



<b>Teknologiblad</b>	Version: 1. udgave
Dyretype: Skrabehøns	Dato: 17.05.2011
Teknologitype: Staldindretning – Gødningstørring i stalde	Revideret: -
Kode: TB	Side: 1 af 6

# Gødningstørring i stalde med gødningskumme - gulvdrift - skrabe-ægsproduktion

## Resumé

Ammoniakfordampning	En hollandsk undersøgelse viser, at teknologien kan føre til en reduktion på ca. 60 % sammenlignet med referencesystemet <sup>1</sup> . En del af den sparede ammoniak tages dog senere som følge af øget ammoniakfordampning fra lager og ved udbringning.
Lugt fra stald	Effekten er ikke dokumenteret, men det forventes, at gødningstørring har en reducerende effekt på lugteemissionen fra stalden.
Støv	Effekten er ikke dokumenteret.
Emission af miljøfremmede stoffer	Effekten er ikke dokumenteret.
Energi og ressourceforbrug	Teknologien øger energiforbruget sammenlignet med referencesystemet <sup>1</sup> .
Arbejds miljø	Teknikken medvirker til en reduktion i ammoniakkoncentrationen i staldrummet med forbedret arbejdsmiljø til følge.
Smitterisiko	Der er ikke fundet litteratur på dette område.
Dyrevelfærd	En lavere ammoniakfordampning og dermed lavere ammoniakkoncentration i staldluften kan forbedre dyrevelfærden.
Affald og spildevand	Teknologien medfører ikke ekstra affald eller spildevand.
Miljøfremmede stoffer	Teknologien medfører ikke produktion af miljøfremmede stoffer.
Virkning på lager og mark	Der forventes et højere indhold af N ab lager.
Driftssikkerhed	Teknikken er ikke tidligere anvendt i Danmark, hvorfor der ikke findes dansk dokumentation for driftssikkerheden. Teknologien vurderes dog at være driftssikker.

<sup>1</sup> Referencesystem: Skrabesystem, hvor skrabearealet udgør 1/3 af husets areal, og 2/3 af husets areal er netrammer (slats) over gødningskummer.

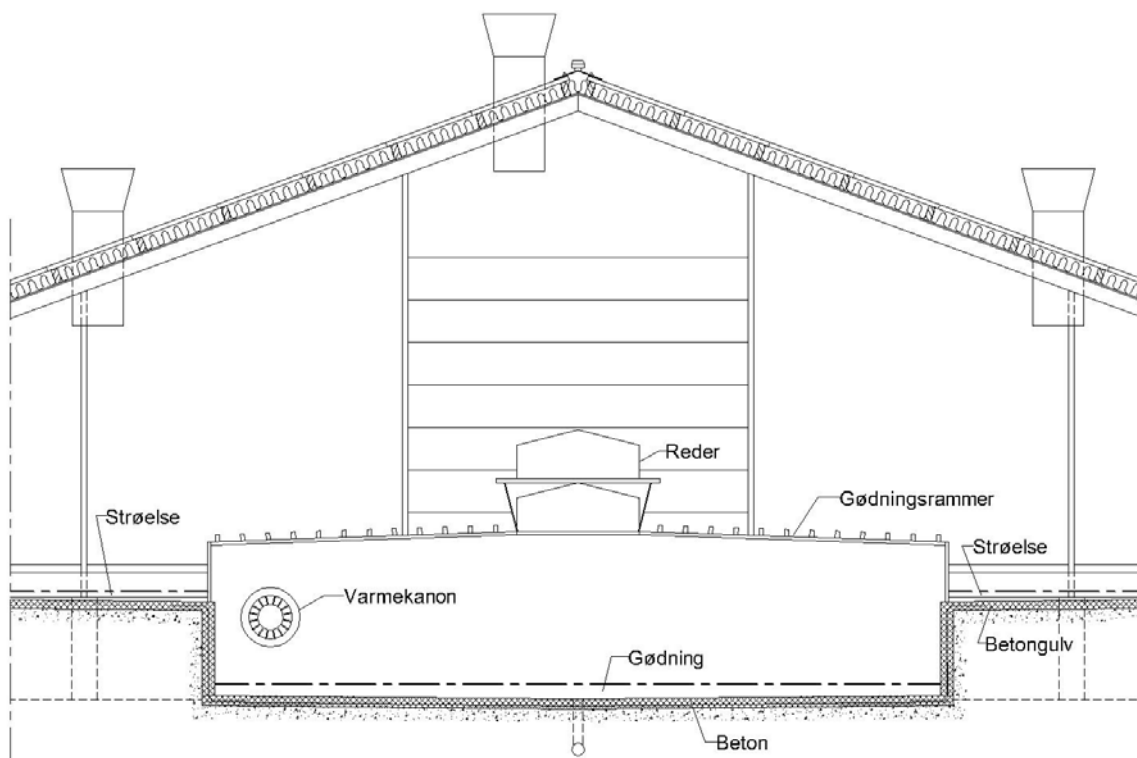
Merinvestering	Der er højere investeringsomkostninger til indkøb af varmeblæsere eller varmekanoner, samt til dybere gødningskældre.
Driftsomkostninger	Der er højere driftsomkostninger på grund af en øget energiforbrug til varmeblæsere og ventilatorer.

Dette Teknologiblad er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:

AgroTech A/S (teknisk del), NIRAS Konsulenterne (økonomisk del) og Miljøstyrelsen (forslag til vilkår).

### Kort beskrivelse af teknologien

Gødningstørring kan anvendes i skrabeægsstalde med gødningskumme, hvor gødningskummen benyttes til opbevaring af den andel af gødningen, der placeres på den netoverdækkede del af gulvarealet (slats). Gødningen i gødningskummen opbevares, indtil stalden tømmes ved udgangen af en given æglægningsperiode (typisk 13-15 måneder). Systemer med gødningstørring adskiller sig fra traditionelle skrabeægsstalde ved, at gødningskummen skal være minimum 70 cm dybere end i traditionelle skrabeægsstalde for at få plads til ventilationsenheder og samtidig give plads til ventilation af gødningsoverfladen. Tørringen af gødning i gødningskummen opnås ved at ventilere gødningsoverfladen med varmeblæsere eller -kanoner. Varmeblæserne cirkulerer luften rundt i hele gødningskælderen. Staldtemperaturen over den nylagte gødning skal være mindst 20 °C. For at opnå de bedste resultater, skal gødningsoverfladen ventileres med ca. 1,2 m<sup>3</sup> luft pr. dyr pr. time (BREF, 2003). Ved tørringen reduceres vandindholdet i gødningen, hvilket bidrager til at reducere nedbrydningen af urinsyre til ammonium og ammoniak. Tørringen kan føre til et bedre staldmiljø i form af lavere ammoniak-koncentration. Uden aktiv tørring indeholder gødningen typisk ca. 40 % tørstof. Med gødnings-tørring kan der forventes en tørstofprocent på ca. 80 (BREF, 2003).



Figur 1. Illustration af en skrabeægsstald med dyb gødningskumme, hvor der er opsat en varmekanon som aktiv tørringsenhed.

De fleste skrabeægshøns går i Danmark i anlæg med ét niveau af redekasser som vist i Figur 1, dog med en mindre kummedybde.

### Tilslaget effekt

#### Ammoniak

Fjerkræ udskiller urinsyre, som under fugtige og varme forhold hurtigt omdannes til ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) og ammoniak ( $\text{NH}_3$ ).

Ved at blæse luft henover den frisklagte fjerkrægødning udtørres gødningen løbende, hvorved vandindholdet nedsættes, og ammoniakdannelsen i stalden reduceres. På den måde reduceres nedbrydningen af urinsyre til ammoniumkvælstof, der er hovedkilden til ammoniakdannelsen i fjerkræstalde. Hollandske undersøgelser viser, at ammoniakemissionen fra stalden reduceres med ca. 60 %, når gødningen i skrabeægsstalder tørres kontinuerligt med en ventilationsluftmængde på ca. 1,2 m<sup>3</sup> pr. time pr. høne og en temperatur på 20 °C (BREF, 2003).

I henhold til de danske normtal 2005-2006 er ammoniakemissionen fra en skrabeægsproduktion 294 g  $\text{NH}_3$ /årshøne. BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion fastsætter ammoniakemissionen til 342,4 g  $\text{NH}_3$ /årshøne (315 g  $\text{NH}_3$ /høneplads) (BREF, 2003). Ved tørring af gødning under slats kan ammoniakemissionen reduceres til 143 g  $\text{NH}_3$ /årshøne (BREF, 2003). Det betyder, at der med udgangspunkt i BREF-dokumentet kan opnås en reduktion af ammoniakemissionen på 60 %.

Det er kun muligt at tørre den gødning, som udskilles på slatsarealet. Det betyder at emissionen af ammoniak fra skrabearealet er uændret ved indførelse af teknologien. Fordelingen af gødning i stalden er 67 % under slats mod 33 % på skrabearealet (Poulsen et al., 2005). Dette har betydning for den samlede ammoniakbegrænsende effekt af tørringen. I de følgende tabeller er den samlede effekt af tørringen beregnet.

Tabel 1. Fordeling af gødning og emissionsprocenter i en skrabeægsstald uden tørring (Poulsen et al., 2005). Emissionsfaktoren er beregnet ved at multiplicere gødningsfordelingen med emissionsprocenten.

Gødningsareal	Gødningsfordeling, %	Emissionsprocent	Emissionsfaktor
Slats	67	40	<b>0,268</b>
Skrabeareal	33	25	0,083
<b>Total</b>	100		<b>0,351</b>

Efter tørring af gødningen under slatsarealet reduceres ammoniakemissionen med 60 % jf. BREF-dokumentet (2003). Da tørringen udelukkende vedrører gødningen under slatsarealet, reduceres emissionsfaktoren for gødningen under slatsarealet med 78 % fra 0,268 til 0,058.

Tabel 2. Fordeling af gødning og emissionsprocenter i en skrabeægsstald ved tørring af gødningen under slats (Poulsen et al., 2005). Emissionsfaktoren for gødning under slats er reduceret fra 40 til 9 (78%) pga. tørringseffekten. Emissionsfaktoren er beregnet ved at multiplicere gødningsfordelingen med emissionsprocenten.

Gødningsareal	Gødningsfordeling, %	Emissionsprocent	Emissionsfaktor
Slats	67	9	<b>0,058</b>
Skrabeareal	33	25	0,083
<b>Total</b>	100		<b>0,140</b>

Ammoniakemissionen fra lageret er vurderet til 5 %, idet der ikke foreligger dokumentation for, at gødningstørring har nogen effekt på ammoniakemissionen fra lagring af tørret fjerkrægødning.

### Lugt

Tørret gødning med et tørstofindhold på 80 pct. har en lav mikrobiel omsætning, og derfor forventes det, at lugteemissionen bliver reduceret. Effekten er dog ikke dokumenteret.

### Drivhusgasser

Effekten er ikke dokumenteret.

### Støv

En hollandsk undersøgelse viste en lavere støvkonzentration i en skrabeægsstald med gødningstørring ved hjælp af ventilationsrør sammenlignet med en kontrolstald (Reuvekamp & van Niekerk, 1999). Forskellen kunne delvist forklares ved et højere luftskifte i stalden med gødningstørring. Det vurderes, at der ikke foreligger tilstrækkelig dokumentation for om tørring medfører øget støvdannelse.

### **Utilsigtede effekter**

Tørring af gødning øger energiforbruget og dermed forbruget af fossile brændsler.

### **Dyrevelfærd**

Tør gødning under slats medfører et bedre staldmiljø. Der kan tillige opnås en reduktion af ammoniakfordampning i stalden samt formodentlig mindre lugtgener, hvilket giver en forbedret dyrevelfærd.

### **Energi og ressourceforbrug**

For at opnå de bedste resultater skal gødningsoverfladen i gødningsskummerne ventileres konstant med ca. 1,2 m<sup>3</sup> luft pr. dyr pr. time med en temperatur på minimum 20 °C (BREF, 2003). El-forbruget, der er forbundet med gødningstørring, er beregnet til ca. 130 kWh pr. DE. Der er kun behov for forvarmning af luften, når temperaturen inde i stalden er under 20 °C (BREF, 2003).

### **Udbredelse af teknikken**

Teknikken har ikke været anvendt i danske stalde siden 1970'erne på grund af højere energi-omkostninger. Forskellige varianter af gødningstørring anvendes i blandt andet Holland og Tyskland. Systemet kan kun etableres i nye stalde. Gødningstørring kan ikke installeres i eksisterende stalde, idet der kræves dybere gødningsskumme.

### **Driftssikkerhed**

Det vurderes, teknikken er forholdsvis driftssikker – om end der ikke foreligger dokumentation herfor - da tørringen foregår ved varmekanoner, der blæser varm luft henover gødningen. Der er dog problemer med opsyn og vedligeholdelse af teknologien, da den er etableret under slatsarealet og derfor kan være svært tilgængelig.

### **Helhedsvurdering af teknikken**

Der foreligger ingen danske undersøgelser, som har undersøgt om ammoniakemissionen kan reduceres ved anvendelse af gødningstørring. I BREF-dokumentet (2003) er det angivet, at der på baggrund af hollandske undersøgelser kan opnås en reduktion af ammoniakfordampningen på 60 % i en skrabeægsstald.

### **Økonomi**

Teknologien medfører øgede etableringsomkostninger. De forøgede etableringsomkostninger udgøres af to varmekanoner installeret i kælderen under stalden. Driftsomkostningerne består af øget forbrug af naturgas og el samt omkostninger til service og vedligeholdelse. Etableringsomkostninger og merforbruget baserer sig på producentoplysninger og er opgjort ved nyanlæg. Forudsætningerne for beregningerne kan ses i det økonomiske baggrundsnotat for fjerkræ.

Økonomien er beregnet for én staldmodel på 2.000 m<sup>2</sup>, svarende til 16.600 årshøner eller 100 DE.

Resultaterne fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 3. Reduktion af N samt meromkostninger ved gødningstørring i skrabeanlæg til konsumæg.

Antal DE	Kg reduceret N*	Samlet årlig meromkostning fratrukket N-værdi	Meromkostning pr. årshøne, kr.	Meromkostning pr. kg. N reduceret, kr.
100	2.643	179.356	11	68

\* Samlet effekt: Stald, lager og mark.

## Forslag til vilkår

### Vejledende indretnings-, drifts- og egenkontrollvilkår

I det følgende er der formuleret forslag til indretnings-, drifts- og egenkontrollvilkår, som kan være relevante, såfremt den ovenfor beskrevne teknologi anvendes i forbindelse med miljøgodkendelser af husdyrbrug. Formålet hermed er at henlede opmærksomheden på, hvordan den beskrevne miljøeffekt opnås i praksis ved fastsættelse af vilkår.

I relation til fastsættelse af vilkår skal det understreges, at vilkår kun skal meddeles efter en konkret vurdering og skal være præcise og forudsigelige i deres indhold, så en manglende efterlevelse af vilkårene let kan påvises og håndhæves af tilsynsmyndigheden.

De vejledende vilkår er udarbejdet af Miljøstyrelsen i samarbejde med en kommunal sparringsgruppe sammensat af et repræsentativt udsnit af landets kommuner – i såvel geografisk som størrelsesmæssig henseende - samt med de forfattere, som har udarbejdet den tekniske del af Teknologibladene.

### Indretning og drift

1. I staldafsnit \_\_\_\_\_ skal der etableres et anlæg til gødningstørring.
2. Gødningstørringsanlægget skal som minimum være dimensioneret til at kunne varmebehandle 1,2 m<sup>3</sup> luft pr. time pr. høne i gødningsskummerne.
3. Gødningsskummerne skal som minimum være \_\_\_\_\_ cm dybe.
4. Temperaturen i gødningsskummerne under varmebehandlingen skal som minimum være 20 grader, og gødningstørringsanlægget skal være i drift året rundt.
5. Gødningstørringsanlægget skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens vejledning. Producentens vejledning skal opbevares på husdyrbruget.

### Egenkontrol

6. Der skal føres en logbog for luftrensingsanlægget, hvori følgende registreres:
  - Ugentlige temperaturmålinger i gødningsskummerne
  - Enhver form for driftsstop med angivelse af årsag og varighed.
7. Tilsynsmyndigheden skal underrettes, såfremt gødningstørringsanlægget er ude af drift i en periode på mere end \_\_\_\_\_ dage/uger.
8. Logbogen skal opbevares på husdyrbruget i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.

### **Vejledning til den kommunale sagsbehandler:**

Det skal først og fremmest bemærkes, at der kan findes flere forskellige typer af gødningstørringsanlæg. Derfor er der behov for, at de oven for nævnte forslag til vilkår rettes til ud fra de muligheder, som det konkrete anlæg giver. Det anbefales således at rette henvendelse til den pågældende producent med henblik på en afklaring heraf.

Vilkår nr. 1 kan kontrolleres umiddelbart ved tilsynets udøvelse.

I forhold til vilkår nr. 2, skal dette sikre, at anlægget har tilstrækkelig kapacitet til at varmebehandle den mængde luft i gødningsskummerne, som er en forudsætning for den ammoniakreducerende miljøeffekt.

Dybden af gødningsskummerne har betydning for en hensigtsmæssig tørring af gødningen. Derfor skal der fastsættes vilkår hertil.

For så vidt angår vilkår nr. 4 bemærkes det, at en minimumstemperatur på 20 grader under gødningstørringen ligeledes er en forudsætning for opnåelsen af den ammoniakreducerende effekt. Herudover forudsætter den forventede miljøeffekt, at anlægget er i drift hele året. Der vil kunne forventes mindre driftstop i forbindelse med vedligeholdelse og lignende. Sådanne kortvarige driftsstop vurderes i øvrigt ikke have betydning for den ammoniakreducerende effekt under normale omstændigheder.

I relation til egenkontrolvilkåret om logbog (vilkår nr. 6) skal det bemærkes, at der i visse af de øvrige Teknologiblade også stilles vilkår om, at landmanden skal føre logbog samt opbevare visse former for dokumentation sammen med denne logbog. Kommunen bør – af hensyn til både landmand og tilsyn - i sin fastsættelse af vilkår om egenkontrol tilstræbe, at der føres én samlet logbog på husdyrbruget for alle relevante oplysninger, såfremt det er praktisk muligt. Det vil både lette landmandens administrative byrder i forbindelse med driften af husdyrbruget og samtidig sikre, at tilsynet vil have en nem adgang til alle relevante oplysninger i forbindelse med tilsynets udøvelse.

Der kan være forskel på, hvilke muligheder for dataudtræk de forskellige fabrikater af gødningstørringsanlæg giver. Hvis det konkrete anlæg giver mulighed for elektronisk registrering og lagring af temperaturmålinger – eventuelt også en registrering af driftstiden - på en lokal database hos landmanden, er det ikke relevant at stille vilkår om førelse af en manuel logbog.

Idet en temperatur på minimum 20 grader som nævnt er afgørende for miljøeffekten, skal der foretages målinger af temperaturen med visse intervaller. Det vurderes, at det er tilstrækkeligt med ugentlige målinger til at dokumentere, at temperaturen under varmebehandlingen af gødningen har været tilstrækkelig høj.

Det vurderes, at registreringerne af eventuelle driftstop overflødiggøre en registrering af driftstiden, da anlægget uden driftstop må formodes at være i funktion, når der henses til, at der også skal foretages ugentlige temperaturmålinger.

Længerevarende driftsstop - omtalt i vilkår nr. 7 – kan indikere, at der er problemer med gødningstørringsanlægget. Det kan derfor være relevant for kommunen som tilsynsmyndighed – som skal føre tilsyn med, at vilkårene i godkendelsen overholdes, jf. husdyrgodkendelseslovens § 44, stk. 2 – at få underretning fra landmanden i en sådan situation, da dette kan have betydning for, om emissionsgrænseværdien for ammoniak overholdes i praksis.

### **Litteratur**

Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) (2003): Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of poultry and Pigs. July 2003

Poulsen H.D. (2005) *Normtal for husdyrgødning – 2005* DJF

Reuvekamp, B.F.J. & Niekerk, Th.G.C.M.V. (1999) *Mestbeluchting met buizen onder de beun bij scharrehennen (Gødningstørring med rør under slats'ene i skrabeægstalder)*. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt", PP-Uitgave no. 81, pp.72.