



# Bæredygtig majsdyrkning

Martin Mikkelsen

11. Januar 2023

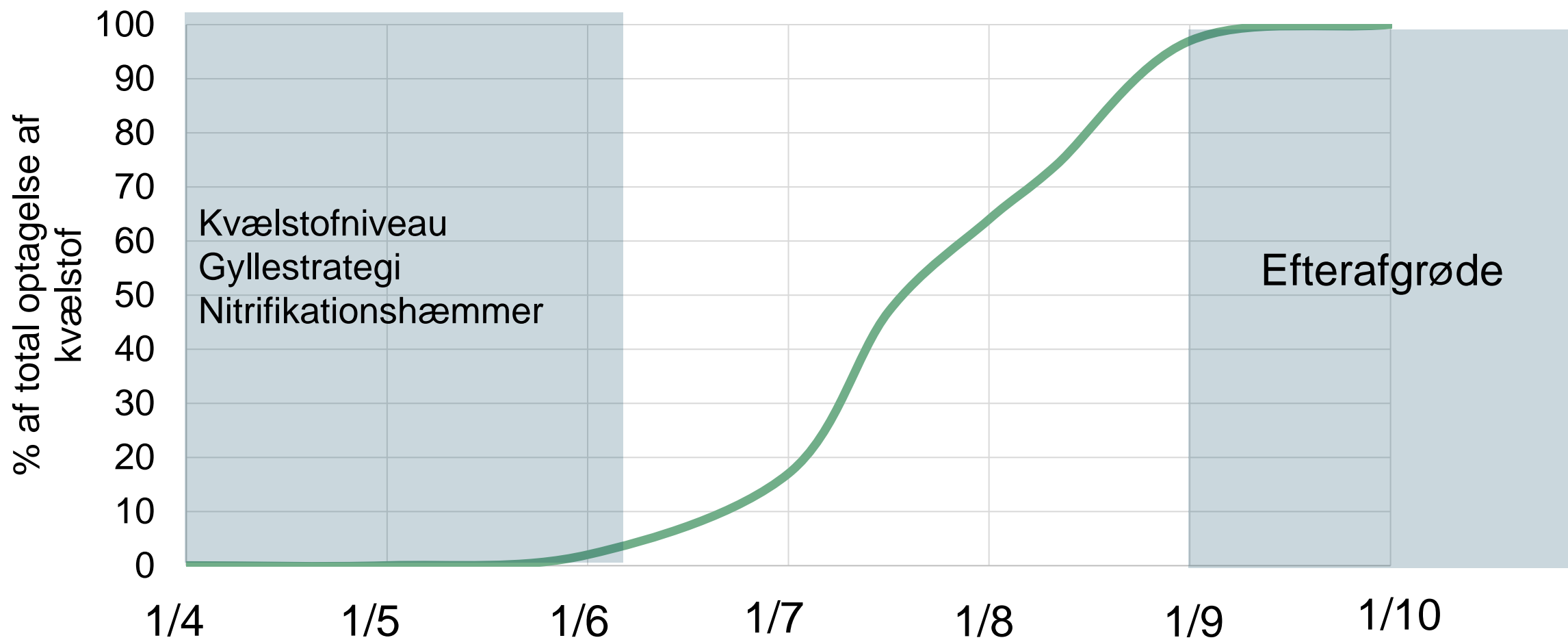
STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

**SEGES**  
INNOVATION

# Bæredygtig majsdyrkning

– stort udbytte med begrænset risiko for udvaskning



# Forsøgene

- 12 forsøg – 2019 til april 2023
- 3 niveauer for N i jorden
  - Majs monokultur (lav)
  - Majs efter majs – kløvergræs i sædskifte (middel)
  - Majs efter kløvergræs (høj)
- N-niveau, strategier for gylle og efterafgrøder
- JB 1, Sugeceller og N-min
- N-normer
- 9-22 kg N og 10 kg P pr. ha i NP-gødning



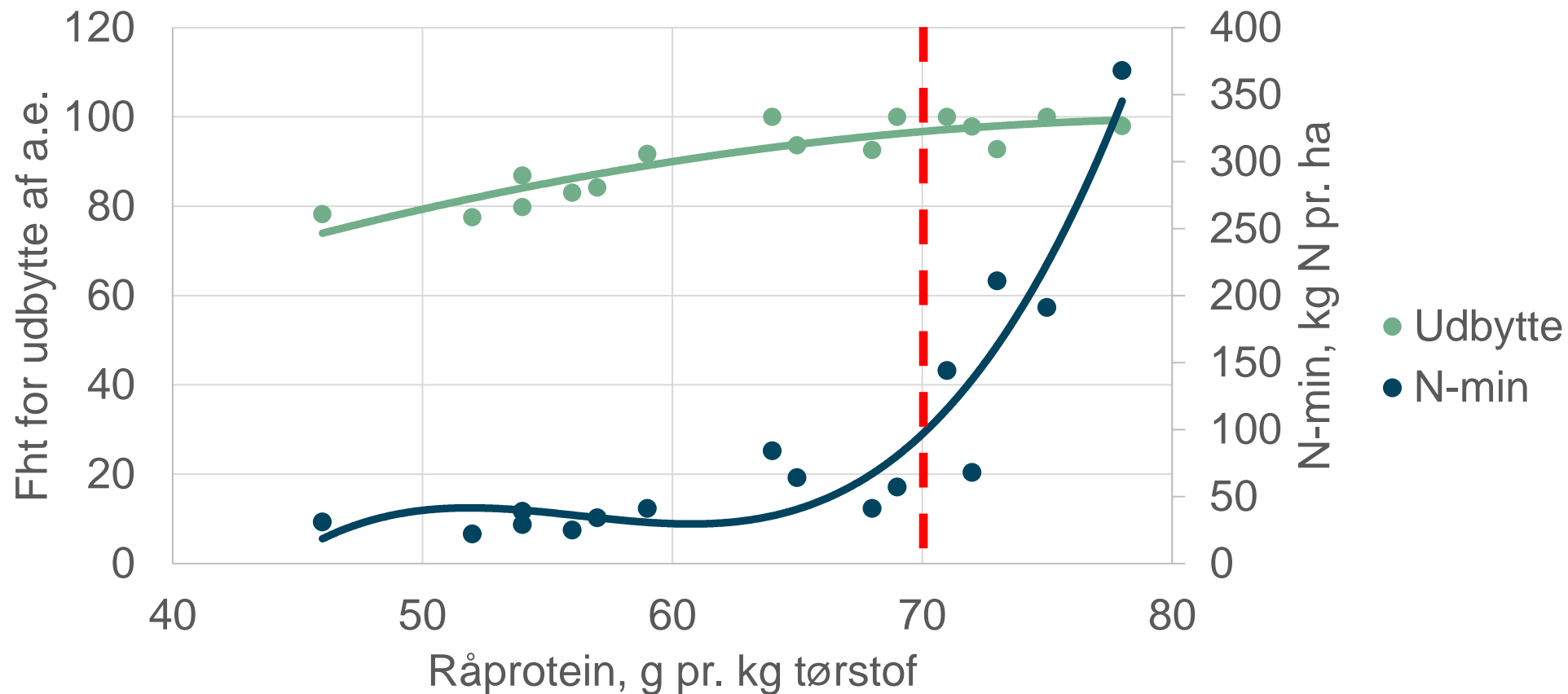
Foto: John Hansen, LandboSyd

# Kvælstofforsyning



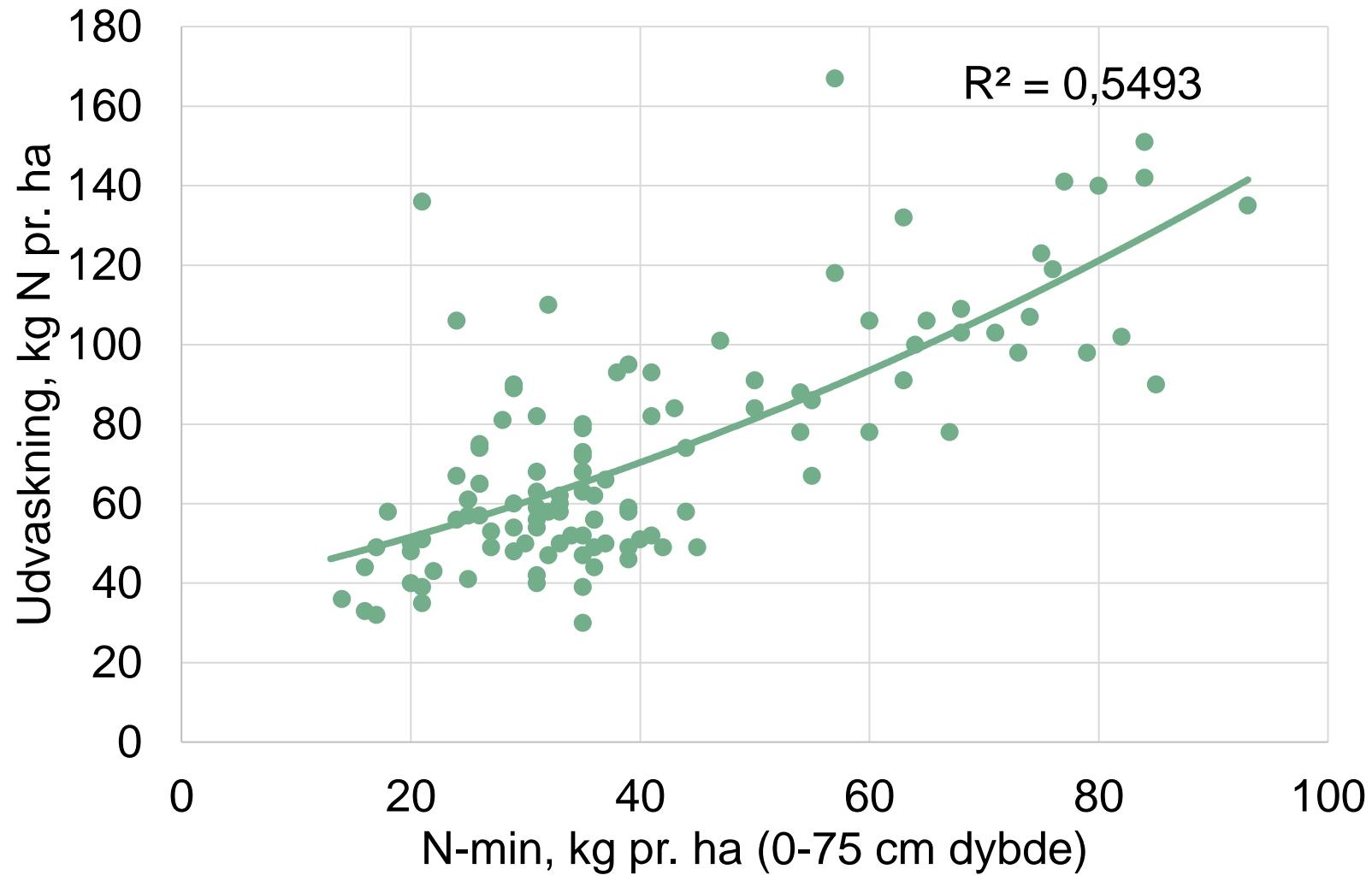
# Kvælstofniveauet

4 forsøg 2021 og 2022, alm. rajgræs sået i st. 16, forfrugt majs



# N-min og udvaskning

9 forsøg 2019-2022



# Majs efter kløvergræs m. <10 pct. kløver

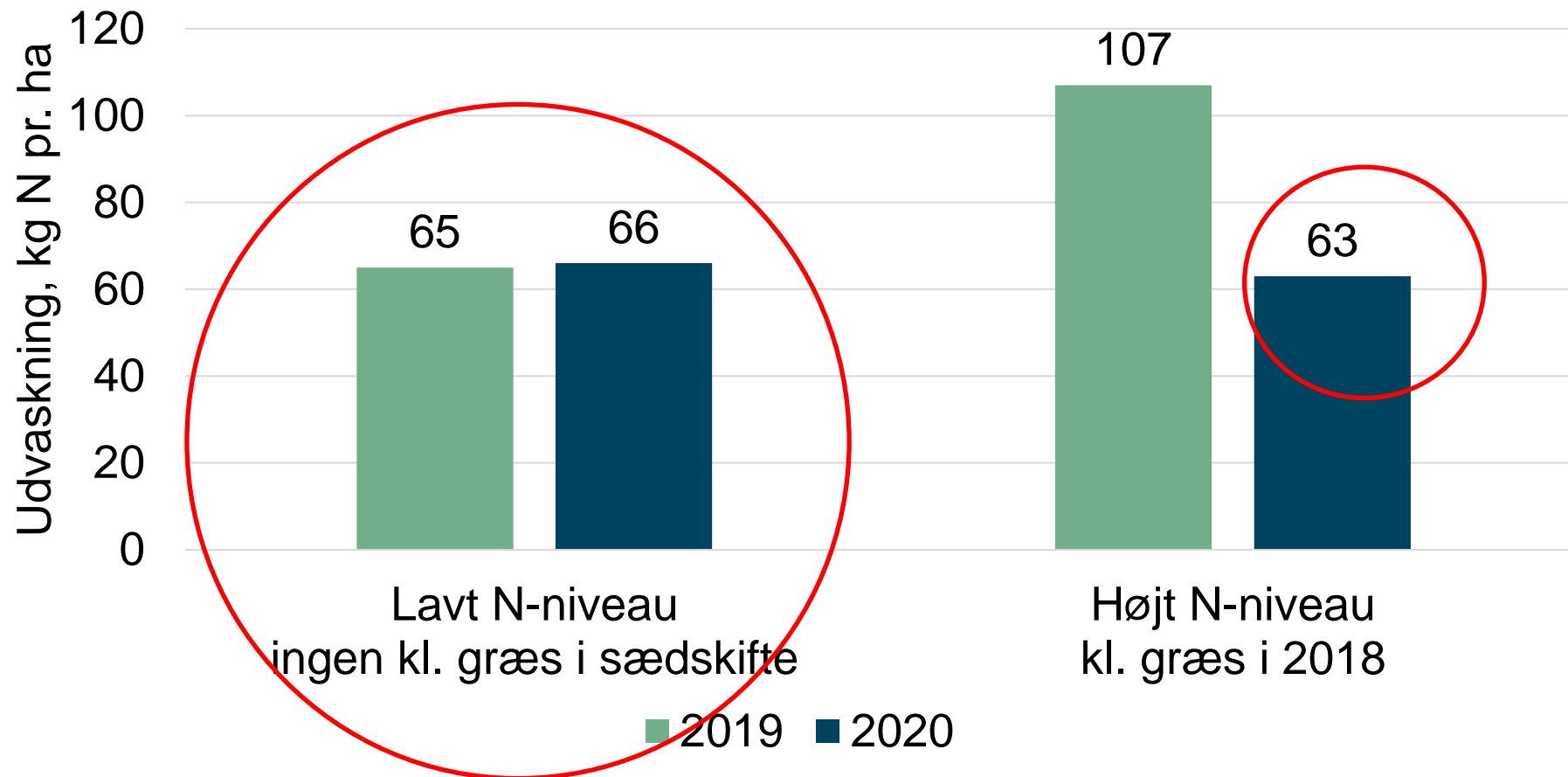
2 forsøg i 2019-2021, græsmarken nedvisnet 27/2-8/3, alm. rajgræs sået i st. 16

	Græs beh. m. 2 l Vizura pr. ha ca. 1/3	N- udvaskning kg pr. ha	Udbytte og merudb. a.e. pr. ha
Gylle*	+	124	<b>167,2</b>
Ingen gylle*	-	89	-7,9
Ingen gylle*	+	97	-4,1
LSD			<i>ns</i>

\*85 kg total-N i gylle. Alle led er tildelt 15 kg N pr. ha i startgødning.

# Udvaskning på to forsøgsarealer

Gylle+NI 1/5, alm. rajgræs sået 18/6



Oversigten 2020, s. 383, Landsforsøgene 2021, s. 425



**Fastsættelse af kvælstofbehov**

**MarkOnline**

# Fastsættelse af kvælstofbehov

Forfrugt	Eftervirkning af husdyrgødning	Kløvergræs i sædskifte	Kvælstofbehov v. 11.200 FE pr. ha Vandet sandjord
Korn/majs	Ingen	0	185
Korn/majs	Stor	0	155
Korn/majs	Meget stor	0	135
Korn/majs	Stor	Ja	130
Korn/majs	Meget stor	Ja	110
Kløvergræs, <15 % kløver	Stor	-	70
Kløvergræs, >15 % kløver	Meget stor	-	30
Korrektion for jordtype:	JB 2+4, 5-9	- 15 kg N pr. ha	
Korrektion for udbytte:		1,0 kg N pr. 100 FE	

# Kvælstof

- Øget kvælstofforsyning kan øge kvælstofudvaskningen
- 70 g råprotein i tørstof bedste kombination af et stort udbytte og en begrænset udvaskning
- Stor risiko for udvaskning af kvælstof efter kløvergræs – kan reduceres ved at undlade gylletilførsel
- 2. år efter kløvergræs - udvaskning på niveau med majs efter flere år med majs
- Kvælstoftilførsel efter forfrugt, sædskifte, eftervirkning af husdyrgødning, udbytte, jordtype og kløverindholdet i kløvergræs før majs.

# Gyllestrategier



# Gyllestrategi

Alm. rajgræs i st. 16, forfrugt majs

	Nitrifika- tions- hæmmer	N-udvaskning kg pr. ha	Udbytte og merudb. a.e. pr. ha
<b>7 forsøg 2019-2021</b>			
1 N tidlig <sup>1)</sup>	-	70	<b>150,0</b>
1 N tidlig <sup>1)</sup>	+	73	4,3
1 N sen <sup>2)</sup>	+	69	4,0
1/1 Placeret	+	? <sup>3)</sup>	10,6
<i>LSD</i>			4,3

<sup>1)</sup>19/3-2/4

<sup>2)</sup>18/4-1/5

<sup>3)</sup> Udvasningsmålinger og beregninger ikke afsluttet

# Gyllestrategi

Alm. rajgræs i st. 16, forfrugt majs

	Nitrifika- tions- hæmmer	N- udvaskning kg pr. ha <sup>1)</sup>	Udbytte og merudb. a.e. pr. ha
<b>2 forsøg 2021</b>			
1 N tidlig <sup>2)</sup>	-	89	<b>142,7</b>
1 N tidlig <sup>2)</sup>	+	97	8,0
1 N sen <sup>3)</sup>	-	82	<b>152,9</b>
1 N sen <sup>3)</sup>	+	81	3,3
<i>LSD</i>			7,0

1) Første vandprøver 23/5

2) 21/3

3) 25/4, majssåning 7/5

# Gyllestrategi

Alm. rajgræs i st. 16, forfrugt majs

	Nitrifika- tions- hæmmer	N-udvaskning kg pr. ha <sup>1)</sup>	Udb. og merudb. a.e. pr. ha
<b>2 forsøg 2021</b>			
1 N tidlig <sup>2)</sup>	-	89	<b>142,7</b>
1 N sen <sup>3)</sup>	-	82	10,2
1 N tidlig <sup>3)</sup>	+	82	<b>150,7</b>
1 N sen <sup>3)</sup>	+	81	5,5
<i>LSD</i>			7,0

1) Første vandprøver 23/5

2) 21/3

3) 25/4, majssåning 7/5

# Gyllestrategi

Alm. rajgræs i st. 16, forfrugt majs

	Nitrifika- tions- hæmmer	N-udvaskning kg pr. ha	Udb. og merudb. a.e. pr. ha
<b>5 forsøg (2019-2020)</b>			
1 N sen <sup>1)</sup> +NI	+	64	<b>154,4</b>
1/2 N sen <sup>1)</sup> +1/2 N st. 16	+	54	-0,5
<i>LSD</i>			3,9
<b>2 forsøg (2021)</b>			
1 N sen <sup>1)</sup> +NI	+	81	<b>156,2</b>
1/1 N st.17 forsuret pH 6,4		70	-9,3
<i>LSD</i>			7,0

<sup>1)</sup>18/4-1/5

<sup>2)</sup>23/6. Radrensning 25/6



## Gyllestrategi (grovsandet jord)

- Gylle udbragt tæt på majssåning i stedet for i marts - har påvirket udbyttet positivt og reduceret udvaskningen
- Gylleudbringning i vækstperioden har reduceret udvaskningen – men kan påvirke udbyttet negativt
- Placeret gylle under majsrækken har givet et stort merudbytte
- En nitrifikationshæmmer tilsat forårsudbragt gylle har påvirket udbyttet positivt – især ved tidlig udbringning - men har ikke reduceret udvaskningen

# Efterafgrøder



# Efterafgrøder

Gylle + NI lige før såning, forfrugt majs

	N-udvaskning kg pr. ha	Udbytte og merudb. a.e. pr. ha
<b>7 forsøg 2019-2021</b>		
Alm. rajgræs, st. 16	71	<b>154,3</b>
Alm. rajgræs, st. 14	62	-2,3
Alm. rajgræs + cikorie, st. 14	54	-1,2
<i>LSD</i>		4,3

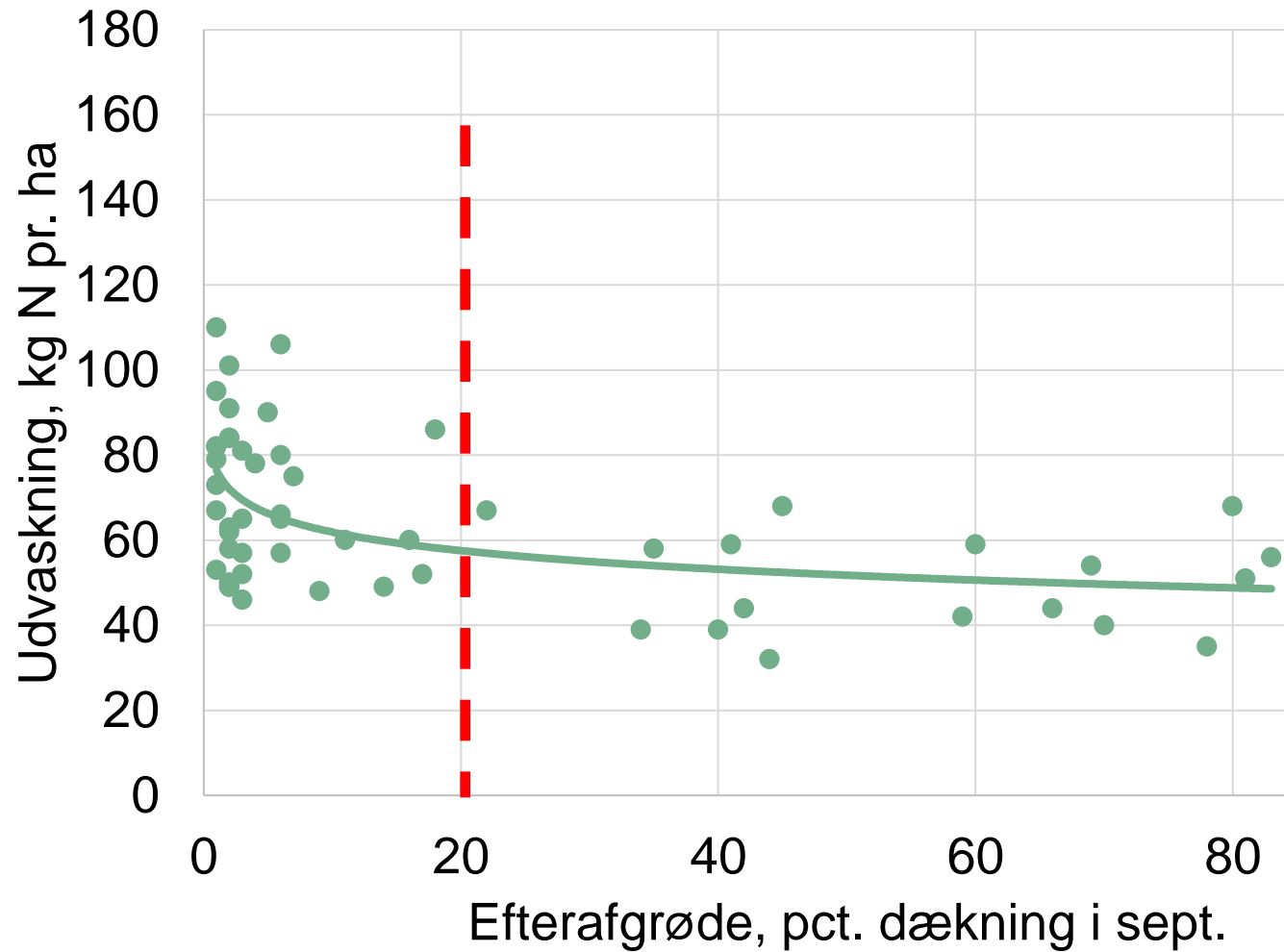
# Efterafgrøder

Gylle+NI lige før såning, forfrugt majs

	N-udvaskning kg pr. ha	Udbytte og merudb. a.e. pr. ha
<b>5 forsøg 2019-2020</b>		
Alm. rajgræs, st. 16	64	<b>154,4</b>
Strandsvingel, st. 0	52	-5,2
<i>LSD</i>		3,9
<b>2 forsøg 2021</b>		
Alm. rajgræs, st. 16	81	<b>156,2</b>
Ital. rajgræs, st. 16	66	-7,2
<i>LSD</i>		7,0

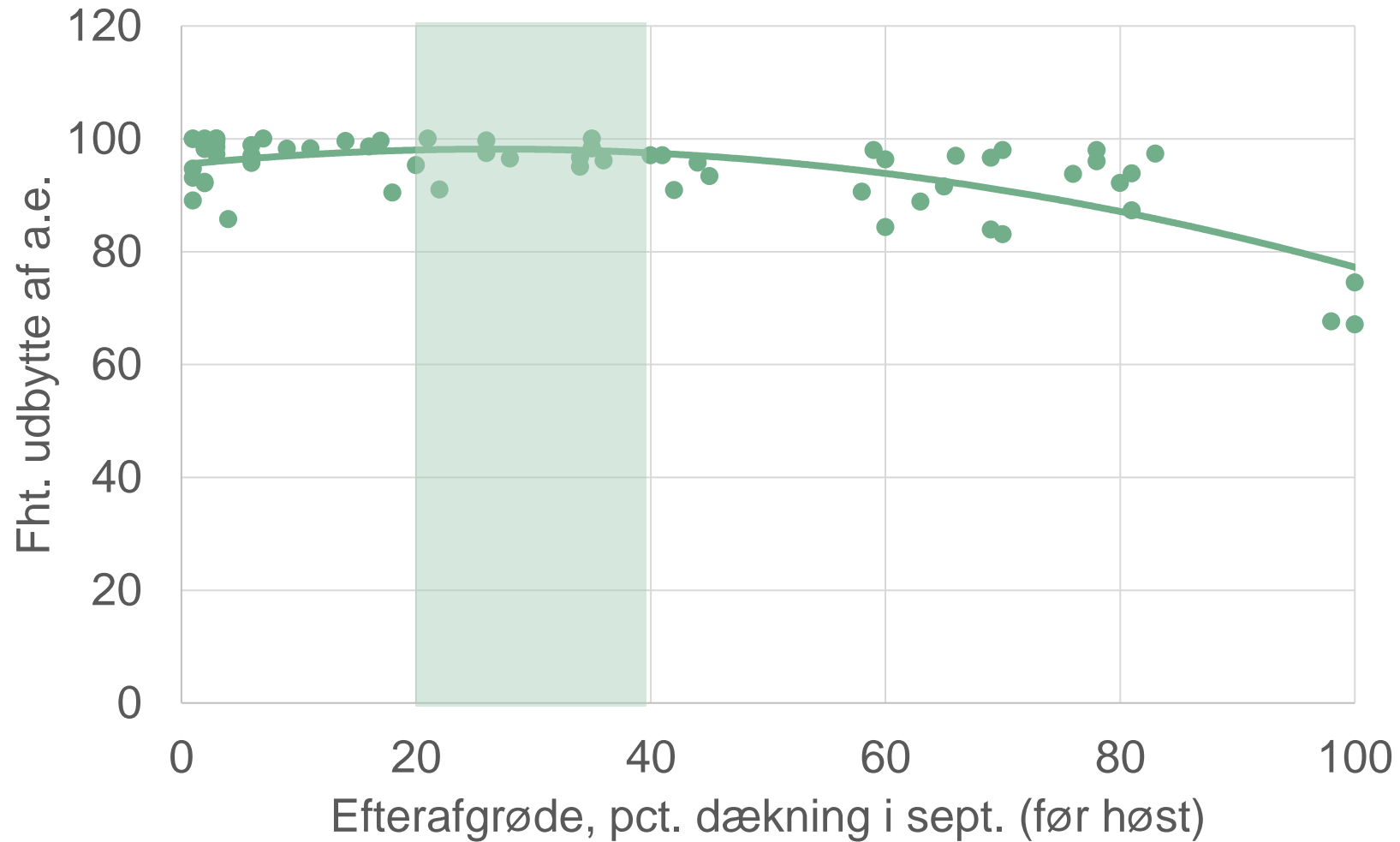
# Efterafgrøder

7 forsøg 2019-2021, gylle+NI lige før såning, forfrugt m



# Efterafgrøder

12 forsøg 2019-2022



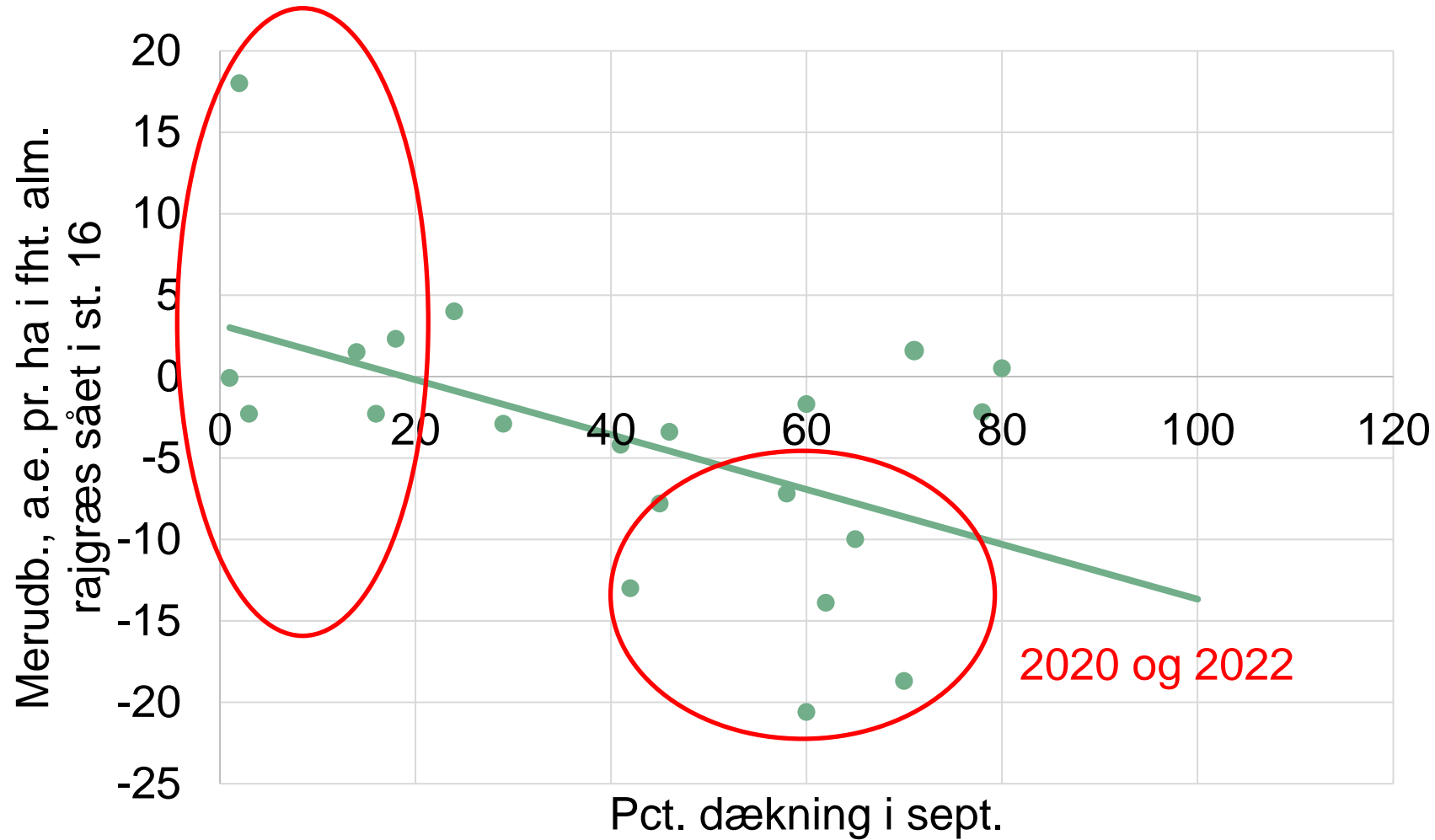
# Efterafgrøder

## gylle+NI lige før såning

	N-udvaskning kg pr. ha	Udbytte og merudb. a.e. pr. ha	Pct. dækning medio sept
<b>7 forsøg 2019-2021</b>			
Alm. rajgræs, st. 16	71	<b>154,3</b>	<b>8</b>
Alm. rajgræs, st. 14	62	-2,3	<b>31</b>
Alm. rajgræs + cikorie, st. 14	54	-1,2	<b>36</b>

# Alm. rajgræs med og uden cikorie sået i st. 14

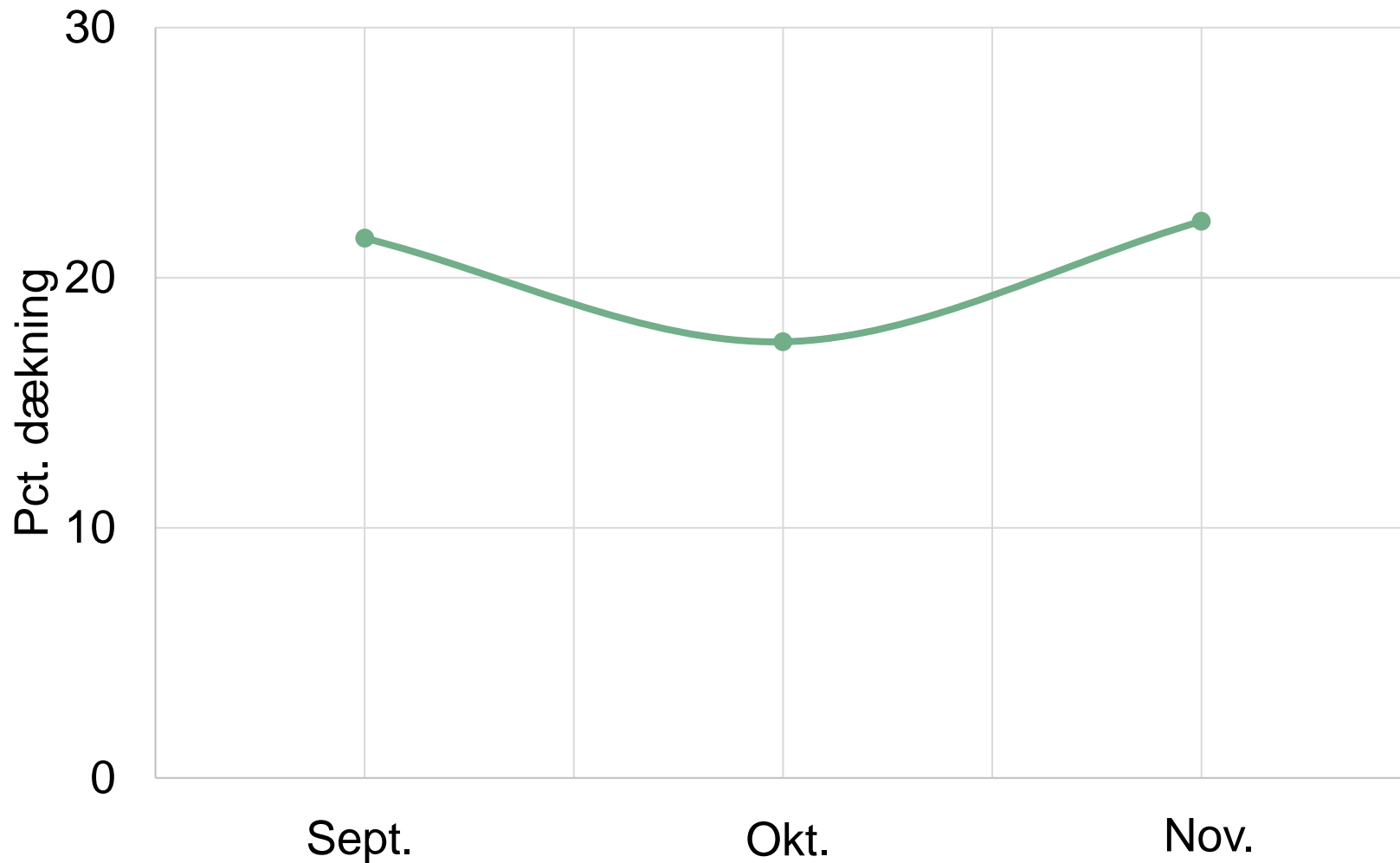
## 10 forsøg 2019-2022





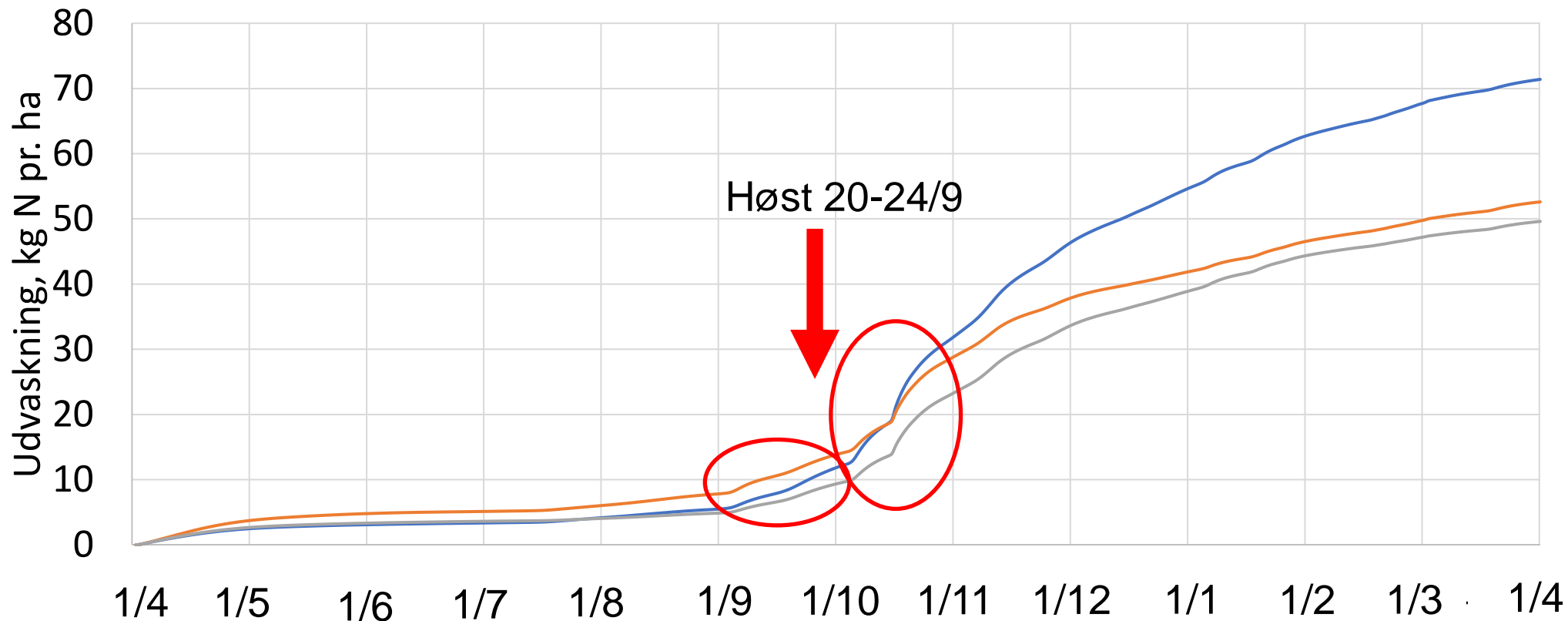
# Efterafgrøde

12 forsøg 2019-2022. Alle efterafgrøder, gyllestrategier og N-niveauer.



# Efterafgrøde

6 forsøg 2019-2021, normgødsket, forfrugt majs



- Alm. rajgræs, 6 uger efter majssåning
- Alm. rajgræs+cikorie, 4 uger efter majssåning
- Strandsvingel, ved majssåning

# Efterafgrøder

- Effektive efterafgrøder kan reducere udvaskningen
- Effektive efterafgrøder kan påvirke udbyttet negativt – især i år hvor majsens lukker rækkerne sent
- Efterafgrøden skal dække mindst 20-25 % af jordoverfladen i september for at have en væsentlig effekt på udvaskningen
- En efterafgrøde med cikorie sået i majsens stadium 14-15 – kombinerer bedst et stort udbytte med en god effekt på udvaskning af kvælstof
- Strandsvingel sået senest 2 uger efter majssåning reducerer udvaskningen, men kan påvirke udbyttet meget negativt i år, hvor majsens udvikler sig langsom

## Bæredygtig majsdyrkning – foreløbig anbefaling

- Med forfrugt kløvergræs med over 15-20 pct. kløver – kun 30-40 kg kvælstof pr. ha i startgødning/gylle
- Tilfører kvælstof, så vi rammer 70 g råprotein pr. kg tørstof i de enkelte marker
- Gylle udbringes så tæt på majssåning som praktisk muligt – tidligst 1. april
- Mængden af gylle beregnes ud fra kvælstofbehovet i marken, en gylleanalyse og vurderet markeffekt
- På JB 1&3 tilsættes en nitrifikationshæmmer
- En del af kvælstoffet/gyllen kan udbringes i vækstperioden senest i st. 17 – nedfældes/nedbringes. Forsuret gylle kan evt. lægges ud med slanger lige efter radrensning (mindre markeffekt)
- Ved placering af gyllen kan kvælstofmængden reduceres med 20-30 kg N pr. ha, fordi kvælstofvirkningen forbedres

## Bæredygtig majsdyrkning – foreløbig anbefaling

- I marker med middel til højt kvælstofniveau sås alm. rajgræs (D/T) eller en blanding med cikorie i majsens st. 14-15
- I majsmarker med lavere kvælstofniveau sås efterafgrøden senest i majsens st. 15-16
- Ved senere såning sås en hurtig efterafgrøde som f.eks. ital. rajgræs
- Efterafgrøden sås med dybdestyring og trykhjul i 3 spor med 20 cm eller i 4 såspor med 14 cm afstand



A photograph of a cornfield where the stalks have been harvested, leaving behind a dense field of green weeds and grass. The corn stalks are cut at the top, showing the dried, brownish husks. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the text "Tak for opmærksomheden" in a white, sans-serif font.

Tak for opmærksomheden