

Hjem > Landdistriktsmidler > 2013 > Scenarier > Drivhusgasudledning fra de langvarige økologiske planteavlssædskifter

## Drivhusgasudledning fra de langvarige økologiske planteavlssædskifter

Udledningerne af drivhusgas målt pr. kg tørstof i salgsafgrøder var mindst, når kløvergræs-grøngødningen i det økologiske sædskifte blev høstet og udnyttet til biogas. Også mindre end udledningerne fra det konventionelle sædskifte.

De langvarige økologiske sædskifteforsøg i Danmark har produceret megen viden om produktion og miljøeffekter i forhold til sædskifter og management. Nu har Knudsen m.fl. (2014) samlet noget af denne viden op i en tværgående livscyklusanalyse (LCA), der sammenligner drivhusgasudledningerne fra de forskellige sædskifter og behandlinger. Her følger en kort præsentation af nogle hovedpunkter i artiklen.

### Fakta om LCA:

LCA betyder Life Cycle Assessment, og det oversættes til livscyklusvurdering. LCA kan anvendes til at sammenligne miljøpåvirkningen af produkter og systemer igennem hele produktets livscyklus. I en LCA opgørelse kan f.eks. indgå de miljømæssige omkostninger ved at producere handelsgødninger, udledningen af lattergas efter nedpløjning af efterafgrøder, udvaskning af nitrat-N fra markerne og maskinernes energiforbrug. I en LCA foretages en lang række valg og vurderinger, som har betydning for det endelige resultat. Der er stor usikkerhed forbundet med data og beregninger. Fortolkningen af beregningsresultater er derfor en vigtig del af LCA.

### Faktaboks om drivhusgasser

Landbrugets udledning af drivhusgasser tegner sig for 14 % af den samlede danske udledning. Hertil kommer energiforbrug fra landbrug, skovbrug og gartneri på 2,4 % (Fødevareministeriet, 2014).

**Lattergas (N<sub>2</sub>O):** Produktionen af lattergas er tæt knyttet til den mikrobielle omsætning af kvælstof i jorden, og jo mere plantetilgængeligt kvælstof, des større risiko for udledning.

**Metan (CH<sub>4</sub>):** Metan stammer fra dyrenes fordøjelse, især fra kvæg, men også gyllelagre udleder metan. Metan dannes ved nedbrydning af organisk stof under iltfrie forhold. Det er disse processer, der udnyttes i biogasanlæg.

**Kuldioxid (CO<sub>2</sub>):** CO<sub>2</sub> kan bindes i jorden, når der f.eks. dyrkes kløvergræs. Derimod kan opdyrkning af humusjorde frigive store mængder af CO<sub>2</sub>. Brug af fossilt brændstof i mark og stald er også en væsentlig kilde til CO<sub>2</sub>-udledning.

Opvarmningseffekter af metan og lattergas svarer til omkring **25** og **298** gange effekten af kuldioxid. Ofte omregnes udledningerne af metan og lattergas til kuldioxid-ækvivalenter, så de tre faktorer kan lægges sammen til en samlet belastning.

## Sædskifter og produktion

De fem sædskifter, der indgik i LCA opgørelsen er vist i tabel 1 sammen med de gennemsnitlige tørstofudbytter i salgsafgrøderne samt biogasudbyttet fra grøngødningsafgrøden i biogassædskiftet.

De højeste udbytter blev høstet i det konventionelle sædskifte. Blandt de fire økologiske sædskifter blev der høstet størst udbytte i sædskiftet uden grøngødning og med gylletilførsel. Her lå udbytteneiveauet 29 % lavere end i det konventionelle sædskifte. Den væsentligste årsag til denne forskel var de to forskellige niveauer i kvælstof-tilførsel. I de to sædskifter uden gødning var udbytterne omkring det halve af udbytterne i det konventionelle sædskifte.

**Tabel 1.** Sædskifter/behandlinger anlagt på Jyndevad (JB1), Foulum (JB4) og Flakkebjerg (JB6), samt gennemsnit af udbytter i salgsafgrøderne (korn, kartofler, hestebønner) for de tre lokaliteter (ton tørstof pr ha pr. år) (2006-2008).

| Økologisk       |                                           |                                              |                              | Konventionel    |                  |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------|
| Med grøngødning | Afslået Med grøngødning                   | Biogas                                       | Uden grøngødning             | Uden gylle      | Uden grøngødning |
| Med gylle       | Mineralsk gødning + pesticider            |                                              |                              |                 |                  |
| 0 N             | 70 kg total-N i gylle <sup>1</sup> pr. ha | 0 N                                          | 70 kg total-N i gylle pr. ha | 107 kg N pr. ha |                  |
| Vårbyg/udlæg    | Vårbyg/udlæg                              | Vårbyg                                       | Vårbyg                       | Vårbyg          |                  |
|                 |                                           | Efterafgrøde                                 | Efterafgrøde                 | Efterafgrøde    |                  |
|                 |                                           | Hestebønner                                  | Hestebønner                  | Hestebønner     |                  |
| Kløvergræs      | Kløvergræs                                | Efterafgrøde                                 | Efterafgrøde                 | Efterafgrøde    |                  |
| Kartofler       | Kartofler                                 | Kartofler                                    | Kartofler                    | Kartofler       |                  |
| Vinterhvede     | Vinterhvede                               | Vinterhvede                                  | Vinterhvede                  | Vinterhvede     |                  |
| Efterafgrøde    | Efterafgrøde                              | Efterafgrøde                                 | Efterafgrøde                 | Efterafgrøde    |                  |
|                 |                                           | Ton tørstof pr ha pr. år i salgsafgrøderne   |                              |                 |                  |
| 2,7             | 3,6                                       | 2,8                                          | 4,1                          | 5,8             |                  |
|                 |                                           | Biogasudbytte (m <sup>3</sup> pr. ha pr. år) |                              |                 |                  |
| 0               | 1300                                      | 0                                            | 0                            | 0               |                  |

<sup>1</sup>Svinegylle i biogassædskiftet skulle gøre det ud for gylle produceret fra det bioafgassede kløvergræs høstet med tre slæt pr. år.

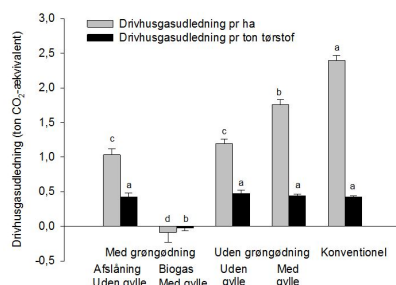
## Udledning af drivhusgas

Drivhusgasudledningen pr. kg tørstof i salgsafgrøderne var en del højere på Jyndevad (0,49 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalent) end på Foulum (0,30 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalent) og Flakkebjerg (0,25 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalent). Det skyldes lavere udbytter på Jyndevad samt forbrug af elektricitet til vanding. Figur 1 viser den beregnede drivhusgasudledning for de fem sædskifter som gennemsnit af lokaliteter. Opgjort pr. ha (lysegrå søjler) havde det konventionelle system en statistisk sikker større udledning af drivhusgasser og det økologiske grøngødnings-sædskifte, hvor kløvergræsset blev høstet og (i teorien) bioforgasset, havde en neutral til positiv effekt på drivhusgasudledningen. Bortset fra biogas sædskiftet var der ingen forskelle mellem sædskifterne, når udledningerne blev beregnet pr produceret ton tørstof. Alle fire sædskifter, inklusiv det konventionelle, havde en udledning på omkring 0,4-0,5 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent pr. ton tørstof. Sædskiftet med biogasproduktion var, som det eneste, neutralt i forhold til udledning af drivhusgasser.

Promilleafgiftsfonden for landbrug



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development'



Klik på figuren for stor udgave

**Figur 1.** Beregnede drivhusgasudledning pr. ha og pr. ton salgsafgrøde-tørstof for de fem sædskifter (gennemsnit af de tre lokaliteter og de tre år 2006-2008). Forskelle i de små bogstaver inden for hver af de to beregningsmetoder angiver at drivhusgasudledningen er signifikant forskellig (Knudsen m.fl., 2014).

## Indirekte arealkrav og andre faktorer der kan ændre på resultaterne

I LCA-beregninger afgrænser man, som noget af det første, det system der vurderes. Dette betyder, at det 'tal' der kommer ud af LCA'en afhænger af omfanget af det system, man har regnet på. I nogle LCA'er omfatter systemet også det, man kalder et indirekte arealkrav. Et indirekte arealkrav kan opstå som følge af de lavere udbytter i økologisk produktion, og dermed behov for supplerende arealer, for at kunne producere samme mængder som i konventionel produktion. I LCA beregningerne er dette arealkrav normalt ikke indregnet, da der mangler udvikling af en egnet metode. I en international publikation er foreslået en tillægs-udledning af drivhusgas på 1,43 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent pr. manglende hektar. Når denne værdi indregnes i beregningerne, øges klimaaftrykket væsentligt, men dog stadig med mindste værdi i det økologiske biogassædskifte (se tabel 2).

Kulstoflagring i jorden har også stor betydning for resultaterne af LCA beregningerne. I denne analyse er der anvendt et tidsperspektiv på 100 år og en antagelse om, at 10 % af det kulstof, der tilføres jorden i planterester og husdyrgødning, ender som stabilt (lagerfast) kulstof. Imidlertid anbefaler FN's klimapanel en tidshorisont på kun 20 år. Med denne tidshorisont ville kulstoflagringen i jorden være dobbelt så stor. Det har især betydning for sædskiftet, hvor det afslåede kløvergræs efterlades i marken (se tabel 2).

I LCA-beregningerne anvendes det sammen rod:top forhold i de konventionelle og økologiske sædskifter. I nærværende sædskiftesøg har en forsker imidlertid fundet, at der i de økologiske sædskifter kunne være op til 30 % større rodbiomasse i byg og hvede end i de konventionelle sædskifter. Det betyder, at kulstoflagringen i de økologiske sædskifter kan være undervurderet. I tabel 2 ses resultatet, når der regnes med en højere rodbiomasse i de økologiske sædskifter.

**Tabel 2.** Effekter på den LCA-beregnete udledning af drivhusgas fra de fem sædskifter, når der a) indregnes et indirekte arealkrav, b) når potentialet for kulstoflagring fordobles eller c) når der regnes med en højere rodandel i afgrøder der er dyrket økologisk (kg CO<sub>2</sub>-ækvivalent pr kg tørstof) (Knudsen m.fl., 2014).

|                                        | Med grøngødning Afslået | Med grøngødning Biogas | Uden grøngødning Uden gylle | Uden grøngødning Med gylle | Konventionel      |
|----------------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>LCA-basis beregning</b>             | <b>0,43</b>             | <b>-0,03</b>           | <b>0,47</b>                 | <b>0,44</b>                | <b>0,42</b>       |
| +Indirekte arealkrav <sup>1</sup>      | 1,02                    | 0,40                   | 1,04                        | 0,80                       | 0,68 <sup>2</sup> |
| Fra 10 til 21 % C-lagring <sup>1</sup> | 0,30                    | -0,07                  | 0,53                        | 0,42                       | 0,42              |
| +30 % højere rodbiomasse <sup>1</sup>  | 0,37                    | -0,07                  | 0,46                        | 0,43                       | 0,42              |

<sup>1</sup>I artiklen findes referencerne til de foretagne justeringer.

<sup>2</sup>Der er også tillagt et "basis"-indirekte arealkrav til det konventionelle system.

## Kilde:

Fødevareministeriet, 2014. Landbrugets udledning af drivhusgasser. <http://fm.dk/foedevareer/indsatsomraader/klima/landbrugets-udledning-af-drivhusgasser/>

Knudsen, M.T., Meyer-Aurich, A., Olesen, J.E., Chirinda, N., Hermansen, J.E. 2014. Carbon footprints of crops from organic and conventional arable crop rotations – using a life cycle assessment approach. Journal of Cleaner Production 64, 609–618