

Landovervågning

Gitte Blicher-Mathiesen, Helle Holm,
Tina Houlborg & Hans Estrup Andersen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



Fire overordnede elementer påvirker udvaskning

1. Nedgang i det dyrkede areal, øget økologi
2. Øget kvælstofnorm grundet øgede udbytter
3. Klima - øget temperatur og øget nedbør – ekstrem hændelser

4. Virkemidler der forhindre udvaskning

- Skovrejsning
- Vådområder
- Efterafgrøder
- MFO - Miljøfokusområder
- Minivådområder
- Målretning af disse virkemidler

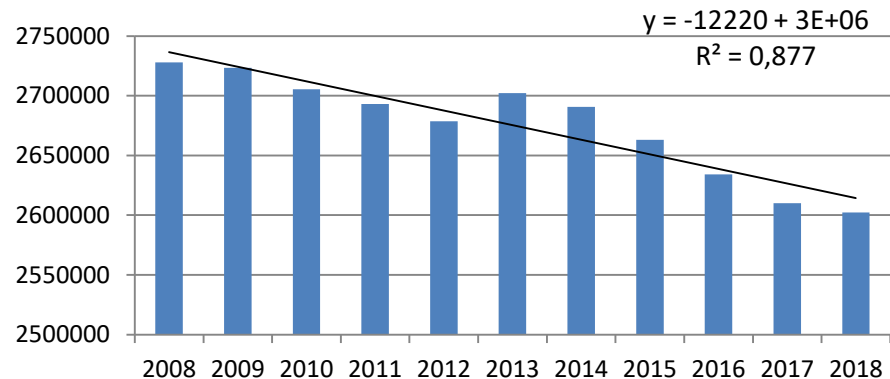


Den samlede kvælstofindsats

Den generelle kvælstof-regulering	Den målrettede kvælstof-regulering 3.500 ton N	Den kollektive kvælstof-indsats 3.500 ton N
Ingen målretning	Målretning i fht. indsatsbehov og N-retention	Målretning i fht. indsatsbehov og effekt
N-normer og regler: Husdyrgødning Efterafgrøder Jordbearbejdning	Efterafgrøder og alternativer til efterafgrøder	Vådområder Skovrejsning Minivådområder Lavbundsprojekt.

Nedgang i GLR støttet landbrugsareal inkl. juletræer -

Nedgang 12.200 ha pr. år
2008-2018



Øget økologi

År	areal (1.000 ha)
2012	183
2013	176
2014	165
2015	168
2016	179
2017	248

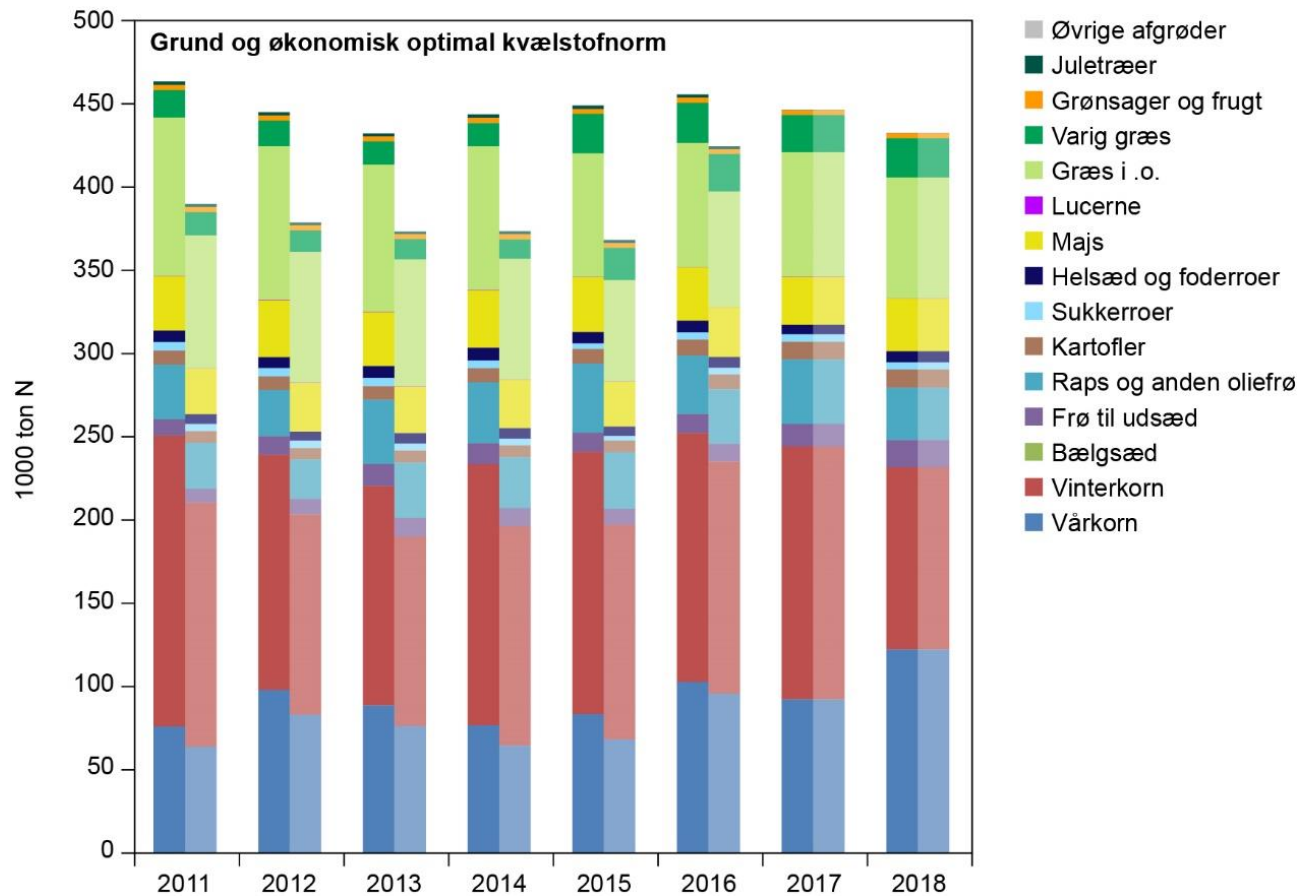
Mindre forbrug af Handelsgødning 2012-2018

14.600 ton N

5.500 ton N

Antagelse om øget N-kvote på 1 kg N/ha

- ▶ Analyse af denne antagelse. Hænger sammen med trend i udbytter.
- ▶ I Drejebog for indstilling af kvælstof- og udbyttенormer:
 - ▶ Udbytte trend på vinterhvede og vårbyg anvendes på vinterkorn og vårkorn
 - ▶ Gennemsnit af vinterhvede og vårbyg anvendes på kartofler og grovfoder
- ▶ Analyse af udbytte trend og om der skal indregnes en trend for alle afgrøder, som gjort i TR65.
- ▶ Økonomiske optimale N-normer er øget siden 2011, idet værdi af protein indgår med en faktor.



Årlig stigning i økonomisk gødningsnormer ca. 1,2 kg N ha/år for perioden 2012-2017

Med dyrket areal 2012	
Ændring i øk.opt norm 2012-2017 (1.000 ton N/år)	18,9
Ændring i øk.opt norm 2012 og 2017 pr år(1.000 ton N/år)	3,2
Ændring i kg N/ha/år for dyrket areal i 2012	1,18
Ændring i kg N/ha/år for dyrket areal i 2017	1,22
Med dyrket areal 2017	
Ændring i øk.opt norm 2012 og 2017 (1.000 ton N)	19,5
Ændring i øk.opt norm 2012 og 2017 pr år (1.000 ton N/år)	3,3
Ændring i kg N/ha/år for dyrket areal i 2012	1,26
Ændring i kg N/ha/år for dyrket areal i 2017	1,21

Øgede normer

I beregning af de økonomisk optimale normer indgår trend i udbytter

Ændring af protein værdi øger øk. opt. Norm med ca. 3,5 kg N/ha ved gennemsnitlig afgrødefordeling.

	2012 Norm reduk.	2018-12 Øk.Opt. Norm	2018 Ekstra norm
	(kg N/ha/år)		
Vårbyg	21	10	31
Vårhvede	20	30	50
Havre	15	16	31
Vinterhvede	29	7	35
Vinterbyg	26	17	43
Rug	21	25	46
Triticale	24	7	31
Frø til udsæd	22	12	34
Vårraps	19	4	22
Vinterraps	33	2	35
Spisekartofler	28	12	40
Kartofler til melproduktion	35	6	40
Læggekartofler	20	7	27
Sukkerroer	19	3	22
Helsæd	15	0	15
Majs	18	2	20
Græs og kløvermark i omdriften	42	11	53

Potentiel mergødning ved udfasning af under optimale gødningsnormer

Data fra gødningsregnskaberne (1.000 tons N)

(1.000 ton N)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Forbrug af kvælstofgødning	----- (1.000 ton N) -----							
Handelsgødning GR	203,9	198,2	199,1	203,4	210,0	241,9	237,1	223,5
Husdyrgødning GR	223,3	220,4	215,4	211,9	216,4	219,3	217,7	223,5
Anden organisk gødning GR	6,0	6,8	7,0	6,8	7,2	7,8	8,0	7,1
Total forbrug af kvælstofgødning	433,2	425,4	421,5	422,1	433,6	469	462,8	454,1
Udnyttet husdyr og anden org. gødning GR	152,3	150,4	147,1	146,0	148,9	150,1	148,9	152,5
Ikke udnyttet husdyr- og org. gødning	75,8	75,7	74,1	73,0	74,8	77,3	76,8	78,3
Kvælstofnorm uden udlæg og forfrugt ¹								
Aktuel grundnorm, reduceret i 2012-2016	390,5	379,6	374,1	374,6	369,2	425,9	447,2	433,5
Økonomisk optimal norm	464,0	446,0	433,5	444,8	450,2	456,7	447,2	433,5
Reduktionspct. ²	15,9	14,9	13,7	15,8	18,0	6,8	0	0
Mergødning, Øk. opt. minus grundnorm	73,5	66,4	59,5	70,2	80,9	30,9	0	0
Økologers ikke forbrugt mer-gødning	4,8	4,5	3,9	4,3	5,1			
Mer-gødning konventionelle bedrifter	68,7	61,7	55,4	65,7	75,6			



Gødningnorm er påvirket af N-prognose, eftervirkning af efterafgrøder mv.

	2014	2015	2016	2017	2018	Ændring 2017-2015	Ændring 2018-2015
Kvælstofnorm indmeldt i GR	368	376	414	415	412	39	36
N-prognose	0	10	11	-7	9	-17	-1
Kvælstofnorm korr. N-prognose	368	366	403	422	403	56	37
Øget norm pga. flere efterafgrøder	4,5	8,1	6,6	0	0	-8,1	-8,1
Kvælstofnorm korr. for N-prognose og øget norm pga. efterafgrøder	364	358	396	422	403	64	45
Eftervirkning af efterafgrøder	7	13,5	7,2	8,8	7,2	-4,7	-6,3
Kvælstofnorm korr. For N-prognose, øget norm pga efterafgrøde og eftervirkning af efterafgrøder	371	372	403	431	411	59	39
Træk i kvælstofnorm pga for få efterafgrøder	2,8	1,2	0,8	1,4	1,9	0,3	0,8
Kvælstofnorm korr. N-prognosen, øget norm pga flere efterafgrøder, eftervirkning af efterafgrøder og træk i kvælstofnorm pga. for få efterafgrøder	373	373	404	433	413	60	40

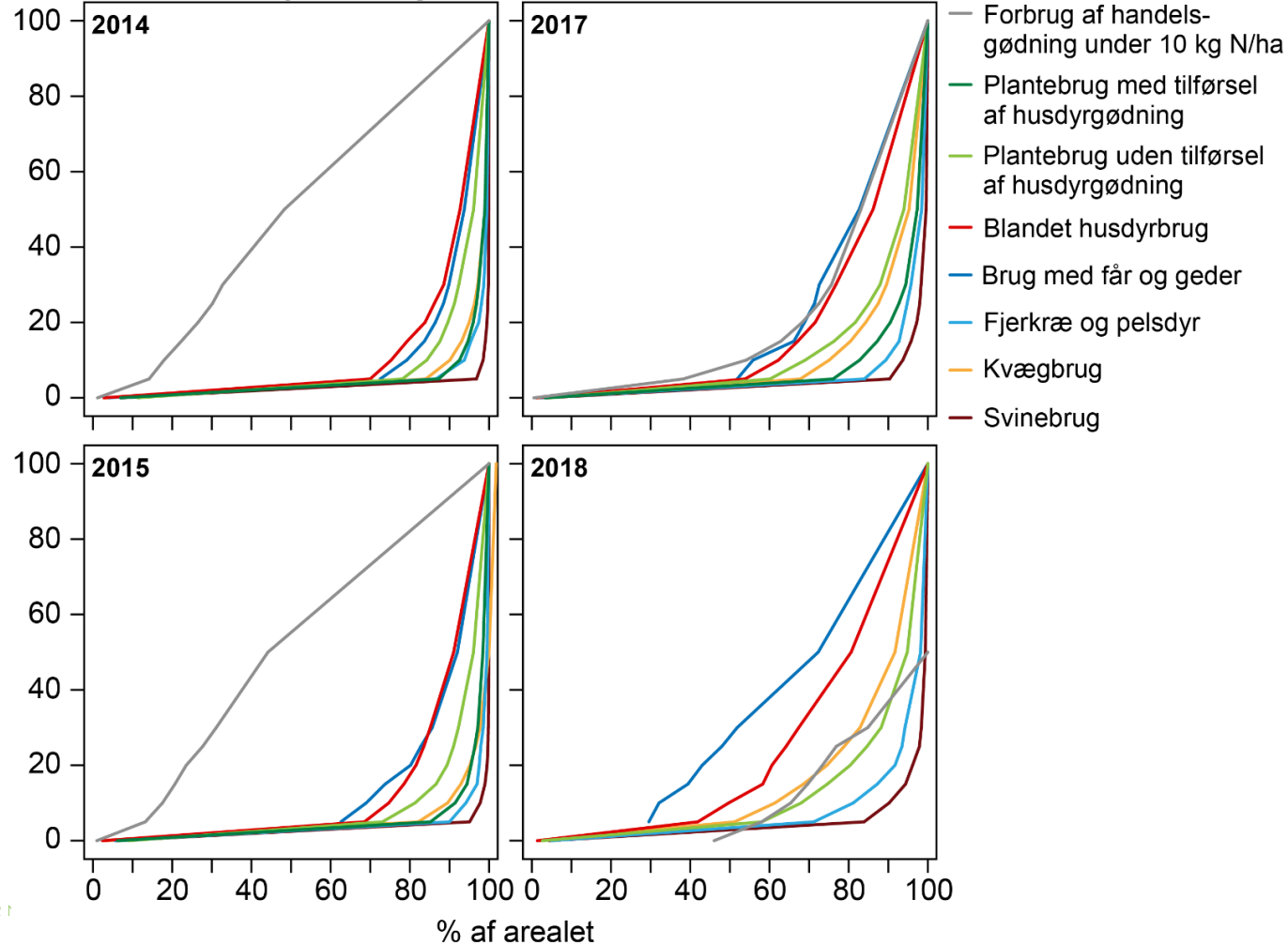


Ikke forbrugt kvælstofnorm

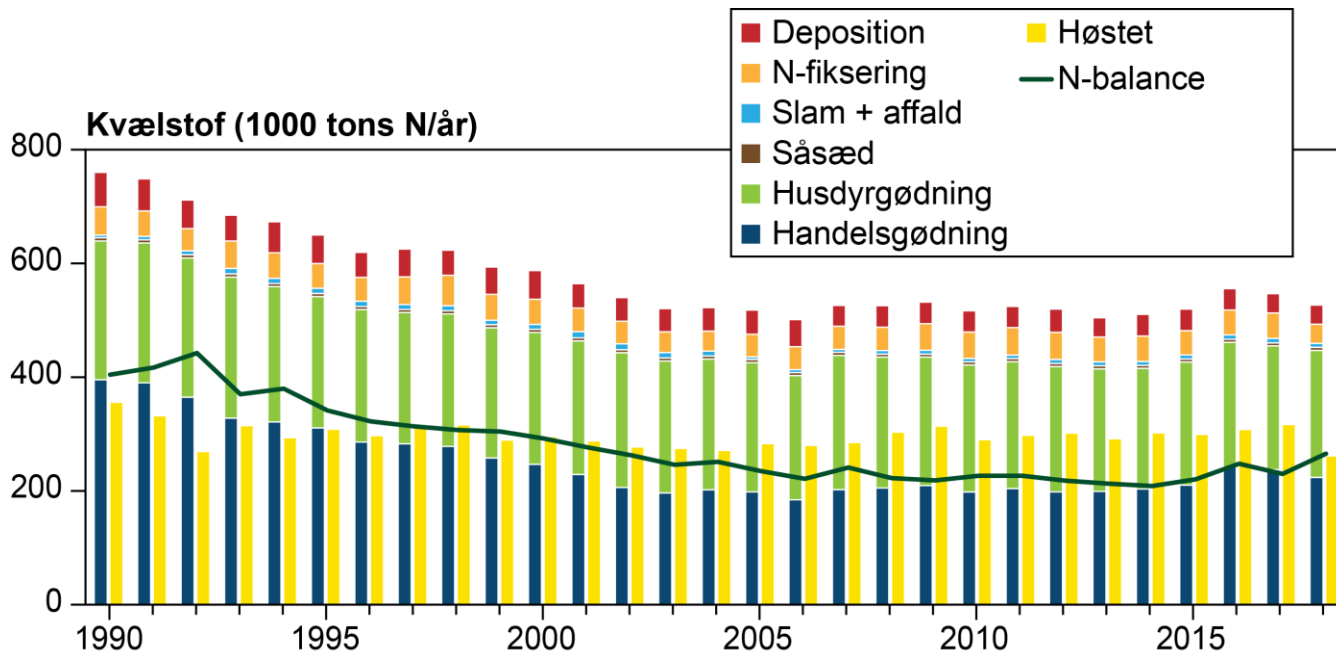
	År	Kvælstofnorm	Forbrug af kvælstof (1.000 ton N)	Ikke forbrugt kvælstofnorm
Konventionelle bedrifter	2012	353	335	18
	2013	348	334	13
	2014	346	338	11
	2015	354	348	13
	2016	398	380	24
	2017	391	368	22
	2018	391	359	31
Økologiske bedrifter	2012	24	12	12
	2013	23	12	11
	2014	22	11	10
	2015	22	11	11
	2016	16	12	3,4
	2017	23	18	4,1
	2018	20	17	3,2
Forskel 2017-2015				
Konventionelle bedrifter		38	20	9,5
Økologiske bedrifter		0,6	7,1	-6,7
Forskel 2018-2015				
Konventionelle bedrifter		38	11	18,0/15,4
Økologiske bedrifter		-1,9	5,6	-7,6

Øget ikke forbrugt norm:
9.500 – 15.400 ton N

N-kvote – Udnyttet N (kg N/ha)



Markoverskudet af kvælstof er reduceret med 43 pct.

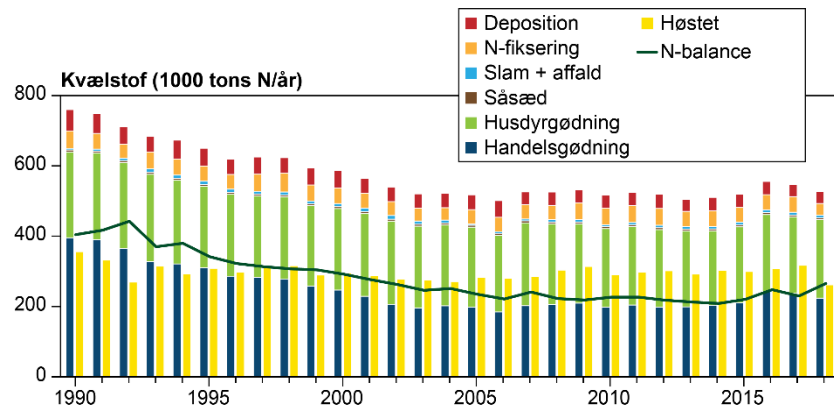
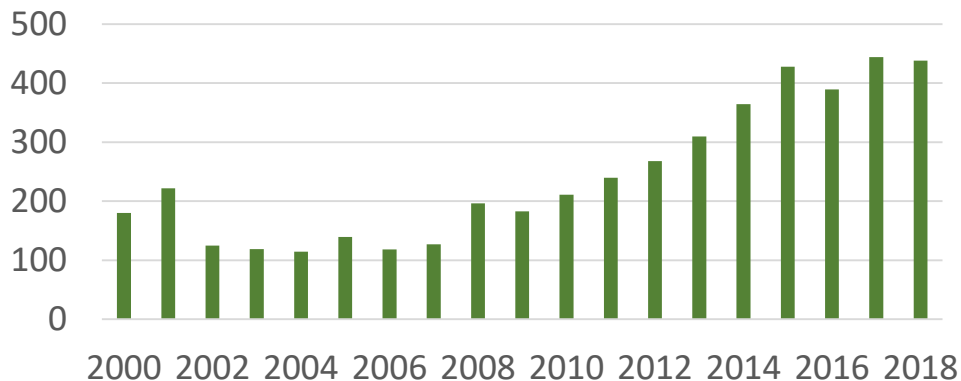


Størst fald frem til 2003. Herefter reduktion på 10.000-25.000 tons N. Større høst pga. mindre brak. Øget overskud efter FLP: Fra 220.000 tons N i 2015 til 248.000 , 230.000, 265.000 ton N i 2016, 2017 og 2018.

Kvælstofhøst ca. 40.000 ton N laver i 2018 end i årene før.

Efterafgrøder og alternativer steg fra 120.000 ha i 1999 til ca. 440.000 ha i de to år 2017 og 2018

Efterafgrøder og alternativer (1.000 ha)



Hvorfor Landovervågning

Danmark har en undtagelse fra Nitratdirektivet:

Kvægbrug kan tildele 230 kg N/ha som husdyrgødning
hvis 70 % foder afgrøder

Andre brug kan kun tildele 170 kg N/ha

Forudsætning: At overvågningsaktiviteterne i LOOP opretholdes

Den nationale målsætning for aktiviteter i LOOP:

Beskrive udvikling i landbrugets udnyttelse og tab af næringsstoffer

Beskrive effekt af implementerede virkemidler i LOOP

Landovervågningen

6 oplande (5-15 km²)

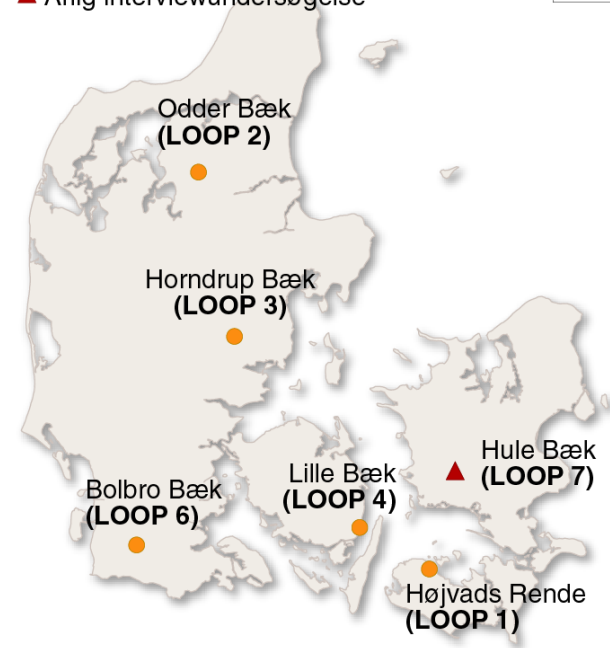


Årlig interview af landmænd: afgrøder og gødning

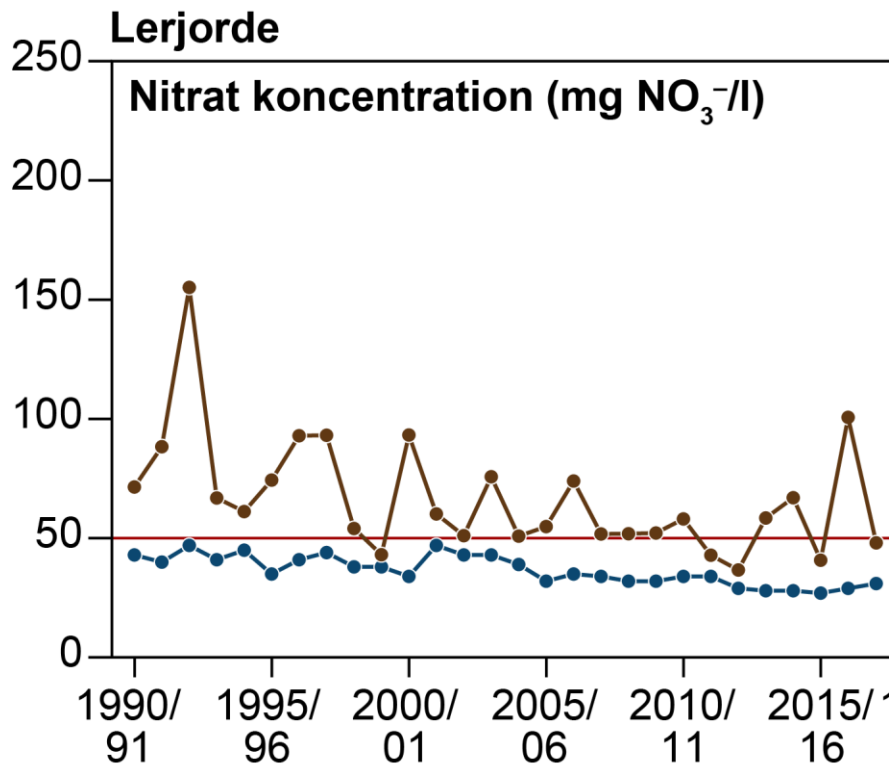
Måleprogram for vandtransport og næringsstoffer :

- ▶ Rodzonen, 1 m (30 marker)
- ▶ Drænvand (6 marker)
- ▶ Øvre grundvand, 1.5-5 m (100 stationer)
- ▶ Vandløb (6 hovedstationer)

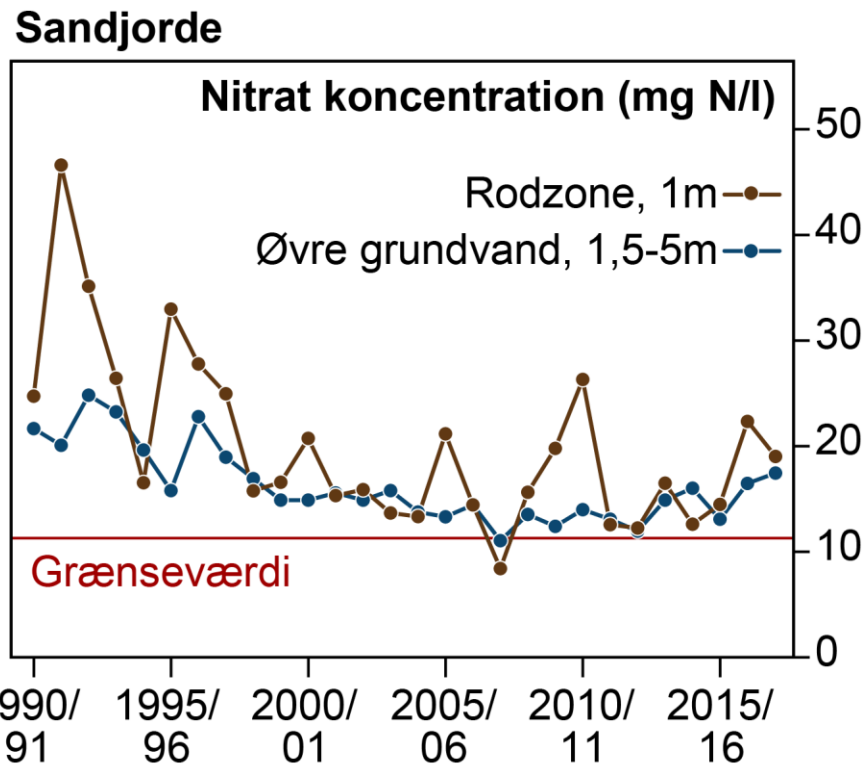
- Årlig interviewundersøgelse + måling i vandkredsløb
- ▲ Årlig interviewundersøgelse



Nitratkonc. i jordvand og i det øvre iltede grundvand



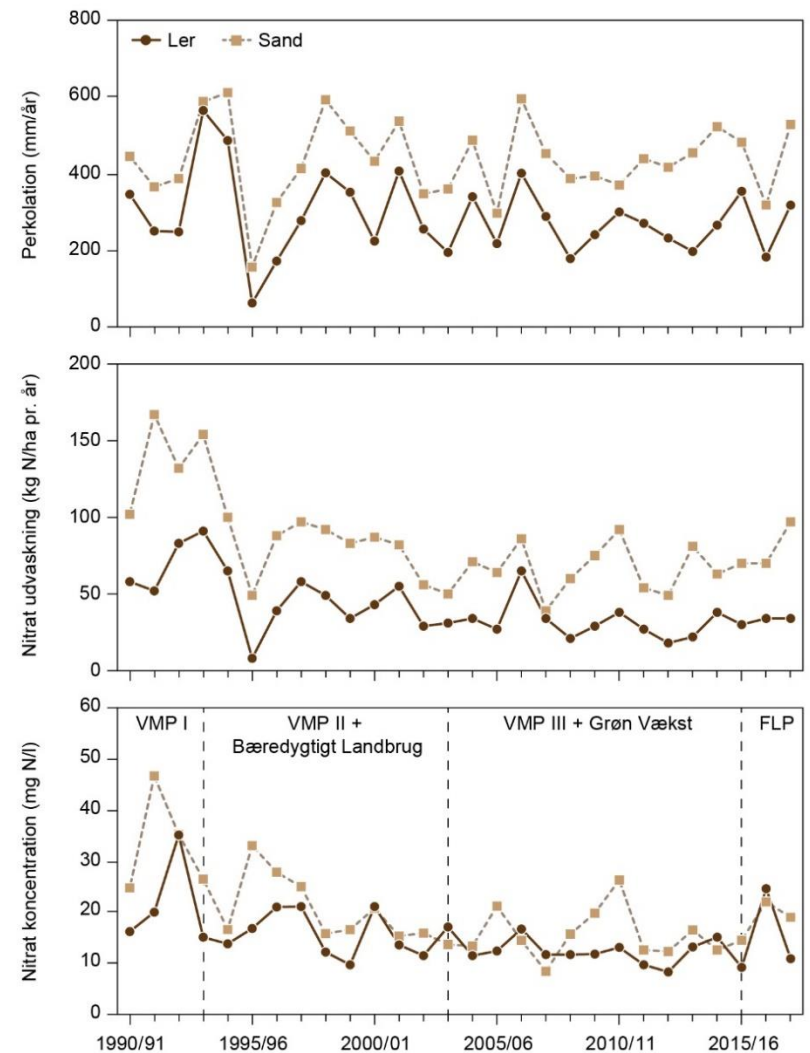
Lerjord
Jordvand n=14 Grundvand n=20



Sandjord
Jordvand n=13 Grundvand n=20

Lav afstrømning giver høj
nitrat-konc. i jordvand,
men ens N-tab

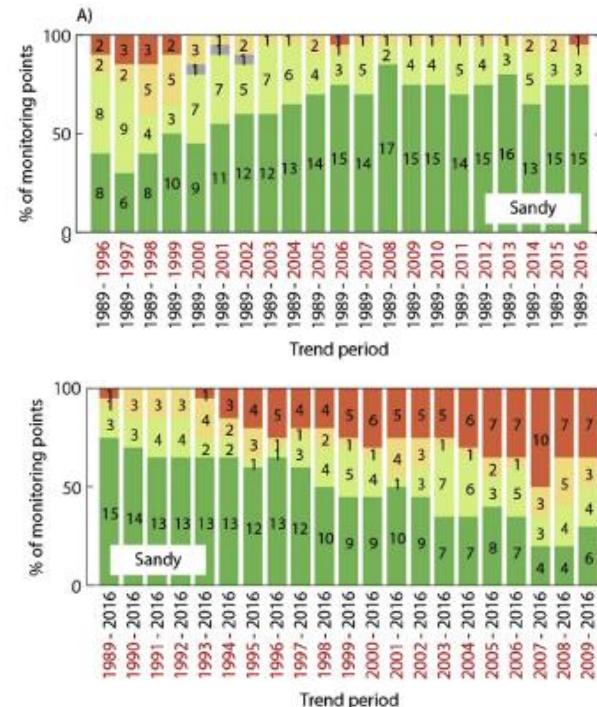
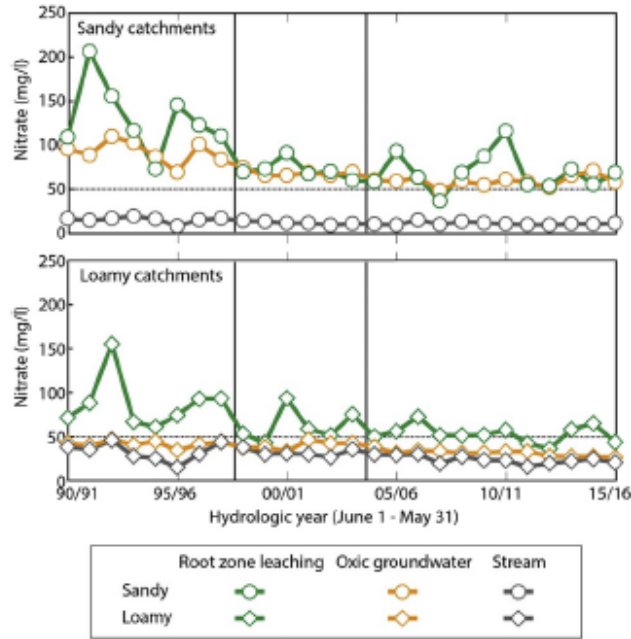
L



(n=14 for ler, 13 for sand)

Trend i nitrat konc. i øvre grundvand i LOOP

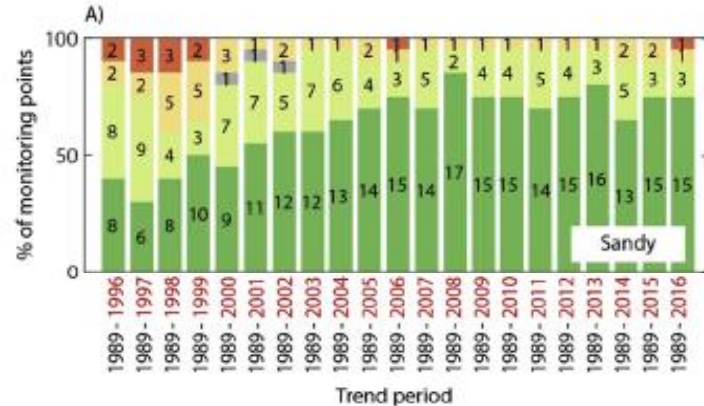
Forlæns og baglæns regression analyse på 20 indtag sand jord



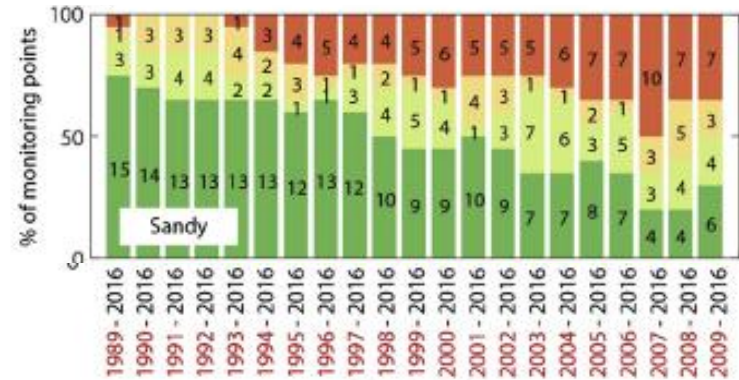
Kilde: Hansen et al., 2019

Trend i nitrat konc. i øvre grundvand på sandjord, n=20

Forlæns trend



Baglæns trend



Opdelt i perioder af 8 år

Trend i nitrat konc. i øvre iltet grundvand på sandjord, n=20

Hvorfor stigende trend?

2 indtag, samme mark: **Brak 2004-08**,

højere konc, efter disse år.

2 indtag, same mark: **Græs i 2-3 år**

med lav nitrat konc., men høj konc. efter.

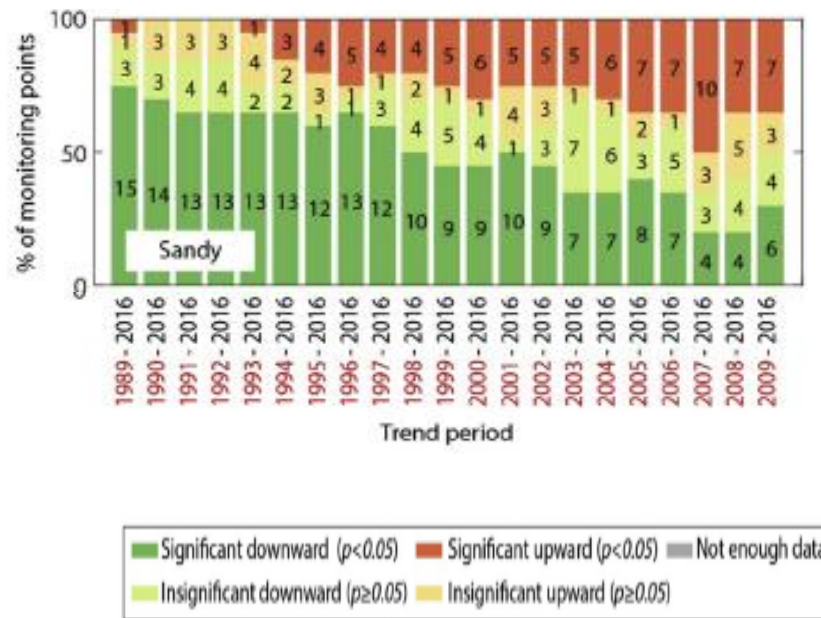
2 indtag på 1 marker, høj gødningstildeling
til **energimajs i et enkelt år af 8 år**.

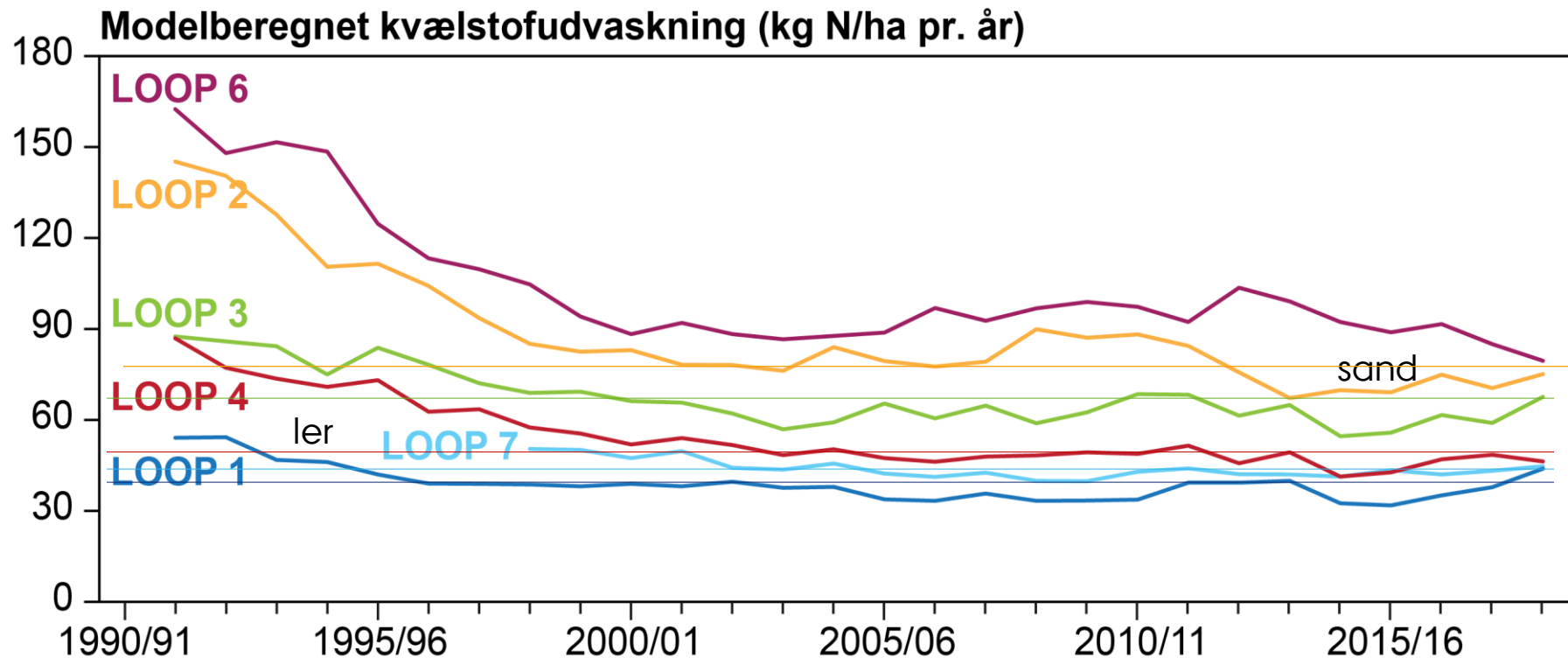
Fælles for alle 4 marker at høj konc. ved dyrkning af majs efter år med korn med og uden efterafgrøde og to marker med høj gødning i et enkelt år giver et udslag.

20 indtag ikke repræsentativ for hele landet.
Regressions analyse nok ikke så velegnet, da enkelte år af 8 får stor udsagnsværdi.

4 Også analyse af grund til nedgående trend

Baglæns trend





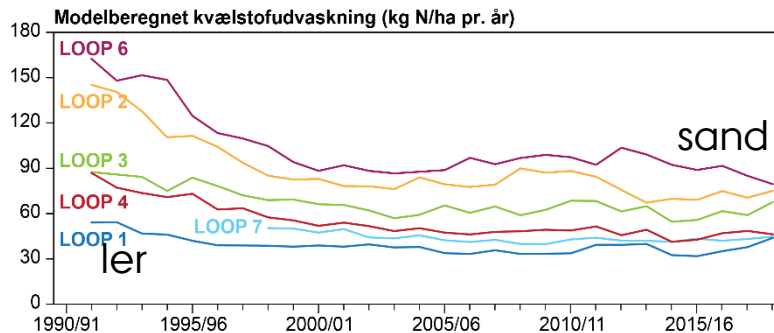
Reduktion på 43 pct. frem til 2003.

Lavere modelberegnet udvaskning i 2014/15 og 2015/16,

Lidt højere i 2016/17-2018/19 men lidt mindre end i 2013/14

Flere efterafgrøder efter korn og majs, pct. af dyrket

	Lerjord		Sandjord	
	Efter korn	Efter majs	Efter korn	Efter majs
2010	8-20	0	10-11	2-5
2011	4-10	0-5	11	2-9
2015	16-28	1-6	13-17	14-23
2016	15-20	0-4	16-18	18-22
2017	22-24	0-1	17-18	15-25
2018	7-21	0-1	18-26	13-23



Vandløb i LOOP

Hvor mange år
skal vi måle for at
se en signifikant
ændring?

LOOP1: 24 år - 2012/13

LOOP2: 14 år - 2002/03

LOOP3: 10 år - 1998/99

LOOP4: 10 år - 1998/99

LOOP6: 8 år - 1997/98

Totalkvælstof (kg N/ha pr. år)

Højvads Rende (LOOP 1)

$$y = 15,4\ln(x) - 54,3$$

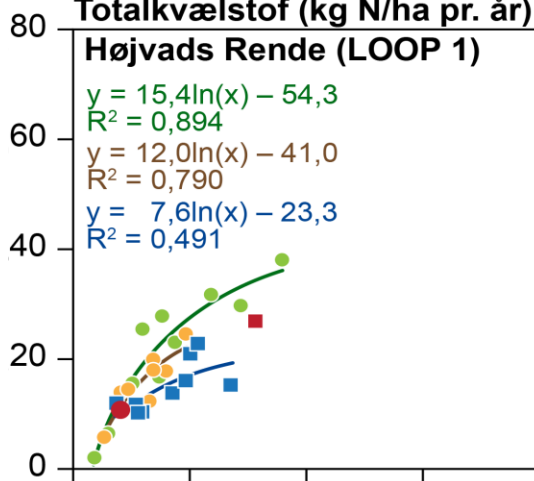
$$R^2 = 0,894$$

$$y = 12,0\ln(x) - 41,0$$

$$R^2 = 0,790$$

$$y = 7,6\ln(x) - 23,3$$

$$R^2 = 0,491$$



Odderbæk (LOOP 2)

$$y = 19,6\ln(x) - 87,0$$

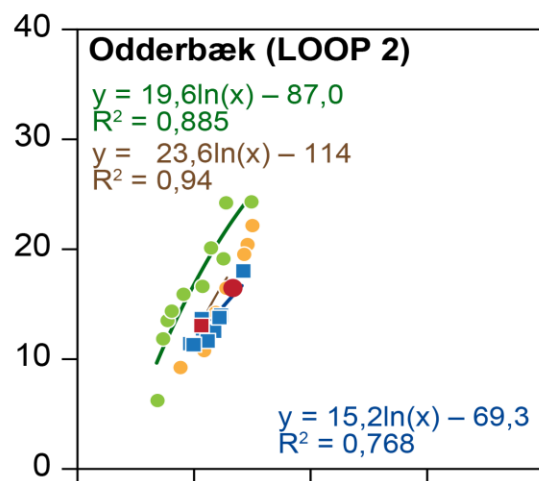
$$R^2 = 0,885$$

$$y = 23,6\ln(x) - 114$$

$$R^2 = 0,94$$

$$y = 15,2\ln(x) - 69,3$$

$$R^2 = 0,768$$



Horndrup Bæk (LOOP 3)

$$y = 20,2\ln(x) - 87,2$$

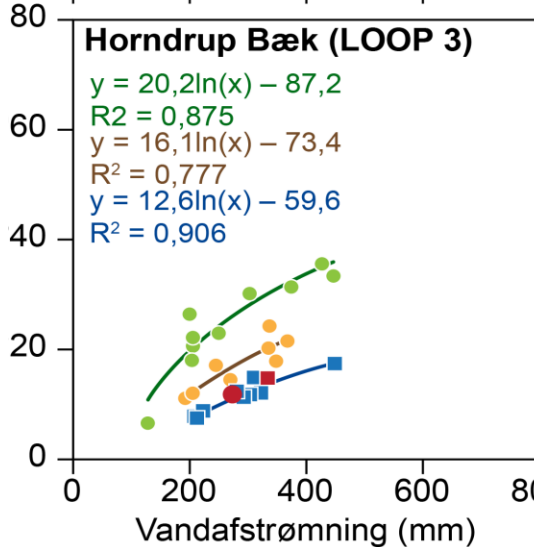
$$R^2 = 0,875$$

$$y = 16,1\ln(x) - 73,4$$

$$R^2 = 0,777$$

$$y = 12,6\ln(x) - 59,6$$

$$R^2 = 0,906$$



Bolbro Bæk (LOOP 6)

$$y = 10,1\ln(x) - 53,5$$

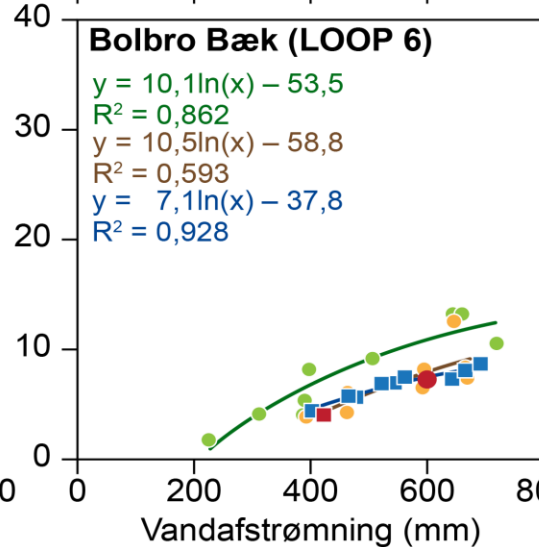
$$R^2 = 0,862$$

$$y = 10,5\ln(x) - 58,8$$

$$R^2 = 0,593$$

$$y = 7,1\ln(x) - 37,8$$

$$R^2 = 0,928$$

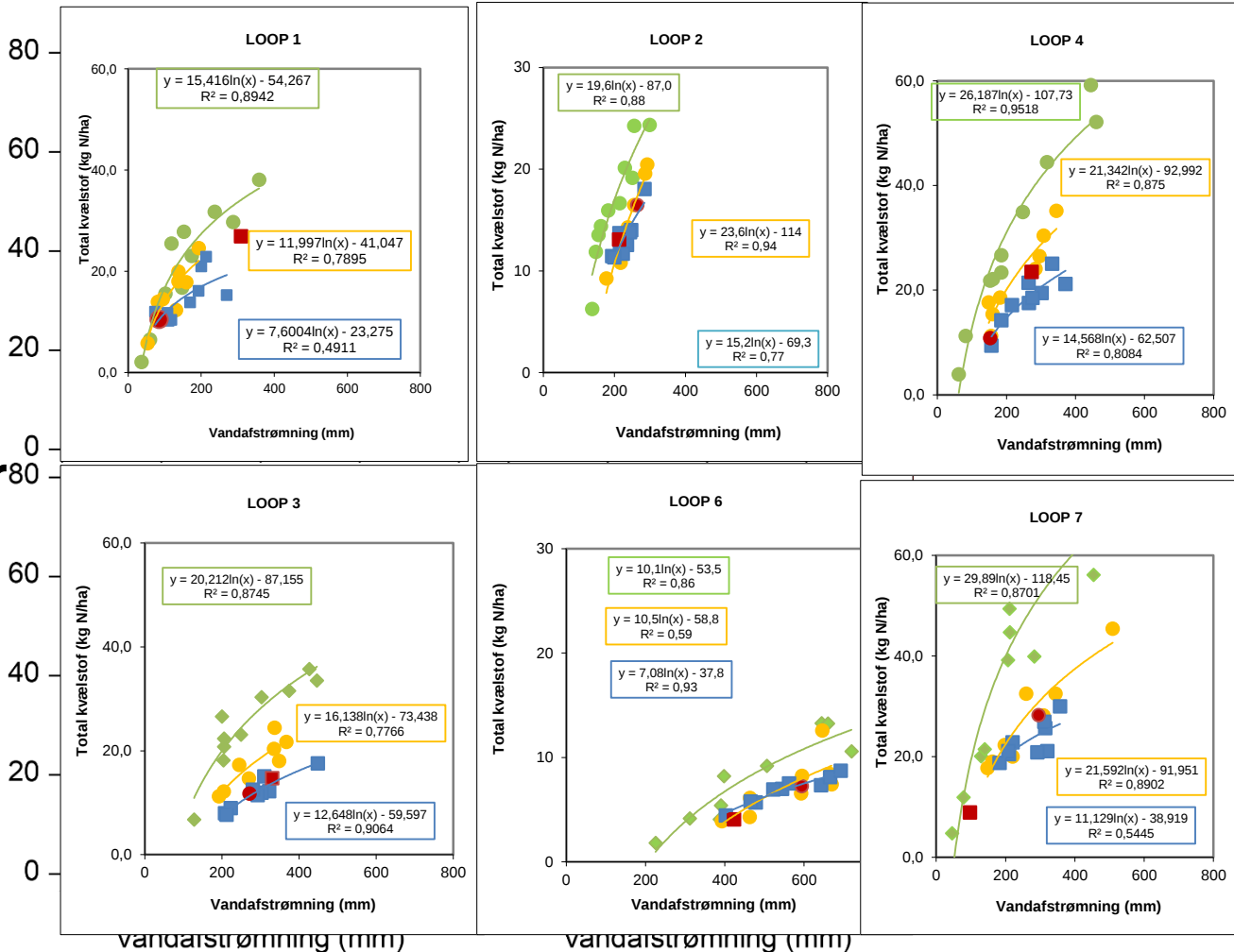


- 1989/90 til 1998/99 (VMP I og Bæredygtig Landbrug)
- 1999/00 til 2005/06 (VMP II)
- 2006/07 til 2015/16 (VMP III og Grøn Vækst)
- 2016/17 (FLP)
- 2017/18

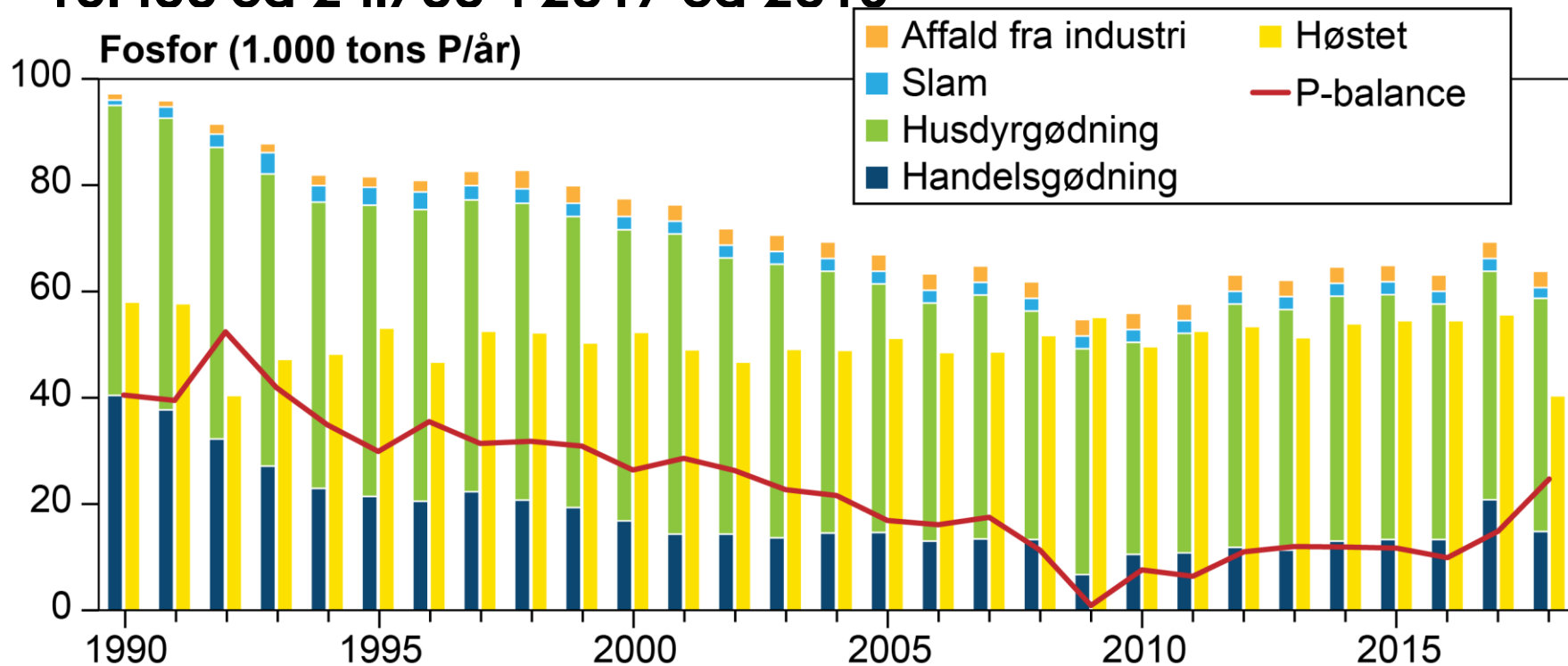
Vandløb i LOOP

Øget kvælstof-
udledning grundet
øget afstrømning

0,1-0,4 kg N/ha for
LOOP 3, 4, 6 og 7
på 10 år



Hele landet P markoverskud: Fra 40.500 tons ton PP i 1990 til 9.800 ton P i 2016, 15.400 oa 24.700 i 2017 oa 2018



P koncentrationer i jordvand, grundvand og vandløb

Ortho-P konc (mg P/l):

- ▶ Ca. ¼ af jordvandsstationer: 0,10-0,50
- ▶ Ca. ¼ af grundvandsindtag over 0,1
- ▶ 0,01-0,10 i vandløb
- ▶ Kan give anledning til eutrofiering i søer



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Konklusion

- ▶ Større kvælstof markoverskud i 2016, 2017 og 2018 – ca. 40.000 ton N lavere høst i 2018
- ▶ Landmænd forbruger stort set hele den øk. opt. gødningsnormen, ikkeforbrug udgør 9.-15.400 ton N.
- ▶ Øget økonomisk optimal norm på 1,2 kg N/ha for perioden 2012-2018
- ▶ Lavere modelberegnet udvaskning i 2014 og 2015 pga. flere efterafgrøder. Lidt højere i 2016/17-2018/19, men mindre udvaskning end i 2013/14
- ▶ N-transport i 2016/17 og 2017/18 på niveau med tidligere for oplande med middel til høj afstrømning. Højere udledning i 2017/18 på lerjordsoplande med lav afst. og høj drænbidrag – ekstrem events.
- ▶ Stor nedgang i forbrug af P handelsgødning, men lidt større forbrug i 2017 og 2018.



AARHUS
UNIVERSITET

Tak for opmærksomheden