



<b>Teknologiblad</b>	Version: 1. udgave
Dyretype: Æglæggende høns (alternativ hønseshold)	Dato: 17.05.2011
Teknologitype: Staldindretning – Hyppig fjernelse af gødning	Revideret: -
Kode: TB	Side: 1 af 10

## Hyppig fjernelse af gødning fra æglæggende høns som ikke holdes i bur (alternativ hønseshold)

### Resumé

Ammoniakfordampning	Der kan opnås en reduktion på 30 og 36 % ved henholdsvis to og tre ugentlige udmugninger sammenlignet med én ugentlig udmugning (referencesystem).
Lugt fra stald	Dette er ikke undersøgt, men vurderes uændret.
Støv	Dette er ikke undersøgt, men der forventes en lavere støv koncentration i stalden da de mekaniske dele aktiveres og rengøres oftere.
Emission af miljøfremmede stoffer	Dette er ikke undersøgt.
Energi og ressourceforbrug	Der er et højere energiforbrug sammenlignet med referencesystemet, som følge af øget driftstid af gødningsbånd og transportsystem. Det vurderes, at merforbruget vil være begrænset og ikke have betydning for totaløkonomien.
Arbejds miljø	Teknikken medvirker til en reduktion af ammoniakkoncentrationen i staldrummet, hvilket forbedrer arbejdsmiljøet i stalden.
Smittorisiko	Dette er ikke undersøgt, men det må formodes at smittorisikoen reduceres, da der er en mindre mængde gødning i stalden.
Dyrevelfærd	En lavere ammoniakfordampning og dermed ammoniakkoncentration i staldluften forbedrer dyrevelfærden.
Affald og spildevand	Teknikken giver ikke anledning til produktion af affald eller spildevand.
Miljøfremmede stoffer	Teknikken giver ikke anledning til produktion af miljøfremmede stoffer.
Virkning på lager og mark	Der forventes et højere indhold af N ab lager.
Driftssikkerhed	Anvendelse af gødningsbånd i burproduktionen er udbredt i Danmark og i udlandet. Gødningsbåndene har været anvendt siden først i 1980'erne. Det er en kendt og driftssikker teknologi.
Merinvestering	Teknologien fører ikke til ekstra etableringsomkostninger. Der forekommer ekstra slidtage på gødningsbåndene. Det vides ikke om det vil forkorte levetiden så meget, at der kommer ekstra udgifter på det. Det vurderes, at båndene er i stand til at klare de ekstra driftstimer.

Driftsomkostninger	Der er ekstra energiforbrug, vedligeholdelse og arbejdsforbrug ved brug af hyppig udmugning. Systemet skal være under opsyn ved drift, for at undgå overløb af gødning og driftsstop.
Referencestaldsystem	Referencesystemet er én ugentlig udmugning fra skrabehøns i etageanlæg.

Dette Teknologiblad er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:

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

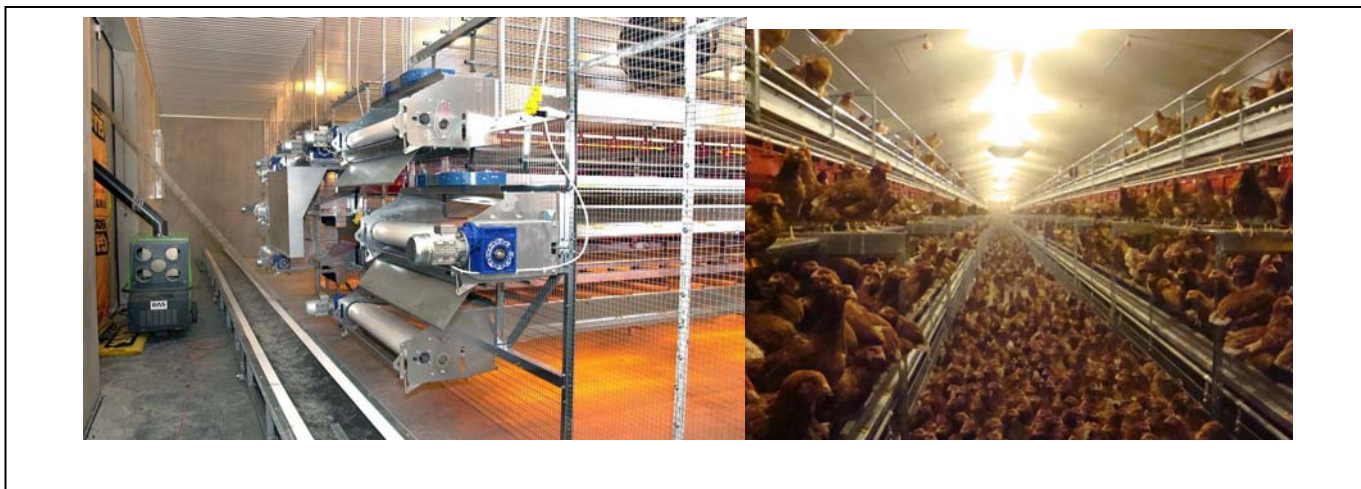
### Valg af referencestaldsystem

Anvendelse af gødningsbånd er en teknik som knytter sig til en ny staldtype, hvor hønerne går i etager (se figur 1). I dette system er der mulighed for at fjerne den faste gødning i produktionsperioden op til flere gange ugentligt.

### Kort beskrivelse af teknologien

Alternative systemer defineres som systemer, hvor høns ikke holdes i bur. Hyppig fjernelse af gødning kan kun foregå i systemer, der er monteret med gødningsbånd eller et system som muliggør fjernelse af den faste gødning kontinuerligt. Staldsystemet skal indeholde gødningsbånd under etager eller skrabere under slats, hvor den faste gødning afsættes.

Der produceres også dybstrøelse i disse systemer, fordi der til alternativ produktion skal være et skrabearreal. Dybstrøelsen fjernes ved holdskifte, typisk efter 12-14 måneder, hvorefter den kan lagres i markstak, inden det typisk udnyttes som husdyrgødning i planteproduktionen. Den faste gødning der opsamles under etager og under slats kan via gødningsbåndet løbende fjernes fra produktionsanlægget inden det lagres i gødningshus eller i mødding.



Figur 1. Billedet til venstre viser gødningsbåndene, som afleverer den faste gødning ved enden af systemet i en tværkanal/transportbånd, der transporterer den faste gødning ud af stalden. Til højre ses anlægget med høns. Billedet fra billed databasen, Videncentret for Landbrug, Fjerkræ.

### Tilsligtet effekt

#### Ammoniak

Beregningerne af miljøeffekterne er baseret på tal fra forsøg med hyppig fjernelse af gødning fra berigede bursystemer (Provstgaard & Cortina 2009a). Desuden indgår praktiske erfaringer fra konsumæg, hvor fordelingen af gødningsafsætningen er fastsat til 75 % fast gødning og 25 % dybstrøelse (se Tabel 2). To gange udmugning om ugen reducerer ammoniakemissionen fra stalden med 30 % sammenholdt med et staldsystem med én ugentlig udmugning af den faste gødning. Sammenholdes resultaterne for tre gange fjernelse af gødningen pr. uge opnås 36 % reduktion i ammoniakemissionen. Beregningen tager udgangspunkt i resultater fra en undersøgelse med hyppig fjernelse af gødning i en stald med berigede bure.

For at beregne reduktionen af ammoniakemissionen fra den faste gødning, bruges tal fra forsøg i beriget burstald. Undersøgelsen er gennemført af Provstgård & Cortina (2009b) i en stald med berigede bure og der er udarbejdet en model, som viser effekten af hyppig udmugning (Provstgård og Cortina, 2009a). Ammoniakemissionen fra stalden reduceres med 54 og 66 % ved henholdsvis to og tre udmugninger pr. uge sammenlignet med en udmugning pr. uge (Tabel 1). I Danmark er der gennemført en undersøgelse, der viser sammenhængen mellem hyppigheden af udmugning og ammoniakemissionen fra en stald med berigede bure (Provstgård & Cortina, 2009a, Provstgård & Cortina, 2009b).

Tabel 1. Reduktion i ammoniakemissionen fra en burægstald med varierende udmugningshyppighed (Provstgaard & Cortina, 2009a).

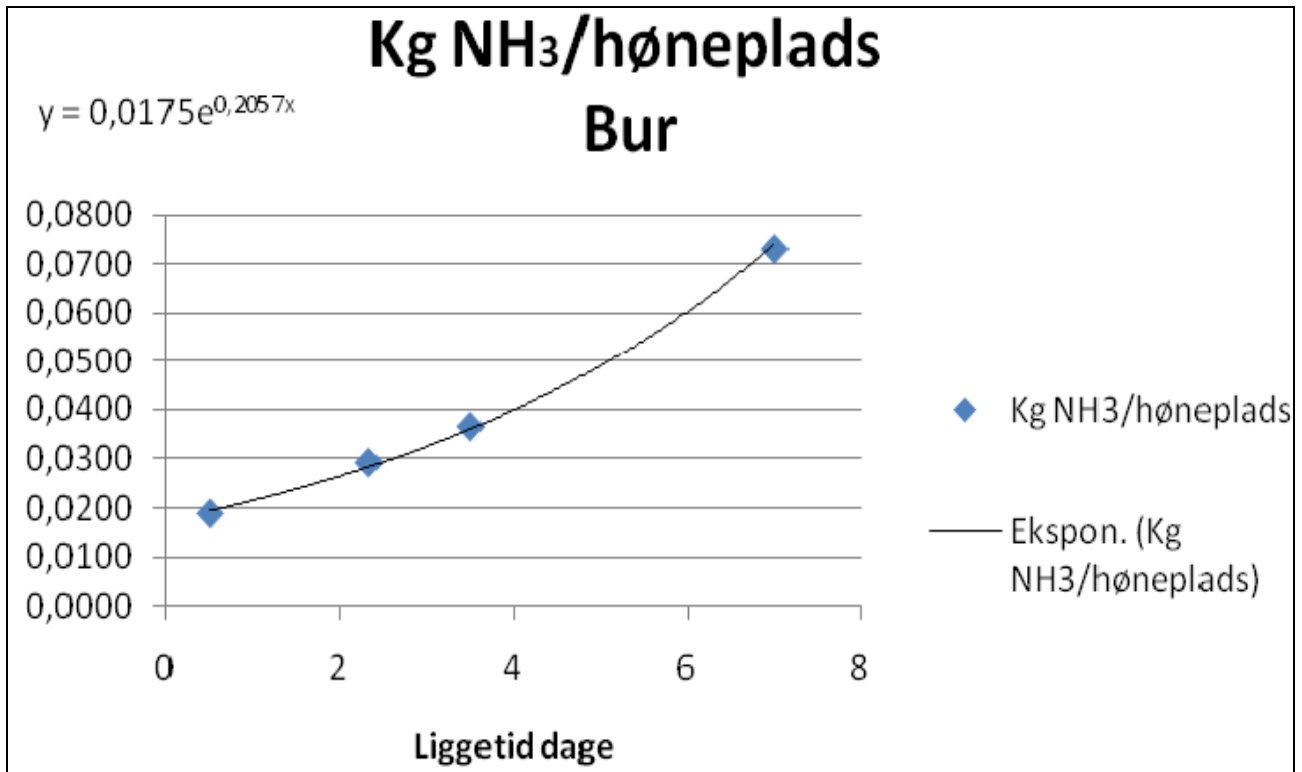
Konsumæg i staldssystem med gødningsbånd, antal udmugninger	Reduktion sammenlignet med referencestalden <sup>1</sup> , % for burproduktion
2 gange/uge	54 <sup>2</sup>
3 gange/uge	66

<sup>1</sup> Referencestalden: Burægssystem med gødningsbånd og udmugning 1 gang om ugen.

<sup>2</sup> Reduktion jf. Normtal for husdyrgødning (2008).

BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion (2003) beskriver en reduktion af emissionen til 0,020 Kg NH<sub>3</sub> ved to daglige udmugninger i et buranlæg. Opgørelsen arbejder med reduktion pr. høneplads og disse resultater kan kombineres med de danske undersøgelser for effekten af hyppig udmugning.

Modellen udarbejdet af Provstgård og Cortina (2009a) vedrørende sammenhængen mellem ammoniaktabet og gødningens opholdstid (liggetid) i stalden ved henholdsvis to og tre ugentlige udmugninger er sammenholdt med den emissionsreduktion, der er beregnet ved to daglige udmugninger i udenlandske undersøgelser (BREF, 2003). Resultaterne fra modellen er kombineret i Figur 2 for at finde en sammenhæng mellem gødningens opholdstid (liggetid) i stalden og den aktuelle emission pr. høneplads.



Figur 2. Sammenhængen mellem gødningens liggetid i stalden og ammoniakemissionen fra høns i bure.

Tilpasningen mellem data bliver ikke en ret linje, og ved flere daglige udmugninger vil gødningen stadig have en opholdstid i stalden. Fordampningen kan således ikke blive nul. I teorien må det forventes at fordampningen på et eller andet tidspunkt flader ud med stigende antal liggedage. I praksis opstår den situation ikke. Resultaterne over en uge viser, at tilpasning af grafen til tallene er i overensstemmelse med det forventede. En lav fordampning lige efter udmugning efterfulgt af en stigning ved stigende gødningsmængde på båndet.

#### Beregning af ammoniaktabet fordelt på fast gødning og dybstrøelse

Der er udarbejdet beregninger på fordelingen af henholdsvis fast gødning og dybstrøelse i alternative ægproduktioner (pers. komm. Johansen). Sammen med beregninger af ammoniakemissionen i referencesystemet og resultaterne for anvendelse af hyppig fjernelse af gødningen fra burstalde (Provstgaard & Cortina, 2009a) kan det beregnes, hvor effektivt en hyppigere fjernelse af gødningen vil påvirke ammoniakfordampningen fra alternative æglægningssystemer, hvor det kun er den faste gødning, der kan fjernes løbende, mens dybstrøelsen kun fjernes ved holdskifte. Effekterne af hyppig udmugning bliver derfor mindre i et alternativt staldsystem sammenlignet med hyppig udmugning i staldsystemer med berigede bure, hvor al gødning produceres som fast gødning og derfor kan fjernes løbende med gødningsbånd.

Referencestalden har en fordeling af gødningen svarende til fordelingen af dyrene i stalden. Foder og vand findes på slattet over gødningsbåndene, og her afsætter dyrene den største mængde gødning i forbindelse med, at de æder og drikker. Sammen med emissionsfaktoren for fastgødning og fordelingen af gødning kan en samlet fordampningsfaktor beregnes.

I Tabel 2 ses resultaterne af beregningerne for etageanlæg til alternative produktion. Der er taget udgangspunkt i reduktionerne af ammoniakfordampningen i berigede bure ved to henholdsvis tre ugentlige udmugninger (Provstgaard & Cortina, 2009a).

Tabel 2. Tabellen viser de beregnede reduktionseffekter, der kan opnås ved hyppig fjernelse af gødning fra alternative æglægningsystemer. I beregningerne indgår, at emissionsprocenten for den faste gødning reduceres med henholdsvis 54 og 66 % ved henholdsvis to og tre ugentlige udmugninger (Provstgaard & Cortina, 2009a).

Antal ugentlige udmugninger	Gødningstype	Fordeling af gødning, %	Emissionsprocent	Emissionsfaktor
en ugentlig udmugning (referencesystem)	Fast gødning	75	<b>10</b>	0,075
	Dybstrøelse	25	25	0,063
				0,138
Reduktion i forhold til referencesystemet				<b>0</b>

to ugentlige udmugninger	Fast gødning	75	<b>4,6</b>	0,0345
	Dybstrøelse	25	25	0,0625
				0,097
Reduktion i forhold til referencesystemet				<b>30 %</b>

tre ugentlige udmugninger	Fast gødning	75	<b>3,4</b>	0,0255
	Dybstrøelse	25	25	0,0625
				0,088
Reduktion i forhold til referencesystemet				<b>36 %</b>

Tabel 2 angiver effekterne af hyppig udmugning i alternative æglægningsystemer ud fra resultater fra undersøgelser i en stald med et beriget bursystem. Effekterne er overført til den faste gødning i alternative ægproduktionssystemer for at foretage beregninger af den ammoniakreducerende effekt ved hhv. to og tre ugentlige udmugninger i alternative æglægningsystemer.

#### Skrabeæg i etagesystem

Skrabehøner holdes i et produktionssystem, hvor hønerne opstaldes indendørs i hele produktionsperioden. Her gælder beregningerne foretaget i Tabel 2, da al gødning afsættes i staldanlægget.

#### Fritgående høner og økologiske høner i etageanlæg

Fritgående og økologiske høner har i dele af året adgang til udearealer. Hønerne opholder sig derfor en del af tiden i det fri, hvilket betyder, at en del af gødningen afsættes i det tilgængelige udeareal. Den mængde gødning som afsættes i staldanlægget er derved ikke hele den producerede mængde. Normen angiver, at 10 % af den producerede gødning afsættes i hønsegård (Poulsen et al. 2001). Fordelingen af gødning inde i stalden er den samme som for skrabehøns. Effekten af hyppig udmugning i systemer med udendørs drift bliver procentvis den samme. Men andelen af gødning, som kan påvirkes med hyppig udmugning, bliver naturligvis mindre.

#### Lugt

Med hyppig udmugning vurderes det, at lugtemissionen fra stalden er uændret. Dette er dog ikke dokumenteret.

### Støv

Hyppigere udmugning forventes at reducerer støvkonzentrationen i stalden (Tauson, 2005). Samtidig med at gødningen fjernes fra stalden, fjernes også den mængde støv som lægger sig på båndene. Ved hyppig anvendelse af systemet er der behov for mere rengøring omkring udslyningsnegle og transportbånd. Den øgede gødningsfjernelse fjerner også støv fra anlægget.

### Drivhusgasser

Dette er ikke undersøgt, så effekten kan ikke kvantificeres.

### **Utilsigtede effekter**

Ulemperne ved at bruge teknikken er, at arbejdsforbruget stiger med hyppigheden af udmugninger. Energiforbruget og vedligeholdelsesomkostningerne vil også øges som følge af øget driftstid med drivmotorerne til gødningsbånd.

### **Dyrevelfærd**

Hyppig udmugning må formodes at give en forbedret dyrevelfærd på grund af et bedre staldklima. Koncentrationen af ammoniak i staldluften vil være mindre, og ammoniak kan i høje koncentrationer skade dyrene. Lav ammoniakkoncentration vil derfor gavne dyrevelfærden.

### **Energi og ressourceforbrug**

Hyppigere tømning af gødningsbånd kræver, at etageanlæg med gødningsbånd er etableret. Se Teknologiblad for hyppig udmugning i buranlæg. Teknologien vil øge energiforbruget til drivmotorer af gødningsbånd og tværkanaler.

### **Virkning på lager og mark**

Som følge af et højere kvælstofindhold i gødningen af stald stiger ammoniakemissionen under lagringen og udbringning af gødningen. Overordnet vurderes det, at der vil være mere kvælstof af lager. Ud fra normtal for husdyrgødning (Poulsen et al., 2001) kan det estimeres, at der netto spares ca. 3 kg NH<sub>3</sub>-N fordampning fra stald, lager og udbringning pr. DE ved anvendelse af hyppig udmugning. Disse tal kan ikke umiddelbart overføres til alternativ ægproduktion, men N-indholdet i gødningslageret vurderes at være højere ved hyppig udmugning.

### **Udbredelse af teknikken**

Udmugningsteknikken er implementeret i både danske og udenlandske fjerkræstalde. Forskellige undersøgelser viser, at en hyppigere udmugning reducerer ammoniakemissionen (BREF, 2003; Provstgård & Cortina, 2009a; Borso & Chiumenti, 1999). I Holland er teknikken (Gødningsbånd og udmugning mindst to gange om ugen til overdækket lager) optaget på den såkaldte RAV-liste (VROM, 2007) over godkendte staldsystemer med lav ammoniakemission.

Udbredelsen af hyppig udmugning er ukendt.

### **Helhedsvurdering af teknikken**

Der kan forventes en reduktion af ammoniakemissionen fra stalden på op til 36 % ved tre udmugninger pr. uge. Som følge af et højere kvælstofindhold i gødningen af stald stiger ammoniakemissionen under lagringen og udbringning af fjerkrægødningen. Gødningsbånd har været anvendt i reolbure siden 1980'erne. Teknikken er udviklet og er i dag driftssikker og robust. Gødningsbånd bruges i alle lande, hvor der er ægproduktion i bure.

Fordelen ved teknikken er, at der ikke skal investeres i en ny teknologi, og at den kan implementeres i eksisterende stalde.

Hyppigere drift af gødningsbåndene medfører øget strømforbrug og arbejdstidsforbrug til opsyn, lageropgaver og rengøring.

#### Kombinationsmuligheder

Der er en teoretisk additionseffekt ved at kombinere tørring af gødning med hyppig udmugning (se beskrivelser af gødningstørring).

Kombination af gødningstørring på bånd og hyppig udmugning kan give en teoretisk mulighed for at reducere ammoniakemissionen fra staldanlægget. Effekten af de to teknologier vil i praksis ikke være additiv, men vurderes delvist at ophæve hinanden, fordi hyppig udmugning bygger på fjernelse af gødning fra staldanlæg, hvorimod gødningstørring er baseret på at tørre gødningen på båndet over længere tid inde i staldanlægget. Der kan derfor ikke opnås fuldt additiv effekt af begge tiltag.

#### **Økonomi**

Teknologien medfører øgede etablerings- og driftsomkostningerne, hvor den øgede drift skyldes højere forbrug af el samt omkostninger til service og vedligehold. Omkostninger til anlæg og forbrug baserer sig på producentoplysninger og er opgjort ved nyanlæg. Forudsætningerne for beregningerne kan ses i det økonomiske baggrundsnotat for fjerkræ.

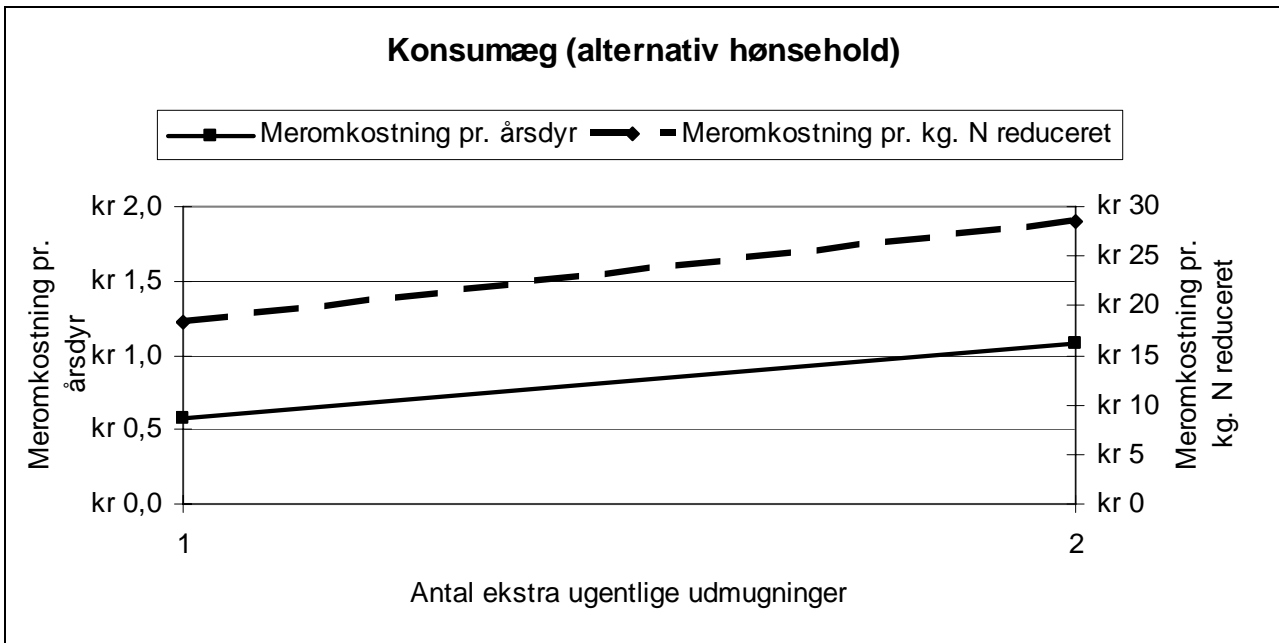
Økonomien er beregnet for ét staldmodul med på 2000 m<sup>2</sup> og forudsætter etagesystem, svarende til 30.890 skrabeægs-årshøner eller 186 DE. Referencen er én ugentlig udmugning.

Resultaterne fremgår af nedenstående tabel og figur. En ekstra gødningsfjernelse pr. uge er mere omkostningseffektiv end to ekstra udmugninger på trods af ensartede etableringsomkostninger på 50.000 kr.

*Tabel 3. Reduktion af N samt meromkostninger ved hyppig udmugning i skrabeægstalde (etageanlæg).*

<b>Antal ekstra ugentlige udmugninger</b>	<b>Kg. reduceret N*</b>	<b>Samlet årlig meromkostning fratrukket N-værdi</b>	<b>Meromkostning pr. årshøne, kr.</b>	<b>Meromkostning pr. kg. N reduceret, kr.</b>
1	964	17.760	0,6	18
2	1.177	33.551	1,1	29

\* Samlet effekt: stald, lager og mark.



Figur 3. Meromkostninger ved hyppig udmugning i skrabeægstalde med etageanlæg.

#### Vejledende indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår

I det følgende er der formuleret forslag til indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår, 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. Staldafsnit \_\_\_\_\_ skal indrettes med gødningsbånd.
2. Gødningsbånd skal tømmes mindst \_\_\_\_\_ gange ugentligt med et interval på \_\_\_\_\_ dage.
3. Gødningsbånd og transportsystem skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens vejledning. Producentens vejledning skal opbevares på husdyrbruget.

#### Egenkontrol

4. Der skal føres en logbog, hvori følgende registreres:
  - tidspunktet for tømmning af gødningsbånd (start- og sluttidspunkt)
  - enhver form for driftsstop med angivelse af årsag og varighed
5. Tilsynsmyndigheden skal underrettes, såfremt gødningsbånd er ude af drift i en periode på mere end \_\_\_\_\_ dage/uger.
6. Logbogen skal opbevares i mindst fem år på husdyrbruget og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.



**Vejledning til den kommunale sagsbehandler:**

For så vidt angår vilkår nr. 2 bemærkes det, at tømningen af gødningsbåndet er forudsætningen for, at den ammoniakreducerende effekt opnås i praksis. Idet den ammoniakreducerende effekt ligeledes er afhængig af intervallerne mellem tømningerne, skal der også stilles vilkår til tømningens frekvens. Ved to ugentlige tømninger skal gødningsbåndet tømmes med tre dages mellemrum, og ved tre ugentlige tømninger skal tømningen ske med to dages mellemrum. Det bemærkes i den forbindelse, at det af § 9, stk. 3, i bekendtgørelse nr. 533 af 17. juni 2002 om beskyttelse af æglæggende høner med senere ændringer fremgår, at ekskrementer skal fjernes så ofte, det er muligt. Ovennævnte vilkår nr. 2 er en skærpelse af dette krav.

Tilsynsmyndighedens kontrol vil bestå i en gennemgang af logbogens oplysninger.

I relation til egenkontrolvilkåret om logbog, 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.

Det kan 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 tilfælde af længerevarende driftsstop, idet dette kan have betydning for, om emissionsgrænseværdien for ammoniak overholdes i praksis. Det må være op til kommunen at vurdere, hvor langt tid driftsstop må vare, før landmanden skal orientere tilsynsmyndigheden herom.

Selve opbevaringen af den faste husdyrgødning er underlagt den almindelige regulering i husdyrgødningsbekendtgørelsen.

## Litteratur

Borso F. & Chiumenti R. (1999). *Poultry housing and manure management systems. Recent Developments in Italy as regards ammonia emissions*. University of Udine. Section of agricultural engineering.

BREF, (2003) *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)*. Reference Document on Best Available Techniques for. Intensive Rearing of Poultry and Pigs.

Carlile, F.S. (1984) *Ammonia in poultry houses: A literature review*. World's poultry science J. 40: 99-113.

Personlig kommunikation Niels Finn Johansen, Konsumægskonsulent ved Videncenter for Landbrug, Fjerkræ.

Provstgaard N. & Cortina A.G. (2009a) *Ammoniakreduktion i burægsstalde*. Landbrugs Info [http://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Fierkraestalde/Sider/Ammoniakreduktion\\_i\\_buraegsstalde.aspx](http://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Fierkraestalde/Sider/Ammoniakreduktion_i_buraegsstalde.aspx). Artikel nr.2- Fjerkræ, 2009. Besøgt 27. August 2010

Provstgaard N. & Cortina A.G. (2009b). *Ammoniak og lugt fra bur- og skrabeægsstalde*. [http://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Fierkraestalde/Sider/Ammoniak\\_og\\_lugt\\_fra\\_bur\\_og\\_skrabeaegsst.aspx](http://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Fierkraestalde/Sider/Ammoniak_og_lugt_fra_bur_og_skrabeaegsst.aspx). Artikel nr. 001. Besøgt 27. August 2010

Poulsen, H.D., C.F. Børsting, H.B., Rom og S.G. Sommer (2001) *Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normal 2000*. DJF rapport Nr. 36. pp.152.

Tauson, R. *Management and housing systems for layers – effects on welfare and production*, World's Poultry Science Journal, Vol. 61, September 2005.

VROM, 2007. *Wijziging Regeling ammoniak en veehouderij* (Revision af ammoniak fra husdyrproduktion). Staatscourant 14 mei 2007, nr. 92.