



WAGENINGEN UNIVERSITY  
ANIMAL SCIENCES

## WELZIJN VAN POSTDUIVEN TIJDENS TRANSPORT

### I. Temperatuur- en RV metingen: Een “pilot” studie.

# **WELZIJN VAN POSTDUIVEN TIJDENS TRANSPORT**

## **I. Temperatuur- en RV metingen: Een “pilot” studie.**

# **WELZIJN VAN POSTDUIVEN TIJDENS TRANSPORT**

## **I. Temperatuur- en RV metingen: Een “pilot” studie.**

### **Opdrachtgever:**

**Nederlandse Postduivenhouders Organisatie (NPO)  
Landjuweel 38  
3905 PH Veenendaal**

### **Uitgevoerd door:**

**Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR)  
Departement Dierwetenschappen  
Leerstoelgroep Adaptatiefysiologie**

**Auteurs: ing. M.J.W. Heetkamp en dr. ir. J.W. Schrama**

**Projectnummer: 614760**

**Wageningen, januari 2000**

## Voorwoord

Voor U ligt het verslag van het "pilot"onderzoek "Temperatuur- en RV metingen tijdens duiventransport". Voor de medewerking van de afdeling Friesland tijdens de opzet en uitvoering van dit onderzoek willen wij een aantal mensen bedanken. Op de eerste plaats is dit de heer Meenderink. Een onderzoek als dit, waarin allerlei apparatuur wordt gebruikt, staat of valt met mensen die er kundig mee om kunnen gaan. Ondanks een aantal technische problemen heeft hij de data verzameling voortreffelijk verzorgd. Verder willen wij de heren de Jong en Otten bedanken voor de organisatie van dit onderzoek binnen de afdeling Friesland. Wij beseffen dat dit in een grote afdeling met zoveel verenigingen een hele klus moet zijn geweest. Ook alle vrijwilligers en convoyeurs van de afdeling Friesland verdienen onze dank. Verder dank aan de mensen van het transportbedrijf Vlasman uit Ternaard voor de medewerking. En natuurlijk willen wij de heren Van Oortmersen en Gaiser van de WOWD (Werkgroep wetenschappelijk Onderzoek Welzijn Duiven) alsmede de heer Ebben van de NPO bedanken voor de zeer prettige samenwerking.

# Inhoudsopgave

1. Inleiding .....	3
2. Onderzoeksopzet.....	4
3. Resultaten.....	5
3.1. Verloop dataverzameling.....	5
3.2. Klimaatmetingen .....	6
3.3. Gewichtsverlies .....	7
3.4. Vluchtprestaties .....	8
4. Discussie .....	8
5. Evaluatie .....	9
6. Conclusie .....	10
7. Hoe verder.....	10
8. Literatuurlijst .....	11
Bijlage 1: Positie gewogen manden en T en RV sensoren in beide “meetwagens”.....	12
Bijlage 2:	
Tabel 1: Meetgegevens van “oplegger” van transporten 4, 5 en 6.....	13
Tabel 2: Meetgegevens van “container” van transporten 4, 5 en 6.....	14
Bijlage 3: Gewichtverlies (in gram) van manden tussen oplaad en lossingplaats. ....	15
Bijlage 4: Afbeelding van een “container” en een “oplegger”. ....	16
Bijlage 5: Grafieken G1 tot G15 van transporten 4, 5 en 6 van beide wagens. ....	17

## 1. Inleiding

Hierna volgt de rapportage en evaluatie van het “pilot”onderzoek betreffende metingen van temperatuurs- en vochtigheidsomstandigheden waaraan jonge duiven worden blootgesteld tijdens transport. De oorspronkelijke opzet van dit onderzoek wordt beschreven in het werkplan, d.d. 24 april 1997, opgesteld door wijlen dhr. ing. W. van der Hel namens Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR). Hierin wordt onderzoek voorgesteld naar de omstandigheden waaraan jonge wedstrijdduiven tijdens transport, voorafgaande aan wedvluchten, worden blootgesteld. Verschillende typen transportwagens (oud en nieuw) zouden in dit onderzoek worden vergeleken. Uitvoering van dit plan is in overleg tussen WUR en NPO (WOWD) uitgesteld. Belangrijkste redenen hiervoor waren de te korte opstarttijd en het niet beschikbaar hebben van aangepaste wagens. Verder werden zowel van de zijde van de NPO (WOWD) als van de zijde van de WUR bedenkingen geuit voor het opstarten van een groot onderzoek (technieken en uitvoering), omdat dit bij totaal gebrek aan gegevens niet gericht genoeg kan worden opgezet. Dit zijn de redenen waarom eerst een pilotstudie is uitgevoerd. Deze pilotstudie is inventariserend van aard en is opgezet om de haalbaarheid van een grotere studie te beoordelen. Tevens komt in deze pilotstudie naar voren aan welke variatie in omstandigheden qua omgevingstemperatuur en relatieve luchtvochtigheid jonge duiven tijdens transport worden blootgesteld. Aanleiding is het gegeven dat vooral tijdens ~~langere~~ <sup>om gulle afstapen</sup> wedstrijden met jonge duiven, gedurende de warme zomermaanden, de meeste verliezen optreden.

Omstandigheden tijdens het transport van duiven is onderwerp geweest van eerder onderzoek (Gorssen, 1995). Gorssen heeft in zijn proefschrift een aantal grenzen voor temperatuur belasting aangegeven. Deze grens voor een 24-uurs temperatuurbelasting is gebaseerd op onderzoek naar de vochtverliezen van duiven onder laboratorium omstandigheden. De maximaal toelaatbare temperatuur, op basis van zijn onderzoek, is afhankelijk van de beschikbaarheid van water voor de duiven. Indien duiven niet de beschikking hebben over water dan is de maximaal toelaatbare omgevingstemperatuur 32°C. In gesprekken ter voorbereiding van het huidige onderzoek gaf de WOWD aan dat zij een norm van 28°C hanteert, omdat voor de hoogste temperaturen van de thermoneurale zone (25-32°C, Gorssen, 1995) geldt dat de dieren daarin “meer zeilen moeten bijzetten” om de thermoneutraliteit te regelen. Bovendien is de maximaal toelaatbare temperatuur van Gorssen (32°C) gebaseerd op een gemiddelde uitkomst van de metingen. Individuele biologische variatie zal met zich meebrengen dat voor een aantal dieren in een groep deze temperatuur te hoog zal zijn. Wil men veilig vervoeren voor alle duiven, dan is 28°C als gemiddelde waarde van de thermoneurale zone beter. Tevens gaf men aan dat men verwachtte dat indien op warme zomeravonden en nachten de temperatuur niet onder de 15°C daalt dat dan de temperatuur in de manden bij de duiven op kan lopen tot 32°C en hoger. Een belangrijk deel van deze temperatuurstijging wordt veroorzaakt door de ophoping van warmte geproduceerd door de duiven. Een duif wordt bij stijgende omgevingstemperaturen steeds meer afhankelijk van warmteverliezen door vochtverdamping via de ademhalingswegen (=latente warmteproductie). Dit proces wordt weer beïnvloed door de heersende luchtvochtigheid. Hoe vochtiger de lucht hoe slechter duiven warmte per eenheid uitgeademde lucht kunnen kwijtraken. De enige manier om bij hoge temperaturen in combinatie met hoge luchtvochtigheden toch voldoende warmte af te voeren is het opvoeren van de ademhalingsfrequentie. Maar dit is een actief proces waarbij ook extra warmte door de dieren wordt geproduceerd die weer dient te worden afgestaan. Dit onderzoek geeft mogelijk ook meer inzicht in hoeverre de zeer belastende combinatie van hoge omgevingstemperatuur met daarbij een hoge relatieve luchtvochtigheid in de praktijk voorkomt.

Voorliggend verslag geeft de resultaten weer van de metingen tijdens zeven transporten met jonge duiven van de afdeling Friesland gedurende de maanden juli en

augustus 1999. Na overleg met de WOWD, waarin de beperkingen van de beschikbare data door ons zijn aangegeven, is besloten dat de verslaglegging beschrijvend van aard zal zijn. Redenen van de onvoldoende kwaliteit van de beschikbare data werden veroorzaakt door logistieke problemen. Relaties tussen klimaatomstandigheden, gewichtverlies van duiven en hun prestaties kunnen derhalve niet worden bepaald.

## 2. Onderzoeksopzet

Tijdens een zevental transporten voorafgaand aan wedvluchten met jonge duiven vanuit de NPO afdeling Friesland in de maanden juli en augustus 1999 zijn er metingen verricht. Het betreft transporten naar de volgende lossingplaatsen:

1. Arnhem; start rit vrijdag 2 juli; lossing zaterdag 3 juli
2. Oldenzaal; start rit vrijdag 9 juli; lossing zaterdag 10 juli
3. Boxtel; start rit vrijdag 16 juli; lossing zaterdag 17 juli
4. Duffel; start rit vrijdag 23 juli; lossing zaterdag 24 juli
5. Stroombeek; start rit vrijdag 30 juli; lossing zaterdag 31 juli
6. Houdeng; start rit vrijdag 6 augustus; lossing **zondag** 8 augustus
7. Ghislain; start rit vrijdag 13 augustus; lossing zaterdag 14 augustus

Voorafgaand aan elke rit naar een lossingplaats worden de duiven met verschillende wagens op verschillende routes bij de deelnemende verenigingen uit Friesland opgehaald. Alle wagens verzamelen in Emmeloord om eventueel manden over te laden om daarna met zo min mogelijk wagens naar een lossingplaats te rijden.

Klimaatmetingen zijn verricht in twee verschillende wagens: een oud type (=”oplegger”) en een nieuw type (=opzet”container”). In bijlage 4 is van beide wagens een afbeelding weergegeven. De “oplegger” is beduidend groter (=langer) want deze heeft 11 kolommen met manden aan beide zijden, terwijl de “container” ‘maar’7 kolommen heeft. De “oplegger” zit altijd alleen achter een truck terwijl er twee “container”s in een combinatie kunnen: een op een voorwagen en een op een aanhanger. Qua verluchting zijn deze wagens identiek. Een belangrijk verschil tussen de beide wagens is de isolatie. De wanden, deuren en plafond van de “container” zijn veel beter geïsoleerd dan bij de “oplegger”. De temperatuur en luchtvochtigheid zijn tijdens de transporten in beide wagens continu (elke 2 minuten van elke sensor een meetwaarde geregistreerd) op meerder plaatsen gemeten. Dit om een indruk te krijgen van de variatie in klimaat binnen een wagen, tussen de wagens en de variatie veroorzaakt door verschillende weersomstandigheden. Het gebruik van twee verschillende wagens geeft een indruk van de mogelijke wageneffecten (o.a. ventilatie en isolatie) op het klimaat bij de duiven maar alleen dan als de transporten verder identiek worden uitgevoerd.

Om dit “identiek” te realiseren is het volgende afgesproken: De wagens zullen qua bezetting met duiven en manden vergelijkbaar worden geladen. Dit betekent in elke mand 33 duiven en alle beschikbare plaatsen, in beide wagens, gevuld met een volle mand. Tevens zal de rit van de twee “proef”wagens vanuit Emmeloord naar de lossingplaats synchroon verlopen om precies dezelfde omgevingseffecten te bewerkstelligen.

Tijdens alle ritten met de beide “proefwagens” wordt door de bijrijder(=convoyeur) een aantal zaken bijgehouden in een logboek. Dit betreft zaken die invloed kunnen hebben op het klimaat in de wagens. Het volgende dient, met de juiste datum en tijd erbij te worden genoteerd: start meetapparatuur, openen en sluiten zijdeuren en achterdeur, aanvang rit, rij- en stoptijden, plaatsing van de volle manden met duiven tijdens de rit langs verenigingen, snelheid van de vrachtwagen, weersgesteldheid en veranderingen daarin (o.a. wind en buien), aankomsttijd

Emmeloord en eindbestemming, tijdstip van wegen en eventueel waterverstrekking enz. Al deze gegevens zijn nodig om later de temperatuur en luchtvochtigheid metingen, uitgebeeld in grafieken, te kunnen doorgronden.

Voor de eerste vlucht zijn er in beide wagens 2 dataloggers met bijbehorende 13 temperatuursensoren geïnstalleerd, waarvan in beide wagens 1 sensor de inkomende buitenluchttemperatuur registreerde. Deze inlaattemperatuur is gemeten voor-onderin de wagens op de plaats waar de lucht het eerst in het gangpad kan stromen en hoeft dus niet perse gelijk te zijn aan de buitentemperatuur. In de “*container*” zijn tevens 4 relatieve luchtvochtigheid sensoren gemonteerd, waarvan 1 de luchtvochtigheid van de inkomende buitenlucht registreerde. Voor de plaatsing van deze T en RV meetpunten zie bijlage 1. Na elke vlucht zijn alleen de dataloggers (en dus niet de sensoren) uit de wagens gehaald en door iemand van de afdeling Friesland zijn de meetgegevens vanuit de dataloggers overgezet op een PC. Het geheugen van de dataloggers is vervolgens geleegd voor gebruik bij het volgende transport.

Om een idee te krijgen van de verschillen in temperatuur belasting op verschillende plaatsen in beide wagens tijdens de verschillende transporten en de consequentie daarvan voor de duiven, is vervolgens afgesproken dat uit beide wagens van 9 manden (met duiven) gewichten voor en na transport worden bepaald. Dit wordt gedaan met dezelfde manden waarin ook de temperatuur continu wordt gemeten. Deze “weeg”manden zijn aangegeven in bijlage 1. Per mand worden 3 gewichten bepaald: tijdens opladen bij een vereniging, op de verzamelplaats in Emmeloord en bij aankomst op de lossingplaats. Het gewicht bij aankomst op de lossingplaats wordt bepaald voordat er water wordt verstrekt. Bij de berekeningen van de gewichtsafname van manden met duiven wordt ervan uitgegaan dat de excreta op het karton onder in de manden opdroogt maar wel volledig wordt meegewogen. Het berekende gewichtsverlies zal dan dus grotendeels vochtverlies zijn.

Bij een aantal verenigingen, die alle “proef”manden leveren waarin het klimaat en het gewichtverlies worden geregistreerd, zijn door circa 6 liefhebbers hun 5 beste duiven aangewezen. Deze 30 dieren worden bij elkaar in een mand gezet en aangevuld tot de gebruikelijke 33 duiven per mand. Van deze duiven worden door de verschillende verenigingen de vluchtgegevens verzameld. Het betreft de gemiddelde snelheid en de prijs binnen een vereniging. Deze gegevens zullen worden gebruikt om inzicht te krijgen in het effect van een bepaalde plaats in de wagen, met bijbehorende temperatuur, op de vluchtprestatie.

### 3. Resultaten

#### 3.1. Verloop dataverzameling

De klimaatsmetingen zijn verricht in twee verschillende wagens met elk 2 dataloggers. Van de maximaal mogelijke 28 datasets (7 transporten met 2 wagens met elk 2 dataloggers) zijn er maar 11(=39%) geschikt voor verdere berekeningen. Redenen dat een deel van de continu gemeten data niet beschikbaar en/of bruikbaar is zijn:

- 1 maal een foute instelling van een datalogger (meetinterval 2 uur i.p.v. 2 minuten)
- 3 maal is een datalogger tijdens transport uitgevallen, mogelijk door vocht
- 3 maal weigering van een datalogger voor de start, waarschijnlijk nog door vocht
- 4 maal problemen met uitlezen van een datalogger, waardoor data “verminkt” zijn
- 2 maal zijn in een wagen de voelers niet in de manden aangebracht
- 4 maal zijn beide wagens met ingebouwde apparatuur niet gebruikt (vlucht 7)

Ook komen in de 11 “goede” datasets, vooral op het eind van de registraties, nog foute meetgegevens voor. Vooral de vochtigheidsensoren hebben veel te lijden gehad en hebben soms geen zinnige meetwaarden kunnen doorgeven aan de dataloggers. Verder is er 1 vochtvoeler in de luchtinlaat gesneuveld, omdat deze



waarschijnlijk in het water heeft gestaan tijdens slecht weer. De dataloggers kwamen vaak erg klam uit de wagens en weigerden daarna soms voor kortere of langere tijd dienst. Verder zijn de metingen soms niet bruikbaar omdat de sensoren niet in de manden zijn gehangen na plaatsen van de manden met duiven. Ook bleek bij terugkomst in Friesland dat de voelers soms deels aan hun kabel in het gangpad bungelden of in de (natte) watergoot waren gelegd. Al met al hebben alle datalogger-systemen veel geleden.

De meegeleverde invullijsten zijn vrijwel nooit ingevuld. Het is dus niet bekend wanneer een transport begon en wanneer deze eindigde. Van de verzamelde temperatuur data, zoals weergegeven in grafieken in bijlage 5, is het dus gissen op welke tijden een wagen heeft gereden of stil gestaan en wat de buitenomstandigheden qua wind en buien zijn geweest. Ook de vulling van de wagens is bijna nooit aangegeven. Verder is gebleken dat een vrachtwagen, indien deze (bijna?) vol is geladen, soms niet via Emmeloord rijdt maar rechtstreeks naar de lossingplaats. Ook is er geen zicht op het samen rijden van de “proef”wagens die wel Emmeloord hebben aangedaan. Om de beide “proef”wagens te kunnen vergelijken is het zeer belangrijk dat ze samen zijn gereden. Omdat deze zekerheid er niet is, is een goede vergelijking tussen de beide gebruikte “proef”wagens onmogelijk.

**Op basis van vermelde technische en logistieke problemen en de bijna volledig ontbrekende informatie rondom de dataverzameling is het wetenschappelijk niet verantwoord om met deze data verder te rekenen. De volgende bevindingen en berekeningen zijn dan ook zeer speculatief.**

### 3.2. Klimaatmetingen

In bijlage 2 zijn 2 tabellen weergegeven (“*transport 4*”, “*transport 5*” en “*transport 6*” van beide wagens) met daarin per plaats van meting de tijdsduur dat de sensoren boven de 28 °C en 32 °C hebben gemeten. Verder staat aangegeven hoe lang het verschil met de inlaattemperatuur groter was dan 15°C. (De tijdsduur dat de inlaatlucht meer dan 15°C opwarmt zegt iets over de belasting van de duiven ingeval van warme zomernachten. Gedurende warme zomernachten, waarin het buiten niet beneden de 15°C afkoelt, zal de temperatuur in de manden mogelijk boven de 30 °C uitkomen en daardoor veel duiven in problemen kunnen brengen.) Het gemiddelde verschil van elke mandtemperatuur met de inlaattemperatuur en de gemiddelde mandtemperatuur zijn ook weergegeven met daarbij de gemeten minimale en maximale temperatuur.

Voor een correcte interpretatie van de meetgegevens is informatie over de belading, de laadtijdstippen en de vertrek en aankomsttijden essentieel. Daar deze gegevens niet beschikbaar zijn, zijn de tabellen in bijlage 2 gemaakt op basis van informatie aangereikt door de afdeling Friesland. Men gaf aan dat de wagens vanaf vrijdags circa 19.00 uur worden geladen en dat de lossingtijd om 7.00 uur de volgende ochtend is.

Tijdens “*transport 4*” was de gemiddelde inlaat-luchttemperatuur van de “*oplegger*” 2.3°C hoger dan bij de “*container*”. Zoals eerder vermeld is de inlaattemperatuur de temperatuur waarbij de lucht de wagens binnenkomt in het gangpad. Een verklaring voor het verschil in inlaattemperatuur zou aan een verschillende constructie van het luchtinlaat kanaal kunnen liggen. Bij de “*container*” was deze in het centrale gangpad, tussen de eerste kolommen met manden, gesitueerd terwijl deze bij de “*oplegger*” door een aparte ruimte naar de vloer in het gangpad werd geleid. Uit bijlage 5 blijkt ook dat de variatie in inlaattemperatuur tijdens “*transport 4*” veel groter is bij de “*container*”. Deze temperatuur lijkt bij de “*container*” veel meer te worden beïnvloed door verschillen in luchtinlaathoeveelheden tussen stilstaan en rijden. Bij de “*oplegger*” lijkt deze temperatuur veel meer te worden gebufferd en/of de doorstroming van het luchtinlaatkanaal is duidelijk lager.

De temperaturen komen het minst vaak boven de 28 °C uit naarmate de manden lager in de wagens zitten. De middelste laag met meetmanden is gemiddeld niet koeler dan de bovenste, maar de onderste laag is meestal koeler dan de bovenste twee. Alleen bij **“transport 6”** in de **“container”** lijkt dit beeld niet consistent. Hier zijn juist de onderste manden het warmst geworden. Zoals te zien is in bijlage 2 zijn de metingen voor in de **“container”** van **“transport 5”** en **“transport 6”** mislukt. Daarom is een vergelijking tussen de metingen in het middelste en achterste deel van de wagens gemaakt. Op basis van deze metingen kan worden gesteld dat de stijging van de ingaande lucht gemiddeld 6.0°C is in de **“container”** en 2.8°C in de **“oplegger”**. De gemiddelde temperatuur in het achterste deel bedraagt 25.3°C en 23.0°C voor respectievelijk de **“container”** en de **“oplegger”**. Gemiddeld over alle manden in het achterste deel van de wagens is de laagste gemeten temperatuur in de manden van beide wagens nagenoeg gelijk en wel 18.2°C. Gemiddeld is de hoogst gemeten temperatuur in de manden in het achterste deel van de wagens 31.5°C in de **“container”** en 28.1°C in de **“oplegger”**.

Op basis van deze berekeningen lijkt de **“oplegger”**, qua temperatuur, gunstiger uit de bus te komen, maar zoals eerder gesteld is er geen zekerheid over de dierbezetting van alle manden. Voor de **“oplegger”** geldt dat de temperatuur in de manden voor in de wagen in de bovenste laag het langst boven de 28°C uitkomt. Bij de **“container”** is geen warmste mand aan te wijzen omdat de metingen voor in de wagen alleen maar bij **“transport 4”** zijn gelukt. Op basis van de gemiddelde temperatuur en bijhorende minimum en maximum kan wel worden gesteld dat het boven in de wagens over het algemeen warmer is dan onderin. Dit verschil varieert tussen de circa 2 en 5°C. In bijlage 5 zijn een aantal grafieken te zien van **“transport 4”**, **“transport 5”** en **“transport 6”**, omdat daar de meeste temperatuur en luchtvochtigheid data van beschikbaar is. Van **“transport 5”** is bekend dat er toen extreem warme buitenomstandigheden heersten. **“Transport 6”** heeft een dag langer geduurd wegens een regenachtige zaterdag waardoor de lossing van de dieren is uitgesteld tot zondagmorgen. Zoals te zien in de grafieken is er een enorme variatie aan temperaturen gevonden binnen een wagen in de tijd maar ook tussen de verschillende manden.

Resultaat van de schaarse beschikbare luchtvochtigheid metingen is dat de relatieve luchtvochtigheid (RV) tijdens het transport met dieren laag is geweest (zie grafieken in bijlage 5). Alleen na het lossen, waarna de RV-sensoren mogelijk niet in de manden maar in het gangpad of in de drinkgoten hebben gehangen, werd vaak een erg hoge RV waargenomen.

### **3.3. Gewichtsverlies**

Over het wegen van de 9 aangewezen manden in beide wagens valt het volgende op te merken. Er zijn slechts tijdens 5 transporten aangewezen manden uit een van de beide wagens gewogen. Vooraf was afgesproken met 1 weegsysteem op de verzamelplaats in Emmeloord de manden van de 2 “proef”wagens te wegen. En dit te herhalen direct na aankomst op de lossingplaats. Er is echter alleen bij het opladen en op de eindbestemming gewogen maar **nooit** op de verzamelplaats in Emmeloord. De weegtijden zijn alleen tijdens **“transport 1”** genoteerd. Maar op de lossingplaats is toen pas enkele uren na aankomst gemeten. Tijdens **“transport 6”** heeft het geregend en vaker kwamen de dataloggers erg vochtig uit de wagens. Het vele water en vocht in de wagens kan de weging sterk beïnvloed hebben. Het karton onder de duiven in de manden kan daarbij hygroscopisch werken en dus meer vocht op hebben kunnen nemen. In bijlage 3 is weergegeven wat het gewichtsverlies van de 9 manden op een wagen is geweest tijdens de eerste 5 transporten. Op **“transport 6”** en **“transport 7”** is er helemaal niet gewogen. De eerste tabel geeft alle beschikbare data weer, terwijl in de tweede tabel alleen de gewichtsverliezen en niet de gewichtstoenames zijn gebruikt. Deze laatste tabel is weergegeven om mogelijke foute gegevens (meetfouten en/of

vochttoename) uit te sluiten in de verdere berekeningen bij deze tabel. **Gesteld moet worden dat deze methode zeer subjectief is.** Opvallend is de grote variatie in gewichtsverandering. Door deze grote variatie, mogelijk mede veroorzaakt door bovengenoemde storende factoren, zijn geen duidelijk verschillen binnen een wagen te zien. Ook de grote variatie in het gemiddelde gewichtsverlies tussen de verschillende transporten geeft aan dat buitenomstandigheden van invloed kunnen zijn op deze weggingen. Omdat gegevens ontbreken over neerslag is geen inschatting te maken over de invloed hiervan op de gewichten van manden gedurende een of meerdere transporten.

### **3.4. Vluchtprestaties**

De verzamelde vluchtgegevens van de 30 aangewezen duiven per vereniging zijn door de desbetreffende verenigingen goed bijgehouden en genoteerd op de daarvoor bestemde invullijsten. Ook deze gegevens zijn moeilijk te interpreteren. Alleen van de duiven die voor "klok afslaan" binnen zijn is de gemiddelde snelheid bekend. Ook is hun prijs binnen de vereniging bekend maar dat zijn allemaal dieren die in dezelfde mand hebben gezeten en dus allemaal dezelfde klimaatsomstandigheden hebben meegemaakt. Een relatie tussen klimaat tijdens transport en vluchtprestatie is dus niet te maken. Wel kan worden gekeken naar de gemiddelde vliegsnelheden afhankelijk van de plaats in de wagen. Maar hier kunnen ook geen harde conclusies uit worden getrokken omdat de ene groep duiven van de ene vereniging veel verder of juist minder ver naar "huis" is gevlogen. Een lagere vliegsnelheid bij een vereniging in het noorden van Friesland kan met meer tegenwind op het eind van de vlucht te maken hebben. Uit de beschikbare gegevens kan dus niet hard worden gemaakt of de plaats in een wagen, met daaraan verbonden een mogelijk eigen klimaat, effect heeft gehad op de vluchtprestaties.

Een bijkomend probleem is dat maar van een beperkt aantal duiven de gemiddelde vliegsnelheid bekend is. Sommige liefhebbers registreren geen thuiskomst i.v.m. de zondagsrust terwijl van alle niet binnen de tijd genoteerde duiven onduidelijk is of ze te laat of helemaal niet op het hok zijn terug gekomen. Dieren waar geen gegevens van bekend zijn op de lijsten kunnen 1) na het klok afslaan zijn binnen gekomen of 2) wel binnen de kloktijd zijn maar om andere redenen niet zijn aangemeld (bijvoorbeeld wegens zondagsrust). Voor het uitvoeren van een "survival analyse" is dergelijk onderscheid noodzakelijk. Pas als aan alle genoemde voorwaarden worden voldaan kunnen harde uitspraken worden gedaan over relaties tussen de plaats in een wagen, met daaraan gekoppeld een bepaald klimaat, en de vluchtprestaties.

## **4. Discussie**

Het doel van deze studie was om de haalbaarheid van metingen naar de omstandigheden waaraan jonge duiven worden blootgesteld te beoordelen. In de huidige opzet lijkt een groter onderzoek niet haalbaar. Technische problemen tijdens de data acquisitie moeten, door het kiezen van een ander systeem (draadloos, waterproof en shockproof), in een mogelijk volgend onderzoek worden voorkomen. Ook de hele logistiek moet in overleg grondig worden beoordeeld en aangepast. Alleen als de technische uitvoering en de documentatie van alle omstandigheden (mandbezetting, laad en lostijden, rij en rusttijden etc.) beter verlopen zijn er conclusies te trekken over verschillen tussen wagens.

**Door alle geconstateerde gebreken omtrent de data en door de onzekerheid over de bezetting van alle manden zijn conclusies op basis van de tabellen in bijlage 2 en de grafieken in bijlage 5 zeer riskant.** De temperaturen lijken het minst vaak boven de 28 °C uitkomen naarmate de manden lager in de wagens zitten. De middelste laag met meetmanden is gemiddeld niet koeler dan de

bovenste maar de onderste laag is meestal duidelijk koeler dan de bovenste twee. Alleen bij *“transport 6”* in de *“container”* lijkt dit beeld niet consistent. Hier zijn juist de onderste manden het warmst geworden. Mogelijk speelt hier toch een niet volledige bezetting van de manden mee. Het lijkt namelijk logisch dat de onderste manden het minst in temperatuur stijgen en wel om de volgende redenen. De buitenlucht komt vlak bij de onderste manden onder in het gangpad de wagens binnen. Aannemelijk is dat, naarmate deze lucht stijgt in het gangpad, deze opwarmt door de uitstromende warmere lucht van de diermassa in de bovenliggende manden. Hoe hoger deze lucht in het gangpad stijgt hoe warmer deze in een hoger gelegen mand binnenkomt. Uit de metingen blijkt ook dat het gemiddeld ook warmer is naarmate de manden hoger in de wagens zitten. Ook een verschil in ventilatie tussen de manden onderin en bovenin de wagens kan tot verschillen in warmteaccumulatie leiden. Mogelijk dat de binnenkomende buitenlucht de kortere weg door de onderste manden naar buiten makkelijker aflegt waardoor juist de onderste manden meer geventileerd worden.

Het telkens wegen van de 9 manden neemt veel tijd in beslag en is mogelijk mede door tijdsdruk helemaal niet of niet altijd even nauwkeurig uitgevoerd (soms gewichtstoename i.p.v. gewichtsafname). Het vele water en vocht in de wagens zal de weging ook sterk beïnvloed kunnen hebben. Op *“transport 6”* naar Houdeng heeft het erg veel geregend. Er is niet gewogen maar de meetapparatuur kwam nat uit de wagens en dus zal de weging ook sterk beïnvloed zijn door het vele vocht in de wagens. Het karton onder de duiven in de mand kan hygroscopisch werken en dus vocht op kunnen nemen. Door de vraagtekens die kunnen worden gezet bij de nauwkeurigheid van de mandgewichten en het feit dat er maar steeds op een van beide *“proef”*wagens is gewogen en het feit dat nooit in Emmeloord is gewogen kunnen geen conclusies worden getrokken omtrent relaties tussen klimaat, plaats van de mand in een wagen en het gewichtverlies.

Bij sommige verenigingen is gebleken dat men niet de 5 beste duiven in de proefmanden heeft gedaan door *“verhalen”* over de proef (proefmanden op slechte plaats...) Het is trouwens de vraag in hoeverre het mogelijk is om van jonge duiven hun prijskansen in te schatten. Als je kijkt naar de prestaties van de aangewezen duiven dan blijkt dat deze zeker niet boven het gemiddelde liggen qua prestatie.

## 5. Evaluatie

Het aanbrengen van het klimaat-meet-systeem is een tijdrovende klus en het systeem met draden en stekkers is storingsgevoelig. Voor verder onderzoek dient een nieuw systeem overwogen te worden. Liefst draadloos en vast in vooraf bepaalde manden gemonteerd zodat achteraf ook geen discussie kan ontstaan over het al dan niet aanbrengen van de meetpunten in de manden. Tijdens de laatste vlucht zijn beide proefwagens bij de transporteur blijven staan. Ook dit pleit ervoor om temperatuur sensoren in een serie vaste proefmanden aan te brengen en deze na de vlucht naar dezelfde vereniging terug te brengen.

Het wegen van de 9 proefmanden neemt veel tijd in beslag. Vooral op de wat langere vluchten staan convoyeur en chauffeur onder tijdsdruk om op tijd in Emmeloord te komen en daarna snel door te rijden naar de lossingplaats. Door het wegen kan namelijk vooral op de wat langere vluchten de gepland lossingtijd niet worden gehaald. Meerdere wagens moeten dan mogelijk wachten op de twee proefwagens. De druk van de rest van alle betrokkenen om op zaterdagmorgen op tijd te lossen om daarna snel naar huis te rijden kan meespelen om dan helemaal maar niet te wegen. (*“transport 6”* en *“transport 7”*)

Het grote aantal mensen dat bij dit onderzoek was betrokken is niet bevorderlijk gebleken voor het verkrijgen van betrouwbare meetgegevens. De huidige opzet staat of valt met ieders enthousiaste medewerking maar door

communicatieproblemen zijn sommige mensen niet (genoeg) op de hoogte van wat er van hen verwacht wordt. Misschien zijn zaken ook fout ingeschat. Het wegen van de dieren in Emmeloord en op de lossingplaats, laat in de avond of diep in de nacht, is een tijdrovende bezigheid. Vooral bij de wat langere transporten is de hulp van chauffeurs en convoyeurs een grote belasting. De chauffeurs dienen zich te houden aan het rijtijdenbesluit en moeten alle rust nemen die ze maar kunnen krijgen. Een kleine vaste ploeg enthousiaste mensen die meerijdt met het transport en de nodige wegingen uitvoert lijkt een goed alternatief.

Als er een relatie tussen klimaat en vluchtprestatie onderzocht dient te worden dan zullen er van een grote vereniging zoveel mogelijk jonge duiven over een hele serie manden verdeeld dienen te worden. Alle omstandigheden behalve de plaats in de wagen (= "klimaat") zijn dan identiek voor de proefduiven. Van al deze duiven dient dan ook de thuiskomsttijd te worden geregistreerd gedurende een aantal dagen. Door de gebruikelijke grote variatie in buitenomstandigheden gedurende een vliegseizoen en de invloed daarvan op het klimaat in alle manden in een wagen zal er een grote hoeveelheid data verzameld moeten worden om harde uitspraken te kunnen doen over het effect van klimaat op vluchtprestatie.

## 6. Conclusie

De huidige pilotstudie kan als geslaagd worden beschouwd. Naar voren is gekomen dat het uitvoeren van een groter experiment in de huidige opzet niet haalbaar is. Door de geconstateerde problemen tijdens dit onderzoek is veel kennis vergaard over zaken die verbeterd moeten worden wil dit type onderzoek in de toekomst probleemloos verlopen. Er is een grote variatie in temperatuur gevonden maar door de gebrekkige informatie rondom de meetgegevens is de interpretatie zeer lastig. Al met al kan worden gesteld dat deze pilotstudie zeker zinvol is geweest.

## 7. Hoe verder

In een bijeenkomst met de verschillende partijen (NPO, WOWD, NPO afdeling Friesland en WUR) waarin het onderzoek van zomer 1999 is besproken en geëvalueerd is ook gesproken over de uitgangspunten voor toekomstig onderzoek. Het uiteindelijke doel van de NPO is om de vluchtverliezen te minimaliseren door het vervoer van de duiven te optimaliseren. Het uitgangspunt voor toekomstig onderzoek dient dus de volgende centrale vraag te zijn: "welke effecten hebben verschillende klimaatomstandigheden tijdens transport op het welzijn en de vluchtprestatie van wedvluchtduiven". Deze vraag is op te delen in twee hoofdvragen:

1. Wat zijn de klimatologische omstandigheden waaraan duiven worden blootgesteld gedurende transporten vlak voor wedvluchten.
  - Sub-vraag A. Wat zijn de verschillen in klimaat binnen een wagen
  - B. Wat zijn de verschillen in klimaat tussen wagens
2. Wat is de consequentie van in de praktijk geconstateerd "transport" klimaat op het welzijn en de vluchtprestatie van duiven.

**Ad 1:** Gedurende een heel vliegseizoen kunnen bij transporten van zowel jonge als oude duiven klimaatmetingen worden gedaan. Om te kunnen beoordelen of er verschillen tussen wagens bestaan dienen er per transport in minimaal 4 wagens, waarvan 2 van hetzelfde type, metingen te worden verricht. Aangezien in de praktijk de meeste nieuwe duivenwagens geïsoleerd zijn lijkt een vergelijk tussen deze en een zelfde, verbeterde wagen het meest ideaal. Afdeling Friesland zal inventariseren wat de beste manier is om enkele bestaande wagens ("*container*"s) te laten aanpassen. De

hoeveelheid benodigde meetapparatuur zal worden geïnventariseerd. Gezocht zal worden naar een draadloos systeem dat vast in een serie manden kan worden aangebracht. Deze manden dienen dan wel voor het inkorven van de duiven naar de deelnemende verenigingen te worden gebracht.

**Ad 2:** Het in dit verslag beschreven onderzoek heeft al veel informatie over omstandigheden in de praktijk opgeleverd. Aan de hand van deze info kunnen keuzes worden gemaakt om het klimaat in klimaatkamers, dus onder gestandaardiseerde laboratorium omstandigheden, te simuleren. Door enkele verschillende klimaat behandelingen bij verschillende proefgroepen op te leggen en naar zaken als gewichtsverlies en vluchtprestatie te kijken kan veel gericht worden onderzocht wat het effect van klimaat op gewichtverlies en vluchtprestatie is. Het meten van individuele gewichtsverliezen tijdens transport lijkt niet uitvoerbaar. Het tijdrovende manden wegen, met alle genoemde logistieke en verstorende problemen, kan achterwege blijven aangezien in het laboratorium de duiven individueel kunnen worden gewogen. Zodoende komt er ook informatie beschikbaar omtrent variatie in gewichtsverlies tussen dieren. Een mogelijk opzet zou kunnen zijn dat een groep proefduiven 's middags vanuit Friesland of Groningen naar Wageningen wordt vervoerd. Hier worden de dieren individueel gewogen en ingedeeld in een aantal verschillende proefgroepen die vervolgens aan een verschillende klimaatbehandeling worden blootgesteld. De volgende ochtend worden de duiven dan overnieuw individueel gewogen en losgelaten. In Friesland zorgen de betrokken duivenmelkers en afdelingmedewerkers voor de registratie van de binnengekomen en automatisch geklokte duiven.

De eerste indruk is dat de hiervoor beschreven onderzoeksopzet haalbaar is maar nadere uitwerking moet uitwijzen of een en ander realiseerbaar is.

## **8. Literatuurlijst**

1. Gorssen, 1995. Thermoregulatory and behavioral characteristics of racing pigeons housed under transport conditions. Ph. D. thesis, Department of Animal Husbandry, Wageningen Agricultural University.

### Bijlage 1: Positie gewogen manden en T en RV sensoren in beide "meetwagens".

Positie gewogen manden (G) met T en RV sensoren aan linkerzijde "*container*":

Voorzijde Chauffeur	Voor 1	2	3	Midden 4	5	6	Achter 7
Boven 9	G+T			G+T			G+T
8							
7							
6							
Midden 5	G+T+RV			G+T+RV			G+T+RV
4							
3							
2							
Onder 1	G+T			G+T			G+T

Positie T sensoren aan rechterzijde "*container*":

Achter 7	6	5	Midden 4	3	2	Voor 1	Voorzijde bijrijder
			T				9 Boven
							8
							7
							6
			T				5 Midden
							4
							3
							2
			T				1 Onder

Positie gewogen manden (G) met T en RV sensoren aan linkerzijde "*oplegger*":

Voorzijde Chauffeur	Voor 1	2	3	4	5	Midden 6	7	8	9	10	Achter 11
Boven 9	G+T					G+T					G+T
8											
7											
6											
Midden 5	G+T+RV					G+T+RV					G+T+RV
4											
3											
2	G+T										
Onder 1						G+T					G+T

Positie T sensoren aan rechterzijde "*oplegger*":

Achter 11	10	9	8	7	Midden 6	5	4	3	2	Voor 1	Voorzijde Bijrijder
					T						9 Boven
											8
											7
											6
					T						5 Midden
											4
											3
											2
					T						1 Onder

**Bijlage 2: Tabel 1: Meetgegevens van "oplegger" van transporten 4, 5 en 6.**

Plaats van meetpunt:	totale tijdsduur (in minuten) <sup>1</sup> :			temperatuur (in °C):			
plaats: kolom: rij:	>28°C	>32°C	T-Tinlaat>15°C	T-Tinlaat	mean	min	max

<b>"transport 4" van 23-Juli-99 19:00 uur tot 24-Juli-99 7:00 uur</b>									
inlaat <sup>2</sup>			0	0	0	0.0	19.6	16.6	21.8
linkerzijde (chauffeur)	voor	boven	312	4	0	7.8	27.4	18.8	32.3
		midden	298	0	0	7.1	26.7	18.5	31.2
		onder	0	0	0	3.4	23.0	18.3	26.9
	midden	boven	- <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-
		midden	12	0	0	4.0	23.6	18.6	28.4
		onder	0	0	0	1.0	20.7	17.4	24.6
achter	boven	0	0	0	2.1	21.7	18.4	26.6	
	midden	9	0	0	2.3	22.0	17.8	28.6	
	onder	0	0	0	0.0	19.7	17.6	23.4	
rechterzijde (bijrijder)	midden	boven	0	0	0	0.7	20.3	18.2	23.0
		midden	51	0	0	3.0	22.6	18.0	30.4
		onder	0	0	0	0.3	20.0	17.0	23.0

<b>"transport 5" van 30-Juli-99 19:00 uur tot 31-Juli-99 7:00 uur</b>									
inlaat <sup>2</sup>			0	0	0	0.0	20.4	17.3	26.4
linkerzijde (chauffeur)	voor	boven	216	0	0	6.8	27.1	20.8	32.0
		midden	272	12	0	7.5	27.9	20.9	32.3
		onder	88	0	0	5.4	25.8	18.5	29.5
	midden	boven	24	0	0	4.2	24.6	19.8	30.6
		midden	15	0	0	4.6	24.9	18.6	28.6
		onder	0	0	0	3.5	23.8	17.6	26.6
achter	boven	9	0	0	3.8	24.2	18.4	29.6	
	midden	48	0	0	4.9	25.3	18.0	30.4	
	onder	0	0	0	2.9	23.2	17.2	27.4	
rechterzijde (bijrijder)	midden	boven	72	6	0	4.4	24.7	21.2	33.0
		midden	21	0	0	4.0	24.4	20.4	29.4
		onder	3	0	0	2.9	23.3	18.4	28.2

<b>"transport 6" van 06-Aug-99 19:00 uur tot 08-Aug-99 7:00 uur</b>									
inlaat <sup>2</sup>			0	0	0	0.0	20.7	14.9	24.5
linkerzijde (chauffeur)	voor	boven	1090	28	0	7.1	27.8	20.4	33.5
		midden	920	0	0	6.8	27.5	19.7	31.8
		onder	106	0	0	4.3	25.0	20.4	29.6
	midden	boven	-	-	-	-	-	-	-
		midden	27	0	0	2.8	23.5	17.8	28.6
		onder	0	0	0	1.9	22.6	18.8	27.0
achter	boven	84	0	0	3.1	23.8	18.2	29.0	
	midden	264	0	0	3.6	24.3	18.2	32.0	
	onder	42	0	0	2.3	23.0	17.8	28.8	
rechterzijde (bijrijder)	midden	boven	6	0	0	1.9	22.6	19.6	28.2
		midden	0	0	0	0.8	21.5	16.6	26.0
		onder	0	0	0	0.8	21.5	16.6	26.0

<sup>1</sup> De kolommen ">28 °C" en ">32 °C" geven de totale tijdsduur in minuten weer waarin desbetreffende meetpunt boven de respectievelijk 28 °C en 32 °C zijn geweest.  
T-Tinlaat>15 °C geeft het aantal minuten weer dat het verschil tussen desbetreffende meetpunt en de inlaat temperatuur groter dan 15 °C is geweest (zie ook paragraaf 3.2.)

<sup>2</sup> Inlaat temperatuur is niet gelijk aan buiten temperatuur

<sup>3</sup> data niet aanwezig



**Bijlage 2: Tabel 2: Meetgegevens van "container" van transporten 4, 5 en 6.**

Plaats van meetpunt:	totale tijdsduur (in minuten) <sup>1</sup> :			temperatuur (in °C):			
plaats: kolom: rij:	>28°C	>32°C	T-Tinlaat>15°C	T-Tinlaat	mean	min	max

**"transport 4" van 23-Juli-99 19:00 uur tot 24-Juli-99 7:00 uur**

inlaat <sup>2</sup>			0	0	0	0.0	17.3	14.3	20.5
linkerzijde (chauffeur)	voor	boven	56	0	0	7.3	24.6	18.1	29.0
		midden	142	0	0	7.8	25.1	18.0	29.8
		onder	0	0	0	6.0	23.3	17.5	27.4
	midden	boven	302	18	48	8.8	26.1	18.8	32.8
		midden	246	0	14	7.6	24.9	17.9	31.0
		onder	0	0	0	5.2	22.5	17.6	26.3
achter	boven	40	0	0	5.8	22.0	18.3	30.4	
	midden	66	0	0	5.7	23.0	17.7	31.0	
	onder	0	0	0	3.7	21.0	17.4	26.3	
rechterzijde (bijrijder)	midden	boven	248	40	166	8.5	25.8	18.9	33.5
		midden	196	0	18	5.7	23.0	18.1	30.5
	onder	0	0	0	3.4	20.6	17.5	26.7	

**"transport 5" van 30-Juli-99 19:00 uur tot 31-Juli-99 7:00 uur**

inlaat <sup>2</sup>			- <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-
linkerzijde (chauffeur)	voor	boven	-	-	-	-	-	-	-
		midden	-	-	-	-	-	-	-
		onder	-	-	-	-	-	-	-
	midden	boven	390	80	-	-	28.5	19.1	34.0
		midden	332	14	-	-	27.3	18.6	32.9
		onder	70	0	-	-	25.9	17.9	29.9
achter	boven	174	0	-	-	27.0	17.8	31.3	
	midden	120	0	-	-	26.4	17.8	30.1	
	onder	4	0	-	-	25.1	16.9	28.4	
rechterzijde (bijrijder)	midden	boven	208	28	-	-	26.6	18.0	33.3
		midden	402	34	-	-	28.3	17.6	32.6
	onder	0	0	-	-	23.8	17.1	27.8	

**"transport 6" van 06-Aug-99 19:00 uur tot 08-Aug-99 7:00 uur**

inlaat <sup>2</sup>			-	-	-	-	-	-	-
linkerzijde (chauffeur)	voor	boven	-	-	-	-	-	-	-
		midden	-	-	-	-	-	-	-
		onder	-	-	-	-	-	-	-
	midden	boven	1030	140	-	-	-	-	33.9
		midden	964	80	-	-	-	-	34.0
		onder	118	0	-	-	24.9	18.6	30.4
achter	boven	478	226	-	-	-	-	34.5	
	midden	422	278	-	-	-	-	34.0	
	onder	882	62	-	-	27.0	17.6	34.2	
rechterzijde (bijrijder)	midden	boven	660	150	-	-	-	-	34.2
		midden	200	4	-	-	-	-	32.1
	onder	762	116	-	-	27.2	18.5	34.3	

<sup>1</sup> De kolommen ">28 °C" en ">32 °C" geven de totale tijdsduur in minuten weer waarin desbetreffende meetpunt boven de respectievelijk 28 °C en 32 °C zijn geweest.  
T-Tinlaat>15 °C geeft het aantal minuten weer dat het verschil tussen desbetreffende meetpunt en de inlaat temperatuur groter dan 15 °C is geweest (zie ook paragraaf 3.2.)

<sup>2</sup> Inlaat temperatuur is niet gelijk aan buiten temperatuur

<sup>3</sup> data niet aanwezig

**Bijlage 3: Gewichtverlies (in gram) van manden tussen oplaad en lossingplaats.**

**Ongecorrigeerde data:**

	<b>Wagen</b>	<b>"oplegger"</b>	<b>"container"</b>	<b>"container"</b>	<b>"container"</b>	<b>"container"</b>
	<b>"transport"</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Positie:</b>						
Boven	voor	-62	-181	-310	-305	284
	midden	-310	-143	-259	419	-307
	achter	-135	-261	-207	-137	130
Midden	voor	-73	69	-273	-266	-357
	midden	-88	-321	-243	-218	-294
	achter	-73	-131	664	-272	-251
Onder	voor	-65	-1054	-211	-367	-244
	midden	-344	-42	1228	-134	-274
	achter	-125	-928	-129	-1741	-706

**data zonder gewichttoename data:**

	<b>wagen</b>	<b>"oplegger"</b>	<b>"container"</b>	<b>"container"</b>	<b>"container"</b>	<b>"container"</b>	<b>Gemiddeld:</b>
	<b>"transport"</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>positie:</b>							
boven	voor	-62	-181	-310	-305		-215
	midden	-310	-143	-259		-307	-255
	achter	-135	-261	-207	-137		-185
midden	voor	-73	69	-273	-266	-357	-180
	midden	-88	-321	-243	-218	-294	-233
	achter	-73	-131		-272	-251	-182
onder	voor	-65	-1054	-211	-367	-244	-388
	midden	-344	-42		-134	-274	-199
	achter	-125	-928	-129		-706	-472

**gemiddeld:** -142 -332 -233 -243 -348 -256

**gemiddeld gewichtverlies per duif uitgaande van 33 duiven per mand:** -7,8

Bijlage 4: Afbeelding van een "container" en een "oplegger".

Een "container"



Een "oplegger"



**Bijlage 5: Grafieken G1 tot G15 van transporten 4, 5 en 6 van beide wagens.**

G1, G4, G7: temperatuur aan linkerkzijde "*container*" tijdens transport

G2, G5, G8: temperatuur in midden van "*container*" aan linker en rechterzijde

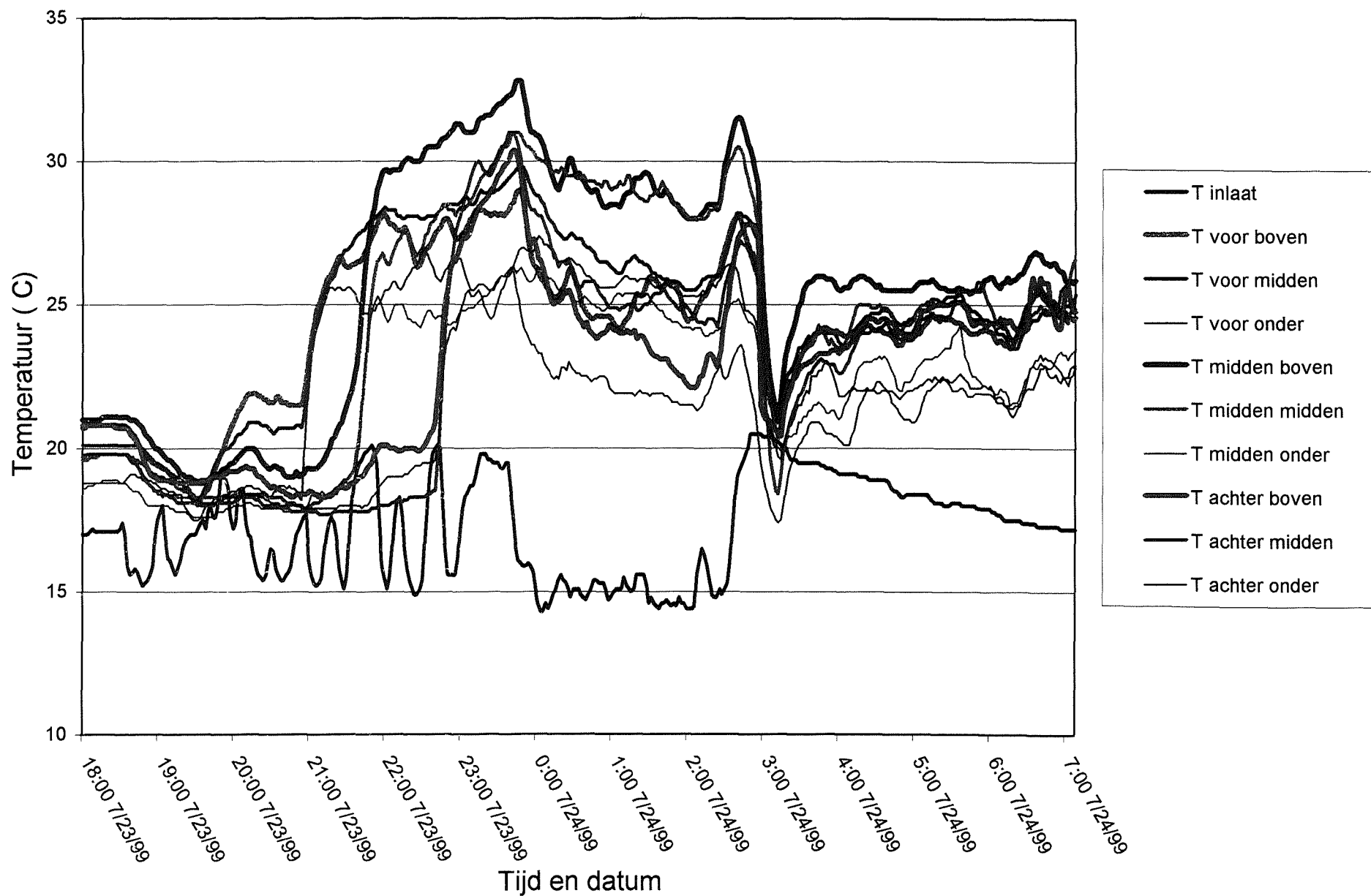
G3, G6, G9: relatieve luchtvochtigheid metingen aan linkerkzijde "*container*"

G10, G12, G14: temperatuur aan linkerkzijde "*oplegger*"

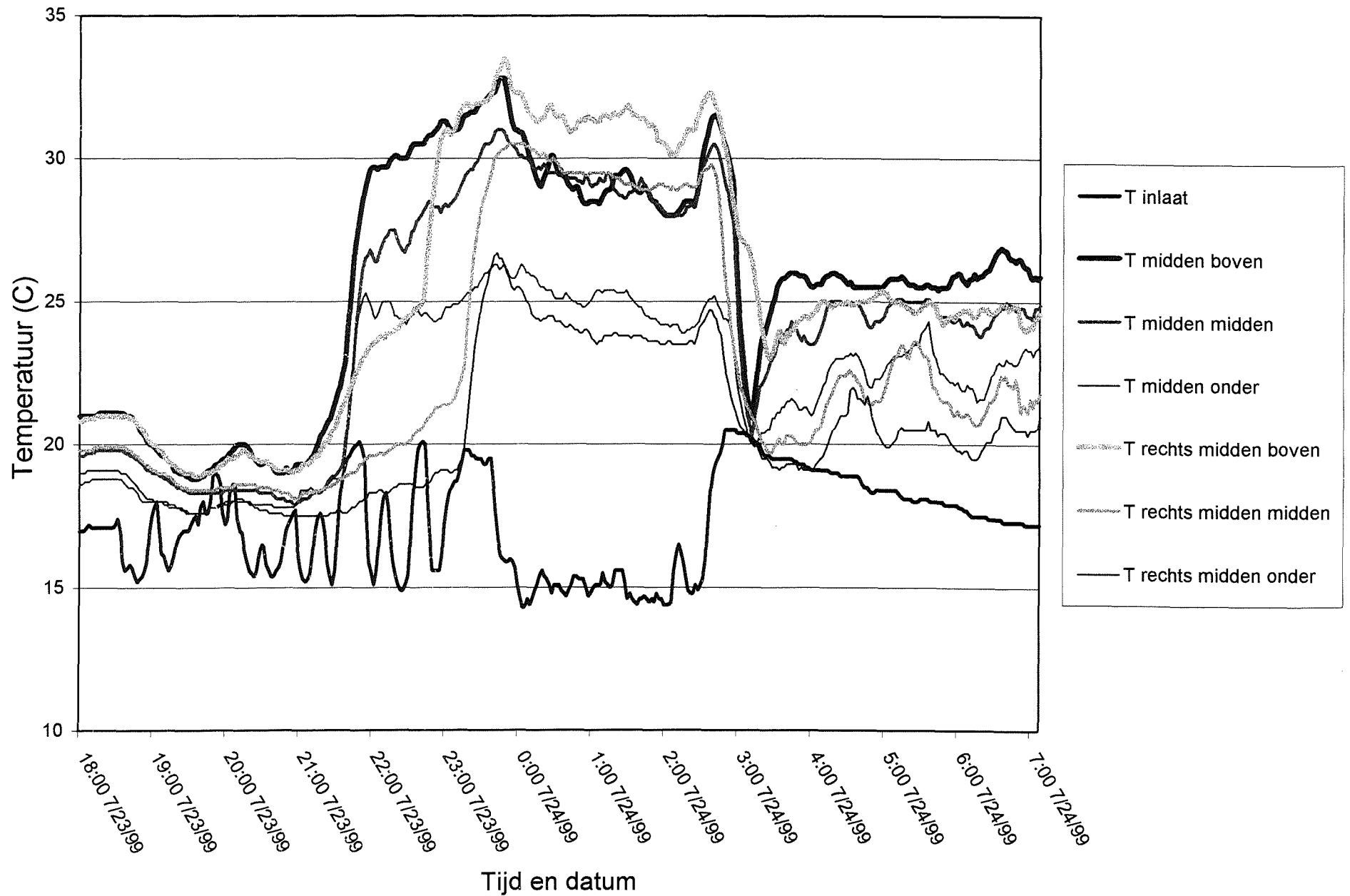
G11, G13, G15: temperatuur in midden van "*oplegger*" aan linker en rechterzijde

---

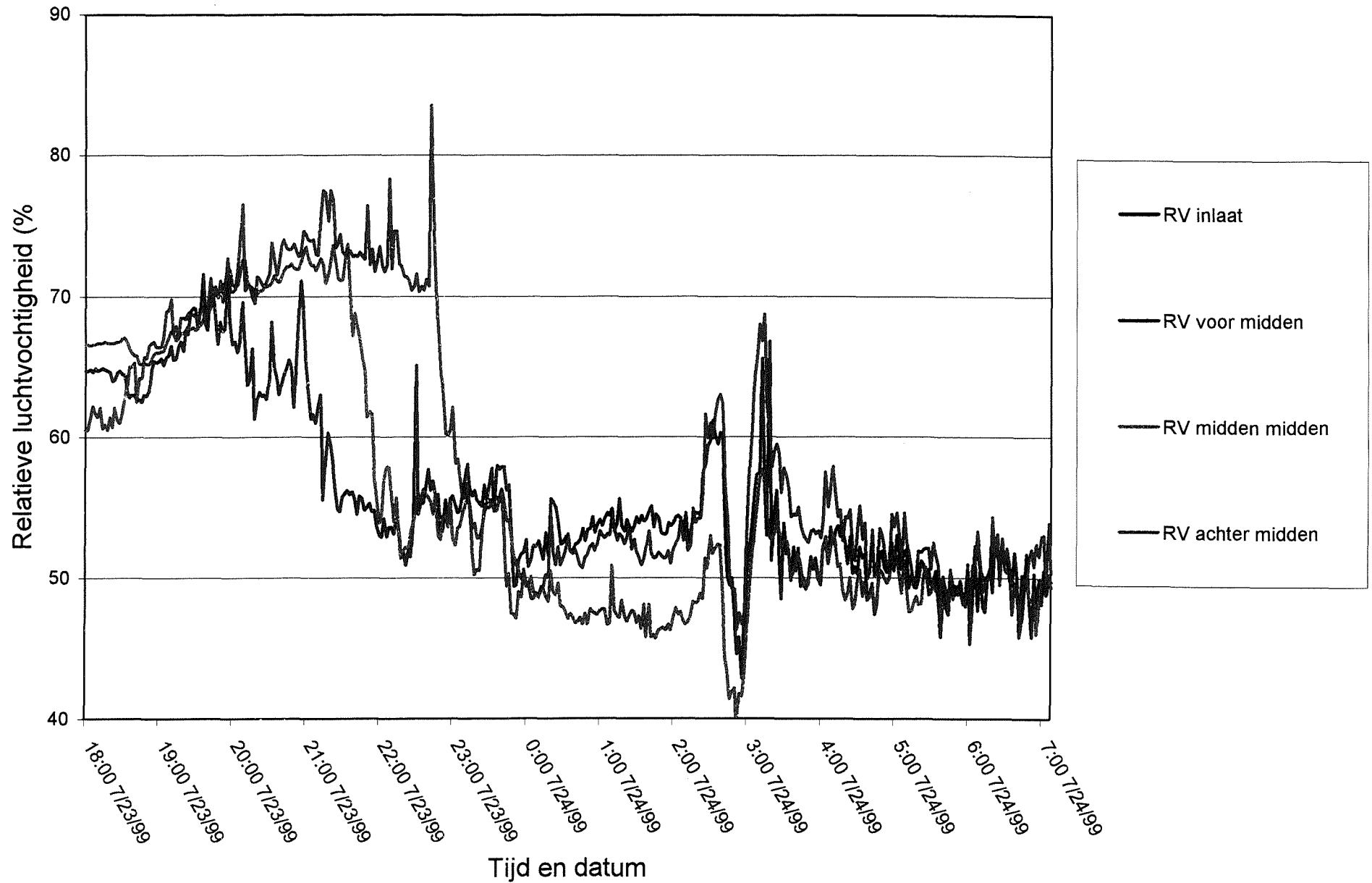
# G1: Transport 4 met container



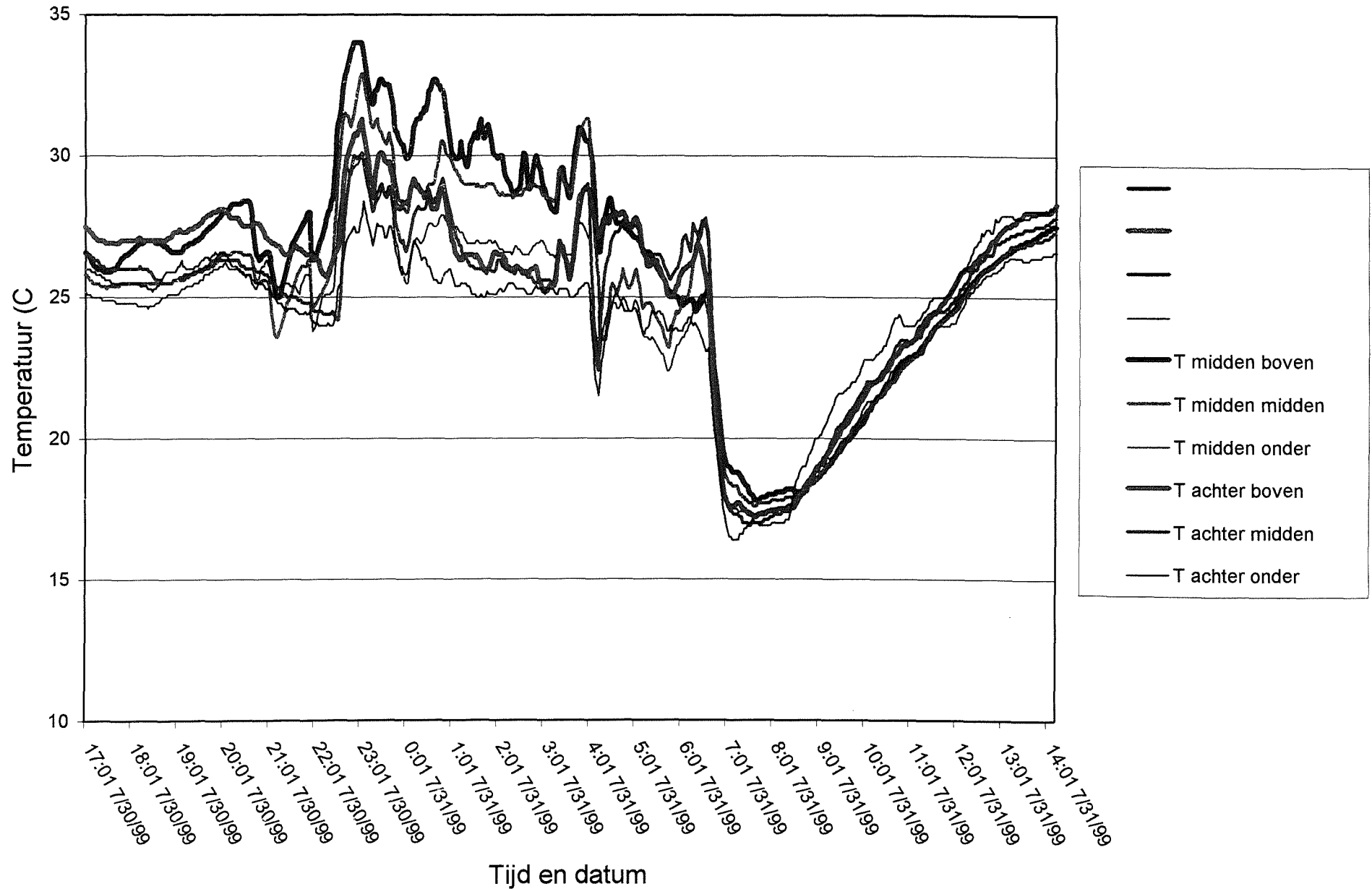
## G2: Transport 4 met container



# G3: Transport 4 met container

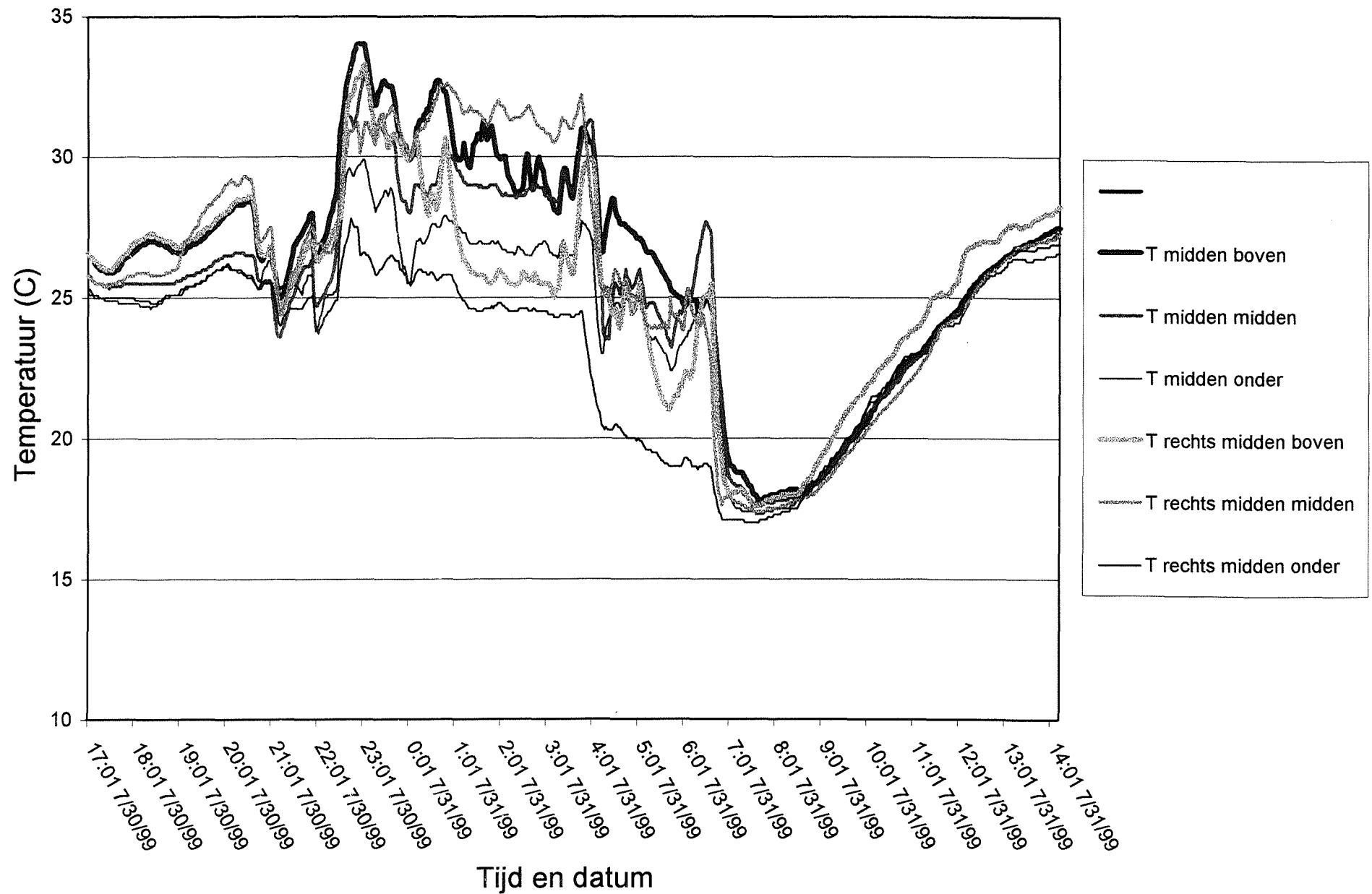


# G4: Transport 5 met container

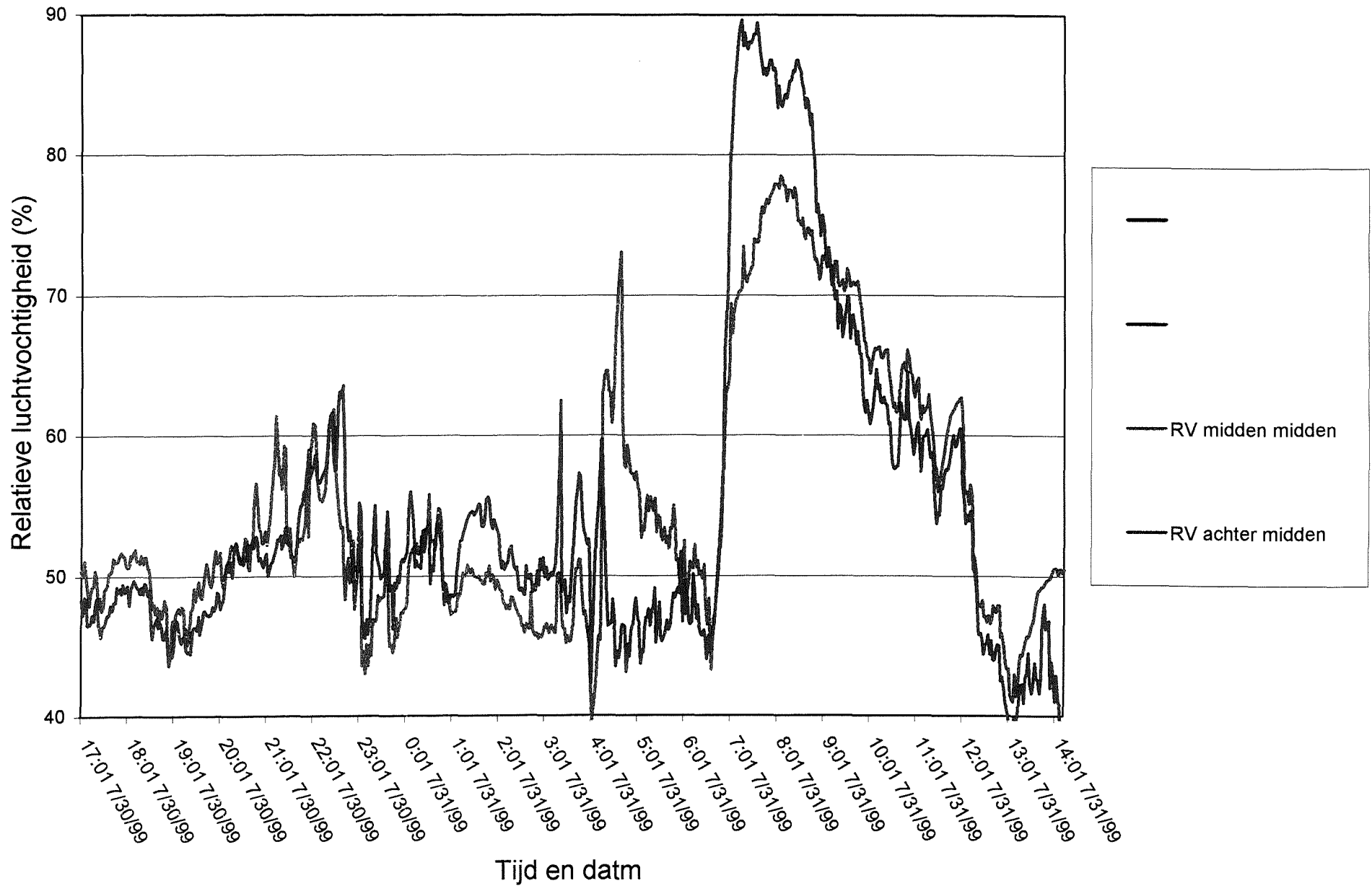




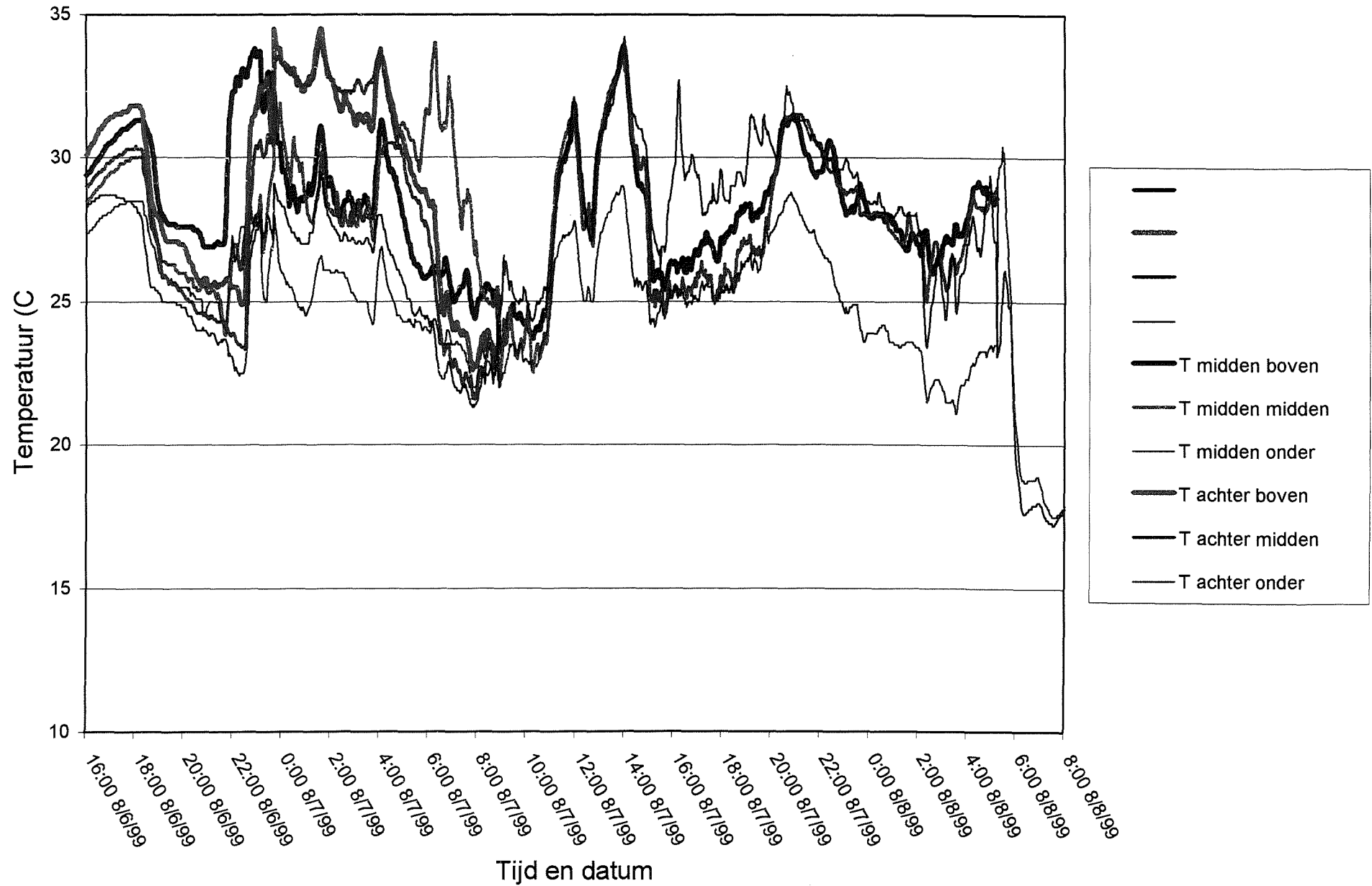
# G5: Transport 5 met container



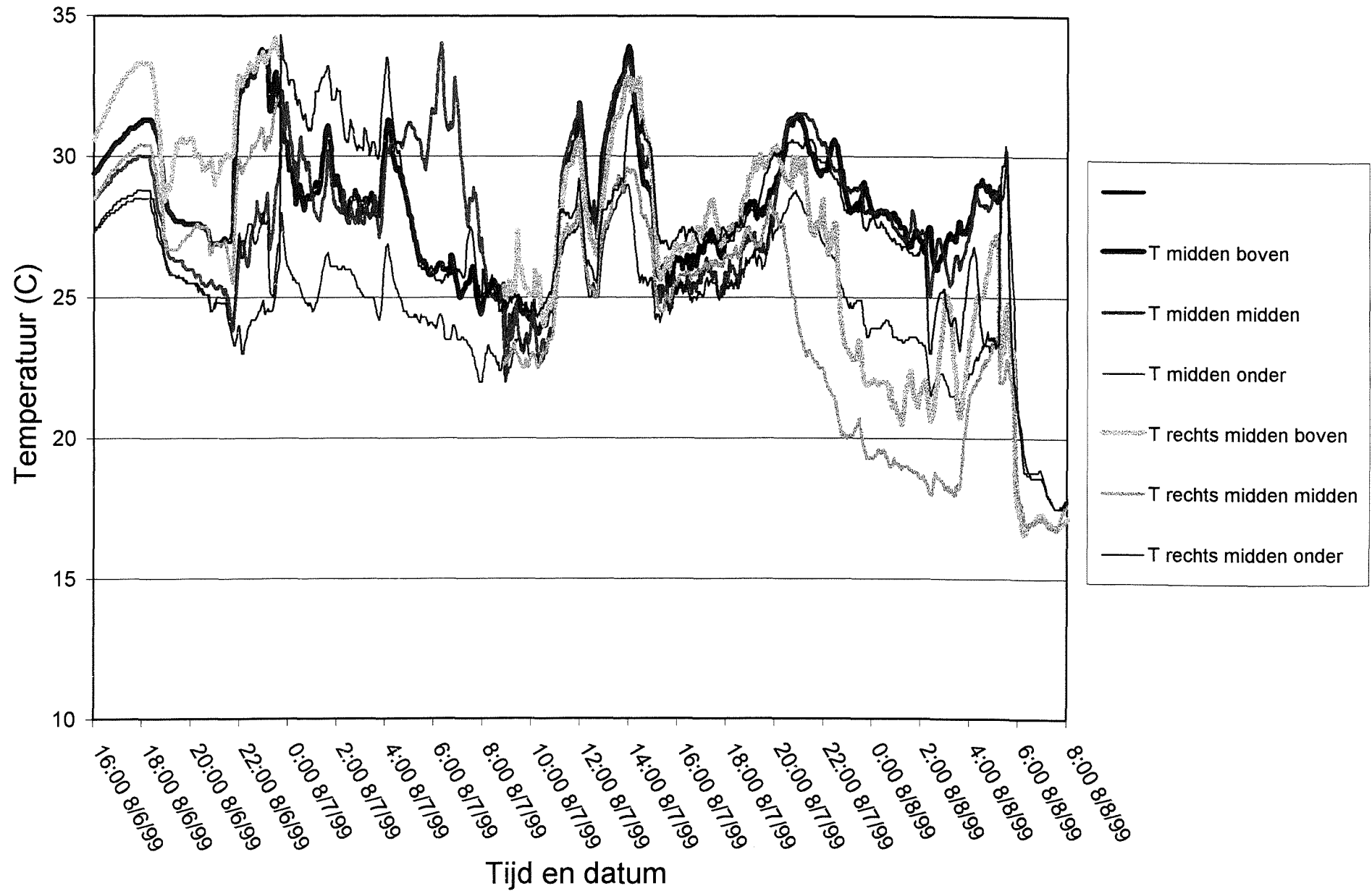
# G6: Transport 5 met container



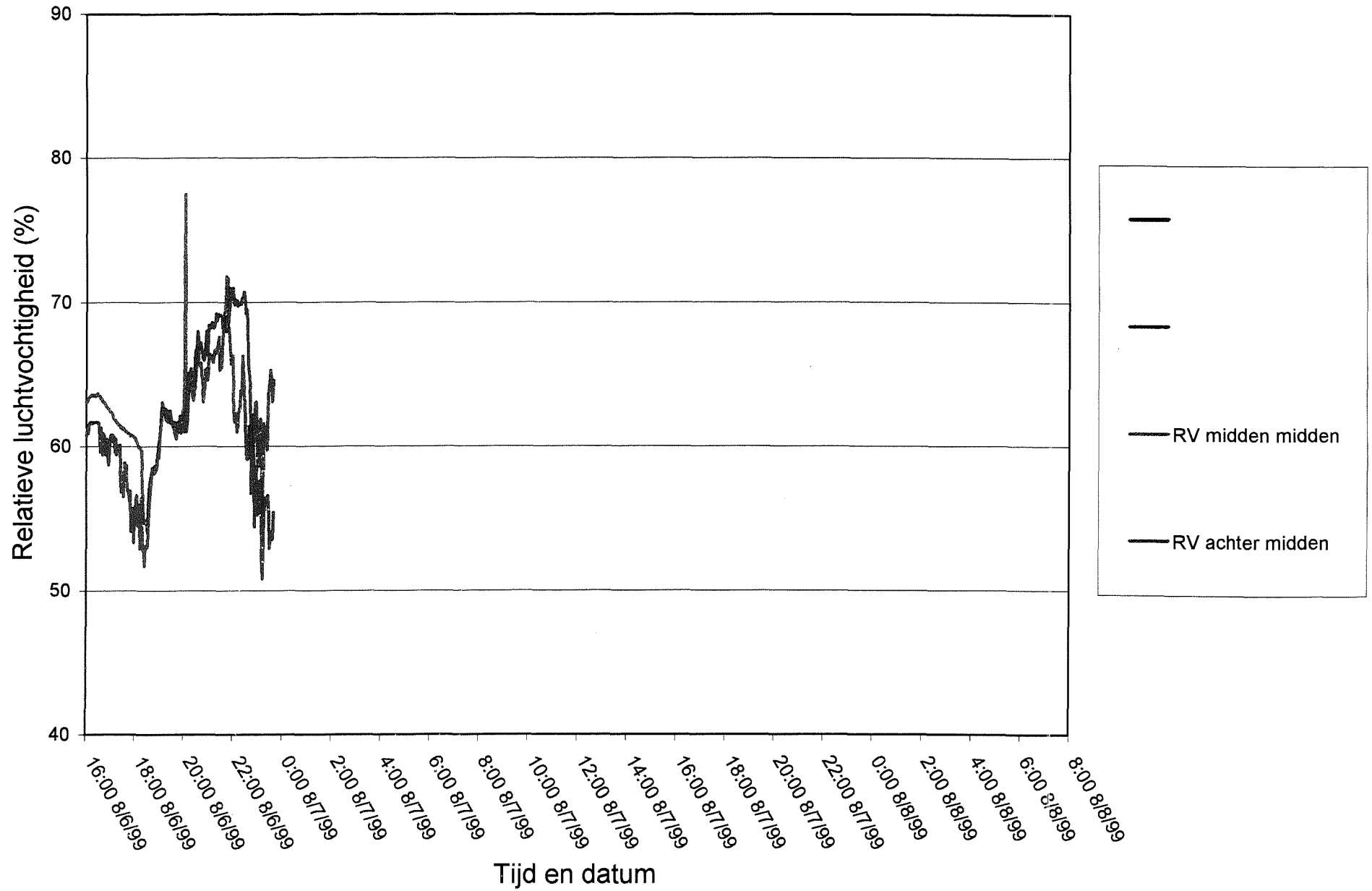
# G7: Transport 6 met container



# G8: Transport 6 met container

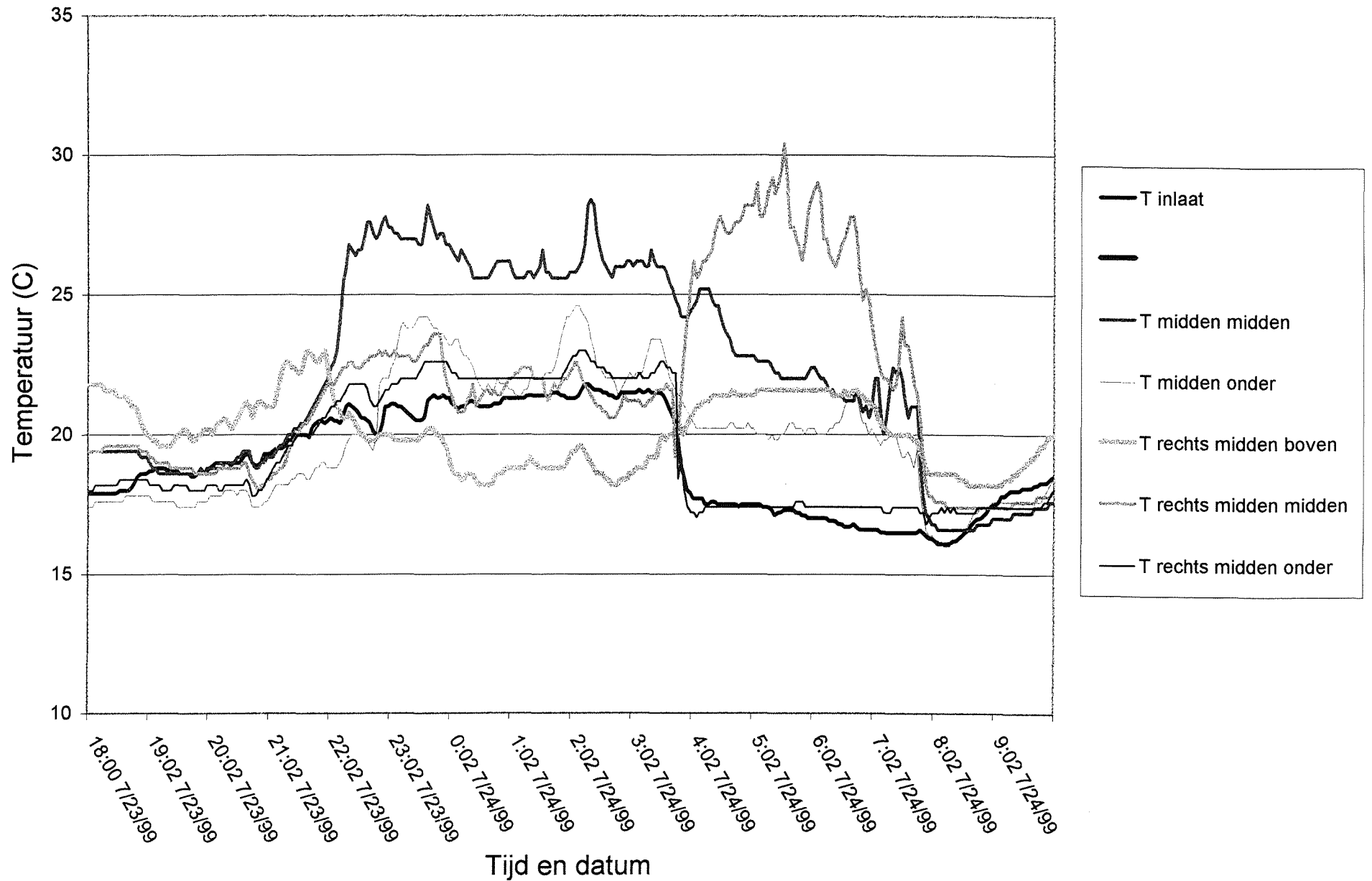


# G9: Transport 6 met container

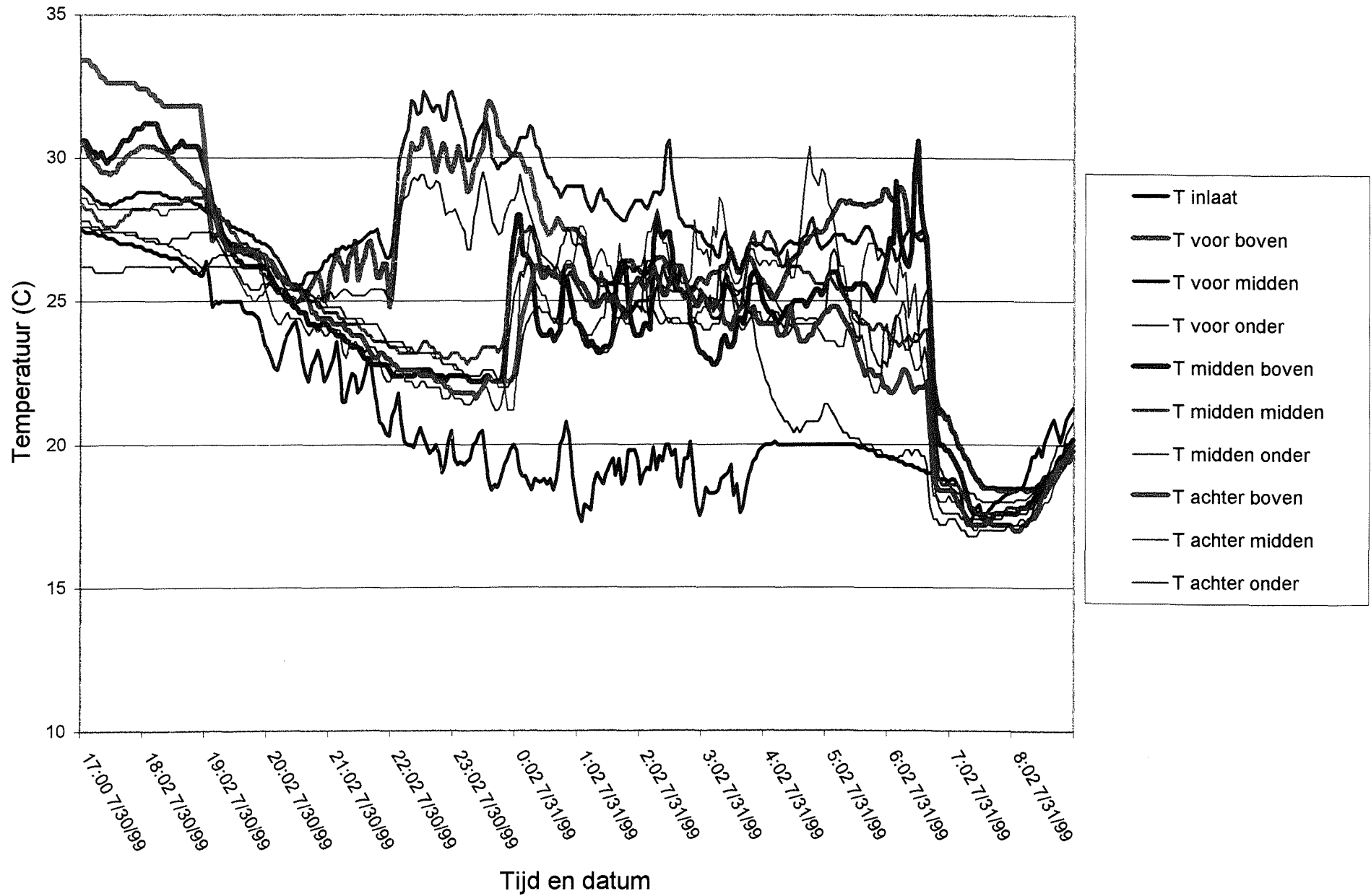




# G11: Transport 4 met oplegger



# G12: Transport 5 met oplegger





# G13: Transport 5 met oplegger

