

Sådan får landmanden højere udbytter med udbyttestabilitet

Professor Jørgen E. Olesen



Udfordringer i økologisk jordbrug

- › Behov for større og mere stabile udbytter i økologisk planteavl
- › Udfasning af import af konventionel husdyrgødning
- › Reduceret miljøpåvirkning
 - › N-udvaskning
 - › Drivhusgasemissioner (kulstoflagring)
- › Selvforsyning med energi

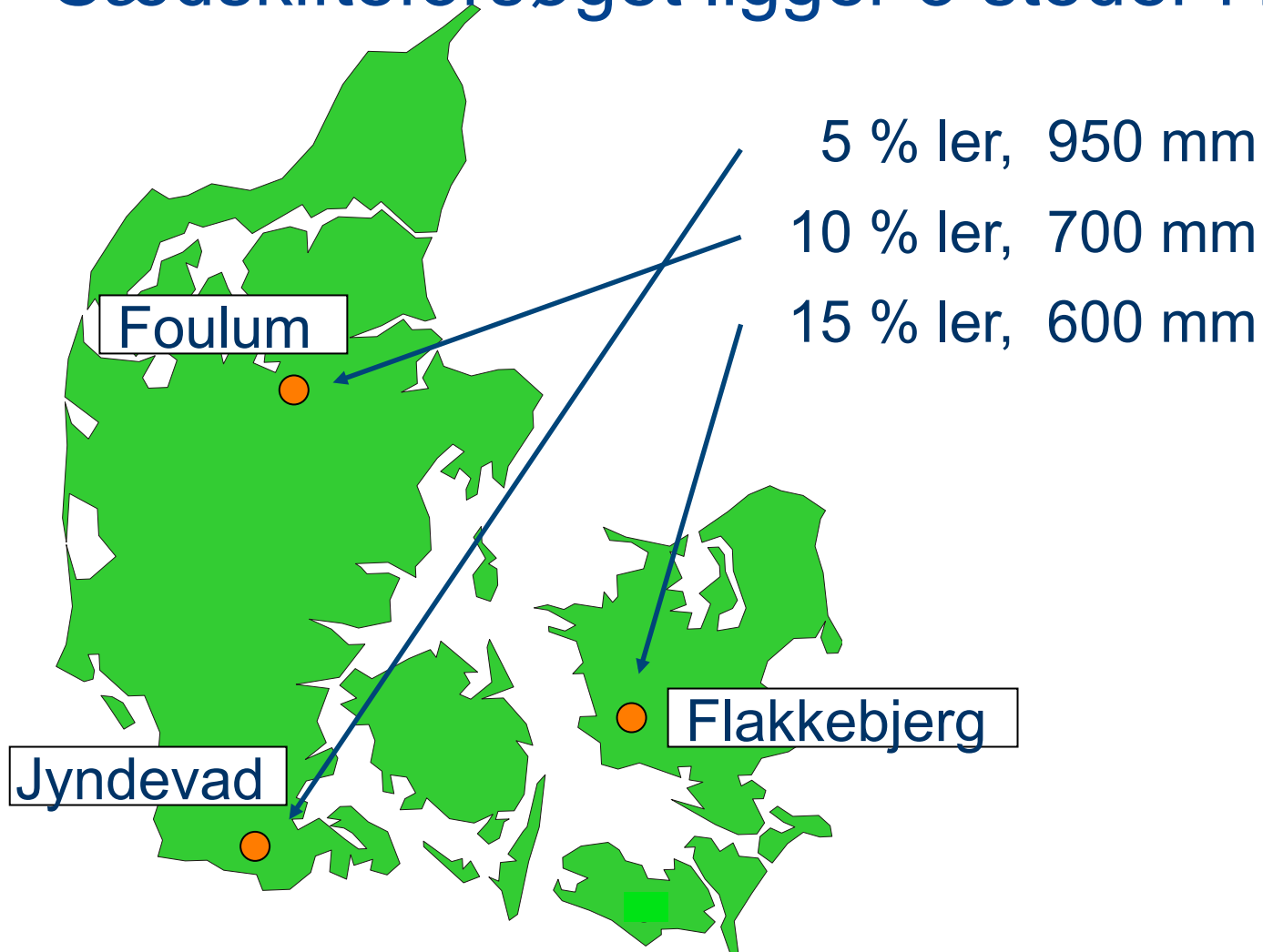
Principper for øgede og mere robuste udbytter

- › Robust sædskifte
 - Græsmarker og grøngødning
 - Rækkeafgrøder med plads til ukrudtsbekæmpelse
 - Opbygning af jordfrugtbarhed
- › Robuste afgrøder
 - Blandsæd, resistens mod sygdomme
- › Uafhængig af konventionel husdyrgødning
 - Optimeret brug af grøngødning, efterafgrøder, biogas
- › Undgå tab af næringsstoffer
 - Efterafgrøder
- › Kontrol med ukrudtet
 - Konkurrencestærke afgrøder, plads til ukrudtsbekæmpelse

I praksis er der mange tilgange til beslutninger om sædskiftet (interview af 10 økologiske planteavlere)

Beslutningsstrategi Cases	Principper for HighCrop				
	Robust sædskifte	Robuste afgrøder	uafhængighed konventionel husdyrgødning	Undgå tab af næringsstof	Kontrol med ukrudtet
Entreprenøren: Høj grad af kontrol Radrenser og mange vårafgrøder	0	0	--	-	++
Hvededyrkeren: Høje udbytter Vinterhvede efter frøgræs	0	+	-	--	0
Handelsmanden: Høje priser Maltbyg -vinterrug -kløvergræs	-	-	--	0	--

Sædskifteforsøget ligger 3 steder i Danmark



Forsøgsfaktorer

1997-2004:

- Produktionssystem (økologisk med og uden kløvergræs som grøngødning)
- Efterafgrøder (med: ME, uden: UE)
- Husdyrgødning (med: MG, uden: UG)

2005-2008:

- Produktionssystem (økologisk med og uden kløvergræs som grøngødning, konventionelt)
- Efterafgrøder (med: ME, uden: UE)
- Gødning (med: MG, uden: UG)
- Kombinationen UG/UE udeladt



Sædskiftesystemer

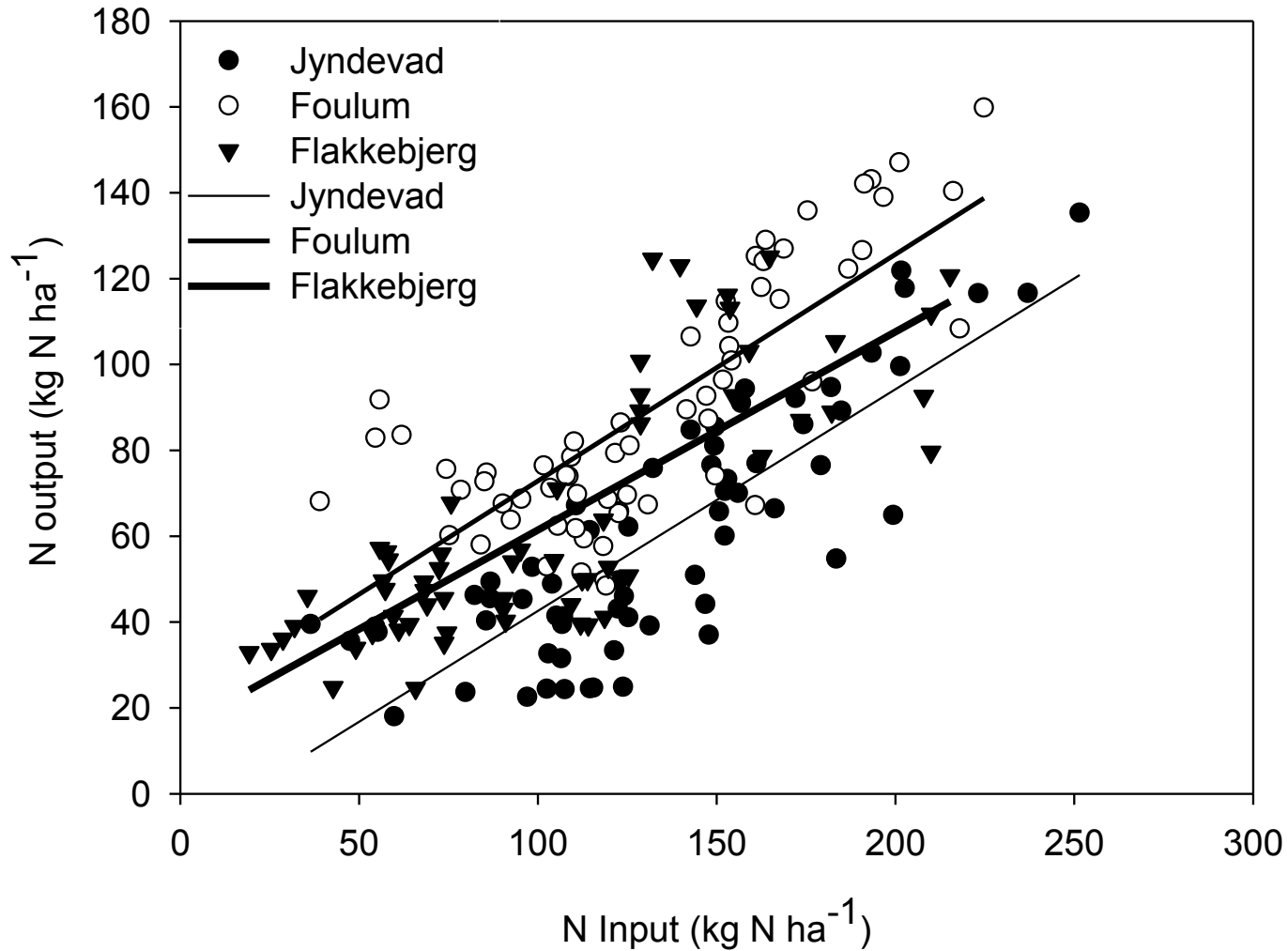
Sædskifter	Mark nr.	O2	O4	C4
Rotation 1 1997- 2000	1	Vårbyg:udlæg	Havre	
	2	Kløvergræs	Vinterhvede	
	3	Vinterhvede	Vintersæd	
	4	Ært/byg	Ært/byg	
Rotation 2 2001- 2004	1	Vårbyg:udlæg	Vinterhvede	
	2	Kløvergræs	Havre	
	3	Vintersæd	Vårbyg	
	4	Lupin/byg	Lupin/byg	
Rotation 3 2005- 2009	1	Vårbyg:udlæg	Vårbyg	Vårbyg
	2	Kløvergræs	Hestebønne	Hestebønne
	3	Kartofler	Kartofler	Kartofler
	4	Vinterhvede	Vinterhvede	Vinterhvede
Rotation 4 2010-	1	Vårbyg:udlæg	Vårbyg.	Vårbyg.
	2	Lucerne	Hamp	Hamp
	3	Lucerne	Bælgsæd	Bælgsæd
	4	Vårhvede	Vårhvede	Vårhvede
	5	Kartofler	Kartofler	Kartofler

Kvælstofkilder og udbytte i forsøget (kg N/ha)

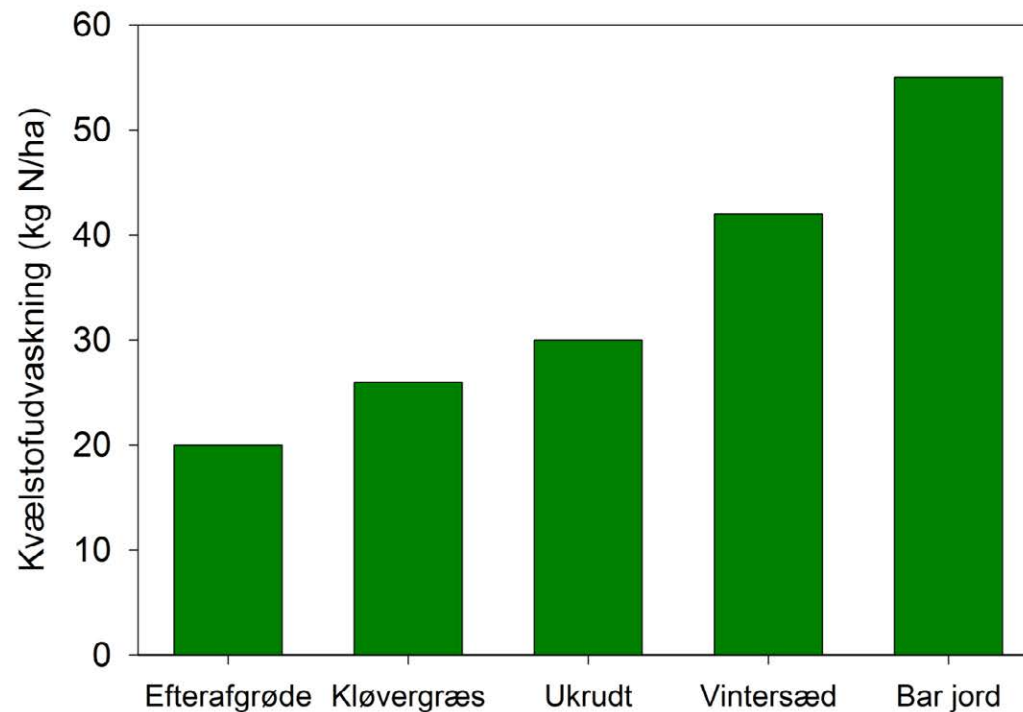
Sædskefte	Efter- afgrøde	Gødning	Deposition og udsæd	Fiksering Afgrøder	Fiksering Efterafg.	Gødning	Input	Output
O2	-	+	20	78	0	0*	98	52
	+	-	20	67	10	0	97	39
	+	+	20	65	9	0*	94	55
O4	-	+	22	41	0	70	135	70
	+	-	22	30	17	0	70	53
	+	+	22	38	13	70	145	76
C4	-	+	22	47	0	104	174	109
	+	+	22	48	0	103	173	114

* I sædskefte O2 er der tilført en gødningsmængde på 70 kg total-N/ha i gødede sædskefter svarende til den mængde kløvergræs, der høstes i sædskeftet.

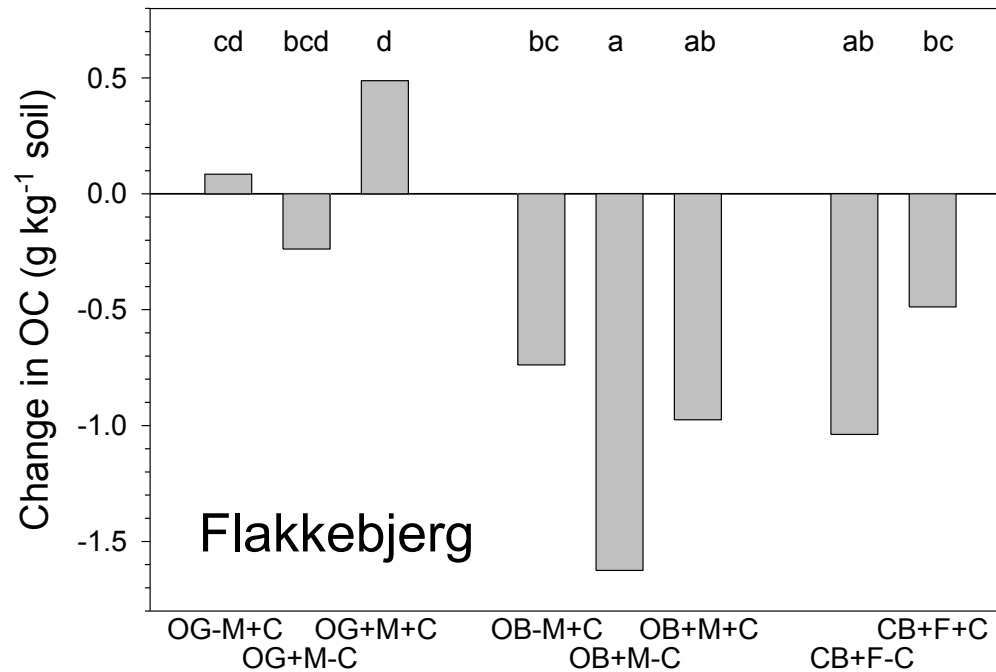
Kvælstofudbytte (output) på sædskifteniveau (2005-2008)



N-udvaskning fra konventionelle og økologiske dyrkningssystemer – effekt af vinterdække



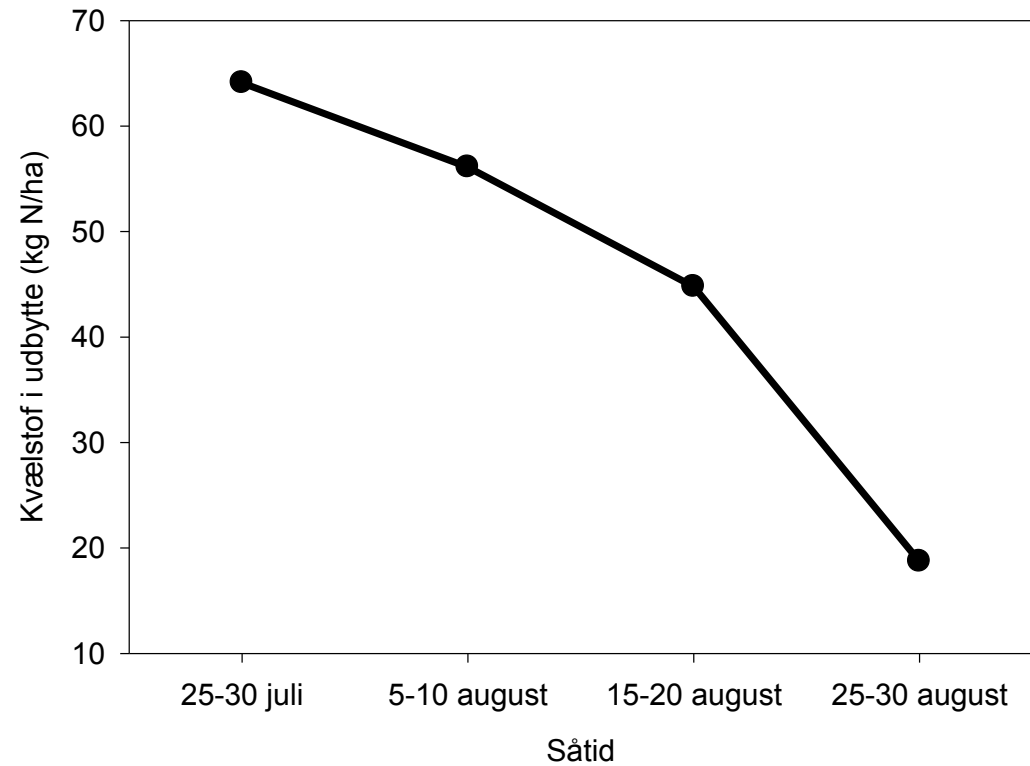
Ændringer i jordkulstof



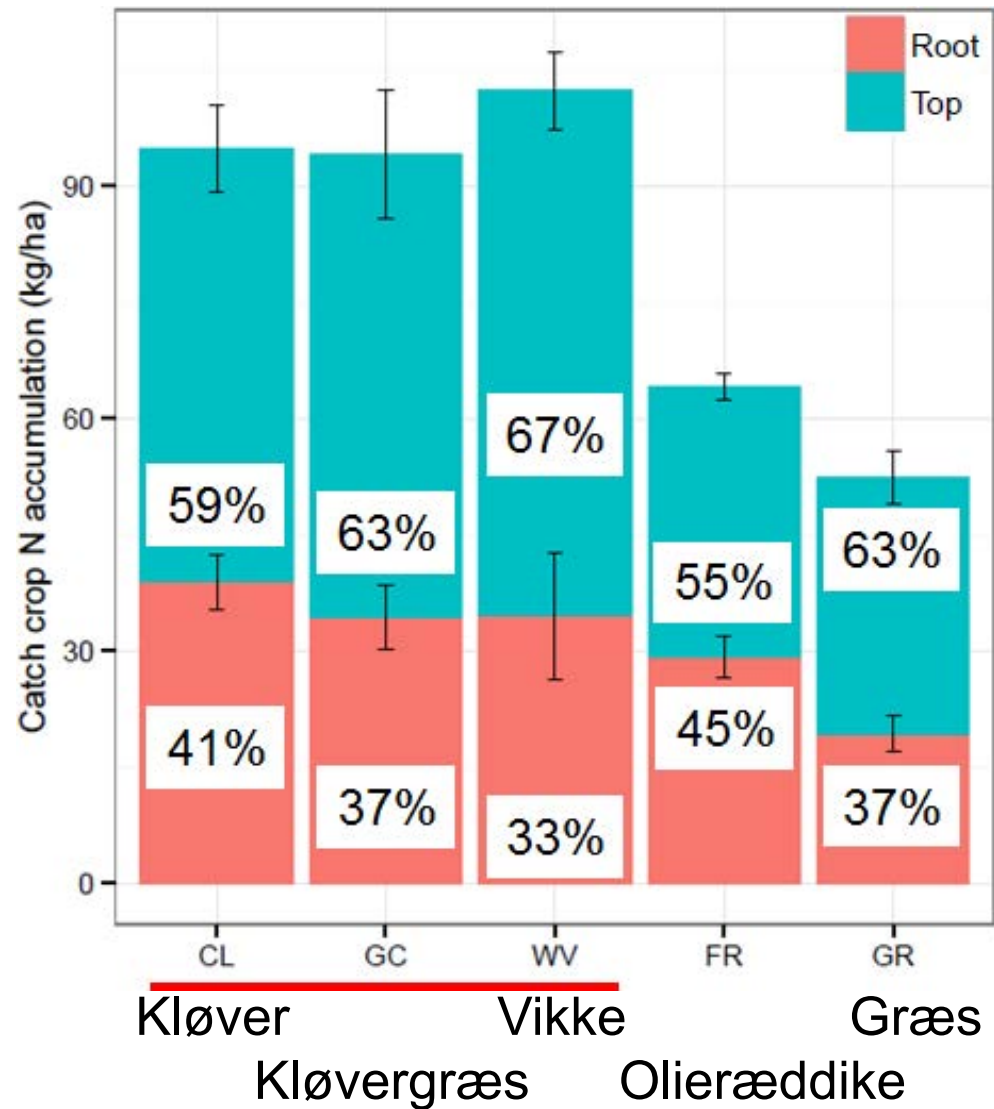
Kløvergræs øger kulstofindholdet med 1,0 ton C/ha/år

Efterafgrøder øger kulstofindholdet med 0,4 ton C/ha/år

Kvælstofudbytte i efterafgrøder afhænger af såtid



En stor del af kvælstof i efterafgrøder er i rødder



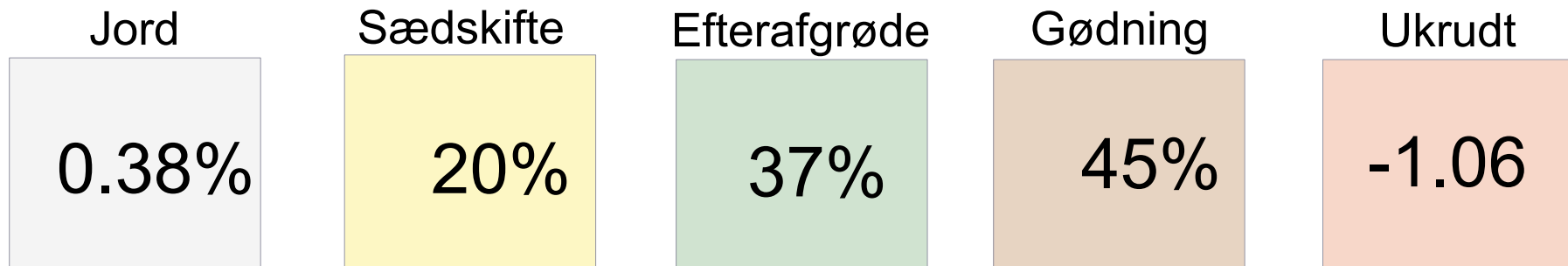
Kilder til afgrøders forsyning med kvælstof

- › Langt sigt:
 - › Jordens organiske stof (total-N i organisk stof)

- › Mellemlangt sigt
 - › Tilført organisk N over sædskiftet (foregående 5-10 år)

- › Kort sigt
 - › Kløvergræs og andre grøngødninger
 - › Efterafgrøder (med og uden bælgplanter)
 - › Mineralsk N (ammonium) i husdyrgødning og kompost

Effekt af kvælstofkilder og ukrudt på N-udbytte i vårsæd



Udbytte i vårsæd (hkg/ha)

Jord: Planteavl

Efterafgrøde: Ingen

Ukrudt: Moderat

Sædskiye: Korn

Gødning: Svinegylle



Udbytte i vårsæd (hkg/ha)

Jord: Planteavl

Efterafgrøde: Ingen

Ukrudt: Moderat

Sædskiye: Korn

Gødning: Kvæggylle



Udbytte i vårsæd (hkg/ha)

Jord: Planteavl

Efterafgrøde: Ingen

Ukrudt: Moderat

Sædskiye: Græs/korn

Gødning: Svinegylle



Udbytte i vårsæd (hkg/ha)

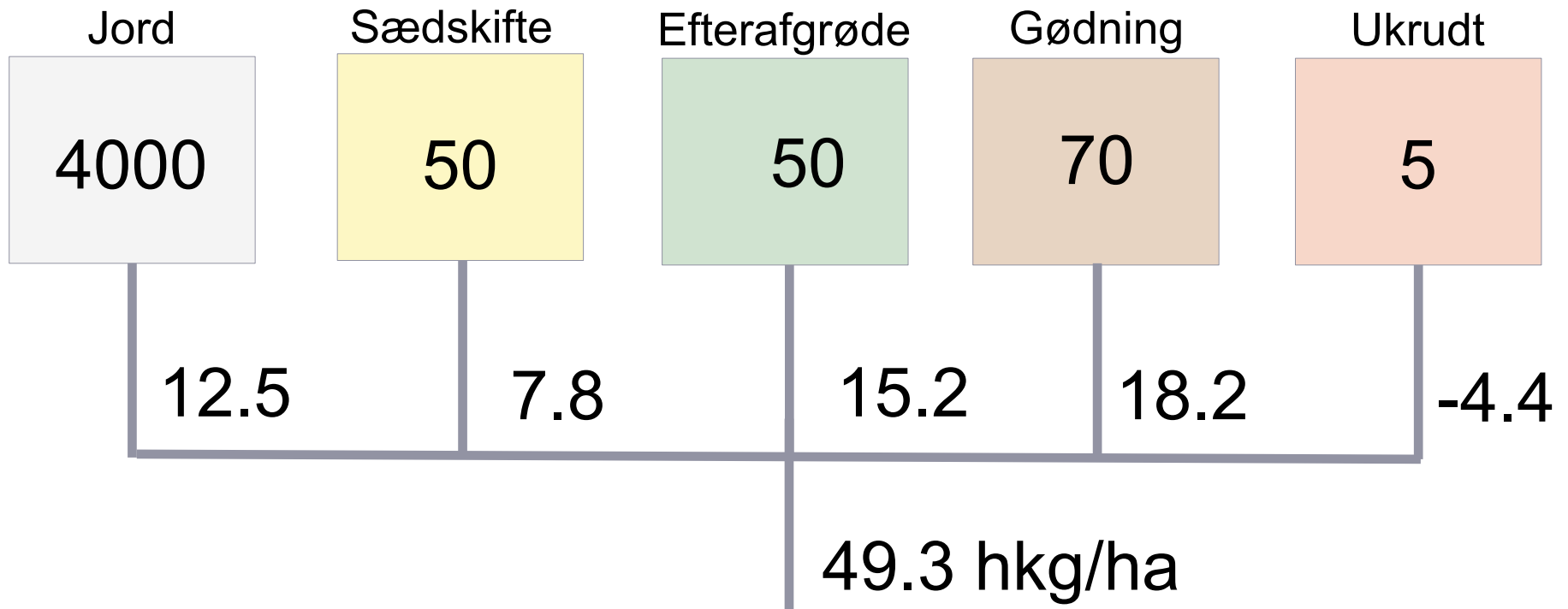
Jord: Planteavl

Efterafgrøde: Kraftig

Ukrudt: Moderat

Sædskiye: Korn

Gødning: Svinegylle



Udbytte i vårsæd (hkg/ha)

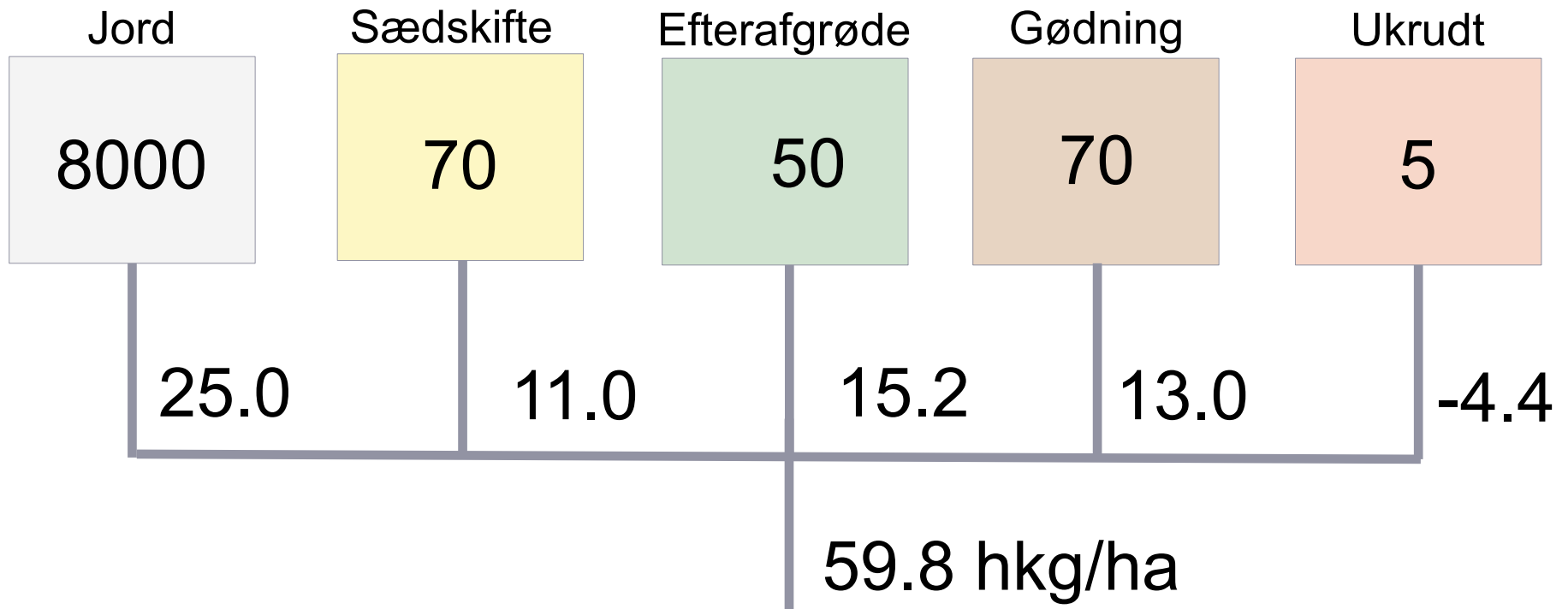
Jord: Kvæg (græs)

Efterafgrøde: Kraftig

Ukrudt: Moderat

Sædskiye: Korn

Gødning: Kvæggylle



HighCrop værktøjer til strategisk rådgivning

Billedværktøj



Sædskifteplanlægning (regneark)
Afgrøder, gødning, ukrudt

20130308_TNT_Crop_Model(34)_JEO [Read-Only]

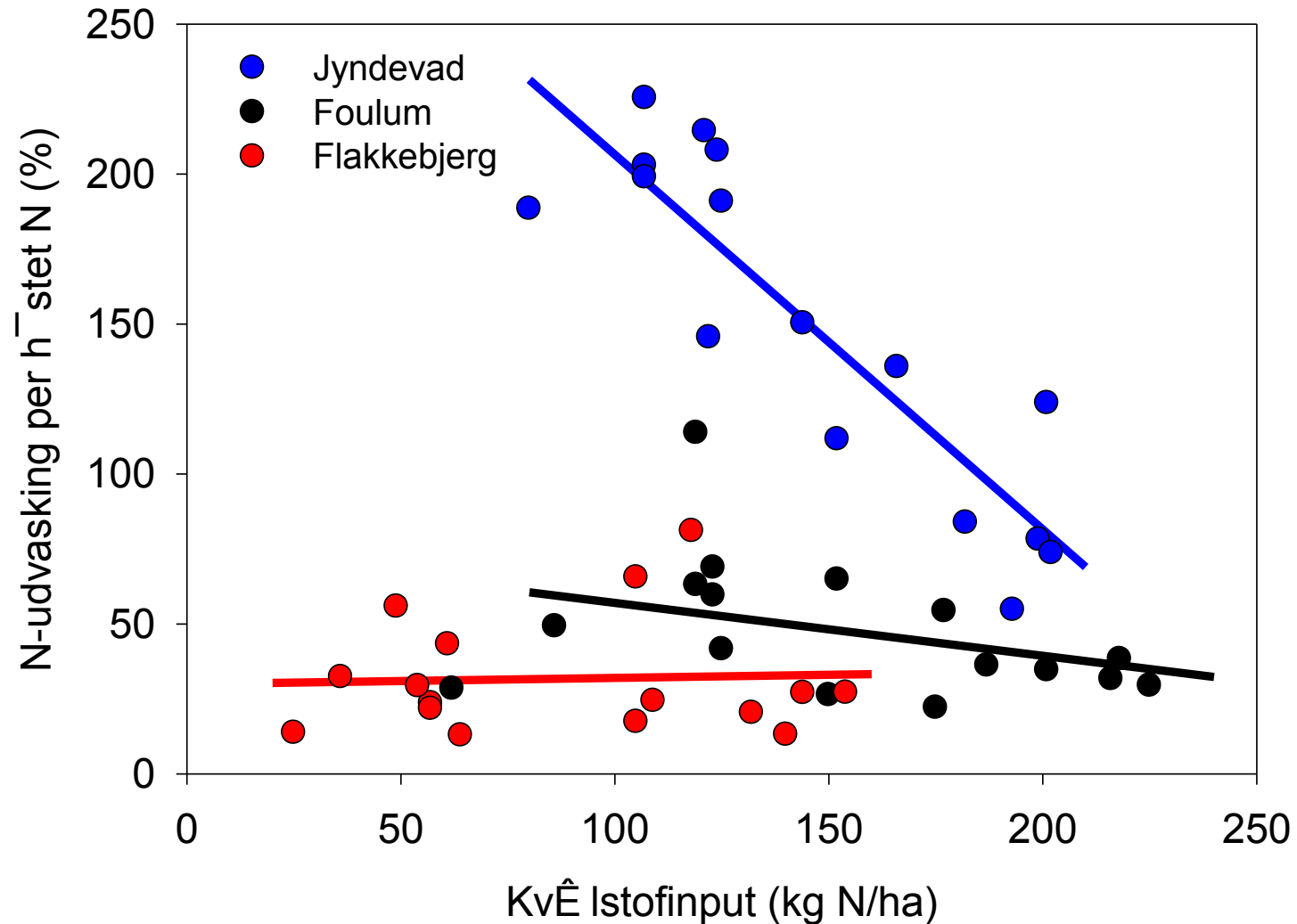
	A	E	F	G	H	I	J	K	AB	AD	AE	AG	
5	Scenarie: A								Bruges til reg. af sum af ukrudtdækning.	Nøgle			
6									Input				
7									Ukrudsstrategi				
8	Ar	Sædskifte? (vælg)	Planterester (Vælg)	Forud for etablering (Vælg)	Efter etablering (Vælg)	Efter høst (Vælg)	TYPE (vælg)	Sum dækning (100%=ingen reg.)	Faktiske udbytte (tons TS pr. ha) e. række afstd. reg	Faktiske udbytte (tons TS pr. ha) e. Ukrudt reg.	Y	p	
9	1	Majs	Ingen halm	Pløjning + falsk såbed	Radrensning	Stubharvning_A1	Korsblomstret	100	7.8	7.8			
10	2	Vinterrug	Halm snittet	Pløjning	Blindstrigling + alm. ukrudtsharvning	Stubharvning_A2	Vinterrug	100	3.2	3.2			
11	3	Havre	Halm fjernet	Stubharvning + pløjning	Blindstrigling + alm. ukrudtsharvning	Pløjning_A3	Korsblomstret	100	4.8	4.8			
12	4	Vårsæd (korn undt. Havre)	Halm fjernet	Stubharvning + pløjning	Ingen	Stubharvning_A4	Korsblomstret	100	5.4	5.4			
13	5	Vintersæd (korn undt. rug)	Ingen halm	Stubharvning + pløjning	Ingen	Stubharvning_A5	Vinterrug	100	2.9	2.9			
14	6							#N/A	0.0	0.0			

Hvordan kommer vi videre?

- › Strategisk tænkning tilpasset landmandens muligheder og præferencer (billedrådgivning)
- › Statagisk planlægning af sædskiftet (planlægningsværktøj)
- › Udvikling af mere robuste dyrkningssystemer
 - Biogas af grøngødning
 - Rækkedyrkning til bedre ukrudtskontrol (også i efterafgrøden)
 - Kraftigere efterafgrøder

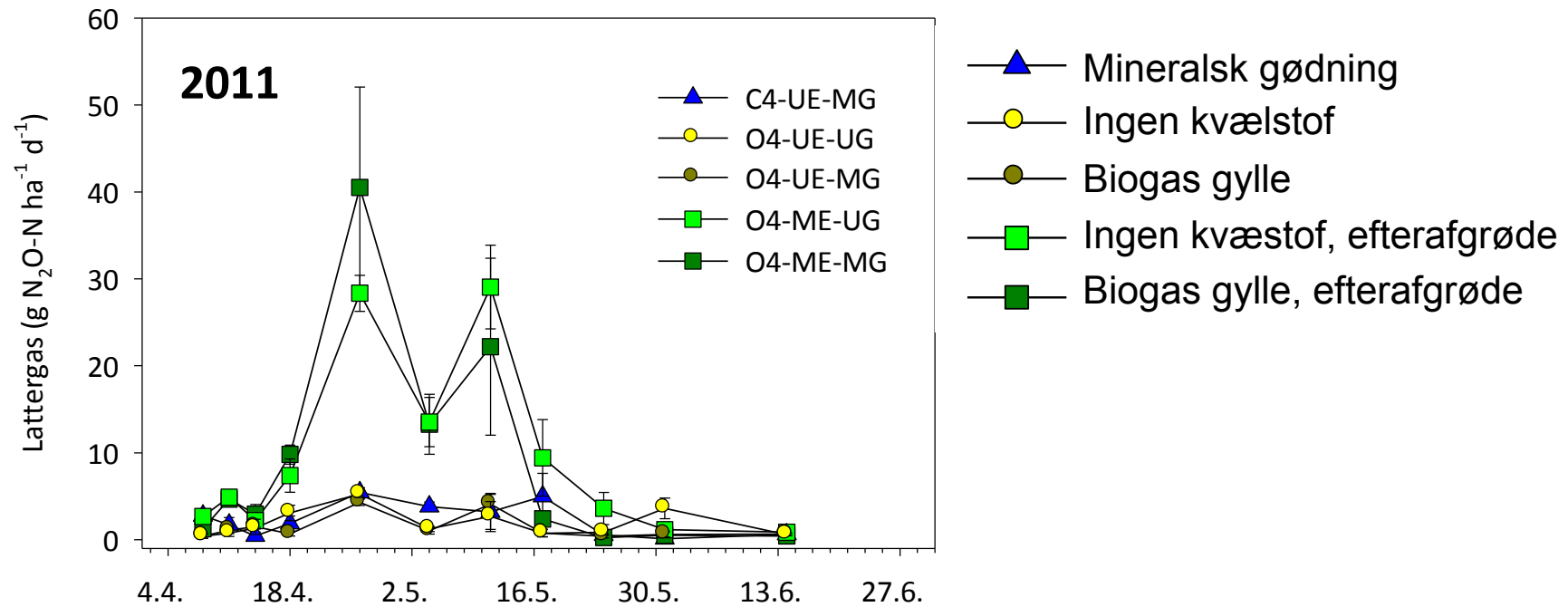


N-udvaskning per N-output (høstet) fra konventionelle og økologiske dyrkningsystemer

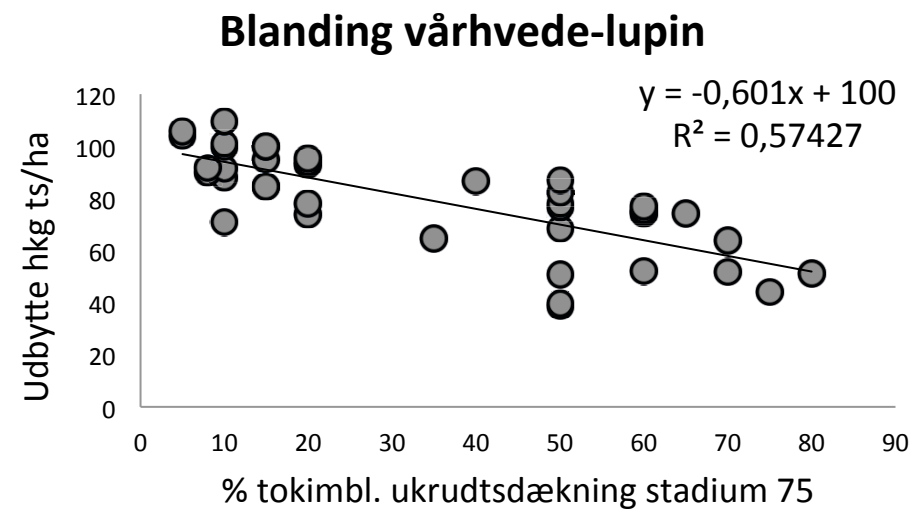
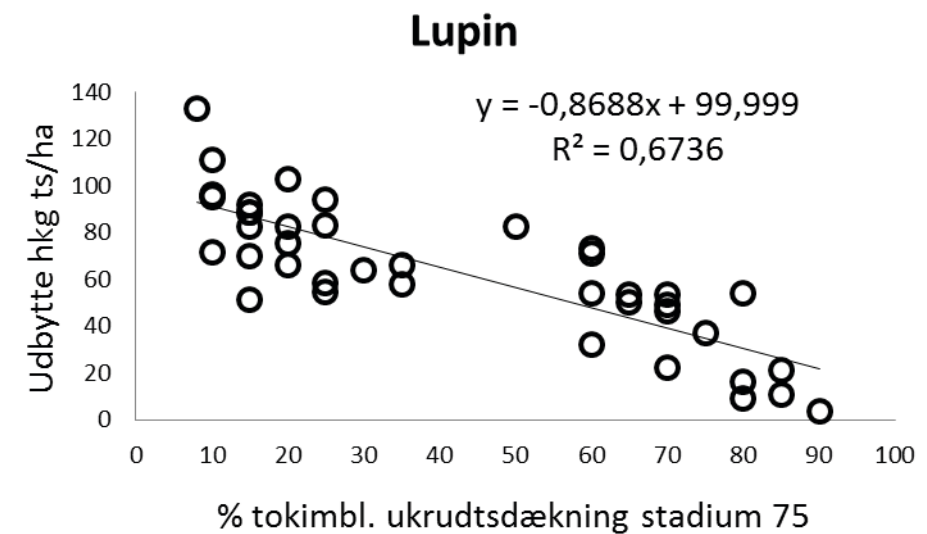
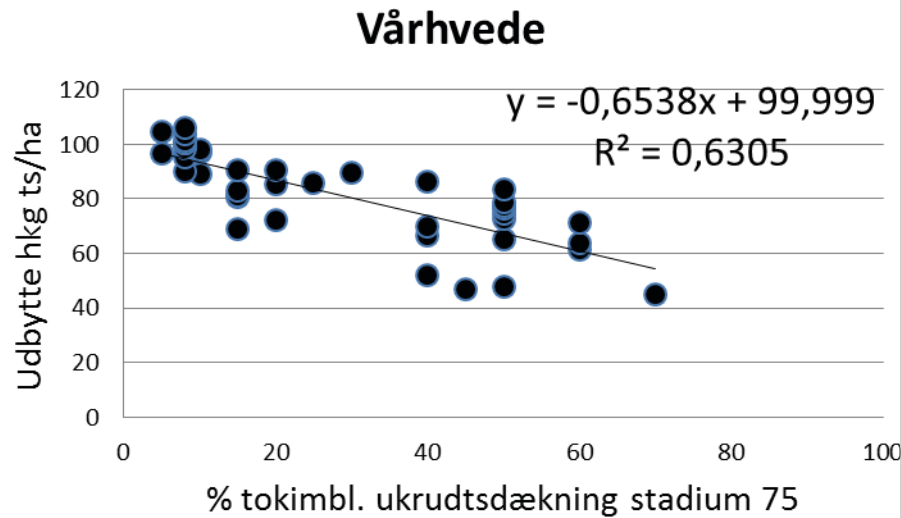


Lattergas fra sædskifterne

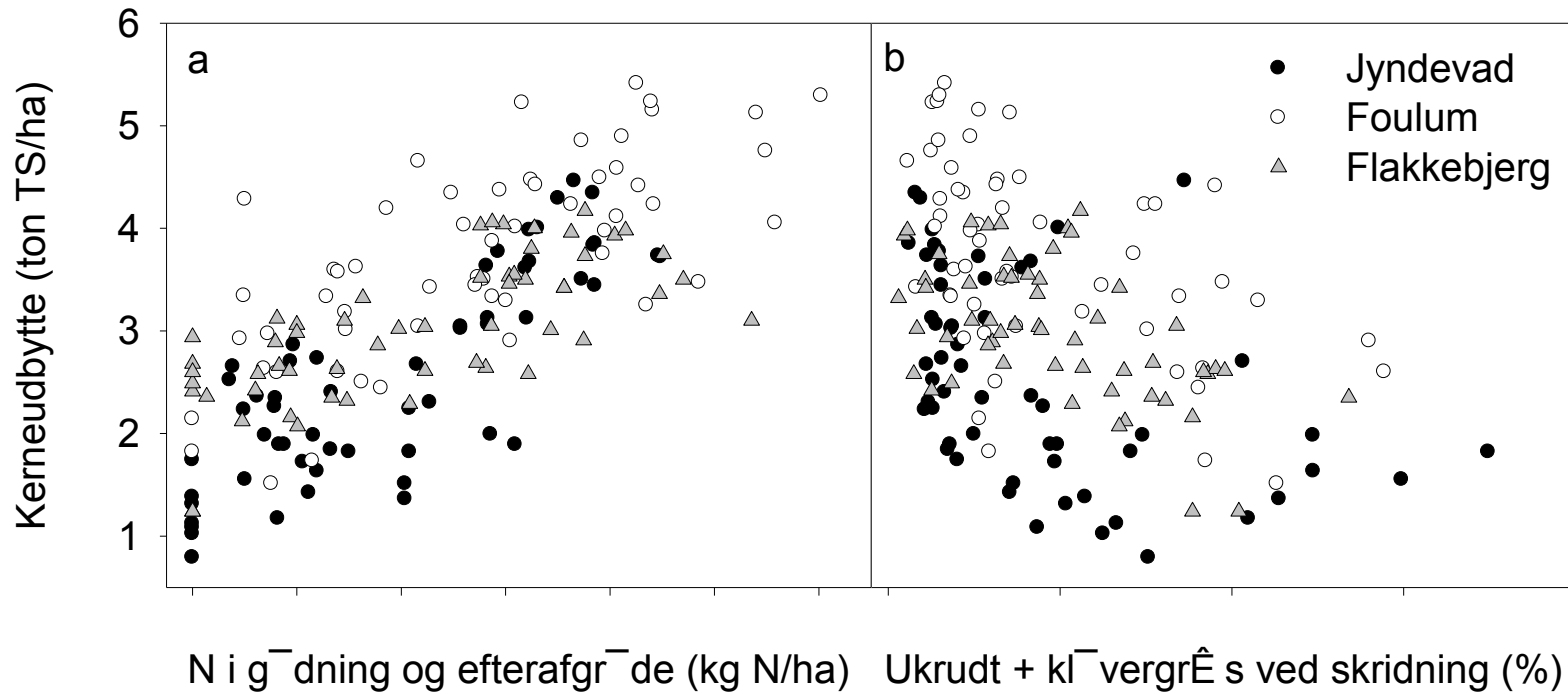
Udledninger af lattergas er i højere grad knyttet til tilførsel af organisk stof end til gødskning.



Udbyttestabilitet i blandsæd af lupin og vårhvede



Vårbyg udbytte afhænger af N og ukrudt



Hypoteser i projektet HighCrop

- › Højere udbytter og mindre miljøpåvirkning kan opnås ved at inddrage flerårige energiafgrøder og forbedre styring af kvælstof frigivet fra efterafgrøder, grøngødninger og afgrøderester
- › Lave udbytter i praktisk økologisk jordbrug skyldes et vidensgab mellem forskning og praksis, som kræver nye strategiske planlægningsværktøjer for at løse

Effekter af kvælstofkilder

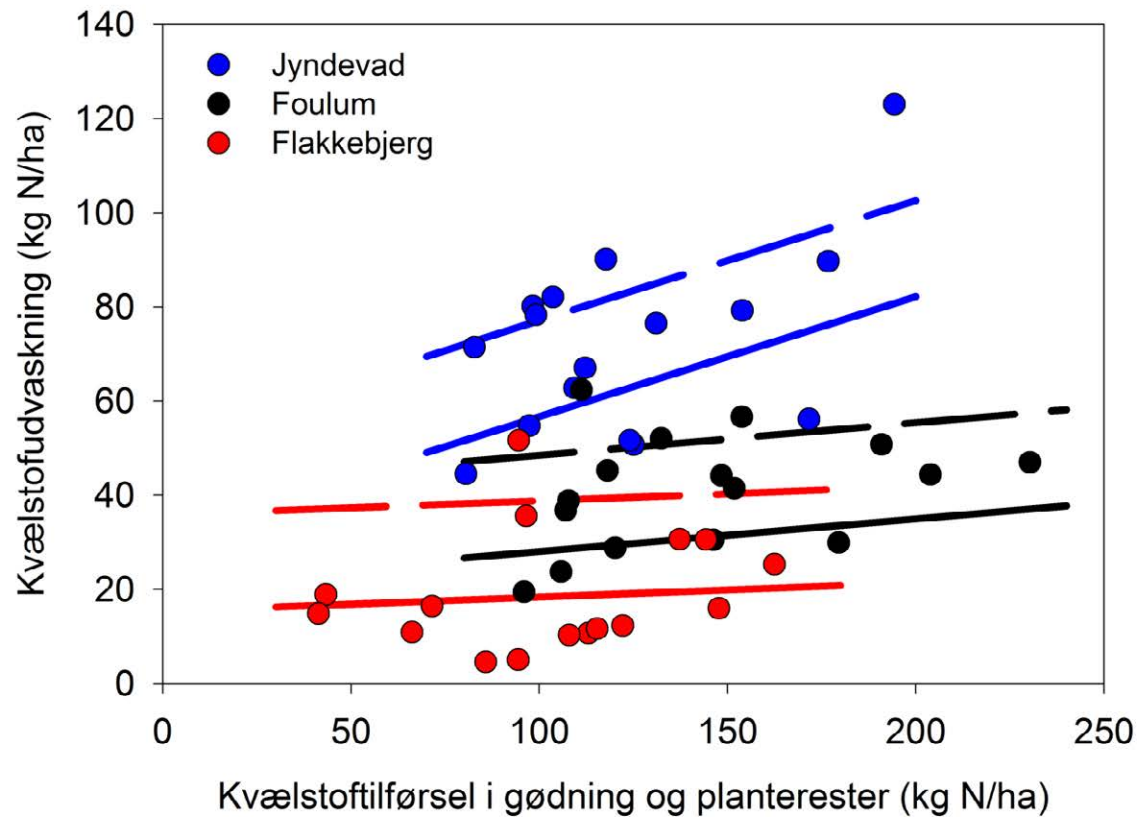
Betydende faktor	Vinterhvede	Vårbyg
Total N i jorden (0-25 cm)	0,0036	0,0038
Gns. årlig N tilførsel i sædskiftet	0,19	0,20
N i efterafgrøder	-	0,37
Husdyrgødning, Ammonium-N (Jyndevad)	0,18	0,56
Husdyrgødning, Ammonium-N (Foulum)	0,56	0,46
Husdyrgødning, Ammonium-N (Flakkebjerg)	0,40	0,45
Ukrudt	-0,53	-1,06

Responsen på kvælstof er vist som kg N i udbytte pr. kg N i input.

Responsen på ukrudt er vist som kg N i udbytte pr. procent ukrudt ved blomstring.

Baseret på statistisk analyse af de langvarige forsøg med økologiske sædskifter.

N-udvaskning fra konventionelle og økologiske dyrkningssystemer



Brudte linjer viser respons uden afgrødedække i efteråret
 Fuldt optrukne linjer viser udvaskning med afgrødedække i efteråret