



**Kan vi med hjælp av bättre rotutveckling,
en varierad växtföljd och
användning av fånggrödor
bevara mullhalt och
ekosystemtjänster i spannmålsdominerade
odlingssystem**



Organisk stof i kornsædskifter

Lange perioder (næsten uden) plantevækst

- Vårkorn vokser kun ca. 3 måneder af året!
- Vinterkorn har kun lille vækst i efterår og vinter

En stor del af afgrøden fjernes

- Halmnedmuldning?
- Hyppig jordbearbejdning – ingen flerårige afgrøder

Husdyr producerer ikke gødning og organisk stof

- Men vi kan dyrke afgrøder med længere vækstperiode
- En mindre del af afgrøden fjernes
- Organisk stof og næringsstoffer føres tilbage som gødning



Organisk stof i kornsædskifter

Lange perioder (næsten uden) plantevækst

- Efterafgrøder
 - Dybere rodvækst
- Halmnedmuldning
- Vinterkorn bedre end vårkorn
- Kilder til organisk stof hvis muligt

Reduceret jordbearbejdning?





Kristian Thorup-Kristensen
Odling i balanc 24. januar 2012





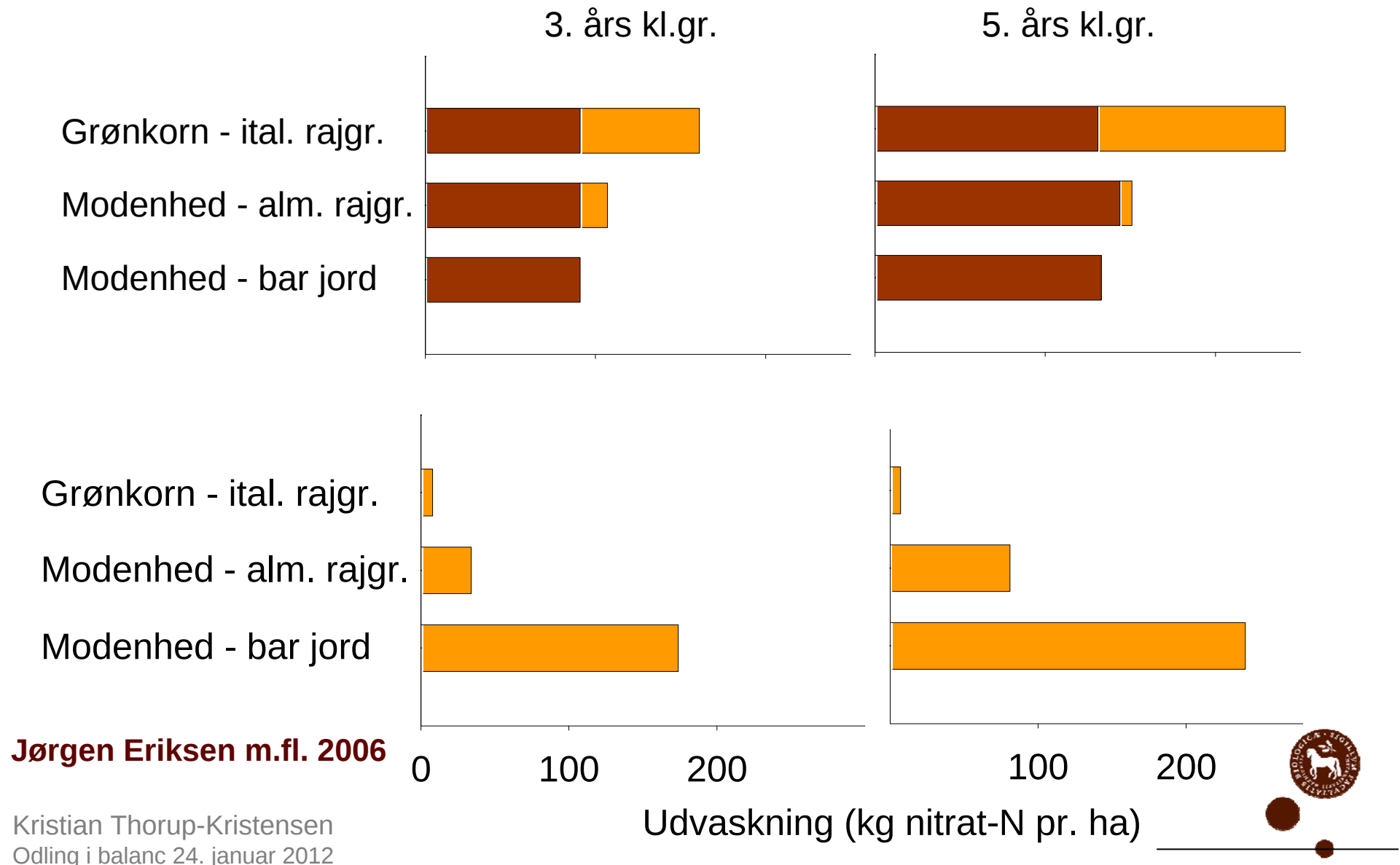
Kristian Thorup-Kristensen
Odling i balanc 24. januar 2012



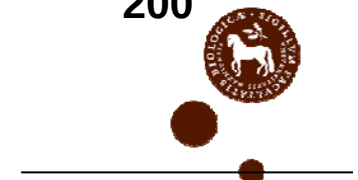
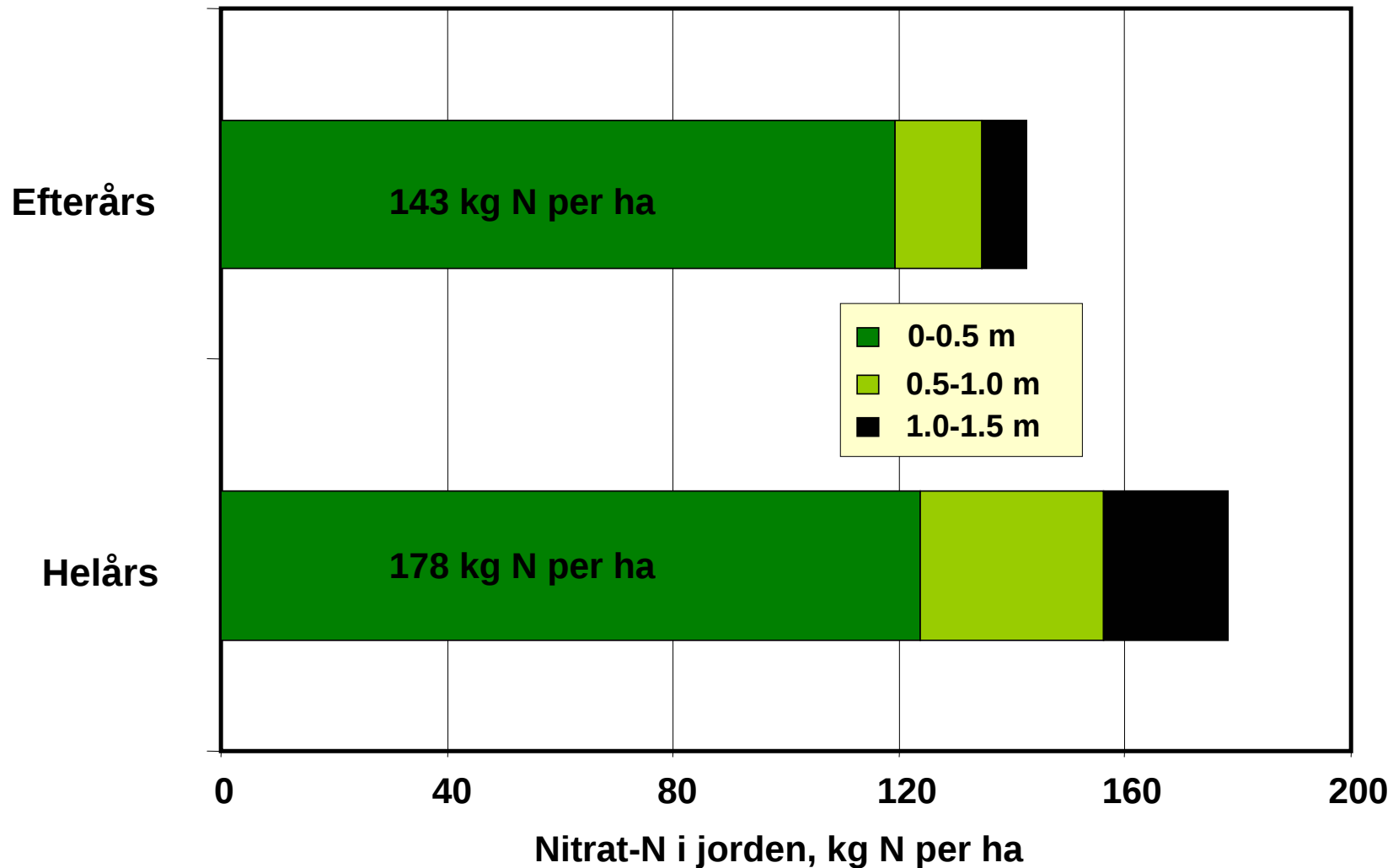


Kristian Thorup-Kristensen
Odling i balanc 24. januar 2012

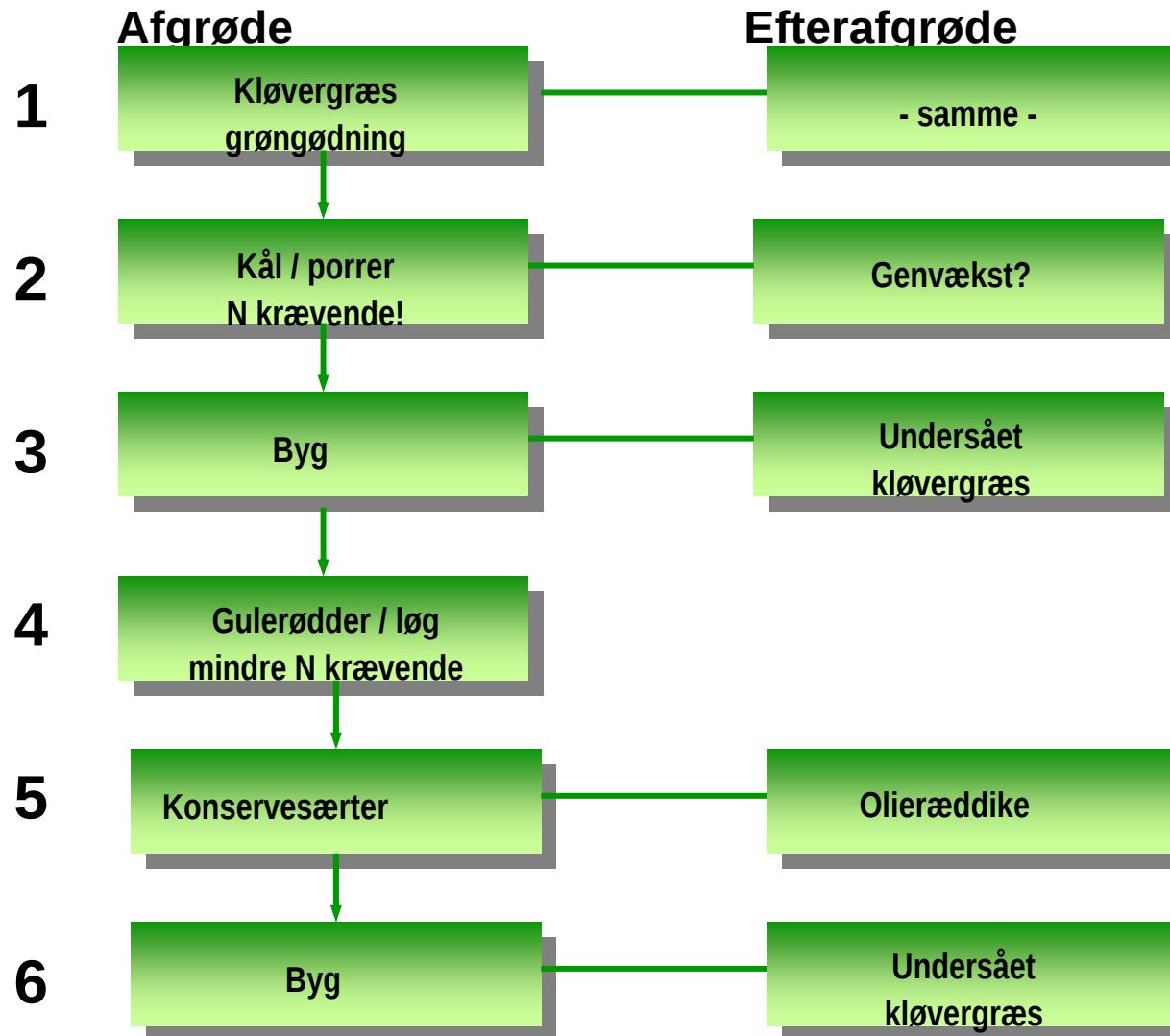
N-optagelse - korn efter græs



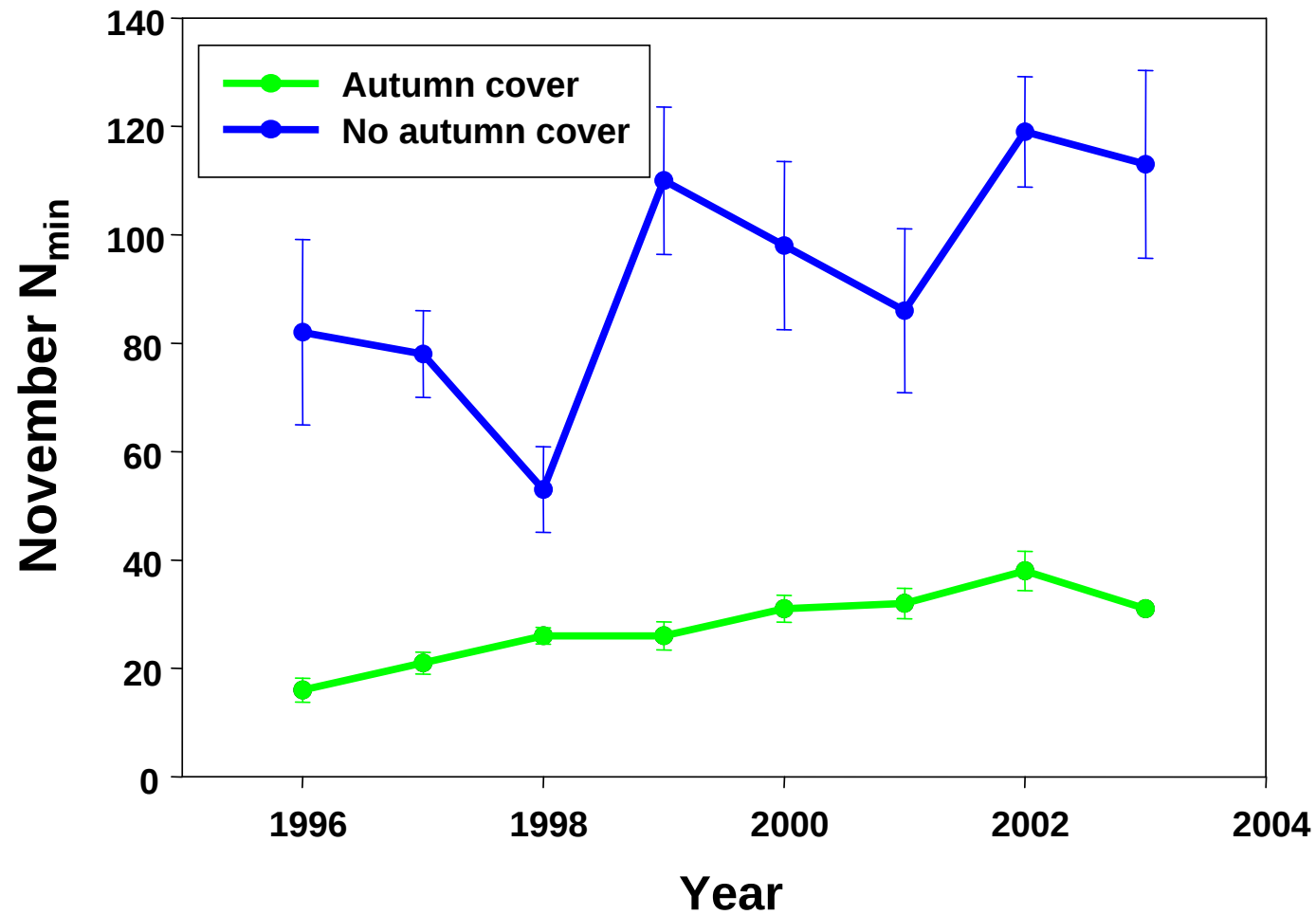
Effekt af helårs- og efterårsgrøngødning - på $N_{\min}$ i maj



Ugødet økologisk grønsagssædskifte



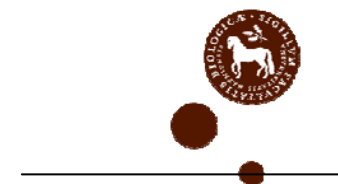
Development in autumn $N_{\min}$



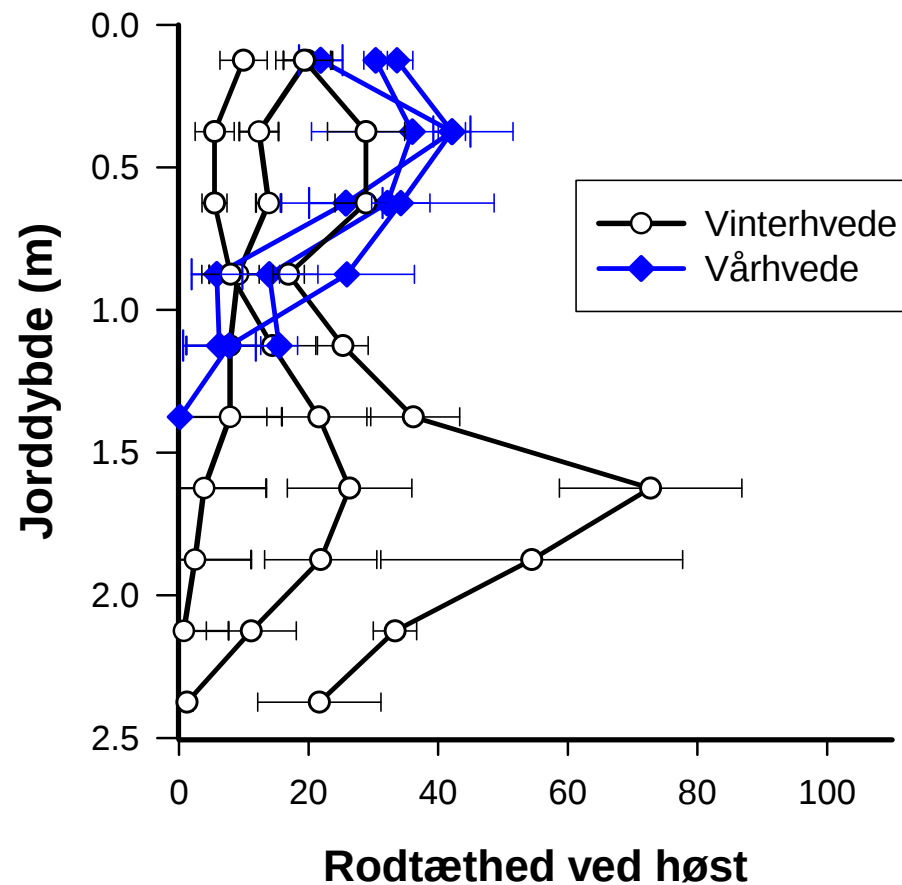
Dybere rodvækst i længere tid

Afgrøders rodvækst er meget forskellig

- Vinterkorn når ca. dobbelt så dyb rodvækst som vårkorn
- Korsblomstrede afgrøder med dyb rodvækst
- Efterafgrøder

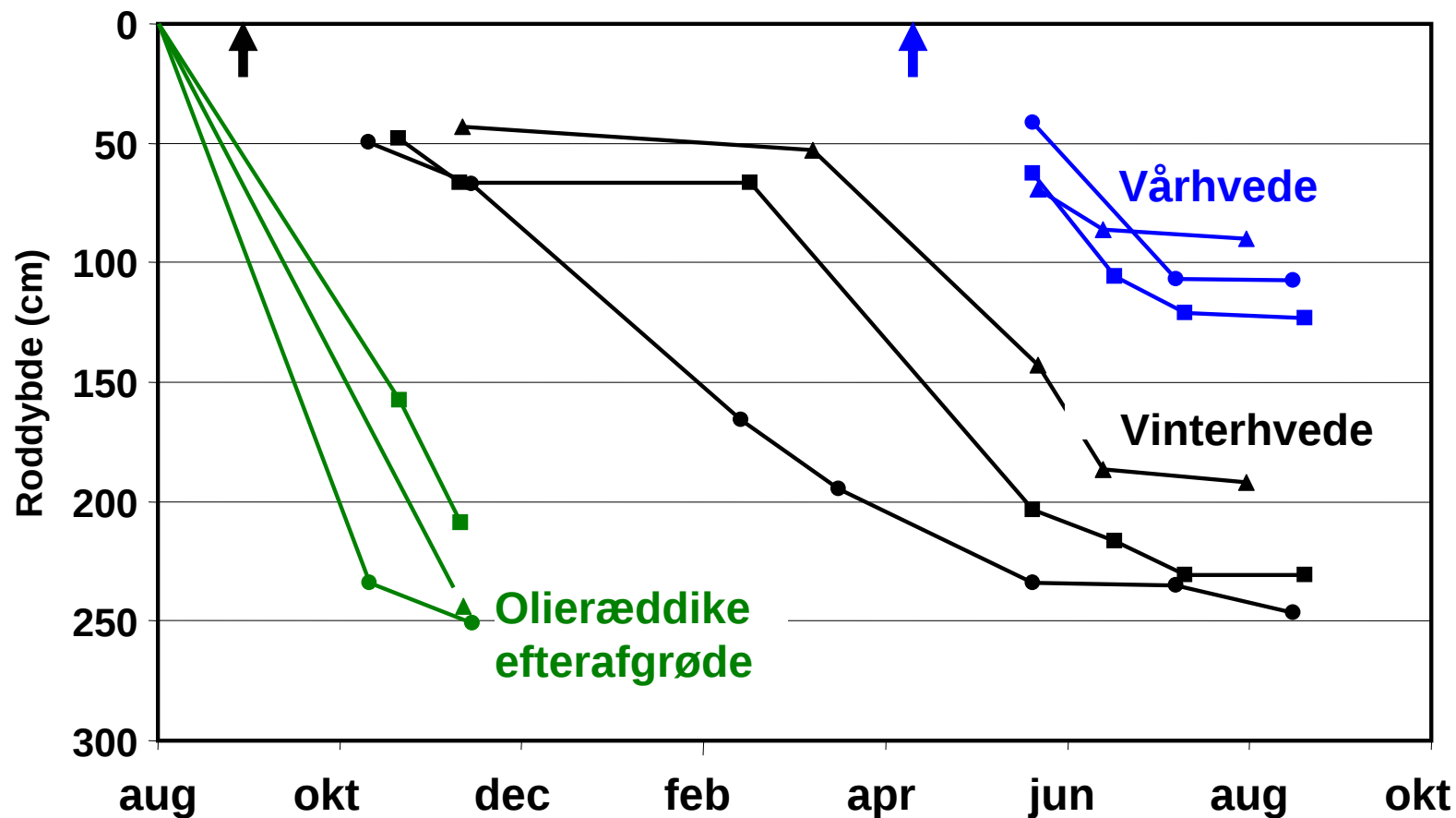


Rodfordeling af hvede ved høst

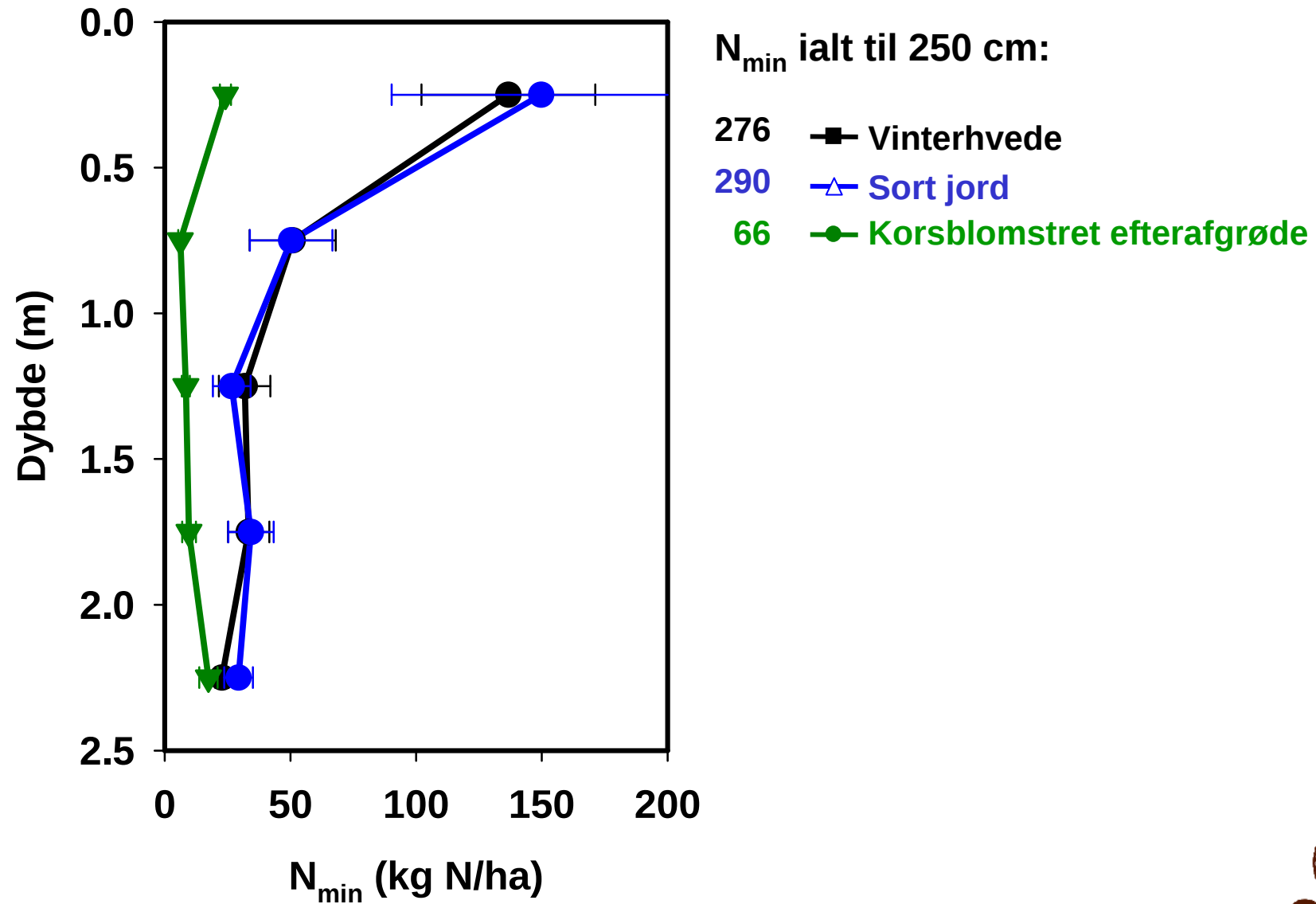


Roddybde af vinterhvede, vårhvede og olieræddike efterafgrøde

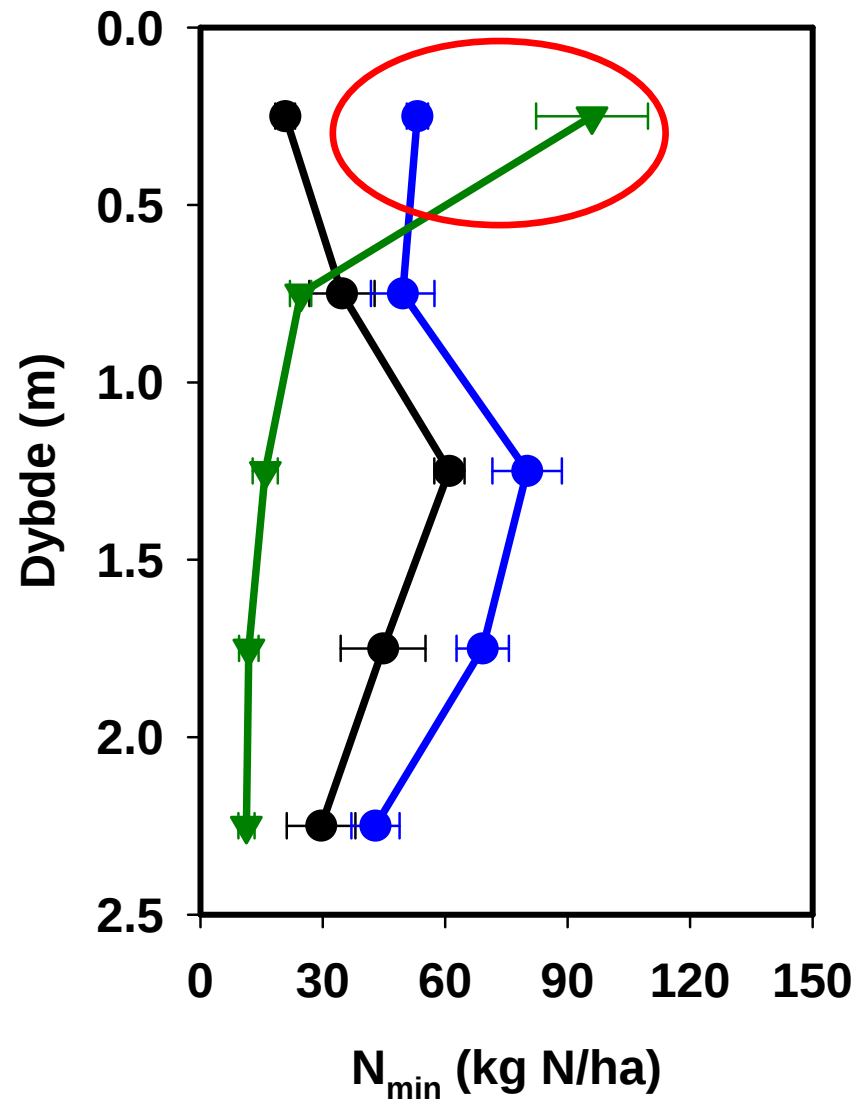
- 3 års data



$N_{\min}$ nov. under hvede og efterafgrøde



$N_{\min}$ april under hvede og efterafgrøde



$N_{\min}$ ialt til 250 cm:

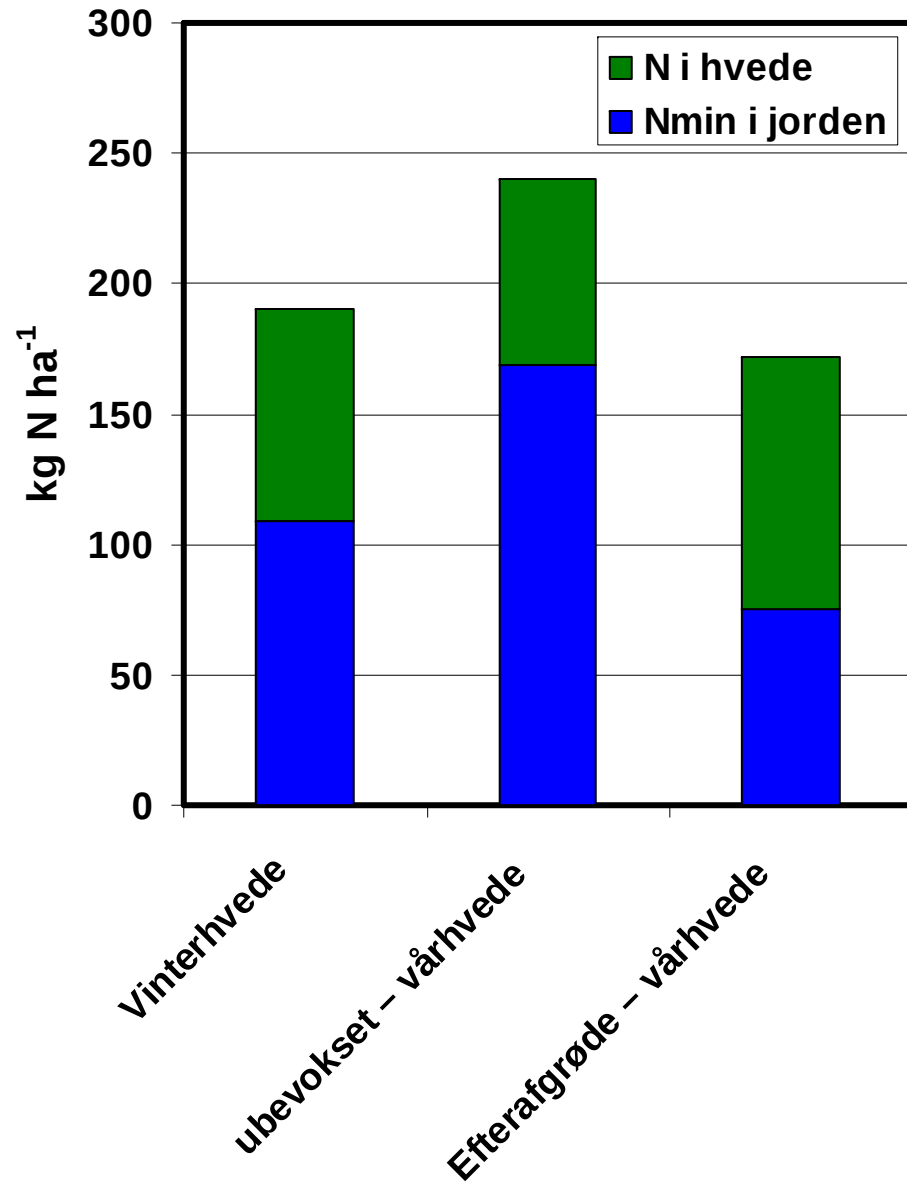
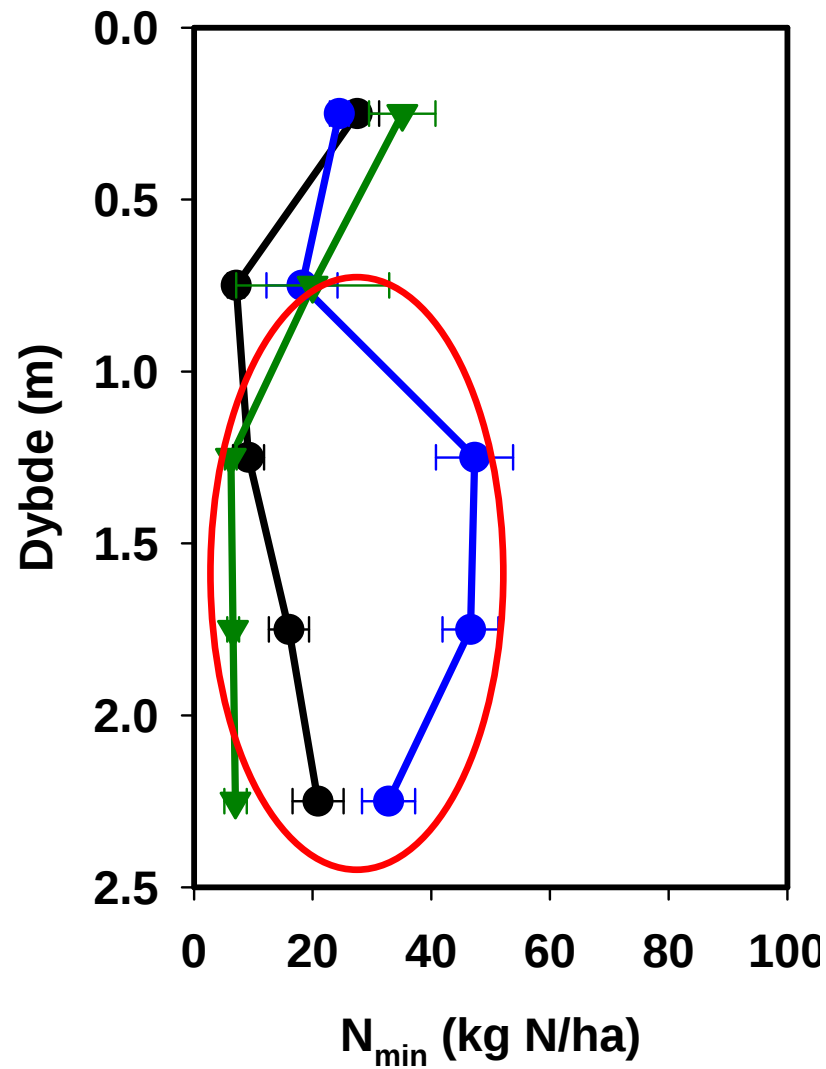
191 ■ Vinterhvede

295 ▲ Sort jord

160 ● Korsblomstret efterafgrøde



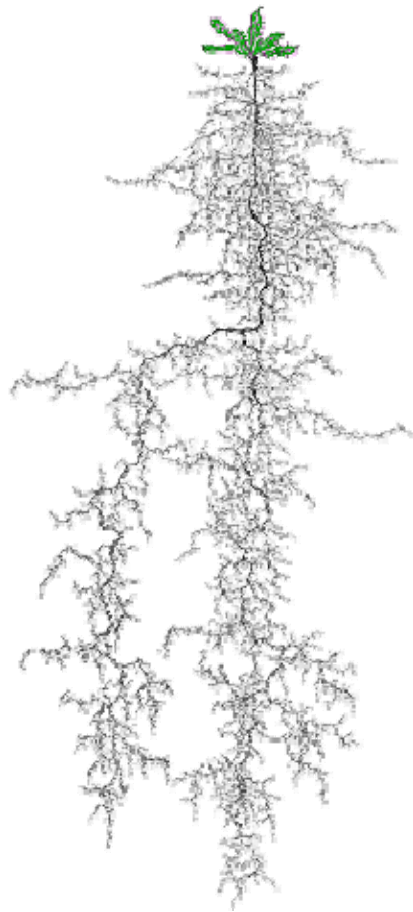
$N_{\min}$ efter høst af vinter- og vårhvede





Kristian Thorup-Kristensen
Odling i balanc 24. januar 2012

Forskelle i afgrøders roddybde



75 cm

Ært
Kartoffel

100 cm

Rajgræs
Kløver
Vårkorn
Frøgræs ??
Vinterrug / havre

> 150 cm

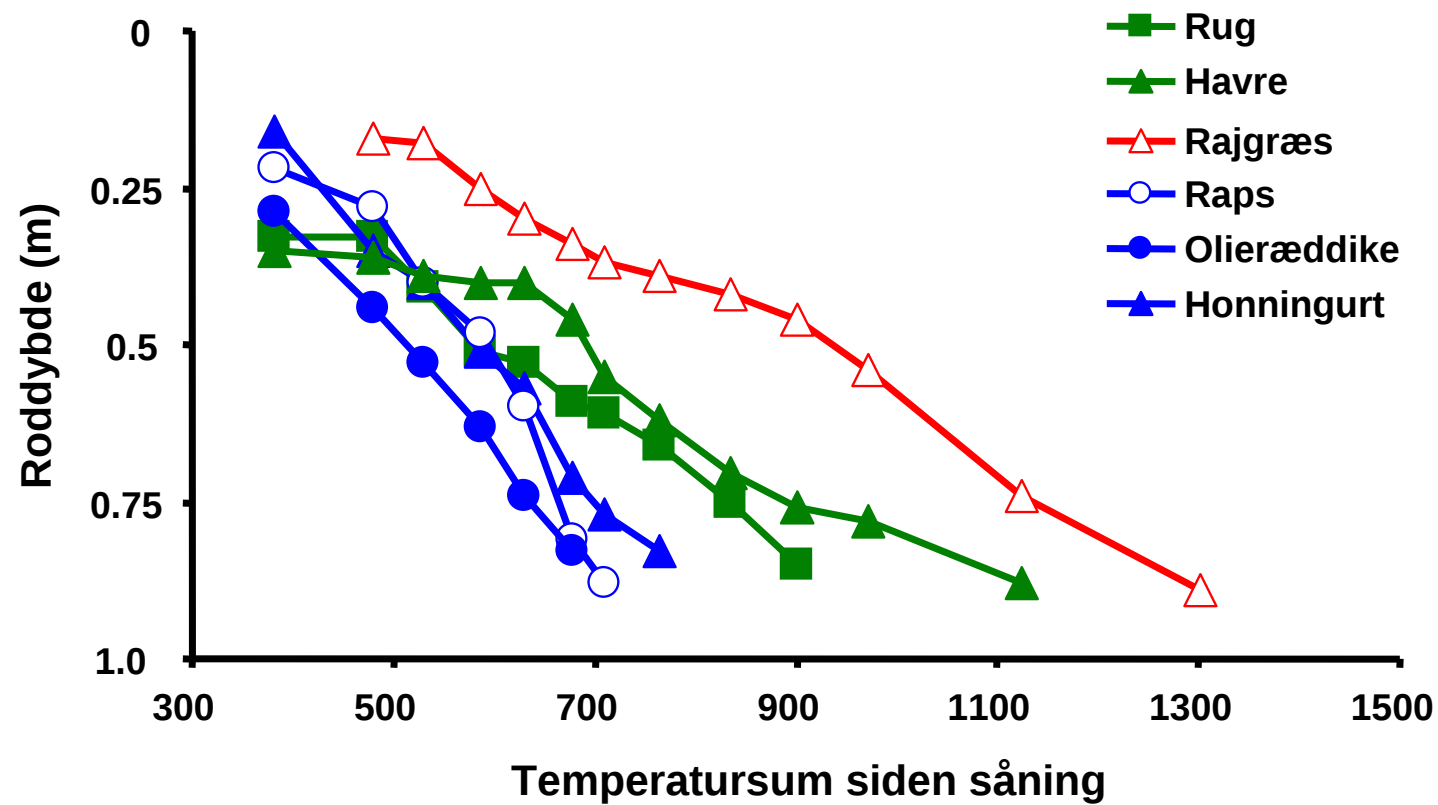
Vinterkorn
Roer
Gul sennep
Olieræddike

> 250 cm

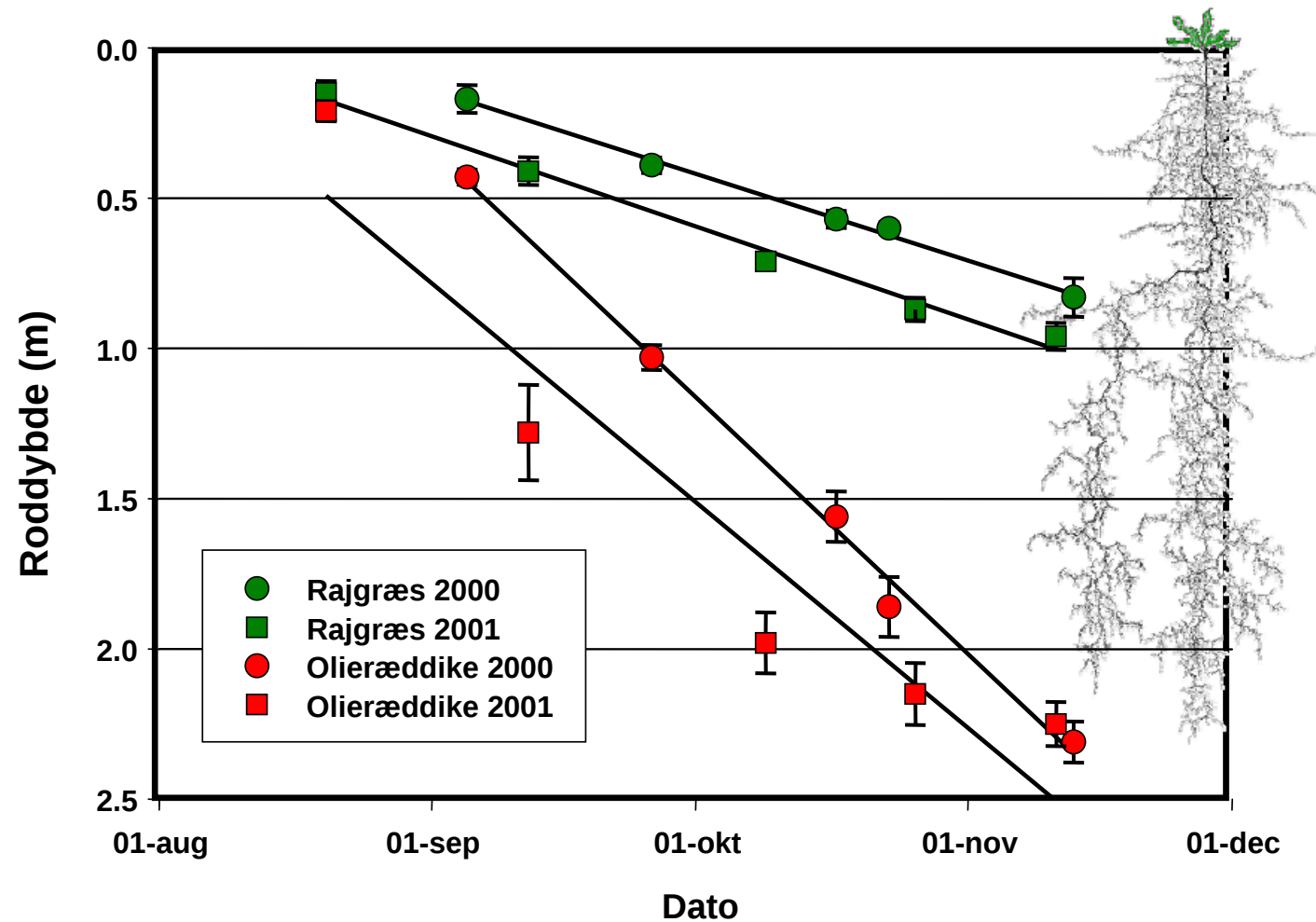
Vinterraps
Lucerne ??
Cikorie
Farvevajd



Rodudvikling hos efterafgrøder

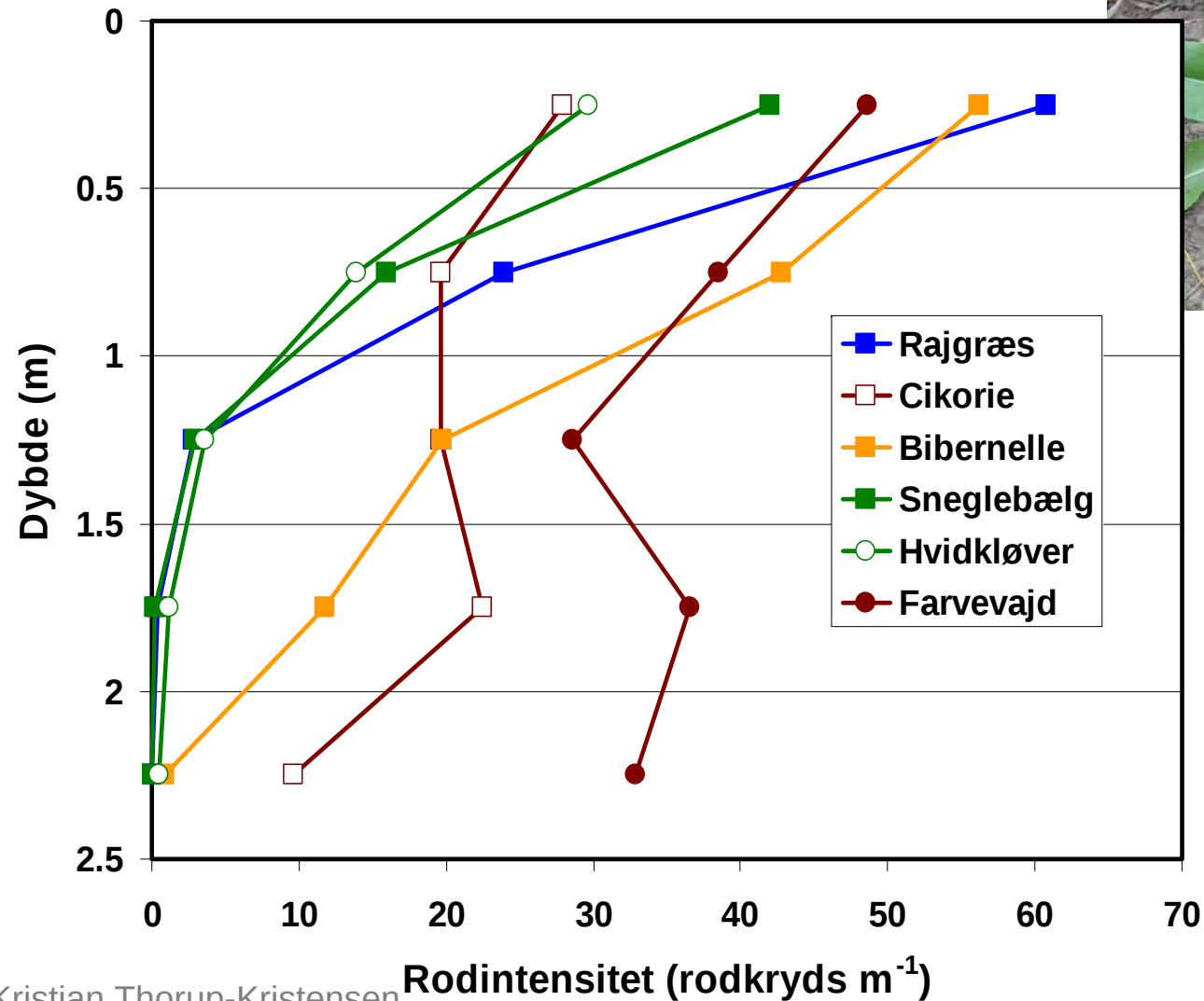


Roddybde af efterafgrøder



Nye efterafgrøder med dybt rodsystem

rodtæthed i november



Økosystemtjenester

Dyb rodvækst og nitrat udvaskning

Jordbiologi

Kvælstoffiksering

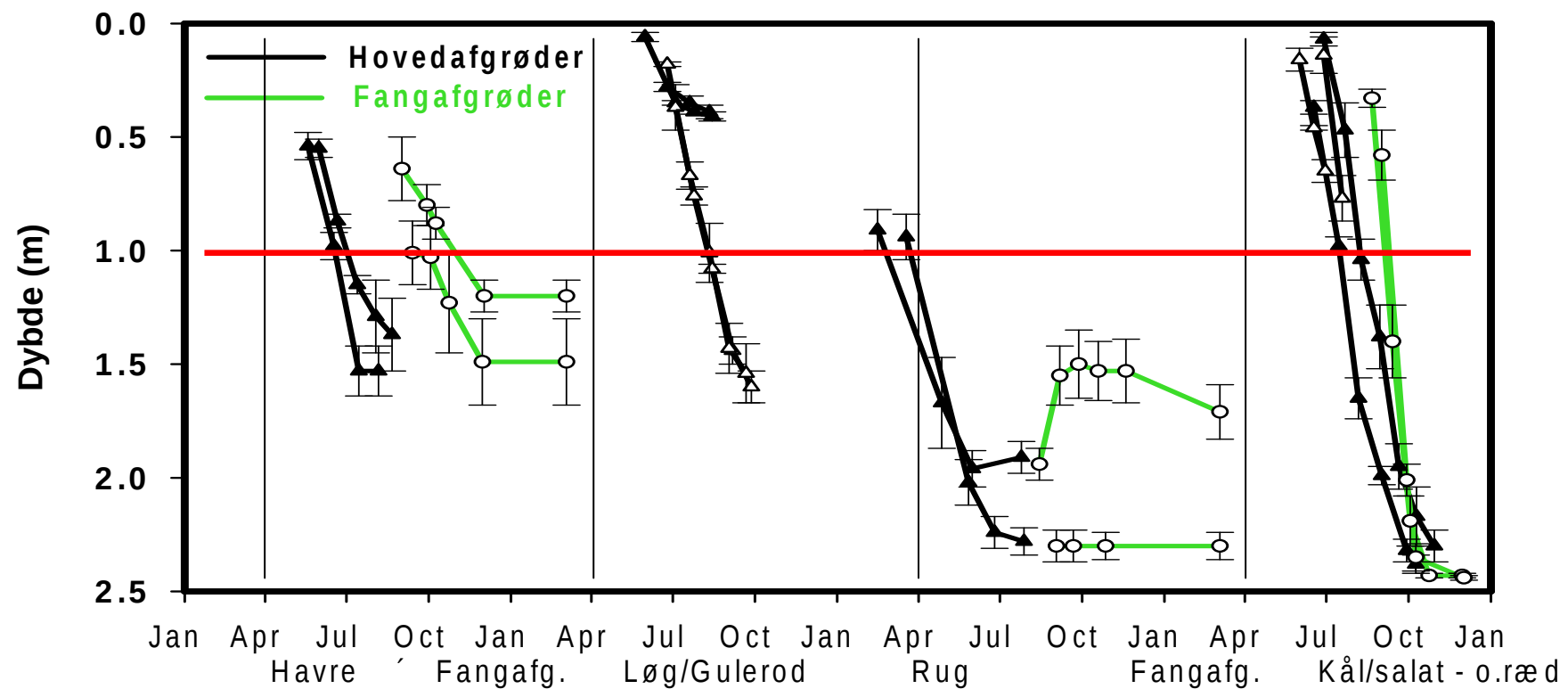
Jordstruktur og jordbearbejdning



	C	O1	O2	O3
Dyrkningssystem	Konventionel	Økologisk	Økologisk	Økologisk
	Konventionel	Efter reglerne	Med efterafgrøder hvor muligt	Med efterafgrøder + "mellemafgrøder" i grønsagerne
Fertilization	Uorganisk – konventionelle rater	Svinegylle, - efter reglerne	Svinegylle, - til de 2 mest krævende afgrøder	Svinegylle, - til de 2 mest krævende afgrøder
N gødning kg N ha⁻¹	149	84	24	24



Roddybder igennem sædskiftet



Rødder i jorden

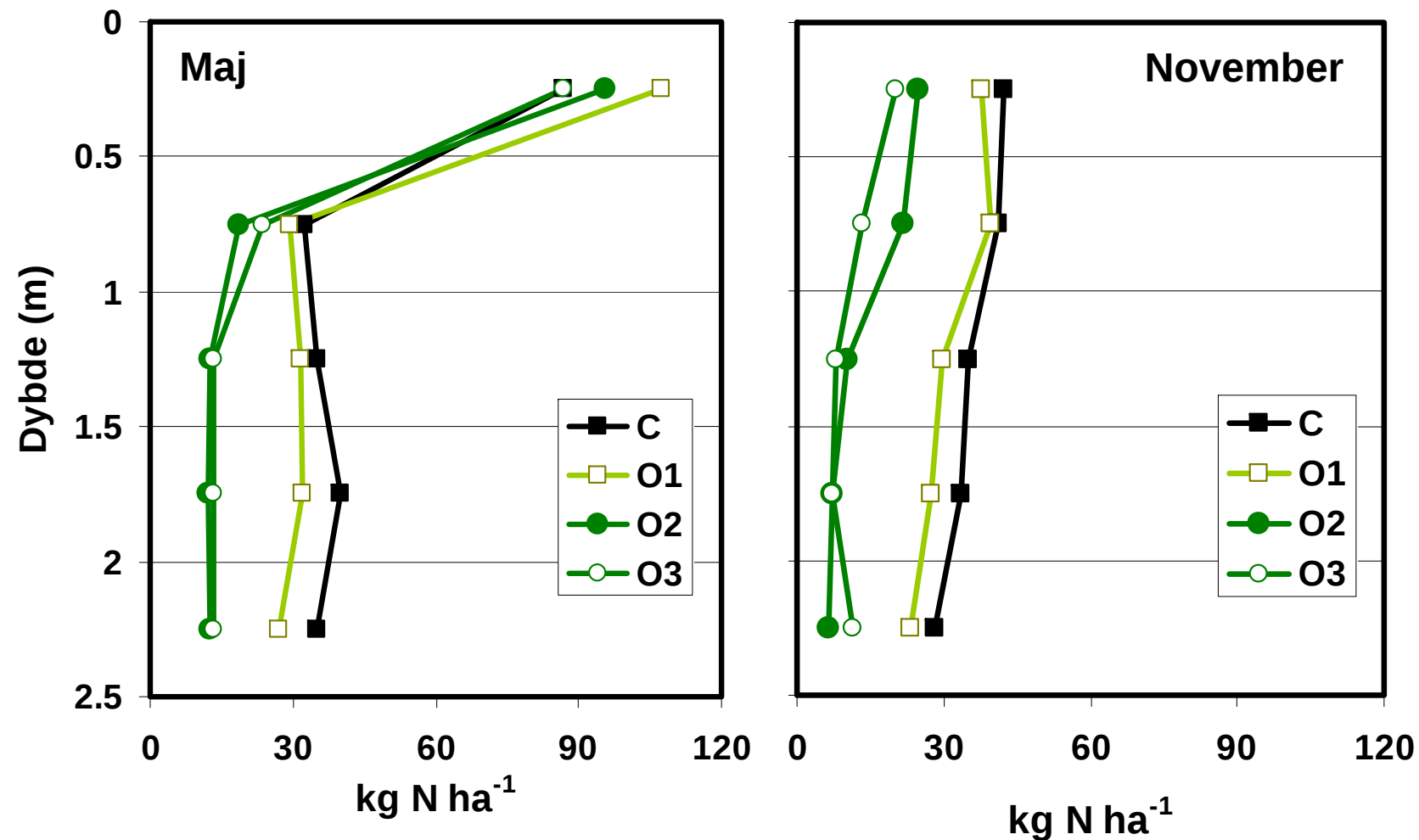
- konventionelt uden efterafgrøder (C) or økologisk med efterafgrøder (O2)

	0-2.4 m	0-1 m	1-2.4 m
	% Rodafsøgning		
C	21	30	12
O2	38	49	27



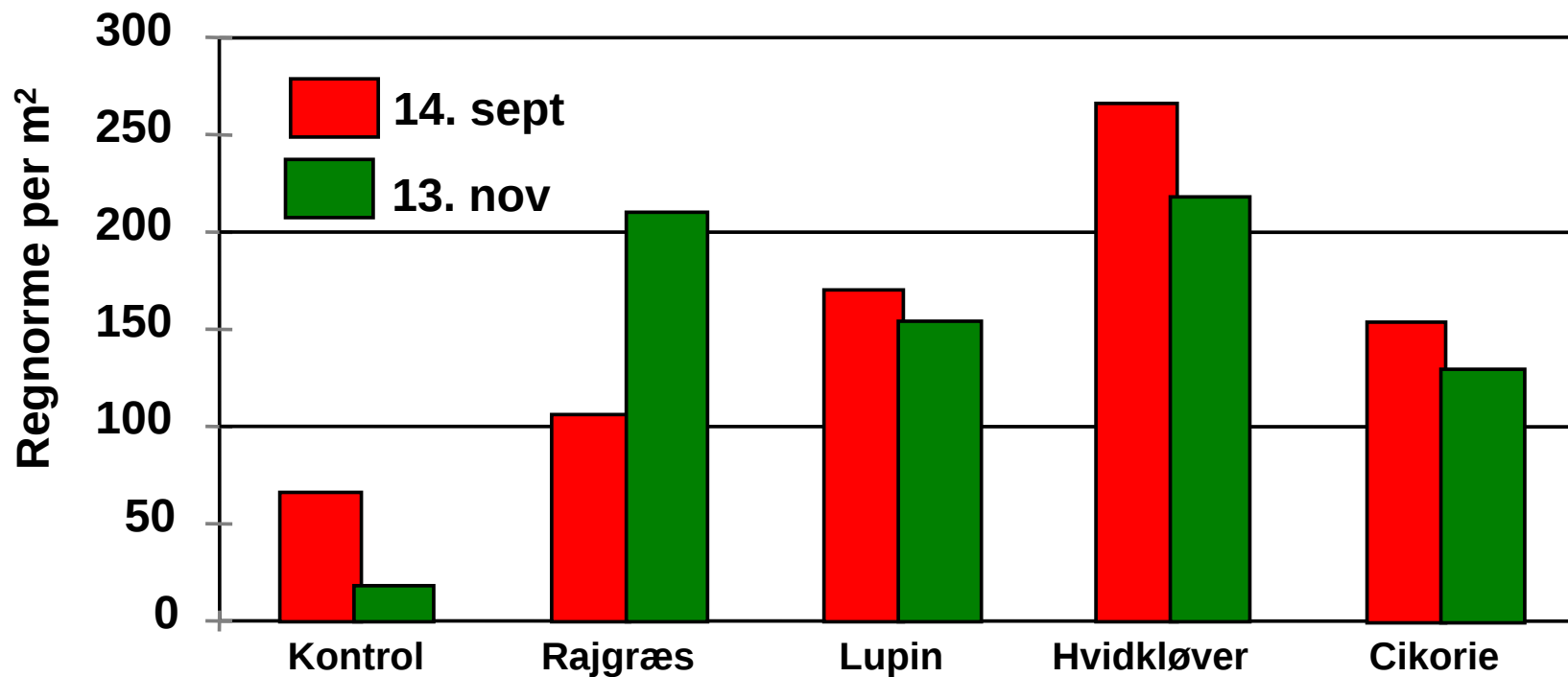
Effekt af dyrkningssystem på $N_{\min}$

- gns. over år og afgrøder



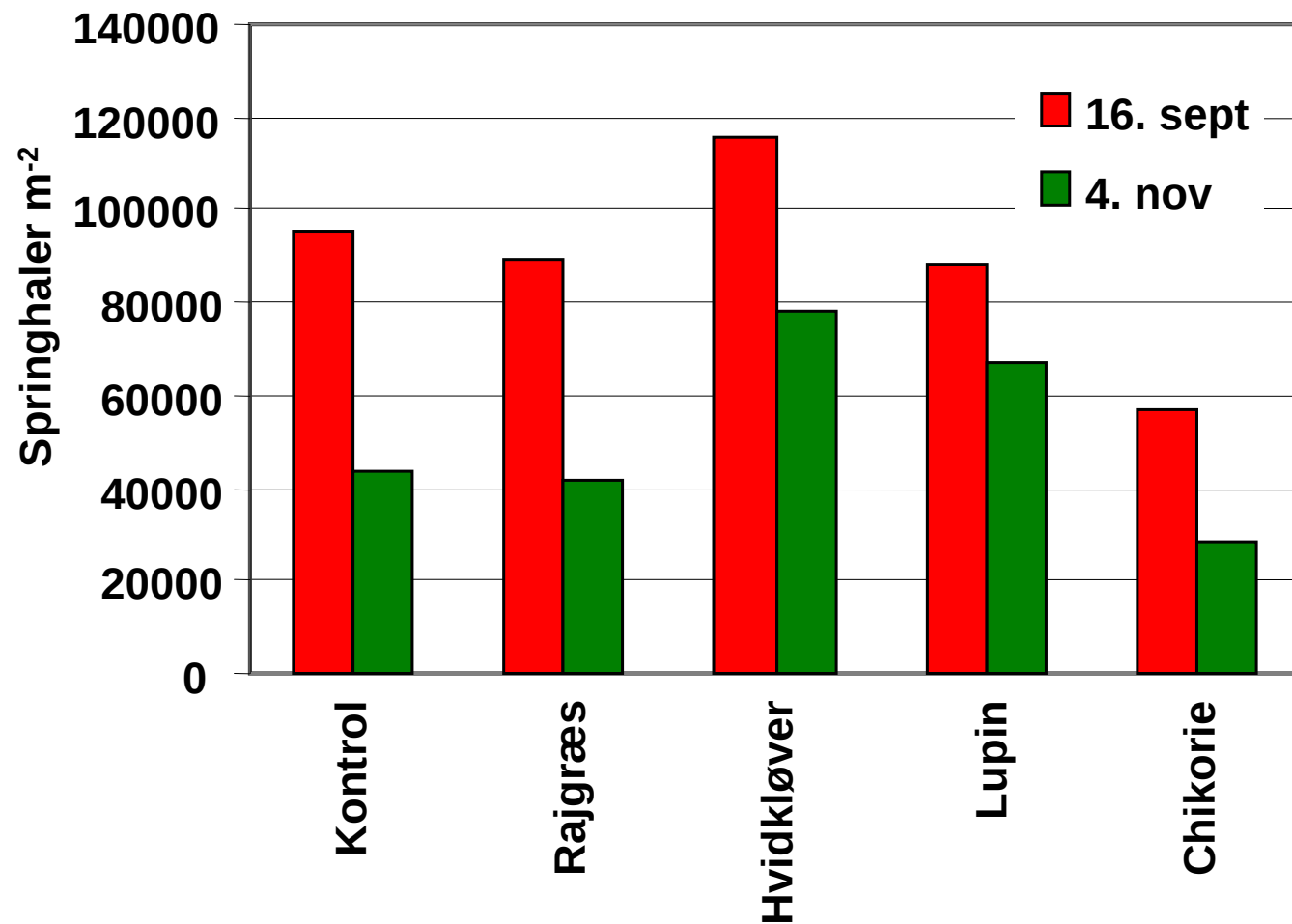
Regnorme i efteråret

- effekt af undersået grøngødning



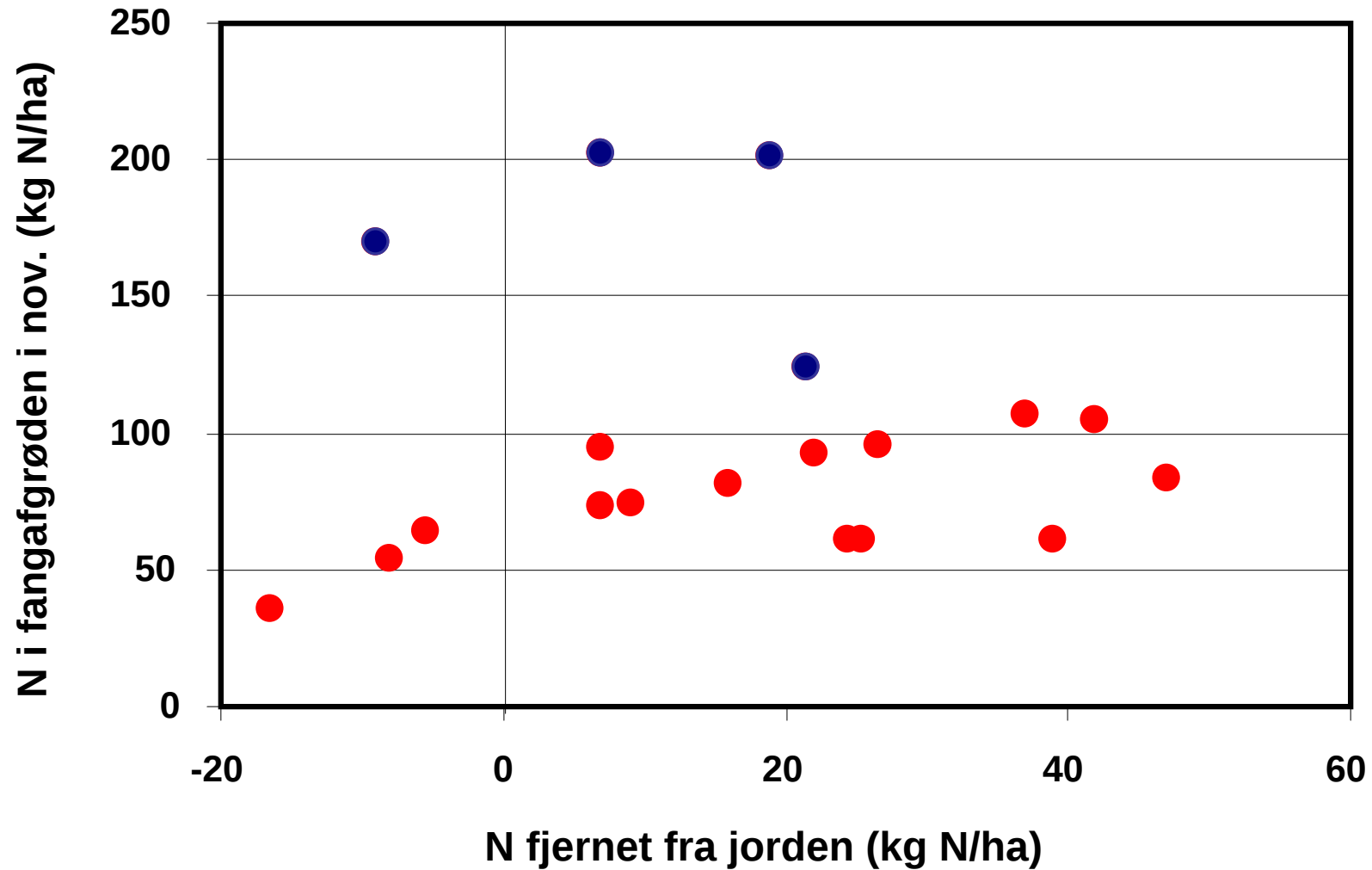
Tæthed af springhaler i efteråret

- virkning af undersåede fangafrøer



N i fangafrøden og N fjernet fra jorden

- N fiksering = ca. 125 kg N/ha?





Kan vi med hjælp av bättre rotutveckling, en varierad växtföljd och användning av fånggrödor bevara multhalt och ekosystemtjänster i spannmålsdominerade odlingssystem



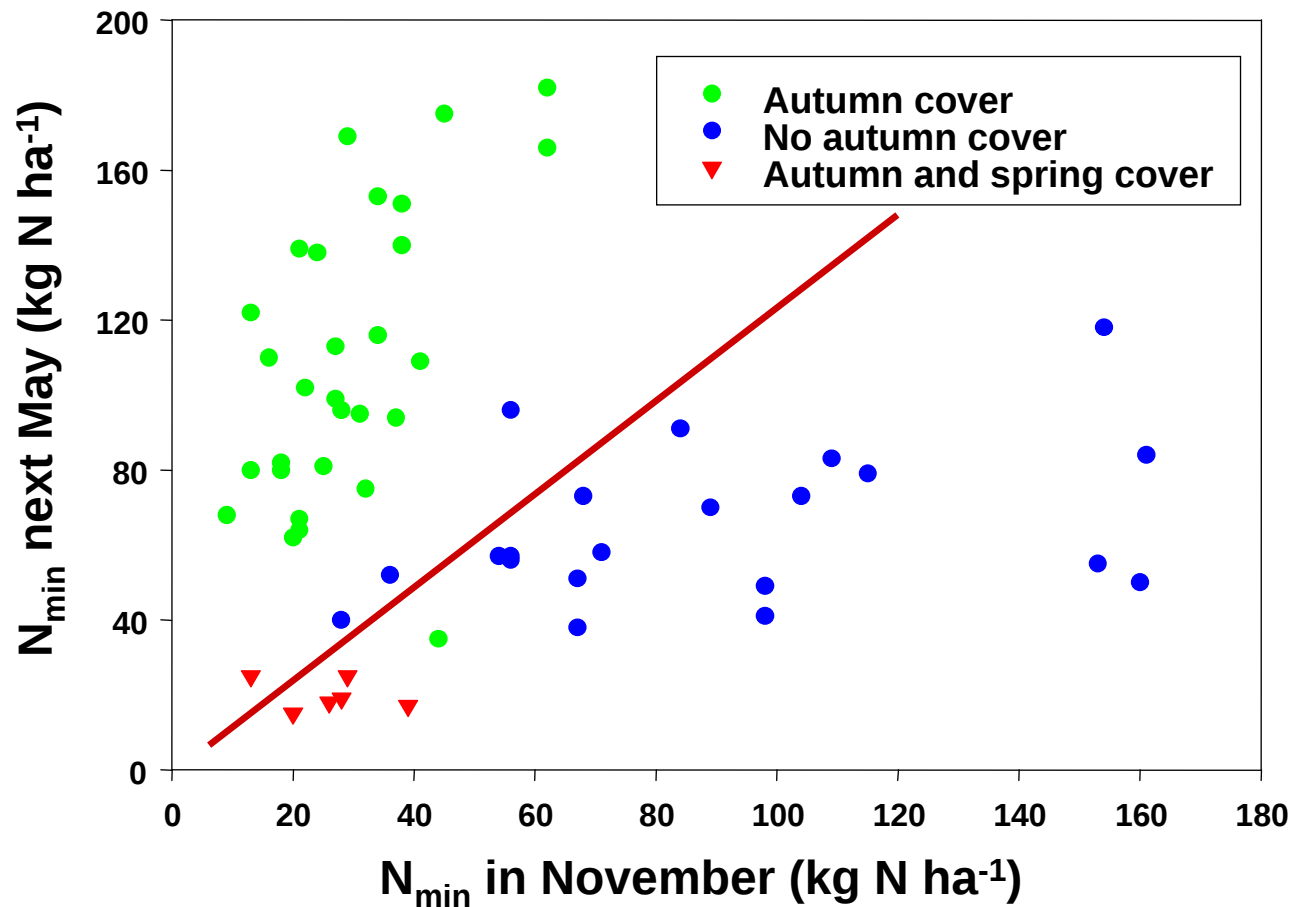


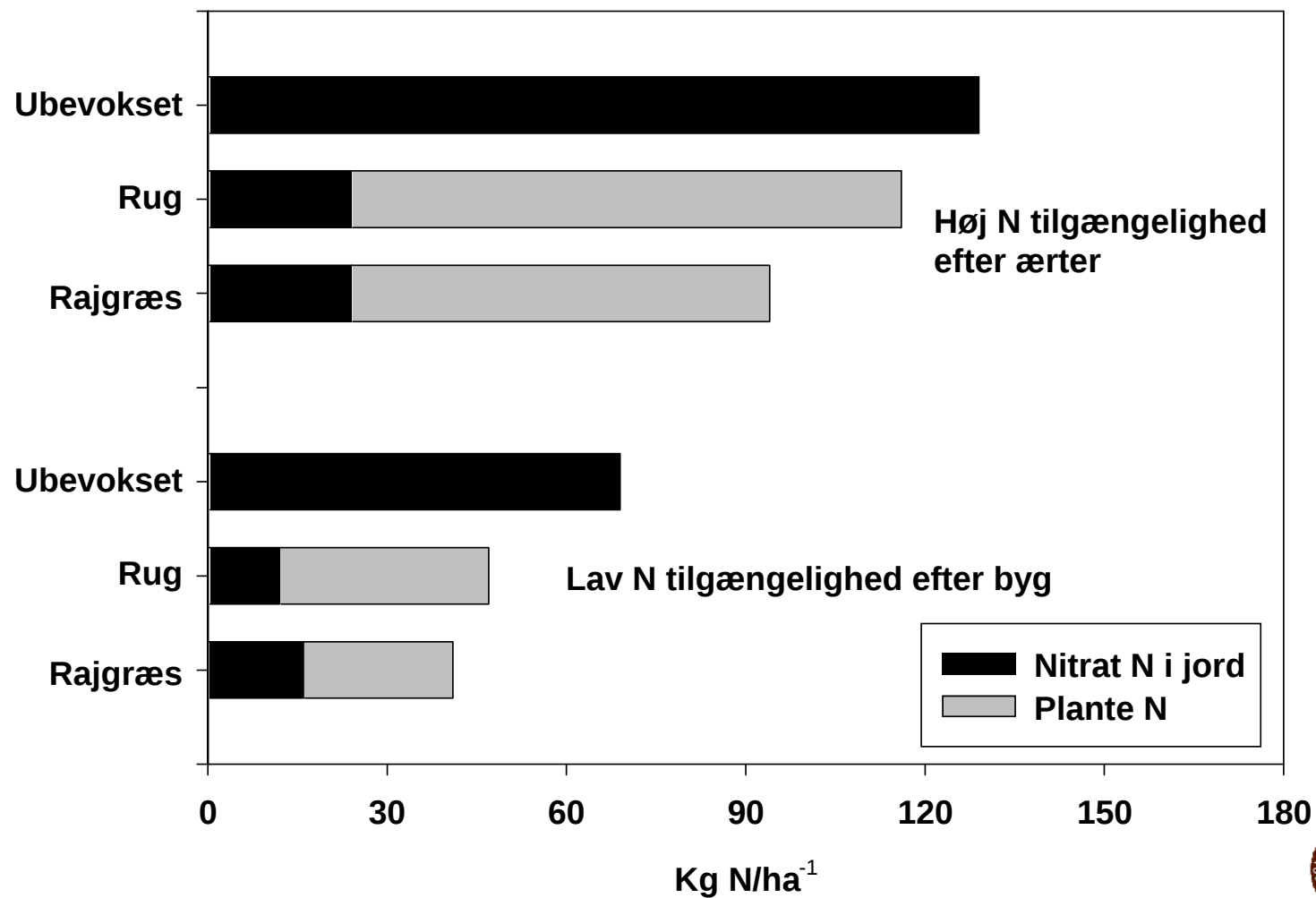
	Hovedafgrøder C + O1 + O2 + O3	Efterafgrøder O2 + O3
Felt 1	Havre	Kløvergræs
Felt 2	Løg	(rug)
Felt 3	Rug	Rødkløver/lucerne
Felt 4	Hvidkål	Hvidkål genvækst
Felt 5	Havre	Kløvergræs
Felt 6	Gulerod	(rug)
Felt 7	Rug	Rødkløver/lucerne
Felt 8	Salat	Olie ræddike



Effect of autumn soil cover

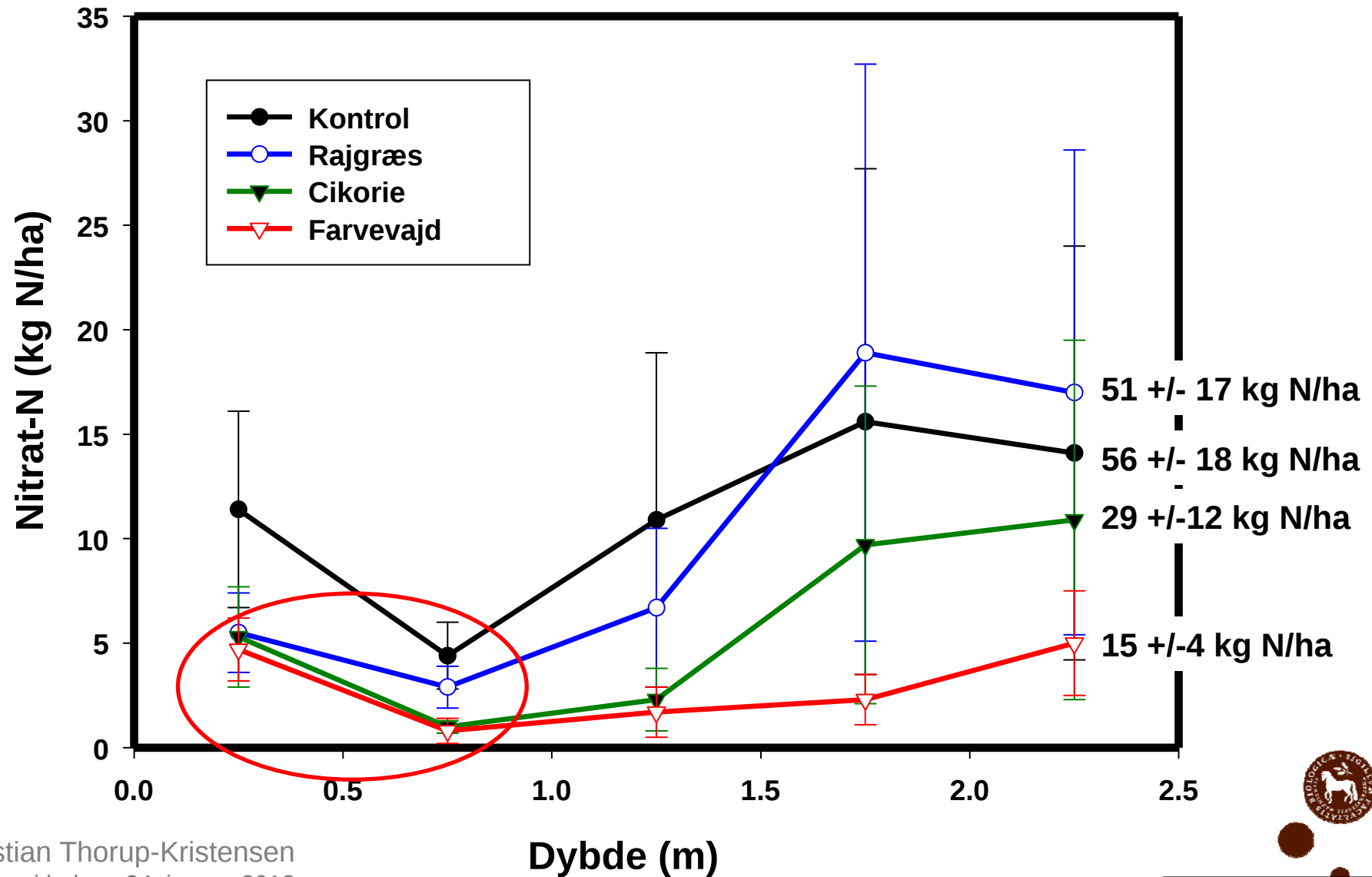
- any soil cover reduce loss and retain N for next crop



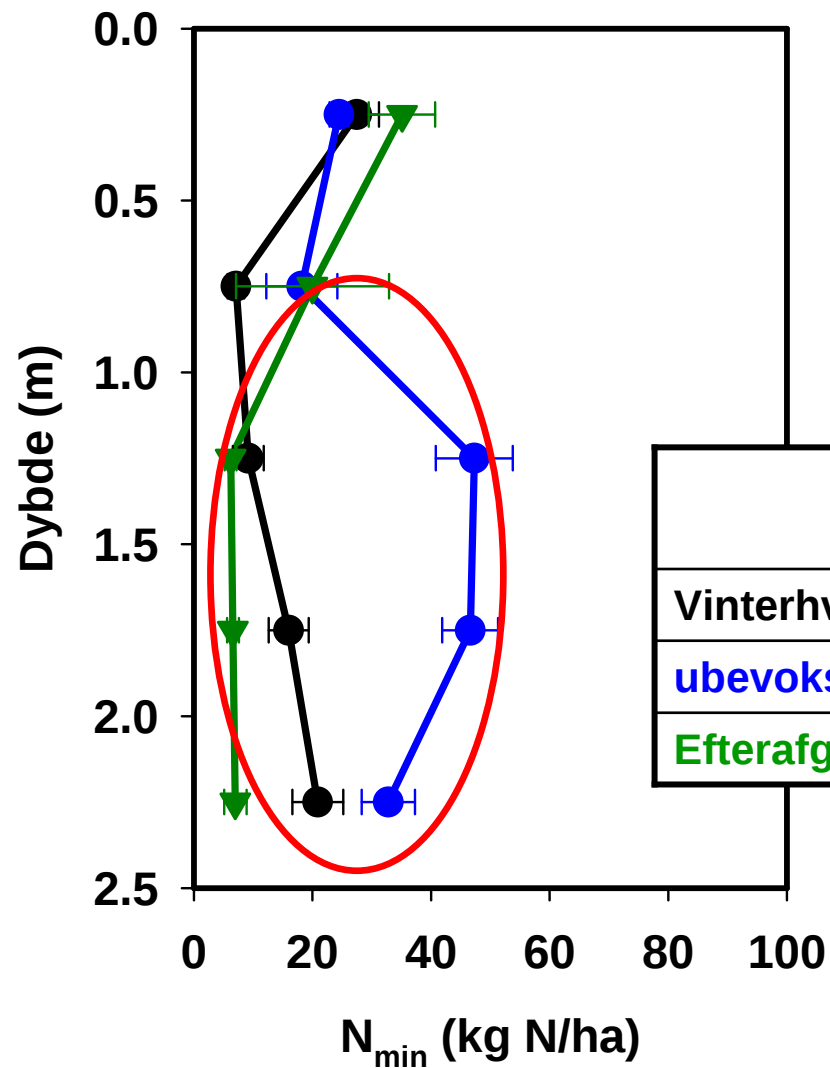


N i jorden i november

- undersåede fangafrøer



$N_{\min}$ efter høst af vinter- og vårhvede



$N_{\min}$ ialt til 250 cm:

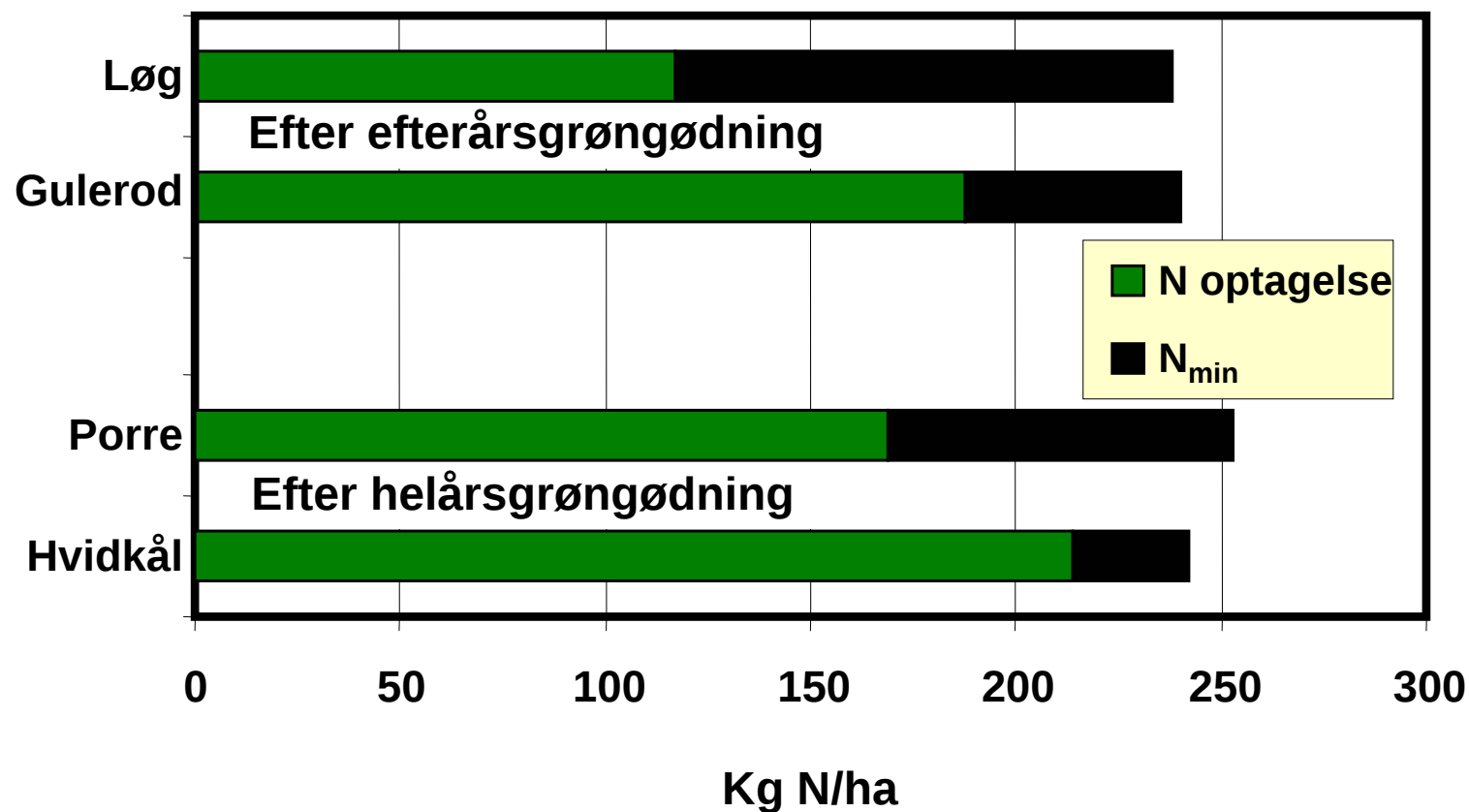
- 81 ■ Vinterhvede
- 169 ▲ Vårhvede efter ubevokset
- 75 ● Vårhvede efter efterafgrøde

	$N_{\min}$ i jorden	N i hvede	N ialt
Vinterhvede	109	81	190
ubevokset – vårhvede	169	71	240
Efterafgrøde – vårhvede	75	97	172



N i grønsager og i jorden efter høst

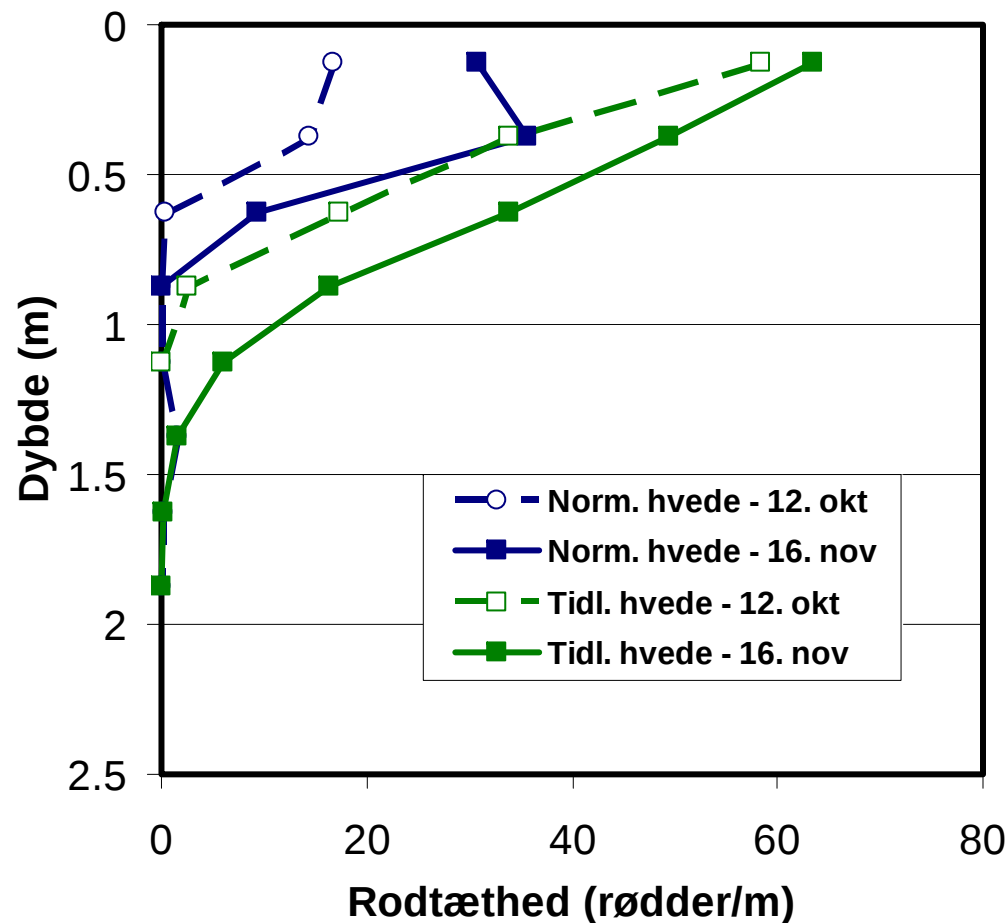
- effekt af efterårs- eller helårsgrøngødning



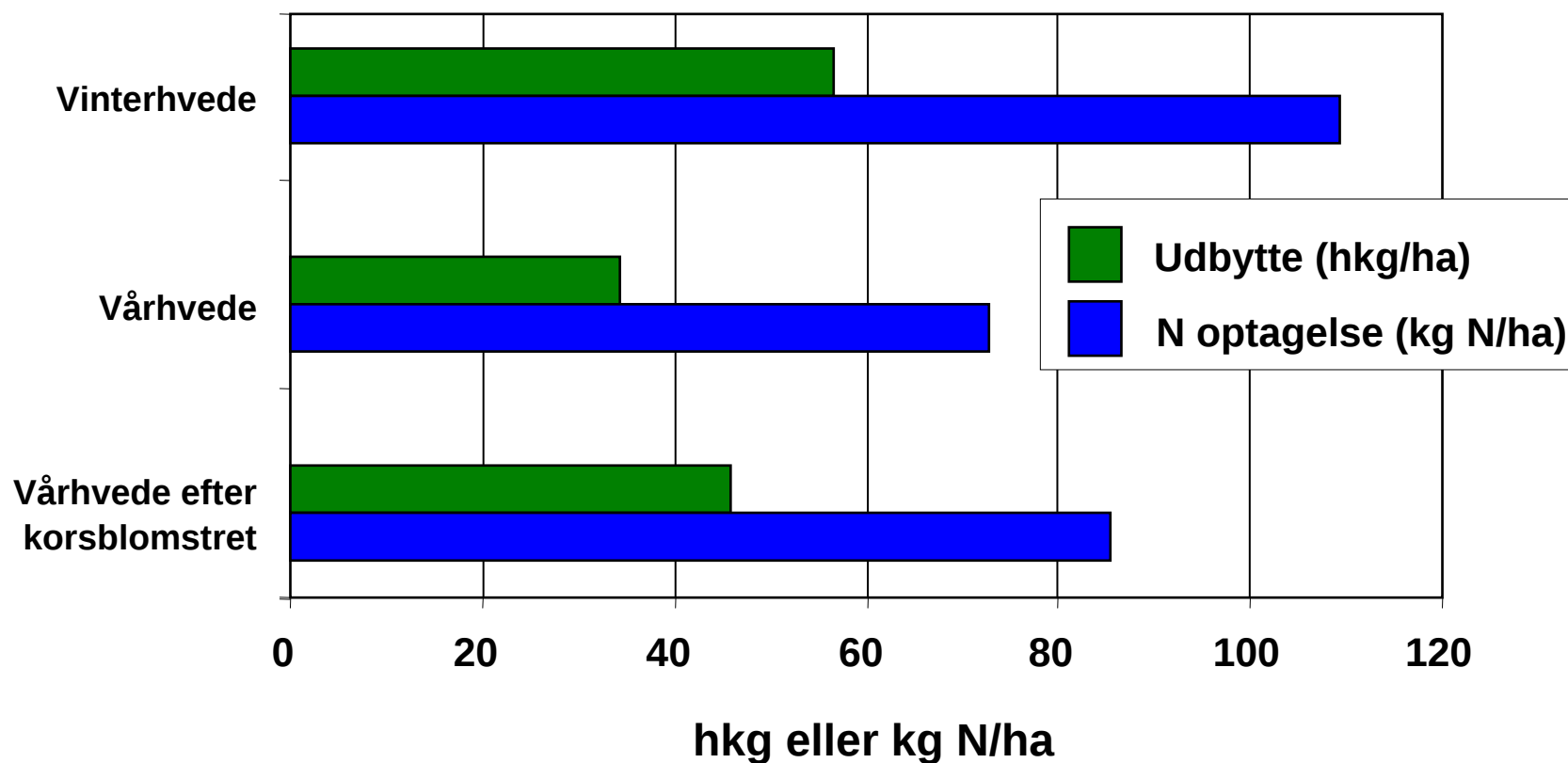


Såtid og rodfordeling af hvede

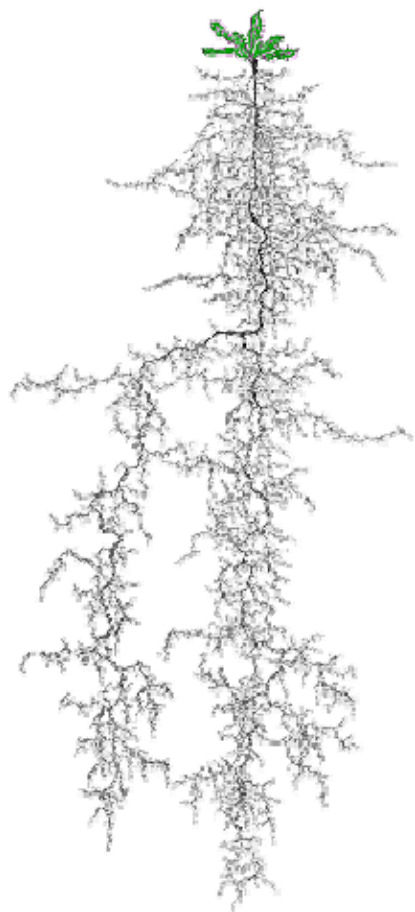
- sået 25. august eller 10 september 2004



Udbytte og N optagelse i vinter- og vårhvede



Forskelle i afgrøders rodvækstrater mm per graddag



0,2 mm

Løg, porre, selleri

0,7-0,8 mm

Gulerod, ærter,
kartofler, kløver

0,9-1,2 mm

Korn og græsser, roer og
rødbeder, tidlig kål

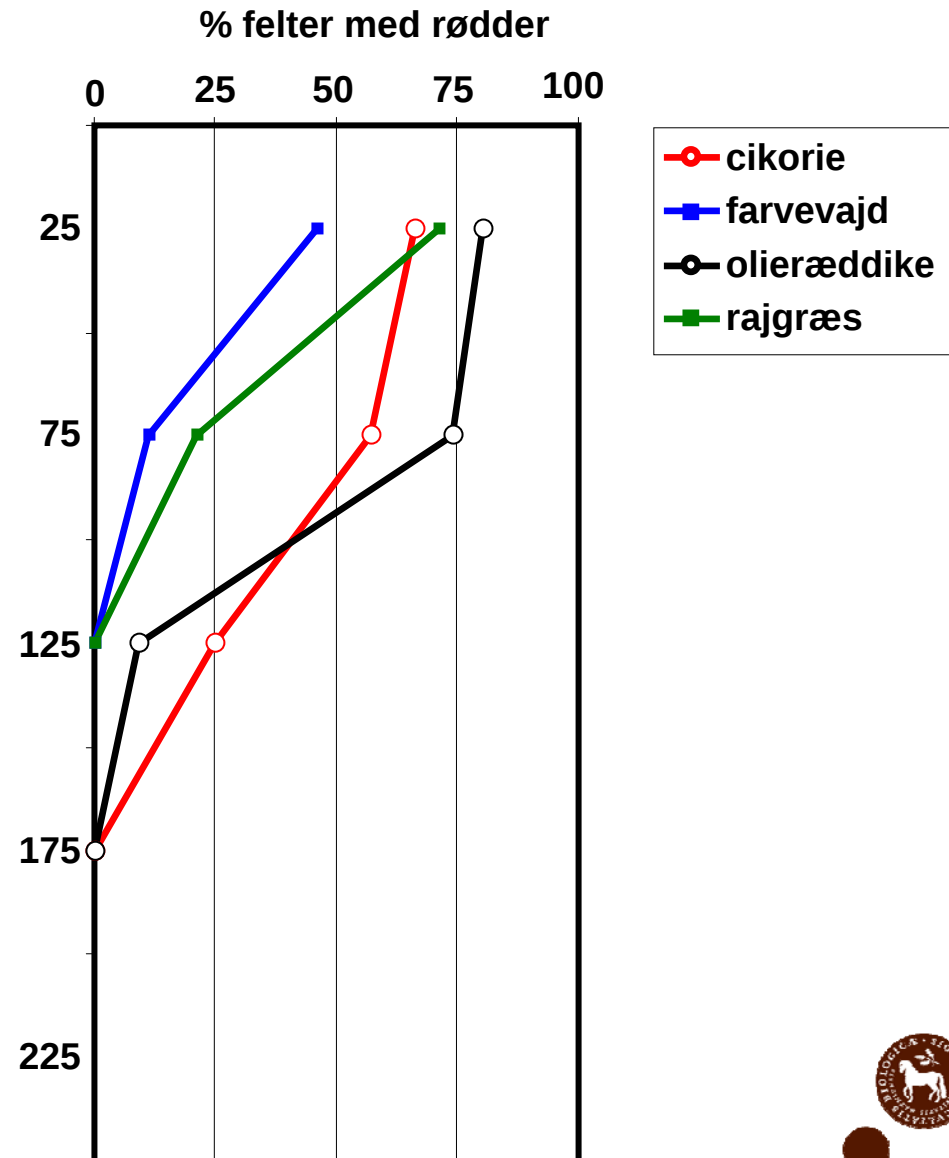
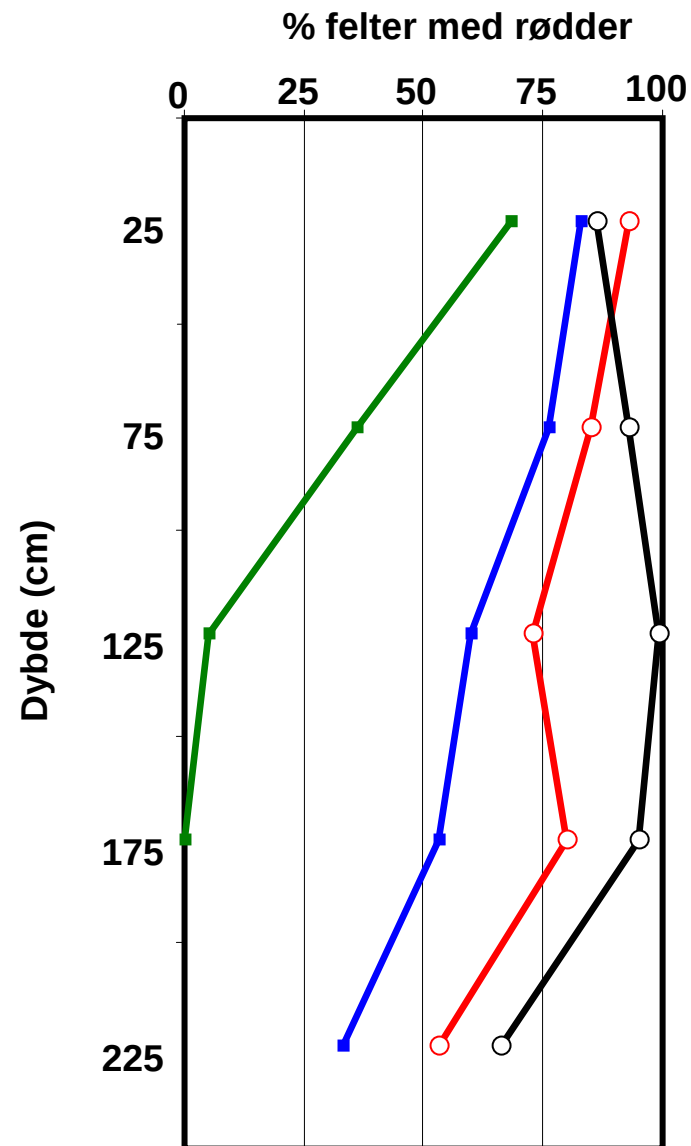
1,2-1,5 mm

Hovedkål, salat, cikorie

>1,5 mm

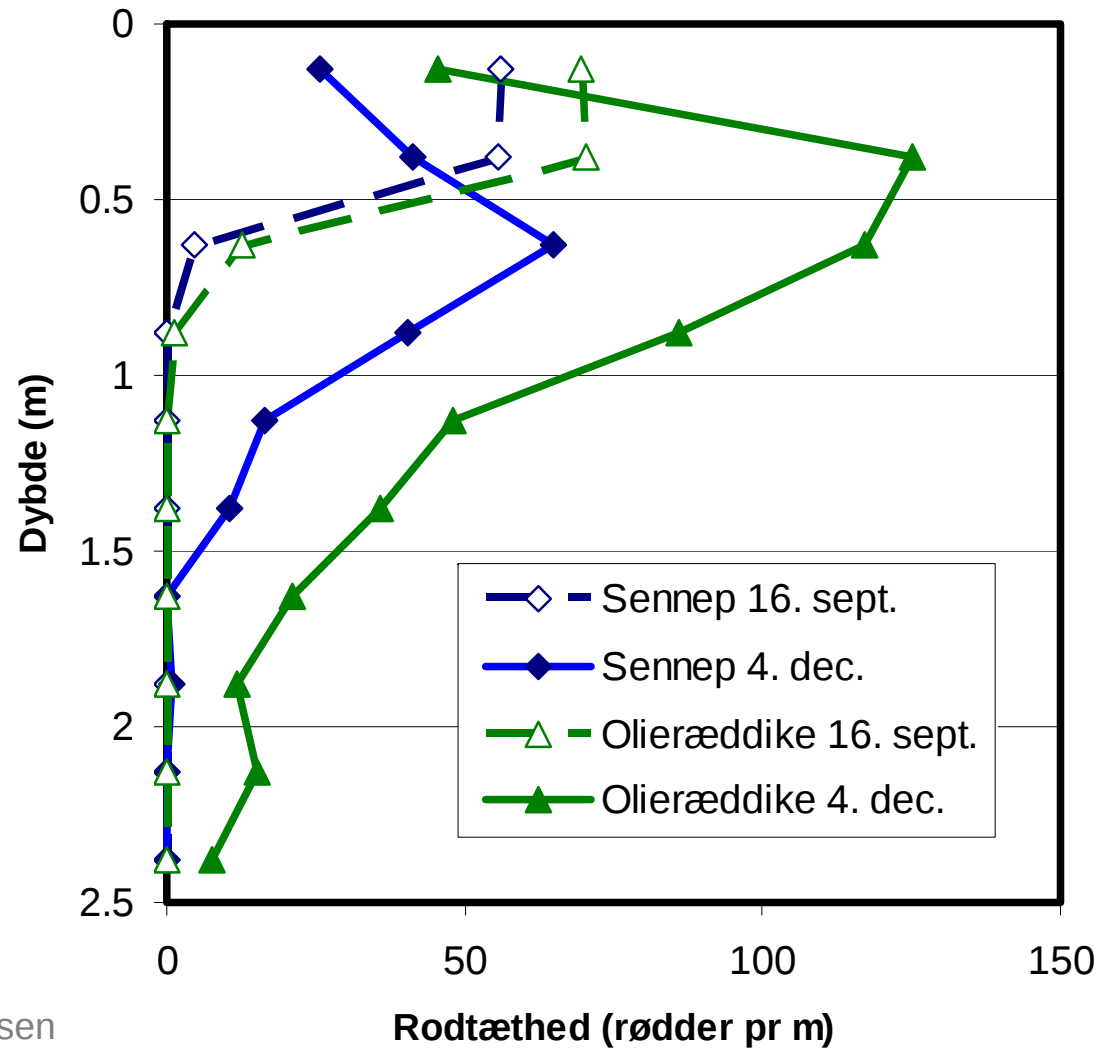
Korsblomstrede efterafgrøder

Rodfordeling, Søndersø og Aulum

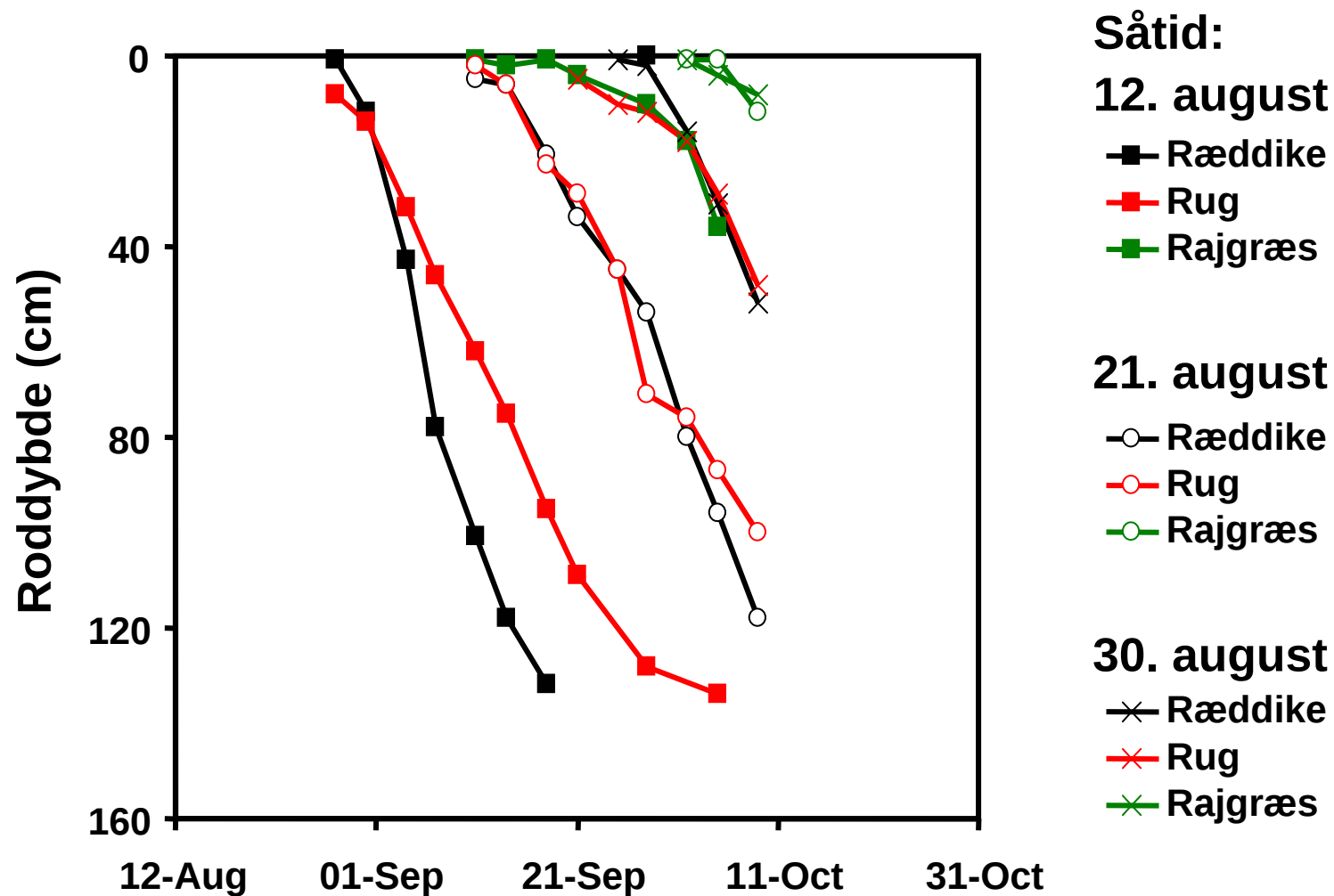


Rodfordeling af gul sennep og ræddike

- 16. september og 4. december



Betydning af sådato for rodudvikling hos efterafgrøder



Roddybder igennem sædskiftet

