

Klimaneutral planteproduktion 2050

Kristoffer Pii, SEGES, Planteinnovation

SEGES

Projekt Mod en klimaneutral planteproduktion

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug



Klima i planteproduktionen

- Skal vi gøre noget ved klimaet?
- Hvor stort er problemet og hvor er det?
- Hvad kan vi gøre ved det?
- Hvilke muligheder har du på din bedrift?

SEGES

Klima-neutralt
fødevareerhverv

2050

I partnerskab med Danmark



Det der klima går ikke væk



European Parliament from EU [CC BY]

Det her er jeres
fremtidige
forbrugere!



Mænsard vokser [CC BY-SA]



David Tong[CC-BY-SA]

SEGES



Der et to valg



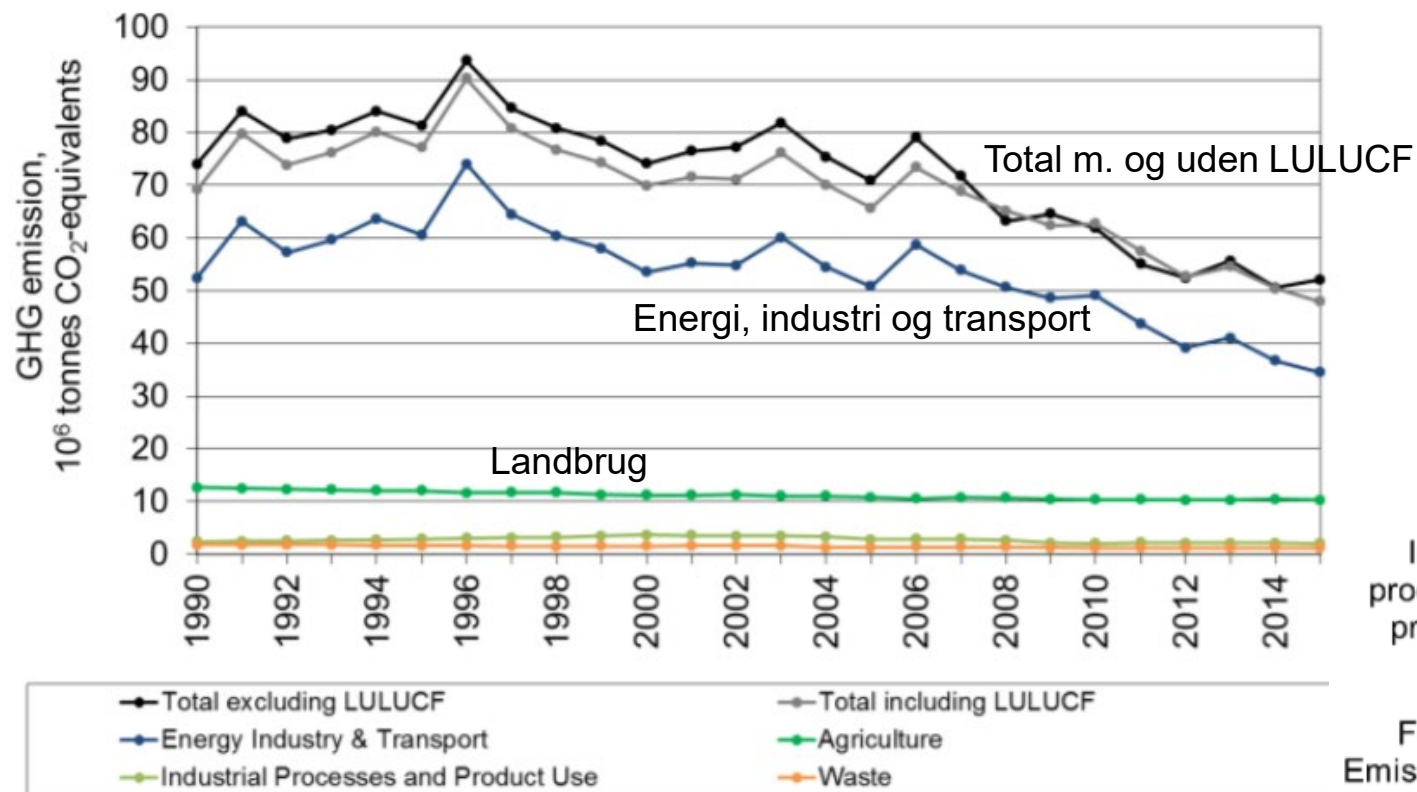
Niels Simonsen [PD]



Aitor Escauriaza [CC-BY]



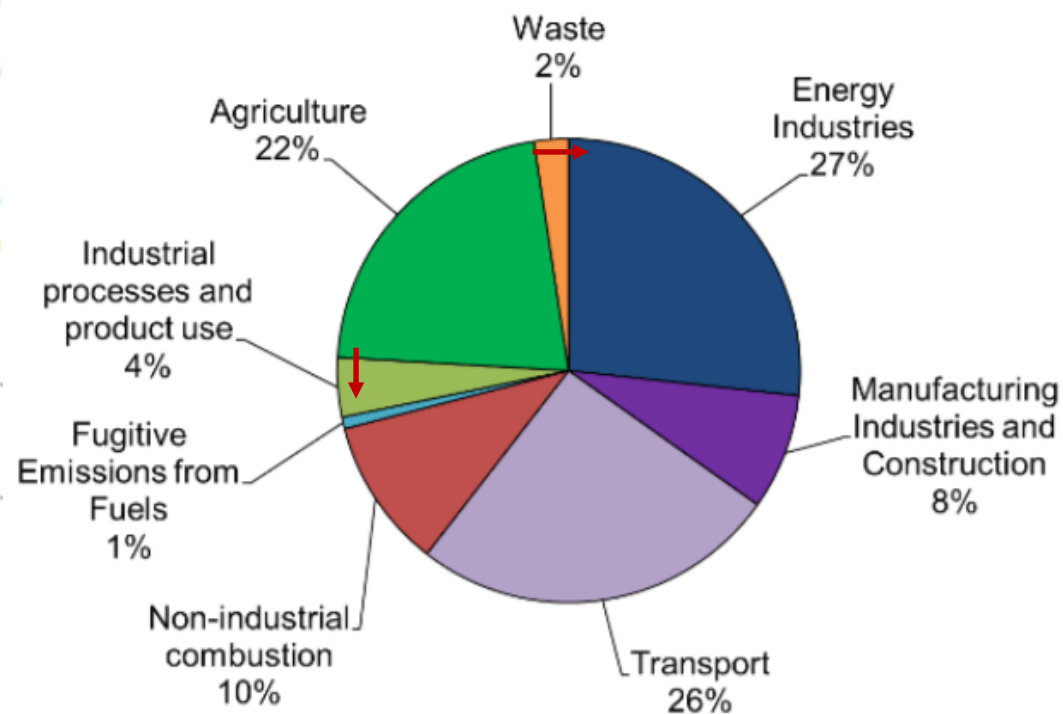
Danmarks klimagasudledninger og landbrugets bidrag



Kilde: Nielsen m.fl. 2017

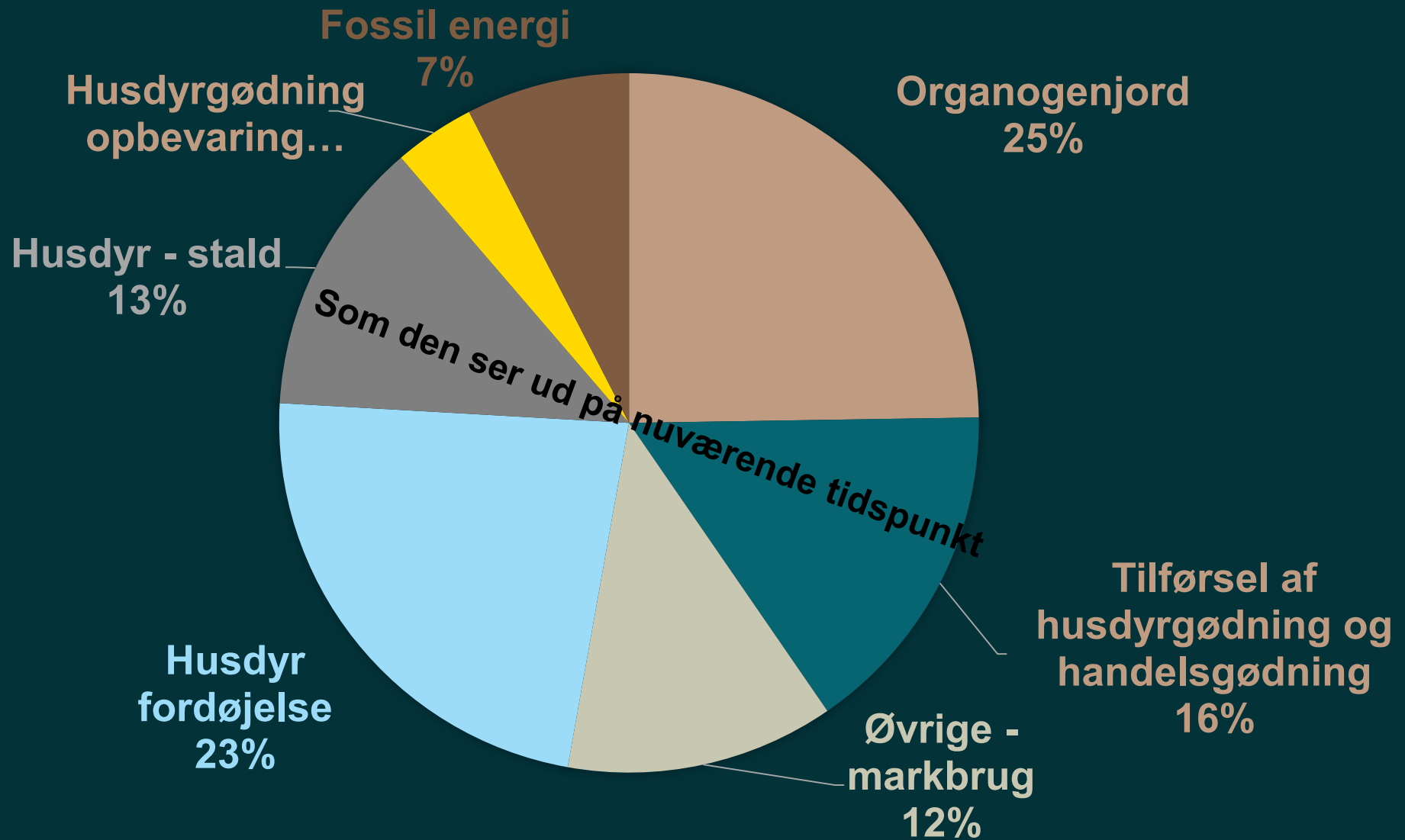
Efterhånden som transport og energisektoren mindsker udslippet øges landbrugets andel!

Landbrug vil gradvist fylde mere

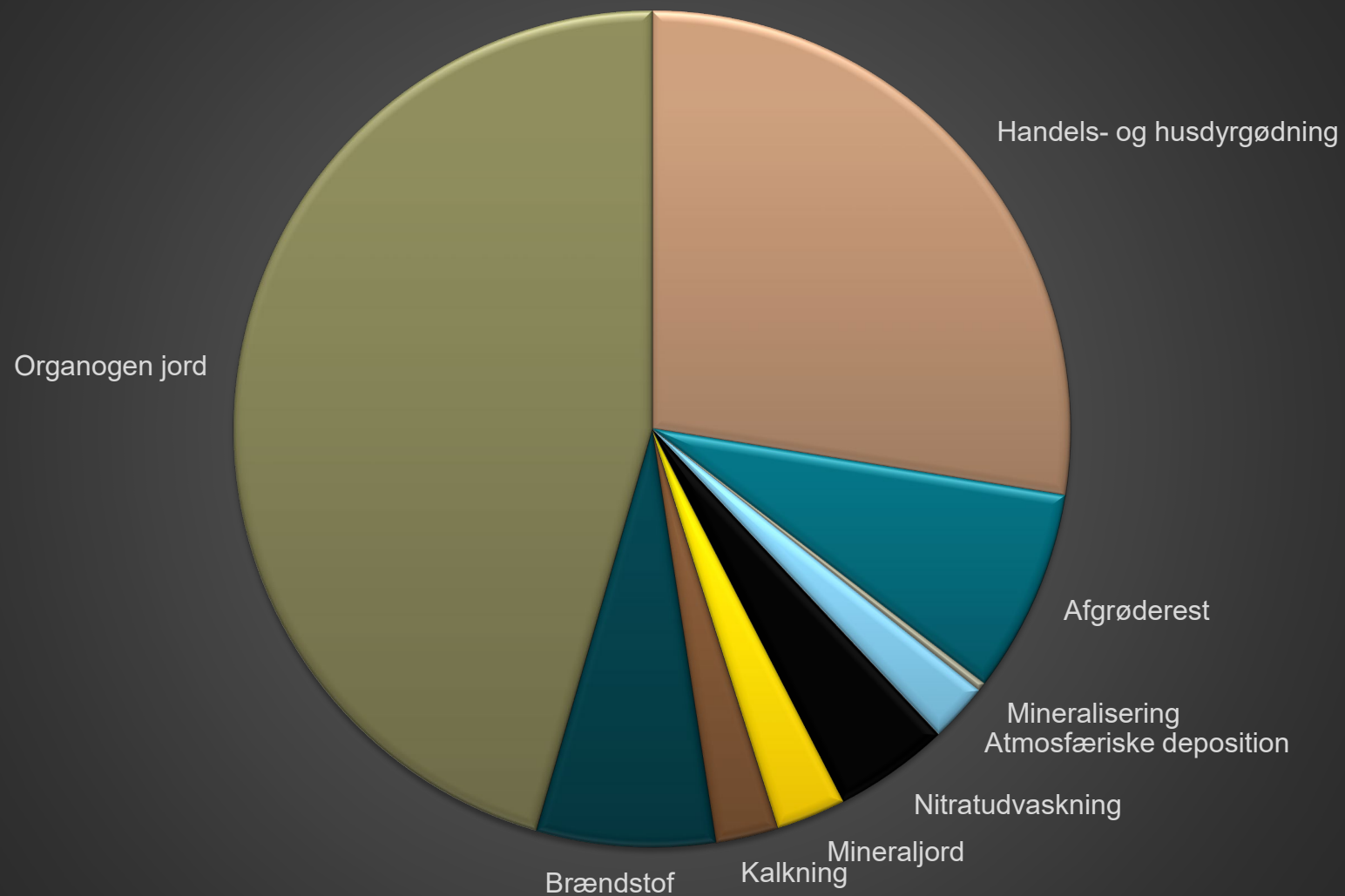


Kilde: Nielsen m.fl. 2017

Landbrugets udfordring



Markbrugets klimagasudledning



Kvælstofgødskning og klima

- 1 % af det kvælstof der tildeles i marken forventes at blive omdannet til lattergas (N_2O) – 1 % er gennemsnittet af data fra mange forsøg

Gælder alle N kilder:

- Mineralsk gødning
- Husdyrgødning
- Afgrøderester



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

Opvarmningspotentiale og CO₂ ækvivalenter

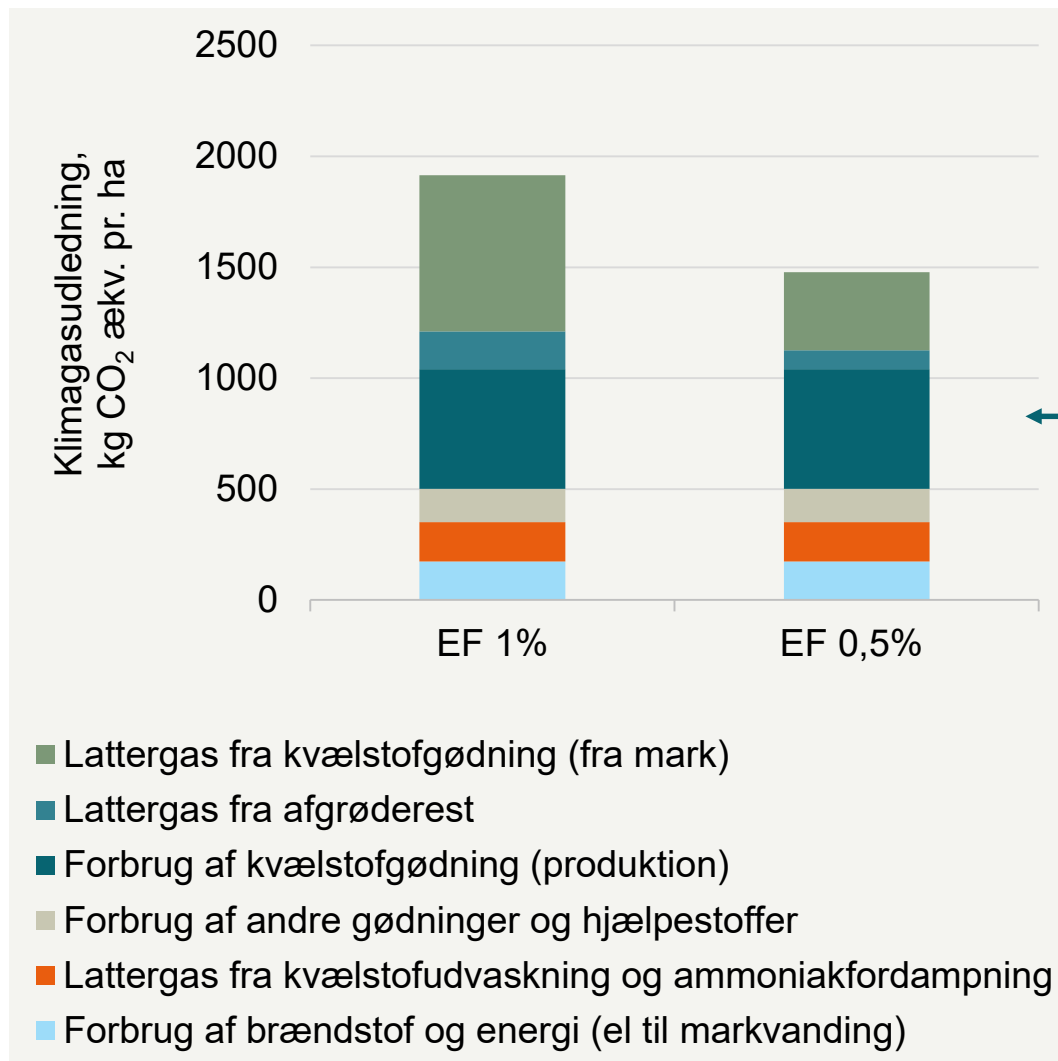
Stof	Kemisk formel	Levetid (år)	Opvarmnings- potentiale (100 år)
Kuldioxid	CO ₂	30-100	1
Metan	CH ₄	~12	28
Lattergas	N ₂ O	~120	265

1 kg CH₄ svare til
28 kg CO₂

Alle klimagasser omregnes til CO₂ ækvivalenter

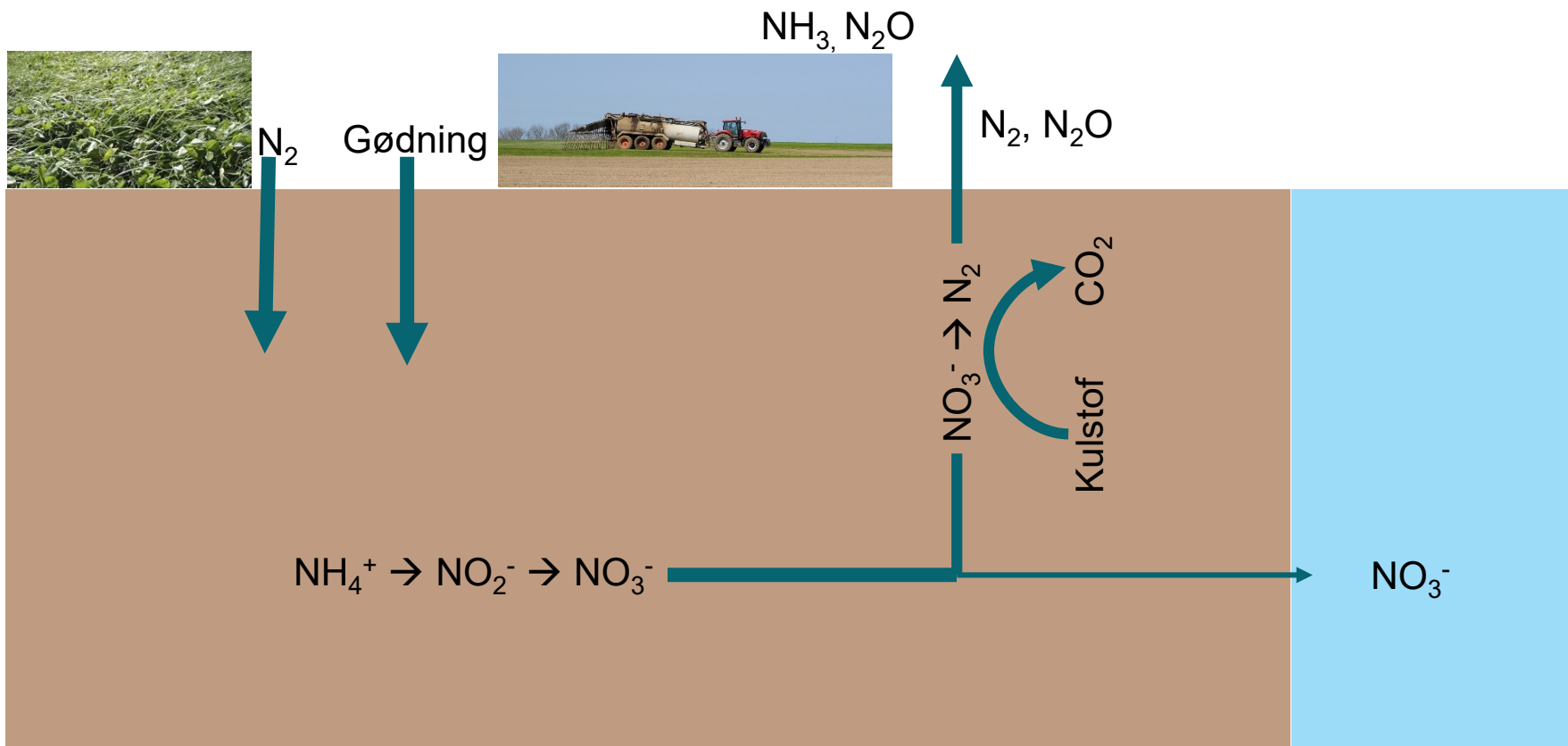
Eksempel: 12 kg CO₂ og 1 kg CH₄ udledt = 40 kg CO₂ ækvivalenter

Klimaaftryk fra dyrkning af vinterhvede

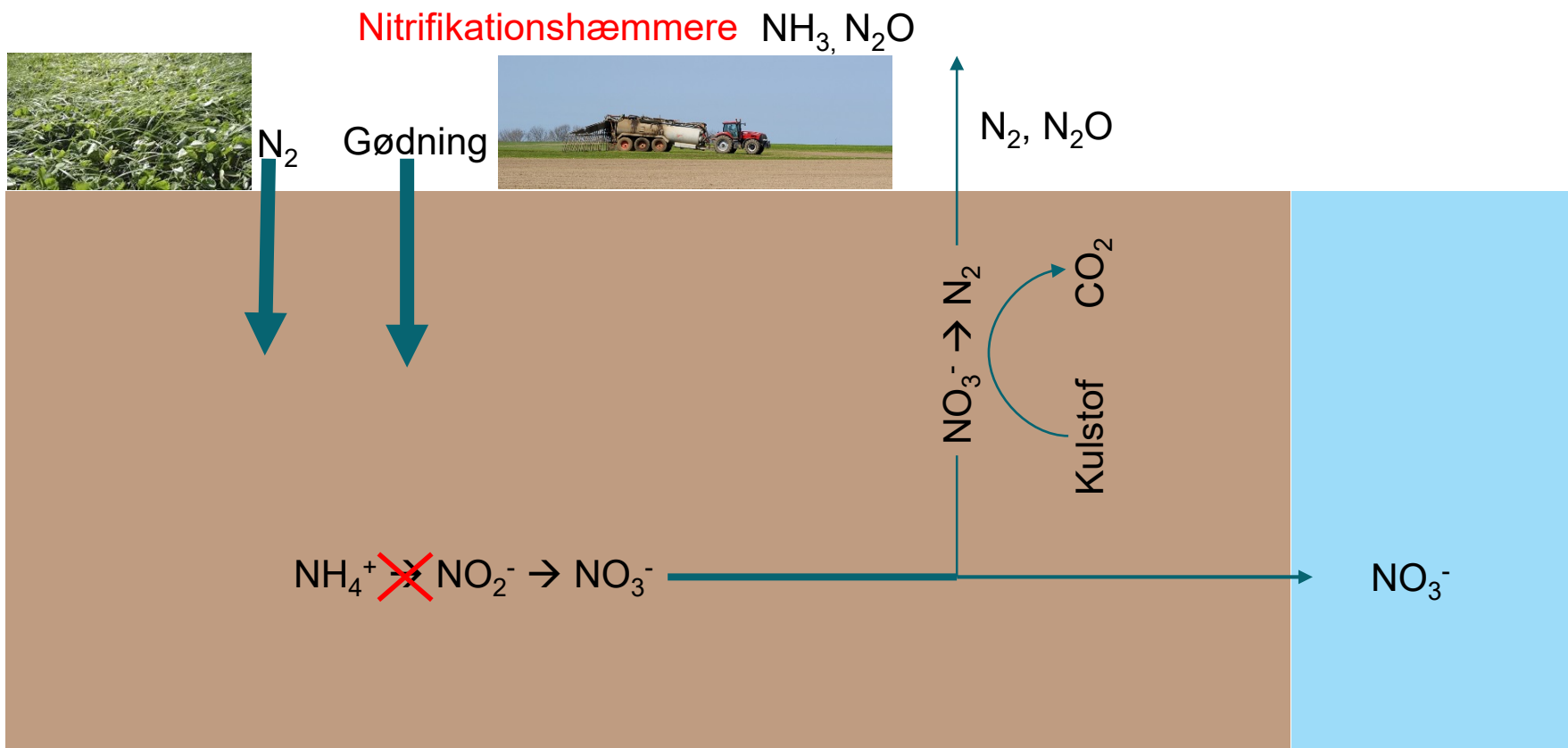


Vælg en gødning med et lavt kulstoffodafttryk – din forhandler kan oplyse dig om kulstoffodafttryk

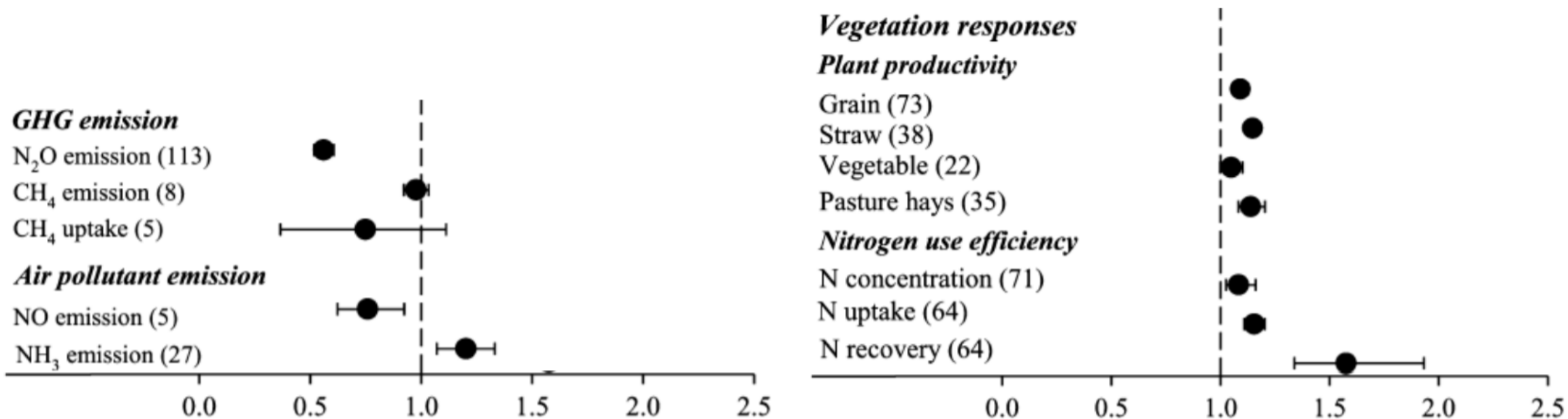
Reduktions af lattergasemissionen – nitrifikationshæmmere



Reduktions af lattergasemissionen – nitrifikationshæmmere

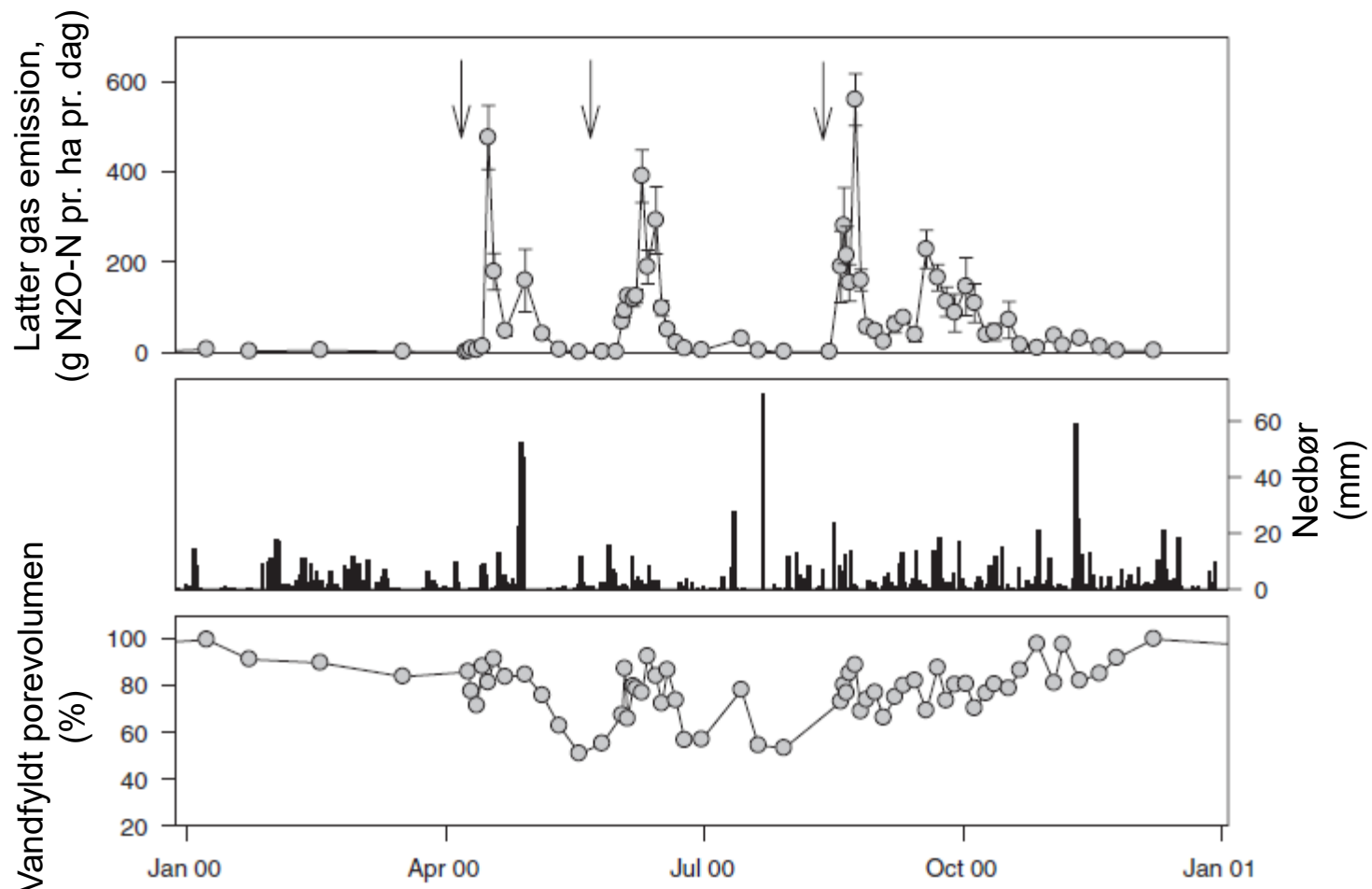


Reduktion af lattergas med nitrifikationshæmmere



Med de nuværende priser (~2kr. pr. kg N) Nitrifikationshæmmere kan dog kun betale for sig selv i rækkeafgrøder på sandjord

Timing af gødningstildeling



Smith, 2017

SEGES

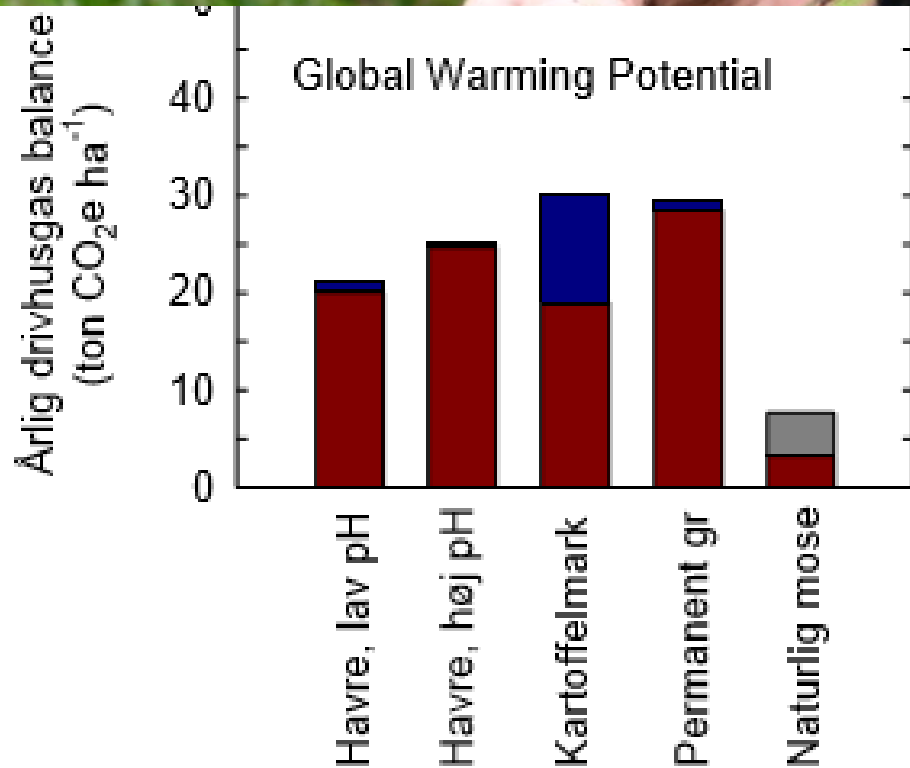
Forhold hvor der er vådt (iltfri jord) og let tilgængeligt kulstof tilrådighed giver stor lattergas dannelse

Du kan reducere lattergasudledningen ved at:

- Undgå udkørsel af gødning når jorden er våd og der er regn i udsigt
- Undgå udkørsel af nitratholdig gødning sammen med, eller umiddelbart efter udkørsel af husdyrgødning
- Bruge nitrifikationshæmmere i husdyrgødning og ammonium baseret handelsgødning



Organogen jord



Rød farve = CO₂

Blå farve = lattergas

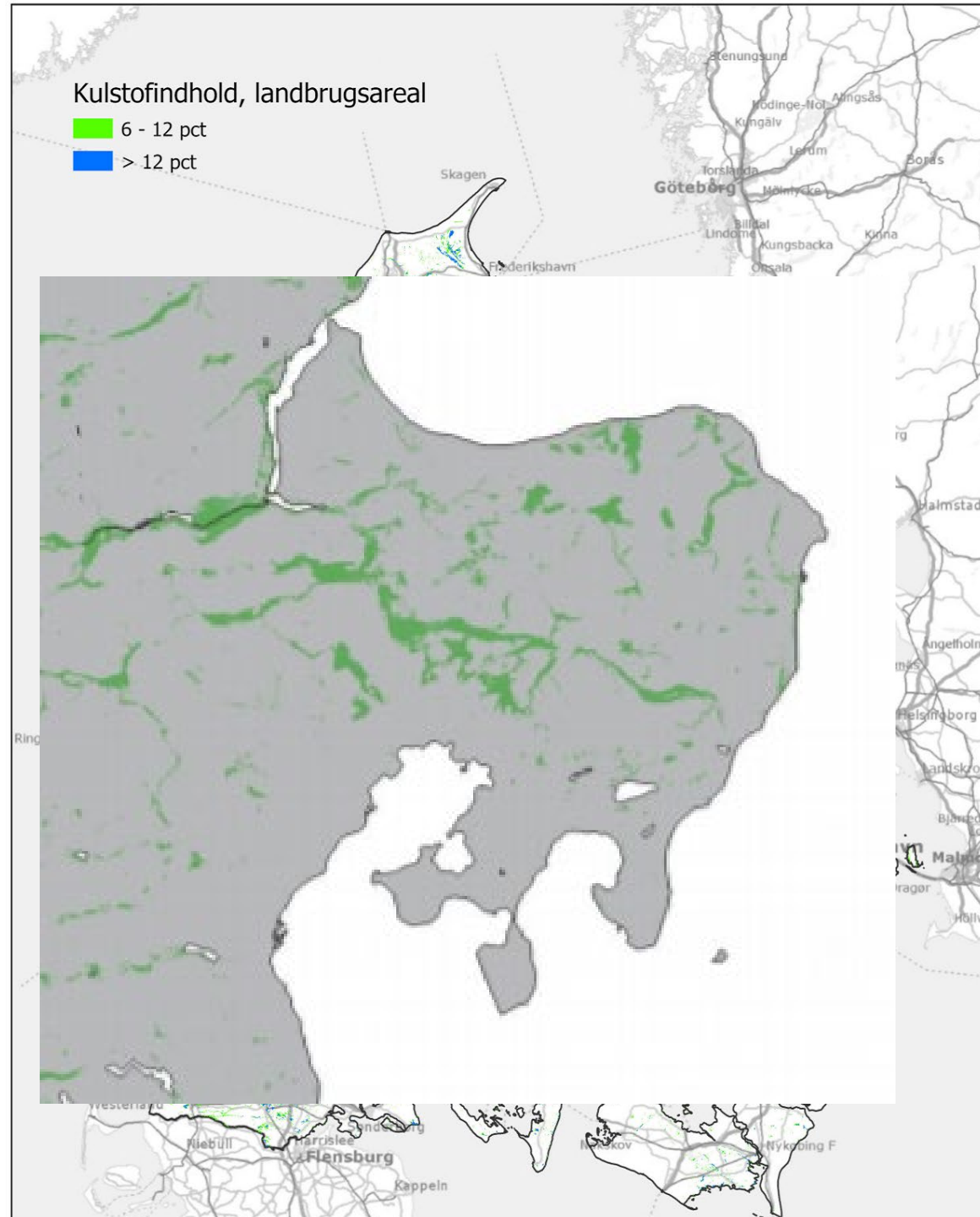
Grå = fra metan



De organogene jorde – hvor er de?



SEGES



Udtagning af jord – økonomi og muligheder



Miljø- og Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Udtagning af lavbundsjord

Udtagning af lavbundsjord bidrager både til sikring af biodiversitet, reduktion af kvælstofudvaskning og lavere udledning af drivhusgasser.



Spørg din konsulent om mulighederne
SEGES

Fordele for landmanden:

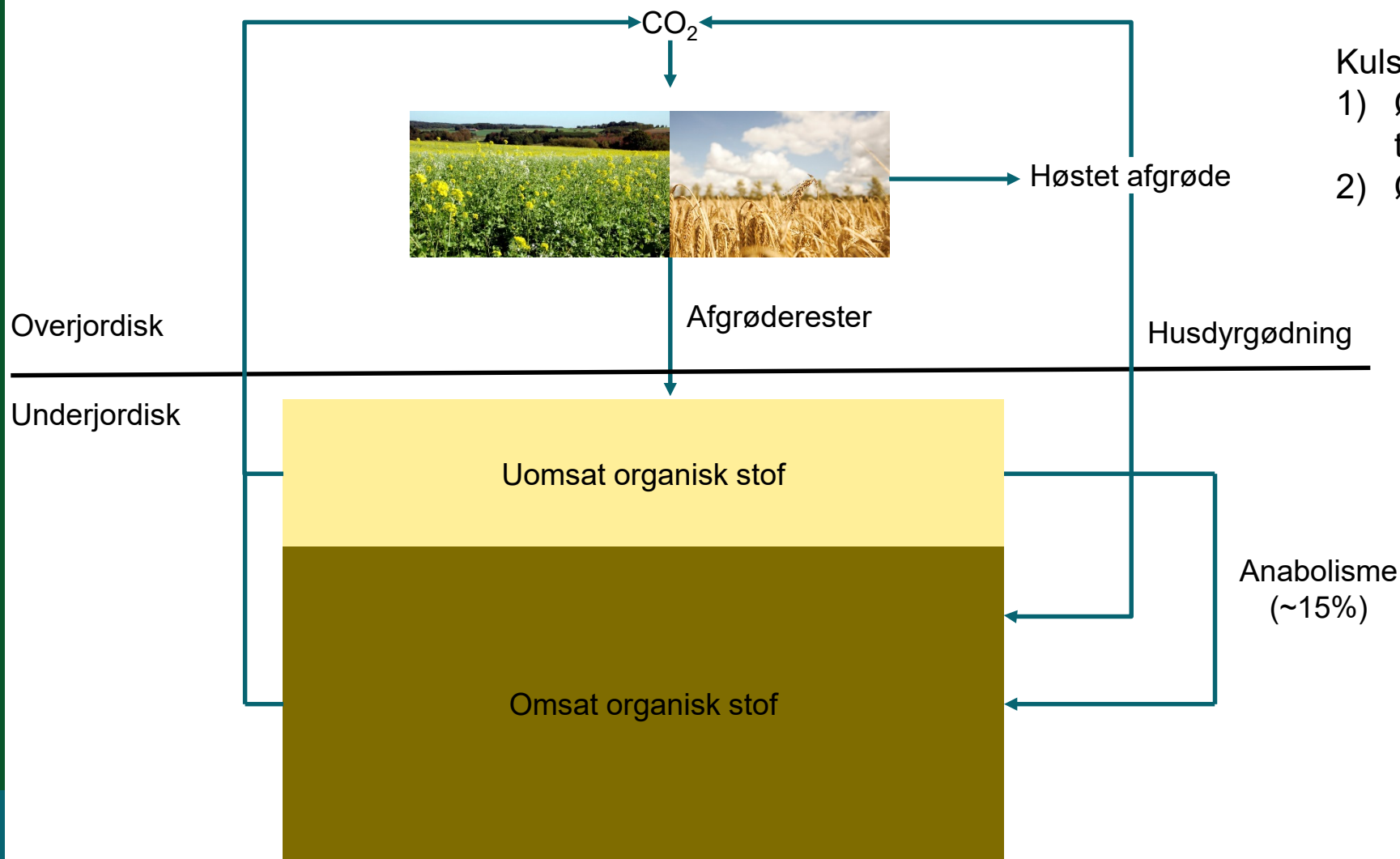
- Der findes en lavbundsordning, hvor man kan få støtte til at udtage lavbundsjord – køb eller 20 årig udtagning
- Dårlig eller jord med lav dyrkningssikkerhed kan udtages
- Kan evt. kombineres med jordfordeling for bedre arrondering og lavere transportomkostninger



Foto: Anna Eskildsen, SEGES

Foto: Heidi Buur Holbeck, SEGES

Opbygning af kulstof i jord

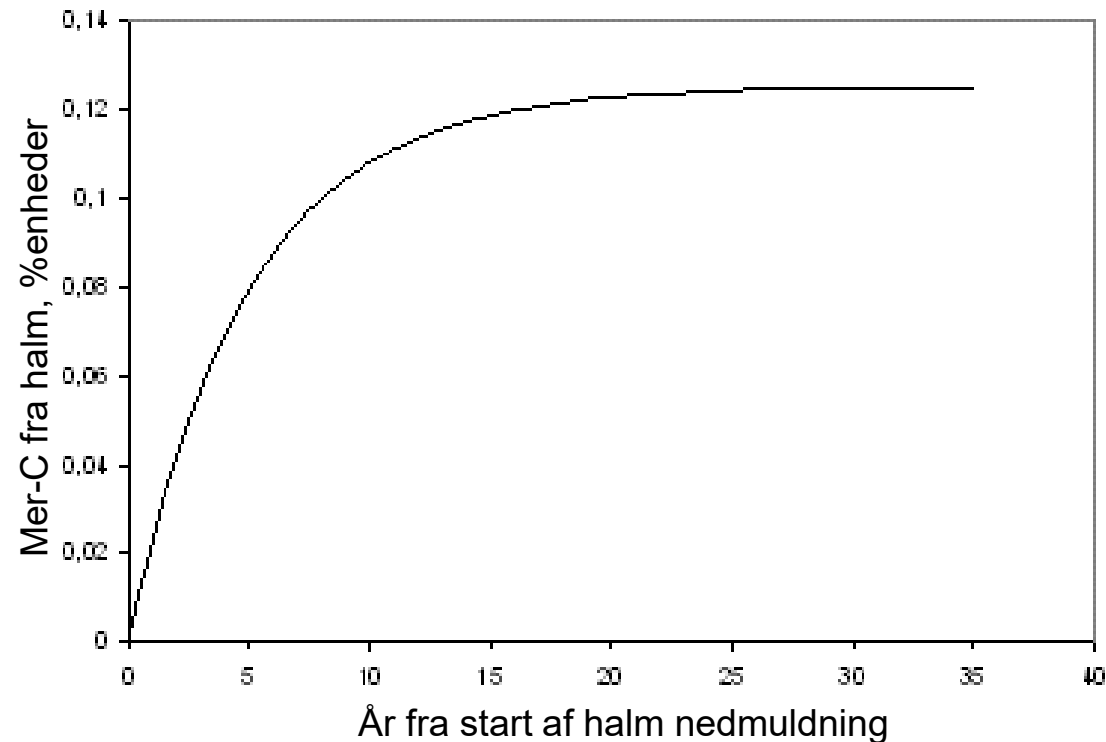


Kulstoflagring kan alene stimuleres ved at:

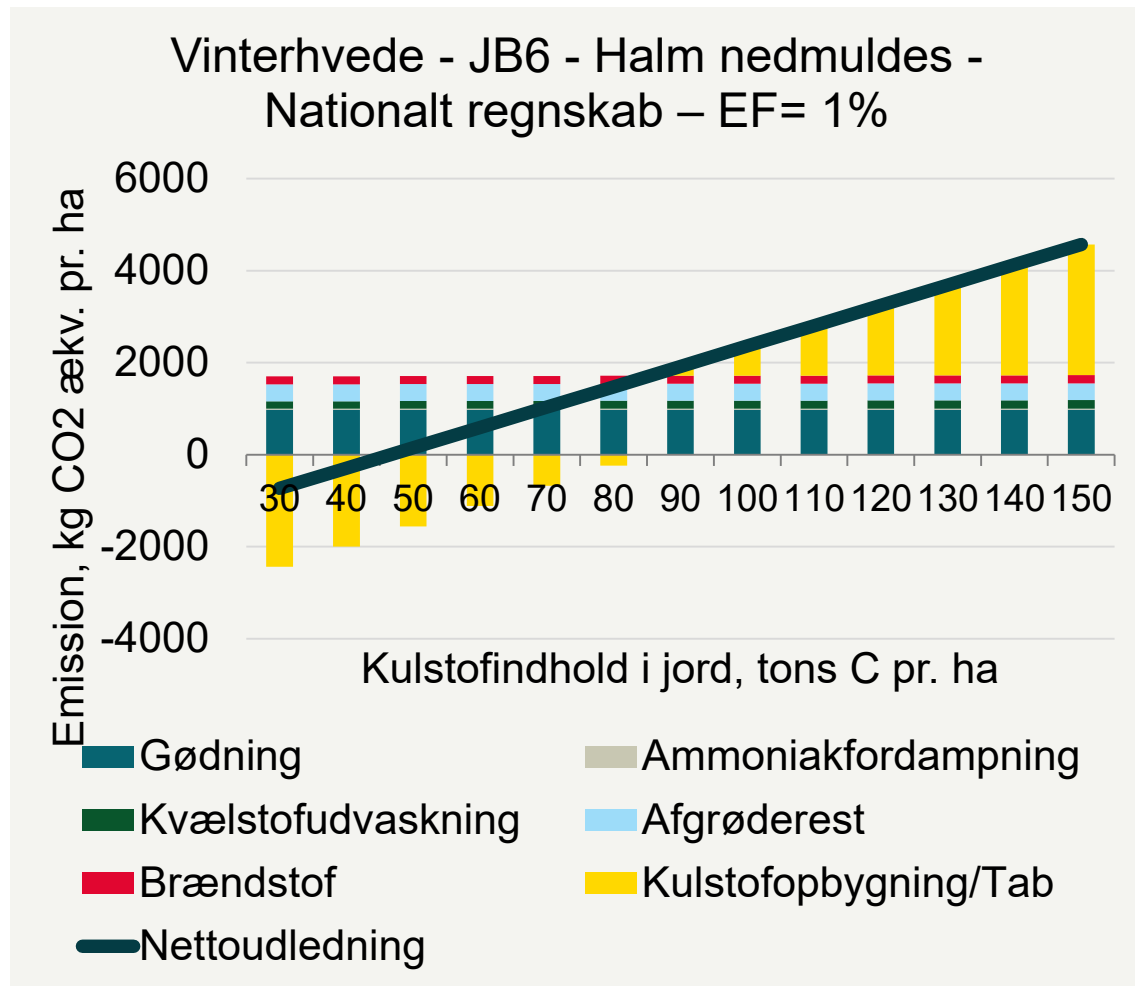
- 1) Øge mængden af afgrøderester der tilføres jorden
- 2) Øge bevarelses procenten (svært)

Kulstofophobning klinger af over tid

Jordens kulstofbalance går mod et nyt ligevægtsindhold – vi kan ikke øge jordens kulstofindhold for evigt



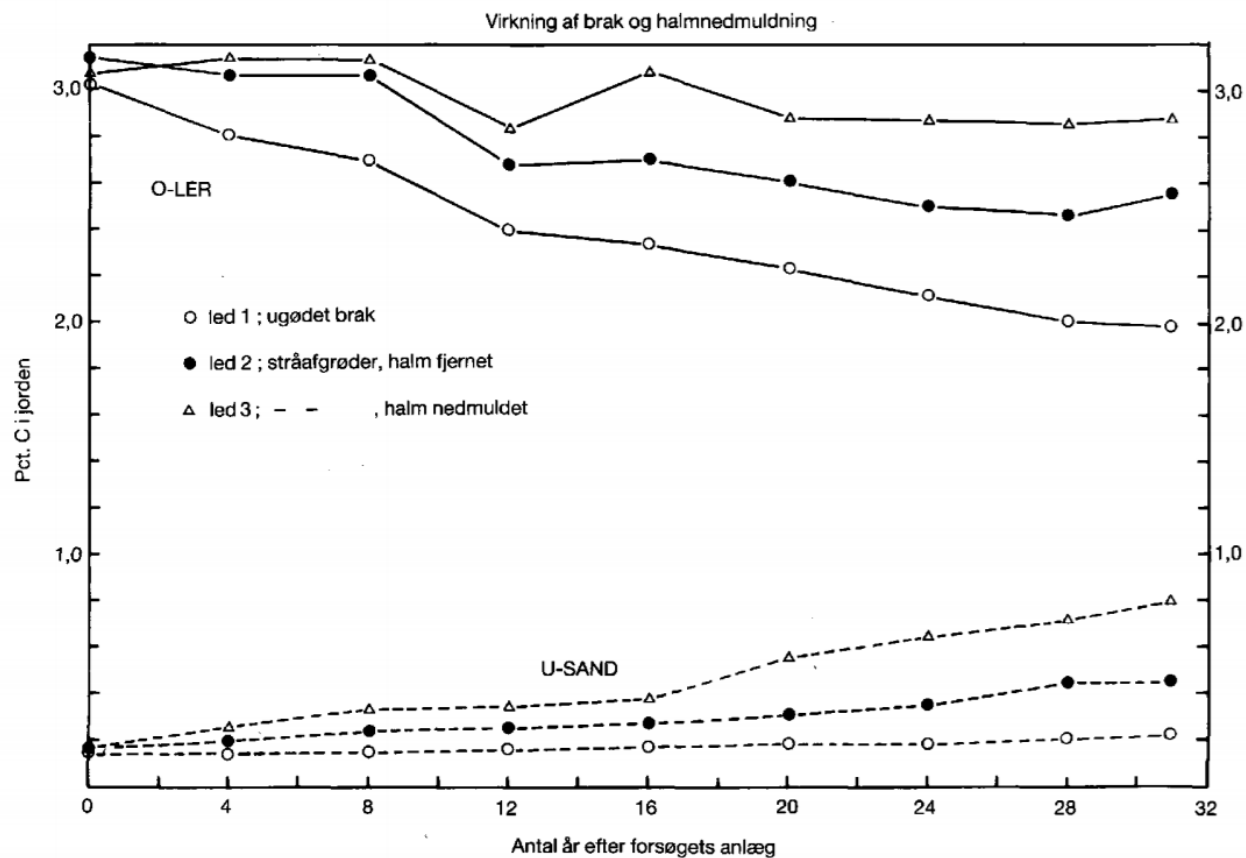
Helt afgørende hvor stor jordens kulstofpulje er!



SEGES

Lattergas N = 1% af N tilførsel

Langvarige forsøg ved Askov

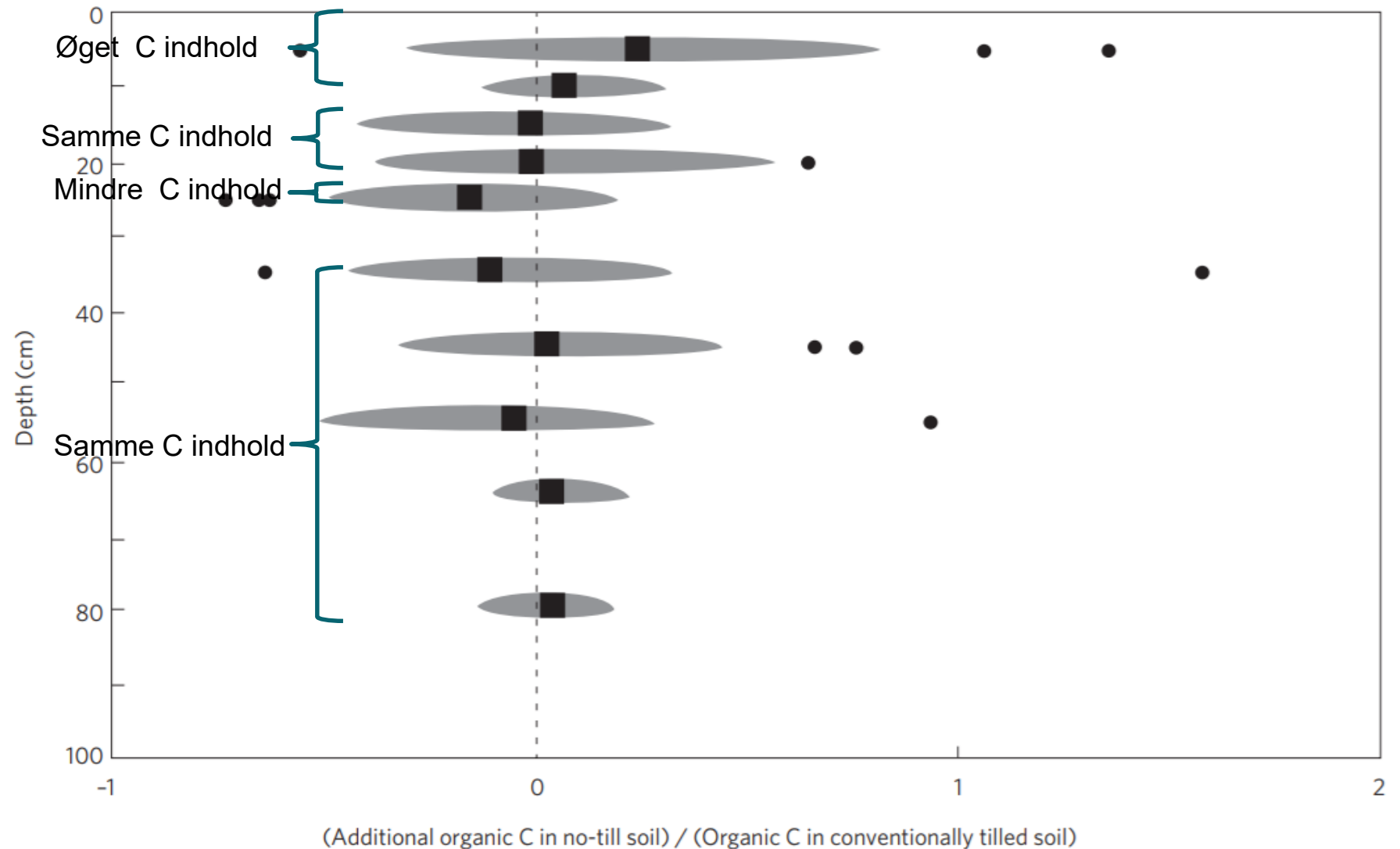


Christensen, 1988



Kulstofopbygning i Pløjet vs. Pløjefrit system

- 5 - >15 årige forsøg
- Kun forsøg hvor der tages prøver i hele jordprofilet
- Øget kulstofindhold i 0-10 cm, men ingen forskel i C indhold når man ser på hele jordprofilet
- Hvis kulstofindholdet i jorden skal øges skal der øget tilførsel af planterester til!



Grøn omstilling er også en enorm mulighed – hvordan bliver vi en del af løsningen?



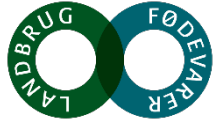
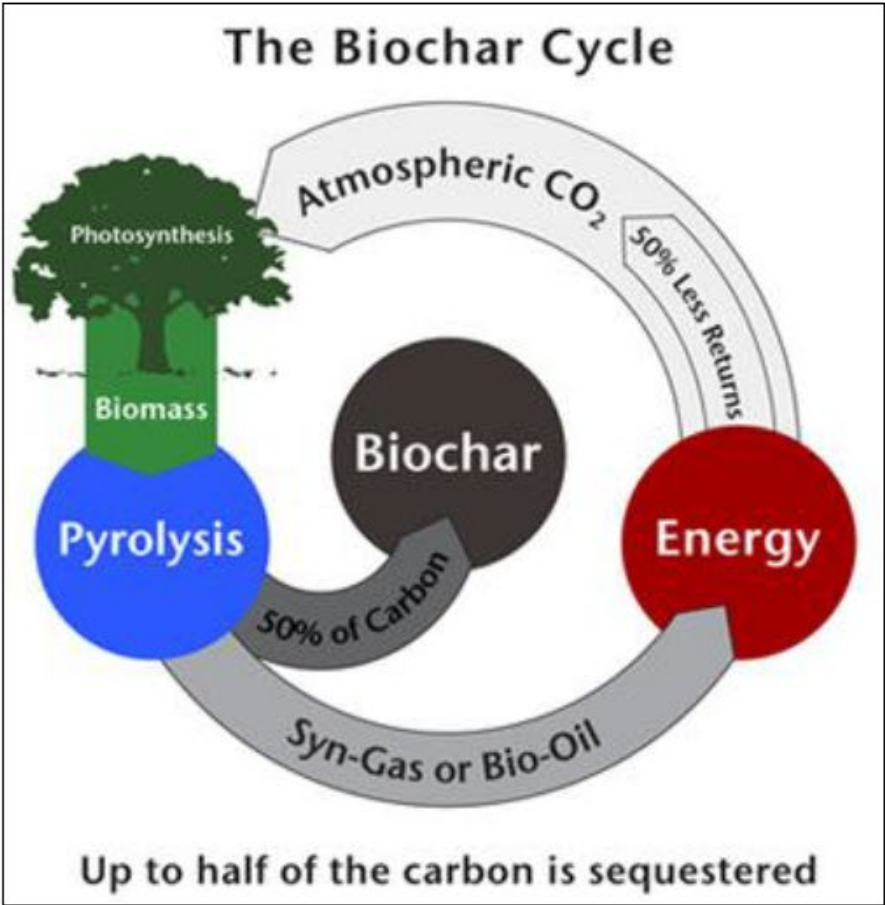
Landbruget som carbon sink

BioChar

- Langvarig lagring af kulstof
- Positive effekter på jordens vandholdende evne, jordstruktur samt reduceret udvaskning af næringsstoffer og pesticid

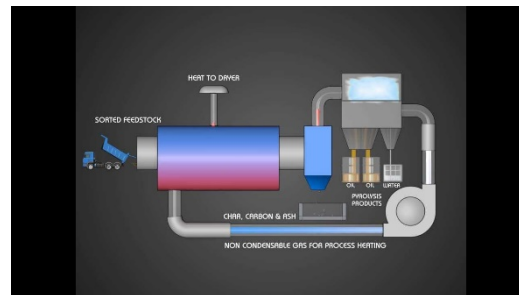


Carbon-negative jet fuel



Kan vi finde synergier og udnytte sidestrømme

- Eks grøn bioraffinering

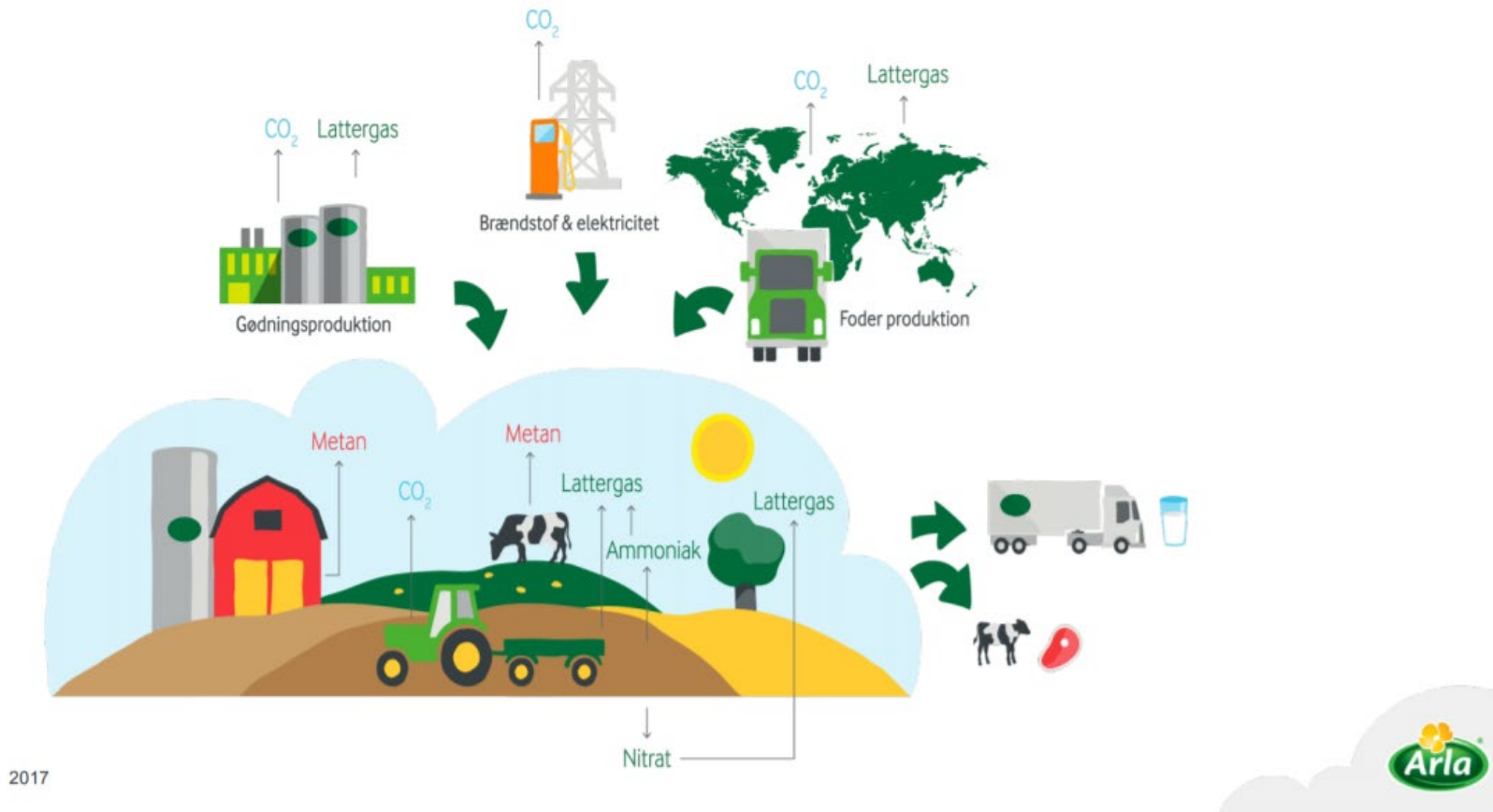


SEGES

GRØN AMMONIAK TIL



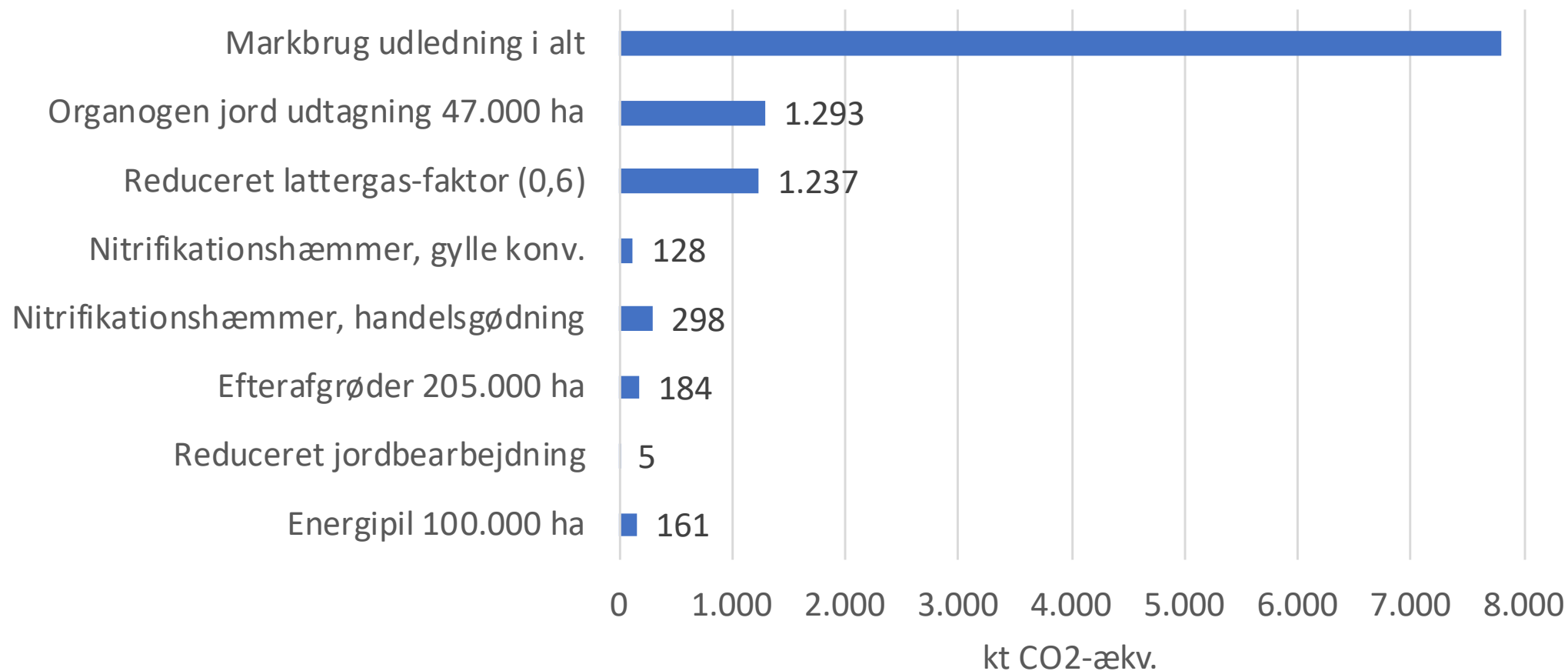
Arla Klimatjek



Det kan oftest betale sig – de fleste sparer penge på at implementere de klimabesparelser der findes

Reduktionspotentialer i markbruget

Potentielle klimagasreduktioner markbrug



Kilde: Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget, 2018

Hvad kan jeg gøre?

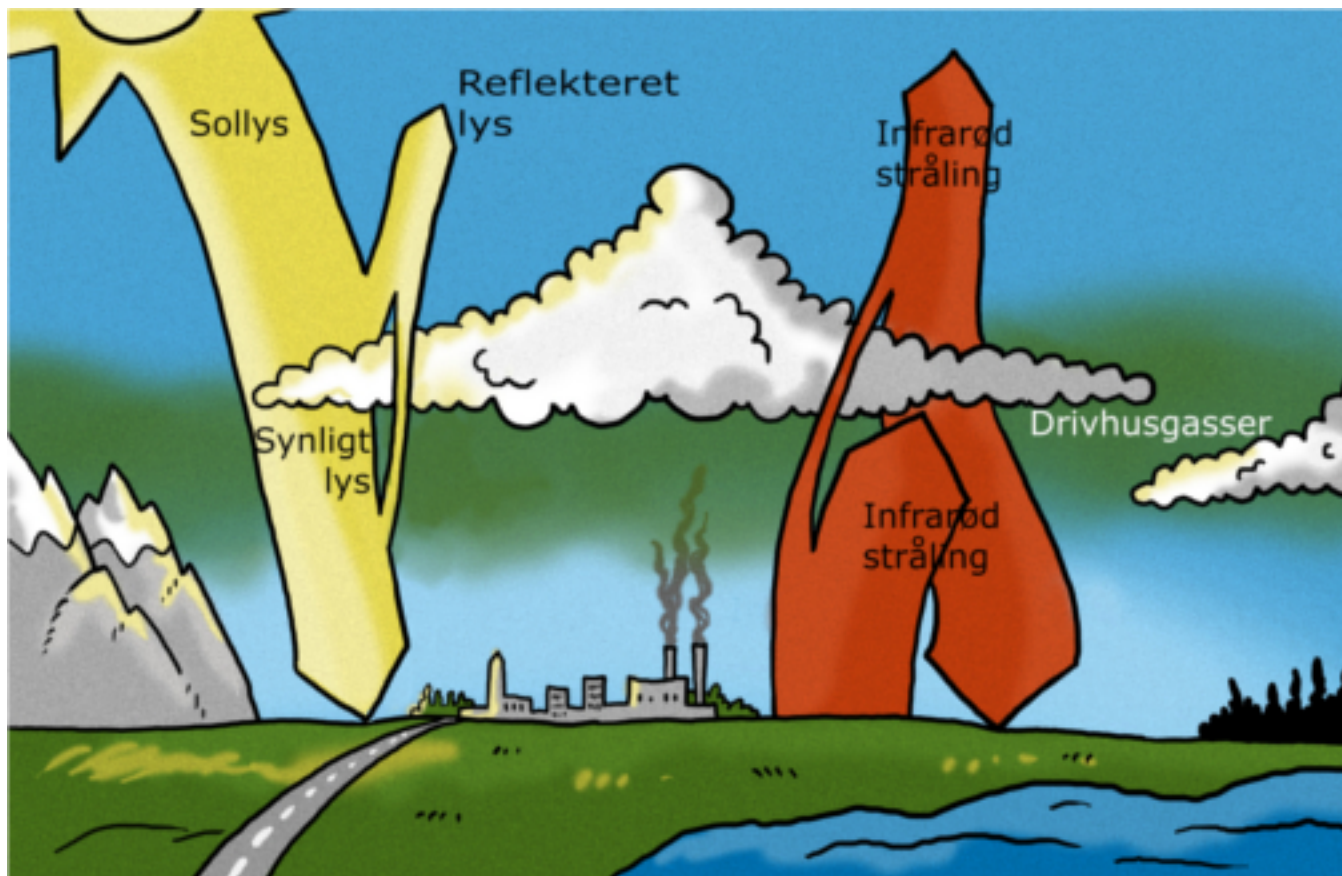
- Brug gødning med lavt klimafodaftryk, og tænk over timingen i din udkørsel
- Brug evt. nitrifikationshæmmere
- Undersøg om du har lavbundsjord, som det kan betale sig at tage ud
- Hvis du har lavt kulstofindhold i din jord kan du nedmulde planterester
- Få lavet er klimatjek

Tak for opmærksomheden
Spørgsmål?

SEGES



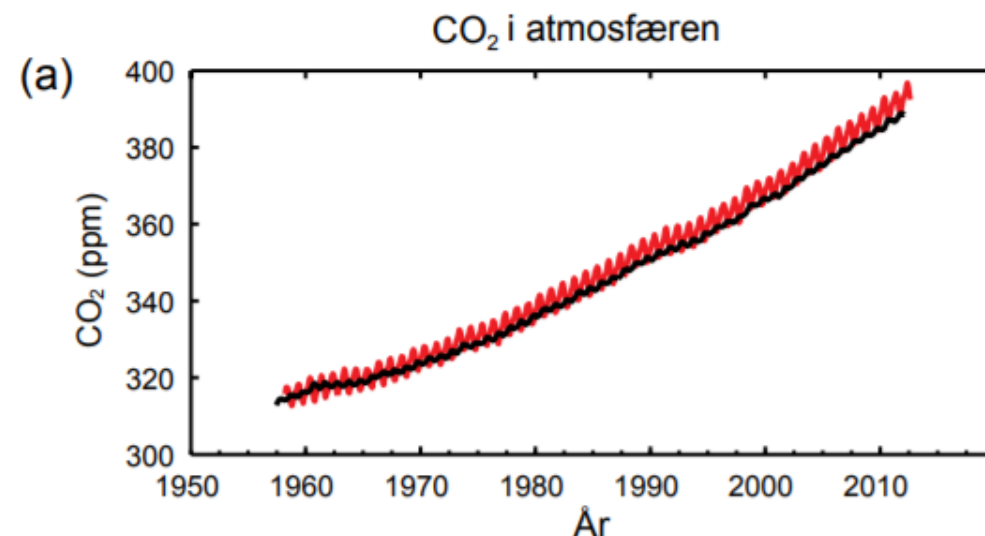
Drivhuseffekten



Kilde: Niels Bohr instituttet

SEGES

Drivhusgasser holder på varme i atmosfæren, der ellers ville været blevet reflekteret tilbage i verdensrummet



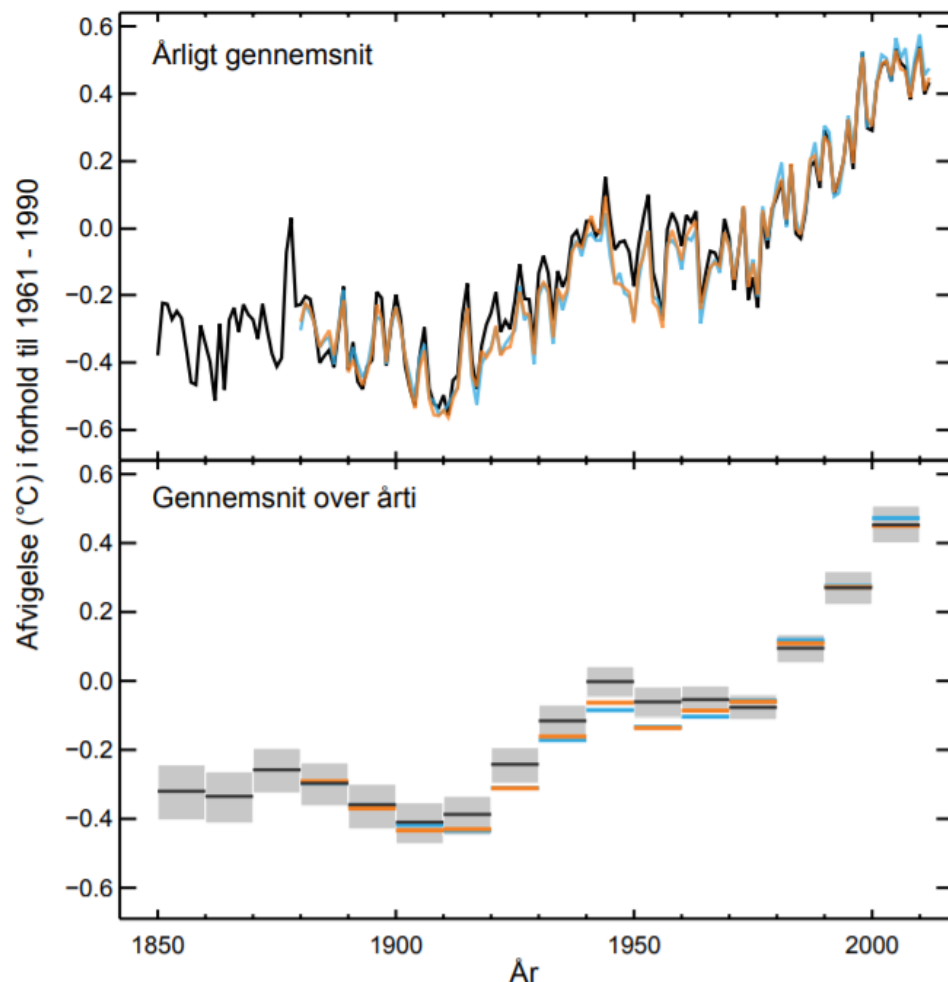
Kilde: IPCC omarbejdet af DMI



Det bliver varmere

Det observerede globale gennemsnit af overfladetemperatur-anomalien for land og hav 1850 - 2012

(a)

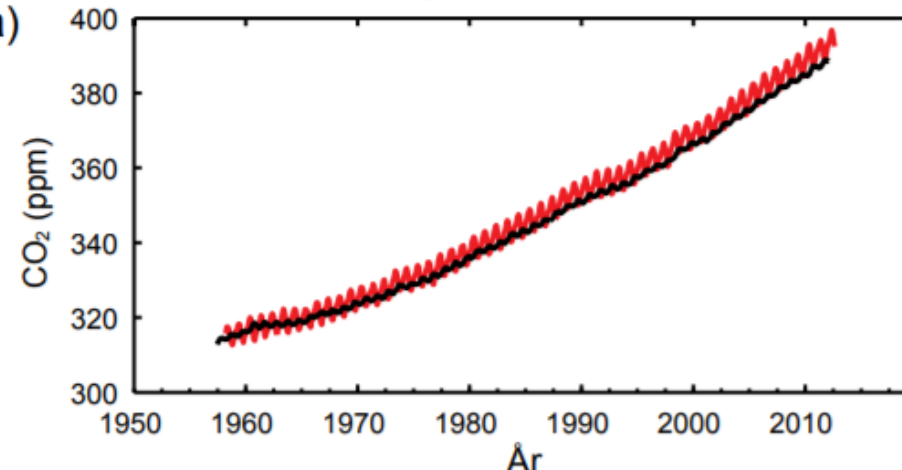


Kilde: IPCC omarbejdet af DMI

SEGES

CO₂ i atmosfæren

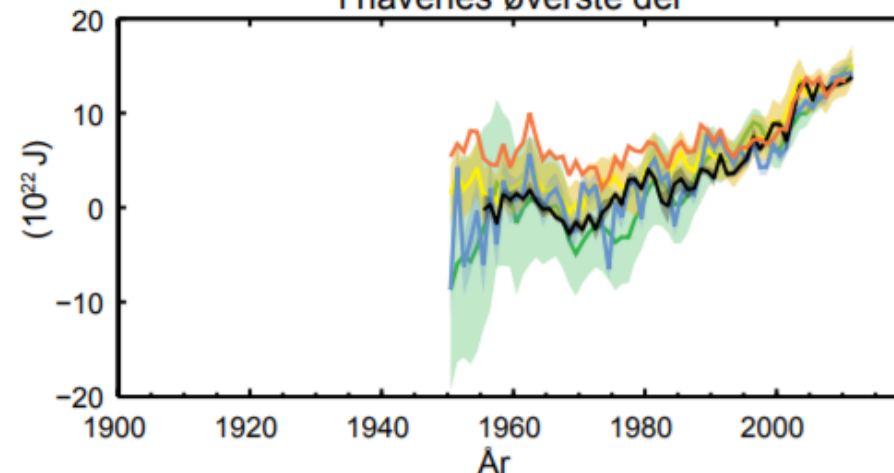
(a)



Kilde: IPCC omarbejdet af DMI

(c)

Ændring i gennemsnitligt globalt varmeindhold i havenes øverste del



Kilde: IPCC omarbejdet af DMI

Der er sket en opvarmning på ca. 0,5 grad siden 1990



Klimaregnskabet – fire kasser som landbruget påvirker

Energi

Energi til opvarmning og el på bedrift

Transport

Brændstof til traktorer

LULUCF

Kulstofbinding eller frigivelse fra jord

Landbrug

Lattergas fra mark

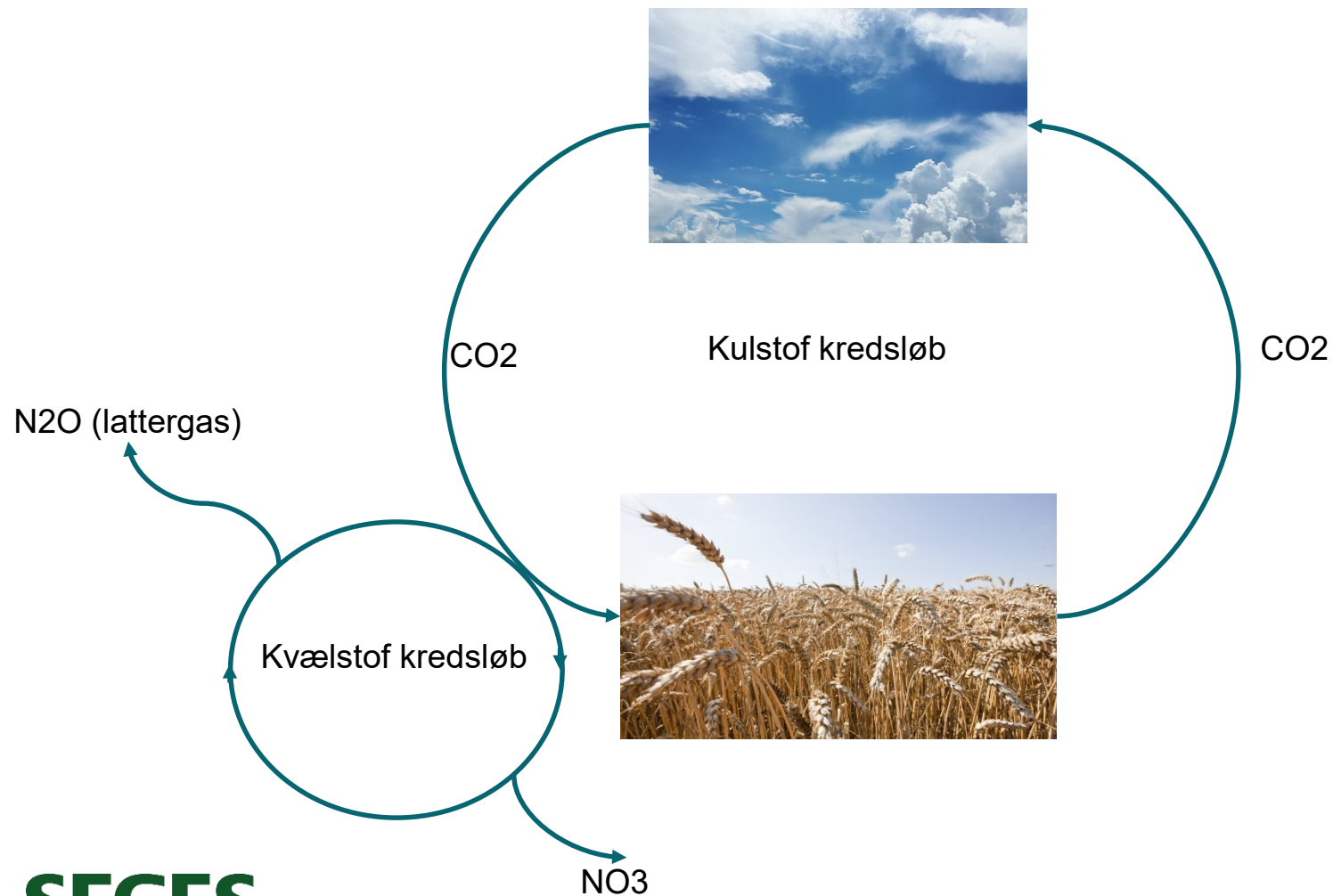
Metan fra drøvtyggere

Lattergas og metan fra husdyrgødnings lager

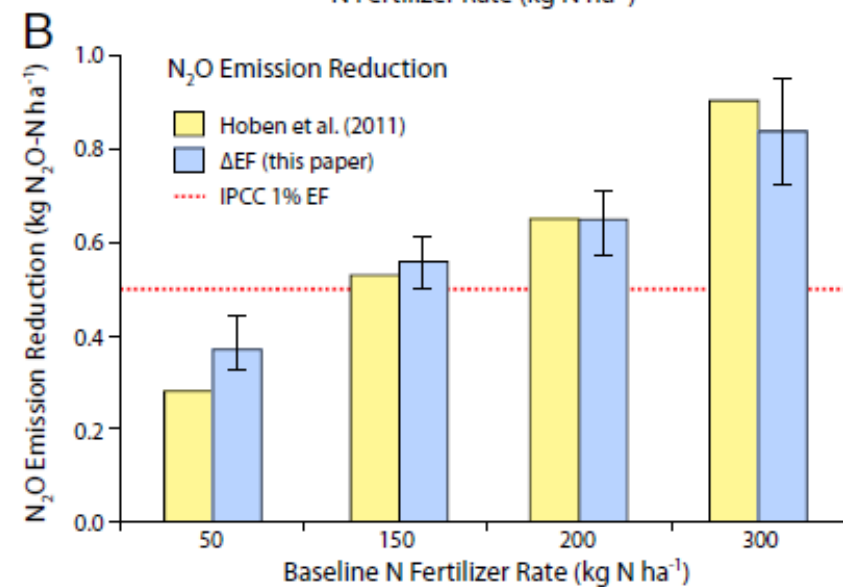
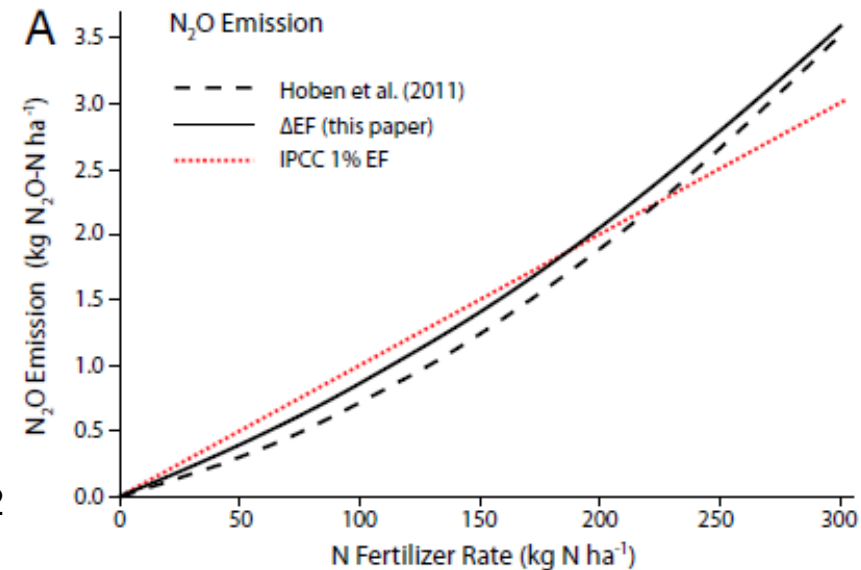
Lattergas fra udvasket kvælstof og
ammoniakfordampning

Kalkning

Emissioner fra landbruget – markbruget er ikke CO2 neutralt

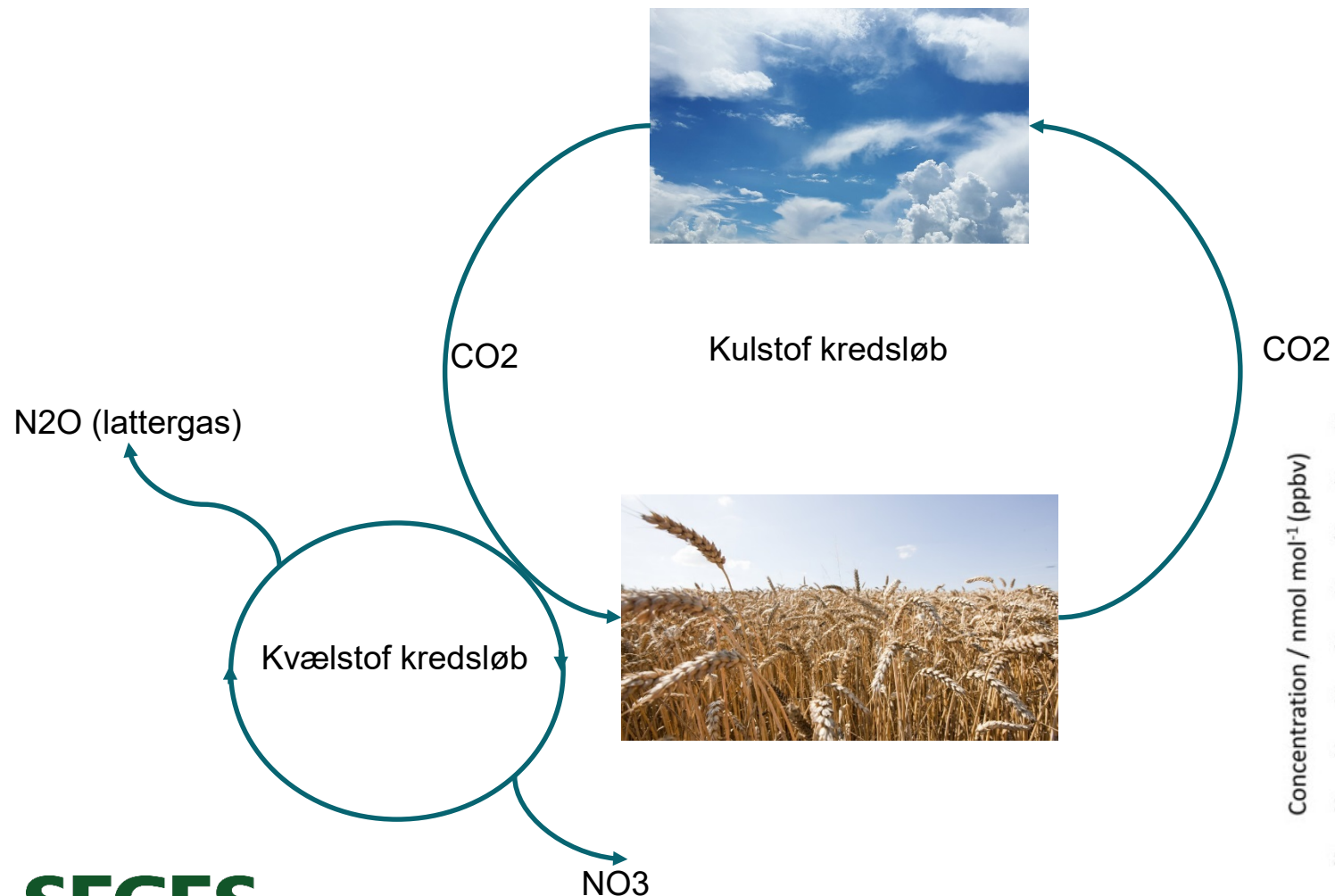


SEGES

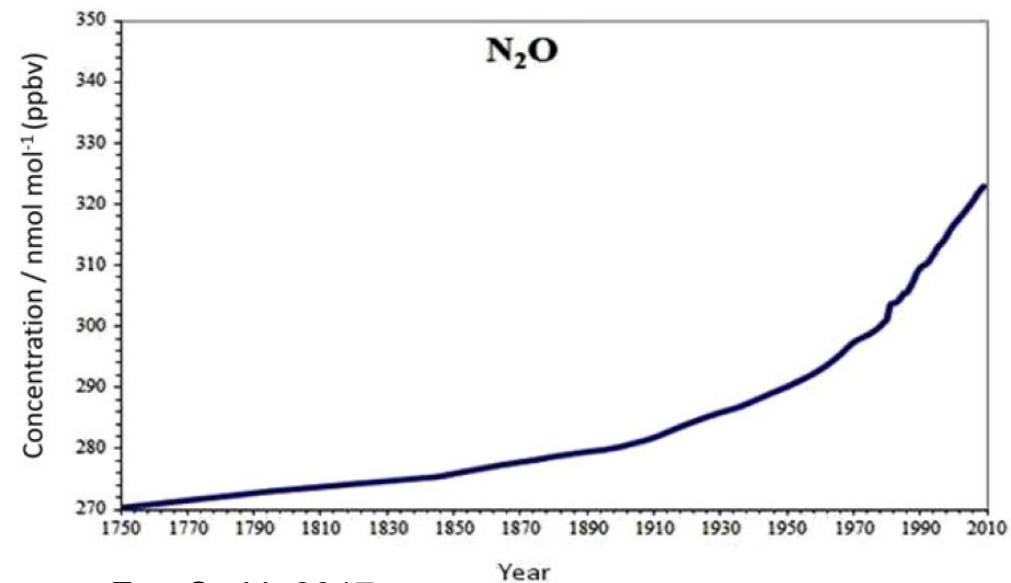


Fra: Shcherbak mf.l. 2014

Emissioner fra landbruget – markbruget er ikke CO₂ neutralt

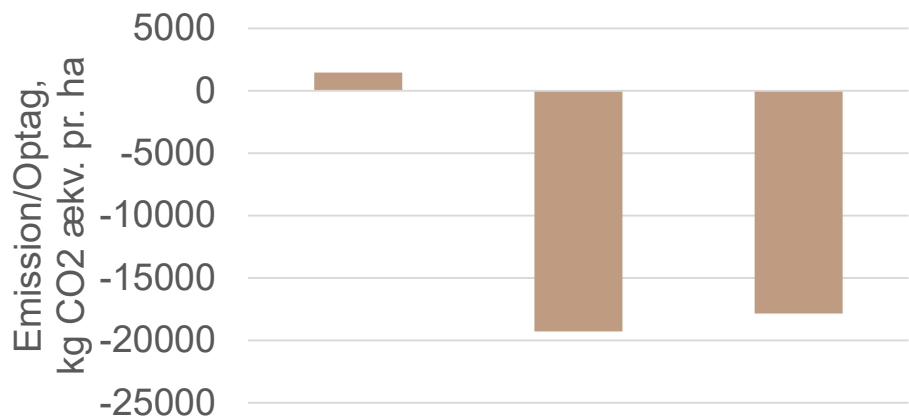
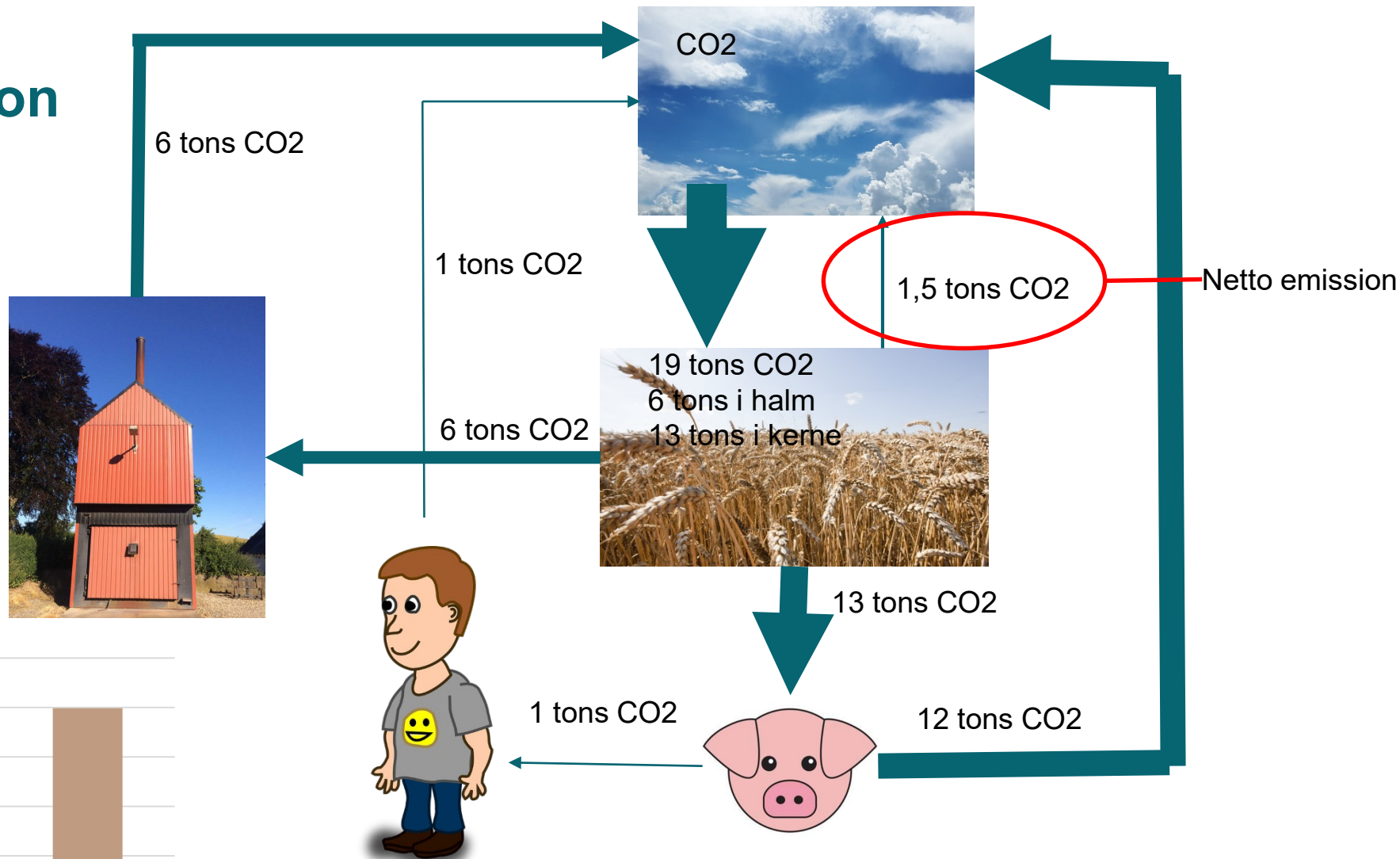


Koncentrationen af lattergas i atmosfæren stiger



Fra: Smith 2017

Allokering af emission



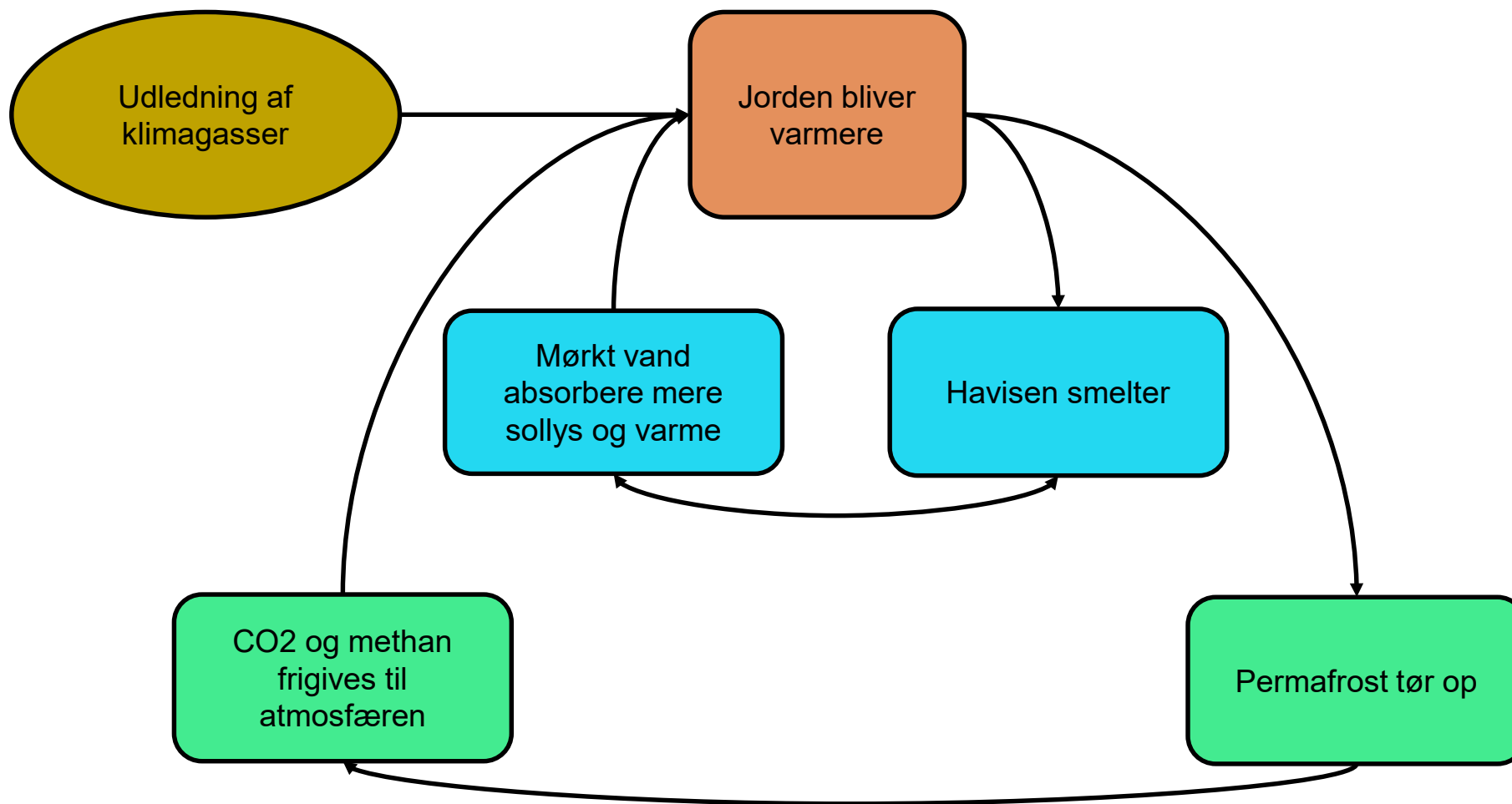
SEGES

Emission, national betragtning
Optag, kerne og halm
Netto

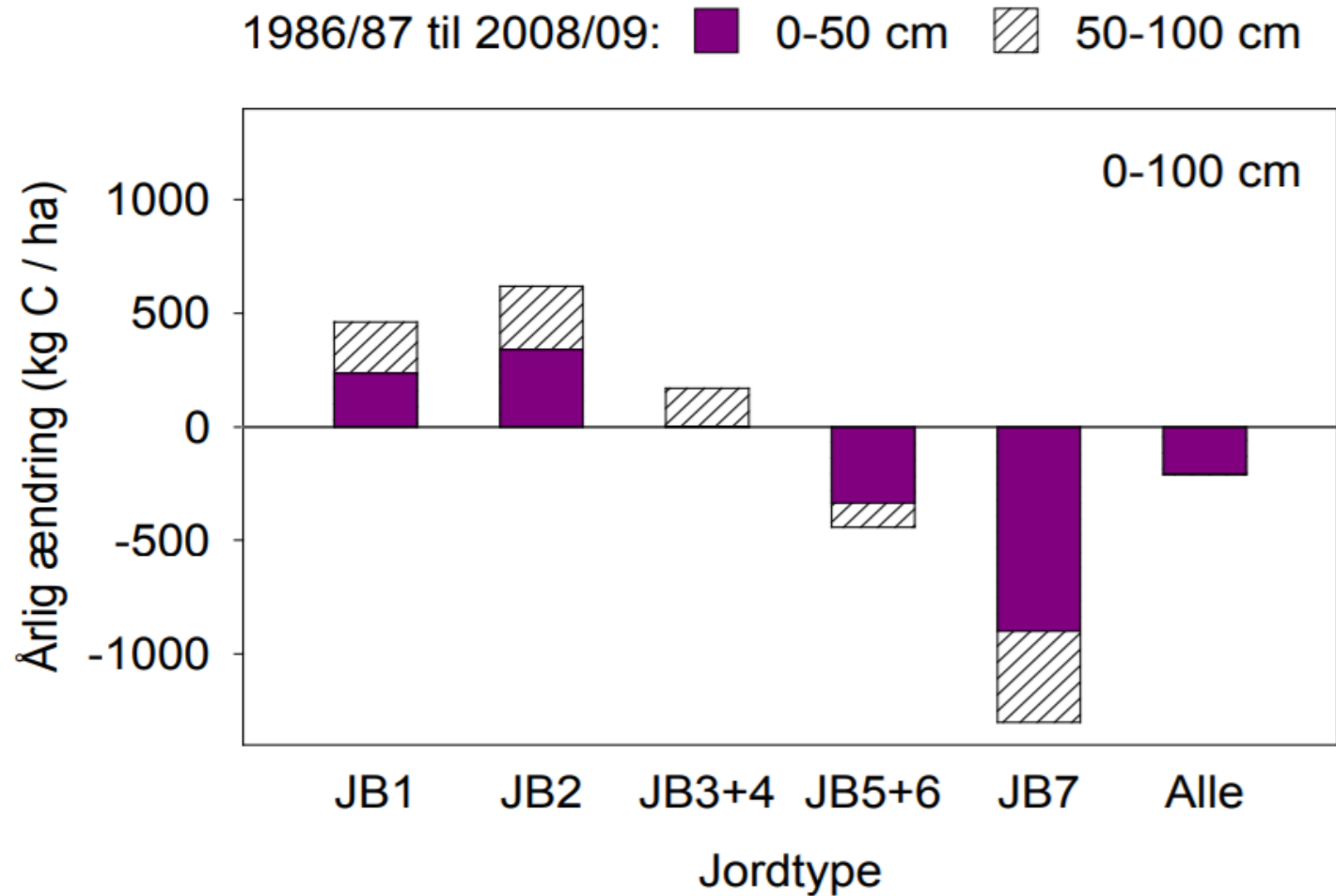
Vi kan allokere disse emissioner til forbrugerne, til landbruget, eller til energisektoren, eller dele dem på alle mulige måder. Men ultimativt er de knyttet til fødevarer produktionen, og størrelsen ændres ikke af hvor de allokeres. Det gør virkemidlerne for at sænke nettoemissionen heller ikke.



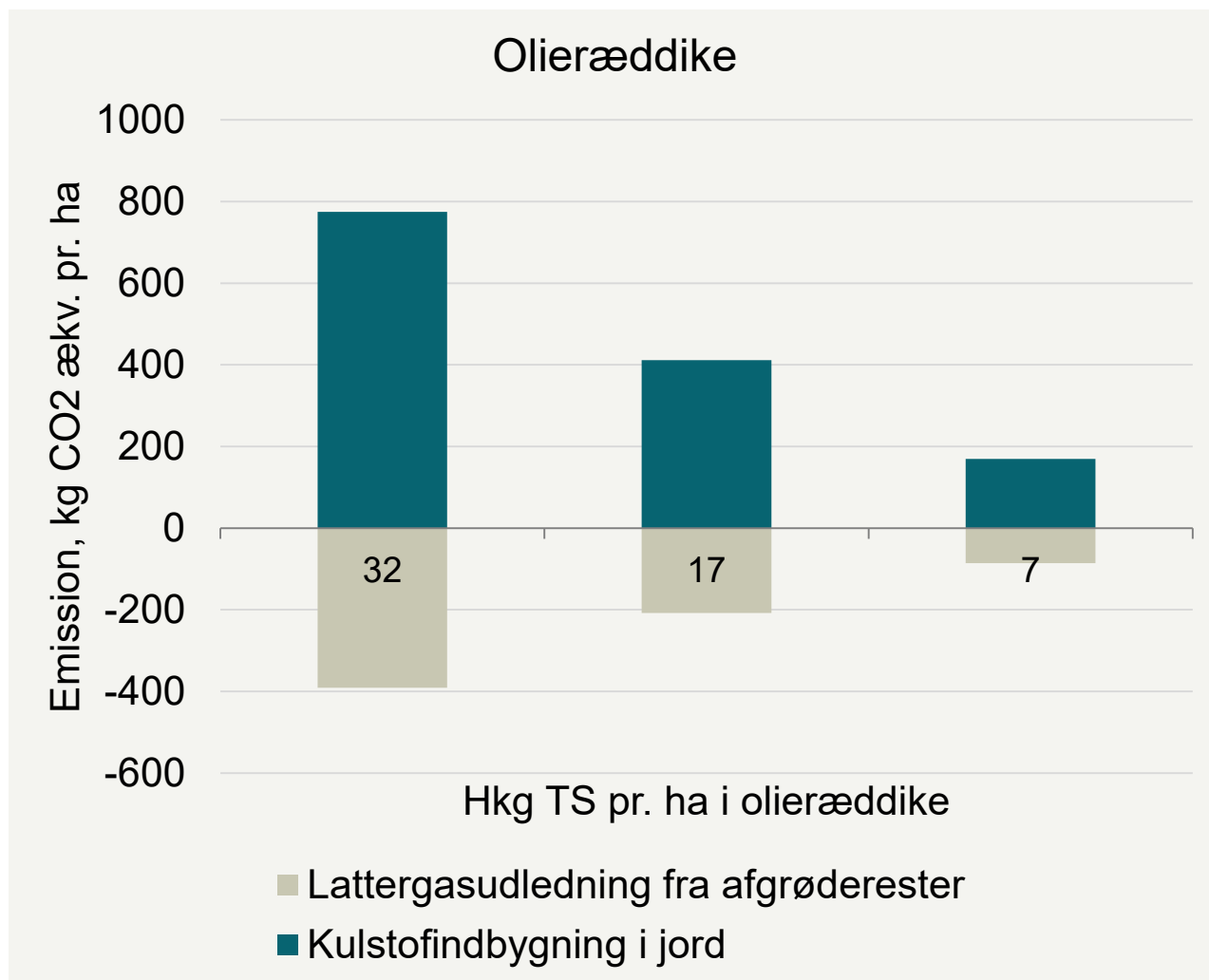
Feedback mekanismer



Udvikling i jordkulstof



Efterafgrøder kan tilføre kulstof til jorden



Selv med gode efterafgrøder reduceres emissionen kun med ~ 380 kg CO2 ækv. pr. ha

Emissionen fra hvede er ca. 1500 kg CO2 ækv. pr. ha

Virkemidler - Kvælstofanvendelsen

Virkemiddel	Potentiel udbredelse	Potentiale, ton CO ₂ ækvivalenter	Budget økonomiske omkostninger for landbruget – annuieret 2021-2050, mio. kr. pr. år	Samfundsøkonomiske omkostninger i perioden 2021-2050, kr. pr. ton CO ₂ ækvivalenter
Nitrifikationshæmmere til handelsgødning	90 pct. af al handelsgødning	496.200	Uden kompensation: 414	Uden kompensation: 1.157-1.413
			Med kompensation: 0	Med kompensation: 1.689
Nitrifikationshæmmere til husdyrgødning	Hele den konventionelle husdyrgødningsmængde	213.300	Uden kompensation: 190	Uden kompensation: 603-1.549
Præcisionsjordbrug	Hele landbrugsarealet	46.000 – 93.0000	-	-

Virkemidler – Arealanvendelse

Virkemiddel	Potentiel udbredelse	Potentiale, ton CO ₂ ækvivalenter		Budget økonomiske omkostninger for landbruget, , mio. kr. pr. år	Samfundsøkonomis ke omkostninger, kr. pr. ton CO ₂ ækvivalenter
Udtagning af organogen jord med ophør af dræning og gødsning	Alt organogen jord i ådale udtages af produktion og dræning ophører. 47.400 ha	LULUCF	1.184.000	0 (Overføres til staten gennem tilskud, 170 mio. pr. år)	149-273
		Landbrug	150.000		
		Brændstof	19.000		
		Total	1.353.000		
Udtagning af organogen jord med overgang til permanent græs med fortsat gødsning	Alt organogen jord i ådale overgår til permanent græs med fortsat dræning. 35.300 ha	LULUCF	314.000	0 (Overføres til staten gennem tilskud, 135.)	636-767
		Landbrug	33.300		
		Brændstof	7.100		
		Total	355.400		
Udtagning af jord til slåningsbrak (kortvarig brak)	Der er regnet på 100.000 ha, men potentialet er reelt politisk bestemt	LULUCF	50.000		
		Landbrug	60.000		
		Brændstof	109.000		
		Total	219.000		
Omlægning af omdriftsarealer til flerårige energiafgrøder	Der er regnet på 100.000 ha, men potentialet er reelt politisk bestemt	LULUCF	66.000		
		Landbrug	35.000		
		Brændstof	74.000		
		Total	175.000		
Efterafgrøder	205.000 ha	LULUCF	205.000		
		Landbrug	-35.000		
		Brændstof	-		
		Total	170.000		

Virkemidler – Andre

Virkemiddel	Potentiel udbredelse	Potentiale, ton CO ₂ ækvivalenter	
		Reduceret jordbearbejdning	115.000 ha ud over det nuværende areal.
Økologisk jordbrug	Omlægning så det økologiske areal når 718.000 ha. med samme brugsfordeling som i den nuværende økologiske produktion. Produktionen falder ifht. business as usual scenariet	Samlet på alle kategorier: 1.000.000	
Halm til forgasning og retuning af biochar til jorden	1 mio. tons halm	LULUCF	253.000
		Landbrug	2180