

Landbruget vs. Miljøet

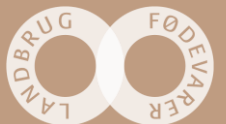
Kristoffer Pii

SEGES, Planteinnovation

UNF Aalborg 24. april 2018

STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug

SEGES



Landbrug vs. miljø



Vs



Noget at leve af. Noget at leve for.

Iltsvind



Global opvarmning



Hvilke problemer skal landbruget forholde sig til?

- Kvælstoftab til havet
- ~~Fosfortab til vandmiljøet~~
- Drikkevand – ~~pesticider~~ og nitrat
- Klimaændringer
- ~~Natur og biodiversitet~~
- ~~Ammoniak fordampning~~
- ~~Dyrevældfærd~~



2 x 45 min – vi er nødt til at vælge

Ikke fordi det andet ikke er vigtigt, men fordi det er kvælstof og klima jeg ved noget om!

Noget at leve af. Noget at leve for.

Fokus på marken og planteavl

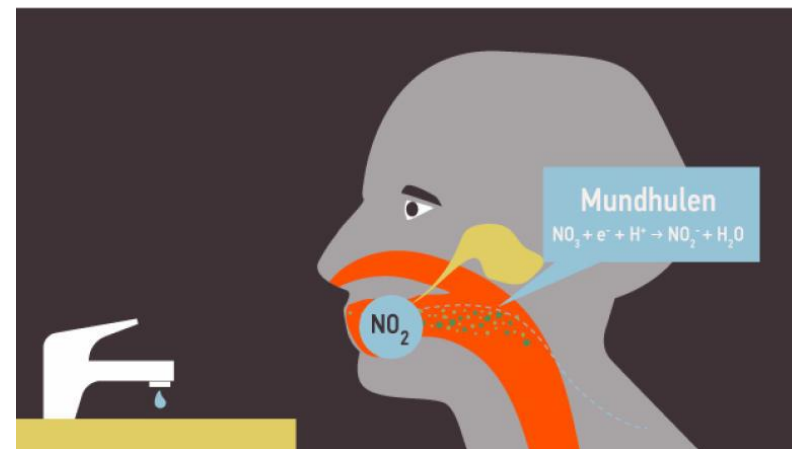
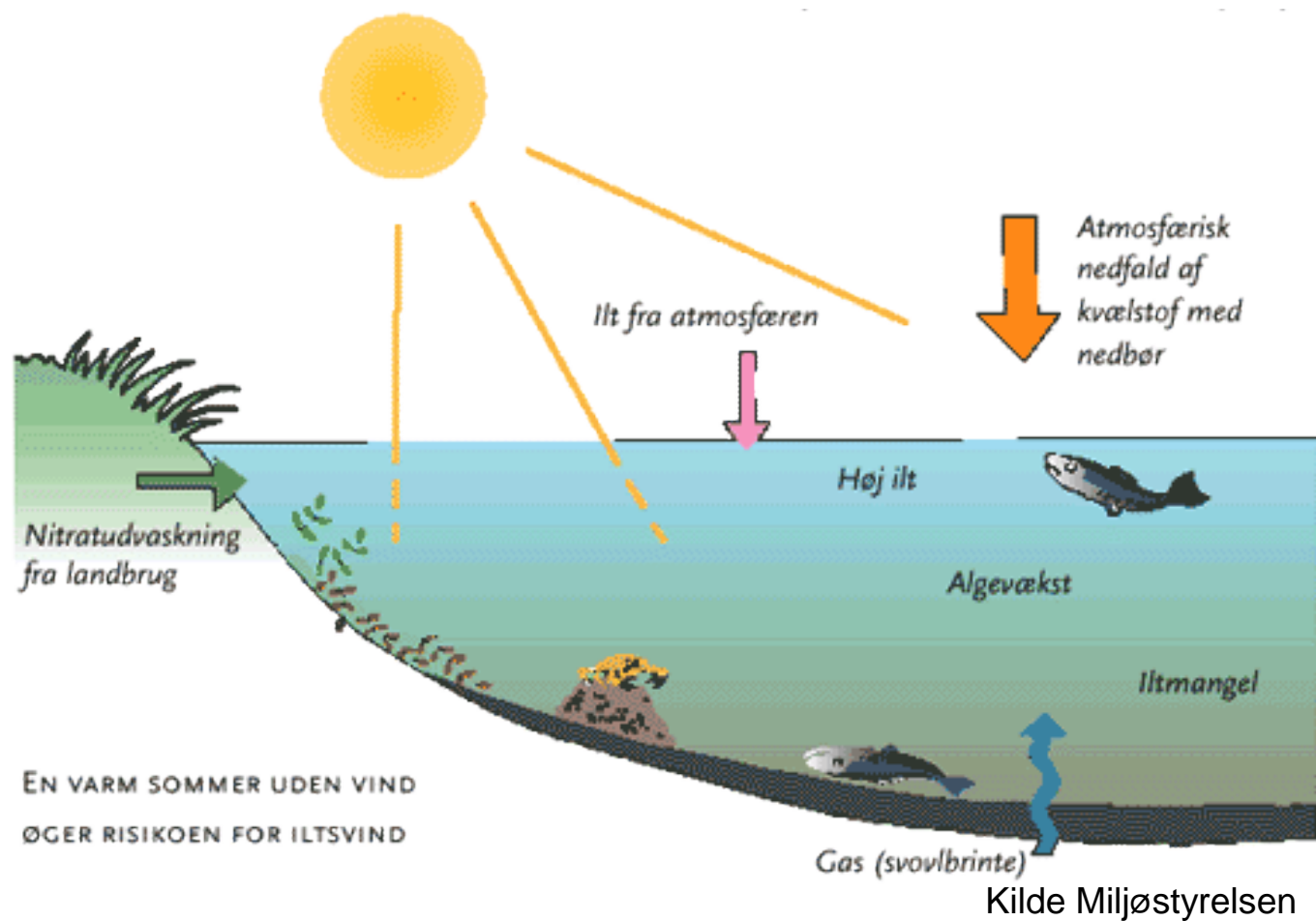


Agenda

- Grundlæggende om vand og kvælstofs opførsel i landskabet
- Udvikling i landbrugets kvælstoftab og kvælstofudnyttelse
- Er økologi løsningen?
- Hvad med klimaet?



Kvælstof tab til miljøet - problemet



Kilde dr.dk

Vi ønsker at begrænse udledningen af nitrat til drikkevandet og udvaskning til grundvandet

Noget at leve af. Noget at leve for.



Landbrug vs. Miljø



Ideelle betingelser for landbrugsproduktion
rigeligt vand, mildt klima, fornuftig solindstråling

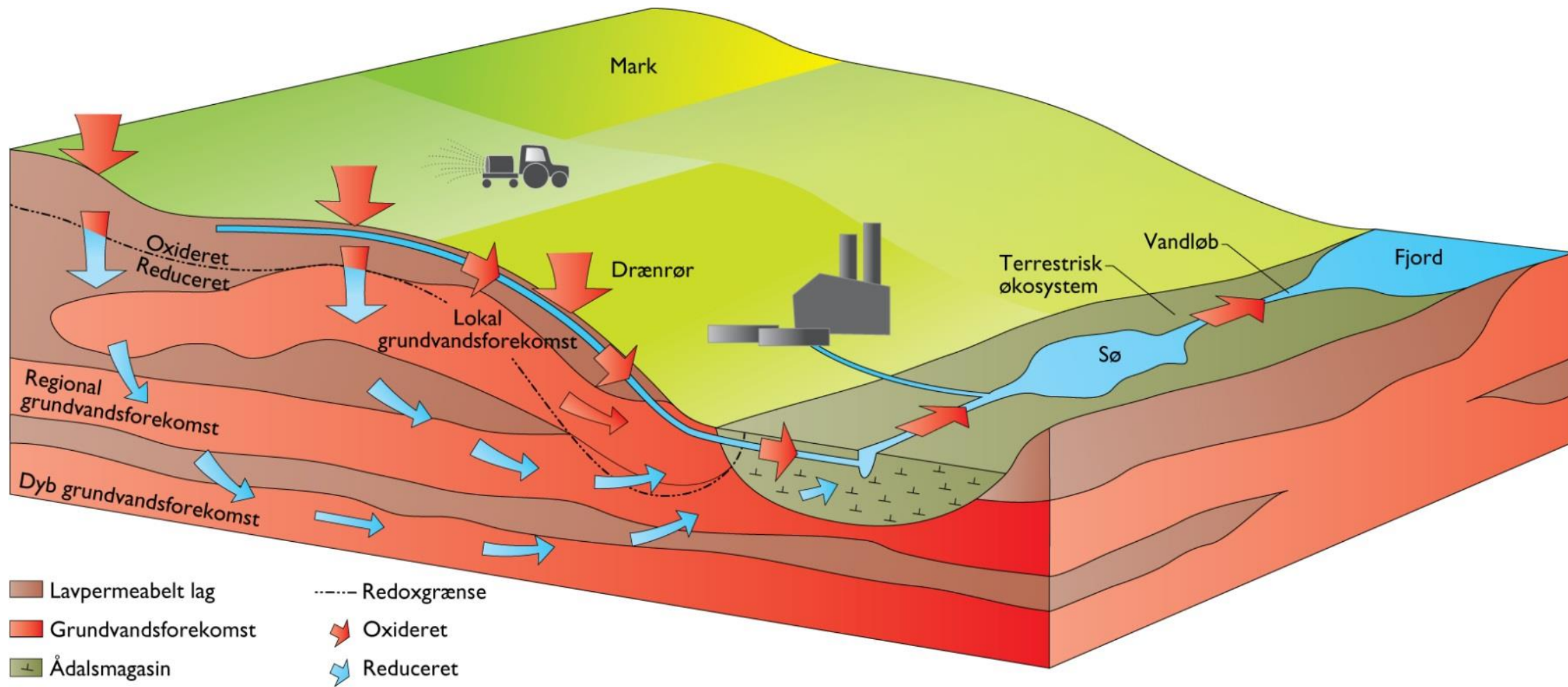
Areal 4.300.000 ha hvoraf 2.600.000 er dyrket
(62%)

7.300 km kystlinje med mange fjordere og søer

Dermed også ideele betingelser for at tabe
næringsstof til havet



Kvælstof kredsløb i landskabet



Noget at leve af. Noget at leve for.



Retention – fjernelse af kvælstof under transportvejen

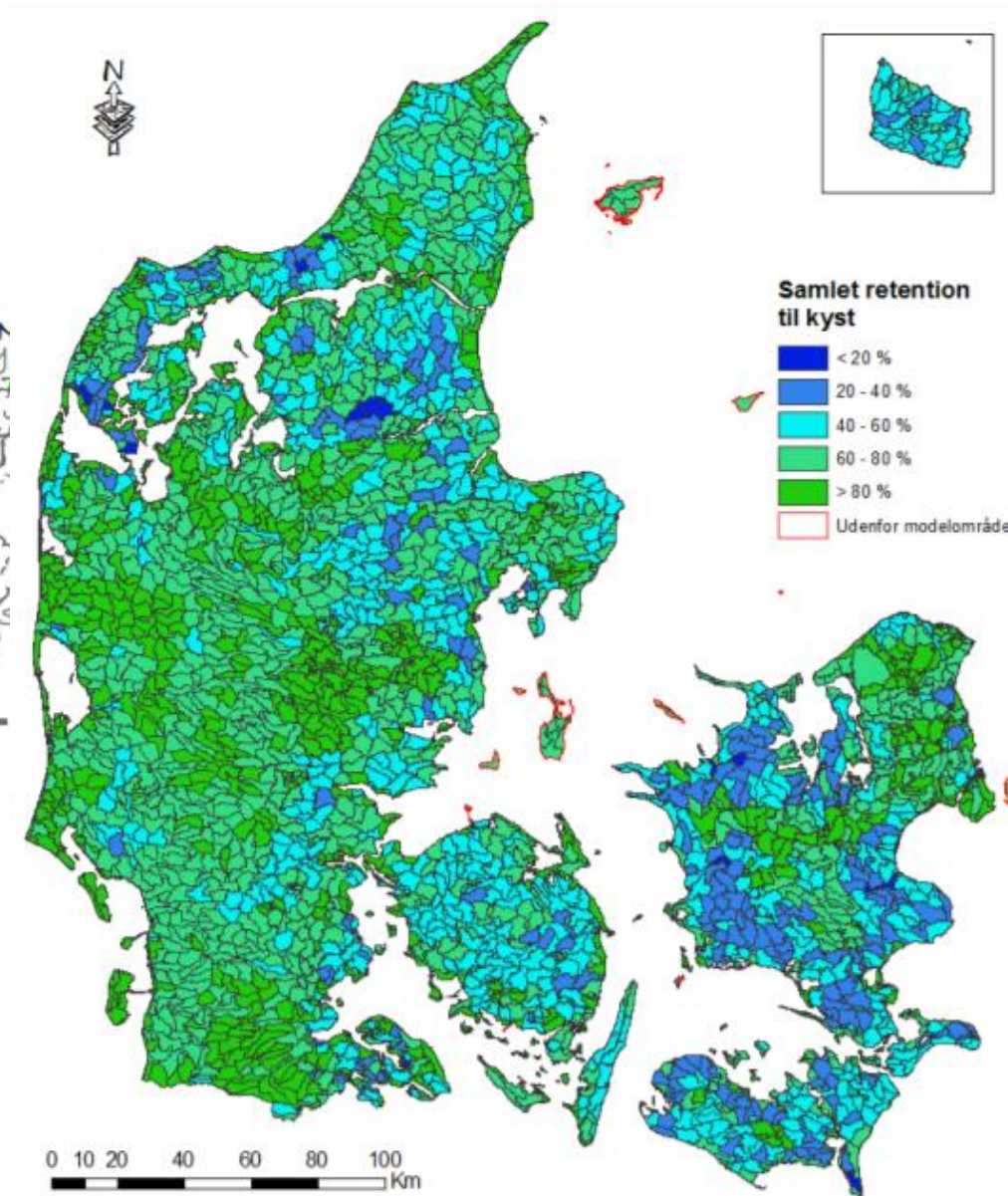
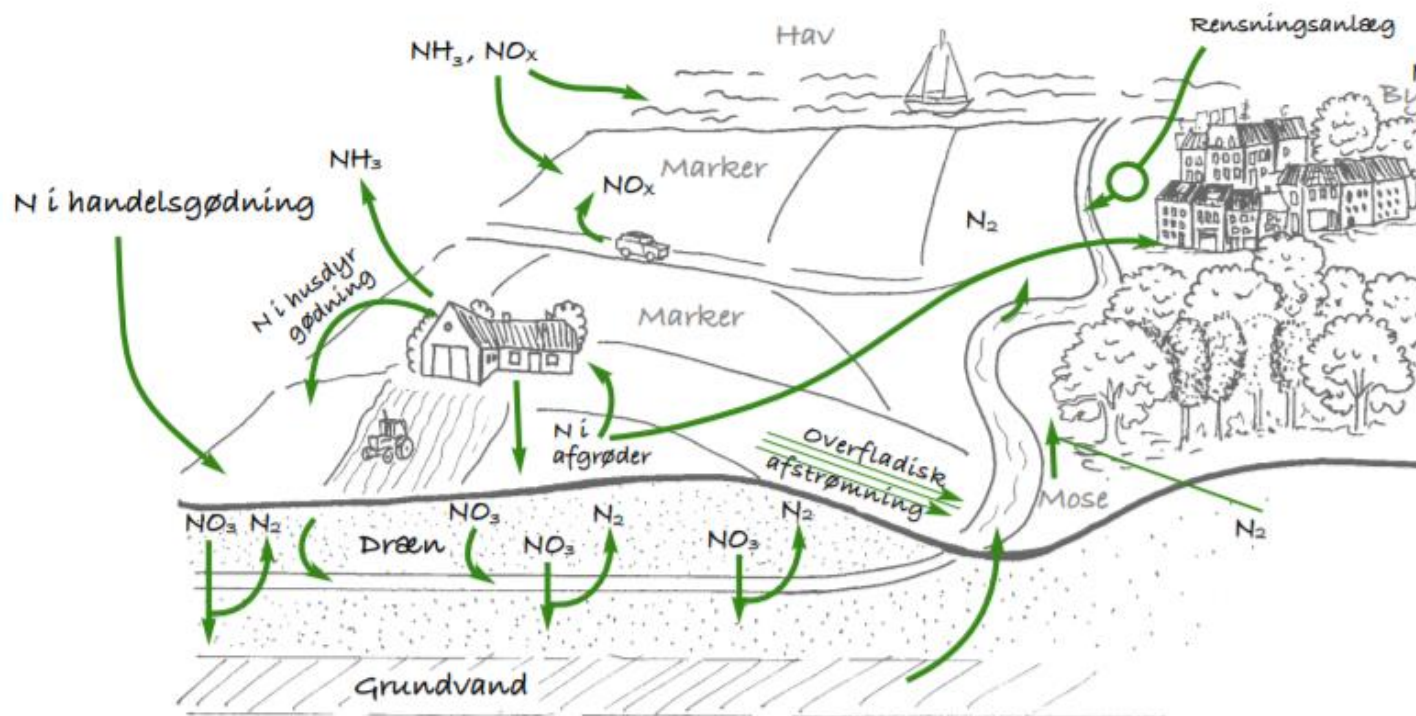


Nitrat-Reduktase

Nitrit-Reduktase

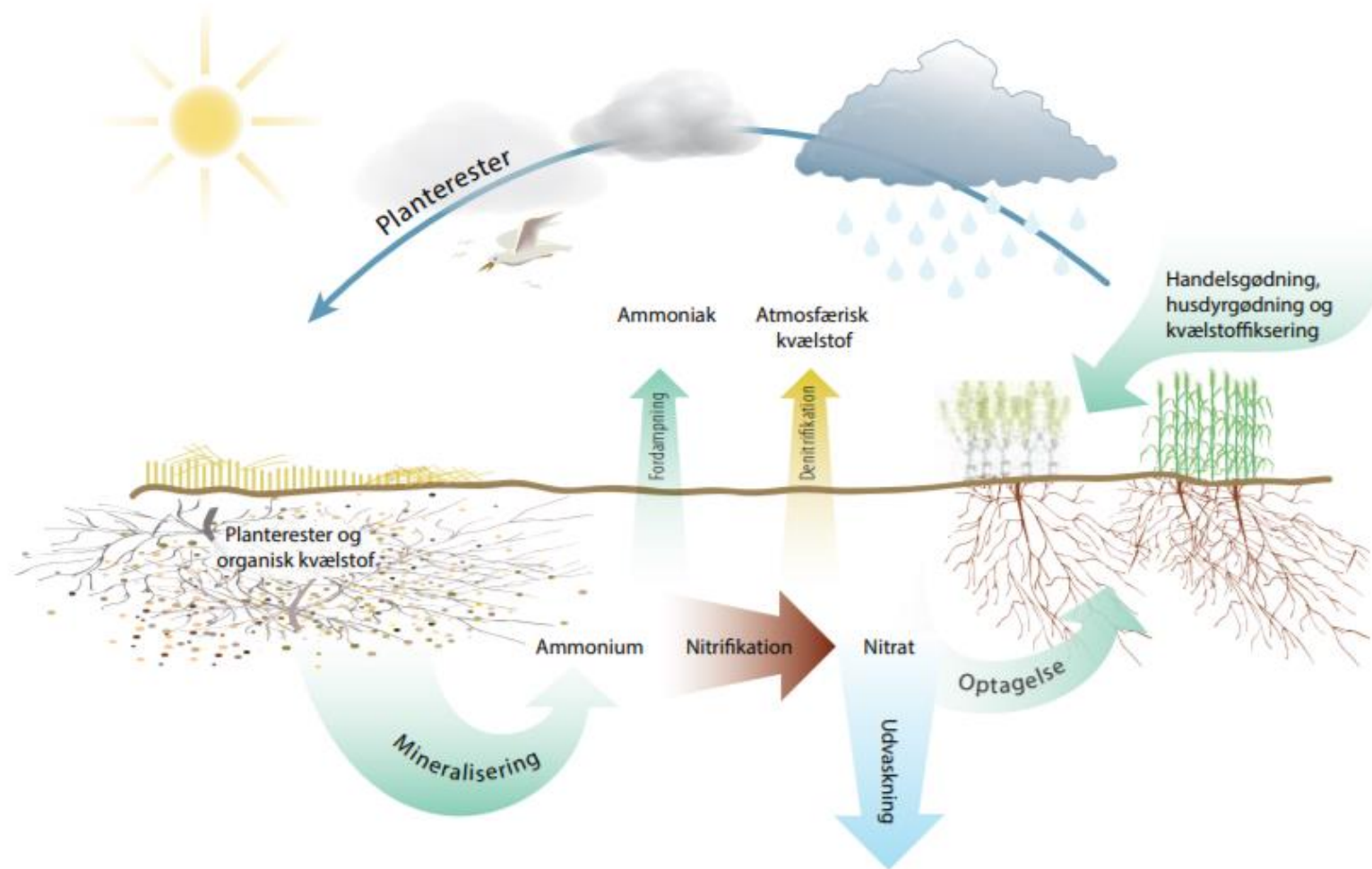
NO-Reduktase

N₂O-Reduktase



Noget at leve af. Noget at leve for.

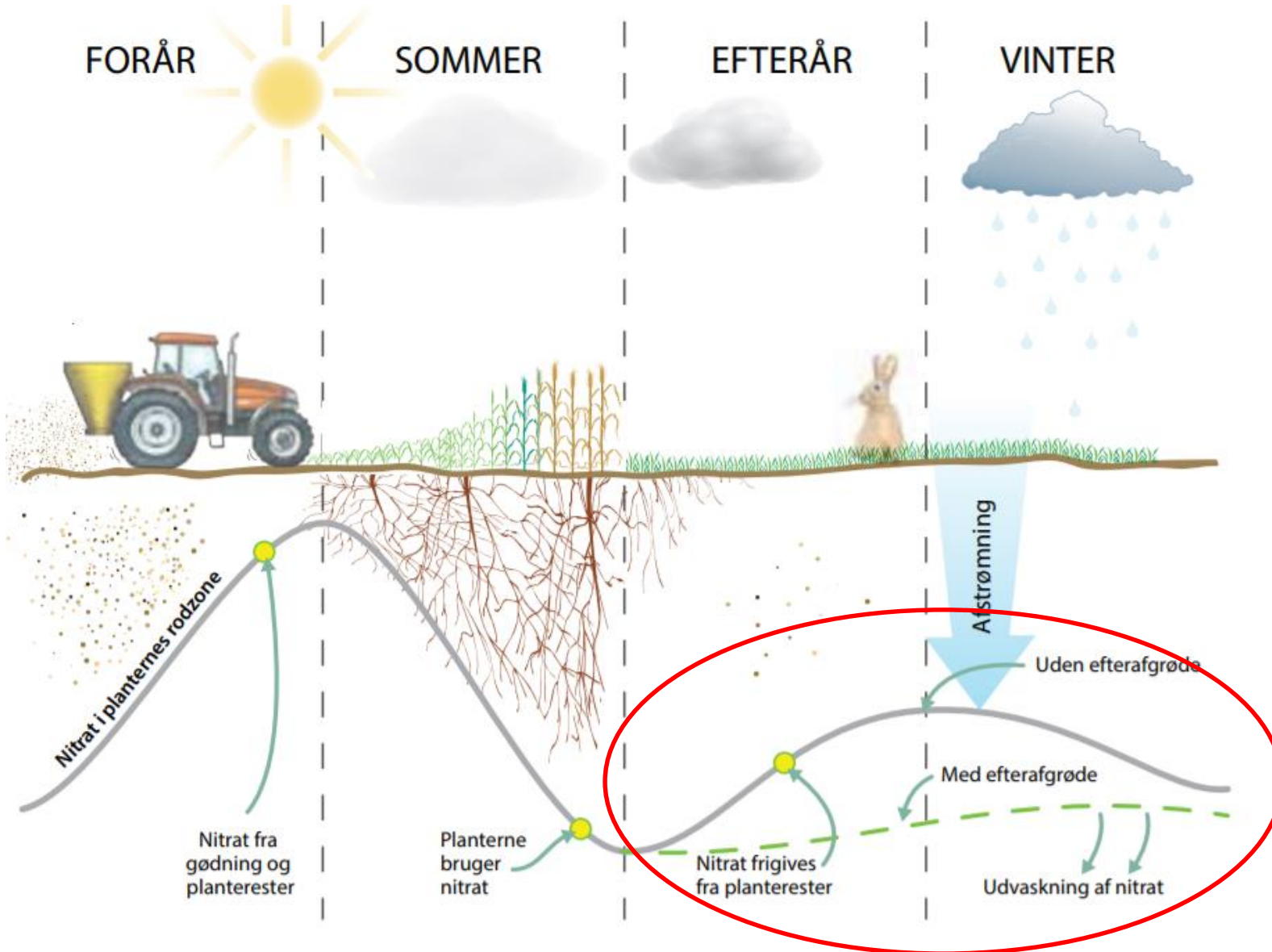
Kvælstofkredsløbet i landbruget



Noget at leve af. Noget at leve for.



Kvælstof udvaskning - aftenens vigtigste figur!



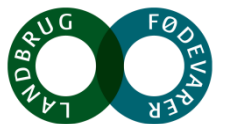
Vinteren er en kritisk periode hvor vi helst skal have så lidt nitrat i jorden som muligt



Udvikling i landbrugets kvælstof tab



Noget at leve af. Noget at leve for.

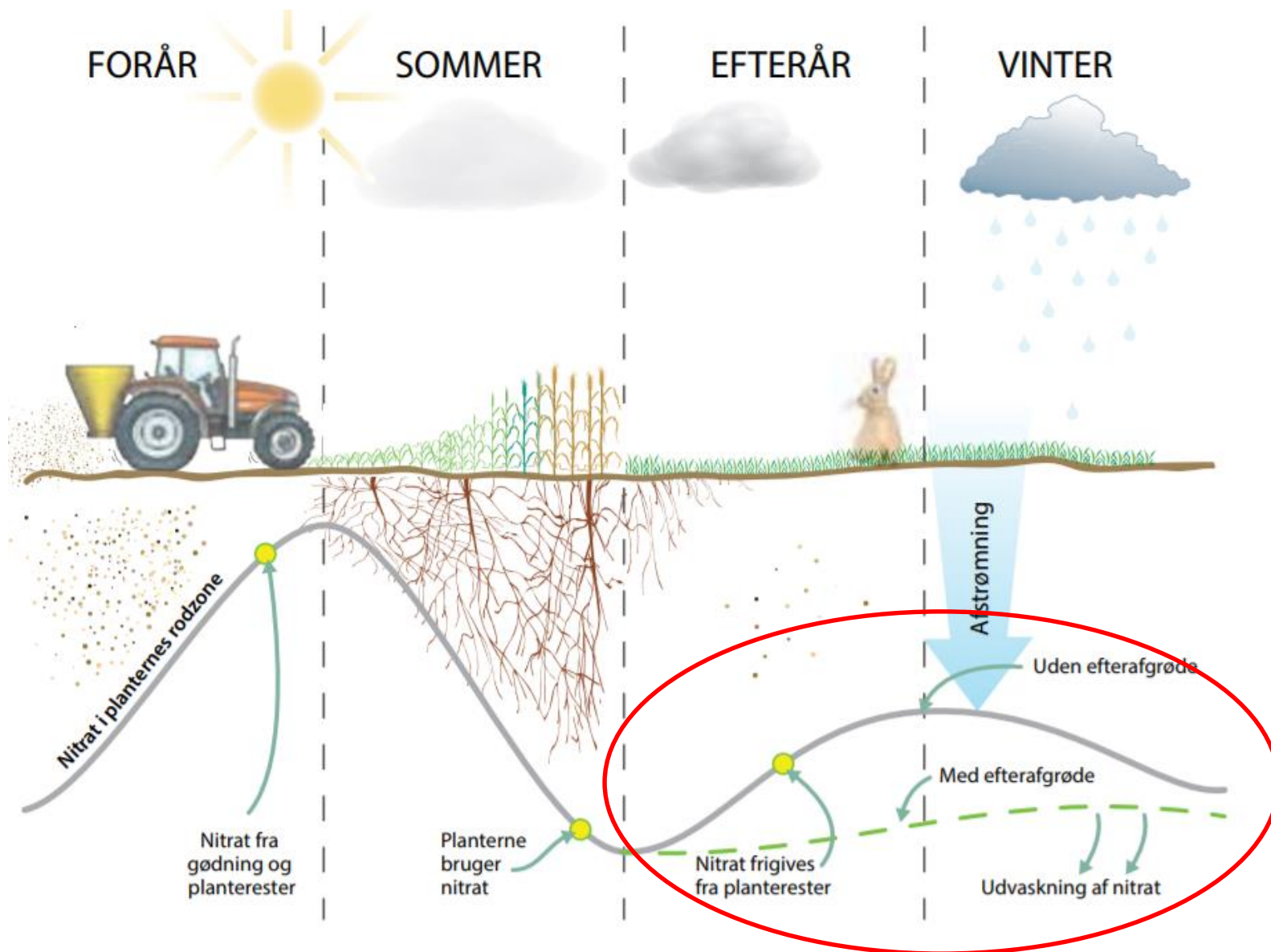


Lidt historie – Danske vandmiljøplaner

År	Vandmiljøplan	Vigtigste virkemidler
1985	NPO-handlingsplanen	Loft over antal dyr per hektar, minimumsopbevaringskapacitet af gylle, forbud mod vinterudspredning af gylle til vårafgrøder, krav om fast bund under ensilage og møddinger.
1987	Vandmiljøplan I	Krav til gødningsregnskab, vinterafgrøder og anvendelse af husdyrgødning.
1991	Handlingsplan for et bæredygtigt landbrug	Maksimum N-anvendelse til afgrøder svarende til økonomisk optimum.
1998	Vandmiljøplan II	Maksimum N-anvendelse til afgrøder svarende til 10 % under økonomisk optimum. Tilskud til bl.a. økologisk drift og skov.
2004	Vandmiljøplan III	Flere efterafgrøder.
2009	Grønvækst	Maksimum N-anvendelse til afgrøder svarende til 15 % under økonomisk optimum.

Year	Action plan	Most important elements in the plan	Target
1985	NPO - Plan	Ban of direct outlet of manure Minimum area per LU (Live stock Unit)	
1987	Water Environment Plan I	Min. storage capacity for manure Min area with "winter green crops Mandatory fertiliser plans	50 pct. reduction of nitrogen leaching
1991 and 1996	Plan for sustainable agriculture	Maximum Nitrogen quotas based on optimal rates Minimum utilisation of manure Mandatory fertiliser accounts	50 pct. reduction of nitrogen leaching
1998	Water Environment Plan II	10 per cent reduction of N-quotas below optimum Minimum area with catch crops, Wetlands, afforestation.	50 pct. reduction of nitrogen leaching
2004	Water Environment Plan III	Increasing demand catch crops, Volunteer buffer strips	13 pct. reduction in nitrogen leaching
2009	Green Growth (WFD)	Restriction in soil tillage 50,000 ha mandatory buffer strips 140,000 hectare extra cover crops	Reduction of loss of nitrogen with 30 pct.
2016	Food and agricultural Plan	Increasing N-quotas from 2016 Stop for mandatory buffer strips Volunteer catch crop with subsidies	Reduction of the loss of nitrogen by 13 percent until 2021

Kvælstof udvaskning - aftenens vigtigste figur!

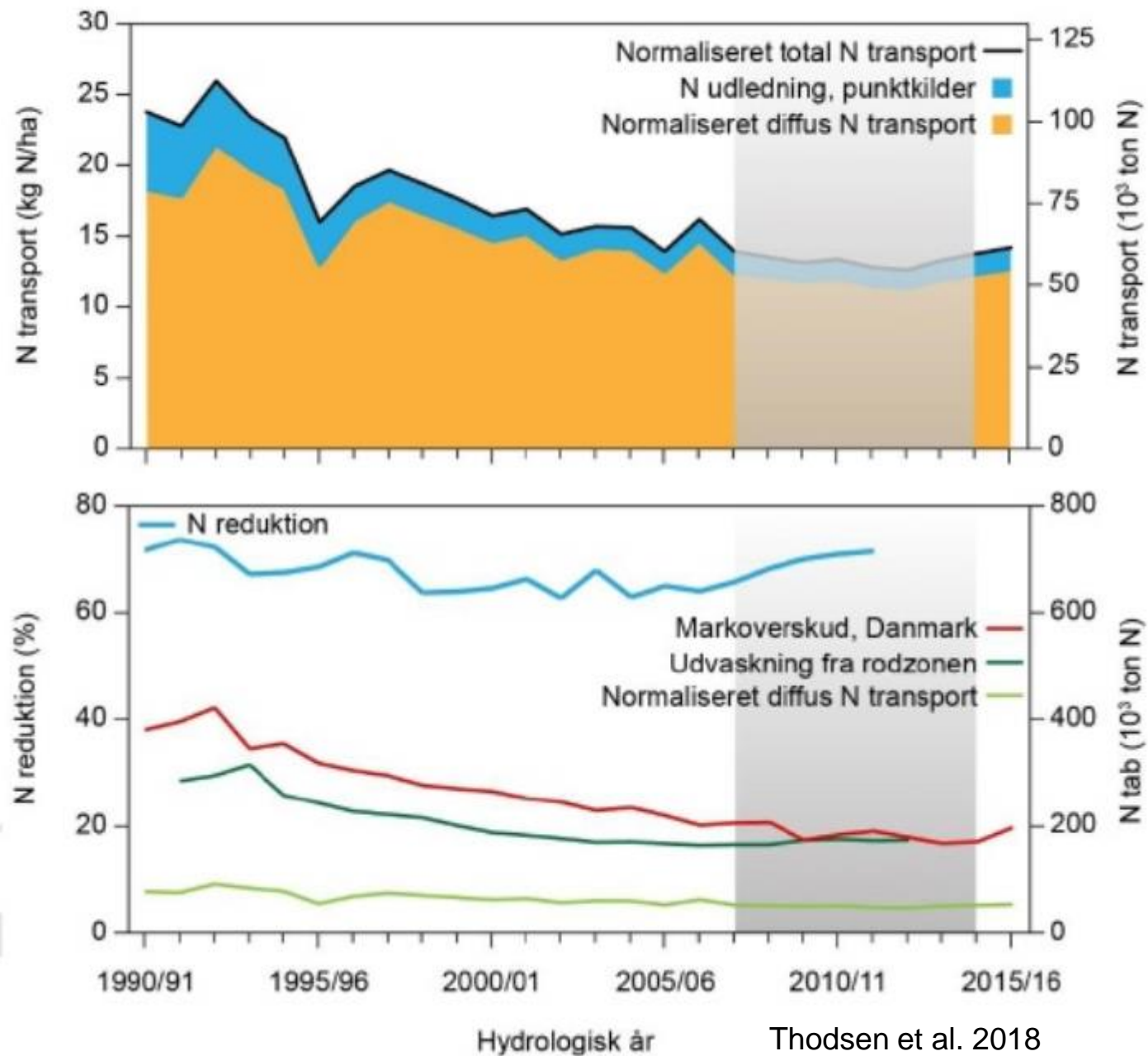


Tiltagene har sigtet på at der ligger mindre frit nitrat tilbage i jorden om vinteren



Effekt af 30 års indsats

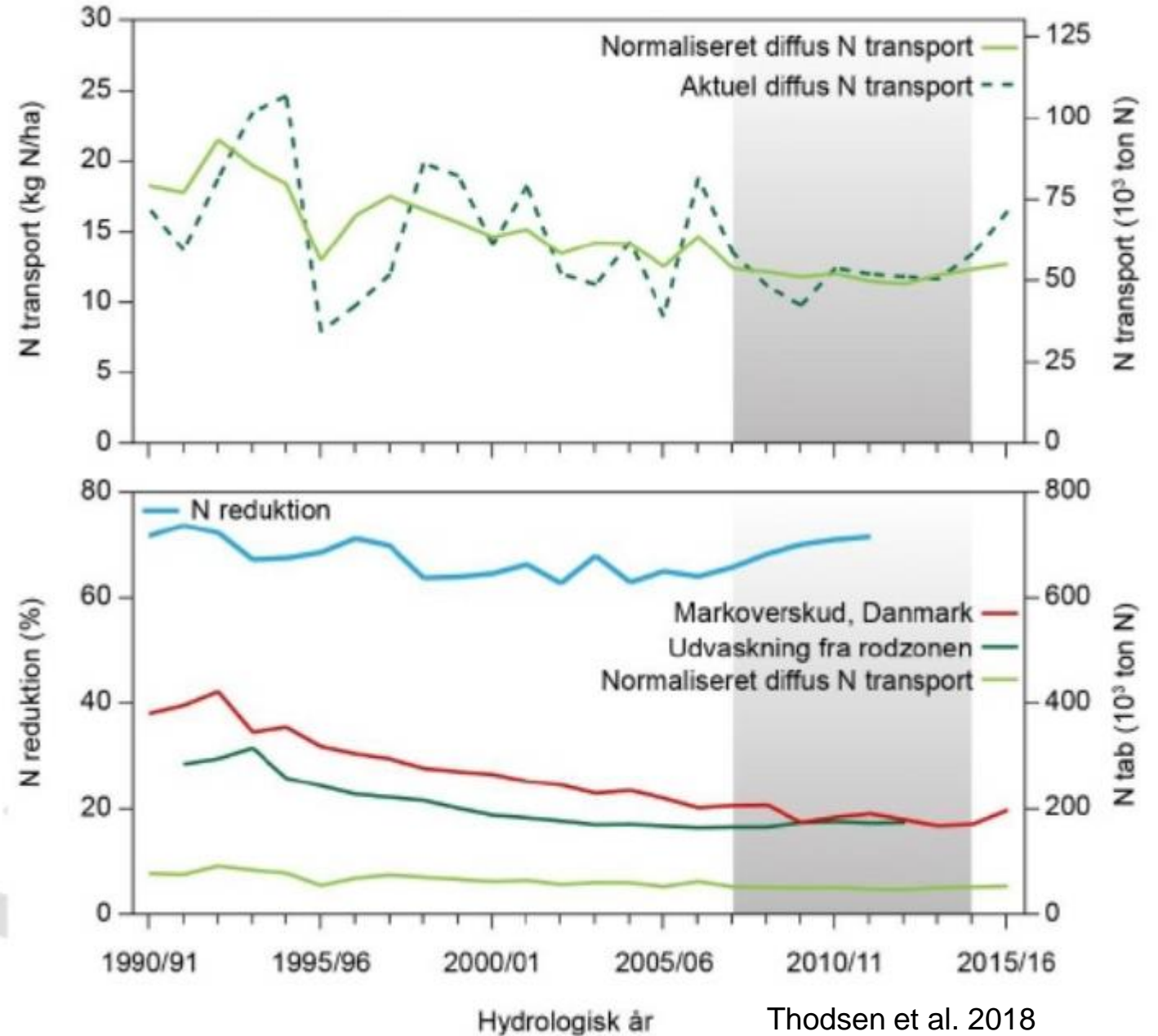
- Udledningen er reduceret med 50% siden 1900
- Det er helt enestående i verden



Noget at leve af. Noget at leve for.

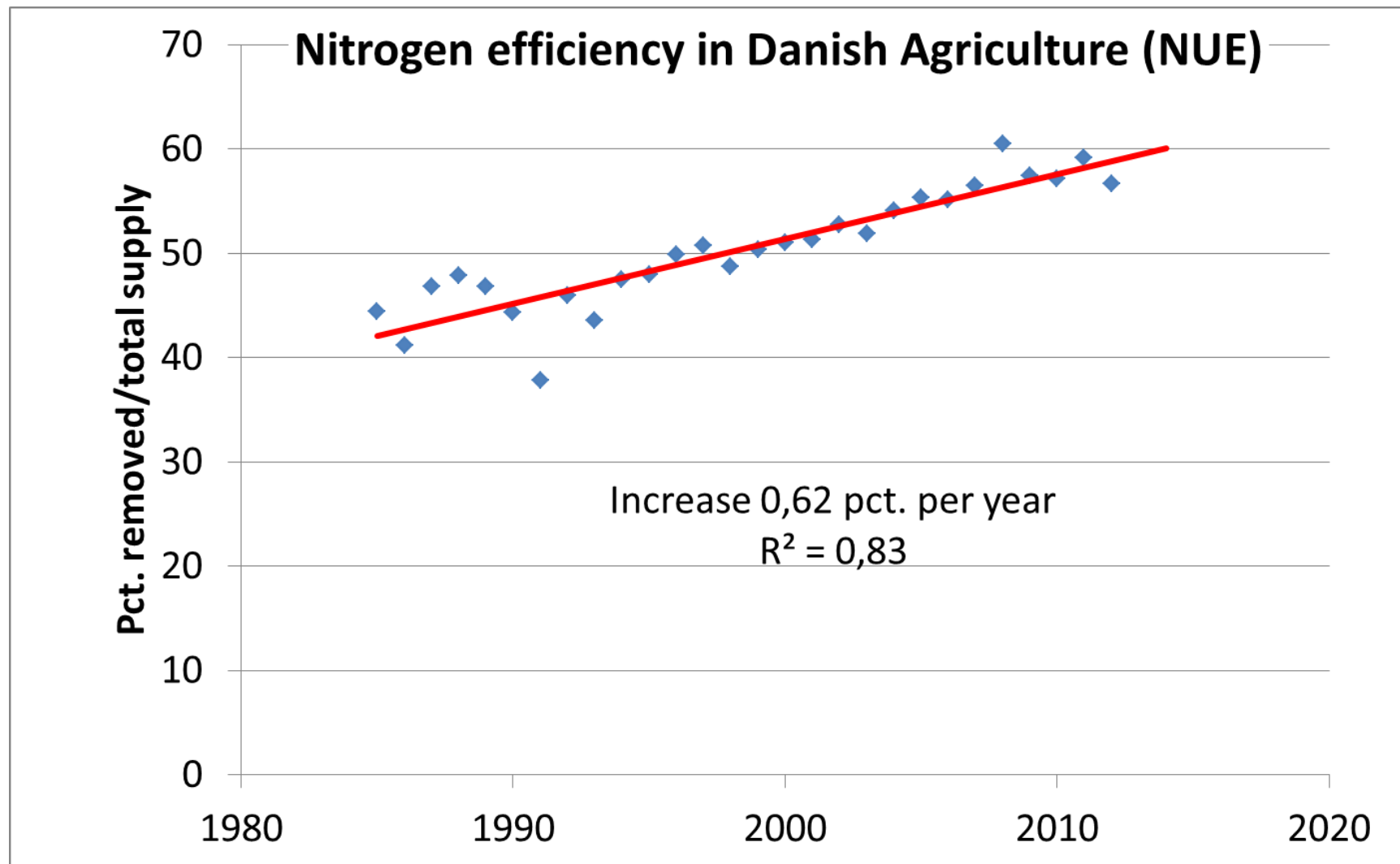
Effekt af 30 års indsats

- Klimaet er helt afgørende for den aktuelle udvaskning



Noget at leve af. Noget at leve for.

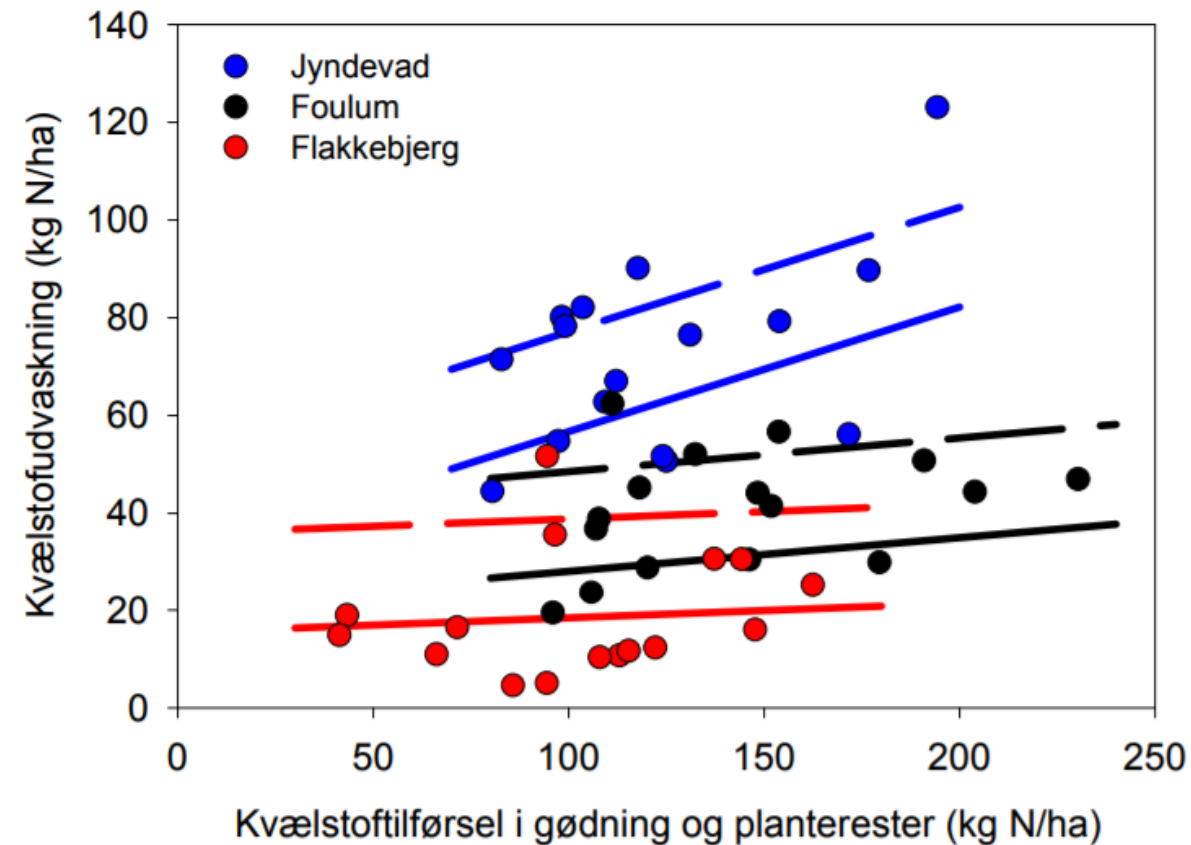
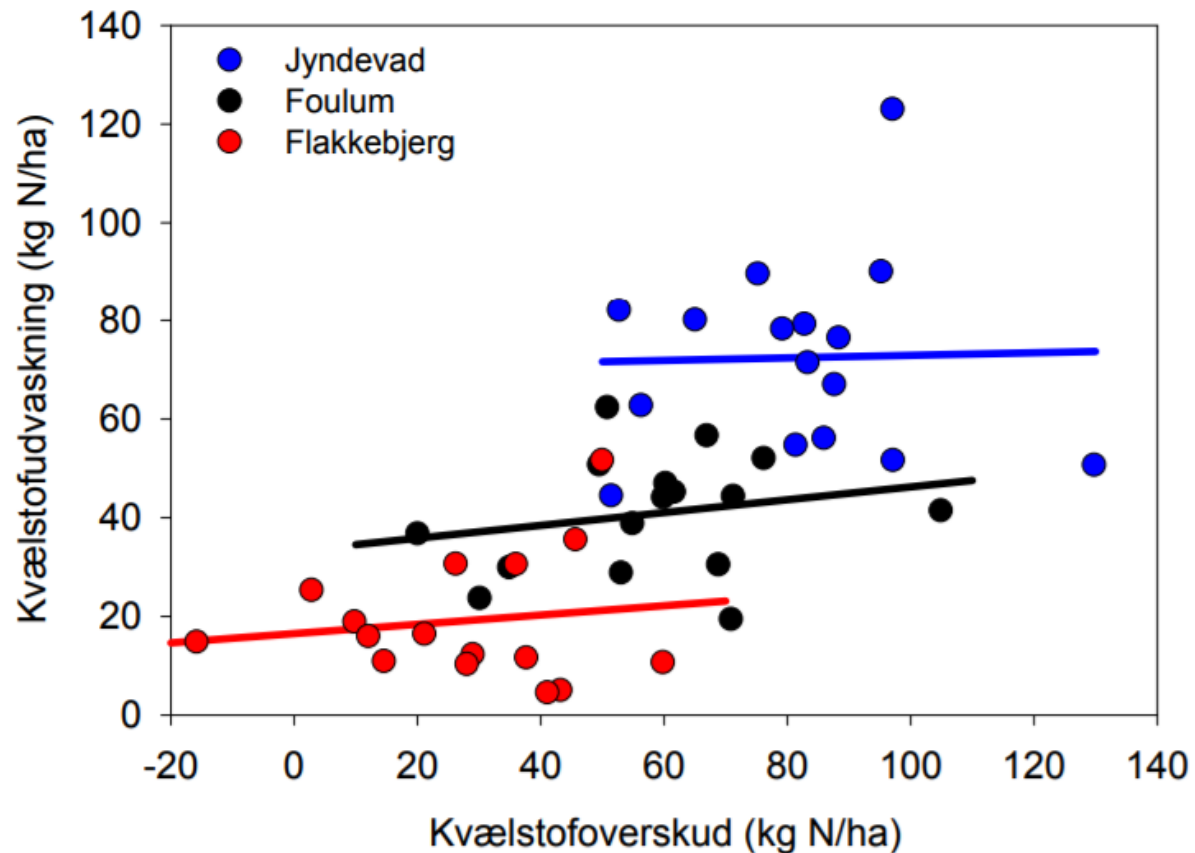
Hvad er det der har virket?



Noget at leve af. Noget at leve for.



Det er godt at øge kvælstofudnyttelses effektiviteten, men ved normal gødskning siger overskuddet ikke nødvendigvis noget om udvaskning

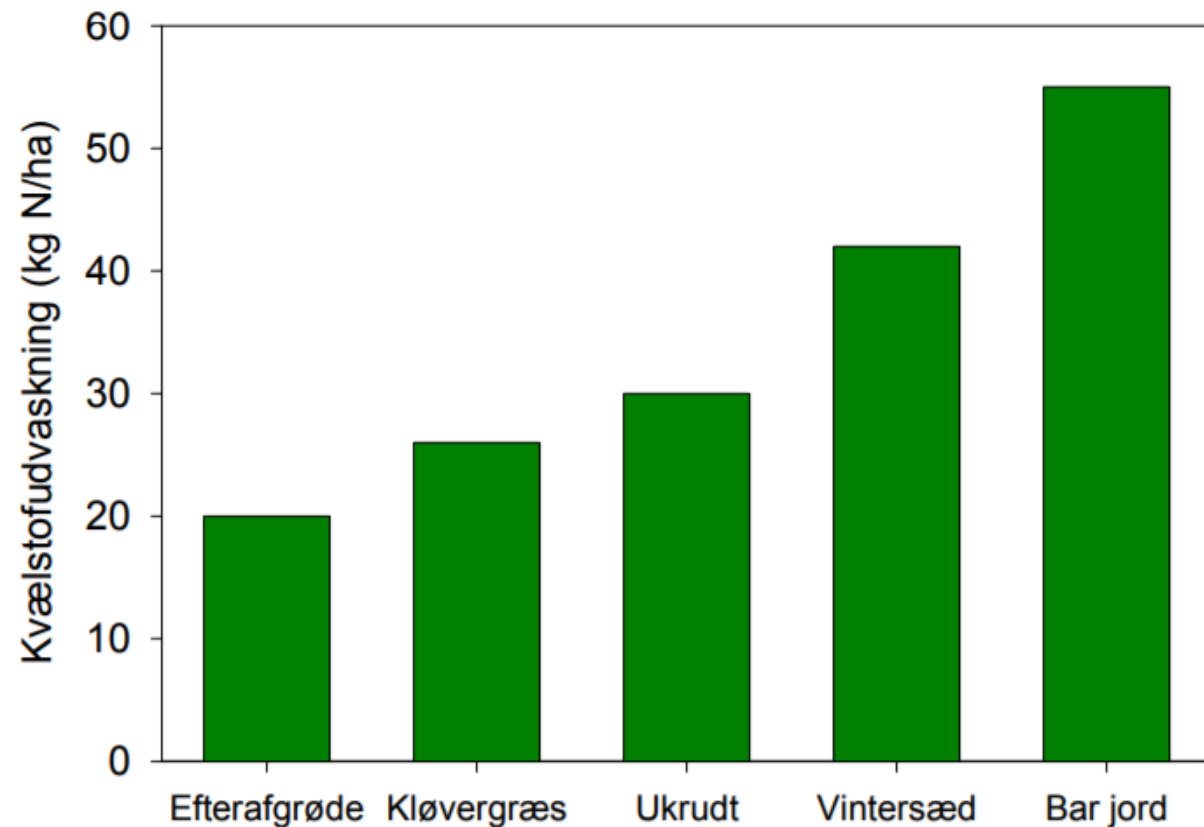
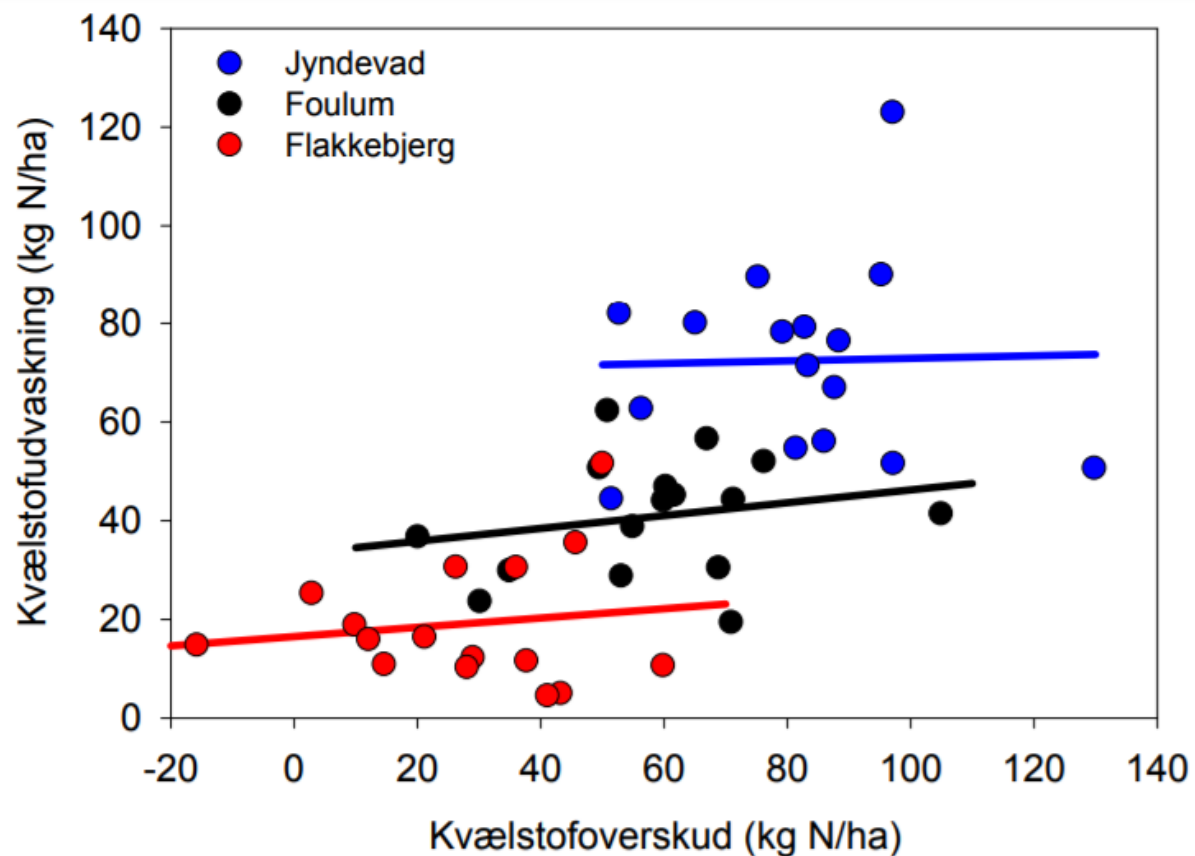


Kilde: Olesen 2013

Noget at leve af. Noget at leve for.



Men husk at kvælstofbalancen ikke i sig selv siger noget om udvaskningen i det enkelte år eller system



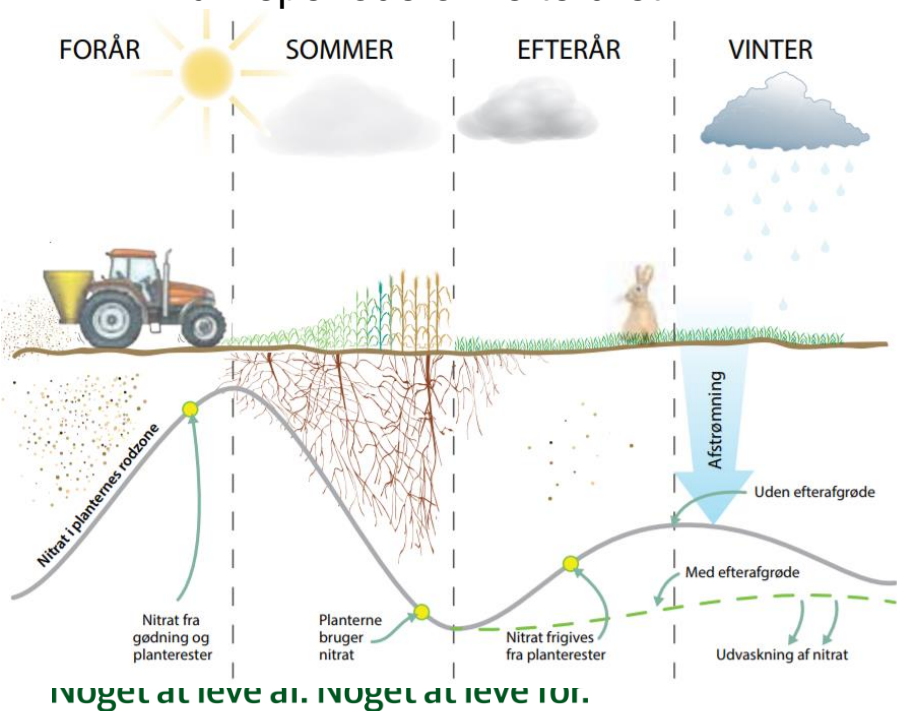
Kilde: Olesen 2018

Noget at leve af. Noget at leve for.



Hvad har virket?

- Bedre udnyttelse af husdyrgødning
 - Harmoniregler (max husdyr pr. ha)
 - Forbud mod efterårsudkørsel!
 - Faste Udnyttelseskrav
 - Opbevaringskapacitet
 - Lukkeperiode om efteråret

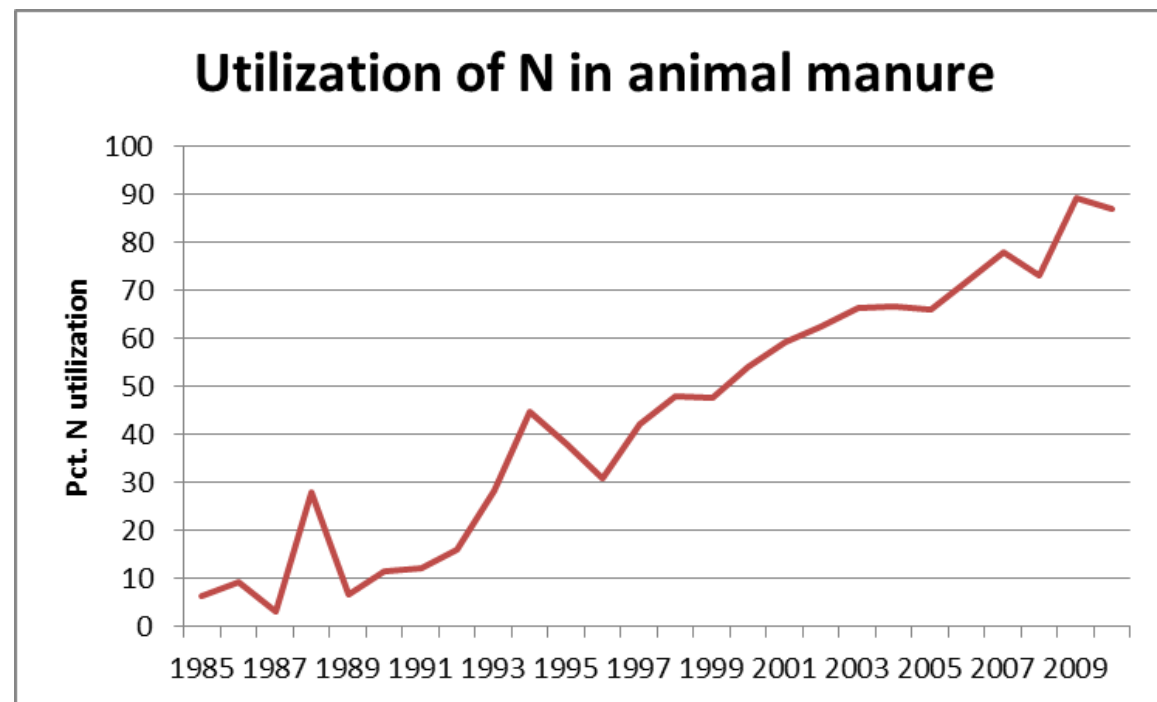


	Krav til mindste udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning
Svine gylle	75
Kvæg gylle	70
Fast gødning + ajle	65
Dybstrøelse	45
Spildevandsslam	45



Hvad har virket?

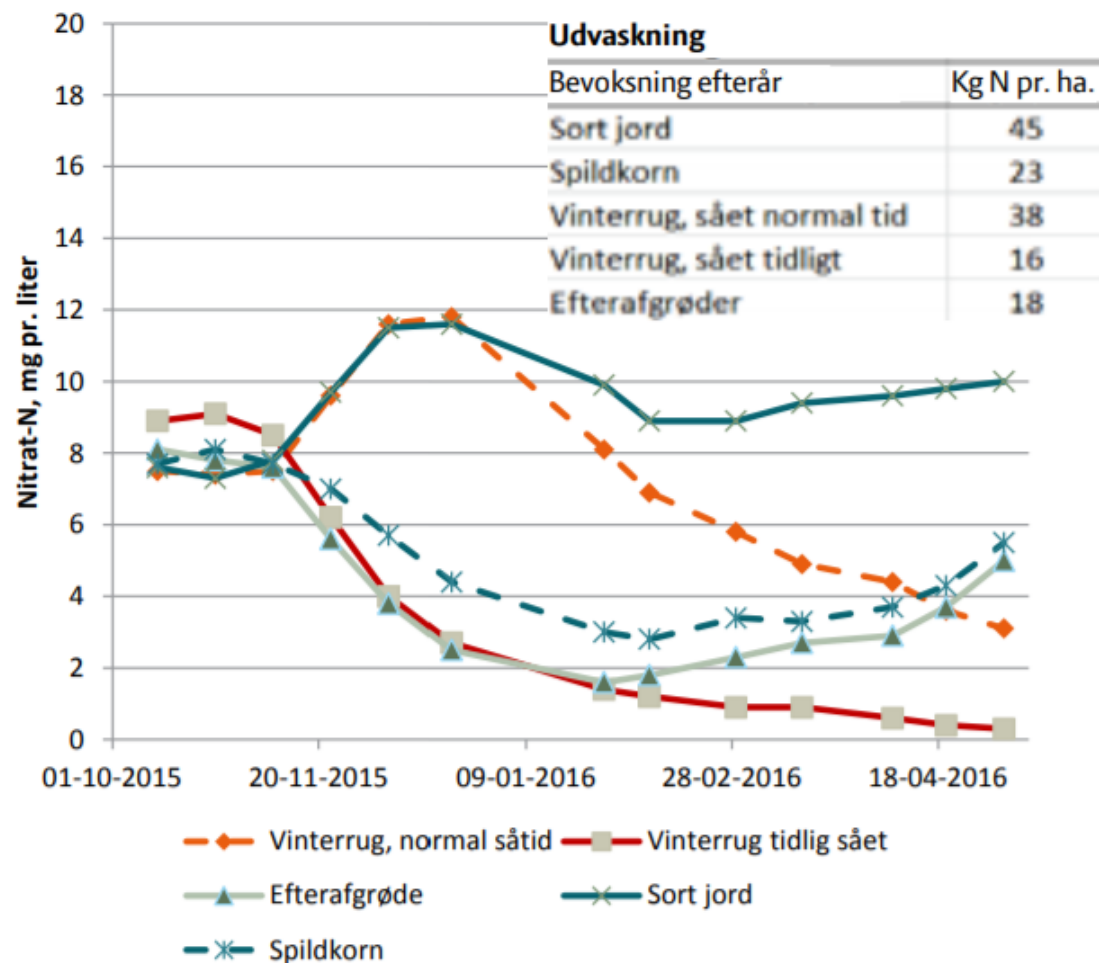
- Bedre udnyttelse af husdyrgødning
 - Harmoniregler (max husdyr pr. ha)
 - Forbud mod efterårsudkørsel!
 - Faste Udnyttelseskrav
 - Opbevaringskapacitet
 - Lukkeperiode om efteråret



Noget at leve af. Noget at leve for.

Hvad har virket?

- Bedre udnyttelse af husdyrgødning
 - Harmoniregler (max husdyr pr. ha)
 - Forbud mod efterårsudkørsel!
 - Faste Udnyttelseskrav
 - Opbevaringskapacitet
 - Lukkeperiode om efteråret
- Efterafgrøder
 - Stort set ingen efter afgrøder før 1990
 - 500.000 – 600.000 ha efter fødevare og landbrugspakken

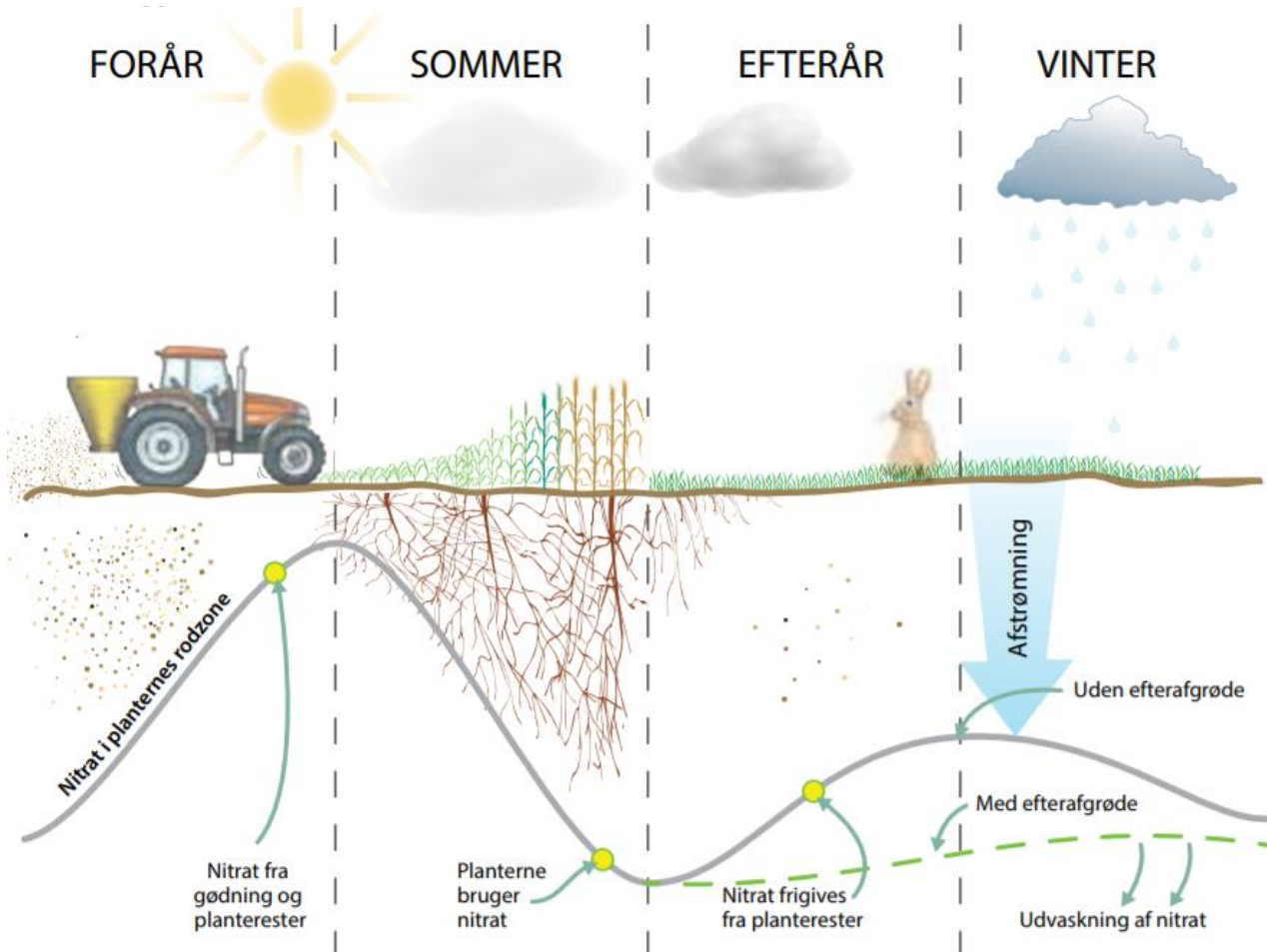


Noget at leve af. Noget at leve for.



Hvad har virket?

- Bedre udnyttelse af husdyrgødning
 - Harmoniregler (max husdyr pr. ha)
 - Forbud mod efterårsudkørsel!
 - Faste Udnyttelseskrav
 - Opbevaringskapacitet
 - Lukkeperiode om efteråret
- Efterafgrøder
 - Stort set ingen efter afgrøder før 1990
 - 500.000 – 600.000 ha efter fødevare og landbrugspakken



Noget at leve af. Noget at leve for.



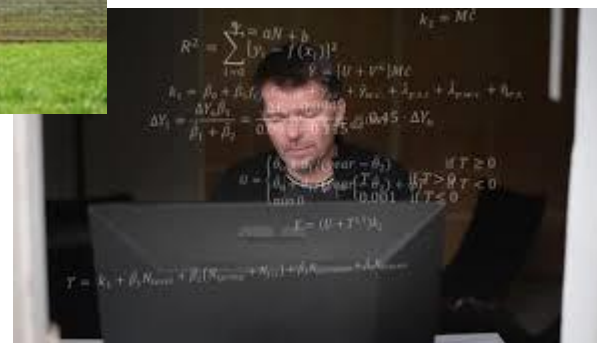
Hvad har virket?

- Bedre udnyttelse af husdyrgødning
 - Harmoniregler (max husdyr pr. ha)
 - Forbud mod efterårsudkørsel!
 - Faste Udnyttelseskrav
 - Opbevaringskapacitet
 - Lukkeperiode om efteråret
- Efterafgrøder
 - Stort set ingen efter afgrøder før 1990
 - 500.000 – 600.000 ha efter fødevare og landbrugspakken
- Vådområder, søer og minivådområder
 - Fjerner kvælstof på dets vej til havet
 - Virker kun i begrænset omfang på grundvand

Noget at leve af. Noget at leve for.



Fremtiden – vandrammedirektiv og landbrugspakke

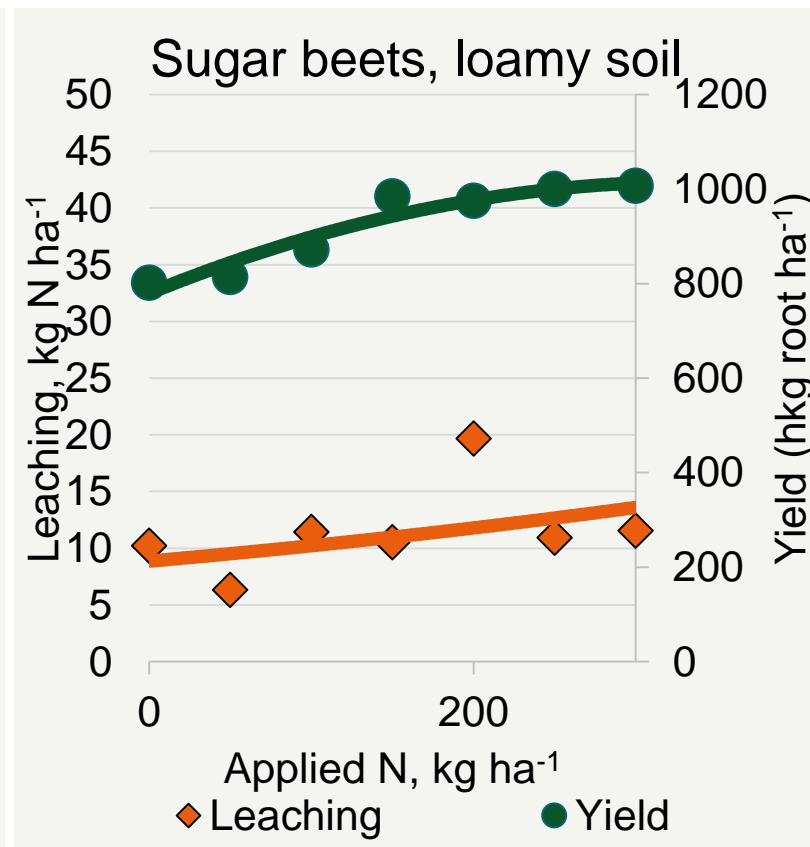
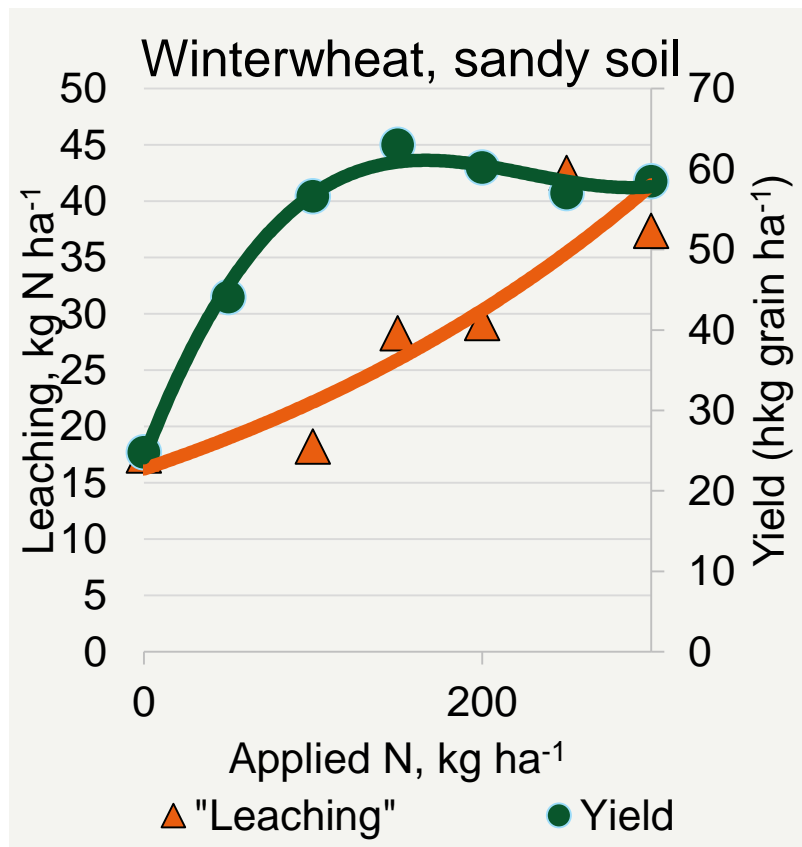


Noget at leve af. Noget at leve for.



Sætter vi det hele over styr ved at gøde mere?

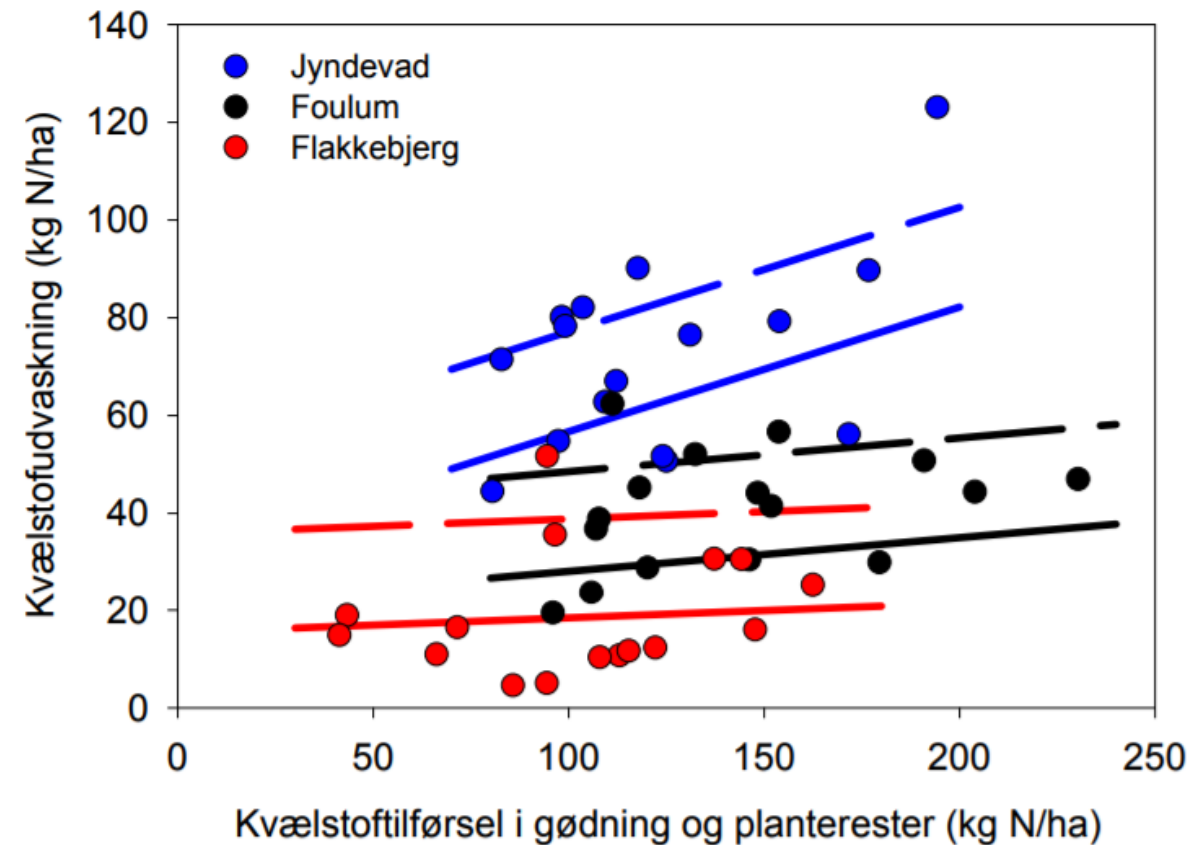
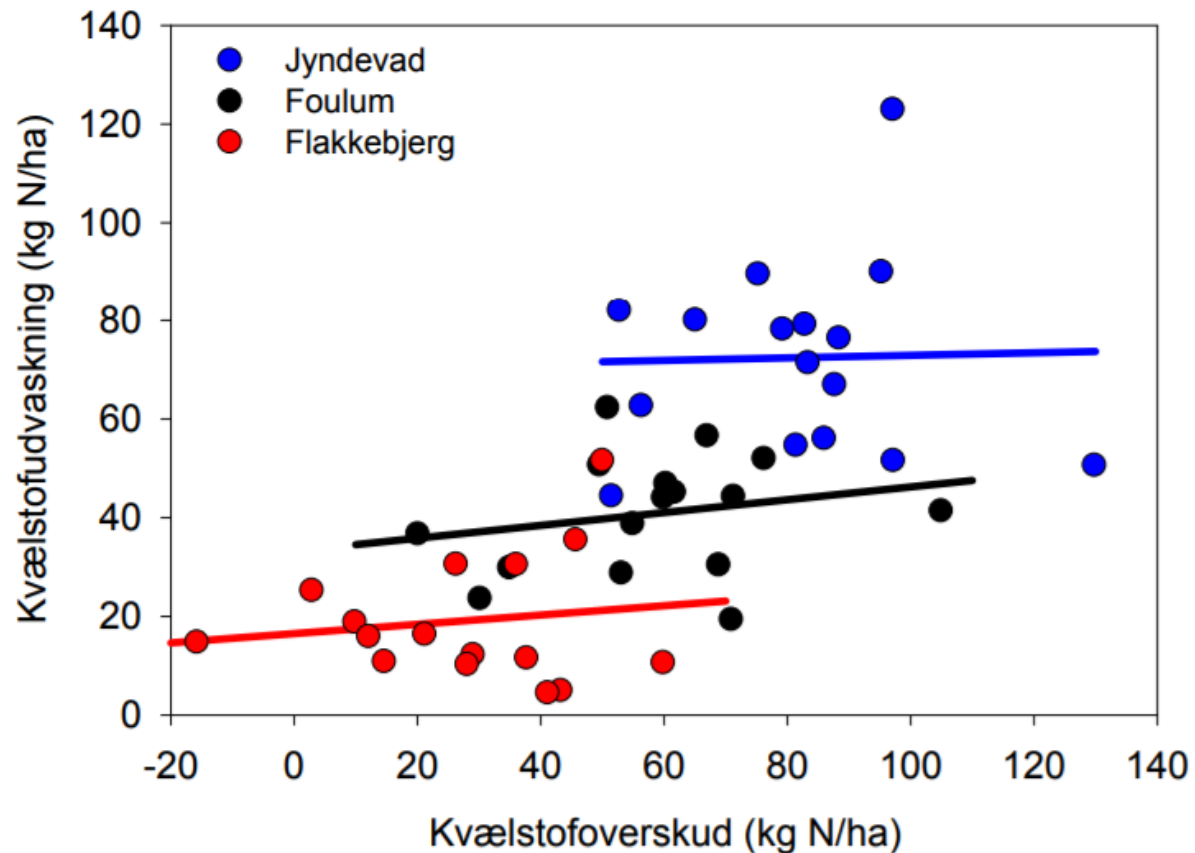
Landmændene har fået lov til at gøde med ca. 30 kg N mere pr. ha, bliver det en miljøkatastrofe?



Noget at leve af. Noget at leve for.



Det er godt at øge kvælstofudnyttelses effektiviteten, men ved normal gødskning siger overskuddet ikke nødvendigvis noget om udvaskning



Kilde: Olesen 2013

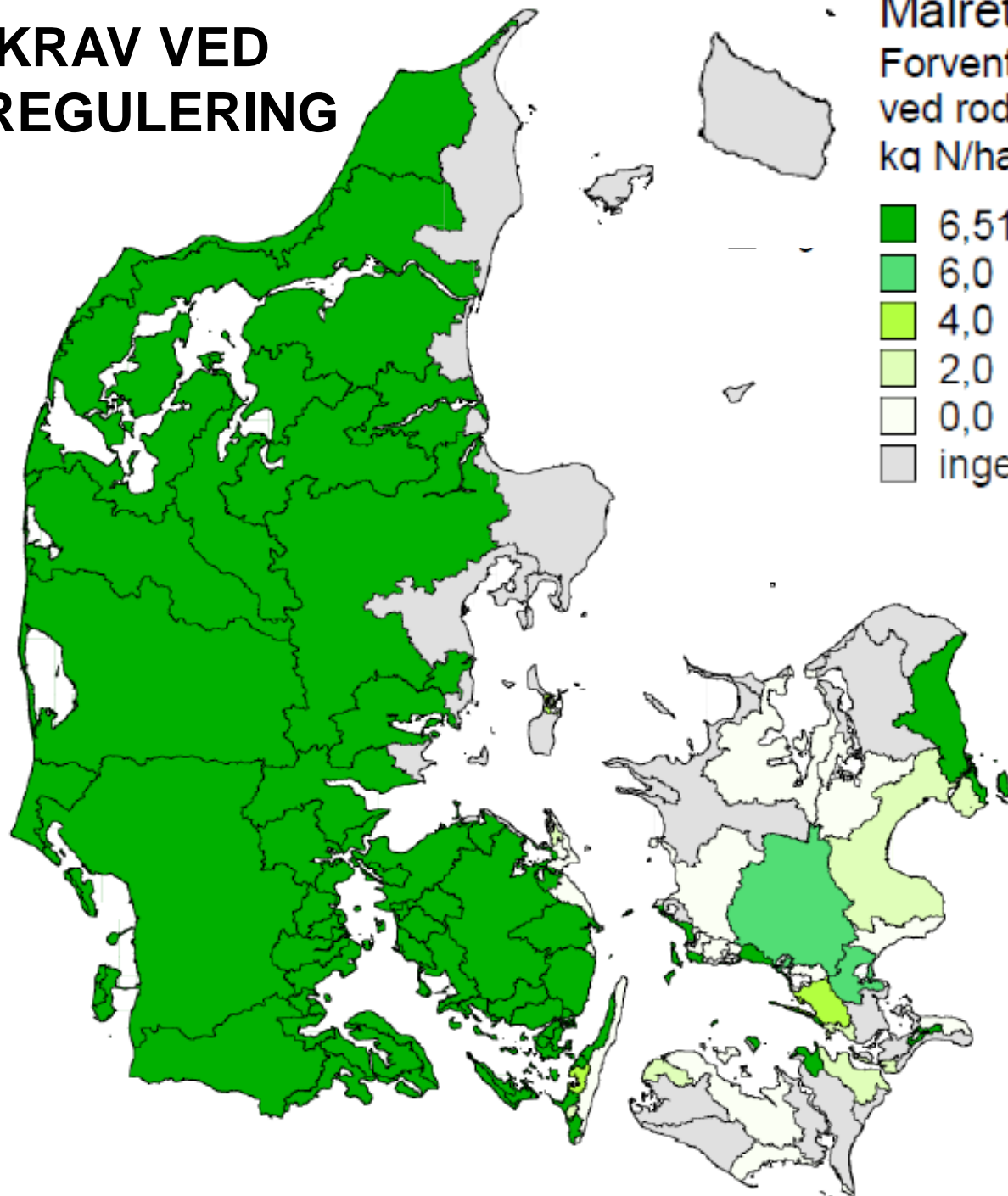
Noget at leve af. Noget at leve for.



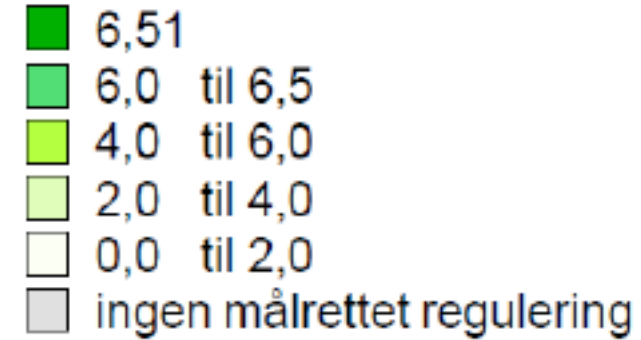
Tabel 1. Oversigt over indsatsbehov for reduktion af kvælstofudledningen frem mod 2021 (modificeret fra Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, juni 2016)

	Ton N udledt til kystvande
Nuværende tilførsel (gennemsnit målt tilførsel 2010-2014)	56.760
Målsætning for udledning 2021	44.700
Samlet indsatsbehov, ekskl. øget belastning af vandområder, før landbrugspakke og baseline	13.460
Fremskrivning af udledning til 2021 (baselineeffekt)	-5.600
Effekt af landbrugspakke	5.200
Indsatsbehov frem mod 2021 (ekskl. øget belastning af nogle vandområder)	13.100
Udskydelse af indsats	-6.200
Resterende indsatsbehov frem mod 2021	6.900
- heraf opnået ved kollektive indsatser:	-3.400
- heraf opnået ved målrettet regulering	-3.500

REDUKTIONSKRAV VED MÅLRETTET REGULERING I 2021

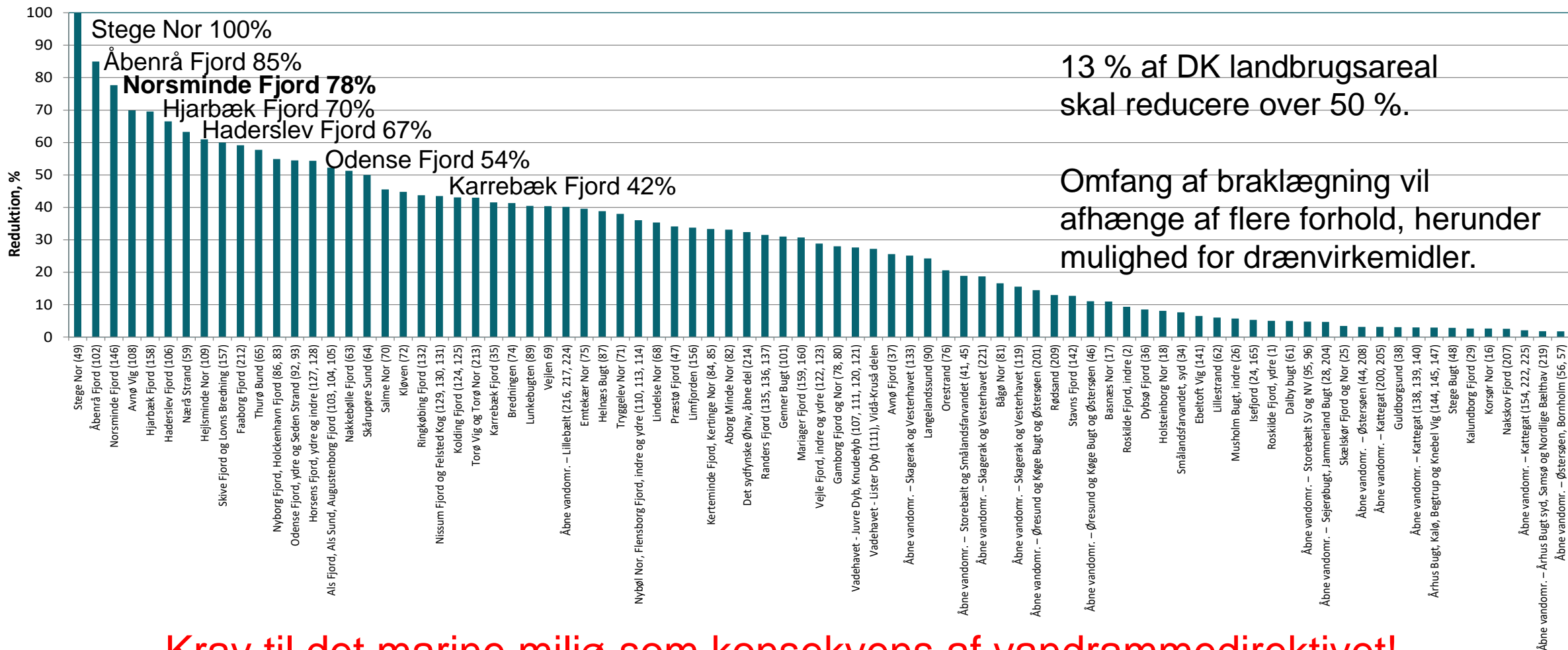


Målrettet regulering fuldt indfaset i 2021
Forventet kvælstofindsatsniveau for udvaskning
ved rodzonen
kg N/ha landbrugsareal/år



Målrettet regulering
skal give en udled-
ningsreduktion på
3.500 ton
Indfases med 1/3 i
2018/19, 2/3 i 2019/20
og fuldt i 2020/21

Reduktion af landbrugsbetinget udledning for at nå målbelastningen i 2027 i 90 vandoplande



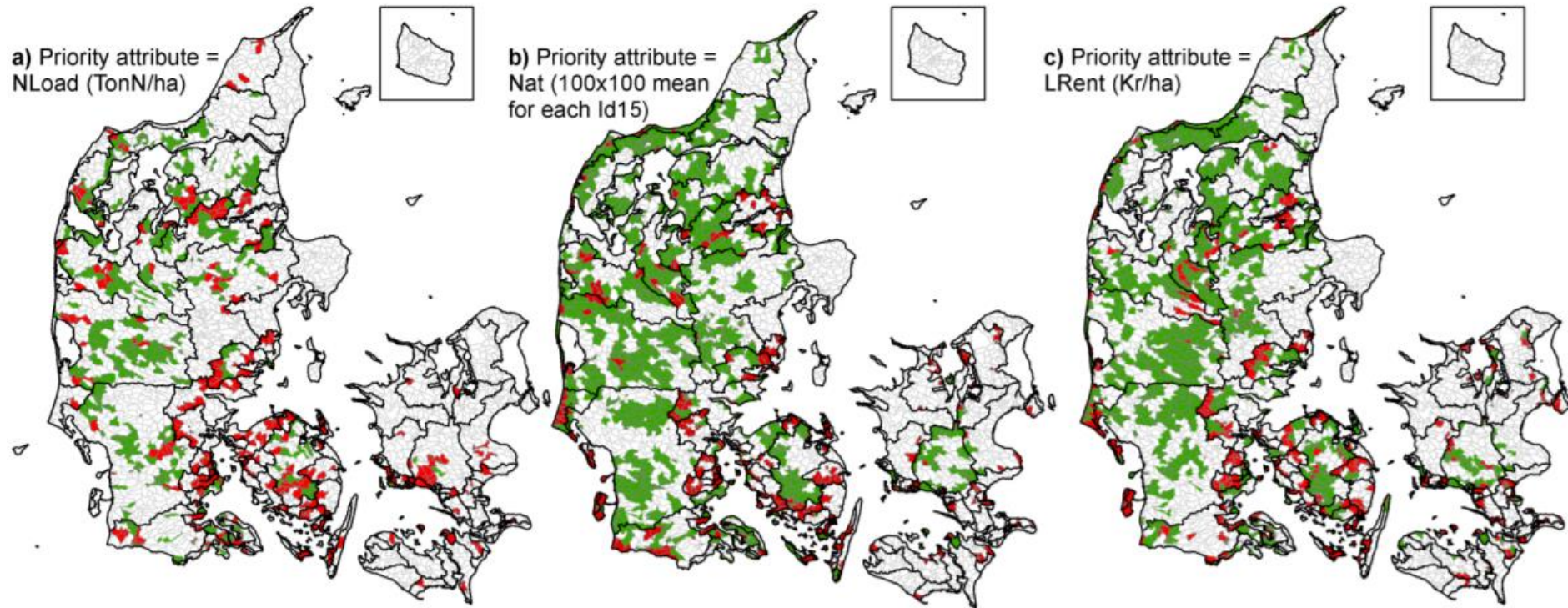
Krav til det marine miljø som konsekvens af vandrammedirektivet!

Noget at leve af. Noget at leve for.

I mange oplande vil disse forhindre en rentabel landbrugsproduktion!



Hvis kravet alene skal opnås med braklægning?



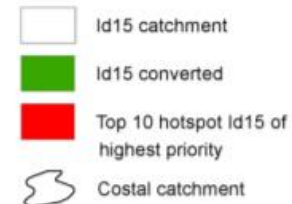
Fordeling efter N-belastning
23% skal braklægges (Id15)

Fordeling efter naturindhold
36% skal braklægges

Fordeling efter jordværdi
37% skal braklægges

Nc

Ingen prioritering
36% skal braklægges



dNmark projektet



Kan vi så ikke bare alle sammen blive økologer?

Økologiske regler der mindsker kvælstofudvaskningen	Økologiske regler der øger kvælstofudvaskningen
Må kun bruge 60 – 100 kg N pr. ha	Må kun anvende organisk gødning og grøngødning
Færre dyr pr. ha	Dyr skal have adgang til udeareal
Typisk mere græs og mindre majs (kvægbrug)	Lavere dyrkningssikkerhed og dermed større risiko for tabt gødning ved misvækst

Økologien er undtaget fra en række regler der mindsker kvælstofudvaskningen – f.eks. Forbud mod om pløjning af kløvergræs om efteråret



Noget at leve af. Noget at leve for.



Kvælstofudvaskning i økologien

- Mindre fra kvægbrug, pga. færre dyr pr. ha og mere græs
- Større fra svinebrug på grund af udbinning af husdyrgødning på sort jord
- Ca. samme udvaskning fra planteavls brug

Dette gælder kun hvis man regner pr. ha. Hvis der regnes pr. produceret enhed er kvælstofudvaskningen altid lavere fra konventionelle bedrifter, fordi udbytterne i det konventionelle system er højere



Økologi reglerne giver også dilemmaer

Positive effekter og synergier	Økologi-regler	Negative effekter og dilemmaer
Større biodiversitet for planter og dyr, flere bestøvere og nyttedyr, større kulstoflagring og jordfrugtbarhed, mindre nitratudvaskning fra kløvergræsmarker på malkekvægsbedrifter	Flerårige varierede sædskifter med bælglplanter og grøngødningsafgrøder	Større andel vårsæd og ompløjning af kløvergræsmarker giver risiko for større nitratudvaskning og emission af lattergas
Større biodiversitet i agerjorden, øget jordfrugtbarhed, større kulstoflagring, mindre N-tilførsel, lavere P-overskud og nitratudvaskning på malkekvægsbedrifter, mindre energiforbrug til gødskning pr. arealenhed, muligvis flere gavnlige planteindholdsstoffer	Organisk gødning – især husdyrgødning Max. 170 kg total-N/ha – i praksis mindre tilførsel pga. støtteordningers krav om max 100 kg udnytteligt N/ha	Uafbalanceret gødskning i forhold til planternes behov giver mindre udbytte, risiko for nitratudvaskning og ammoniakafdamning, samt risiko for større udledning af drivhusgasser
Mere hjemmeproduceret foder og flere bælglplanter i sædskiftet sparer import af proteinfoder og N-gødning, innovativ udvikling af proteinraffineringsanlæg	Forbud mod syntetiske aminosyrer	Overforbrug af protein i foderet i svine- og fjerkræbesætninger pga. uafbalanceret aminosyresammensætning -> øget risiko for N-udvaskning pga. forhøjet N-indhold i gødningen.

Jespersen et al. 2015

Økologi er en udmærket produktions form, men det er en misforståelse at landbruget ikke ville have nogen miljøproblemer hvis landbruget udelukkende var økologisk

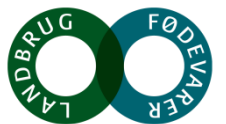
Noget at leve af. Noget at leve for.



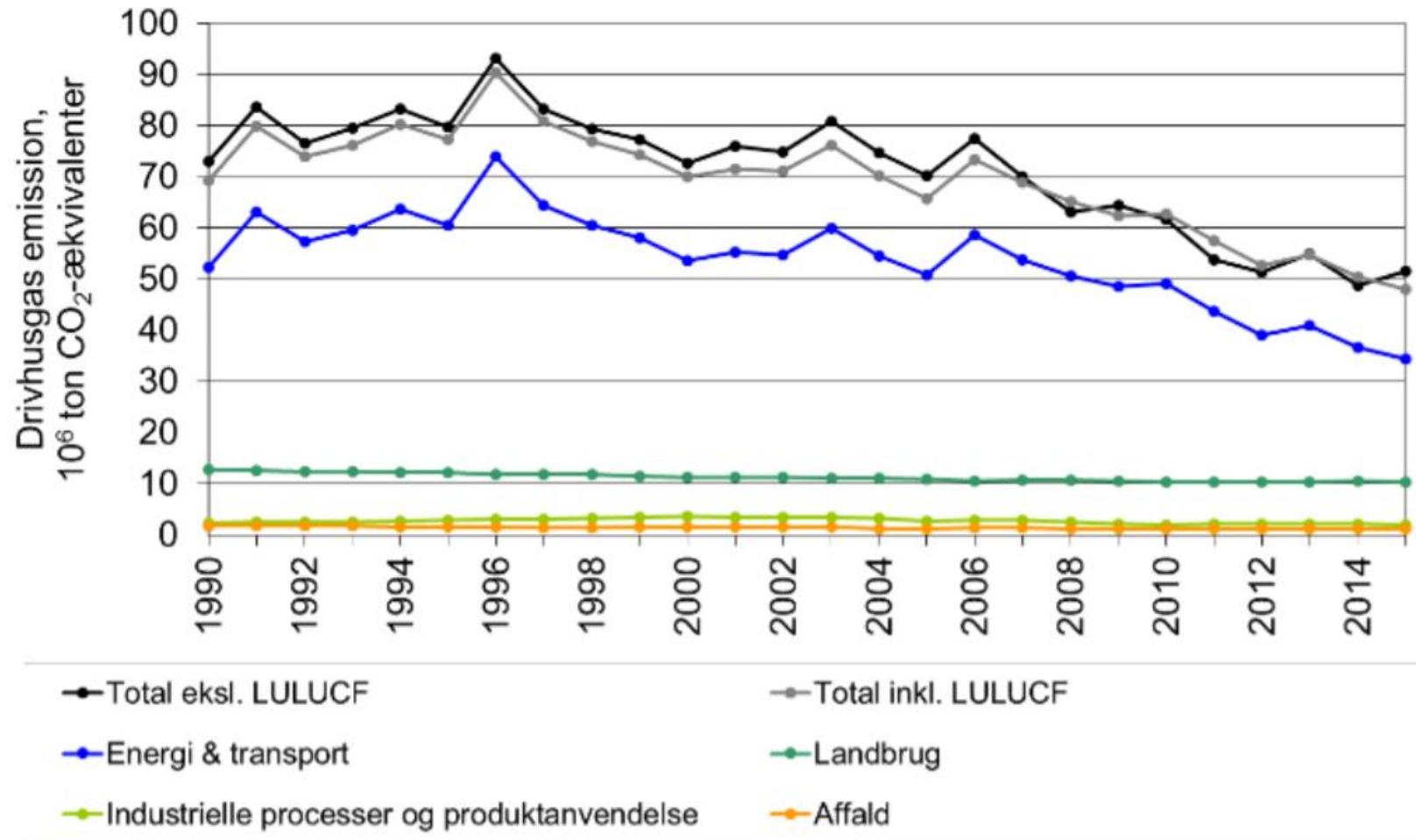
Landbrug og klima – kan vi gøre noget i marken?



Noget at leve af. Noget at leve for.



Landbrugets drivhusgasemissioner

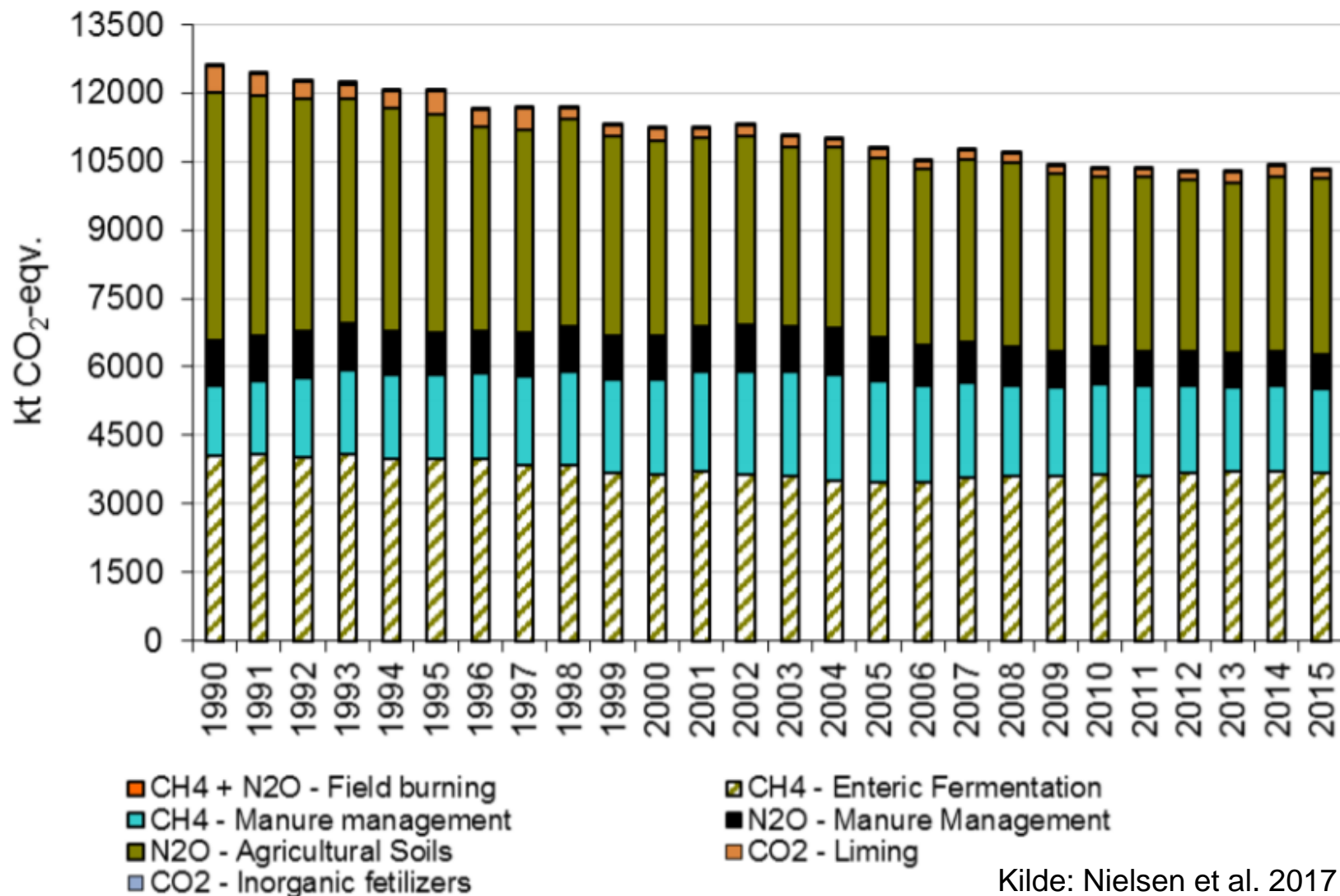


Noget at leve af. Noget at leve for.

Kilde: Nielsen et al. 2017



Landbrugets drivhusgasemissioner



Landbruget bidrager med 36% af de samlede emissioner i den ikke-kvotebelagte sektor

Ca. 39% af landbrugets klimabelastning stammer fra markbruget

Tre håndtag – tiltag i marken, husdyrenes fordøjelse og gyllehåndtering – her vil vi se på marken

Kilde: Nielsen et al. 2017

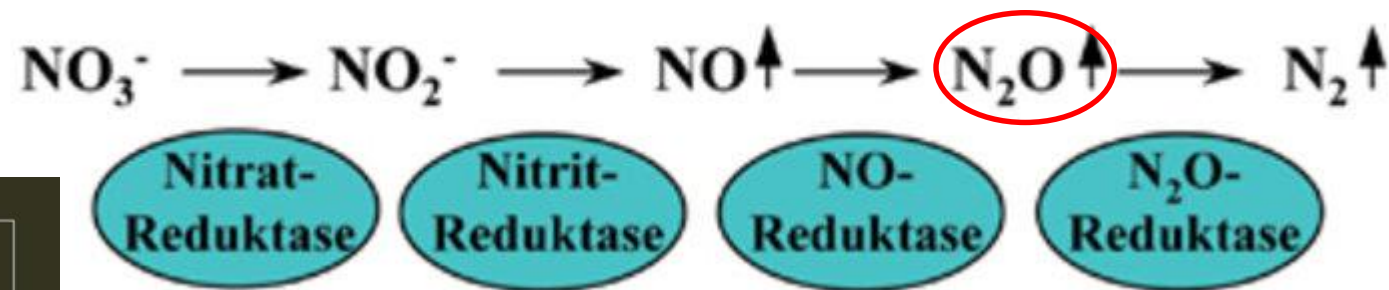
Noget at leve af. Noget at leve for.

$$\text{CO}_2 \text{ ækv.} = 298 * \text{lattergas (N}_2\text{O)}$$



Emissionsfaktor for lattergas

- 1 % af det kvælstof der tildeles i marken forventes at blive omdannet til lattergas (N_2O)
- Mineralsk gødning
- Husdyrgødning
- Afgrøderester



GLOBAL WARMING POTENTIAL (GWP)	
GREENHOUSE GASES	GWP
CARBON DIOXIDE	1
METHANE	25
NITROGEN PROTOXIDE	298
HYDROFLUOROCARBONS	124-14.800
PERFLUOROCARBONS	7.390-12.200
SULFUR HEXAFLUORIDE	22.800

Noget at leve af. Noget at leve for.



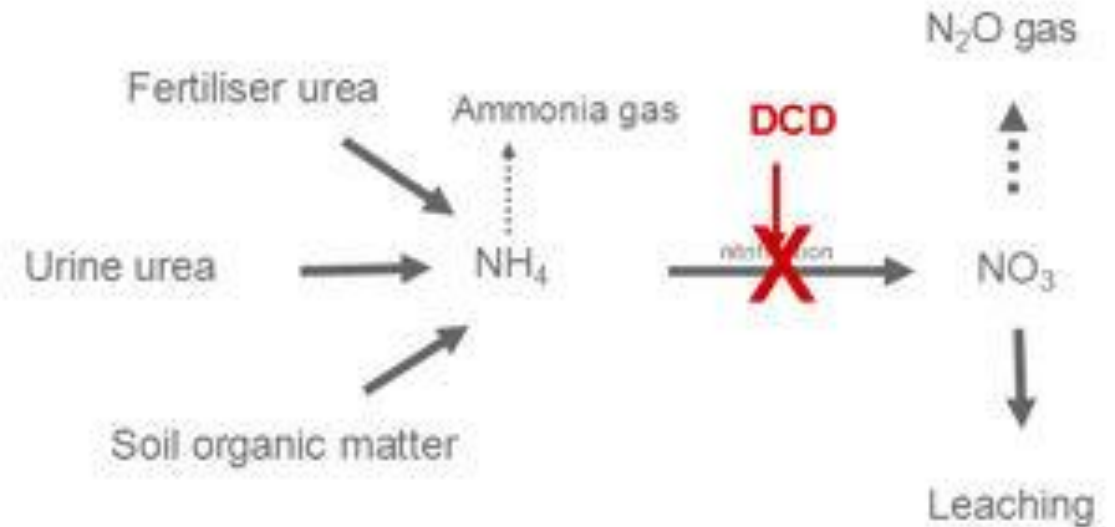
Er emissionsfaktoren rent faktisk 1%?

- Emissionsfaktoren på 1% er baseret på sammenstillinger af ældre undersøgelser
- SEGES har lavet en gennemgang af nyere litteratur der viser en lavere emissionsfaktor

Stehfest og Bouwman (2006)			SEGES		
N	EF (%)	EF (Std. Afv.)	N	EF (%)	EF (Std. Afv.)
106	0,9	1,1	96	0,5	0,6

Hvad kan vi gøre i praksis

- Nitrifikationshæmmere tilsat til gødning reducere lattergasemission med 30 - 50%, men det er svært at tælle med i klimaregnskabet
- Udtage kulstofrig lavbunds jord
- Udtage mineral jord
- Sænke gødningsnormen



Klimaaftryk fra dansk kornproduktion

Udtagning af jord som virkemiddel i et globalt perspektiv



Noget at leve af. Noget at leve for.



Udtagning af jord i en Danmark – effekt på nationalt klimaregnskab

- Drivhusgasemissionen fra produktion af 1 ha korn i nationalt dansk regnskab er 1498 kg CO₂ ækv. pr. ha
- Skal vi udtage mineraljord med kornproduktion for at mindske drivhusgasudledningerne?

Klimaaftryk for korn - opgørelsesmetoder

Det vi bliver stillet til regnskab for af EU

National opgørelse

Forbrug af kalk

Lattergas fra mark (gødning og afgrøderester)

Lattergas fra kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning

Forbrug af brændstof

Siger ikke noget om den globale klimabelastning for en produktion

Klimaaftryk for dansk og udenlandsk produktion kan ikke sammenlignes direkte

Det vi bliver stillet til regnskab for af naturen

Life Cycle Assessment (LCA)

Forbrug af kalk

Lattergas fra mark (gødning og afgrøderester)

Lattergas fra kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning

Forbrug af brændstof

Produktion af gødning og hjælpestoffer

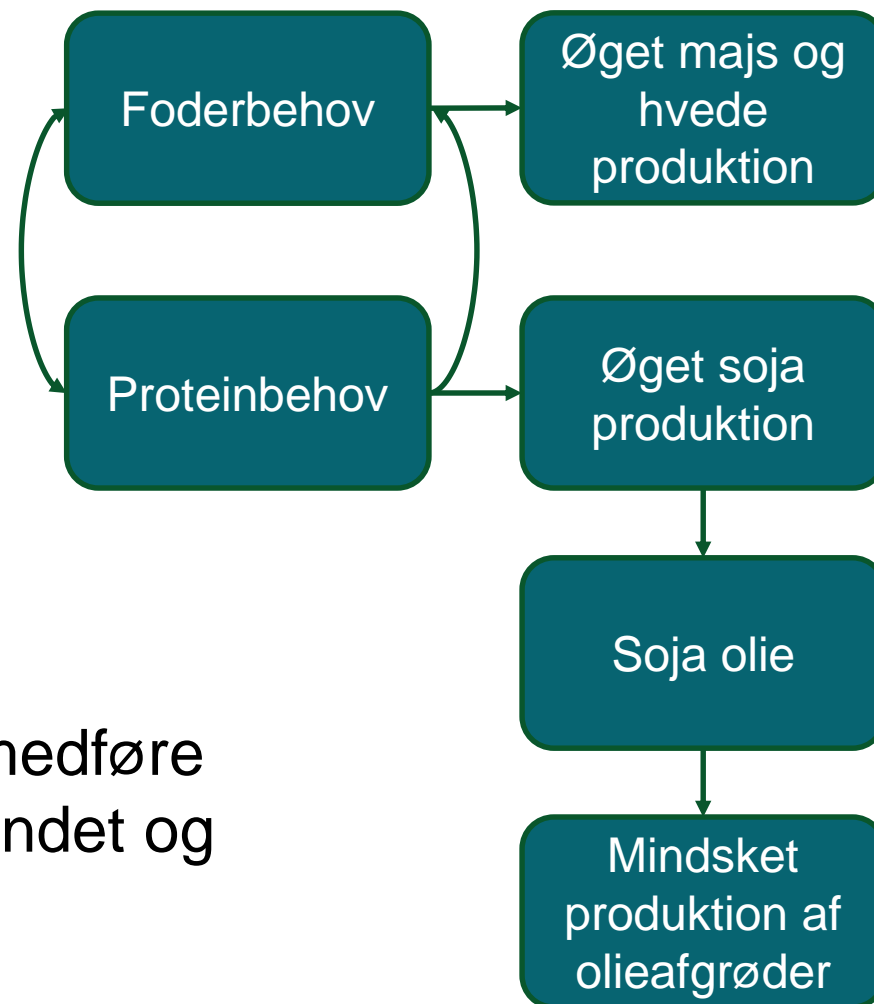
Transport af gødning og hjælpestoffer

Indirekte ændringer i arealanvendelse

Globale effekter – LCA tankegangen



Reduktion af dansk kornproduktion vil medføre øget produktion af majs og hvede i udlandet og mindske produktion af olieafgrøder



Konsekvens af udtagning af 1 ha mineraljord

Opgørelse for hele kornarealet	Størrelse	Enhed
Udbytte	64	hkg pr. ha
Protein udbytte	722	kg pr. ha



Konsekvens af udtagning af 1 ha mineraljord

Opgørelse for hele kornarealet	Størrelse	Enhed
Udbytte	64	hkg pr. ha
Protein udbytte	722	kg pr. ha
Drivhusgasudledning ved produktion i DK	2489	kg CO ₂ ækv. pr. ha
Drivhusgasudledning ved produktion i udlandet	3188	kg CO ₂ ækv. pr. ha
Øget global udledning ved reduktion af dansk kornareal med 1 ha	+699	kg CO ₂ ækv. pr. ha

Omarbejdet efter Hermansen et al 2017.

Hvis vi udtager mineraljord i Danmark, øges den globale klimabelastning

LCA betragtninger bør inkluderes i beslutningsgrundlag, så man ikke tager beslutninger der kun gavner det nationale klimaregnskab, men øger de globale udledninger



Konklusion

- I Danmark er kvælstof udledningen til havet reduceret med 50% siden 1990
- Efteråret/vinteren er den kritiske periode hvor udvaskning sker – vigtig med plantedække der kan holde på nitraten
- Øg retentionen i landskabet – vådområder, minivådområder
- Vi ville stadig have kvælstofudvaskning hvis hele landbruget var økologisk
- Det er svært at gøre noget for klimaet med tiltag i marken. Kun udtagning af jord og nitrifikationshæmmere er gode virkemidler – mens pas på, hvis man tager det forkerte jord ud kan man øge den globale klimabelastning