

INSTITUT FOR FØDEVARE- OG RESSOURCEØKONOMI
KØBENHAVNS UNIVERSITET

IFRO Udredning



Korrektion af fejl i beregning af
omkostninger ved fast overdækning
af gyllebeholdere (i IFRO Rapport 221)

Alex Dubgaard

IFRO Udredning 2013 / 13

Korrektion af fejl i beregning af omkostninger ved fast overdækning af gyllebeholdere (i IFRO Rapport 221)

Forfatter: Alex Dubgaard

Der er blevet konstateret fejl i omkostningsberegningerne for tiltaget "Krav om fast overdækning af gyllebeholdere" i [IFRO Rapport 221: *Analyse af omkostningseffektiviteten ved drivhusgasreducerende tiltag i relation til landbruget*](#). Analyserne i denne rapport blev udført af IFRO på opdrag af NaturErhvervstyrelsen og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. Resultaterne af undersøgelsen indgår i regeringens klimaplan. Dette notat viser beregningsresultaterne for tiltaget efter korrektion af fejl.

Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi
Københavns Universitet
Rolighedsvej 25
1958 Frederiksberg
www.ifro.ku.dk

Korrektion af fejl i beregning af omkostninger ved fast overdækning af gyllebeholdere (i IFRO Rapport 221)

Alex Dubgaard

Baggrund

Der er blevet konstateret fejl i omkostningsberegningerne for tiltaget ”Krav om fast overdækning af gyllebeholdere” i IFROs rapport nr. 221: Analyse af omkostningseffektiviteten ved drivhusgasreducerende tiltag i relation til landbruget.¹ Analyserne i denne rapport blev udført af IFRO på opdrag af NaturErhvervstyrelsen og Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. Resultaterne af undersøgelsen indgår i regeringens klimaplan.

Dette notat viser beregningsresultaterne for tiltaget efter korrektion af fejl. Behovet for genberegning skyldes forkerte antagelser om størrelsen af reduktionen i ammoniakfordampningen fra gyllebeholdere ved etablering af fast overdækning. Der er ingen ændringer i den forudsatte drivhusgasreduktion (på 78.000 ton CO₂-ækv. pr. år) i form af reduceret metanudledning ved implementering af tiltaget.

Tiltaget ”Krav om fast overdækning af gyllebeholdere” forudsætter, at der etableres overdækning med teltdug på gyllebeholdere med en samlet kapacitet svarende til 40 % af den totale gyllemængde. Etablering af fast overdækning reducerer udledningen af drivhusgassen metan såvel som ammoniakfordampningen fra gyllen i beholderne (Olesen et al., 2013). Der eksisterer i forvejen et lovkrav om, at der skal være et flydelag bestående af halm eller tilsvarende i gyllebeholdere. Flydelaget reducerer ammoniakfordampningen såvel som udledningen af metan. Etablering af fast overdækning i tilgift til flydelaget giver en *ekstra* reduktion i udledningen af såvel ammoniak som metan. Den ekstra reduktionseffekt indgik i beregningerne under de korrekte forudsætninger for drivhusgassen metan, men ikke for ammoniakfordampningen. Her blev der benyttet et reduktionsskøn, som forudsatte, at der ikke i forvejen var etableret flydelag i gyllebeholderne. Nettoeffekten af at supplere flydelaget med teltoverdækning blev derfor væsentligt overvurderet for ammoniakfordampningen. Denne fejl betyder, at nettoomkostningerne ved etablering af fast overdækning blev væsentligt undervurderet som nærmere forklaret nedenfor.

¹ Dubgaard, A., Laugesen, F. M., Ståhl, L., Bang, J. R., Schou, E., Jacobsen, B. H., Ørum, J. E. & Jensen, J. D.: Analyse af omkostningseffektiviteten ved drivhusgasreducerende tiltag i relation til landbruget, Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. 305 s. ([IFRO Rapport 221](#)), aug. 2013 Frederiksberg.

Reduceret ammoniakfordampning medfører, at kvælstofindholdet i gyllen forøges, idet den mængde kvælstof, der ellers ville forsvinde med den fordampede ammoniak, nu tilbageholdes i gyllen. Det ekstra kvælstofindhold i gyllen øger gyllens gødningsværdi. Det forudsættes i beregningerne, at 60 % af det øgede kvælstofindhold vil blive udnyttet i planteproduktionen. Den økonomiske gevinst ved det er gjort som værdien af en tilsvarende mængde handelsgødningskvælstof. Dette beløb fratrækkes omkostningerne ved at etablere fast overdækning. Overvurderingen af reduktionen i ammoniakfordampningen betød således, at nettoomkostninger ved etablering af fast overdækning blev (væsentligt) undervurderet.

Flydelag dannes almindeligvis af sig selv på kvæggylle, mens der normalt er behov for at etablere et flydelag på svinegylle. I de oprindelige beregning blev det antaget, at etablering af flydelag på svinegylle kunne spares, når der blev opsat fast overdækning. Et flydelag må dog betragtes som nødvendigt for at opnå den forudsatte reduktion i metanudledningen (Olesen et al., 2013), og forudsætningen om sparet flydelag på svinegylle er derfor udgået af beregningerne. Denne ændring bidrager også til at øge de beregnede nettoomkostninger ved etablering af fast overdækning på gyllebeholdere.

De samlede nettoomkostninger for landbruget beregnes som nutidsværdien af besparelser og omkostninger i hele beregningsperioden 2013-42. I de reviderede beregninger er de samlede nettoomkostninger for denne periode opgjort til 1.261 mio. kr. for den omfattede mængde svinegylle og 1.059 mio. kr. for den omfattede mængde kvæggylle. Opgjort på årsbasis udgør (de annuiterede) nettoomkostninger for landbruget 73 mio. kr./år for svinegylle og 61 mio. kr./år for kvæggylle – svarende til 134 mio. kr./år i alt. I de tidligere beregninger blev nettoomkostningerne for landbruget opgjort til 19 mio. kr./år i alt.

Også de samfundsøkonomiske beregninger påvirkes betydeligt af de ændrede forudsætninger. Når værdien af sideeffekter medregnes, bliver de samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger 1.652 kr./CO₂-ækv. for svinegylle og 2.989 kr./CO₂-ækv. for kvæggylle. Det placerer tiltaget i den dyre ende af de analyserede tiltag i den ovennævnte rapport fra IFRO, hvor det under de tidligere anvendte beregningsforudsætninger var placeret i den lave ende.

Genberegning af omkostninger ved fast overdækning af gyllebeholdere

1. Krav om fast overdækning af gyllebeholdere

Det skønnes, at overdækning af gyllebeholdere vil kunne reducere udledningen af metan og ammoniak for ca. 50 % af den danske gyllemængde (Olesen et al., 2013). Det vurderes, at 10-12 % af gyllemængden har fast overdækning, og potentialet derfor omfatter yderligere 40 % af den samlede gyllemængde (op. cit.). Der kan være overlap med andre tiltag til reduktion af metanudledningen fra

gyllelagere, primært bioafgasning og forsuring af gylle. Et sådant overlap vil kunne medføre en overvurdering af reduktionen af metanemissionerne ved overdækning.

1.1.1 Implementeringsinstrument

Regelstyring i form af differentierede overdækningskrav vil formentlig være det mest relevante implementeringsinstrument. Reduktionsomkostningerne ved overdækning må antages at variere afhængigt af gyllebeholderens størrelse. Disse forskelle vil kunne integreres i en regelstyringsordning. Det antages, at tiltaget vil kunne administreres under den eksisterende regulering af landbrugets kvælstofanvendelse samt opbevaring og håndtering af husdyrgødning. På grund af stor eksportandel og et konkurrenceudsat hjemmemarked for landbrugsprodukter forventes det ikke, at der vil være mulighed for at overvælte omkostningsforøgelsen i produktpriserne. Der er ikke skønnet over en udbudseffekt af tiltaget, da nettoomkostningerne for landbruget udgør en ret beskedent del af de samlede omkostninger i hhv. svine- og kvægsektoren.

1.1.2 Konsekvenser af overdækning af gyllebeholdere

Af beregningsmæssige grunde antages det, at tiltaget implementeres med fuld effekt i 2013. I beregningerne forudsættes overdækning med teltdug, da det fremstår som det billigste alternativ for fast overdækning (Miljøstyrelsen, 2010). Der forudsættes ikke nogen effekt på lattergasudledninger, da den reducerede ammoniakfordampning i gyllebeholderen opvejes af den tilsvarende øgede mængde kvælstof udbragt på marken (Olesen et al., 2013). Når der i forvejen findes et flydelag, vurderes etablering af fast overdækning at reducere ammoniaktabet med 1 % af det af det samlede kvælstofindhold i gyllen ab stald (Nørregaard et al., 2008, tabel 1). Antagelsen gælder for kvæggylle såvel som for svinegylle (op. cit.). Den reducerede ammoniakfordampning svarer til en forøgelse af gyllens kvælstofindhold med 0,05 kg N pr. ton (Normtal, 2013).

Tabel 4.5.1 Konsekvensskema for overdækning af gyllebeholdere til 40 % af gyllemængden

	Enhed	Tidspunkt	Effekt	
			Svin	Kvæg
Omfattet gyllemængde	Mio. ton	2020	8,7	7,3
Antal beholdere	Stk.	2020	4.363	3.662
Driftsøkonomiske nettoomkostninger	Mio. kr.	Årligt	72	61
Metanreduktion	Kg CO ₂ -ækv./ton gylle	Årligt	6	3
Reduceret ammoniakfordampning	Kg N/ton gylle	Årligt	0,05	0,05

Kilde: Olesen et al. (2013) samt egne beregninger.

Det ses i tabel 4.5.1, at der iflg. scenariet skal etableres teltdug på 4.363 svinegyllebeholdere og 3.662 kvæggyllebeholdere. Beregningerne er baseret på beholdere med en diameter på 25 m, et overfladeareal på 500 m² samt et rumfang på 2.000 m³. Levetiden af teltoverdækningen antages (konservativt) at være 15 år. Da densiteten for gylle er 1, vil det sige, at der er plads til 2.000 ton gylle i hver beholder (Fødevarerministeriet, 2008).

Det antages, at metanudledningerne fra lagret gylle vil kunne reduceres med 15 % ved overdækning med telt, mens der ingen effekt er på lattergasudledningen (Olesen, et al., 2013). Den samlede drivhusgaseffekt af tiltaget er en reduktion af metanudledningerne på 78.000 ton CO₂-ækv./år under de her anvendte forudsætninger om husdyrbestandens størrelse.

Tabel 4.5.2 Klimaeffekt af overdækning af gyllebeholdere til 40 % af gyllemængden

	Reduktion af metan
1.000 ton CO ₂ -ækv.	78

Kilde: Olesen et al. (2013) samt egne beregninger.

1.1.3 Driftsøkonomien i overdækning af gyllebeholdere med teltdug

Som nævnt forudsættes det, at der skal etableres teltdug på 4.363 svinegyllebeholdere og 3.662 kvæggyllebeholdere. For den forudsatte tankstørrelse er udgiften til etablering af overdækning med teltdug 200.100 kr. pr. tank (Miljøstyrelsen, 2009). Vedligeholdelsesomkostningerne er estimeret til 2 % af etableringsudgiften (op. cit.). Da levetiden er sat til 15 år, skal der foretages en reetablering i år 2028. Lagerkapaciteten i gyllebeholderen øges, da fast overdækning forhindrer regnvand i at komme ned i beholderen. Det betyder, at der spares udgifter i forbindelse med udbringning af gyllen. (Miljøstyrelsen, 2010). Som tidligere nævnt vurderes den reducerede ammoniakfordampning at forøge gyllens kvælstofindhold med i snit 0,05 kg N pr. ton. Udnyttelsesgraden i planteproduktionen af det øgede kvælstofindhold i gyllen forudsættes at være 60 %. Værdien af den udnyttede kvælstofmængde er opgjort som værdien af en tilsvarende mængde handelsgødningskvælstof til en pris af 8,55 kr./kg N (Videncentret for Landbrug, 2012). Overdækningen vil besværliggøre tømningen af beholderen, og der indregnes derfor en ekstra udbringningsomkostning på 1.000 pr. gyllebeholder.

I tabel 4.5.3 ses tidsstien for tiltaget ved etablering af 4.383 overdækninger på svinegyllebeholdere og 3.662 overdækninger på kvæggyllebeholdere.

Tabel 4.5.3 Driftsøkonomiske omkostninger ved fast overdækning af svinegyllebeholdere til 40 % af svinegyllemængden, mio. kr.

År	Etablering	Meromkostninger (udbringning, vedligeholdelse)	Besparelser (gødningsværdi, regnvand)	Nettoomkostninger
2013	877	21	23	874
2014	-	21	23	-3
...				
2028	877	21	23	874
...				
2042	0	21	23	-3
NPV 2013-2042	1.311	355	405	1.261

Kilde: Egne beregninger på basis af på basis af Miljøstyrelsen, 2010.

Tabel 4.5.4 Driftsøkonomiske omkostninger ved fast overdækning af kvæggyllebeholdere til 40 % af kvæggyllemængden, mio. kr.

År	Etablering	Meromkostninger (udbringning, vedligeholdelse)	Besparelser (gødningsværdi, regnvand)	Nettoomkostninger
2013	736	17	20	734
2014	-	17	20	-2
...				
2028	736	17	20	734
...				
2042	-	17	20	-2
NPV 2013-2042	1.101	298	340	1.059

Kilde: Egne beregninger på basis af Miljøstyrelsen, 2010.

Som det ses af tabellerne, opvejes omkostningerne ved overdækning ikke af besparelserne i form af øget gødningsværdi og reduceret regnvandsudbringning. Opgjort til nutidsværdi er nettoomkostningerne for hele beregningsperioden (2013-42) 1.261 mio. kr. for den omfattede mængde svinegylle og 1.059 mio. kr. for den omfattede mængde kvæggylle. De annuiserede nettoomkostninger er 72 og 61 mio. kr./år for hhv. svine- og kvæggylle.

1.1.4 Samfundsøkonomiske reduktionsomkostninger ved overdækning af gyllebeholdere

Tabel 4.5.5 og 4.5.6 viser de samfundsøkonomiske omkostninger ved tiltaget fordelt på hhv. svine- og kvæggylle. Her indgår driftsomkostningerne inkl. nettoafgiftsfaktoren. Derudover indgår et skatteforvridningstab ifm. implementering af tiltaget. Skatteforvridningstabet er beregnet til 18 pct. af omkostningerne for landbruget opgjort i faktorpriser (Energistyrelsen, 2012). Hvad administrationsomkostninger angår, antages det, at tiltaget vil kunne administreres under den eksisterende regulering af landbrugets kvælstofanvendelse samt opbevaring og håndtering af husdyrgødning – uden en væsentlig forøgelse af de samlede administrative omkostninger.

Opgjort uden værdien af sidegevinsten i form af reduceret ammoniakfordampning er CO₂-skyggeprisen for svinegyllebeholdere 2.060 kr./CO₂-ækv., mens CO₂-skyggeprisen for kvæggyllebeholdere er 3.727 kr./CO₂-ækv. Når værdien af ammoniakreduktion på 55 kr./kg N medregnes bliver de samfundsøkonomiske omkostninger hhv. 1.652 kr./CO₂-ækv. for svinegylle og 2.989 kr./CO₂-ækv. for kvæggylle. At reduktionsomkostningerne er mindre for svinegylle, hænger sammen med den større drivhusgasreduktion, som gør nævneren i CO₂-skyggeprisen større sammenlignet med kvæggylle.

Tabel 4.5.5 Samfundsøkonomiske omkostninger ved fast overdækning af svinegyllebeholdere til 40 % af svinegyllemængden, mio. kr.

År	Etab- lering	Meromk. (udbring- ning, vedli- geholdelse)	Skat- te- for- vrid- ning	Besparelser (gødnings- værdi, regnvand)	Red. am- moni- ak- fordam- p-ning	Nettomk. u. side- effekter	Nettomk. m. side- effekter	Driv- hus- gas- reduk- tion
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	1.000 ton CO2- ækv.
2013	1.162	27	157	31	22	1.315	1.294	53
2014	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2015	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2016	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2017	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2018	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2019	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2020	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2021	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2022	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2023	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2024	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2025	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2026	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
2027	-	27	-1	31	22	-4	-26	53
NPV 2013- 2042	1.738	470	227	537	376	1.898	1.522	921
Skyggepris, kr./ton CO2- ækv.								1.652
Skyggepris u. værdi af sideeffekter, kr./ton CO2-ækv.								2.060

Kilde: Egne beregninger.

Tabel 4.5.6 Samfundsøkonomiske omkostninger ved fast overdækning af kvæggyllebeholdere, til 40 % af kvæggyllemængden, mio. kr.

År	Etab- lering	Meromk. (udbring- ning, vedli- geholdelse)	Skat- te- for- vrid- ning	Besparelser (gødnings- værdi, regnvand)	Red. am- moni- ak- fordam- p-ning	Nettomk. u. side- effekter	Nettomk. m. side- effekter	Driv- hus- gas- reduk- tion
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	1.000 ton CO2- ækv.
2013	975	23	132	26	18	1.104	1.086	25
2014	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2015	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2016	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2017	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2018	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2019	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2020	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2021	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2022	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2023	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2024	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2025	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2026	-	23	0	26	18	-4	-22	25
2027	-	23	0	26	18	-4	-22	25
NPV 2013- 2042	1.458	395	191	451	315	1.593	1.278	427
Skyggepris, kr./ton CO2- ækv.								2.989
Skyggepris u. værdi af sideef- fekter, kr./ton CO2-ækv.								3.727

Kilde: Egne beregninger.

1.1.5 Opsummering af beregningsresultater for overdækning af gyllebeholdere

Tabel 4.5.7 opsummerer de budgetøkonomiske nettoomkostninger for landbruget. Tiltaget indebærer annuiserede nettoomkostninger på 73 og 61 mio. kr./år for hhv. svine- og kvæggylle. Hvad angår staten, antages det, at tiltaget vil kunne administreres under den eksisterende regulering af landbrugets kvælstofanvendelse samt opbevaring og håndtering af husdyrgødning – uden en væsentlig forøgelse af de samlede administrative omkostninger.

Tabel 4.5.7 Budgetøkonomiske nettoomkostninger for landbruget ved fast overdækning af gyllebeholdere til 40 % af gyllemængden, mio. kr.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	NPV (2013 - 2042)	Årligt
Landbrug, i alt		1.608	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	2.320	134
- Driftsomkostninger	Svinegylle	874	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	1.261	73
	Kvæggylle	734	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	1.059	61

Kilde: Egne beregninger.

Tabel 4.5.8 opsummerer resultaterne mht. klimeffekt og samfundsøkonomiske omkostninger. Ved fuld implementering i 2020 vil tiltaget kunne reducere metanudledningen med 53.000 ton CO₂-ækv. for svinegylle og 25.000 ton CO₂-ækv. for kvæggylle. Uden sideeffekter er CO₂-skyggeprisen 2.060 kr./CO₂-ækv. for svinegylle og 3.727 kr./CO₂-ækv. for kvæggylle. Med sideeffekter er de samfundsøkonomiske omkostninger hhv. 1.652 kr./CO₂-ækv. for svinegylle og 2.989 kr./CO₂-ækv. for kvæggylle.

Tabel 4.5.8 Klimaeffekt og samfundsøkonomi ved fast overdækning af gyllebeholdere til 40 % af gyllemængden

	Enhed	Tidspunkt	Effekt		
			Svinegylle	Kvæggylle	Svin og kvæg, i alt
Drivhusgasreduktion	1.000 tons CO ₂ -ækv./år	2020	53	25	78
Samfundsøkonomisk skyggepris					
- med sideeffekter	kr./ton CO ₂ -ækv.	NPV (2013-2042)	1.652	2.989	2.321
- uden sideeffekter	kr./ton CO ₂ -ækv.	NPV (2013-2042)	2.060	3.727	2.894

Kilde: Egne beregninger.

1.1.6 Følsomhedsanalyse: Diskonteringsrenter på 3 og 6 %

Som det fremgår af tabel 4.5.9 og 4.5.10 varierer skyggeprisen med diskonteringsraten, da der er en tidsmæssig forskydning mellem omkostninger og benefits over analyseperioden. Følsomheden er ret betydelig, da etableringsomkostningerne for gyllebeholdere er forholdsvis store. Ved en diskonteringsrente på 3 % har overdækning en CO₂-skyggepris for svinegyllebeholdere på 1.932 kr./CO₂-

ækv. uden sideeffekter, mens CO₂-skyggeprisen for kvæggyllebeholdere er 1.932 kr./CO₂-ækv. uden sideeffekter. Ved en diskonteringsrente på 6 % øges CO₂-skyggeprisen for svinegyllebeholdere til 2.324 kr./CO₂-ækv., mens CO₂-skyggeprisen for kvæggyllebeholdere forøges til 4.204 kr./CO₂-ækv.

Tabel 4.5.9 Følsomhedsanalyse: Klimaeffekt og ved fast overdækning af gyllebeholdere, svin, 3 og 6 % diskonteringsrente

	Diskonteringsrente	
	3 %	6 %
Reduktion af drivhusgasser inkl. kulstoflagring, NPV 2013-42	1.044	733
Nettoomkostninger uden værdi af sideeffekter, mio. kr.	2.018	1.704
Nettoomkostninger med værdi af sideeffekter, mio. kr.	1.592	1.405
Skyggepris med værdi af sideeffekter, kr./ton CO ₂ -ækv.	1.525	1.916
Skyggepris uden værdi af sideeffekter, kr./ton CO ₂ -ækv.	1.932	2.324

Kilde: Egne beregninger.

Tabel 4.5.10 Følsomhedsanalyse: Klimaeffekt og samfundsøkonomi ved fast overdækning af gyllebeholdere, kvæg, 3 og 6 % diskonteringsrente

	Diskonteringsrente	
	3 %	6 %
Reduktion af drivhusgasser inkl. kulstoflagring, NPV 2013-42	485	340
Nettoomkostninger uden værdi af sideeffekter, mio. kr.	1.694	1.431
Nettoomkostninger med værdi af sideeffekter, mio. kr.	1.336	1.180
Skyggepris med værdi af sideeffekter, kr./ton CO ₂ -ækv.	2.758	3.466
Skyggepris uden værdi af sideeffekter, kr./ton CO ₂ -ækv.	3.496	4.204

Kilde: Egne beregninger.

Referencer

Energistyrelsen (2012): Beregningsmetode til samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidler i klimaplan 2012.

Fødevareministeriet (2008): Landbrug og Klima - Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser. Fødevareministeriet, december 2008.

Miljøstyrelsen (2009): Forudsætninger for de økonomiske beregninger ved overdækning.

Miljøstyrelsen (2010): Teknologiblad, Fast overdækning af gyllebeholder, 11. november 2010.

Nørregaard, Martin, Hansen, Sven G. Sommer, Nicholas J. Hutchings og Peter Sørensen (2008):

Emissionsfaktorer til beregning af ammoniakfordampning ved lagring og udbringning af husdyrgødning (Emission factors for calculation of ammonia volatilization by storage and application of animal manure), DJ F husdyrbrug nr. 84, december 2008, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.

Olesen, Jørgen E., Uffe Jørgensen, John E. Hermansen, Søren O. Petersen, Jørgen Eriksen, Karen Søgaard, Finn P. Vinther, Lars Elsgaard, Peter Lund, Jan V. Nørgaard, Henrik B. Møller (2013): Effekter af tiltag til reduktion af landbrugets udledninger af drivhusgasser, Aarhus Universitet, 1. maj 2013.

Videncentret for Landbrug (2012): Budgetkalkuler 2012.

http://www.farmtalonline.dk/Kalkuler/VisKalkule.aspx?Prodgren=K_4220&Forudsætninger=31-12-2012;K_4220;1;3;2;1;2;1;1;1;3;1;n;n;n