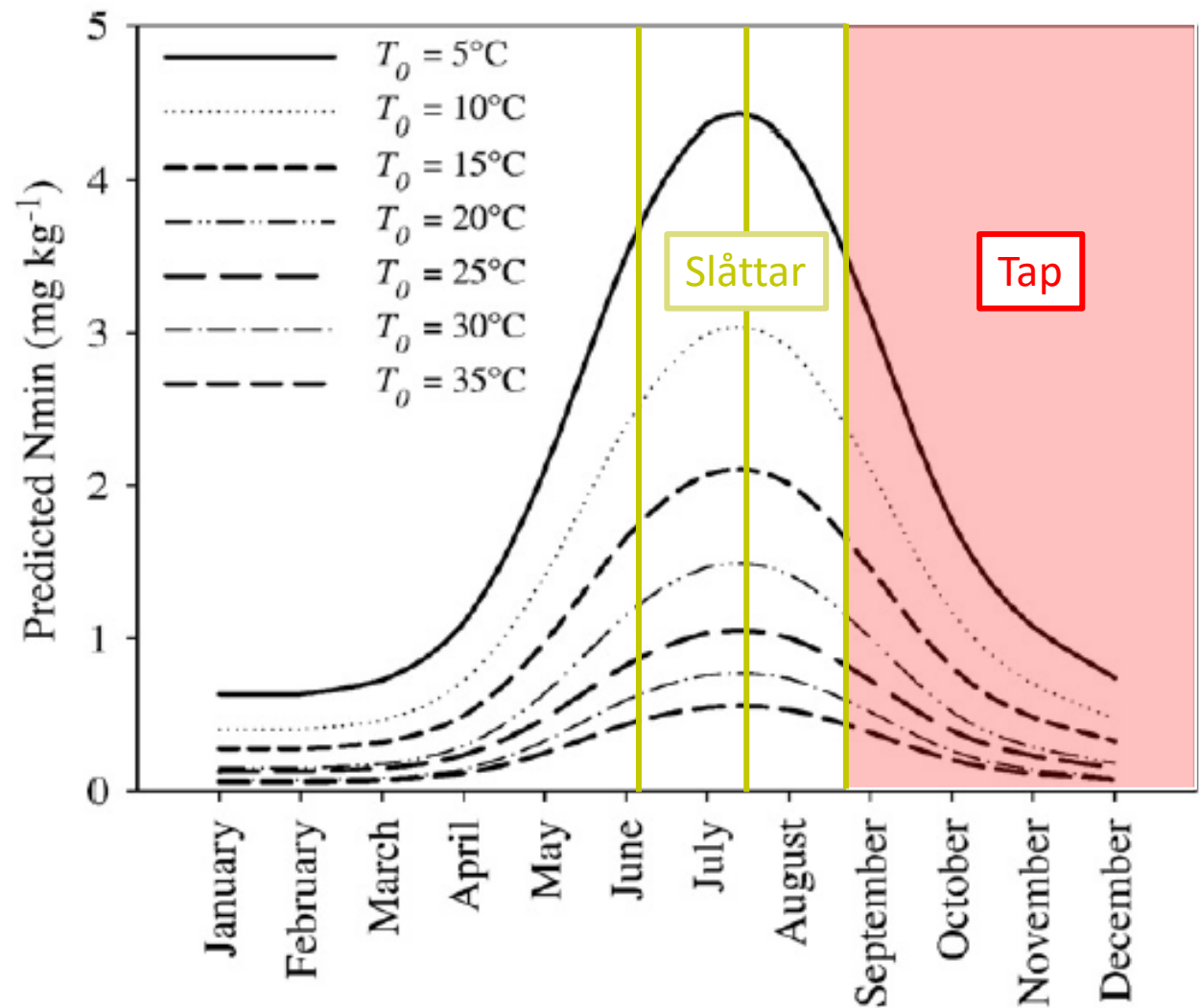


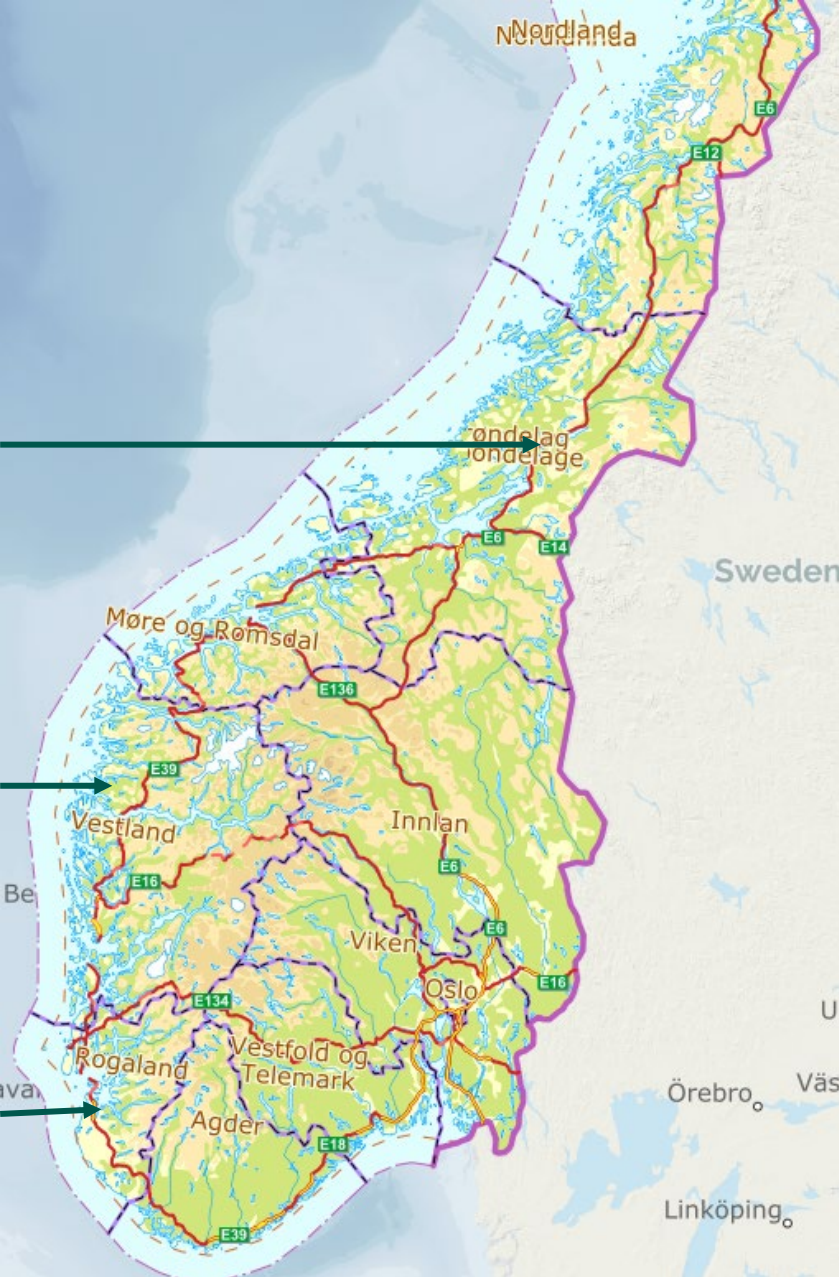
Fig. 4. Monthly N mineralization simulation based on a 10 year soil temperature data set using the  $\text{Logistic}_{\text{Fixed } M}$  temperature function (see Table 2) at different reference temperatures  $T_0$  (°C).



# Kor mykje trur me ulik spreietid utgjer?

- 9 tonn gylle/daa → 16,2 kg NH<sub>4</sub>-N (Daugstad mfl.2012)

Fordeling	6 – 3 – 0 tonn		4,5 – 4,5 – 0 tonn		3 – 3 – 3	
	Brei	Stripe	Brei	Stripe	Brei	Stripe
Spreiemåte						
Vår	6,5	7,6	4,9	5,7	3,2	3,8
Etter 1.slått	1,6	2,7	2,4	4,1	1,6	2,7
Etter 2.slått					1,6	3,2
SUM:	8,1	10,3	7,3	9,7	6,5	9,7



# Kor mykje utgjer det i praksis?

## Prosjektet «Miljøvennlig husdyrgjødsel»

- Feltforsøk på Jæren, Fureneset og Steinkjer
- 2 år
- Gylle gjev P og N,
- Nokre ledd har ekstra N frå Opti-NS (30 kg N totalt)
- 3 slåttar kvart år
- 3 ulike fordelingar av gylla
  - 6 tonn vår, 3 tonn etter 1.slått
  - 4,5 tonn vår, 4,5 tonn etter 1.slått
  - 3 tonn til kvar slått

Dronebilete 22.5.22

# Fordeling gjennom sesongen

plot Treatment

101 4,5 t gylle + N

102 Inga gjødsling

103 6 t gylle + N

104 NPK

105 4,5 t gylle

106 6 t gylle

107 NK

108 3 t gylle

109 3 t gylle + N

201 Inga gjødsling

202 4,5 t gylle

203 4,5 t gylle + N

204 3 t gylle

205 6 t gylle

206 NK

207 NPK

208 6 t gylle + N

209 3 t gylle + N

301 4,5 t gylle

302 3 t gylle

303 Inga gjødsling

304 6 t gylle

305 3 t gylle + N

306 4,5 t gylle + N

307 NPK

308 6 t gylle + N

309 NK



Bilete av Egil Furenes

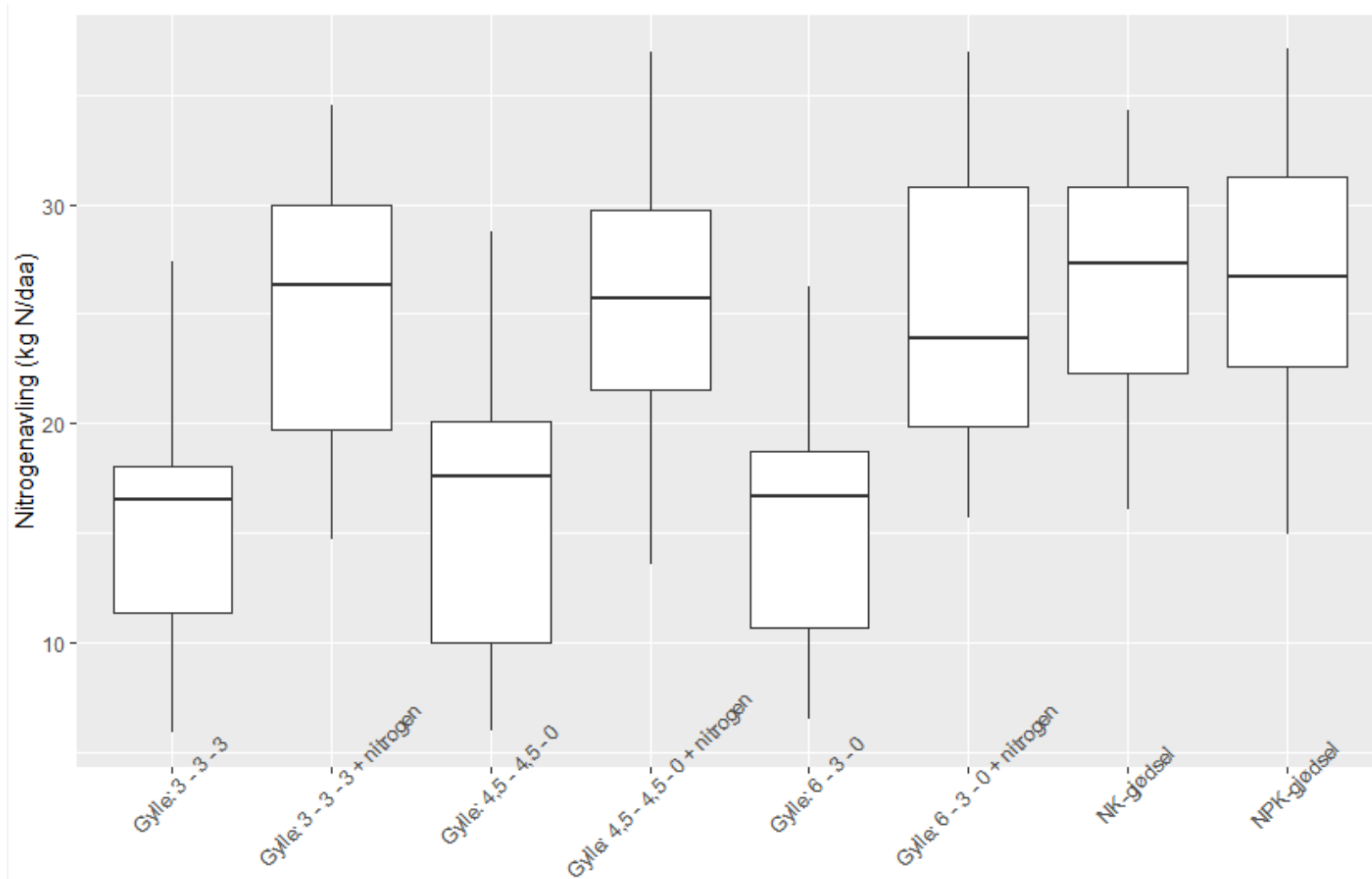
# Fordeling gjennom sesongen: Avling

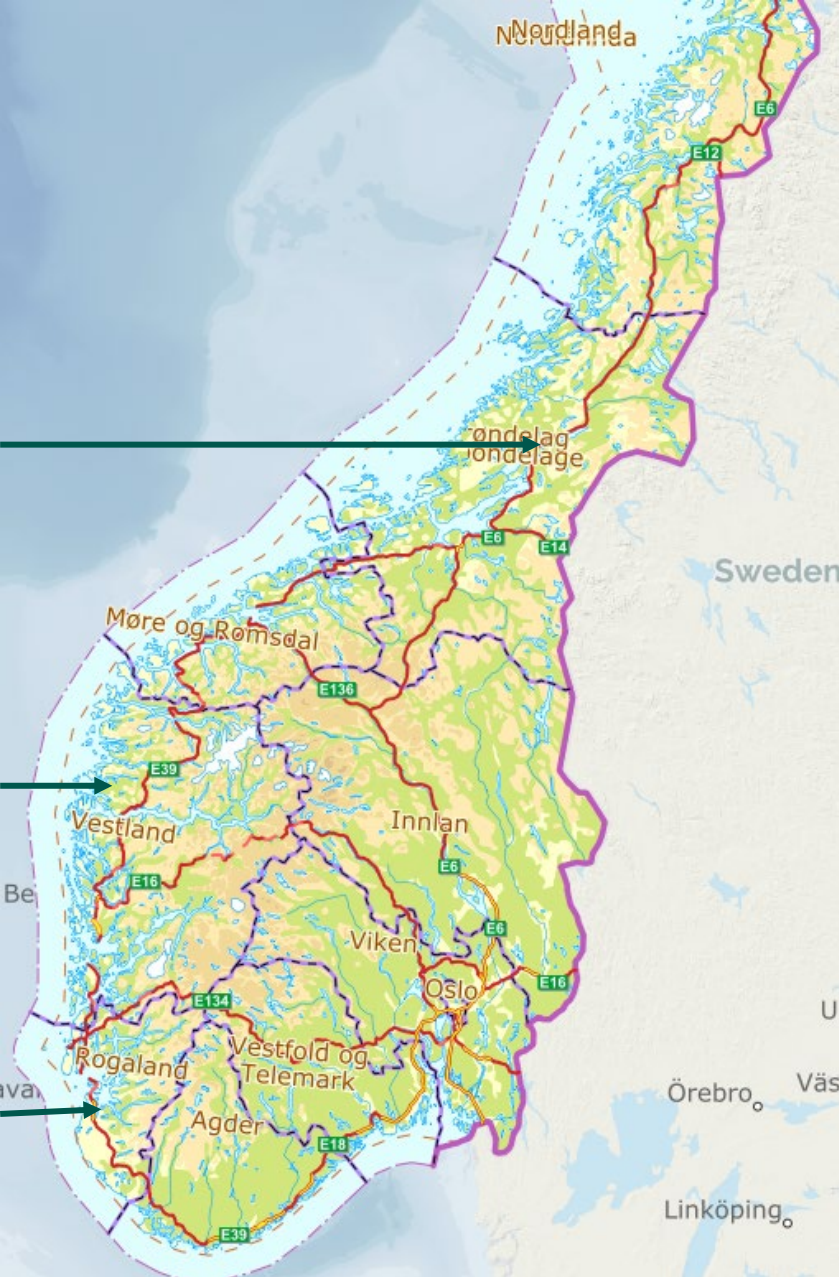
- Mykje gjødsel på våren, litt etter slått (6 tonn + 3 tonn) gjer det betre enn jamnare fordelingar.
- Annleis når me ikkje nyttar ekstra N-gjødsling



## Fordeling gjennom sesongen: N-avling

- Variasjonen i felt er større enn skilnaden mellom ledd
- Ein skilnad på 0,6–1,6 kg N/daa og år er ikkje all verda, når totalgjødslinga er rundt 30 kg





## Kor mykje utgjer det i praksis?

Effekten var venta å utgjera kring 1 av 18 kilo  $\text{NH}_4\text{-N}$ . So nøyaktig er det vanskeleg å vera i feltforsøk.

Det ser likevel ut til at sterk vårgjødsling hjelpte noko.



# Lystgassutslepp frå husdyrgjødsel

- Norske tal til IPCC-rapportering:
  - 1 % av gjødsel-N vert til lystgass-N
  - Indirekte lystgassutslepp i tillegg:
    - Frå N-avrenning
    - Frå ammoniakk-tap
  - Til saman 5,1 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalentar per kg N.
- 1 kg lystgass = 265 CO<sub>2</sub>-ekvivalentar over 100 år

# Stemmer desse tala?





# Lystgassmåling frå husdyrgjødsel på Fureneset

Lystgassmålingar 2020 – 2021, sumar som vinter, målt frå ledd med:

- |  |     |
|--|-----|
| – Utan gjødsel                                 | 0   |
| – Breispreidd husdyrgjødsel                    | B   |
| – Stripespreidd husdyrgjødsel                  | S   |
| – Stripespreidd husdyrgjødsel + mineralgjødsel | S+M |

To slåttar i 2020, tre i 2021:

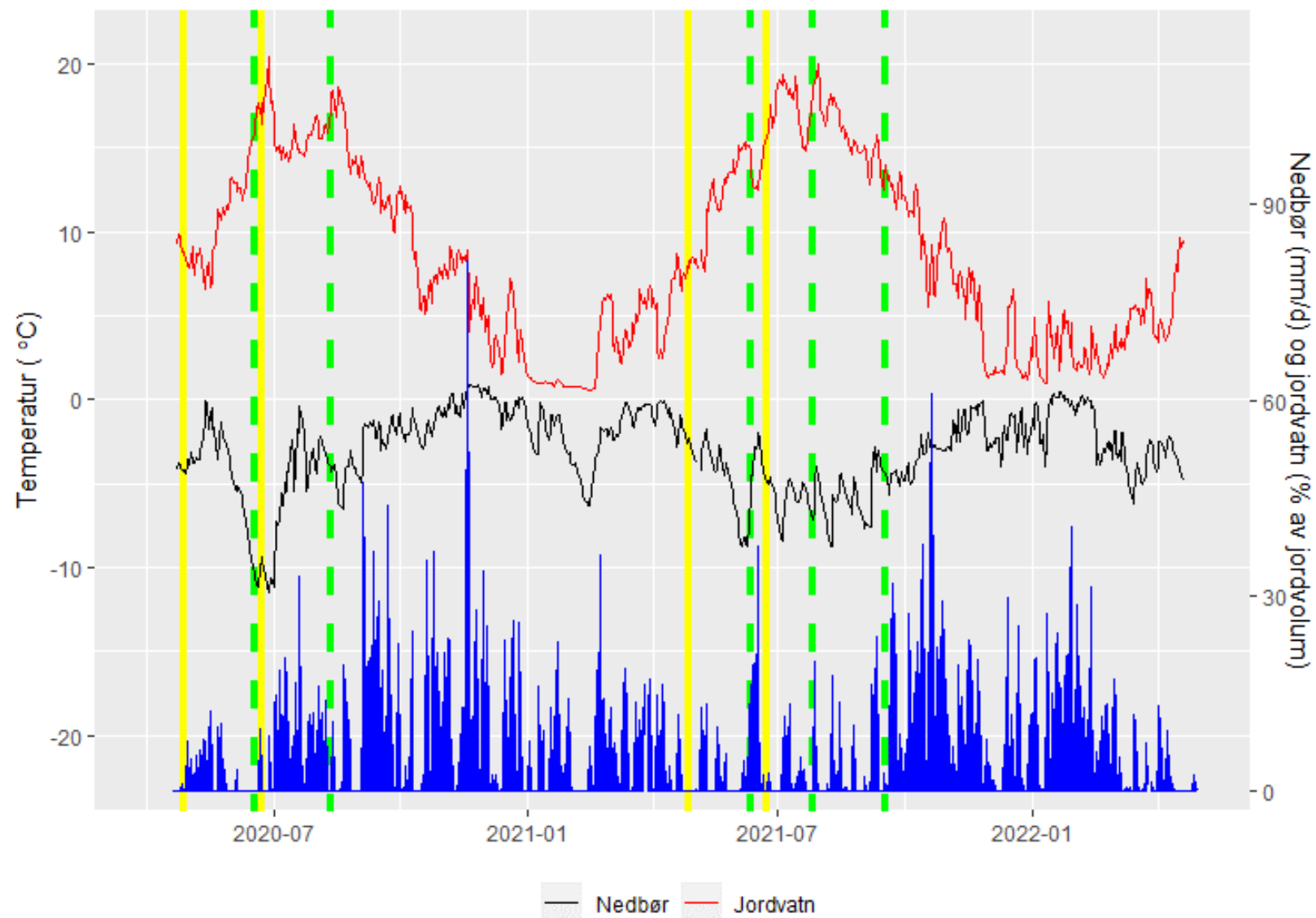
8 + 4 tonn gylle i 2020, (10 kg N/daa + 5 kg N/daa)

6 + 3 tonn gylle i 2021, (8 kg N/daa + 4 kg N/daa)

# Lystgassmåling frå husdyrgjødsel på Fureneset

Gul heiltrukken strek –  
gjødsling

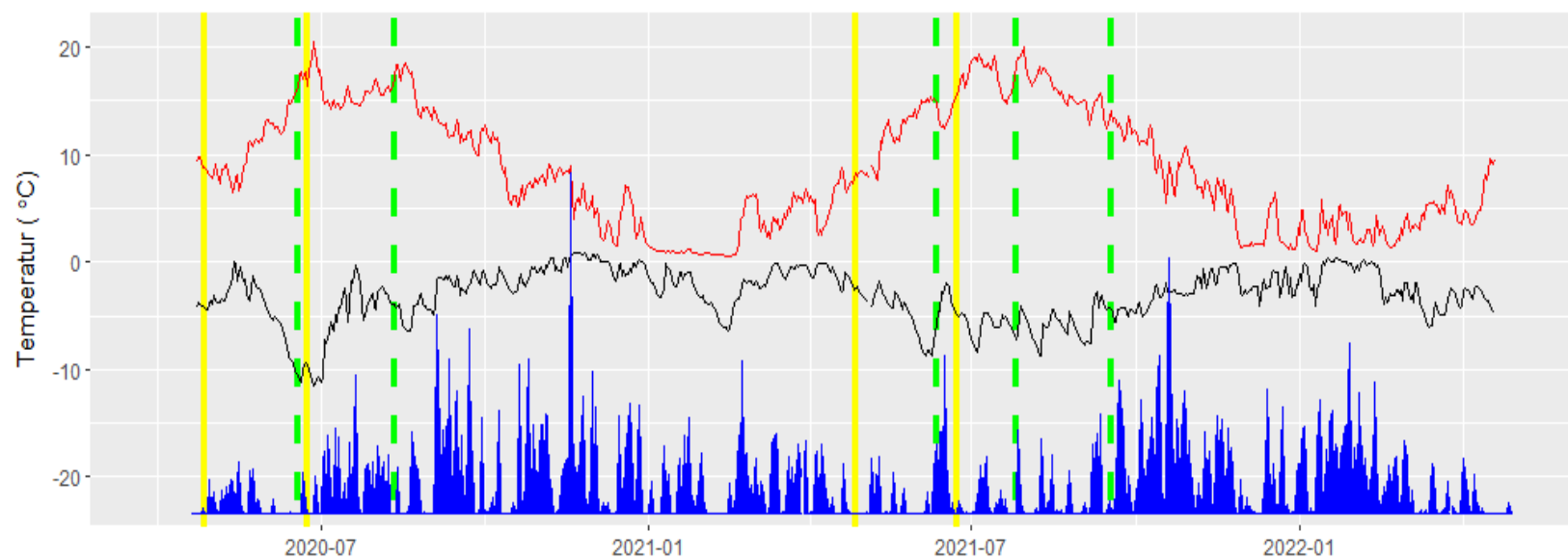
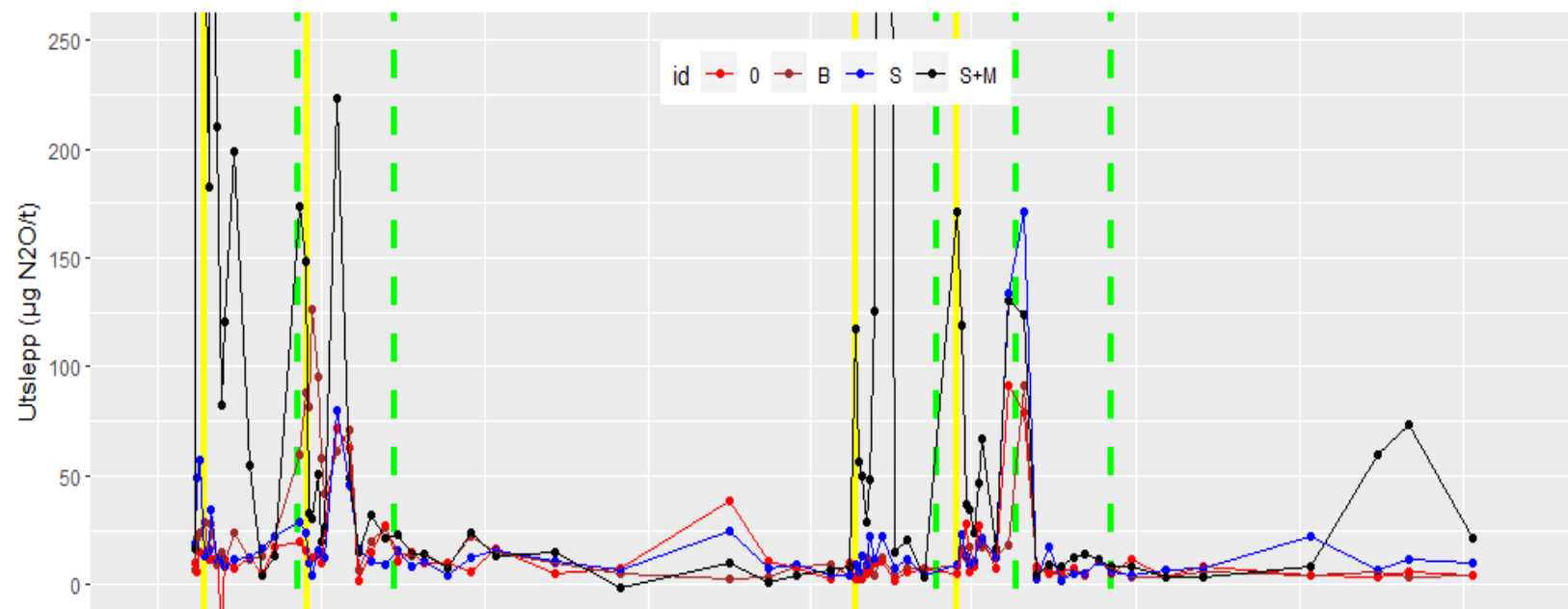
Grøn stipla strek - slått



# Når skjer utsleppa?

I hovudsak i samband med gjødsling, og når det er vått om sumaren

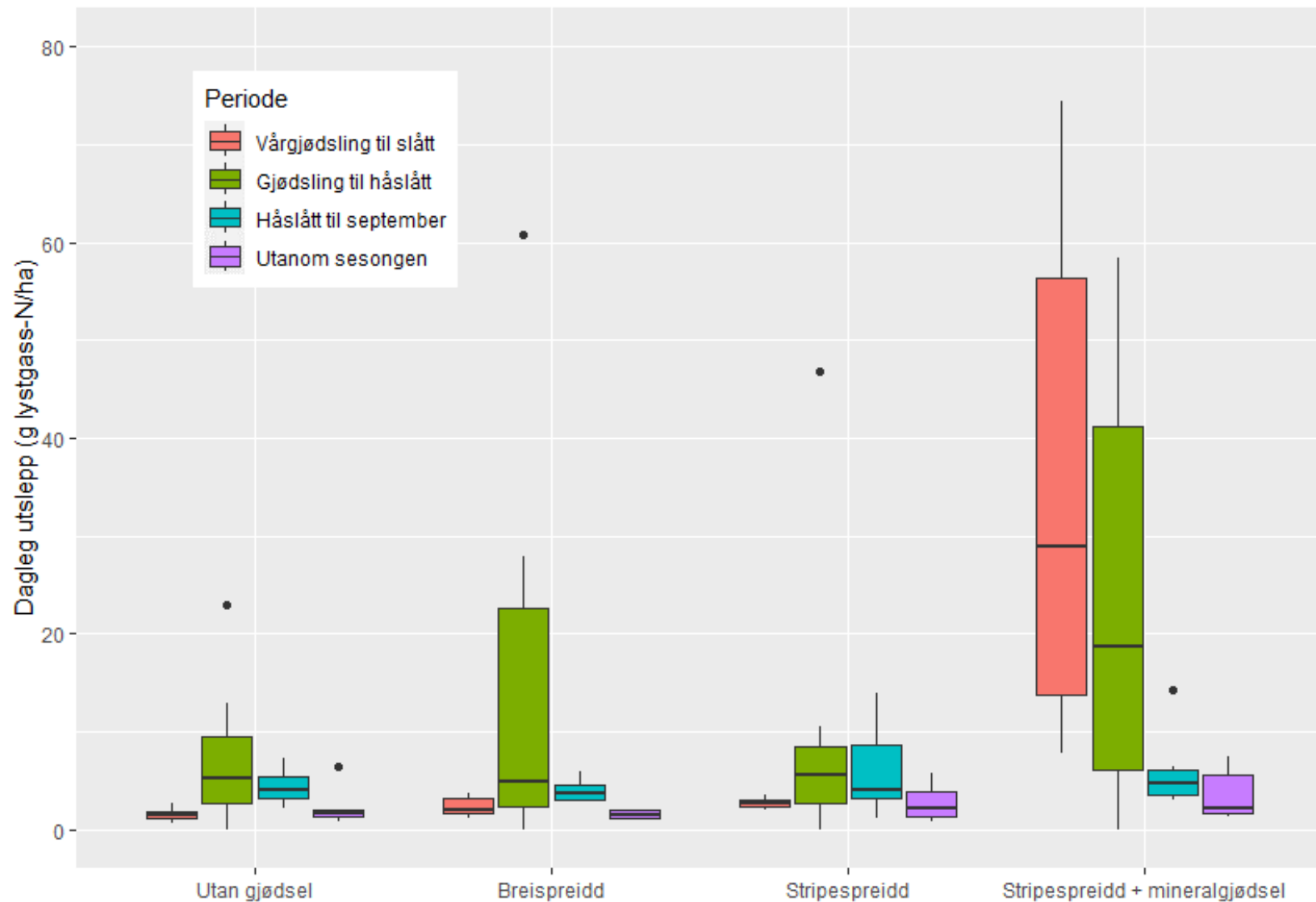
(Det ligg tre målingar – same dagen – bak kvar prikk)



# Når skjer utsleppa?

I hovudsak i samband med gjødsling, og når det er vått om sumaren

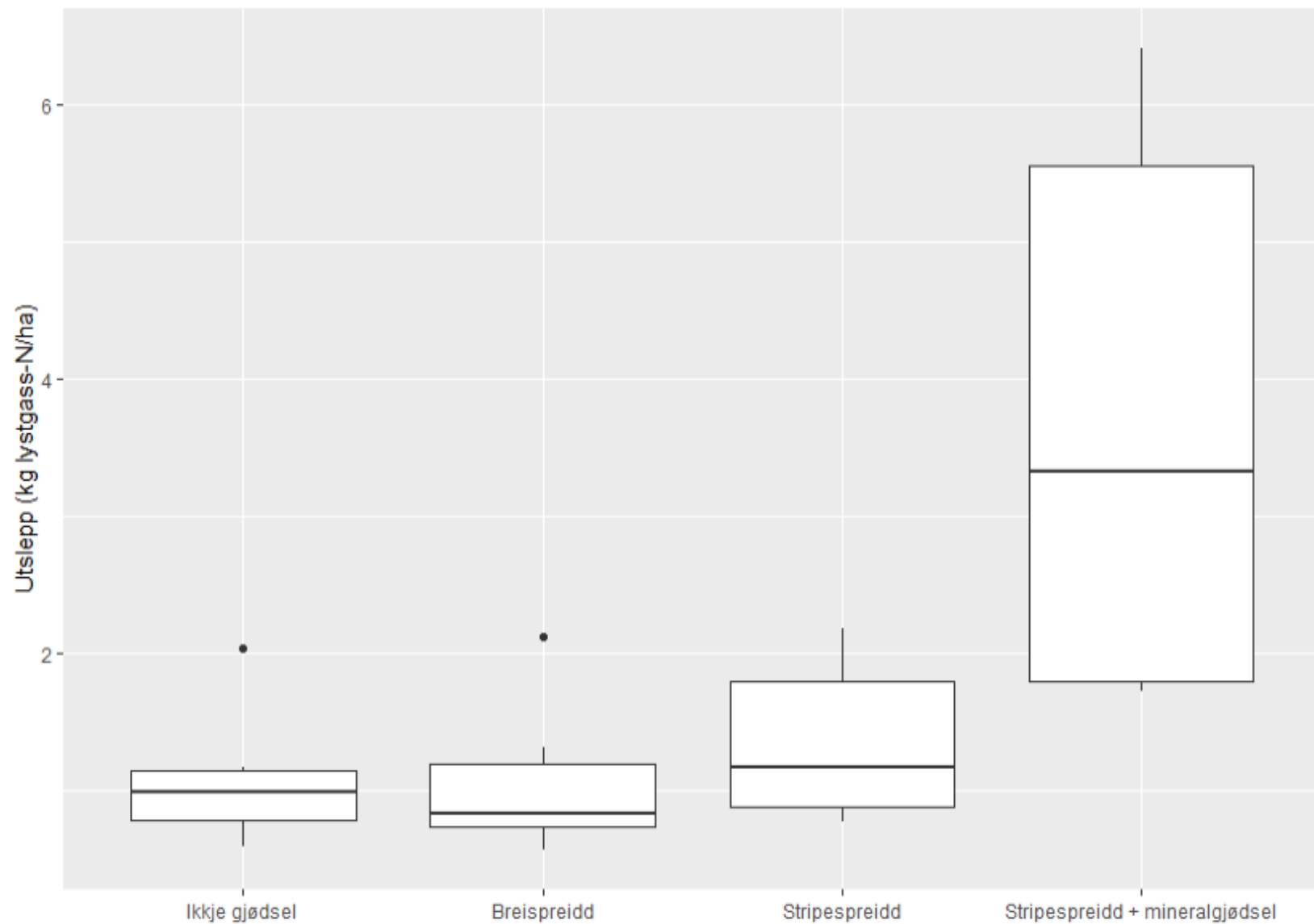
Utsleppa utanom sesongen vert store av di det er mange dagar då



# Kvar finn me utsleppa?

Større utslepp frå stripespreidd + mineralgjødning

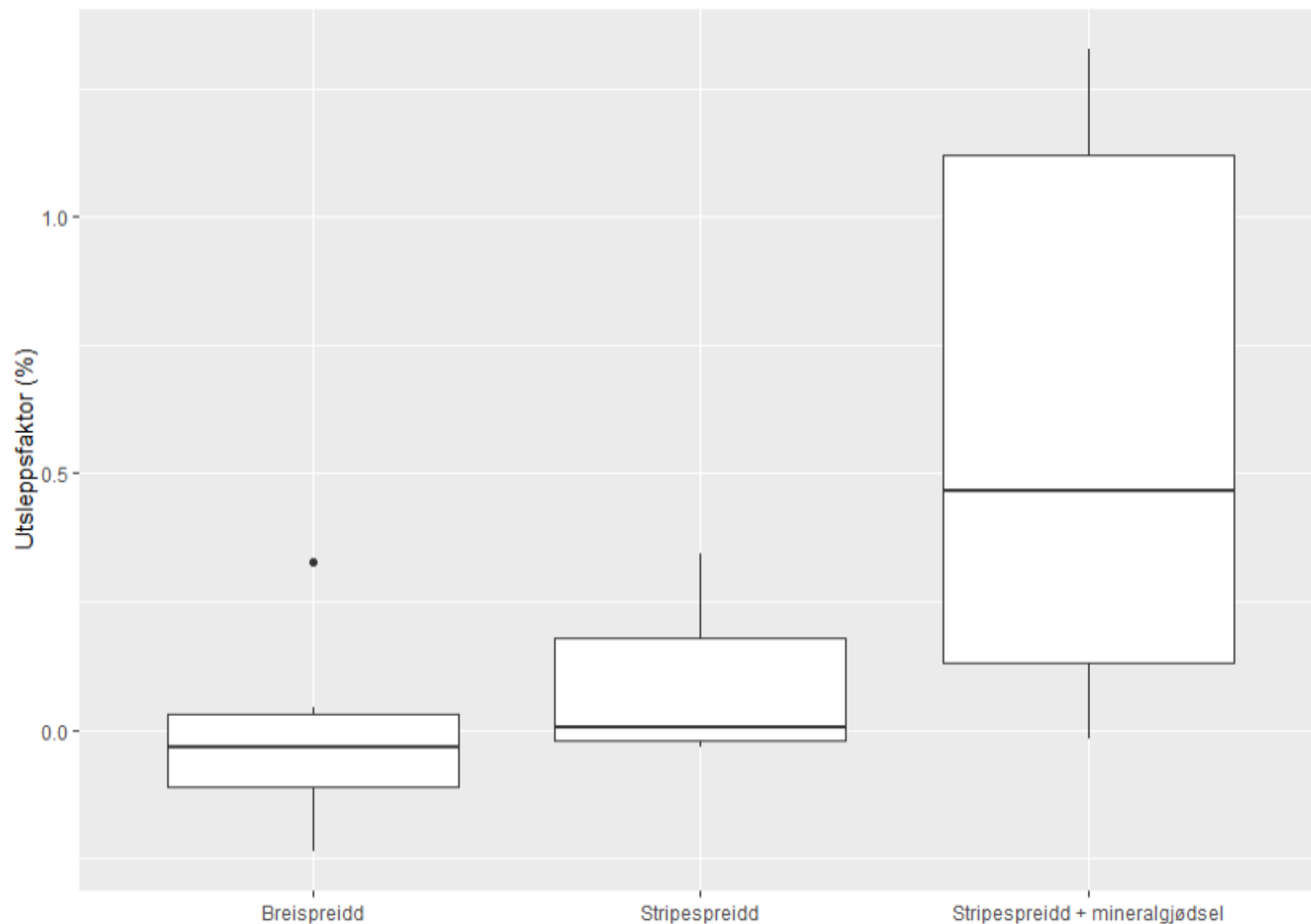
Ganske likt frå ugjødsel og berre husdyrgjødsel.



# Kvar finn me utsleppa?

Stripespreidd kanskje noko høgare enn breispreidd?

Utsleppsfaktoren frå husdyrgjødsel ser ut til å vera mindre enn 1 %





# Andre norske målinger med husdyrgjødsel

- Tingvoll, eng:
  - Hansen mfl. 2014:
  - 2009: 0,0 %
  - 2010: 0,15 %
- Surnadal, Grønfôr:
  - Hansen mfl. 1993:
  - 1991: 0,6 – 1,2 %



## IPCC-refinement 2019

Opnar for å skilja mellom ulike gjødselslag

Lystgassutslepp frå mineralgjødsel

1,6 % (1,3 – 1,9 %)

Andre kjelder:

0,6 % (0,1 – 1,1 %)



# Me veit for lite om lystgassutslepp

Tre måleseriar frå Vestlandet er ikkje nok til å fastsetja ein ny og lågare utsleppsfaktor for lystgass frå husdyrgjødsel

... men den me brukar i dag, er kanskje heller for høg enn for låg



# Oppsummert

- God bruk av husdyrgjødsel kan gje gode avlingar med mindre mineralgjødsel
- Dette vil (mellom anna) seia å gjødsla tidleg på år
- I tillegg til spart mineralgjødsel, kan dette kanskje redusera lystgassutsleppa òg
  
- Godt for økonomien i spart gjødsel, godt for miljøet i spart gjødsel og mindre lystgass

Takk for merksemda

Asmund.kvifte@nibio.no



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



NIBIO\_no



NIBIO.no



NIBIO\_no

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)

