

Optimale gødningsstrategier i et tørt FORår

Kristian F. Nielsen

10. januar 2024

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Tørke og gødskning



- Tørkestress kan reducere udbyttet
- Tørkestress besværliggør optaget af næringsstoffer
- Passende mængder næringsstoffer er vigtig for planternes håndtering af vandstress
- Tørre forhold forhindre opløsning af gødning
- Forbyggende tiltag i normal praksis
- Afhjælpende tiltag hvis katastrofen indtræffer

Forebyggende tiltag – den robuste gødningsplan



- Gødningsplanen skal være tilpasset flere scenarier
 - Tørt, vådt, ”normalt
- Delt gødskning giver flere fordele
 - Våde forhold – mindre udvaskning
 - Tørre forhold – mulighed for tilpasning til ændret udbytteforventning
 - Alle forhold – mulighed for tilpasning og varieret tildeling
- Delingsstrategien skal være tilpasset gødningstype og jordtype

Gødskning og forsommertørke – timing af kvælstof

- Delingsstrategier giver mulighed for tilpasning til ændret udbytteforventning
- Får man for ringe virkning af den sent/sidst tildelte kvælstof?

Vårbyg	kg N pr. ha				Udbytte kg N i kerne pr. ha	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha
	Ved såning	St. 32-37	St. 37-39	I alt		
<i>2018. 6 forsøg</i>						
3.NS 27-4	80			80	91	55,8
4.NS 27-4	120			120	98	58,1
7.NS 27-4	80	40		120	99	-0,9
<i>LSD</i>					<i>ns</i>	<i>ns</i>

Gennemsnitligt kvælstofbehov = 97 kg N/ha

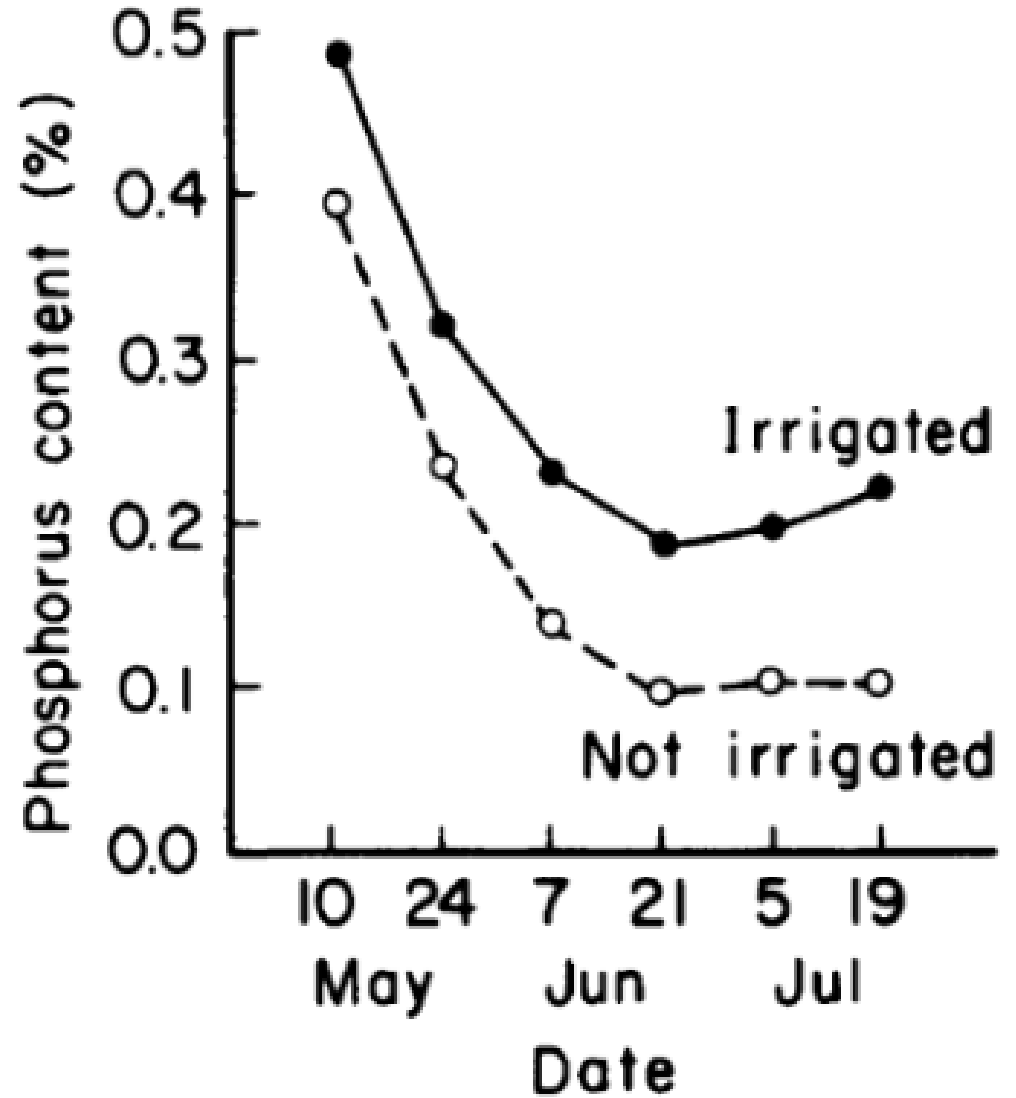
Delingsstrategi - vinterhvede

- Tredeling – marts, april, maj – giver mulighed for tilpasning/omfordeling
- Hovedtildelingen/anden tildeling skal være stor nok og gives tidligt nok
 - 150-160 kg N/ha inden midt april

Vinterhvede	Kvælstoftilførsel, kg N pr. ha			Kvælstof alt, kg N pr. ha	kg N i kerne pr. ha	Udb., hkg kerne pr. ha
	medio marts	st. 31	st. 37			
<i>2018. 3 forsøg</i>						
1.	100	100	-	200	129	80,5
2.	100	50	50	200	122	78,7
3.	150	100	-	250	138	81,0
4.	150	50	50	250	132	79,0
<i>LSD</i>					<i>ns</i>	<i>ns</i>

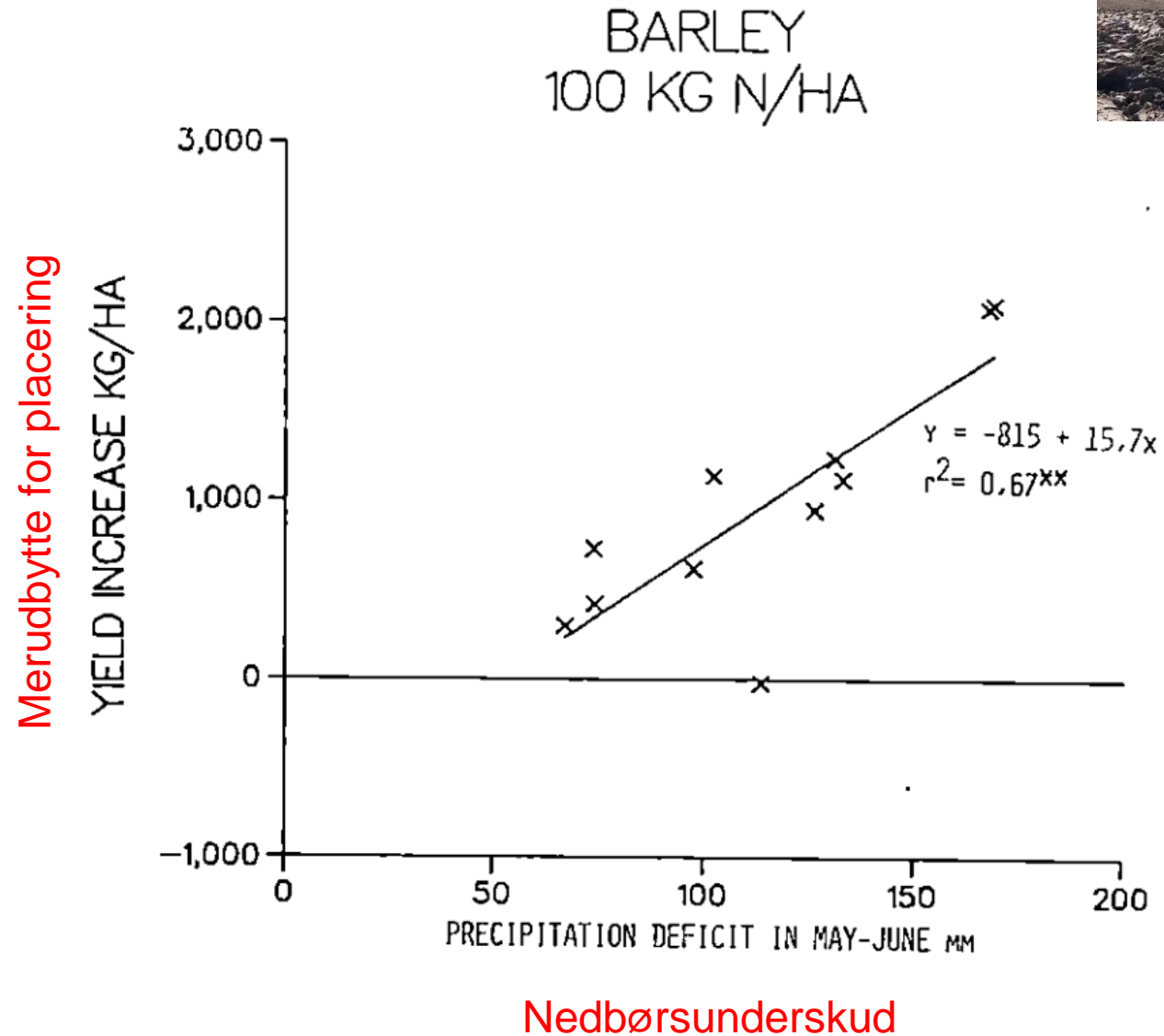
Fosfor og tørke

- Tørke besværliggør P-optag
- P-optag hjælper planten mod tørkestress
- Gør P så tilgængeligt som muligt



Day, W., 1981, Water stress and crop growth

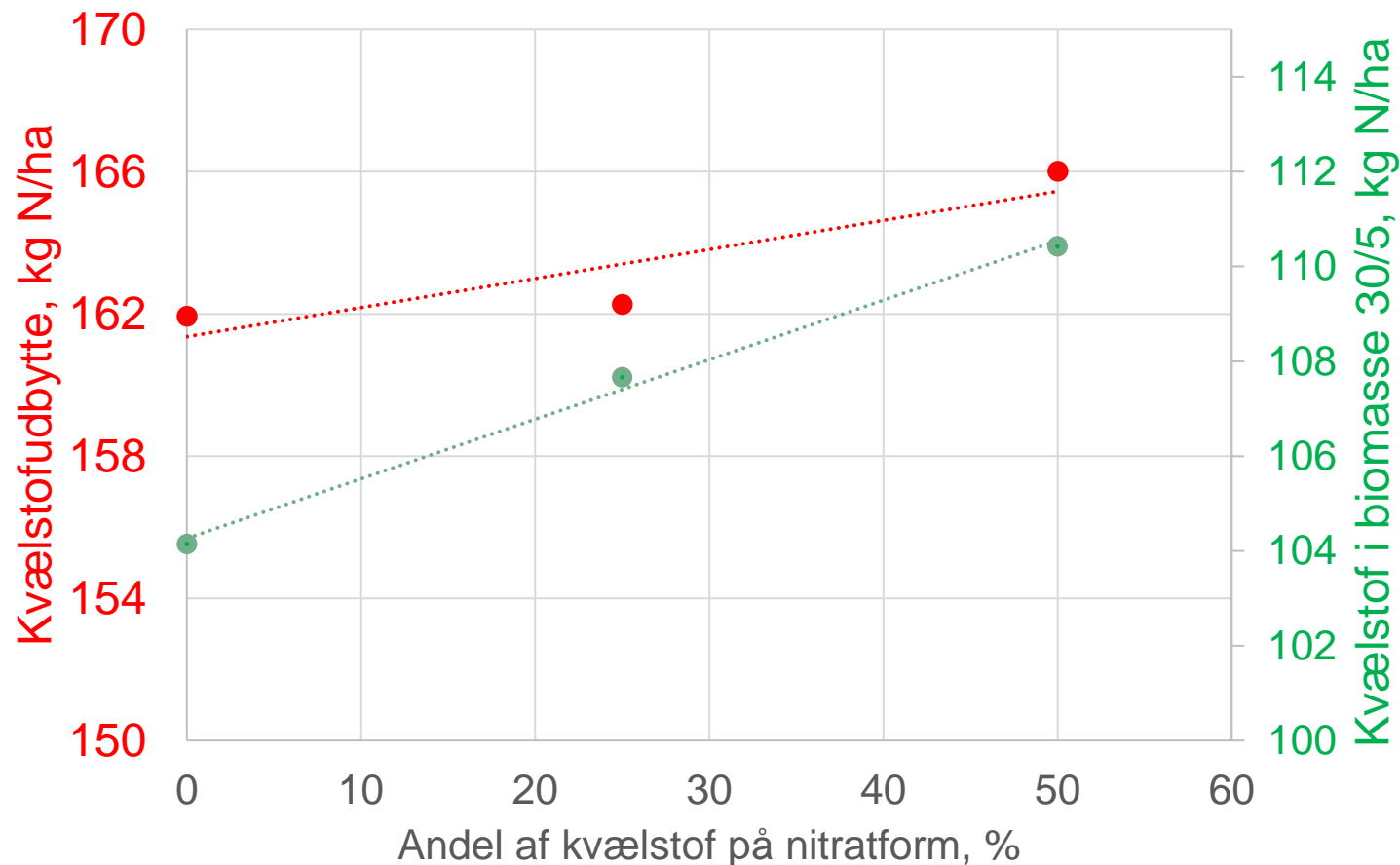
Placering af gødning til vårsæd



Esala, M. & Larpes, G. 1986, merudbytte for placering af NPK 20-4-8 i Finland

Kvælstoftyper

- Ammonium har begrænset mobilitet i jorden og optages langsomt af planterne
- Nitrat er meget mobilt og optages hurtigt i planterne



Landsforsøg 2022, seks forsøg, gødning tildelt ad tre gange, 50 i marts + 100 i april + 50 i maj, tørt forår, N i biomasse bestemt med Yara N-Sensor

Gødningstyper under tørre forhold

Gødningstype	Form	Kvælstofstype, andel i procent			Relativ virkning
		Ammonium	Nitrat	Urea	
NS 27-4	Fast	50	50		100
NS 27-4 + ureasehæmmer	Flydende	38	21	41	94
N 32	Flydende	27	25	48	96
N 32 + ureasehæmmer	Flydende	27	25	48	98
Kalksalpeter	Fast	7	93		106
Svovlsur ammoniak	Fast	100			99
Urea	Fast			100	97

Landsforsøg 2009, s. 216, tre forsøg, gødning tildelt ad to gange, 50 i marts + 100 i april, tørt syv døgn før og syv døgn efter anden udbringning

Gødningstyper under tørre forhold

- Højt nitratindhold er at foretrække
 - Kalksalpeter er svær at skaffe/dyr
 - Kalciumammoniumnitrat – NS 27 m. Mg, NS 27-4, NS 27-5, NS 27-8 o.l.
 - ”Høj N-NPK” a la 21-3-10 har ofte 50-60 % ammoniumandel
- Undgå urea, herunder i flydende gødning
 - I hvert fald på jorden

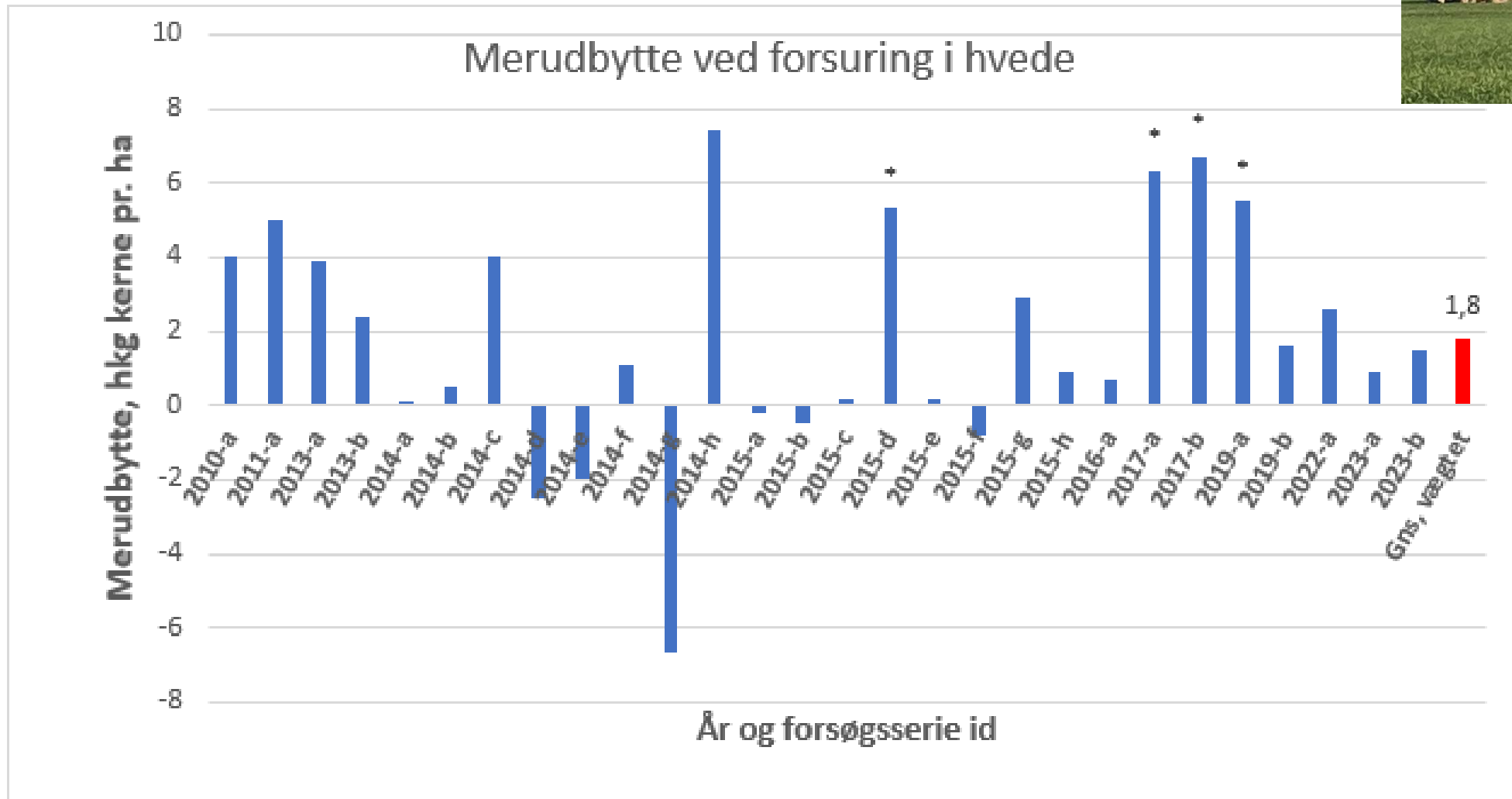


Bladgødskning

- Hvis jorden er tør og tørken fortsætter
 - Gødninger tildelt på jordoverfladen opløses ikke og trænger ikke ned i jorden
 - Bladgødskning kan virke under tørre forhold
 - Hvis det er varmt, er væksten hurtig og bladgødskning er ikke "hurtig" nok
- Brug ren ureaopløsning uden ureasehæmmer
- Brug spredeklæbemiddel
- Max 20 kg N pr. gang (hver tredje dag)
- Kan også bruges som "sen" opfølgning i hvede st. 37-39
- Og som proteingødskning



Forsuring af gylle



Nitrifikationshæmmer?

- Nitrifikationshæmmer holder ammonium på ammoniumform
- Effektivt klimavirkemiddel, da det reducerer lattergasdannelse
- Let at tilsætte gylle
- Giver udbyttegevinst ved tilførsel med gylle på let jord, med høj nedbør og før afgrøden er etableret og optager kvælstof (forud for majs)
- Hvad så til fx hvede under tørre forhold?

Vinterhvede	Kg N tilført pr. ha			Kvælstof i biomasse i st. 37, kg N pr. ha	Udbytte kg N i kerne pr. ha	Udbytte hkg kerne pr. ha
	Medio marts	Medio april	Medio maj, st. 37-45			
<i>2022. 9 forsøg</i>						
5.NS 27-4	50	100	50	79	154 c	107,0 abc
9.NS 21-24	50	100	50	76	153 c	105,4 bc
12.NS 21-24 m. nitrifikationshmr.	50	100	50	75	147 d	104,4 c
<i>LSD</i>					3	1,8

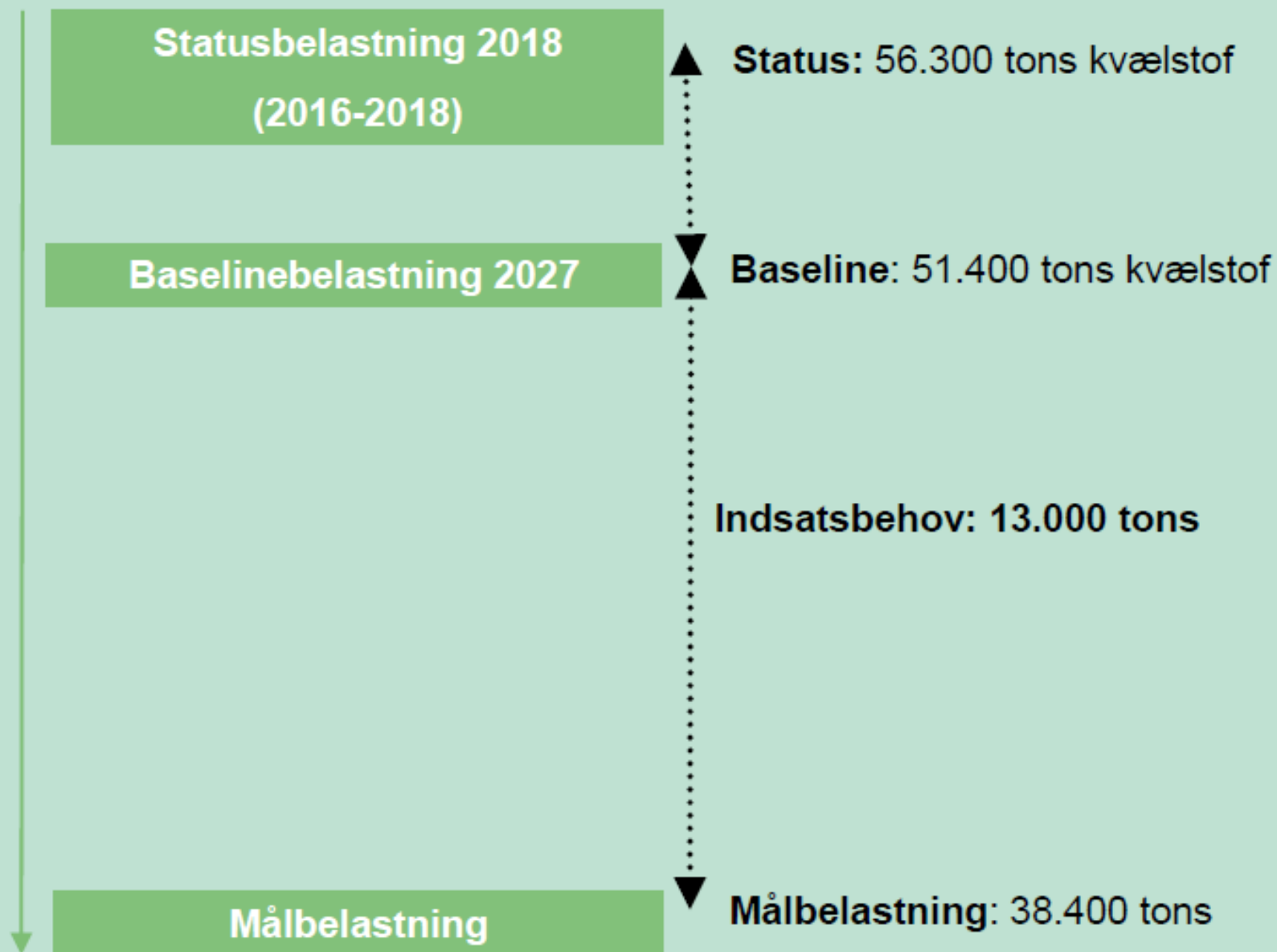
Opsummering

- Vårsæd
 - 80-100 kg N og noget P med placeringseffekt (mindre N på grovsand)
 - Opfølgning st. 30-31
- Vintersæd
 - Hovedmængden skal været givet inden strækning
 - Opfølgning i hvede st. 33-39 – IKKE med urea på jord under tørre forhold
- Nitrat er en klar fordel under tørre forhold
- Ureaholdige gødninger skal anvendes tidligere end fast ammoniumnitrat
- Bladgødskning er effektivt til at få mindre en mængde N ind i bladene ved tørke
- Forsuring af gylle når det er vejr til det
- Ingen nitrifikationshæmmer i gyllen ved sen og "tør" anvendelse

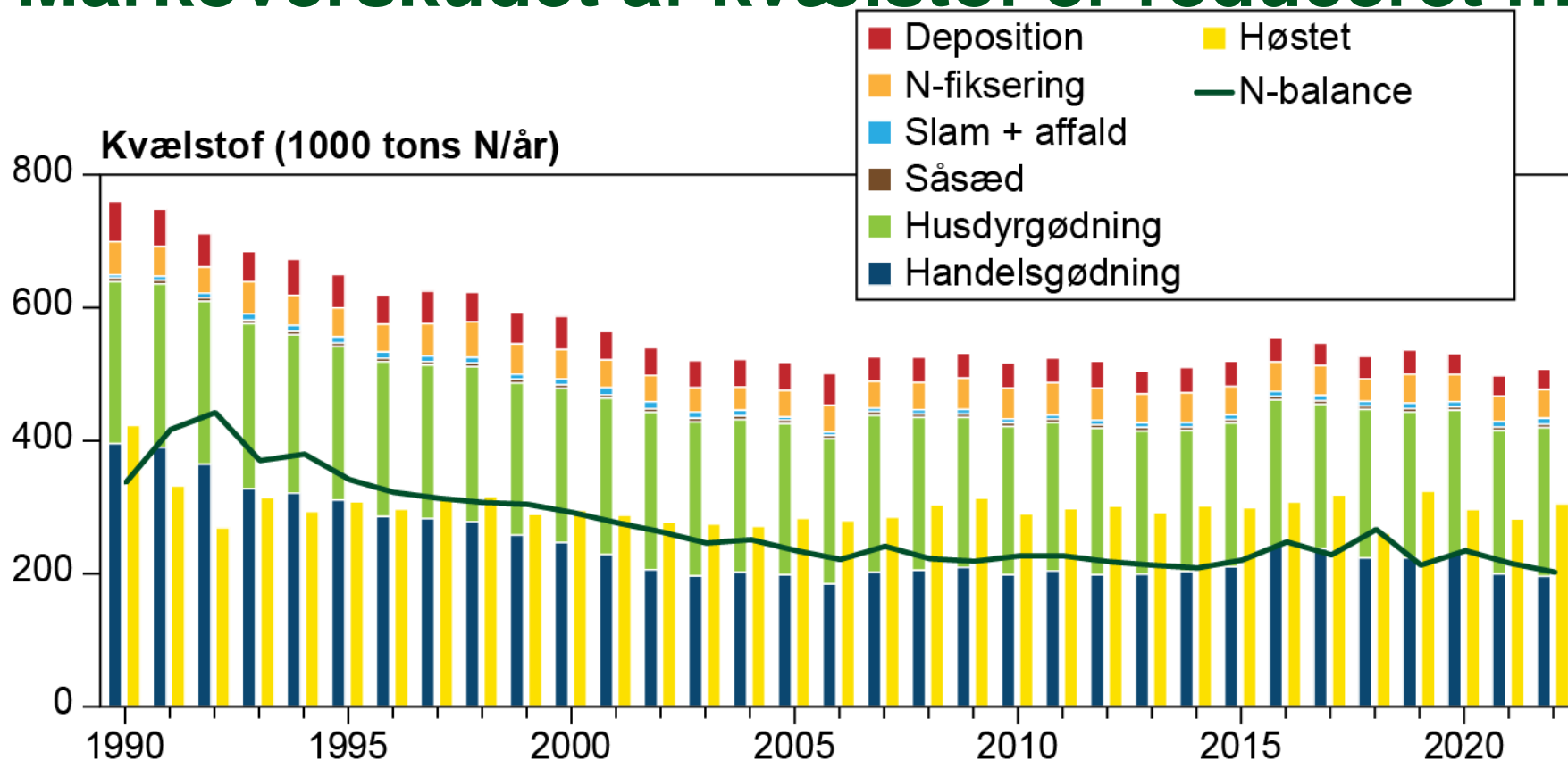
Hvordan påvirkes kvælstofudledningen til vandmiljøet i et tørkeramt år

Gitte Blicher-Mathiesen & Henrik Tornbjerg

Opgørelse af belastning og indsatsbehov til vandområdeplanerne



Markoverskudet af kvælstof er reduceret med 41 pct.



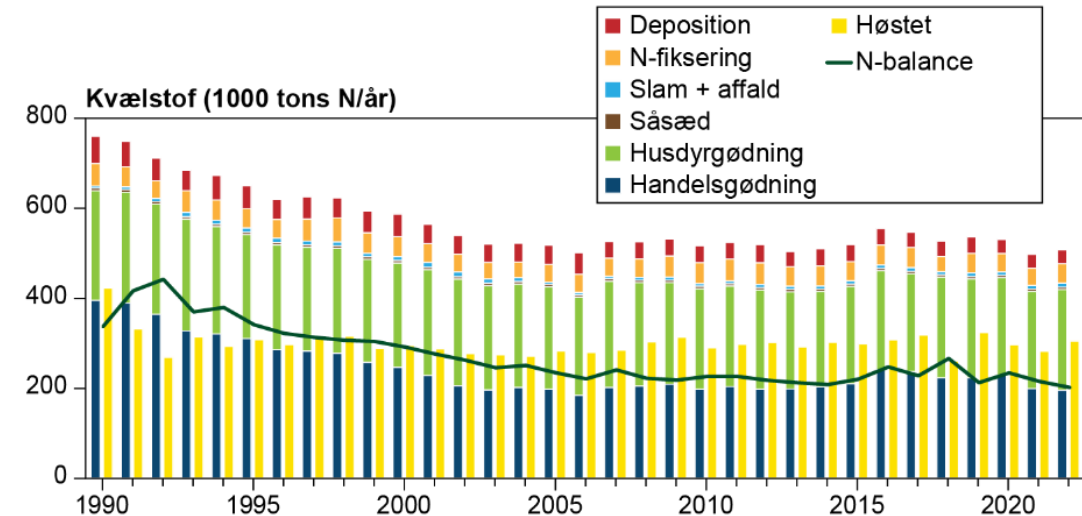
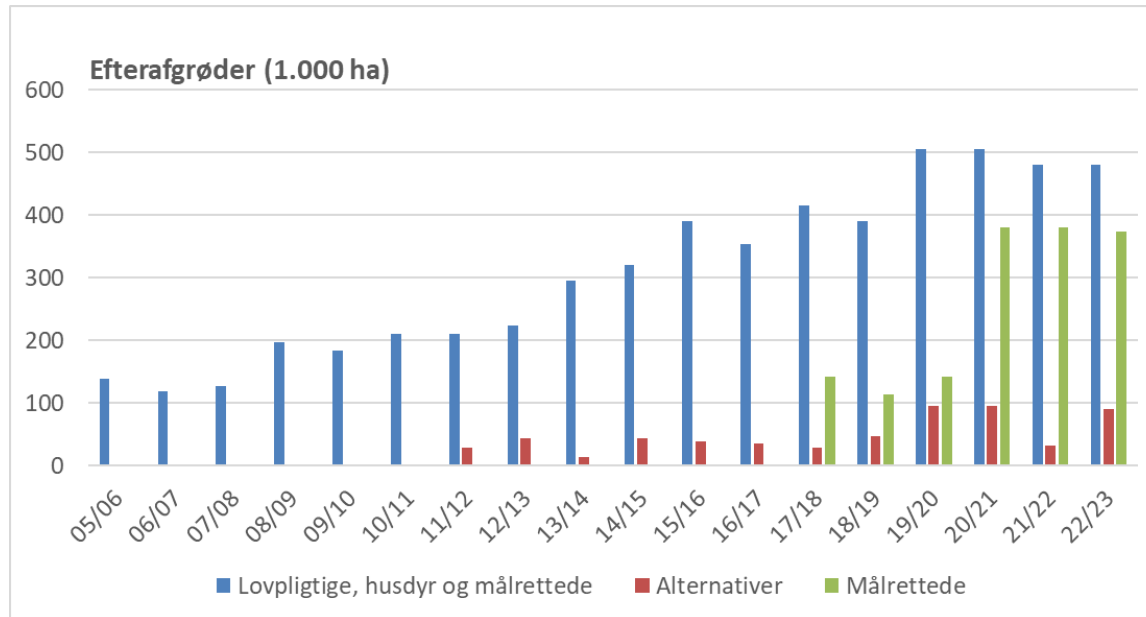
År	N overskud (1.000 tN)
1990	404
2003	246
2013	213
2014	209
2015	220
2016	248
2017	228
2018	266
2019	213
2020	234
2021	216
2022	200

Størst fald frem til 2014. Øget overskud efter FLP i 2016, 2017, tørkeramt 2018.

Laveste overskud på 200.000 tN i 2022 i hele overvågningsperioden

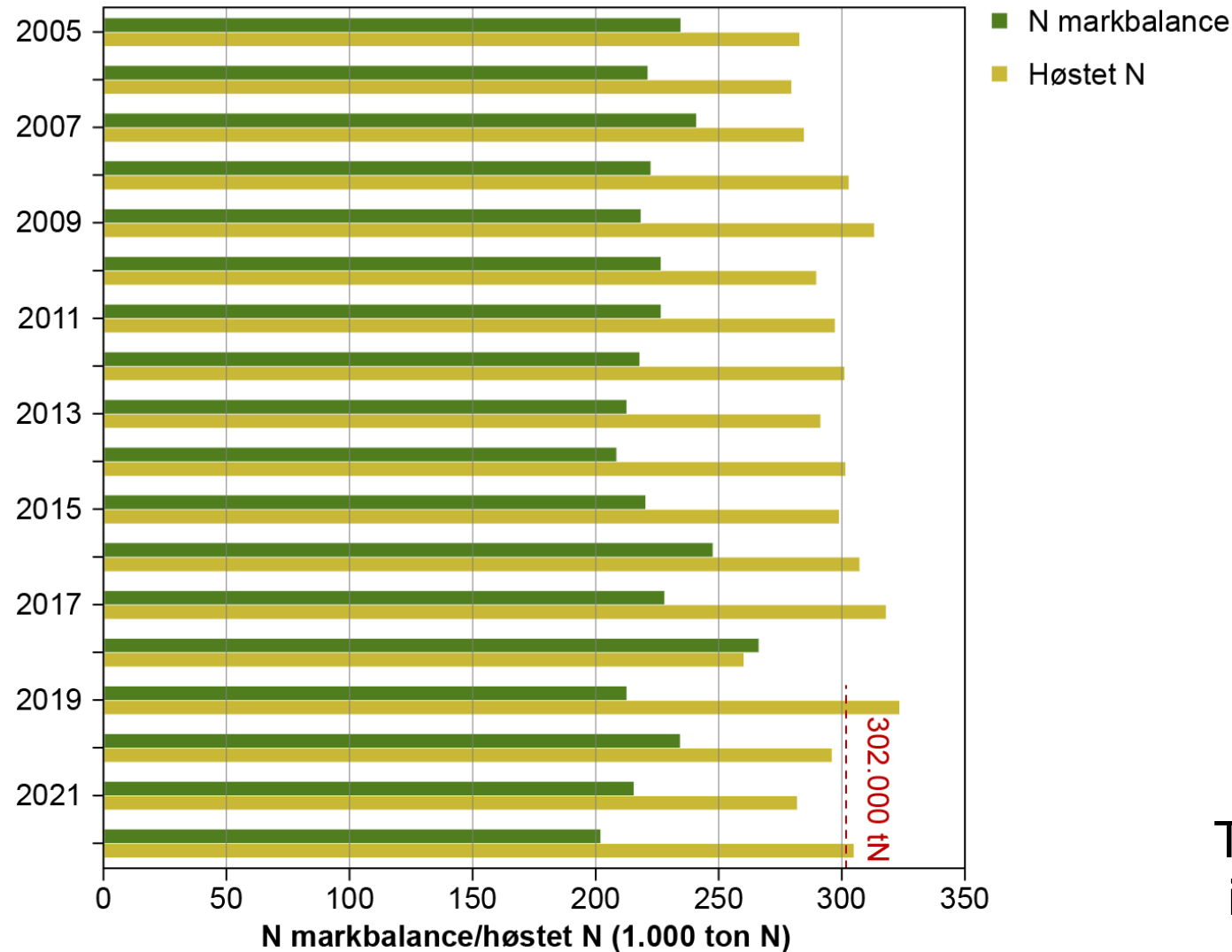
Ca.100.000 ha flere efterafgrøder i 2020-2022

Målrettede efterafgrøder 117.000-373.000 ha i 2017-2021



Krav til målrettede efterafgrøder eller alternativer hertil udgjorde 142.000, 114.300 og 138.200 ha i henholdsvis 2017, 2018 og 2019 og blev øget til ca. 373.000 ha i 2020-2022.

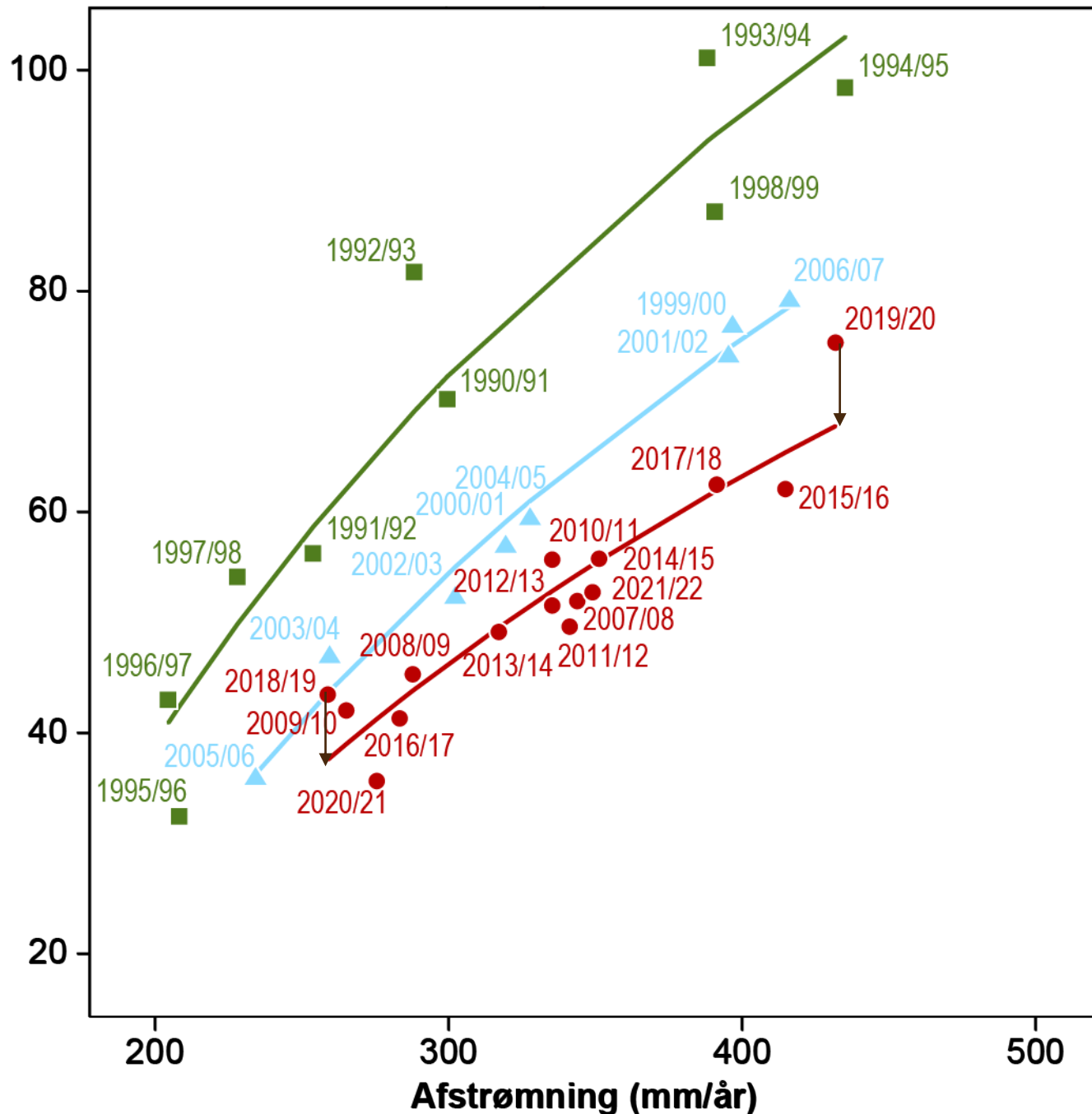
40.000 tN i mindre N høst i 2018 end i 2019-2022



År	N høst (1.000 tN)
2013	292
2014	302
2015	299
2016	308
2017	318
2018	261
2019	324
2020	296
2021	282
2022	305

Tilsvarende lavere N udbytte
i det tørkeramte 1992

Diffus kvælstof transport (1.000 ton N/år)



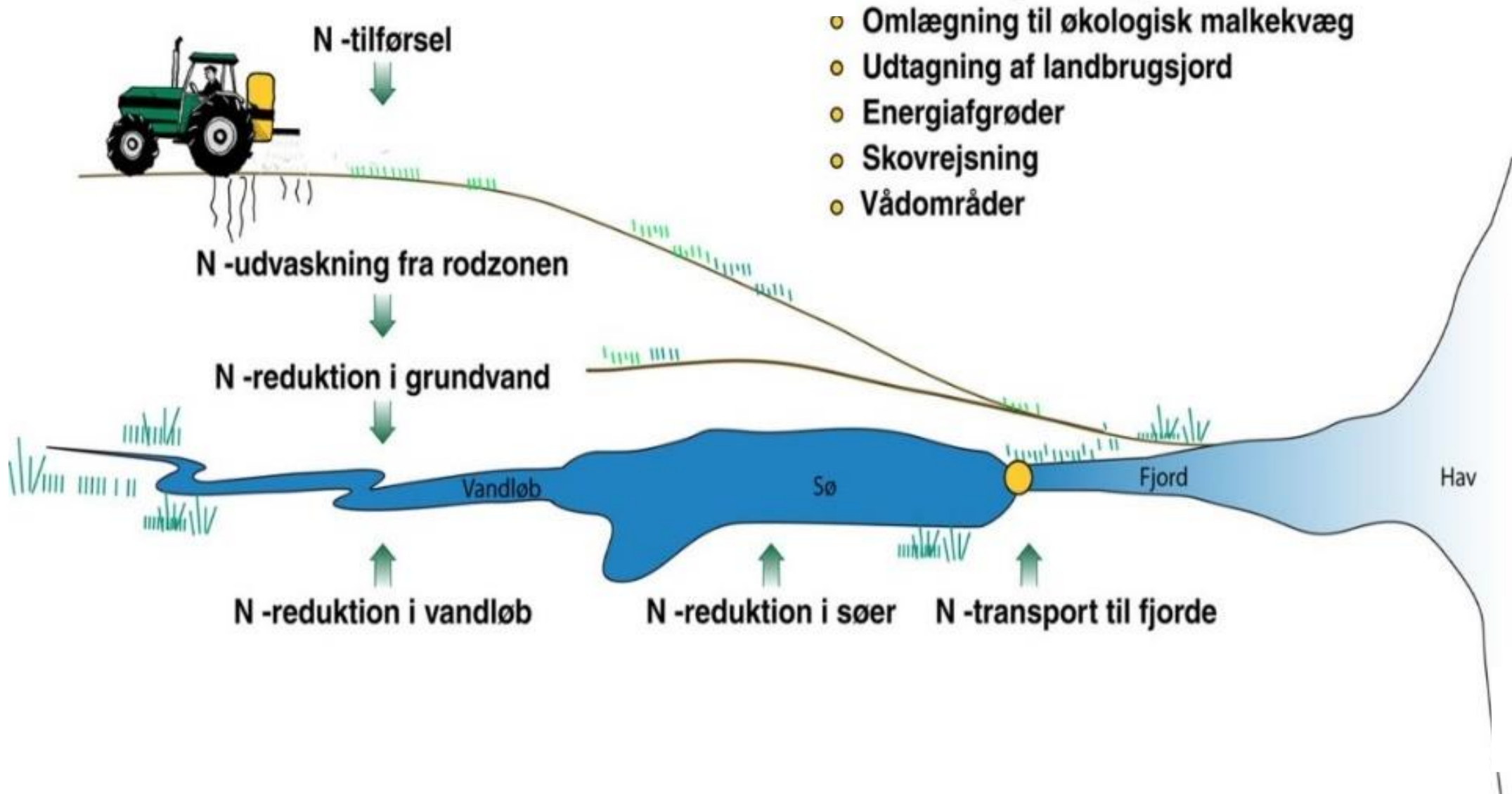
- 1990/91 - 1998/99
- 1999/00 - 2006/07
- 2007/08 - 2021/22

Ligning 2007/08-2021/22:
Kvælstof transport =
-292 + (159 * ln (afstrømning))

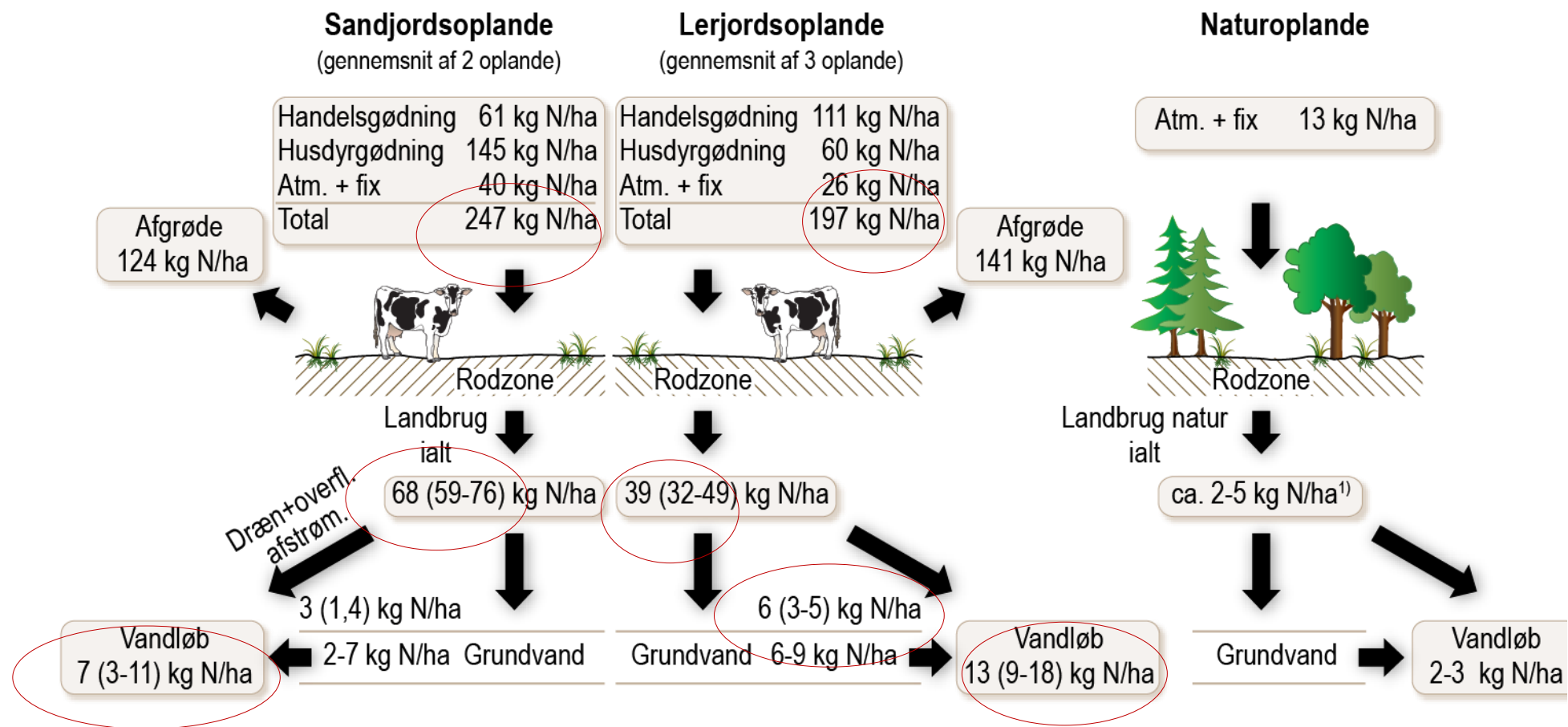
Overslag på første årseffekt af 40.000 ton N mindre tørkeramte udbytter i 2018:

	t N
2018	5.900
2019	7.500
Sum	13.400

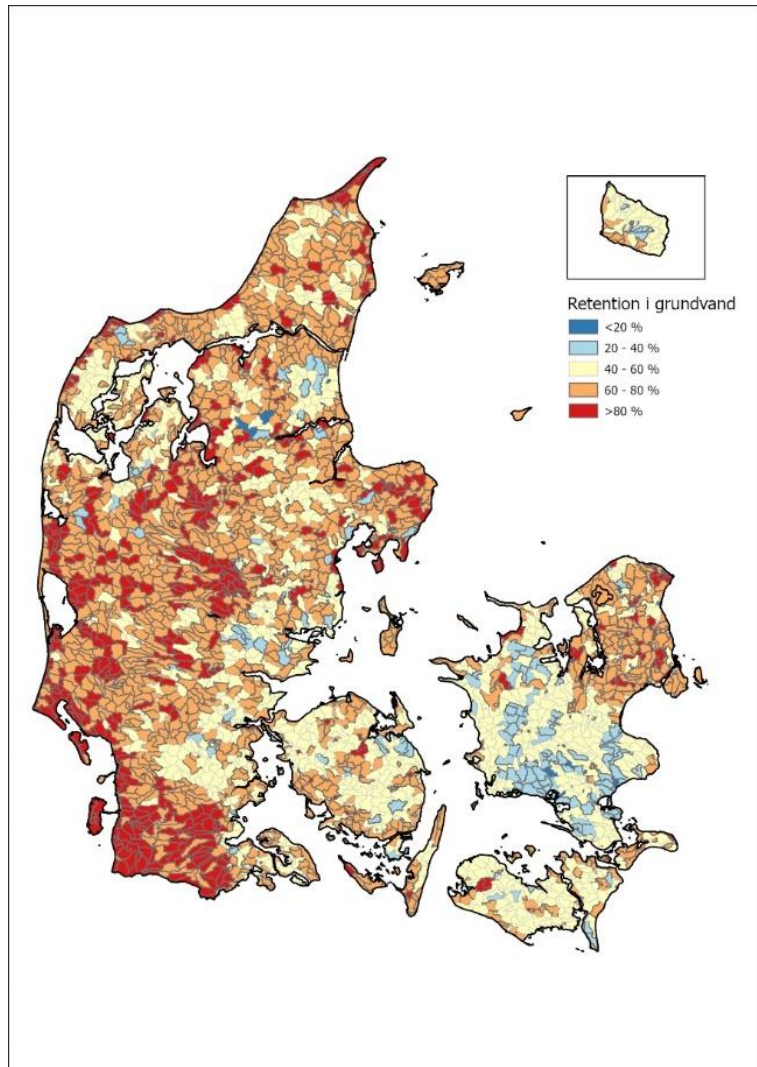
Dræn og N tilførsel samt forsinkelse i transportvej



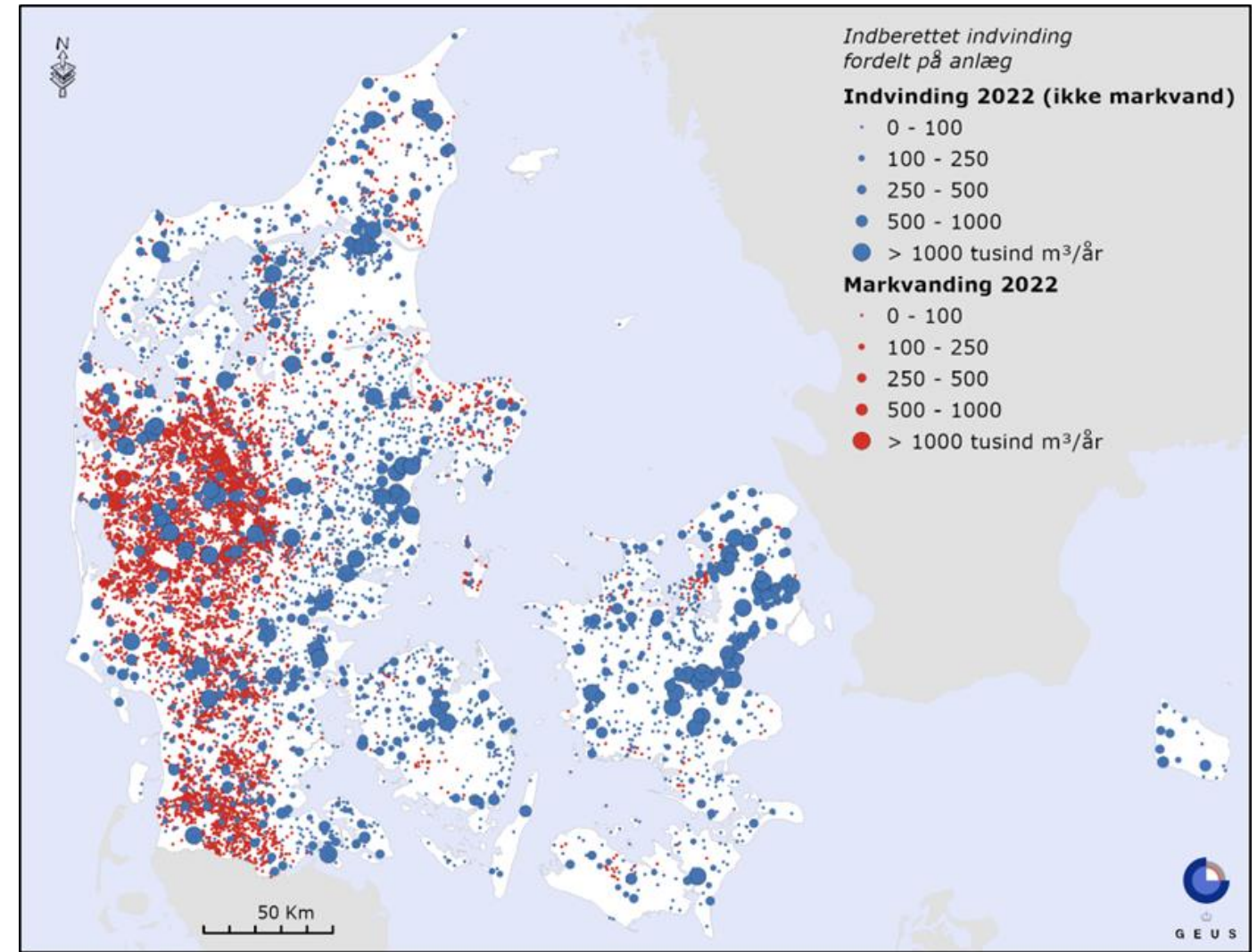
Kvælstof og strømningsveje fra Landovervågningen



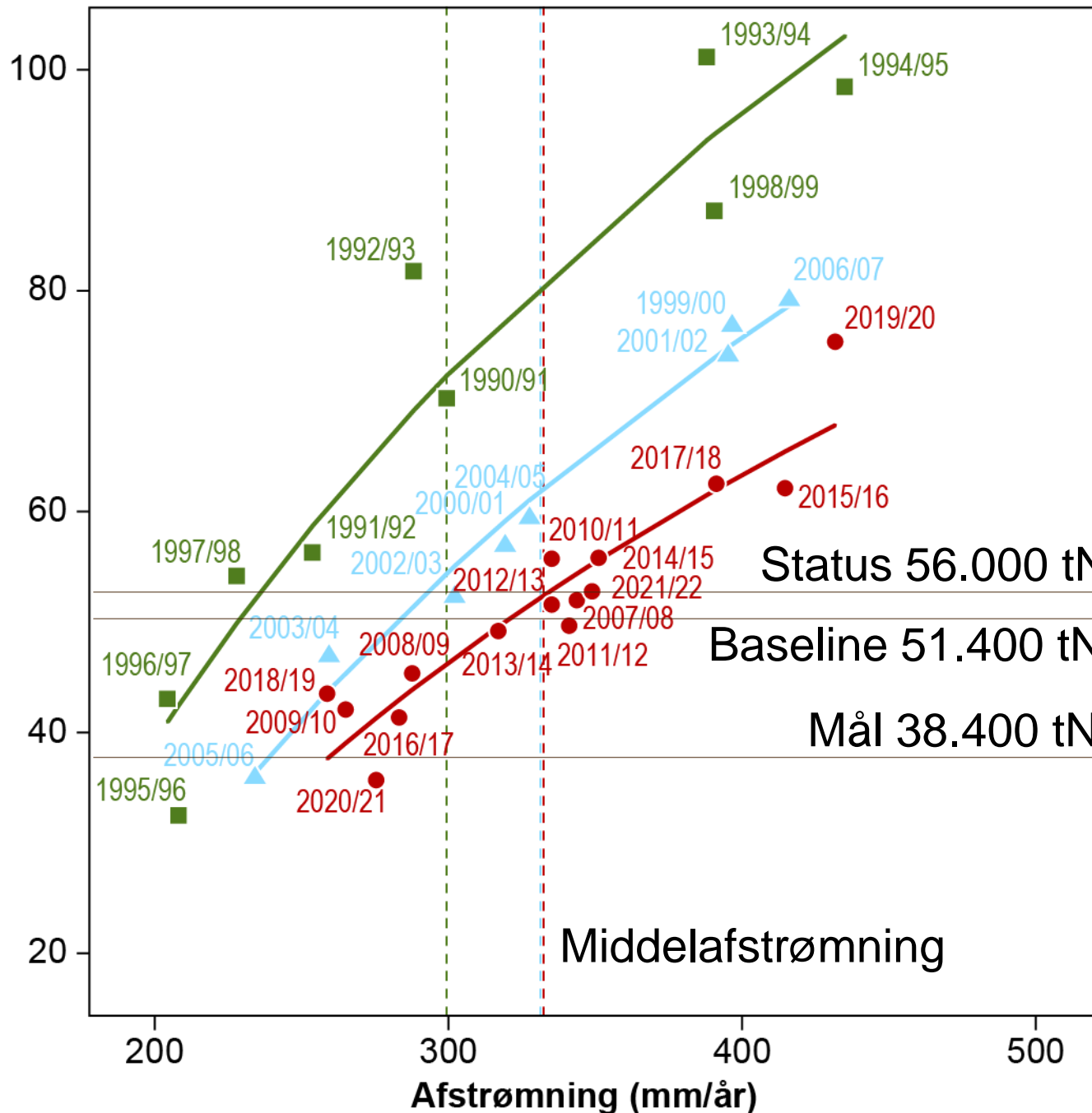
N-retention



Markvanding i 2022 (røde cirkler)



Diffus kvælstof transport (1.000 ton N/år)



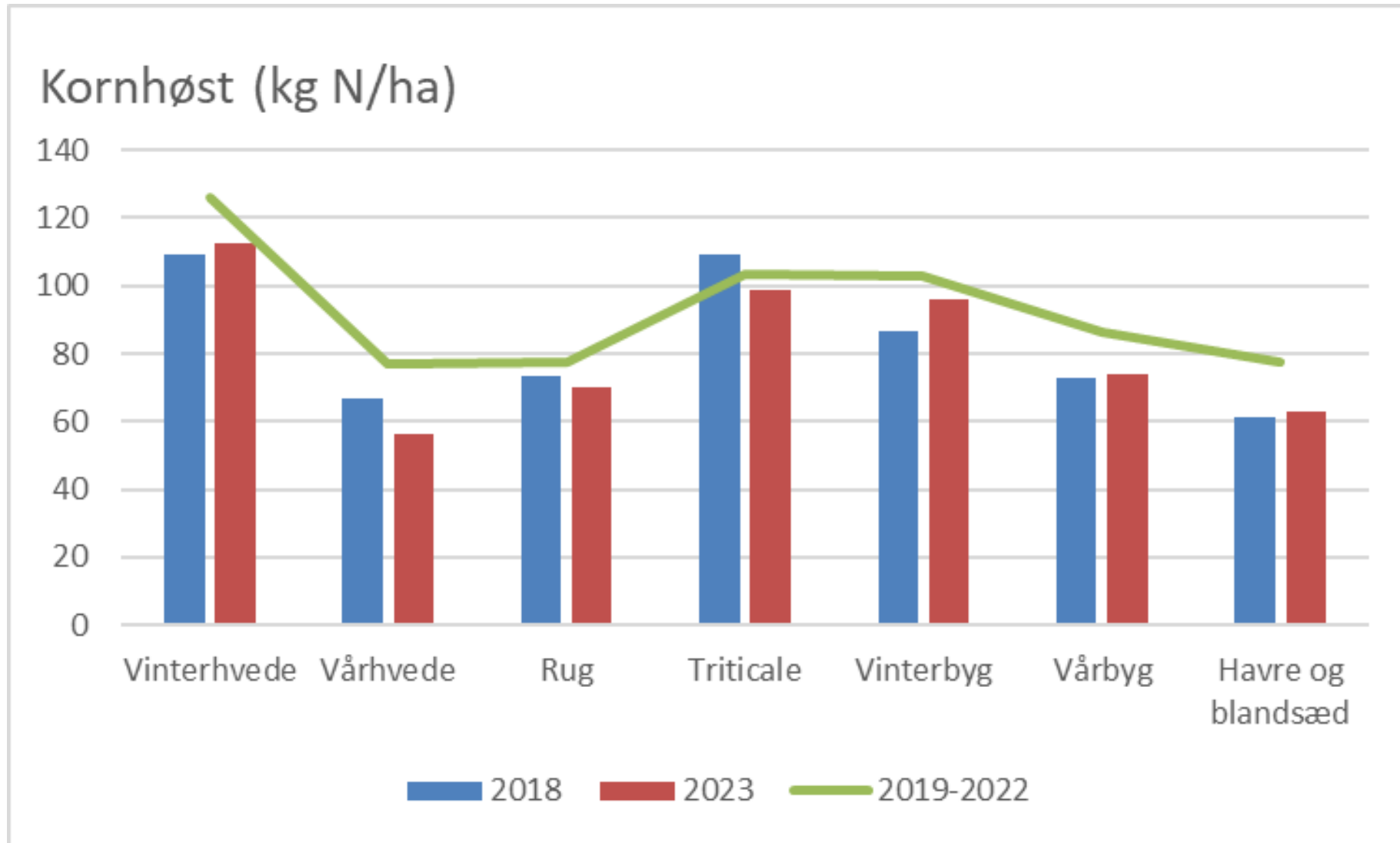
- 1990/91 - 1998/99
- 1999/00 - 2006/07
- 2007/08 - 2021/22

Ligning:
 $N \text{ udledning} = \text{konstant} * b (\ln (\text{afstrømning}))$

Overslag på første årseffekt af tørkeramte udbytter i 2018:

	t N
2018	5.900
2019	7.500
Sum	13.400

Forventelig samme tørkeramt lave udbytte i 2023 som i 2018



Konklusion

- Klimaændringer påvirker allerede landbrugets dyrkning med øget frekvens af tørke og ekstrem regn
- 40.000 ton mindre N høst i 2018 - giver højere N udledning på ca. 14.000 t N i de første år samt ekstra N-udledning i årene efter
- Foreløbige udbyttedata for 2023 tyder på samme lave N høst som i 2018
- Vanding og efterafgrøder er relevante virkemidler til mindre N udledning, særligt i år med lave udbytter

Tak for opmærksomheden

AU AARHUS
UNIVERSITET