

Livscyklusvurdering af økologiske og konventionelle planteavlssædskifter

- fokus på drivhusgasemissioner



Af Marie Trydeman Knudsen, Jørgen E. Olesen, John E. Hermansen (Institut for Agroøkologi, Århus Universitet) & Andreas Meyer-Aurich (Leibniz-Institute for Agricultural Engineering, Tyskland)

Økologisk planteproduktion

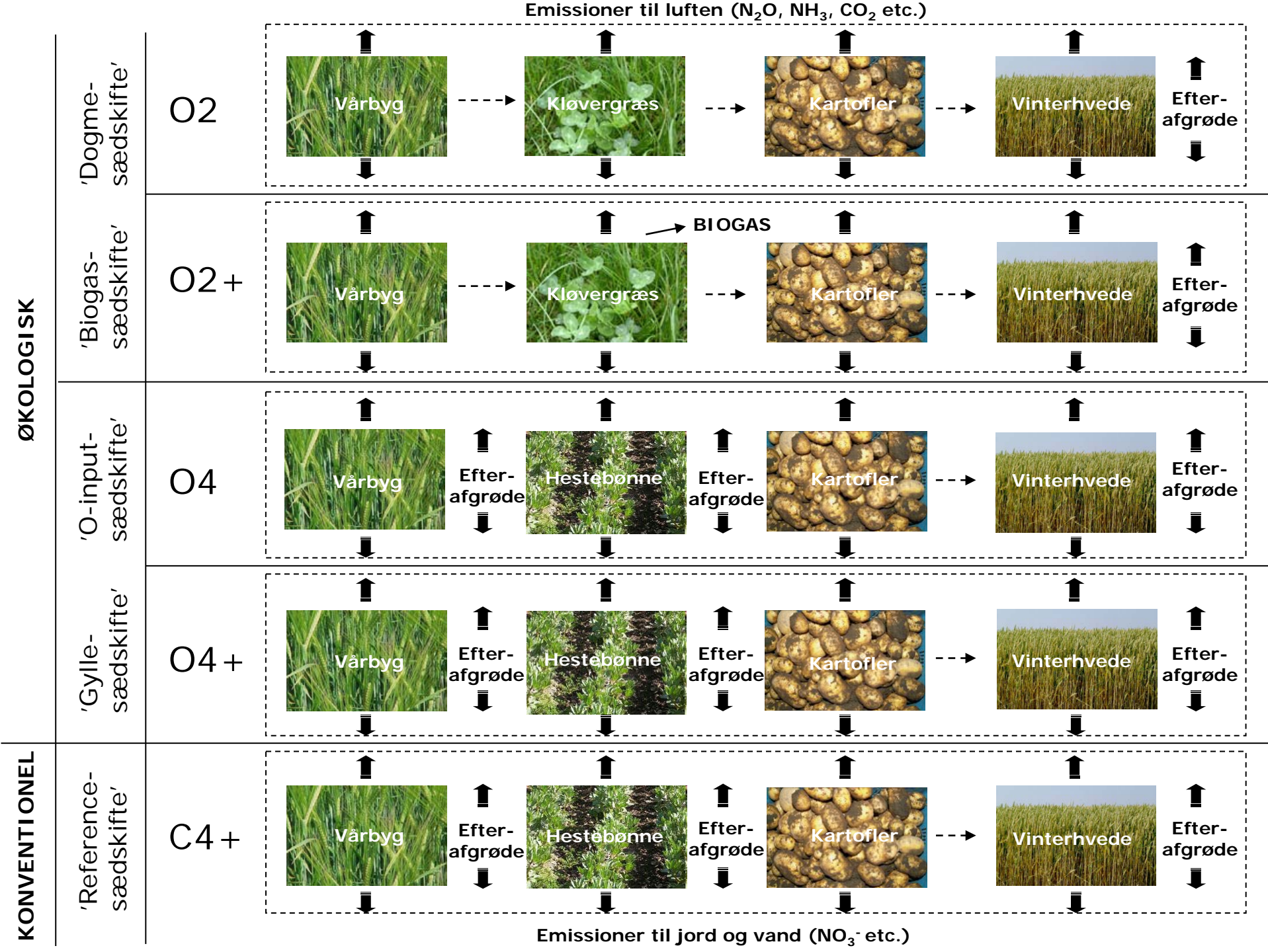
Lille miljøbelastning



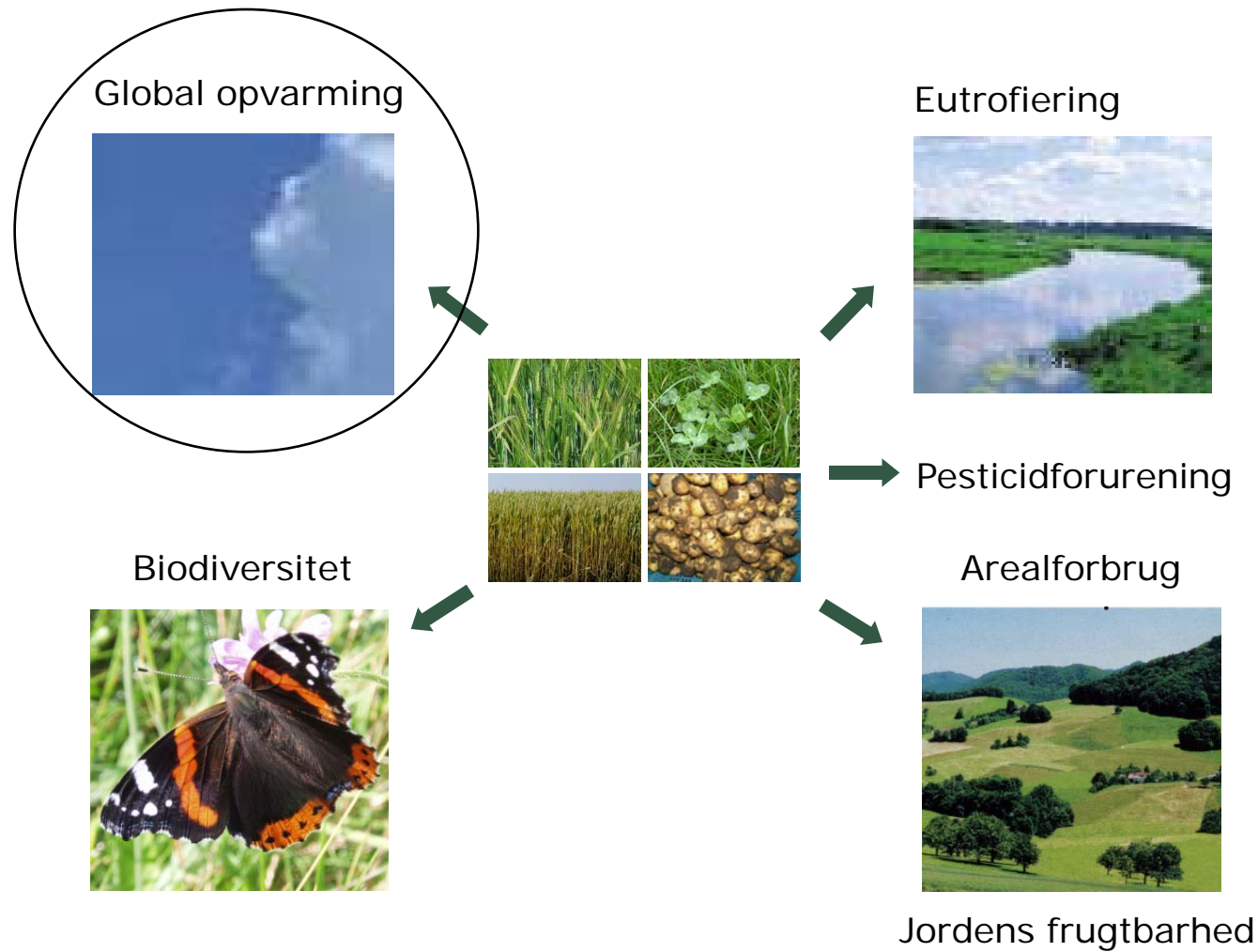
Højt udbytte



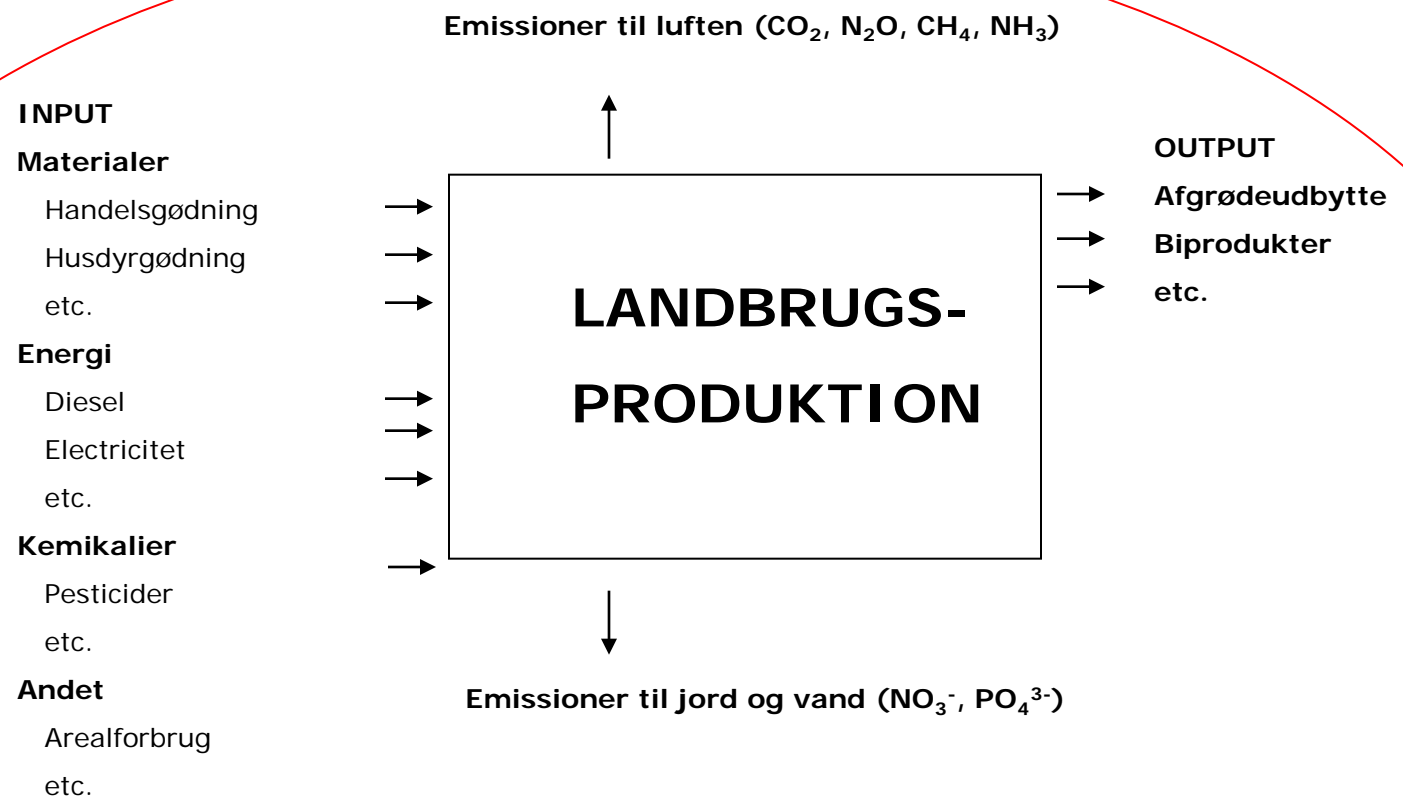
Udfordring: Udfasning af konventionel gylle!



Miljøpåvirkningskategorier



OPGØRELSE



KONVENTIONELT

INPUT

Materialer

- Handelsgødning
- Husdyrgødning
- etc.

Energi

- Diesel
- Electricitet
- etc.

Kemikalier

- Pesticider
- etc.

Andet

- Arealforbrug
- etc.

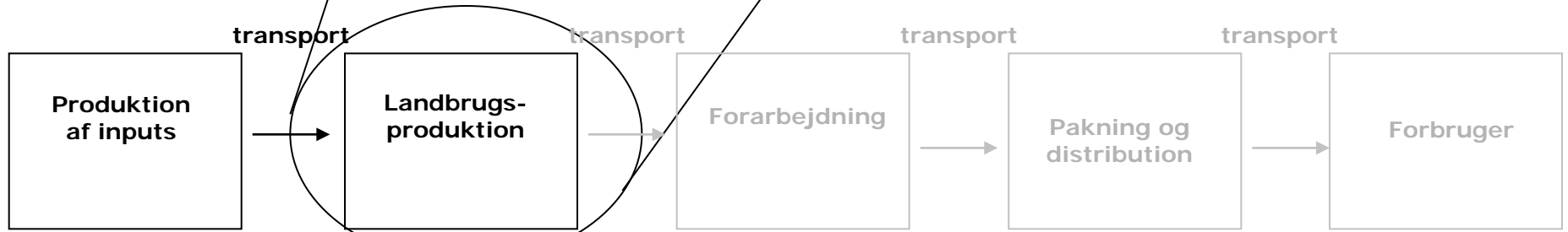
Emissioner til luften (CO_2 , N_2O , CH_4 , NH_3)



OUTPUT

- Afgrødeudbytte
- Biprodukter
- etc.

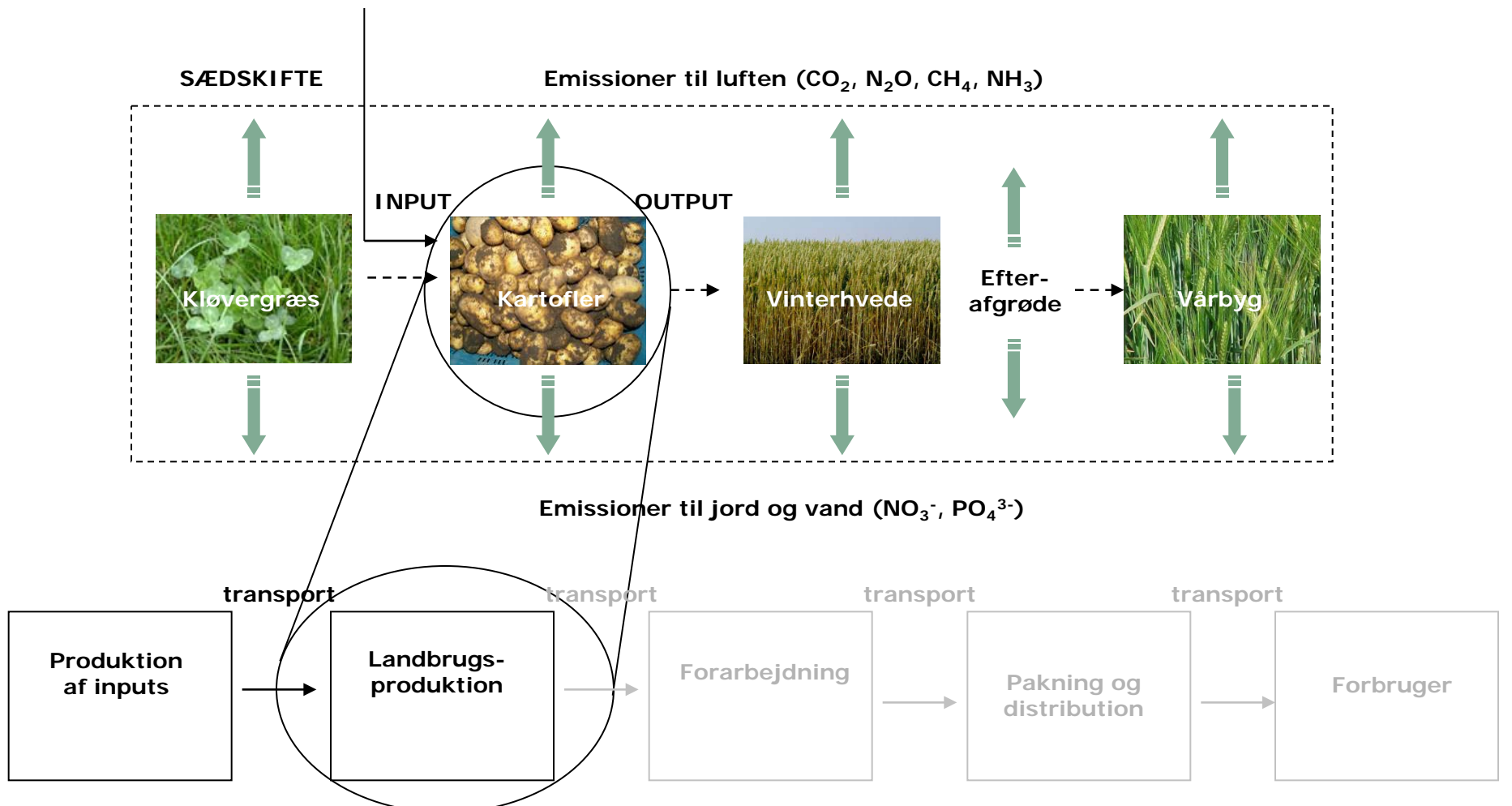
Emissioner til jord og vand (NO_3^- , PO_4^{3-})



ØKOLOGISK



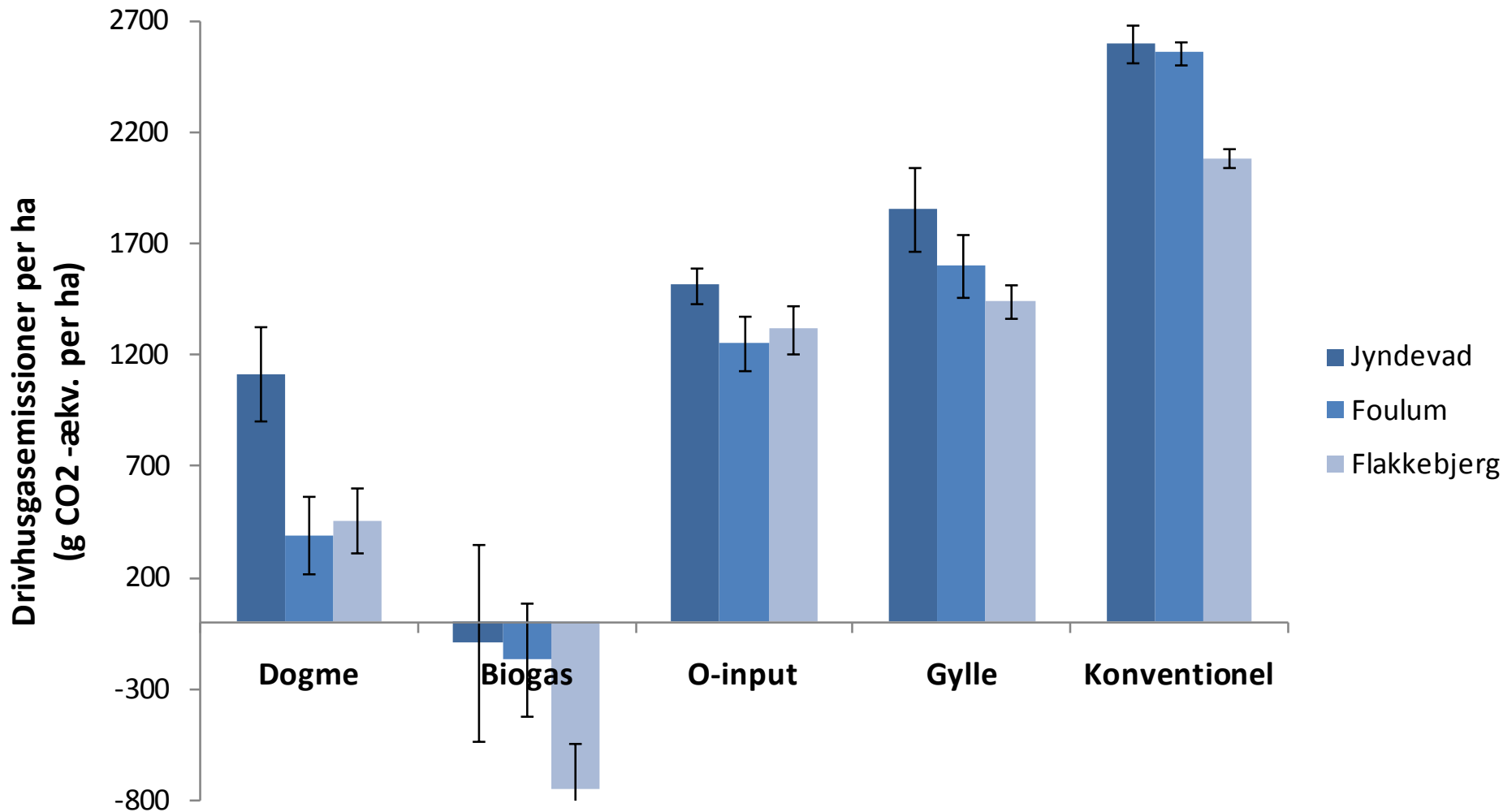
Gødning



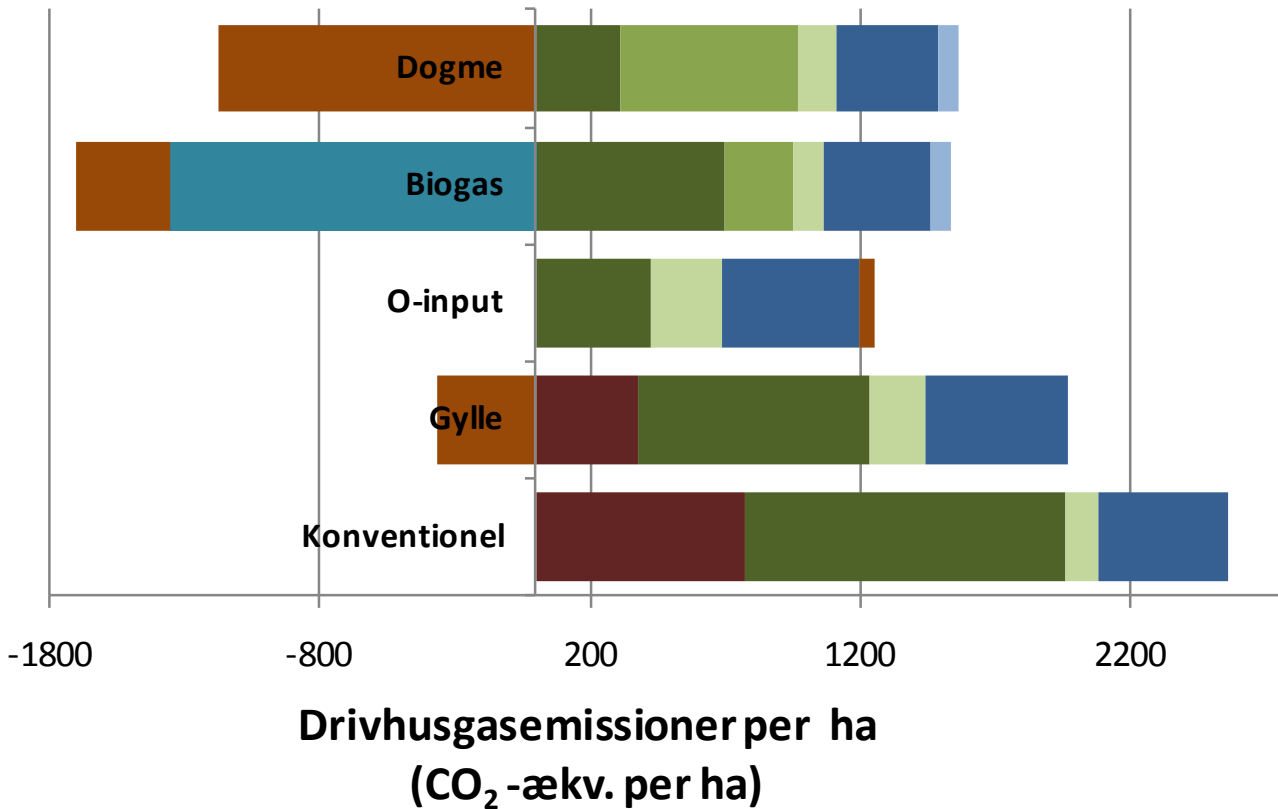
Resultater på sædskifteniveau



Resultater på sædskifteniveau: PER HEKTAR



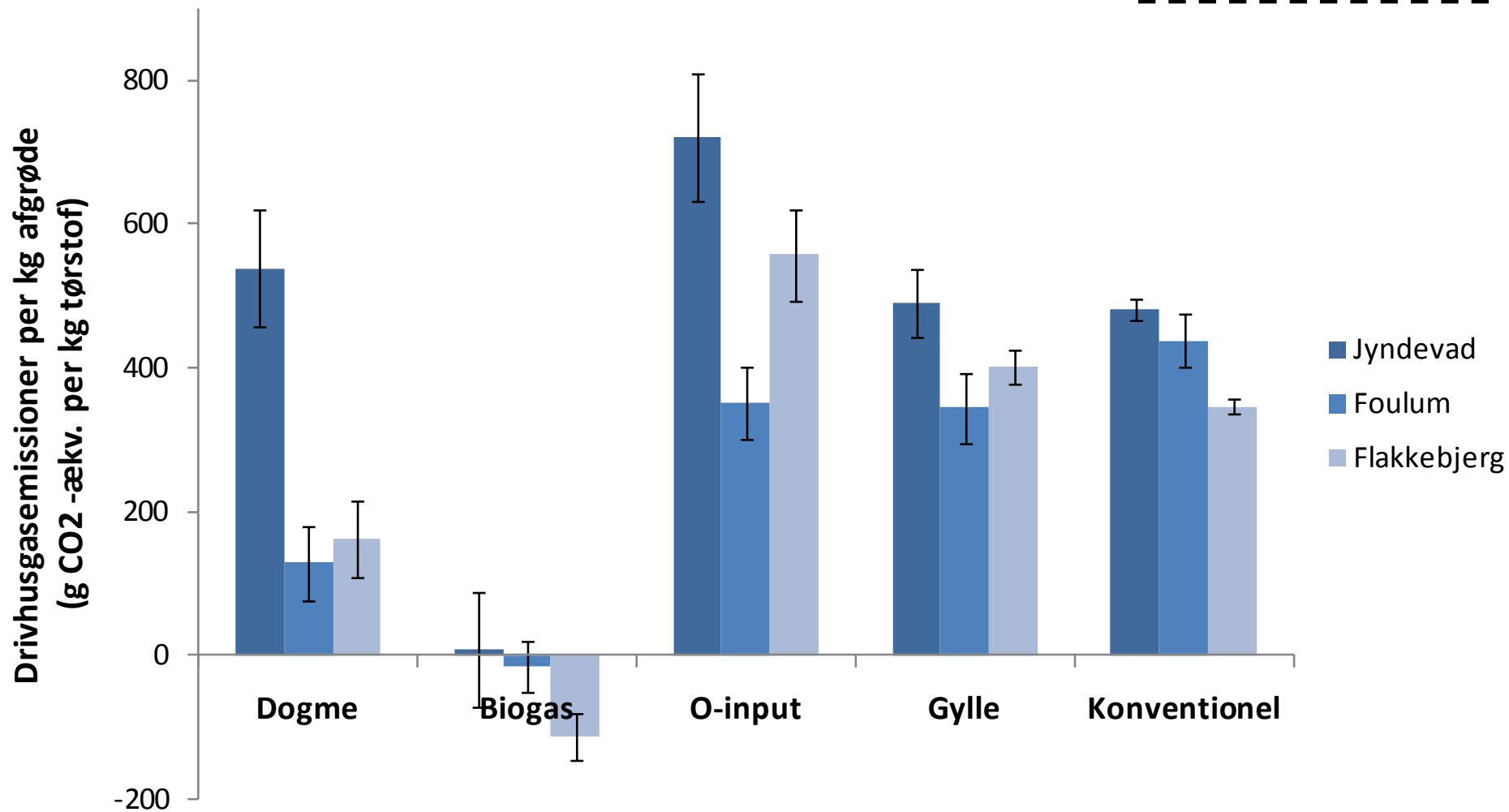
Resultater på sædskifteniveau: PER HEKTAR



Foulum 2006-2008

- Produktion af gødning
- N₂O, hovedafgrøde
- N₂O, kløvergræs
- N₂O, efterafgrøde
- Diesel og maskiner, hovedafgrøde
- Diesel og maskiner, kløvergræs
- Undgået CO₂, biogas
- Jordpuljeændringer

Resultater på sædskifteniveau: PER KG

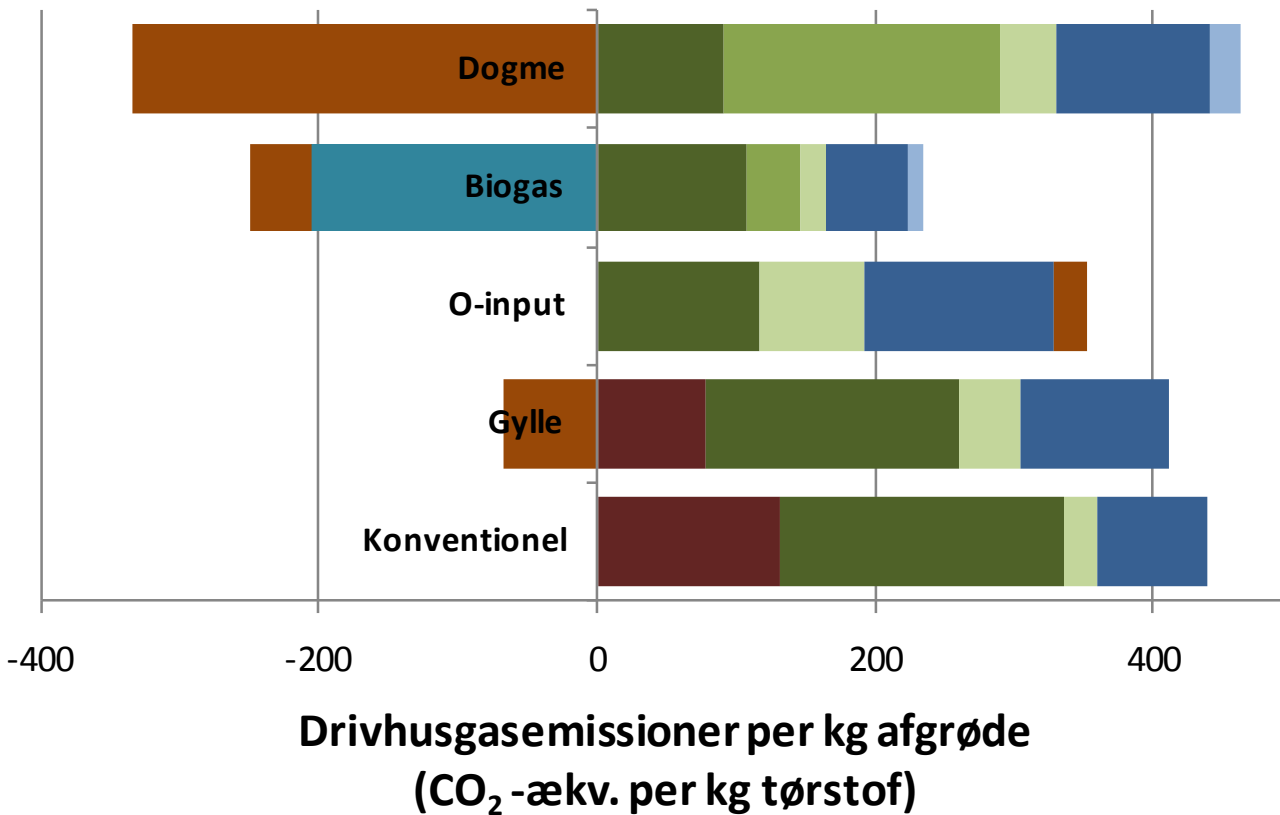


Resultater på sædskifteniveau: PER KG

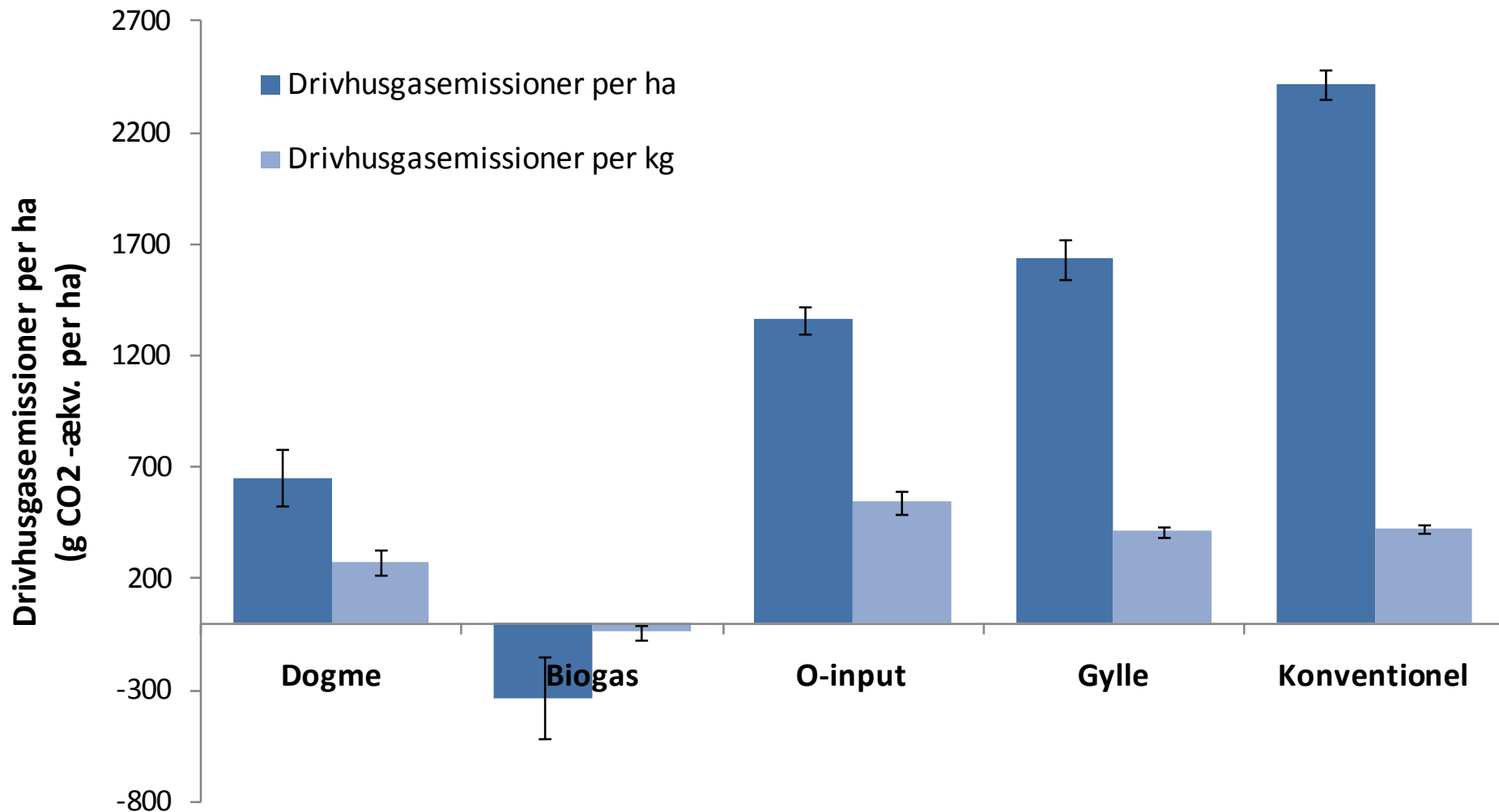


Foulum 2006-2008

- Produktion af gødning
- N₂O, hovedafgrøde
- N₂O, kløvergræs
- N₂O, efterafgrøde
- Diesel og maskiner, hovedafgrøde
- Diesel og maskiner, kløvergræs
- Undgået CO₂, biogas
- Jordpuljeændringer



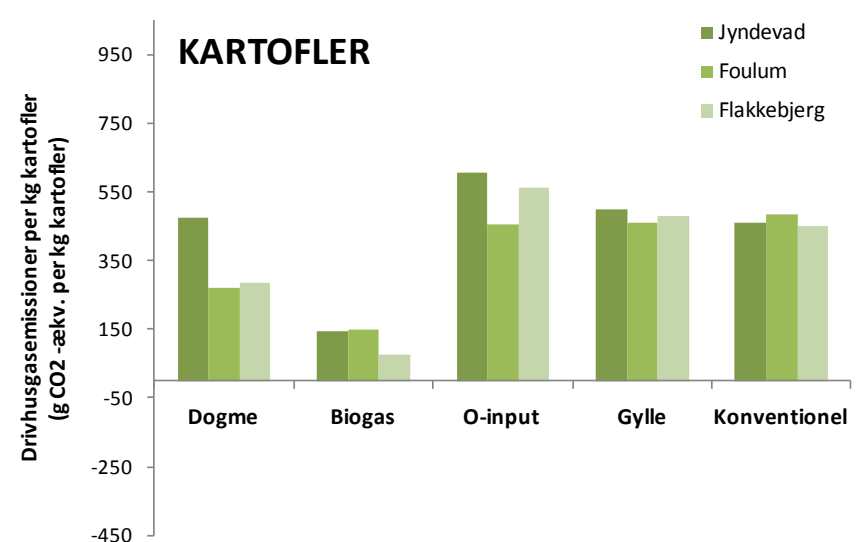
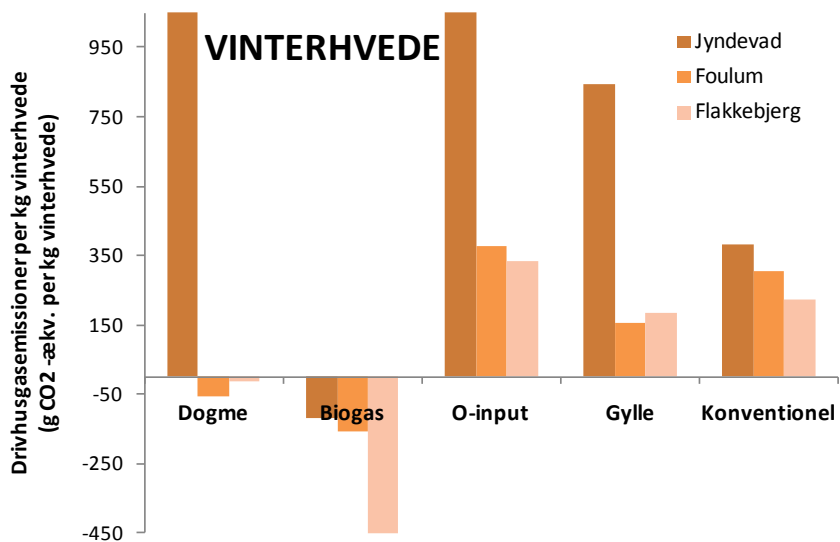
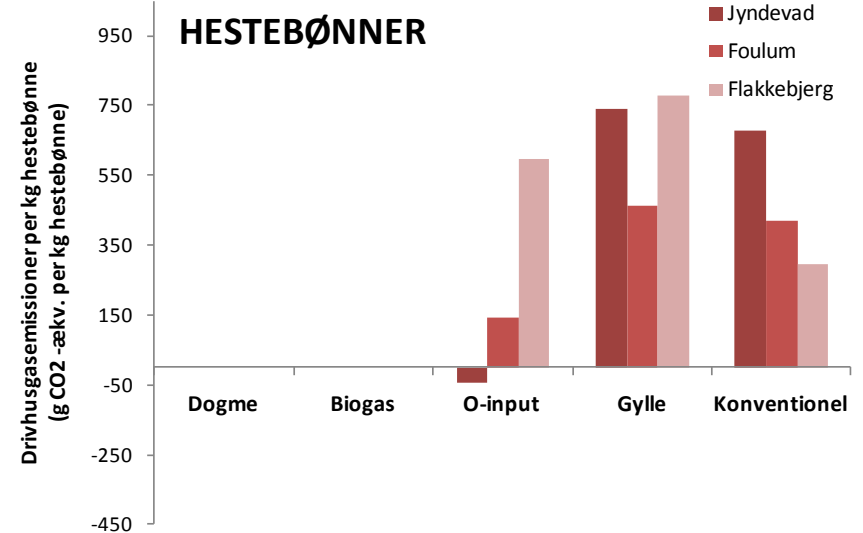
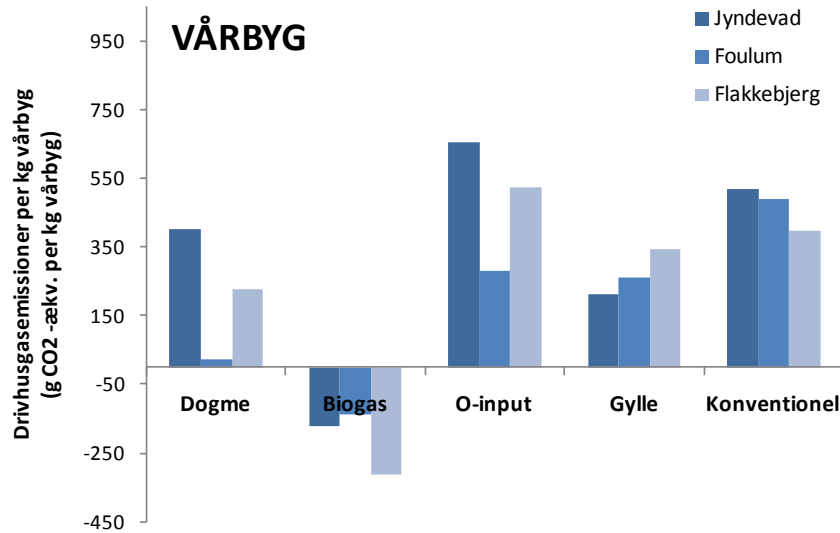
Resultater på sædskifteniveau



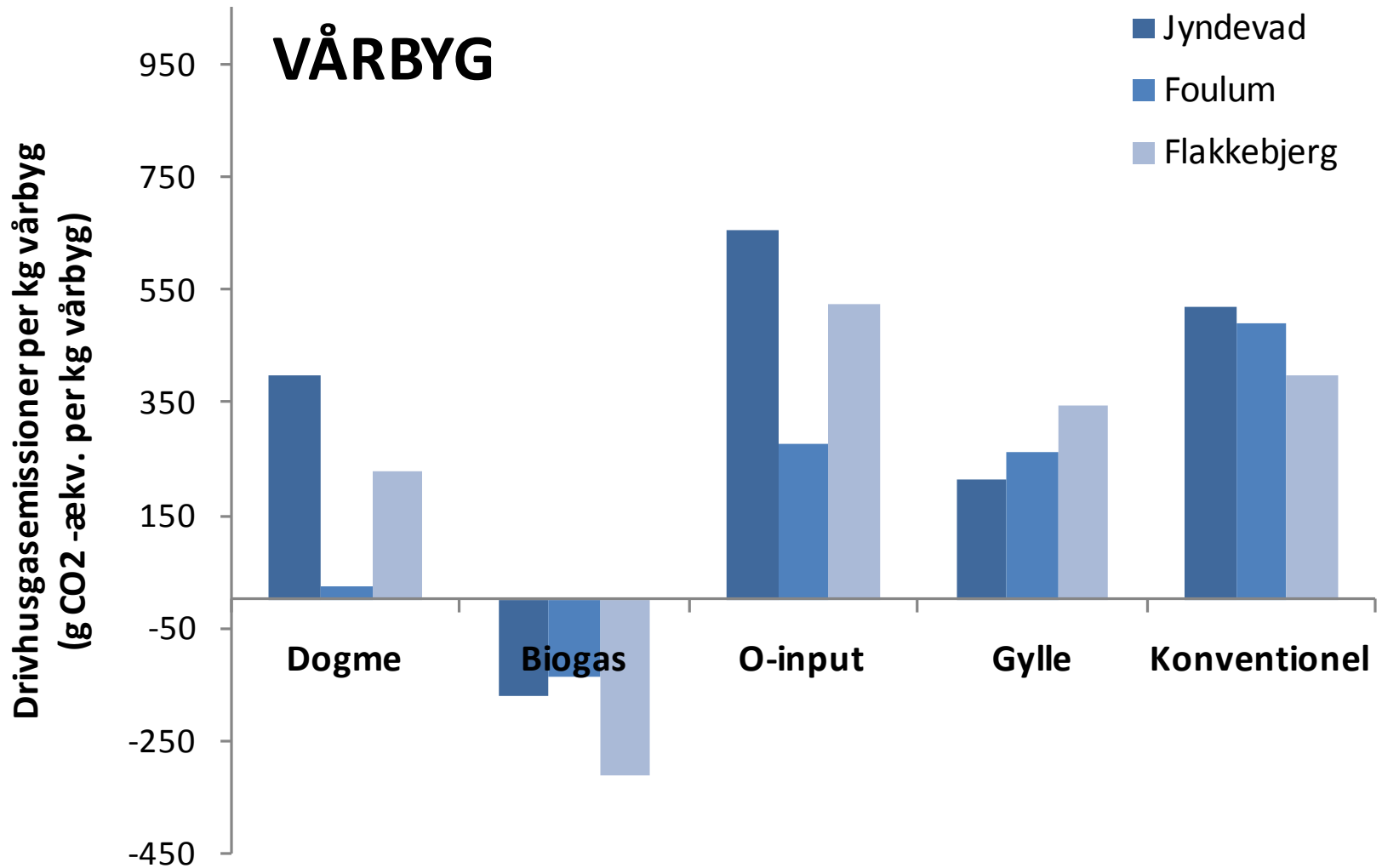
Resultater på afgrødeniveau



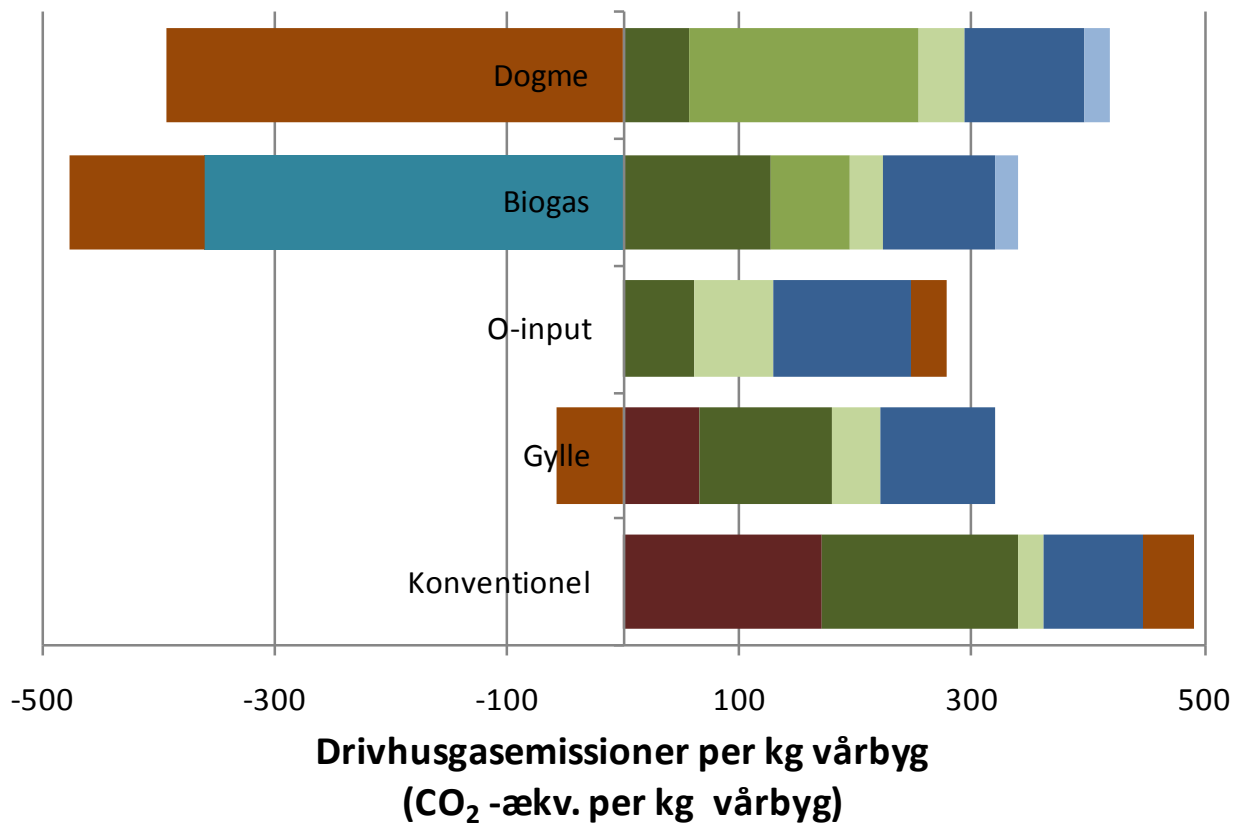
Resultater på afgrødeniveau



Resultater på afgrødeniveau: VÅRBYG



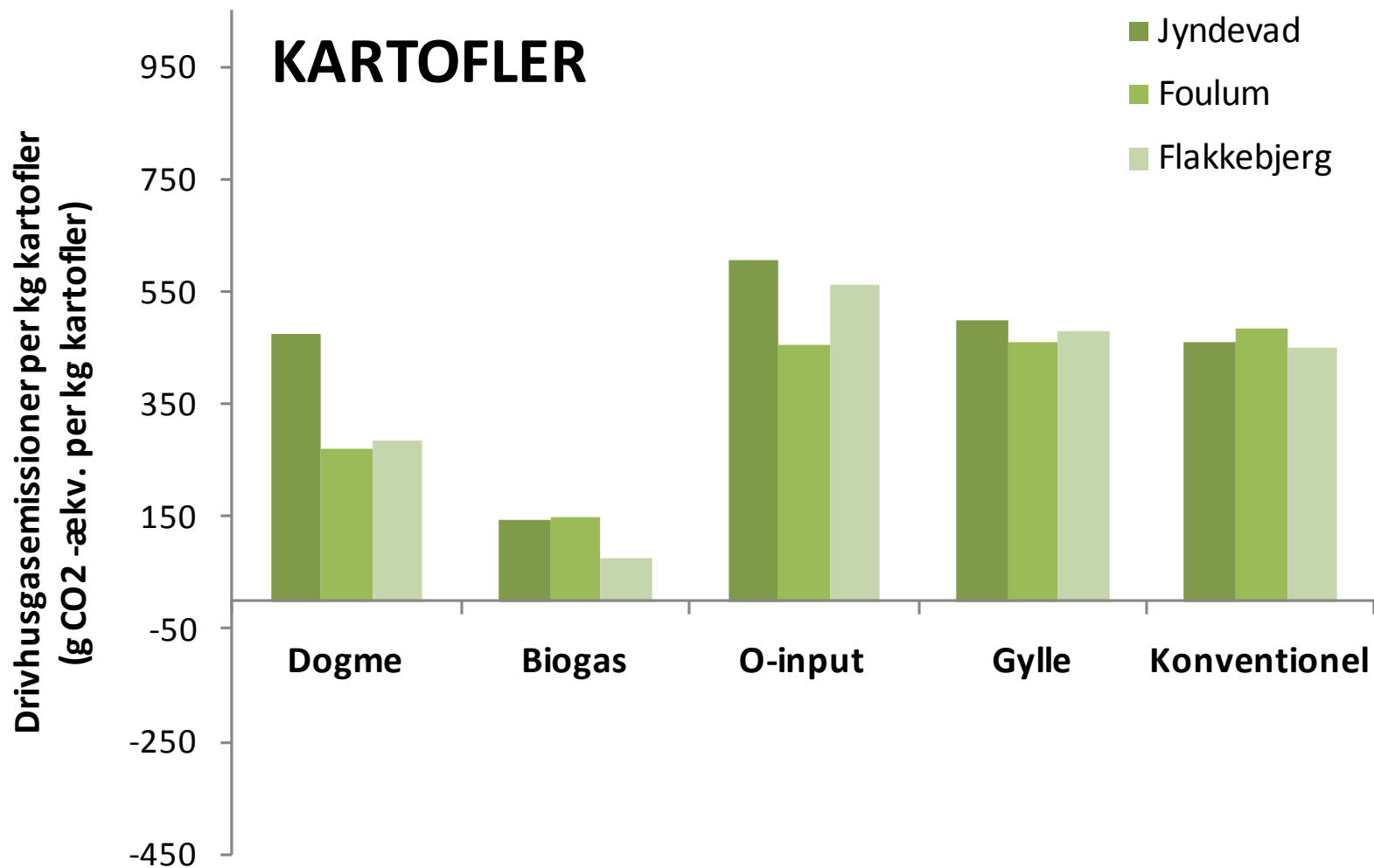
Resultater på afgrødeniveau: VÅRBYG



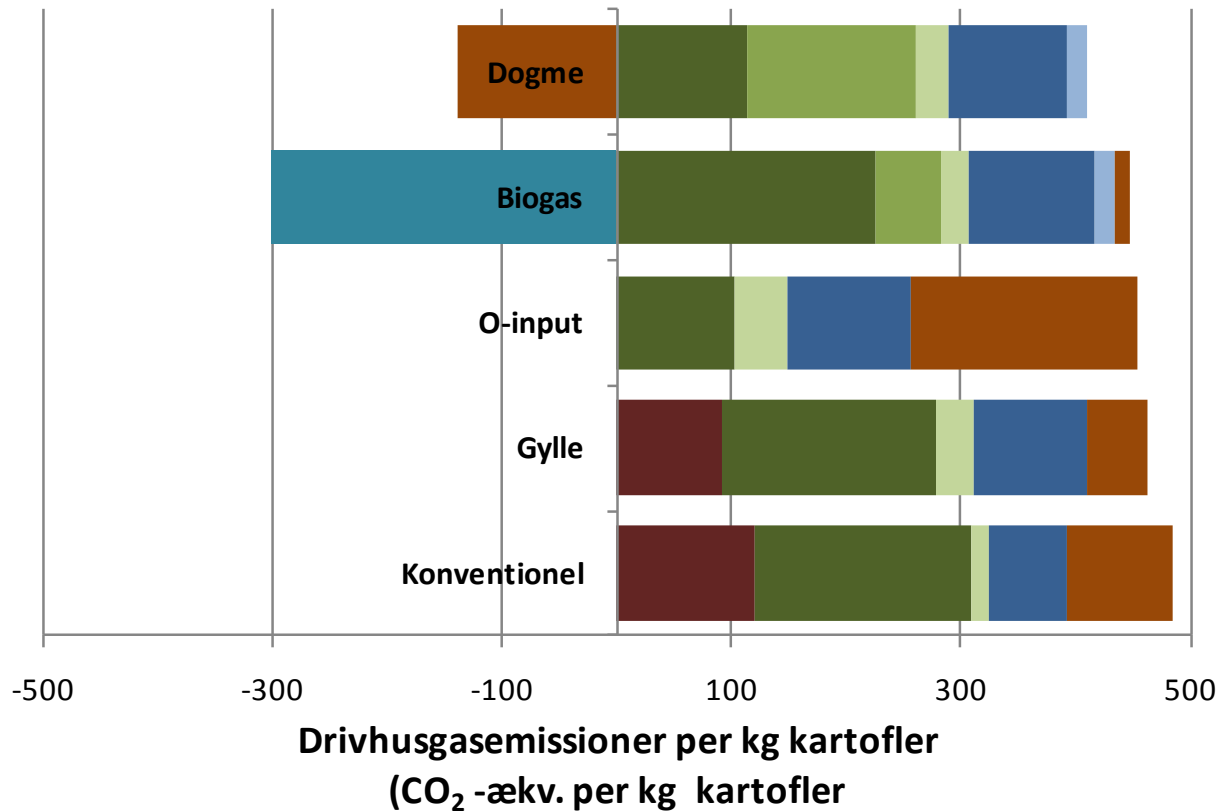
Vårbyg Foulum 2006-2008

- Produktion af gødning
- N₂O, hovedafgrøde
- N₂O, kløvergræs
- N₂O, efterafgrøde
- Diesel og maskiner, hovedafgrøde
- Diesel og maskiner, kløvergræs
- Undgået CO₂, biogas
- Jordpuljeændringer

Resultater på afgrødeniveau: KARTOFLER



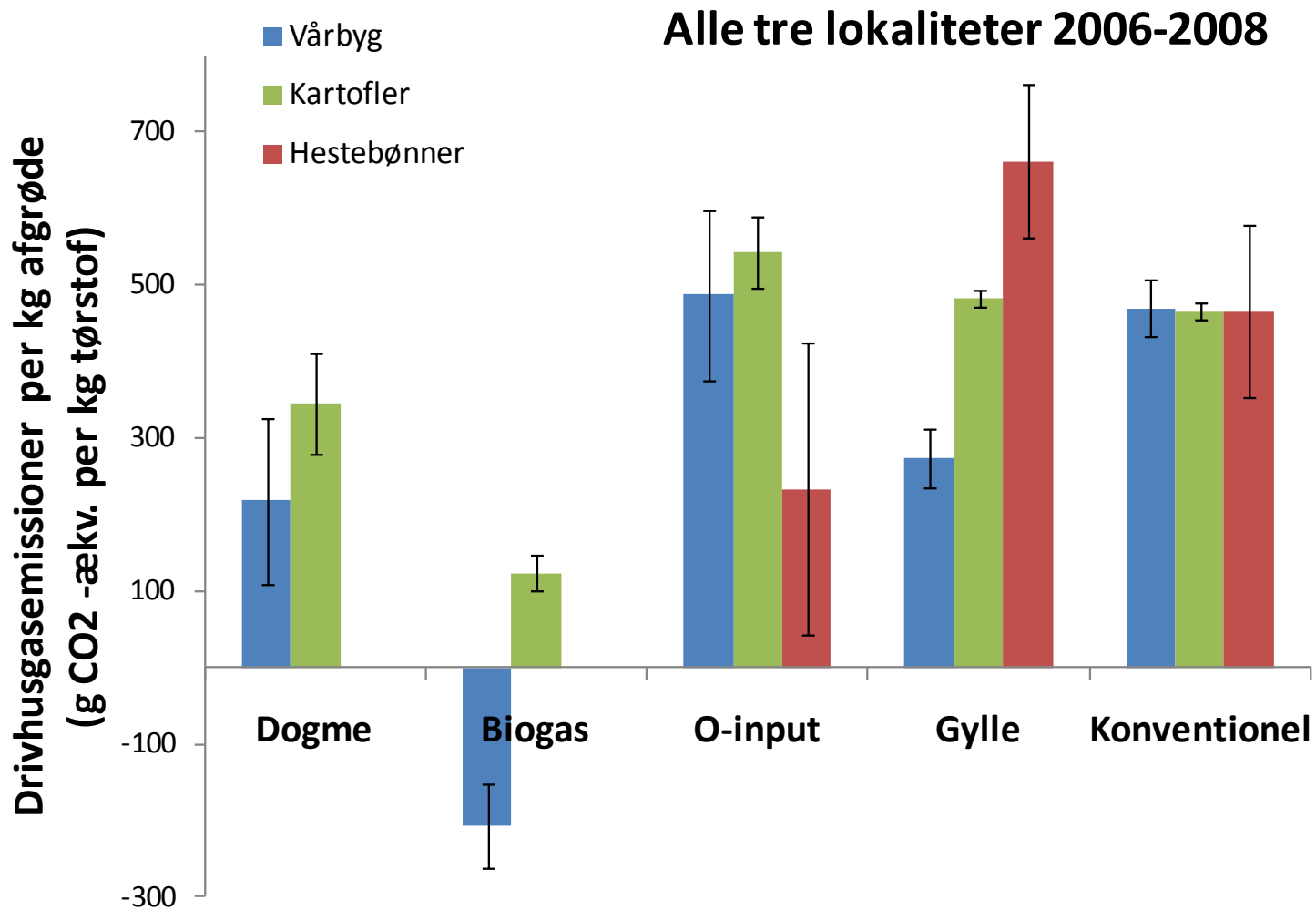
Resultater på afgrødeniveau: KARTOFLER



KARTOFLER Foulum 2006-2008

- Produktion af gødning
- N₂O, hovedafgrøde
- N₂O, kløvergræs
- N₂O, efterafgrøde
- Diesel og maskiner, hovedafgrøde
- Diesel og maskiner, kløvergræs
- Undgået CO₂, biogas
- Jordpuljeændringer

Resultater på afgrødeniveau



Konklusion

- Afgrøder fra sædskiftet med kløvergræs hvert 4. år til biogas havde den laveste klimabelastning
- Afgrøder fra 'O-input-sædskiftet' og 'gylle-sædskiftet' samt det konventionelle sædskifte havde sammenlignelig klimabelastning
- Jordpuljeændringer har stor reducerende effekt på klimabelastning fra afgrøder på 'dogme'-sædskiftet med kløvergræs
- Vinterhvede fra Jyndevad havde en meget høj klimabelastning

TAK for opmærksomheden!



Afgrænsning

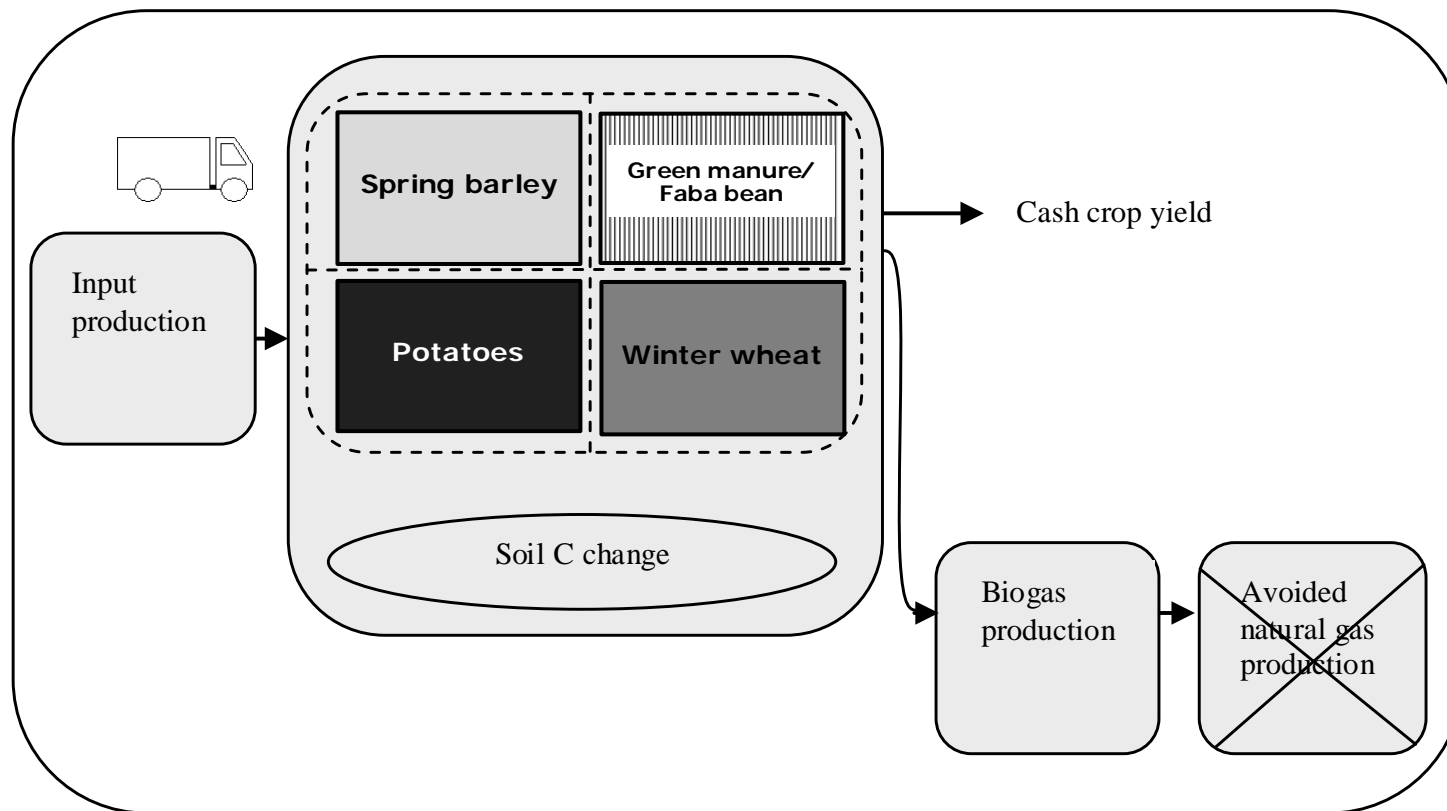


Figure 1. Illustration of the involved processes and systems boundaries in the present study of crop rotations. The carbon footprints are calculated both based on the full crop rotation and separately on the specific crops.

Biogas modelling

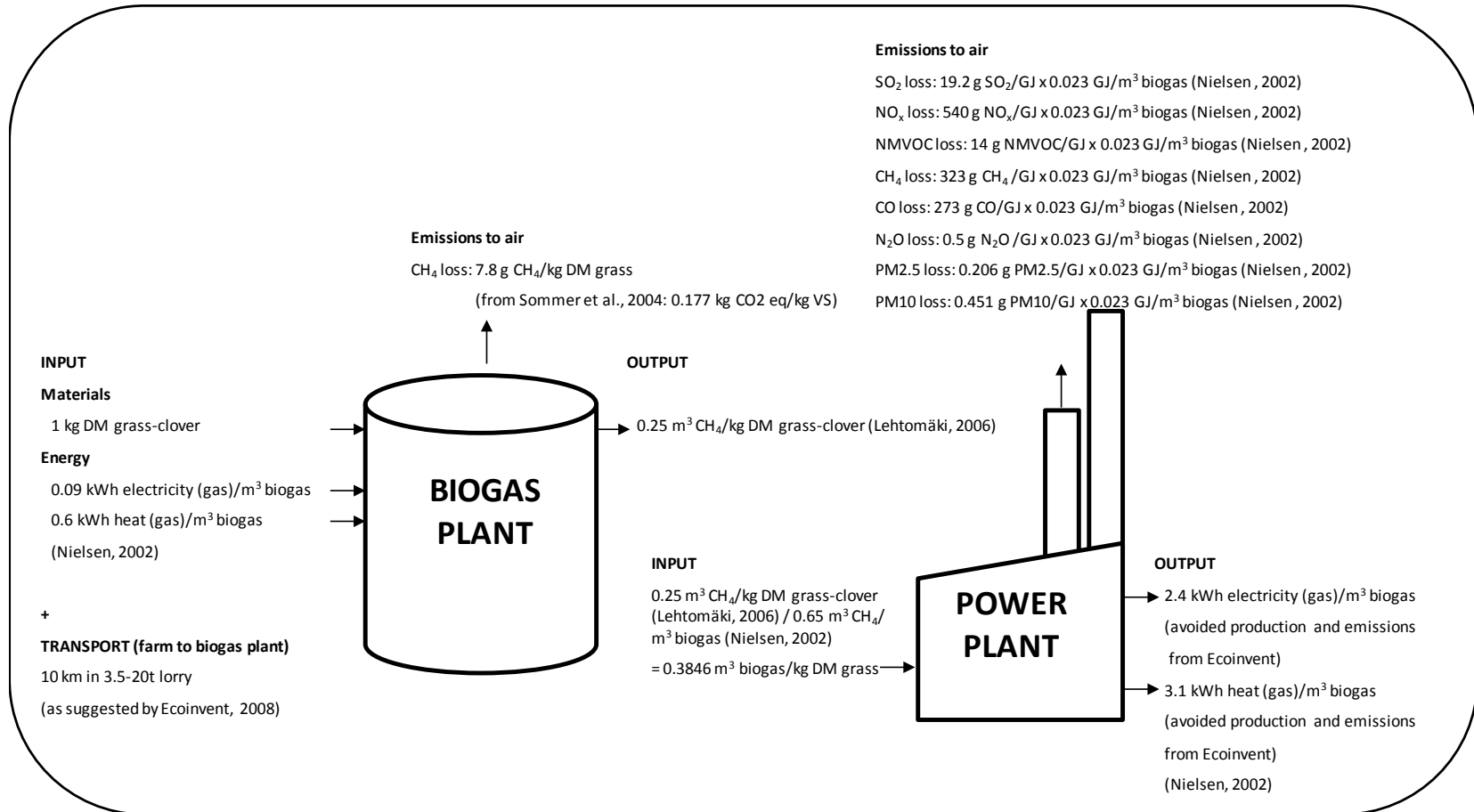
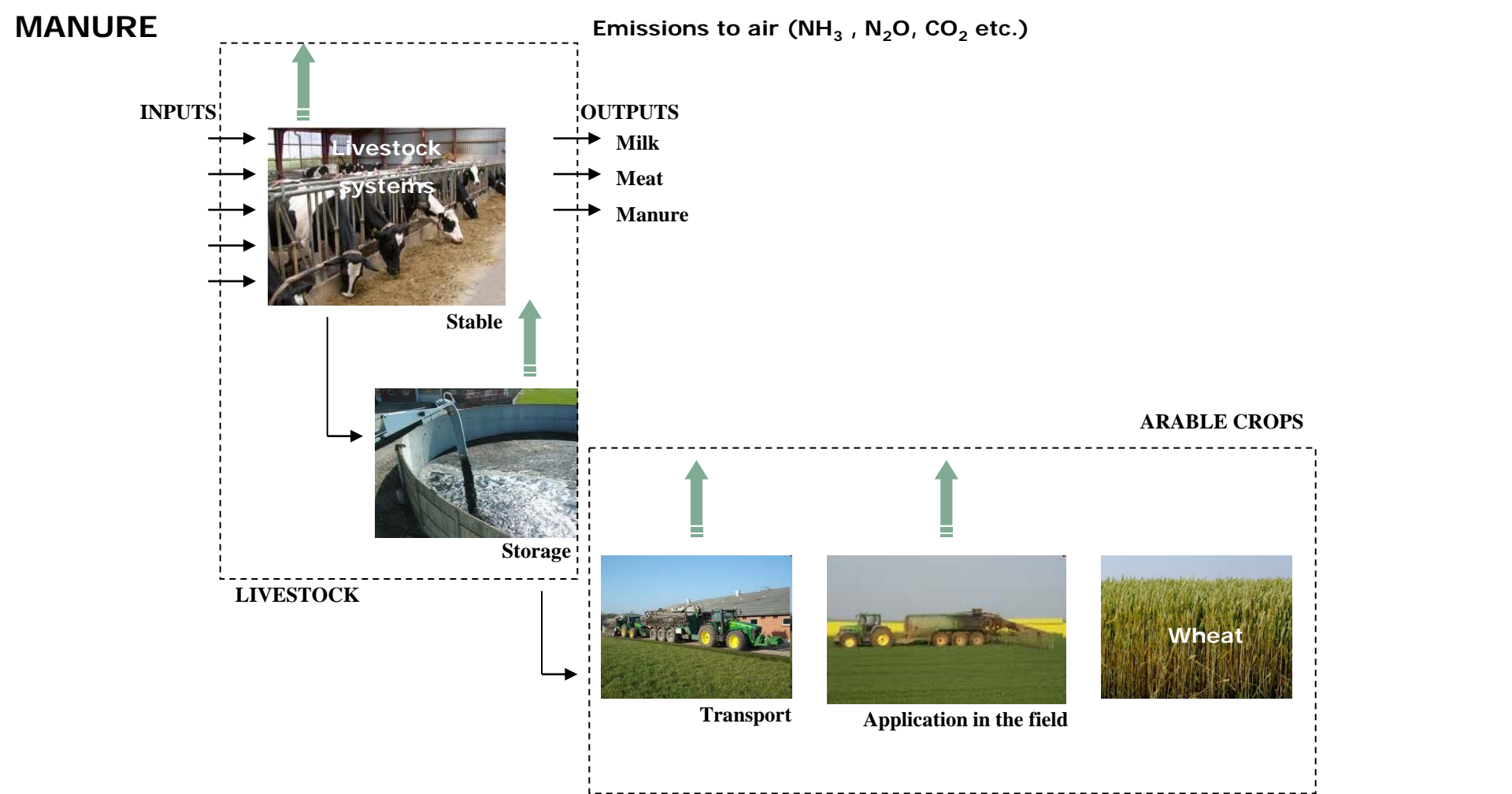


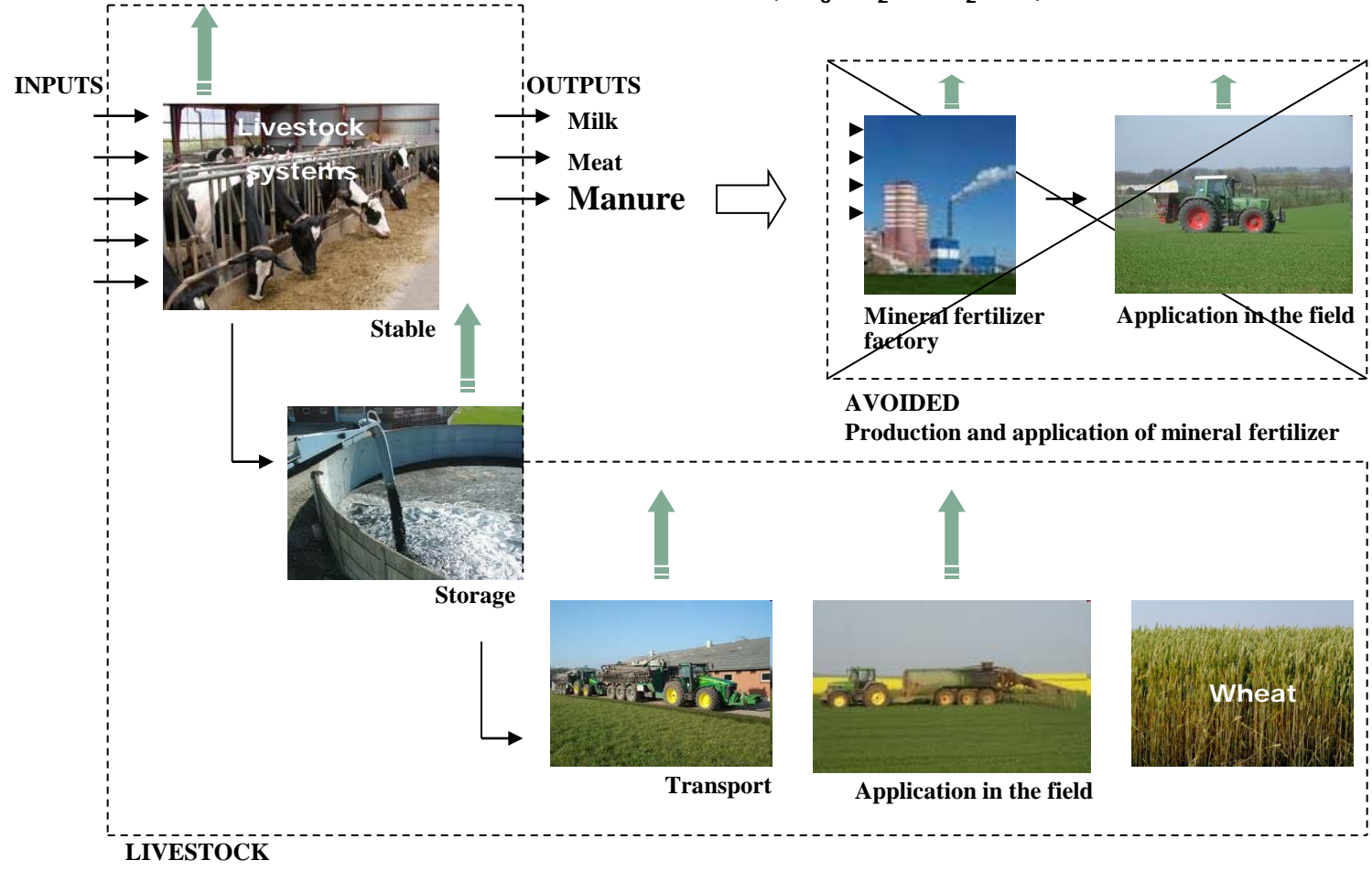
Figure 1. Illustration of the involved processes and resources for the modelling of the biogas production and the related avoided production of natural gas.



Emissioner fra importeret gødning

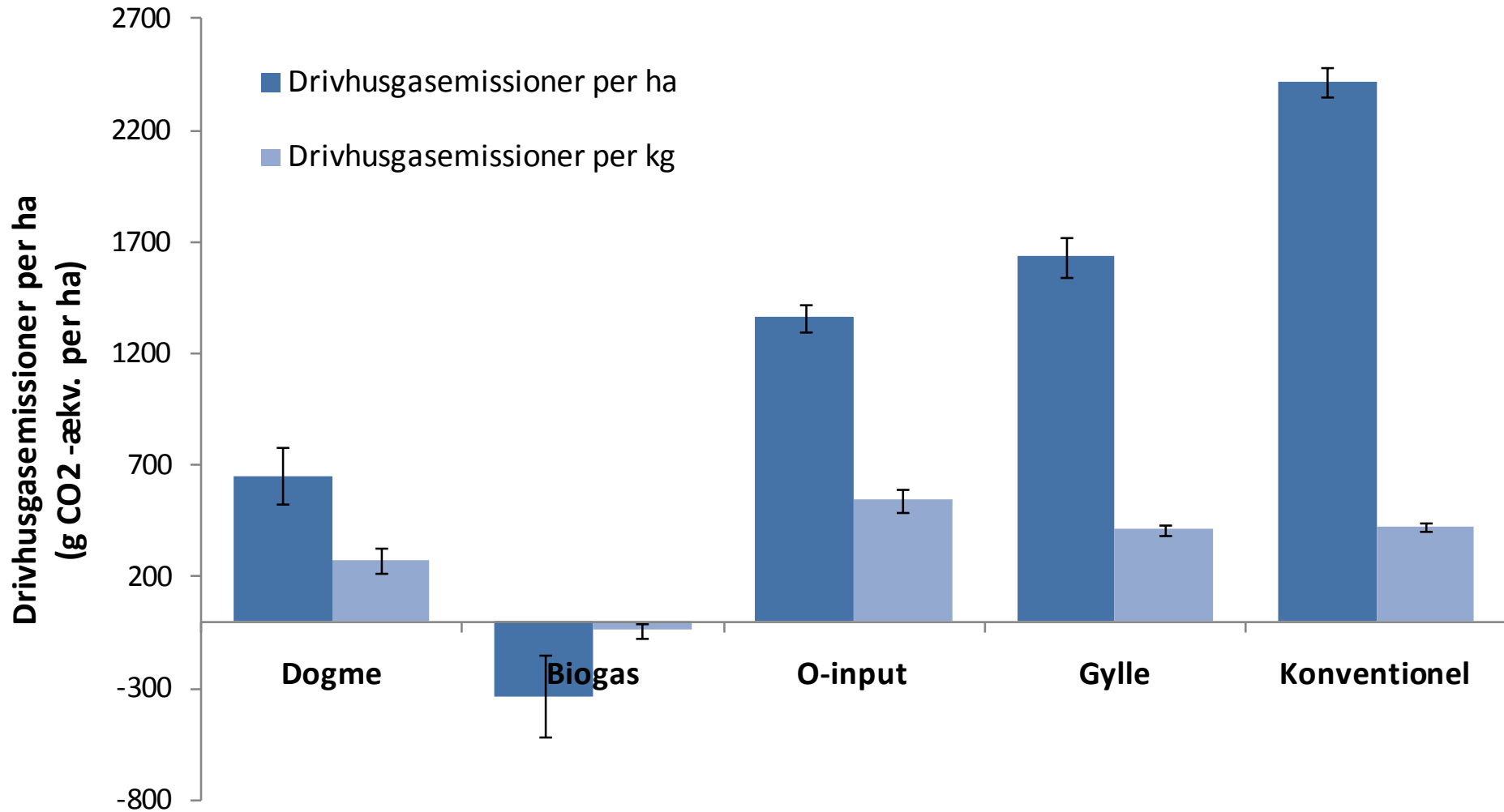
MANURE

Emissions to air (NH_3 , N_2O , CO_2 etc.)

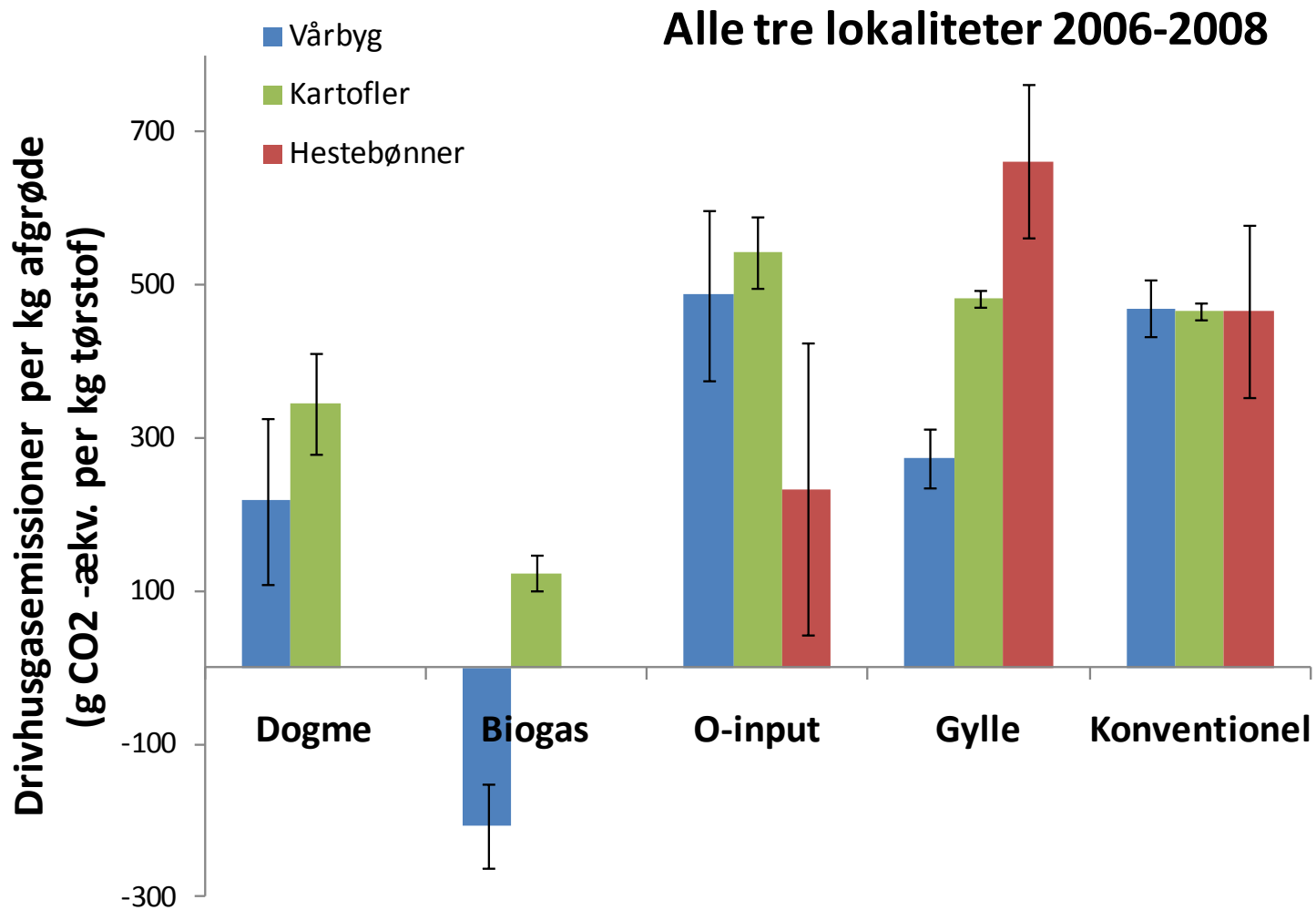


Emissioner fra importeret gødning

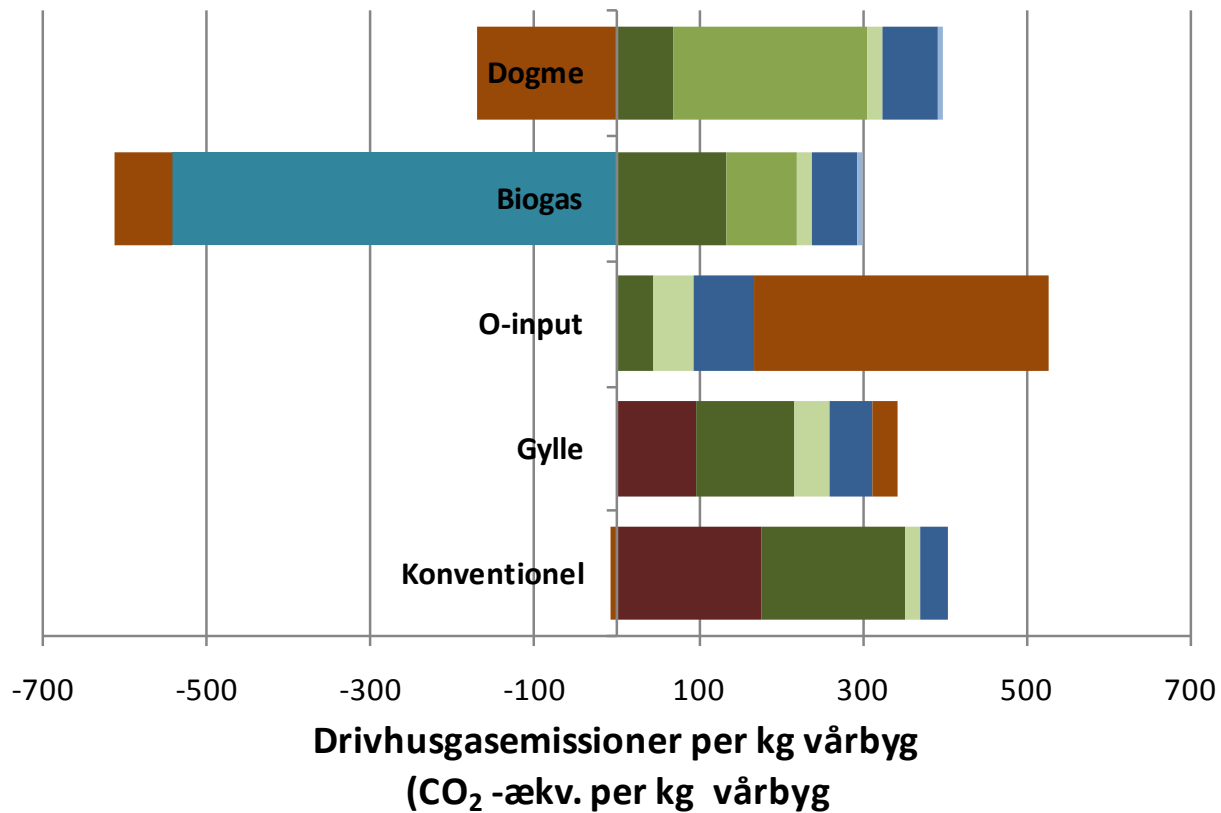
Resultater på sædskifteniveau



Resultater på afgrødeniveau



Resultater på afgrødeniveau: VÅRBYG



VÅRBYG

Flakkebjerg 2006-2008

- Produktion af gødning
- N₂O, hovedafgrøde
- N₂O, kløvergræs
- N₂O, efterafgrøde
- Diesel og maskiner, hovedafgrøde
- Diesel og maskiner, kløvergræs
- Undgået CO₂, biogas
- Jordpuljeændringer

Resultater på afgrødeniveau: HESTEBØNNER



Resultater på afgrødeniveau: **VINTERHVEDE**



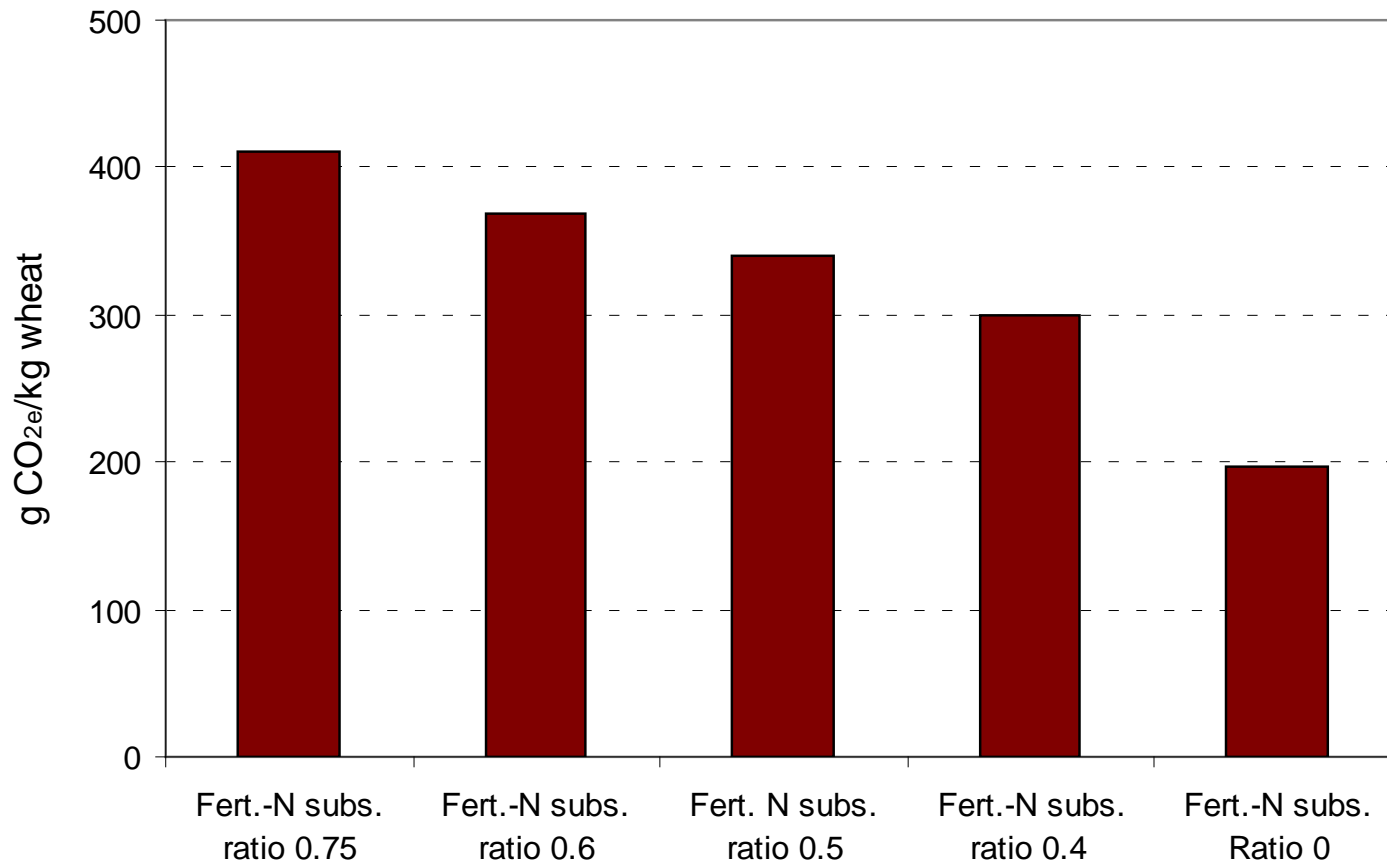
3.1 How allocate environmental impacts from imported manure?

Options and our recommendation

- Regard manure as waste from livestock system
 - Plant production will pay for environmental emissions related to transport and application in the field
- Regard manure as a valuable source of N, that otherwise needs to be produced (what is the consequence of using it?) => thus find shadow price of alternative source
 - As mineral fertilizer => environmental costs of production and use of mineral fertilizer = shadow price
 - As green manure => environmental costs of production of green manure = shadow price
 - Other? (recycled waste)

3.1 How to allocate and account for manure?

GWP of organic wheat as dependent on how the imported resource 'manure' has been accounted for, g CO₂e/kg



How to analyse these rotations?

System delimitation at:

- **Crop level** (kg CO₂ eq per t potato, wheat etc.):
 - Allocate environmental impacts (or benefits) from green manure, crop residues etc.) according to
 - Area (equally on the crops)
 - N residual/utilization effects of following crops
- **Crop rotation level:**
 - Allocate environmental impacts according to
 - Land management function, per ha (kg CO₂ eq per ha)
 - Productive function I, per kg DM (kg CO₂ eq per kg DM)
 - Productive function II, per kg protein (kg CO₂ eq per kg protein)
 - Financial function, per economic unit (kg CO₂ eq per DKK)

