

MELT indstilling

Optagelse på Miljøstyrelsens Teknologiliste

Ansøger	SEGES P/S
Kontaktperson	
Ansøgningsdato	2017-06-15
Navn på teknologi	Gyllekølings reducerende effekt på ammoniak- og lugtemission
Ansøgt miljøeffekt	Ansøgt om en ammoniak- og lugtreducerende effekt for svinestalde
Kriteriedokument	Ansøgningen er vurderet i forhold til Miljøstyrelsens "teknologilisteniveau", idet der er taget udgangspunkt i VERA testprotokollen for staldsystemer (VERA test protocol for livestock housing and management systems, version 2).
Baggrund	<p>SEGES, Svineproduktion har gennemført en række afprøvninger med henblik på en permanent optagelse af gyllekøling i svinestalde som ammoniak- og lugtbegrænsende teknologi på Miljøstyrelsens teknologiliste. Resultaterne af disse undersøgelser er af SEGES, Svineproduktion sammenfattet i et notat til ETA-Danmark (dateret 12. juni 2017). Notatet har titlen "<i>Yderligere dokumentation af gyllekølings effekt på ammoniakemissionen, samt dokumentation af gyllekølings effekt på lugtemissionen</i>" og heri foreslår SEGES at justere formlerne til beregning af teknologiens ammoniakreducerende effekt og en formel til beregning af en lugtreducerende effekt. Med hensyn til dokumentationen for de foreslåede formler henviser notatet til fem prøverapporter:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reduktion af ammoniak ved gyllekøling i en slagtesvinestald med 25 % fast gulv. Internt notat vedrørende afprøvning 1295. SEGES, Svineproduktion. 2. Ammoniak- og lugtreduktion ved gyllekøling i slagtesvinestalde. Meddelelse nr. 1105 SEGES, Svineproduktion. 3. Ammoniak emission ved gyllekøling i løbe og drægtighedsstalds med linespilsanlæg. Meddelelse nr. 1089 SEGES, Svineproduktion. 4. Linespilsanlæg med køling i drægtighedsstalde. Meddelelse nr. 694, Landsudvalget for Svin og Videncenter for Svineproduktion. 5. Effekten af gyllekøling i slagtesvinestier med drænet gulv i lejeareal. Erfaring nr. 1312, SEGES Svineproduktion. <p>Derudover henvises også til det af SEGES udarbejdede dokument "Kommentar til ETA Danmark – miho nov 2017".</p>

Ammoniakreducerende effekt i stalde med rørudslusning

SEGES, Svineproduktion foreslår, at den ammoniakreducerende effekt i stalde med rørudslusning beregnes som:

$$\text{Reduktion i ammoniak (\%)} = 0,85x - 0,003x^2 \quad (1)$$

hvor x er den benyttede køleeffekt i Watt per kvadratmeter.

Som dokumentation henvises til Notat vedrørende afprøvning 1295 og Meddelelse nr. 1105.

Afprøvning 1295 blev gennemført i en besætning, hvor der blev benyttet 4 slagtesvinesektioner med 25 % fast gulv, 4 køleniveauer (0, 14, 24 og 34 W/m²), 4 hold grise i hver sektion og skift mellem køleniveauer hver anden uge. De hyppige skift mellem køleniveauer blev mistænkt for at være årsag til, at effekten af de to højeste køleniveauer havde en uventet ringe effekt - en mistanke der i nogen grad kunne understøttes af en beregning af kølebehovet til at bringe gyllen i kanalen ned i nærheden af ligevægtstemperaturen.

På den baggrund valgte SEGES, svineproduktion at iværksætte en ny undersøgelse (Meddelelse nr. 1105), hvor den samme besætning og yderligere en besætning med drænet gulv og spaltegulv blev benyttet til at teste et enkelt køleniveau (26-28 W/m²).

Formel 1 er estimeret på basis af tre punkter:

- 11 % reduktion ved 14 W/m² (afprøvning 1295)
- 21 % reduktion ved 26 W/m² (besætning A i Meddelelse nr. 1105)
- 20 % reduktion ved 28 W/m² (besætning B i Meddelelse nr. 1105)

I notatet til ETA-Danmark er der for besætning A foretaget en korrektion som omregner den målte effekt ved 25 % fast gulv til forventet effekt forudsat, at der havde været fulddrænet gulv, og som har betydet at den målte ammoniakreducerende effekt er øget fra 19 til 21 %. Implicit bliver formel 1 således foreslået udvidet til:

$$\text{Reduktion i ammoniak (\%)} = (1 - 0,004y) \cdot (0,85x - 0,003x^2) \quad (2)$$

hvor y er andelen af fast gulv i %.

Ammoniakreducerende effekt i stalde med linespil

SEGES, Svineproduktion foreslår, at den ammoniakreducerende effekt i stalde med linespil beregnes som:

$$\text{Reduktion i ammoniak (\%)} = 1,3x - 0,007x^2 \quad (3)$$

Som dokumentation henvises til Meddelelse nr. 1089 og Meddelelse nr. 694.

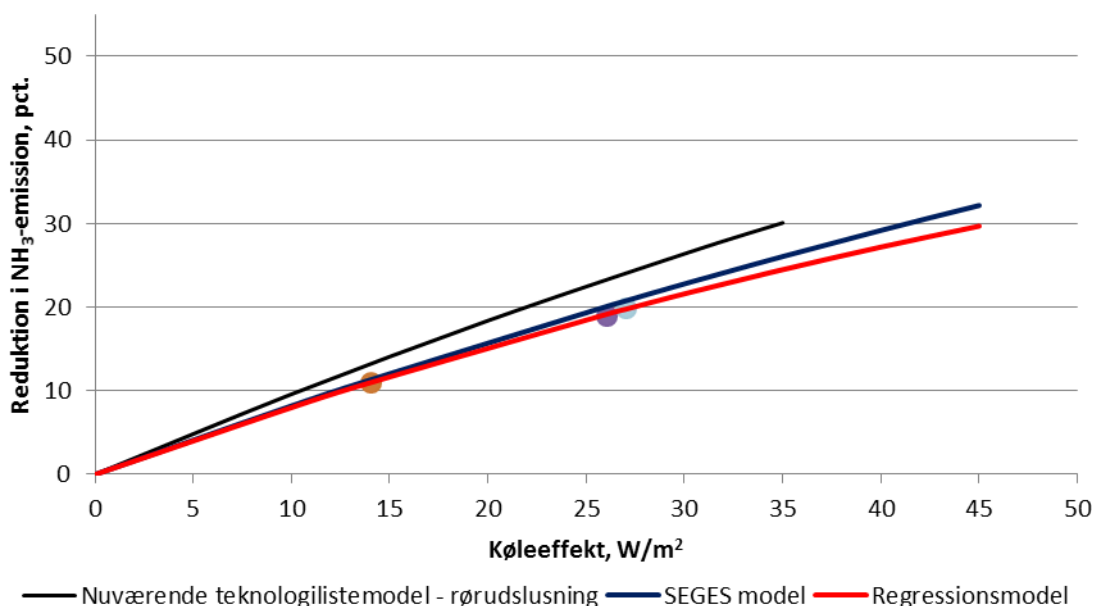
Formel 3 er estimeret på basis tre punkter:

	<ul style="list-style-type: none"> • 23 % reduktion ved 21 W/m² (Meddelelse nr. 1089) • 33 % reduktion ved 37 W/m² (Meddelelse nr. 1089) • 31 % reduktion ved 24 W/ m² (Meddelelse nr. 694) <p>Ammoniakkoncentrationerne i Meddelelse nr. 694 er bestemt med anvendelse af en elektrokemisk sensor monteret i et monitoringsystem fra Veng System uden, at der er redegjort for en eventuel kalibrering, der måtte være foretaget i forbindelse med undersøgelsen. Baseret på tidligere erfaringer med afprøvninger fra SEGES, Svineproduktion vurderer vi dog, at de målte ammoniakkoncentrationer er korrigeret ud fra de løbende punktmålinger, der er foretaget med gasdetektorrør.</p> <p>Lugtreducerende effekt</p> <p>SEGES, Svineproduktion foreslår, at den lugtreducerende effekt i svinestalde beregnes ved anvendelse af formel 1.</p> <p>Som dokumentation henvises til Meddelelse nr. 1105, som omhandler undersøgelser i to slagtesvinestalde med henholdsvis 25 og 0 % fast gulv. I besætning B gav gyllekøling på 28 W/m² en signifikant effekt på 20 % lugtreduktion. I besætning A var der en numerisk reduktion på 19 % (P=0.12) ved en køleeffekt 26 w/m². I denne besætning indgik også et staldafsnit med både gyllekøling og gyllegardin. Her var lugtemissionen numerisk 23 % lavere end i kontrolsektionen (P=0.08). Da man slog behandlingerne "gyllekøling med og uden gyllegardin" sammen gav det en statistisk signifikant reduktion på 21 % sammenlignet med kontrolsektionen.</p>
MELT indstilling	<p>Ammoniakreducerende effekt i stalde med rørudslusning</p> <p>Det vurderes, at det er sandsynligt, at det hyppige skift mellem køleniveauerne i afprøvning 1295 har ført til misvisende resultater vedrørende de to højeste køleniveauer, og at det derfor var berettiget at foranstalte nye undersøgelser til at fastlægge effekten ved høje køleniveauer. Som forventet resulterede disse da også i en højere reduktionseffekt, der dog ligger noget under forventet i forhold til den oprindelige kurve. Dette indikerer, at nedstøbning af køleslangerne har en større negativ indvirkning på køleeffektiviteten og dermed på ammoniakreduktionen end forventet.</p> <p>Samtidig er en del af afprøvningsne af praktiske årsager gennemført i stalde med delvis fast gulv, hvilket ifølge SEGES har haft en negativ indvirkning på ammoniakreduktionen, hvilket forklares ved at ammoniakemissionen fra en stald kan deles op i et bidrag fra gulvoverfladen og et bidrag fra gylleoverfladen. Mens gulvoverfladens bidrag foreslås at være konstant 30 % af staldens samlede ammoniakemission og uafhængig af gulvprofilen, foreslås gyllens bidrag at afhænge af gyllens relative areal. SEGES foreslår derfor implicit at korrigere ammoniakreduktionseffekten ved anvendelse af formel (2). Vi vurderer, at den foreslåede korrektionsmetode fagligt set giver god mening, men må samtidig understrege, at der desværre ikke er fremlagt data, der kan understøtte modellen i tilstrækkelig grad til, at korrektionen kan inddrages på nuværende tidspunkt. Dette betyder, at formel (1), som baserer sig på, at de observerede ammoniakreduktioner er korrigeret</p>

for andelen af fast gulv i stierne, overestimerer effekten en smule.

For stalde med rørudslusning indstilles på den baggrund, at følgende formel (4) benyttes op til 30 % ammoniakreduktion, som fortsat fastholdes som et maksimum, se Figur 1.

$$\text{Reduktion i ammoniak (\%)} = 0,85x - 0,004x^2 \quad (4)$$



Figur 1. Sammenhæng mellem køleeffekt og ammoniakreduktion (% af ingen køling). Data stammer fra test af i to slagtesvinestalde med rørudslusning, og hvor køleslangerne var nedstøbt i kummebunden.

Ammoniakreducerende effekt i stalde med linespil

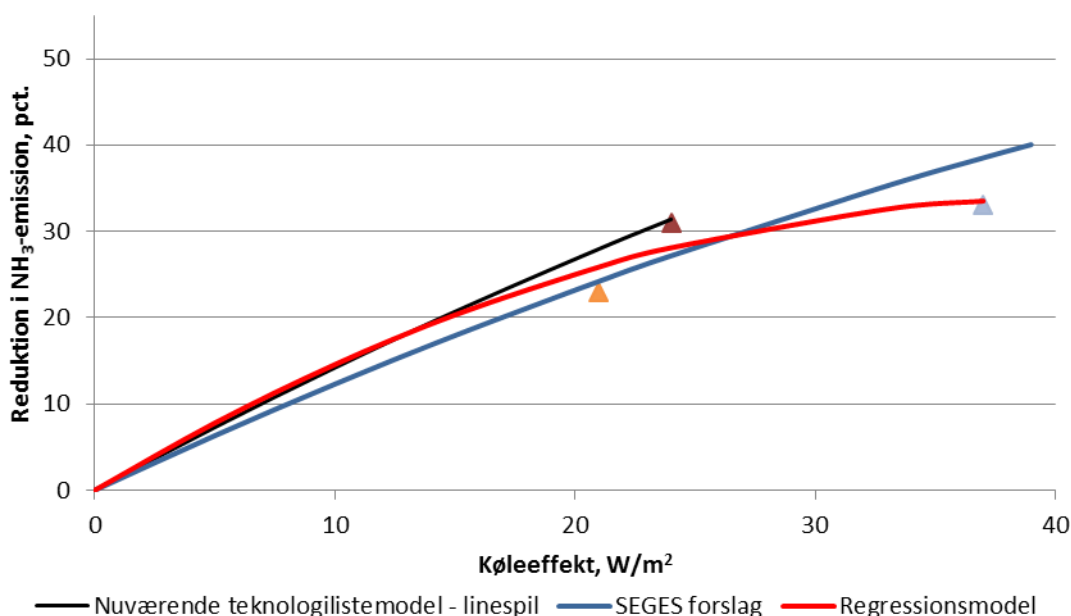
Ammoniakkoncentrationerne i Meddelelse nr. 694 er bestemt med anvendelse af en elektrokemisk sensor monteret i et monitoreringssystem fra Veng System. Testrapporten redegør ikke for kalibreringer, der måtte være foretaget i forbindelse med undersøgelsen. Baseret på tidligere erfaringer med afprøvninger fra SEGES, Svineproduktion vurderer vi dog, at de målte ammoniakkoncentrationer er korrigeret ud fra de løbende punktmålinger, der er foretaget med gasdetektorrør. Derfor har vi valgt at inddrage Meddelelse nr. 694 i den samlede bedømmelse af gyllekøling i stalde med rørudslusning.

De observerede ammoniakreducerende effekter ved varierende køleniveauer er plottet i nedenstående Figur 2 sammen med SEGES forslag til ny dosis-responskurve (blå kurve). I tillæg hertil har vi lavet en non-lineær regression på grundlag af det foreliggende datamateriale, som ligeledes er afbilledet (rød kurve).

Det er vores vurdering, at den røde kurve (ligning 5) i højere grad afspejler de observerede ammoniakreduktioner som funktion af køleeffekt, hvorfor vi anbefaler, at denne fremdeles

benyttes ved gyllekøling i svinestalde med linespilsanlæg. Modellen er gyldig op til en maksimal ammoniakreducerende effekt på 34 %, som opnås ved en køleeffekt på 37 W/m².

$$\text{Reduktion i ammoniak (\%)} = 1,66x - 0,02x^2 \quad (5)$$



Figur 2. Sammenhæng mellem køleeffekt og ammoniakreduktion (% af ingen køling) i stalde med linespilsanlæg.

Lugtreducerende effekt

Meddelelse 1105: I besætning A blev der ikke fundet statistisk signifikant effekt af hverken gyllekøling eller gyllekøling kombineret med gyllegardin. Behandlingerne blev derfor slået sammen, hvorved der kan beregnes en statistisk sikker effekt, som alene tilskrives gyllekøling. Dette forudsætter dog, at der ikke er vekselvirkning mellem gyllekøling og gyllegardiner, hvilket der ikke redegøres for i testrapporten. Der er dog næsten ingen numerisk forskel mellem behandlingerne, hvorfor vi anser det for sandsynligt, at den observerede lavere lugtemission i forsøgsstaldene kan tilskrives gyllekøling.

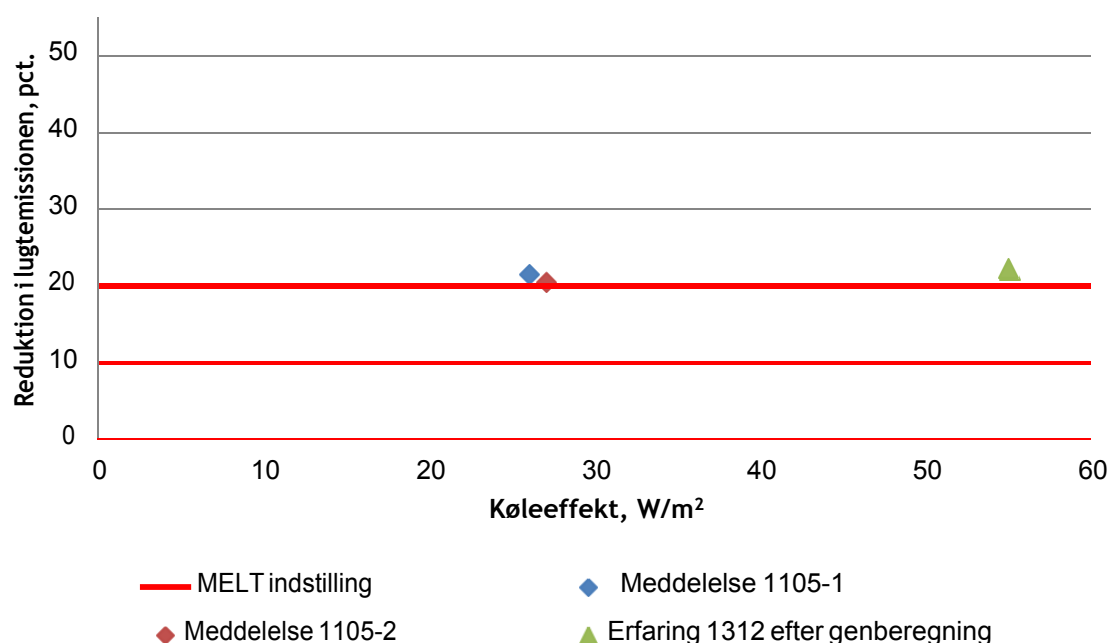
I tillæg til de to undersøgelser blev der målt en lugtreducerende effekt af gyllekøling på 35% ved en køleeffekt på 55 W/m² i en slagtesvinestald med drænet gulv (Erfaring 1312). I det af Seges udarbejdede dokument "Kommentar til ETA Danmark – miho nov 2017" fremgår det dog, at Erfaring 1312 indeholder en fejl som betyder, at den målte lugtreducerende effekt i virkeligheden kun var 22 %. Samme dokument redegør også for, at en, i Erfaring 1312, anført forskel i gyllehøjden mellem forsøg og kontrolhold ikke er korrekt i forhold til rådata, og at rådata ikke indikerer, at der var væsentlig forskel i gyllehøjden mellem sektionerne.

I denne test var køleslangerne udlagt på bunden af gyllekummerne. Testresultaterne opnået i de fremlagte testrapporter indikerer, at nedstøbte køleslanger nedsætter den ammoniakreducerende effekt med ca. 15 % sammenlignet med køleslanger udlagt på bunden af gyllekummerne. Vi skønner derfor, at dette også er gældende med hensyn til lugt, hvorfor den lugtreducerende effekt skønnes at være maksimum 20 % i stalde med nedstøbte køleslanger.

Figur 3 viser lugtreduktionen plottet som funktion af køleeffekten for de tre testresultater. Sammenhængen kan beskrives ved anvendelse af følgende regressionsmodel:

$$\text{Reduktion i lugt (\%)} = 0,77x \quad (6)$$

For stalde med rørudslusning indstilles på den baggrund, at ligning (6) benyttes op til 20 % lugtreduktion.



Figur 3. Sammenhæng mellem køleeffekt og lugtreduktion (% af ingen køling). Punkterne repræsenterer testresultater. Linjen repræsenterer indstillingen fra MELT.

Bemærkninger til vilkårsstillelse i relation til anvendelse af gyllekøling i miljøgodkendelser af husdyrbrug

For at gyllekøling er effektiv som lugtreducerende virkemiddel, er det nødvendigt, at gyllekølingen er vedvarende i drift. Køleeffekten bør således i princippet skulle iagttages i et hvert givet døgn, og der bør stilles vilkår om dokumentation i overensstemmelse hermed, fx i form af en døgnmiddel-køleeffekt. Årsagen hertil er, at lugt fra husdyrbrug i husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen (BEK nr. 916 af 23/06/2017) reguleres på grundlag af maksimale månedlige 99% timeværdier. I modsætninger hertil reguleres ammoniak i samme bekendtgørelse på grundlag af den årlige ammoniakemission, hvorfor overholdelse af en given årsmiddel-køleeffekt vil kunne iagttages,

	selvom køleanlægget måtte være slukket i kortere eller længere perioder i løbet af et år.
MELT eksperter	Oplysninger om MELT-eksperter kan oplyses ved henvendelse til Miljøstyrelsen
Indstilling sendt til Miljøstyrelsen (dato)	2017-11-27
Miljøstyrelsens afgørelse	Miljøstyrelsen har den 5. februar 2018 tilsluttet sig indstillingen fra MELT