

# Tæt overdækning af gyllebeholdere Letklinker

## Resumé

Ammoniakfordampning		Der forventes en reduktion på 0 % set i forhold til referencesystemet <sup>1</sup> .
Lugt fra lager		Der forventes samme lugtemission set i forhold til referencesystemet <sup>1</sup> .
Støv		Ingen effekt.
Drivhusgasser		Et overdækningslag af letklinker kan påvirke emissionen af drivhusgasser. Den samlede effekt af overdækningen er ikke kendt, men vurderes ikke at afvige væsentligt fra referencesystemet <sup>1</sup> .
Energi		Overdækning med letklinker øger energiforbruget sammenlignet med referencesystemet <sup>1</sup> .
Arbejds miljø		Gylleanlæg skal være sikret, så brugere eller andre ikke udsættes for fare. Dette skal ske gennem konstruktionen. Leverandøren af gylleanlæg skal udlevere en brugsanvisning samt opsætte advarselsskilte i henhold til Arbejdstilsynets At-anvisning nr. 2.6.1.1. (Arbejdstilsynet, 1996).
Smitterisiko		Det er ikke undersøgt, men forventes uændret.
Dyrevelfærd		Ingen effekt.
Affald og spildevand		Teknikken giver ikke anledning til udledning af affald og spildevand.
Miljøfremmede stoffer		Teknikken giver ikke anledning til udledning af miljøfremmede stoffer.
Virkning på lager og mark		Der forventes samme indhold af N ab lager set i forhold til referencesystemet <sup>1</sup> .
Merinvestering		Der er højere investeringsomkostninger set i forhold til referencesystemet <sup>1</sup> .
Driftsomkostninger		Der er øgede driftsomkostninger set i forhold til referencesystemet <sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Referencesystem: Gylletank med naturligt flydelag

## Beskrivelse

I henhold til § 16, stk. 1 i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1695 af 19. december 2006 om husdyrbrug og dyrehold for mere end 3 dyreenheder, husdyrgødning, ensilage m.v. med senere ændringer skal beholdere for flydende husdyrgødning være forsynet med fast overdækning med henblik på at reducere ammoniakfordampning og lugtemission.

Flydedug, teltoverdækning eller låg på gyllebeholderen vil opfylde kravet om fast overdækning. Lovgivningen giver imidlertid også mulighed for at undlade at opfylde kravet om fast overdækning, såfremt der i stedet etableres tæt overdækning i form af for eksempel naturligt flydelag, jf. bekendtgørelsens § 16, stk. 2.

Nogle former for gylle danner et naturligt, tæt flydelag, og her er yderligere overdækning således ikke nødvendig. I andre tilfælde vil etablering af anden form for flydelag være nødvendigt for at opfylde kravet om tæt overdækning. Egnede materialer kan være halm, letklinker og lignende.

Det er en betingelse for at etablere tæt overdækning af gyllebeholderen, at der føres en logbog. Logbogen skal tjene som dokumentation for, at der hele tiden føres kontrol med, at der er tæt overdækning på beholderen.

Samlet set giver lovgivningen således to muligheder for overdækning af gyllebeholdere:

- Fast overdækning i form af flydedug, teltoverdækning eller lignende.
- Tæt overdækning i form af naturligt flydelag, halm, letklinker eller lignende.

## Tæt overdækning

Generelt kan det accepteres, at der ved indløbet er op til 3 m<sup>2</sup> uden tæt flydelag. Hvis det konstateres, at hele eller dele af beholderen ikke er dækket af en tilstrækkelig tæt overdækning, skal der samme dag startes en reetablering. Overdækningen skal være intakt senest syv dage efter en mangelfuld overdækning konstateres.

I forbindelse med tømning af beholderen kan det være vanskeligt at etablere et nyt flydelag, og der accepteres en periode på to uger uden tæt overdækning.

Efter omrøring og udbringning i øvrigt accepteres en periode på syv dage efter seneste omrøring eller konstateret manglende overdækning.

## Letklinker

Tæt overdækning kan som nævnt etableres ved, at gyllelageret tilføres et overdækningslag bestående af letklinker. Letklinker består af tusinde små lukkede, luftfyldte celler, hvor cellevæggene er hårdtbrændte tegl. Hvis der slipper enkelte korn med ud ved tømning af beholderen, sker der ikke noget ved det. Letklinker har jordforbedrende egenskaber.

Der skal anvendes ca. et 10 cm tykt lag letklinker pr. m<sup>2</sup> gylleoverflade, hvilket svarer til 0,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> gylleoverflade.

Der vil normalt være behov for efterfyldning af letklinker efter tømning af gyllebeholderen. Der kan normalt regnes med en efterfyldning på ca. 10 % af flydelagets tykkelse.

Letklinker bør tilsættes i vindstille vejr, og når beholderen er tom. I løbet af ca. 14 dage vil letklinkerne "kitte" sig sammen i forbindelse med gyllen.

For at flydelaget af letklinker kan opnå så lang en levetid som muligt, er det vigtigt at de bundfældende sedimentter i gyllen røres op og pumpes ud ved så fyldt en gyllebeholder som muligt. Herved mindskes behovet for omrøring væsentlig, når den sidste gylle skal pumpes op og dermed risikoen for at flydelaget af letklinker pumpes med.

For at undgå at letklinker pumpes over i gyllevognen, som kan medføre tilstopning af slanger på gylleudlæggeren, skal man være meget opmærksom på pumpekapaciteten.

Overdækningen kræver løbende tilsyn, og der kan være behov for efterfyldning.

Fra 1. februar 2003 er der krav om at føre logbog i henhold til miljøministeriets bekendtgørelse om husdyrbrug og dyrehold for mere end 3 dyreenheder, husdyrgødning, ensilage m.v.

## MILJØPÅVIRKNING

### Ammoniak

Under lagring af gylle fordamper der løbende ammoniak fra gyllens overflade. Fordampningsraten afhænger af en række faktorer, hvoraf gyllens temperatur, overfladeareal, ammonium (NH<sub>4</sub>) indhold, og pH er de vigtigste. Desuden er det vigtigt om gyllen er overdækket eller ej. Overdækningslaget kan bestå af et naturligt flydelag, som ofte dannes naturligt på eksempelvis kvæggylle, eller som kan dannes ved at der tilføres halm, dybstrøelse, staldgødning lignende på gyllens overflade. Ammoniakfordampningen kan derudover begrænses ved, at gyllen overdækkes med letklinker.

**Tabel 1.** Reduktion i fordampningen af ammoniak (NH<sub>3</sub>) fra gyllelagre overdækket med letklinker sammenlignet med gylle, som ikke er overdækket.

Kilde	Type letklinke	Tykkelse	Gylletype	Reference	Reduktion af NH <sub>3</sub> tab, pct.
SJF, 1988	LECA	10 cm	Svinegylle	Udækket	80
Huther et al. 1997	LECA	?	?	Udækket	90
Maff projekt, 2000	LECA	30 cm	?	Udækket	82
Sommer et al., 1997	LECA	15 cm	bioförgasset	Udækket	97
Sommer et al., 1993	LECA	15 cm	Svinegylle	Udækket <sup>a</sup>	90
Guarino et al., 2006	LECA	14 cm	Svinegylle	Udækket	75
Guarino et al., 2006	LECA	14 cm	Kvæggylle	Udækket	64
Gennemsnit				Udækket	83

<sup>a</sup> Omrørt en gang ugentligt

I danske og udenlandske undersøgelser har man fundet, at overdækning af gyllelagre med letklinker reducerer ammoniakfordampningen (tabel 1). Effekten af overdækningen varierer fra undersøgelse til undersøgelse, men tages et gennemsnit af de forskellige forsøg reducerer overdækning med letklinker i gennemsnit fordampningen af ammoniak med ca. 80 pct. i forhold til gylle, som ikke er overdækket.

Den ansvarlige for landbrugsbedrifter kan undlade at opfylde kravet om fast overdækning af

gyllelagre, såfremt der i stedet etableres tæt overdækning, f.eks. i form af naturligt flydelag eller anden tæt overdækning (Husdyrgødningsbekendtgørelsen, 2006). På den baggrund er det valgt at benytte naturligt flydelag som referencesystem. Et naturligt flydelag har samme ammoniakbegrænsende effekt som letklinker (Hansen et al., (2008). Et overdækningslag bestående af letklinker er derfor ikke fundet at kunne begrænse ammoniakfordampningen sammenlignet med referencesystemet (tabel 2).

**Tabel 2.** Gennemsnitlig fordampning af ammoniak (NH<sub>3</sub>) fra lagre af svine- og kvæggylle dækket med naturligt flydelag og ved tilførsel af letklinker. Alle værdier er opgivet i forhold til den totale mængde kvælstof (total N) i lageret og forudsætter at lagerets overflade er dækket med minimum 10 cm tykt la. (Hansen et al., 2008).

Overdækningsteknologi	NH <sub>3</sub> tab pct. af gyllens total N indhold		NH <sub>3</sub> tab kg per dyreenhed <sup>1</sup>	
	Svinegylle	Kvæggylle	Svinegylle	Kvæggylle
	Naturligt flydelag <sup>2</sup>	2,0	2,0	2,0
Overdækning med letklinker	2,0	2,0	2,0	2,0

<sup>1</sup> Ved en dyreenhed defineret til 100 kg total N i husdyrgødningen efter lagring

<sup>2</sup> Referencesystem

### Lugt

Tæt overdækning med letklinker begrænser lugtemissionen fra gyllebeholderen, da overdækningen reducerer luftudskiftningen over gyllen og dermed transporten af lugtstoffer fra gyllen til luften over gyllen. Guarino et al. (2006) fandt, at overdækning med et 14 cm tykt letlinkelag begrænsede lugtudledningen fra svine- og kvæggylle med henholdsvis 61 og 83 pct. sammenlignet med udækkede gyllelagre, mens en tysk prøveberetning har fundet, at overdækning med letklinker begrænsede lugtemissionen med 89 pct. (Prøveberetning 1991). I gennemsnit vurderes det, at overdækning med letklinker begrænser lugtudledningen med ca. 80 pct. svarende til den lugtreduktion, der opnås ved overdækning med naturligt flydelag, snittet halm eller tilsvarende. Ved omrøring, pumpning og udkørsel vil der konstateres højere lugtudslip.

### Drivhusgasser

Overdækning af gylle med letklinker kan føre til større risiko for emission af drivhusgassen lattergas. Sommer et al. (2000) og Huther et al.

(1997) fandt, at overdækning af gylle med letklinker forøgede emissionen af drivhusgassen lattergas. Andre undersøgelser har fundet, at overdækning med letklinker medførte en mindre og ikke signifikant reduktion af drivhusgassen metan (Guarino et al., 2006). Overdækningens samlede effekt på emissionen af drivhusgasser fra gyllelagre er ikke kendt, men vurderes ikke at afvige væsentligt fra emissionen fra gylle overdækket med et naturligt flydelag, snittet halm eller lignende.

### Energiforbrug

Overdækning af gylle med letklinker øger energiforbruget sammenlignet med et naturligt flydelag. Energiforbruget til produktion af letklinker er af producenten af LECA opgjort til 1100 MJ per m<sup>3</sup> LECA produceret. Dette svarer til et dieselforbrug på 31 l diesel per m<sup>3</sup> LECA produceret, og dermed ca. 3,1 l diesel per m<sup>2</sup> gylleoverflade overdækket. Dertil skal lægges energiforbruget til udblæsning af letklinker over gyllen. Ifølge oplysninger fra firmaet, der leverer letklinker er energiforbruget ca. 17 liter diesel for

udblæsning af 50 m<sup>3</sup> LECA, hvilket svarer til 0,35 l/m<sup>3</sup> eller ca. 0,035 l diesel per m<sup>2</sup> gylleoverflade.

### **Udenlandske erfaringer**

Letklinker har været afprøvet ved Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik i Tyskland i 1990-91 (Prøveberetning, 1991), og der er gennemført flere undersøgelser af den miljømæssige effekt af overdækningen i en række europæiske lande.

I Danmark blev der indført et krav om tæt overdækning af gyllebeholdere i 1987. Tæt overdækning kan være letklinker. Letklinker har ikke været anvendt i udlandet, før det blev almindeligt udbredt i Danmark i starten af 90'erne. Den nuværende udbredelse af teknologien i udlandet er ikke kendt.

### **Fordele og ulemper**

Overdækning med letklinker er en nem at etablere. Letklinkerne leveres løse i lastbil med blæseaggregat, hvor man gennem fleksible slanger blæser klinkerne direkte op i gyllebeholderen – op til 30 meter fra vognen.

Fra lastbilen og over i gyllebeholderen blæses med en kapacitet på 1 m<sup>3</sup> letklinker/ minut. Letklinkerne fordeler sig selv på overfladen af gyllen efter få dage. Kun "øer" af naturligt flydelag hindrer en fuldstændig fordeling. Hvis der er mange "øer" af naturligt flydelag, vil der være behov for en omrøring i forbindelse med udlægning.

Letklinker flyder ovenpå gyllen, og uanset regn, storm og omrøring vil letklinker efter sammenblanding med gyllen stige op til overfladen i løbet af ganske kort tid. Da letklinker altid vil flyde ovenpå gyllen, kan udlægning af letklinker foretages, uanset om der er gylle i beholderen.

### **Udbredelse af teknikken**

Siden 1987 har der i Danmark været lovkrav om, at gylle skal opbevares i en beholder med tæt overdækning. Overdækning kan være naturligt flydelag, snittet halm, staldgødning eller dybstrøelse. Der findes ikke en opgørelse over hvilken type overdækninger, der er den mest

udbredte type. Det skønnes, at letklinker udgør ca. 10 % af overdækkede beholdere med snittet halm og teltoverdækning.

### **Helhedsvurdering af teknikken**

Letklinker vurderes at have samme effekt på ammoniakfordampning og lugtgener som naturligt flydelag. Der vil være forøgede omkostninger ved etablering af et overdækningslag bestående af letklinker. Teknologien er tilgængelig, velkendt og forholdsvis veldokumenteret. Overdækning af gyllelagre med letklinker er primært relevant i forbindelse med gylletyper, som ikke danner et naturligt flydelag. Teknologien har derfor primært interesse i forbindelse med overdækning af lagre af svinegylle samt overdækning af gyllelagre indeholdende gylle, som er separeret eller bioforgasset.

### **Vejledning**

Tæt overdækning i form af letklinker vil kunne kontrolleres ved et tilsyn på husdyrbruget. Kommunen er tilsynsmyndighed og brugeren af beholderen har pligt til at føre logbog i overensstemmelse med Miljøstyrelsens anvisninger.

### **Driftsøkonomi**

Tæt overdækning af gyllebeholdere, med letklinker kan etableres for ca. 52,50 kr./m<sup>2</sup> gylleoverflade med de nuværende priser i markedet.

Denne pris inkluderer materiale, transport og udlægning. Da man regner med, at det er nødvendigt at efterfylde med letklinker efter hver tømning af gyllebeholderen, har letklinker ikke en reel levetid. Til gengæld vil der være en vedligeholdelsesomkostning på ca. 10 % af etableringsomkostningerne, svarende til 5,25 kr./m<sup>2</sup> gylleoverflade pr. år.

Da der ikke reduceres i mængden af ammoniak, som fordamper, er det ikke muligt at beregne en pris pr. kg reduceret N.

Det forventes ikke, at der vil være et øget behov for arbejdskraft ift. referencesystemet. Tiden til etablering af flydelaget er inkluderet i de 52,50 kr./ m<sup>2</sup> gylleoverflade. Her ud over vil der skulle bruges tid på at føre logbog over flydelaget, men denne må forventes at være den samme som i referencesystemet.

## Vilkår

Generelt kan der ikke afkræves dokumentation for de faktiske emissioner via løbende målinger. I stedet er der i nedenstående opstillet en vejledende bruttoliste over driftsvilkår, som skal sikre, at den pågældende teknologi virker efter hensigten. Formålet med den vejledende bruttoliste over egenkontrolvilkår er, at det skal kunne dokumenteres, at driftsvilkårene er overholdt. Det skal understreges, at tilsynsmyndigheden kun bør stille vilkår, såfremt det vurderes at være nødvendigt.

### Driftsvilkår

1. Letklinkerne skal dække hele beholderen. Det kan dog accepteres, at der ved indløbet er op til 3 m<sup>2</sup> uden tæt flydelag.
2. Letklinkerne skal udgøre et tæt og sammenhængende lag, samt have en tør overflade (i tørvejr).
3. Letklinkerne skal danne et stabilt flydelag i forbindelse med blæst og kraftig nedbør. En midlertidig ophobning pga. kraftig blæst kan dog accepteres. Senest en uge efter dette, skal det sikres at et dækkende flydelag er genetableret.

### Egenkontrolvilkår

1. Der skal føres logbog for hver beholder, og der skal foreligge en kortskitse, hvoraf placeringen fremgår. Logbogen skal gemmes i mindst 5 år. Logbogen skal føres i overensstemmelse med Miljøstyrelsens anvisninger og skal fremvises til tilsynsmyndigheder på forlangende.
2. Logbogen bør bestå af 2 skemaer:

**Skema 1**, der indeholder alle vurderingerne af overdækningen. Skemaet udfyldes senest 1 måned efter sidste føring, dog senest 2 uger efter tømning eller 7 dage efter omrøring/udbringning eller efter det tidspunkt, hvor overdækningen er konstateret defekt. Der skal ved vurderingen ses bort fra de nærmeste 3 m<sup>2</sup> ved indløb.

**Skema 2**, der udfyldes ved aktiviteter i beholderen. Der skal noteres hvilken dato, der omrøres, udbringes og tømmes, og hvad der er gjort for at reparere eller reetablere overdækningen.

### Alternative teknologier

BAT-blad: Tæt overdækning af gyllebeholdere – organiske materialer (naturligt flydelag, snittet halm og tilsvarende).

BAT-blad: Fast overdækning af gyllebeholdere.

## Litteratur

Arbejdstilsynet 1996. At-anvisning nr. 2.6.1.1. Anlæg til flydende husdyrgødning (gylleanlæg og ajlebeholdere) august 1996.

Arbejdspladsbrugsanvisning for stoffer og materiale. At-vejledning [C.0.11](#). November 2005. Erstatte april 2003.

FarmTest – Bygninger nr. 1. 2001. Overdækning af gyllebeholdere.

FarmTest – Bygninger nr. 34. 2007 Teltoverdækninger og gyllelaguner.

Guarino, A., C. Fabbri, M. Brambilla, L. Valli, and P. Navarotto. 2006. Evaluation of simplified covering systems to reduce gaseous emissions from livestock manure storage. *Transactions of the ASABE* 49: 737-747

Hansen M.N.; Sommer S.G.; Hutchings N.J.; Sørensen P. (2008): Emissionsfaktorer til beregning af ammoniakfordampning ved lagring og udbringning af husdyrgødning, DJF HUSDYRBRUG NR. 84 december 2008

Huther, L., F. Schuchardt, and T. Willke. 1997. Emissions of ammonia and greenhouse gases during storage and composting of animal manures. *Ammonia and Odour Emissions from Animal Production Facilities, Proceedings, Vols 1 and 2* 327-334

Landbrugets Byggeblad nr. 103.04-26 (2002): Vejledning for drift og vedligehold af gødningsbeholdere

Landbrugets Rådgivningscenter, 1999, Flydelæg eller læg på gyllen! Det er der penge i.

MAFF project 2000. Low-cost covers to abate gaseous emissions from slurry stores. Final project report. Ministry of agriculture, fisheries and food. CSG 15, project code WA0641.

Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1695 af 19. december 2006, Bekendtgørelse om husdyrbrug og dyrehold for mere end 3 dyreenheder, husdyrgødning, ensilage m.v. med senere ændringer.

Poulsen, H.D., C.F. Børsting, H.B. Rom og Sven G. Sommer (2001): Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport Nr. 36. pp.9.

Prøveberetning 1991. Prüfbericht: Wirkung kunstlicher schwimmdecken aus güllhältern. Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik.

SJF 1988. LECA-Nødder som flydelæg i gyllebeholdere. SJF Prøverapport. Statens Jordbrugstekniske forsøg. Nr. 668.

Sommer S.G. 1994. Ammoniakfordampning fra lagret kvæg- og svinegylle, Grøn viden nr. 135 juli 1994, Statens Planteavlsvforsøg.

Sommer S.G. 1997. Ammonia volatilization from farm tanks containing anaerobically digested animal slurry. *Atmospheric Environment* 31:863-868.

Sommer S.G., B.T. Christensen, N.E. Nielsen, and J.K. Schjorring. 1993. Ammonia Volatilization During Storage of Cattle and Pig Slurry - Effect of Surface Cover. *Journal of Agricultural Science* 121:63-71.

Sommer S.G., S.O. Petersen, and H.T. Sogaard. 2000. Greenhouse gas emission from stored livestock slurry. *Journal of Environmental Quality* 29:744-751.

Personlig kontakt d. 28.08.2009 – Saint-Gobain Weber A/S.