

Optimalisatie ventilatie duivenwagens Afdeling Oost-Nederland – Deel 2: klimaatmetingen in de duivenwagens, seizoen 2012



Auteurs

A. Winkel

W. van Stralen

Deze studie werd uitgevoerd door de werkgroep
Wetenschappelijk Onderzoek Welzijn Duiven (WOWD)
van de Nederlandse Postduivenhouders Organisatie
Website: www.wowd.nl



Copyright © WOWD. Alle rechten voorbehouden. Publicatie, vermenigvuldiging of overname van teksten op welke manier dan ook is niet toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de auteurs.

Augustus 2012

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Werkwijze	1
3	Resultaten	3
3.1	Metingen met dakluiken gesloten en hoge bezetting ('worst case')	4
3.1.1	Meting 1 – Nijvel (V17) op 27-28 april 2012	4
3.1.2	Meting 2 – Meer (V18) op 4-6 mei 2012	5
3.1.3	Meting 3 – Châlons-en-Champagne (M19) op 10-12 mei 2012	6
3.2	Metingen met dakluiken open en hoge bezetting ('normal case')	7
3.2.1	Meting 7 – Velden (J28) op 20-21 juli 2012	7
3.2.2	Meting 8 – Cahors (A30) op 24-28 juli 2012	8
3.3	Metingen met dakluiken open en lage bezetting ('best case')	9
3.3.1	Meting 4 – Pithiviers (E21) op 24-26 mei 2012	9
3.3.2	Meting 5 – Salbris (E23) op 7-9 juni 2012	10
3.3.3	Meting 6 – Perigeux (A25) op 19-23 juni 2012	11
3.3.4	Meting 9 – Tessengerlo (J31) op 4-5 augustus 2012	12
3.4	Overzicht: effect van dakluiken, vluchtsoort, mandbezetting en wagenbelading	13
4	Samenvatting resultaten en conclusies	14
5	Bijlagen	17
Bijlage 1	Schematische tekening ventilatiesystemen	17
Bijlage 2	Foto's duivenwagen en ventilatiesystemen	18
Bijlage 3	Schematische tekening van de acht meetposities	20

1 Inleiding

Aanleiding

In Afdeling 9 (Oost-Nederland) van de Nederlandse Postduivenhouders Organisatie (NPO) bestond sinds enige tijd twijfel t.a.v. de kwaliteit van het ventilatiesysteem in de duivenwagens die enkele jaren geleden zijn aangeschaft (zie Bijlagen 1 en 2). Daarop hebben auteurs op verzoek van het Bestuur van Afdeling 9 een oriënterend onderzoek uitgevoerd waarin het ventilatiesysteem van deze wagens technisch is beoordeeld. Van dit oriënterende onderzoek is een eerste rapportage verschenen [1]. De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van foto's, rookproeven, opgenomen maatvoeringen, metingen van luchtsnelheid en berekeningen van het ventilatiedebiet. Omdat de wagen tijdens het rijden grotendeels als een 'gesloten doos' zou moeten kunnen functioneren, met mechanische inbreng en uitvoer van ventilatielucht, waren dakluiken en zijdeuren gesloten. Verder stond de wagen stil en waren er geen duiven in de wagen aanwezig. Uit dit oriënterende onderzoek bleek dat de uitgaande dak- en zijwandventilatoren redelijk goed functioneerden. Deze realiseerden samen ca. 22 verversingen van de wageninhoud per uur. Het luchtinblaassysteem werkte echter onvoldoende en realiseerde slechts ca. 5 verversingen per uur. Verder werd de lucht zeer ongelijkmatig over de lengte en hoogte van de container ingeblazen. Het tekort aan ingeblazen ventilatiedebiet werd van buiten naar binnen aangezogen door de diagonale spleten boven in de zijwanden (zie Bijlagen 1 en 2). Deze spleten zijn vermoedelijk echter bedoeld zijn om lucht af te zuigen door de rijwind. Het oriënterende onderzoek werd uitgevoerd bij een stilstaande, lege wagen. In de praktijk echter, rijdt de wagen en is deze geladen met manden duiven. Verder worden in de praktijk doorgaans de dakluiken geopend; hierlangs kan het tekortschietende invoerdebiet van het mechanische ventilatiesysteem mogelijk worden gecompenseerd. Onduidelijk bleef dus welke klimaatomstandigheden (temperatuur en relatieve luchtvochtigheid) nu feitelijk gerealiseerd worden wanneer de wagen rijdt, geladen is met duiven en eventueel de dakluiken geopend zijn.

Doel

Met dit onderzoek werd beoogd om vast te stellen welke klimaatomstandigheden de duivenwagens van Afdeling 9 feitelijk realiseren in de praktijk. Hiertoe zijn continue metingen verricht van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid tijdens het transport van negen wedvluchten. Op grond van deze informatie kan nu een definitief oordeel worden geveld over het functioneren van het ventilatiesysteem in de wagens en kan worden besloten al of niet (onderdelen van) het systeem aan te passen.

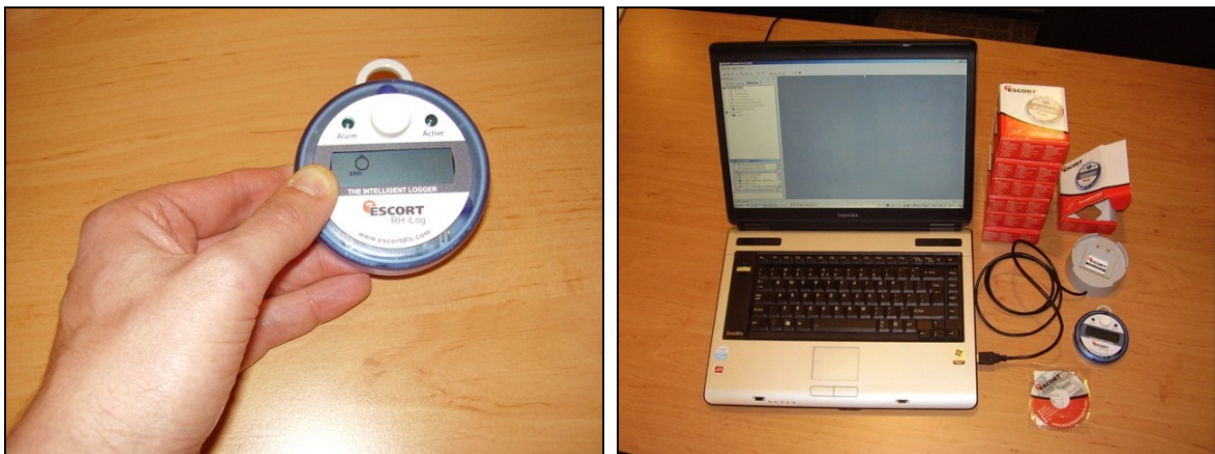
2 Werkwijze

De metingen in dit rapport zijn alle verricht aan duivenwagen nummer 7, de wagen die ook technisch is beoordeeld in het hieraan voorafgaande onderzoek. Aan deze wagen zijn metingen verricht met behulp van gecombineerde loggers voor temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (Escort RH iLog, Askey dataloggers, Leiderdorp). Foto's van de loggers zijn weergegeven in Figuur 1. In overleg met de leverancier werden witte teflon kapjes over de sensoren aangebracht om de sensoren te beschermen tegen stof en eventueel pikgedrag van de duiven. In totaal werden acht loggers aangeschaft. Eén logger werd aan de spiegel van de trekker bevestigd om het buitenklimaat te meten. Een tweede logger werd centraal in het gangpad gehangen. De overige zes loggers werden nabij de koppen van de duiven bevestigd op de bovenzijde van een zestal manden met duiven. De manden werden niet geopend, noch werden duiven ter hand genomen. Foto's van de plaatsing van de logger op de mand zijn weergegeven in Figuur 2. De bemeten mandplaatsen bevonden zich op de volgende plekken in de wagen: voor-boven en voor-onder, midden-boven en midden-onder, achter-boven en achter-onder. Een schematische tekening van de meetposities en de exacte mandplaatsen is weergegeven in Bijlage 3. De loggers werden bevestigd met tie-wraps. De logger aan de spiegel van

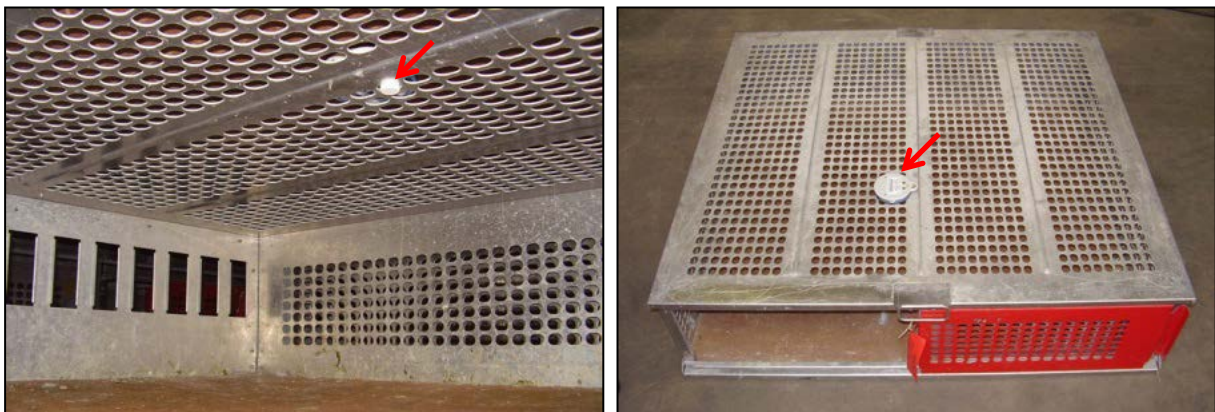
[1]

Winkel, A. en **W. van Stralen**, 2011. Optimalisatie ventilatie duivenwagens Afdeling Oost-Nederland – Deel 1: technische beoordeling van de wagens. Rapport van de werkgroep WOWD, februari 2011, 13 pag.

de trekker werd daarnaast nog ingetapet met Duck tape (behalve het teflon kapje met sensoren) ter bescherming tegen eventuele neerslag. De loggers werden voorafgaand aan de meting geprogrammeerd op de juiste start- en stoptijd en het logginginterval werd ingesteld op 1 minuut, zodat 60 minuutwaarden per uur oftewel 1440 minuutwaarden per dag werden verkregen. De loggers werden aangebracht op de verzamelplaats nadat de proefwagen de manden met duiven had opgehaald. Tussen het moment van vertrek vanaf de verzamelplaats en het moment van lossing werd door de convoyeur een logboek bijgehouden. Een voorbeeld van het logboek is opgenomen in Bijlage 4. Bij thuiskomst van de wagen in de loods van vervoerder Steghuis in Denekamp werden de loggers weer verwijderd en uitgelezen met behulp van het bijbehorende basisstation en software. Het logboek werd gescand tot PDF. De uitvoering van de metingen werd verricht door U. Kögging, bestuurslid van Afdeling 9. De databestanden en het gescande logboek werden na elke meting per e-mail verzonden aan de auteurs. Door auteurs werden verder de uitslagen en het wedvluchtverslag gedownload van de website van Afdeling 9. Alle gegevens werden vervolgens door auteurs verwerkt in MS Excel.



Figuur 1 Links: de Escort iLog. Rechts: de loggers met basisstation, USB-kabel, laptop en software cd-rom



Figuur 2 Plaatsing van de logger aan de bovenzijde van de mand, op ca. tweederde van de manddiepte, gerekend vanaf de centrale gang. Het witte teflon kapje met daarin de sensoren steken door de mandopening naar binnen

In totaal zijn tien transporten bemeten, waarvan er negen bruikbare resultaten hebben opgeleverd. Deze worden in dit rapport met meting nummers 1 t/m 9 aangeduid. Eén meting gaf geen bruikbare gegevens. Tijdens dit vervoer was er een calamiteit met de proefwagen zodat de manden vlak na vertrek zijn overgeladen in een andere wagen. De manden met de loggers zijn daarbij op diverse afwijkende posities in de vervangende wagen terecht gekomen. Deze meting wordt in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

De loggers hebben goed gefunctioneerd. Voorafgaand aan en na afloop van dit onderzoek is geverifieerd of alle loggers dezelfde temperatuur en relatieve luchtvochtigheid aangaven wanneer ze

simultaan werden ingezet tijdens een testmeting in huis. Dit bleek het geval. Tijdens meting 7 (vlucht J28, losplaats Velden, 20-21 juli 2012) is de RV sensor van de logger op meetpositie 'midden-onder' defect geraakt. Deze logger heeft dientengevolge geen RV waarden opgeleverd tijdens metingen 7 t/m 9. Tijdens meting 9 (vlucht J31, losplaats Tessenderlo, 4-5 augustus 2012) is de logger op meetpositie 'midden-boven' in storing gegaan.

De 9 metingen worden in dit rapport ingedeeld in drie groepen met achtereenvolgens: 3 'worst case' transporten, 2 'middle case' transporten en 4 'best case' transporten.

3 Resultaten

In de hierna volgende paragrafen worden de resultaten van de negen metingen weergegeven. Per meting (paragraaf) worden telkens twee figuren en een tabel getoond. De bovenste figuur toont telkens het tijdsverloop in de temperatuur tussen vertrek en lossing. Hierbij is de temperatuur weergegeven op de Y-as, de datum en tijd op de X-as. De temperaturen op de acht verschillende meetposities worden met verschillend gekleurde en doorbroken/ondoorkbroken lijnen aangegeven (zie de legenda in de Figuur). Op de 'bodem' van de figuur is met tijdsbalken aangegeven wanneer de wagen reed, dakluiken open waren, de mechanische ventilatie in werking was of de zijdeuren open stonden. Tenslotte is met tekstvakken en pijlen de informatie uit het logboek en het wedvluchtverslag opgenomen. De achtergrond van de figuur is met geel en rood gekleurd om aan te geven bij welke temperatuur de omstandigheden ongunstig worden. De zogenaamde 'bovenste kritieke temperatuur' (BKT) van duiven onder transportomstandigheden zonder directe beschikking over drinkwater, bedraagt ongeveer 28 °C [2]. Bij deze temperatuur zetten duiven hun mechanismen tot warmteafgifte maximaal in. Bij langdurige omgevingstemperaturen boven de BKT komen de duiven (wanneer ze niet kunnen drinken) met hun warmtehuishouding in de gevarezone. In elke figuur wordt met enkele bullets de belangrijkste gegevens van het transport weergegeven: de mandbezetting (het aantal duiven per mand), de wagenbelading (het aantal gevulde mandplaatsen per wagen) en de totale bezetting; dit is het aantal aanwezige duiven als percentage van het aantal duiven dat met een maximale mandbezetting en wagenbelading in de wagen zou kunnen.

De figuur er direct onder zit precies hetzelfde in elkaar, maar toont de relatieve luchtvochtigheid (RV) op de Y-as. Ook hier zijn ongunstig lage en ongunstig hoge luchtvochtigheden aangegeven door een gele en rode achtergrond van de figuur.

De tabel tenslotte, toont de laagst gemeten, de hoogst gemeten en de gemiddelde temperatuur en RV tijdens het feitelijk rijden (dus uitsluitend de tijd dat de wagen reed en het ventilatiesysteem aan stond). Met een groene, oranje en rode inkleuring is aangegeven of de geconstateerde waarde gunstig, ongunstig of zeer ongunstig is. Een belangrijk getal in de tabel is de 'delta T' (ΔT). Dit getal is de binnentemperatuur minus de buitentemperatuur. Oftewel: het geeft de opwarming weer van de lucht in de container door de duiven. Een goed gedimensioneerd ventilatiesysteem kan de ΔT terugbrengen tot maximaal 3 tot 5 °C. Het is dan in de wagen gemiddeld 3 tot 5 °C warmer dan de buitenlucht die door het ventilatiesysteem naar binnen wordt geblazen. ΔT waarden boven 5 °C zijn ongewenst, ΔT waarden boven 10 °C zijn zeer ongewenst.

[2]

Gorssen J., Hel van der W., 1993. Klimaatbehoeften van postduiven tijdens transport, fase I. Onderzoeksrapport Landbouw Universiteit Wageningen, vakgroep Veehouderij. 71 pag.

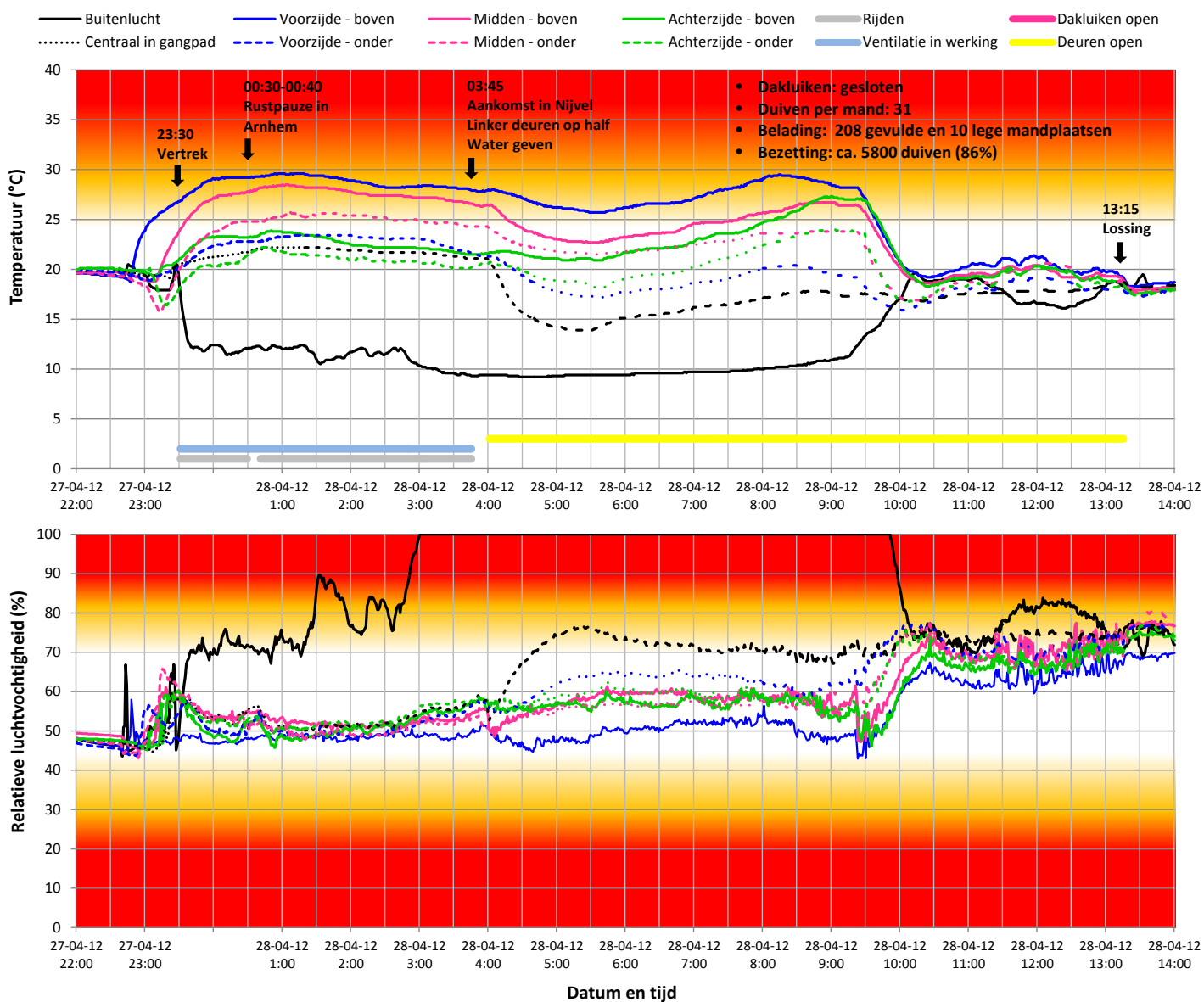
Gorssen J., Koene P., 1994. Klimaatbehoeften van postduiven tijdens transport, fase IIa. Onderzoeksrapport Landbouw Universiteit Wageningen, vakgroep Veehouderij. 53 pag.

Gorssen J., Koene P., 1995. Klimaatbehoeften van postduiven tijdens transport, fase IIb. Onderzoeksrapport Landbouw Universiteit Wageningen, vakgroep Veehouderij. 24 pag.

Gorssen J., 1995. Thermoregulatory and behavioral characteristics of racing pigeons housed under transport conditions. Proefschrift/PhD thesis, Department of Animal Husbandry, Wageningen Agricultural University. 159 pag.

3.1 Metingen met dakluiken gesloten en hoge bezetting ('worst case')

3.1.1 Meting 1 – Nijvel (V17) op 27-28 april 2012

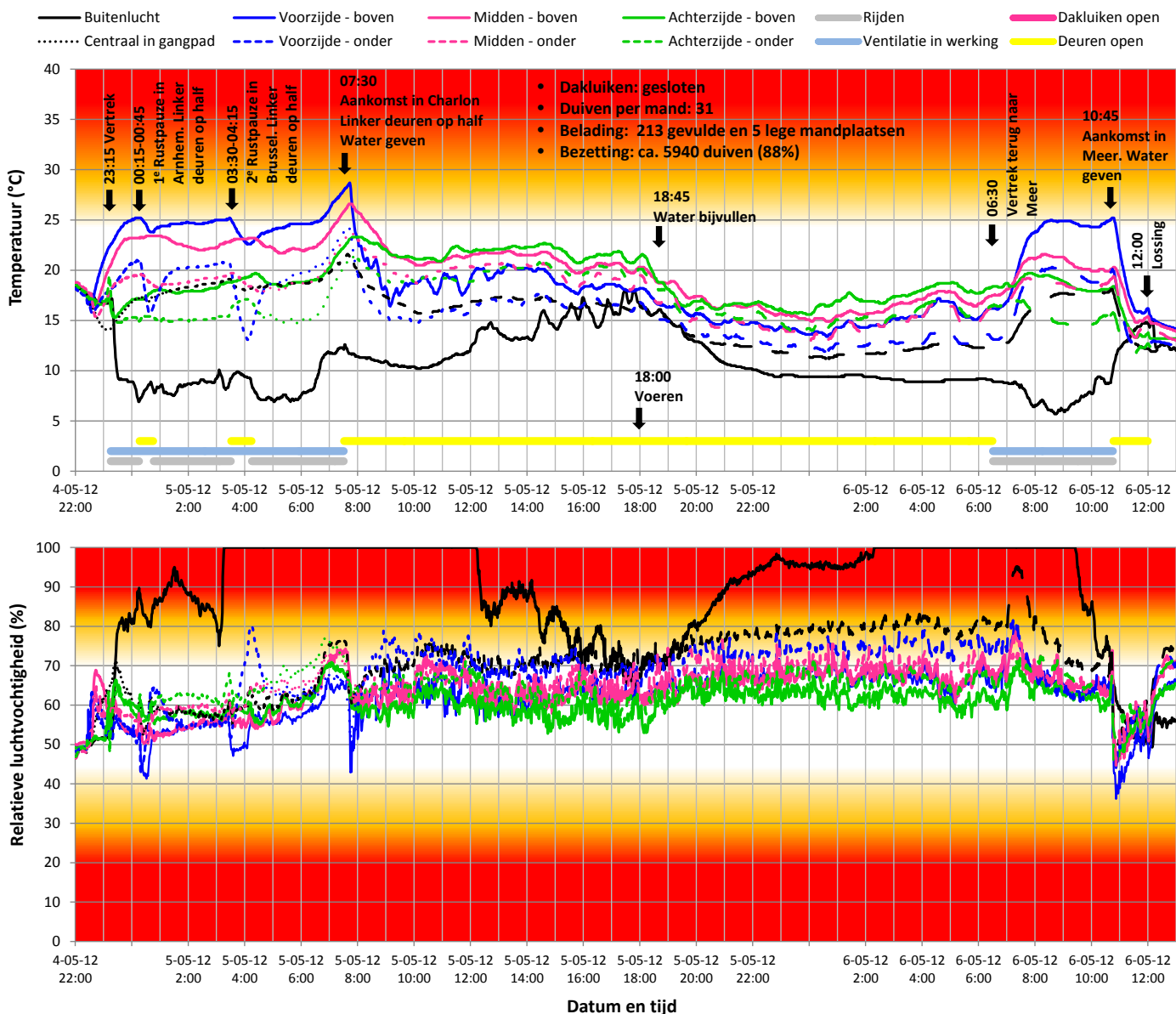


Figuur 3 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht V17

Tabel 1 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht V17

Positie	T (°C)				RV (%)		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	9.3	11.5	-	17.2	54.8	80.7	100.0
Voorzijde - boven	26.9	28.8	17.3	29.6	46.6	48.3	50.5
Voorzijde - onder	20.1	22.8	11.3	23.4	48.0	51.0	57.8
Midden - boven	24.1	27.4	16.0	28.5	50.1	52.8	58.1
Midden - onder	20.2	24.7	13.2	25.7	47.8	51.3	59.1
Achterzijde - boven	21.1	22.7	11.2	23.9	45.7	51.1	57.9
Achterzijde - onder	18.3	20.9	9.4	22.2	49.0	53.2	59.0
Centraal in gangpad	20.5	21.7	10.2	22.2	50.1	53.1	59.2

3.1.2 Meting 2 – Meer (V18) op 4-6 mei 2012

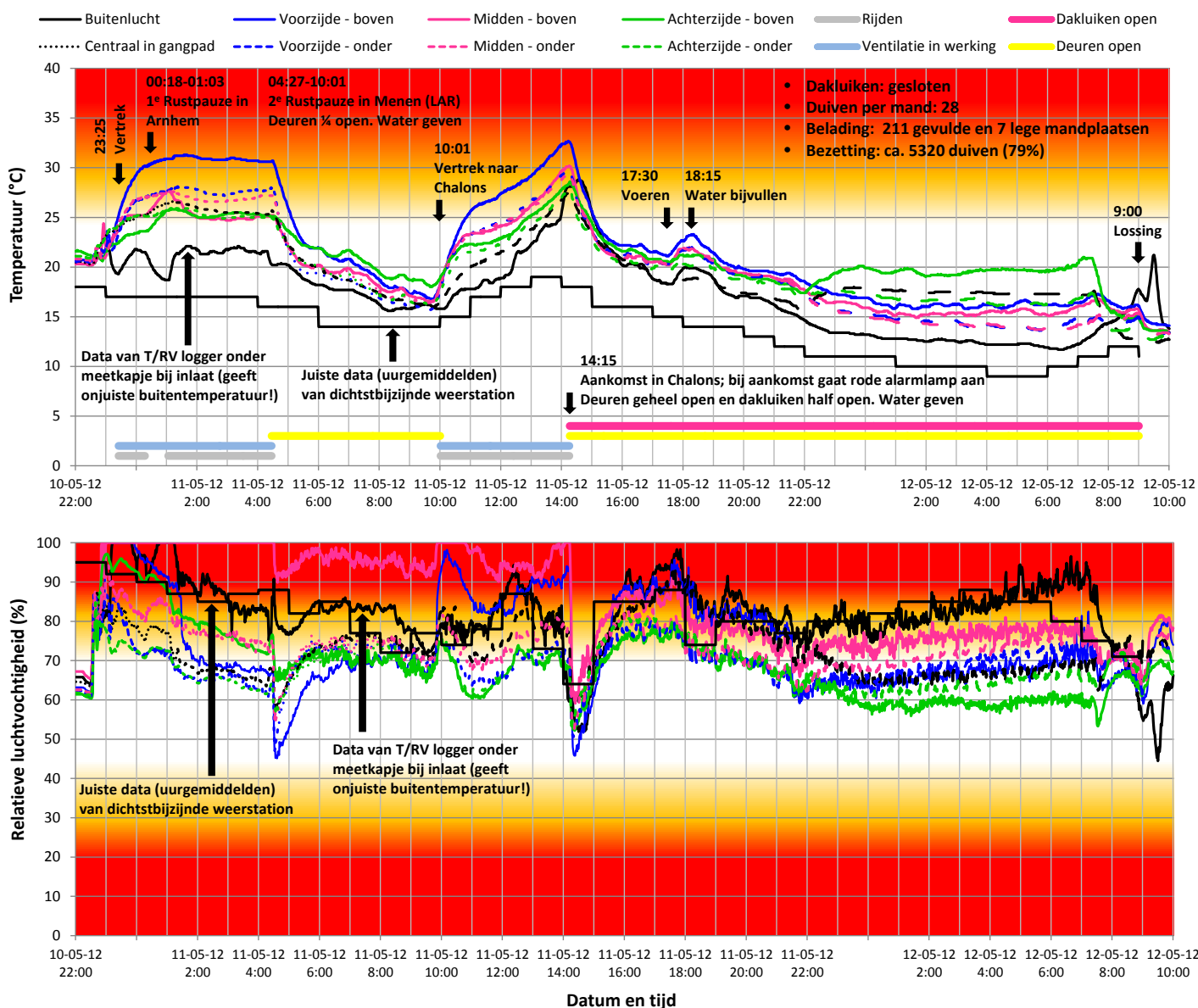


Figuur 4 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht V18

Tabel 2 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht V18

Positie	T (°C)				RV (%)		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	6.9	8.7	-	16.3	55.0	92.5	100.0
Voorzijde - boven	22.8	24.7	16.0	27.9	41.3	56.0	66.8
Voorzijde - onder	14.2	19.6	10.9	23.8	42.8	60.2	80.0
Midden - boven	21.1	22.7	14.0	25.8	50.3	58.2	74.1
Midden - onder	17.9	19.0	10.3	23.1	49.8	62.3	74.5
Achterzijde - boven	15.3	18.5	9.8	22.3	55.1	60.2	70.9
Achterzijde - onder	14.7	15.6	6.8	20.2	55.8	65.3	77.3
Centraal in gangpad	14.4	18.4	9.7	21.2	52.3	61.9	76.9

3.1.3 Meting 3 – Châlons-en-Champagne (M19) op 10-12 mei 2012



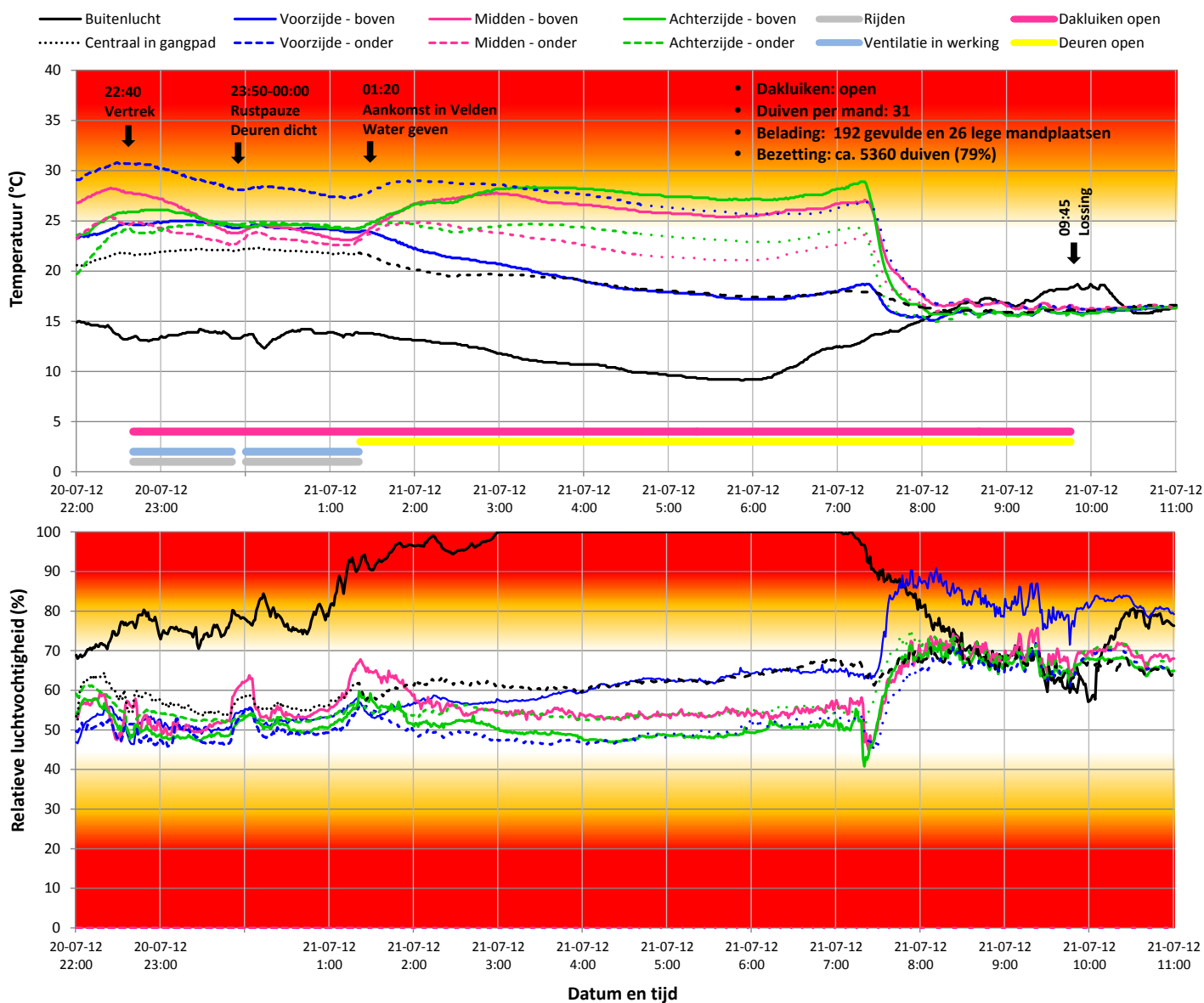
Figuur 5 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht M19

Tabel 3 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht M19

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	15.0	17.1	-	19.0	64.0	82.4	92.0
Voorzijde - boven	18.4	28.9	11.8	32.7	66.0	82.5	100.0
Voorzijde - onder	17.8	26.1	9.0	29.8	57.4	68.2	83.7
Midden - boven	18.3	25.0	7.9	30.2	82.2	98.0	100.0
Midden - onder	18.2	25.8	8.7	29.6	60.5	76.2	88.2
Achterzijde - boven	19.1	24.3	7.2	28.5	55.8	74.1	96.0
Achterzijde - onder	17.6	24.1	7.0	28.0	54.0	67.5	75.5
Centraal in gangpad	16.6	23.8	6.7	27.5	58.2	73.5	83.8

3.2 Metingen met dakluiken open en hoge bezetting ('normal case')

3.2.1 Meting 7 – Velden (J28) op 20-21 juli 2012

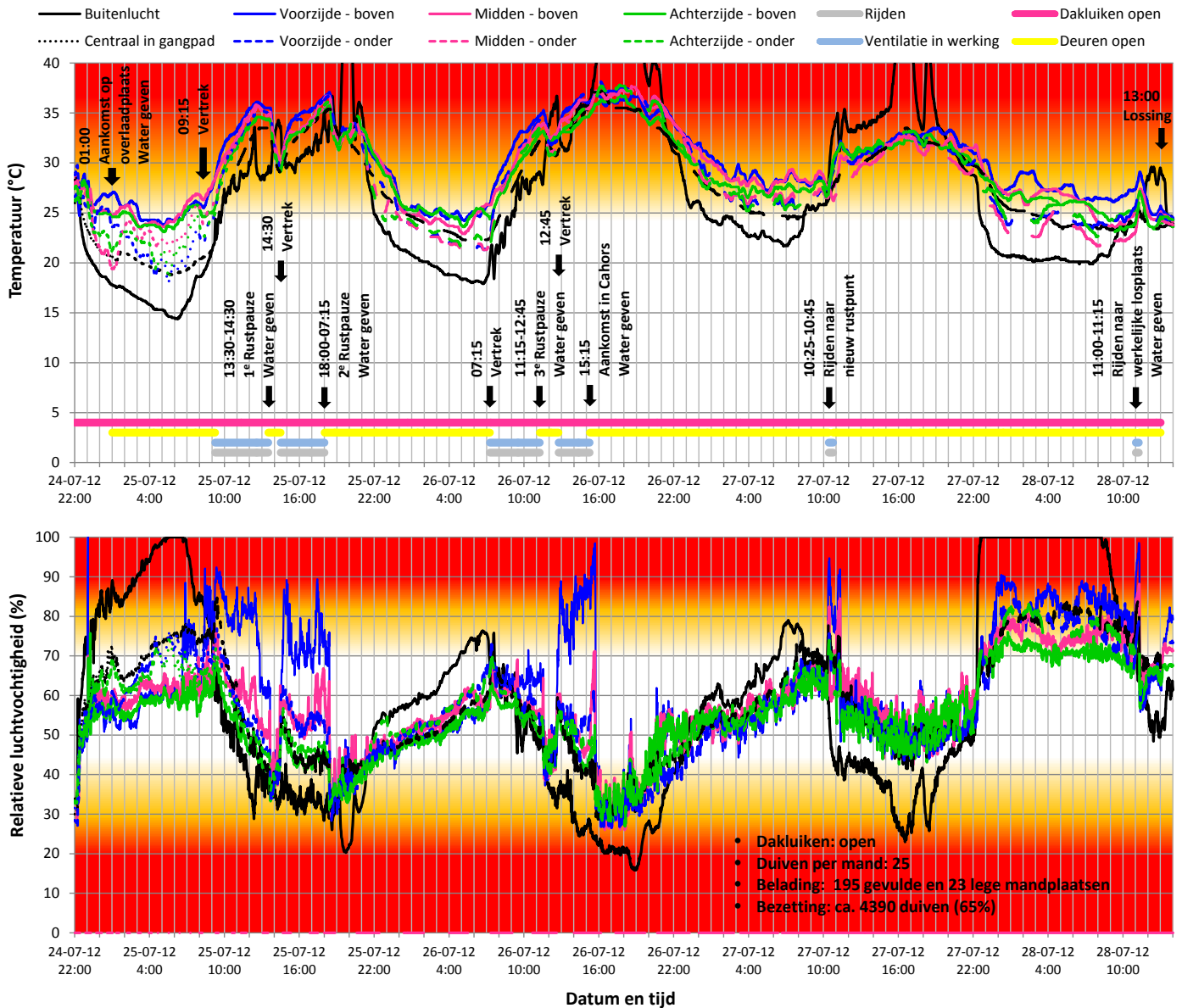


Figuur 6 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht J28

Tabel 4 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht J28

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	12.3	13.6	-	14.2	70.5	78.3	93.5
Voorzijde - boven	23.9	24.5	10.9	25.0	46.4	52.2	58.1
Voorzijde - onder	27.3	28.7	15.1	30.7	45.8	49.2	55.4
Midden - boven	23.1	24.9	11.3	27.7	48.7	53.9	66.8
Midden - onder	22.6	23.4	9.8	24.9	-	-	-
Achterzijde - boven	24.2	25.0	11.4	26.1	47.4	50.2	56.4
Achterzijde - onder	23.8	24.5	10.9	24.9	49.4	53.2	56.9
Centraal in gangpad	21.6	22.0	8.3	22.3	53.5	56.4	61.7

3.2.2 Meting 8 – Cahors (A30) op 24-28 juli 2012



Figuur 7 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht A30

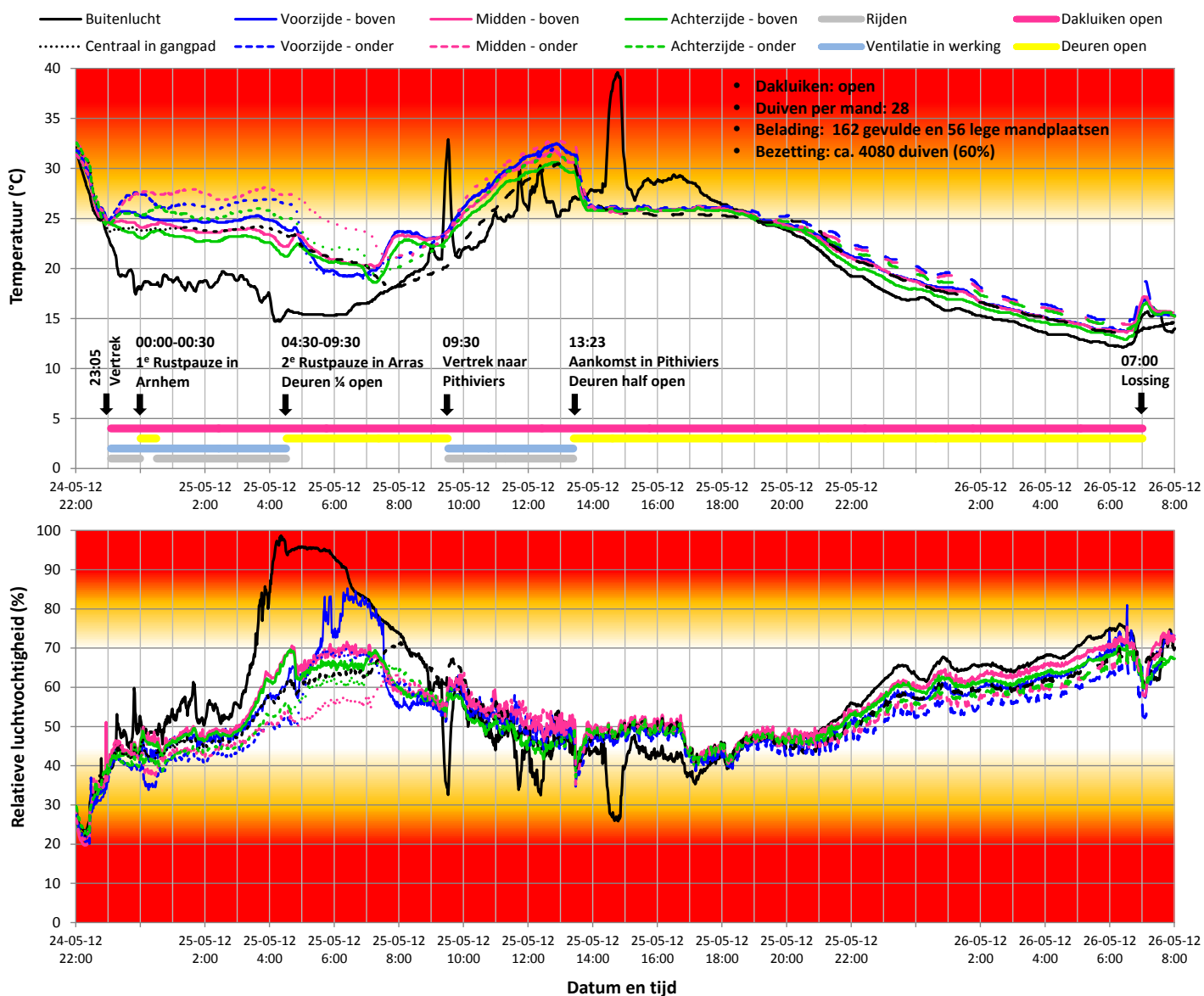
Tabel 5 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht A30

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	18.4	28.9	-	36.3	24.5	44.3	75.8
Voorzijde - boven	25.9	33.4	4.4	36.6	56.1	74.6	97.7
Voorzijde - onder	22.5	32.6	3.6	37.2	43.3	57.9	78.7
Midden - boven	25.2	32.4	3.5	36.4	37.0	57.0	67.7
Midden - onder ^{a)}	21.8	32.1	3.2	36.4	-	-	-
Achterzijde - boven	24.4	31.6	2.7	35.5	40.7	51.4	77.1
Achterzijde - onder	21.8	31.6	2.7	35.8	44.1	54.6	79.6
Centraal in gangpad	22.1	30.6	1.6	36.3	39.0	54.5	85.2

^{a)} RV-sensor van logger defect

3.3 Metingen met dakluiken open en lage bezetting ('best case')

3.3.1 Meting 4 – Pithiviers (E21) op 24-26 mei 2012

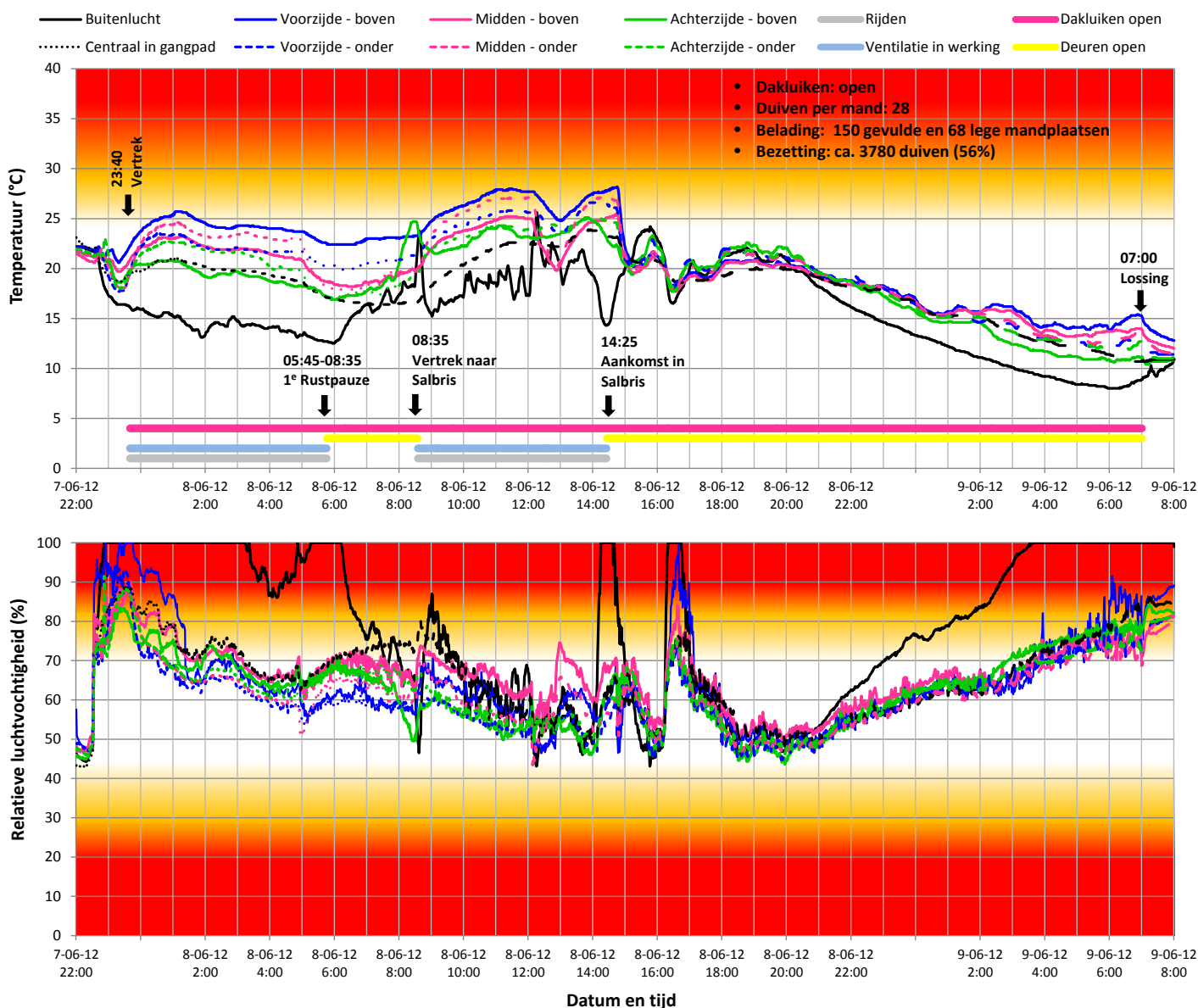


Figuur 8 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht E21

Tabel 6 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht E21

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	14.7	21.4	-	32.9	32.5	54.4	98.7
Voorzijde - boven	23.9	26.9	5.5	32.5	39.7	50.3	63.1
Voorzijde - onder	23.4	27.8	6.4	32.1	37.1	46.7	59.4
Midden - boven	22.2	26.1	4.7	31.8	42.1	51.9	68.3
Midden - onder	23.3	28.5	7.1	32.9	38.8	49.3	63.7
Achterzijde - boven	21.2	25.2	3.8	30.6	40.8	49.4	68.1
Achterzijde - onder	22.6	26.9	5.5	31.6	38.6	47.1	60.8
Centraal in gangpad	20.3	25.2	3.8	30.5	41.1	49.7	67.6

3.3.2 Meting 5 – Salbris (E23) op 7-9 juni 2012

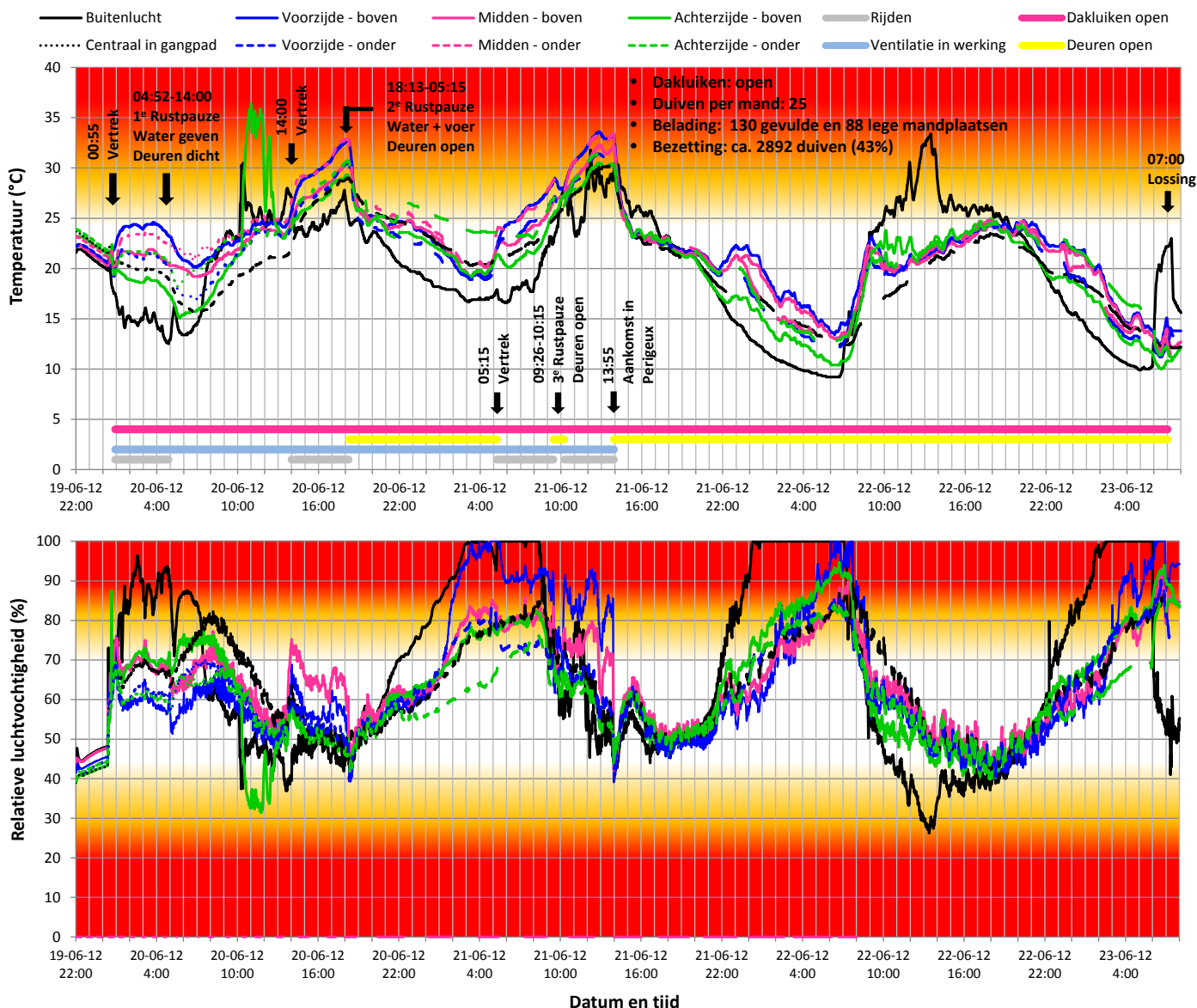


Figuur 9 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht E23

Tabel 7 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht E23

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	12.7	16.6	-	25.6	43.1	80.6	100.0
Voorzijde - boven	22.3	25.3	8.7	28.0	46.7	65.3	100.0
Voorzijde - onder	19.7	23.4	6.8	26.7	45.6	58.9	88.8
Midden - boven	18.7	22.6	6.0	25.2	49.8	68.5	89.8
Midden - onder	18.2	23.9	7.3	27.2	43.4	61.8	86.7
Achterzijde - boven	17.2	21.3	4.7	25.1	46.0	61.8	80.0
Achterzijde - onder	17.3	22.3	5.7	25.1	49.3	61.6	86.7
Centraal in gangpad	16.7	20.6	4.0	23.9	48.8	66.8	88.7

3.3.3 Meting 6 – Perigeux (A25) op 19-23 juni 2012

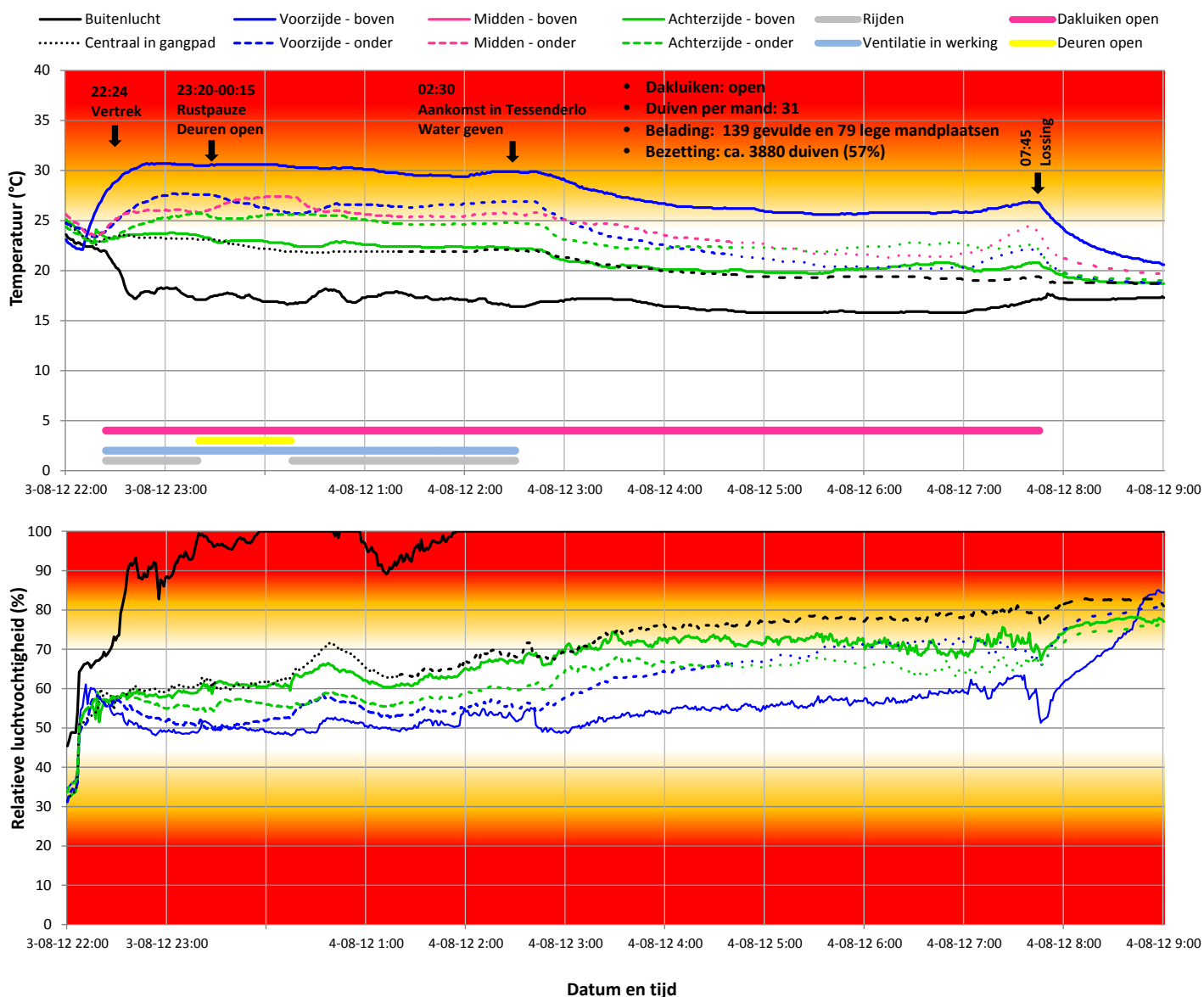


Figuur 10 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht A25

Tabel 8 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht A25

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	12.6	21.4	-	31.8	12.6	61.0	100.0
Voorzijde - boven	22.2	27.8	6.5	33.6	51.5	73.3	100.0
Voorzijde - onder	19.7	25.7	4.3	31.5	48.0	63.0	78.6
Midden - boven	20.1	25.8	4.4	32.3	57.2	71.9	85.9
Midden - onder	19.9	27.6	6.2	33.4	-	-	-
Achterzijde - boven	17.4	24.1	2.7	30.5	46.9	65.0	82.7
Achterzijde - onder	19.4	25.8	4.5	31.4	45.6	60.5	76.5
Centraal in gangpad	19.0	24.4	3.0	30.3	45.0	66.0	84.8

3.3.4 Meting 9 – Tessenderlo (J31) op 4-5 augustus 2012



Figuur 11 Verloop van de temperatuur (boven) en relatieve luchtvochtigheid (onder) tijdens het vervoer van vlucht J31

Tabel 9 Statistieken van temperatuur en luchtvochtigheid tijdens het feitelijk rijden van vlucht J31

Positie	T				RV		
	Min	Gem	ΔT	Max	Min	Gem	Max
Buitenlucht	16.4	17.6	-	21.9	68.8	94.8	100.0
Voorzijde - boven	27.9	30.0	12.4	30.7	48.1	51.0	57.0
Voorzijde - onder	24.0	26.5	9.0	27.7	50.6	54.6	58.6
Midden - boven ^{a)}	-	-	-	-	-	-	-
Midden - onder ^{b)}	24.2	25.7	8.2	27.3	-	-	-
Achterzijde - boven	22.2	22.8	5.2	23.8	56.2	62.2	67.5
Achterzijde - onder	22.9	24.9	7.3	25.7	54.6	57.3	60.8
Centraal in gangpad	21.8	22.3	4.8	23.6	54.6	64.5	71.7

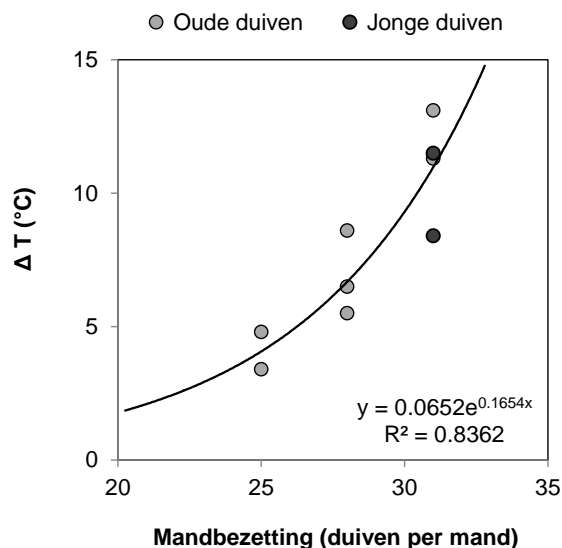
^{a)} Logger na ca. 1 uur in storing gegaan

^{b)} RV-sensor van logger defect

3.4 Overzicht: effect van dakluiken, vluchtsoort, mandbezetting en wagenbelading

Tabel 10 Samenvattende tabel met de laagst gemeten, gemiddelde en hoogst gemeten ΔT in relatie tot de toestand van de dakluiken, vluchtsoort (jonge versus oude duiven; meerdaagse fond versus programmaduiven), mandbezetting en wagenbelading

Groep	Dakluiken	Meting	Vluchtsoort	Duiven per mand	Manden in wagen	ΔT		
						Laagste	Gem.	Hoogste
'Worst case'	Gesloten	1	Vitesse	31	208	9,4	13,1	17,3
		2	Vitesse	31	213	6,8	11,3	16,0
		3	Midfond	28	211	7,0	8,6	11,8
'Middle case'	Open	7	Jong	31	192	9,8	11,5	15,1
		8	Meerd. fond	25	195	2,7	3,4	4,4
'Best case'	Open	4	Eend. fond	28	162	3,8	5,5	7,1
		5	Eend. fond	28	150	4,7	6,5	8,7
		6	Meerd. fond	25	130	2,7	4,8	6,5
		9	Jong	31	139	5,2	8,4	12,4



Figuur 12 De gemiddelde ΔT (binnentemperatuur minus buitentemperatuur = de opwarming van de buitenlucht door de duiven; elke stip is een vlucht en is het gemiddelde van zes mandplaatsen) als functie van het aantal duiven in een Ruco-mand

4 Samenvatting resultaten en conclusies

De belangrijkste resultaten uit het vorige hoofdstuk en de conclusies die hieruit getrokken kunnen worden, kunnen als volgt worden samengevat.

- Wanneer de duivenwagen als '**gesloten doos**' wordt geventileerd (metingen 1 t/m 3; dakluiken dicht, zowel inlaat als uitlaat d.m.v. mechanische ventilatie) én wanneer de wagen zeer vol geladen is (31 oude duiven per mand; >200 manden in de wagen), loopt de ΔT op tot waarden tussen 7,0 en 17,3 (gemiddeld: 11,0) °C. Deze waarden kunnen worden beoordeeld als 'zeer slecht'.
Dit betekent overigens niet dat de temperatuur in de wagen daarmee altijd ongunstig zal zijn. Het hangt geheel van de buitentemperatuur af of er in de wagen een te hoge temperatuur ontstaat, maar de kans erop is groot. Is het tijdens een nachtelijke rit buiten 9 °C, dan zal het in de wagen gemiddeld zo'n 20 °C zijn, hetgeen voor een duif een zeer prettige temperatuur is. Wordt echter overdag gereden bij 25 °C, dan zal het in de wagen zo'n 36 °C zijn, hetgeen voor de conditie en het welzijn van de duiven zeer ongunstig is.
Uit metingen 1 t/m 3 kan geconcludeerd worden dat het mechanische ventilatiesysteem niet als 'gesloten doos' kan worden ingezet; het mechanische ventilatiesysteem schiet daartoe tekort. Opgemerkt moet worden dat de wagens (afgezien van deze drie proefvluchten) direct sinds de aanschaf altijd met open dakluiken zijn ingezet.
- Tijdens metingen 4, 5, 6 en 8 is het 'gesloten doos' principe verlaten en zijn de acht **dakluiken open** geweest tijdens het transport. Tijdens deze metingen was ook de mandbezetting en de belading lager. Er zaten 25 tot 28 oude duiven per mand en 130–195 van de 218 mandplaatsen waren gevuld. Nu werden aanzienlijk gunstiger klimaatomstandigheden gevonden. De ΔT bedroeg tussen 2,7 en 8,7 (gemiddeld: 5,0) °C. Deze waarden kunnen worden beoordeeld als 'redelijk tot goed'. Langdurige binnentemperaturen boven 28 °C (de Bovenste Kritieke Temperatuur van duiven) zullen niet snel voorkomen.
- Meting 7 werd eveneens uitgevoerd bij open dakluiken, echter, nu zaten er 31 **jonge duiven** in de mand en waren 192 van de 218 mandplaatsen gevuld. De ΔT bedroeg tussen de 9,1 en 15,8 (gemiddeld 11,5) °C. Bij meting 9 zaten er eveneens 31 jonge duiven in de mand, maar was de wagen wat minder beladen met 139 mandplaatsen gevuld. De ΔT lag nu tussen de 5,2 en 12,4 (gemiddeld 8,4) °C. Opmerkelijk is het grote verschil tussen deze twee metingen en de aanzienlijk gunstiger ΔT waarden van metingen 4, 5, 6 en 8 onder vergelijkbare omstandigheden, maar dan met oude duiven. Een deel van dit verschil wordt vermoedelijk veroorzaakt doordat jonge duiven (per kg lichaamsgewicht) ca. 10% meer activiteitsvrije warmte (vanuit hun stofwisseling) produceren dan oude duiven [2]. Daarnaast produceren jonge duiven vermoedelijk meer activiteitswarmte doordat ze 'drukker' zijn. Hoewel de wagen dus 'redelijk tot goed' ventileert bij oude duiven (metingen 4, 5, 6 en 8), schiet dezelfde wagen tekort wanneer jonge duiven worden vervoerd.
- Zeer opvallend is dat de wagen tijdens meting 8 zeer goede ΔT waarden realiseert (2,4 tot 4,4 °C) terwijl er toch 195 manden met duiven in de wagen zitten. Het gaat hier om de meerdaagse fondvlucht Cahors met 25 duiven per mand (zie par. 3.2.2). Dit betrof een zeer warme week. Tenminste vier zaken kunnen in meer of mindere mate hebben bijgedragen aan deze zeer gunstige ΔT waarden:
 - meerdaagse fondduiven produceren minder warmte, bijvoorbeeld doordat:
 - hun basaalstofwisseling efficiënter is (minder activiteitsvrije warmteproductie);
 - hun gemiddelde lichaamsgewicht lager is (minder warmteproducerende massa);
 - zij 'gedrongener' van bouw zijn (kleiner warmteafgevend oppervlak);
 - zij van nature rustiger zijn (minder activiteitswarmte);
 - zij zeer ervaren zijn en stress niet meer optreedt (minder activiteitswarmte).

- de duiven werden vervoerd bij een gunstige mandbezetting van 25 duiven per mand. Uit het promotieonderzoek van Jos Gorssen [2] bleek dat bij deze mandbezetting de warmteproductie door activiteit ca. 50% lager is dan bij 31 duiven per mand, vermoedelijk omdat het gedrag van een duif minder snel wordt beantwoord met gedrag van 'buurduiven' en de daarmee gepaard gaande warmteproductie;
 - de hoge temperatuur heeft de duiven instinctief geprikkeld om rustig te blijven ('loomheid door de warmte')
 - bij een toenemende omgevingstemperatuur neemt ook de verdamping van water uit het duivenlichaam toe. Het verdampen van water (uit de snavel en neus, maar ook via de huid) kost warmte-energie wat aan het duivenlichaam wordt onttrokken, waardoor de lichaamstemperatuur daalt. Deze vorm van warmte wordt 'latente warmte' genoemd. Bij deze vorm van warmteafgifte stijgt de vochtigheidsgraad en de energie-inhoud van de lucht, maar neemt de temperatuur van de lucht niet toe. Dit kan verklaren waarom tijdens meting 8, bij hoge temperaturen, toch een vrij lage ΔT wordt gevonden. Bij lagere temperaturen wordt voornamelijk 'sensibele warmte' (= voelbare warmte) afgegeven via de drie mechanismen *straling*, *stroming* en *geleiding*. Bij deze drie vormen van warmteafgifte stijgt de temperatuur van de lucht in de duivenwagen wél.
- De gegevens uit deze negen transporten suggereren, wanneer gezamenlijk geanalyseerd in paragraaf 3.4, een **effect van mandbezetting op de warmteproductie van de duiven en op de ΔT die in de wagen ontstaat**. Wanneer de gemeten ΔT wordt weergegeven als functie van de mandbezetting (het aantal duiven per mand), dan blijkt er een sterke relatie te bestaan tussen deze twee variabelen: hoe meer duiven in de mand, hoe hoger de ΔT in de wagen (zie Figuur 12). Dit beeld komt overeen met de klimaatkamerexperimenten van Jos Gorssen [2]. In dit onderzoek werden verschillende Ruco-manden met doffers en duivinnen in klimaatkamers geplaatst. De manden verschilden in mandbezetting. De onderzochte mandbezettingen waren: 14, 21, 25, 31 en 42 duiven in een Ruco-mand (respectievelijk 630, 420, 350, 280 en 210 cm² per duif). Gekeken werd naar effecten van de mandbezetting op het gedrag en de warmteproductie van de duiven. Van 25 naar 42 duiven per mand, nam de warmteproductie t.g.v. activiteit van de op elkaar reageerde duiven met ongeveer 50% (duivinnen) en 30% (doffers) toe. Bij minder dan 25 duiven per mand werd nog slechts een beperkte verlaging van de warmteproductie gevonden. Gorssen concludeert dat bij het niveau van 25 duiven per Ruco-mand (350 cm² per duif) de duiven kennelijk voldoende afstand tot elkaar kunnen bewaren, zodat gedrag van de ene duif niet telkens met gedrag van een buurduif wordt beantwoord, met de daarbij gepaard gaande warmteproductie.
 - Wanneer de dakluiken dicht zijn ('gesloten doos' ventilatie) bestaat er een **verticale temperatuurgradiënt** in de wagen. Tijdens metingen 1 en 2 was de temperatuur van de meetposities 'boven' ca. 4 °C hoger dan dezelfde meetpositie 'onder'. Hetzelfde werd zo'n tien jaar geleden geconstateerd bij metingen in de wagens van de Afdeling Friesland '96 [3]. De duiven warmen de lucht op, de lucht krijgt de neiging om te stijgen en de dakventilatoren zuigen de lucht in de wagen verder naar omhoog. De opgaande luchtstroming wordt naar het dak toe steeds warmer omdat steeds meer duiven er warmte aan toe voegen. Wanneer de dakluiken open zijn, wordt dit verschijnsel niet meer gevonden. De warmere lucht boven in de wagen mengt dan op met de koelere lucht die via de openstaande dakluiken naar binnen stroomt. Hierdoor

[3]

M.J.W. Heetkamp & J.W.Schrama, 2000. Welzijn van postduiven tijdens transport. Deel I, Temperatuur en relatieve luchtvochtigheidsmetingen: een pilotstudie. Onderzoeksrapport Wageningen Universiteit en Researchcentrum, leerstoelgroep Adaptatiefysiologie. 17 pag.

M.J.W. Heetkamp & J.W.Schrama, 2001. Welzijn van postduiven tijdens transport. Deel II, Klimaatmetingen tijdens transport van duiven: verschillen binnen en tussen transportwagens. Onderzoeksrapport Wageningen Universiteit en Researchcentrum, leerstoelgroep Adaptatiefysiologie. 36 pag.

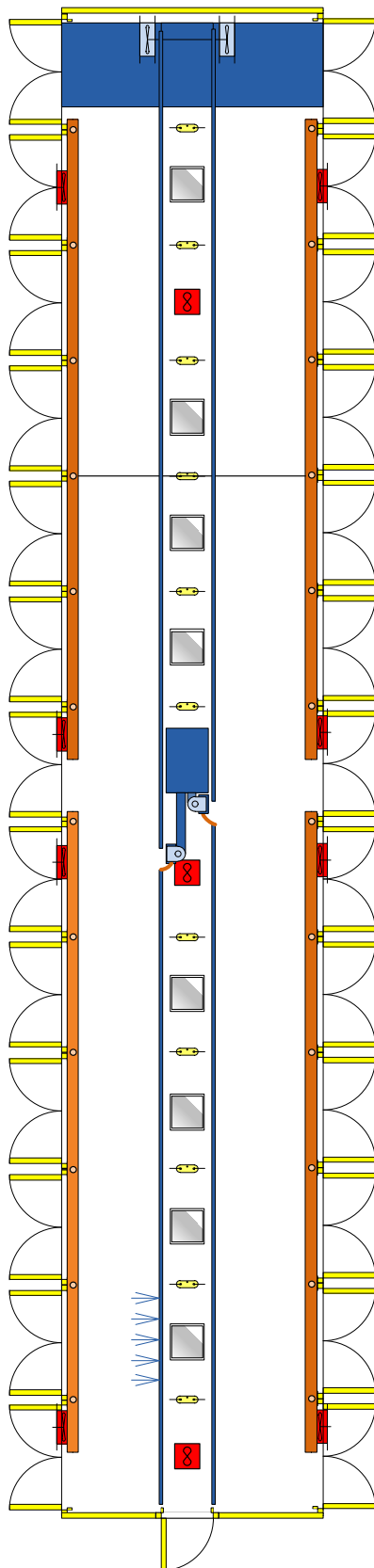
M.J.W. Heetkamp & J.W.Schrama, 2002. Welzijn van postduiven tijdens transport. Deel II, Klimaatmetingen tijdens transport van duiven: verschillen binnen en tussen transportwagens - aanvullende metingen zomer 2001. Onderzoeksrapport Wageningen Universiteit en Researchcentrum, leerstoelgroep Adaptatiefysiologie. 16 pag.

wordt bij sommige vluchten boven in de wagen zelfs een lagere temperatuur gevonden t.o.v. dezelfde plek onder. Dit effect is het meest duidelijk te zien bij meting 4 en daarnaast bij metingen 5, 6 en 7.

- Bij alle metingen bestaat er daarnaast een **horizontale temperatuurgradiënt** in de wagen. De temperatuur voor in de wagen is ca. 2 tot 5 °C hoger dan achter in de wagen. Dit verschijnsel is het meest duidelijk tijdens metingen 1 t/m 3 (met dakluiken dicht). Echter, het openen van de dakluiken vanaf metingen 4 en verder kan dit verschijnsel niet helemaal opheffen. De horizontale temperatuurgradiënt wordt veroorzaakt door het verschil in invoerdebiet tussen het voorste en achterste ventilatiecompartiment (zie Bijlage 1 en de rapportage van het hieraan voorafgaande onderzoek [1]).
- Het **openen van dakluiken en het openen van deuren** tijdens rustpauzes of bij aankomst op de losplaats is zeer effectief als het gaat om het afvoeren van warmte uit de wagen. De temperatuur daalt bij sommige metingen binnen 15 minuten met zo'n 8 °C; duidelijk zichtbaar in de figuren in hoofdstuk 3 zijn de scherpe 'knikken' van de temperatuurlijnen naar beneden.
- De **natuurlijke ventilatie door geopende dakluiken en deuren** tijdens rustpauzes en het wachten op de losplaats is zeer effectief. De binnentemperatuur is in de tijdsspanne tussen aankomst op de losplaats en de lossing veelal gelijk aan de buitentemperatuur of ligt daar tot enkele graden Celsius boven. Tijdens deze fase van het transport is het klimaat uitstekend. Bovendien hebben de duiven dan ook beschikking over drinkwater. Het grote aantal dakluiken en de goed geïsoleerde dakplaat zijn twee sterke pluspunten van dit model duivenwagen. Deze twee pluspunten zorgen ervoor dat gedurende de tijdsspanne tussen aankomst op de losplaats en de lossing het klimaat in de duivenwagen zeer goed is.
- Ten aanzien van de **relatieve luchtvochtigheid** (RV) zijn er geen ongunstige waarden gevonden. De RV in de wagen ligt vrijwel altijd tussen de 40 en 75%, zelfs wanneer het buiten regent of het mistig/nevelig is (RV buiten >95%). Doordat de duiven de binnenkomende ventilatielucht verwarmen, neemt de RV af. Zodoende komen waarden boven ca. 75% slechts incidenteel en kortdurend voor. Vlak na de start van meting 3 zijn hoge luchtvochtigheden gemeten in de wagen. Echter, de loggers moesten hier in de stromende regen worden geplaatst, waardoor er enkele vochtig zijn geworden. Deze RV waarden zijn in werkelijkheid lager geweest.

5 Bijlagen

Bijlage 1 Schematische tekening ventilatiesystemen



Ingaand systeem: blauw

A. Voorste/eerste compartiment: 2 ventilatoren ($575 \text{ m}^3/\text{h}$ elk) in een bak boven de centrale gang in de voorzijde van de wagen; lucht wordt naar binnen gezogen door de diagonale roosterspleten boven in de zijwanden.

B. Achterste/tweede compartiment: 2 centrifugaal ventilatoren in een bak uit het plafond halverwege de middengang ($575 \text{ m}^3/\text{h}$ elk).

Alle vier inlaatventilatoren zijn verbonden met horizontale PVC-buizen ($\text{Ø} 32 \text{ mm}$) tussen de mandlagen in (in de verticale tussenruimte, aan de gangzijde), met vijf gaatjes per mandbreedte ($\text{Ø} 7 \text{ mm}$).

N.B.: bij oplevering waren de wagens uitgerust met alleen de voorste invoer. De horizontale buizen liepen toen door tot de achterwand van de wagen. De tweede invoer (B) halverwege de wagen is na 1 seizoen aangebracht door de fabrikant omdat er achter in de wagen geen inlaat van verse lucht waarneembaar was. Er werd ook een temperatuursopbouw naar achteren waargenomen.

Uitgaande systemen: rood

A. 3 dakventilatoren ($610 \text{ m}^3/\text{h}$ elk)
B. 8 zijwandventilatoren ($95 \text{ m}^3/\text{h}$ elk); verbonden met horizontale PVC-buizen ($\text{Ø} 110 \text{ mm}$), aan de onderzijde vertakt in verticale PVC-buisjes ($\text{Ø} 32 \text{ mm}$) met twee gaatjes ($\text{Ø} 7 \text{ mm}$) per mandhoogte. De verticale 'aanzuigende' buizen zijn aangebracht tussen de mandkolommen.
C. diagonale roosters boven de zijdeuren (tussen zijdeuren en dak, ca. 30 cm hoog)

Overig (kan zowel inlaat als uitlaat zijn):

- acht dakluiken

Bijlage 2 Foto's duivenwagen en ventilatiesystemen



- a. Zijaanzicht linkerzijkant duivenwagen
- per zijde: 4 kolommen van 7 mandlagen (boven trekker) + 9 kolommen van 9 mandlagen = 109 manden per zijde, totaal aantal manden: 218
 - kleur: licht geel
 - *rode pijlen*: vier uitgaande zijwandventilatoren (95 m³/h elk)



- b. Zijaanzicht rechterzijkant duivenwagen
- Ruco-manden
 - ca. 3 cm verticale tussenruimte tussen manden
 - ca. 30 cm verticale ruimte boven bovenste mandlaag, met diagonale roosters in zijwand



- c. Afzuigsysteem met achtereenvolgens (van buiten naar binnen): ventilator - horizontale PVC-buis (Ø 110 mm) - vertakt in verticale PVC-buizen (Ø 32 mm) met gaatjes(2 per mandhoogte) van Ø 7 mm



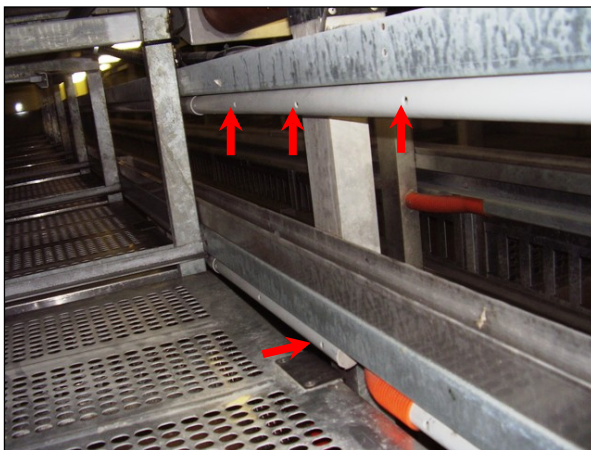
- d. Dakventilator (middelste van de drie) in plafond middengang



e. Centrifugaal ventilatoren halverwege de wagen, via verticaal kanaal en oranje slangen naar horizontale PVC-buizen (Ø 32 mm) met per mandplaats vijf gaatjes (Ø 7 mm)



f. Achterzijde wagen met dakventilator (610 m³/h) in plafond



g. Horizontale PVC-buizen (Ø 32 mm) voor luchtinlaat met per mandplaats vijf gaatjes (Ø 7 mm; rode pijlen)

Bijlage 3 Schematische tekening van de acht meetposities

Legenda:

Transparante cirkels met cijfer: zijwandventilatoren 1 t/m 4 (links) en 5 t/m 8 (rechts)

Zwarte cirkels met cijfer: dakventilatoren 1 t/m 3

Geel: voorste/eerste compartiment luchtinlaatsysteem

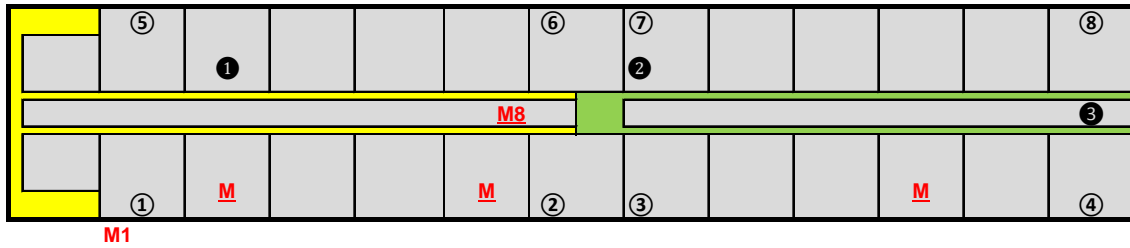
Groen: achterste/tweede compartiment luchtinlaatsysteem

M1: meetpunt ingaande lucht (buitenluchttemperatuur bij binnentreden in de wagen)

M2 t/m M7: meetpunten op de bovenzijde van de manden, op 2/3 van de manddiepte, gerekend vanuit het gangpad

M8: meetpunt centraal in het gangpad, voor de tweede ventilator, ca. 1 m voor het einde van het voorste compartiment

Bovenaanzicht oplegger



Zijaanzicht oplegger

