

# Deck height in pig trucks (20-25 kg)



# This project – background

## EU Regulation 1/2005:

- Deck height should be sufficient and appropriate to the size of the animals
- Good ventilation above standing animals
- Natural movements may not be hindered

## Question from Danish authorities

- How does deck height affect measures of 'good ventilation' and 'natural movements – is there a minimum height?
- Focus om 20-25 kg
- Compared heights from 60-90 cm





# How tall are pigs in this weight interval?

Journal of Animal Science, 2023, 101, 1–9  
<https://doi.org/10.1093/jas/skad123>  
 Advance access publication 12 May 2023  
 Special Topics

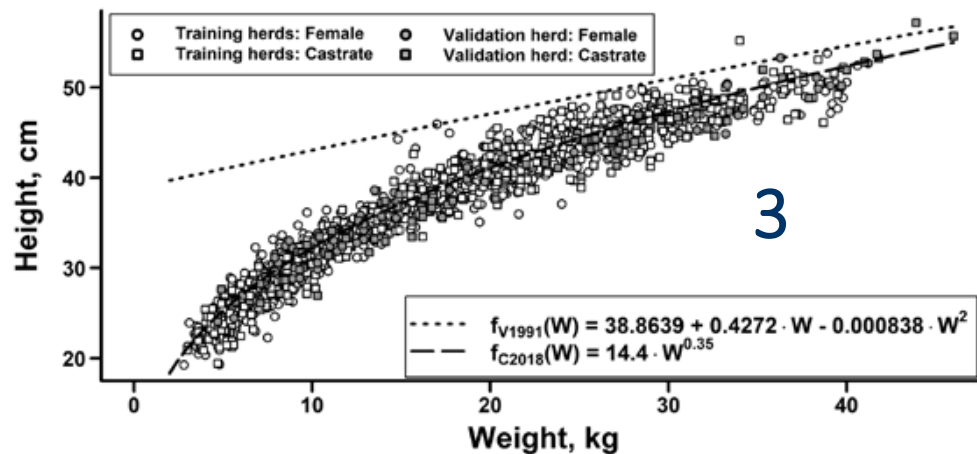
OXFORD AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE

## Height relative to body weight in nursery pigs

Marianne Kaiser,<sup>1,†</sup> Leslie Foldager,<sup>1,‡</sup> and Mette S. Herskin<sup>†</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal and Veterinary Sciences, Aarhus University, 8830 Tjele, Denmark  
<sup>‡</sup>Bioinformatics Research Centre, Aarhus University, 8000 Aarhus, Denmark  
<sup>†</sup>Corresponding author: [marianne.kaiser@anivet.au.dk](mailto:marianne.kaiser@anivet.au.dk)

4



A new formula – describes pigs < 40 kg  
 An average pig of 25 kg: 44 cm (pred. interval 41-47 cm)

SLAGTERIERNES FORSKNINGSinSTITUT

18. oktober 1991 SVIN - BEHANDLING  
 80302. PVo Arbejde nr. 02.648/52 - Rapport  
 PB/PVo/ML 1

# 2

DIMENSIONER PÅ DANSKE SVIN ANNO 1991 OG DETS BETYDNING FOR TRANSPORTFORHOLD

af  
 Peter Vorup og Patricia Barton-Gade

Udført: Maj - september 1991

EUROPEAN COMMISSION  
 HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL  
 Directorate C - Scientific Opinions  
 C2 - Management of scientific committees; scientific co-operation and networks

# 1

The welfare of animals during transport  
 (details for horses, pigs, sheep and cattle)

Report of the  
 Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare  
 Adopted on 11 March 2002

16 journeys

8 in warm period

8 in cold period

Only pigs on 1. and 3. deck

Lorry: 70 vs 90 cm

Trailer: 60 vs 80 cm

23 h of driving

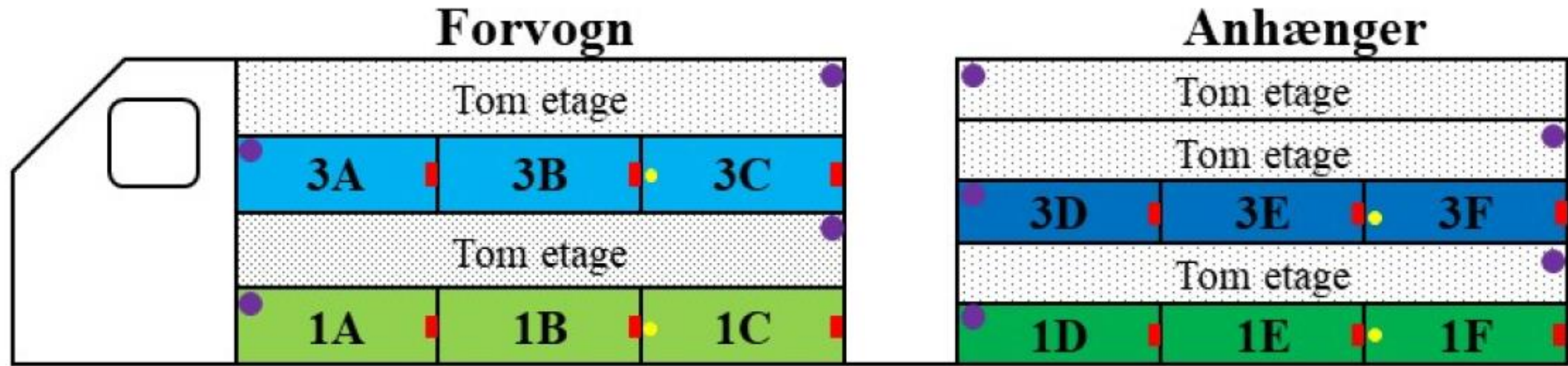
$6.1 \pm 0.4$  pigs/m<sup>2</sup>

$0.16 \pm 0.009$  m<sup>2</sup>/pig



Danish truck approved for long distance transport





Purple circles: in-built temperature sensors

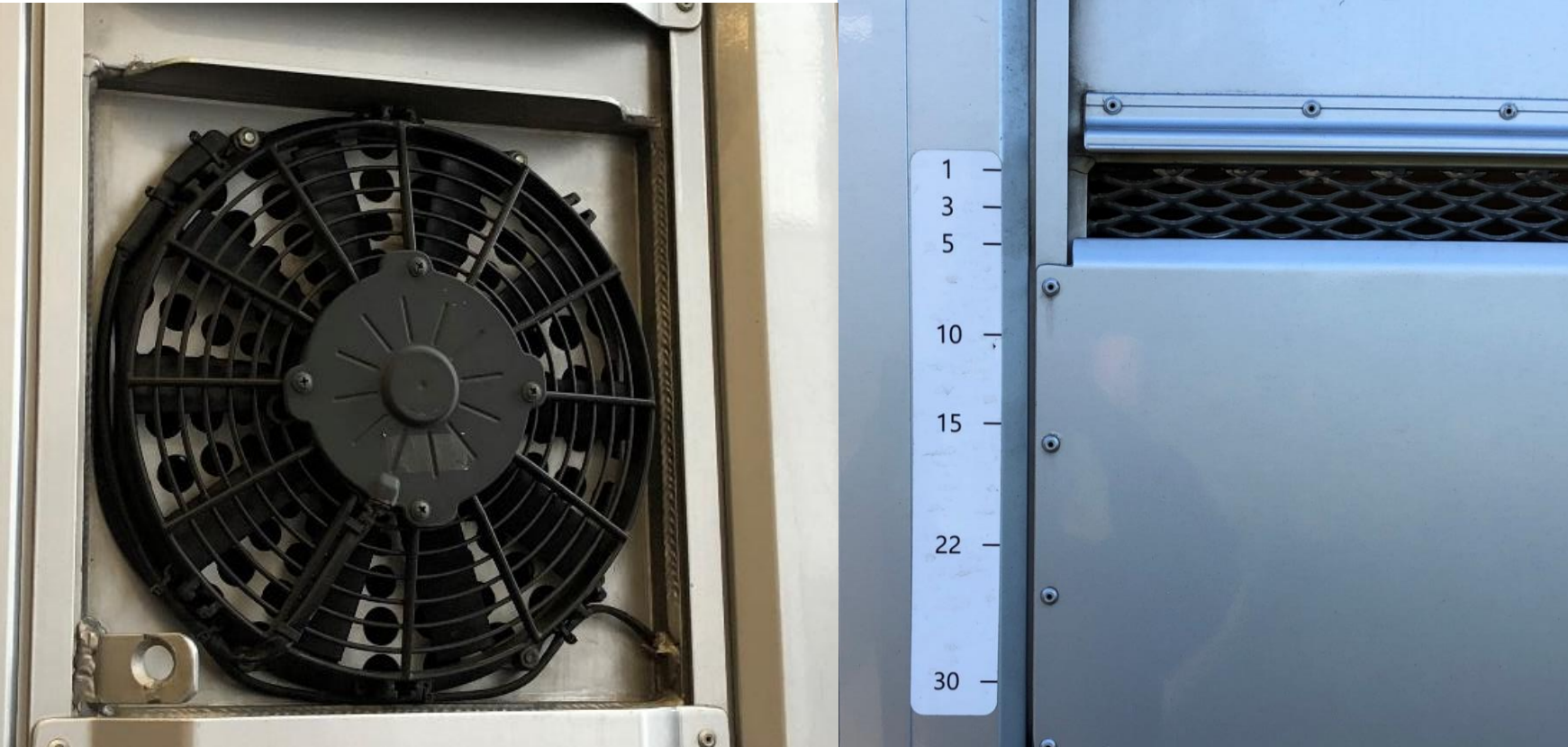
Red rectangles: experimental temperature sensors (as close to pigs as possible, 40 cm height)

Yellow circles: extra sensors on the last experimental journeys

3B, 1B, 3F and 1F = video recordings of pig behaviour during journey

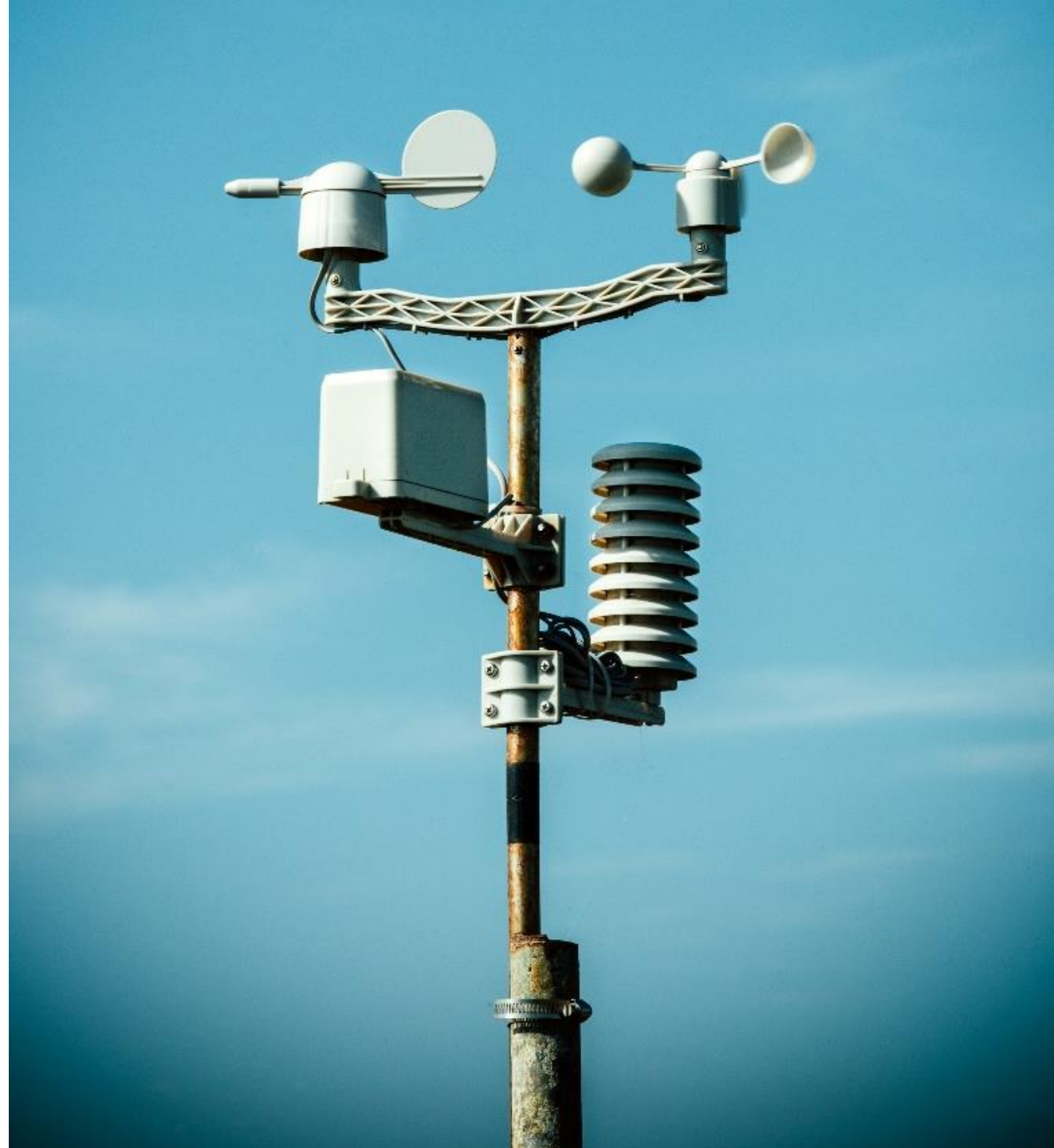
# Automatic monitoring of ventilation control

Driver received info from in-built sensors every 15 min



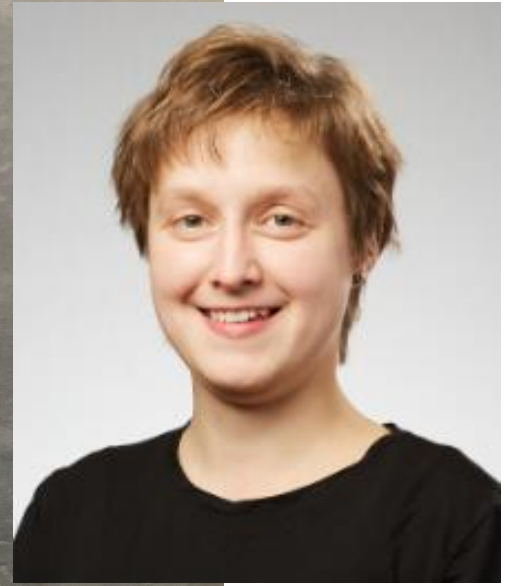
GPS data of the truck's location is coordinated with the weather data on the same location

- temperature
- humidity
- cloudy-sunshine
- wind speed





# Natural movements





06-29-2021 12:07:07



.168.1.62 (Green)

06-22-2021 11:56:17



192.168.1.61 (Yellow)



# Natural movements

Counted **skin lesions** on relevant body parts before and after journey on a random sample of pigs.

Total number of pigs in study: 12067  
Pigs examined clinically: 637



# Main conclusion

May be relevant for animal welfare  
– but this was not our aim here

## Findings ~ the aim:

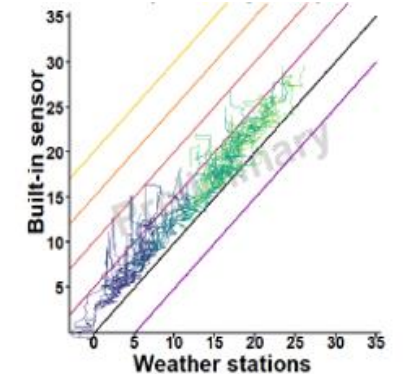
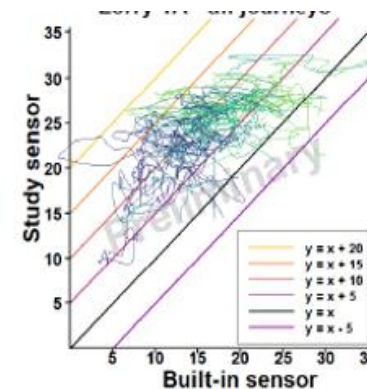
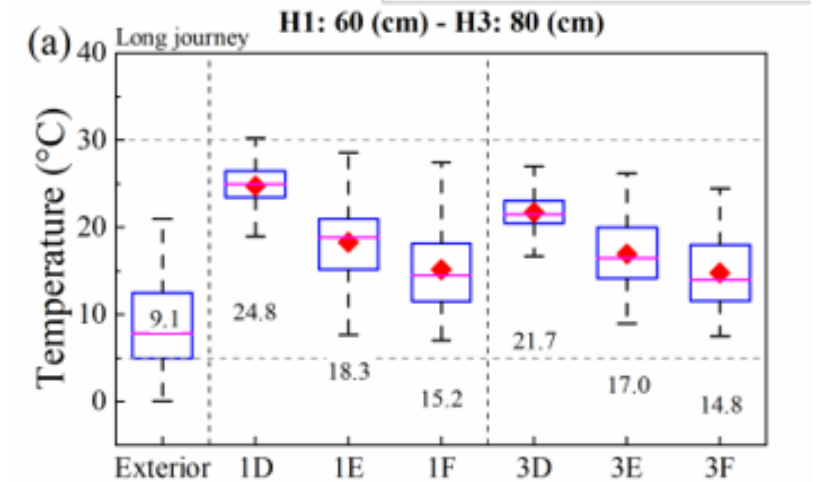
- **Average temp** during journeys: difference of 1-2°C between low and high height
- Deck height did not affect **aggression** or **lying** behaviour (73% of pigs lying on average)
- Deck height did not affect the number of **lesions**, but it increased during transport
- **Temperatures > 30°C** were observed in the front compartment on hot days. Not enough data to conclude on effects of deck height

With this deck heights, and this weight class of pigs, deck height did only have minor and sporadic effects on the chosen indicators of ventilation and natural movement



# Findings ~ temperature and how to measure it

- Large temperature differences along horizontal axis of vehicle
- Recordings from built-in sensors (in wall of approved vehicle) were almost comparable to outdoor temp.
- Differences between built-in and experimental sensors were 5-10°C during warm period and up to more than 20°C for some observations during winter.
- Drivers did not know real temperature near pigs – do they need better tools?
- Two sensors on opposite walls of same compartment -> difference
- Where to place sensors in the future?
- Can temperature be measured too close to pigs?





## BILAG

Effect of deck height on ventilation and natural movements when pigs of 20-25 kg are transported on short or long journeys

---

**Thank you for the attention!**

2022

Mette S. Herskin<sup>1</sup>, Cecilie Kobek-Kjeldager<sup>1</sup>, Marianne Ø. Kaiser<sup>1</sup>, Karen Thodberg<sup>1</sup>, Line Dinesen Jensen<sup>1</sup>, Guoxing Chen<sup>2</sup>, Guoqiang Zhang<sup>2</sup>, Li Rong<sup>2</sup>, and Leslie Foldager<sup>1,3</sup>,

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Aarhus University, Blichers Allé 20, 8830 Tjele, Denmark

<sup>2</sup>Department of Civil and Architectural Engineering, Inge Lehmanns Gade 10, 8000 Aarhus C, Denmark

<sup>3</sup>Bioinformatics Research Centre, Aarhus University, Universitetsbyen 81, 8000 Aarhus C, Denmark



## 1.5 Konklusion

- Fortsat anvendelse af den tidligere anvendte tabel kan ikke anbefales, idet den angiver en forkert sammenhæng mellem vægt og højde for svin i det relevante vægtinterval. Den reelle sammenhæng kendes nu.
- Blandt de afprøvede etagehøjder adskilte ingen af dem sig tydeligt fra hinanden med hensyn til mål for god ventilation og naturlige bevægelser, undtagen på dage hvor udetemperaturen var høj. Her var lav etagehøjde formodentlig en betydende faktor for risikoen for temperaturer over 30°C (dog behæftet med usikkerhed pga. et begrænset antal dage og observationer, hvor dette forekom).
- For alle de afprøvede etagehøjder havde rumplaceringen i lastbilens længderetning stor betydning for de klimatiske forhold i rummet. Dette var tilfældet for såvel forvogn som anhænger, og betød at både temperaturen og koncentrationen af CO<sub>2</sub> i det forreste rum var væsentligt højere end i det bageste. Forholdene i det midterste rum var typisk mest sammenlignelige med det forreste rum.

Automatic  
monitoring  
of water supply





# Outdoor temperature sensor



- Det observerede niveau af aggressive interaktioner under opholdet i lastbilen var relativt lavt og ikke påvirket af etagehøjden. Kombinationen af adfærdens sporadiske forekomst og den valgte observationsmetode betyder dog, at det reelle antal interaktioner kan have været højere.
- I samlestalden var forekomsten af aggressive interaktioner (observeret i de første 20 minutter af hver af de første 5 timer) som median hhv. 95 (varierende fra 17 - 296) og 92 (varierende fra 23 - 298) pr. sti for henholdsvis korte (i stier med i gennemsnit 98 grise) og lange (i stier med i gennemsnit 84 grise) forsøgsture, og den var ikke påvirket af etagehøjden.
- Forekomsten af hudlæsioner steg betydeligt under transport, men var ikke påvirket af etagehøjden. Aggressive interaktioner mellem grisene bidrager formodentligt betydeligt til denne stigning. Da alle dyrene (af praktiske grunde) ikke kunne undersøges lige før og efter transport, kan det ikke udelukkes, at nogle af disse læsioner er opstået før/efter opholdet i lastbilen.
- En del af de fundne resultater tyder på, at der kan være dyrevelfærdsmæssige udfordringer forbundet med transport af svin under de givne forhold. Eksempler herpå er fundene af høje temperaturer og relativt høje koncentrationer af CO<sub>2</sub> (primært i de forreste rum) og den øgede forekomst af hudlæsioner efter transporten. Reel fortolkning heraf i relation til dyrevelfærd kræver yderligere analyser af datasættet og i nogle tilfælde yderligere undersøgelser.





Temperature  
Humidity  
CO2

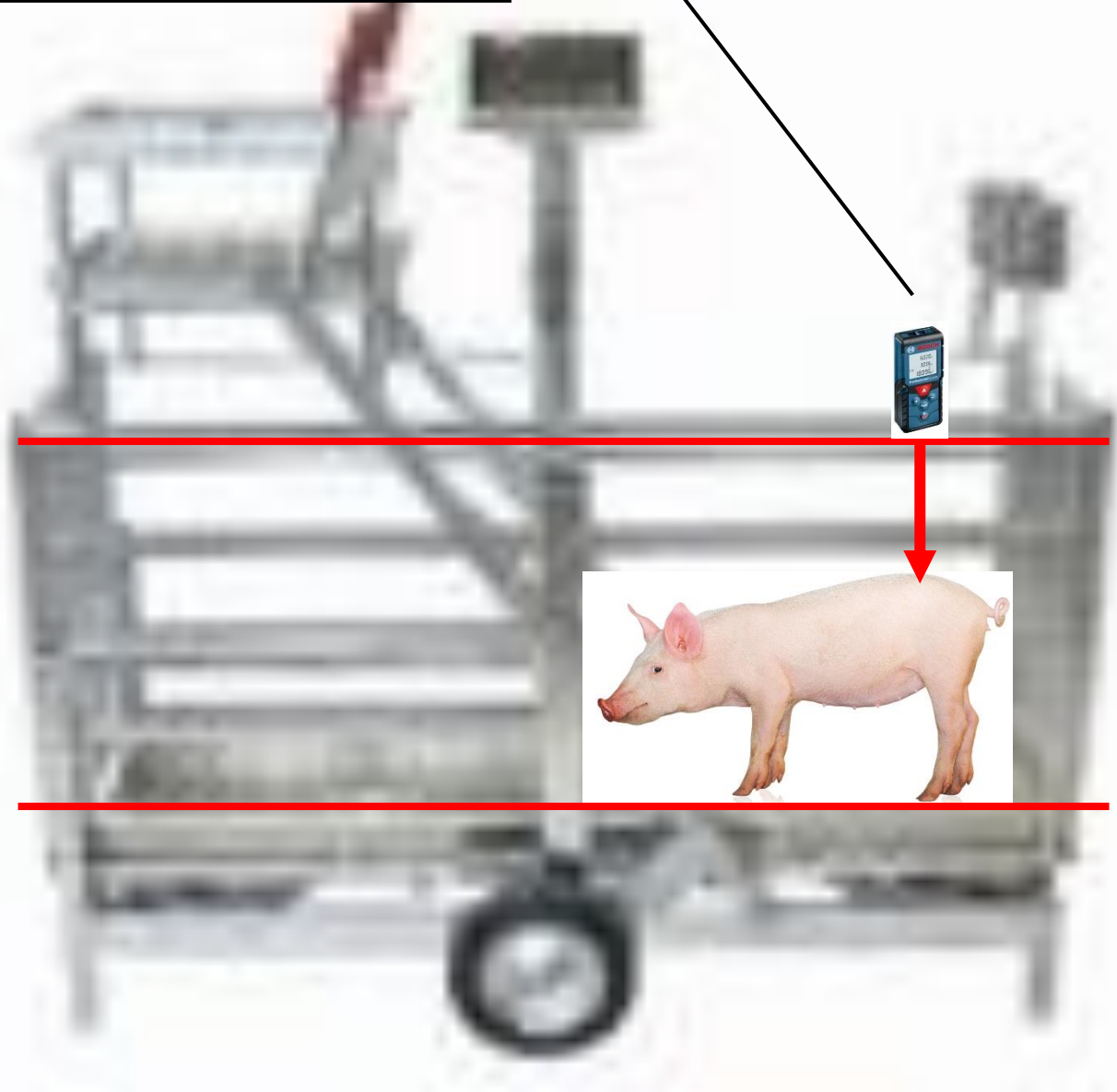


Afstandsmåler

Top (Plexiglas)



Distance meter

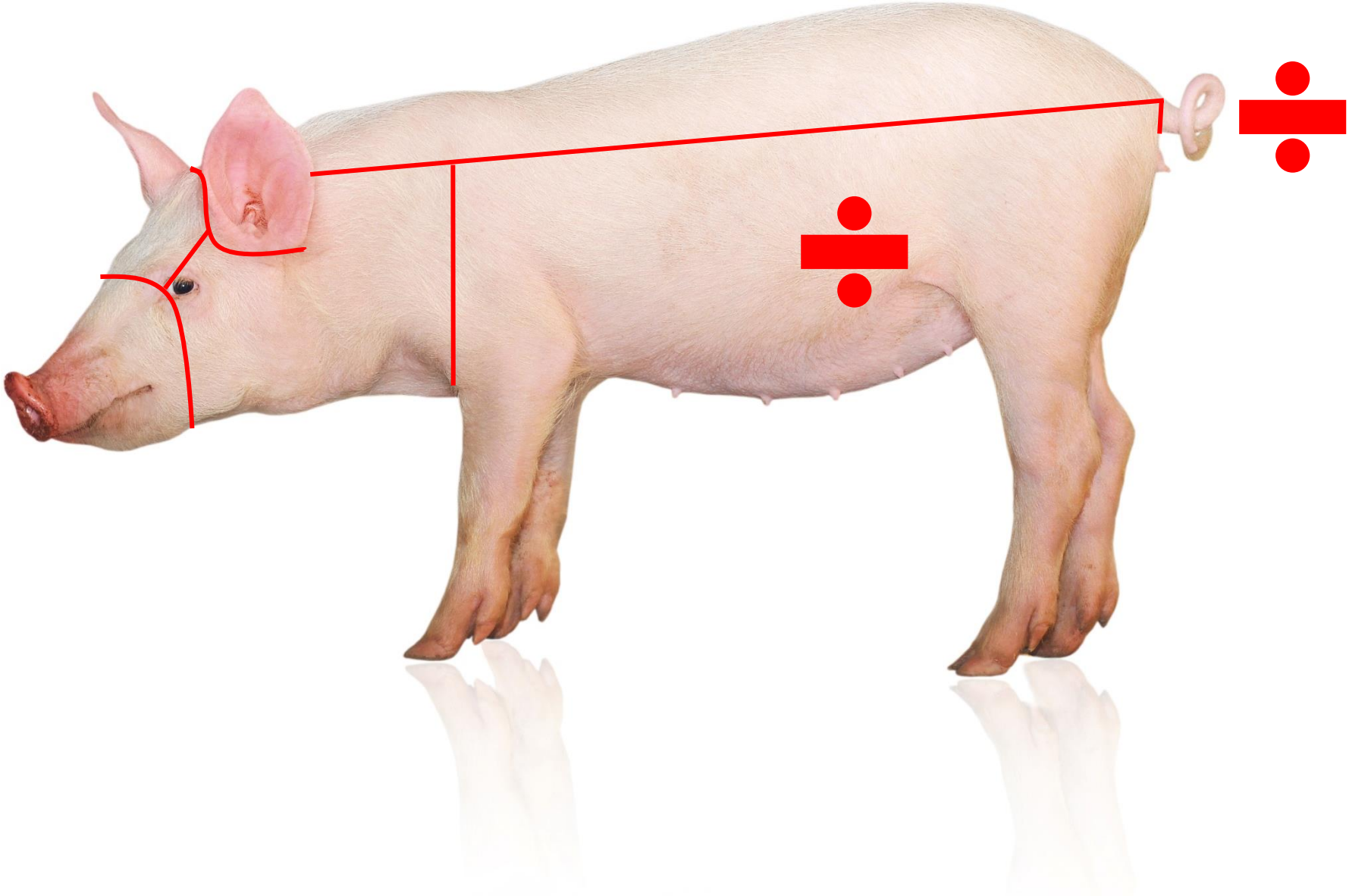


S P



$$\text{Height}_{\text{pig}} = S - P$$

# Zoning - Body





# Preparation

## Long transports

- 40 kg of sawdust
- Full time water supply (2.0 bar)

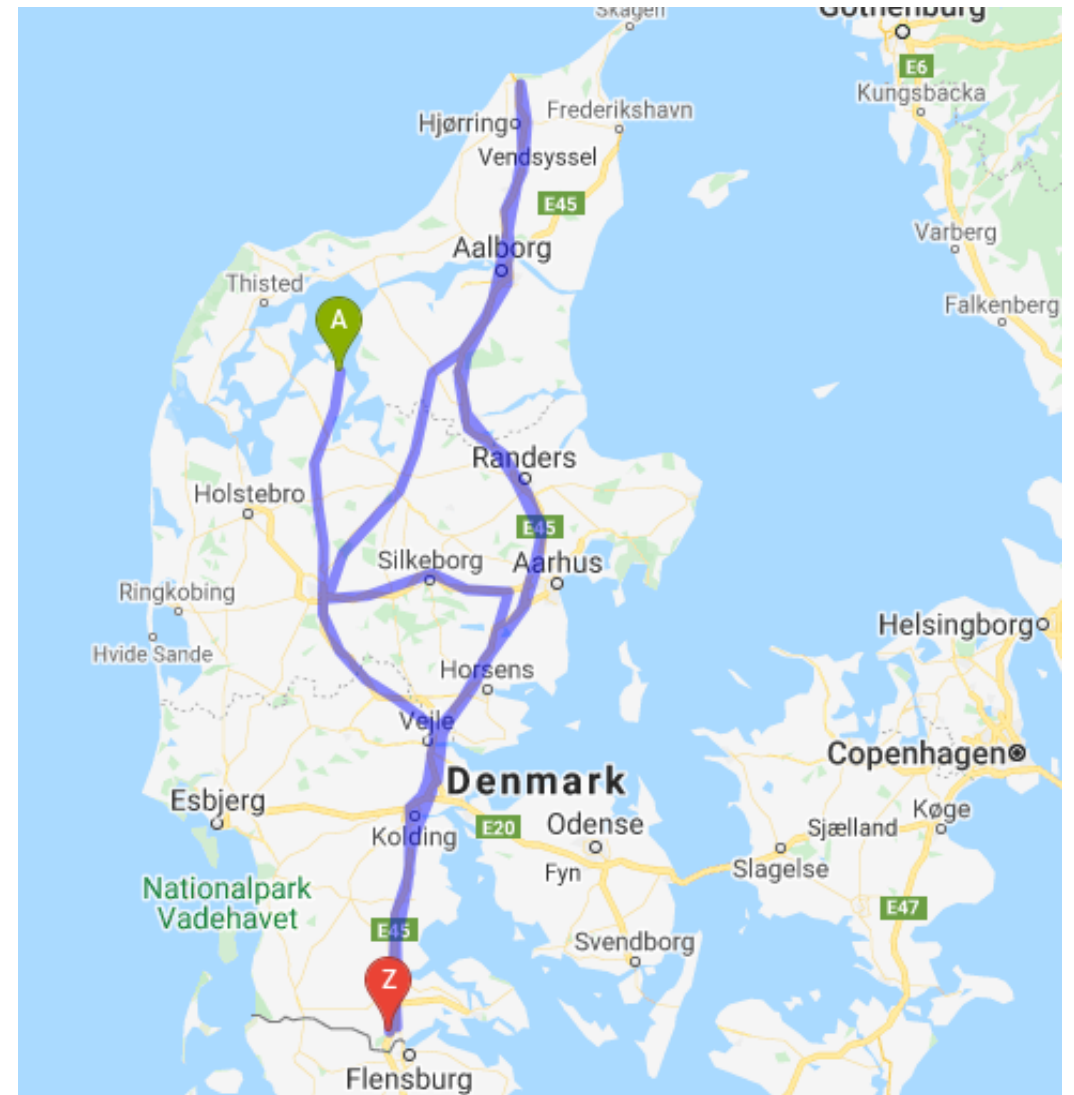
## Short transports

- 20 kg of sawdust
- No water supply



# Long transport....

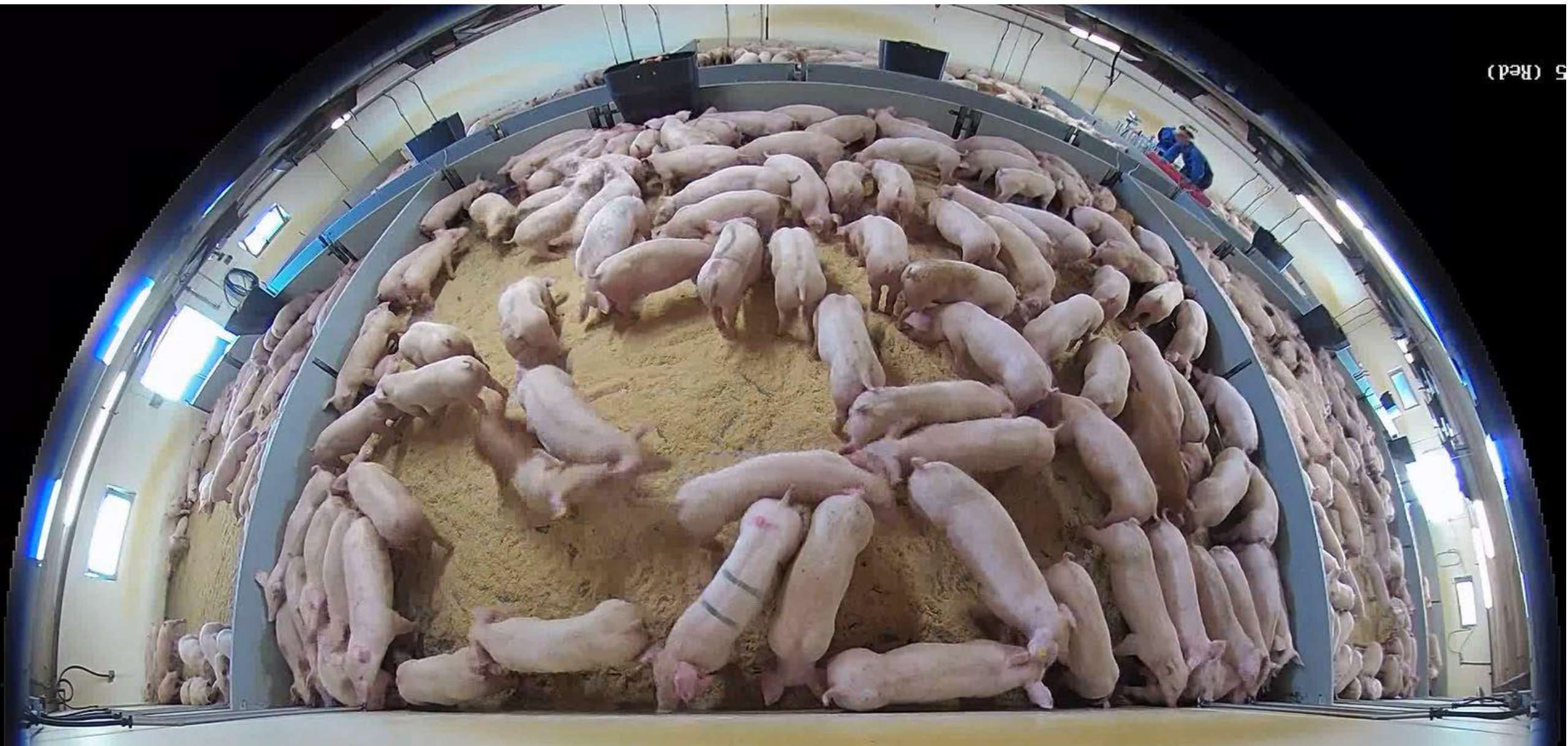
- 23 h (÷ break)











5 (Red)

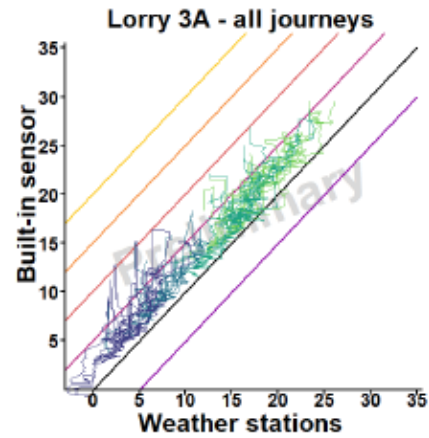
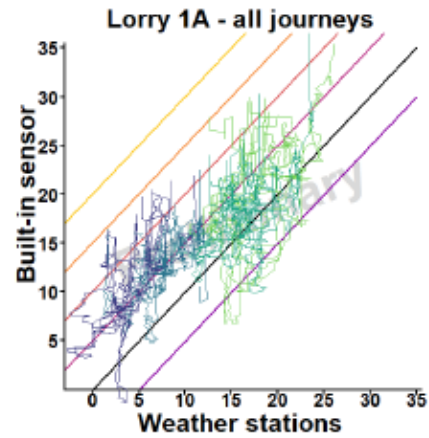
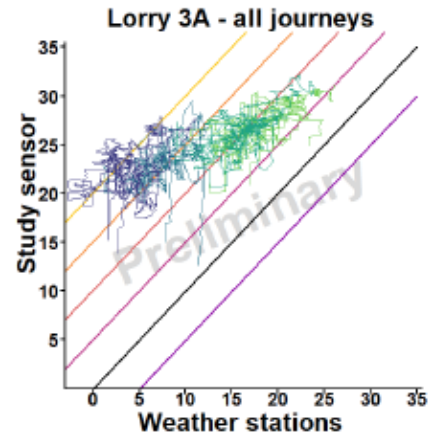
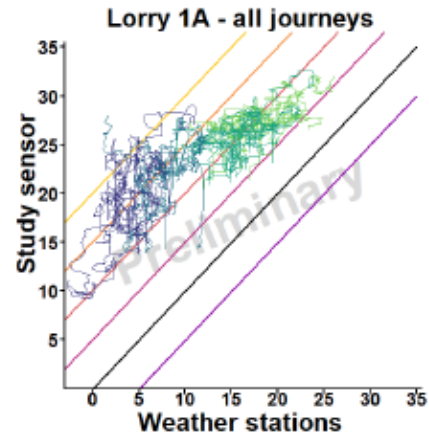
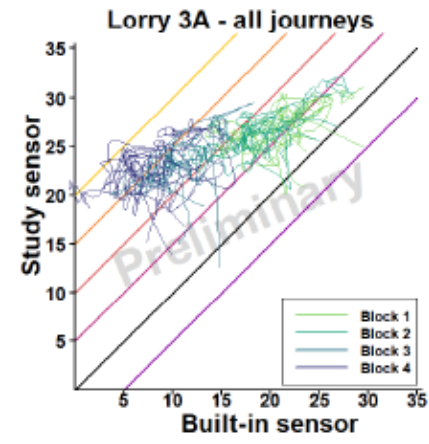
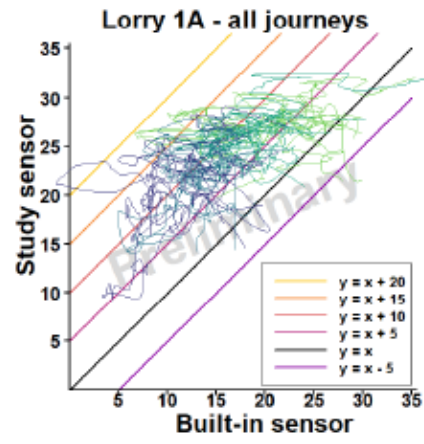


## Lidt tal:

- 16 korte og 16 lange ture – 8 i varm årstid (juni-sept) og 8 i kold (okt – marts)
- I alt 12067 grise, vægt 18.8-26.2 kg

**Table 10. Weather conditions during journeys. Summary statistics of the outdoor temperature, relative humidity (RH), wind speed and wind direction for each journey. Statistics shown are the average and SD of average values, and the minimum and maximum of the actual values (not the minimum and maximum of the averages).**

Journey length	Variables	Warmer period (Blocks 1 and 2)				Colder period (Blocks 3 and 4)			
		Avg.	SD	Min	Max	Avg.	SD	Min	Max
Short	Outdoor temperature (°C)	17.3	2.44	8.6	26.0	6.7	2.76	0.8	12.4
	RH (%)	72.9	6.55	41.0	100.0	81.8	8.38	42.0	100.0
	Windspeed (m/s)	4.4	1.92	0.5	11.3	4.7	2.47	0.0	19.0
	Wind direction (degree)	225	69.84	-	-	259.9	37.15	-	-
Long	Outdoor temperature (°C)	16.3	1.80	8.8	24.9	5.2	2.52	-2.7	12.0
	RH (%)	82.2	5.87	3.0	100.0	87.8	3.77	60.0	100.0
	Wind speed (m/s)	3.7	0.69	0.0	10.5	5.0	1.90	0.0	18.5
	Wind direction (degree)	241.8	42.05	-	-	228.0	40.72	-	-





After transport none of the 637 pigs were observed with a rectal prolapse, one pig had a small umbilical outpouching, one was lame and one showed signs of meningitis. A total of 21 pigs were observed having at least one abscess and three pig showed signs of diarrhoea. Finally, two pigs were recorded as having other clinical issues, including a pig with a swollen tail and one with a hoof abscess.

Out of all the pigs (N=12067) being transported in the study, three were dead at arrival (dates: 31/8 2021, 1/11 2021, 8/3 2022), but none of these were focal animals. Post-mortem examinations were performed, and the causes of death were intestinal inflammation and peritonitis; pneumonia and intestinal inflammation; pneumonia and pericarditis.

Vi talte om, i hvilke periode af året temperaturforskellen mellem den indbyggede sensorer og studiets sensorer nåede over 20 °C.

- Det sker primært i blok 4
- Få gange i blok 3
- Aldrig i blok 1 og 2

Vi talte om, at det er forholdsvist få gange, temperaturen er helt oppe over 20 °C, men at de største forskelle generelt er i de koldere måneder, altså blok 3 og 4, hvilken nok også er forventeligt bl.a. fordi skodderne normalt holdes mere lukkede i denne periode.

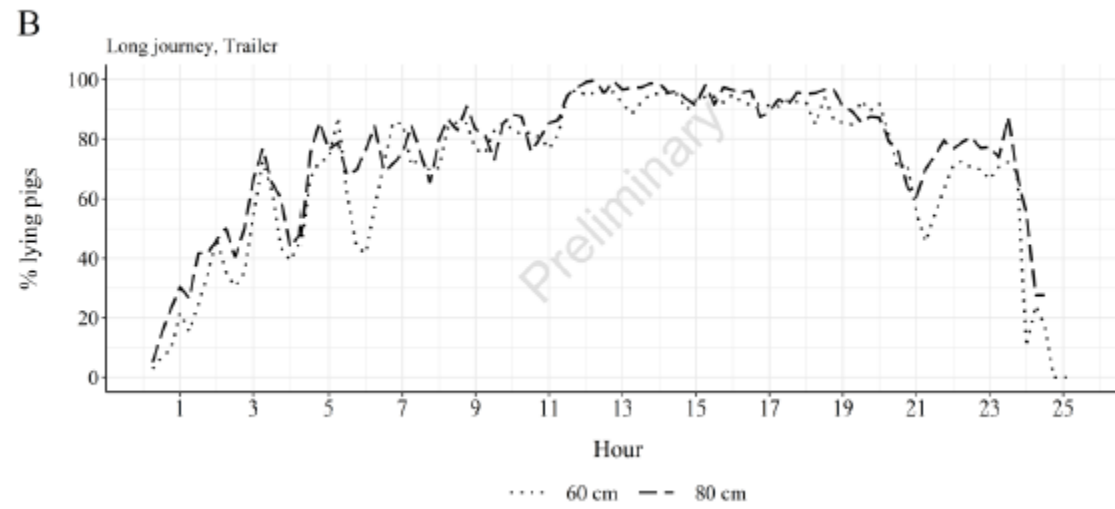
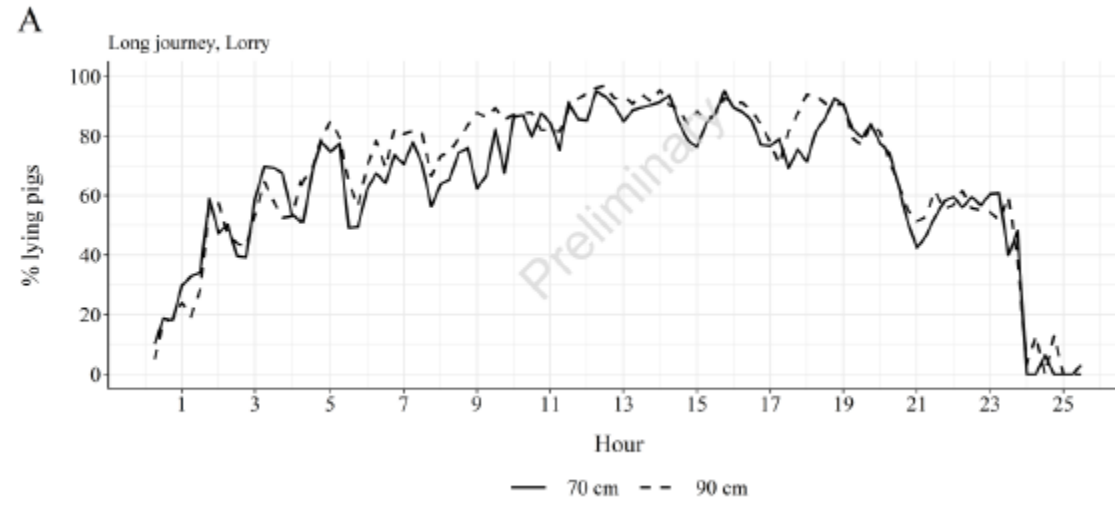
Et konkret eksempel, vi talte om, er compartment 3D (forreste rum på 3. etage i traileren), hvor der den 1. marts 2022 var 142 ud af i alt 323 målinger (altså knapt halvdelen), hvor temperaturforskellen var > 20 °C. Der er i 3D yderligere 5 målinger > 20 °C ... disse var på turen den 15. februar.

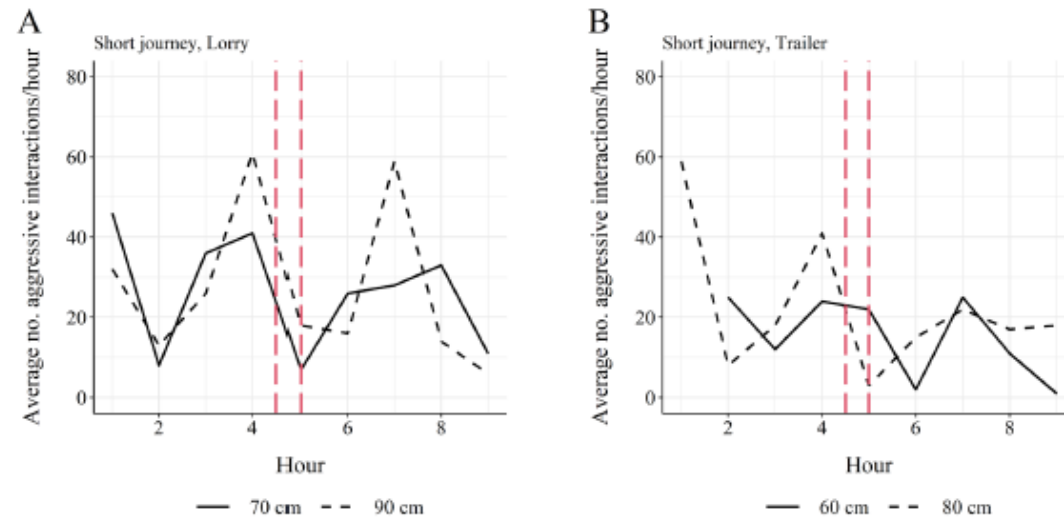
Han fik desuden gennemsnits temperaturforskellene for compartment 3D

- blok 1: 6.8 °C
- blok 2: 7.8 °C
- blok 3: 13.3 °C
- blok 4: 16.2 °C

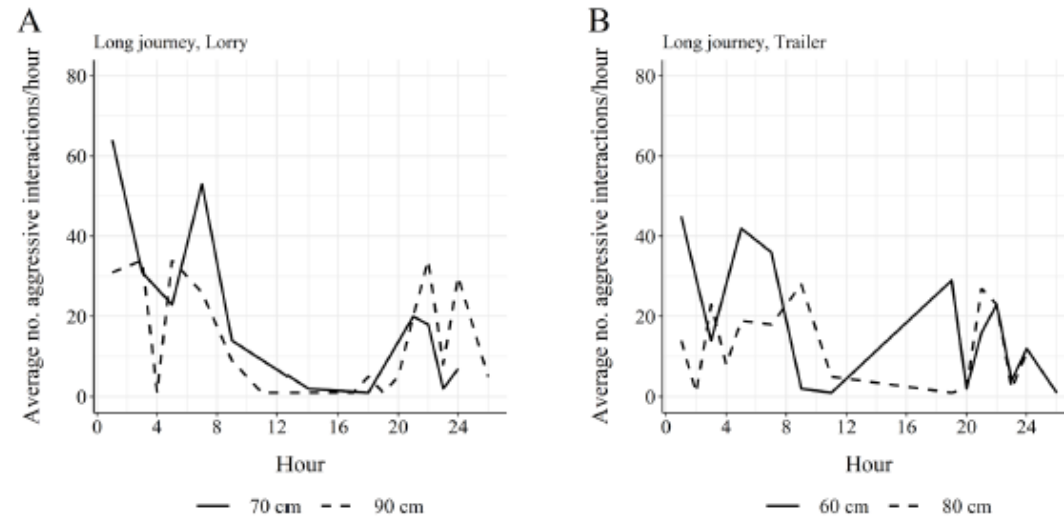
Desuden talte vi om, at hvis man ser på plottene, så er det det lysere, grønne farver, der er i blok 1 og 2 (altså den varmere del af året) mens de mørkere, blålige farver, er fra blok 3 og 4. Ud fra plottene ser det ud til at temperaturforskellene i de varmere måneder (blok 1 og 2) er omkring 5-10 °C.







**Figure 16 Short journeys - Raw average number of aggressive interactions per hour for per deck height for A) Short journeys, Lorry and B) Short journeys, Trailer. The red dashed line indicates the approx. time slot of the stop after 4.5 h driving where the vehicle was not driving for approx. 30 min.**



**Figure 17 Long journeys - Raw average number of aggressive interactions per hour for per deck height for A) Long journeys, Lorry and B) Long journeys, Trailer.**



- Blandt de undersøgte etagehøjder og under de givne forhold (vejrforhold, type af lastbil, belægningsgrad, den anvendte naturlige og mekaniske ventilation, osv.) fandtes kun sporadiske og ubetydelige effekter af etagehøjde på de valgte indikatorer for ventilation og naturlige bevægelser.
- For alle de afprøvede etagehøjder havde placering af rum i lastbilens længderetning stor betydning for de klimatiske forhold i rummet. Dette var tilfældet for såvel forvogn som anhænger, og betød at temperaturen i de forreste rum var væsentligt højere end i de bageste, og i nogle tilfælde også højere end i det midterste rum.
- For såvel korte som lange ture forekom der på varme dage temperaturer over 30°C i nogle af rummene i lastbilen, hvor dyrene opholdt sig, dog langt overvejende i de forreste rum, og aldrig i de bageste. Den begrænsede datamængde betyder, at resultaterne af de statistiske analyser er behæftet med usikkerhed, men lav etagehøjde synes her at være af betydning.
- Placering af rum i lastbilens længderetning havde tilsvarende betydning for koncentrationen af CO<sub>2</sub> blandt grisene, men pga. begrænset datamængde i første del af forsøgsperioden, er dette kun analyseret for data indsamlet efterår og vinter. Ligesom for temperaturen, var koncentrationen af CO<sub>2</sub> højest i det forreste rum, og lavest i det bageste.

- Ovenstående resultater er baseret på målinger af temperatur og CO<sub>2</sub>-koncentration så tæt på dyrene som muligt. Lastbilens indbyggede sensorer, fra hvilke chaufføren får oplysninger om forholdene i bilen under kørslen, er placerede i køretøjets ydervægge. Sammenligning af resultaterne fra de indbyggede sensorer versus sensorer placeret nær dyrene viste, at de indbyggede sensorers målinger langt overvejende afspejler udetemperaturen og dermed underestimerer den reelle temperatur, formodentlig med op til mere end 20°C. Selvom de fundne forskelle i temperaturmålingerne fra de indbyggede sensorer og dem der blev anvendt i forsøget ikke kan betragtes som absolutte, blandt andet fordi der måles med forskellige typer af sensorer, der er monteret forskelligt, så viser resultaterne at chaufførerne, med meget stor sandsynlighed, ikke kendte de reelle temperaturer nær dyrene under kørslen. Dette betyder, at chaufførernes mulighed for at justere ventilationen efter forholdene (på såvel varme som kolde dage) begrænses betydeligt.
- I gennemsnit lå  $51 \pm 35\%$  (korte ture) og  $73 \pm 33\%$  (lange ture) af grisene ned ved adfærdsobservationer foretaget hvert kvarter. Forekomsten af liggeadfærd var ikke påvirket af etagehøjden.