

Afgrødernes næringsstofforsyning

Temadag om jordfrugtbarhed 12. okt. 2016



Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen

LDP 2020

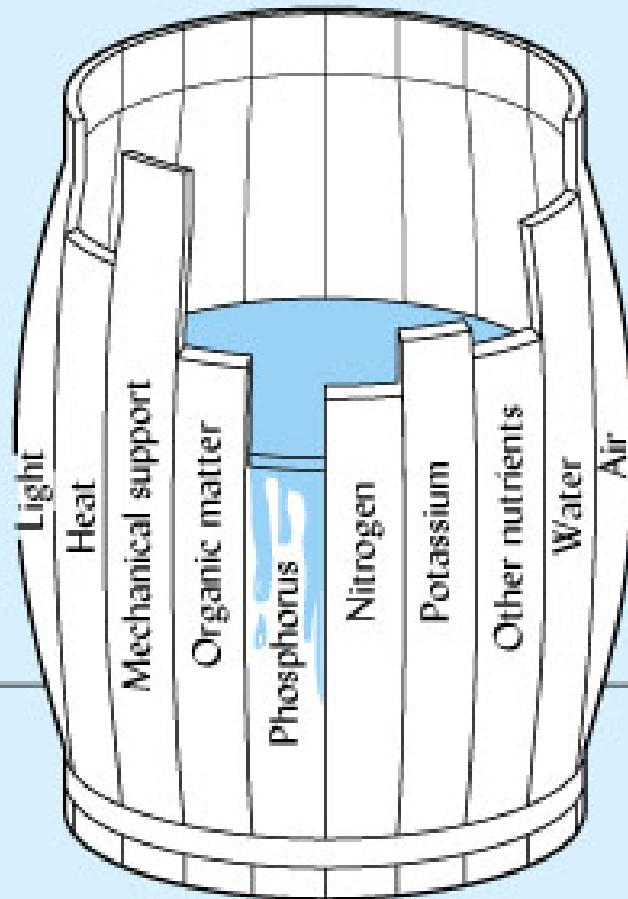


Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

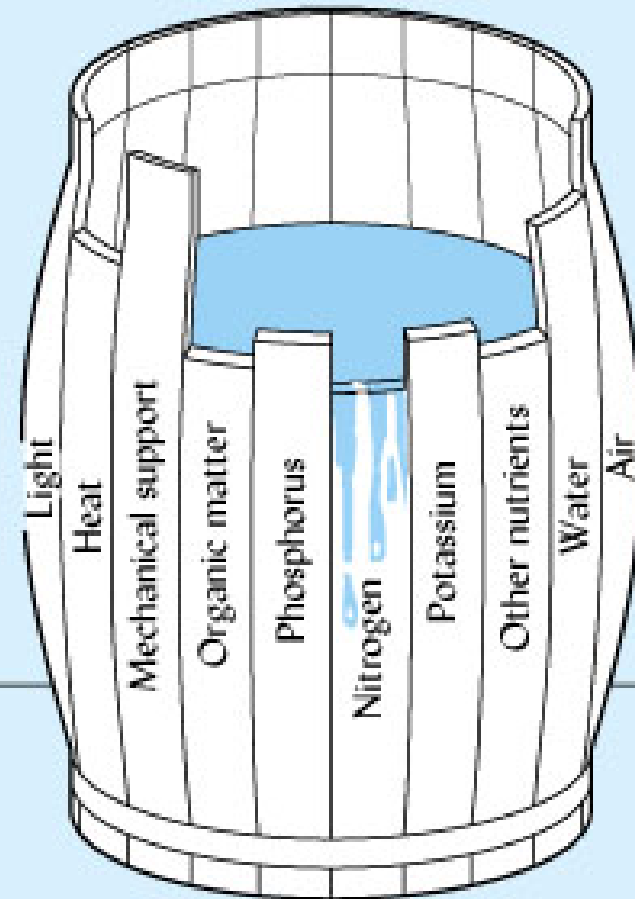
Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

Jørgen Eriksen
Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Minimumsloven (Liebig's lov): Udbyttet bestemmes af den vækstfaktor der er til stede i mindste mængde relativt til faktorens optimale mængde



(a)

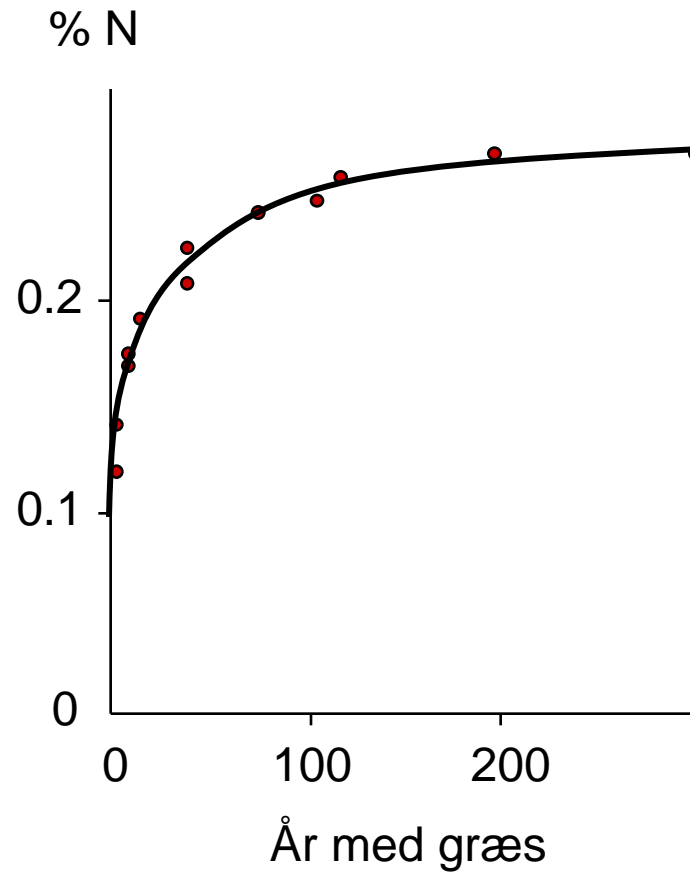
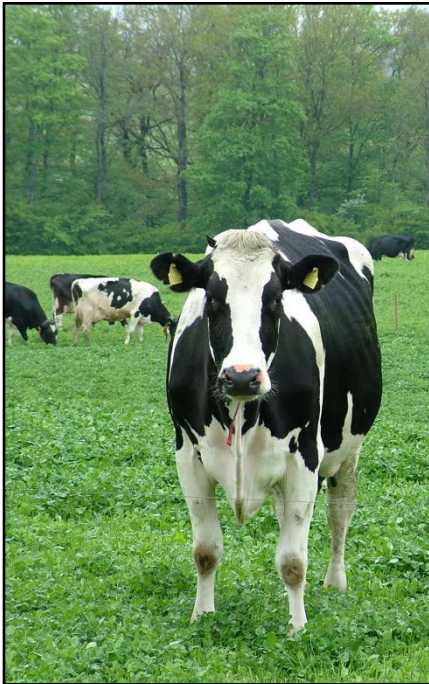


(b)

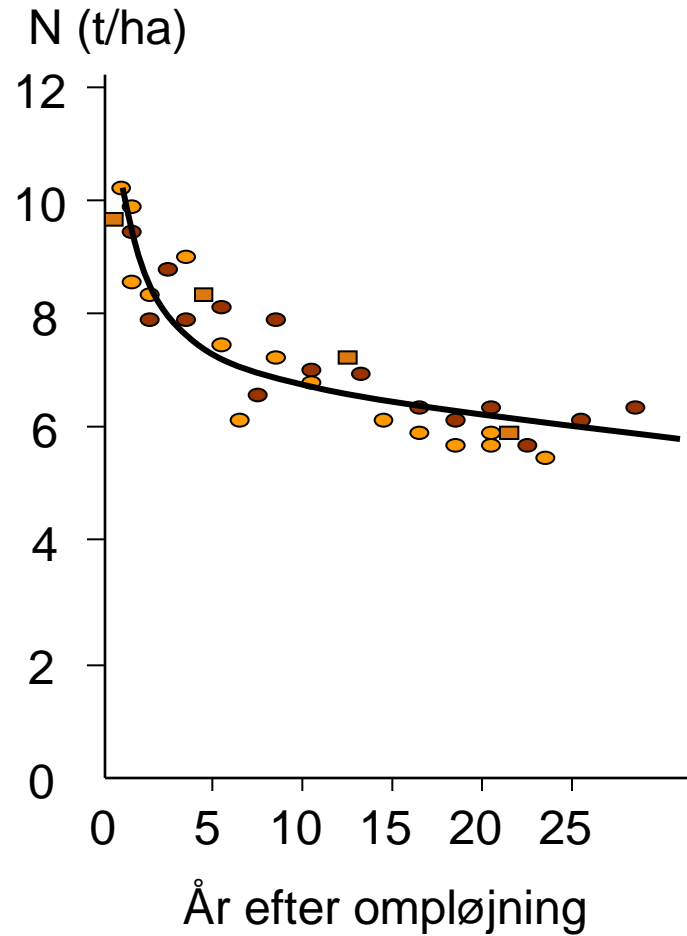
Kvælstof



Opbygning i græsmarken



Tab efter ompløjning



Hvordan udnyttes eftervirkningen?

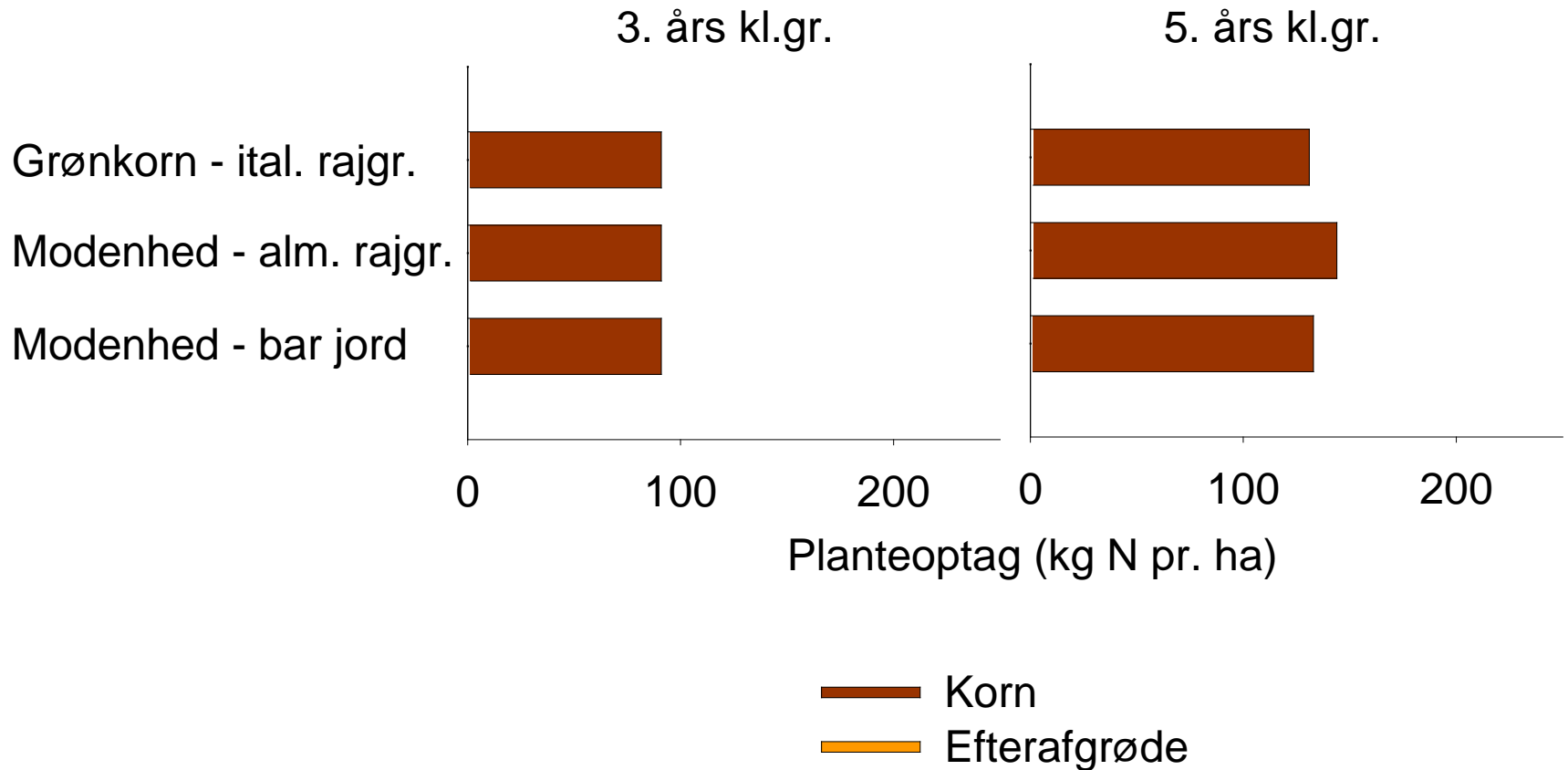
"Gamle" græsmarker på grovsandet jord

- 3. års kløvergræs - slæt
- 5. års kløvergræs - afgræsning

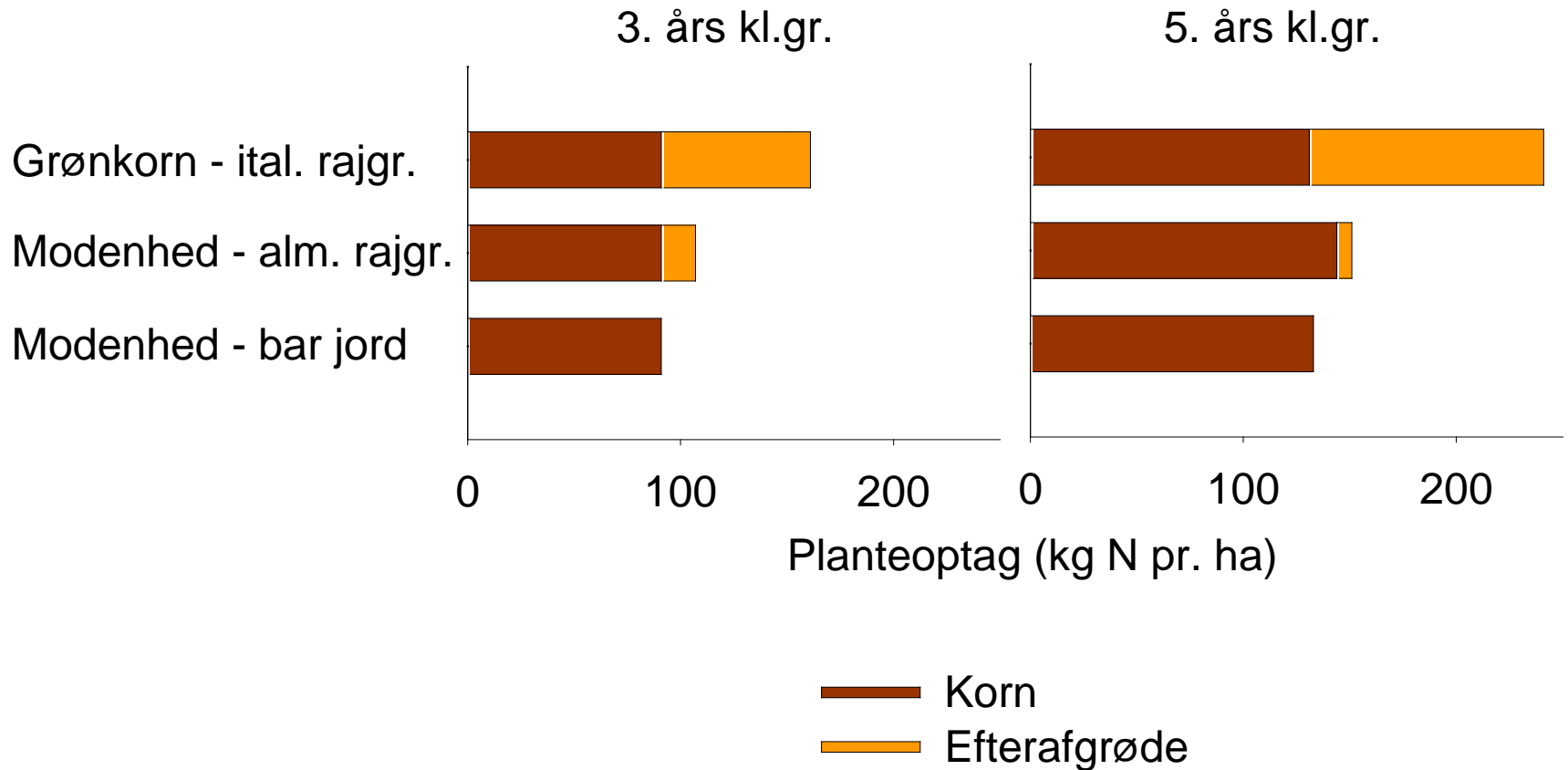
Ompløjning efterfulgt af

- Vårbyg grønkorn – ital. rajgræs
- Vårbyg modenhed – alm. rajgræs
- Vårbyg modenhed – bar jord

N-optagelse - korn efter græs



N-optagelse - korn efter græs



Udvaskning - korn efter græs

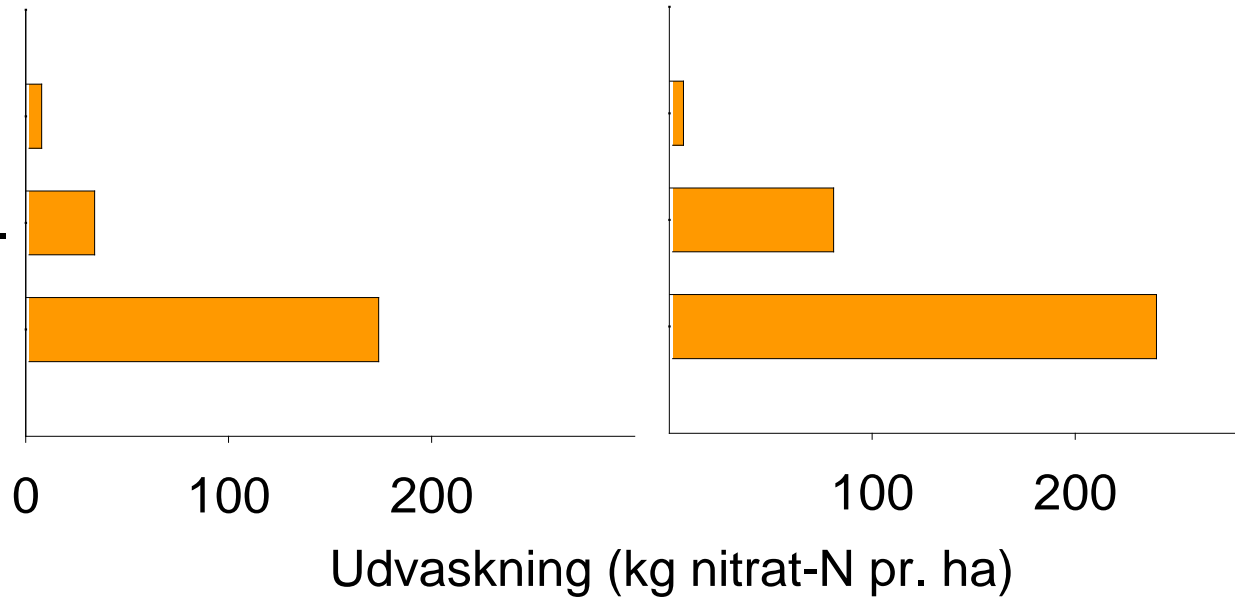
3. års kl.gr.

5. års kl.gr.

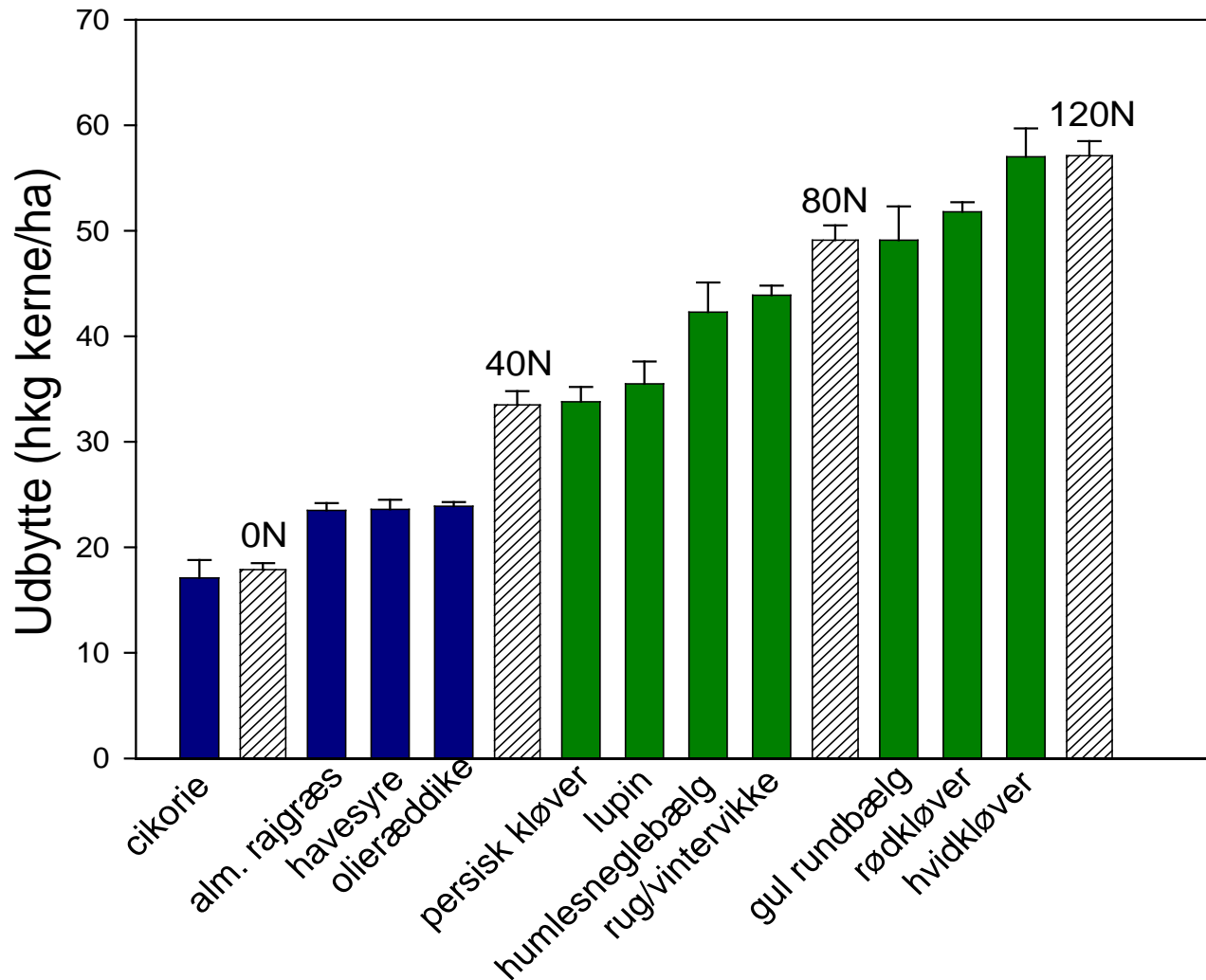
Grønkorn - ital. rajgr.

Modenhed - alm. rajgr.

Modenhed - bar jord



Merudbytter målt i vårbyg som alene lever af en nedpløjet efterafgrøde (JB1)



Fosfor

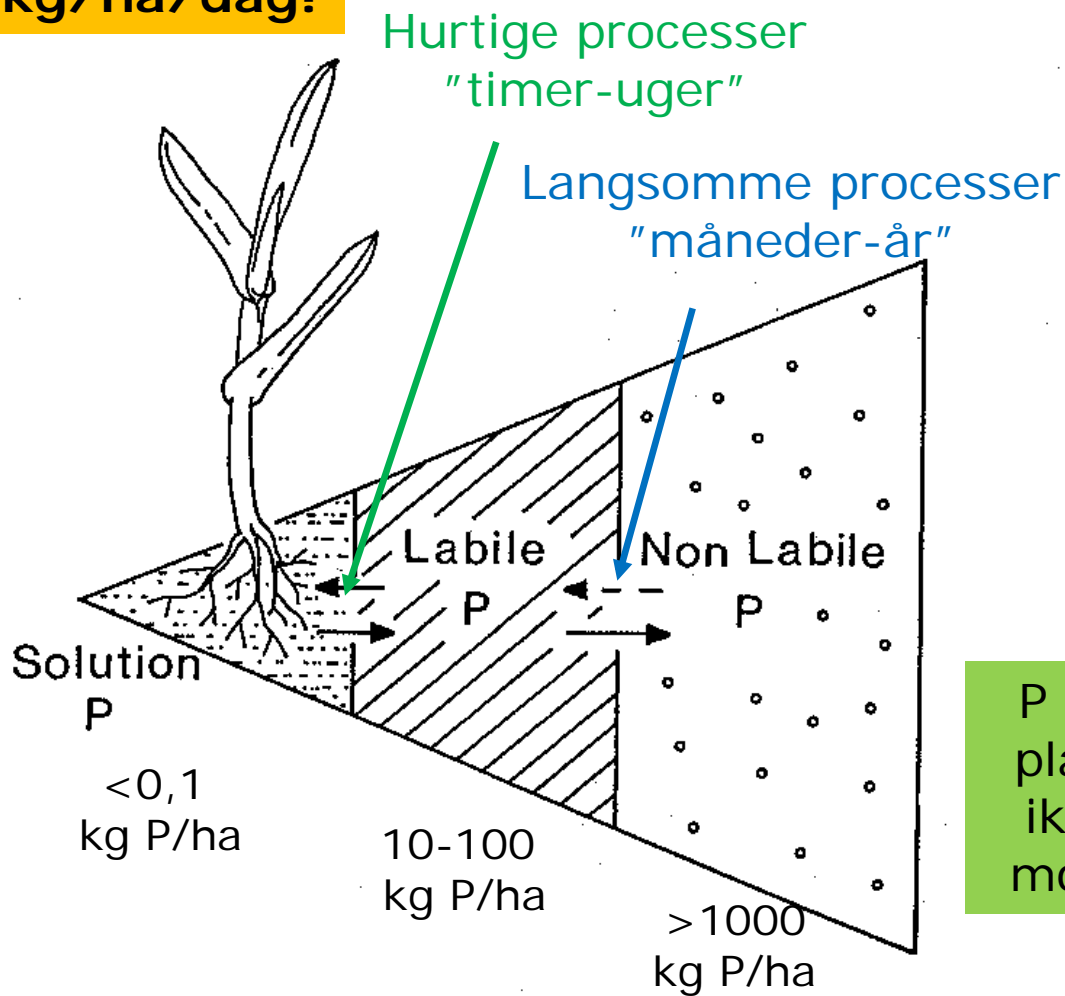


Afgrødens fosforforsyning

Behov:

Ca. 10-30 kg P/ha/år

- men op til 0,5 kg/ha/dag!



P er mobilt i planten men ikke særligt mobilt i jord

Afgrøders følsomhed for lave fosfortal

| | |
|---------------------|--|
| Meget følsom | Majs, roer, kartofler |
| Følsom | Vårsæd, og vårbyg er sandsynligvis den mest følsomme |
| Middel | Vintersæd, kløver, ært, hestebønne, vinterraps |
| Hårdfør | Lupin, boghvede, cikorie |

Styring af P-gødskning

- P-balance = P-input i gødning – output i afgrøde
- En enhed i Pt svarer til 25 kg P/ha
- Afgrøder mere følsomme for lave fosfortal på sandjorde end på lerjorde

| Fosfortal | Handling |
|---------------------------------------|---|
| Over 4 | Tilførsel af P i gødning kan i de fleste tilfælde undlades. |
| 2–4 | "Middel" og "hårdføre" afgrøder: fortsæt til Pt ca. 2 på lerjord og 2,5–3 på sandjord uden udbyttetab. Dette kan tage 10–20 år. "Meget følsomme" afgrøder: P-balance |
| 1–2 på lerjord 1,5–2,5 på sandjord | Flere planteavlere dyrker afgrøder i dette interval og måske også uden udbyttetab - forudsætter "middel" til "hårdføre" afgrøder. "Følsomme" afgrøder: Minimum P-balance. "Meget følsomme" afgrøder: Risikabelt |

Gødninger med fosfor

| Produkt | Total- kvælstof (N) | Total Fosfor (P) | Total Kalium (K) | Total Svovl (S) | Magnesium (Mg) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| | Kg pr. ton | | | | |
| Biogrow | 100 | 30 | 10 | - | - |
| Blødt formalet råfosfat | - | 12–14 | - | | |
| Protamylasse | 18 | 5 | 55 | 8 | 4 |
| Komposteret haveparkaffald | 5,6 | 1,3 | 27 | 4 | 1,1 |
| Kartoffelfrugtsaft | 1 | 0,3 | 3,6 | 0,6 | 0,17 |
| Slagtekyllingedybstrøelse | 16,3 | 6,5 | 12 | - | - |
| Kvægdybstrøelse | 9,4 | 1,5 | 11,1 | - | - |
| Slagtesvinegylle | 4,9 | 1,1 | 2,6 | 0,5 | 0,5 |
| Kvæggylle | 5,6 | 0,9 | 5,2 | 0,4 | 0,3 |

| | |
|---------------|---|
| Størst | Husdyrgødningerne, protamylasse, kartoffelfrugtsaft |
| Mellem | Biogrow, komposteret haveparkaffald |
| Lav | Blødt råfosfat |

Kalium



Afgrøders følsomhed for lave kalital

| | |
|---------------------|----------------------|
| Meget følsom | Kløver |
| Følsom | Ært, hestebønne |
| Middel | Hvede |
| Ret hårdfør | Vårbyg, havre, lupin |
| Hårdfør | Rajgræs, rug |

Styring af K-gødskning

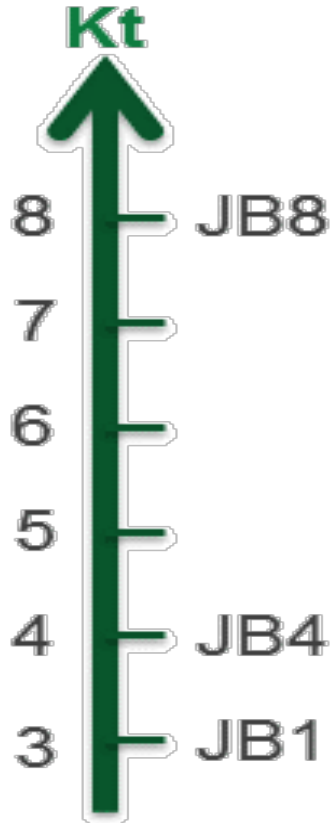
Grovsandet jord

- Hårdføre afgrøder tilføres K svarende til bortførsel, når forårs-Kt=3-4
- Følsomme afgrøder tilføres K svarende til maksimal K-optagelse (forårs-Kt=3) – ved højere Kt reduceres med 25 kg/ha pr. enhed

Lerjord

- Oprethold K-balance
- K-reserver kan indgå i gødningsplanlægningen (5-10 kg/ha/år)
- Enkelte lerjorde kan fuldgøde med K gennem årtier

“Kritisk Kt” om foråret



Dvs. hårdføre afgrøder som korn stadigvæk kan få dækket deres K-behov alene fra jordpuljen.

Gødninger med kalium

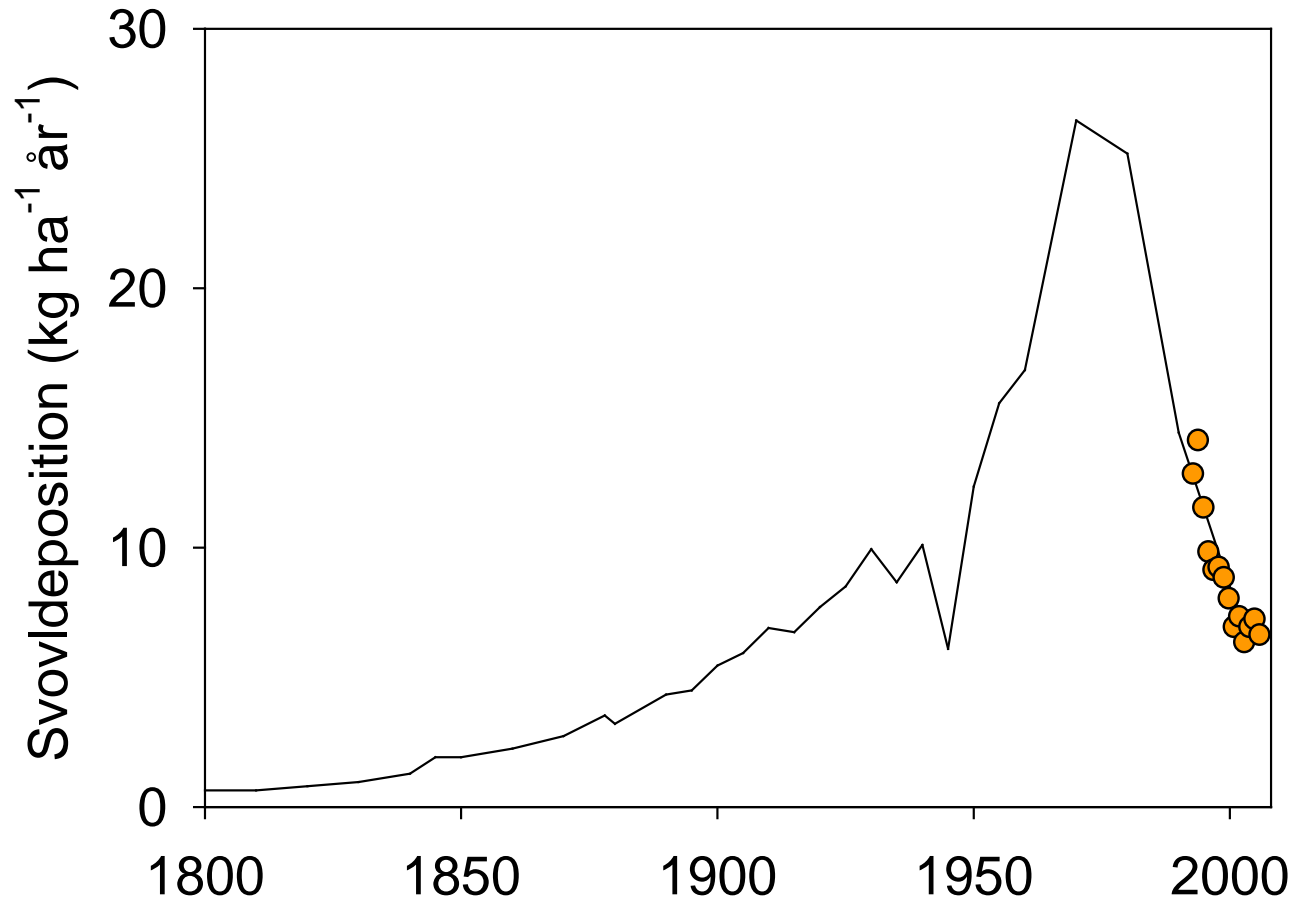
| Produkt | Totalkvælstof (N) | Fosfor (P) | Kalium (K) | Svovl (S) | Magnesium (Mg) |
|----------------------------|-------------------|------------|------------|-----------|----------------|
| | Kg pr. ton | | | | |
| Patent kali | - | - | 249 | 180 | 60 |
| Kaliumvinasse | 4 | - | 375 | 200 | - |
| Vinasse (flydende) | 32 | - | 65 | 18 | - |
| Protamylasse | 18 | 5 | 55 | 8 | 4 |
| Komposteret haveparkaffald | 5,4 | 1,5 | 27 | 4 | 1,1 |
| Biogrow | 100 | 30 | 10 | - | - |
| Kartoffelfrugtsaft | 1 | 0,3 | 3,6 | 0,6 | 0,17 |
| Slagtekyllingedybstrøelse | 16,3 | 6,5 | 12 | - | - |
| Kvægdybstrøelse | 9,4 | 1,5 | 11,1 | - | - |
| Kvæggylle | 5,6 | 0,9 | 5,2 | 0,5 | 0,5 |
| Slagtesvinegylle | 4,9 | 1,1 | 2,6 | 0,4 | 0,3 |

Svovl



| Afgrøde | Svovlbehov, kg S pr. ha |
|---------------------------------|-------------------------|
| Vårsæd | 10-15 |
| Vintersæd | 15-20 |
| Vinterraps* | 40-50 |
| Vårraps | 30-40 |
| Markært | 10-20 |
| Frøgræs | 10-20 |
| Sukkerroer | 10-20 |
| Kartofler | 10-20 |
| Majshelsæd, kolbe- og kernemajs | 15-20 |
| Græs, slæt** | 20-40 |
| Kl.græs og lucerne, slæt** | 20-40 |
| Græs, kl.græs afgræsning** | 20-30 |

Atmosfærisk deposition af svovl



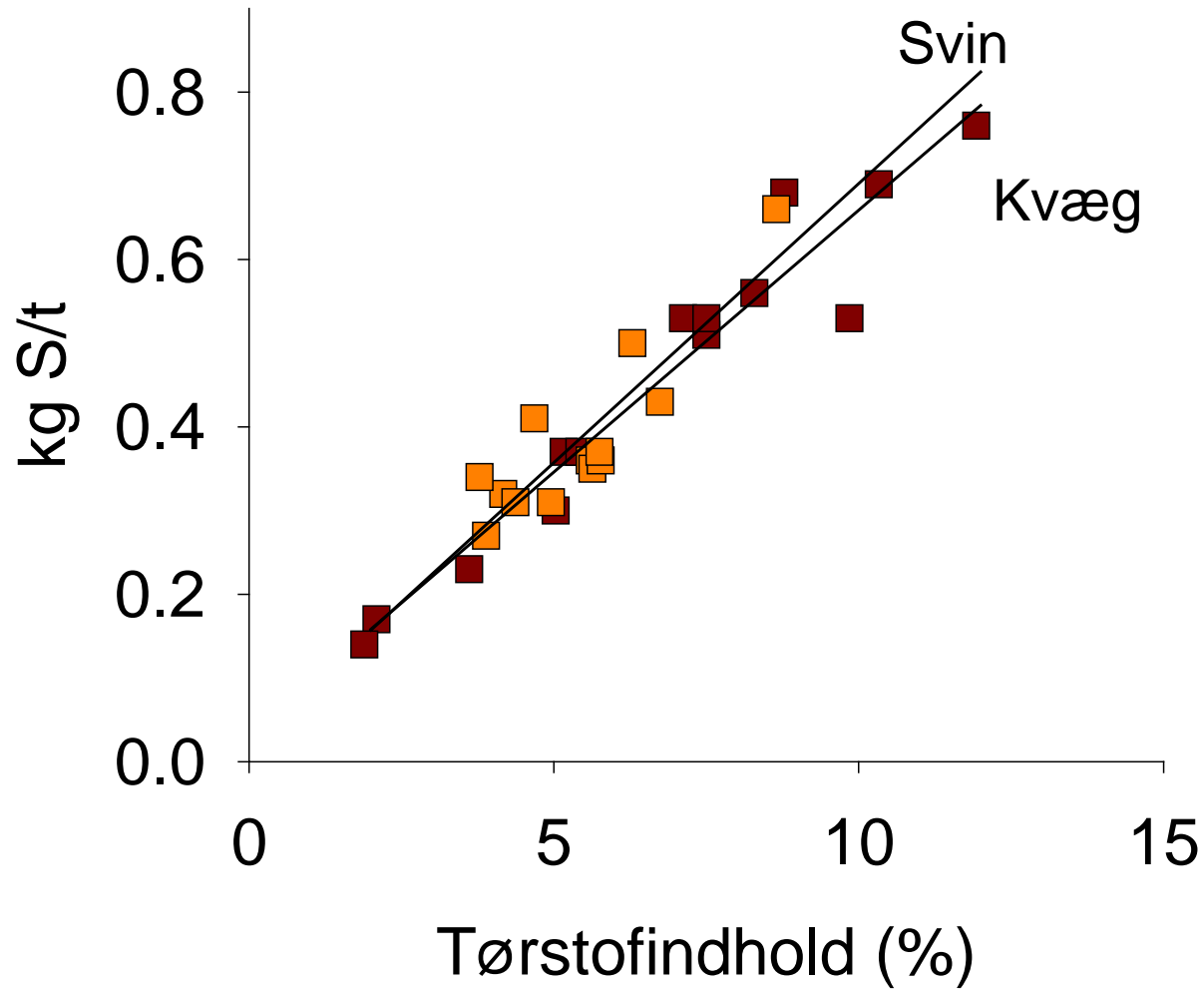
Svovl i vandingsvand

$\text{Kg S/ha} = \text{antal mm} \times \text{sulfat-S} / 100$

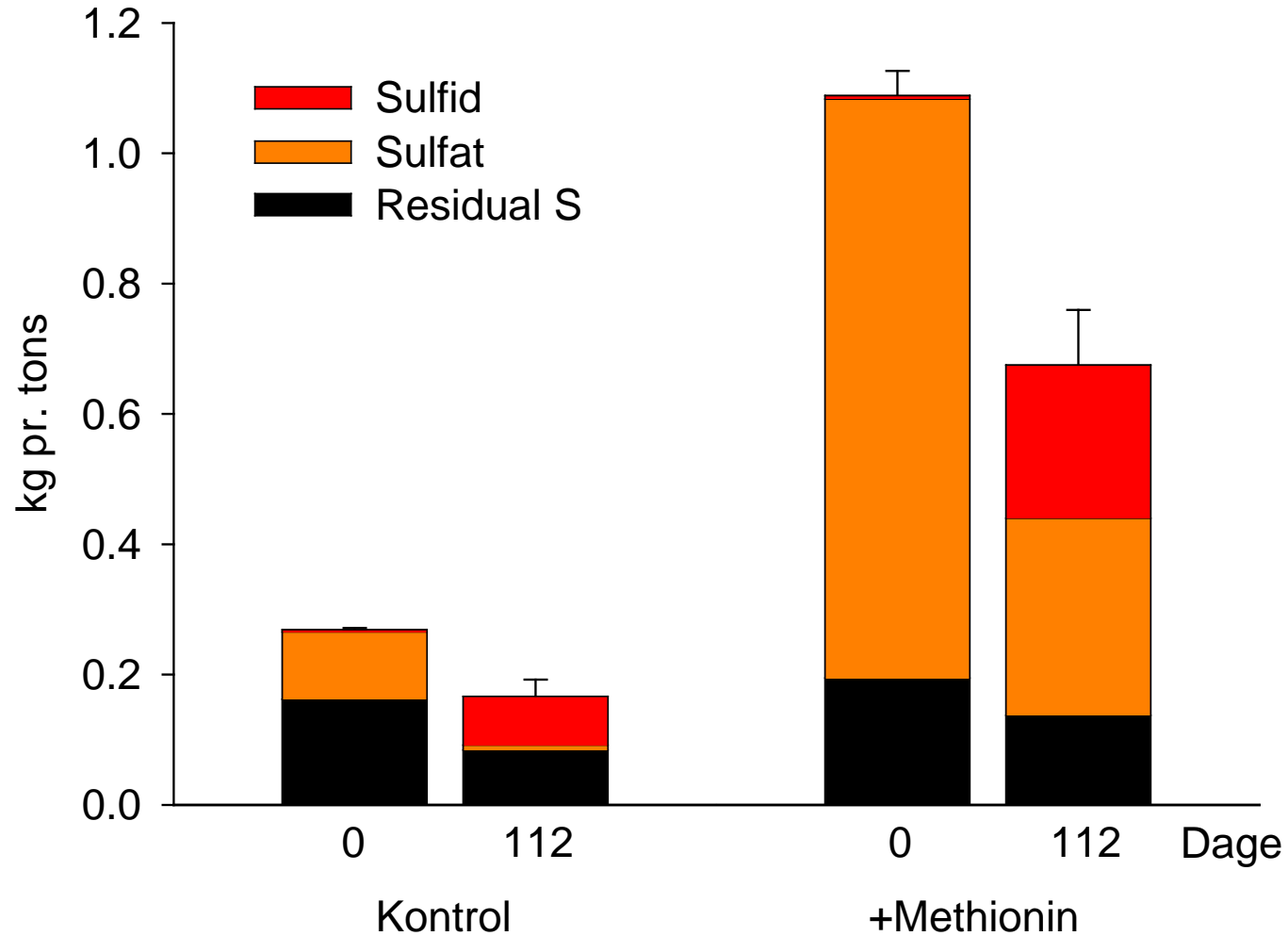
Eksempel: 100 mm med 15 mg/l \Rightarrow 15 kg S/ha



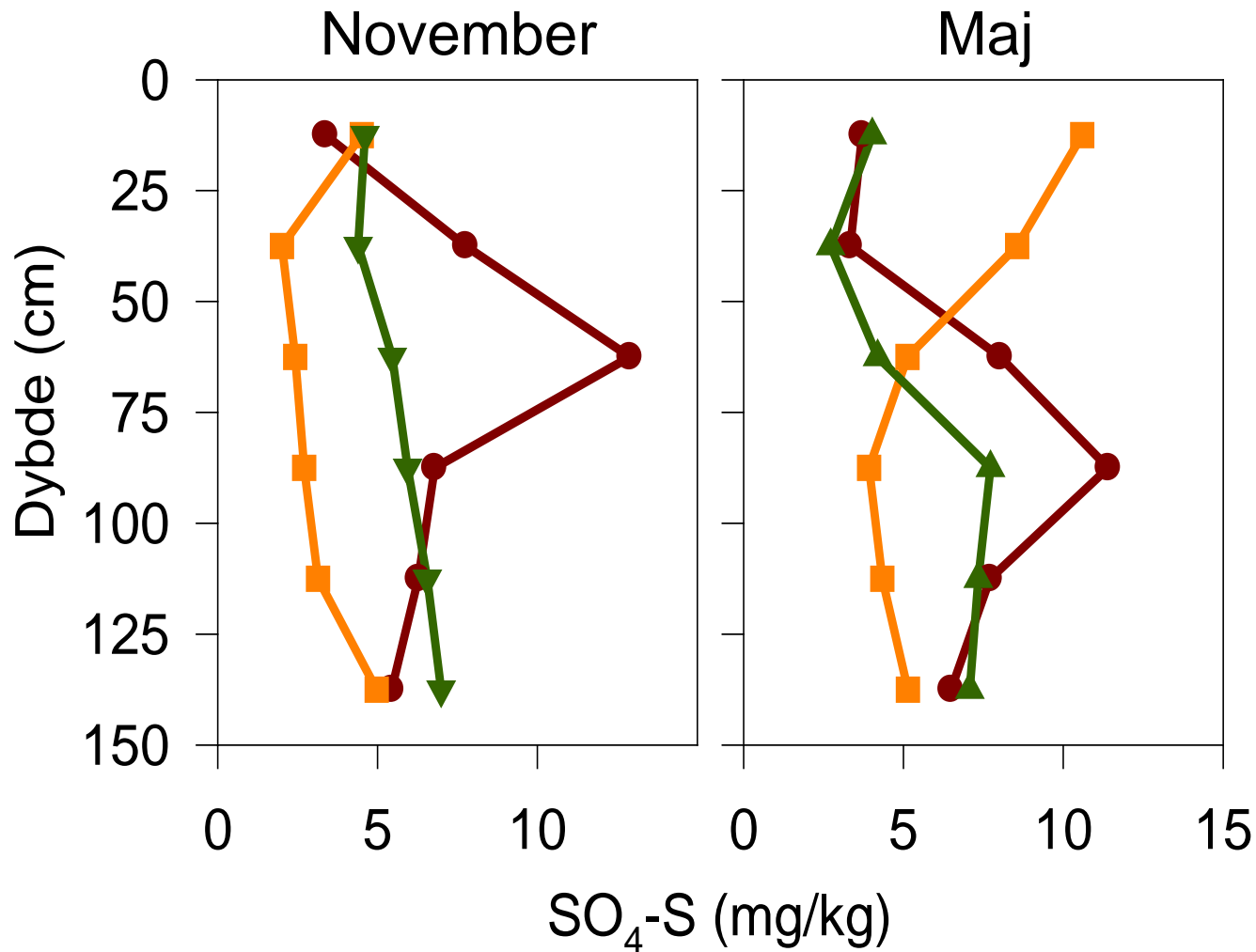
Svovl i gylle



Svovl i lagret gylle



Efterafgrøders sulfat-effekt



—●— Bar jord —▼— Rajgræs —■— Olieræddike

Gødninger med svovl

| Gødninger tilladt iflg. bilag 1. | Total-N | P | K | S | Mg |
|----------------------------------|------------|---------|-----------|----------------|---------|
| | Kg pr. ton | | | | |
| Sojamelasse | 5,9 | 1,8 | 13 | 3,7 | |
| Protamylasse | 11,4-14,1 | 2,1-2,6 | 31,2-34,7 | 3,9-4,7 | 1,7-1,9 |
| Kalivinasse-pulver | <8 | 0 | 210 | 170 | <3 |
| Kaliumvinasse ekstrakt 25% | 3 | <4 | 250 | 123 | 0,2 |
| Patentkali | 0 | 0 | 249 | 170 | 60 |
| Kaliumsulfat 41 | 0 | 0 | 415 | 180 | 0 |
| Kiserit 15 granuleret | 0 | 0 | 0 | 200 | 151 |
| Magnesia-kainit | 0 | 0 | 91 | 40 | 30 |
| Calciumsulfat (gips) | 0 | 0 | 0 | 180-230 | 0 |
| Frit svovl | 0 | 0 | 0 | 900 | 0 |