

Græs versus majs

**– er det grovfoderet eller rationens sammensætning,
der påvirker metan emissionen og mælkenes klimaaftryk**

Indlæg ved Fodringsdag 9.9.2020 af

Christian Friis Børsting

Dorte Niss Brask-Pedersen

Lisbeth Mogensen

Marjuukka Lamminen

Marianne Johansen

Peter Lund

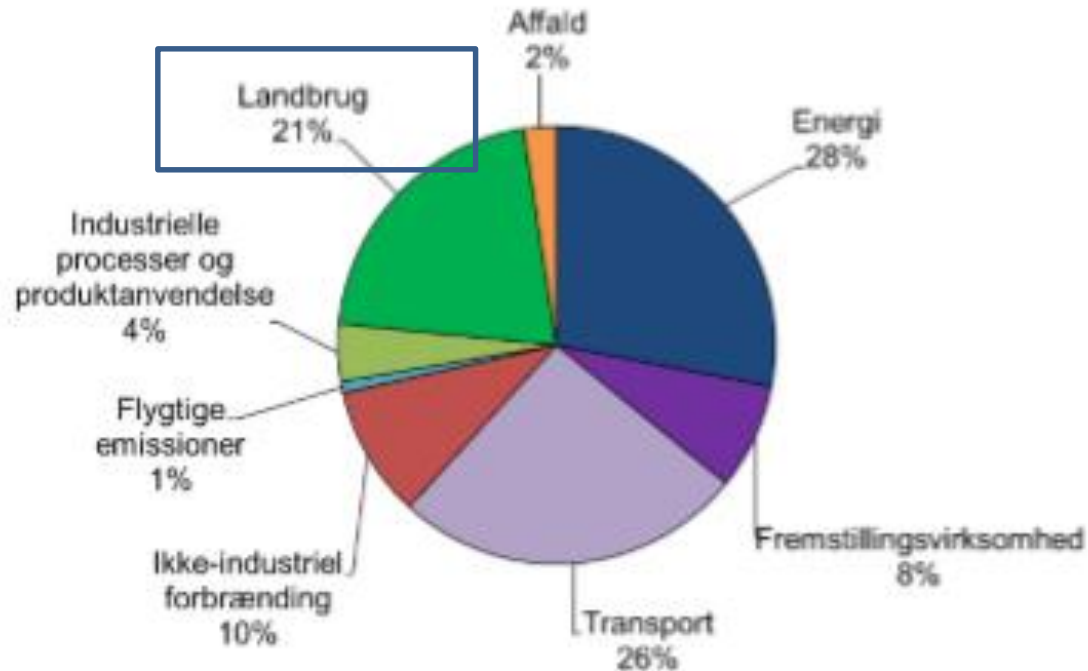


Danmarks drivhusgas emission fordelt på sektorer.

Drivhusgas fra landbruget er ikke bare CO₂, fordi

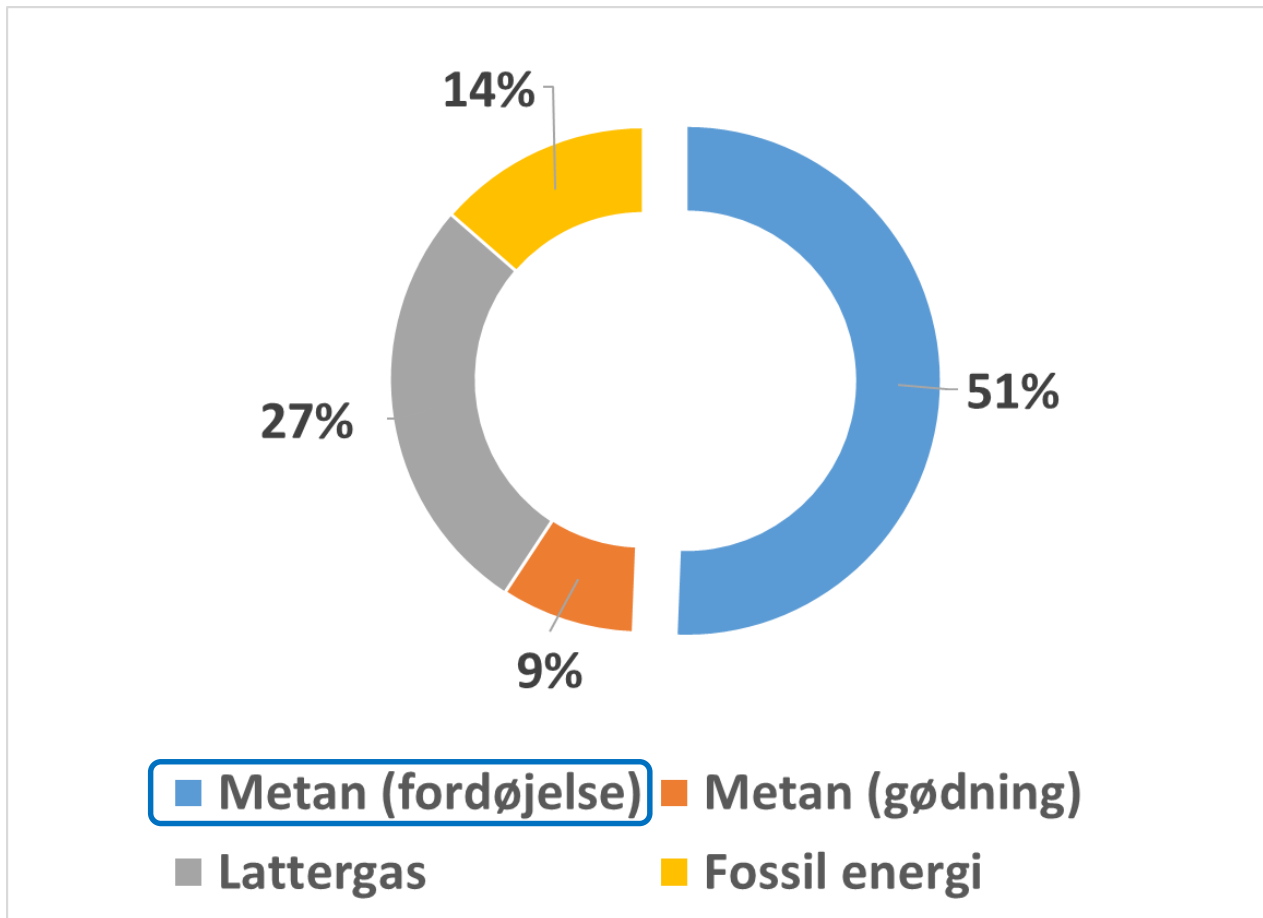
1 kg CH₄ ~ 25 kg CO₂ og

1 kg N₂O (lattergas) ~265 kg CO₂



2016 tal fra
Nielsen et al. 2018

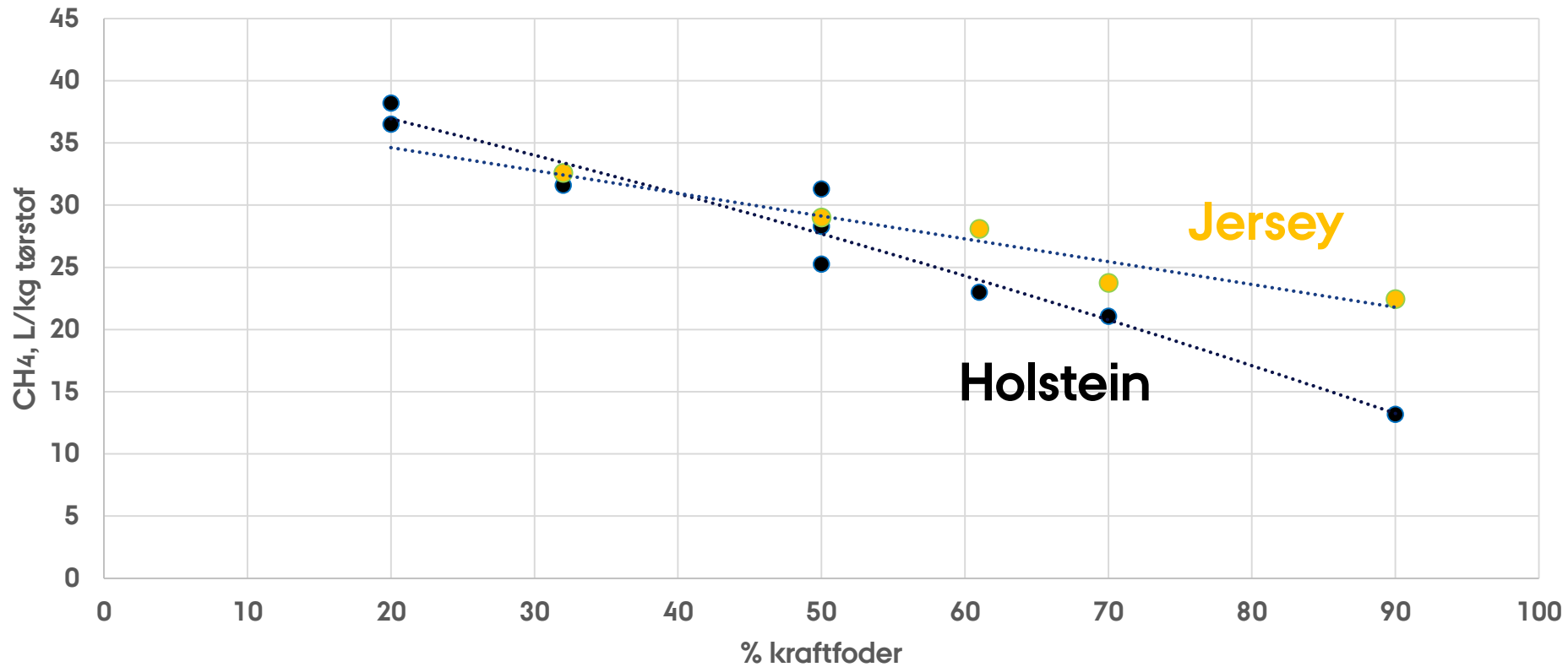
Danske emissioner fra en kvægbedrift



Hvordan kan enterisk metan fra køernes fordøjelse reduceres

- Fedt reducerer metan 3,8% pr. 10 g fedtsyrer i TS
 - Virkemiddelkatalog januar 2020
 - Gennemsnit i en række rationer og international meta-anayse

EFFEKT AF KRAFTFODER:GROVFODER FORHOLD PÅ METAN-EMISSIONEN – 3 FORSØG



Effekt af grovfodertype og slættid

% i tørstof	Tidlig 1. slæt kløvergræs-ensilage	Sen 1. slæt kløvergræs-ensilage	Majsensilage
Græsensilage, tidlig	65,0		
Græsensilage, sen		65,0	
Majsensilage			65,0
Rapskage	24,1	24,1	24,1
Hvede og mineraler	10,9	10,9	10,9

Brask et al. (2013)

Ren ombytning af de 3 ensilager **UDEN** tilpasning af kraftfoderet, dvs. ikke en strategi, der umiddelbart kan anvendes i praksis

Effekt af grovfodertype og slættid

	Tidlig 1. slæt kløvergræs-ensilage 65% i tørstof	Sen 1. slæt kløvergræs-ensilage 65% i tørstof	Majsensilage 65% i tørstof
% i tørstof			
NDF	30,4	40,7	35,5
Stivelse	4,3	4,3	14,1
Fedtsyrer	2,9	2,3	2,9
Råprotein	20,9	18,0	16,4
CH₄, L/kg TS	29,0	31,8	26,5

Brask et al. (2013)

Effekt

- Tidlig vs. Sen P=0,004 (**9% reduktion i CH₄**)
- Majs vs. græsensilage: P<0,001 (**13% reduktion i CH₄**)

Effekt af grovfodertype

Majs vs. græsensilage: $P < 0,001$ (**13% reduktion/kg TS**) Brask et al. (2013)

Hollandsk forsøg med **ren ombytning af majs- og græsensilage** (van Gastelen et al. 2015)

- 80% af tørstof fra græs- eller majsensilage
- Restriktiv fodring
- Meget lav protein i græsensilage
- 43% vs. 33% NDF i TS i rationer med henholdsvis 80% fra græs- og majsensilage

Majs vs. græsensilage: $P = 0,01$ (**11% reduktion i CH_4 /kg TS**)

Formål med nyt forsøg

- At undersøge effekten på enterisk metan og den samlede drivhusgasemission ved ombytning af græs- og majsensilage, når
 - rationernes fylde, energi og AAT blev balanceret til at give
 - samme fylde
 - samme energioptagelse (NEL)
 - tilstrækkelig AAT-forsyning
 - rationer der er realistiske i praksis
 - men for at belyse effekt af forskelle mellem græs- og majsensilage blev der kun delvis kompenseret for forskelle i
 - Stivelse
 - NDF
 - Protein

Design

- 70 % af TS fra kløvergræs- eller majsensilage
- Græs:majs-forhold: 100:0; 67:33, 33:67 og 0:100
- Majssort: Ambition
- Kløvergræsblanding:
83% rajgræs, 9% hvidkløver, 8% rødkløver
- TMR udfodret efter ædelyst 2 gange pr. dag
- Romerkvadratforsøg
 - 4 perioder á 3 uger
 - 4 køer

Målinger

- Måling af metan i kamre dag 17 – 21 i hver periode
- Foderoptagelse dag 17-21 anvendt
- Mælkeydelse dag 17-21 anvendt
- Vom- og tarmprøver 12 gange på dag 13 – 17

Fodermiddelsammensætning

% i tørstof	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage			
	100:0	67:33	33:67	0:100
Kløvergræsensilage, 1. slæt	70	46,7	23,3	0
Majsensilage	0	23,3	46,7	70
Valset hvede	18	12	6	0
Rapsskrå	4	10	16	22
Sojaskrå	5	5	5	5
Min., vit., Na-bikarbonat	2,25	2,25	2,25	2,25
Fedt (lipitec bovi)	0,75	0,75	0,75	0,75

Ombytning af ensilager delvis kompenseret med ombytning af hvede og rapskage

Analyser af ensilager

	Kløvergræsensilage (1.slæt)	Majsensilage
Protein, % i ts	19,1	7,7
FK org. stof (fra in vitro)	79	76
Stivelse, % i ts	-	33,7
NDF, % i ts	37,4	35,0
NEL, MJ/kg ts (NIR – foderplanlægning)	6,30	6,61

Kemisk sammensætning i rationerne

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage			
	100:0	67:33	33:67	0:100
Planlagt				
NEL (MJ/kg ts)	6,70	6,70	6,69	6,67
Fylde, FV	7,34	7,33	7,32	7,30
AAT (g/MJ)	14,3	15,1	15,8	16,4

Alle rationer balanceret til

- Samme NEL/kg ts
- Samme fylde
- Tilstrækkelig AAT

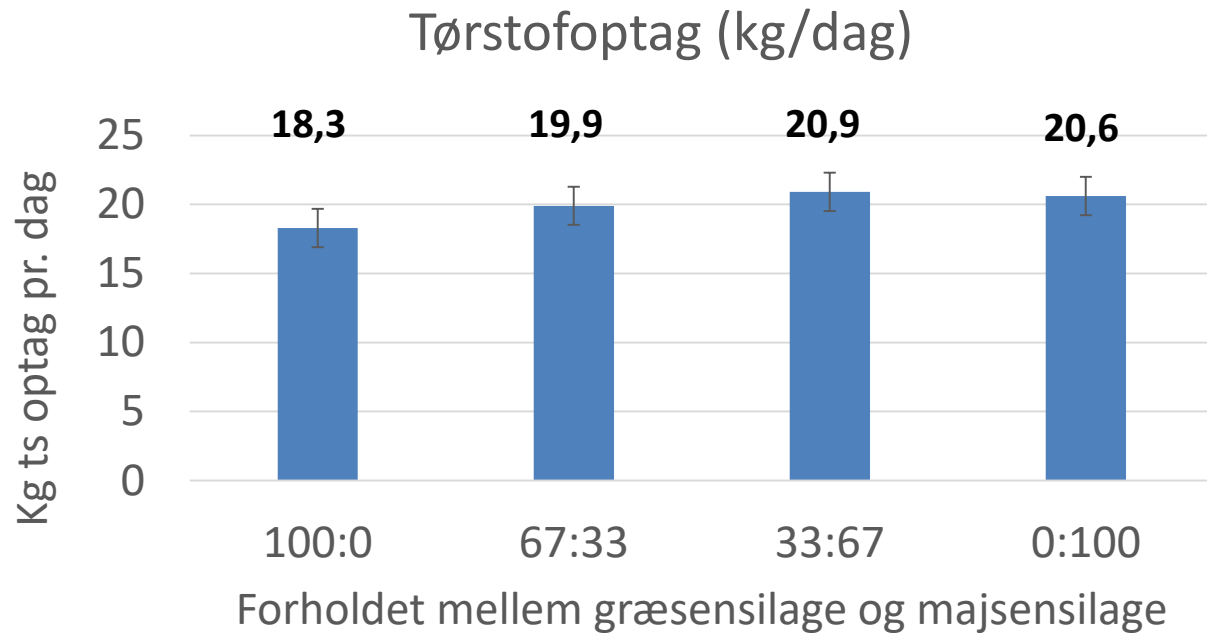


Kemisk sammensætning i rationerne

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage			
	100:0	67:33	33:67	0:100
Analyseret				
Stivelse (% i ts)	9,5	14,1	19,7	23,4
NDF (% i ts)	29,3	30,6	31,2	33,0
Råprotein (% i ts)	18,3	17,6	16,9	15,9
Råfedt (% i ts)	3,6	3,8	3,7	3,6

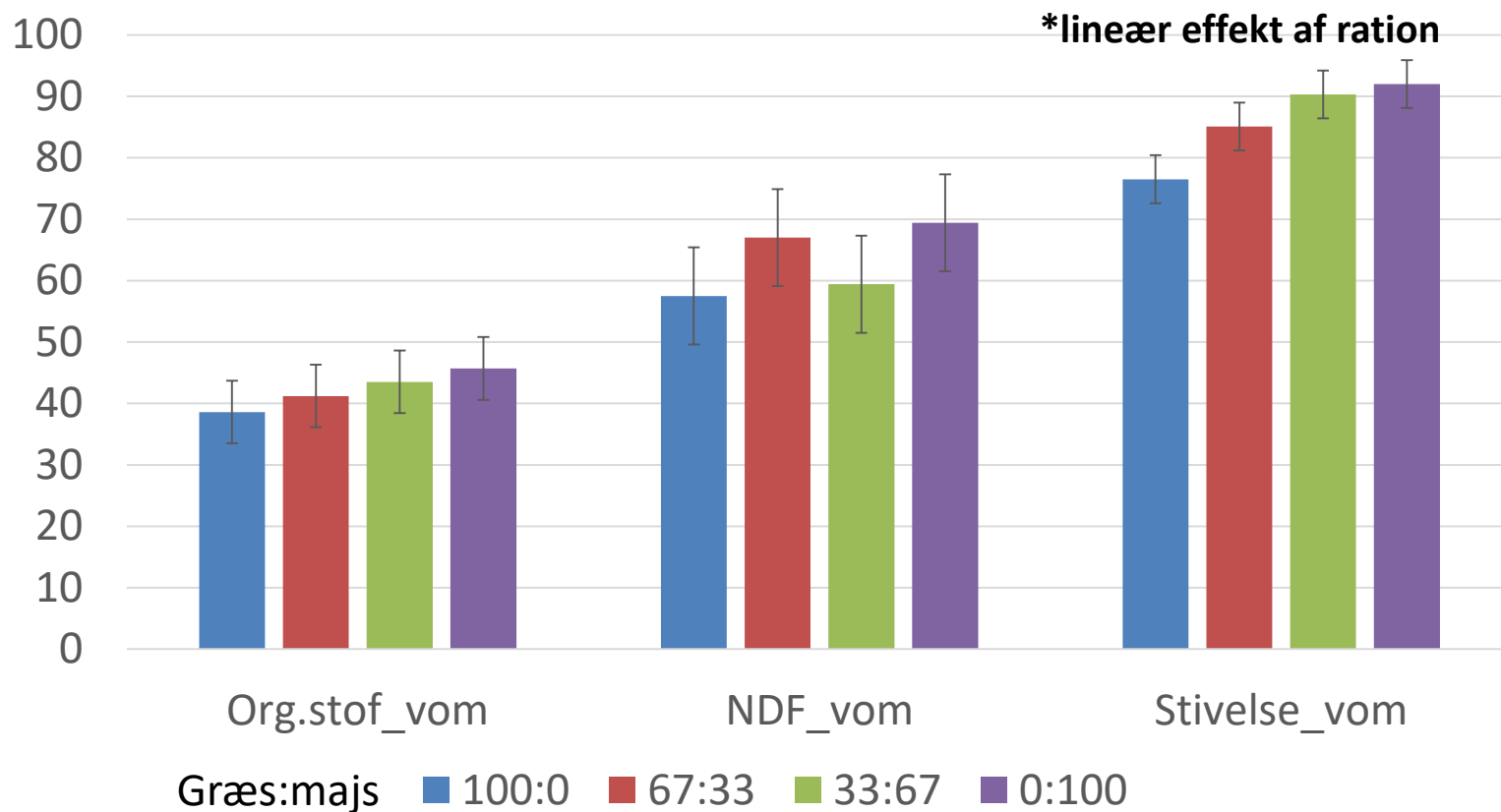
Ikke balanceret mht. indhold af stivelse, NDF og råprotein

Tørstofoptag



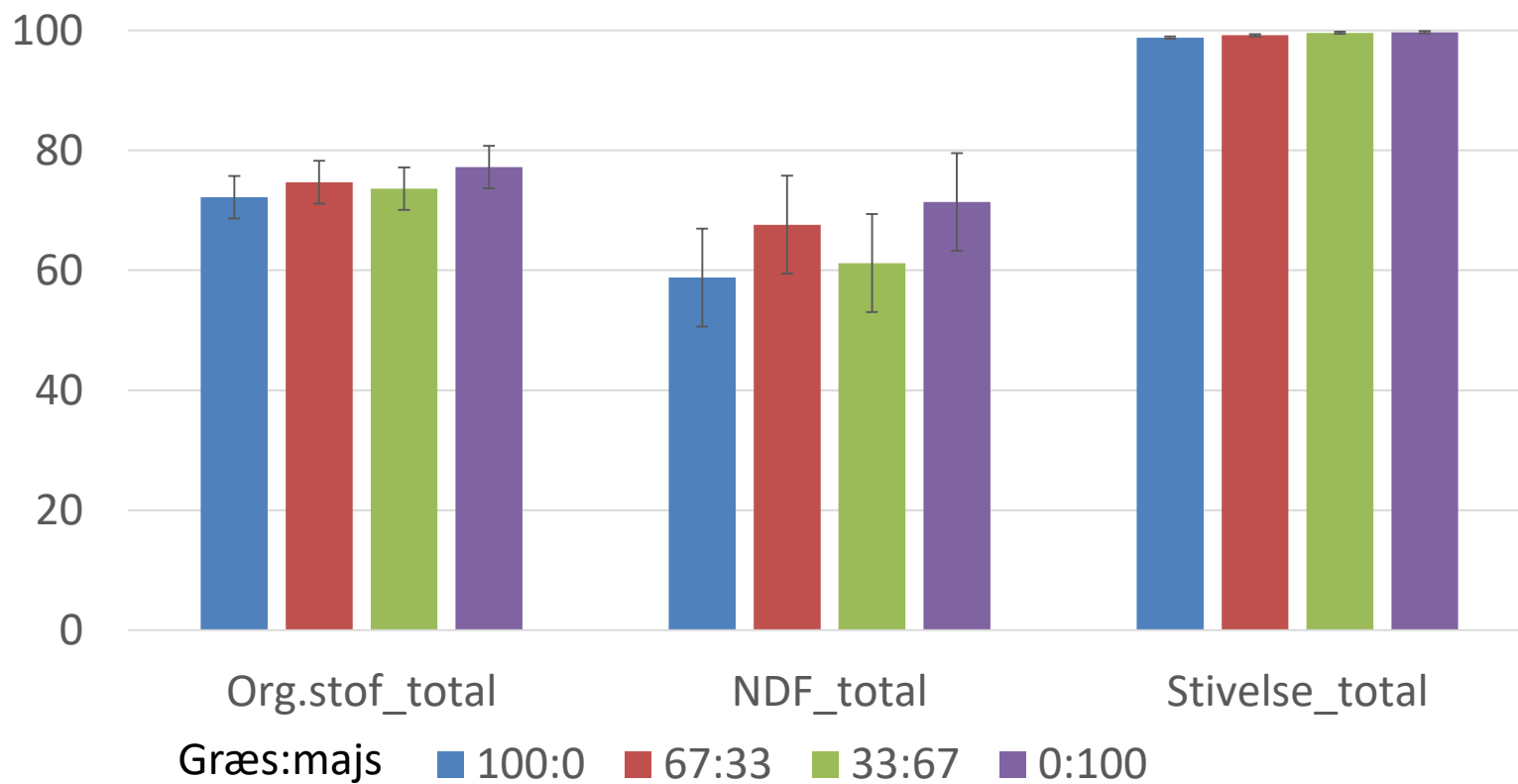
P-lineær: 0,09

Fordøjelighed i vommen (%)



Total fordøjelighed

*lineær effekt af ration



pH og VFA i vommen

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				SEM	P-værdier	
	100:0	67:33	33:67	0:100		Lin	Kva- dratisk
pH	6,46	6,48	6,47	6,42	0,04	NS	NS
VFA total, mmol/L	123	117	115	113	2	0,002	NS

Ingen vekselvirkning mellem ration og tidspunkt på døgnet

NS: P > 0.05

pH og VFA i vommen

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				SEM	P-værdier	
	100:0	67:33	33:67	0:100		Lin	Kva- dratisk
pH	6,46	6,48	6,47	6,42	0,04	NS	NS
VFA total, mmol/L	123	117	115	113	2	0.002	NS
Fordeling, %							
Acetat	59	61	61	60	4	NS	0.003
Propionat	22	22	22	23	5	NS	NS
Butyrat	14	13	12	13	2	0,001	0,001

Ingen vekselvirkning mellem ration og tidspunkt på døgnet

NS: $P > 0.05$

Enterisk metan

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				SEM	P-værdier	
	100:0	67:33	33:67	0:100		Lin	Kva- dratisk
L CH₄ /kg ts optag	30,3	29,2	28,5	26,4	1,6	0,02	NS
				- 13%			
% af brutto energi	6,63	6,19	5,91	5,37	0,3	0,002	NS
				- 19%			

NS: P > 0.05

Foderets drivhusgas emission (Carbon Foot Print)

	Dyrkning, transport, forarbejdning	Kulstof i jorden Binding (-) Nedbrydning (+)	Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof	Netto udbytte anvendt til beregningen
	g CO ₂ ækv. pr. kg tørstof			Kg tørstof pr. ha
Kløvergræs- ensilage	418			
Majsensilage	263			
Hvede	480			
Rapskage	510			
Sojaskrå	632			

Effekt af skovrydning (LUC=Land Use Change) IKKE med
Stor effekt af udbytte pr. ha på emissionen pr. kg tørstof

Foderets drivhusgas emission (Carbon Foot Print)

	Dyrkning, transport, forarbejdning	Kulstof i jorden Binding (-) Nedbrydning (+)	Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof	Netto udbytte anvendt til beregningen
	g CO ₂ ækv. pr. kg tørstof			Kg tørstof pr. ha
Kløvergræs- ensilage	418	-90	328	8099
Majsensilage	263	96	359	9909
Hvede	480	-1	479	6190
Rapskage	510	44	554	3360 (frø)
Sojaskrå	632	129	760	2219 (bønne)

Effekt af skovrydning (LUC=Land Use Change) **IKKE med**
 Stor effekt af udbytte pr. ha på emissionen pr. kg tørstof

Total drivhusgas emission fra de 4 rationer g CO₂ ækv. pr. kg tørstof

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				Ændring ved 100% majs vs. 100% græs
	100:0	67:33	33:67	0:100	
Dyrkning, transport, forarbejdning	453	419	384	350	- 23%

Total drivhusgas emission g CO₂ ækv. pr. kg tørstof

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				Ændring ved 100% majs vs. 100% græs
	100:0	67:33	33:67	0:100	
Dyrkning, transport, forarbejdning	453	419	384	350	- 23%
Kulstof Binding/nedbrydning	-41	5	51	97	
Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof	412	424	436	447	+ 8%

Total drivhusgas emission g CO2 ækv. pr. kg tørstof

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				Ændring ved 100% majs vs. 100% græs
	100:0	67:33	33:67	0:100	
Dyrkning, transport, forarbejdning	453	419	384	350	- 23%
Kulstof Binding/nedbrydning	-41	5	51	97	
Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof	412	424	436	447	+ 8%
Enterisk metan	544	523	511	473	- 13%
Total UDEN kulstof	997	942	895	823	- 17%
Total MED kulstof	956	947	947	920	- 4%

Kommentar: Også ca. 4% reduktion hvis LUC inkluderes

Total drivhusgas emission g CO2 ækv. pr. kg tørstof

	Forholdet mellem græsensilage og majsensilage				Ændring ved 100% majs vs. 100% græs
	100:0	67:33	33:67	0:100	
Dyrkning, transport, forarbejdning	453	419	384	350	- 23%
Kulstof Binding/nedbrydning	-41	5	51	97	
Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof	412	424	436	447	+ 8 %
Enterisk metan	544	523	511	473	- 13%
Total UDEN kulstof	1.097	1.042	996	923	- 17%
Total MED kulstof	956	947	947	920	- 4%
<i>Areal m²/kg ts</i>	<i>1,36</i>	<i>1,31</i>	<i>1,25</i>	<i>1,19</i>	<i>- 13%</i>

Kommentar: Også ca. 4% reduktion hvis LUC inkluderes

Er det grovfoderet eller den samlede ration, der påvirker metan og klimaftryk?

KONKLUSION

- Den samlede ration betyder mest for metan og den samlede drivhusgas emission
 - Men udskiftning af græsensilage med majsensilage førte dog til
 - At enterisk metan pr. kg tørstof blev reduceret med 13%
 - At den samlede drivhuseffekt fra køernes enteriske metan og dyrkning af foderet blev reduceret med
 - 17% hvis der **ikke tages hensyn** til forskel i lagring af kulstof
 - 4% hvis der **tages hensyn** til forskel i lagring af kulstof
- Svarer til modelberegning Aaes et al. på Kvægkongres 2020

Perspektiver

Vigtige forhold vedr. bæredygtighed, når græsensilage erstattes af majsensilage

- Reduceret metan fra køerne
- Mindre areal forbrug
- Evt. lavere totalprotein i rationen med mulighed for mindre ammoniak- og nitrattab til miljøet
- Mindre lagring af kulstof i jorden
- Større tab af biodiversitet: PDF faktor pr. kg TS 0,69 i majs mod 0,11 i græs
- Økonomi

Fortsat vigtigt at undersøge metoder til at reducere enterisk metan emission fra vommen

- Kan måles præcist – og nu på mange dyr i Foulum – vi kan gøre noget!
- Beregnet gennemsnitlig drivhusgas emission fra foder afhænger derimod af mange faktorer, bl.a.
 - Udbytte
 - N-gødsning
 - Kulstofbinding på lang sigt, som er mere vanskeligt at måle