

Landbrugsstyrelsen

**Levering på del 2 af bestillingen: "DCA rapport vedr. ammoniakreducerende miljøteknologier til kvægstalde"**

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling sendt 07-06-2019 med efterfølgende opdatering 20-12-2019 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at "udarbejde en kort teknologibeskrivelse og standard miljøeffektal for ammoniakreduktion, baseret på m<sup>2</sup> netto produktionsareal, for de angivne miljøteknologier i notatet fra 1. leverance. Teknologibeskrivelse med tilhørende standard miljøeffektal fremsendes til LBST senest 21. februar 2020 til brug for eksternt høring af bekendtgørelse og vejledning for ordningen". Datoen for endelig levering er siden bestillingsmodtagelsen ændret. Den nedenstående besvarelse vil udgøre en del af den samlede rapport, der forventes fremsendt som udkast til Landbrugsstyrelsen d. 15. maj 2020.

Besvarelsen er udarbejdet af Seniorrådgiver Peter Kai fra Institut for Ingeniørvidenskab og Seniorrådgiver Christian Friis Børsting fra Institut for Husdyrvidenskab ved Aarhus Universitet. Fagfællebedømmere har været: Anders Peter Adamsen, enkeltmandsfirmaet APSA, <https://apsa.dk/om-apsa/>, adjungeret seniorforsker ved Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet samt Professor Peter Lund, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet. Besvarelsen er revideret i henhold til deres kommentarer.

Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Aarhus Universitet", "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2020-2023".

Venlig hilsen

Klaus Horsted  
Specialkonsulent, DCA-centerenheden



# Tilskudsordningen Modernisering af kvægstalde 2020

## Oversigt over miljøteknologier og deres standardmiljøeffekt

Forfattere:

Seniorrådgiver **Peter Kai**, Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet,

[peter.kai@eng.au.dk](mailto:peter.kai@eng.au.dk)

og

Seniorrådgiver **Christian Friis Børsting**, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet,

[cfb@anis.au.dk](mailto:cfb@anis.au.dk).

Fagfællebedømmelse: Anders Peter Adamsen, enkeltmandsfirmaet APSA, <https://apsa.dk/om-apsa/>, samt adjungeret seniorforsker ved Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet og Professor Peter Lund, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

### Forord

Nærværende notat er anden leverance i bestillingen Tilskudsordningen "Modernisering af kvægstalde 2020" fra Landbrugsstyrelsen (LBST) og har til formål at give en kort beskrivelse af relevante miljøteknologier samt dertil hørende standardmiljøeffekt for ammoniakreduktion for teknologierne individuelt og i kombination, baseret på m<sup>2</sup> produktionsareal.

Peter Kai har som tovholder på nærværende bestilling været hovedskribent på dette notat og har samtidig stået for opbygning af en beregningsmodel for fastsættelse af standardmiljøeffekt for stalde og miljøteknologier, enkeltvis og i kombination. Endelig har Peter Kai været ansvarlig for identifikation af relevante staldtyper, gylleforsuring og teltoverdækning, herunder deres ammoniakreducerende effekter. Christian Friis Børsting har været ansvarlig for identifikation af fodrings- og overvågningsteknologier og deres effekt på dyrenes udskillelse af kvælstof. Christian Friis Børsting har endvidere bistået med kvægfaglig viden samt læst korrektur på notatet.

### Forslag til stalde og miljøteknologier

I et tidligere fremsendt notat af 15.10.2019 foreslår AU med udgangspunkt i Kai et al. (2019), der danner fagligt grundlag for tilskudsordningen "Miljøteknologi 2019 – kvæg og gartneri" (Bekendtgørelse nr. 1004 af 1.oktober 2019 om tilskud til investeringer i udvalgte miljøteknologier til kvægsektoren og gartnerisektoren), at miljøteknologi nr. 2 til 8 (Tabel 1) har en miljøeffekt i kvægstalde og vil være egnede kandidater for støtteordningen i 2020. Teknologi nr. 1 er ikke nævnt i Kai et al. (2019), idet denne støtteordning ikke omfattede staldgulve. Den aktuelle støtteordning omfatter også stalde, hvorfor gulv med skraber og ajlefløb til malkekøer og kvier samt dybstrøelsesbokse til slagtekalve vurderes på linje med miljøteknologier.

### Malkekøer og kvier

Tabel 1 viser en oversigt over relevante staldtyper og miljøteknologier til malkekøer og kvier.

**Table 1. Overview of environmental technologies and their documented or expected ammonia-reducing effect in stalls for dairy cows and heifers.**

Tekn. nr.	Navn på miljøteknologi	NH <sub>3</sub> -reduktion		Øko. prod.	Forventet levetid (år)	Omtalt i Kai et al. (2019)
		Malkekøer (%)	Kvier (%)			
1.	Fast drænet gulv med skraber og ajlefløb <sup>1</sup>	23	23	+	25	Nej
2.	Gylleforsuring <sup>1,2,3</sup>	50	50	-	15	Ja
3.	Teltoverdækning af gyllebeholdere <sup>2,4</sup>	50	50	+	10	Ja
4.	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkemængde <sup>5</sup>	14	-	+	15	Ja
5.	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkenes sammensætning <sup>5</sup>	14	-	+	15	Ja
6.	Fasefodring med kraftfoder <sup>5</sup>	14	-	+	12	Ja
7.	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom <sup>5</sup>	11	-	+	10	Ja
8.	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold <sup>5</sup>	11	-	+	10	Ja

<sup>1</sup> Reference: sengestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl.

<sup>2</sup> Figurerer på Miljøstyrelsens Teknologiliste. Ammoniakreduktionseffekten er fastsat af Miljøstyrelsens MELT-udvalg.

<sup>3</sup> Se tekst vedrørende gylleforsuring herunder.

<sup>4</sup> Sammenlignet med naturligt flydelag.

<sup>5</sup> Sammenlignet med fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20.

**Teknologi nr. 1. Sengebåsestalde med fast drænet gulv med skraber og ajlefløb** (malkekøer og kvier) omfatter forskellige gulvkonstruktioner, som har det til fælles, at gulvet i gangarealerne er udført med 1-2 % fald mod et ajlefløb i langsgående retning i gangmidten. Gulvet renholdes ved kontinuerligt ajlefløb og mekanisk skrabning af gulvet minimum 12 gange dagligt. Gulvene kan være udformet med langsgående eller tværgående drænriller eller med en plan overflade. Faldet mod ajlefløb bevirker, at ajlen, som er den primære kilde til ammonium-N hurtigt ledes bort fra stalden. Ajlefløbet i gulvmidte kan være udformet efter forskellige principper, herunder med mulighed for fjernelse af den faste gødning; enten løbende i forbindelse med skrabningen af gulvet eller ved hyppige afleveringer på tværs af gulvet. Forsøg har vist, at ammoniakemissionen er 0,89 kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal svarende til 23 % lavere emission sammenlignet med referencen.

Reference: Sengebåsestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl.

Anvendelse i økologisk produktion: Ja.

**Teknologi nr. 2. Gylleforsuring i kvægstalde** (malkekøer og kvier) baserer sig på daglig tilsætning af koncentreret svovlsyre til gyllen under omrøring i staldens mixerbrønd. Ved syretilsætningen sænkes gyllens pH-værdi til 5,5, hvorved ammoniakfordampningen fra gylleoverfladen næsten elimineres. Gylleforsuring i kvægstalde er midlertidigt optaget på Miljøstyrelsens Teknologiliste med en ammoniakreducerende effekt på 50 %. Foreløbige og endnu ikke-offentliggjorte resultater fra en nyligt afsluttet undersøgelse af gylleforsuring

i to kvægstalde indikerer dog en lavere effekt på 34 %. Miljøstyrelsen vil i løbet af første halvdel af 2020 på baggrund af en tilsendt testrapport vurdere forsøgsresultaterne og derefter tage stilling til en revision af Teknologilistens omtale af gylleforsuring. Indtil den nyeste viden er endeligt bekræftet og implementeret, regnes der med en NH<sub>3</sub>-reducerende effekt på 50 % sammenlignet med referencen (sengestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl uden forsuring).

Med hensyn til ammoniakfordampning fra lageret sidestilles gylleforsuring på Miljøstyrelsens Teknologiliste med naturligt flydelag (såkaldt tæt overdækning) og tillægges derfor ingen selvstændig ammoniakreducerende effekt under lagring.

Reference: Sengebåsestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl.

Anvendelse i økologisk produktion: Nej.

**Teknologi nr. 3. Teltoverdækning af gyllebeholdere** (gylle fra alle dyrekategorier) er defineret som en tæt overdækning jævnfør definitionen i husdyrgødningsbekendtgørelsens §4 stk. 33 og er forbundet med en ammoniakreduktion på 50 % sammenlignet med gyllebeholdere med naturligt flydelag (tæt overdækning jf. husdyrgødnings-bekendtgørelsens §4 stk. 34).

Teltoverdækning af gyllebeholdere bevirker, at nedbør, som ellers ville falde i gylletanken, bortledes. Dette svarer beregningsmæssigt til netto 400 mm (nedbør minus fordampning), hvilket kan omregnes til 0,11 m<sup>3</sup> nedbør per m<sup>3</sup> gylle ab stald ved en væghøjde på 4 meter<sup>1</sup>. Ved anvendelse af teltoverdækning reduceres behovet for lagerkapacitet således, hvilket kan omregnes til, at det nødvendige volumen i gyllelageret reduceres med 11 % sammenlignet med gyllebeholdere med naturligt flydelag (referencen) ved samme mængde gylle ab stald.

Reference: Sengebåsestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl.

Anvendelse i økologisk produktion: Ja.

**Teknologi nr. 4. Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkemængde** (malkekøer) ved anvendelse af udstyr til at overvåge mælkeydelsen på individniveau. Målingerne anvendes til at regulere den enkelte kos behov for foderenergi og –protein, hvorved det forventes, at der kan spares ca. 5 % af forbruget af fodertørstof og ca. 3 % på foderets gennemsnitlige indhold af N. Disse effekter er dog ikke dokumenteret i forsøg, men skønnede, blandt andet ud fra test i praksis (Bligaard og Strudsholm, 2010). De fandt dels, at fodring i forhold til ydelse kan reducere proteinforbruget, dels at de besætninger, der laver tæt opfølgning på fodringen gennem Kvægnøglen, brugte 164 g råprotein/kg tørstof, hvilket netop er 3 % lavere end de 169 g råprotein/kg tørstof, der lå til grund for husdyrgødningsnormerne fra 2019 (Lund et al., 2019).

Reference: Fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødnings 2019/20 (Lund et al., 2019).

Anvendelse i økologisk produktion: Ja, men effekten skønnes at være mere usikker end for konventionel produktion grundet krav om græsning.

---

<sup>1</sup> ved fuld udnyttelse af gyllebeholderkapaciteten. I praksis kan kapacitetsudnyttelsen dog være lavere. Dette kompenseres der dog for, da der er regnet med en større lagringstid (9 måneder), hvilket der, afhængigt af sædskiftet, ikke nødvendigvis er behov for.

**Teknologi nr. 5. Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammensætning** (malkekøer) ved anvendelse af udstyr til at overvåge mælkens sammensætning på individniveau. Målingerne anvendes til at regulere den enkelte kos behov for foderenergi og –protein, hvorved det forventes, at der kan spares ca. 5 % af forbruget af fodertørstof og ca. 3 % på foderets gennemsnitlige indhold af N. Disse effekter er dog ikke dokumenteret i forsøg, men skønnede blandt andet ud fra test i praksis af Bligaard og Strudsholm (2010) ligesom ved teknologi nr. 4.

Reference: Fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20 (Lund et al., 2019).

Anvendelse i økologisk produktion: Ja, men effekten skønnes at være mere usikker end for konventionel produktion grundet krav om græsning.

**Teknologi nr. 6: Fasefodring med kraftfoder** (malkekøer) omfatter anvendelse af kraftfoderautomater til malkekøer, hvilket muliggør tildeling af en kraftfodermængde og -sammensætning, der er tilpasset den enkelte kos behov, hvorved det anslås, at der kan spares ca. 5 % på forbruget af fodertørstof og ca. 3 % på foderets gennemsnitlige indhold af N. Disse effekter er dog ikke dokumenteret i forsøg, men skønnede blandt andet ud fra test i praksis af Bligaard og Strudsholm (2010) ligesom ved teknologi nr. 4.

Reference: Fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20 (Lund et al., 2019).

Anvendelse i økologisk produktion: Ja, men effekten skønnes at være mere usikker end for konventionel produktion grundet krav om græsning.

**Teknologi nr. 7: Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom ved hjælp af drøvtygger- og aktivitetsmålere** (malkekøer). Drøvtyggermålere består af en mikrofon i en lille boks (transponder) monteret i en rem om koens hals. Transponderen med indbygget mikrofon og aktivitetsmåler på koens hals registrerer og lagrer oplysninger om drøvtygningstid og aktivitet for det enkelte dyr. Drøvtygningstiden er en god indikator for dyrenes sundhed. Værdien af drøvtygningsmålingerne, er derfor at dyrene kan tilses og evt. behandles, før de bliver syge og får nedsat produktion. Dette betyder, at der er færre syge dyr i stalden, der ikke giver en produktion, der svarer til den mængde foder de æder. Drøvtyggermålere skal være kombineret med en aktivitetsmåler. Ved væsentlig reduktion i det enkelte dyrs aktivitet kan der gives en alarm om, at dyrets sundhed måske er påvirket, hvorved også denne funktion giver mulighed for tidlig indgriben ved sygdom. Aktivitetsmålere finder desuden de fleste køer i brunst. Der forventes en besparelse i foderforbruget på i størrelsesorden ca. 5 % af tørstof og ca. 2 % lavere proteinbehov i foderet. Disse effekter er dog ikke dokumenteret i forsøg, men skønnede. Hvis der anvendes andre teknologiske løsninger, som ikke måler både aktivitet og ændret vomfunktion kan der ikke forventes en lige så stor effekt.

Reference: Manuel overvågning af sundhed og brunst

Anvendelse i økologisk produktion: Ja.

**Teknologi nr. 8: Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold (malkekøer)** omfatter fodringsudstyr, der automatisk kan tildele fuldfoder til grupper med forskelligt

næringsstofbehov. Effekten opnås dels ved en forbedret næringsstofudnyttelse som følge af hyppig udfodring, dels kan der, ligesom ved fasefodring, fodres med en ration, der er tilpasset til køernes behov i forhold til ydelse og laktationsstadium. Det anslås, at der kan opnås en besparelse på ca. 5 % på forbruget af fodertørstof og ca. 2 % på foderets gennemsnitlige indhold af N. Effekterne er dog ikke dokumenteret i forsøg, men skønnede.

Reference: Fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20 ved én gang daglig udfodring typisk af samme foderblanding til alle malkende køer.

Anvendelse i økologisk produktion: Ja, men effekten skønnes at være mere usikker end for konventionel produktion grundet krav om græsning.

### Slagtekalve

Stalde til slagtekalve omfatter dybstrøelsesbokse og sengebåsestalde med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl eller sengebåsestalde med fast drænet gulv, skraber og ajlefløb. Kalve fra fødsel til 6 måneder opstaldes i dybstrøelsesbokse, der er forbundet med en standardammoniak-emissionsfaktor på 0,84 kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal (husdyrgodkendelsesbekendtgørelsens bilag 3). Fra 6 måneder til slagtning opstaldes slagtekalve i følgende staldtyper:

- A. Stald med dybstrøelsesbokse (flere varianter): 0,67 kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal (reference),
- B. Sengebåsestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl: 0,91 kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal,
- C. Sengebåsestald med fast drænet gulv med skraber og ajlefløb: 0,70 kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal.

Sengebåsestalde har en højere standardammoniakemission sammenlignet med dybstrøelse. Kombineret med ammoniakreducerende teknologi kan sengestaldene dog stadig bidrage til en positiv standardmiljøeffekt sammenlignet med dybstrøelse.

Da dybstrøelse kan benyttes både til småkalve og til slagtekalve, mens sengebåsestalde udelukkende benyttes til slagtekalve over 6 måneder, vurderes staldtyper og miljøteknologier i det følgende udelukkende ved anvendelse af standardemissionsfaktoren for slagtekalve over 6 måneder som referenceværdi. For fodrings- og overvågningsteknologi er der beregnet en ammoniakreduktion i hele produktionsforløbet fra fødsel til slagtning.

Tabel 2. Oversigt over miljøteknologier og deres dokumenterede eller forventede ammoniak-reducerende effekt i stalde til slagtekalve.

Tekn. nr.	Navn på miljøteknologi	NH <sub>3</sub> -reduktion		Øko. prod.	Forventet levetid (år)	Omtalt i Kai et al. (2019)
		0-6 mdr. (%)	6 mdr.-slagtning (%)			
9.	Gylleforsuring <sup>1,2</sup>	-	50	-	15	Ja
10.	Teltoverdækning af gylleholdere <sup>3</sup>	-	50	+	10	Ja
11.	Fasefodring med kraftfoder <sup>4</sup>	9	15	+	12	Ja
12.	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom <sup>4</sup>	12	10	+	10	Ja
13.	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold <sup>4</sup>	12	10	+	10	Ja

<sup>1</sup>Sammenlignet med stalde med spaltegulv og ringkanal, <sup>2</sup>Se tekst vedrørende gylleforsuring herunder, <sup>3</sup>Sammenlignet med naturligt flydelag, <sup>4</sup>Sammenlignet med fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20 (Lund et al., 2019).

### **Teknologi nr. 9: Gylleforsuring i sengebåsestalde med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl (slagtekalve)**

Se teknologi nr. 2.

Reference: Sengestald med ringkanal eller bagskyl.

Anvendelse i økologisk produktion: Nej.

### **Teknologi nr. 10: Teltoverdækning af gyllebeholdere (slagtekalve)**

Se teknologi nr. 3.

Reference: Dybstrøelse.

Anvendelse i økologisk produktion: Ja.

### **Teknologi nr. 11: Fasefodring med kraftfoder (slagtekalve)**

Ved slagtekalve kan der etableres to foderstrengte med kraftfoder med forskelligt indhold af energi og protein. Forholdet mellem de to blandinger kan gradvis tilpasses i hver boks, så den samlede ration passer til dyrenes behov gennem hele opvæksten fra 3 mdr. til slagtning, idet dyr på samme alder og med samme behov går i samme boks. Den gradvise tilpasning kan give en stor protein-besparelse, fordi kalvenes behov for protein falder fra 19 % af fodertørstof til 13 % i løbet af perioden fra 3 mdr. indtil slagtning. Ved fodring med ekstra protein skal dette udskilles med urinen, hvilket er en energikrævende proces, så fodring med et lavere proteinniveau tilpasset behovet gennem opvæksten giver også et mindre forbrug af fodertørstof.

I de fleste besætninger anvendes kun to blandinger i perioden fra 3 mdr. til slagtning. I forhold til dette har fasefodring med kraftfoder en gunstig effekt på både kalvenes tilvækst, produktionsøkonomien og på et reduceret fodertørstof- og næringsstofforbrug, fordi foderets N og P indhold løbende reduceres. Den største besparelse kommer i perioden fra 6 mdr. til slagtning, hvor der anslås en besparelse på ca. 5 % på fodertørstof og ca. 5 % på protein (N). Disse effekter er ikke dokumenteret i forsøg. I perioden indtil 6 mdr., kan der kun opnås en halv så stor reduktion, fordi det foder, der normalt anvendes, passer bedre med kalvenes behov i denne periode.

Reference: Fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20 (Lund et al., 2019) – typisk kun to blandinger i perioden fra 3 mdr. til slagtning.

Anvendelse i økologisk produktion: Nej, for effekten kan ikke opnås i den del af året, hvor kalvene skal på græs.

### **Teknologi nr. 12: Udstyr til automatisk fodring med fuldfoder (slagtekalve)**

Automatisk fodring med fuldfoder kan dels give en forbedret næringsstofudnyttelse ved, at der laves hyppig udfodring, dels er der mulighed for at ligesom ved fasefodring kan fodres med en ration, der er tilpasset til slagtekalvenes behov igennem hele opvæksten. I alle besætninger med automatisk udfodring vil der være positiv effekt af hyppige udfodringer. Det gælder dels på fodertørstofforbruget, dels på protein-indholdet i foderet, da risikoen for varmt foder, hvor energien og proteinet nedbrydes minimeres.

Der kan samtidigt hentes en effekt ved at fodre med 2 eller flere rationer med forskelligt indhold af energi og protein til 2 eller flere hold af kalve inddelt efter deres alder. Som gennemsnit anslås en besparelse på ca. 5 % på forbruget af fodertørstof. Der kan desuden spares ca. 2 % på foderets gennemsnitlige indhold af N. Disse effekter er dog ikke dokumenteret i forsøg.

Reference: Fodersammensætning og foderforbrug som beskrevet i normtal for husdyrgødning 2019/20 (Lund et al., 2019) ved én gang daglig udfodring typisk af samme foderblanding til alle slagtekalve der får fuldfoder

Anvendelse i økologisk produktion: Nej, for effekten kan ikke opnås i den del af året, hvor kalvene skal på græs.

### **Teknologi nr. 13: Overvågning af drøvtygning og sygdom (slagtekalve)**

Drøvtyggermålere kan også monteres på slagtekalve. Ligesom hos malkekøer er drøvtygningstiden en god indikator for dyrenes sundhed, idet foderoptagelsen og drøvtygningstiden hurtigt vil blive reduceret ved begyndende sygdom. Værdien af drøvtygningsmålingerne, er derfor at dyrene kan tilses og evt. behandles før de bliver klinisk syge og får nedsat produktion. Dette betyder, at der er færre syge dyr, der ikke har en tilvækst, der svarer til den mængde foder de æder. Slagtekalve opstaldes i hold af 20 – 35 kalve. Da kalvene er udsat for et fælles smittepres, og i det hele taget påvirkes af de samme faktorer, når de går i samme hold, så kan sundheden følges på en omkostningseffektiv måde ved bare at montere drøvtyggermålerne på 5 % af kalvene. Det vil være tilstrækkeligt til at fange epidemier af influenza og andre sygdomme.

Når færre dyr i stalden præsterer dårligt pga. subklinisk sygdom så kan en given tilvækst nås med mindre foder, fordi kalvene hurtigere når slagtevægten og dermed bruger foder til vedligehold i færre dage ligesom foderudnyttelsen i perioder med sygdom er væsentligt forringet. Der anslås en besparelse i foderforbruget på i størrelsesordenen 5 % af fodertørstof. Når slagtekalvenes sundhed bliver overvåget er det relevant, at reducere foderets proteinindhold, da den indlagte sikkerhedsmargen kan reduceres, fordi eventuelle problemer vil blive afsløret. Der kan regnes med ca. 2 % mindre protein i foderet af denne årsag, dvs. ca. 2 % mindre N. De anførte effekter er dog ikke dokumenteret i forsøg.

Reference: Manuel overvågning af sundhed.

Anvendelse i økologisk produktion: Nej, for effekten kan ikke opnås i den del af året, hvor kalvene skal på græs.

### **Fastlæggelse af standardmiljøeffekt**

LBST har ønsket, at miljøeffekten af miljøteknologi i den aktuelle støtteordning skal beregnes på grundlag af en såkaldt standardmiljøeffekt, som defineres som den **sparede udledning af ammoniak-N per m<sup>2</sup> produktionsareal per år**:

$$SME = EF_{ref} - EF_{mt} \quad [1]$$

hvor SME er standardmiljøeffekten per år (kg NH<sub>3</sub>-N/(år · m<sup>2</sup> produktionsareal), EF<sub>ref</sub> er ammoniakemissionsfaktoren for en given dyrekategori og staldtype uden brug af miljøteknologi (kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal), EF<sub>mt</sub> er ammoniakemissionsfaktoren med anvendelse af miljøteknologi (kg NH<sub>3</sub>-N/år per m<sup>2</sup> produktionsareal).



**Standardmiljøeffekten i teknologiens levetid** beregnes som:

$$SME(L) = SME \cdot L \quad [2]$$

hvor  $SME(L)$  er standardmiljøeffekten i teknologiens levetid (kg  $NH_3$ -N/m<sup>2</sup> produktionsareal og  $L$  er levetiden af miljøteknologien (år) jævnfør Tabel 1. Ved samtidig anvendelse af flere miljøteknologier benyttes levetiden for miljøteknologien med den korteste forventede levetid som udtryk for  $L$ .

$EF_{ref}$  og produktionsarealet er begge defineret i husdyrgodkendelsesbekendtgørelsens bilag 3.

### **Kombinationer af stalde og miljøteknologier**

Ofte er det muligt at kombinere forskellige miljøteknologier, fx staldtype og fodrings-/overvågningstiltag og teltoverdækning af gylletanke, for derved at opnå en samlet øget ammoniakreducerende effekt. LBST har derfor bedt AU om en oversigt over kombinationer, der vurderes at være relevante i relation til den kommende støtteordning.

Ingen af teknologierne vedrørende fodring og overvågning/management (nr. 4 - 8 for malkekøer og nr. 11 – 13 for slagtekalve) kan kombineres, da det ikke er muligt at lave en forskningsbaseret beregning af kombinationseffekten. Det anbefales derfor, at der kun kan opnås tilskud til én af disse teknologier på en given produktionsenhed.

Ved de øvrige kombinationer nedenfor er den beregnede  $SME$  mere usikkert bestemt end for den enkelte teknologi, da der ikke findes konkrete studier, der har undersøgt den samlede effekt, når teknologierne kombineres. Ud fra vores generelle viden er dog vores forventning, at effekten af kombineret af flere teknologier kan udledes ud fra de individuelle teknologiers egen effekt og virkemåde, hvilket er forudsætningen for de beregninger, der er vist herunder.

### **Beregningsmetode**

For kombinationer af staldtyper og miljøteknologier vist i Tabel 1 beregnes en kombineret  $EF_{mt}$  som:

$$EF_{mt} = EF_{ref} \cdot (1 - R_1) \cdot (1 - R_2) - \Delta EF_g \quad [3]$$

hvor  $EF_{mt}$  er den kombinerede emissionsfaktor ved samtidig anvendelse af en eller flere miljøteknologier,  $R_1$  er ammoniakreduktionen opnået ved anvendelse af miljøteknologi 1 (Procentvis reduktion/100),  $R_2$  er ammoniak-reduktionen opnået ved anvendelse af miljøteknologi 2 (Procentvis reduktion/100),  $\Delta EF_g$  er den sparede mængde ammoniak-N ved anvendelse af teltoverdækning af gyllebeholder per m<sup>2</sup> staldproduktionsareal (kg  $NH_3$ -N/(år·m<sup>2</sup>)) og beregnes ved anvendelse af [4]. For kombinationer, hvor der kun indgår én miljøteknologi i stalden, fjernes  $R_2$ -leddet i [3]. For kombinationer, hvor teltoverdækning ikke indgår, sættes  $\Delta EF_g$  til 0.

Ligning [3] er ikke generelt gyldig for alle kombinationer af miljøteknologi anvendt i husdyrstalde, men vurderes at være gyldig i relation til de i Tabel 1 og 2 viste miljøteknologier.

### Beregning af ammoniakemission fra lagring af gylle uden og med anvendelse af miljøteknologi

$EF_g$  i ligning [2] beregner miljøeffekten, der opnås ved etablering af teltoverdækning af gyllebeholder, per  $m^2$  produktionsareal i stalden:

$$\Delta EF_g = \frac{EF_{nat} \cdot (1 - R_{telt}) \cdot A_g}{A_{stiplads}} \quad [4]$$

hvor  $EF_{nat}$  er standardammoniakemissionsfaktoren på 0,40 kg  $NH_3$ -N per år per  $m^2$  gyllebeholder ved anvendelse af naturligt flydelag jf. husdyrgodkendelsesbekendtgørelsens bilag 3,  $R_{telt}$  er reduktionen i ammoniakemission ved anvendelse af teltoverdækning (procentvis reduktion/100), og  $A_g$  er gyllearealet i gyllebeholder per årsdyr ( $m^2$ ) og  $A_{stiplads}$  er produktionsarealet per stiplads i stalden ( $m^2$ ). Gyllearealet per årsdyr fastlægges ud fra den årlige produktion af gylle ab lager per årsdyr i hver dyrekategori (jf. normtal for husdyrgødning 2019/20), en lagerkapacitet på 9 måneder og en defineret højde af gylletanken på 4 meter. Ved teltoverdækning af gyllebeholderen korrigeres gyllemængden for sparet nedbør (0,11  $m^3/m^3$  gylle).

#### Eksempel 1

Den kombinerede emissionsfaktor for en malkekostald ved anvendelse af fast drænet gulv i kombination med et fodringstiltag og teltoverdækning i gyllebeholder beregnes som følger:

Malkekostalden er i udgangspunktet en sengebåsestald med spaltegulv og ringkanal eller bagskyl, hvilket er forbundet med en standardammoniakemission på **1,16** kg  $NH_3$ -N/år per  $m^2$  produktionsareal. Ved etablering af fast drænet gulv med skrab og ajleafløb reduceres ammoniakemissionen til 0,89 kg  $NH_3$ -N/år per  $m^2$  produktionsareal svarende til en reduktion på 23 % ( $R_1 = \mathbf{0,23}$ ). Ved anvendelse af et fodringstiltag, som beskrevet i Tabel 1 reduceres ammoniakemission med 14 % sammenlignet med normtalsfodring ( $R_2 = \mathbf{0,14}$ ). Ved anvendelse af teltoverdækning af gyllebeholder er den sparede mængde ammoniak-N,  $\Delta EF_g$ , beregnet til **0,164** kg  $NH_3$ -N/(år ·  $m^2$  produktionsareal i stalden). Den kombinerede effekt beregnes med anvendelse af [2]:

$$EF_{mt} = 1,16 \cdot (1 - 0,23) \cdot (1 - 0,14) - 0,164 = \underline{0,60 \text{ kg } NH_3\text{-N/år per } m^2 \text{ produktionsareal.}}$$

Standardmiljøeffekten, SME, beregnes jævnfør [1]:

$$SME = (1,16 - 0,60) = \underline{0,56 \text{ kg } NH_3\text{-N}/(\text{år} \cdot m^2 \text{ produktionsareal).}}$$

Og standardmiljøeffekten i teknologiens levetid, SME(L), beregnes jævnfør [2], idet der anvendes en levetid på **15** år:

$$SME(L) = 0,56 \cdot 15 = \underline{8,4 \text{ kg } NH_3\text{-N}/m^2 \text{ produktionsareal.}}$$

### Relevante kombinationer af miljøteknologier fordelt på husdyrtype

I alt kan der på baggrund af de i Tabel 1 og 2 viste miljøteknologier beregnes SME og SME(L) for en række relevante kombinationer af staldd typer og miljøteknologier.

Disse fremgår af Appendiks A.

### Bemærkninger til SME-beregningerne

De beregnede SME er meget følsomme for værdisætningen af teknologiernes levetid herunder ikke mindst i forhold til kombinationer af miljøteknologier, idet der ved kombinationer af miljøteknologi konsekvent er

benyttet levetiden for miljøteknologien med kortest levetid. Denne prioritering er givet af Landbrugsstyrelsen. Eksempelvis giver gylleforsuring i malkostalde en SME(L) på 8,7 kg NH<sub>3</sub>-N, mens kombinationen af gylleforsuring og overvågningsteknologi resulterer i en SME(L) på kun 6,4 kg NH<sub>3</sub>-N, fordi denne udregnes på grundlag af en levetid på 10 år svarende til overvågningsteknologien, mens gylleforsuring anvendt alene er ansat til 15 år.

SME'er for stalde til malkekøer og kvier er beregnet ved at vægte individuelle SME'er for malkekøer og kvier henholdsvis 72 % og 28 %, som udtryk for arealfordelingen mellem malkekøer og kvier, idet det antages, at der er 0,8 kvie per malkeko i stalden, og at produktionsarealet per malkeko er 8,0 m<sup>2</sup> og 3,8 m<sup>2</sup> produktionsareal per kvie (jf. Kai og Adamsen, 2017).

Fagligt set burde stalde til slagtekalve opdeles i henholdsvis slagtekalve fra fødsel til ca. 6 måneder og fra ca. 6 måneder til slagtning, idet emissionsfaktorerne adskiller sig for de to kategorier jf. Husdyrgodkendelsesbekendtgørelsens bilag 3, ligesom effekten af fodrings- og overvågningsteknologi er lidt forskellig afhængig af alderen. Det er dog vurderet, at SME'erne ikke adskiller sig væsentligt fra hinanden, hvorfor standard-ammoniakemissionsfaktorer for slagtekalve over 6 måneder er benyttet som udtryk for EF<sub>ref</sub>, mens reduktionseffekterne for så vidt angår dybstrøelse er beregnet på grundlag af hele vækstforløbet fra fødsel til slagtning. Beregningerne forudsætter, at ansøgninger om støtte til stalde indeholdende flere opstaldningsformer indeholder oplysninger om hver opstaldningsform:

### **Eksempel 2**

Der ansøges om støtte til etablering af ny slagtekalvestald på 1000 m<sup>2</sup> indeholdende to staldtyper, henholdsvis 250 m<sup>2</sup> dybstrøelsesbokse (**staldtype A**) og 750 m<sup>2</sup> sengebåsestald med fast drænet gulv med skraber og ajlefløb (**staldtype B**). Desuden ansøges om støtte til indkøb af teknik til fasefodring med kraftfoder (**teknologi 11**).

Værdier for SME(L) for de relevante opstaldningsformer kombineret med fodringsteknik findes i tabel A4 i Appendiks A:

Staldtype A + teknologi 11: 1,0 kg NH<sub>3</sub>-N.

Staldtype B + teknologi 11: 0,73 kg NH<sub>3</sub>-N.

Løsning 1: Staldens to opstaldningsformer vurderes separat.

Løsning 2: Der beregnes en kombineret SME(L) ved areal-vægtning af de individuelle SME(L) værdier:

Dvs. kombineret SME(L) = 250 m<sup>2</sup>/1000 m<sup>2</sup> · 1,0 kg NH<sub>3</sub>-N + 750 m<sup>2</sup>/1000 m<sup>2</sup> · 0,73 kg NH<sub>3</sub>-N = **0,78 kg NH<sub>3</sub>-N**.

Alle arealangivelser er produktionsarealer.

### **Litteratur**

Kai, P. og A.P. Adamsen (2017). Fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning. Del 2: Emissionsfaktorer. Technical Report Biological and Chemical Engineering, 6(12).

<https://tidsskrift.dk/bce/article/view/25214>

Kai, P., J.N. Sørensen, B. Melander, C.-O. Ottosen, C.F. Børsting, M.G. Bertelsen, K.K. Petersen, P.K. Jensen (2019). Faglig redegørelse vedrørende teknologiliste 2019 til brug i forbindelse med ordningen om tilskud til investeringer i nye miljøteknologier. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, 27.09.2019, 55 pp.

Lund, P., Hellwing, A.L.F., og Børsting, C.F. (eds.). Normtal for husdyrgødning –2019, 38 sider.  
<http://anis.au.dk/normtal/>

Bligaard, H. B. og F. Strudsholm (2010). Højere N-udnyttelse hos malkekøer gennem fasefodring og ændret fodringsmanagement. Rapport fra Agrotech, 21 sider.

**Appendiks A. Beregnet standardmiljøeffekt for kombinationer af staldd typer og miljøteknologier til henholdsvis malkekøer og kvier samt til slagtekalve.**

Alle arealer i nedenstående tabeller er produktionsarealer jf. husdyrgodkendelsesbekendtgørelsens definition.

**Tabel A1. Malkekøer**

	Spaltegulv med ringkanal eller bagskyl (reference)	Fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælke-mængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælken-sammen-sætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom	Fradrag for teltoverdækning	EF med miljøteknologi	Standard-miljøeffekt per år, SME	Levetid (år)	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L)	Økologi (ja/nej)
	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	(år)	kg NH3-N/m <sup>2</sup> )	(ja/nej)
1	1,16								0,16	1,00	0,16	10	<b>1,6</b>	Ja
2	1,16			14						1,00	0,16	15	<b>2,4</b>	Ja
3	1,16			14					0,16	0,83	0,33	10	<b>3,3</b>	Ja
4	1,16				14					1,00	0,16	15	<b>2,4</b>	Ja
5	1,16				14				0,16	0,83	0,33	10	<b>4,9</b>	Ja
6	1,16					14				1,00	0,16	12	<b>1,9</b>	Ja
7	1,16					14			0,16	0,83	0,33	10	<b>3,3</b>	Ja
8	1,16						11			1,03	0,13	10	<b>1,3</b>	Ja
9	1,16						11		0,16	0,87	0,29	10	<b>2,9</b>	Ja
10	1,16							11		1,03	0,13	10	<b>1,3</b>	Ja
11	1,16							11	0,16	0,87	0,29	10	<b>2,9</b>	Ja
12	1,16		50							0,58	0,58	15	<b>8,7</b>	nej
13	1,16		50						0,16	0,42	0,74	10	<b>7,4</b>	nej
14	1,16		50	14						0,50	0,66	15	<b>9,9</b>	nej
15	1,16		50	14					0,16	0,33	0,83	10	<b>8,3</b>	nej
16	1,16		50		14					0,50	0,66	15	<b>9,9</b>	nej
17	1,16		50		14				0,16	0,33	0,83	10	<b>8,3</b>	nej
18	1,16		50			14				0,50	0,66	12	<b>7,9</b>	nej

	Spaltegulv med ringkanal eller bagskyl (reference)	Fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælke-mængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammen-sætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom	Fradrag for teltoverdækning	EF med miljøteknologi	Standard-miljøeffekt per år, SME	Levetid	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L)	Økologi
	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH3-N/(år·m <sup>2</sup> )	(år)	kg NH3-N/m <sup>2</sup>	(ja/nej)
19	1,16		50			14			0,16	0,33	0,83	10	<b>8,3</b>	nej
20	1,16		50				11			0,52	0,64	10	<b>6,4</b>	nej
21	1,16		50				11		0,16	0,35	0,81	10	<b>8,1</b>	nej
22	1,16		50					11		0,52	0,64	10	<b>6,4</b>	nej
23	1,16		50					11	0,16	0,35	0,81	10	<b>8,1</b>	nej
24	1,16	23								23	0,27	25	<b>6,8</b>	ja
25	1,16	23							0,16	0,73	0,43	10	<b>4,3</b>	ja
26	1,16	23		14						0,77	0,39	15	<b>5,9</b>	ja
27	1,16	23		14					0,16	0,60	0,56	10	<b>5,6</b>	ja
28	1,16	23			14					0,77	0,39	15	<b>5,9</b>	ja
29	1,16	23			14				0,16	0,60	0,56	10	<b>5,6</b>	ja
30	1,16	23				14				0,77	0,39	12	<b>4,7</b>	ja
31	1,16	23				14			0,16	0,60	0,56	10	<b>5,6</b>	ja
32	1,16	23					11			0,79	0,37	10	<b>3,7</b>	ja
33	1,16	23					11		0,16	0,63	0,53	10	<b>5,3</b>	ja
34	1,16	23						11		0,79	0,37	10	<b>3,7</b>	ja
35	1,16	23						11	0,16	0,63	0,53	10	<b>5,3</b>	ja

**Tabel A2. Kvier**

	Spaltegulv og ringkanal eller bagskyl (Reference)	Fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælke-mængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammen-sætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom	Fradrag for teltoverdækning	EF med miljøteknologi	SME per år	Levetid	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L),	Økologi
	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	(år)	kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup>	(ja/nej)
1	1,16								0,070	1,09	0,07	10	0,70	Ja
2	1,16		50							0,58	0,58	15	8,7	nej
3	1,16		50						0,070	0,51	0,65	10	6,5	nej
4	1,16	23								0,89	0,27	25	6,8	ja
5	1,16	23							0,070	0,82	0,34	10	3,4	ja

**Tabel A3. Malkekøer og kvier. SME(L) er vægtet på grundlag af følgende arealfordeling: køer: 72 %, kvier: 28 %.**

	Spaltegulv og ringkanal eller bagskyl (Reference)	Fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælke-mængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammen-sætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom	Teltover-dækning (ja/nej)	Levetid (år)	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L), (kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup> )	Økologi (ja/nej)
1	Køer + kvier								Ja	10	1,4	Ja
2	Køer + kvier			Køer					Nej	15	1,8	Ja
3	Køer + kvier			Køer					Ja	10	2,6	Ja
4	Køer + kvier				Køer				Nej	15	1,8	Ja
5	Køer + kvier				Køer				Ja	10	3,5	Ja
6	Køer + kvier					Køer			Nej	12	1,4	Ja
7	Køer + kvier					Køer			Ja	10	2,6	Ja
8	Køer + kvier						Køer			10	0,92	Ja
9	Køer + kvier						Køer		+	10	2,3	Ja

	Spaltegulv og ringkanal eller bagskyl (Reference)	Fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælke-mængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammen-sætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og sygdom	Teltover-dækning (ja/nej)	Levetid (år)	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L), (kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup> )	Økologi (ja/nej)
10	Køer + kvier							Køer		10	<b>0,92</b>	Ja
11	Køer + kvier							Køer	+	10	<b>2,3</b>	Ja
12	Køer + kvier		Køer + kvier							15	<b>8,7</b>	nej
13	Køer + kvier		Køer + kvier						+	10	<b>7,2</b>	nej
14	Køer + kvier		Køer + kvier	Køer						15	<b>9,6</b>	nej
15	Køer + kvier		Køer + kvier	Køer					+	10	<b>7,8</b>	nej
16	Køer + kvier		Køer + kvier		Køer					15	<b>9,6</b>	nej
17	Køer + kvier		Køer + kvier		Køer				+	10	<b>7,8</b>	nej
18	Køer + kvier		Køer + kvier			Køer				12	<b>8,1</b>	nej
19	Køer + kvier		Køer + kvier			Køer			+	10	<b>7,8</b>	nej
20	Køer + kvier		Køer + kvier				Køer			10	<b>7,1</b>	nej
21	Køer + kvier		Køer + kvier				Køer		+	10	<b>7,6</b>	nej
22	Køer + kvier		Køer + kvier					Køer		10	<b>7,1</b>	nej
23	Køer + kvier		Køer + kvier					Køer	+	10	<b>7,6</b>	nej
24		Køer + kvier								25	<b>4,9</b>	ja
25		Køer + kvier							+	10	<b>4,1</b>	ja
26		Køer + kvier		Køer						15	<b>4,3</b>	ja
27		Køer + kvier		Køer					+	10	<b>5,0</b>	ja
28		Køer + kvier			Køer					15	<b>4,3</b>	ja
29		Køer + kvier			Køer				+	10	<b>5,0</b>	ja
30		Køer + kvier				Køer				12	<b>3,4</b>	ja
31		Køer + kvier				Køer			+	10	<b>5,0</b>	ja
32		Køer + kvier					Køer			10	<b>2,7</b>	ja
33		Køer + kvier					Køer		+	10	<b>4,8</b>	ja



	Spaltegulv og ringkanal eller bagskyl (Reference)	Fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælke-mængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammensætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom	Teltoverdækning (ja/nej)	Levetid (år)	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L), (kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup> )	Økologi (ja/nej)
34		Køer + kvier						Køer		10	<b>2,7</b>	ja
35		Køer + kvier						Køer	+	10	<b>4,8</b>	ja

**Tabel A4. Slagtekalve**

	Dybstrøelse	Fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Spaltegulv og ringkanal eller bagskyl	Gylle-forsuring	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkemængde	Fasefodring med fuldfoder baseret på måling af mælkens sammensætning	Fasefodring med kraftfoder	Udstyr til automatisk udfodring med fuldfoder til forskellige fodringshold	Overvågning af drøvtygning og brunst og sygdom	Fradrag for teltoverdækning	EF med miljøteknologi	Standard-miljøeffekt per år, SME	Levetid	Standard-miljøeffekt i levetid, SME(L)	Økologi
	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	Reduktion (%)	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	kg NH <sub>3</sub> -N/(år·m <sup>2</sup> )	(år)	kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup>	(ja/nej)
1	0,67						13				0,58	0,087	12	<b>1,0</b>	nej
2	0,67							11			0,60	0,074	10	<b>0,74</b>	nej
3	0,67								11		0,60	0,074	10	<b>0,74</b>	nej
4	0,67	- 5									0,70	<b>-0,030</b>	25	<b>-0,75</b>	ja
5	0,67	- 5								0,058	0,64	0,028	10	<b>0,28</b>	ja
6	0,67	- 5					13				0,61	0,061	12	<b>0,73</b>	nej
7	0,67	- 5					13			0,058	0,55	0,12	10	<b>1,2</b>	nej
8	0,67	- 5						11			0,62	0,047	10	<b>0,47</b>	nej
9	0,67	- 5						11		0,058	0,57	0,10	10	<b>1,0</b>	nej
10	0,67	- 5							11		0,62	0,047	10	<b>0,47</b>	nej
11	0,67	- 5							11	0,058	0,57	0,10	10	<b>1,0</b>	nej

12	0,67		-36							1,16	-0,24	25	-6,0	ja
13	0,67		-36						0,058	1,10	-0,18	10	-1,8	ja
14	0,67		-36				13			1,01	-0,12	12	-1,5	nej
15	0,67		-36				13			0,058	0,95	10	-0,65	nej
16	0,67		-36					11		1,03	-0,14	10	-1,4	nej
17	0,67		-36					11		0,058	0,97	10	-0,83	nej
18	0,67		-36						11	1,03	-0,14	10	-1,4	nej
19	0,67		-36						11	0,058	0,97	10	-0,83	nej
20	0,67		-36	50						0,58	0,21	15	3,2	nej
21	0,67		-36	50						0,058	0,52	10	2,7	nej
22	0,67		-36	50			13			0,50	0,27	12	3,3	nej
23	0,67		-36	50			13			0,058	0,45	10	3,3	nej
24	0,67		-36	50				11		0,52	0,26	10	2,6	nej
25	0,67		-36	50				11		0,058	0,46	10	3,2	nej
26	0,67		-36	50					11	0,52	0,26	10	2,6	nej
27	0,67		-36	50					11	0,058	0,46	10	3,2	nej