

Derfor bør Conservation Agriculture
anerkendes som et virkemiddel
mod kvælstoftab

v/Hans Henrik Pedersen, FRDK
FRDK Fagdag 27. februar 2018

Foto: Søren Havgaard Christensen

Fire forsøgs-landbrug



Storskala forsøg

- 1. Pløjning
- 2. Pløjefri
- 3. Conservation Agriculture
- 4. Kulstof optimeret (eksperimenterende)

Sædskifte

- 2018: Hestebønner
- 2019: Vintersæd (efterafrøder)
- 2020: Vårsæd

Forskning

- **Kulstof**
- **N-balancer, N-Min**
- Biodiversitet
- (Driftsøkonomi)

Conservation Agriculture (CA)

- ikke det samme som direkte såning!

- Minimal jordforstyrrelse
- Sædskifte
- Konstant dække af jorden

Der er forslag om at inkludere:

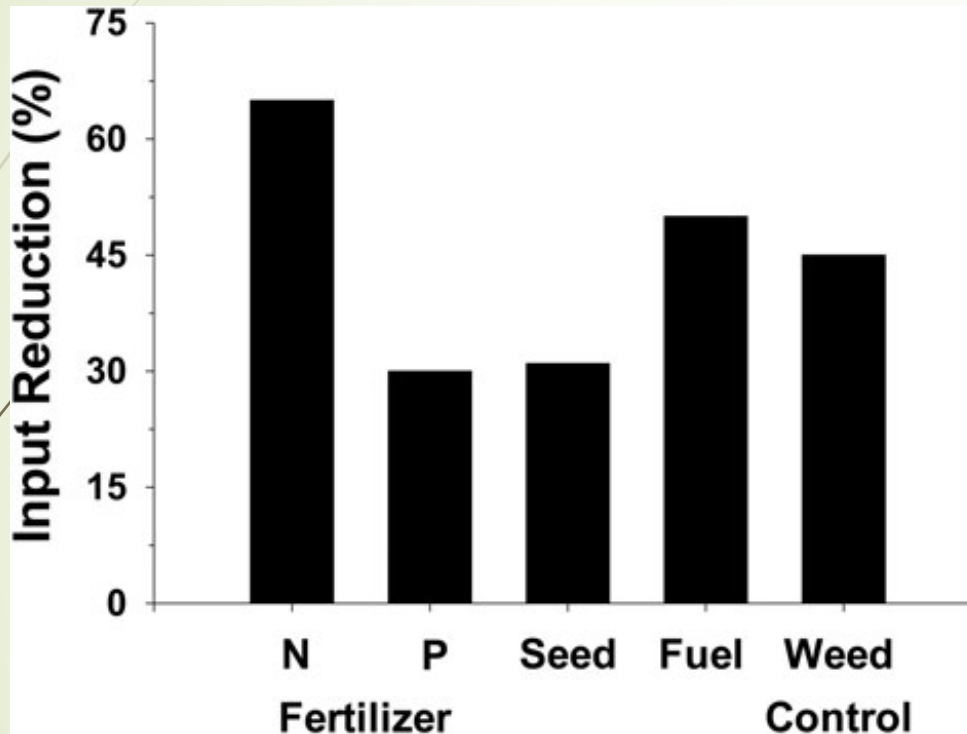
- Ændret gødskning
- Brug af drøvtyggere

Meget lidt forskning med CA.



Majs i USA (S. Dakota)

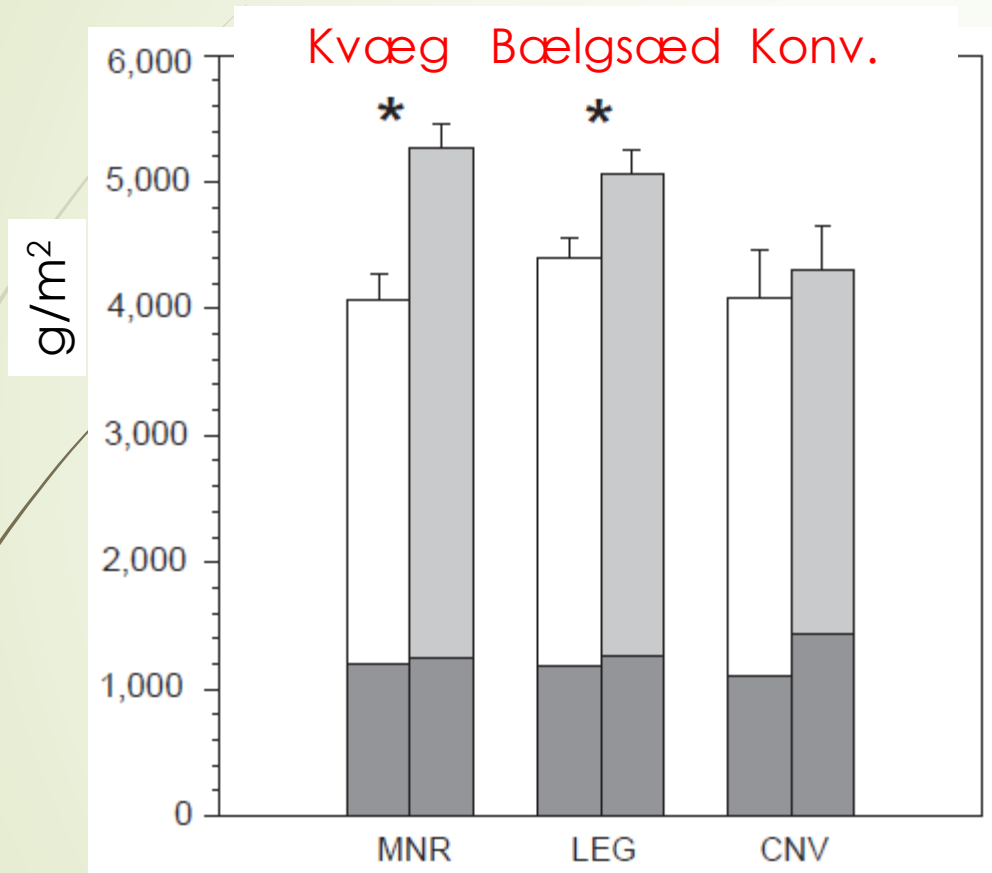
- Besparelser ved dyrkning af majs med CA (NoTill og sædskifte)



- 25 års dyrkning på to ejendomme
Resultater er for sidste seks år
- Direkte sået og sædskifte
(ærter, majs, soja, havre, vinterhvede)
- Sammenlignet med harvet (konv)
(majs /soja)
- Udbytte + 9% ved NoTill

Dyrkningssystemer i USA (Pensylvania) - 1

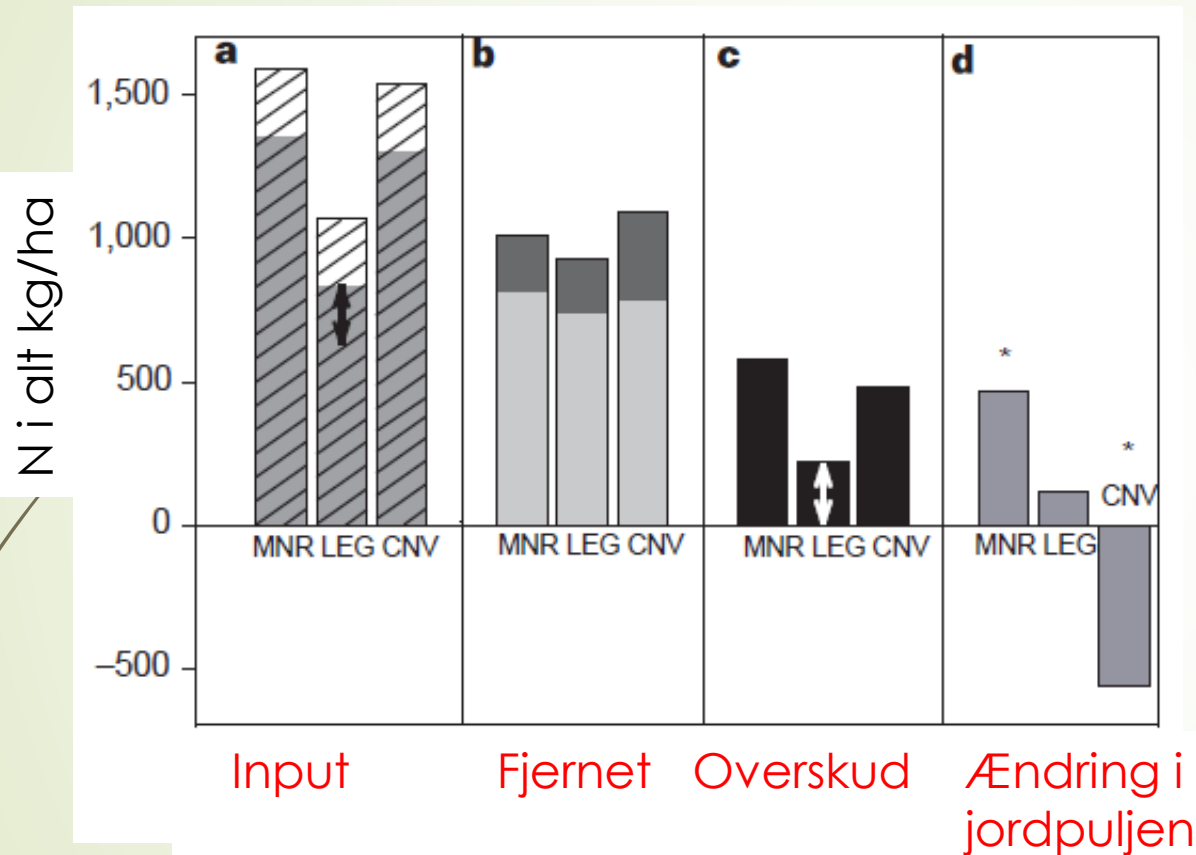
- Ændring i **kulstof** efter 15 år



- 15 år sammenlign
- **CNV**: Konventionel
- **LEG**: Meget bælgsæd (også i efterafgrøder)
- **MNR**: Kvægbedrift
- 1.000 g/m² = 10 t/ha (=666 kg/ha/år)

Dyrkningssystemer i USA (Pensylvania) - 2

- Balancer i **kvælstof** i alt efter 15 år

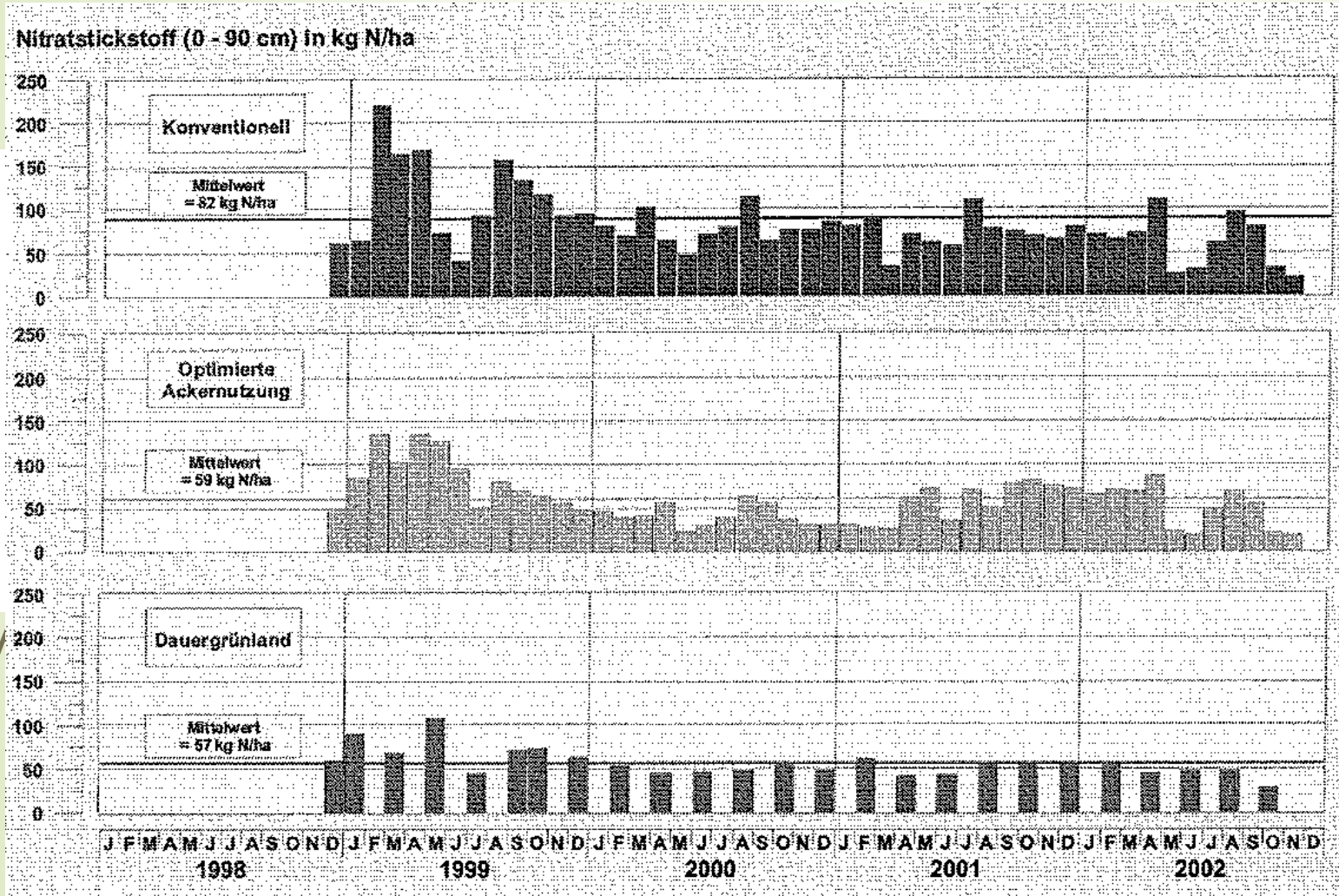


- Konv. (**CNV**)
- Meget bælgsæd (**LEG**)
- Kvægbedrift kvæg) (**MNR**)
- N udvaskning ca. 10 kg/år større ved konv. i forhold til to andre systemer

Dyrkningssystemer (N-min i jord) Tyskland

- Donauried-Hürbe, Baden-Württemberg 1999-2002

Nmin 0-90 cm, kg/ha



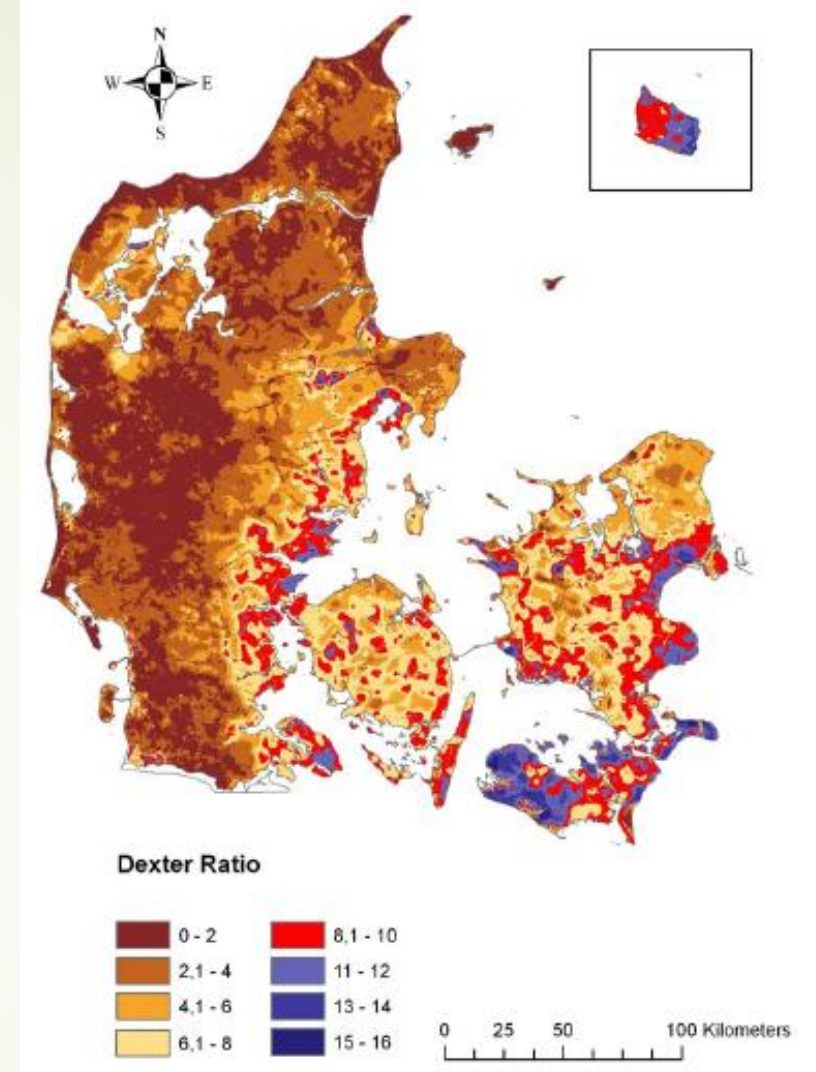
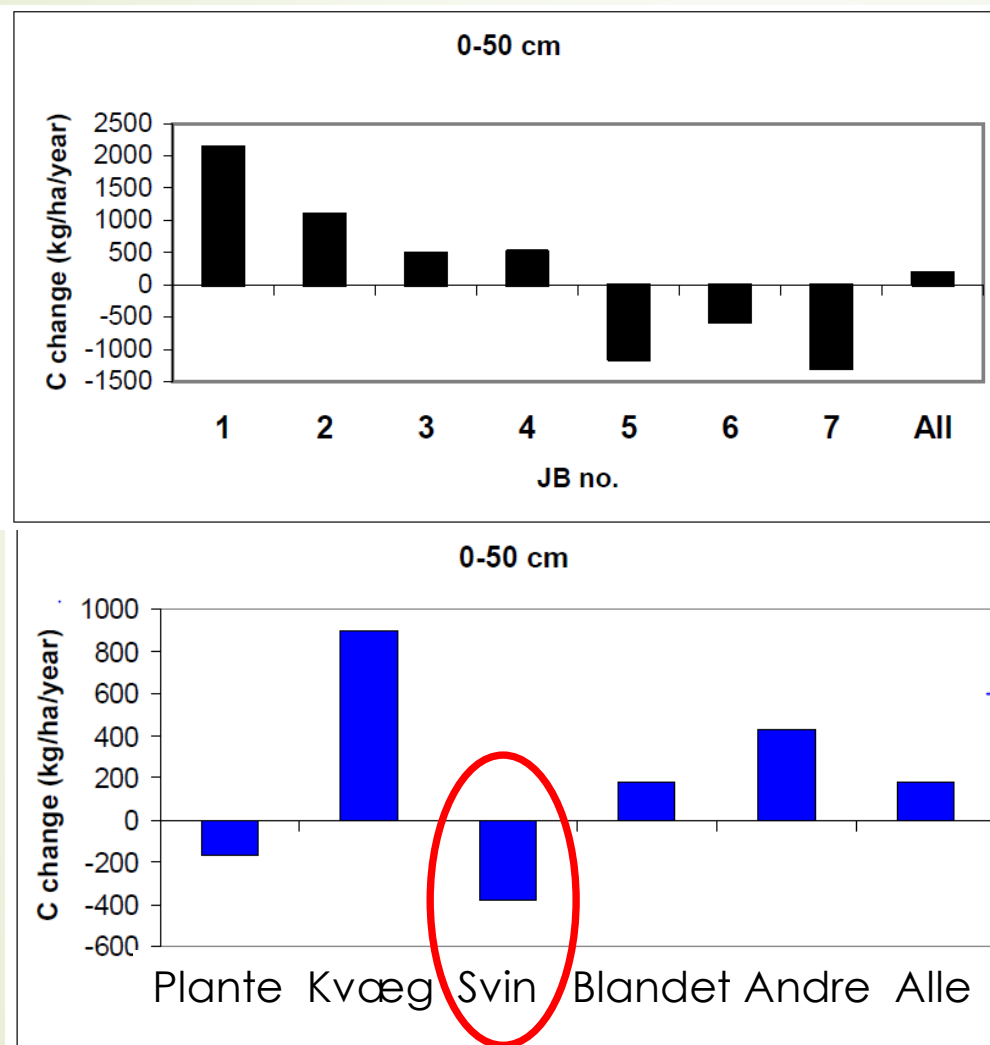
N-min indhold 0-90 cm

- Konventionel pløjet
GNS: 82 kg/ha
- Skånede (pløjefri og med efterafgrøder)
GNS: 59 kg/ha
- Varig græs
GNS: 57 kg/ha

Kulstof i dansk jord

- Målinger i kvadratnettet 1987-98

Kulstof ændring, kg/ha/år



Dexterindeks: Forhold: ler / kulstof
Kritisk lavt kulstof, hvis Indeks > 10

Kvælstof i dansk jord

- Målinger i kvadratnettet 1987-98

- C/N forhold konstant før og efter
- 1 ton stabilt kulstof kræver
 - 93 kg N
 - 20 kg P
 - 14 kg S

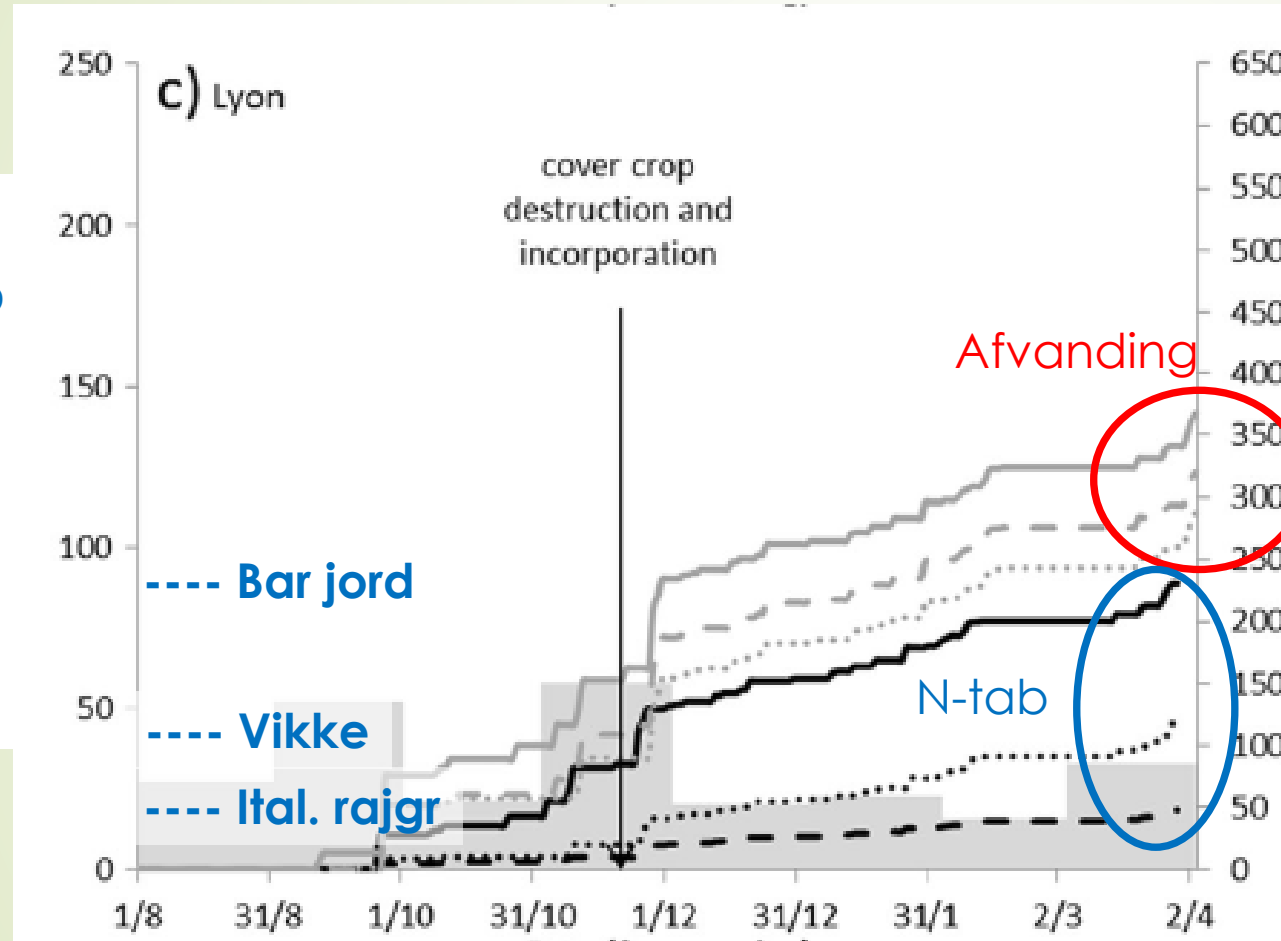
400 kg kulstof (årligt tab på svinebrug)
frigiver 37 kg N

Binding af C kræver N (og P og S)

Frankrig - sandjord

N-tab og **afdræning** ved ital. rajgræs og vikke som efterafgrøde

Samlet tab af N, kg/ha



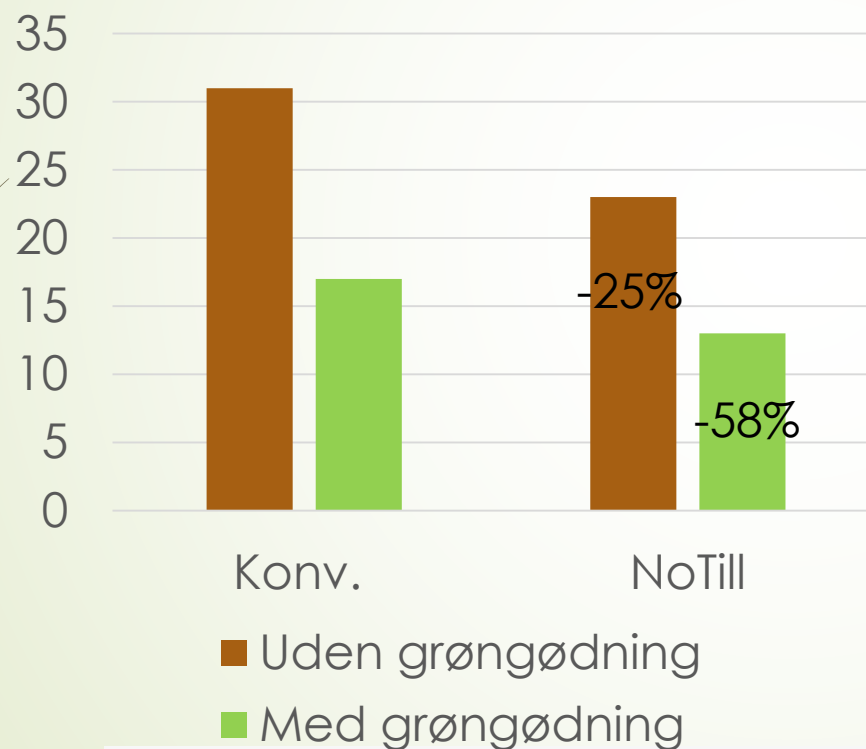
Samlet afdræning, mm

- Efterafgrøder aug-nov. Derefter **nedmuldet**
- Vikke reducerer også N-tab (endnu mere hvis i en blanding)
- Vikke reducerer afdræning mest
- Jeg antager større effekt, **hvis ikke nedmuldet**

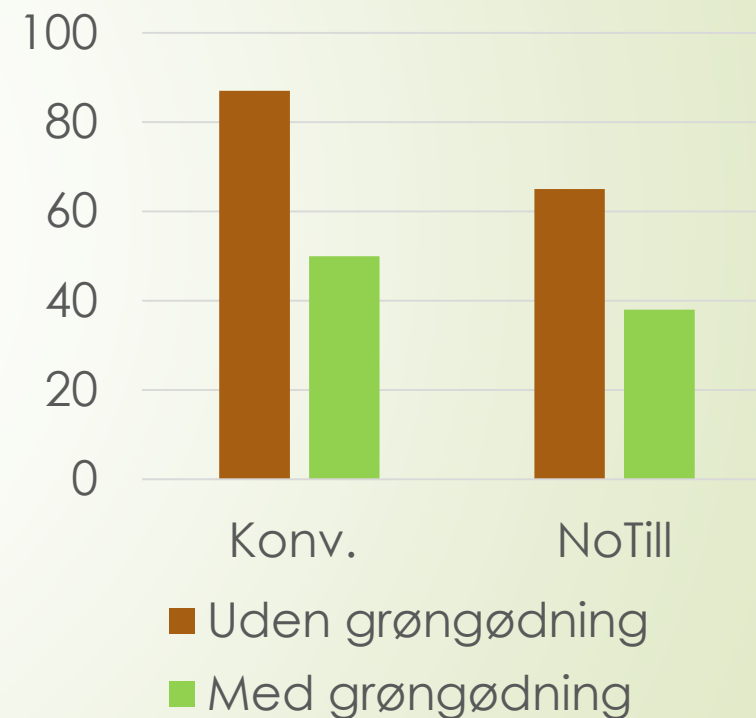
Kombineret effekt af bearbejdning og „grøngødning“ - Midtfrankrig (Boigneville)

Sædskifte: ærter, vinterhvede, vårbyg

Tab i dræn, kg N/ha/år



Nitrat indhold i dræn, mg/l



Schweiz (Oberacker)– udbytter i 20 års forsøg

- direkte såning i forhold til pløjning

	N	Udbytte NoTill, t/ha	Forholdstal (NT/pløjet)
Vinterbyg	20	6,59	105,9 *
Sukkerroer	20	1,15	96,6
Majsensilage	20	19,99	100,6
Vinterhvede	19	5,50	105,9 *
Ærter	8	4,25	113,7 *
Bønner	6	3,09	117,3 *
Vinterrug	6	5,95	101,5
Vinterærter	5	3,21	120,9 *
Kartofler	5	34,11	85,4 *
Soja	2	2,63	89,7
Vinterbønner	1	2,36	81,2
Vårhvede	1	6,05	121,5
Gennemsnit			102,6

- 25 cm pløjning indtil 2002, derefter 15 cm
- Samme afgrøder / efterafgrøder
- Ca 70 kgN/år.
- Mindre K og kalk ved direkte sår.

Resultater

- Lagdeling af C og N
totalindhold og N-tab: ikke forskel
- Mindre dyb pakning

Martínez, I., et al. (2016). "Two decades of no-till in the Oberacker. long-term field experiment: Part I.

Opsamlede næringsstoffer i efterafgrøder

Kg / ha	Over jord	Under jord (estimeret 75%)	I alt
Tørstof	3.850	2.888	6.738
N	119	89	208
P	25	19	44
S	11	8	19

Målt ved Agrovi efterafgrødedemo
27. oktober 2016 ved Ringsted
Kilde: Agrovi videncenter

Tab af næringsstoffer og kulstof ved erosion



Foto fra twitter: [@DevonWildlife](#) (UK)

7 t jord opsamlet fra jul 2017 til 9 februar

Fotos til højre 10 april 2016

Søren Søndergaard, Vestjysk Landboforening

DCA vurdering

- **Kvælstoffikserende efterafgrøder** vil ikke øge udvaskning, hvis:

- De ikke dominerer i en blanding
- Maks 25% kvælstoffikserende frø i blanding
- Vinterfaste arter
 - Alsikekløver
 - Esparsette
 - Hvidkløver
 - Lucerne
 - Kællingetand
 - Rødkløver
 - Gul rundbælg
 - Hvid/gul stenkløver
- Almindelige nedmuldningsregler
- En (meget) stor udsædsmængde

Kilde: DCA svar 20. september 2017 ([link](#))

DCAs vurdering vedr. **CA** - 1:

- "Den største udvaskningsreduktion ved dyrkning af efterafgrøder vil kunne opnås, **hvis efterafgrøderne befinder sig på marken i hele efterårs- og vinterperioden.** Det skyldes, at efterafgrøderne i milde perioder vil kunne optage mineraliseret kvælstof samtidig med, at der er risiko for afstrømning og dermed udvaskning af nitrat. Kvælstof, der optages i en efterafgrøde, vil efter tidlig pløjning kunne frigives i en periode, hvor der fortsat er risiko for udvaskning."
- Kilde: DCA svar 14. november 2016 ([link](#))

DCA's vurdering vedr. **CA** - 2:

- "Sammenfattende konkluderes, at der for både CA og konventionel pløjning kan opnås en udvaskningsreducerende effekt under veletablerede efterafgrøder. **Det store fokus i CA på efterafgrøder kan formentlig betyde en bedre etablering** af efterafgrøderne end på arealer, hvor der i praksis er mindre fokus på etableringen. Det kan betyde, at der kan opnås en mere gavnlig effekt på reduktion af kvælstofudvaskningen. **Derimod vurderes graden af jordbearbejdningsintensiteten ikke i sig selv at betinge forskelle i kvælstofudvaskning**".

Kilde: DCA svar 14. november 2016 ([link](#))

Måske gøder vi for meget!

- CarbonFarm landmænd ønsker:

- Bedre forståelse for N behov
- Dyrke flere proteinafgrøder
- Gylle til vårsæd - hvordan?
- Forstå, hvorfor det lykkes - eller ikke lykkes!
- At lave sædskifte efter jordens behov
- Efterafgrøder, der også virker i "trælse år"



Foto: Jacob Justesen

Opsamling - CA og kvælstof

- Efter indkøring oplever landmænd et lavere kvælstofbehov
- Udbytte kan fastholdes eller øges for de fleste afgrøder
- Øget biologisk aktivitet. Mere kulstof og kvælstof i kredsløb
- Stabilt kulstof kræver tilgængelige næringsstoffer
- Plantevækst øger fordampning af vand
- CA minimerer vind- og vanderosion
- Næringsstofbalancer bør tage hensyn til ændringer i kulstof
- Udsultning er ødelæggende for jordens frugtbarhed
- Ved CA dyrkning efterlignes naturen med stor artsdiversitet
- Lad os prøve CA som virkemiddel på pilotejendomme