

## Ammoniakemission fra Kompoststalde

Videnopsamling fra tur til Holland i marts 2012.



Kvægaftsfonden

Mælkeafgiftsfonden

Promilleafgiftsfonden for landbrug



CowCom

### [1. Diskussion vedrørende hollandske målinger af ammoniakemission fra gulve](#)

### [2. Ammoniakkoncentration over nybearbejdet kompost](#)

### [3. Ammoniak- og fugtemission via udsugning gennem kompost](#)

### [4. Ammoniakkoncentration over kompost der i en periode har ligget stille](#)

## 1. Diskussion vedrørende hollandske målinger af ammoniakemission fra gulve

Den hollandske rapport "Prospects for bedded pack barns for dairy cattle" indeholder resultater af fluxkammermålinger af ammoniakemissionen fra forskellige gulvtyper, herunder gulve med kompost og spaltegulve. Målingerne viste at emissionen er 6 gange større fra en kvadratmeter spaltegulv end fra en kvadratmeter stald med kompost. Rapporten indeholder også en beregning af den samlede emission fra en kompoststald og en sengestald med henholdsvis 2 og 4 kvadratmeter spaltegulv. De to sparede kvadratmeter spaltegulv pr ko er i eksemplet erstattet med et kompostareal på 14 m<sup>2</sup> og bevirker således en lidt større ammoniakemission fra kompoststalden end fra sengestalden. Det blev dog bemærket at der kun skal små ændringer i de benyttede forudsætninger med hensyn til arealerne for at sammenligning falder anderledes ud.

Den hollandske forsker, Poul Galama, blev spurgt om han kunne forklare hvorfor de nævnte fluxkammermålinger for spaltegulve resulterede i emissionsniveauer der var næste 4 gange højere end det der er målt i forbindelse med fastlæggelse af emissionsfaktorerne for sengestalde med spaltegulve. Hans forklaring var at der var tale om korttidsmålinger der primært kan anvendes til at sammenligne mellem gulvtyper.

Der blev fremført en hypotese om at høje temperaturer i komposten bevirker høj ammoniakemission, og at det af den grund skal undgås at komposten bliver for varm. I Meindert Wiersmas besætning, som er beskrevet herunder, foretog vi dog en måling som viser at denne hypotese ikke altid er korrekt.

## 2. Ammoniakkoncentration over ny bearbejdet kompost

Hos **Meindert Wiersma** (Dijkstreek 6, 9822 TA Niekerk, besøgt 14. april 2012) målte ammoniakkoncentration i nybearbejdet, kraftigt dampende kompost, se figur 1.



**Figur 1.** Til venstre; varm kompost damper voldsomt ved bearbejdning. Til højre; nedadrettet luftstrøm fjerner damp umiddelbart under blæser. Få meter fra den nedad gående luftstrøm fører returstrømningen dampen mod loftet.

Ammoniakkoncentrationen (med Kitagave detektionsrør) målte i dampen under en jakke der var lagt ud på den dampende kompost. Den målte koncentration var omkring 0.5 ppm. Temperaturer i komposten var 50-60 °C og således viser målingen at relativ høj temperatur i komposten ikke nødvendigvis fører til stor ammoniakemission.

Billedet i figur 1, til højre, illustrer hvordan en nedadgående luftstrøm kan fjerne den dannede damp umiddelbart under blæseren. Billedet illustrer i øvrigt også at det via røg vil være ret let at få et indtryk af størrelsen af det areal hvor en loftmonteret blæser vil kunne påvirke luftstrømningen.

### 3. Ammoniak- og fugtemission via udsugning gennem kompost

I gulvet under stalden hos **Wim Lubbersen**, (Bijvanksweg 1a, 7451 KN Holten, besøgt 15. april 2012) er monteret et rørsystem til enten luftindblæsning eller udsugning via komposten. Stalden er etableret som en tilbygning parallelt med en eksisterende sengestald således at køerne i den nye stald har adgang til den ene side af foderbordet i den eksisterende stald, se figur 2.



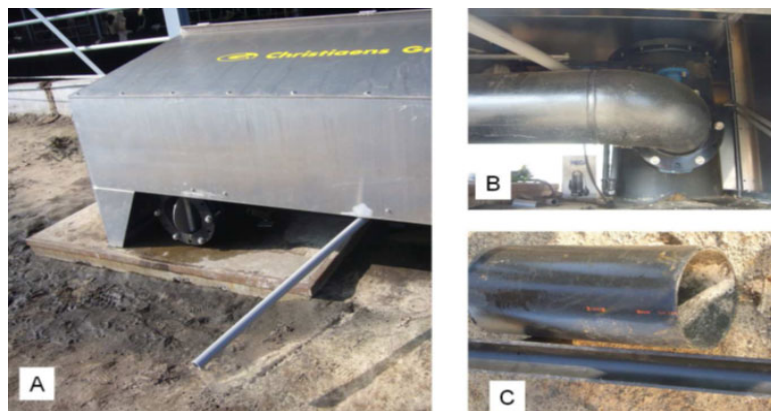
**Figur 2.** Kompoststald hos Wim Lubbersen er etableret parallelt med eksisterende sengestald. Teknikkassen til højre for stalden indeholder blæser og ventilsystem der muliggør skift mellem indblæsning og udsugning gennem komposten via rørsystem i gulvet.

Kompostarealet er 13 meter bredt og 53 meter langt, svarende til ca. 690 m<sup>2</sup>. Da vi besøgte stalden var der 50 køer som hver havde adgang til et kompostareal på ca. 12.5 m<sup>2</sup>. Stalden blev taget i brug i julen 2011 og ved etableringen af komposten blev det tilstræbt at lette luftstrømningen i komposten ved at lægge grov træflis i bunden. Indtil vore besøg var der anvendt ca. 800 m<sup>3</sup> flis i alt. Materialet i stalden virkede noget fugtigt og det så ikke ud som om køerne var særligt ivrige efter at lægge sig i komposten. Uanset at komposten virkede fugtigt var den ikke særlig tilbøjelig til at klistre og køerne forekom overraskende rene – se figur 3. Temperaturen i kompostmåtten var omkring 30 °C.



**Figur 3.** Selv om komposten virkede forholdsvis fugtigt var den ikke særlig tilbøjelig til at klæbe og køre så overraskende rene ud.

Ca. 12 meter fra staldens ene ende var installeret blæser og ventilsystem, som muliggør skift mellem indblæsning og udsugning gennem komposten, se figur 2 og 4.



**Figur 4.** Blæser-, ventil- og rørsystem der muliggør skift mellem udsugning og indblæsning via komposten. A: Under overdækningen til venstre ses rør (ca. 23 cm) til luftindtag eller afkast. Til højre i samme billede ses rør til bortledning af kondensvand. B: Billedet er taget under overdækningen og viser et 60 cm lodret rør der føres ind under stalden og fungerer som tværkanal. C: Rør til langsgående kanaler.



Rørsystemet er opbygget med en rund 60 cm tværkanal der forbinder langsgående rør (ca. 16 cm i diameter) placeret i gulvet for hver 1.5 m. For at fordele luften og mindske tilstopning af udsugnings/indblæsningshullerne er der i gulvniveau over de langsgående rør placeret halve opadvendte rør (ca 5 cm i diameter) se figur 4 og 5. For hver meter er der boret et 7 mm hul i de halve rør som via et kort lodret rør (ca 3 cm i diameter) er forbundet til det langsgående underliggende rør.

**Figur 5.** Frilagt opadvendt halvt rør med 7 mm hul hvorfra der, under udsugning og vha. røg, illustreres luftstrømning mod hullet. Samtidig illustrer billedet, at – uanset, at det er forsøgt at afdække det halve rør med groft materiale, var det ikke lykkedes, ved det pågældende hul, at danne et langsgående hulrum i det halve rør.

Ved etablering af underlaget var det tilstræbt at lægge groft materiale (træflis) i bunden for derved at danne et hulrum i det halve rør med henblik på at forbedre luftfordelingen og begrænse tilstopningen. Figur 5 illustrerer at det ved det pågældende hul ikke var lykkedes at danne et langsgående hulrum i det halve rør.

Rørsystemet er indrettet med en pumpebrønd som gør det muligt at fjerne eventuelt kondensvand. Efter der i løbet af en periode i starten blev bortpumpet ca. 100 liter blev der kun dannet meget lidt kondens vand. Dette kan antageligt forklares med at systemet er blevet varmet op således at luften ikke længere afkøles væsentligt i systemet.

Rørsystemet og udsugningen via komposten var etableret for at reducere ammoniakemissionen og var et krav fra de lokale miljømyndigheder for at opnå godkendelse. Indblæsningsmuligheden var primært etableret med henblik på at reducere tilstopning og da vi besøgte stalden var automatikken sat til 5 minutter udsugning pr kvarter. Vi målte lufthastigheden i afkastet til ca. 10 m/s og ved en afkastdiameter på 0.23 m giver det et afkast på ca. 1500 m<sup>3</sup> i timen når anlægget kører.

Temperaturen i afkastet var omkring 23 °C, og luften vurderedes til at være 100 % vandmættet, hvilket vil fjerne omkring 14 g vand pr m<sup>3</sup> når det ansås at udeluftens temperatur og fugtighed var henholdsvis omkring 8 °C og 80 % RF. Når anlægget kører i en tredjedel af tiden vil der således blive fjernet omkring 7 liter vand i timen. Forudsættes at hver ko at levere 1 liter vand til komposten pr time fjernes 14 % heraf med den luft der suges i gennem komposten. Det betyder at anlægget skulle være dobbelt så stort og køre hele tiden for nogenlunde at kunne fjerne fugten i den hastighed den tilføres.

Ammoniakkoncentrationen i afkastet blev under udsugning målt med Kitagave detektionsrør. Ved første måling målt 2 ppm og ved 3 efterfølgende målinger blev målt under 0.5 ppm. Vi kunne ikke umiddelbart give nogen forklaring på hvorfor vi målte en højre koncentration ved første måling. Men selv ved en koncentration på 2 ppm vil den samlede årlige ammoniakemission via udsugningen gennem komposten være meget lav og kun udgøre omkring 100 g kvælstof N pr ko per år.

En vigtig forklaring på de lave ammoniakkoncentrationer i afkastet ved udsugning via kompostmåtten må antages at være at ammoniakken bindes af mikroorganismer i det forholdsvis tykke lag af organisk materiale som luften suges igennem.

Det er dog stadig usikkert i hvilket omfang udsugningen gennem komposten påvirker den samlede ammoniakfordampning fordi der forsat må forventes at være en betydelig fordampning direkte til stalden.

Derimod tyder de målte lave ammoniakkoncentrationer på, at det ikke vil være relevant at etablere rensesystemer til fjernelse af ammoniak fra den luft der suges gennem komposten.

Det ville have været interessant at måle CO<sub>2</sub> og O<sub>2</sub> i den luft der suges igennem komposten, men vi medbragte desværre ikke udstyr til dette.

I øvrigt var det bemærkelsesværdigt at det ikke var nogen lugtgener selv i umiddelbar nærhed af afkastet.

Det vil være interessant at undersøge i hvilket omfang det via skiftevis udsugning og indblæsning gennem komposten kan opsamles energi i gulvet ved udsugning som kan benyttes til opvarmning ved indblæsning og dermed til at reducere varmetabet.

## 4. Ammoniakkoncentration over kompost der i en periode har

## ligget i stille

I den ene ende af stalden hos Wim Lubbersen, (Bijvanksweg 1a, 7451 KN Holten, besøgt 15. april 2012) var der indhegnet en bunke kompost som tidligere havde været benyttet i den del af stalden som køerne havde adgang til. Inde i denne bunke var temperaturen omkring 60 °C, og i ét nyopgravet hul blev ammoniakkoncentrationen i bunken målt til mellem 20 og 100 ppm.

*Litteratur:*

Prospects for bedded pack barns for dairy cattle. Wageningen UR, Livestock Research. ISBN-nummer: 978-94-6173-069-5.