



Miljøpåvirkning fra husdyrproduksjon –
livsløpsanalyser av storfekjøtt, svinekjøtt, kylling,
egg, kalkun og lam.

Nortura dialogmøte den 25.10 2023

Oppdraget!

Livsløpsanalyser for husdyrproduksjoner

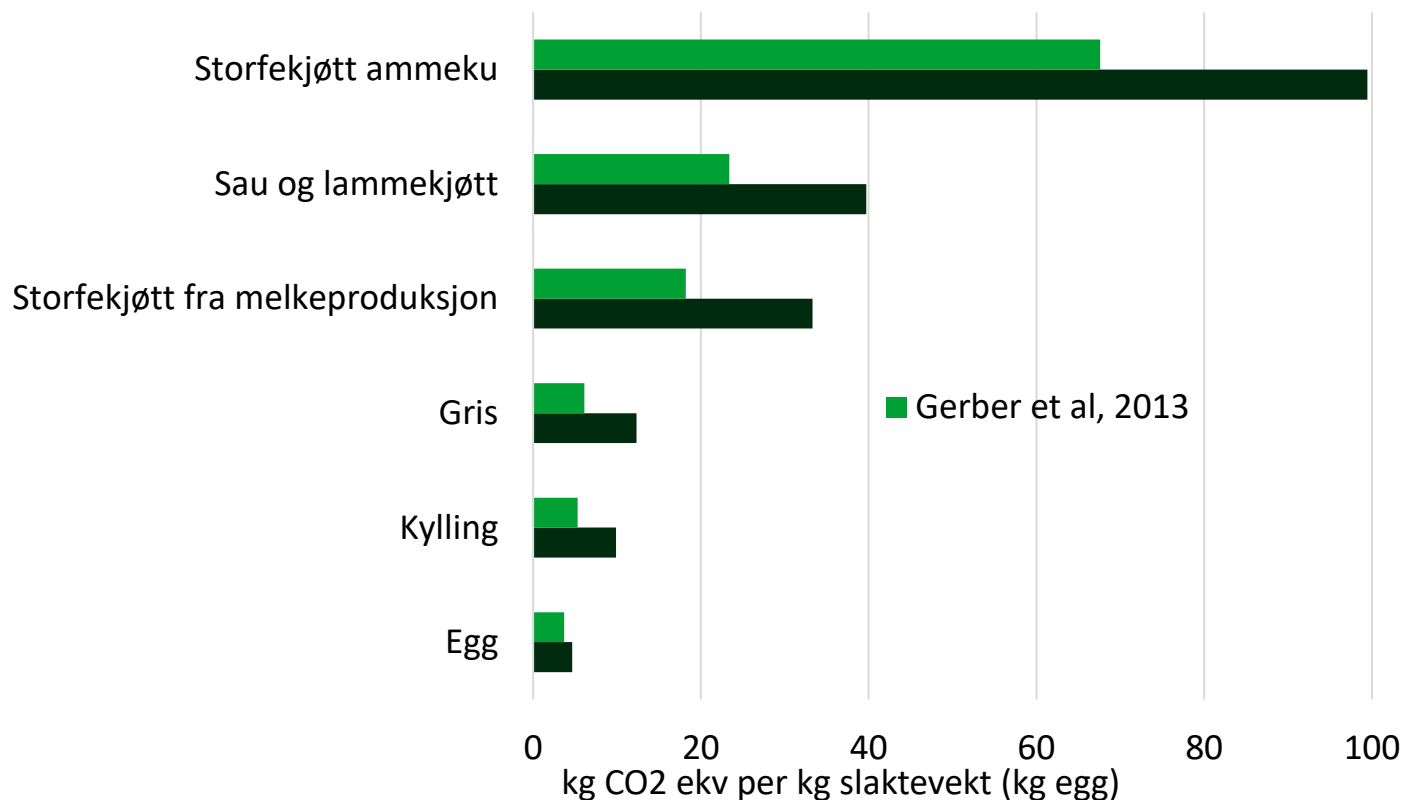
Samarbeid NORSUS og NMBU

Modellene for storfe kombinert, ammeku og gris er utviklet i forskningsprosjektet LIVESTOCK, finansiert av Forskningsrådet

Samme utslippsfaktorer på gårdsnivå som brukes i klimasmart landbruks klimakalkulator



Klimagassutslipp fra husdyrprodukter (globalt)



Stor variasjon i utslippsintensitet for ulike produkter mellom land, regioner og gårder innen land

Årsaker:

- Faktiske forhold i ulike land/ulike gårder
- Metoder
 - Systemgrenser
 - Utslippsfaktorer
 - Allokering

Storfekjøtt:

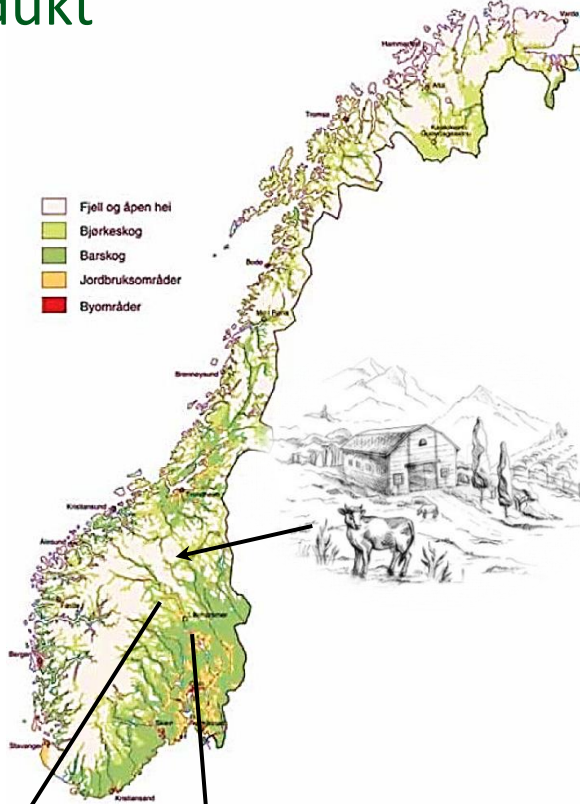
- Slaktealder
- Allokering – forholdet mellom melkeproduksjon og slakteproduksjon

System og avgrensning

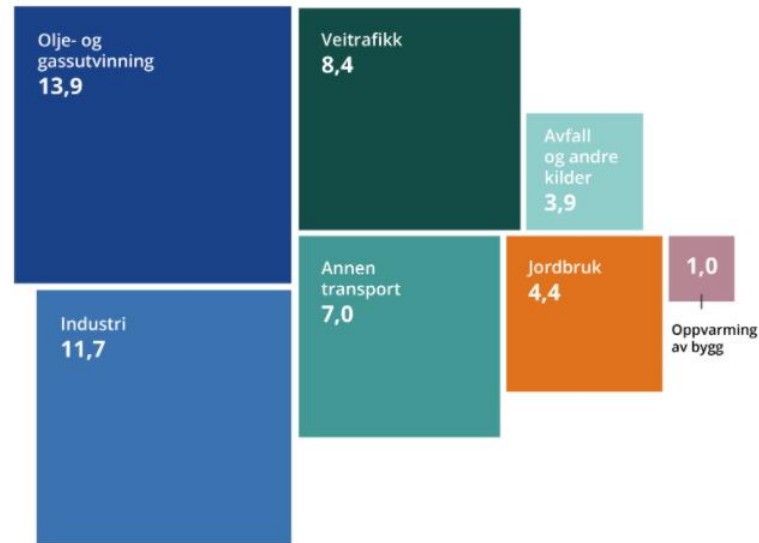
Produkt



Importert fôr



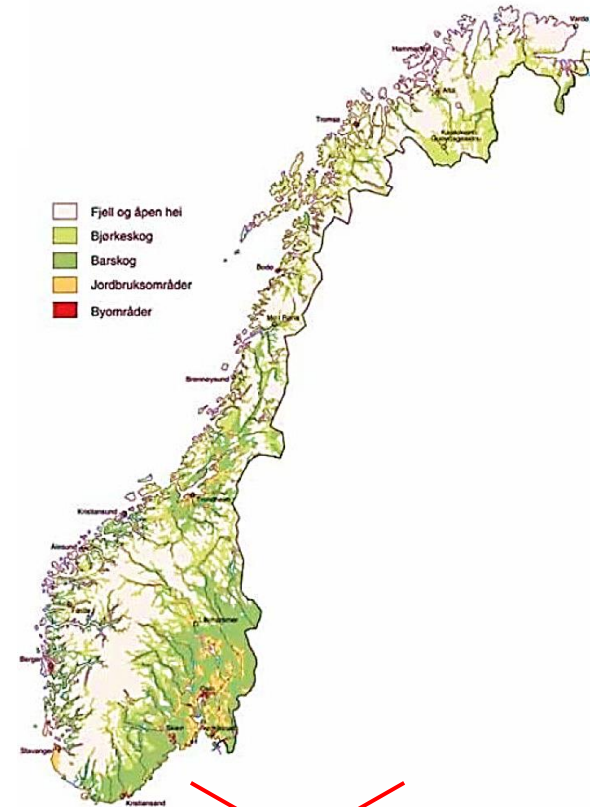
Sektor



Kilde: Miljødirektoratet og Statistisk sentralbyrå 2020 / Miljøstatus.no

Nasjonal klimagassrapportering

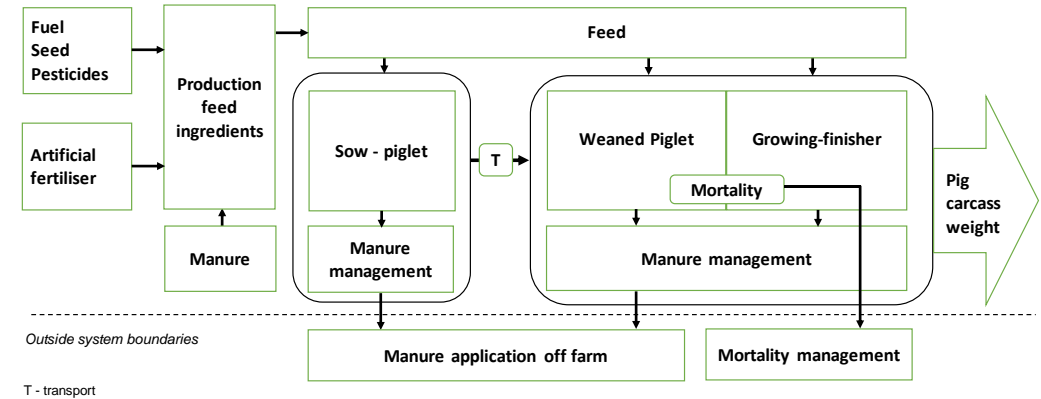
Landet



~~Importert fôr~~

Verdikjeden fra «vugge til port»

- Importert og norskprodusert fôr
- Husdyrproduksjon
- Transport
- Slakting



LCA og miljøpåvirkninger

Klimaendringer er et av de viktigste miljøproblemene i vår tid

Bærekraft inkluderer **flere miljøpåvirkninger**

⇒ Unngå å skape nye, uventede problemer.

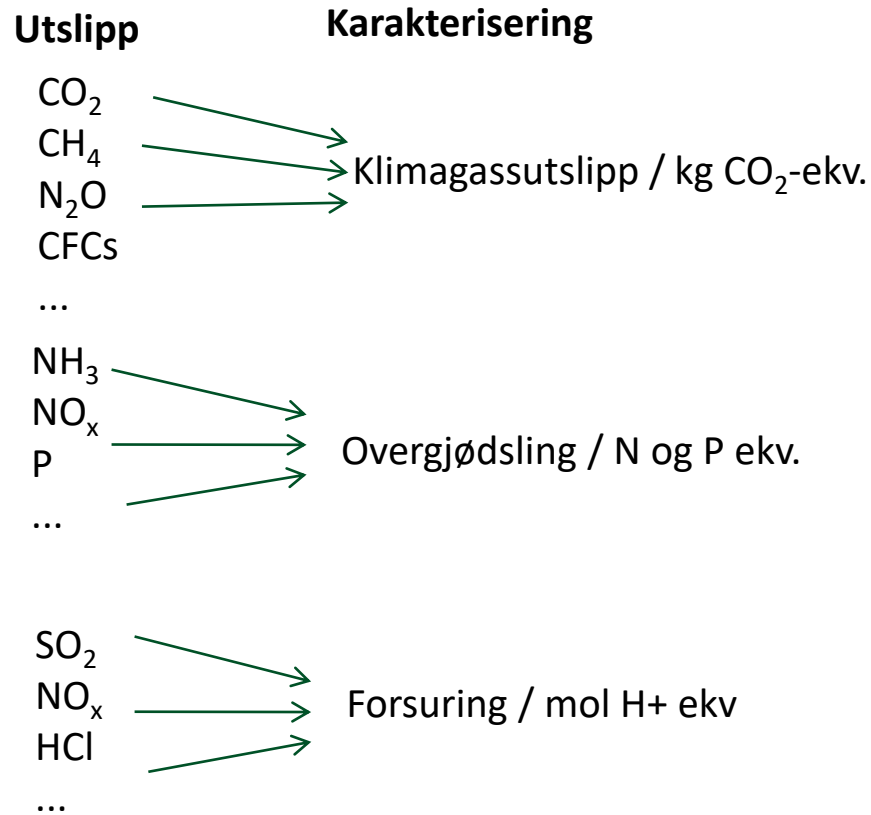


- klimagassutslipp
- forsuring
- overgjødsling (terrestrisk, ferskvann, marin)
- arealbruk
- tap av biodiversitet



Hvordan kvantifiserer vi miljøeffekt?

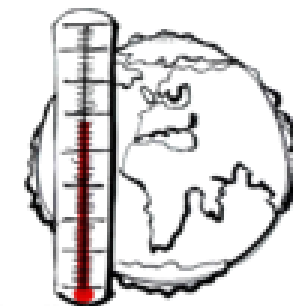
Klassifisering



For noen miljøindikatorer finnes det flere tilgjengelige metoder.

Noen er nyere enn andre, og noen er det mer konsensus om enn andre

Temperaturøkning i atmosfæren gir veksthus-effekter

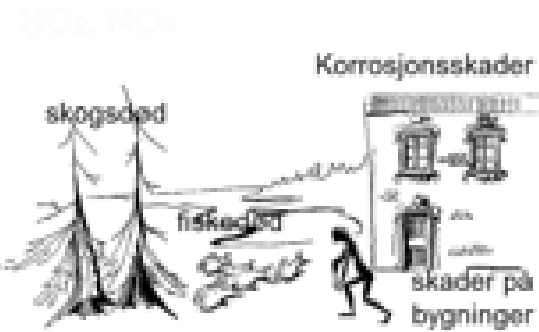


Global klimaendring

Lokal gjengroing ved økt algevekst

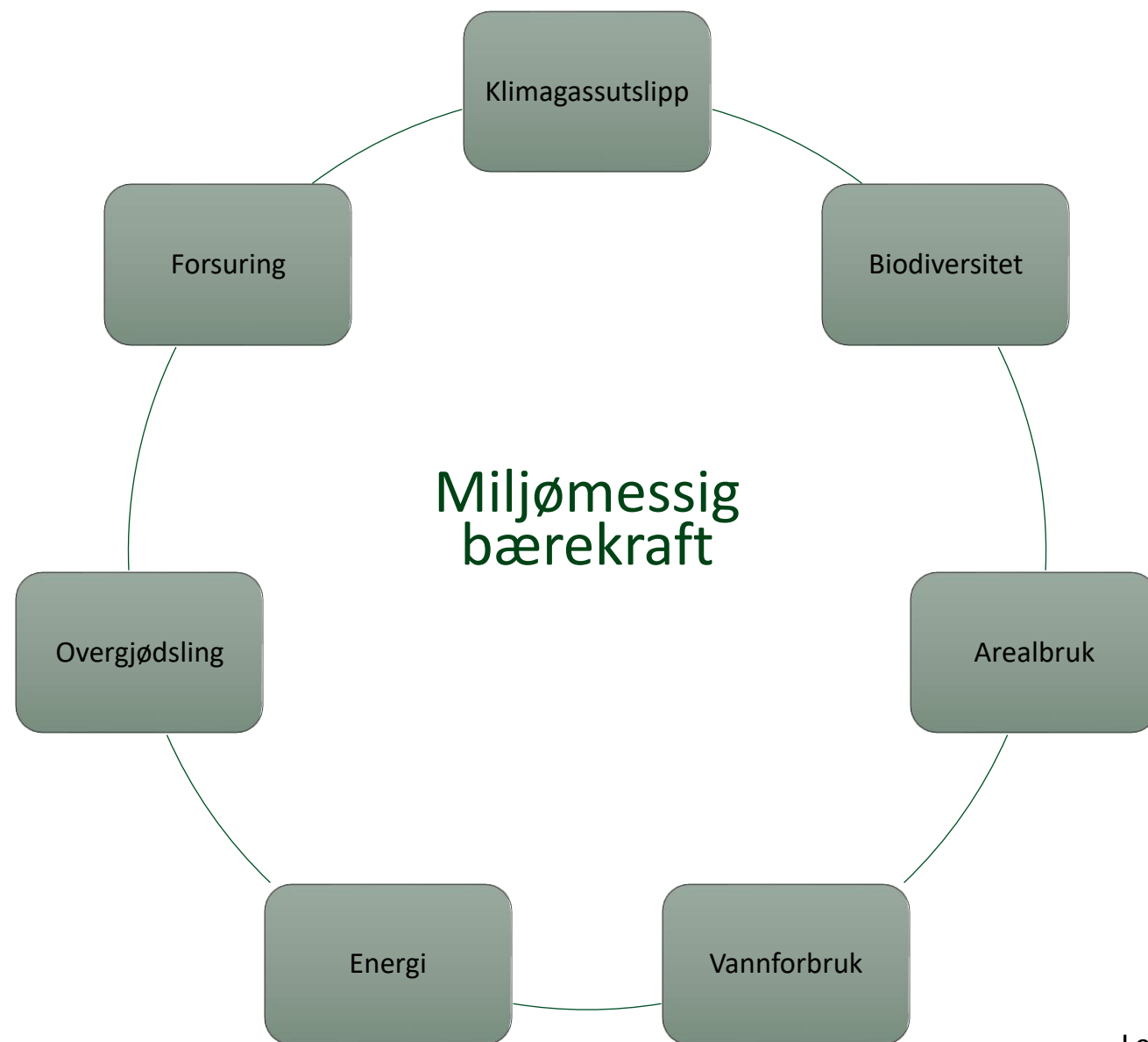


Overgjødsling



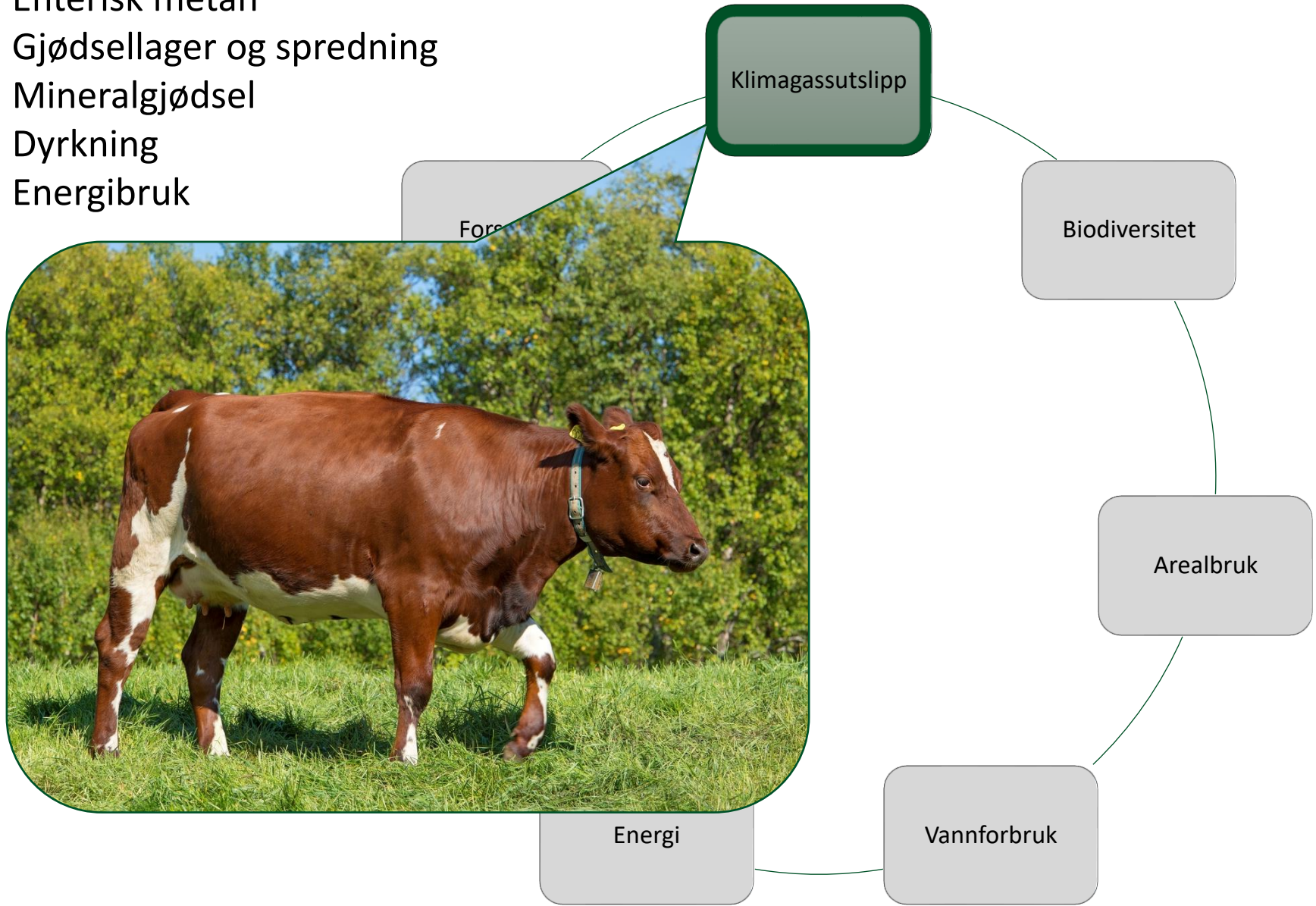
skogsdød, fiskedød, korrosjonsskader, skader på bygninger

Forsuring

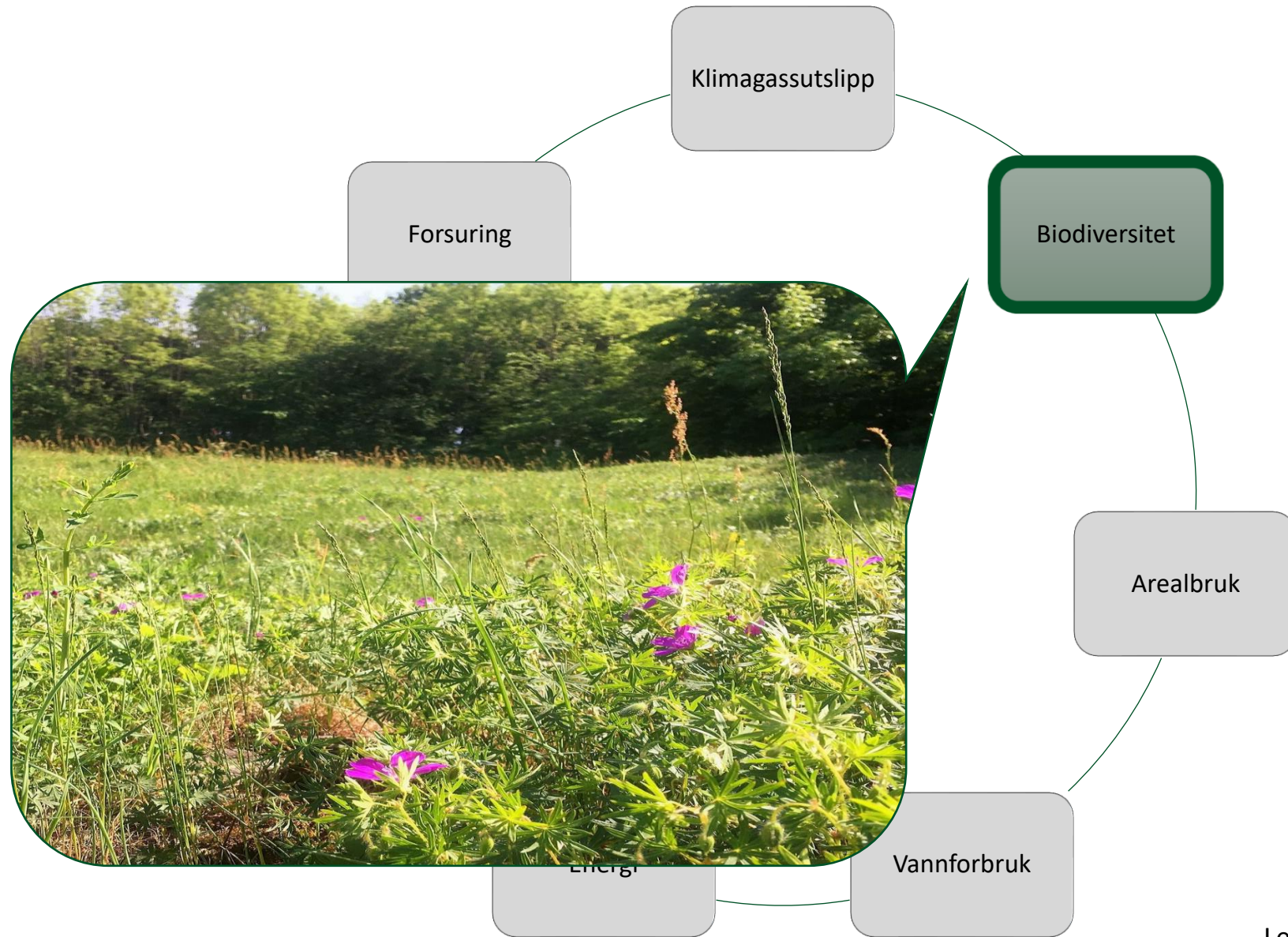




- Enterisk metan
- Gjødslager og spredning
- Mineralgjødsl
- Dyrkning
- Energibruk



Lebacqz et al., 2013; FAO, 2018



- Fugler
- Planter
- Insekter



- Utslipp av nitrogen og fosfor
- Algeproduksjon
- For stor algeproduksjon i forhold til tilgang på oksygen i vannet, kan gi anaerob forråtnelse.

Datagrunnlag primærproduksjon og slakteri 2021



Slakteri – spesifikke data for energibruk, utslipp til vann og avfall

KJØTTETS TILSTAND 2021

Status i norsk kjøtt- og eggproduksjon



Statistikksamling
fra Ku- og Geitekontrollen 2021
Årsrapport fra Helsekortordningen
2021



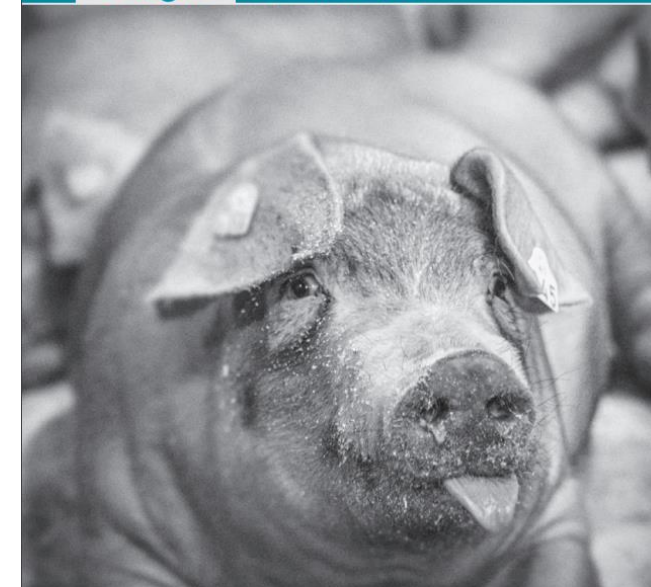
Statistisk sentralbyrå
Statistics Norway
Avling pr dekar



Felleskjøpet

ingris

Årsstatistikk 2021



ANIMALIA
SAUEKONTROLLEN

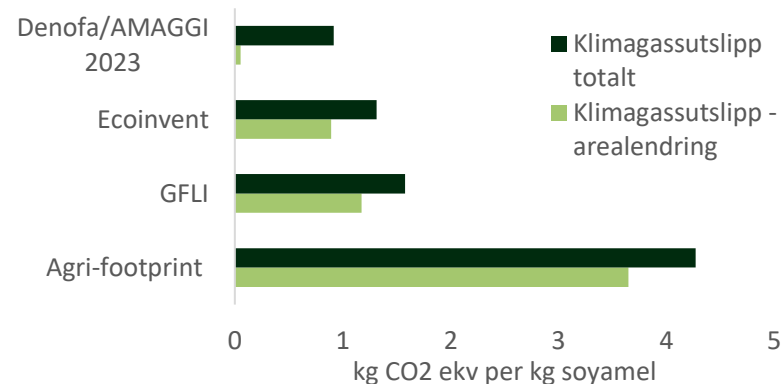
ÅRSMELDING 2020



Datagrunnlag for soyamel

- Land Use Change (LUC) – arealbruksendring – avskoging og dyrking av arealer
- Endring fra skog til jordbruksland gir store CO₂-utslipp, siden skog inneholder mer karbon over og under bakken enn jordbruksareal.
- LCA standarder og guidelines (ISO 14067¹, PEFCR² og PAS 2050³): Utslippene fra arealbruksendring fordeles likt over en 20 års periode. Der det kan påvises at arealbruksendringen skjedde for mer enn 20 år siden, skal utslippene fra av arealbruksendring ikke inkluderes.
- Soya importert av Denofa har siden 2008 vært dokumentert avskogingsfri (ProTerra-sertifisering). Etablert sporingssystem for non-GMO (ikke genmodifisert) fra 1990-tallet
- LCA-rapport⁴ for AMAGGI's produksjon er utarbeidet av ekstern organisasjon og critical review – gir oversikt over andel areal med arealbruksendring 20 år tilbake i tid basert på satellittbilder
- Vitenskapelig artikkel⁵ oppgir spesifikke data for LUC for delstaten Mato Grosso
- Spesifikke data fra Denofa og AMAGGI. Gir lavere tall på LUC enn databaser

- 1) ISO 14067 Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification
- 2) PEFCR - Product Environment Footprint Category Rules
- 3) PAS 2050 - Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
- 4) AMAGGI 2020. Comparative carbon footprint of soybeans, maize and cotton fibre
- 5) Novaes et al., 2017. Estimating 20-year land-use change and derived CO₂ emissions associated with crops, pasture and forestry in Brazil and each of its 27 states



Kilde: Regnskogfondet



Kilde: Denofa



Metode

1. Produktspesifikke regler

- LCA analysen følger ISO standarder 14040-44 og 14025
- Produktspesifikke regler for fôr til matproduserende dyr har blitt fulgt for fôrproduksjon

2. Funksjonell enhet

- 1 kg slaktevekt og inkluderer miljøbelastning fra «vugge til slakteri»

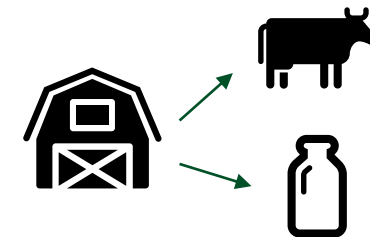
3. Karakteriseringsfaktorer

- Environmental Footprint- metoden EF 3.1

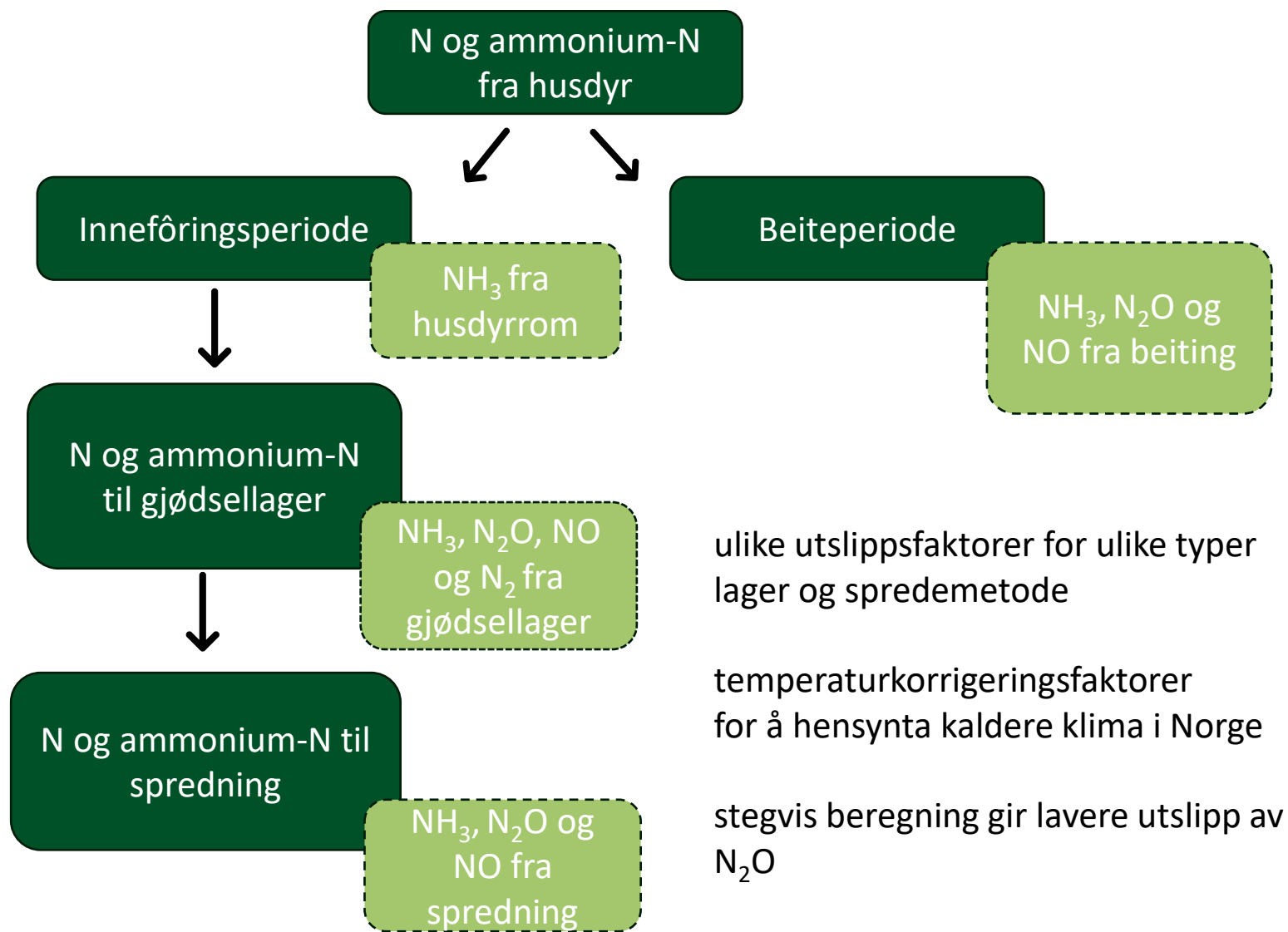
4. Allokering

Fordeling av miljøbelastning er gjort ihht anbefalinger i PEFCR:

- Fôrproduksjon og saueproduksjon er det brukt økonomisk allokering for biprodukter på gården (f.eks. rapsolje og rapsmel)
- Fordeling mellom melk og kjøtt på gården er basert på biofysiske prinsipper etter PEFCR for meieriprodukter som også er anbefalt av IDF.
- Fordelingsfaktor melk = $1 - 6.04 \times \frac{\text{kjøtt levende vekt}}{\text{melk FPCM}} = 60\%$
- Fordelingsfaktor kjøtt = 40%
- Levende vekt av alle dyr og mengde melk solgt per år (korrigert til 4 % fett og 3,3 % protein)



Utslipp fra husdyrrom og gjødsellager ihht Carbon limits – samme metodikk som blant annet nasjonal rapportering og Klimakalkulatoren



CARBON LIMITS

Calculation of atmospheric nitrogen emissions from manure in Norwegian agriculture

Technical description of the revised model

Project for the Norwegian Environment Agency

M-1848|2020

CARBON LIMITS

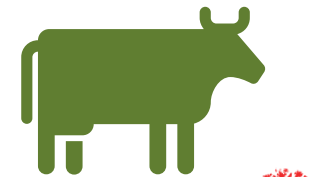
Greenhouse gas emissions from biogas production from manure in Norwegian agriculture

Technical description of the revised model

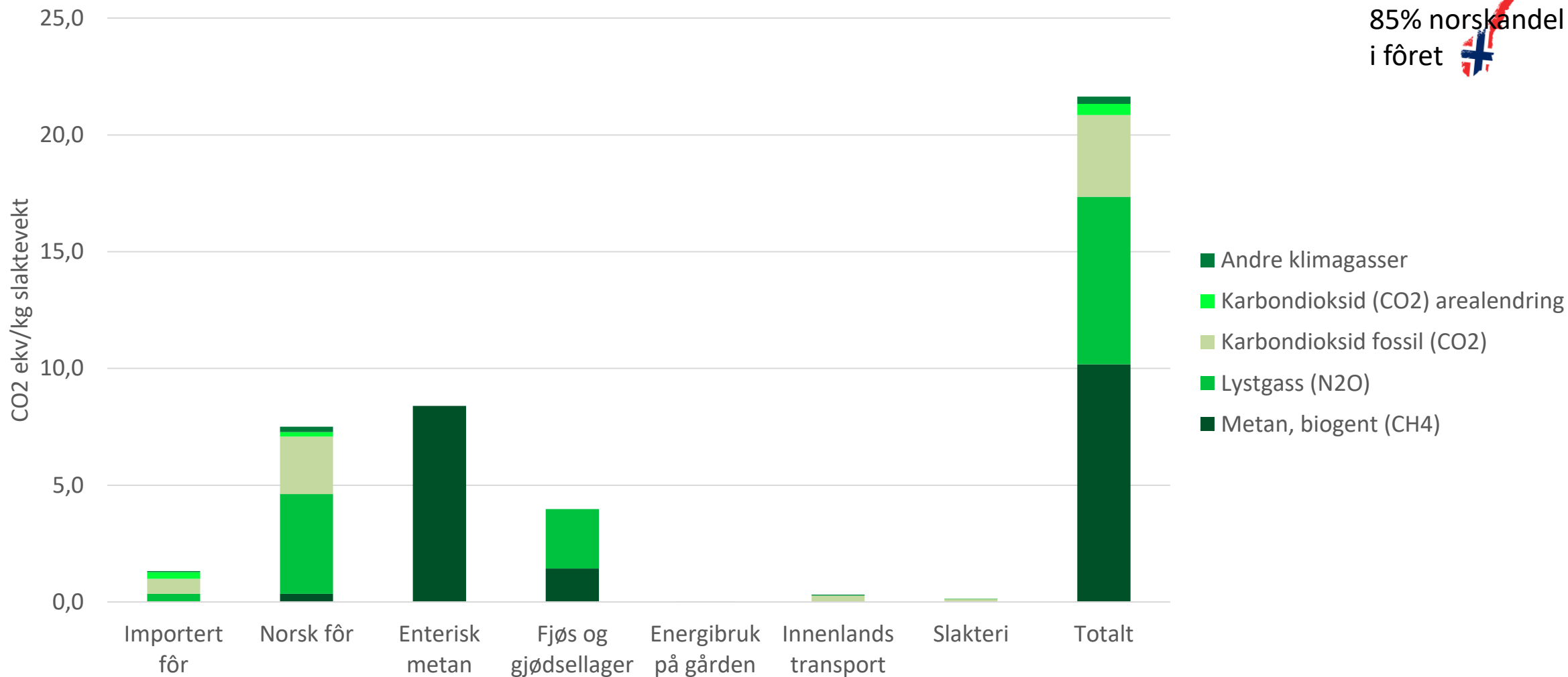
Project for Miljødirektoratet

M-1590|2019

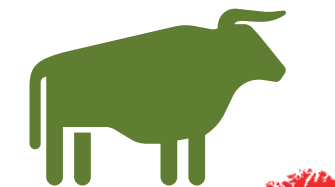
Kombinert – klimagassutslipp per kg slaktevekt



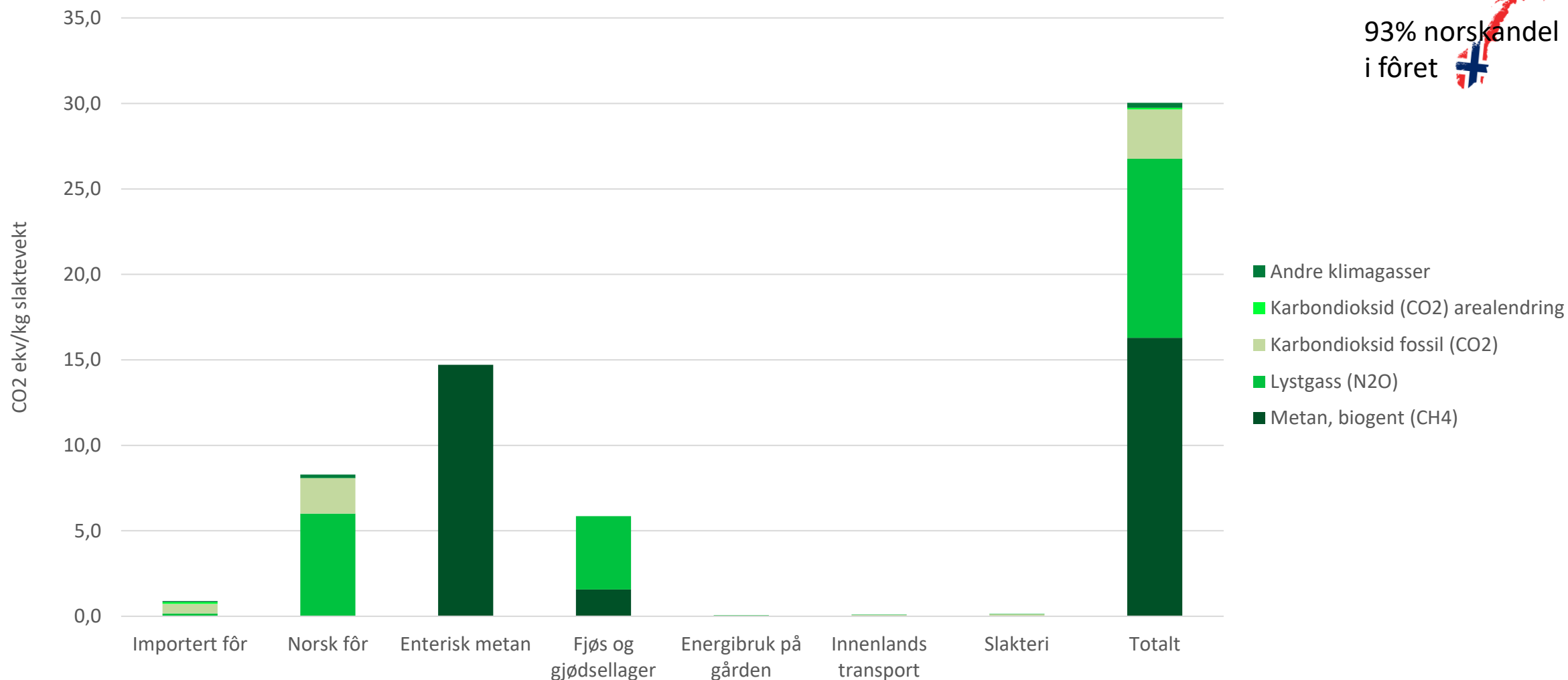
85% norskandel
i føret 



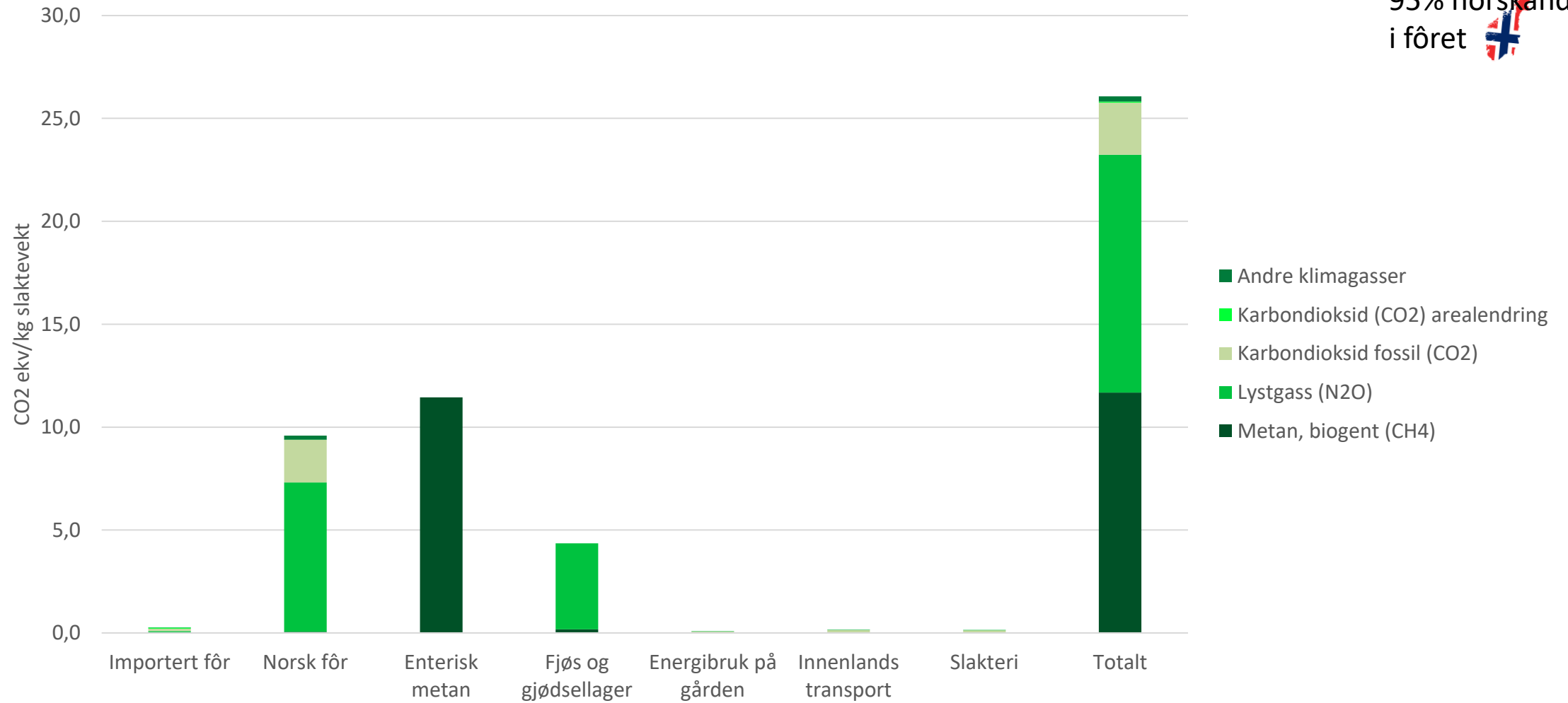
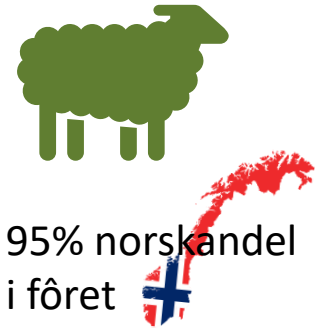
Ammeku – klimagassutslipp per kg slaktevekt



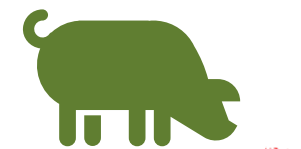
93% norskandel
i føret 



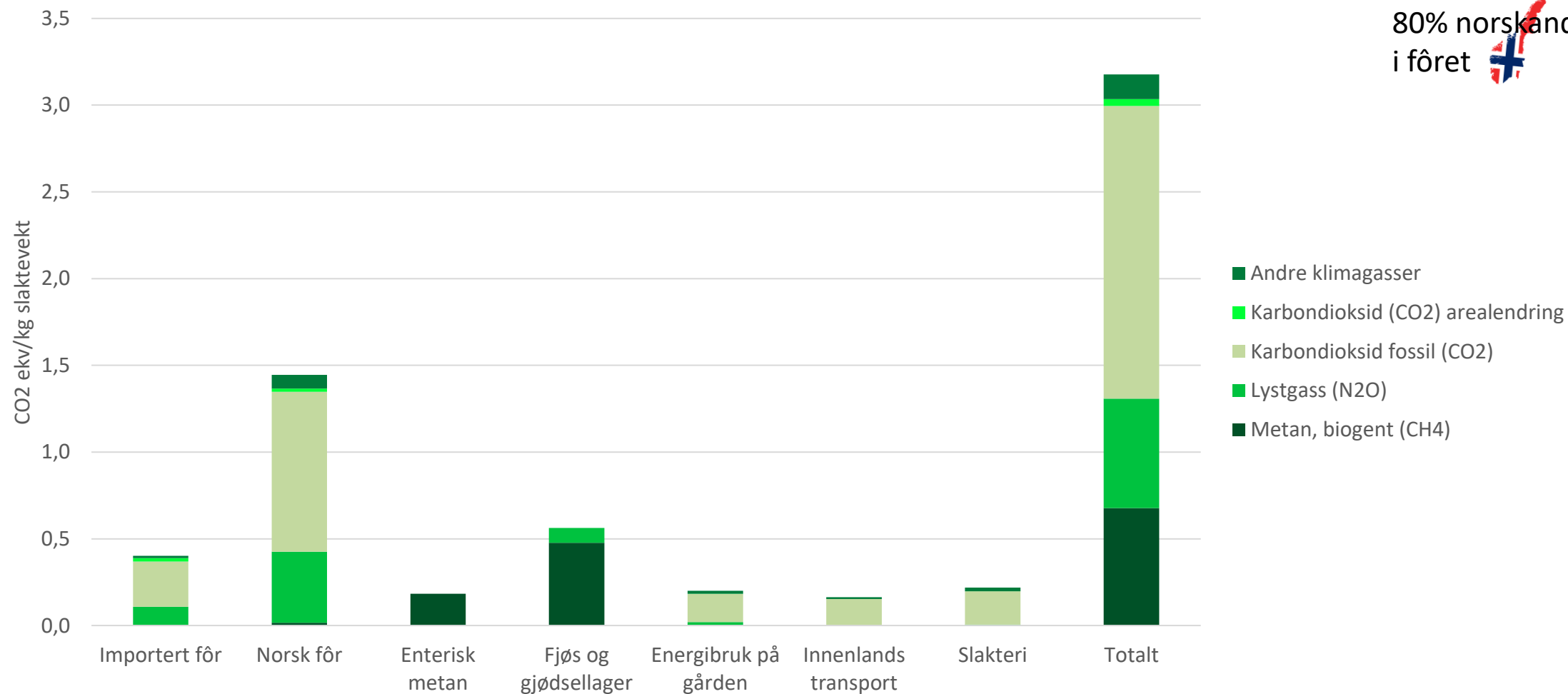
Sau og lam – klimagassutslipp per kg slaktevekt



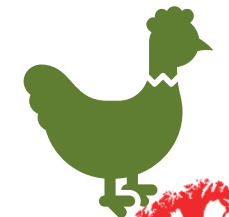
Svinekjøtt – klimagassutslipp per kg slaktevekt



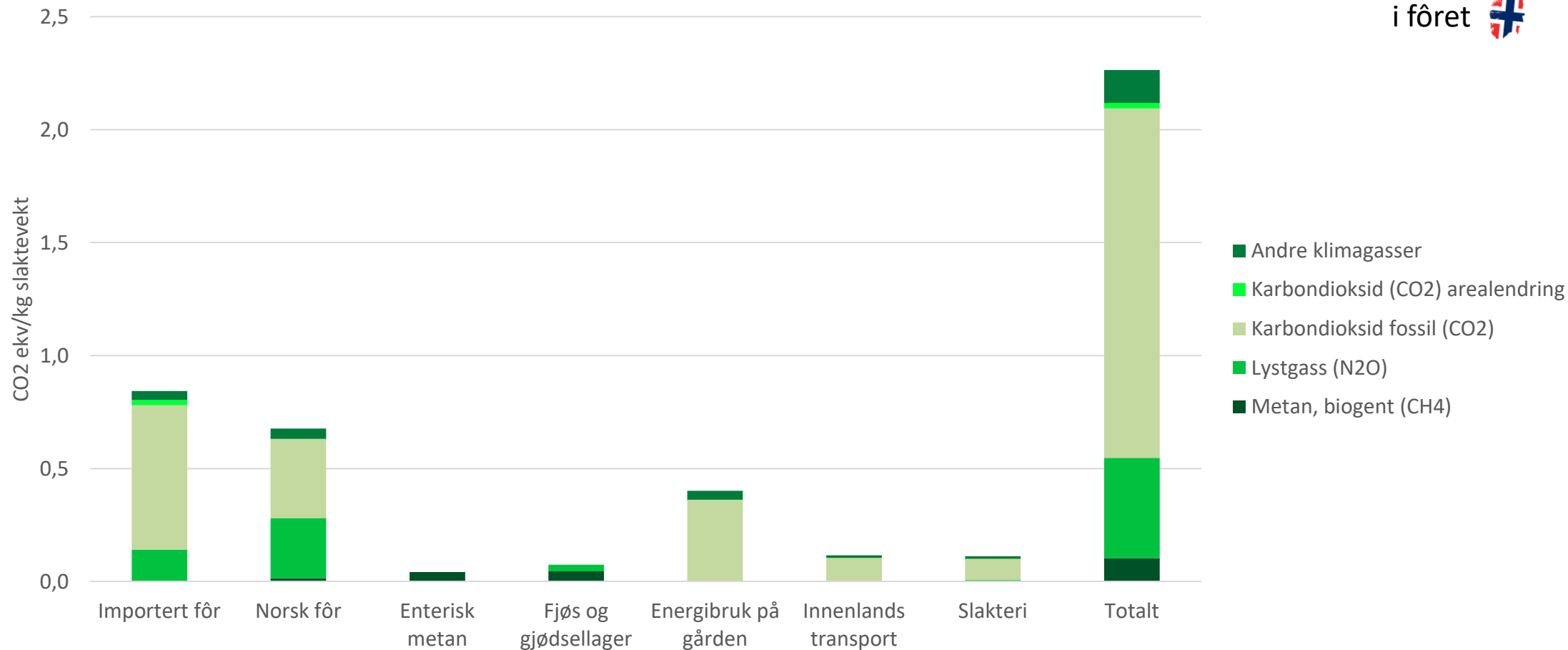
80% norskandel
i fôret 



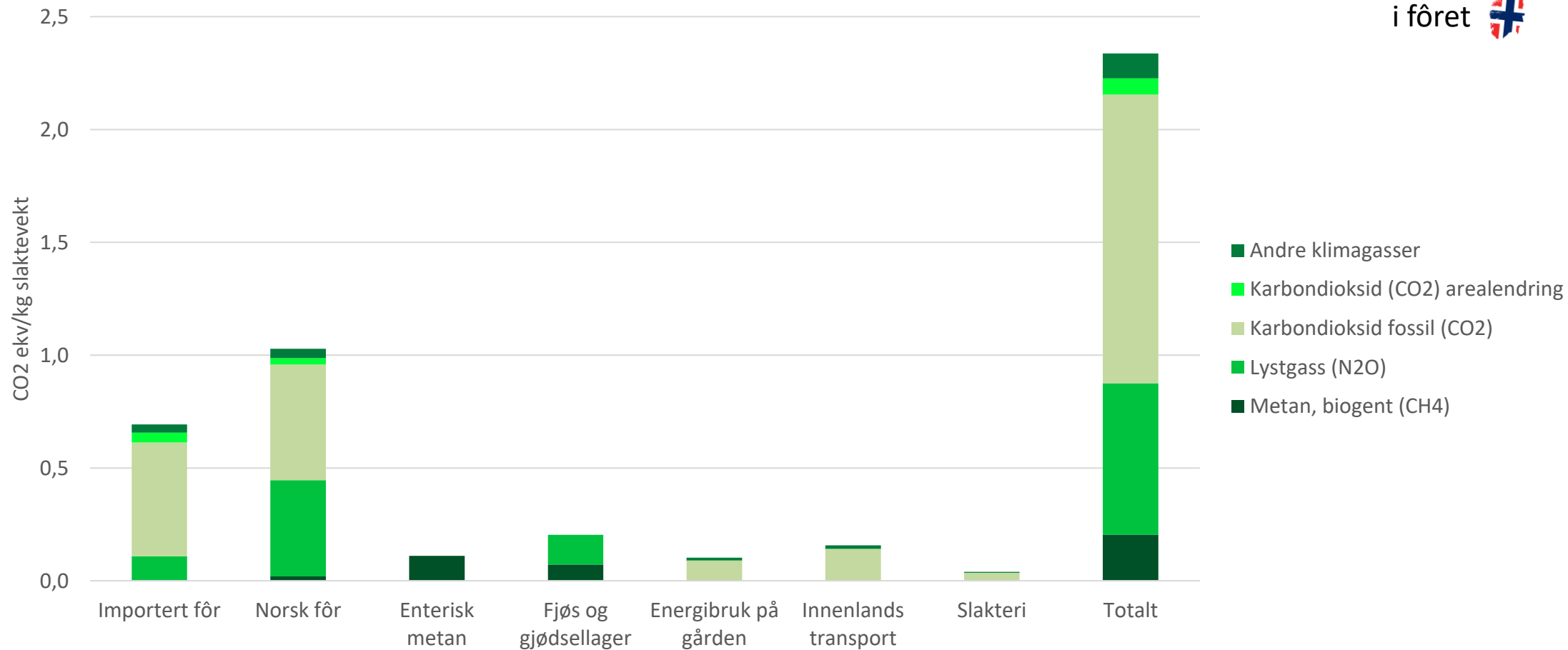
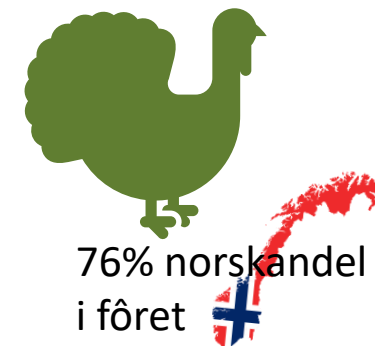
Slaktekylling – klimagassutslipp per kg slaktevekt



57% norskandel
i fôret



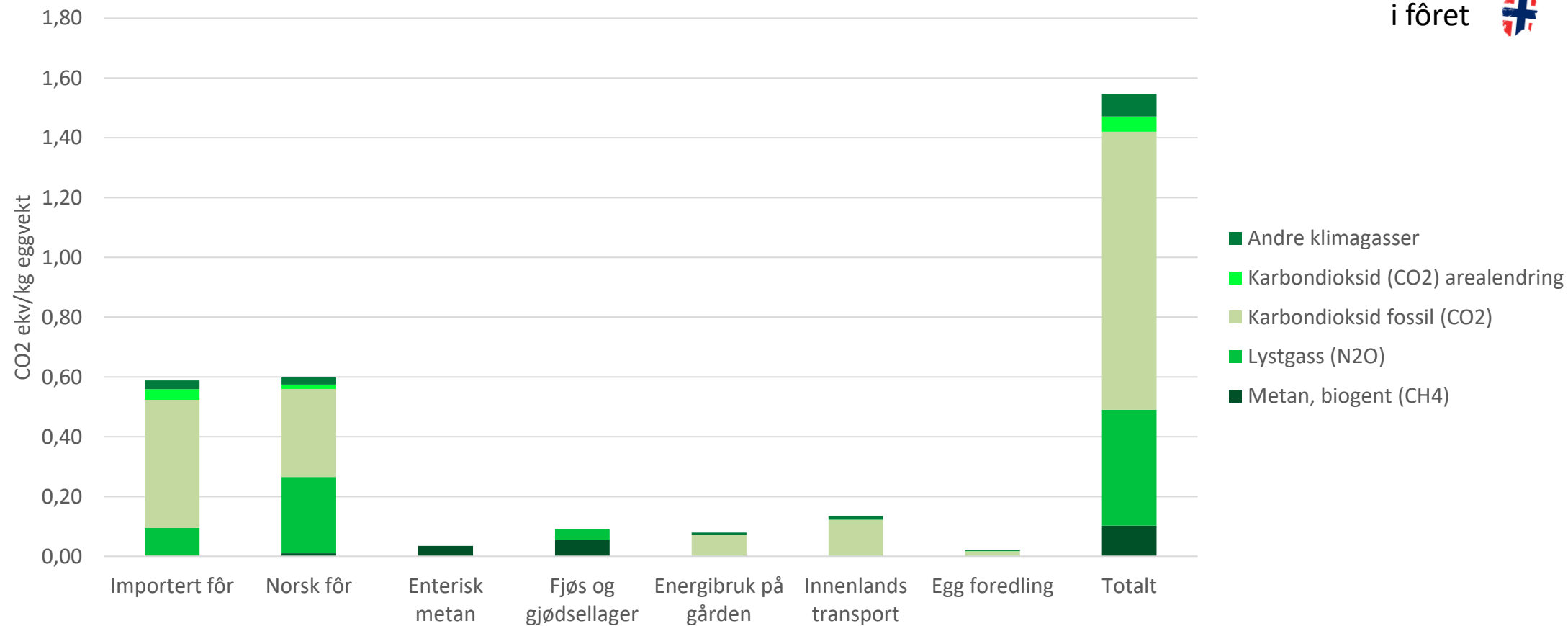
Kalkun – klimagassutslipp per kg slaktevekt



Egg – klimagassutslipp per kg egg



70% norskandel
i fôret 





Overgjødsling gjennom livsløpet for svinekjøtt

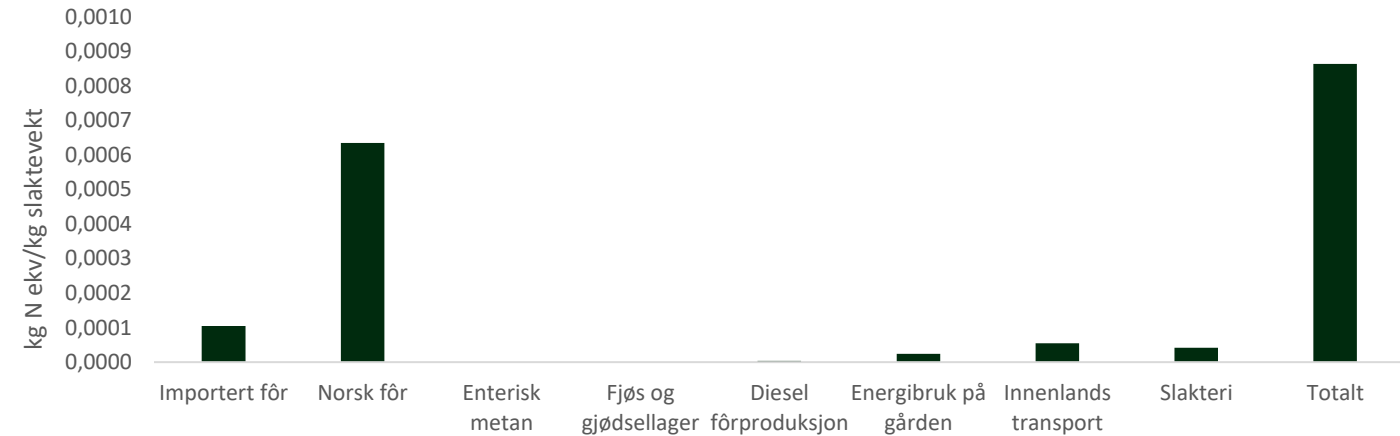
Ferskvann og fjord/hav:

- Gjengroing
- Algeproduksjon
- Oksygenmangel (nedbryting av biologisk materiale)

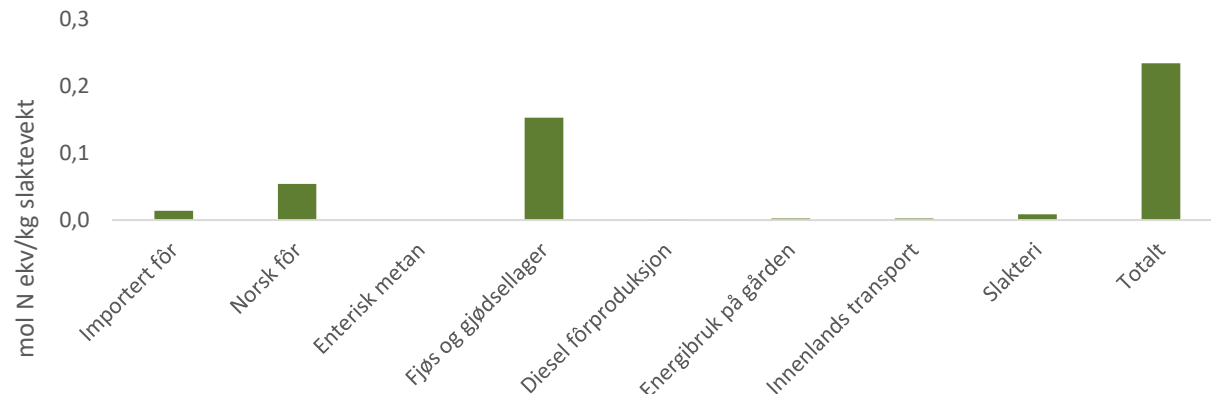
Terrestrisk:

- Avrenning
- Tilbakegang av typiske arter

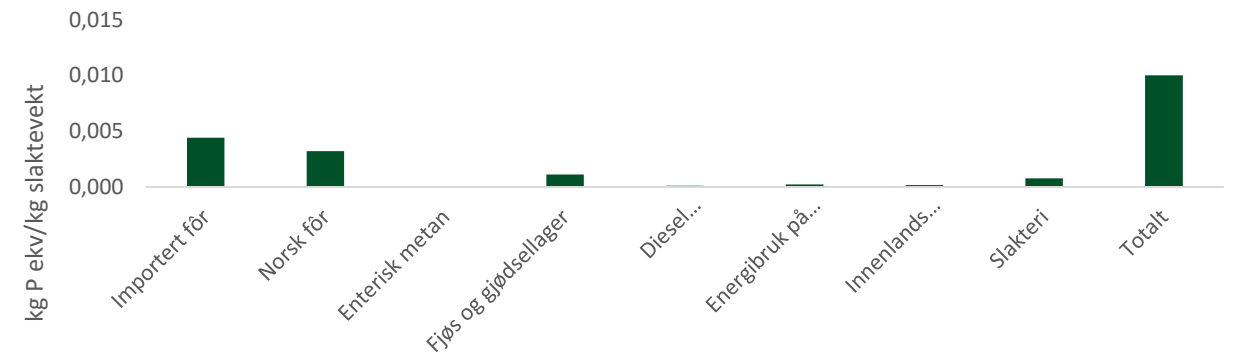
Overgjødsling -ferskvann



Overgjødsling - terrestrisk



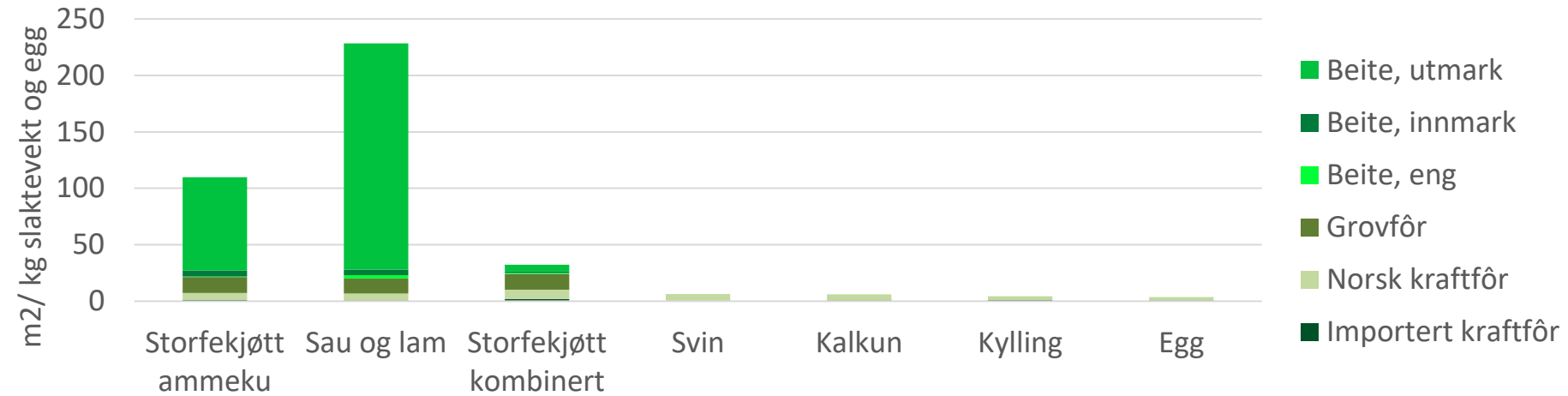
Overgjødsling – fjord og hav



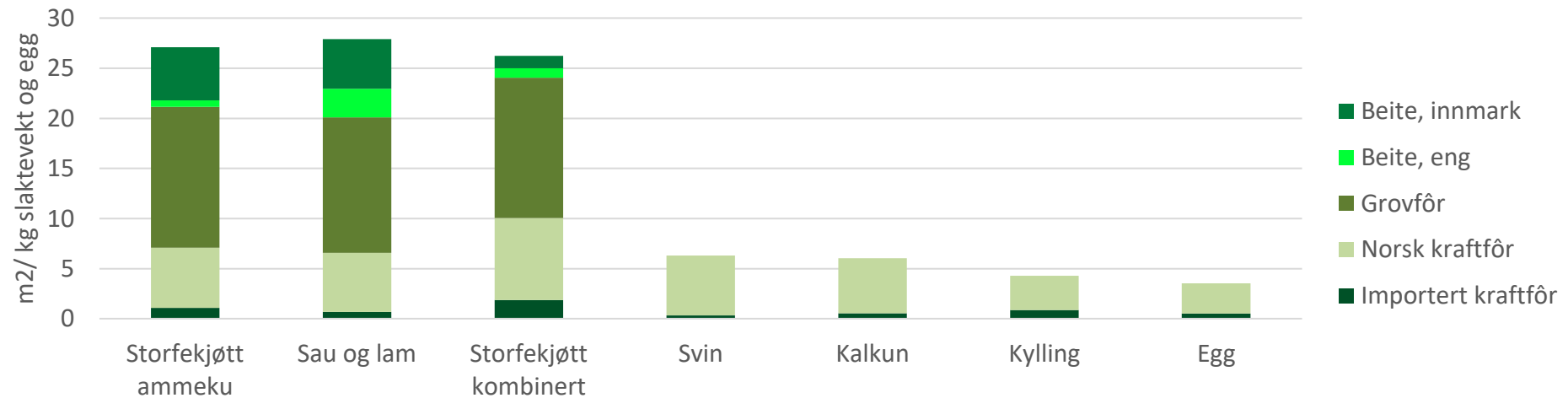


Arealbruk

Arealbruk med utmark

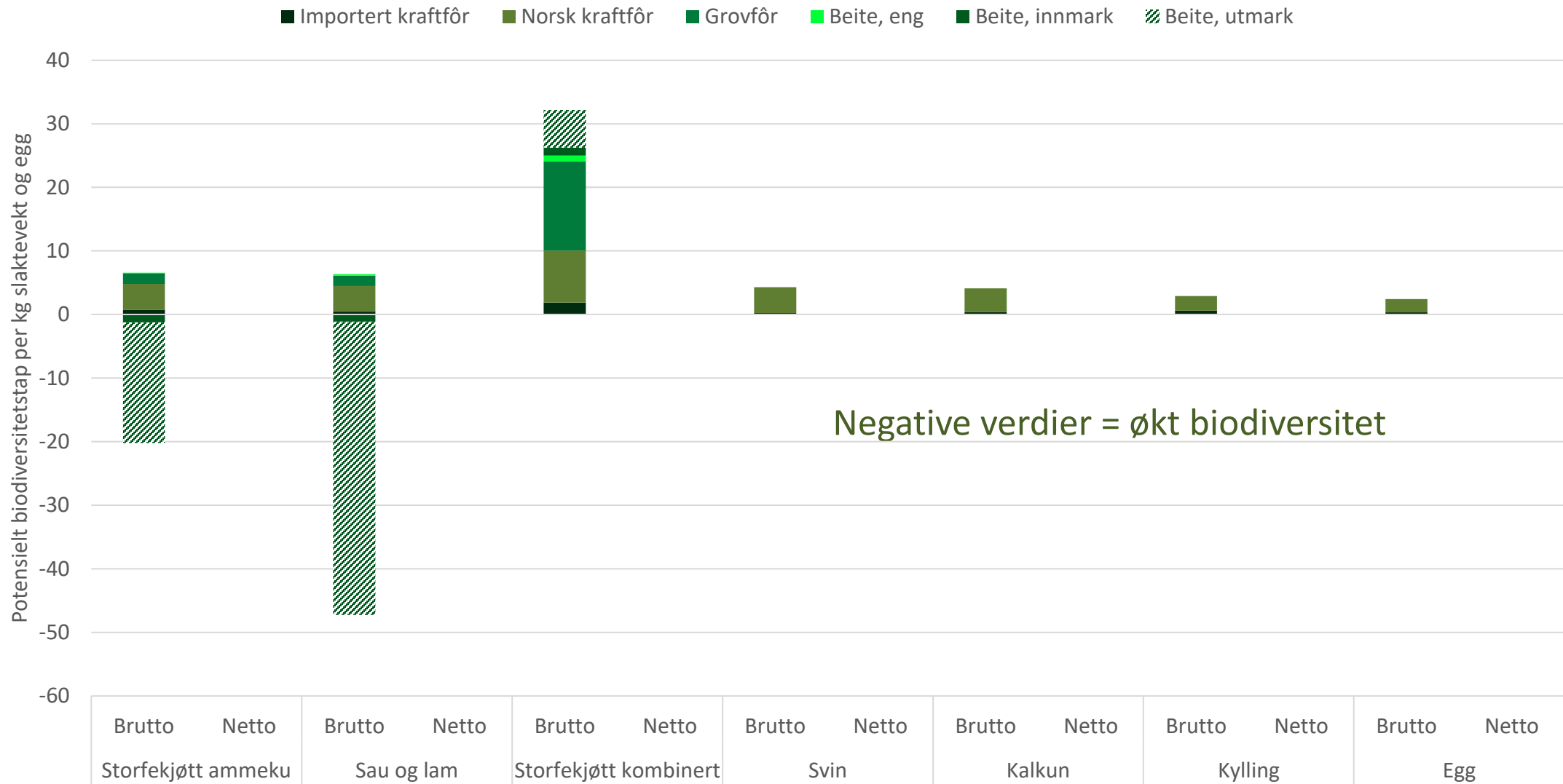


Arealbruk uten utmark



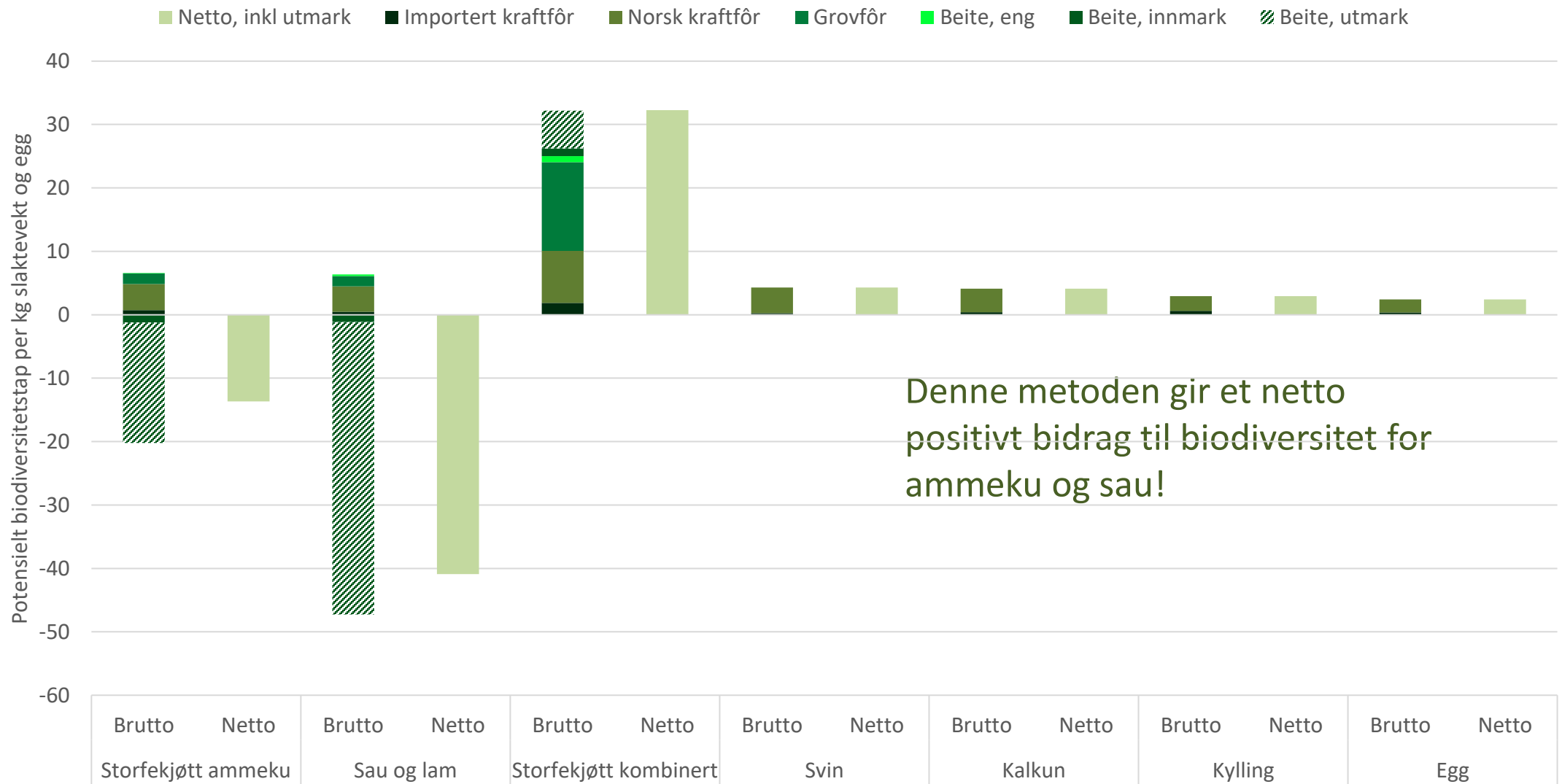


Tap av biodiversitet



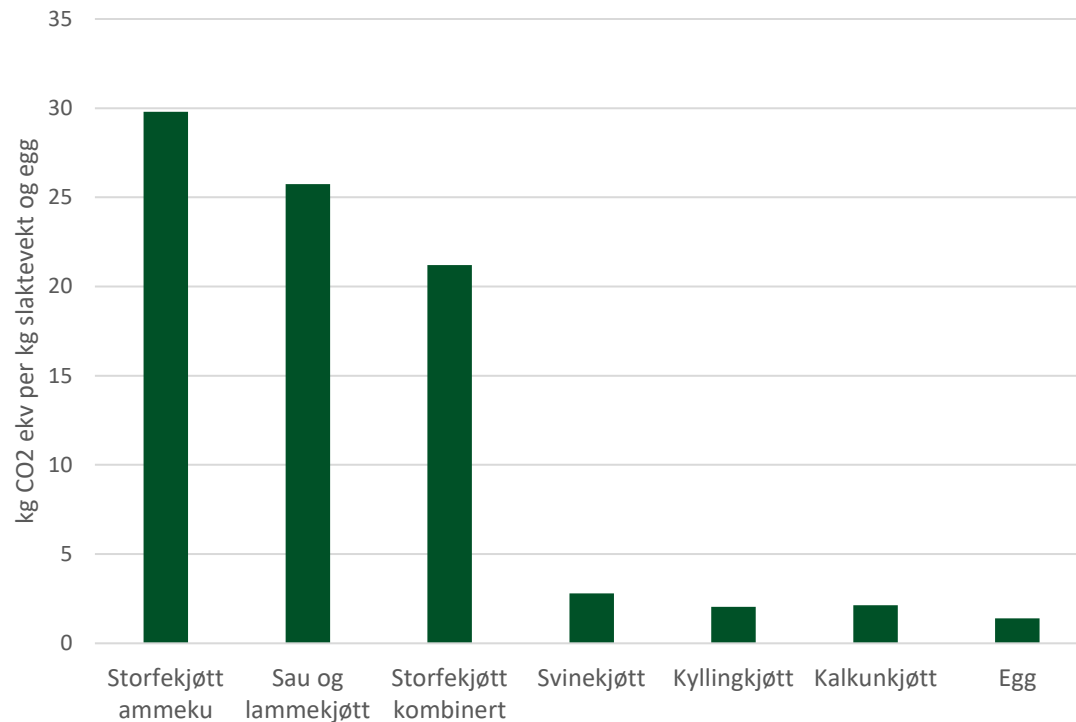


Tap av biodiversitet - netto

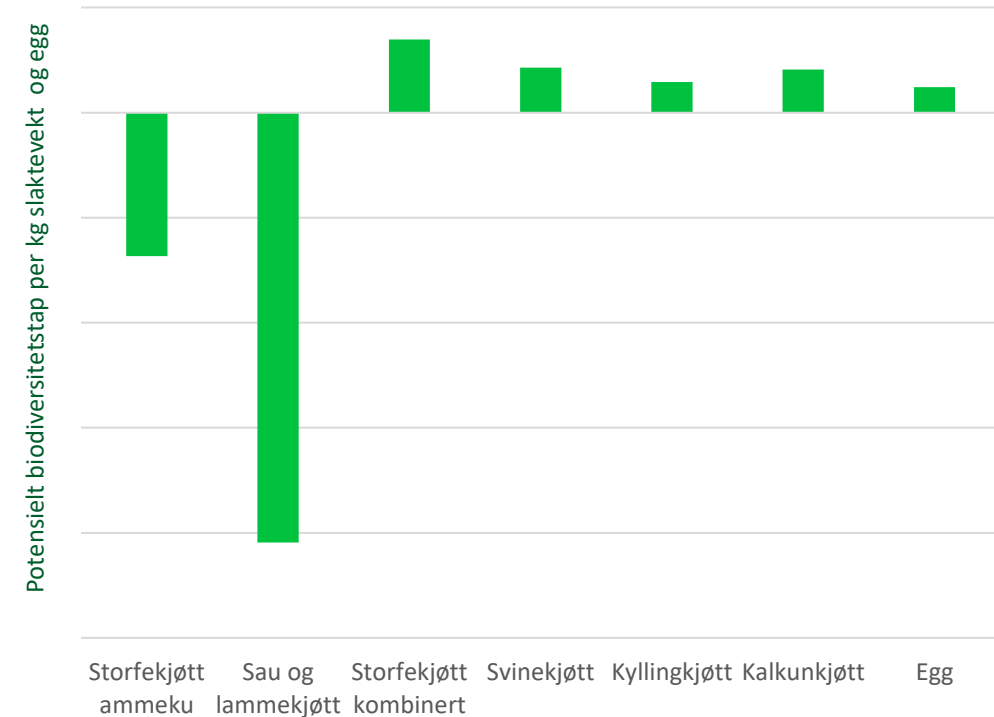


Klimagassutslipp og biodiversitet – vugge til gårdsport

Klimagassutslipp



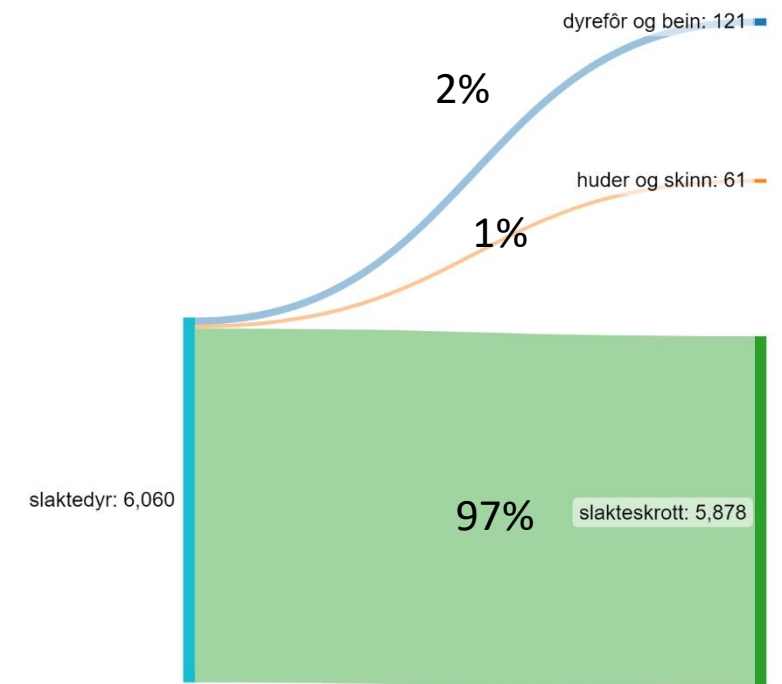
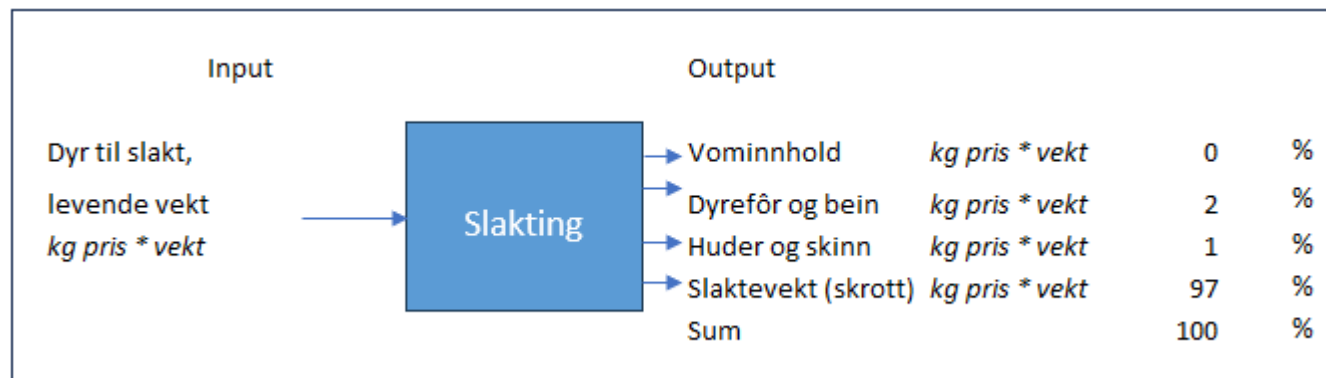
Tap av biodiversitet (inkl. utmark)



Potensielt biodiversitetstap per kg slaktevekt og egg basert på Knudsen et al 2017: Characterization factors for land use impacts on biodiversity in life cycle assessment based on direct measures of plant species richness in European farmland in the 'Temperate Broadleaf and Mixed Forest' biome

Allokering til plussprodukter

- Fordeling av miljøpåvirkning på alle produkter fra slaktet
- Prosentfordeling basert på økonomisk verdi
- Eksempel for storfe:



Made with SankeyMATIC

Klimagassutslipp uten allokering	21,6 kg CO ₂ ekv/kg slaktevekt
Slaktevekt	280 kg/dyr
Totale klimagassutslipp	6060 kg/dyr
Allokerte klimagassutslipp (slakt)	21,0 kg CO ₂ ekv/kg slaktevekt

Men hva med karbonlagring?



Norsk Landbruk

Ny forskning på karbonbinding i jord

Kan ha potensiale tilsvarende verdens transport-utslipp



Øystein Heggdal
Publisert: 19.01.18, 14:55
Oppdatert: 20.04.18, 15:25

Del



Annonse ▾

2019

Karbonlagring i jord tema i

ENERGI KLIMA Nyhet Blogg Kommentar Klimatv.no Tema 2

! NYHET

Landbruket som karbo

– Forskere verden over forsøker å finne ut hvordan jordbruket kan utnyttes mest mulig optimalt for å lagre karbon i jord og planter, og til å erstatte olje, kull og gass med mat og energi fra jordbruk og skogbruk. Omfattende karbonlagring og bærekraftig bruk av fornybare biologiske ressurser kan bidra til at verden når klimamålene, sier Arne Ivar Sletnes, leder i Landbrukssamvirke.

30. mars 2018

Med den rause antakelsen at alle verdens bønder samtidig gikk over til redusert jordbearbeiding har en [gruppe forskere beregnet](#) at vi kan fange og lagre like mye CO2 som all verdens biler, busser, fly og skip slipper ut til sammen.

Forskningen er publisert i det vitenskapelige tidsskriftet Nature Scientific Reports og der skriver forskerne at omdanningen av naturlandskaper til landbruksjord og den påfølgende jordbearbeidingen har økt innholdet av CO2 i atmosfæren med nesten like mye som all forbrenning av fossil energi.

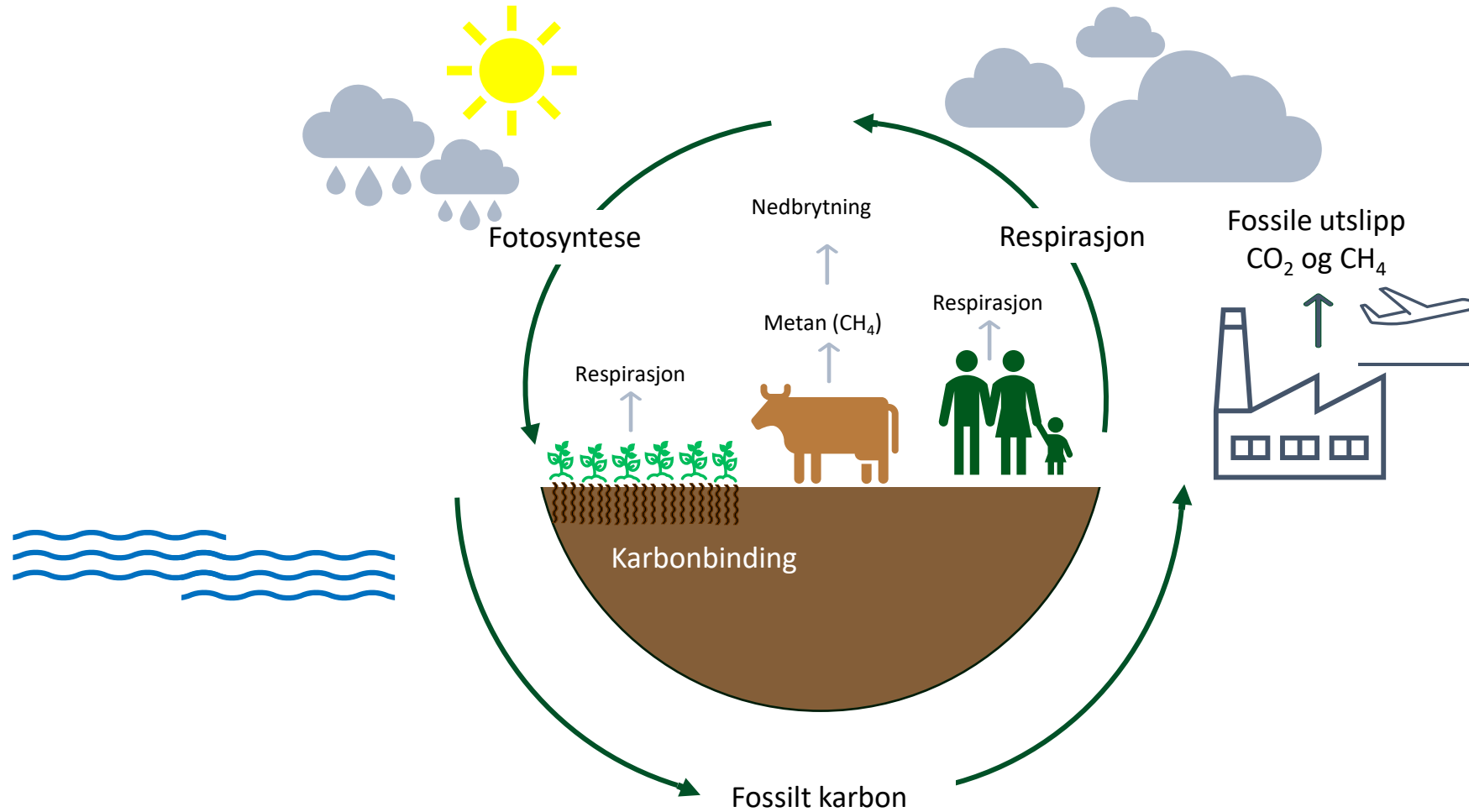
MER ENN HALVERT

Årsaken skal være i at ploying og intensiv jordbearbeiding gradvis bryter ned

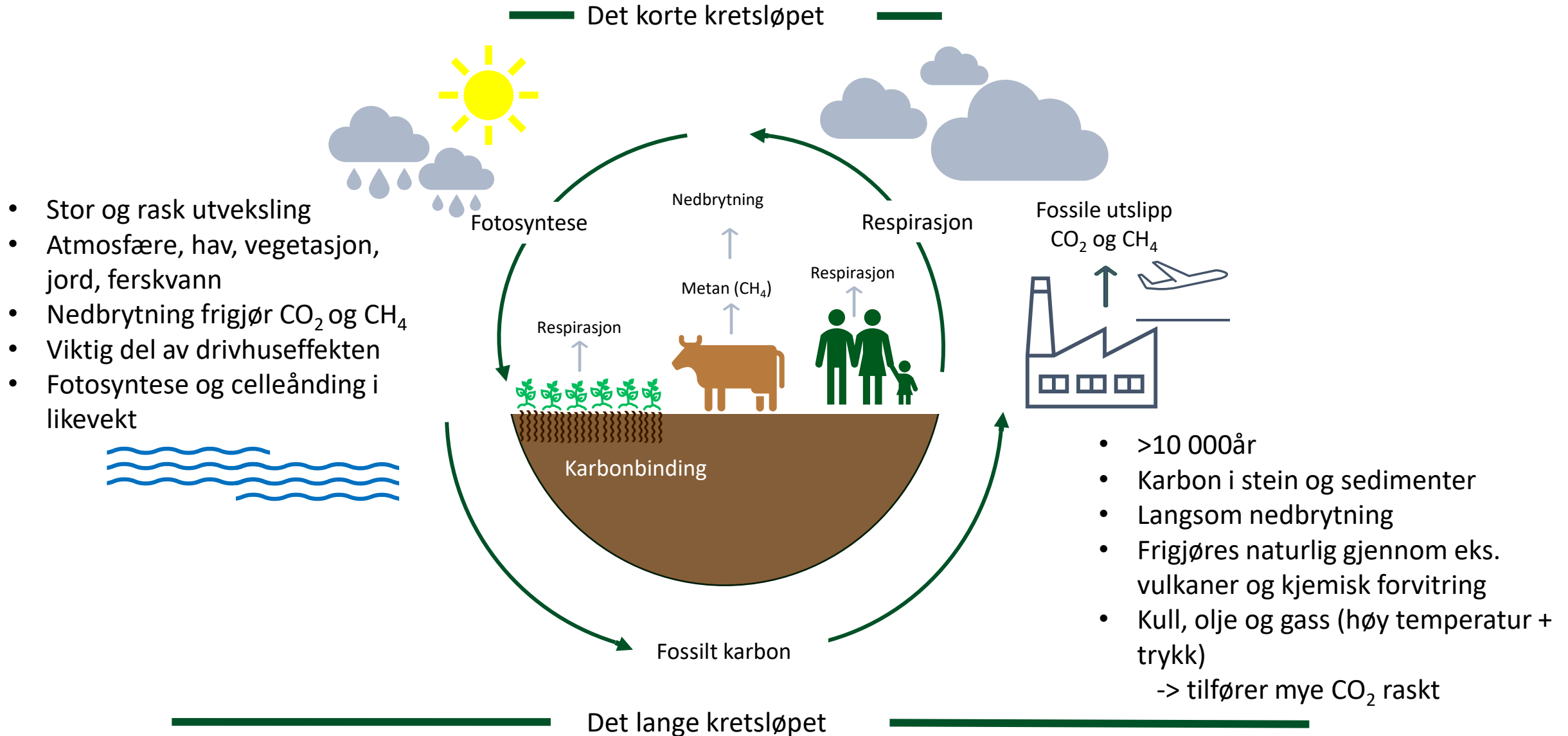
Det globale karbonkretsløpet



Inkluderer blant annet klimagassene
karbondioksid (CO_2) og metan (CH_4)



Det globale karbonkretsløpet



Effekter av beiting på økosystem og klima



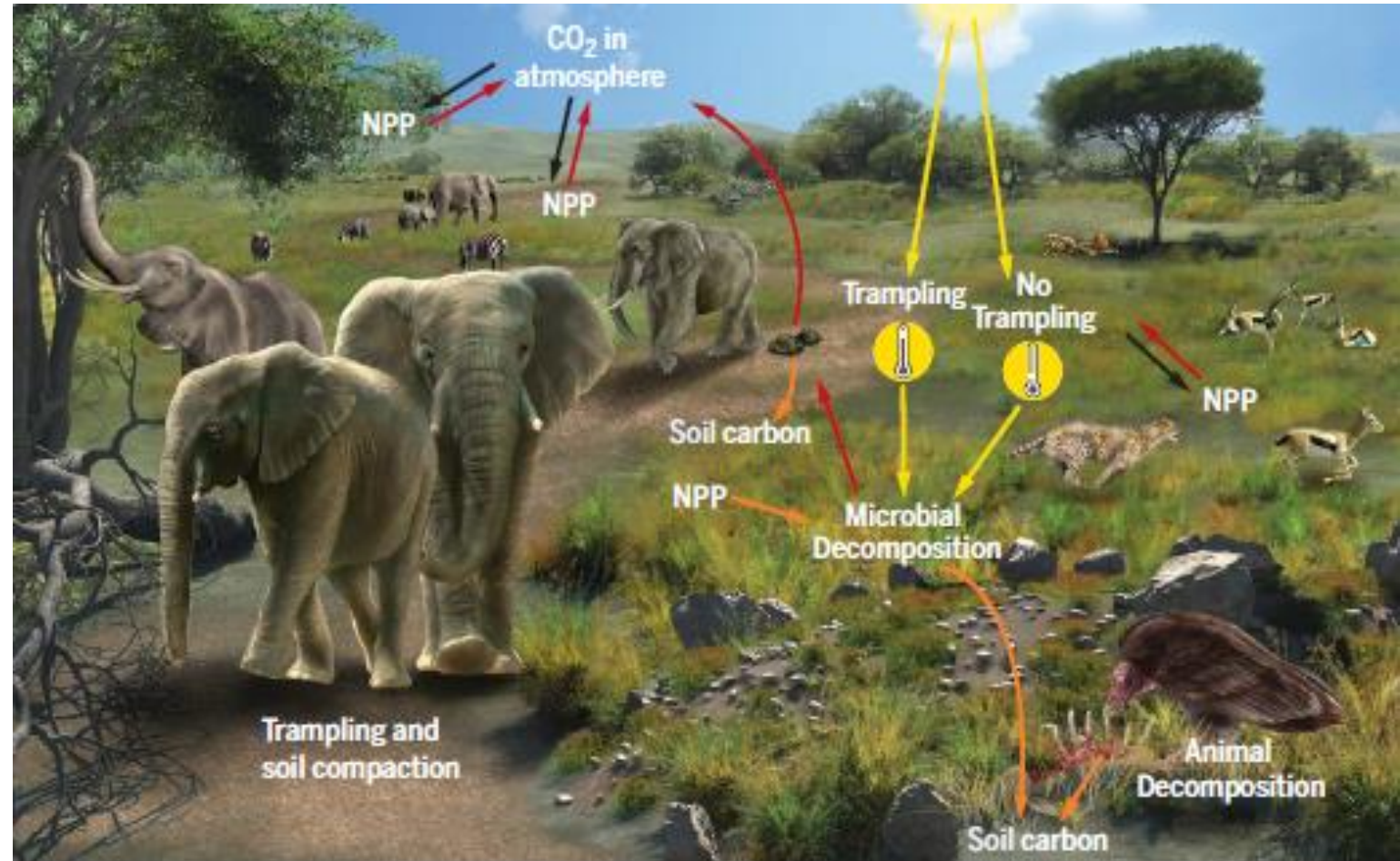
Δ CO₂- opptak

Δ CO₂- utslipp

Δ biomasse

Δ jordpakking \rightarrow Δ temperatur

Δ kvalitet av organisk materiale

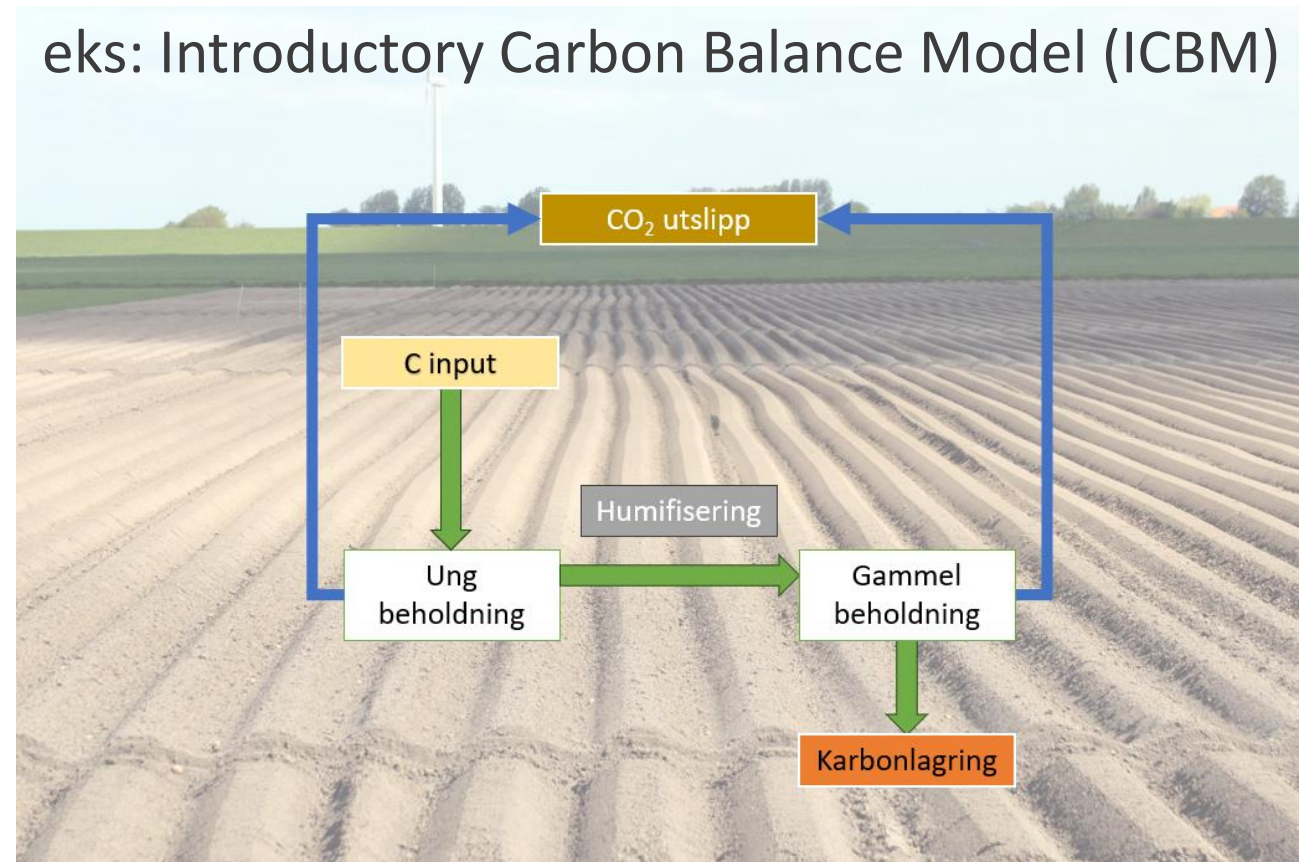


O. J. Schmitz *et al.*, Animals and the zoogeochemistry of the carbon cycle. *Science* **362**, eaar3213 (2018).

SUSCOW. Vegard Martinsen and George N. Furey (MINA, NMBU)

Inkludering av karbonbalanse i jord?

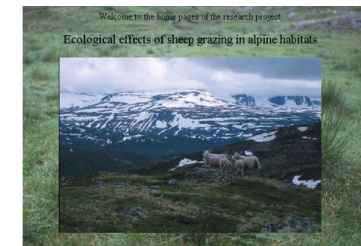
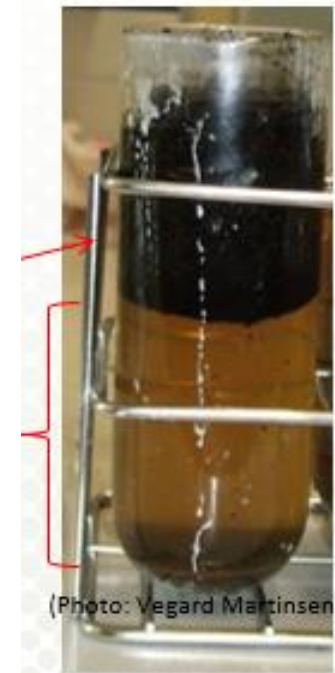
- Endringer skjer sakte over lang tid og kun endringen relatert til produksjonen kan inkluderes
- Tidkrevende og dyrt å måle endringer – modellering er en løsning
- Mange ulike modeller (eks. ICBM)
 - Enkle (lineære)
 - Mer komplekse (ikke-lineære) med flere beholdninger
 - Inkluderer blant annet effekt av fuktighet og temperatur
- Mer komplekse modeller er kalibrert basert på langtidsmålinger på dyrka mark
 - Per nå ikke egnet for permanent eng/utmark
 - SUSCOW-prosjektet → starten på en løsning?



Prosjektet SUSCOW

Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFL/JA)

- Kvantifisere karbonlagre i områder som er beitet og ikke beitet i representative beiter i Norge.
 - Jordprøvetaking
 - Total karbon, nitrogen, fosfor, ^{14}C datering etc.
- Langtidseffekter av beiting (Hol og Setesdal)
 - Oppfølging av MANECO prosjektet fra 2012
- Forbedre og kalibrere karbonmodeller
 - basert på data fra prøvetaking



• What are the ecological effects of sheep grazing in alpine areas?

- Project leader: Prof. Atle Mysterud (AM), CEES, UoO.
- Leader for botany: Dr. Gunnar Austrheim (GA) at VM, NTNU
- 2001-2011.

• Managing ecosystem services in low alpine cultural landscapes through livestock grazing (MANECO)

- Project leader: Dr. Gunnar Austrheim (GA), NTNU.
- **Sheep grazing and nutrient dynamics (WP1)**: Vegard Martinsen, Jan Mulder, Ed Tipping & Jens Leifeld.
- 2012-2014

SUSCOW. Vegard Martinsen and George N. Furey (MINA, NMBU)

....men hva med karbonlagring?

C-SEQU - LIFE CYCLE ASSESSMENT GUIDELINES FOR CALCULATING CARBON SEQUESTRATION IN CATTLE PRODUCTION SYSTEMS

1

INTRODUCTION

They say, *if it were easy, it would have been done by now....* Well that is certainly the case with carbon sequestration, translating the science into robust practical application with targeted outcomes at the farm level.

- Det jobbes både nasjonalt og internasjonalt med metodeutvikling og modeller

Initially the partners' ambition was to develop a 'bolton' module for existing LCA methodologies in particular, the International Dairy Federation's Common Carbon Footprint Approach for the Dairy Sector. Through the development phase it became apparent that due to limited data availability and levels of uncertainty, to have the 'one number' remains a challenge from a transparency perspective. The recommendation in this version of the methodology and in alignment with ISO 14067, remains to report sequestration separately to the carbon footprint results generated through the Life Cycle Assessment process.

