

Lustgas från mark – jordbrukets stora utmaning

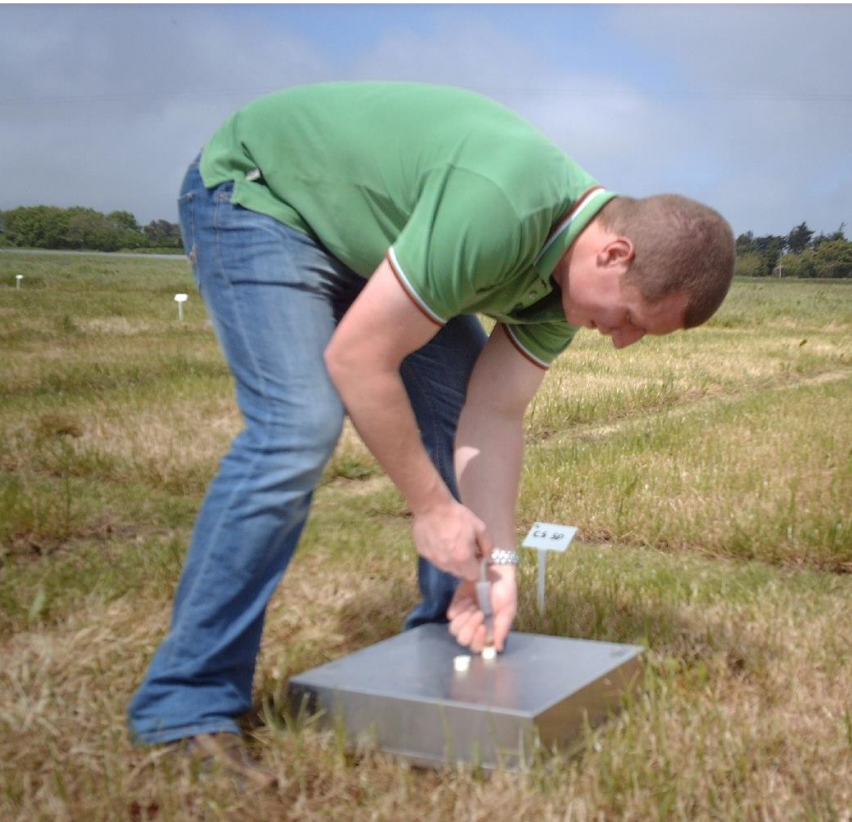
Hur fungerar det och vad kan vi göra?



Jordbrukets lustgasemissioner

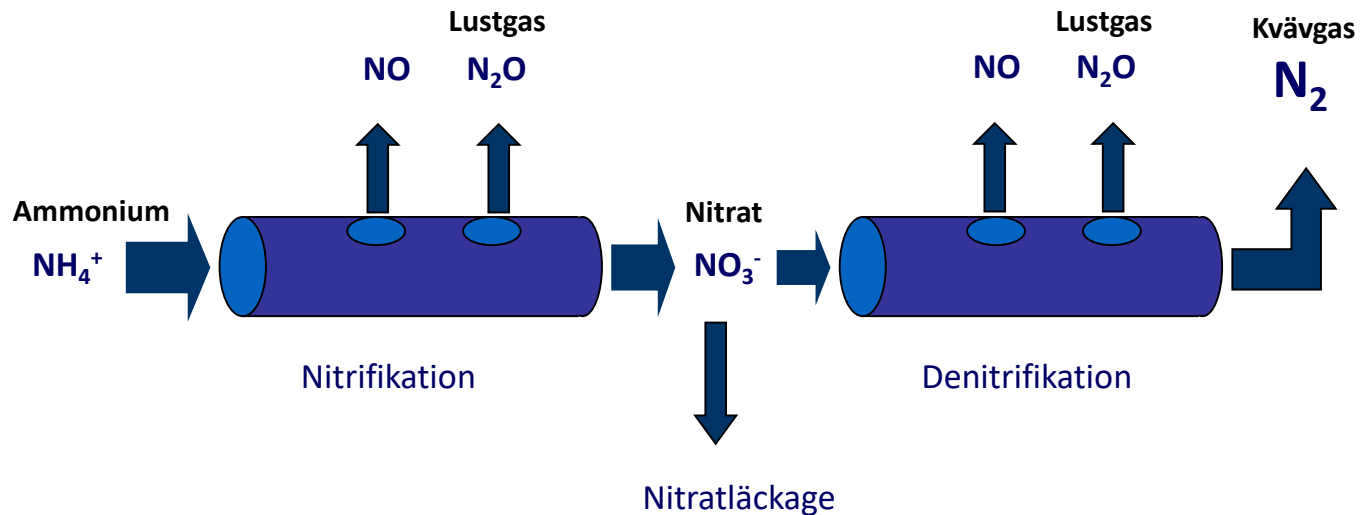
- Svenska växthusgasemissioner (2016):
 - Jordbruket 13% av totala växthusgasutsläppen, 51% av dessa var lustgas (Naturvårdsverket, 2018)
- Globala emissioner (2004):
 - Jordbruket 13.5% av totala växthusgasutsläppen, 38% av dessa var lustgas (IPCC 2007)

Svårt att både mäta och styra!



- Stor variation över tid
- Stor variation inom ett fält
- Stora kortvariga toppar, t.ex. vid
 - Gödsling
 - Växling torrt till blött
 - Frysa/tina-episoder

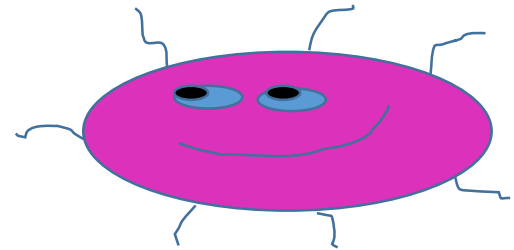
Lustgas från mark - processer



After Firestone & Davidsson, 1989

Förutsättningar för denitrifikation

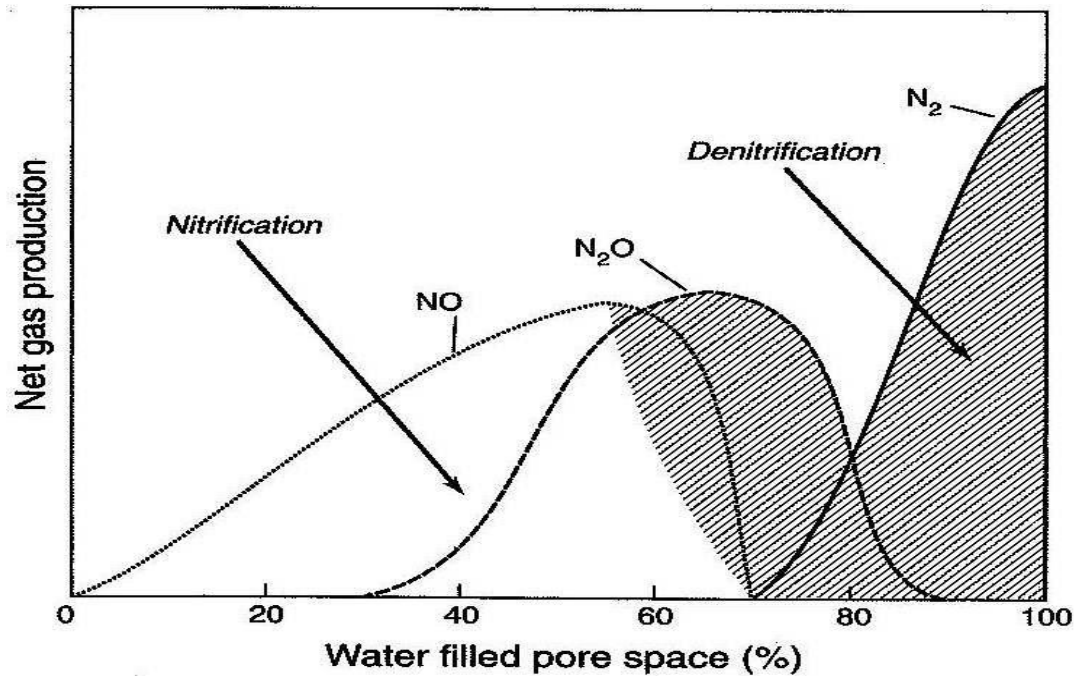
- Hög markvattenhalt (låg syrehalt)
- Tillgängligt nitrat
- Lättillgängligt kol



Faktorer som styr $\text{N}_2\text{O}/(\text{N}_2+\text{N}_2\text{O})$ -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

N_2O och “Vattenfylt porutrymme”



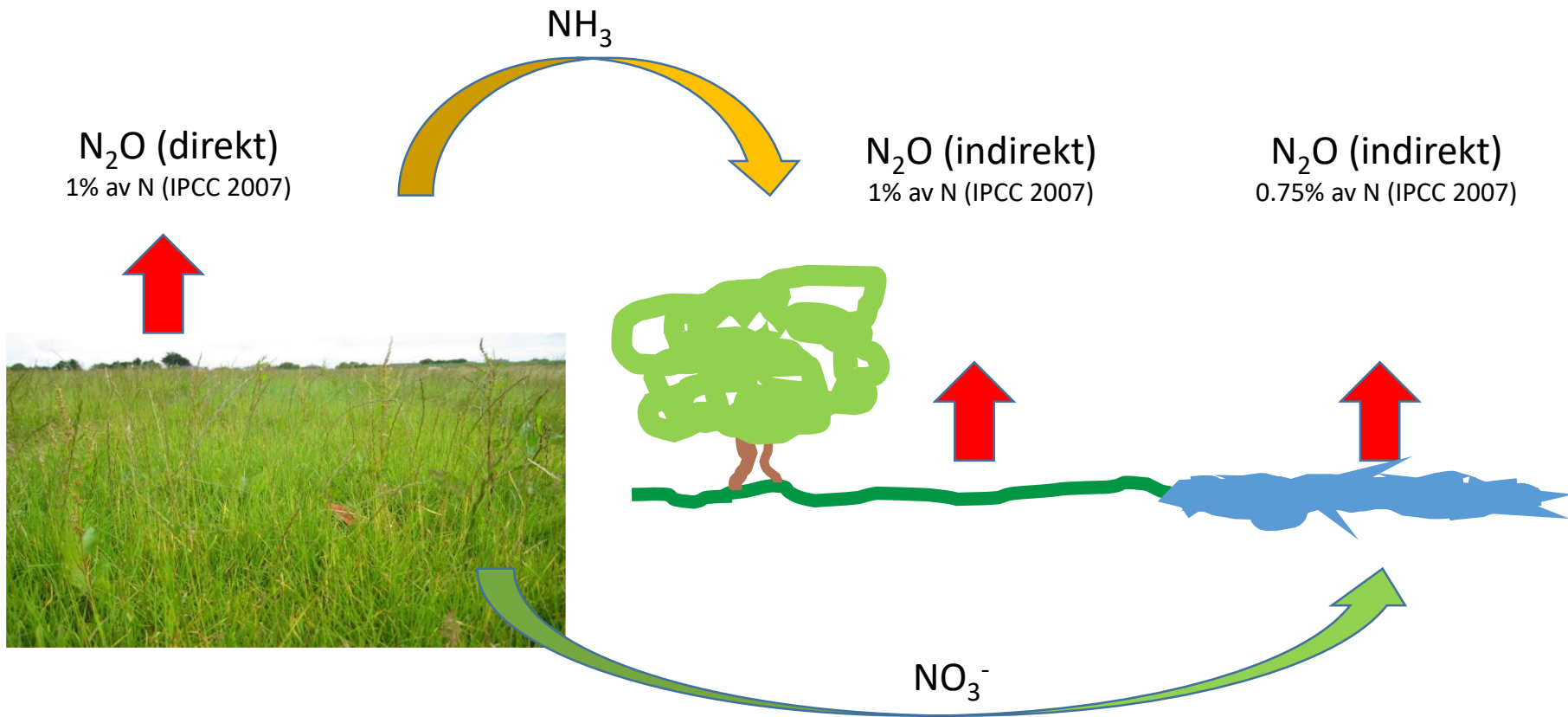
Sylvia et al. (1998), after Davidson (1991)

Ett enkelt samband mellan N och N₂O?

IPCC:s emissionsfaktorer:

- 1 % av mineralgödsel-, skörderest- och stallgödselkväve blir N₂O (direkta emissioner)
- Plus 0.75 - 1 % som indirekta emissioner

Direkta och indirekta emissioner





Allmänt god kväveekonomi – kvävet till växten

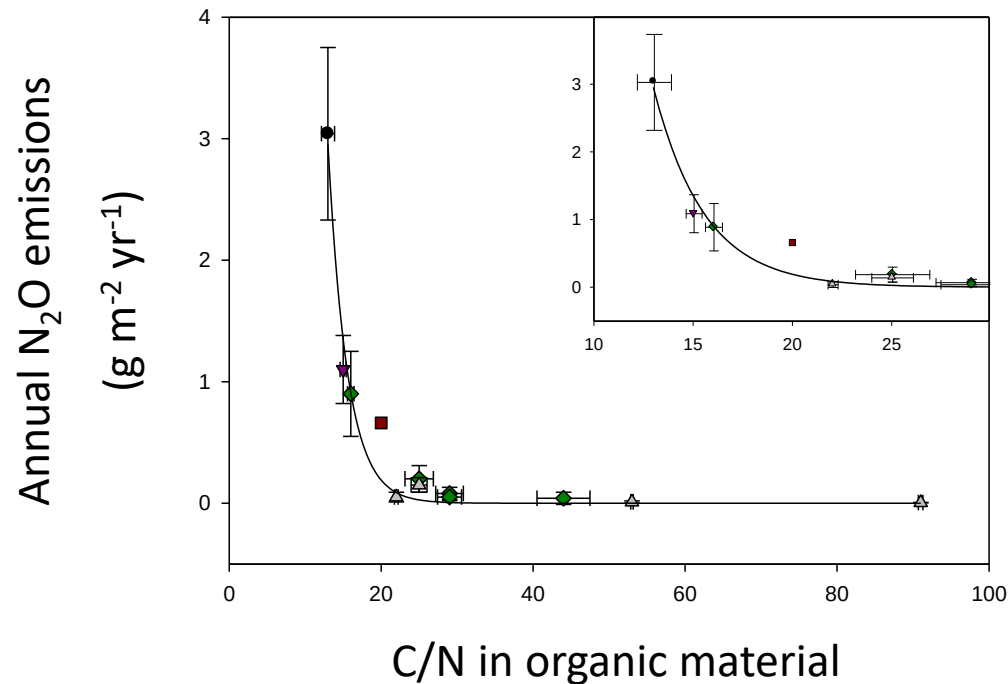
(rätt mängd, rätt tidpunkt, rätt
spridningsmetod/myllning...)

- Mineralgödsel
- Stallgödsel (o.dyl.)
- Skörderester
- Nedbrytning av
mulljordar



Mulljordar
- bortodling!

N₂O-emissioner från organogena jordar stora vid låg C/N



(Klemedtsson et al., 2005)

Åtgärder organogen mark?

Radikala förslag:

- Bryt torven (ersätt fossilbränsle) och fortsätt sedan odla
- Sätt under vatten och skapa ny våtmark

Mindre radikalt:

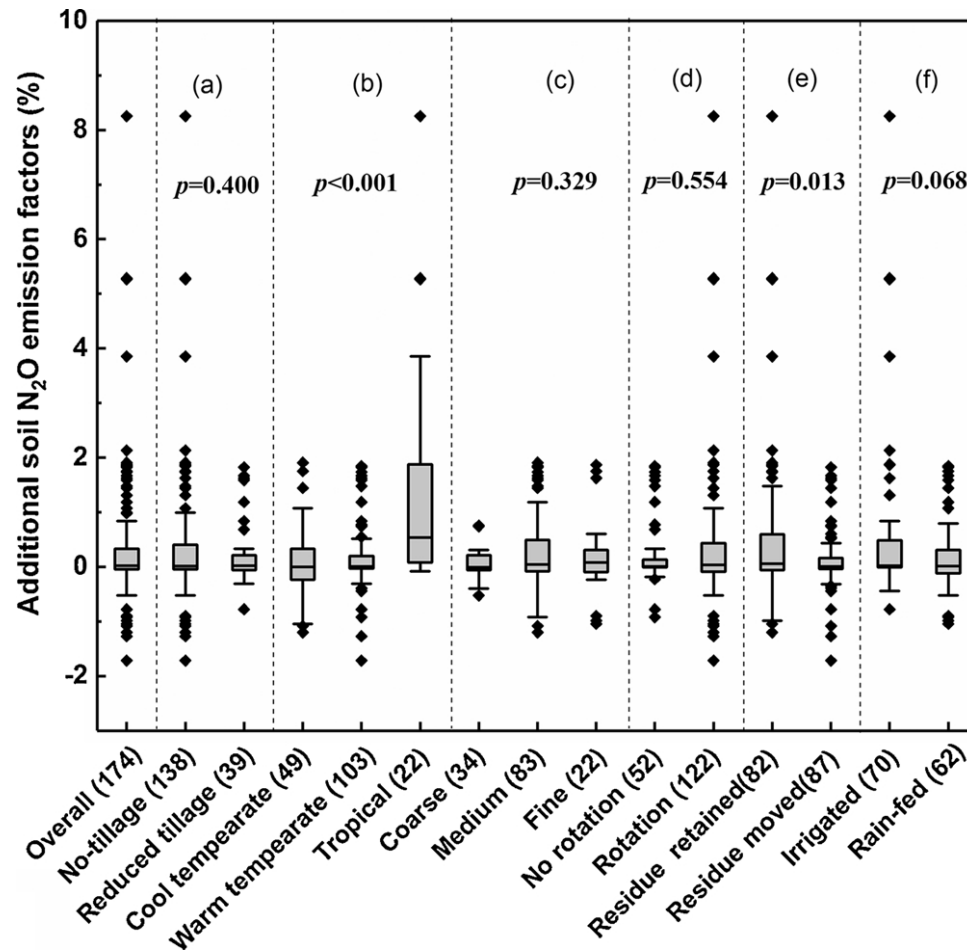
- Låt bli att N-gödsla
- Hellre gräsvall än rotfrukter

Andra faktorer än N-tillförsel

- samspelet bestämmer lustgasemissionerna



- Temperatur
- Markens textur och struktur
- pH
- Kvaliteten på skörderesterna
- Jordbearbetning
- Frysning eller ej

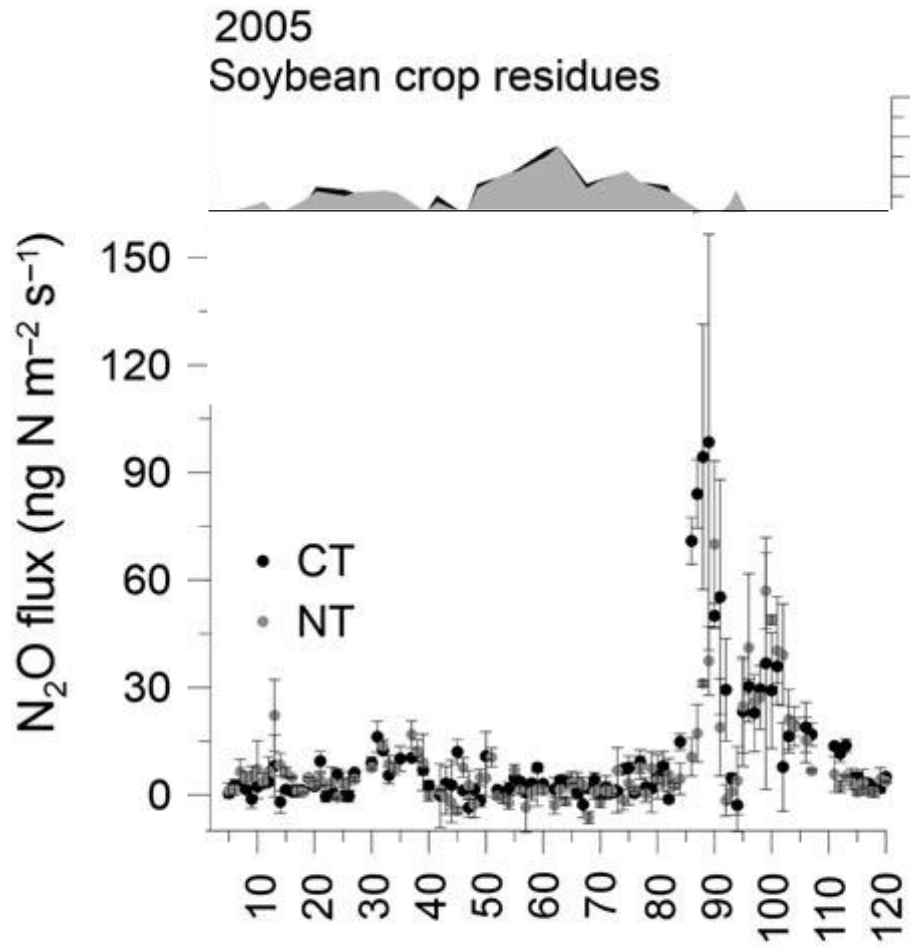


Exempel: Mer lustgas med reducerad jordbearbetning i genomsnitt – men liten skillnad i kalla klimat och utan bevattning – och minskar över tid!

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

Snösmältning, tjällossning

Blött plus
fångad lustgas
kan avgå



Congreves m.fl. 2017,
Global Change
Biology Bioenergy

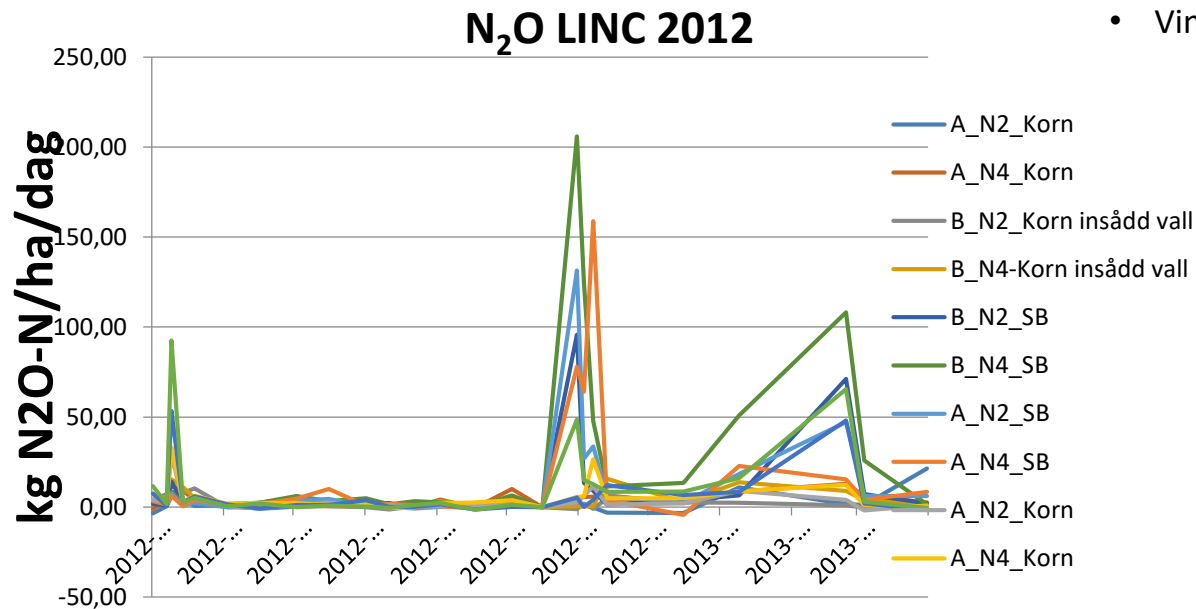
Olika mekanismer vid olika tider på året

Typiskt:

- Vår – efter N-gödsling
- Sommar – vid regn efter torr period
- Höst – efter bearbetning (skörderester plus mer vatten i marken)
- Vinter – frysa-tinacykler, snösmältning

SITES Lönnstorp, odlingssystemförsök

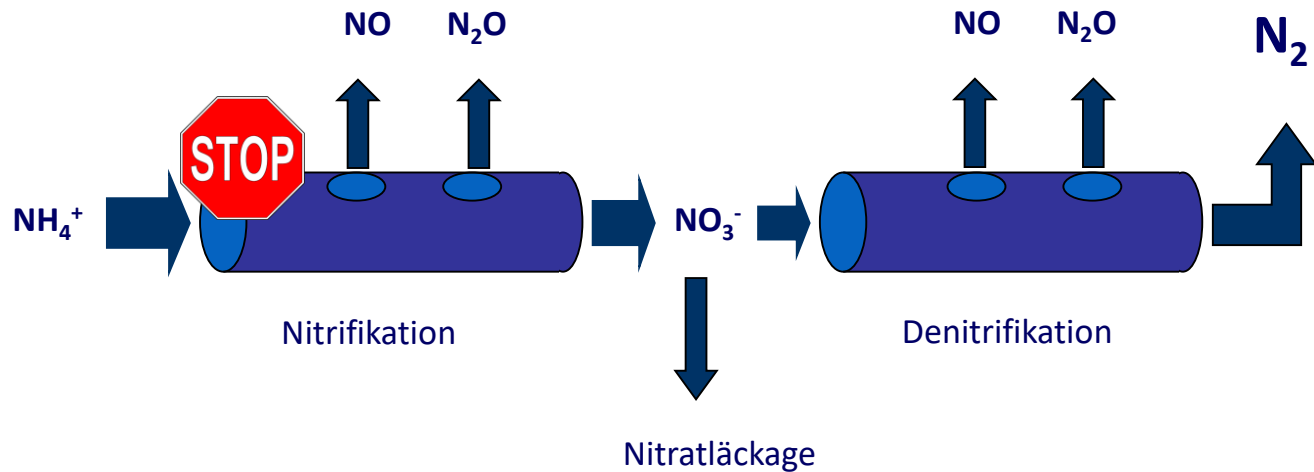
- Toppar efter gödsling
- Toppar efter höstbearbetning
- Vinterremissioner



Nitrifikationsinhibitoren

Exempel:

- DCD
- Nitrapyrin (N-Serve)
- DMPP

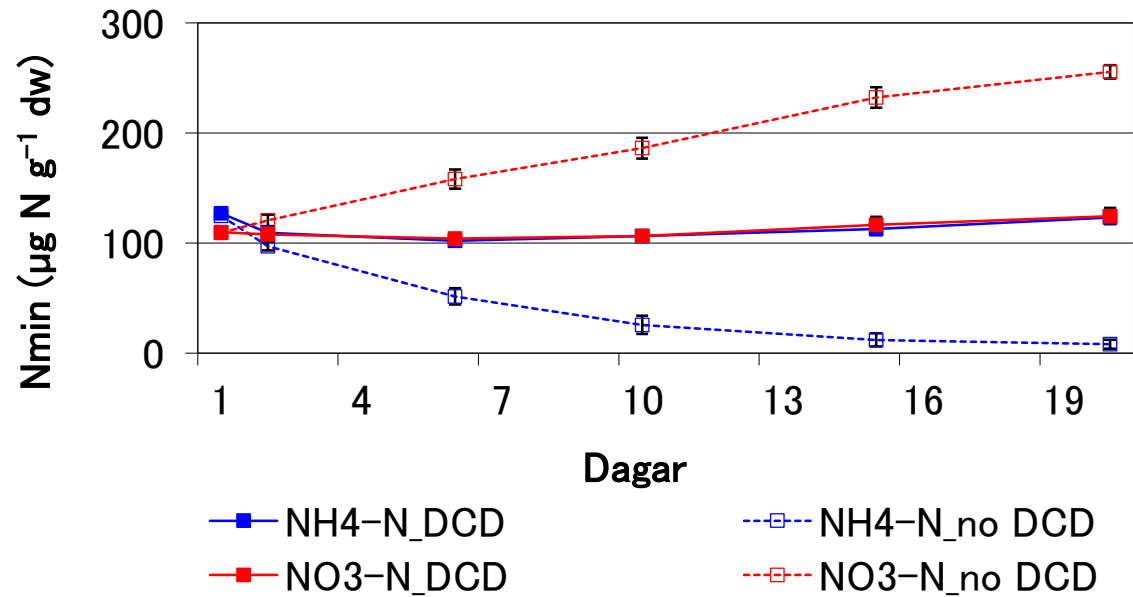


After Firestone & Davidsson, 1989

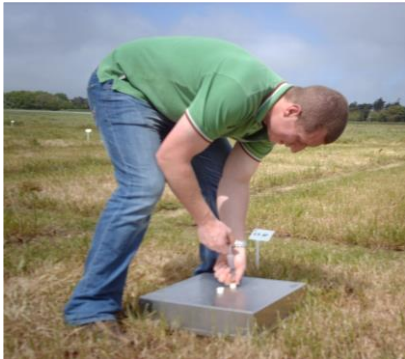
Effekt av DCD på nitrifikation, på lab



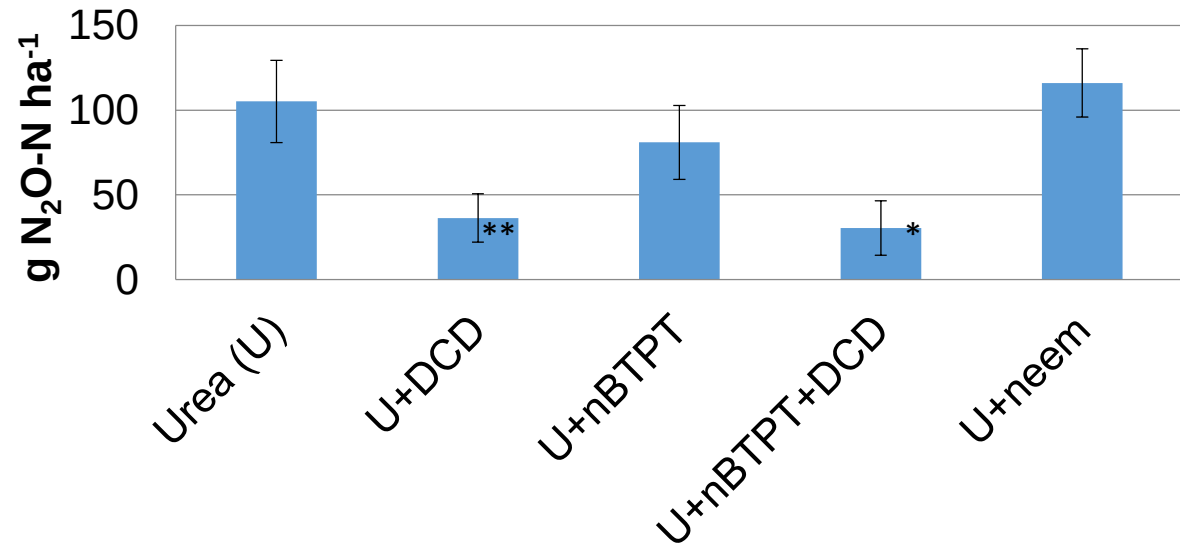
Nettonitrifikationen 89% lägre med DCD ($P < 0.05$)



Effekter av ureasinhibitorer och nitrifikationsinhibitorer, fältstudie



(Effekt på våren,
men inte på
sommaren)



N₂O fluxes over 15 days after fertilisation, spring application

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



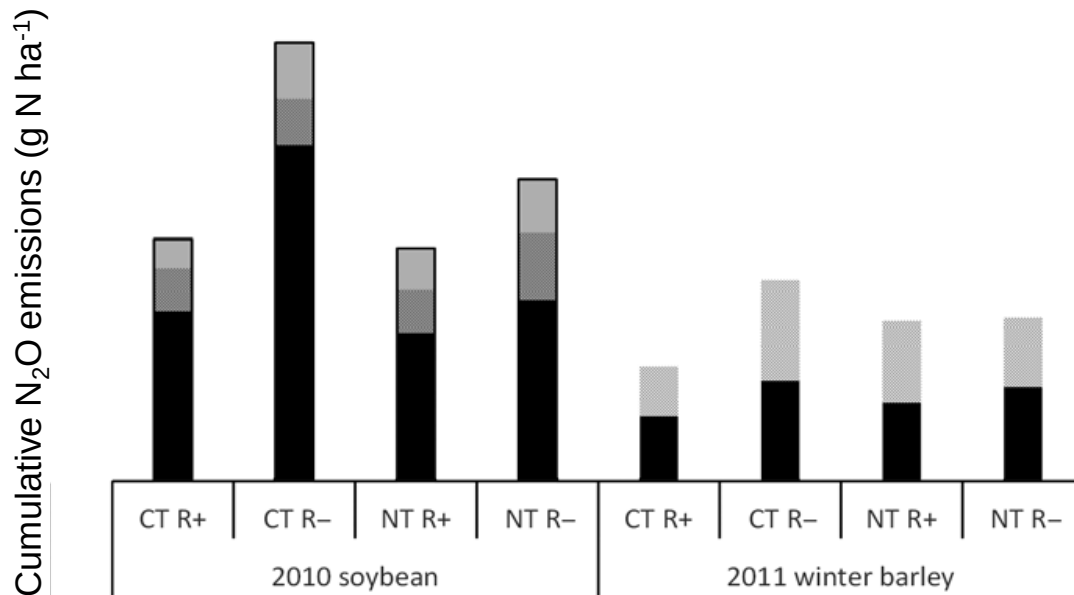
Alnarp 2017, efter sockerbetor. Foto: Maria Ernfors.

Vad händer med lustgasemissionerna i ett förändrat klimat?

- Stor del av emissionerna under vinterhalvåret
 - Mer nederbörd men mindre topp vid snösmältning?
 - Tjälmonstret – fler frysa/tina-tillfällen eller helt tinat och väl-dränerat?
- Mer koncentrerad nederbörd på sommarhalvåret – lustgastoppar?

**Olika i olika delar av landet - anpassa
åtgärder lokalt!**

Skörderester/jordbearbetning/säs ong



Congreves m.fl. 2017,
Global Change
Biology Bioenergy