



---

# Effect van een hogere biestgift op de incidentie van gezondheidsproblemen tijdens de opfok van geitenlammeren

Francesca Marcato, Dionne Ruijter, Anne Brinkman, Theo van Hattum, Jan Verkaik

Openbaar  
Rapport 1535



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



# Effect van een hogere biestgift op de incidentie van gezondheidsproblemen tijdens de opfok van geitenlammeren

Francesca Marcato, Dionne Ruijter, Anne Brinkman, Theo van Hattum, Jan Verkaik

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) en het Platform Melkgeitenhouderij, in het kader van de Publiek Private Samenwerking 'Veilige en duurzame veehouderij' project 'Maatschappelijk Innovatie Programma Verkenning gezonde dieren' (projectnummer BO-63-001-021 AF-17103).

Wageningen Livestock Research  
Wageningen, december 2024

Rapport 1535

---

Marcato, F., D.M. Ruijter, J.C. Verkaik, A. Brinkman, en T. van Hattum, 2024. *Effect van een hogere biestgift op de incidentie van gezondheidsproblemen tijdens de opfok van geitenlammeren*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1535.

Dit rapport is gratis te downloaden op [https://doi.org/10.18174/683336\\_of](https://doi.org/10.18174/683336_of) op [www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research) (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2024

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1535

---

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1    <b>Introductie</b></b>	<b>7</b>
<b>2    <b>Materialen &amp; Methode</b></b>	<b>8</b>
2.1    Proefopzet	8
2.2    Metingen	10
2.3    Statistische analyse	12
<b>3    <b>Resultaten</b></b>	<b>15</b>
3.1    Geboorte informatie	15
3.2    Groei en spenen	18
3.3    Klinische gegevens	20
3.4    Medicatiegebruik	25
3.5    Sterfte	26
3.6    Klimaatgegevens	26
<b>4    <b>Discussie</b></b>	<b>28</b>
<b>5    <b>Conclusie</b></b>	<b>31</b>
<b>6    <b>Dankwoord</b></b>	<b>32</b>
<b>Literatuur</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage 1 Statistische analyse</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage 2 Geboorte informatie</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage 3 Groei en speen gegevens</b>	<b>42</b>
<b>Bijlage 4 Klinische gegevens</b>	<b>43</b>
<b>Bijlage 5 Medicatiegebruik en sterfte</b>	<b>48</b>
<b>Bijlage 6 Klimaat gegevens</b>	<b>50</b>
<b>Bedrijf 1</b>	<b>57</b>
<b>Bedrijf 2</b>	<b>59</b>
<b>Bedrijf 3</b>	<b>62</b>
<b>Bedrijf 4</b>	<b>65</b>
<b>Bedrijf 5</b>	<b>67</b>

---

---

# Samenvatting

Het belangrijkste doel van dit experiment was om de effecten van een hogere biestinninge van geitenlammeren in de eerste 24 uur na de geboorte op gezondheidsparameters in de eerste 12 weken te testen. De hypothese was dat een hogere biestinninge (22.5% van het lichaamsgewicht) resulteert in minder primaire klinische verschijnselen van relevante infectieziekten bij lammeren in vergelijking met een normale biestinninge (15% van het lichaamsgewicht). In totaal zijn voor het onderzoek 5 melkgeiten bedrijven geselecteerd op vrijwilliger basis, met twee identieke stalcompartimenten voor de lammeren. Het onderzoek was uitgevoerd onder bedrijfsomstandigheden en op elk bedrijf waren twee groepen aanwezig: 1) de controlegroep kreeg een biest hoeveelheid gevoerd van 15% van het lichaamsgewicht, en 2) de proefgroep kreeg een biest hoeveelheid gevoerd van 22.5% van het lichaamsgewicht. Het streven was om de eerste voeding zo snel mogelijk na geboorte te geven (met een maximum van 3 uur na geboorte). De tweede, derde en eventueel vierde voeding dienden uiterlijk binnen 24 uur gevoerd te worden (het streven was zo snel mogelijk). Op de eerste 3 bedrijven betrof het de aflammerperiode in mei en juni en op de laatste 2 bedrijven betrof het de aflammerperiode in september van 2023. Op elk bedrijf werden de geitenlammeren klinisch gekeken vanaf de geboorte tot de leeftijd van 12 weken (ongeveer 4 weken na het spenen). De controle en proefgroep werden gescheiden van elkaar gehuisvest in twee vergelijkbare afdelingen met dezelfde klimaat omstandigheden. Gedurende de eerste 12 levensweken werden de individuele klinische metingen (luchtwegontsteking, gewrichtsontsteking, oor-/oormerkontsteking en diarree) en wegingen tweewekelijks door de onderzoekers uitgevoerd op alle lammeren in de groepen op de bedrijven. Gegevens met betrekking tot de geboorte van de lammeren (zoals pariteit van de moeder, geboortegewicht en worpgrootte), biest verstrekking en stalklimaat (ammoniak, CO<sub>2</sub>, temperatuur en vochtigheid) werden ook geregistreerd. De hogere biestgift in deze studie heeft niet geresulteerd in minder primaire klinische verschijnselen bij lammeren in de eerste 12 weken na de geboorte met de uitzondering van een bedrijf. Een hogere biestgift kan potentieel nog wel situaties opvangen als sprake is van een (tijdelijk) benedengemiddelde situatie door bijvoorbeeld een verhoogde infectiedruk of een (onbewuste) managementfout.

De resultaten toonden een hoger aantal lammeren met neusuitvloeiing in de proefgroep in vergelijking met de controlegroep. De lammeren in de groep met de hoogste biestgift hadden vanaf 6 weken een significant hogere groei. Aanvullend onderzoek is nodig voor de bepaling van gezondheids- en productiviteitseffecten van extra biest op langere termijn. Het zou kunnen zijn dat de gebruikelijke biestgift in het algemeen voldoende/optimaal was voor de lammeren.





---

# 1 Introductie

Uit enquêtes (met veehouders en dierenartsen) en interviews (met voerleveranciers) uitgevoerd in 2020 door Wageningen Livestock Research (WLR) en Royal GD kwam naar voren dat luchtwegproblemen de meest voorkomende klacht zijn op het gebied van gezondheid bij jonge geitenlammeren. Er zijn kwalitatieve risicofactoren benoemd die longproblemen zouden kunnen veroorzaken. Risicofactoren die zijn genoemd zijn geboortegewicht, biestmanagement, speenstrategie en het stalklimaat. Dit is verder in een brainstorm bediscussieerd in 2021 om te zien welke vragen en mogelijke oplossingen er zijn omtrent deze risicofactoren. Het bleek dat er behoefte bij houders en sector was om de risicofactoren beter in kaart te brengen en deze te kwantificeren. In een observationele studie die hiertoe is uitgevoerd in 2022 met ongeveer 200 lammeren geboren op 10 verschillende bedrijven, bleek een hogere hoeveelheid biest gerelateerd te zijn aan een lagere prevalentie van hoesten tijdens de eerste 12 levensweken. Het optreden van hoesten bleek ook gerelateerd te zijn aan het type biest dat werd verstrekt aan de lammeren. Lammeren die gevoerd werden met geitenbiest van de eigen moeder hoestten vaker in vergelijking tot lammeren die een mix van geitenbiest en kunstbiest kregen of lammeren die uitsluitend kunstbiest kregen. Na de observationele studie van 2022 heeft WLR een vervolgonderzoek uitgevoerd om nog beter inzicht te krijgen in het effect van biestmanagement (met name biesthoeveelheid) en stalklimaat op longproblemen. Hiervoor werd een monitoringsysteem gebruikt om risicofactoren rond longproblemen, biest en klimaat in kaart te brengen. De primaire onderzoeksvraag is of een hogere biestgift resulteert in minder klinische luchtwegproblemen bij lammeren. Naast een mogelijk effect op luchtwegproblemen werd tegelijkertijd ook gekeken naar eventuele effecten op diarree, gewrichtsontsteking en oor(merk)ontsteking. Dit zijn de andere gezondheidsproblemen die spelen tijdens de opfok zoals bleek uit de enquêtes onder geitenhouders, voerleveranciers en dierenartsen in 2020. Met de resultaten van dit onderzoek krijgen de geitenhouders en de sector meer inzicht in het biestmanagement en kunnen ze wellicht aantonen dat het verstrekken van extra biest de gezondheid van geiten kan verbeteren.

## 2 Materialen & Methode

### 2.1 Proefopzet

Voor het onderzoek is gezocht naar geitenhouders die op vrijwillige basis mee wilden doen aan het experiment, en bedrijven die over twee identieke compartimenten beschikten om twee verschillende groepen (met een minimaal aantal van 50 geitenlammeren per groep) te huisvesten en de klimaateffecten te testen. Voor dit onderzoek zijn 5 bedrijven in de praktijk in totaal gevonden en geselecteerd met respectievelijk de lammerperiode in mei/juni en september (waarvan 3 met een lammerperiode in mei/juni en 2 met een lammerperiode in september). Het totale aantal lammeren per bedrijf dat in het experiment is opgenomen, is weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1** Aantal lammeren per behandelgroep (controle en proef) per bedrijf.

Bedrijf	Controle (15%)	Aantal geitjes	Aantal bokjes	Proef (22.5%)	Aantal geitjes	Aantal bokjes	Totaal aantal lammeren
1	112	76	36	132	107	25	244
2	103	103	0	105	105	0	208
3	32	32	0	33	33	0	65
4	16	16	0	20	20	0	36
5	66	35	31	59	32	27	125
<b>Totaal</b>	329	262	67	349	297	52	678

Op elk bedrijf waren twee behandelgroepen aanwezig: 1) de controlegroep kreeg een hoeveelheid biest van 15% van het lichaamsgewicht, en 2) de proefgroep kreeg een hoeveelheid biest van 22.5% van het lichaamsgewicht. Op elk bedrijf zijn de controle en proefgroep gescheiden van elkaar gehuisvest in twee vergelijkbare afdelingen met dezelfde klimaatvoorwaarden. Zoals uit tabel 1 blijkt, verschilde het aantal lammeren per bedrijf en de groepsomvang rechtstreeks volgde uit de omvang van de afdeling en het aantal geboren lammeren. De variatie in het aantal lammeren per bedrijf is groot. Het totaal aantal lammeren per behandelgroep is voldoende om een potentieel effect van meer biest statistisch te kunnen aantonen. Lammeren werden gevolgd vanaf de geboorte tot de leeftijd van 12 weken (ongeveer 4 weken na het spenen). De voorwaarden die gesteld zijn aan de proefdieren en aan de verdeling over de groepen zijn:

- Het eerste lam dat geboren werd, werd gehuisvest in de eerste proefgroep. Het tweede lam dat geboren werd, werd gehuisvest in de tweede proefgroep. Dit patroon werd gevolgd voor de daaropvolgende lammeren totdat beide afdelingen waren gevuld.
- Als er tweelingen of drielingen waren, moesten deze worden verdeeld over de twee groepen.
- De geitenhouder is echter gevraagd om bij de verdeling met het volgende rekening te houden:
  - te voorkomen dat alle lammeren met een laag geboortegewicht bij elkaar in een groep werden geplaatst en alle zware geboortegewichten in de andere groep.
  - Beide sexen gelijkmatig te verdelen over de groepen.
  - Op elk bedrijf moest het leeftijdsinterval binnen en tussen de proefgroepen vergelijkbaar zijn.

- Lammeren onder 2 kg geboortegewicht werden uitgesloten van het experiment.
- Lammeren (in de nacht geboren) die biest bij de moeder hadden gedronken werden uitgesloten voor het experiment.
- Tijdens de geboorteperiode van de proeflammeren, was het belangrijk dat biest zoveel mogelijk werd gereserveerd voor deze lammeren.

In de zomerperiode (tussen juni en september) werden de eerste drie bedrijven elke twee weken bezocht en in de herfstperiode (tussen september en december) werden de laatste twee bedrijven elke twee weken bezocht.

Met betrekking tot de inname van biest was het streven om de eerste voeding zo snel mogelijk na geboorte te geven (met een maximum van 3 uur na geboorte). De tweede, derde en eventueel vierde voeding dienden uiterlijk binnen 24 uur gevoerd te worden (het streven was zo snel mogelijk). Tabel 2 en 3 zijn aan de geitenhouder verstrekt en geven per groep de richthoeveelheden biest weer op basis van het geboortegewicht. De geitenhouder mocht op basis van het eigen management zelf bepalen in hoeveel voedingen de biest werd verstrekt aan beide groepen. De tabellen zijn dus een richtlijn wat betreft het aantal voedingen, onder de voorwaarde dat de totale hoeveelheid in de tabellen werd gevoerd.

**Tabel 2** Hoeveelheid biest voor de controlegroep (referentietabel).

Geboortegewicht	Eerste biestvoeding	Tweede biestvoeding	Totaal biest
2 kg	150 ml	150 ml	300 ml
2.5 kg	188 ml	188 ml	376 ml
3 kg	225 ml	225 ml	450 ml
3.5 kg	263 ml	263 ml	526 ml
4 kg	300 ml	300 ml	600 ml
4.5 kg	338 ml	338 ml	676 ml
5 kg	375 ml	375 ml	750 ml
5.5 kg	413 ml	413 ml	826 ml
6 kg	450 ml	450 ml	900 ml

**Tabel 3** Hoeveelheid biest voor de proefgroep (referentietabel).

Geboortegewicht	Eerste biestvoeding	Tweede biestvoeding	Derde biestvoeding	Totaal biest
2 kg	150 ml	150 ml	150 ml	450 ml
2.5 kg	188 ml	188 ml	188 ml	564 ml
3 kg	225 ml	225 ml	225 ml	675 ml
3.5 kg	263 ml	263 ml	263 ml	789 ml
4 kg	300 ml	300 ml	300 ml	900 ml
4.5 kg	338 ml	338 ml	338 ml	1014 ml
5 kg	375 ml	375 ml	375 ml	1125 ml
5.5 kg	413 ml	413 ml	413 ml	1239 ml
6 kg	450 ml	450 ml	450 ml	1350 ml

Het percentage biest van het lichaamsgewicht dat aan de controlegroep (15% van het lichaamsgewicht) en aan de proefgroep (22.5% van het lichaamsgewicht) werd gevoerd moest gelijk zijn op alle bedrijven die aan het experiment deelnamen. De Brix-waarde (%) van de biest werd altijd vóór iedere voeding gemeten (Buranakarl et al., 2021). De geitenhouder gaf zowel de controlegroep als de proefgroep biest van de eigen moeder of gemixte geitenbiest van verschillende moeders die tegelijk hadden gelammerd, met een streef Brix-waarde van  $\geq 23\%$ . Indien de Brix-waarde  $< 20\%$  was, werd kunstbiestpoeder toegevoegd tot een Brix-waarde van 23% en werd genoteerd wat de Brix-waarde was voor en na het toevoegen van kunstbiestpoeder en dat er kunstbiestpoeder werd gebruikt. Lammeren die de biestgift echt niet op wilden nemen via de fles werden gevoerd met de sonde en er werd genoteerd dat ze waren gevoerd met de sonde.

---

De twee proefgroepen werden gehuisvest in verschillende afdelingen op de bedrijven om ziekte overdracht tussen de groepen te voorkomen en beide groepen zoveel mogelijk aan dezelfde ziektekiemen moeten worden blootgesteld. Deze afdelingen waren vergelijkbaar in klimaat, hokgrootte, strooisel, melk verstrekking (na de verschillende biestgift), vast voer verstrekking en eventuele nodige medicatie/antibiotica toediening. De groepen werden ook op dezelfde leeftijd gespeend. Deze aspecten verschilden wel tussen bedrijven, omdat alle bedrijven hun reguliere bedrijfsmanagement moesten doorvoeren om zo dicht mogelijk bij de praktijk te blijven.

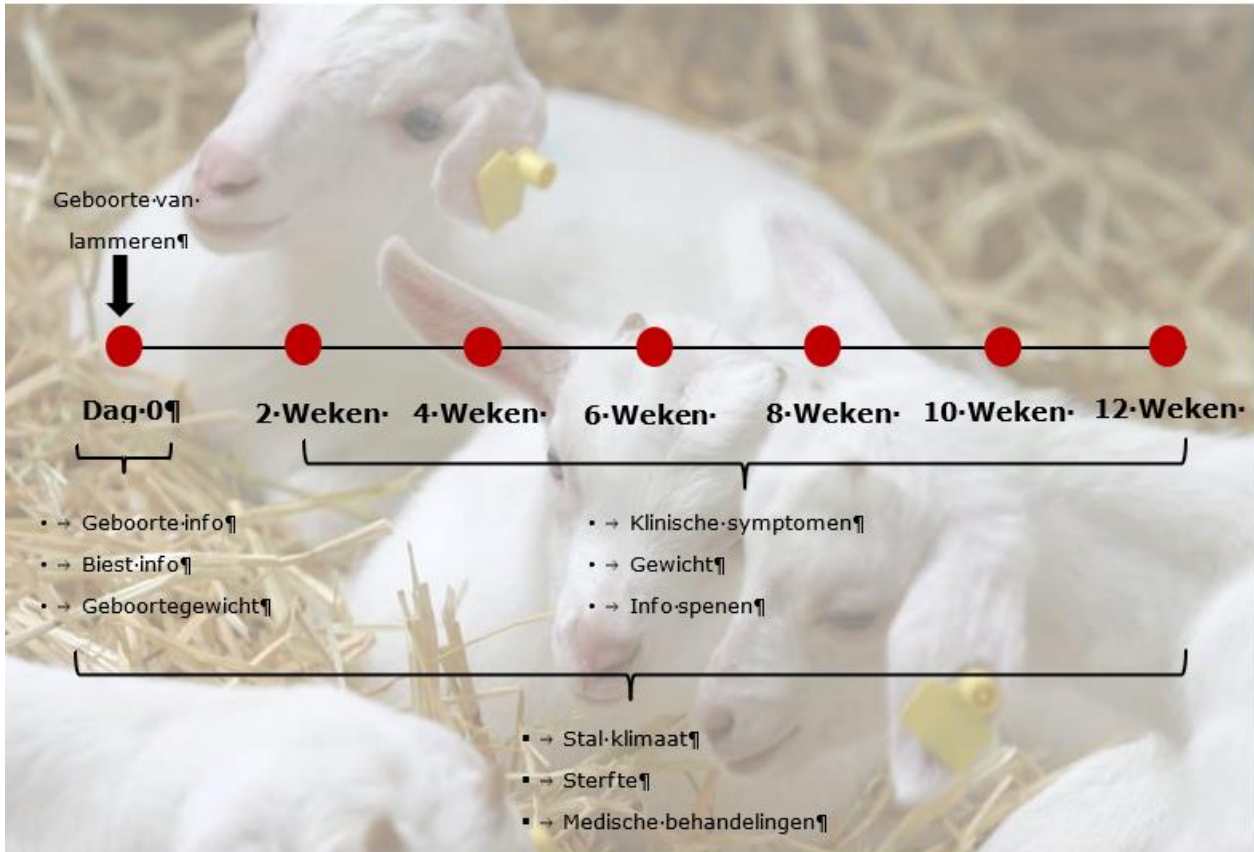
## 2.2 Metingen

Hieronder volgt een overzicht van de metingen die tijdens het onderzoek zijn uitgevoerd. De tijdlijn hiervan is weergegeven in figuur 1. Individuele klinische metingen en wegingen van de geselecteerde lammeren (zie criteria boven) per bedrijf werden tweewekelijks door de onderzoekers uitgevoerd. Dit vond plaats vanaf de geboorte van de lammeren tot en met de leeftijd van twaalf weken, op basis van het protocol van Smith et al. (2020). Daarnaast werd het klimaat in de stal van de geselecteerde lammeren gemeten (beide afdelingen).

### Metingen gedurende onderzoek

- Klinische metingen, tweewekelijks
  - Ogenvloeiing
    - Score 0 = normaal
    - Score 1 = aanwezigheid van ogenvloeiing
  - Neusuitvloeiing
    - Score 0 = normaal
    - Score 1 = aanwezigheid van neusuitvloeiing
  - Hoest
    - Score 0 = normaal
    - Score 1 = als spontane hoest aanwezig is
  - Ademhaling
    - Score 0 = normaal
    - Score 1 = als snelle of abnormale geluiden ausculteerden
  - Diarree
    - Score 0 = normaal mestconsistentie, schone achterhand
    - Score 1 = aanwezigheid van vuile achterhand/waterige mest
  - Gewrichtsontsteking
    - Score 0 = normaal, geen gewrichtsontsteking
    - Score 1 = aanwezigheid van pijnlijke, verdikte, stijve gewrichten, stand afwijkingen in een of meer poten.
  - Oorontsteking
    - Score 0 = normaal, geen pijnlijke oorontsteking
    - Score 1 = aanwezigheid van pijnlijke oorontsteking
  - Oormerkontsteking
    - Score 0 = normaal, geen pijnlijke oormerkontsteking
    - Score 1 = aanwezigheid van pijnlijke oormerkontsteking
  - Rectale temperatuur (gemeten door onderzoekers alleen bij zieke lammeren)

- 
- Lichaamsgewicht (kg), tweewekelijks
    - Dag van geboorte (gemeten door de geitenhouder)
    - Week 2 (gemeten door onderzoekers)
    - Week 4 (gemeten door onderzoekers)
    - Week 6 (gemeten door onderzoekers)
    - Week 8 ( $\pm$  gemiddelde speenleeftijd; gemeten door onderzoekers)
    - Week 10 (gemeten door onderzoekers)
    - Week 12 (gemeten door onderzoekers)
  
  - Biestmanagement (gemeten door de geitenhouder):
    - Tijdstippen van biestgiften
    - Welke lammeren krijgen de eerste gift met de sonde
    - Brix-waarde (%) van alle voedingen en van geitenbiest voor en na toevoegen van kunstbiestpoeder
    - Hoeveelheid van alle biestgiften en soort biest (genoteerd wanneer kunstbiestpoeder was toegevoegd)
  
  - Overige geboorte informatie:
    - Eenling of meerling
    - Pariteit van de moeder
    - Geboortetijd en datum
    - Assistentie van de geitenhouder nodig tijdens de geboorte van lammeren (ja/nee)
  
  - Speenstrategie:
    - Abrupt of afbouwschema
    - Speenleeftijd
  
  - Informatie over het bedrijfsmanagement:
    - Medicatiegebruik (individueel en/of koppel niveau), inclusief logboekregistratie voor redenen van behandeling
    - Vaccinaties (op individueel en/of koppel niveau)
  
  - Sterfte
  
  - Klimaat (continu gemeten via sensoren (Slimme Stal) in beide afdelingen vanaf week 0 (geboorte) na geboorte tot week 12).
    - Temperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ )
    - $\text{CO}_2$  (ppm)
    - Ammoniak (ppm)
    - Luchtvochtigheid (%)



**Figuur 1** Compleet overzicht van alle metingen gedaan bij lammeren tijdens de proef.

## 2.3 Statistische analyse

De verzamelde gegevens zijn statistisch geanalyseerd met het programma SAS versie 9.4. Variabelen zijn eerst getest op normale verdeling en indien het niet normaal verdeeld was werd de variabele getransformeerd met de log functie. Vervolgens zijn alle gemiddeldes en standaard deviaties berekend om de bedrijfsschets te maken. Van alle uitleesparameters is geanalyseerd of er een verschil was tussen de controle en proefgroep. Als laatste zijn ook de effecten van biestgift en geboortegewicht op groei en de effecten van biestgift en klimaatparameters op klinische waarnemingen geanalyseerd. Sommige vergelijkingen werden gedaan op dierniveau (e.g. gewichten, klinische scores) en sommige op bedrijfsniveau (e.g. klimaatgegevens). Tabel 1.1 in Bijlage 1 toont een overzicht van alle y- en x-variabelen die voor alle analyses zijn gebruikt en de onderstaande tekst beschrijft in detail elk gebruikt model.

Hieronder volgen de modellen die zijn gebruikt om de geboorte gegevens te analyseren. De procedure was de Proc MIXED-procedure in SAS.

**Geboortegewicht = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + pariteit<sub>d,e</sub> + worpgrootte<sub>f,g,h</sub> + (pariteit<sub>d,e</sub> × worpgrootte<sub>f,g,h</sub>)**

**Totale biesthoeveelheid = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + geboortegewicht + pariteit<sub>d,e</sub> + worpgrootte<sub>f,g,h</sub>**

**Interval tussen geboorte en eerste biest voeding = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b = proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5; d = eerste worps; e = meerdere worps; f = eenling; g = tweeling; h = > 3 lammeren).

---

Klinische gezondheidsgegevens (waaronder ogenvloeiing, neusuitvloeiing, hoest, abnormale admenhaling, diaree, oor-/oormerkontsteking, en gewrichtsontsteking) werden geanalyseerd als binaire variabelen (0= normaal en 1= met een klinisch probleem) met de GLIMMIX-procedure en logit-linkfunctie in SAS. De analyses zijn per week (tweewekelijks, van week 2 tot en met week 12) uitgevoerd met het volgende model:

**Klinische symptom(en) = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

Per dier werd ook een totale klinische score per week berekend, en dat was de som van alle individuele klinische symptomen per week. Deze totaalscore werd geanalyseerd met een ordinaal regressiemodel, met de PROC LOGISTIC-procedure:

**Totale klinische score per week = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

Er werd ook een totale klinische score per symptoom berekend per dier en voor de gehele experimentele periode. Dit was de som van de keren dat een dier een klinisch probleem had tijdens het hele experiment. Er werd ook een score berekend en geanalyseerd voor alle symptomen en voor het hele experiment. Dit werd ook op individueel niveau berekend en het was de som van alle klinische problemen gedurende elke week voor de gehele duur van de studie. Beide variabelen werden geanalyseerd met een ordinaal regressiemodel, met de PROC LOGISTIC-procedure:

**Totale klinische score voor de gehele proef = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

Lichaamsgewichten waren normaal verdeeld en werden per week geanalyseerd en met de proc MIXED-procedure en het volgende model:

**Lichaamsgewicht= behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

De gemiddelde dagelijkse groei (ADG) werd per week berekend en op dezelfde manier geanalyseerd als het lichaamsgewicht. Effecten van geboortegewicht op de totale gemiddelde dagelijkse groei gedurende het hele experiment werden geanalyseerd met het volgende model:

**Totale ADG = geboortegewicht + behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

De effecten van de speenleeftijd werden ook getest en deze werden geanalyseerd met het volgende model met behulp van de PROC MIXED-procedure:

**Speenleeftijd = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

---

Op individueel niveau werd het aantal medische behandelingen geregistreerd. Er werd een binaire score berekend waarbij 0= een dier was dat tijdens het hele experiment nooit met medicijnen was behandeld en 1= een dier was dat tijdens het hele experiment minstens één keer met medicijnen werd behandeld. Deze variabele is in SAS geanalyseerd met de GLIMMIX-procedure en de logit-functie met behulp van het volgende model:

**Medische behandelingen = behandeling<sub>a,b</sub> + bedrijf<sub>c</sub> + (behandeling<sub>a,b</sub> × bedrijf<sub>c</sub>)**

Waarbij a = controle biestgift (15%); b= proef biestgift (22.5%); c = Bedrijf 1 tot en met 5.

In alle bovengenoemde analyses werden bedrijfseffecten opgenomen als vaste effecten, maar wanneer er geen significante effecten waren, werden ze opgenomen in de random component van het model. Bovendien werd de interactie tussen behandeling en boerderij verwijderd met de "backward procedure" wanneer deze niet significant was ( $P > 0.05$ ).

Relaties tussen de klinische symptomen (individuele en totale score) gedurende het hele experiment en klimaatgegevens ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , temperatuur en luchtvochtigheid) werden geanalyseerd met de PROC GLIMMIX. In totaal werden zes perioden in aanmerking genomen voor de analyses van klimaatgegevens (periode 1: week 0-week 2; periode 2: week 2-week 4; periode 3: week 4-week 6; periode 4: week 6-week 8; periode 5: week 8-week 10; periode 6: week 10-week 12).

Per bedrijf werd een totale klinische score berekend en deze was de som van alle klinische data per behandelgroep en per periode. Deze klinische score werd gedeeld door het totale aantal dieren op dat specifieke bedrijf en de periode om te corrigeren voor verschillen in dieraantal tussen bedrijven. Een score tussen 0 en 1 werd verkregen en geanalyseerd met het volgende model met een logit-link en binomiale verdeling:

**Klinische score = klimaat parameter<sub>a</sub> + behandeling<sub>b,c</sub>**

Waarbij a = (min, max of gemiddelde van temperatuur, luchtvochtigheid,  $\text{NH}_3$  en  $\text{CO}_2$ ); b = controle biestgift (15%); c= proef biestgift (22.5%).

Een "repetitive statement" in het model werd gedaan voor de tijdsperiode met bedrijf als subject. In deze analyses werden de klimaatinstellingen gebruikt als verklarende variabele, terwijl de klinische score werd gebruikt als responsvariabele.



# 3 Resultaten

## 3.1 Geboorte informatie

Tabel 4-7 geven respectievelijk een overzicht van de gemiddelde, minimum en maximum waarde van de belangrijkste geboorteparameters en biestparameters in totaal en per proefgroep gemeten in de proef. Worpgrootte was vergelijkbaar tussen de groepen. De pariteit van de moeder was iets hoger voor de lammeren in de controle groep dan de proefgroep. Het gemiddeld geboortegewicht was redelijk vergelijkbaar tussen de groepen. Biestgiften waren hoger in de proefgroep, wat in lijn is met de proefbehandeling. Het contrast in biestgift in percentage van lichaamsgewicht was bij alle bedrijven 7%. Bij bedrijf 2 tot 5 het contrast was 15% vs. 22.5% van het lichaamsgewicht, en op bedrijf 1 was 19% vs. 25%. Interval tot eerste voeding was vergelijkbaar tussen de groepen. Brix waarden van de biest waren vergelijkbaar tussen de groepen, wat ook in lijn is met de richtlijnen van de proef. In bijlage 2 staat meer informatie over geboorteparameters per bedrijf in tabel 2.1 – 2.4. Bedrijf 1 was het enige bedrijf dat gebruik heeft gemaakt van de sonde en kunstbiestpoeder heeft toegevoegd om de Brix waarde van de biest op te hogen. In tabel 2.5 en 2.6 in bijlage 2 is het aantal lammeren van bedrijf 1 weergegeven dat is gevoed met een specifiek type biest (kunstbiest of biest van de eigen moeder) en de voedingsmethode die wordt gebruikt voor de biestvoorziening (fles of sonde).

**Tabel 4** Overzicht van gemiddelde ( $\pm$  SEM\*), minimum en maximum van geboorte parameters gemeten in de proef.

		Worpgrootte	Pariteit	Geboortegewicht (kg)	Gemiddelde groei (kg/dag)
<b>Totaal</b>	<b>Gemiddeld</b>	1.98 $\pm$ 0.03	1.40 $\pm$ 0.03	3.56 $\pm$ 0.02	0.184 $\pm$ 0.001
	<b>Minimum</b>	1.0	1.0	2.0	0.084
	<b>Maximum</b>	4.0	6.0	6.0	0.302
<b>Controle groep</b>	<b>Gemiddeld</b>	1.98 $\pm$ 0.04	1.42 $\pm$ 0.05	3.57 $\pm$ 0.04	0.183 $\pm$ 0.002
	<b>Minimum</b>	1.0	1.0	2.0	0.112
	<b>Maximum</b>	4.0	6.0	5.9	0.281
<b>Proefgroep</b>	<b>Gemiddeld</b>	1.98 $\pm$ 0.04	1.37 $\pm$ 0.04	3.55 $\pm$ 0.03	0.184 $\pm$ 0.002
	<b>Minimum</b>	1.0	1.0	2.0	0.084
	<b>Maximum</b>	4.0	5.0	6.0	0.302

\* SEM= standaardfout van de metingen.

**Tabel 5** Overzicht van gemiddelde ( $\pm$  SEM\*), minimum en maximum van biest parameters gemeten in de proef.

		Totale biestgift (ml)	Biestgift eerste voeding (ml)	Brix waarde eerste voeding (%)	Interval geboorte tot eerste voeding (min)
<b>Totaal</b>	<b>Gemiddeld</b>	717.7 $\pm$ 7.9	232.0 $\pm$ 3.4	24.2 $\pm$ 0.2	72.5 $\pm$ 2.9
	<b>Minimum</b>	300.0	25.0	18.1	0.0
	<b>Maximum</b>	1525.0	650.0	58.0	660.0
<b>Controle groep</b>	<b>Gemiddeld</b>	607.2 $\pm$ 9.8	214.9 $\pm$ 4.7	24.2 $\pm$ 0.2	72.0 $\pm$ 4.4
	<b>Minimum</b>	300.0	25.0	18.1	0.0
	<b>Maximum</b>	1300.0	500.0	58.0	660.0
<b>Proefgroep</b>	<b>Gemiddeld</b>	820.9 $\pm$ 9.2	247.9 $\pm$ 4.8	24.1 $\pm$ 0.2	73.0 $\pm$ 3.9
	<b>Minimum</b>	425.0	50.0	18.1	5.0
	<b>Maximum</b>	1525.0	650.0	58.0	570.0

\* SEM= standaardfout van de metingen.

**Tabel 6** Overzicht van gemiddelde ( $\pm$  SEM\*), minimum en maximum van biestgift vanaf de tweede voeding gemeten in de proef.

		Biestgift tweede voeding (ml)	Biestgift derde voeding (ml)	Biestgift vierde voeding (ml)	Biestgift vijfde voeding (ml)
<b>Totaal</b>	<b>N</b>	675	588	240	12
	<b>Gemiddeld</b>	220.9 $\pm$ 3.7	222.4 $\pm$ 4.1	192.6 $\pm$ 6.1	225.0 $\pm$ 22.8
	<b>Minimum</b>	25.0	25.0	30.0	100.0
	<b>Maximum</b>	575.0	550.0	500.0	300.0
<b>Controle groep</b>	<b>N</b>	326	247	82	8
	<b>Gemiddeld</b>	201.6 $\pm$ 4.4	189.6 $\pm$ 6.0	169.6 $\pm$ 9.0	228.1 $\pm$ 30.4
	<b>Minimum</b>	25.0	25.0	50.0	100.0
	<b>Maximum</b>	500.0	450.0	475.0	300.0
<b>Proefgroep</b>	<b>N</b>	349	341	158	4
	<b>Gemiddeld</b>	239.0 $\pm$ 4.8	246.2 $\pm$ 5.2	204.6 $\pm$ 7.8	218.8 $\pm$ 37.2
	<b>Minimum</b>	25.0	30.0	30.0	125.0
	<b>Maximum</b>	575.0	550.0	500.0	300.0

\* SEM= standaardfout van de metingen.

**Tabel 7** Overzicht van gemiddelde ( $\pm$  SEM\*), minimum en maximum van Brix waarde (%) vanaf de tweede voeding gemeten in de proef.

		Brix waarde tweede voeding (%)	Brix waarde derde voeding (%)	Brix waarde vierde voeding (%)	Brix waarde vijfde voeding (%)
<b>Totaal</b>	<b>N</b>	675	588	240	12
	<b>Gemiddeld</b>	24.2 $\pm$ 0.2	23.8 $\pm$ 0.2	23.4 $\pm$ 0.2	24.4 $\pm$ 1.5
	<b>Minimum</b>	18.1	18.1	18.8	20.1
	<b>Maximum</b>	58.0	58.0	38.1	34.2
<b>Controle groep</b>	<b>N</b>	326	247	82	8
	<b>Gemiddeld</b>	24.4 $\pm$ 0.2	23.4 $\pm$ 0.2	23.7 $\pm$ 0.4	25.7 $\pm$ 2.0
	<b>Minimum</b>	19.0	18.9	19.4	20.1
	<b>Maximum</b>	58.0	38.1	38.1	34.2
<b>Proefgroep</b>	<b>N</b>	349	341	158	4
	<b>Gemiddeld</b>	24.0 $\pm$ 0.2	24.0 $\pm$ 0.2	23.2 $\pm$ 0.2	21.8 $\pm$ 0.6
	<b>Minimum</b>	18.1	18.1	18.8	20.1
	<b>Maximum</b>	58.0	58.0	34.5	22.8

\* SEM= standaardfout van de metingen.

Het geboortegewicht van lammeren uit eerste worps geiten is lager dan het geboortegewicht van lammeren uit meerdere worps geiten. Het geboortegewicht van eenlingen en tweelingen is hoger dan het geboortegewicht van drielingen of meer. Bij eersteworps geiten resulteert een grotere worpgrootte in een significant lager geboortegewicht, terwijl oudere geiten geen negatief effect ondervinden van tweeling- en drielingworpen op het geboortegewicht (tabel 8).

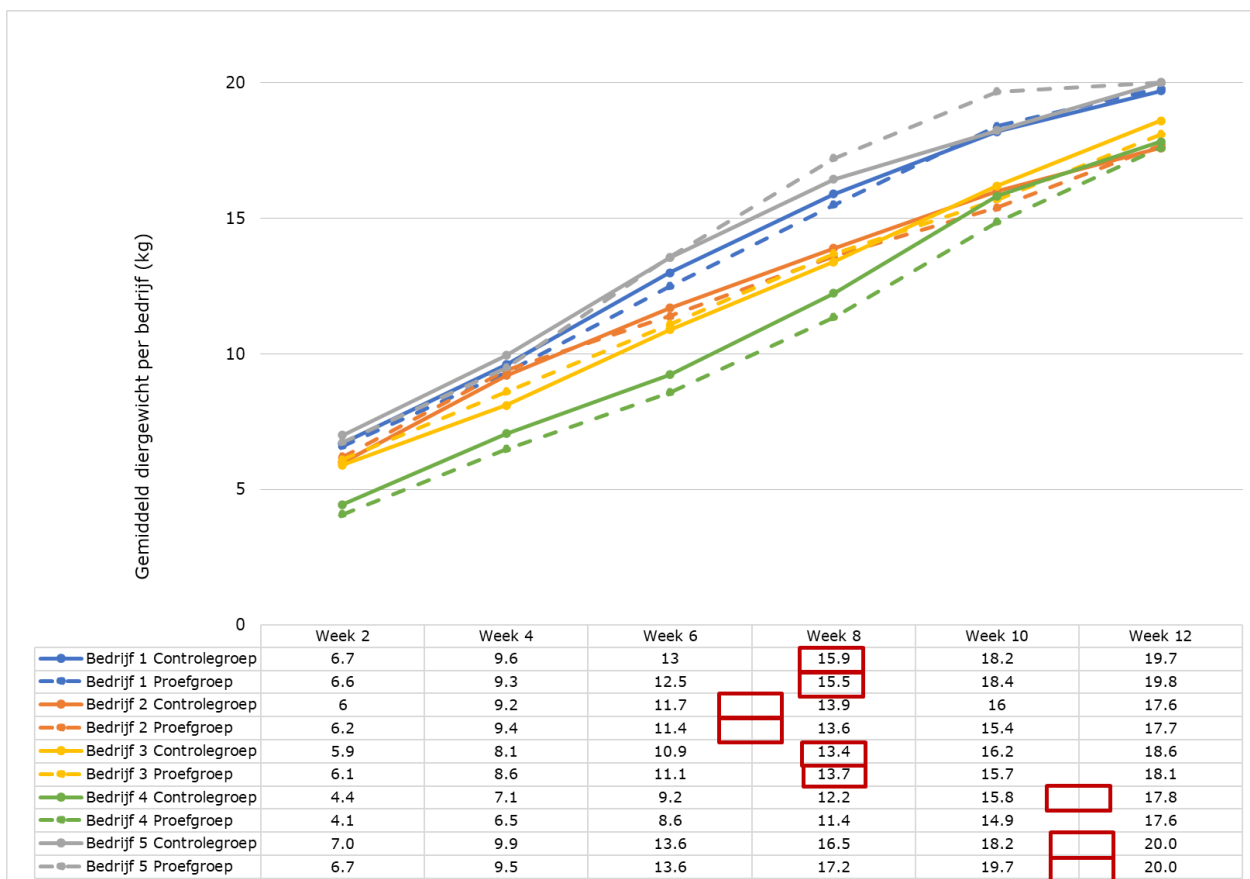
**Tabel 8** Relatie tussen geboortegewicht en biestgift, pariteit, worpgrootte en relatie tussen pariteit en worpgrootte.

		<b>Geboortegewicht (kg)</b> <b>(gemiddelde ± SEM*)</b>	<b>P-waarde</b>
<b>Biestgift</b>	Controle (15%)	3.50 ± 0.15	0.82
	Proef (22.5%)	3.49 ± 0.15	
<b>Pariteit</b>	Eerste worps	3.33 ± 0.15 <sup>b</sup>	<0.0001
	Meerdere worps	3.66 ± 0.16 <sup>a</sup>	
<b>Worpgrootte</b>	1	3.69 ± 0.16 <sup>a</sup>	<0.0001
	2	3.53 ± 0.15 <sup>a</sup>	
	≥3	3.25 ± 0.15 <sup>b</sup>	
<b>Pariteit*Worpgrootte</b>	1*1	3.67 ± 0.15 <sup>ab</sup>	0.03
	1*2	3.30 ± 0.14 <sup>c</sup>	
	1*3	3.00 ± 0.17 <sup>d</sup>	
	2*1	3.71 ± 0.20 <sup>ab</sup>	
	2*2	3.76 ± 0.16 <sup>a</sup>	
	2*3	3.49 ± 0.16 <sup>b</sup>	

\* SEM= standaardfout van de metingen; a, b, c, d wijzen op significante verschillen tussen groepen.

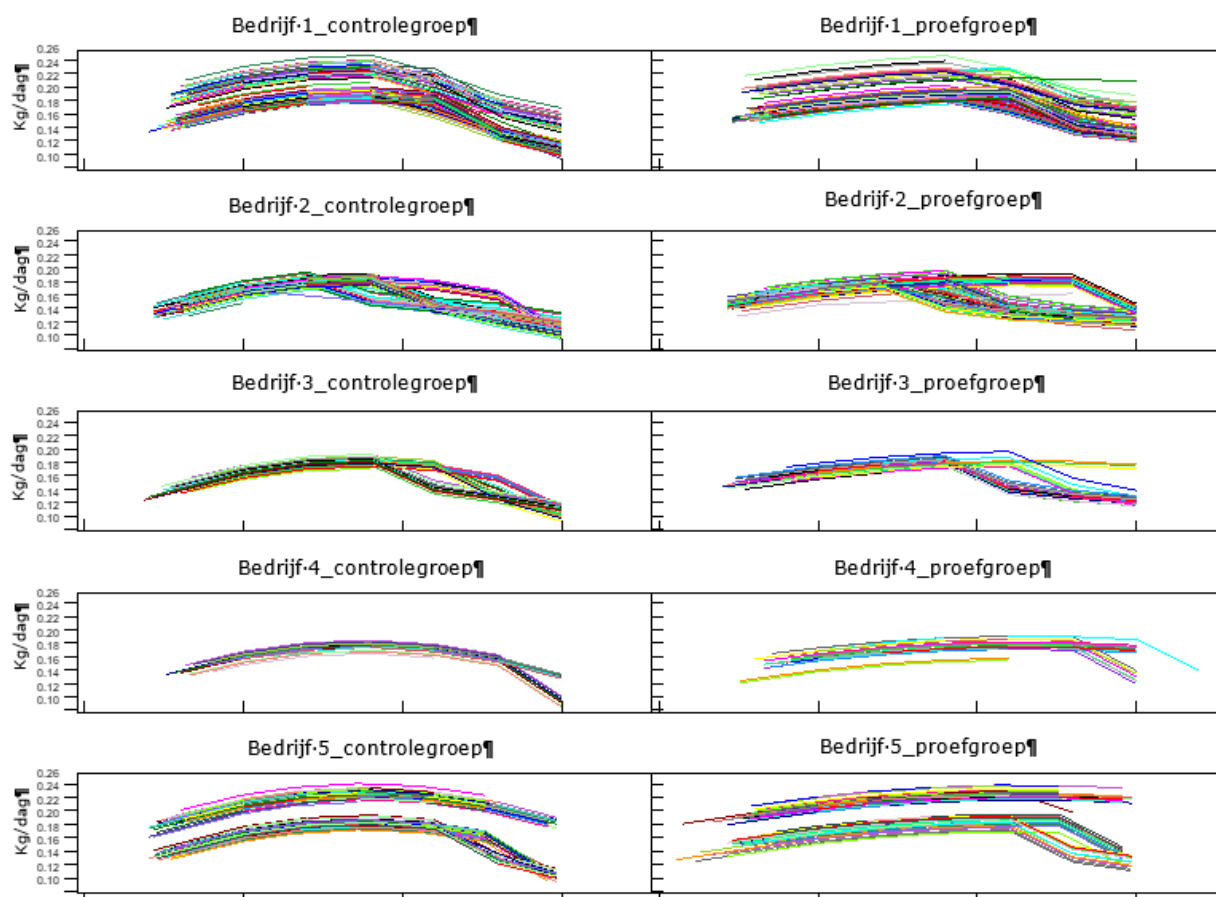
## 3.2 Groei en spenen

Figuur 2 geeft een overzicht van het gemiddelde gewicht van de lammeren die geselecteerd zijn voor het experiment per meetmoment, per bedrijf en per groep. Het spenenmoment is gemarkeerd in figuur 2 als een rode rechthoek in de tabel. De lammeren wogen elke opeenvolgende week meer. Ze vielen dus niet af in absoluut gewicht, ook niet na het spenen. Er waren geen significante behandelingseffecten op het absoluut gewicht gemeten in week 2, 4, 6, 8, 10 en 12.



**Figuur 2** Gemiddeld lichaamsgewicht van de lammeren per bedrijf van geboorte tot week 12 van het onderzoek. Het spenenmoment (week) is gemarkeerd met een rode rechthoek in de tabel.

In figuur 3 is te zien dat er wel een verminderde groei te zien was na het spenen voor beide groepen (speendip). Er is geen significant verschil tussen de spenenleeftijden van de controle groep (gemiddeld 64.3 dagen) en proefgroep (gemiddeld 61.8 dagen).



**Figuur 3** Groeicurves van individuele lammeren per bedrijf per groep. De figuur toont de groeicurves van lammeren die behoren tot elke biestgift voor elke bedrijf. Elke kleur komt overeen met een groeicurve van een bepaald dier op een specifieke bedrijf.

Er is ook nog gekeken naar effect van sexe op groei, het effect van spenen (direct effect en herstel van daling) op groei, en het effect van geboortegewicht als lineair effect op groei was geschat (Tabel 9). De geboortegewicht heeft een lineair effect op groei, en er werd gezien een sexe-effect op groei (bokjes groeien sneller dan geitjes). Er werd gezien een duidelijk speeneffect op groei (Tabel 9).

**Tabel 9** Geschatte overige effecten op groei (in gram/dag).

Effecten	Effect op groei/dag	SE*	P-waarde
<b>Effect van sexe (bokjes t.o.v. geitjes)</b>	+36.4	3.4	<0.001
<b>Effect per kg hoger geboortegewicht</b>	+10.9	2.0	<0.001
<b>Speeneffect (daling)</b>	-20.3	3.1	<0.001
<b>Speeneffect (herstel)</b>	+1.2	0.4	<0.001

\* standaardfout van de metingen.

Het geboortegewicht is opgedeeld in klassen om het effect van geboortegewicht op groei te kunnen bepalen. Er werd gezien een verschil tussen de klassen in groei. Hoe hoger het geboortegewicht, hoe hoger de groei tijdens de proefperiode (tabel 10).

**Tabel 10** Relatie tussen geboortegewicht en gemiddelde groei gemeten in de proefperiode (gemiddelde  $\pm$  SEM\*).

	Aantal lammeren	Groei (kg)	P-waarde
<b>2.0-2.5 kg</b>	22	0.174 $\pm$ 0.007 <sup>b</sup>	0.01
<b>2.6-3.5 kg</b>	318	0.179 $\pm$ 0.002 <sup>b</sup>	
<b>3.6-4.5 kg</b>	251	0.189 $\pm$ 0.002 <sup>a</sup>	
<b>&gt;4.5 kg</b>	41	0.194 $\pm$ 0.005 <sup>a</sup>	

\*SEM= standaardfout van de metingen; a, b wijzen op significante verschillen tussen groepen (P<0.05)

Het effect van de proefbehandeling met verschillende biestgiften is getest voor groei. Er werd gezien een trend tot een verschil in groei tussen week 2 en 4 (tabel 11). Tussen week 2 en 4 groeiden de lammeren in de controle groep sneller. Op de andere tijdstippen waren er geen significante behandelingseffecten, maar was er wel een significante behandeling\*bedrijf-interactie (P-waarde <0.05).

**Tabel 11** Relatie tussen biestgift en groei per twee weken en in totaal (gemiddelde  $\pm$  SEM\* per lam).

	Biestgift		P-waarde	
	15%	22.5%		
<b>Groei (kg) per twee weken</b>	<b>Week 0-2</b>	0.195 $\pm$ 0.003	0.194 $\pm$ 0.003	0.15
	<b>Week 2-4</b>	0.218 $\pm$ 0.003	0.209 $\pm$ 0.003	0.05
	<b>Week 4-6</b>	0.214 $\pm$ 0.004	0.203 $\pm$ 0.004	0.54
	<b>Week 6-8</b>	0.190 $\pm$ 0.004	0.200 $\pm$ 0.004	0.11
	<b>Week 8-10</b>	0.159 $\pm$ 0.004	0.172 $\pm$ 0.004	0.98
	<b>Week 10-12</b>	0.127 $\pm$ 0.005	0.137 $\pm$ 0.005	0.36
	<b>Totaal</b>	0.183 $\pm$ 0.002	0.184 $\pm$ 0.002	0.55

\*SEM= standaardfout van de metingen.

Tabel 3.1 in bijlage 3 geeft een overzicht van de speenleeftijd in dagen per bedrijf en groep. Er waren verschillende speen strategieën op de bedrijven. Bij een bedrijf werd tijdens het spenen gebruik gemaakt van een afbouwschema dat specifiek voor elk individueel lam werd geprogrammeerd in de melkautomaat en gedurende 2 weken tijd de melkgift afbouwde. Bij een ander bedrijf werd er per dag een speen verwijderd totdat er na 3 dagen geen spenen meer over waren en de laatste dag werd water gevoerd in plaats van melk door de overgebleven speen. Bij 2 bedrijven werden de spenen abrupt in één keer weggehaald en bij een bedrijf werd er steeds wat minder melk in de speennemers gedaan en dus geleidelijk afgebouwd in een week tijd.

### 3.3 Klinische gegevens

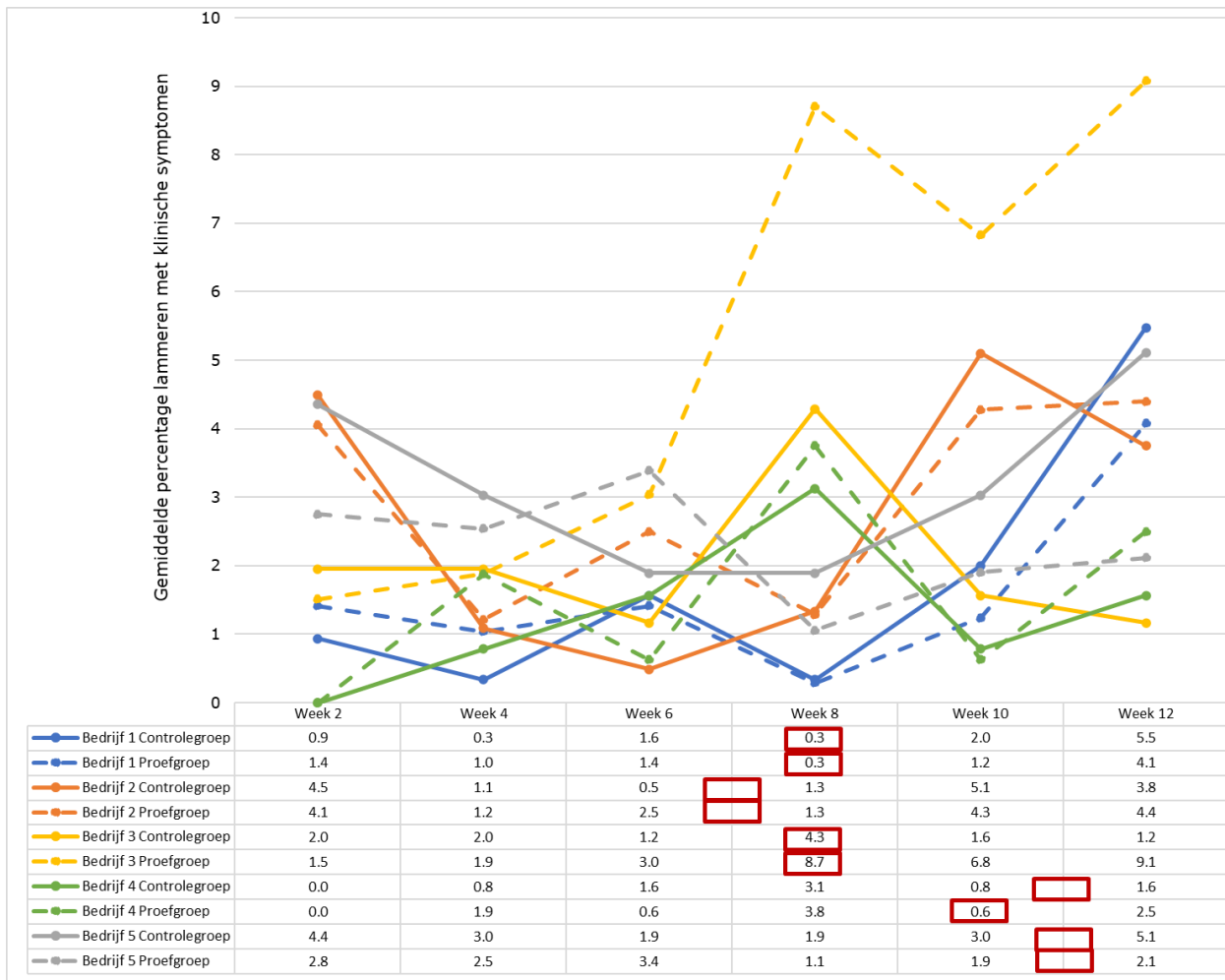
Tabel 12 geeft een overzicht van het aantal en percentage lammeren met één of meerdere klinische symptomen over het totale aantal waarnemingen dat tijdens de periode van twaalf weken is uitgevoerd. De prevalentie van klinische symptomen was gemiddeld 2.1% tijdens het onderzoek (2.2% voor de controle groep en 2.1% voor de proefgroep). Dit percentage vertegenwoordigt het aantal lammeren dat is gescoord met ten minste één van de klinische symptomen tijdens het twaalf weken durende onderzoek. Als alleen wordt gekeken naar de symptomen van luchtwegproblemen (oog- en neusuitvloeiing, hoesten en abnormale ademhaling) is dit percentage gemiddeld 3.2% (3.2% voor de controle groep en 3.1% voor de proef groep) en dus lager dan eerder in het observationele onderzoek werd gevonden (6.8%). Er is weinig verschil tussen de controle en proefgroep in prevalentie van totale klinische symptomen. De prevalentie van neusuitvloeiing en diarree was wat hoger in de proefgroep. Terwijl de prevalentie van ooguitvloeiing en hoest wat hoger was in de controle groep. Bij het bekijken van de individuele klinische symptomen werd de hoogste incidentie geregistreerd voor luchtwegproblemen (met name abnormale ademhaling en hoesten en neusuitvloeiing) en daarna voor diarree.

De meeste symptomen (ooguitvloeïing, hoest, abnormale ademhaling en gewrichtsontsteking) hadden de piek in de laatste twee weken van het experiment, met uitzondering van diarree die eerder in week 6 piekten. In tabel 4.1 en 4.2 in bijlage 4 staat meer informatie over klinische gegevens per bedrijf.

**Tabel 12** Overzicht van het aantal en percentage lammeren met klinische symptomen in totaal over de twaalf weken van de proef.

	Aantal lammeren (controlegroep)	% lammeren (controlegroep)	Aantal lammeren (proefgroep)	% lammeren (proefgroep)	Totaal aantal lammeren	Totaal % lammeren	Piek-moment
<b>Totaal symptomen</b>	342	2.2	350	2.1	692	2.1	
<b>Ooguitvloeïing</b>	26	1.3	20	1.0	46	1.1	10 weken na geboorte
<b>Neusuitvloeïing</b>	36	1.8	60	2.9	96	2.4	8 weken na geboorte
<b>Hoest</b>	73	3.7	57	2.7	130	3.3	12 weken na geboorte
<b>Abnormale ademhaling</b>	119	6.0	122	5.8	241	5.9	12 weken na geboorte
<b>Oorontsteking</b>	9	0.5	5	0.2	14	0.3	12 weken na geboorte
<b>Oormerkontsteking</b>	1	0.1	2	0.1	3	0.1	6 weken na geboorte
<b>Gewrichtsontsteking</b>	5	0.3	1	0.05	6	0.05	10 weken na geboorte
<b>Diarree</b>	73	3.7	83	4.0	156	3.8	6 weken na geboorte

Figuur 4 geeft een grafisch overzicht van het gemiddelde percentage lammeren met klinische symptomen voor de verschillende weken van de proef waarop metingen zijn uitgevoerd per bedrijf en groep. Ondanks de lage prevalenties, varieert de prevalentie van geiten met klinische symptomen tussen bedrijven en per week. Wat opvalt is dat de geiten op bedrijf 3 in de behandelgroep in week 8 een hogere prevalentie van klinische symptomen hebben vergeleken met degenen in de controlegroep. In bijlage 4 staan figuren per symptoom en geeft het verloop in de tijd in het voorkomen van de klinische symptomen per bedrijf en per groep.



**Figuur 4** Percentage lammeren met klinische symptomen per bedrijf en per groep vanaf week 2 na de geboorte tot week 12 van het proef. Het speenmoment (week) is gemarkeerd met een rode rechthoek in de tabel.



Het effect van de proefbehandeling met verschillende biestgiften is getest voor de prevalentie van klinische symptomen. Er is een negatieve relatie gevonden tussen de biestgift en neusuitvloeiing. Tabel 13 laat zien dat het aantal lammeren met neusuitvloeiing tijdens de proefperiode lager was in de controle groep. Er is geen verband gevonden tussen de biestgift en de andere klinische symptomen en het totaal klinische symptomen.

**Tabel 13** Relatie tussen biestgift en het totale aantal klinische symptomen tijdens de gemeten periode van twaalf weken (gemiddelde  $\pm$  SEM\* per lam). De totale klinische symptomen worden berekend per dier en zijn de som van de klinische scores in alle 12 weken van het experiment.

	Biestgift		P-waarde
	15%	22.5%	
<b>Totaal klinische symptomen</b>	1.15 $\pm$ 0.07	1.18 $\pm$ 0.08	0.93
<b>Neusuitvloeiing</b>	0.12 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	0.21 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.01
<b>Hoesten</b>	0.26 $\pm$ 0.03	0.20 $\pm$ 0.03	0.15
<b>Abnormale ademhaling</b>	0.39 $\pm$ 0.03	0.39 $\pm$ 0.03	0.99
<b>Diarree</b>	0.24 $\pm$ 0.03	0.29 $\pm$ 0.03	0.37

\* SEM= standaardfout van de metingen; a, b wijzen op significante verschillen tussen groepen (P<0.05).

De resultaten van klinische symptomen per week tonen een effect van biestgift op klinische symptomen in week 6. In week 6 was het totaal aantal klinische symptomen hoger voor de proefgroep dan voor de controle groep. Dit uit zich specifiek in de abnormale ademhaling en diarree. In week 12 was de neusuitvloeiing van de proefgroep hoger en hoesten was hoger voor de controle groep (tabel 14). De andere klinische symptomen per week waren niet significant verschillende tussen de proefgroepen.

**Tabel 14** Relatie tussen biestgift en het aantal klinische symptomen per week (gemiddelde  $\pm$  SEM\* per lam).

	Biestgift	Week 2	P-waarde	Week 4	P-waarde	Week 6	P-waarde	Week 8	P-waarde	Week 10	P-waarde	Week 12	P-waarde
<b>Totaal klinische symptomen</b>	15%	0.23 $\pm$ 0.03	0.20	0.09 $\pm$ 0.02	0.40	0.09 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	0.004	0.12 $\pm$ 0.02	0.37	0.26 $\pm$ 0.03	0.55	0.36 $\pm$ 0.04	0.74
	22.5%	0.19 $\pm$ 0.03		0.11 $\pm$ 0.02		0.17 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>		0.14 $\pm$ 0.02		0.22 $\pm$ 0.03		0.36 $\pm$ 0.04	
<b>Neusuitvloeiing</b>	15%	0.05 $\pm$ 0.01	0.58	0.003 $\pm$ 0.003	0.69	0.01 $\pm$ 0.01	0.55	0.02 $\pm$ 0.01	0.11	0.02 $\pm$ 0.01	0.37	0.02 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	0.004
	22.5%	0.06 $\pm$ 0.01		0.006 $\pm$ 0.004		0.02 $\pm$ 0.01		0.04 $\pm$ 0.01		0.03 $\pm$ 0.01		0.06 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	
<b>Hoesten</b>	15%	0.05 $\pm$ 0.01	0.41	0.006 $\pm$ 0.005	0.64	0.006 $\pm$ 0.01	0.42	0.03 $\pm$ 0.01	0.18	0.06 $\pm$ 0.01	0.38	0.12 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.049
	22.5%	0.04 $\pm$ 0.01		0.003 $\pm$ 0.003		0.01 $\pm$ 0.01		0.04 $\pm$ 0.01		0.04 $\pm$ 0.01		0.07 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	
<b>Abnormale ademhaling</b>	15%	0.07 $\pm$ 0.02	0.47	0.06 $\pm$ 0.01	0.95	0.01 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	0.03	0.04 $\pm$ 0.01	0.86	0.10 $\pm$ 0.02	0.94	0.11 $\pm$ 0.02	0.85
	22.5%	0.05 $\pm$ 0.01		0.06 $\pm$ 0.01		0.03 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>		0.04 $\pm$ 0.01		0.10 $\pm$ 0.02		0.12 $\pm$ 0.02	
<b>Diarree</b>	15%	0.06 $\pm$ 0.01	0.40	0.02 $\pm$ 0.01	0.17	0.05 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	0.01	0.02 $\pm$ 0.01	0.48	0.02 $\pm$ 0.01	0.63	0.07 $\pm$ 0.02	0.91
	22.5%	0.04 $\pm$ 0.01		0.03 $\pm$ 0.01		0.11 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>		0.01 $\pm$ 0.01		0.03 $\pm$ 0.01		0.08 $\pm$ 0.02	

\*SEM= standaardfout van de metingen; a, b wijzen op significante verschillen tussen groepen (P<0.05)

### 3.4 Medicatiegebruik

De verwachting was dat meer biest tot minder klinische problemen, en dus minder behandelingen leidde. Dat zien we niet in de behandeldata met de uitzondering van bedrijf 5 waarin in de controlegroep zowel meer individuele als koppelkuren zijn gegeven (zie Tabel 5.1 in Bijlage 5). Individueel medicijngebruik omvatte alle behandelingen, inclusief antibiotica en ontstekingsremmers, met uitzondering van het gebruik van vitamine B. Voor elk dier werd het totale aantal individuele kuren berekend en als een dier op dezelfde dag meer kuren kreeg voor de behandeling van verschillende problemen, werden deze opgeteld. In totaal kregen 231 lammeren (34%) tijdens het experiment minstens één keer medicatie in de vorm van een kuur of als enkelvoudige behandeling toegediend. Tabel 15 geeft een overzicht van het aantal lammeren waarbij individueel medicatie is toegediend per groep. Over het algemeen was het aantal individuele behandelingen vergelijkbaar tussen beide groepen (118 dieren behandeld voor de controle en 113 dieren behandeld voor de proefgroep), maar er waren verschillen in het aantal kuren per dier tussen de twee groepen. Het aantal dieren dat één of twee keer werd behandeld was lager in de proefgroep vergeleken met de controlegroep (zie Tabel 15). Het aantal dieren dat driemaal of vaker werd behandeld was hoger in de proefgroep vergeleken met de controlegroep, maar deze resultaten waren toe te schrijven aan verschillen tussen de bedrijven. Uit Tabel 5.1 in Bijlage 5 blijkt dat vooral op bedrijf 1 en 2 lammeren 3 of meer keer werden behandeld. Het aantal koppelkuren per bedrijf en per groep is ook gegeven in Tabel 4.1 in Bijlage 5. Het totaal aantal koppelkuren was voor de controlegroep hoger dan voor de proefgroep (6 vs. 2), maar ook hier waren er grote verschillen tussen bedrijven. Bedrijf 1, waar de dieren vaker individueel behandeld werden, had geen koppelkuren, terwijl bedrijf 5 het hoogste aantal koppelkuren had (in de controlegroep). Bedrijf 3 gebruikte in de proefgroep een aanvullend diervoeder om te ondersteunen de luchtwegen. Het aantal koppelkuren per bedrijf en per groep is ook gegeven in Tabel 5.1 in Bijlage 5. Tabel 5.2 in bijlage 5 geeft een overzicht van de belangrijkste redenen voor individuele behandelingen. Over het algemeen waren de meest voorkomende gezondheidsproblemen waarvoor behandeld werd gewrichtsontsteking, longontsteking, diarree, koorts en niet fit. De tabel toont ook het aantal lammeren dat voor elk afzonderlijk gezondheidsprobleem medicatie toegediend heeft gekregen, maar vaak ontbrak informatie over de reden voor een behandeling met medicatie. Daarom is het aantal resultaten veel lager in vergelijking met de lammeren die medicatie hebben gekregen in tabel 5.1 in bijlage 5. Ondanks het gebrek aan informatie voor sommige lammeren, leek het erop dat bij de proefgroep vaker medicatie werd gebruikt voor diarree in vergelijking met de controlegroep. De redenen voor de toepassing van koppelkuren zijn nooit gemeld.

**Tabel 15** *Overzicht van het percentage lammeren (%) waarbij individuele behandeling is gebruikt en het aantal koppelkuren dat is gegeven tijdens de proef.*

	Controlegroep Totaal	Proefgroep Totaal	Algeheel
<b>Percentage met 1x behandeling</b>	23.1	16.9	19.9
<b>Percentage met 2x behandeling</b>	10.0	7.7	8.8
<b>Percentage met 3x behandeling</b>	2.4	5.1	3.8
<b>Percentage met &gt;3x behandeling</b>	0.3	2.6	1.5
<b>Totaal percentage lammeren behandeld met medicijnen</b>	35.9	32.4	34.1
<b>Gemiddeld aantal herhalingen per lam gegeven bij de eerste keer behandeling</b>	1.1	2.4	1.8
<b>Aantal koppelkuren</b>	6	2	8

## 3.5 Sterfte

Van de 678 geselecteerde lammeren stierven in totaal 17 lammeren (2.5%, dus relatief laag in vergelijking met eerder onderzoek (observationale onderzoek en Dijkstra et al., 2023)) bij een gemiddelde leeftijd van 47.4 dagen. Het verschil in sterfte tussen de controle en proefgroep is klein. In totaal zijn er in de controle groep 8 lammeren (2.4%) gestorven en 9 lammeren (2.6%) in de proefgroep. Tabel 5.3 in bijlage 5 geeft een overzicht van het aantal sterfgevallen per bedrijf en groep. Op 4 van de 5 bedrijven was de mortaliteit laag tijdens het experiment en was het vergelijkbaar tussen de groepen. Op 1 bedrijf (bedrijf 4) was de mortaliteit hoog (13.9%). Bij dit bedrijf was voor 4 van de 5 gestorven lammeren de doodsoorzaak blauwtong, terwijl de andere bedrijven hier geen last van hebben ondervonden. De doodsoorzaak van de verschillende lammeren die tijdens de proefperiode zijn doodgegaan was niet door alle bedrijven opgegeven en werd daarom niet in de tabel opgenomen.

## 3.6 Klimaatgegevens

Tabel 16 (en tabel 6.1 en 6.2 in bijlage 6) geven een overzicht van de gemiddelde, minimum en maximum waarde van de klimaatparameters (stal temperatuur, luchtvochtigheid, CO<sub>2</sub> en ammoniak (NH<sub>3</sub>) gemeten in de 12 weken van de proef voor alle bedrijven en groepen. Er zijn per bedrijf geen grote verschillen in klimaatparameters tussen de twee groepen en over de verschillende tijdstippen. De figuren in bijlage 6 geven een overzicht van de temperatuur, luchtvochtigheid, NH<sub>3</sub> en CO<sub>2</sub> gemeten door de sensoren per dag en per bedrijf van week 0 tot week 12 na geboorte van de lammeren. Tabel 17 geeft ook een overzicht van de klinische symptomen in relatie tot de gemiddelde klimaatgegevens.

**Tabel 16** Overzicht van gemiddelde ( $\pm$  SEM\*), minimum en maximum waarde van klimaatparameters gemeten in de twaalf weken van de proef.

		CO <sub>2</sub> (ppm)	NH <sub>3</sub> (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Controlegroep	<b>Gemiddeld</b>	1038.9 $\pm$ 12.3	5.1 $\pm$ 0.1	67.5 $\pm$ 0.3	22.6 $\pm$ 0.2
	<b>Minimum</b>	840.5	3.3	61.7	21.0
	<b>Maximum</b>	1340.0	7.7	74.1	24.3
Proefgroep	<b>Gemiddeld</b>	1066.9 $\pm$ 14.1	4.6 $\pm$ 0.1	67.1 $\pm$ 0.3	22.3 $\pm$ 0.2
	<b>Minimum</b>	877.9	2.9	61.0	20.9
	<b>Maximum</b>	1364.6	7.0	73.4	23.9
Algeheel	<b>Gemiddeld</b>	1052.8 $\pm$ 9.3	4.9 $\pm$ 0.1	67.3 $\pm$ 0.2	22.4 $\pm$ 0.1
	<b>Minimum</b>	859.0	3.1	61.3	20.9
	<b>Maximum</b>	1352.2	7.4	73.8	24.1

\*SEM= standaardfout van de metingen.

Het effect van de klimaat is getest voor de prevalentie van klinische symptomen, en er is geen significante relatie gevonden tussen de klinische symptomen en klimaatparameters. In tabel 17 zijn de effecten overzichtelijk te zien. Hoewel er geen significante verschillen waren, laat deze studie een dynamiek in het optreden van gezondheidsproblemen bij lammeren (tabel 17) van relatief meer gezondheidsproblemen op jonge leeftijd naar minder problemen tijdens de opfok (tot spenen) en vervolgens weer een toename richting naar 12 weken leeftijd. In deze laatste weken was ook de concentratie NH<sub>3</sub> en CO<sub>2</sub> hoger.

**Tabel 17** Relatie tussen totale klinische symptomen, hoestbuien, abnormale ademhaling, neusuitvloeiing, diarree per periode en gemiddelde omgevingstemperatuur, luchtvochtigheid, NH<sub>3</sub> en CO<sub>2</sub> (gemiddelde ± SEM\*). In totaal werden zes perioden in aanmerking genomen voor de analyses van klimaatgegevens (periode 1: week 0-week 2; periode 2: week 2-week 4; periode 3: week 4-week 6; periode 4: week 6-week 8; periode 5: week 8-week 10; periode 6: week 10-week 12).

Periode	Totale klinische symptomen	Hoestbuien	Abnormale ademhaling	Neus uitvloeiing	Diarree	Gemiddelde temperatuur	Gemiddelde luchtvochtigheid	Gemiddelde NH <sub>3</sub>	Gemiddelde CO <sub>2</sub>
<b>1</b>	14.2 ± 4.21	2.8 ± 1.09	4.3 ± 1.47	3.8 ± 1.72	3.0 ± 1.10	21.3 ± 0.25	67.1 ± 1.82	1.67 ± 0.34	819 ± 72
<b>2</b>	7.5 ± 1.52	0.4 ± 0.22	4.6 ± 1.36	0.3 ± 0.15	1.7 ± 0.67	24.3 ± 0.59	64.6 ± 2.28	3.57 ± 0.53	995 ± 48
<b>3</b>	9.4 ± 2.18	0.7 ± 0.42	1.7 ± 0.91	0.8 ± 0.36	5.7 ± 1.93	23.6 ± 0.75	67.8 ± 1.69	4.65 ± 0.44	1107 ± 63
<b>4</b>	8.7 ± 1.92	2.3 ± 0.87	2.6 ± 0.81	1.7 ± 0.68	1.0 ± 0.26	23.1 ± 1.00	66.8 ± 1.67	5.41 ± 0.56	1093 ± 53
<b>5</b>	15.8 ± 4.39	3.2 ± 0.90	6.3 ± 1.71	1.8 ± 1.06	1.6 ± 0.54	22.2 ± 0.91	69.4 ± 0.89	7.32 ± 0.57	1212 ± 66
<b>6</b>	23.0 ± 5.50	5.8 ± 1.55	7.3 ± 2.04	2.5 ± 1.20	4.8 ± 2.48	20.8 ± 0.91	69.4 ± 1.23	8.37 ± 0.54	1174 ± 75

\*SEM= standaardfout van de metingen

---

## 4 Discussie

Het belangrijkste doel van dit experiment was om de effecten van een hogere biestinninge op gezondheidsparameters van lammeren in de eerste 12 weken na de geboorte te testen. De hypothese was dat een hogere biestinninge in de eerste 24 uur na de geboorte (22.5% van het lichaamsgewicht) zou leiden tot minder klinische symptomen bij lammeren in vergelijking met een normale biestinninge (15% van het lichaamsgewicht). Biest is voor kleine herkauwers de enige bron om humorale immuniteit te verwerven en is een belangrijke energiebron voor pasgeborene lammeren (Kessler et al., 2019). Bij kleine herkauwers verhindert de placenta de maternale overdracht van immunoglobulinen naar de foetus tijdens de zwangerschap. Lammeren zijn dus afhankelijk van de tijdige inname van immunoglobulinen via maternale biest om een initiële passieve immuniteit te verwerven die hen beschermt tegen infecties tijdens het vroege leven (Arguello et al., 2004; Hernandez-Castellano et al., 2015; Zhou et al., 2023). Als biest niet in voldoende hoeveelheid of kwaliteit wordt verstrekt binnen de eerste levensuren, loopt de pasgeborene het risico dat de passieve immunoverdracht faalt, wat kan leiden tot verhoogde morbiditeit en mortaliteit (O'Brien en Sherman, 1993; Kessler et al., 2019). Als geen sprake van goed management dan kan het extra biest een soort verzekeringspremie kunnen zijn. Hieruit en op basis van de positieve effecten van biest op de latere gezondheid en groei bij andere melkveesoorten (Faber et al., 2005; Armengol en Fraile, 2016), werd de hypothese van de huidige studie geformuleerd en dit is een van de eerste studies om de effecten van de hoeveelheid biest op de gezondheid van lammeren te testen.

De resultaten van de huidige studie kwamen niet overeen met de verwachtingen en de hypothese over de gunstige effecten van het voeren van meer biest werd niet bewezen, met de uitzondering van bedrijf 5 waar de proefgroep een hogere groei, minder klinische symptomen en minder medicijngebruik had vergeleken met de controlegroep. Het gerealiseerde contrast van de verschillende biestgift was daar het grootst en verder is hiervoor geen andere verklaring gevonden in de verzamelde gegevens, maar wellicht zijn er op dit specifieke bedrijf ook andere managementfactoren die van invloed kunnen zijn geweest. Dus in de toekomst zou meer aandacht worden besteed aan de vraag van bedrijven die meer biest verstrekking ook op andere punten ander management hebben. In het onderzoek waren de dieren op alle bedrijven gelijk verdeeld in beide groepen en hadden beide compartimenten in elk bedrijf dezelfde structuur/grootte. Bovendien, zoals uit de resultaten blijkt, hadden de dieren die tot elke groep behoorden vanaf het begin van het experiment een vergelijkbaar geboortegewicht, dus de start was zoveel mogelijk geüniformeerd. De klimaatomstandigheden in de twee compartimenten op de deelnemende bedrijven waren vergelijkbaar. Ondanks de overeenkomsten tussen de groepen vanaf het begin, kunnen er ook andere factoren in het bedrijfsmanagement zijn geweest die van invloed kunnen zijn geweest op de resultaten van het huidige onderzoek. De vijf belangrijkste redenen voor het niet aan kunnen wijzen van een gunstig effect van de hogere biestgift in dit onderzoek kunnen de volgende zijn:

1. Een andere verklaring waarom we geen effect van meer biest (minder luchtwegproblemen) zagen kan zijn dat de proef was uitgevoerd op bovengemiddelde bedrijven. Ofwel bedrijven die hun management van lammeren en stalklimaat zodanig op orde hebben dat er altijd al weinig luchtwegproblemen voorkwamen en met een lage sterftepercentage. Deze verklaring lijkt de meeste plausibel.
2. Het lammerenseizoen zou ook een rol kunnen spelen (in deze proef zaten lammeren die in mei/juni of in september geboren waren), omdat we geen rekening hielden met lammeren geboren in de winter (zoals in het laatste observationele studie waarbij de meeste lammeren tussen januari en maart geboren waren). Dit zou ook de lagere mortaliteit (1.9%, zonder blauwtong gevallen van bedrijf 4) en klinische symptomen (2.1%) kunnen verklaren die in dit onderzoek werden gevonden vergeleken met die in het observationele onderzoek (respectievelijk 6.6% en 6.8%). De lagere mortaliteit en klinische symptomen zijn ook een onderbouwing voor bovengemiddelde bedrijven in deze proef.

3. Het contrast in de hoeveelheid biest tussen de twee groepen was niet altijd 7.5% zoals afgesproken bij aanvang van de proef en dit zou het verschil in resultaten tussen bedrijven kunnen verklaren. Dit zal waarschijnlijk niet de grootse rol spelen.
4. Zou het zo kunnen zijn dat de gebruikelijke biestgift in het algemeen voldoende/optimaal was voor de lammeren, maar dat er vooral problemen kunnen ontstaan als er te weinig wordt verstrekt. Dus in de toekomst kan er gekozen worden voor een lagere controle hoeveelheid om de vergelijking met 22.5% van het lichaamsgewicht te testen.
5. Gezien de hoge incidentie van koppelkuren en klinische verschijnselen (met name symptomen van longontsteking) lijkt het erop dat er op bedrijf 3 sprake was van een ziekte-uitbraak/aanwezigheid van een bepaalde pathogeen in de proefgroep in vergelijking met de controlegroep.

Volgens de literatuur is de hoeveelheid verstrekte biest positief gerelateerd aan de IgG-bloedconcentratie bij lammeren, vooral in de eerste uren na geboorte (Arguello et al., 2004; Castro et al., 2005). De tijd van biestintname is cruciaal om de opname van IgG te garanderen, aangezien het vermogen van de darm om IgG te absorberen snel afneemt na de geboorte. Dit zou impliceren dat er bij een langer interval tussen geboorte en eerste biestvoeding een lagere absorptie van IgG is en dus een grotere kans op falen van passieve overdracht, wat kan resulteren in een hogere ziektegraad bij pasgeboren lammeren (Martinez et al., 2009; Mondeshka et al., 2022). Ondanks dat, waren er deze studie niet meer gezondheidsproblemen bij geitjes met een ruim interval tussen geboorte en eerste biestgift. Deze bevinding weerspreekt het advies om zo snel mogelijk na de geboorte biest te verstrekken aan de lammeren. Een verklaring hiervoor is het gegeven dat de darmen pas (versneld) beginnen te sluiten nadat de eerste druppels biest zijn gedronken. Het lijkt erop dat een ruim interval niet tot meer gezondheidsproblemen leidt. Dit interval op bedrijf 3 was echter korter voor de behandelingsgroep, waar de dieren in vergelijking met de controlegroep vaker gezondheidsproblemen hadden. Er was dus nog iets anders dat effect had op de verschillen in zieke dieren tussen de twee groepen, maar wat is nog niet duidelijk. Een ander fenomeen wat de onderzoekers opviel bij de bezoeken aan bedrijf 3 was dat het warmer en klammer aanvoelde in de afdeling van de proefgroep. Uit de klimaatgegevens blijkt dat de luchtvochtigheid ook iets hoger was in die afdeling, maar de temperatuur was gelijk. Meer onderzoek is nodig naar relaties tussen andere klimaatinstellingen (zoals ventilatiesnelheid in de compartimenten) en het optreden van longproblemen tijdens de opfok van geitjes in verschillende seizoenen van het jaar, en ook om de impact van biestverstrekking beter te begrijpen.

Naast de klinische symptomen werden de lammeren die aan de proefgroep waren toegewezen, vaker individueel meer dan 3 keer behandeld met medicijnen in vergelijking met de lammeren die aan de controlegroep waren toegewezen. Er waren echter grote bedrijfseffecten die de resultaten beïnvloedden, waarbij bedrijf 1 de meeste dieren individueel behandelde. Echter, als we kijken naar de groepsbehandelingen, kregen de dieren in de proefgroep minder koppelkuren (2 vs. 6) in vergelijking met de dieren in de controlegroep. Verder werd de groei van lammeren ook beïnvloed gedurende het experiment. De lammeren in de controle groep groeiden sneller in de eerste helft van de proefperiode en de lammeren in de proefgroep maakten een inhaalslag in de tweede helft van de proefperiode. Dit staat enigszins in contrast met eerdere studies in varzen (Faber et al., 2005; Armengol en Fraile, 2016) die wijzen op een betere gezondheid en groei na inname van een grotere hoeveelheid biest; maar was er een positief effect op de groei in de daaropvolgende weken. Het zou ook interessant zijn om de effecten van het voeren van extra biest op de gezondheid en productiviteit van geiten op langere termijn te bestuderen om te zien of dat bijdraagt aan robuustere dieren en aan een hogere melkproductie in de daaropvolgende jaren, zoals blijkt uit eerder onderzoek bij varzen (Faber et al., 2005). In dat onderzoek kregen de robuustere kalveren een dubbele hoeveelheid biest (4 liter) dan de controle kalveren (2 liter). Het zou dus interessant zijn om dezelfde strategie ook op geiten toe te passen. Misschien was de controle-niveau (het voeren van een biesthoeveelheid van 15% van het lichaamsgewicht) feitelijk al hoog genoeg om voldoende bescherming te garanderen en kan er gekozen worden voor een lagere hoeveelheid om de vergelijking met 22.5% van het lichaamsgewicht te testen. Er was ook een verschil in lichaamsgewicht tussen de bedrijven, bij bedrijf 1 en 5 waren de dieren zwaarder en bij bedrijf 4 waren de dieren lichter dan gemiddeld. Het is nog niet duidelijk wat de oorzaak van deze resultaten zou kunnen zijn, misschien enkele management gerelateerde factoren van deze specifieke bedrijven.

---

Naast de effecten van de hoeveelheid biest zou er in de toekomst ook meer onderzoek gedaan kunnen worden naar de werkelijke hoeveelheid immunoglobuline G in zowel biest als de hoeveelheid die in het bloed van lammeren wordt opgenomen voor een beter begrip van de correlatie tussen de hoeveelheid biest en gezondheidsproblemen bij lammeren.

Bij klinische observaties over een langere periode kunnen mogelijk meer verschillen tussen de groepen worden waargenomen. Met name de effect van de passieve immuniteit op de adaptieve immuniteit. Met andere woorden meer robuuste dieren door een hogere biestgift, wat kan resulteren in betere gezondheid, eerste melkgift in de eerste lactatie en/of hogere leeftijd (Faber et al., 2005).

De dynamiek in het optreden van gezondheidsproblemen bij lammeren van relatief meer gezondheidsproblemen op jonge leeftijd naar minder problemen tijdens de opfok (tot spenen) en vervolgens weer een toename richting naar 12 weken leeftijd. Dit sluit aan bij het praktijkbeeld. Deze dynamiek valt samen met de toename van NH<sub>3</sub> en CO<sub>2</sub> naar mate de lammeren ouder zijn/zwaarder worden. Een verslechtering van het stalklimaat kan de oorzaak zijn van meer gezondheidsproblemen. Onderzoek is nodig om deze indicatie te toetsen en handvatten te formuleren voor een goed stalklimaat.



---

## 5 Conclusie

De totale prevalentie van klinische symptomen was laag: minder dan 10% en daarmee 4.7% lager dan de resultaten die in de vorige observationele studie zijn gevonden. Onder deze gunstige omstandigheden heeft de hogere biestgift (7% van het lichaamsgewicht extra in de eerste 24 uur) niet geresulteerd in minder klinische symptomen, bij lammeren in de eerste 12 weken na de geboorte.

Uitzondering was bedrijf 5, waar de proefgroep een hogere groei, minder klinische symptomen en minder medicijngebruik had vergeleken met de controlegroep. De bevinding op bedrijf 5 kan een indicatie zijn dat meer biest een soort verzekeringspremie is. Met andere woorden dat een hogere biestgift situaties kan opvangen als sprake is van een (tijdelijk) beneden gemiddelde situatie door bijvoorbeeld een verhoogde infectiedruk of een (onbewuste) managementfout.

Ondanks de lage prevalentie toonden de resultaten een hoger aantal lammeren met neusuitvloeiing in de proefgroep in vergelijking met de controlegroep. De lammeren in de proefgroep groeiden na 6 weken leeftijd sneller dan de controle groep.

Meer aanvullend onderzoek wordt aanbevolen voor de bepaling van het effect van een hogere biestgift op langere termijn. Potentieel geeft meer biest meer robuuste geiten, zwaardere dieren met minder gezondheidsproblemen en meer productieve dieren met een hogere melkproductie in de eerste lactatie.

---

## 6 Dankwoord

Dit rapport is tot stand gekomen dankzij de goede en intensieve samenwerking tussen verschillende betrokkenen. De auteurs van het rapport willen de Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) en het Platform Melkgeitenhouderij bedanken voor de financiering van het project. De auteurs willen ook de geitenhouders bedanken voor hun deelname aan het project en voor hun toegewijde werk en inbreng die ze hebben geleverd voor de realisatie van het experiment.

---

# Literatuur

- Argüello, A., Castro, N., Zamorano, M. J., Castroalonso, A., & Capote, J. (2004). Passieve overdracht van immuniteit bij geitenlammeren die gekoeld en bevroren geitencolostrum en commercieel schapencolostrum krijgen. *Onderzoek naar kleine herkauwers*, 54(3), 237-241.
- Armengol, R., & Fraile, L. (2016). Colostrum en melkpasteurisatie verbeteren de gezondheidstoestand en verminderen de sterfte bij pasgeboren kalveren die de juiste biestopname krijgen. *Tijdschrift voor zuivelwetenschap*, 99(6), 4718-4725.
- Buranakarl, C., Thammacharoen, S., Nuntapaitoon, M., Semsirboon, S., & Katoh, K. (2021). Validation of Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in goat colostrum. *Veterinary World*, 14(12), 3194.
- Castro, N., Capote, J., Alvarez, S., & Argüello, A. (2005). Effecten van gevriesdroogde biest en verschillende voedingsschema's voor colostrum op passieve overdracht van immunoglobuline G bij Majorera-geitenlammeren. *Tijdschrift voor zuivelwetenschap*, 88(10), 3650-3654.
- Dijkstra, E., Vellema, P., van den Brom, R., & Santman-Berends, I. (2023). Kid mortality indicators based on census data in dairy goat herds in the Netherlands. *Small Ruminant Research*, 226, 107042.
- Faber, S.N., Faber, N.E., McCauley, T.C., & Ax, R.L. (2005). Casestudy: effecten van biestiname op lactatieprestaties 1. *De professionele dierwetenschapper*, 21(5), 420-425.
- Hernández-Castellano, L. E., Suárez-Trujillo, A., Martell-Jaizme, D., Cugno, G., Argüello, A., & Castro, N. (2015). Het effect van biestmanagement op BW en immuunsysteem bij lammeren: van geboorte tot spenen. *Dier*, 9 (10), 1672-1679.
- Kessler, E.C., Bruckmaier, R.M., & Gross, J.J. (2019). Immunoglobuline G-gehalte en biestsamenstelling van verschillende geiten- en schapenrassen in Zwitserland en Duitsland. *Tijdschrift voor zuivelwetenschap*, 102(6), 5542-5549.
- Martínez, M., Otal, J., Ramírez, A., Hevia, M. L., & Quiles, A. (2009). Variabiliteit in het gedrag van jonge geitjes geboren uit primipare geiten gedurende het eerste uur na de bevalling: Effect van het type bevalling, geslacht, geboorteduur en moederlijk gedrag. *Tijdschrift voor dierwetenschappen*, 87(5), 1772-1777.
- Mondeshka, L., Dimitrova, T., Markov, N., Hristov, M., Stoycheva, S., & Bancheva, T. (2022). Geitenbiest: samenstelling en impact. *Wetenschappelijke artikelen: Serie D, Dierwetenschappen - De internationale sessie voor wetenschappelijke communicatie van de Faculteit Dierwetenschappen*, 65(1).
- O'Brien, J.P., & Sherman, D.M. (1993). Serumimmunoglobulineconcentraties van pasgeboren geitenlammeren en daaropvolgende overleving van jonge geiten door spenen. *Onderzoek naar kleine herkauwers*, 11(1), 71-77.
- Smith, J. S., Mochel, J. P., Seo, Y. J., Ahrens, A. P., & Griffith, R. W. (2020). Evaluation of a *Pasteurella multocida* Respiratory Disease Induction Model for Goats (*Capra aegagrus hircus*). *Comparative Medicine*, 70(5), 323-328.
- Zhou, A., Liu, G., & Jiang, X. (2023). Kenmerkend voor de componenten en het metabolismemechanisme van geitencolostrum: een overzicht. *Dierlijke biotechnologie*, 1-12.

# Bijlage 1 Statistische analyse

**Tabel 1.1** Overzicht van alle y- en x-variabelen die voor alle analyses zijn gebruikt.

Y-variabel	X-variabel							
	Behandeling	Bedrijf	Klimaat	Geboortegewicht	Pariteit	Worpgrootte	Pariteit*worpgrootte	Behandeling*Bedrijf
Geboortegewicht	x	x			x	x	x	
Totale biesthoeveelheid	x	x		x	x	x		
Interval tussen geboorte en eerste biest voeding	x	x						x
Klinische symptom(en)	x	x						x
Totale klinische score per week	x	x						x
Totale klinische score voor de gehele proef	x	x						x
Lichaamsgewicht	x	x						x
Totale ADG	x	x		x				x
Speenleeftijd	x	x						x
Medische behandelingen	x	x						x
Klinische score	x		x					

## Bijlage 2 Geboorte informatie

**Tabel 2.1** *Overzicht van gemiddelde, minimum en maximum per bedrijf van geboorte parameters gemeten in de proef.*

	Worpgrootte			Pariteit			Geboortegewicht (kg)		
	Gemiddeld	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Minimum	Maximum
<b>Bedrijf 1 Controlegroep</b>	2.3	1.0	4.0	2.2	1.0	6.0	3.9	2.8	5.9
<b>Bedrijf 1 Proefgroep</b>	2.2	1.0	4.0	1.9	1.0	5.0	3.8	2.7	6.0
<b>Bedrijf 2 Controlegroep</b>	1.9	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	3.3	2.2	4.7
<b>Bedrijf 2 Proefgroep</b>	2.0	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	3.4	2.0	4.7
<b>Bedrijf 3 Controlegroep</b>	1.8	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.3	2.5	4.2
<b>Bedrijf 3 Proefgroep</b>	1.9	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.3	2.5	4.5
<b>Bedrijf 4 Controlegroep</b>	2.1	1.0	3.0	1.4	1.0	3.0	2.9	2.0	4.0
<b>Bedrijf 4 Proefgroep</b>	2.0	1.0	3.0	1.2	1.0	3.0	2.9	2.1	4.0
<b>Bedrijf 5 Controlegroep</b>	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.7	2.3	5.3
<b>Bedrijf 5 Proefgroep</b>	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.7	2.0	5.0
<b>Bedrijf 1 Totaal</b>	2.2	1.0	4.0	2.0	1.0	6.0	3.9	2.7	6.0
<b>Bedrijf 2 Totaal</b>	2.0	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	3.4	2.0	4.7
<b>Bedrijf 3 Totaal</b>	1.9	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.3	2.5	4.5
<b>Bedrijf 4 Totaal</b>	2.0	1.0	3.0	1.3	1.0	3.0	2.9	2.0	4.0
<b>Bedrijf 5 Totaal</b>	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.7	2.0	5.3

**Tabel 2.2** Overzicht van gemiddelde, minimum en maximum per bedrijf van biest parameters gemeten in de proef.

	Totale hoeveelheid biest (ml)			Biest hoeveelheid van eerste voeding (ml)			Brix waarde van eerste voeding (%)			Interval van geboorte tot eerste voeding (min)		
	Gemiddeld	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Minimum	Maximum
<b>Bedrijf 1 Controlegroep</b>	785.0	450.0	1300.0	244.7	75.0	500.0	25.9	20.1	41.1	59.3	0.0	180.0
<b>Bedrijf 1 Proefgroep</b>	930.6	425.0	1525.0	286.0	100.0	650.0	25.2	21.0	31.5	62.5	0.0	170.0
<b>Bedrijf 2 Controlegroep</b>	504.0	325.0	700.0	190.4	25.0	500.0	22.0	22.0	22.0	40.3	0.0	195.0
<b>Bedrijf 2 Proefgroep</b>	756.4	450.0	1075.0	219.0	75.0	475.0	22.0	22.0	22.0	48.4	15.0	330.0
<b>Bedrijf 3 Controlegroep</b>	497.3	380.0	645.0	228.0	100.0	325.0	29.3	23.2	58.0	212.6	30.0	660.0
<b>Bedrijf 3 Proefgroep</b>	714.9	450.0	1020.0	231.3	50.0	340.0	29.9	23.2	33.0	197.7	15.0	570.0
<b>Bedrijf 4 Controlegroep</b>	443.4	300.0	720.0	189.7	50.0	350.0	26.8	24.0	30.0	48.8	10.0	180.0
<b>Bedrijf 4 Proefgroep</b>	649.6	480.0	900.0	196.5	50.0	350.0	26.4	22.0	30.0	39.5	10.0	150.0
<b>Bedrijf 5 Controlegroep</b>	559.2	325.0	875.0	205.9	25.0	350.0	21.9	18.1	24.9	79.3	10.0	480.0
<b>Bedrijf 5 Proefgroep</b>	814.5	465.0	1125.0	237.9	70.0	490.0	21.4	18.1	25.2	83.0	5.0	380.0
<b>Bedrijf 1 Totaal</b>	864.1	425.0	1525.0	267.2	75.0	650.0	25.5	20.1	41.1	61.0	0.0	180.0
<b>Bedrijf 2 Totaal</b>	631.4	325.0	1075.0	204.8	25.0	500.0	22.0	22.0	22.0	44.4	0.0	330.0
<b>Bedrijf 3 Totaal</b>	607.8	380.0	1020.0	229.7	50.0	340.0	29.6	23.2	58.0	205.1	15.0	660.0
<b>Bedrijf 4 Totaal</b>	557.9	300.0	900.0	193.5	50.0	350.0	26.6	22.0	30.0	43.6	10.0	180.0
<b>Bedrijf 5 Totaal</b>	679.7	325.0	1125.0	221.0	25.0	490.0	21.7	18.1	25.2	81.1	5.0	480.0

**Tabel 2.3** Overzicht van gemiddelde, minimum en maximum per bedrijf van biestgift vanaf de tweede voeding gemeten in de proef.

		Biestgift tweede voeding (ml)	Biestgift derde voeding (ml)	Biestgift vierde voeding (ml)	Biestgift vijfde voeding (ml)
<b>Bedrijf 1 Controlegroep</b>	<b>N</b>	111	108	54	8
	<b>Gemiddeld</b>	202.7	235.2	189.8	228.1
	<b>Minimum</b>	25.0	25.0	50.0	100.0
	<b>Maximum</b>	500.0	450.0	475.0	300.0
<b>Bedrijf 1 Proefgroep</b>	<b>N</b>	132	129	58	4
	<b>Gemiddeld</b>	242.8	279.7	277.1	218.8
	<b>Minimum</b>	50.0	50.0	150.0	125.0
	<b>Maximum</b>	575.0	550.0	425.0	300.0
<b>Bedrijf 2 Controlegroep</b>	<b>N</b>	101	76	20	0
	<b>Gemiddeld</b>	181.9	150.3	125.0	-
	<b>Minimum</b>	25.0	50.0	50.0	-
	<b>Maximum</b>	400.0	400.0	275.0	-
<b>Bedrijf 2 Proefgroep</b>	<b>N</b>	105	102	64	0
	<b>Gemiddeld</b>	223.1	219.6	165.6	-
	<b>Minimum</b>	25.0	50.0	50.0	-
	<b>Maximum</b>	500.0	475.0	500.0	-
<b>Bedrijf 3 Controlegroep</b>	<b>N</b>	32	6	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	244.5	132.5	-	-
	<b>Minimum</b>	150.0	40.0	-	-
	<b>Maximum</b>	320.0	250.0	-	-
<b>Bedrijf 3 Proefgroep</b>	<b>N</b>	33	33	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	245.7	237.9	-	-
	<b>Minimum</b>	125.0	50.0	-	-
	<b>Maximum</b>	340.0	340.0	-	-
<b>Bedrijf 4 Controlegroep</b>	<b>N</b>	16	7	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	191.6	142.1	-	-
	<b>Minimum</b>	60.0	75.0	-	-
	<b>Maximum</b>	370.0	200.0	-	-

		Biestgift tweede voeding (ml)	Biestgift derde voeding (ml)	Biestgift vierde voeding (ml)	Biestgift vijfde voeding (ml)
<b>Bedrijf 4 Proefgroep</b>	<b>N</b>	20	20	3	0
	<b>Gemiddeld</b>	248.0	192.8	81.7	-
	<b>Minimum</b>	100.0	40.0	30.0	-
	<b>Maximum</b>	350.0	300.0	140.0	-
<b>Bedrijf 5 Controlegroep</b>	<b>N</b>	66	50	8	0
	<b>Gemiddeld</b>	211.4	164.2	145.0	-
	<b>Minimum</b>	80.0	50.0	100.0	-
	<b>Maximum</b>	410.0	350.0	200.0	-
<b>Bedrijf 5 Proefgroep</b>	<b>N</b>	59	57	33	0
	<b>Gemiddeld</b>	251.8	241.4	163.8	-
	<b>Minimum</b>	40.0	30.0	50.0	-
	<b>Maximum</b>	500.0	425.0	300.0	-
<b>Bedrijf 1 Totaal</b>	<b>N</b>	243	237	112	12
	<b>Gemiddeld</b>	224.5	259.4	235.0	225.0
	<b>Minimum</b>	25.0	25.0	50.0	100.0
	<b>Maximum</b>	575.0	550.0	475.0	300.0
<b>Bedrijf 2 Totaal</b>	<b>N</b>	206	178	84	0
	<b>Gemiddeld</b>	202.9	190.0	155.9	-
	<b>Minimum</b>	25.0	50.0	50.0	-
	<b>Maximum</b>	500.0	475.0	500.0	-
<b>Bedrijf 3 Totaal</b>	<b>N</b>	65	39	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	245.1	221.7	-	-
	<b>Minimum</b>	125.0	40.0	-	-
	<b>Maximum</b>	340.0	340.0	-	-
<b>Bedrijf 4 Totaal</b>	<b>N</b>	36	27	3	0
	<b>Gemiddeld</b>	222.9	179.9	81.7	-
	<b>Minimum</b>	60.0	40.0	30.0	-
	<b>Maximum</b>	370.0	300.0	140.0	-
<b>Bedrijf 5 Totaal</b>	<b>N</b>	125	107	41	0
	<b>Gemiddeld</b>	230.4	205.3	160.1	-
	<b>Minimum</b>	40.0	30.0	50.0	-
	<b>Maximum</b>	500.0	425.0	300.0	-



**Tabel 2.4** Overzicht van gemiddelde, minimum en maximum per bedrijf van Brix waarde (%) vanaf de tweede voeding gemeten in de proef.

		Brix waarde tweede voeding (%)	Brix waarde derde voeding (%)	Brix waarde vierde voeding (%)	Brix waarde vijfde voeding (%)
<b>Bedrijf 1 Controlegroep</b>	<b>N</b>	111	108	54	8
	<b>Gemiddeld</b>	26.2	24.8	24.7	25.6
	<b>Minimum</b>	20.1	20.1	19.4	20.1
	<b>Maximum</b>	41.1	38.1	38.1	34.2
<b>Bedrijf 1 Proefgroep</b>	<b>N</b>	132	129	58	4
	<b>Gemiddeld</b>	25.1	25.0	25.2	21.8
	<b>Minimum</b>	20.1	19.4	19.4	20.1
	<b>Maximum</b>	41.3	41.3	34.5	22.8
<b>Bedrijf 2 Controlegroep</b>	<b>N</b>	101	76	20	0
	<b>Gemiddeld</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Minimum</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Maximum</b>	22.0	22.0	22.0	-
<b>Bedrijf 2 Proefgroep</b>	<b>N</b>	105	102	64	0
	<b>Gemiddeld</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Minimum</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Maximum</b>	22.0	22.0	22.0	-
<b>Bedrijf 3 Controlegroep</b>	<b>N</b>	32	6	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	29.8	25.5	-	-
	<b>Minimum</b>	23.2	23.2	-	-
	<b>Maximum</b>	58.0	29.7	-	-
<b>Bedrijf 3 Proefgroep</b>	<b>N</b>	33	33	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	29.3	30.0	-	-
	<b>Minimum</b>	23.2	23.2	-	-
	<b>Maximum</b>	58.0	58.0	-	-
<b>Bedrijf 4 Controlegroep</b>	<b>N</b>	16	7	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	26.1	24.7	-	-
	<b>Minimum</b>	22.0	22.0	-	-
	<b>Maximum</b>	30.0	28.0	-	-
<b>Bedrijf 4 Proefgroep</b>	<b>N</b>	20	20	3	0
	<b>Gemiddeld</b>	25.4	23.6	23.3	-
	<b>Minimum</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Maximum</b>	30.0	28.0	25.0	-

		Brix waarde tweede voeding (%)	Brix waarde derde voeding (%)	Brix waarde vierde voeding (%)	Brix waarde vijfde voeding (%)
<b>Bedrijf 5 Controlegroep</b>	<b>N</b>	66	50	8	0
	<b>Gemiddeld</b>	22.0	22.1	21.2	-
	<b>Minimum</b>	19.0	18.9	20.0	-
	<b>Maximum</b>	27.4	30.1	22.6	-
<b>Bedrijf 5 Proefgroep</b>	<b>N</b>	59	57	33	0
	<b>Gemiddeld</b>	21.7	22.0	21.8	-
	<b>Minimum</b>	18.1	18.1	18.8	-
	<b>Maximum</b>	27.4	33.1	33.1	-
<b>Bedrijf 1 Totaal</b>	<b>N</b>	243	237	112	12
	<b>Gemiddeld</b>	25.6	24.9	25.1	24.3
	<b>Minimum</b>	20.1	19.4	19.4	20.1
	<b>Maximum</b>	41.3	41.3	38.1	34.2
<b>Bedrijf 2 Totaal</b>	<b>N</b>	206	178	84	0
	<b>Gemiddeld</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Minimum</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Maximum</b>	22.0	22.0	22.0	-
<b>Bedrijf 3 Totaal</b>	<b>N</b>	65	39	0	0
	<b>Gemiddeld</b>	29.6	29.3	-	-
	<b>Minimum</b>	23.2	23.2	-	-
	<b>Maximum</b>	58.0	58.0	-	-
<b>Bedrijf 4 Totaal</b>	<b>N</b>	36	27	3	0
	<b>Gemiddeld</b>	25.7	23.9	23.3	-
	<b>Minimum</b>	22.0	22.0	22.0	-
	<b>Maximum</b>	30.0	28.0	25.0	-
<b>Bedrijf 5 Totaal</b>	<b>N</b>	125	107	41	0
	<b>Gemiddeld</b>	21.9	22.1	21.7	-
	<b>Minimum</b>	18.1	18.1	18.8	-
	<b>Maximum</b>	27.4	33.1	33.1	-

**Tabel 2.5** Overzicht van aantal lammeren van bedrijf 1 gevoerd met een bepaalde soort biest per voeding.

	Aantal lammeren gevoerd met geitenbiest van eigen moeder_totaal	Aantal lammeren gevoerd met kunstbiest_totaal	Aantal lammeren gevoerd met geitenbiest van eigen moeder_CONTROLE	Aantal lammeren gevoerd met geitenbiest van eigen moeder_PROEF	Aantal lammeren gevoerd met kunstbiest_CONTROLE	Aantal lammeren gevoerd met kunstbiest_PROEF
<b>Eerste biestvoeding</b>	195	49	92	103	20	29
<b>Tweede biestvoeding</b>	166	77	81	85	31	46
<b>Derde biestvoeding</b>	142	95	71	71	38	57
<b>Vierde biestvoeding</b>	55	55	29	26	25	30
<b>Vijfde biestvoeding</b>	6	6	5	1	3	3

**Tabel 2.6** Overzicht van aantal lammeren van bedrijf 1 gevoerd met fles of sonde per voeding.

	Aantal lammeren gevoerd met fles_totaal	Aantal lammeren gevoerd met sonde_totaal	Aantal lammeren gevoerd met fles_CONTROLE	Aantal lammeren gevoerd met fles_PROEF	Aantal lammeren gevoerd met sonde_CONTROLE	Aantal lammeren gevoerd met sonde_PROEF
<b>Eerste biestvoeding</b>	216	28	96	120	16	12
<b>Tweede biestvoeding</b>	244	-	112	132	-	-
<b>Derde biestvoeding</b>	238	-	109	129	-	-
<b>Vierde biestvoeding</b>	108	3	53	55	1	2
<b>Vijfde biestvoeding</b>	11	-	7	4	-	-

## Bijlage 3 Groei en speen gegevens

**Tabel 3.1** *Overzicht van gemiddelde speenleeftijd per bedrijf.*

<b>Bedrijf</b>	<b>Gemiddelde speenleeftijd Controlegroep (dagen)</b>	<b>Gemiddelde speenleeftijd Proefgroep (dagen)</b>	<b>Gemiddelde speenleeftijd totaal (dagen)</b>
<b>1</b>	56.9	57.1	57.0
<b>2</b>	50.4	49.9	50.2
<b>3</b>	57.5	53.8	55.6
<b>4</b>	77.8	72.4	74.7
<b>5</b>	78.8	75.7	77.3

## Bijlage 4 Klinische gegevens

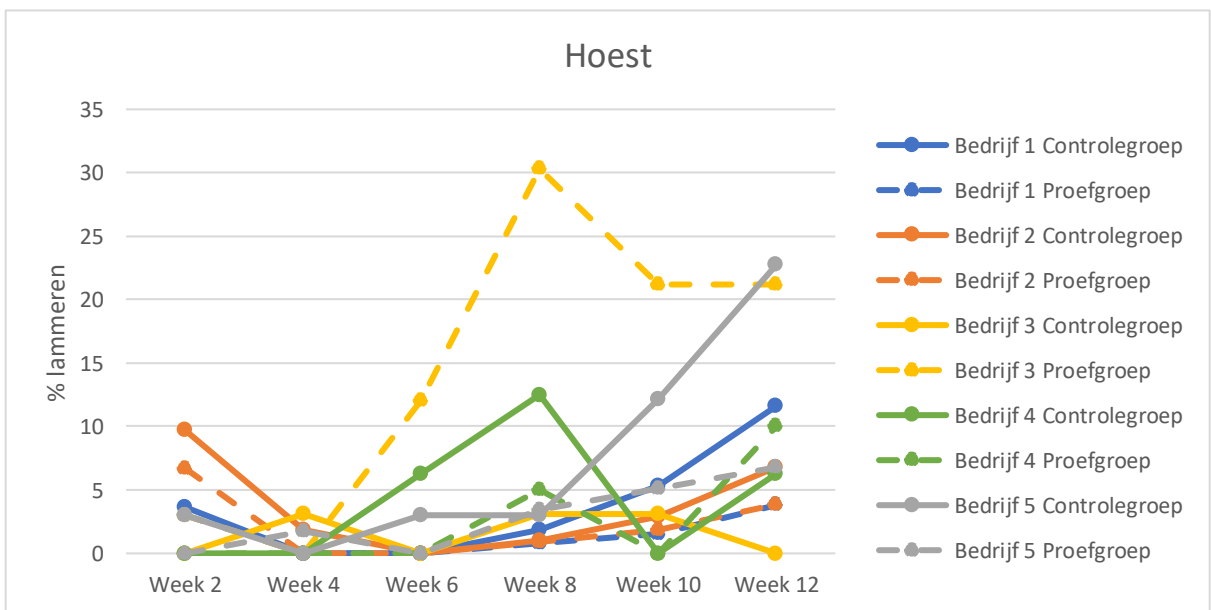
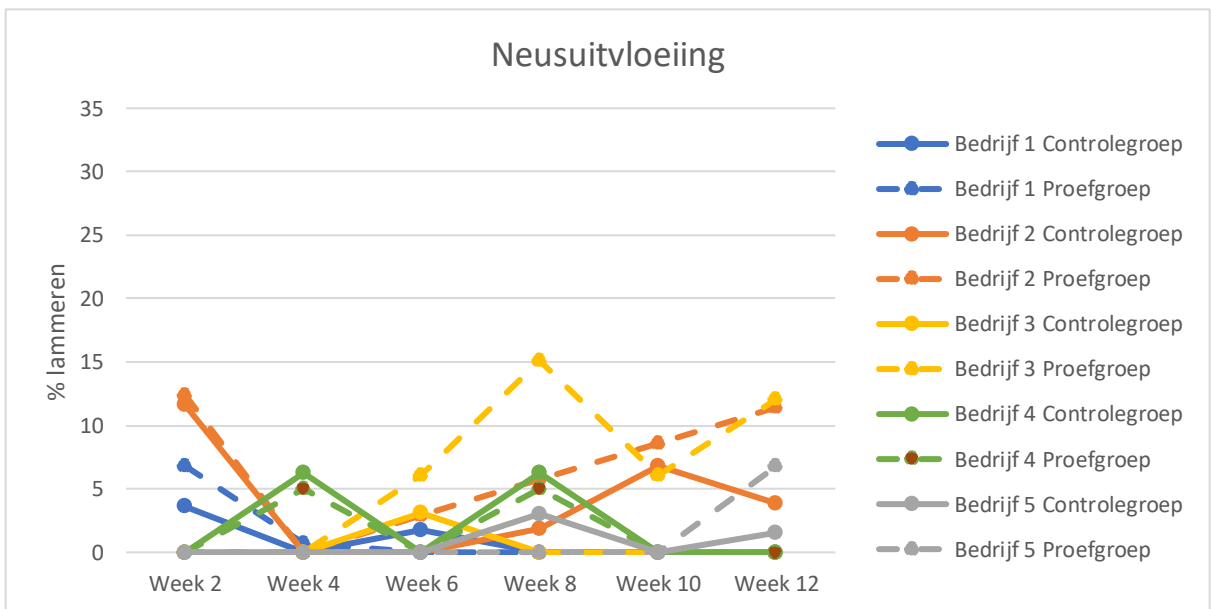
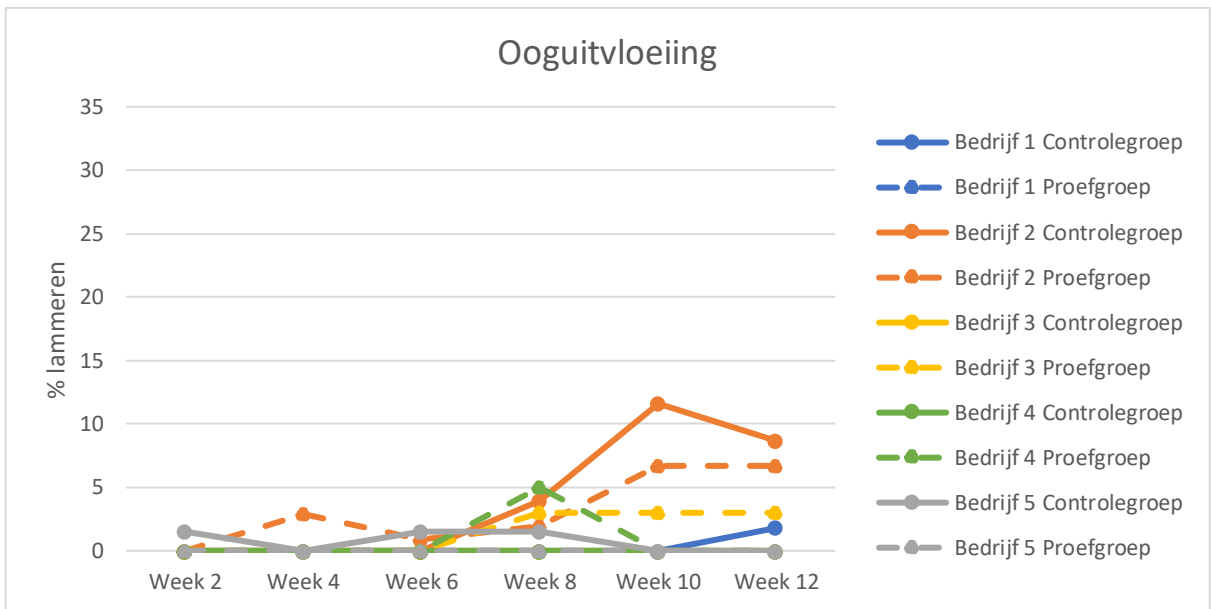
**Tabel 4.1** Overzicht van klinische symptomen per bedrijf en per groep in totaal over de twaalf weken van de proef.

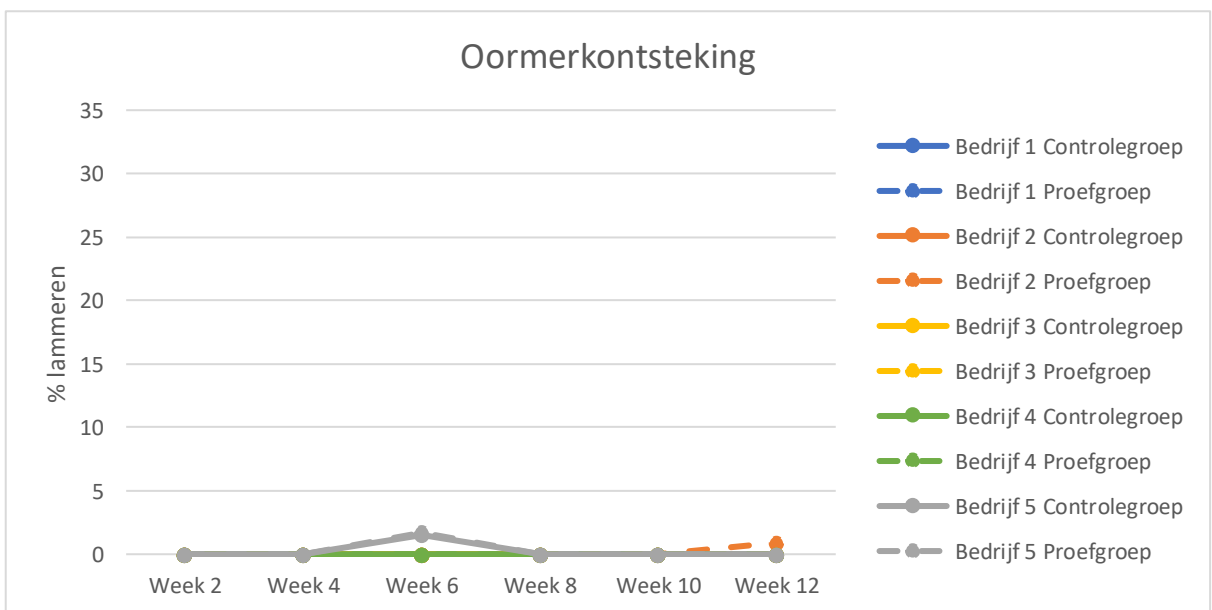
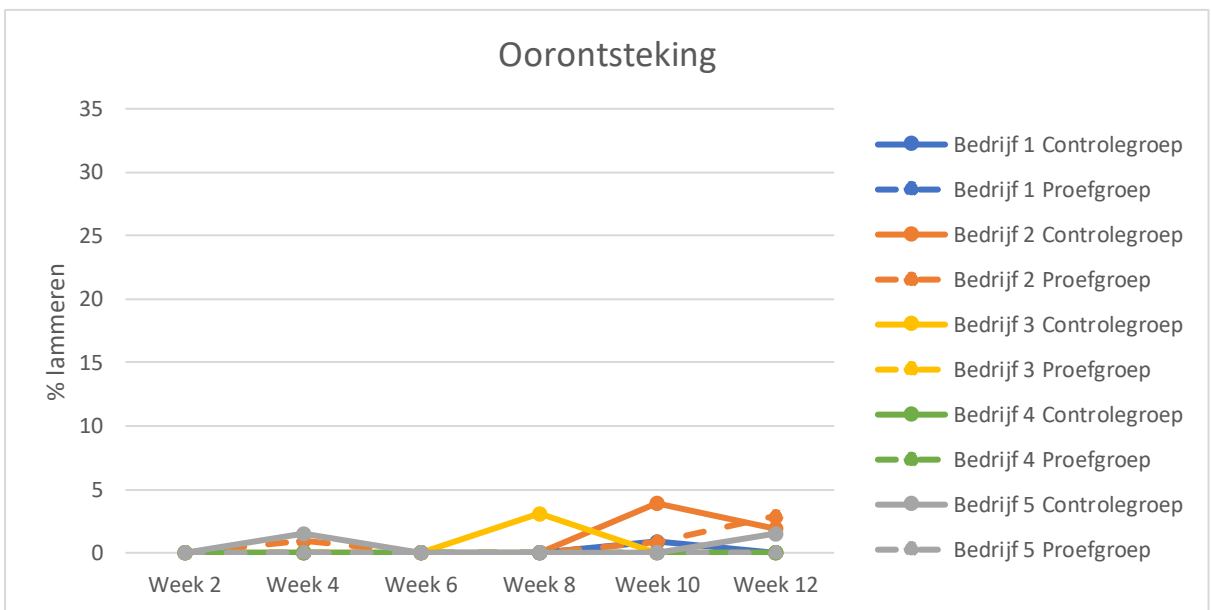
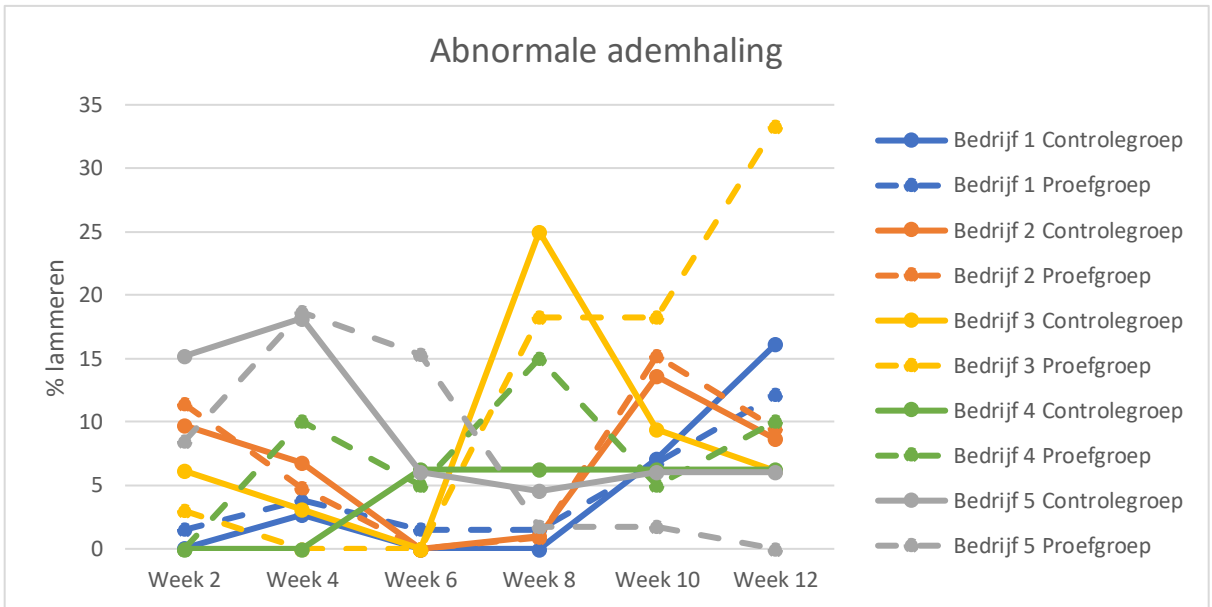
		Aantal lammeren met klinische symptomen (controlegroep)	% lammeren met klinische symptomen (controlegroep)	Aantal lammeren met klinische symptomen (proefgroep)	% lammeren met klinische symptomen (proefgroep)
<b>Bedrijf 1</b>	<b>Ooguitvloeïing</b>	2	0.3	0	0.0
	<b>Neusuitvloeïing</b>	6	0.9	10	1.3
	<b>Hoest</b>	17	2.5	12	1.5
	<b>Abnormale ademhaling</b>	29	4.3	32	4.0
	<b>Oorontsteking</b>	1	0.1	0	0.0
	<b>Oormerkontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Gewrichtsontsteking</b>	2	0.3	1	0.1
	<b>Diarree</b>	29	4.3	34	4.3
<b>Bedrijf 2</b>	<b>Ooguitvloeïing</b>	21	3.4	18	2.9
	<b>Neusuitvloeïing</b>	24	3.9	35	5.6
	<b>Hoest</b>	20	3.2	13	2.1
	<b>Abnormale ademhaling</b>	38	6.1	38	6.0
	<b>Oorontsteking</b>	5	0.8	5	0.8
	<b>Oormerkontsteking</b>	0	0.0	1	0.2
	<b>Gewrichtsontsteking</b>	3	0.5	0	0.0
	<b>Diarree</b>	10	1.6	17	2.7
<b>Bedrijf 3</b>	<b>Ooguitvloeïing</b>	0	0.0	1	0.5
	<b>Neusuitvloeïing</b>	1	0.5	9	4.5
	<b>Hoest</b>	3	1.6	19	9.6
	<b>Abnormale ademhaling</b>	11	5.7	16	8.1
	<b>Oorontsteking</b>	1	0.5	0	0.0
	<b>Oormerkontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Gewrichtsontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Diarree</b>	7	3.6	9	4.5

		Aantal lammeren met klinische symptomen (controlegroep)	% lammeren met klinische symptomen (controlegroep)	Aantal lammeren met klinische symptomen (proefgroep)	% lammeren met klinische symptomen (proefgroep)
<b>Bedrijf 4</b>	<b>Ooguitvloeïing</b>	0	0.0	1	0.8
	<b>Neusuitvloeïing</b>	2	2.1	2	1.7
	<b>Hoest</b>	4	4.2	3	2.5
	<b>Abnormale ademhaling</b>	4	4.2	9	7.5
	<b>Oorontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Oormerkontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Gewrichtsontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Diarree</b>	0	0.0	0	0.0
<b>Bedrijf 5</b>	<b>Ooguitvloeïing</b>	3	0.8	0	0.0
	<b>Neusuitvloeïing</b>	3	0.8	4	1.1
	<b>Hoest</b>	29	7.3	10	2.8
	<b>Abnormale ademhaling</b>	37	9.3	27	7.6
	<b>Oorontsteking</b>	2	0.5	0	0.0
	<b>Oormerkontsteking</b>	1	0.3	1	0.3
	<b>Gewrichtsontsteking</b>	0	0.0	0	0.0
	<b>Diarree</b>	27	6.8	23	6.5
<b>Bedrijf 1</b>	<b>Totaal</b>	86	1.6	89	1.4
<b>Bedrijf 2</b>	<b>Totaal</b>	121	2.4	127	2.5
<b>Bedrijf 3</b>	<b>Totaal</b>	23	1.5	54	3.4
<b>Bedrijf 4</b>	<b>Totaal</b>	10	1.3	15	1.6
<b>Bedrijf 5</b>	<b>Totaal</b>	102	3.2	65	2.3

**Tabel 4.2** Overzicht van de totale klinische symptomen per bedrijf, per groep en in totaal over de twaalf weken van de proef.

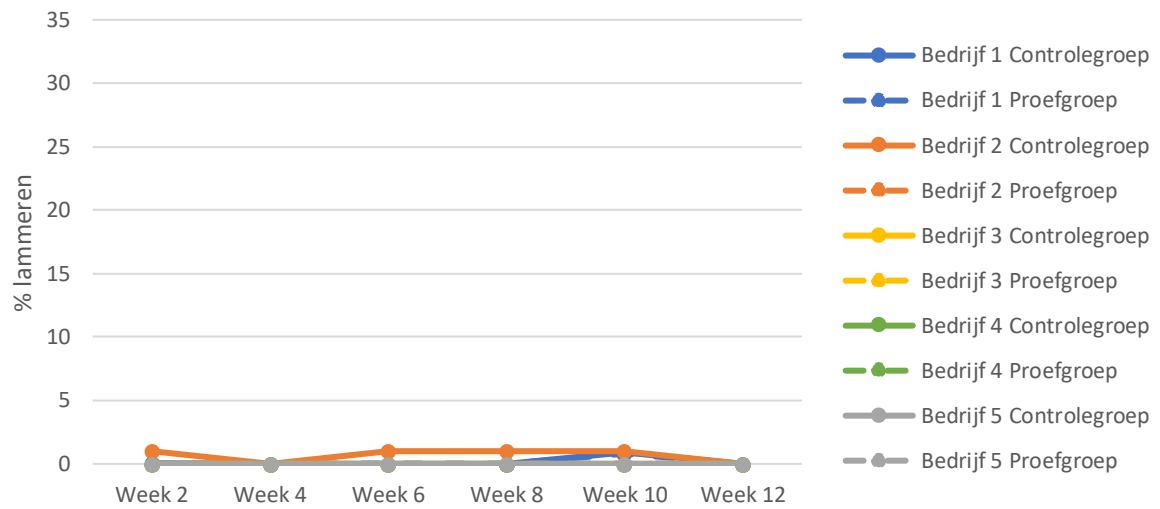
	Aantal lammeren met klinische symptomen	% lammeren met klinische symptomen
<b>Totaal Bedrijf 1</b>	17	1.5
<b>Totaal Bedrijf 2</b>	248	2.5
<b>Totaal Bedrijf 3</b>	77	2.5
<b>Totaal Bedrijf 4</b>	25	1.4
<b>Totaal Bedrijf 5</b>	167	2.8



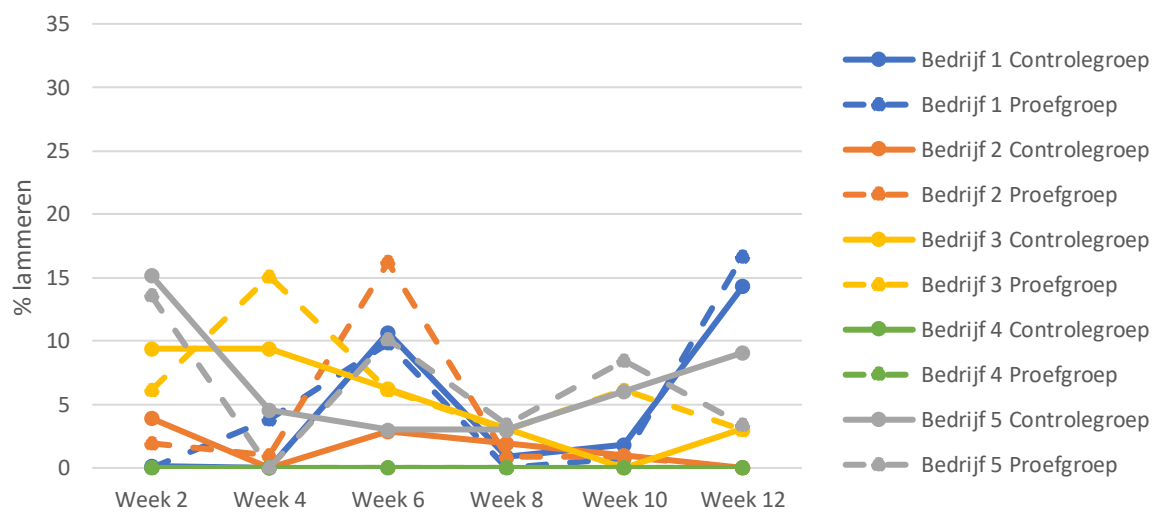




## Gewrichtsontsteking



## Diarree



## Bijlage 5 Medicatiegebruik en sterfte

**Tabel 5.1** *Overzicht van het aantal lammeren waarbij individuele behandeling is gebruikt en het aantal koppelingen dat is gegeven tijdens de proef per bedrijf.*

	Aantal lammeren met 1x behandeling	Aantal lammeren met 2x behandeling	Aantal lammeren met 3x behandeling	Aantal lammeren met >3x behandeling	Aantal koppelingen
<b>Bedrijf 1 Controlegroep</b>	40	19	3	0	0
<b>Bedrijf 1 Proefgroep</b>	29	13	15	4	0
<b>Bedrijf 2 Controlegroep</b>	24	9	4	1	1
<b>Bedrijf 2 Proefgroep</b>	26	8	3	2	1
<b>Bedrijf 3 Controlegroep</b>	3	2	0	0	0
<b>Bedrijf 3 Proefgroep</b>	0	0	0	3	0
<b>Bedrijf 4 Controlegroep</b>	0	0	0	0	1
<b>Bedrijf 4 Proefgroep</b>	2	0	0	0	1
<b>Bedrijf 5 Controlegroep</b>	9	3	1	0	4
<b>Bedrijf 5 Proefgroep</b>	2	2	0	0	0

**Tabel 5.2** *Overzicht van de oorzaak voor individueel behandeling per bedrijf en per groep. Het getal tussen haakjes staat voor het aantal lammeren dat voor dat specifieke probleem wordt behandeld. De details van de individuele behandelingen waren niet van alle lammeren bekend, waardoor sommige dieren ontbreken.*

	Oorzaak individueel behandeling	Oorzaak koppel behandelingen
<b>Bedrijf 1 Controlegroep</b>	Gewrichten (5)/longontsteking (38)/koorts (11)/diarree (10)	n.v.t
<b>Bedrijf 1 Proefgroep</b>	Gewrichten (4)/longontsteking (23)/koorts (4)/diarree (22)	n.v.t
<b>Bedrijf 2 Controlegroep</b>	Gewrichten (6)/longontsteking (8)/koorts (1)/diarree (3)/E.Coli (3)	Geen oorzaak gegeven
<b>Bedrijf 2 Proefgroep</b>	Gewrichten (2)/longontsteking (19)/koorts (3)/diarree (1)/E.Coli (3)	Geen oorzaak gegeven
<b>Bedrijf 3 Controlegroep</b>	Onthoorning (1)/longontsteking (2)	n.v.t
<b>Bedrijf 3 Proefgroep</b>	Gewrichten (6)/longontsteking (7)/diarree (4)	n.v.t
<b>Bedrijf 4 Controlegroep</b>	-	Longen
<b>Bedrijf 4 Proefgroep</b>	Koorts (1)/niet fit (1)	Longen
<b>Bedrijf 5 Controlegroep</b>	Longontsteking (1)/koorts (2)/niet fit (7)/ontstoken oog (2)/onthoorning (4)/diarree (2)	Longen
<b>Bedrijf 5 Proefgroep</b>	Gewrichten (3)/gebroken poot (2)/longontsteking (2)/niet fit (3)/ontstoken oog (2)	Longen

**Tabel 5.3** *Overzicht van sterfte van lammeren geselecteerd voor de proef gedurende de 12 weken proefperiode.*

Bedrijf	Aantal lammeren in de controlegroep	Aantal lammeren in de proefgroep	Totaal aantal lammeren	Sterfte in controlegroep (aantal)	Sterfte in proefgroep (aantal)	Totaal sterfte (aantal + %)
<b>1</b>	112	132	244	0	1	1 (0.4%)
<b>2</b>	103	105	208	2	3	5 (2.4%)
<b>3</b>	32	33	65	0	1	1 (1.5%)
<b>4</b>	16	20	36	3	2	5 (13.9%)
<b>5</b>	66	59	125	3	2	5 (4.0%)

## Bijlage 6 Klimaat gegevens

**Tabel 6.1** *Overzicht van gemiddelde, minimum en maximum waarde van klimaatparameters gemeten in de twaalf weken van de proef.*

		CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
<b>Bedrijf 1</b>	<b>Gemiddeld</b>	906.4±13.1	4.9±0.2	64.5±0.5	23.8±0.2
	<b>Minimum</b>	753.4	2.6	58.6	22.2
	<b>Maximum</b>	1109.7	7.0	70.0	25.5
<b>Bedrijf 2</b>	<b>Gemiddeld</b>	1115.5±13.3	4.6±0.2	63.5±0.5	24.2±0.2
	<b>Minimum</b>	845.8	2.6	54.7	21.8
	<b>Maximum</b>	1597.0	9.0	72.2	27.1
<b>Bedrijf 3</b>	<b>Gemiddeld</b>	1217.1±21.6	5.7±0.2	67.0±0.4	23.8±0.2
	<b>Minimum</b>	973.7	4.0	60.7	22.4
	<b>Maximum</b>	1531.3	7.9	73.8	25.3
<b>Bedrijf 4</b>	<b>Gemiddeld</b>	877.1±11.8	5.5±0.2	74.0±0.3	19.3±0.2
	<b>Minimum</b>	772.0	4.2	70.3	18.7
	<b>Maximum</b>	1052.8	6.9	78.8	20.1
<b>Bedrijf 5</b>	<b>Gemiddeld</b>	1134.5±26.8	3.7±0.3	67.7±0.4	20.7±0.2
	<b>Minimum</b>	943.0	2.1	62.8	19.6
	<b>Maximum</b>	1448.3	5.9	74.0	22.4

**Tabel 6.2** Overzicht van gemiddelde, minimum en maximum waarde per bedrijf, groep en periode van klimaat parameters gemeten in de proef.

Bedrijf 1	CONTROLEGROEP				PROEFGROEP			
	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Periode 1 (week 0-week 2)								
Gemiddeld	773.3±58.7	1.5±0.3	61.2±1.5	20.5±0.4	755.7±53.0	1.9±0.3	64.7±1.5	20.5±0.4
Minimum	629.9	0.8	57.0	19.4	631.0	1.0	60.6	19.3
Maximum	963.2	2.3	65.6	21.9	936.0	3.0	69.4	21.8
Periode 2 (week2-week4)								
Gemiddeld	957.9±29.3	5.8±0.3	58.2±0.6	24.2±0.5	906.1±22.7	5.1±0.2	62.0±0.8	23.8±0.5
Minimum	763.0	3.2	50.7	22.4	757.5	2.8	54.4	21.7
Maximum	1188.4	9.0	63.6	26.0	1076.1	7.7	68.3	25.9
Periode 3 (week4-week6)								
Gemiddeld	918.3±10.5	6.1±0.1	63.4±0.9	26.4±0.2	918.5±10.6	5.0±0.1	67.7±1.1	25.9±0.3
Minimum	773.4	3.5	56.1	24.5	789.3	2.8	59.5	23.6
Maximum	1138.3	8.4	69.8	28.1	1102.0	7.3	74.6	28.0
Periode 4 (week6-week8)								
Gemiddeld	1010.8±10.7	6.2±0.1	60.5±0.7	26.4±0.4	973.3±8.1	6.2±0.2	64.8±0.9	25.9±0.4
Minimum	855.5	3.5	54.9	24.7	841.9	1.6	58.6	24.0
Maximum	1180.8	8.6	66.3	28.0	1114.5	8.9	70.6	27.8
Periode 5 (week8-week10)								
Gemiddeld	1050.5±28.1	6.9±0.2	65.2±1.2	25.0±0.5	981.1±26.2	7.5±0.2	69.2±1.2	24.9±0.3
Minimum	872.8	4.5	59.8	23.4	847.3	4.6	63.3	23.4
Maximum	1301.3	9.2	69.9	26.8	1160.3	10.5	75.7	26.7
Periode 6 (week10-week12)								
Gemiddeld	904.2±30.6	Geen metingen	71.7±1.0	22.0±0.2	788.9±13.1	5.7±0.1	75.1±1.5	24.0±0.5
Minimum	659.3	Geen metingen	65.5	20.0	702.5	3.8	71.5	23.0
Maximum	1282.0	Geen metingen	76.9	24.1	907.5	7.8	79.2	25.0

Bedrijf 2	CONTROLEGROEP				PROEFGROEP			
	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Periode 1 (week 0-week 2)								
Gemiddeld	1284.0±68.2	4.4±0.2	66.4±0.7	21.7±0.3	1121.5±57.8	2.1±0.1	59.4±0.9	21.0±0.3
Minimum	852.6	2.6	59.5	19.5	755.1	0.9	51.4	19.0
Maximum	1851.0	7.7	73.5	24.4	1635.3	4.1	67.1	23.4
Periode 2 (week2-week4)								
Gemiddeld	1093.1±15.7	5.6±0.3	60.3±1.6	26.9±0.2	972.7±14.6	2.6±0.3	53.4±2.1	25.9±0.2
Minimum	813.8	3.5	49.6	23.9	734.3	1.0	40.6	22.7
Maximum	1539.7	10.0	70.6	30.4	1387.6	5.8	65.6	29.4
Periode 3 (week4-week6)								
Gemiddeld	1111.1±22.4	5.1±0.2	65.3±1.1	25.2±0.4	1056.6±13.7	3.5±0.2	59.8±1.2	24.3±0.5
Minimum	891.8	3.2	56.8	22.9	817.8	1.7	49.6	22.0
Maximum	1494.2	9.2	77.5	27.7	1662.4	7.1	73.6	26.8
Periode 4 (week6-week8)								
Gemiddeld	1018.0±31.6	4.3±0.2	63.7±0.6	26.1±0.5	979.7±21.6	1.8±0.2	59.6±0.7	25.1±0.4
Minimum	816.8	2.5	55.1	23.2	821.3	0.7	49.1	22.0
Maximum	1651.4	10.3	72.3	29.1	1395.4	6.4	68.7	28.6
Periode 5 (week8-week10)								
Gemiddeld	1179.7±20.4	7.2±0.3	69.8±1.0	24.6±0.2	1151.9±15.4	4.5±0.2	66.9±1.2	23.9±0.2
Minimum	947.4	5.0	63.9	23.0	975.1	2.9	59.7	22.1
Maximum	1615.0	13.8	75.5	26.5	1590.4	10.1	72.6	26.2
Periode 6 (week10-week12)								
Gemiddeld	1155.1±32.7	8.9±0.5	70.9±0.4	24.6±0.2	1175.2±35.3	6.0±0.6	66.7±0.6	24.1±0.3
Minimum	918.6	6.0	66.1	22.9	846.8	2.5	54.5	20.7
Maximum	1548.4	14.6	76.4	26.8	1647.4	12.2	75.1	28.8

Bedrijf 3	CONTROLEGROEP				PROEFGROEP			
	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Periode 1 (week 0-week 2)								
Gemiddeld	792.6±59.6	1.4±0.3	63.5±1.3	20.6±0.7	939.3±67.1	1.6±0.3	67.1±1.3	20.6±0.6
Minimum	640.0	0.9	57.9	18.7	750.1	1.0	61.9	19.6
Maximum	985.0	2.1	68.4	22.3	1167.8	2.4	71.9	21.6
Periode 2 (week2-week4)								
Gemiddeld	1143.7±21.6	3.9±0.1	61.5±1.7	26.0±0.2	1264.2±25.1	4.2±0.2	64.1±1.5	25.6±0.2
Minimum	869.2	2.6	51.7	23.6	967.2	2.7	55.8	24.2
Maximum	1548.9	5.7	70.1	28.2	1659.8	6.3	71.5	27.2
Periode 3 (week4-week6)								
Gemiddeld	1214.2±26.8	4.5±0.2	62.2±0.6	25.3±0.3	1378.3±38.0	5.3±0.2	67.0±0.9	25.1±0.3
Minimum	943.9	3.2	54.3	23.4	1128.7	3.9	60.2	24.0
Maximum	1609.5	6.8	78.1	27.4	1728.4	7.6	72.3	26.4
Periode 4 (week6-week8)								
Gemiddeld	1209.5±33.2	7.8±0.3	66.0±1.3	24.6±0.3	1362.8±40.9	6.7±0.3	69.6±0.9	24.4±0.2
Minimum	963.8	5.0	59.4	22.8	1128.9	4.8	64.1	23.4
Maximum	1531.1	10.9	74.0	26.5	1647.7	8.9	73.6	25.4
Periode 5 (week8-week10)								
Gemiddeld	1427.7±30.5	9.0±0.3	69.8±0.6	23.8±0.1	1585.3±35.9	9.2±0.3	74.6±0.6	23.7±0.1
Minimum	1182.1	6.8	63.9	22.5	1351.6	7.0	70.3	23.0
Maximum	1719.5	11.7	79.8	25.2	1837.1	11.9	77.8	24.5
Periode 6 (week10-week12)								
Gemiddeld	1326.8±33.0	9.6±0.4	68.0±0.7	25.3±0.2	1412.6±41.0	10.3±0.3	72.3±0.6	25.0±0.2
Minimum	1006.6	5.8	62.1	23.4	1110.3	7.7	67.4	23.9
Maximum	1742.2	13.3	74.5	27.5	1783.1	14.3	78.3	26.4

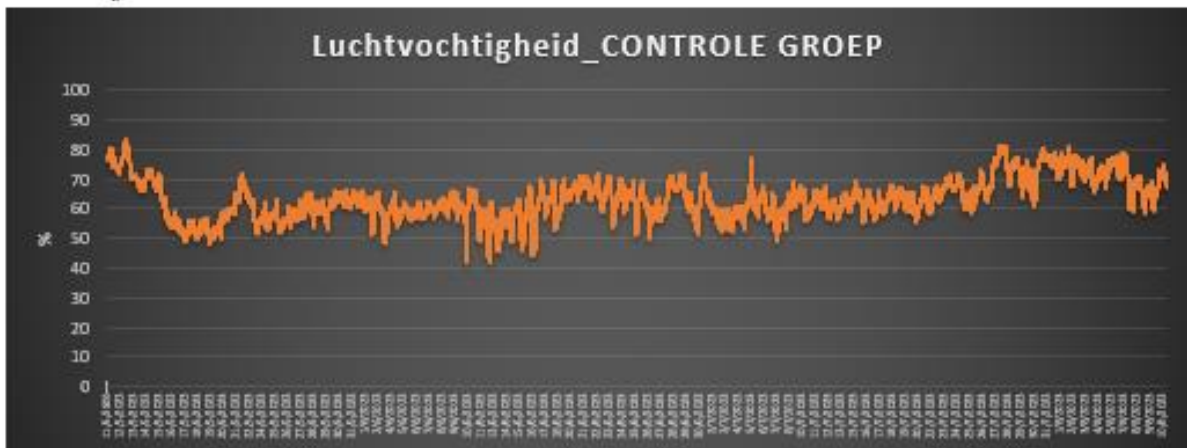
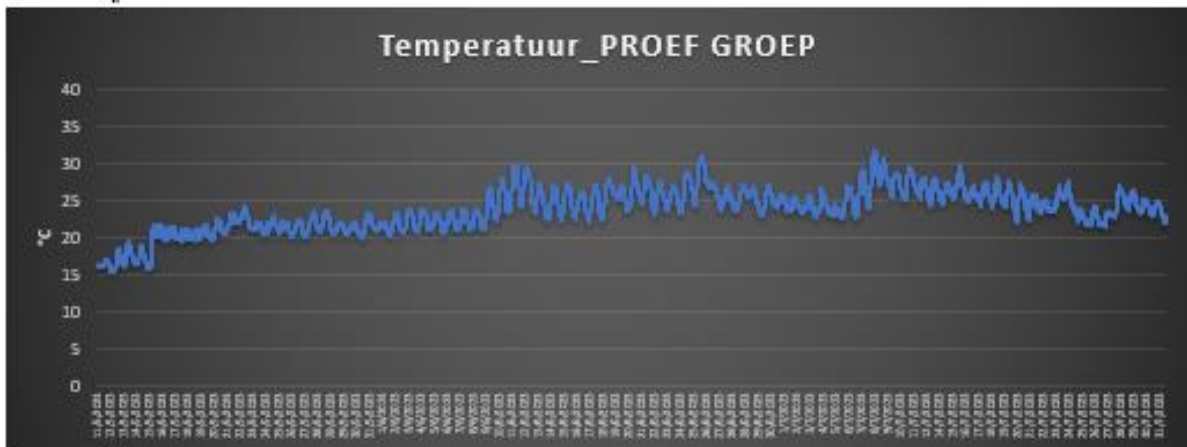
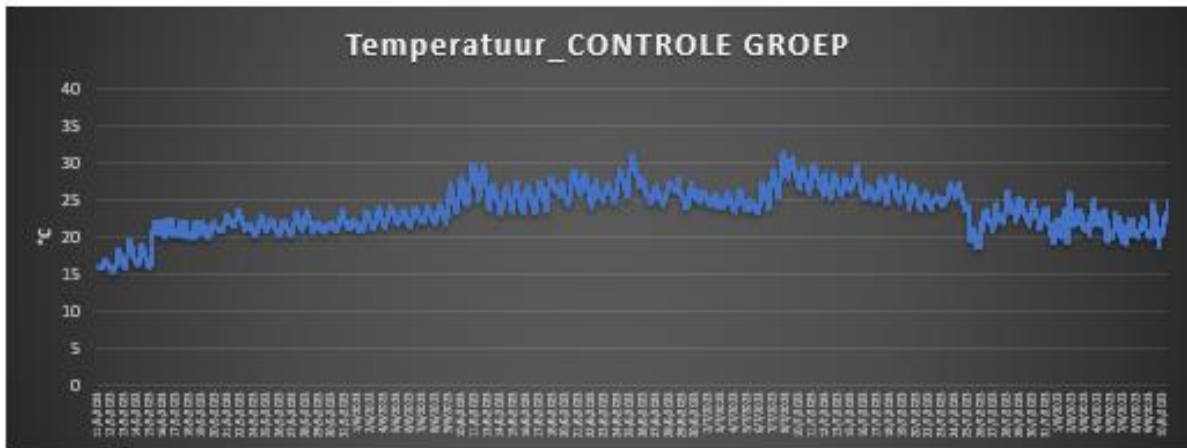
Bedrijf 4	CONTROLEGROEP				PROEFGROEP			
	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Periode 1 (week 0-week 2)								
Gemiddeld	618.1±22.9	1.0±0.1	75.9±1.2	22.9±0.3	672.4±23.7	1.4±0.1	77.0±0.8	21.4±0.3
Minimum	525.8	0.5	71.6	22.2	573.7	0.9	73.3	20.0
Maximum	818.4	1.7	80.1	23.8	865.2	2.1	80.4	22.8
Periode 2 (week2-week4)								
Gemiddeld	818.7±8.1	3.3±0.3	76.2±0.8	21.9±0.2	776.5±7.8	3.0±0.3	75.4±0.7	23.6±0.3
Minimum	727.1	2.3	72.0	21.2	698.3	2.4	72.4	22.5
Maximum	1021.2	4.7	80.4	23.0	933.3	4.0	78.8	24.5
Periode 3 (week4-week6)								
Gemiddeld	938.9±29.0	6.7±0.3	74.5±1.7	20.7±0.5	860.6±21.5	4.9±0.4	72.5±1.8	21.8±0.2
Minimum	832.0	5.1	70.0	20.1	758.2	3.8	68.3	20.0
Maximum	1096.8	8.8	80.3	21.8	1015.1	6.3	76.7	26.2
Periode 4 (week6-week8)								
Gemiddeld	930.5±8.8	6.9±0.3	75.9±0.5	18.4±0.1	918.6±9.1	5.7±0.3	73.9±0.6	21.0±0.2
Minimum	821.0	5.5	72.9	17.9	823.7	4.4	70.8	20.2
Maximum	1093.4	8.5	81.5	19.2	1072.8	7.0	80.2	22.0
Periode 5 (week8-week10)								
Gemiddeld	1008.7±15.7	9.0±0.3	73.1±0.7	17.8±0.1	1021.4±11.3	9.2±0.6	70.2±0.6	20.2±0.2
Minimum	895.1	7.3	70.6	17.3	924.1	7.6	67.6	19.2
Maximum	1176.2	10.6	77.7	18.4	1179.6	11.3	76.6	21.2
Periode 6 (week10-week12)								
Gemiddeld	997.0±15.0	7.8±0.2	71.5±1.3	15.0±0.5	1077.6±15.6	8.4±0.2	70.1±1.1	16.5±0.3
Minimum	859.9	6.3	67.0	14.3	934.1	6.3	65.9	15.4
Maximum	1173.4	9.4	77.8	15.7	1292.1	10.6	74.2	17.8

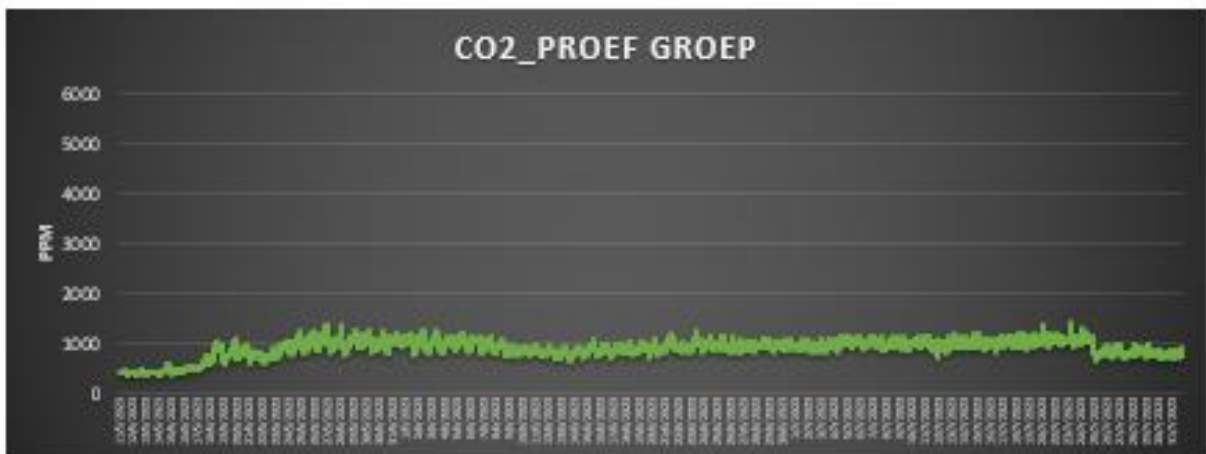
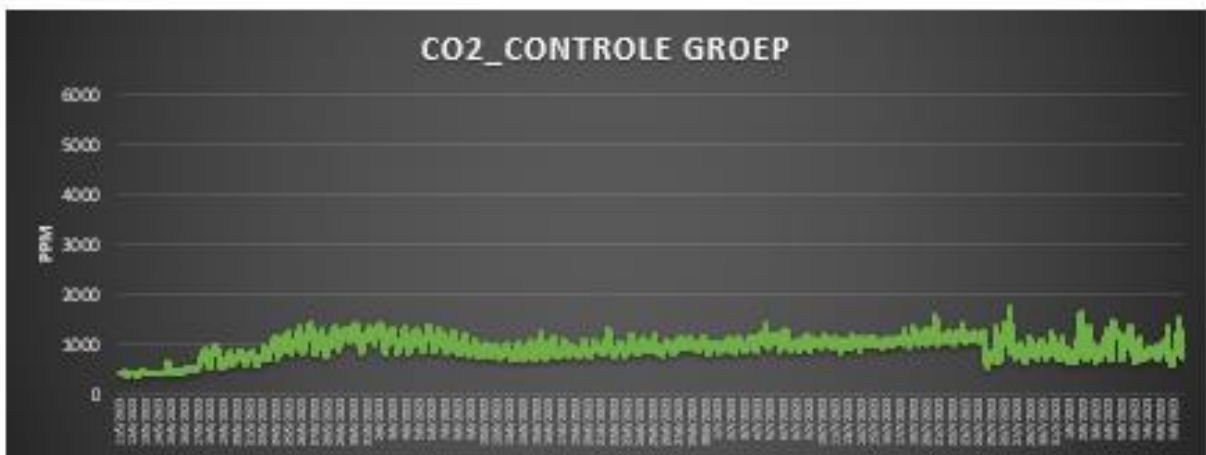


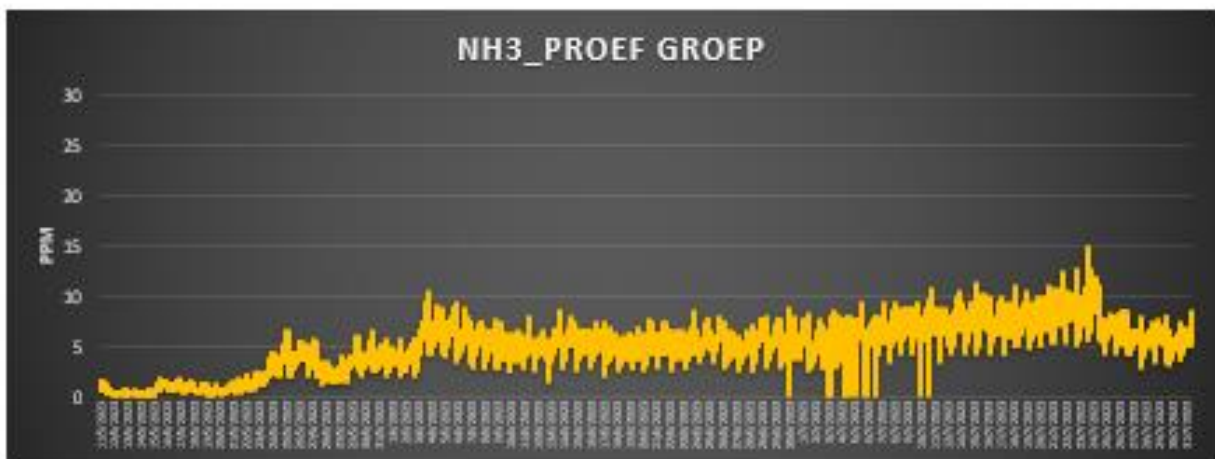
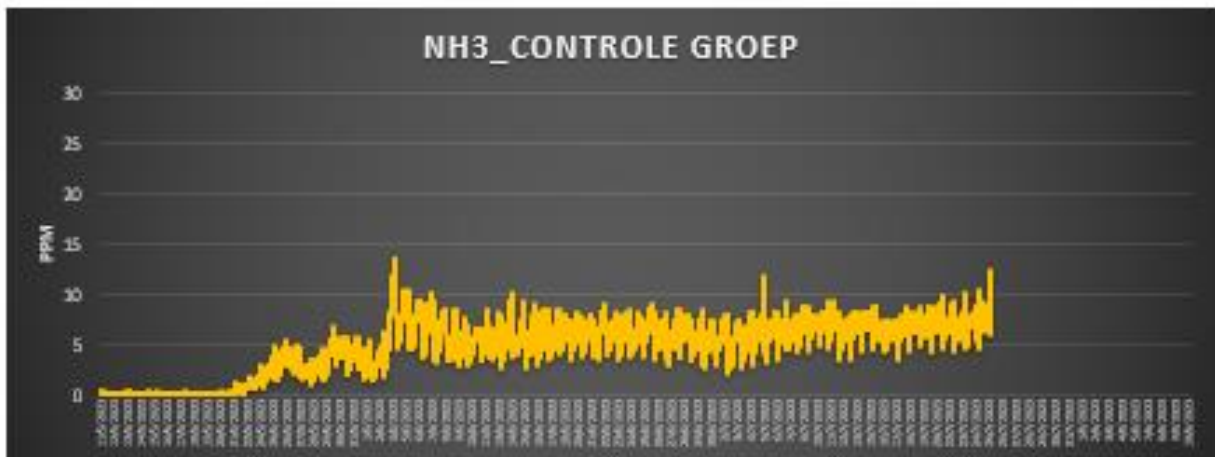
Bedrijf 5	CONTROLEGROEP				PROEFGROEP			
	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Periode 1 (week 0-week 2)								
Gemiddeld	628.5±35.5	0.9±0.0	70.3±0.8	21.9±0.4	608.7±47.4	0.4±0.0	65.8±0.9	21.5±0.3
Minimum	512.1	0.4	65.6	21.3	499.4	0.2	62.1	20.4
Maximum	781.6	1.6	76.5	22.9	769.9	0.8	69.9	22.6
Periode 2 (week2-week4)								
Gemiddeld	934.8±22.1	1.3±0.2	68.0±0.5	21.0±0.2	1078.0±21.9	1.0±0.1	67.1±0.4	23.9±0.2
Minimum	778.3	0.7	64.3	20.4	930.1	0.3	63.3	22.9
Maximum	1188.8	2.1	71.6	21.8	1259.6	1.8	70.5	24.6
Periode 3 (week4-week6)								
Gemiddeld	1282.7±43.3	3.0±0.5	76.0±3.4	19.9±0.4	1392.6±52.0	2.2±0.4	69.1±2.3	21.6±0.2
Minimum	1073.8	1.5	66.4	19.3	1122.3	0.9	60.5	20.1
Maximum	1621.0	5.1	89.4	20.5	1957.9	4.0	79.8	25.2
Periode 4 (week6-week8)								
Gemiddeld	1190.8±30.4	4.2±0.5	68.1±0.5	18.1±0.0	1339.6±28.8	4.2±0.4	65.7±0.6	21.3±0.1
Minimum	1005.6	2.2	63.9	17.6	1130.7	2.2	61.1	20.2
Maximum	1464.0	7.0	71.9	18.8	1751.4	6.6	76.1	22.7
Periode 5 (week8-week10)								
Gemiddeld	1308.9±48.7	4.7±0.7	67.7±0.6	17.8±0.1	1406.5±56.9	6.0±1.1	67.8±1.3	30.4±0.2
Minimum	1040.4	1.9	63.6	17.4	1121.4	3.0	62.4	19.2
Maximum	1639.7	9.1	71.8	18.3	1993.5	10.0	76.0	22.4
Periode 6 (week10-week12)								
Gemiddeld	1389.8±28.5	8.7±0.8	64.3±0.7	14.8±0.5	1514.7±38.4	9.8±0.6	62.5±0.4	16.3±0.4
Minimum	1189.2	6.0	60.4	14.1	1312.4	7.2	59.4	15.4
Maximum	1779.8	12.7	68.6	15.4	1749.1	12.6	65.5	17.4

Algeheel	CONTROLEGROEP				PROEFGROEP			
	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)	CO2 (ppm)	NH3 (ppm)	Luchtvochtigheid (%)	Temperatuur (°C)
Periode 1 (week 0-week 2)								
Gemiddeld	826.1±33.6	1.9±0.2	67.0±0.7	21.3±0.2	825.4±29.9	1.5±0.1	66.5±0.7	21.1±0.2
Minimum	636.3	1.0	61.8	19.9	645.8	0.8	61.5	19.9
Maximum	1087.0	3.1	72.4	23.0	1081.3	2.5	71.5	22.4
Periode 2 (week2-week4)								
Gemiddeld	992.1±17.1	4.1±0.2	64.7±1.0	24.6±0.3	996.0±22.2	3.3±0.2	64.3±1.1	24.1±0.3
Minimum	790.8	2.5	57.4	22.7	812.4	1.9	57.0	22.4
Maximum	1302.3	6.5	71.2	26.5	1263.5	5.3	71.0	25.8
Periode 3 (week4-week6)								
Gemiddeld	1093.1±21.4	5.1±0.2	68.3±1.1	23.9±0.3	1121.3±30.3	4.2±0.2	67.2±0.8	23.4±0.3
Minimum	903.0	3.3	60.7	22.2	923.3	2.6	59.6	21.8
Maximum	1392.0	7.7	79.0	26.2	1493.1	6.5	75.4	25.4
Periode 4 (week6-week8)								
Gemiddeld	1071.9±17.2	5.9±0.2	66.9±0.7	23.3±0.4	1114.8±25.8	4.9±0.2	66.7±0.7	22.9±0.4
Minimum	892.6	3.8	61.3	21.8	949.3	2.7	60.7	21.5
Maximum	1384.1	9.1	73.2	24.9	1396.4	7.6	73.8	24.7
Periode 5 (week8-week10)								
Gemiddeld	1193.1±23.0	7.4±0.3	69.1±0.5	22.3±0.4	1225.7±31.3	7.3±0.3	69.7±0.5	22.2±0.3
Minimum	986.0	5.1	64.3	21.1	1041.2	5.0	64.6	21.0
Maximum	1487.7	10.9	74.9	23.7	1546.7	10.8	75.8	23.7
Periode 6 (week10-week12)								
Gemiddeld	1158.2±25.6	8.8±0.3	69.3±0.5	20.7±0.5	1261.3±31.6	8.4±0.3	68.4±0.6	20.3±0.6
Minimum	930.6	6.0	64.2	19.2	1027.7	5.8	62.4	18.8
Maximum	1508.4	12.5	74.8	22.3	1570.6	12.1	73.7	22.2

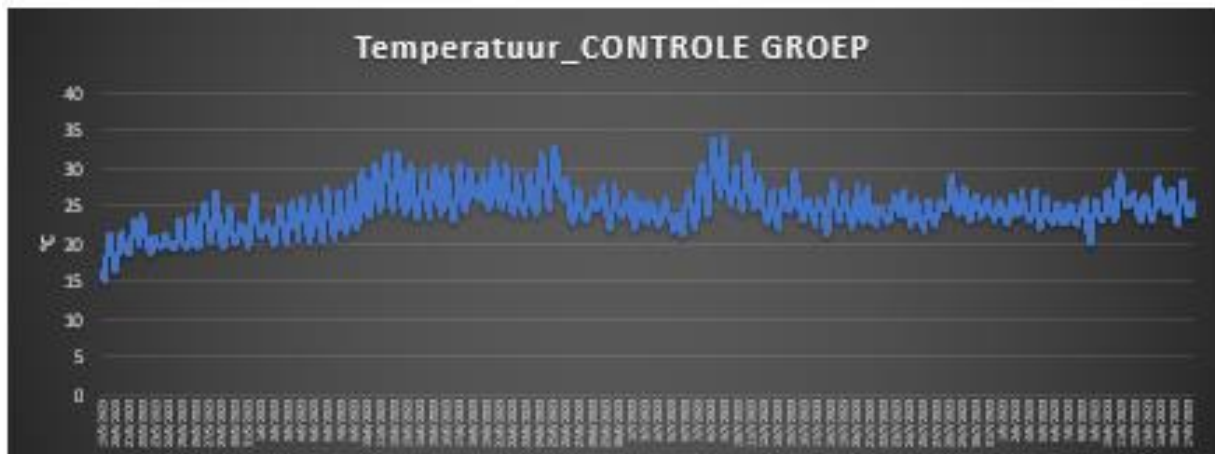
# BEDRIJF 1

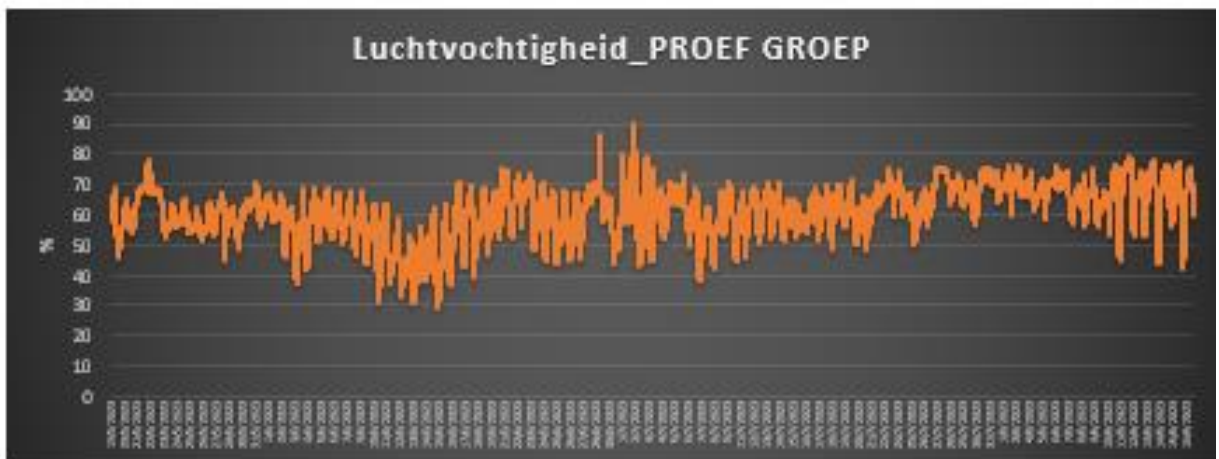
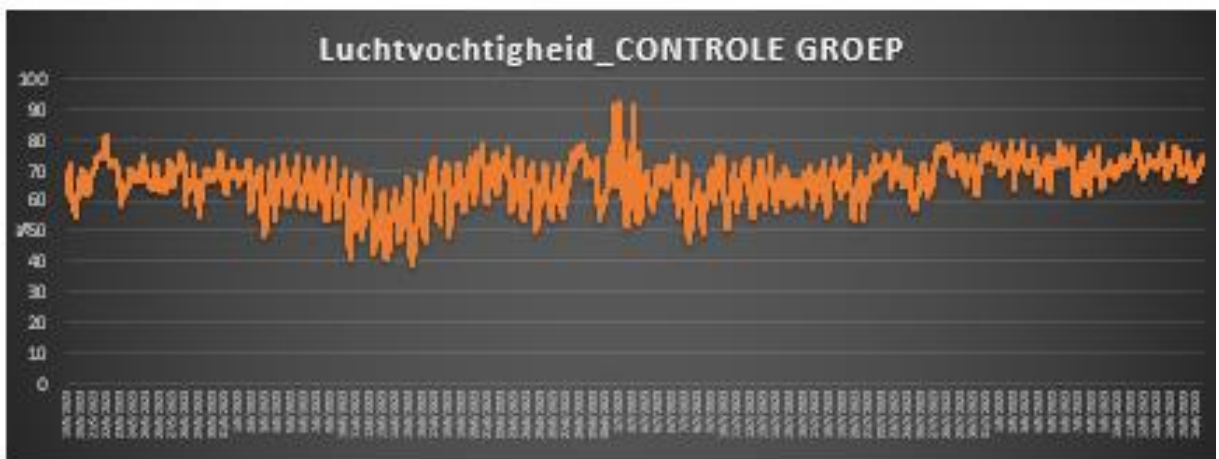
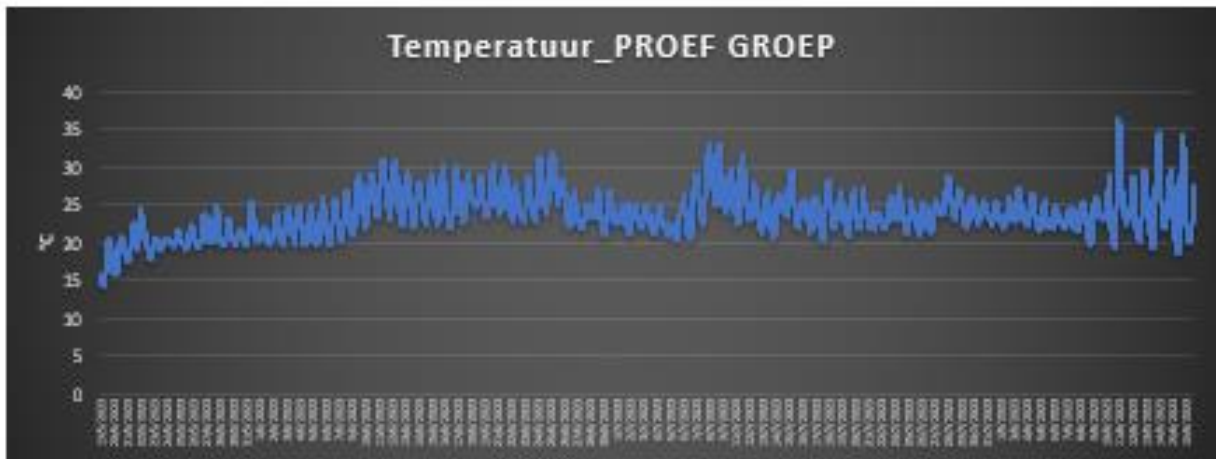


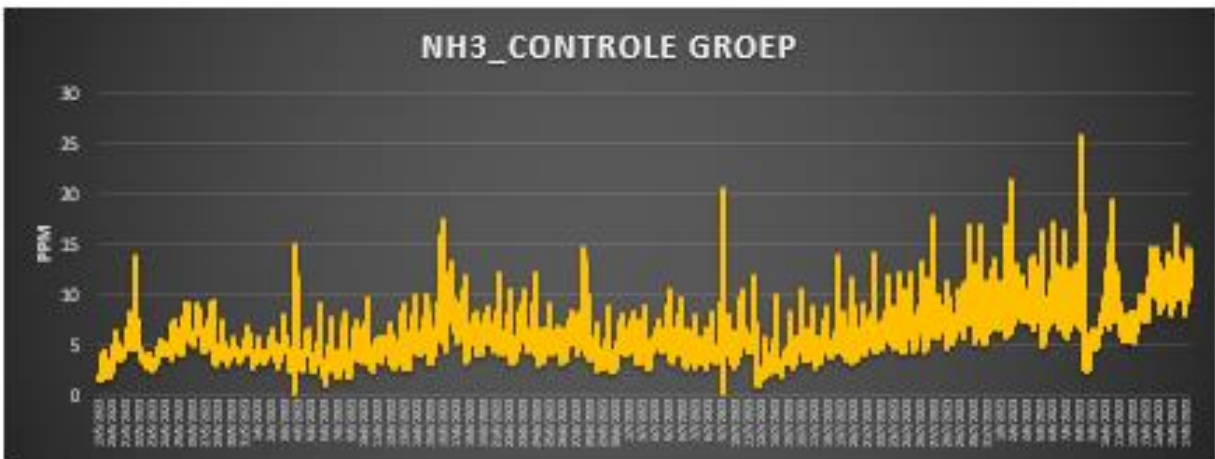
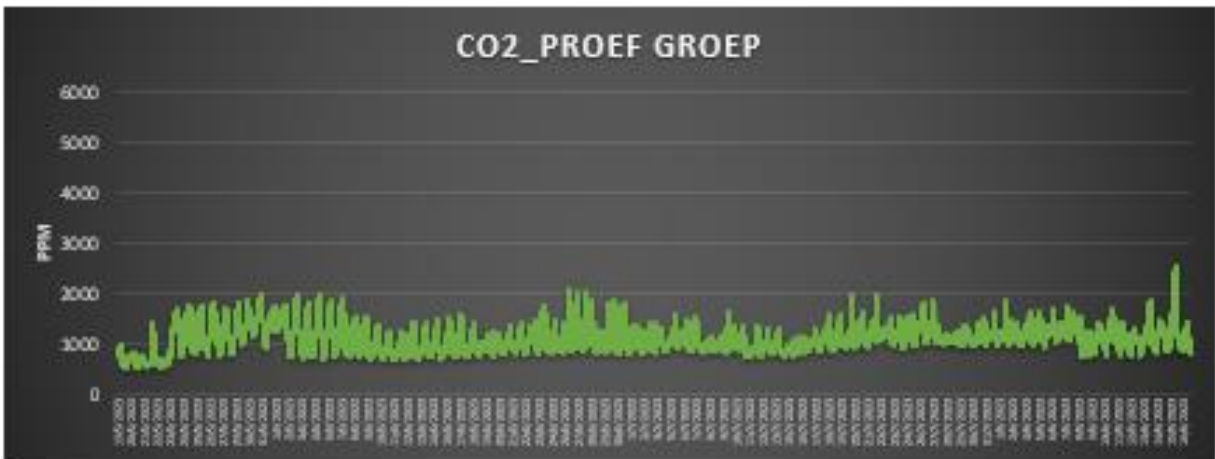
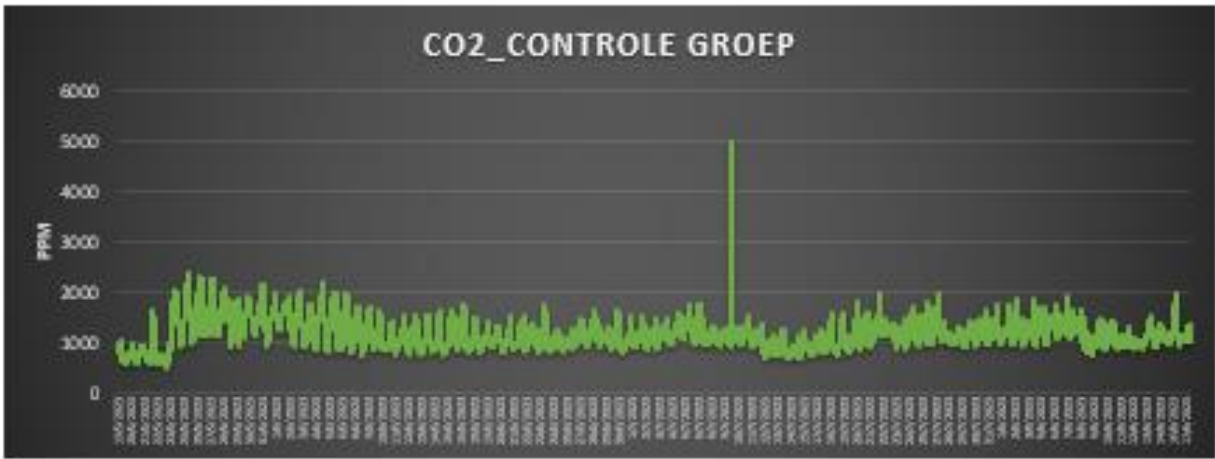


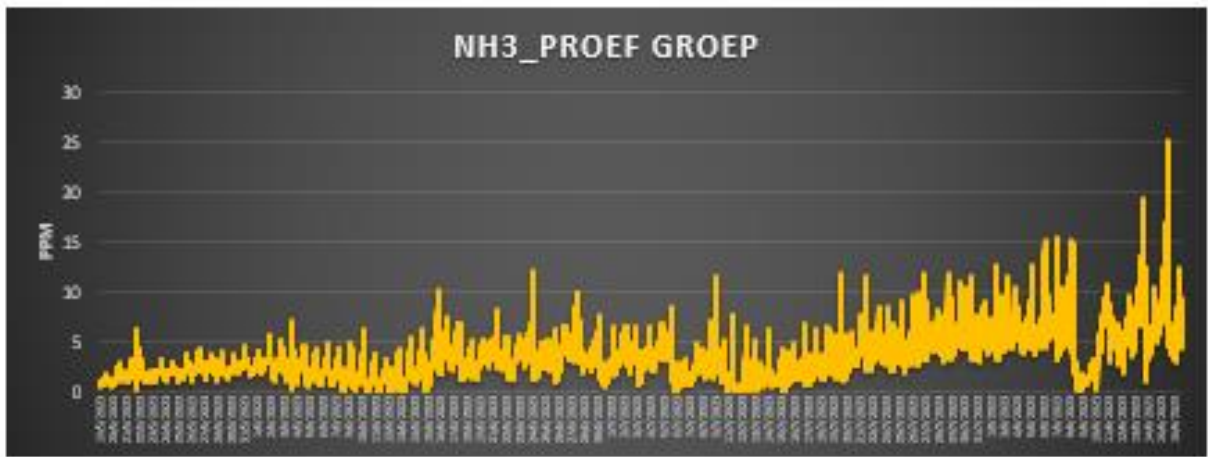


## BEDRIJF 2

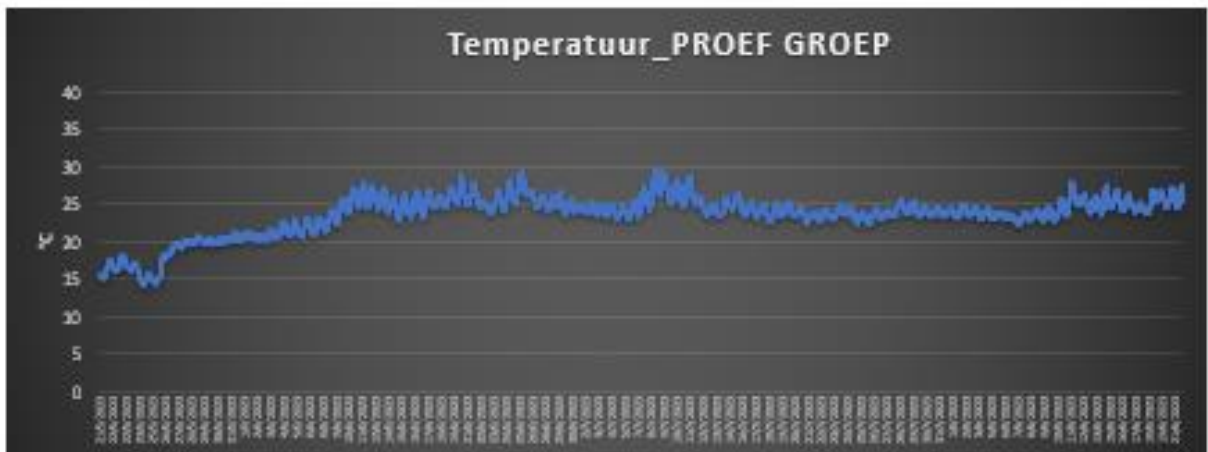
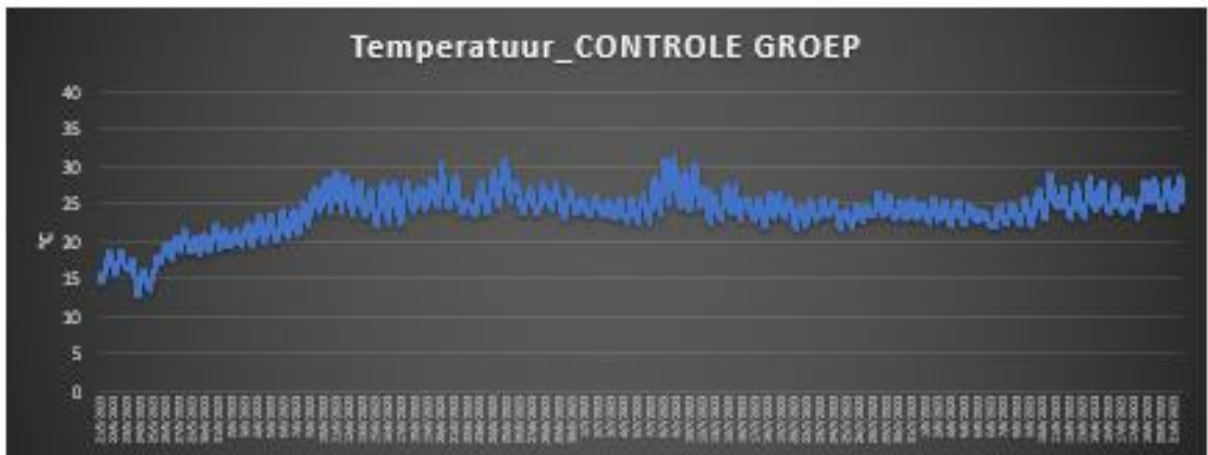






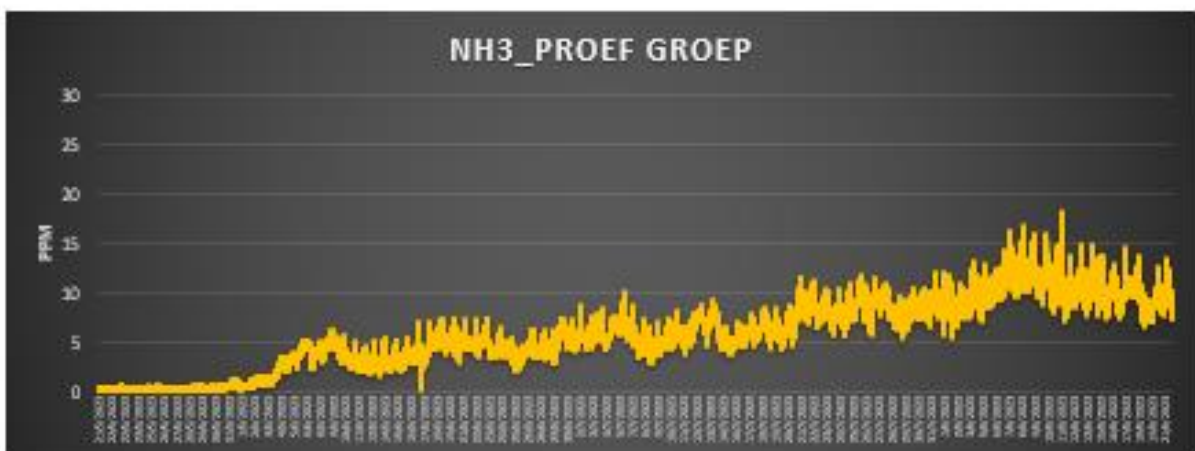
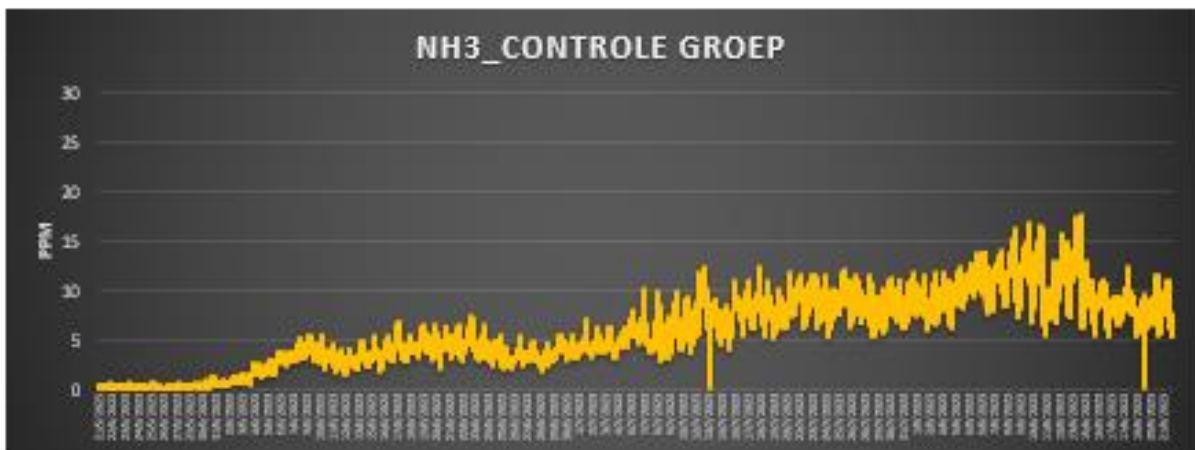
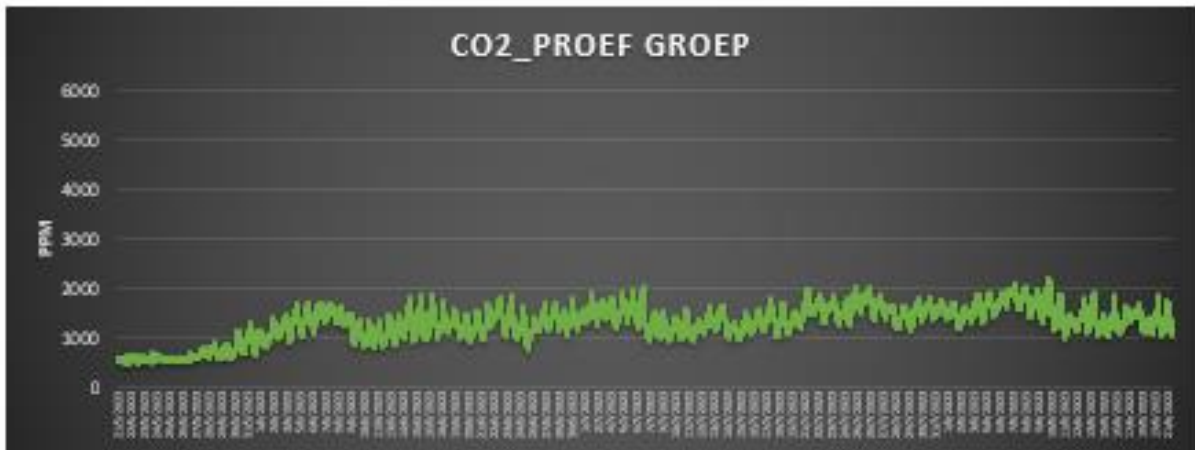


### BEDRIJF 3

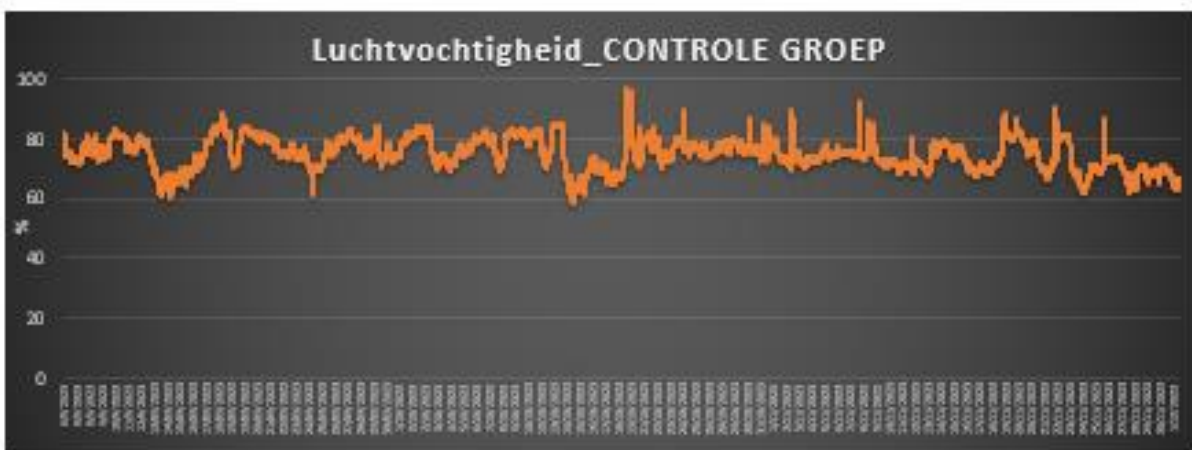
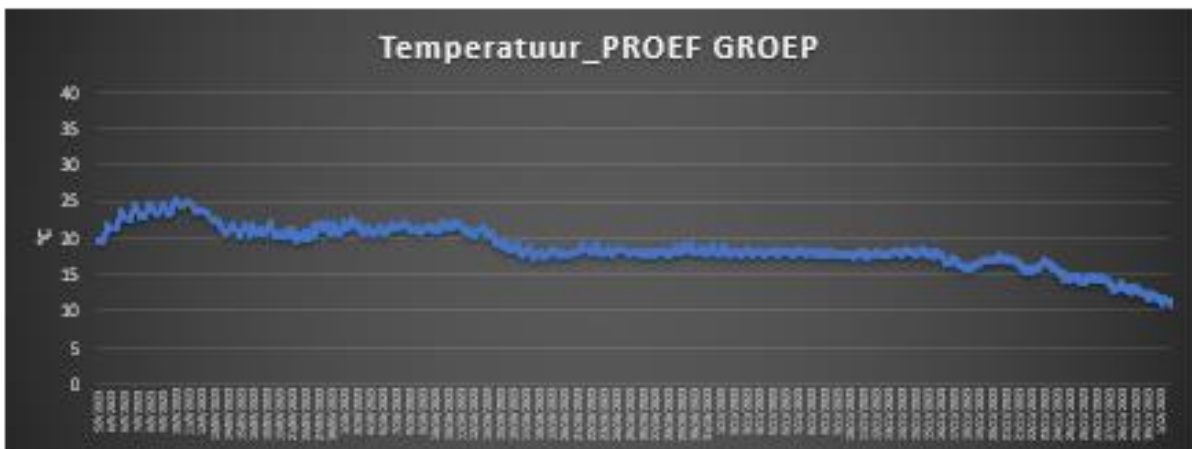
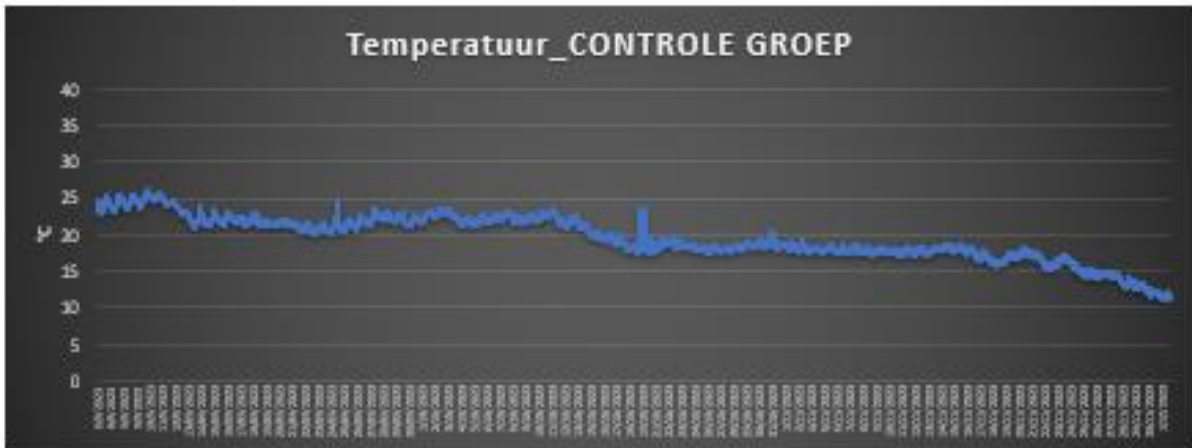


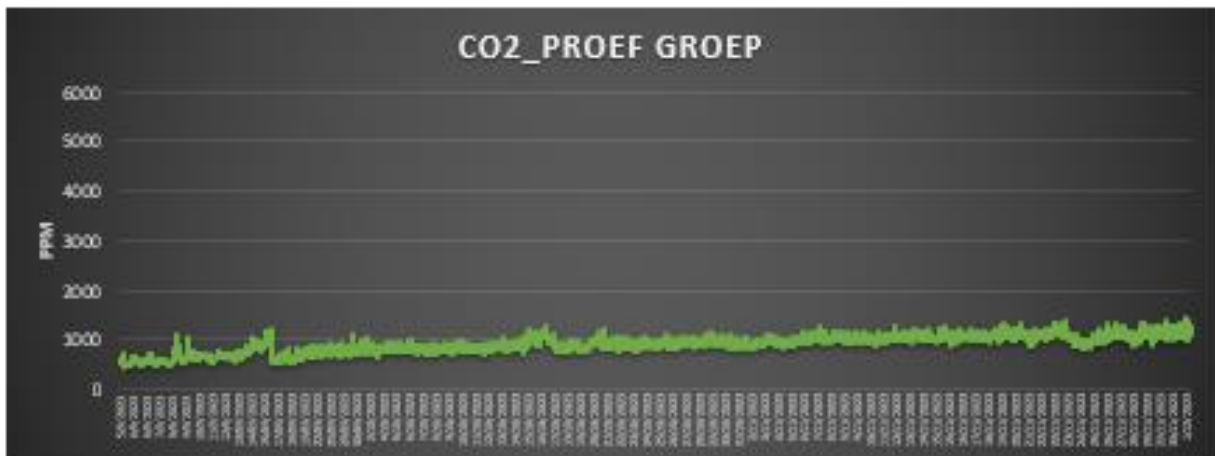
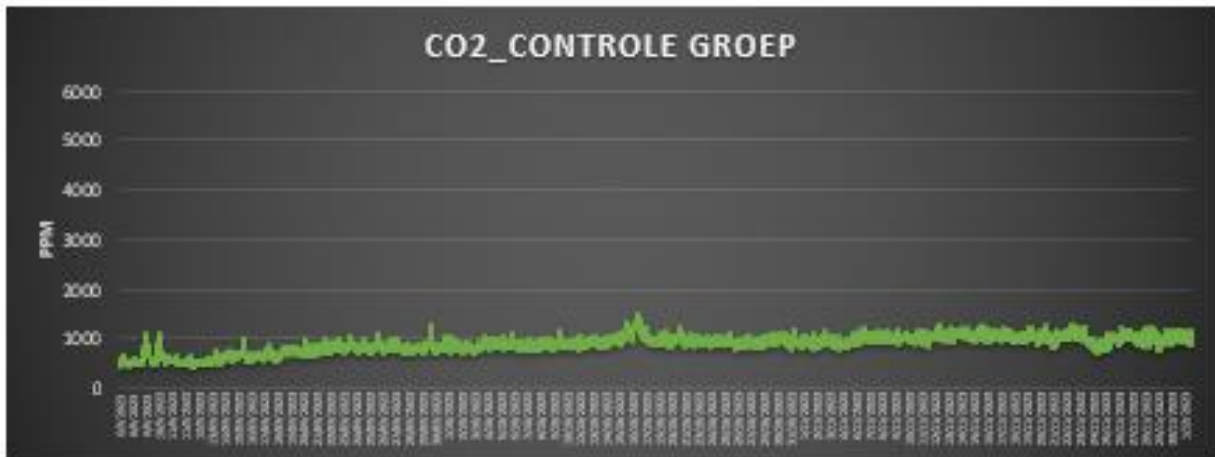
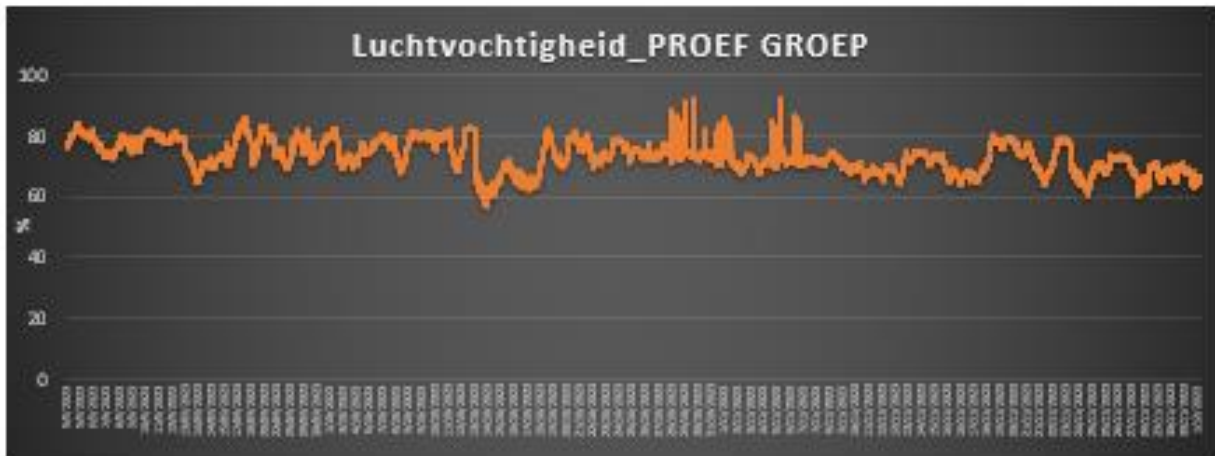


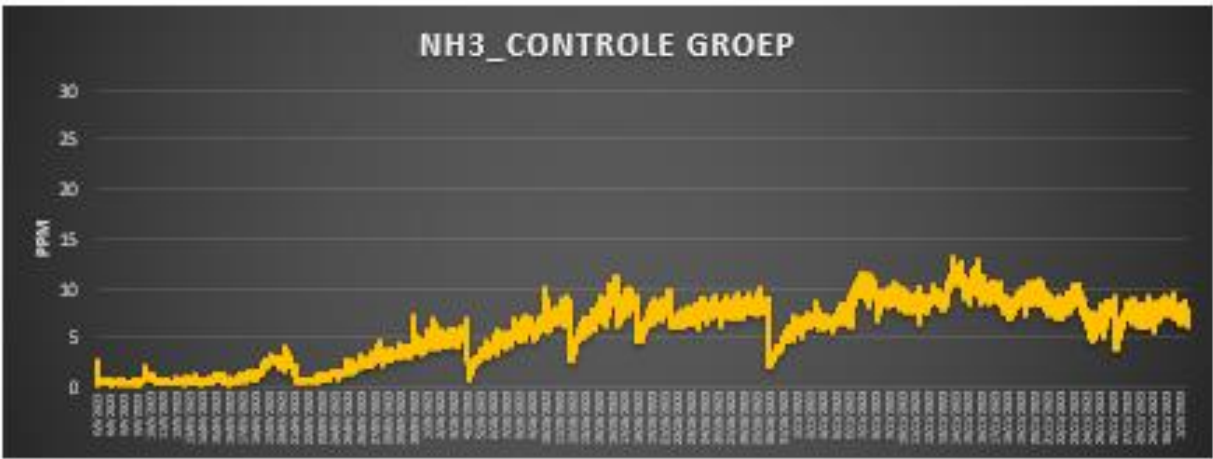




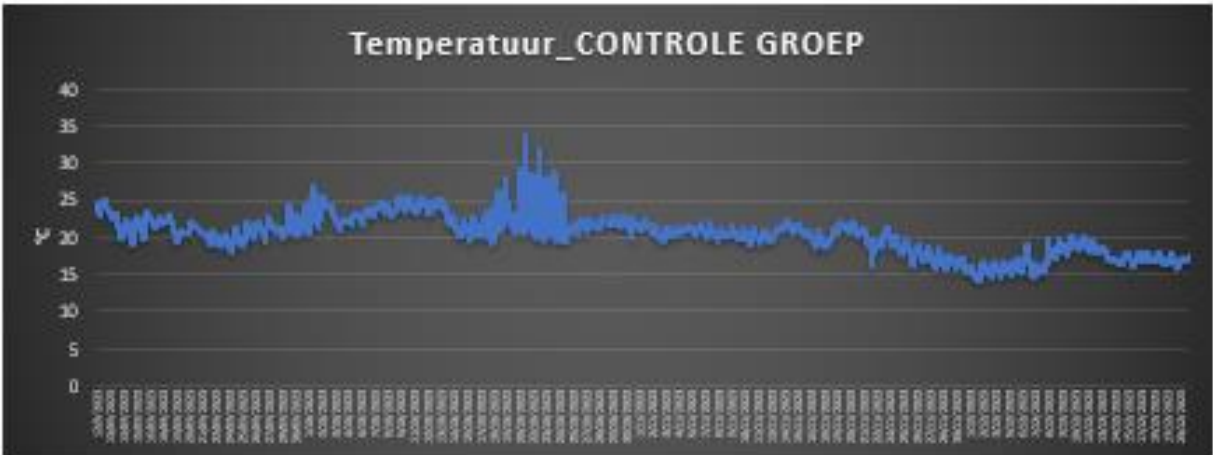
## BEDRIJF 4

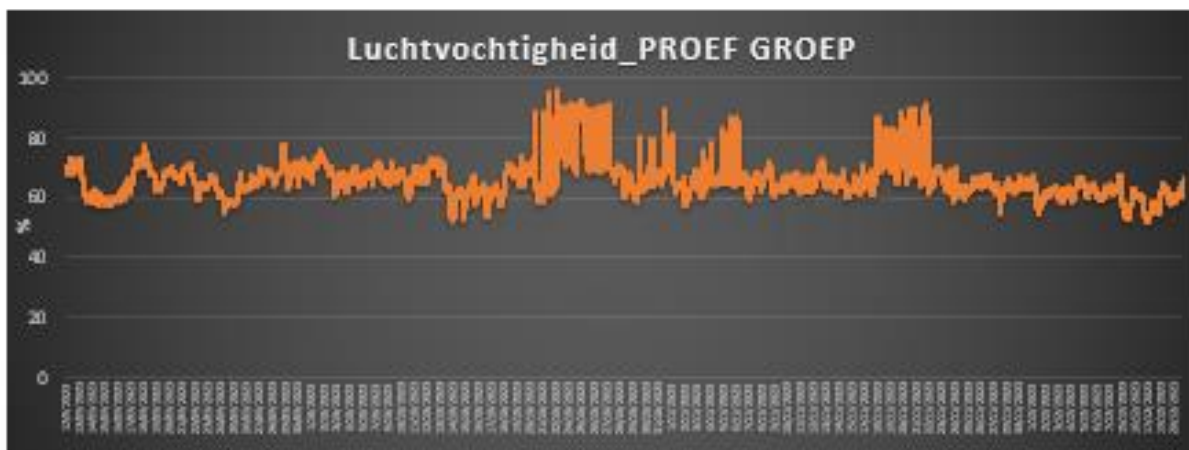
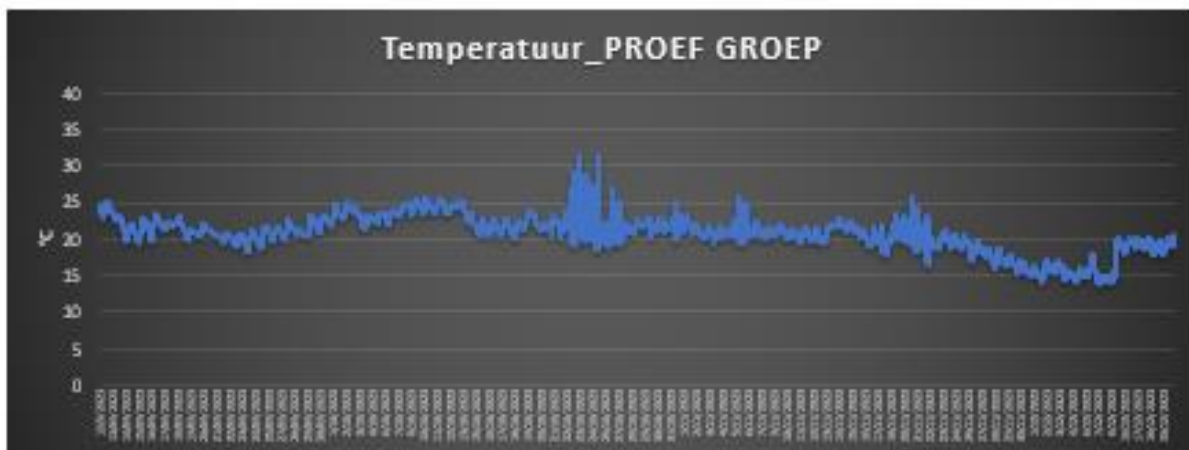


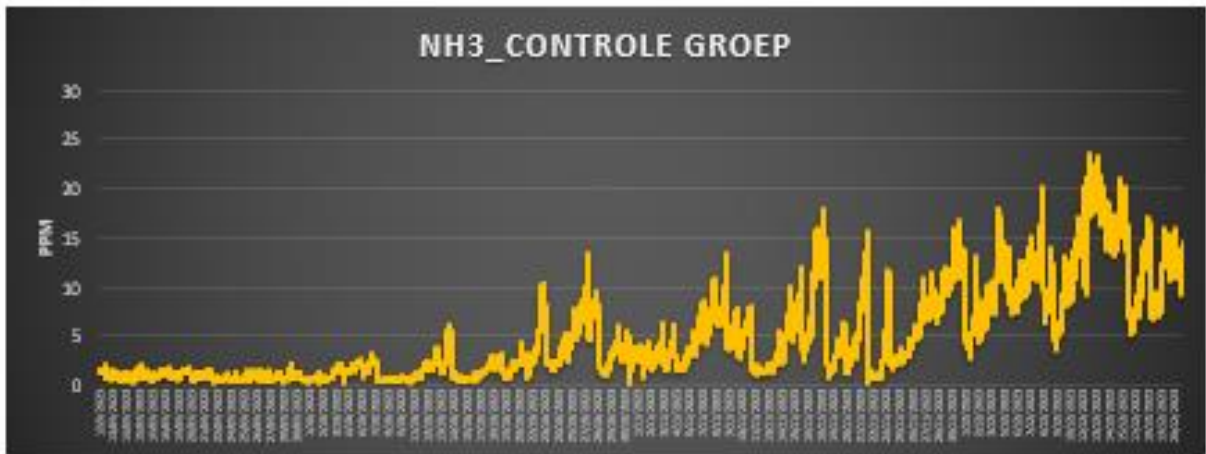
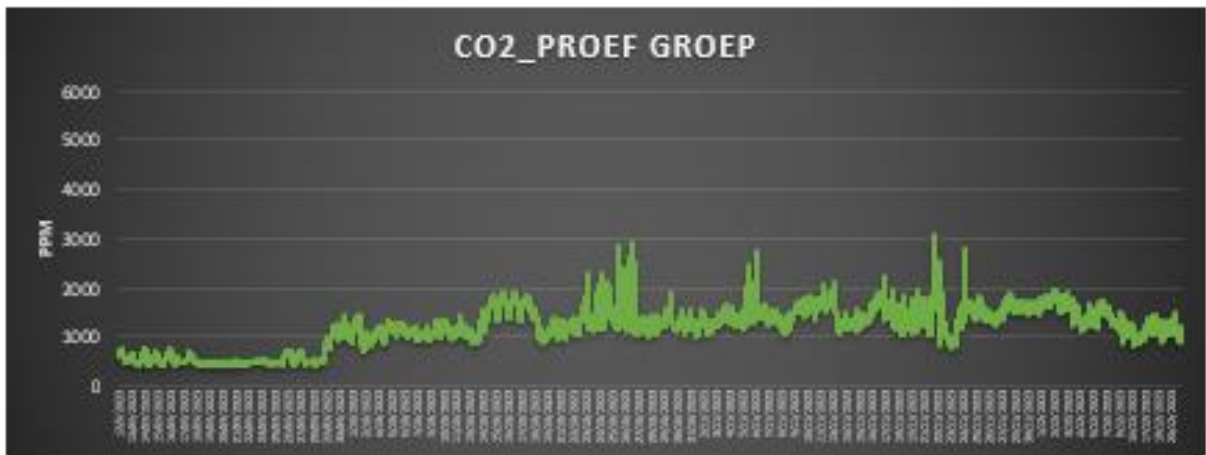
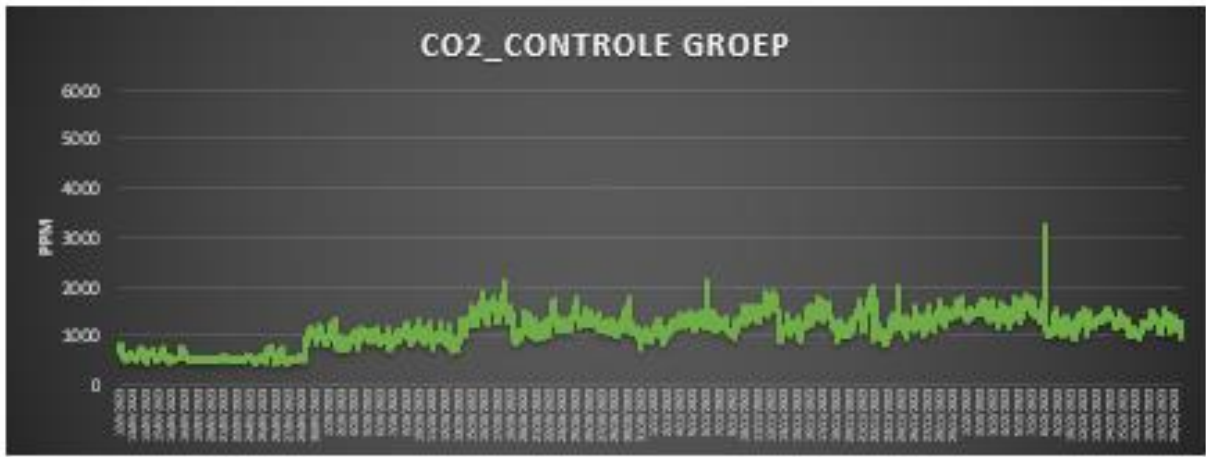


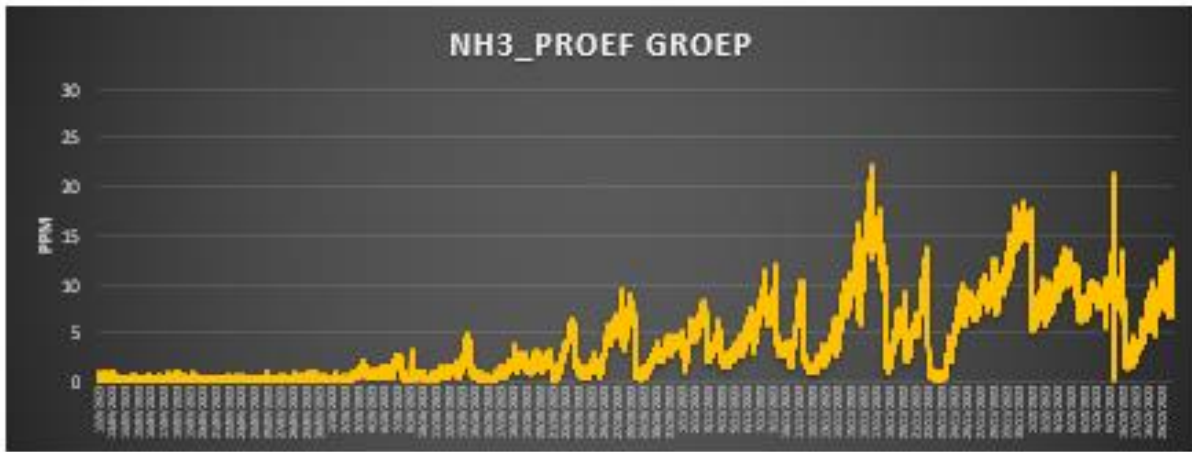


**BEDRIJF 5**













To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Wageningen Livestock Research  
Postbus 338  
6700 AH Wageningen  
T 0317 48 39 53  
E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
[www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research)

---

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

