



## Baggrund

I Resultatkontrakten 'Sensorsystemer og indtransport' skal der i 2020 udarbejdes en kravspecifikation for optimering af klima under indtransport af slagte-  
dyr.

Denne kravspecifikation vil fokusere på, hvordan klimastyring under transport kan dokumenteres og optimeres på transportbiler ved hjælp af henholdsvis sensorsystemer og management.

## Indhold i sensorsystem

For nuværende er der ikke noget, udover målinger af udendørstemperatur, der kan dokumentere, at svin er transporteret under acceptable klimaforhold. Generelt skal et fremtidigt sensorsystem bruges som dokumentation for, at dyrene er transporteret under klimaforhold, som ikke giver anledning til for høj belastning for dyrene. Der vil dog være situationer, hvor det vil være fordelagtigt at kunne reagere øjeblikkelig under transport, f.eks. hvis temperaturen stiger til over det tilladte. Sensorsystemet skal indeholde sensorer, der kan måle følgende parametre.

### *Temperatur*

Komforttemperatur for grise, dvs. den temperatur, der ikke kræver en fysiologisk – eller adfærdændring for at opretholde termisk komfort, ligger mellem 15-20°C (Brown-Brandl et al, 2001; Eskildsen & Weber, 2016). Nuværende lovgivning siger, at temperaturen inde i lastbilen under dyretransporter skal være mellem 5-30°C med en tolerancemargin på  $\pm 5^\circ\text{C}$ , afhængig af udendørstemperatur.

### *Luftfugtighed*

Grise har ingen funktionelle svedkirtler og kan derfor ikke svede, men kommer af med varme ved at øge vejrtrækning, afkøle kropsoverfladen eller ændre position/adfærd. Ved at øge vejrtrækningen vil luft fra lungerne hurtigere udskiftes

resulterende i en øget fordamning af vand fra lungerne, som køler grisene. Ved højere luftfugtighed vil vand ikke i lige så høj grad fordampes fra lungerne, og grisene vil have sværere ved at nedkøle. Grænseværdierne for acceptabel temperatur under transport afhænger derfor af luftfugtighed.

*CO<sub>2</sub>* På samme måde som mennesker, så indånder grise O<sub>2</sub> og udånder CO<sub>2</sub>. Ved øget respiration som følge af f.eks. øget fysisk aktivitet, stress eller når det er varmt (>20°C) vil koncentrationen af CO<sub>2</sub> på ladet stige. Jævnfør Fødevarestyrelsens vejledning til kontrol af dyrebesætninger bør koncentration af CO<sub>2</sub> ikke overstige 3000 ppm.

*Vindhastighed* Klimastyring foregår navnlig via afkøling af kroppen dvs. regulering af luftbevægelse omkring grisene. Det er et kendt faktum, at vind kan afkøle kroppen. Det betyder, at temperaturen inde på ladet ikke nødvendigvis afspejler den temperatur, som grisene føler det er, fordi det påvirkes af luftbevægelsen på ladet. Derfor er det nødvendigt at kende denne, udtrykt ved vindhastighed (m/s), i samspil med måling af temperatur.

*Alarmering* Sensorsystemet skal som minimum kunne registrere og dokumentere ovenstående målinger, men det vil være fordelagtigt, hvis det også kan alarmere chaufføren, hvis målingerne overskrider grænseværdier for det tilladte jævnfør lovkrav (temperatur) eller f.eks. ved utilstrækkelig ventilering. Alarmen kan gå til f.eks. chaufførens mobiltelefon, hvor chaufføren derefter kan regulere på spjældåbninger manuelt. Optimalt vil udstyret kunne integreres med spjældmotoren, så regulering af spjældene kan ske automatisk, men dette er ikke efterprøvet i praksis.

### Udformning af sensorsystem

For at de forskellige sensorer kan registrere målingerne samt alarmere chaufføren ved specifikke værdier, skal sensorerne forbindes til en programmeret computer. Der findes flere mini-computere i printplade-format til dette formål, hvor nogle allerede har integreret sensorer til temperatur og luftfugtighed. Nogle findes også med Blue tooth forbindelse til brug ved alarmering, men alarmering til chaufførens mobiltelefon forudsætter dog, at der laves en brugerflade på mobilen. Derudover skal sensorer til måling af CO<sub>2</sub> og vindhastighed købes separat og integreres i computeren. Udfordringen er, at med mindre udstyret kan fjernes før vask af bilen, så skal det kunne tåle vask. Man kan muligvis lave en form for indpakning om computeren, men de fleste sensorer forudsætter kontakt til luften (f.eks. CO<sub>2</sub> og vindhastighed). Sensorsystemet skal sidde, hvor den største klimabelastning for dyrene forventes at findes dvs. forrest på ladet ved førerhuset og på nederste dæk (Christensen & Gade, 1999).

## Optimering af klimastyring via management på nuværende transportbiler

Nuværende transportbiler er åbne dvs. temperaturen på ladet afhænger af udendørstemperaturen. Grisenes effektive temperatur, dvs. den temperatur som grisene føler, kan derfor navnlig påvirkes ved at regulere på luftbevægelsen omkring grisene.

- Spjældåbning* Transportbilerne er udstyret med 3x14 og 3x12 spjældåbninger på henholdsvis den ene og den anden side. En undersøgelse har vist, at jo større åbningsgrad på spjæld, jo mere luftbevægelse omkring grisene resulterende i en lavere effektiv temperatur for grisene (Projekt nr. 2007932).
- Mekanisk ventilation* Den ene side af transportbilen er udstyret med 3x5 ventilatorer, som chaufføren manuelt kan tænde/slukke. En undersøgelse har vist, at det at tænde for mekanisk ventilation under transport med 100% åbne spjæld ikke medfører en ændring i luftbevægelsen på ladet sammenlignet med hvis mekanisk ventilation er slukket (Projekt nr. 2007932). Dvs. når transporten er i gang er det ikke muligt mekanisk at øge luftbevægelsen på ladet yderligere end hvad opnås ved åbne spjæld. Teoretisk vil det være sandsynligt, at mekanisk ventilation kan øge luftbevægelsen på ladet, når bilen holder stille, men dette er ikke blevet testet i praksis.
- Lastetæthed* Jo lavere lastetæthed, jo mere luftbevægelse omkring grisene resulterende i en lavere effektiv temperatur. Teoretisk set vil en lavere lastetæthed også medføre, at temperaturen på ladet falder, fordi færre grise vil producere mindre varme. Dette er dog aldrig efterprøvet i praksis. En undersøgelse har vist, at en placering foran på ladet sammenlignet med i midten og bag på ladet medfører lavere luftbevægelse (Projekt nr. 2007932) uafhængigt af mekanisk ventilation. Derfor kan det være en fordel at reducere lastetætheden her sammenlignet med de andre steder under transport ved høje temperaturer (25-30°C).
- Referencer* Christensen, L., & Barton Gade, P. (1999). Temperature profile in double-decker transporters 253 and some consequences for pig welfare during transport. British Society of Animal Science.