

Afgrødernes næringsstofforsyning

Temadag om jordfrugtbarhed 12. okt. 2016



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



LDP 2020

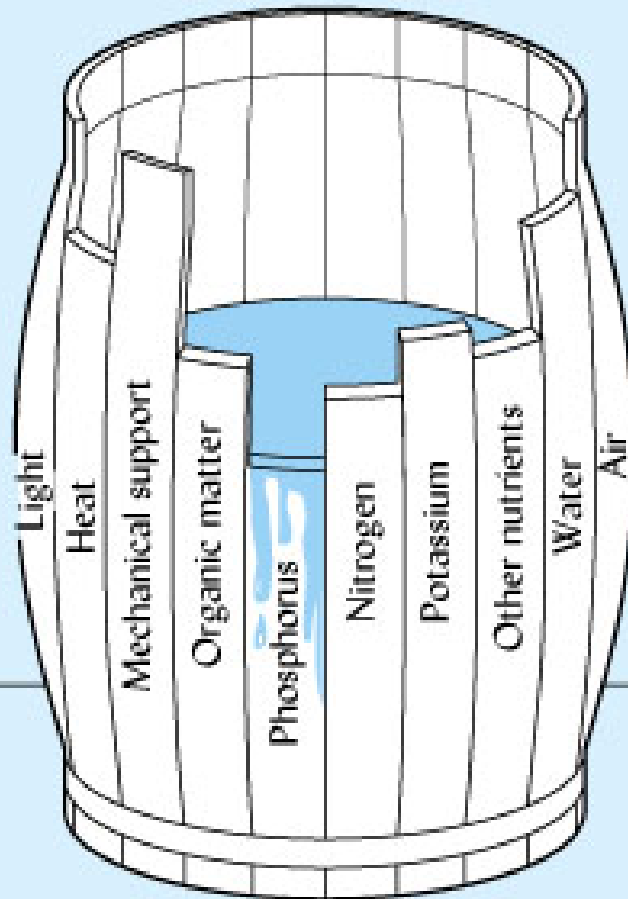


Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

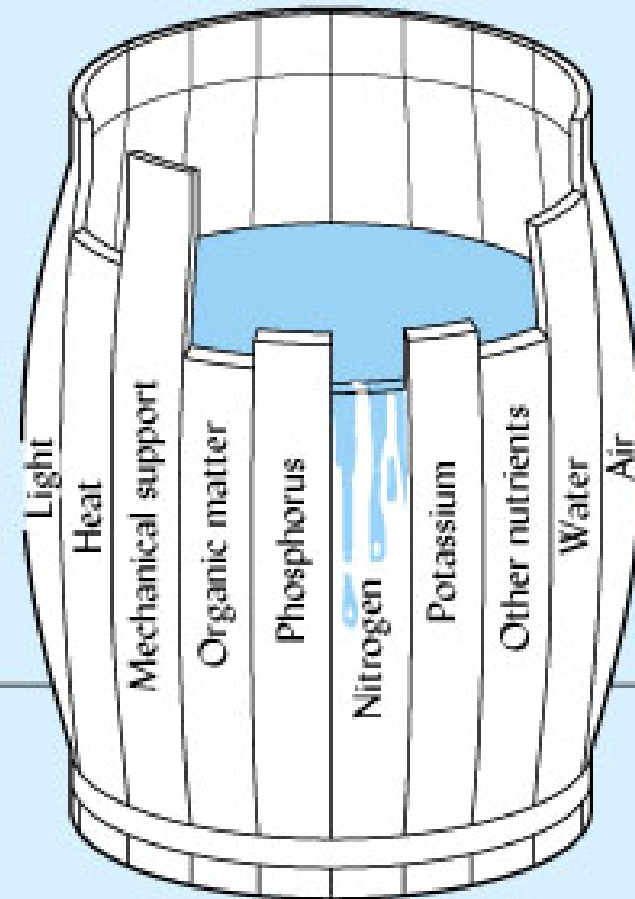
Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

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)

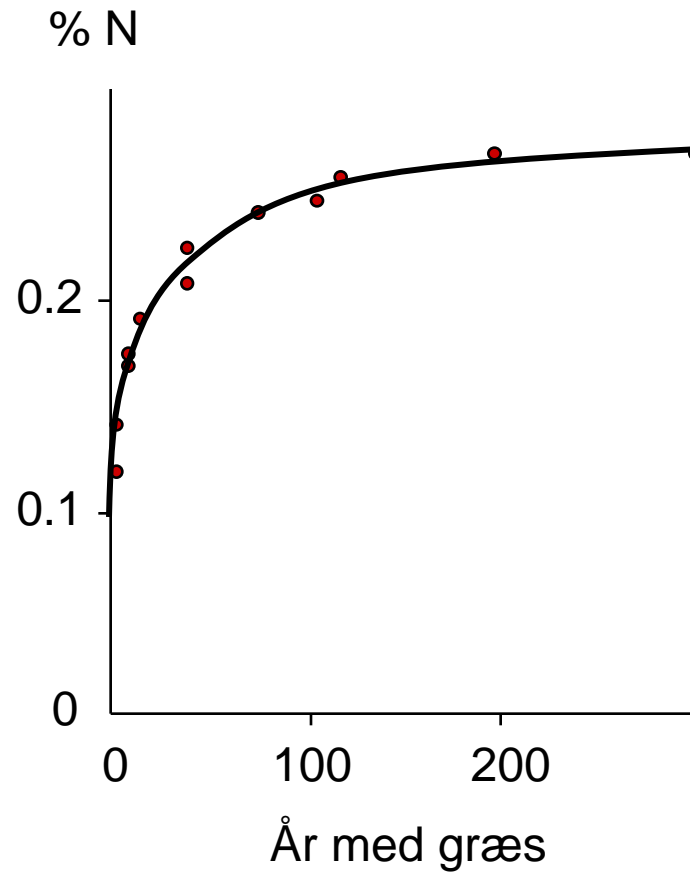


(b)

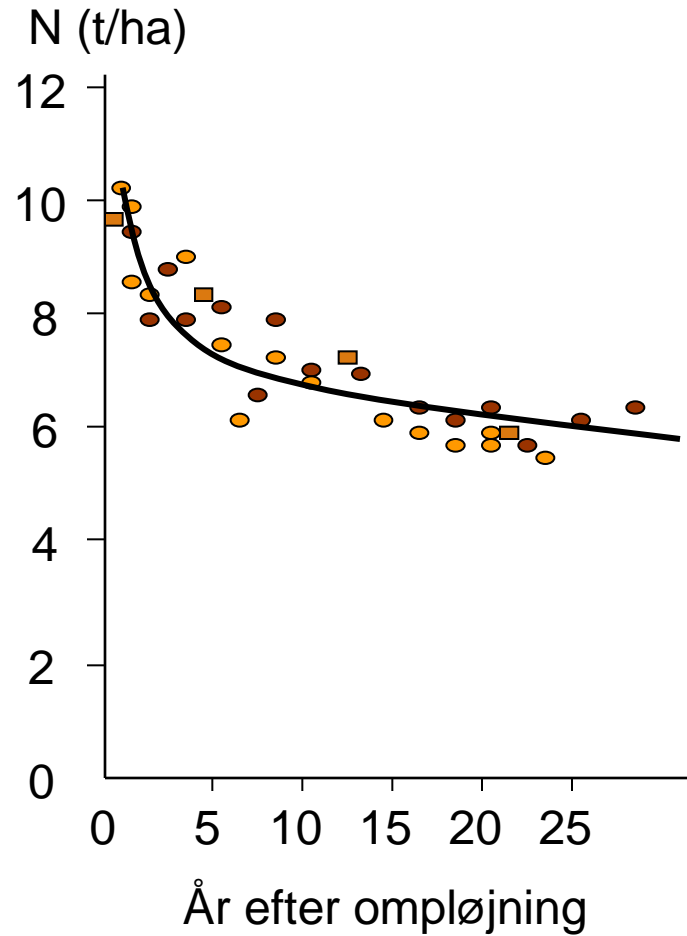
Kvælstof



Opbygning i græsmarken



Tab efter ompløjning



Hvordan udnyttes eftervirkningen?

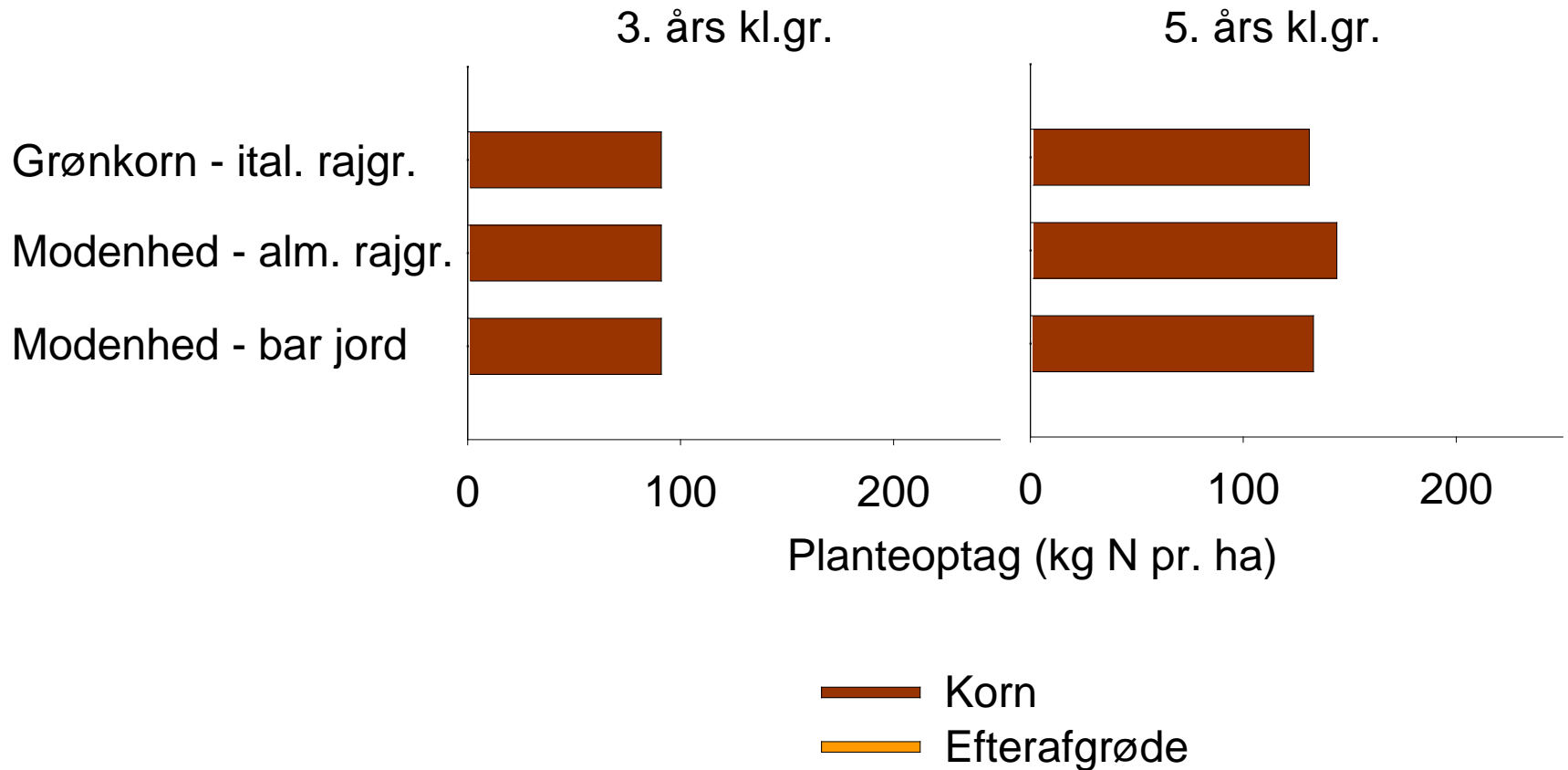
"Gamle" græsmarker på grovsandet jord

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

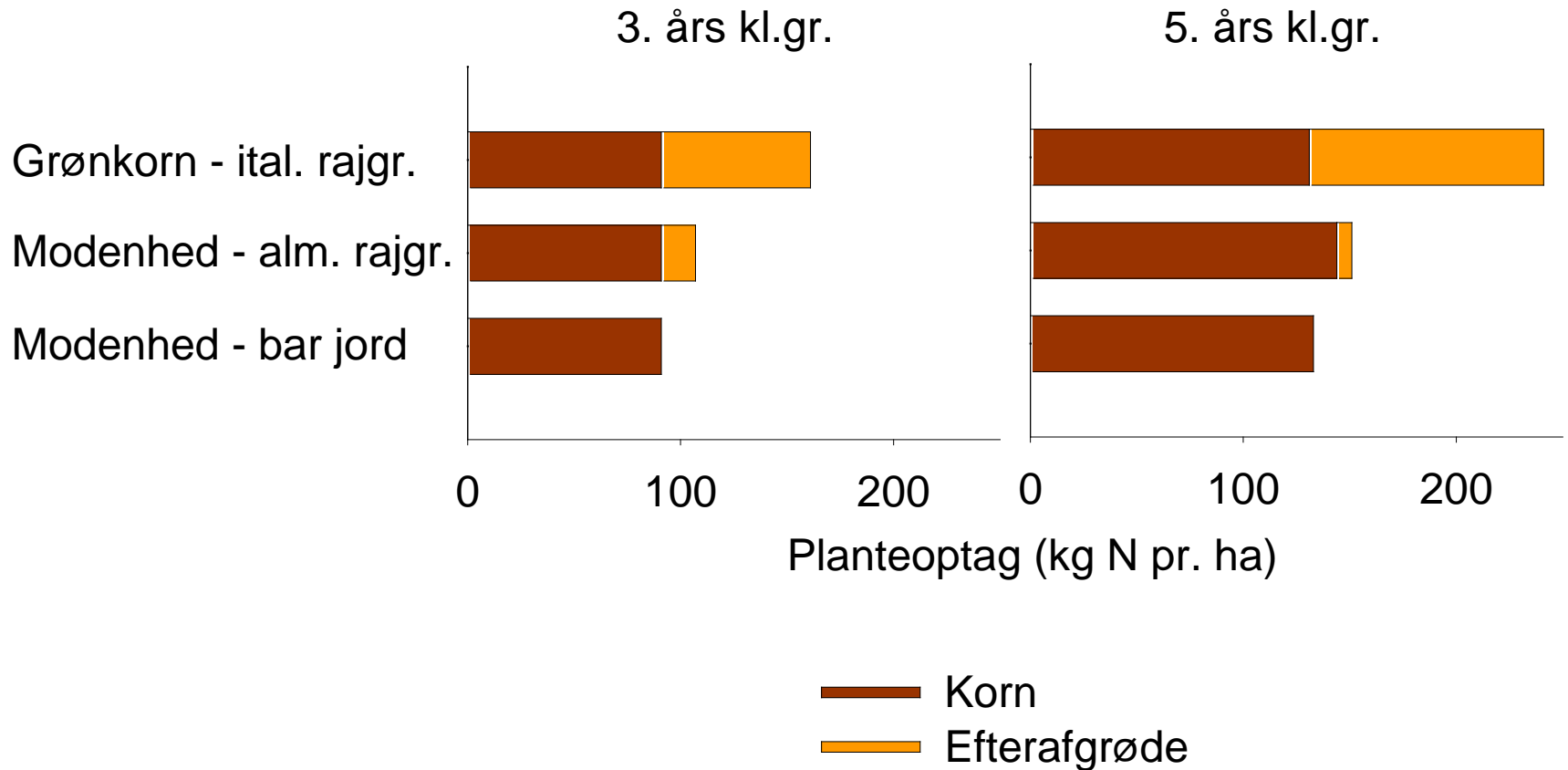
Ompløjning efterfulgt af

- 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

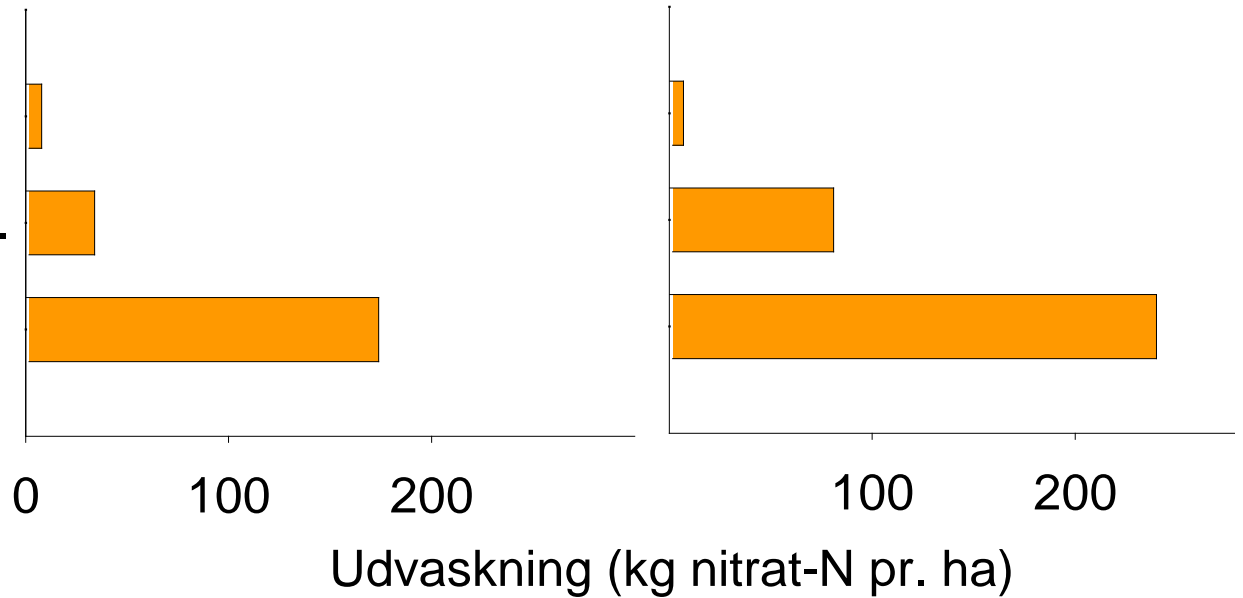
3. års kl.gr.

5. års kl.gr.

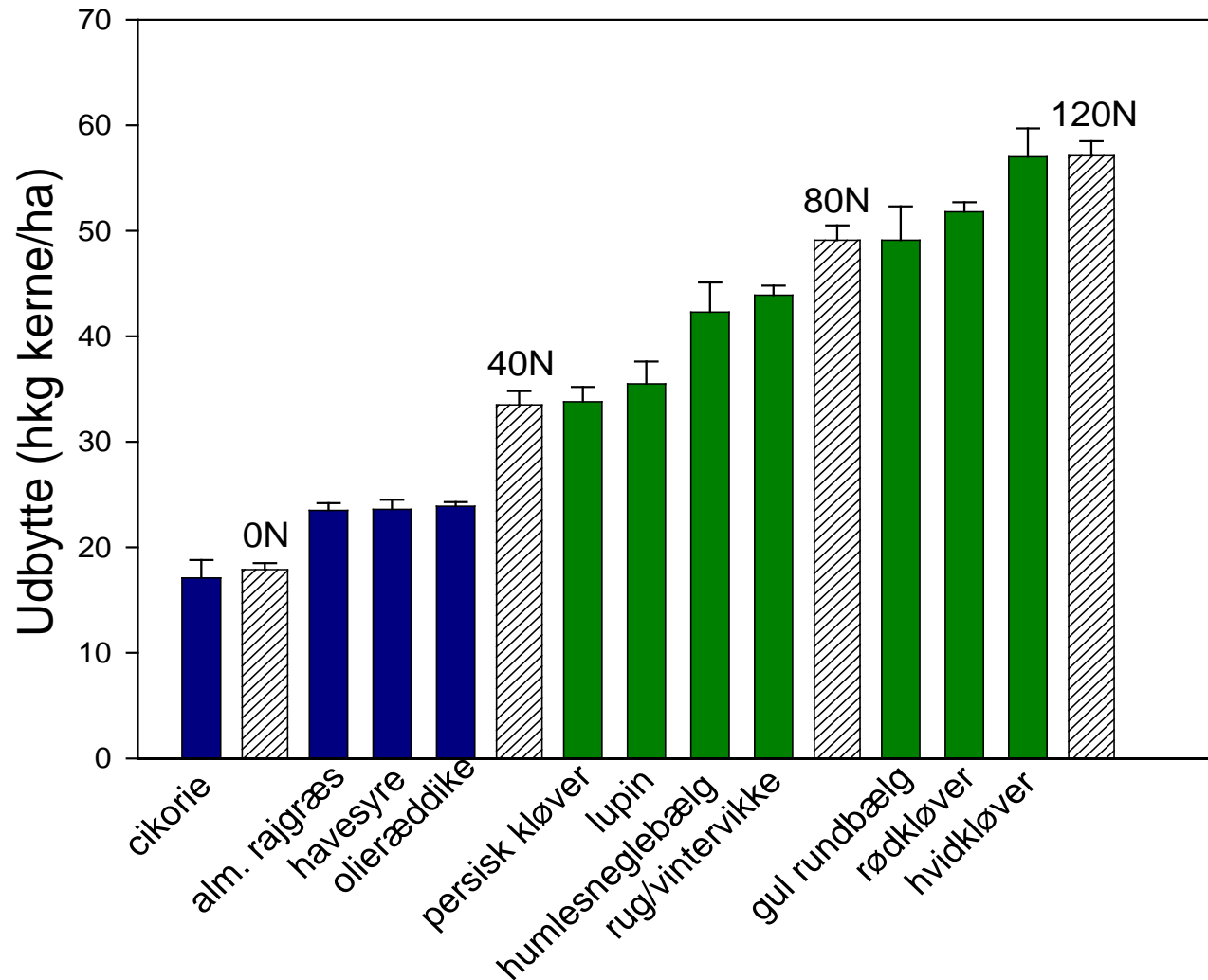
Grønkorn - ital. rajgr.

Modenhed - alm. rajgr.

Modenhed - bar jord



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



Fosfor

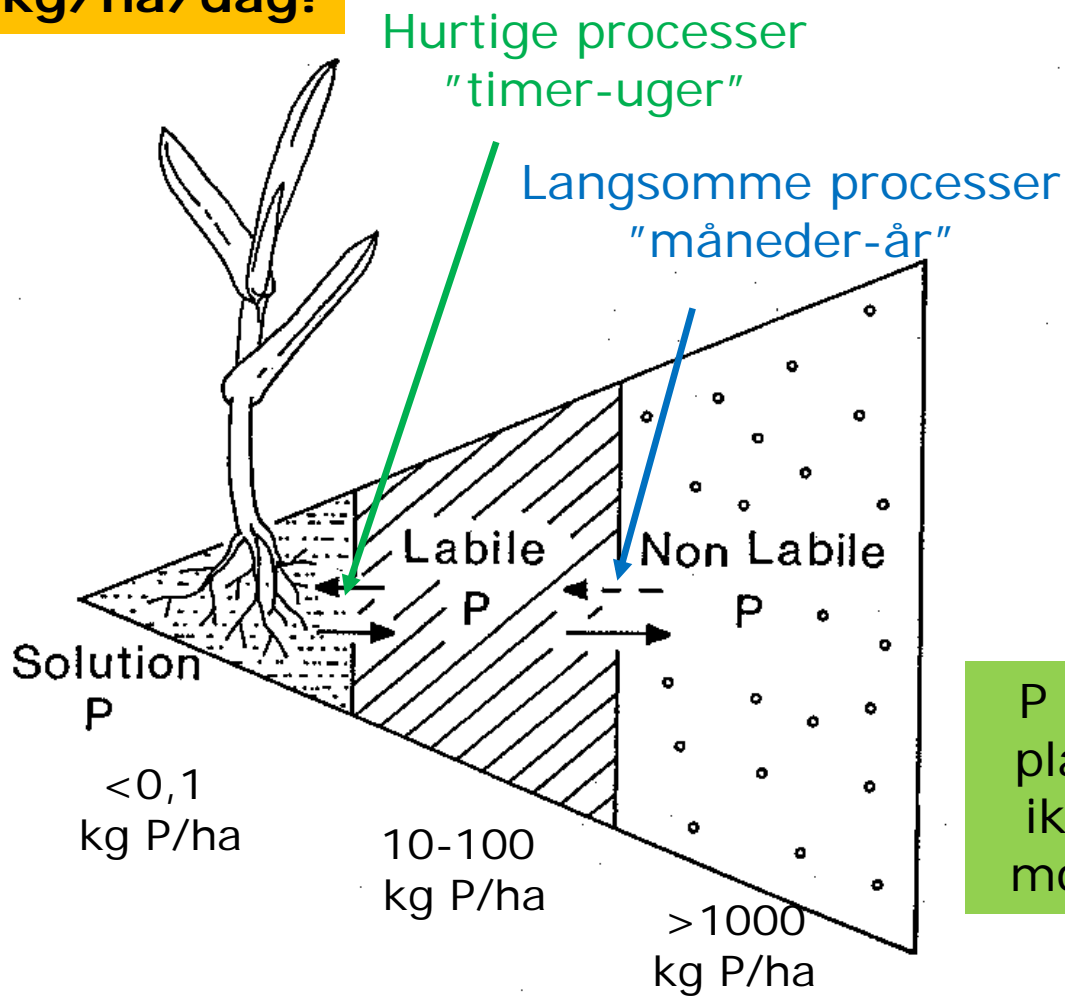


Afgrødens fosforforsyning

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

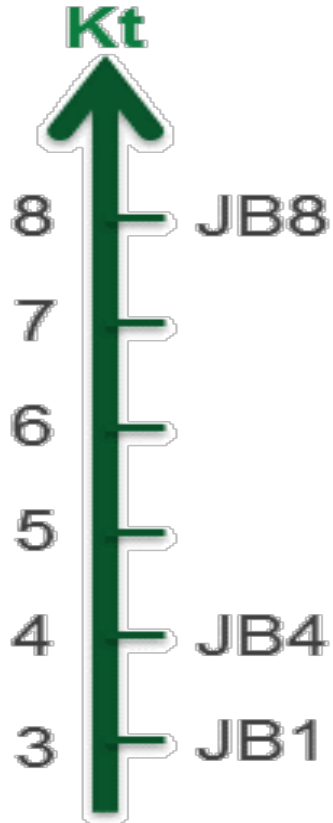
Grovsandet jord

- 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

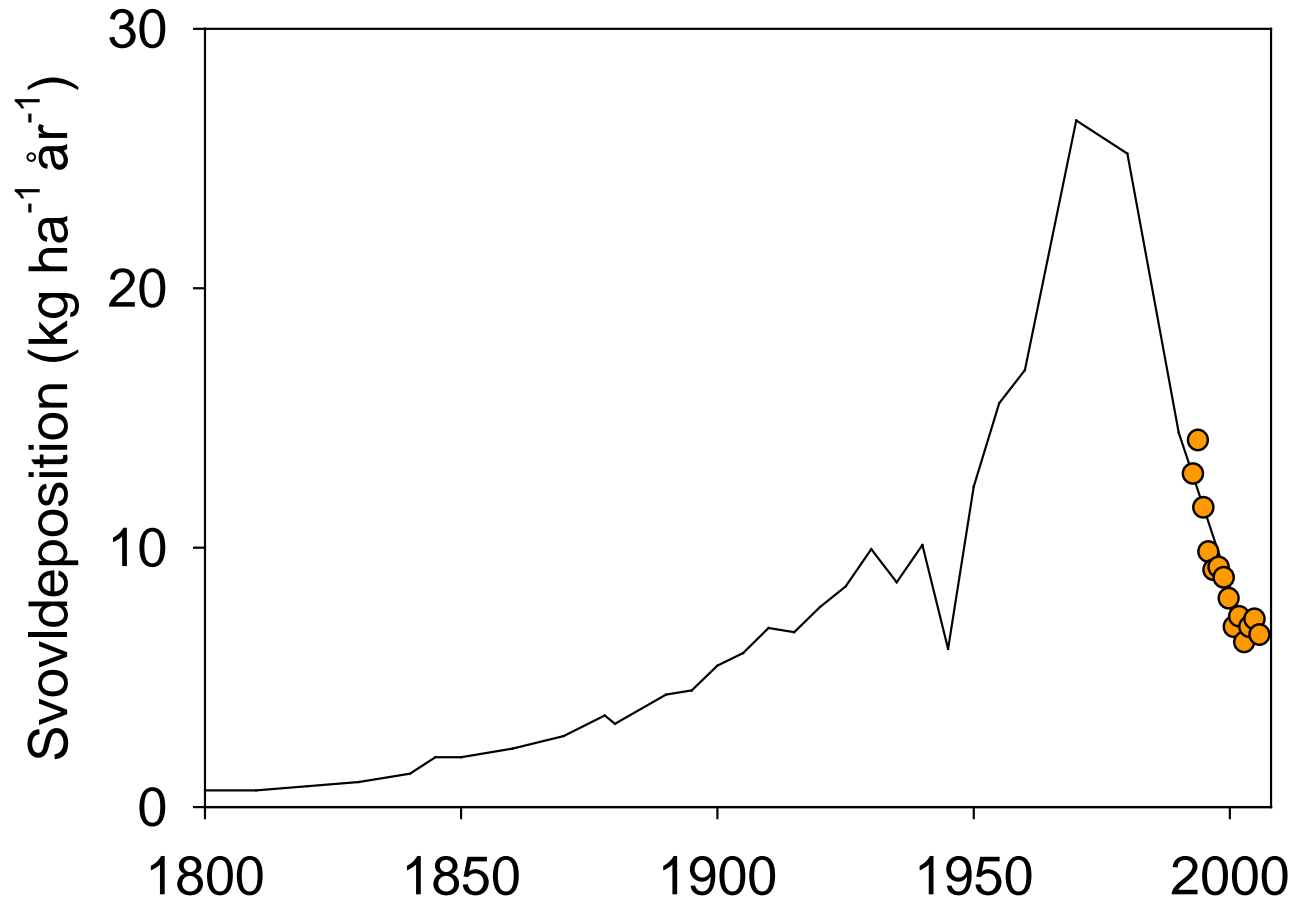
Produkt	Total- kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Svovl (S)	Magnesium (Mg)
	Kg pr. ton				
Patent kali	-	-	249	180	60
Kaliumvinasse	4	-	375	200	-
Vinasse (flydende)	32	-	65	18	-
Protamylasse	18	5	55	8	4
Komposteret haveparkaffald	5,4	1,5	27	4	1,1
Biogrow	100	30	10	-	-
Kartoffelfrugtsaft	1	0,3	3,6	0,6	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



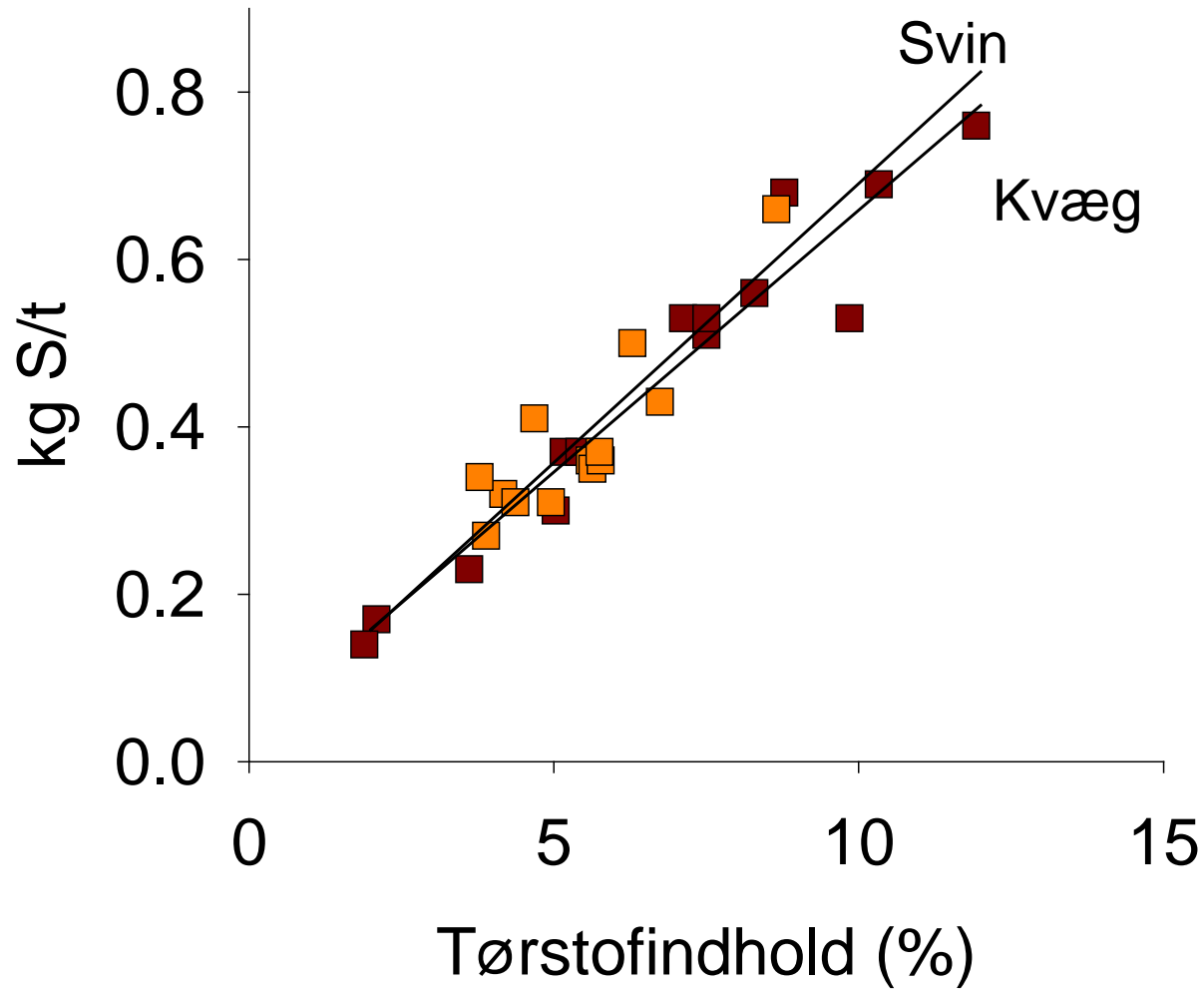
Svovl i vandingsvand

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

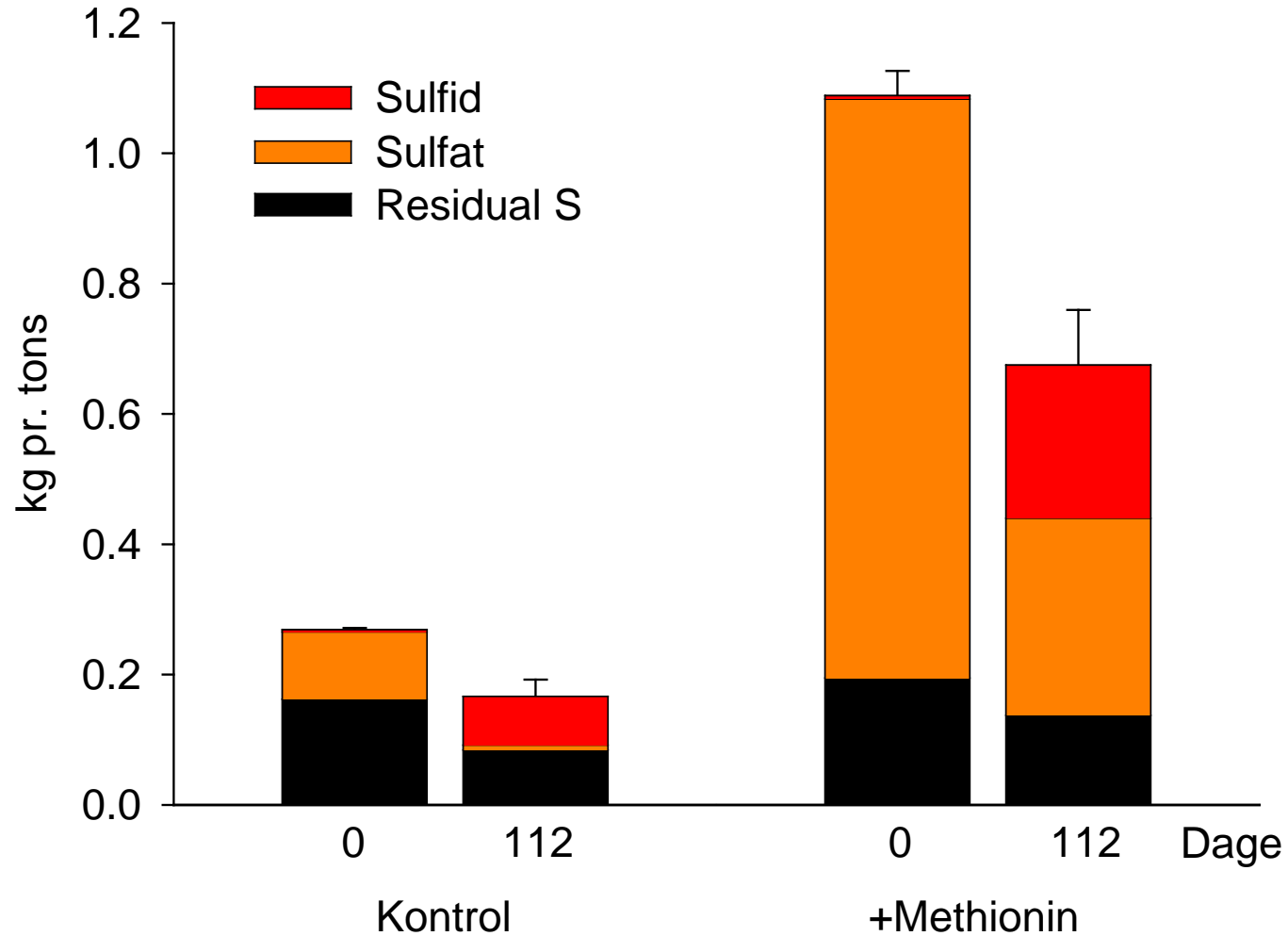
Eksempel: 100 mm med 15 mg/l \Rightarrow 15 kg S/ha



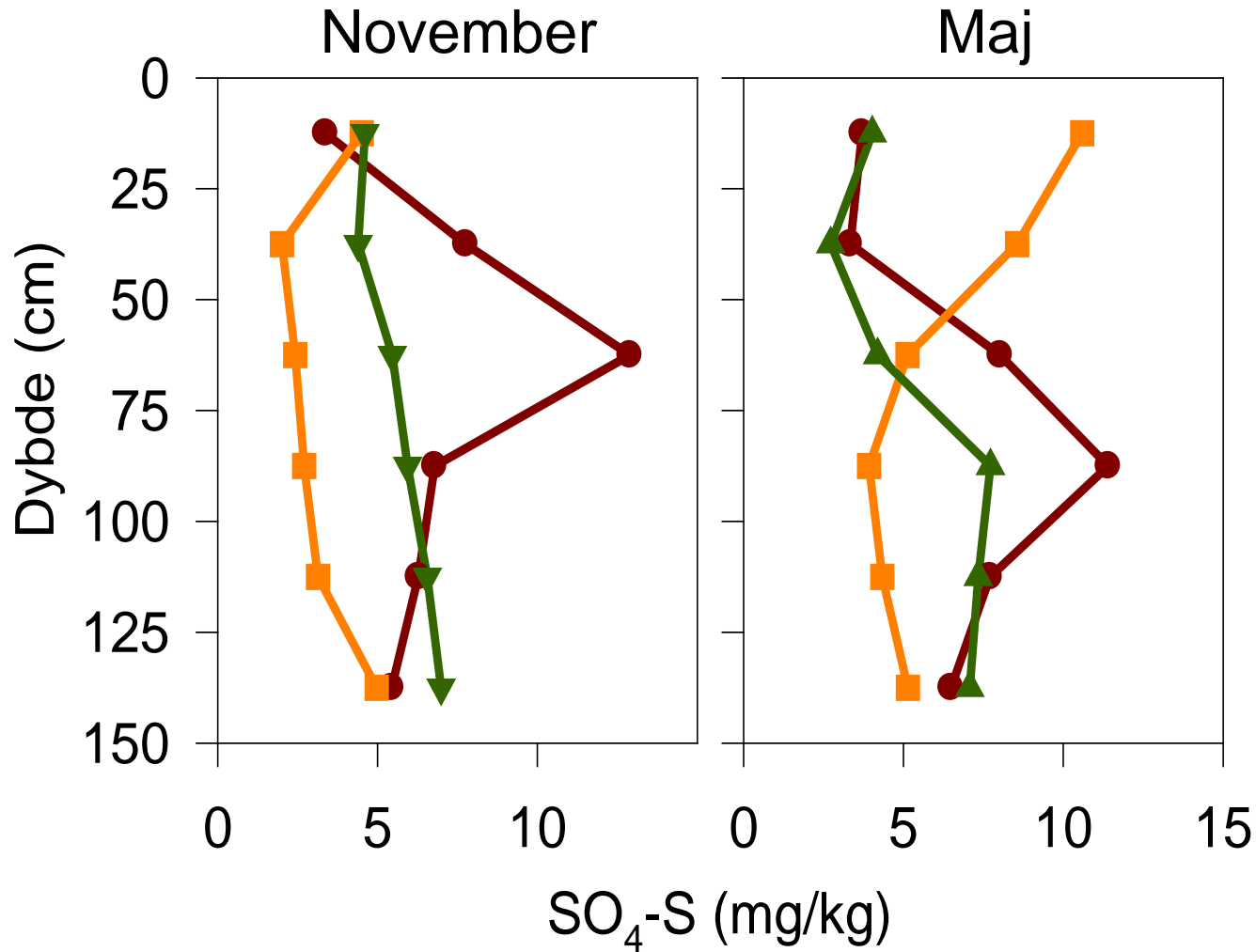
Svovl i gylle



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