Lustgas från mark – jordbrukets stora utmaning

Jordbrukets lustgasemissioner

Svenska växthusgasemissioner (2017):

- Jordbruket 14% av totala växthusgasutsläppen
- 52.5% av dessa var lustgas

(Naturvårdsverket, 2019)

Stor variation i tid och rum – ”hotspots” och ”hot moments”

➡ **Svårt att både mäta och styra**

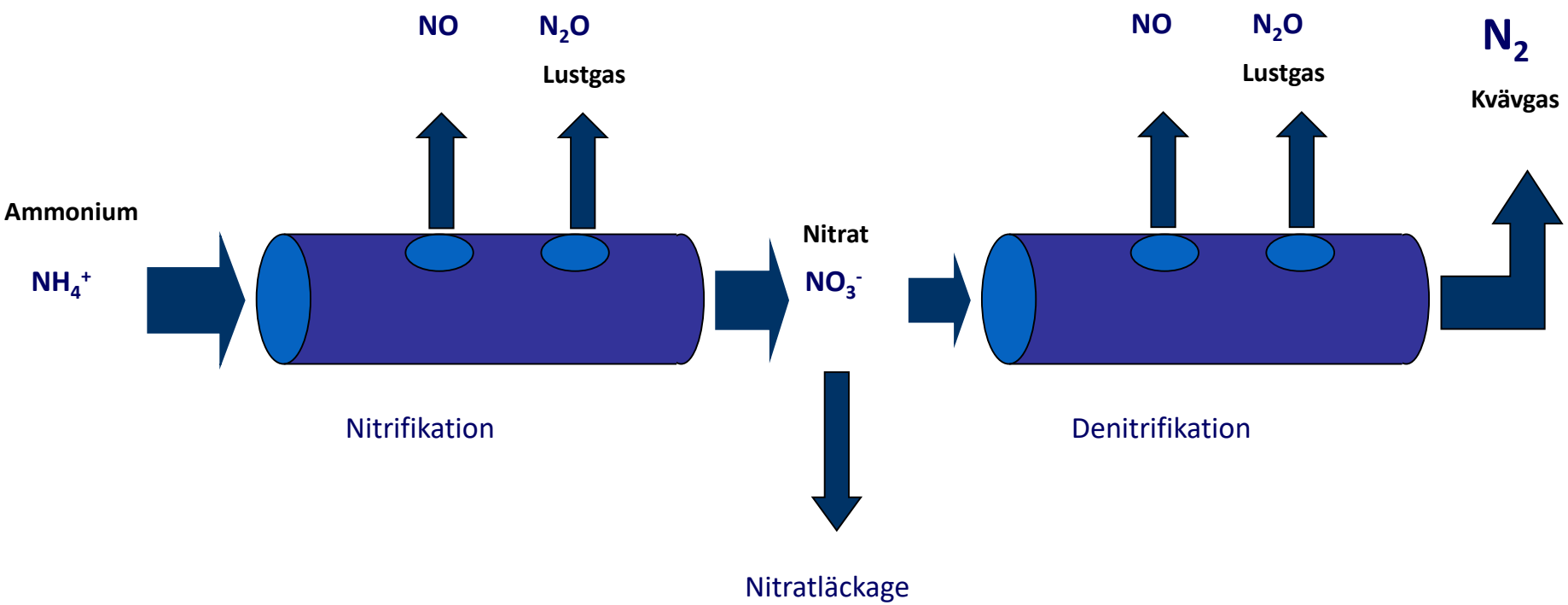
Kammarmätningar vanligast

Faktorer bakom lustgasemissioner

- <u>Kväve</u>
  - Från oorganiska gödselmedel
  - Från organiska gödselmedel
  - Från skörderester
  - Från nedbrytning av markens eget organiska material – mulljordar

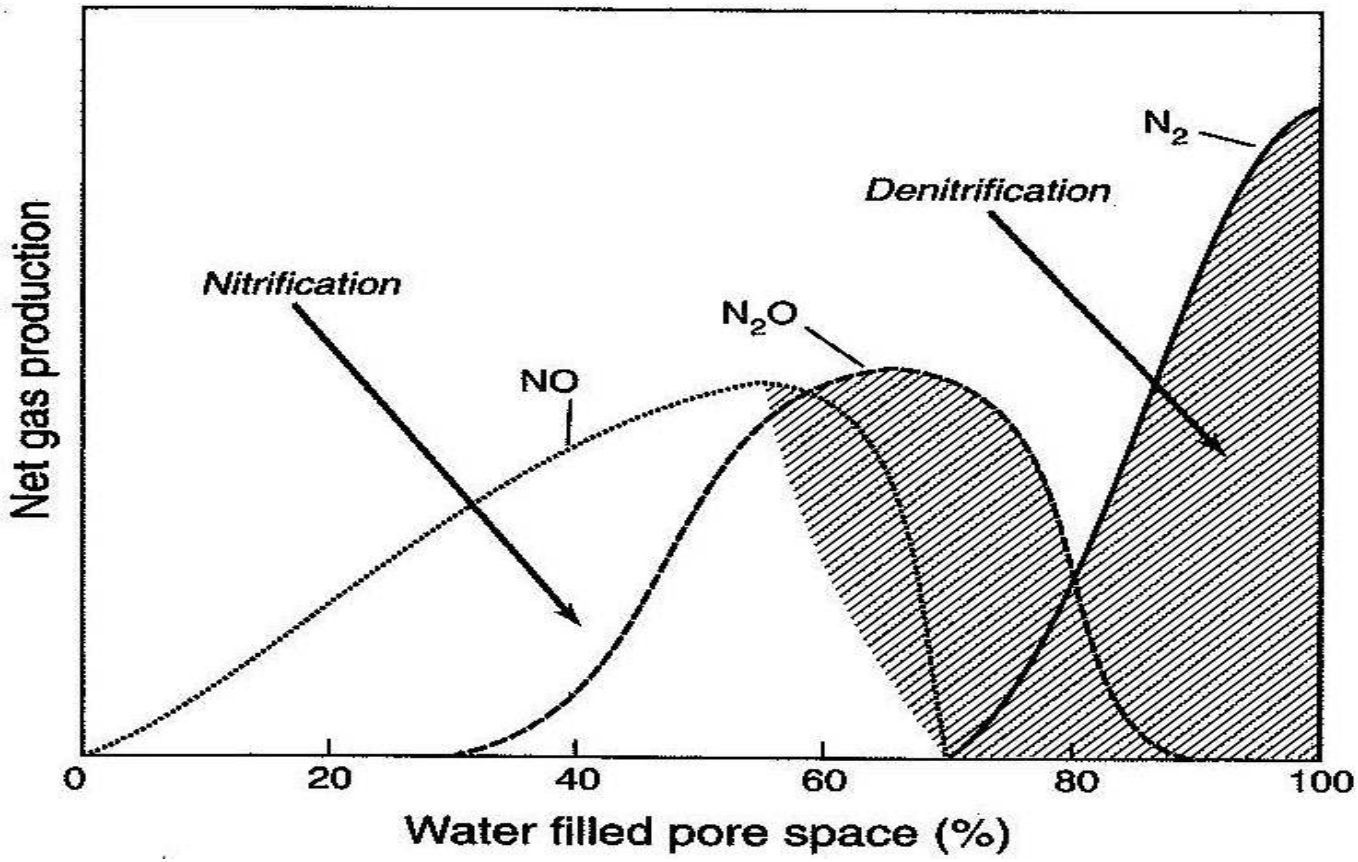
- <u>Viktiga styrande faktorer:</u>
  - Syretillgång (markvattenhalt, markstruktur)
  - Allt som påverkar kvävets tillgänglighet och mikroorganismernas aktivitet (växtupptag, kvalitet på organiskt material, temperatur, frysning/tining)

Lustgas från mark - processer



After Firestone & Davidsson, 1989

N_2O och “Vattenfyllt porutrymme”



Sylvia et al. (1998), after Davidson (1991)

Förutsättningar för denitrifikation

- Hög markvattenhalt

  (låg syrehalt)

- Tillgängligt nitrat

- Lättillgängligt kol

Alnarp 2017, efter sockerbetor. Foto: Maria Ernfors.

Faktorer som styr $N_2O/(N_2+N_2O)$-kvoten

- Vattenhalt

  Riktigt hög vattenhalt ger N_2 istället för N_2O, t.ex. i vattenreningsdammar

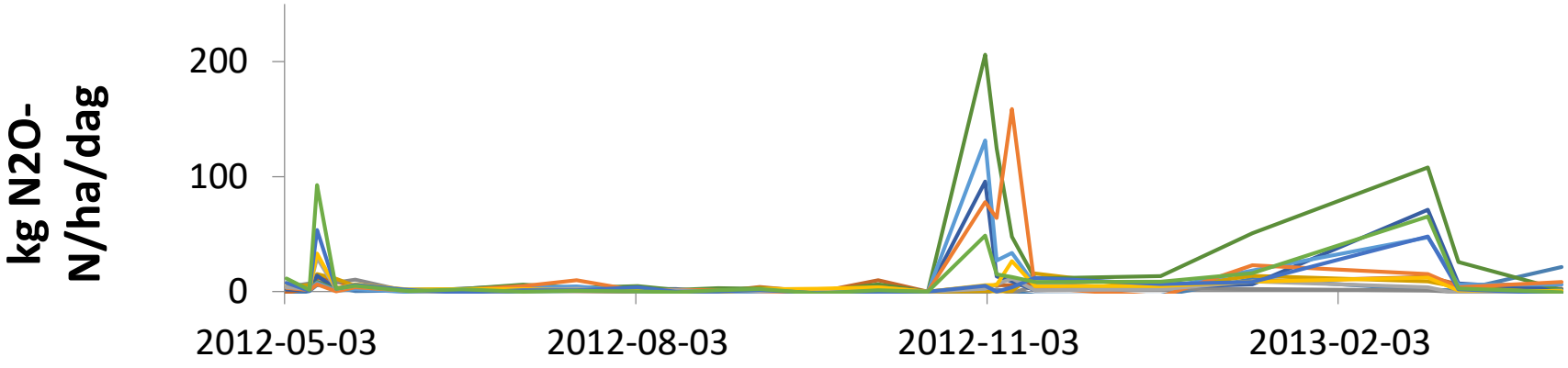
- pH

  Högre pH ger mer N_2 istället för N_2O, t.ex. vid uppkalkning från lågt pH

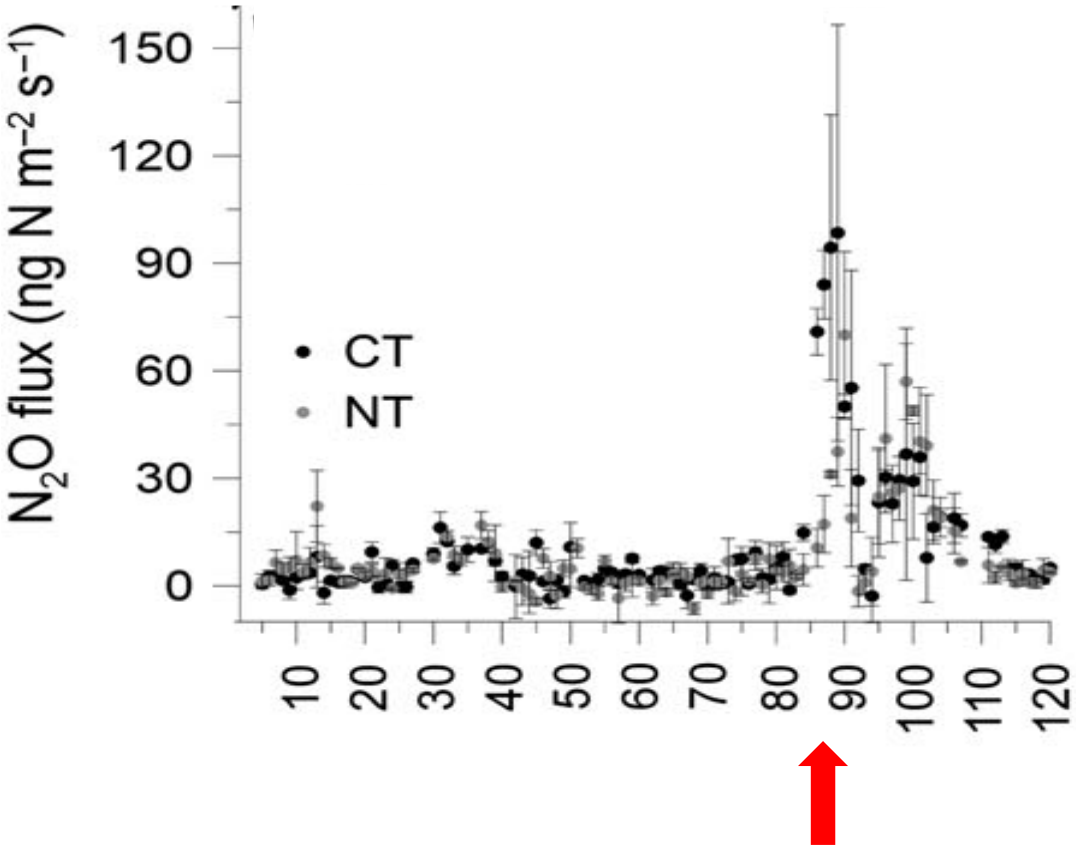
Olika mekanismer vid olika tider på året

Typiskt:

- Vår – efter N-gödsling
- Sommar – vid regn efter torr period
- Höst – skörderester, litet upptag, blött
- Vinter – frysa-tinacykler, snösmältning



Vinteremissioner 1



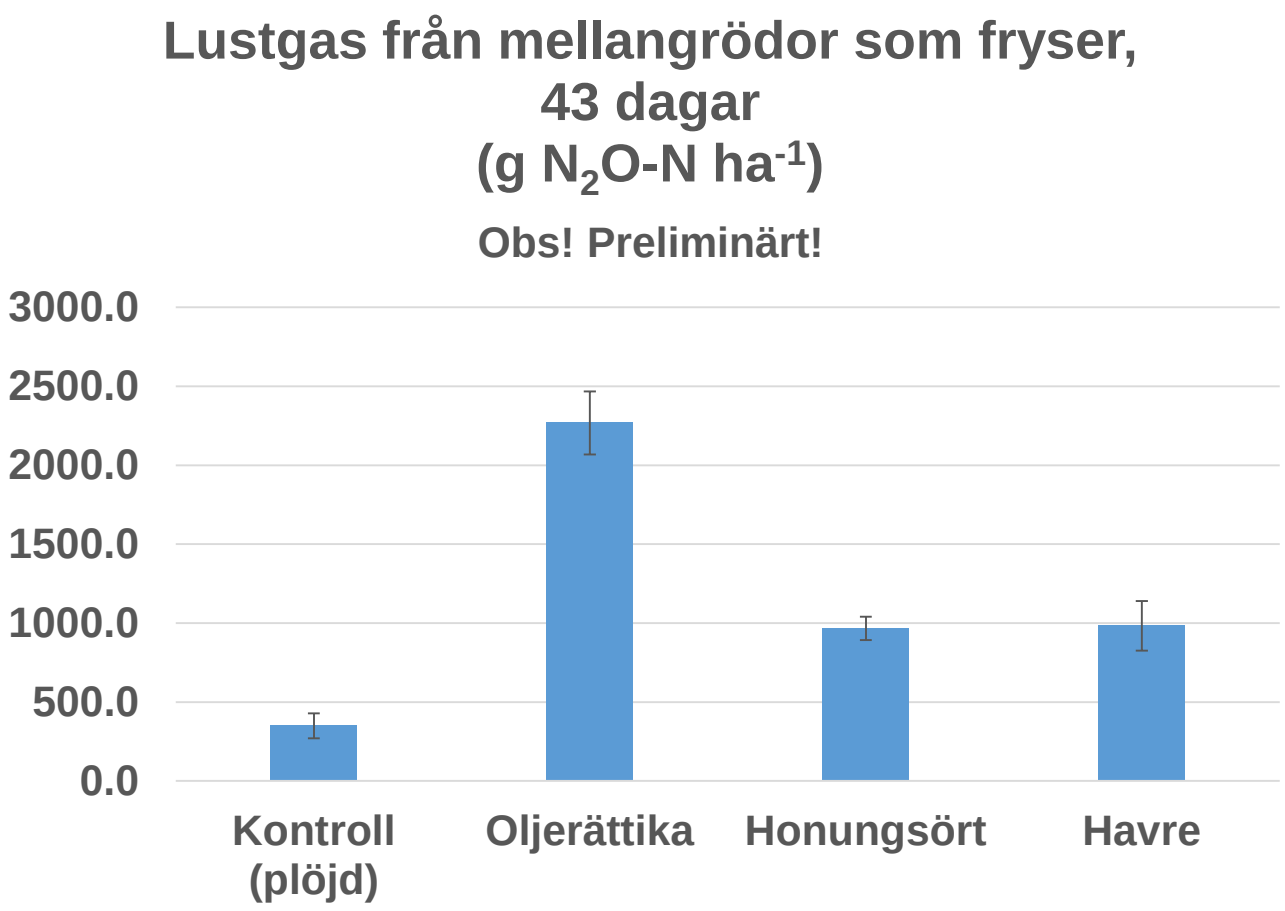
Snösmältning, tjällossning:

- Blött, plus fångad lustgas kan avgå

Congreves m.fl. 2017, Global Change Biology Bioenergy

Vinteremissioner 2

1 kg N_2O-N/ha motsvarar ungefär 170 liter diesel/ha

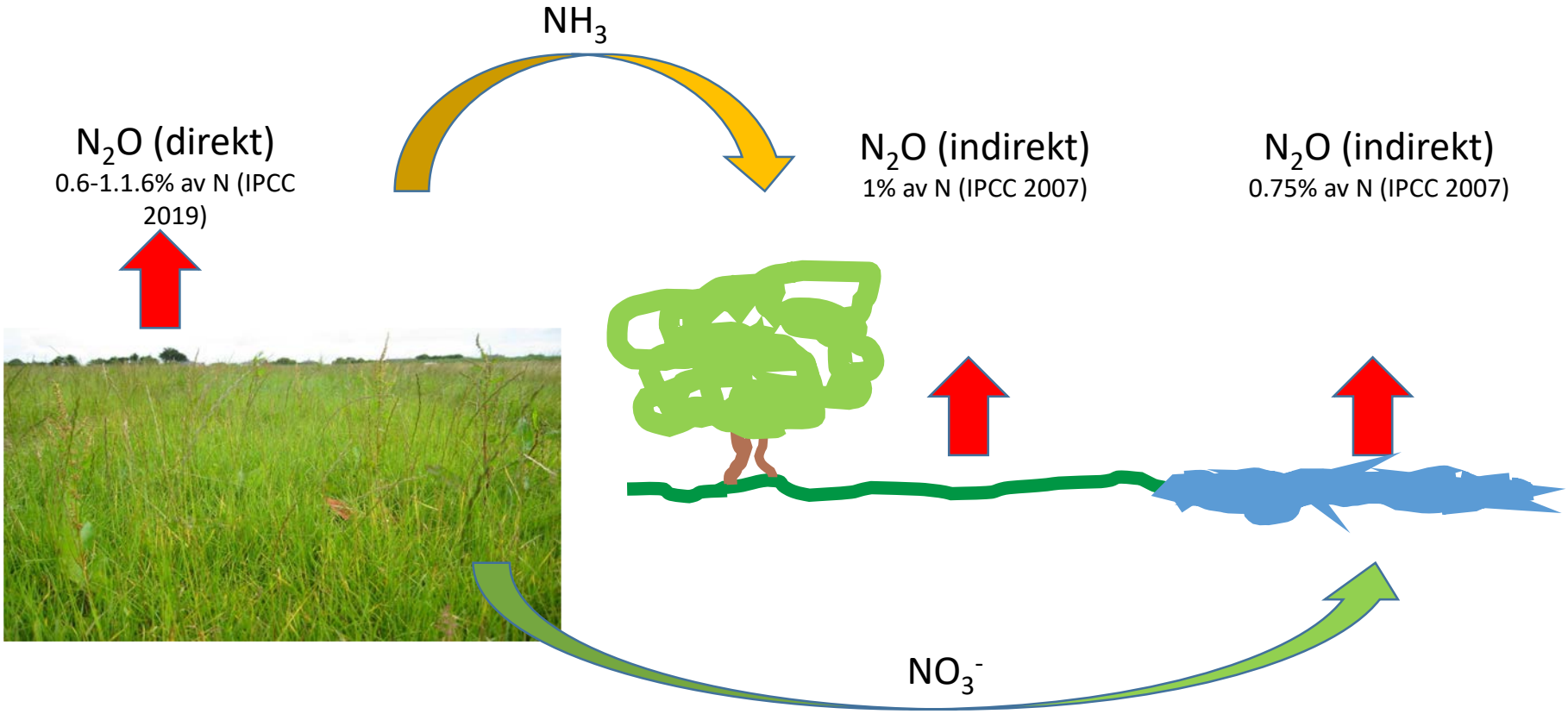


Frysning av växter/jord:

- Lättillgängligt kväve och kol kan frigöras
- Ibland blött
- Syrebegränsning pga frysning?

Pågående mastersarbete, Felicia Olofsson

Direkta och indirekta emissioner



Sambandet mellan kväve och N_2O är tydligt men inte helt enkelt

IPCC:s emissionsfaktorer (direkta), för ett fuktigt klimat, t.ex. Sverige:

- 1,6 % av mineralgödsel
- 0,6 % av skörderest- och stallgödselkväve

Separat uträkning för mulljordar

The Tier 1 methodologies do not take into account different land cover, soil type, climatic conditions or management practices (other than specified below). Neither do they take account of any lag time for direct emissions from crop residue N, and allocate these emissions to the year in which the residues are returned to the soil. (IPCC, 2019)

Exempel på variation i mätningar inom ett forskningsprojekt, över 60 dagar, med olika skörderester och jordtyper:

- 0.5-5 kg N_2O-N/ha, eller
- 0.1-5.4 % av tillfört kväve

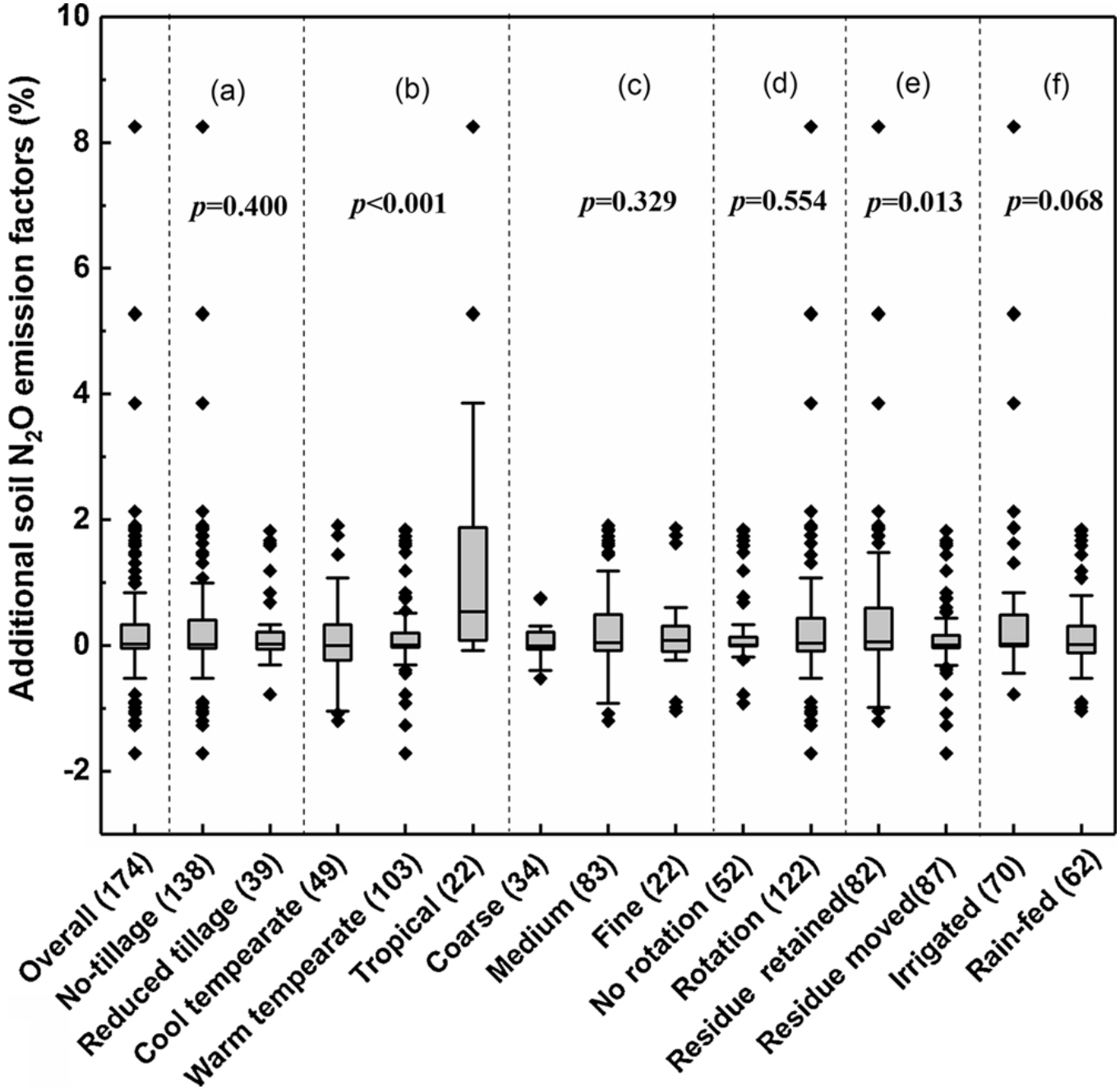
Vad gör vi åt saken?

- Allmänt god kväveekonomi – kvävet till växten (rätt mängd, rätt tidpunkt, rätt spridningsmetod/myllning…)
- God markstruktur och dränering – luftning
- pH – håll det uppe
- Hålla ögonen på mulljordarna
- Ta bort skörderester före vintern?
- Smarta val av fång/mellangrödor?

Skörderestkvalitet

- C/N
- ”torrt och gult” (mature) eller ”färskt och grönt” (immature)

Ett samspel mellan flera faktorer bestämmer lustgasemissionerna – se till att åtminstone en viktig faktor saknas



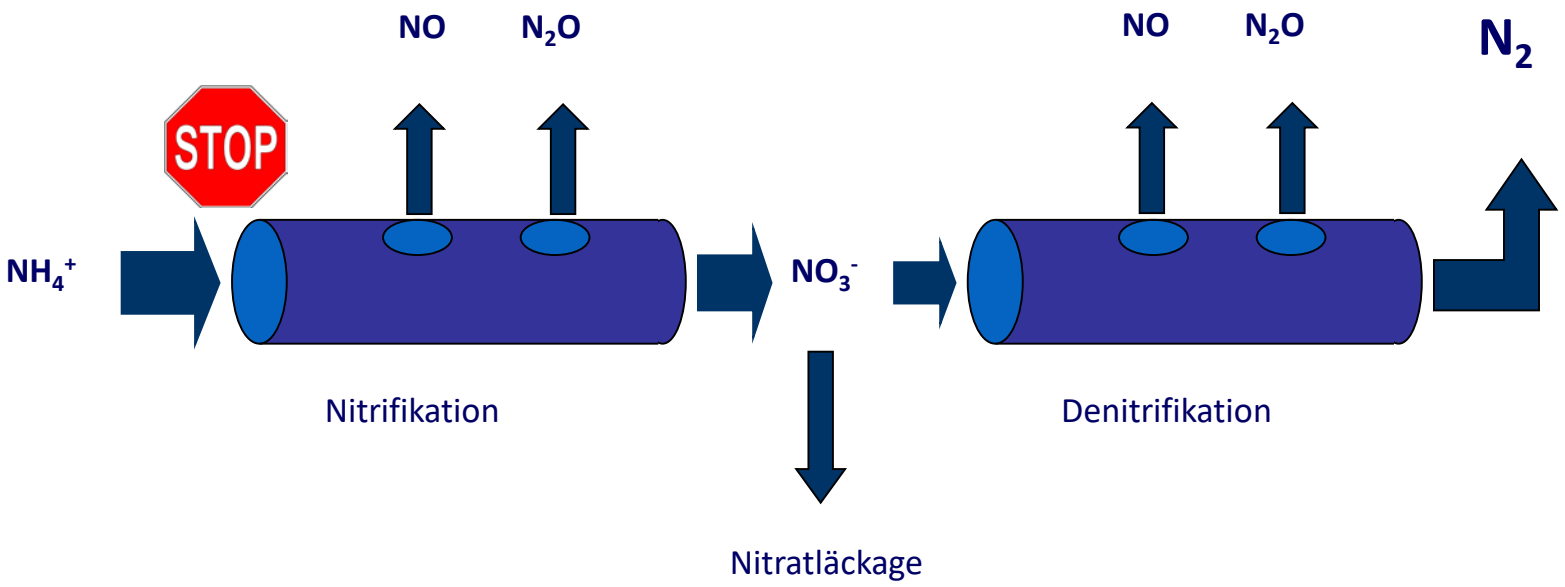
Exempel:
Mer lustgas med reducerad jordbearbetning i genomsnitt – men liten skillnad i kalla klimat och utan bevattning – och minskar över tid!

Mei m.fl. 2018, Soil and tillage research (metaanalys)

Nitrifikationsinhibitorer

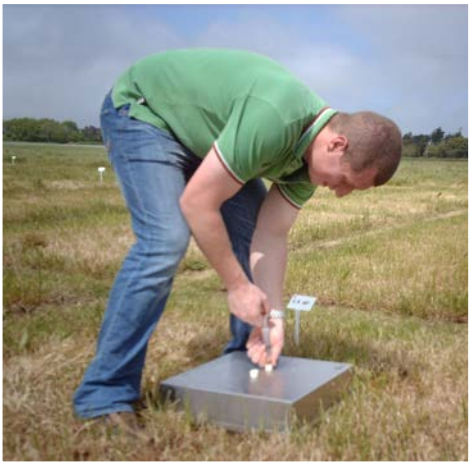
Exempel:
- DCD
- Nitrapyrin (N-Serve)
- DMPP

35% minskning av lustgasemissioner i genomsnitt (Ruser and Schultz, 2015)

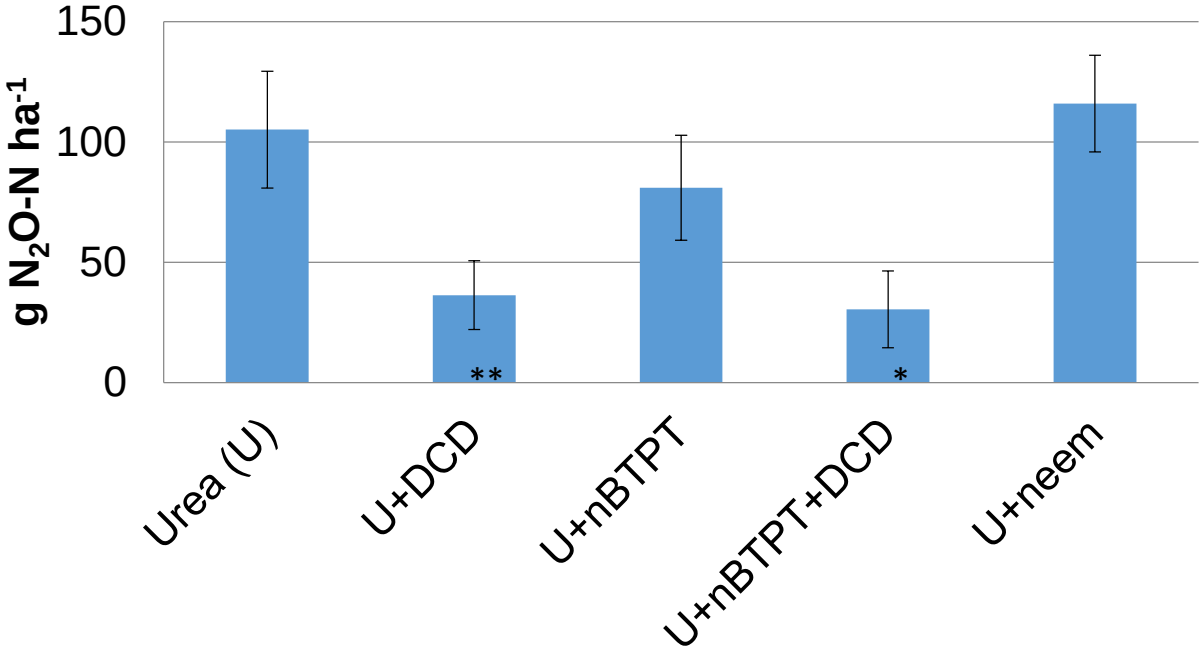


After Firestone & Davidsson, 1989

Effekter av nitrifikationsinhibitorer och ureasinhibitorer - ett exempel



(Effekt på våren, men inte på sommaren)



N_2O över 15 dagar efter vårgödsling av långliggande vall

* α = 0.05; ** α = 0.01 Dunnett-Hsu adjustment for multiple comparisons against a control (urea)

Vad händer med lustgasemissionerna i ett förändrat klimat?

- Stor del av emissionerna under vinterhalvåret
  - Mer nederbörd men mindre topp vid snösmältning?
  - Tjälmönstret – fler frysa/tina-tillfällen eller helt tinat och väldränerat?

- Mer koncentrerad nederbörd på sommarhalvåret – lustgastoppar?

Olika i olika delar av landet - anpassa åtgärder lokalt!

Stakeholder Webinar for the ERAGAS funded project "ResidueGas", May 3 2021

The project has been a collaboration between Danish, German, Swedish, French, Norwegian and UK researchers, and we have studied how different types of crop residues affect greenhouse gas emissions, and how the residues could be managed to improve climate benefits.

https://projects.au.dk/residuegas/stakeholder-webinar/