

Knelpunten in het drinkwatersysteem bij leghennen



Naam: Koen van den Berg

Afstudeerbegeleider: Jasper Heerkens

Opleiding: Varkens- en Pluimveehouderij

Langenboom, 22-02-2022

Knelpunten in het drinkwatersysteem bij leghennen

Naam: Koen van den Berg

Afstudeerbegeleider: Jasper Heerkens

Opleiding: Varkens- en Pluimveehouderij

Opdrachtgever: Vencomatic Group

Langenboom, 22-02-2022

Bron afbeelding voorblad: (Vencomatic Group)

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Dit is mijn afstudeerscriptie tijdens de afsluitende fase voor de opleiding Varkens- en Pluimveehouderij aan de Aeres Hogeschool in Dronten. Ik heb een onderzoek gedaan naar de drinkwaterkwaliteit bij leghennen in het volièresysteem. Dit project is uitgevoerd in samenwerking met Vencomatic Group te Eersel. Dit is een bedrijf wat zich richt op onder andere huisvestingsystemen voor leghennen. Ik wil graag de ondernemers bedanken die zich beschikbaar hebben gesteld tijdens dit onderzoek, en voor de bijdrage die zij hebben geleverd middels watermonsters en een interview. Verder wil ik Joost Straathof van JSWater bedanken voor het delen van zijn kennis over drinkwaterkwaliteit. Ik wil graag mijn begeleiders vanuit Vencomatic Group Marcella Merkelbach en Victor van Wagenberg bedanken voor de praktische begeleiding vanuit het bedrijfsleven. Tot slot wil ik Jasper Heerkens bedanken voor de begeleiding vanuit Aeres Hogeschool tijdens het schrijven van dit verslag.

Langenboom 22-02-2022

Samenvatting

De drinkwaterkwaliteit is zeer regelmatig niet van voldoende kwaliteit voor het gebruik van drinkwater voor pluimvee. Dit komt door mogelijke micro-organismen in het drinkwatersysteem die zich kunnen ontwikkelen tot een biofilm. Dit kan leiden tot verslechtering van technische resultaten. Het Bolegg Terrace systeem van Vencomatic is gebruikt om te onderzoeken of het drinkwatersysteem voldeed aan de eisen voor kwalitatief goed drinkwater.

Bij tien ondernemers zijn watermonsters genomen. Deze monsters zijn onderzocht op de onderdelen zuurgraad, kiemgetal, E. coli en gisten en schimmels. Verder is er een interview afgenomen met de ondernemers over het drinkwatermanagement. Vergelijkbare stallen zijn gebruikt waarbij watermonsters genomen zijn aan de bron, de voorzijde, het midden en aan de achterzijde voor zowel de onderste als bovenste drinklijn.

Er was een groot verschil tussen de resultaten van de ondernemers. Op veel bedrijven voldeed het water niet aan de gestelde eisen voor goed drinkwater. Voornamelijk op de bacteriologische onderdelen waren er grote verschillen tussen de bedrijven. Er was een verschil in zuurgraad tussen de onderste en bovenste drinklijn ($P=0,011$). Ook bleek dat alle gemeten bacteriologische parameters significant toenemen in het drinkwatersysteem ten opzichte van de waterbron. Uit de interviews bleek dat er een verschil is tussen het management van de ondernemers. Sommige reinigen nooit, andere enkel tijdens leegstand, sommige iedere zes weken en een paar meerdere malen per week. Uit de resultaten blijkt niet dat regelmatig spoelen garant staat voor een betere drinkwaterkwaliteit. Wel was er na reiniging met waterstofperoxide bij ondernemer 6 zichtbare verbetering in de drinkwaterkwaliteit gedurende de looptijd van het onderzoek.

Het bleek dat de drinkwaterkwaliteit op de bacteriologische onderdelen niet overal van de gewenste kwaliteit is. Een verschil is geconstateerd in de zuurgraad tussen de onderste en bovenste drinklijn. Daarnaast bleek dat het drinkwater in het systeem significant verslechterd ten opzichte van de bron. Uit de literatuur blijkt dat regelmatig spoelen, in combinatie met een reinigingsmiddel, de oplossing is voor een goede drinkwaterkwaliteit. Structureel reinigen lijkt hierbij het antwoord. Om de hoofdvraag te beantwoorden: 'Het huidige drinkwatersysteem en drinkwater verstrekking kan aan de eisen van kwalitatief goed drinkwater voldoen mits het management toereikend is'.

Vanuit dit onderzoek zijn geen belangrijke verbeteringen voor het drinkwatersysteem geconstateerd. Wel is het advies voor ondernemers om structureel te reinigen met een reinigingsmiddel en een spoeling om zo de los geweeekte biofilm uit de leiding te spoelen. Ondernemers met een automatisch spoelsysteem dienen te controleren of deze juist staat ingesteld.

Abstract

Drinking water quality is very often not of sufficient quality for the use of drinking water for poultry. This is because of possible micro-organisms in the drinking water system that can develop into a biofilm. This could lead to worse technical results. The Vencomatic Bolegg terrace system has been used to investigate or the drinking water system meet the requirements for high quality drinking water.

Water samples have been taken from ten entrepreneurs. These samples have been examined for acidity, aerobic bacteria populations, E. coli and yeasts and moulds. An interview has been held with the entrepreneurs about drinking water management. Similar houses have been used in which water samples have been taken at the source, the front, the middle and the back, for both the lower and upper drinking lines.

There was a difference between the results of the entrepreneurs. In many companies, the water did not meet the requirements for good drinking water. There were major differences between the companies mainly on the bacteriological components. There was a difference in acidity between the lower and upper drinking lines ($P=0,011$). It appeared that all measured bacteriological parameters increase significantly in the drinking water system compared to the source. The interviews showed that there is a difference between the management of the entrepreneurs. Some of them never clean, others only between flocks, every six weeks and some a few times a week. The results do not show that regular flushing ensures better drinking water quality. Entrepreneur six had visible improvement in water quality after cleaning with hydrogen peroxide.

It was found that the water quality on the bacteriological components is not of the desired quality everywhere. A difference has been noticed in the acidity between the lower and upper drinking lines. It appeared that the drinking water in the system deteriorated significantly compared to the source. The literature shows that regular flushing, in combination with a cleaning additive, is the solution for good drinking water quality. To answer the main question: 'The current drinking water system and drinking water supply can meet the requirements of high-quality drinking water, provided that the management fits'.

No improvements to the water system have been identified from this study. The advice for entrepreneurs is to structurally clean with a cleaning additive and to flush out the loosened biofilm. Entrepreneurs with an automatic flushing system should check that it is set up correctly.

Inhoud

1.	Inleiding	8
1.1.	Belang van drinkwater	8
1.2.	Drinkwater in de leghennenhouderij	8
1.3.	Drinkwaterkwaliteit	9
1.4.	Vencomatic	11
2.	Materiaal & Methode	13
2.1.	Materiaal	13
2.1.	Methode	13
1.	Wat is de waterkwaliteit (pH, watertemperatuur, kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels) en waterverstrekking (ml/min) op verschillende punten in de stal?	13
2.	In hoeverre is er een relatie tussen waterkwaliteit, waterverstrekking en locatie in de stal?	16
3.	Wat is de relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête?	17
3.	Resultaten	18
3.1.	Zuurgraad	18
3.2.	Kiemgetal, E. coli & gisten en schimmels	19
3.3.	Relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête	21
3.3.1.	Additieven	21
3.3.2.	Spoelen	22
3.3.3.	Concepten	22
3.3.4.	Verschil tussen ondernemers	23
3.3.5.	Terugkoppeling van resultaten	24
4.	Discussie	25
5.	Conclusie en Aanbevelingen	28
	Literatuurlijst	30
	Bijlage	32
	Bijlage I: Resultaten per ondernemer wateronderzoek	32
	Ondernemer 1	32
	Ondernemer 2	32
	Ondernemer 3	32
	Ondernemer 4	33
	Ondernemer 5	33
	Ondernemer 6	33
	Ondernemer 7	33
	Ondernemer 8	34
	Ondernemer 9	34
	Ondernemer 10	34
	Bijlage II: Protocol Avivet	35
	Bijlage III: Totale gegevens wateronderzoek	36
	Zuurgraad	36
	Kiemgetal	36
	Log totaal Kiemgetal	36
	E-coli	36

Gisten en Schimmels.....	37
Bijlage IV: Interview ondernemers leeg.....	38
Ondernemer 1	39
Ondernemer 2	41
Ondernemer 3	42
Ondernemer 4	44
Ondernemer 5	45
Ondernemer 6	46
Ondernemer 7	47
Ondernemer 8	48
Ondernemer 9	49
Ondernemer 10	50
Bijlage V: Ondernemer 6, voor en na reiniging	51
Bijlage VI: Protocol watermonster afnemen	52

1. Inleiding

Naar verwachting zal de wereldbevolking in 2050 ongeveer 9 miljard mensen bedragen. Hierdoor zal de vraag naar dierlijke eiwitten exponentieel toenemen en zal de productie van deze eiwitten dus moeten stijgen (Leenstra et al., 2010). Vooral de vraag naar de goedkopere eiwitbronnen zal toenemen, denk hierbij aan pluimveevlees, varkensvlees en eieren (Deutsche Bank Research, 2009).

1.1. Belang van drinkwater

Terwijl de vraag naar dierlijke eiwitten zal toenemen, wordt er van agrarische ondernemers verwacht steeds efficiënter en met blik op duurzaamheid te produceren. Het gebruik van nutriënten zal steeds belangrijker en schaarser worden. Zoet water is daarbij één van de meest belangrijke, maar tevens ook meest schaarse nutriënt om deze eiwitten te produceren. Daarnaast is water een essentiële voedingsstof die van belang is bij ieder aspect van metabolisme in het dierlijke lichaam. Zo speelt het een belangrijke rol bij het reguleren van lichaamstemperatuur, verteren van voedsel en het elimineren en afvoeren van afvalstoffen. Om een dier gezond te houden is het van belang dat er voldoende water bereikbaar is en uiteraard ook van geschikte kwaliteit voor het dier (De Jong et al., 2016). Noodzaak is het dus om met het water wat gebruikt wordt voor het produceren van deze dierlijke eiwitten, hetzij in de vorm van vlees of eieren, zo efficiënt mogelijk om te gaan en daarmee zo min mogelijk water te verspillen.

Daarnaast is het in de Wet Dieren wettelijk vastgelegd dat dieren vrij moeten zijn van dorst, honger en onjuiste voeding (wetten.nl - Regeling - Wet Dieren - BWBR0030250, 2021) en is daarmee de minimale eis vanuit de overheid met betrekking tot het dierenwelzijn. Uit onderzoek is gebleken dat 10% vochtverlies in het lichaam kan leiden tot serieuze lichamelijke aandoeningen, en een verlies van 20% vocht mogelijk zelfs de dood als gevolg heeft (Roush & Boggan, 1987). Een tekort aan drinkwater door bijvoorbeeld een lang transport, verstopte drinknippels of te weinig drinknippels kan leiden tot nierfalen, wat in het ergste geval tot sterfte leidt (Rexhepi et al., 2015). Hieruit blijkt hoe belangrijk water is voor het leven en overleven van een kip in productie. Maar ook voor het behalen van de optimale productie is water van cruciaal belang. Het lichaam van een kip bestaat uit voor 55-75% uit water, en een ei voor ongeveer 65%. De belangen van kwalitatief goed water moeten dus niet worden onderschat (Koelkebeck et al., 1999).

1.2. Drinkwater in de leghennenhouderij

Afhankelijk van de leeftijd en de omgevingstemperatuur van de kip is er een bepaalde hoeveelheid water nodig. Naast dat een kip water binnenkrijgt via het drinkwater, neemt het dier ook water op via het mengvoer, dit is ongeveer 12%. Voor een leggen wordt in de praktijk een norm voor de water/voerverhouding aangehouden van 1,7 - 1,8. De water/voerverhouding is een goede indicator om te kijken hoe het met de dieren gaat. Bij warm weer of met de aanwezigheid van veel zieke dieren zal de water/voerverhouding namelijk veranderen (Vermeij et al., 2011). Afhankelijk van het legpercentage verandert ook de voeropname. Als een hen 120 gram voer per dag opneemt (Productschap Diervoeder CVB, 2012) met een verhouding van 1,8 heeft een dier dus 216 ml water nodig. Voor een gemiddeld bedrijf met 43.477 dieren (Agrimatie, 2021) is dit al ruim 9 m³ water per dag. Tijdens de aanleg van het drinkwatersysteem moet er dus rekening worden gehouden dat deze hoeveelheid water op de juiste wijze dagelijks aan de dieren verstrekt kan worden.

Naast voldoende water, is ook de kwaliteit van het water van belang. Uit onderzoek van de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) is gebleken dat 34% van al het drinkwater voor pluimvee van matige tot slechte kwaliteit is bij het drinkpunt. Dit drinkwater is beoordeeld op de volgende onderdelen: geur, kleur, smaak, helderheid, bezinsel, chemische samenstelling en verontreiniging met micro-organismen zoals bacteriën, schimmels en gisten. Een gemiddelde infectie van deze verontreinigde onderdelen kost een bedrijf met 30.000 leghennen op jaarbasis tot wel €12.141,- (GD, z.d.). Dit is voornamelijk terug te rekenen aan de mindere productie van de dieren. Ondanks dat 34% van al het drinkwater dus van matige tot slechte kwaliteit is, wordt een groot deel van medicatie toegediend via het drinkwater omdat dit gezien wordt als één van de meest efficiënte manieren van toedienen (Sleeckx, 2014). Wanneer het water echter verontreinigd is treft dit vaak duizenden dieren. Het is mogelijk dat bacterie-infecties zoals de *Escherichia coli* of Colibacillose optreden wanneer het water vervuild is (Amaral, 2004).

Naast het toedienen van medicatie kunnen er ook andere additieven aan het drinkwater worden toegevoegd, omdat je via het drinkwater geen verspilling hebt van het product is dit een relatief eenvoudig en economisch rendabel systeem. Nutritionele additieven zijn bijvoorbeeld vitaminen of bepaalde zuren die de kip kunnen ondersteunen (Pluimveeredactie, 2021). Om de effectiviteit van deze middelen te behouden, en om de gezondheid van de hen te waarborgen, moet het water dus van goede kwaliteit zijn.

1.3. Drinkwaterkwaliteit

Om waterkwaliteit te beoordelen is het mogelijk om water te scoren op bepaalde onderdelen. In tabel 1 staan de richtlijnen die vanuit IKB-kip gegeven worden en waaraan het drinkwater dan ook minimaal voldoen (Pluimned, 2014).

Tabel 1 Chemische- en bacteriologische parameters met normen (Pluimned, 2014)

Parameters	Normen
<u>Chemische parameters</u>	
Zuurgraad (pH)	tussen 4 en 9
Hardheid	Max. 20 °D
IJzergehalte (Fe)	Max. 2,5 mg/l
Nitriet	Max. 1,0 mg/l
Mangaan (Mn)	Max. 2,0 mg/l
<u>Bacteriologische parameters</u>	
Totaal kiemgetal	Max. 100.000 kve/ml*
E-coli	Max. 100 kve/ml
Gisten en Schimmels	Max. 10.000 kve/ml

*kve =kolonievormende eenheden

Pluimveehouders die IKB-kip erkend zijn dienen jaarlijks een drinkwateronderzoek uit te laten voeren. Op deze manier wordt gegarandeerd dat het drinkwater voor pluimvee op peil blijft. De parameter “Gisten en Schimmels” kan gebruikt worden om te kijken of er antibioticaresiduen in de leidingen aanwezig zijn. Als de hoeveelheid kolonievormende eenheden (kve) van “Gisten en Schimmels” (gezamenlijk) groter is dan de hoeveelheid aanwezige kve van het “totaal kiemgetal”, dan zitten er waarschijnlijk antibioticaresiduen in de leidingen. Andere mogelijke oorzaken van een te hoge aanwezigheid van gisten en schimmels naast dierengeneesmiddelen zijn vitaminen- en mineralenpreparaten en zuren (Counotte, z.d.). Het voordeel van “Gisten en Schimmels” meten in het drinkwater is dat er vaak desinfectiemiddelen worden gebruikt die wel bacteriën afdoden, maar deze vorm van bedreiging niet. Dus is het kiemgetal laag, en is het aandeel gisten en schimmels hoog, kan dit een mogelijke verklaring zijn (Counotte, 2014). De watermonsters dienen genomen te worden aan het einde van het drinkwatersysteem bij de laatste drinknippel of aftappunt (Pluimned, 2014). Tabel 1 geeft de minimale waarden aan waaraan het water moet voldoen volgens de IKB-Kip standaarden. In tabel 2 wordt dit nog wat verder uitgediept. Zoals zichtbaar is staan hier de normen in “Goed” en “Slecht”. Op deze manier is het mogelijk om het water nog wat verder te classificeren (De Jong et al., 2016).

Tabel 2 Gehanteerde grenswaarden voor waterkwaliteit pluimvee (De Jong et al., 2016)

Parameter	Norm Goed	Norm Slecht
Chemisch		
pH	5 tot 8	<4 en >9
ammonium (mg/L)	< 1	>2
nitriet (mg/L)	< 0,1	>1,0
nitraat (mg/L)	< 100	>200
chloride (mg/L)	< 200	>300
natrium (mg/L)	< 100	>200
ijzer (mg/L)	< 0,5	>2,5
mangaan (mg/L)	< 0,5	>1,0
sulfaat (mg/L)	< 100	>250
hardheid (°D)	4 tot 15	>20
Bacteriologisch		
gisten en schimmels	-	>10.000
E-coli (kve/ml)*	<10	>100
Totaal kiemgetal (kve/ml)	<10.000	>100.000
CZV** (mg/L)	<50	>100

*kve/ml = kolonievormende eenheden per ml

**CZV = Chemisch Zuurstof Gebruik, maat voor organische vervuiling

De bacteriologische kwaliteit van het drinkwater wordt voornamelijk bepaald door de mogelijke aanwezigheid van biofilm. Dit is een slijmerige laag aan de binnenzijde van de leidingen en ontstaat wanneer micro-organismen zich nestelen aan de wand van de leidingen. Het gebruik van additieven zoals vitaminen of het gebruik van antibiotica via drinkwater kunnen een onderdeel vormen van de biofilm met verontreinigd drinkwater en verminderde resultaten als gevolg. Dit komt doordat bacteriën zoals legionella, E. coli en Salmonella zich kunnen nestelen in deze slijmerige laag. Van de in de drinklijn aanwezige bacteriën bevindt 95 - 99% zich in de biofilm. Doordat de pathogenen beschermd worden door deze biofilm zijn deze beter bestand tegen desinfectiemiddelen. Wanneer deze bacteriën zich loslaten van de biofilm komen deze in het water terecht, en vormen een potentiële bedreiging voor de diergezondheid. Op deze manier kan biofilm dus zorgen voor verminderde productie, additieven afbreken of de effectiviteit verminderen, maar ook de effectiviteit van entingen en medicatie verminderen (Van Harn et al., 2014). De watertemperatuur is ook van belang bij het ontstaan van biofilm. Een hoge temperatuur van het drinkwater kan namelijk leiden tot een verhoogde groei van bacteriën - de drinkwater temperatuur wordt sterk beïnvloed door de staltemperatuur. Dit kan vervolgens leiden tot infecties die zich in het koppel kunnen verspreiden (Agrio Uitgeverij B.V., 2018). Voor leghennen ligt de ideale watertemperatuur rond de 18 tot 20°C. Bij temperaturen van boven de 25°C wordt zelfs de groei van bacteriën, en daarmee biofilm, versnelt (Impex, 2021). Voor leghennen lijkt er weinig bekend over de drinkwaterkwaliteit. Wel is er een onderzoek, gedaan door Maes et al. (2019), waaruit bleek dat micro-organismen die zich in de gevormde biofilm in de drinklijnen bevinden voornamelijk bedrijfsspecifiek zijn. Dit was echter een onderzoek wat zich richtte op vleeskuikenbedrijven.

Verder voor de drinkwaterkwaliteit is het van belang dat de watergift voldoende is aan de drinknippel. Voor de waterdruk adviseert Impex (z.d.) een druk van 1,5 - 2 Bar, afhankelijk van het type drinknippel hoort hier een afgifte in ml per minuut bij. Vanuit Impex (Impex, 2021) wordt er een waterafgifte van 50 tot 80 ml per minuut geadviseerd. Dit geldt voor zowel opfok- als voor leghennen, hierbij is niet alleen de waterafgifte van belang, maar voornamelijk een gelijke verdeling over de stal (Joost Straathof, persoonlijke communicatie, 5 oktober 2021).

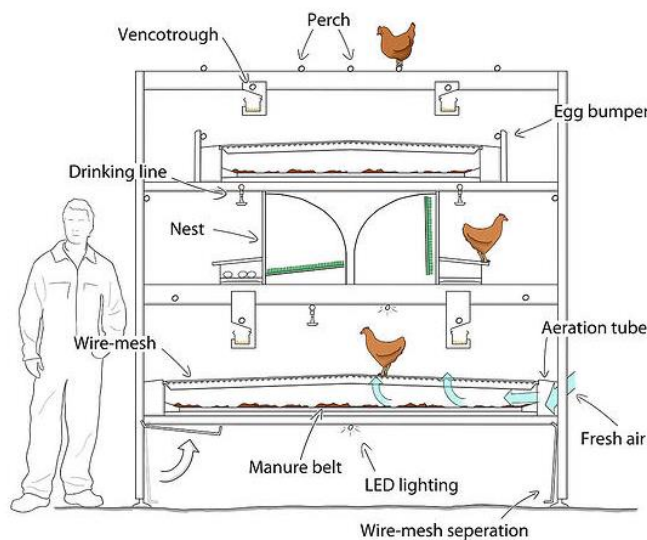
Er zijn dus verschillende aspecten waarmee rekening moet worden gehouden bij de aanleg, onderhoud en gebruik van een drinkwatersysteem om ervoor te zorgen dat een hoogproductieve legheer over het best mogelijke drinkwater beschikt. Stalinrichters van pluimveestallen, zoals de Vencomatic Group (Eersel, Noord-Brabant, Nederland), spelen hierop in door systemen zo te ontwerpen en

installeren dat deze zo goed mogelijk aan de voorwaarden voor goede waterversprekking en waterkwaliteit kunnen voldoen.

1.4. Vencomatic

De Vencomatic Group is een vooruitstrevend en innovatief bedrijf met vier bekende merken in de pluimveehouderij sector; Vencomatic, Agro Supply, Prinzen en Van Gent. Door deze bedrijven te combineren is het voor de Vencomatic Group mogelijk om binnen alle facetten van de pluimveehouderij innovatieve en passende oplossingen te bieden. Het bedrijf biedt duurzame en pluimveevriendelijke huisvestingsystemen, klimaatoplossingen en complete oplossingen op het gebied van eierverwerkingsmachines. Binnen dit bedrijf staat de bedrijfsvisie centraal: “wij ontwikkelen diervriendelijke pluimveesystemen, met behoud van de planeet”. Vencomatic is zich ervan bewust dat de groeiende wereldbevolking, in combinatie met het verminderen van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen een grote uitdaging is. Het streven naar de perfecte balans tussen het runnen van een succesvol bedrijf en een zo laag mogelijke impact op het milieu, terwijl er tegelijkertijd een zo hoog mogelijk niveau op gebied van dierenwelzijn gehaald moet worden is dan ook het doel (Vencomatic Group, z.d.). Vencomatic levert voornamelijk systemen voor de (opfok)leghennen, moederdieren en de vleeskuikenhouderij. In deze systemen komen voeding, drinkwater, het leggen van eieren en het rusten van de kip samen. Voor een optimaal systeem en het beste rendement voor een ondernemer is het van belang dat al deze onderdelen van het hoogste niveau zijn. Het doel van dit rapport is dan ook om met de verkregen resultaten ook de kennis binnen Vencomatic, met betrekking tot het drinkwatersysteem, te vergroten. Uiteindelijk zal dit resulteren in betere bedrijfsresultaten van de klanten van Vencomatic. Door de kennis binnen het bedrijf te vergroten, met mogelijke knelpunten binnen het huidige drinkwatersysteem, zal het mogelijk worden om pluimveehouders nog beter te adviseren en te begeleiden bij dit zeer essentiële onderdeel. Daarnaast zal dit leiden tot het optimaliseren van de lay-out van het drinkwatersysteem van Vencomatic.

Het onderzoek zal worden uitgevoerd bij legpluimveehouders met het Bolegg Terrace. Al deze systemen zullen in grote lijnen dezelfde lay-out hebben, waarbij de aanvoer van het drinkwater verdeeld wordt door een drukregelaar in het midden van de stal. De Bolegg Terrace (figuur 1) is een volièresysteem waarbij de kippen vrij rondscharrelen naast, onder, in en boven op het systeem. Er zijn verschillende lagen aanwezig waarbij de legnesten op de tweede laag aanwezig is. Op laag 1 en voor de nesten is er een drinklijn aanwezig.



Figuur 1 schematische tekening Bolegg Terrace vooraanzicht.

Dit type legstelsel wordt veelal gebruikt in Nederland, maar ook in het buitenland worden deze systemen gebruikt. Er zijn ook tal van soortgelijke huisvestingssystemen van andere stalrichters op de markt. In principe zullen de resultaten van dit onderzoek in grote lijnen ook toepasbaar zijn op die systemen. Door alleen Vencomatic systemen te gebruiken in dit onderzoek is het beter mogelijk om vergelijkingen te maken. Dit alles leidt tot de volgende onderzoeksvraag: *“Voldoet het huidige drinkwatersysteem in de Bolegg Terrace van Vencomatic aan de eisen voor kwalitatief goed drinkwater en juiste drinkwaterverstrekking om hoogproductieve leghennen voldoende te ondersteunen?”*

De aanpak van dit onderzoek is dat in de praktijk gemonitord wordt, bij een x aantal gebruikers met een Vencomatic systeem, wat de invloed is van het drinkwatersysteem op de drinkwaterkwaliteit. Dit zal versterkt worden door deze gebruikers te interviewen over dit onderwerp.

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zullen de volgende deelvragen worden beantwoord:

1. Wat is de waterkwaliteit (pH, temperatuur, kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels) en waterverstrekking (ml/min) op verschillende punten in de stal?
2. In hoeverre is er een relatie tussen waterkwaliteit, waterverstrekking en locatie in de stal?
3. Wat is de relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête?

Afbakening:

Omdat er bij het drinkwatersysteem erg veel verschillende aspecten van belang zijn, en de data hiervan beperkt is. Is ervoor gekozen om soortgelijke bedrijven te benaderen en om hierbij alleen te kijken naar bepaalde aspecten van waterkwaliteit en drinkwaterverstrekking. Om het onderzoek voor pluimveehouders relevant en in de praktijk uitvoerbaar te houden, zullen de onderdelen die behoren tot het bacteriologisch gedeelte van het IKB-kip onderzocht worden. Dit zijn de onderdelen: Totaal kiemgetal, gisten & schimmels en E. coli. Dit zijn onderdelen waar een ondernemer vaak invloed op heeft. Verder wordt de temperatuur, de waterafgifte en de pH van het water meegenomen in het onderzoek, omdat ook hierin de ondernemer een rol speelt, maar ook zeker de lay-out van het drinkwatersysteem.

In dit onderzoek zal er voor het bedrijf Vencomatic gekeken worden naar het drinkwatersysteem in één specifiek systeem voor leghennen. Dit betreft het Bolegg Terrace welke gebruikt wordt voor leghennen. Met hierbij als doel om de gestelde hoofdvraag te beantwoorden.

2. Materiaal & Methode

2.1. Materiaal

Er is gebruik gemaakt van watermonsteranalyses die geanalyseerd zijn bij Vencomatic; en gescoord op de volgende parameters:

- Zuurgraad (pH);
- Totaal kiemgetal (in kve per ml);
- E. coli (in kve per ml);
- Gisten en schimmels (in kve per ml);
- Watertemperatuur (°C).
- 105 steriele potjes voor watermonsters;
- 360 Test Tubes met 9 ml PFZ-water;
- 1 Pipet (100-1000µl);
- 420 pipet puntstukken (met filter)
- 420 petrifilms Aerobic Count plate
- 315 petrifilms Yeast and Mold count plate;
- 315 petrifilms Coliform count plate;
- 1 Vortex mixer;
- 1 Stoof;
- Druk plaatjes (voor de petrifilms);
- Thermometer om de temperatuur van het water te beoordelen (Digitale vloeistoffen thermometer);
- Maatbeker om de waterafgifte te meten;
- Om de pH van het water te meten is een pH meter nodig voor vloeibare stoffen. Dit kan ook met een pH indicatorstrip;
- Een koelbox om de genomen watermonsters koel te vervoeren.

2.1. Methode

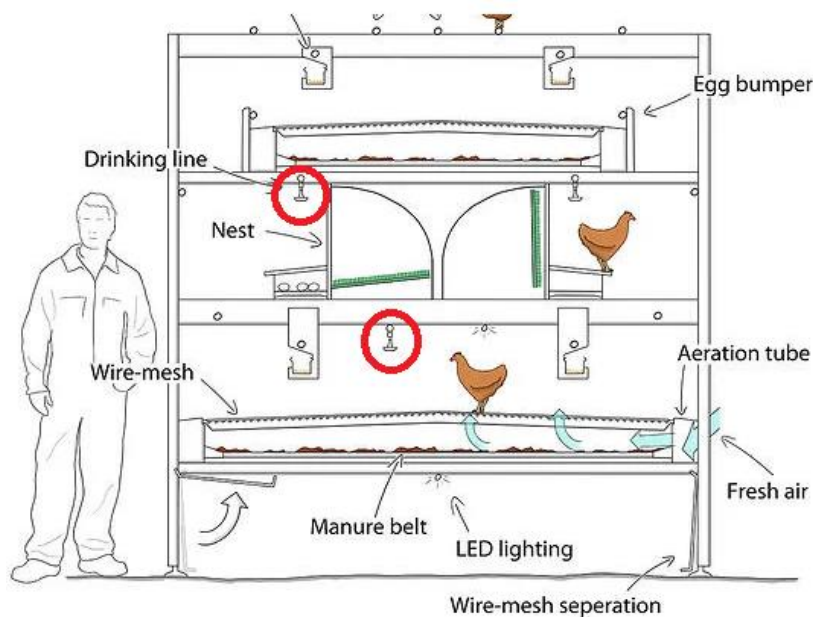
In deze paragraaf zal per deelvraag de methode worden toegelicht.

1. Wat is de waterkwaliteit (pH, watertemperatuur, kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels) en waterverstrekking (ml/min) op verschillende punten in de stal?

Om de kwaliteit van het drinkwatersysteem te beoordelen zijn verschillende methodes gebruikt. Allereerst zijn 10 ondernemers benaderd met een Bolegg Terrace systeem. Van belang was, om een betrouwbare analyse te kunnen doen, dat alle ondernemers de drukregelaar in het midden van het systeem hadden hangen. De ondernemers zijn uitgekozen en benaderd vanuit het klantenbestand dat door Vencomatic is aangedragen.

Er zijn bij deze 10 verschillende stallen, op 7 plekken in de stal, watermonsters genomen. Deze watermonsters zijn genomen over 2 verschillende drinklijnen. Daarnaast is er een nulmeting uitgevoerd door bij de bron een monster te nemen. Zo is het inzichtelijk gemaakt wat de invloed is van het drinkwatersysteem op de drinkwaterkwaliteit en drinkwaterverstrekking.

In figuur 2 is de Bolegg Terrace schematisch weergegeven. Hier is zichtbaar dat de Bolegg Terrace beschikt over voerlijnen, drinklijnen (onder en boven), legnesten en mestbanden. De drinklijnen zitten boven voor de legnesten, onder zit deze midden in het systeem



Figuur 2 Bolegg Terrace (Vencomatic Group, z.d.-a)

Bij beide drinklijnen in de verschillende stallen zijn monsters genomen worden bij de 10^e drinknippel aan de voorzijde van de stal en de 10^e drinknippel van de achterzijde van de stal (in geval van aanvoer van vers water in het midden - zo ver mogelijk gezien vanaf de aanvoer), dit wordt gedaan om een reëel beeld te geven van de waterkwaliteit in het systeem. Daarnaast zal er in het midden, bij de drukregelaar water worden afgetapt, dit is gebeurd aan de drinknippel die direct naast de drukregelaar geplaatst is. Dit is gebeurd in de rij die het verste weg staat ten opzichte van de aanvoer van het drinkwater. Dit omdat deze plekken naar verwachting de meeste verontreiniging hebben en een ondernemer wil uiteraard een goede waterkwaliteit door de gehele stal. Naast de verschillende plekken in het drinkwatersysteem is er ook een monster genomen direct aan de bron. Zo is er op ieder bedrijf een nulpunt, en kan geconstateerd worden wat de invloed is van de lay-out van het drinkwatersysteem op de drinkwaterkwaliteit. Zo zijn er dus 7 watermonsters per ondernemer, genomen op verschillende plekken, uit de stal. De watermonsters zijn gecodeerd, zodat deze ook tijdens de analyse en daarna makkelijk terug te koppelen waren aan de plek van monstername. Deze zijn gecodeerd volgens onderstaande methode:

Allereerst staat een cijfer, dit is het nummer van de ondernemer (1t/m10). Vervolgens de plek van monstername (Br=bron, onder (o) of boven (b), voor (v), midden (m) of achter (a). en tenslotte de datum van monstername (dd/mm). Ter verduidelijking het volgende voorbeeld:

Bij ondernemer 1 is er op 7 plekken een watermonster genomen op 12 oktober. Op de waterpotten staat de volgende code:

- Bij de bron: 1BR 12/10
- Vooraan bij de bovenste drinklijn: 1BV 12/10
- Achteraan bij de onderste drinklijn: 1OA 12/10

Vanwege de vogelgriep eind 2021 hebben de 10 ondernemers zelf watermonsters genomen. Dit is gebeurd middels het geschreven protocol in bijlage 6. De watermonsters zijn geanalyseerd bij Vencomatic volgens de normen die Joost Straathof van JSWater handhaaft voor goed kwalitatief drinkwater voor de bacteriologische normen, dit in combinatie met de interpretatie volgens Avivet (bijlage III). De normen die gehanteerd worden bij monstername aan de drinknippel staan in tabel 3

gerangschikt in goed, matig en slecht. Daarbij is goed het water zoals gewenst is, matig water waarbij de oorzaak van de verhoging achterhaald moet worden en waar eventuele stappen moeten worden ondernomen en slecht water wat afgewezen wordt omdat dit te slecht is voor drinkwater. Monsters die aan de bron zijn genomen werden strenger beoordeeld (tabel 4). De monsters zijn verzameld door steriele potjes tegen de drinknippels te plaatsen.

Tabel 3 Normen goed drinkwater

Drinknippel			
	Goed	Matig	Slecht
pH	5 - 8	4 - 5 & 8 - 9	<4 & >9
Kiemgetal	<1.000	1.000 - 10.000	>10.000
E-coli	<10	10 - 100	>100
Gisten en Schimmels	<10	10 - 100	>100

Tabel 4 Normen slecht water aan de bron

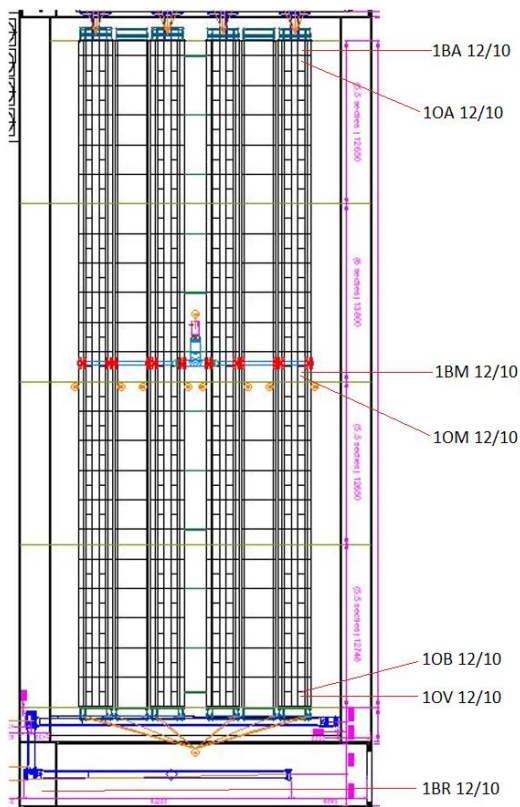
Bron	
	Slecht
pH	<4 & >9
Kiemgetal	>100
E-coli	>0
Gisten en Schimmels	>10

Naast het watermonsteronderzoek is op deze 7 plekken ook de pH van het water meegenomen in deze analyse. De pH van het water is vastgesteld door het afgetapte in de waterpotten te meten met een pH meter. Deze gegevens zijn ingevuld in bijlage 1. Naast het kiemgetal is tijdens het verzamelen van de resultaten ook de log van het kiemgetal mee genomen. Dit omdat de het kiemgetal naar verwachting erg kan variëren tussen de verschillende ondernemers. De log wordt automatisch berekend middels Excel.

Samengevat zijn er dus 2 verschillende werkzaamheden gebeurt in de stal:

- Watermonsters genomen;
- De pH van het water gemeten.

Zoals eerder aangegeven is de rij die het verste weg zat van de binnenkomst van het water gebruikt. Ter verduidelijking: als de watertoevoer naar het midden via de linkerzijde van de stal liep, is de meest rechter rij gebruikt voor het wateronderzoek. Van deze rij is dan zowel de hoge als de lage drinklijn gebruikt. De aftappunten zijn overzichtelijk en schematisch in kaart gebracht op de plattegrond van de stal. Per monster is een code gebruikt, die vervolgens in de schematische tekening weer terug te vinden is. Zo is het duidelijk waar de monsters zijn genomen, en waar eventuele knelpunten aanwezig zijn. In figuur 3 is deze schematische tekening weergegeven. Voor iedere stal is een soortgelijke tekening gemaakt.



Figuur 3 Bovenaanzicht Bolegg Terrace monstername

Na de monstername zijn de watermonsters geanalyseerd bij Vencomatic. Dit is gedaan volgens het protocol dat is geschreven door Avivet (bijlage 2). De uitkomsten van deze analyses zijn in bijlage 3 ingevoerd zodat deze kunnen worden vergeleken.

2. In hoeverre is er een relatie tussen waterkwaliteit, waterversprekking en locatie in de stal?

Is er een verklaring voor een goede of slechte drinkwaterkwaliteit, waterversprekking en de locatie in de stal? Hierbij zijn de gegevens van deelvraag 1 gebruikt en waarnemingen die in de stal zijn gedaan. De plek van monstername is hierbij erg van belang. Is het zo dat op een bepaalde locatie steeds een betere of slechtere drinkwaterkwaliteit wordt geconstateerd in combinatie met een bepaalde waterversprekking? Ook zullen de watermonsters vergeleken worden met het bronmonster, ook wel de nulmeting, om zo te kijken wat het effect van het drinkwatersysteem is op de drinkwaterkwaliteit en waterversprekking.

Na het verzamelen van de data in deelvraag 1 is een vergelijking gemaakt. Deze data zijn verwerkt in één Excel bestand. Allereerst is het verschil tussen de bron, en de drinklijn (boven/onder) vergeleken. Dit om aan te kunnen tonen wat het effect is van het drinkwatersysteem op de drinkwaterkwaliteit. De gegevens over het kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels en pH zijn hiervoor gebruikt. Vervolgens is de data gebruikt om een verschil aan te tonen tussen de onderste drinklijnen en de bovenste drinklijnen. Dit is gebeurd met de parameters van het kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels, pH en watertemperatuur. Daarna zijn de verschillende plaatsen van monstername vergeleken. Hiervoor zijn alle gegevens geclassificeerd volgens de plaats van monstername: voor, midden of achter. Na deze classificering zijn de plaatsen vergeleken op de onderdelen: kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels, watertemperatuur en pH. Dit is gebeurd doormiddel van de ANOVA-toets. De toetsen zijn uitgevoerd met het statistische programma Jasp (versie 0.16.0.0).

Tevens is een interview afgenomen met de ondernemers. Dit is gedaan om een mogelijk verband te kunnen leggen tussen de drinkwaterkwaliteit die gevonden is en geanalyseerd in deelvragen 1 en 2. In bijlage 4 is de opzet van het interview weergegeven. Iedere ondernemer is gekoppeld aan een

nummer. Deze nummers waren hetzelfde voor de waterresultaten en de interviews. De eerste vragen van het interview waren met name om de algemene bedrijfsgegevens (o.a. aantal hennen in de stal van monstername, leeftijd van de hennen in weken, lengte van de stal en het concept waar volgens de ondernemer produceert).

Daarna is er dieper ingegaan op het drinkwatersysteem en het management van de ondernemer. Wordt er bron of leidingwater op het bedrijf gebruikt. Wat wordt er gebruikt voor de reiniging? Wordt er gespoeld tijdens de ronde? Of enkel tijdens de leegstand? Zijn er ondernemers die gebruik maken van een automatisch spoelsysteem? Dit zijn vragen die worden behandeld in de interviews. In deelvraag 3 wordt vervolgens de relatie tussen de resultaten van de watermonsters en de interviews behandeld.

3. Wat is de relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête?

Is er naar aanleiding van de enquête, die onder de ondernemers is afgenomen (bijlage 4), een relatie te leggen met de genomen watermonsters en de drinkwaterkwaliteit? Er is gekeken naar ondernemers die de beste resultaten hebben, en naar wat deze ondernemers doen om deze waterkwaliteit te behalen. Ook is gekeken of er bij ondernemers met een mindere waterkwaliteit een verband te vinden is. Verder zijn de algemene gegevens meegenomen tijdens deze vergelijking. De concepten en handelingen van de ondernemers zijn vergeleken. Afhankelijk van de uitkomst van de interviews. Door deze deelvraag te beantwoorden kon er een algemeen advies worden geschreven voor leghennenhouders. Dit advies is gericht op het management van het drinkwater en op eventuele handelingen en toevoegingen aan het drinkwater.

Na het analyseren van alle gegevens en het beantwoorden van de drie deelvragen is er vastgesteld waar knelpunten liggen in het drinkwatersysteem. Naar aanleiding van deze bevindingen is een advies worden geschreven met als doel om legpluimveehouders bewust te maken van het belang van drinkwaterkwaliteit en de invloed van het systeem hierop en met als hoofddoel om de drinkwaterkwaliteit voor leghennen te verbeteren. Doordat ook het drinkwatermanagement is meegenomen tijdens dit onderzoek was het ook mogelijk om hier een advies over te geven.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de verkregen resultaten geanalyseerd volgens de gestelde deelvragen in hoofdstuk 1. In dit hoofdstuk zijn de resultaten uit bijlage I gebruikt. Deze resultaten zijn verzameld met het protocol in bijlage V. Alle data zijn vergeleken met een ANOVA-test, mits deze voldeden aan de Levene's test ($P > 0,05$). Wanneer de data niet parametrisch is, is deze uitgevoerd met een Kruskal-Wallis test met type Dunn's test en een correctie van Bonferroni. Op de plaatsen waar een verschil aanwezig is, is voor de leesbaarheid van dit rapport tussen haakjes de mean +/- de standaard error of de means erachter gezet.

In de periode november en december van 2021 zijn 10 ondernemers benaderd, deze hebben ieder 7 watermonsters per stuk aangeleverd. Dit leverde 70 monsters in totaal op. De resultaten worden vergeleken in de volgorde chemische gedeelte (zuurgraad) en het bacteriologische gedeelte (kiemgetal, E. coli, gisten en schimmels en per locatie van monsternamen). De resultaten zullen dus per parameter worden behandeld op water kwaliteit en mogelijke onderlinge relaties en niet per deelvraag. Tijdens de opzet van dit onderzoek was het de bedoeling om ook de watertemperatuur en waterverstrekking (in ml/minuut) verdeeld over de stal mee te nemen. Door de vogelgriep uitbraken in deze periode is het niet mogelijk geweest om stallen te betreden en deze onderdelen mee te nemen.

3.1. Zuurgraad

Allereerst is er gekeken naar de zuurgraad (pH). In tabel 5 zijn de uitkomsten van de 10 ondernemers samengevat. Deze tabel is samengesteld aan de hand van bijlage I; resultaten per ondernemer. In de tabel zijn de resultaten van de 7 plaatsen van monsternamen opgenomen, en het gemiddelde van deze 7 watermonsters. Vervolgens zijn deze gescoord volgens de gestelde normen zoals deze in de materiaal en methode zijn opgenomen. Optimaal voor pluimvee is een zuurgraad tussen de 5 en 8. Gemiddeld genomen heeft 80% van de ondernemers dit behaald. De overige 20% zat hier net boven. Deze ondernemers classificeren zich in de groep matig, waarbij de drinkwaterkwaliteit getolereerd wordt.

Tabel 5 Samengevatte resultaten; zuurgraad

Zuurgraad									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: 5 - 8 Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	7,30	7,10	7,10	7,30	7,20	7,10	7,20	7,17	Ja
Ondernemer 2	7,30	8,30	8,20	8,00	8,20	8,20	8,20	8,18	Nee
Ondernemer 3	8,00	8,10	7,80	8,10	8,00	7,80	8,00	7,97	Ja
Ondernemer 4	8,40	8,30	8,00	8,20	2,70	6,50	2,90	6,10	Ja
Ondernemer 5	7,40	7,90	8,00	8,00	7,90	8,00	8,00	7,97	Ja
Ondernemer 6	7,20	7,70	8,00	8,00	8,00	8,00	8,10	7,97	Ja
Ondernemer 7	7,90	8,20	8,00	8,10	7,90	8,00	8,00	8,03	Nee
Ondernemer 8	8,20	8,10	8,00	7,90	7,90	8,00	7,80	7,95	Ja
Ondernemer 9	7,70	8,00	8,00	7,90	7,90	8,00	7,70	7,92	Ja
Ondernemer 10	7,50	7,30	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,38	Ja
Gemiddeld	7,69	7,90	7,85	7,89	7,31	7,70	7,33		8

Zie tabel 3 & 4 voor de normen.

In tabel 6 staat de beschrijvende statistiek van de zuurgraad. Te zien is dat er pH metingen gedaan zijn die tussen de 7,1 en 8,2 aan de bron waren en in de drinklijn tussen de 7,2 en 8,4. Allereerst is er met de zuurgraad van het drinkwater een ANOVA-test uitgevoerd waarbij de data tussen de bron, de drinklijn onder en boven zijn vergeleken. De data zijn niet parametrisch (Levene's test $P=0,011$), hierom is er gebruikt gemaakt van de Kruskal-Wallis test. De bron ($7,69 \pm 0,132$) de bovenste drinklijn en de onderste drinklijn zijn met elkaar vergeleken. In de tabel is zichtbaar dat er een significant verschil is ($P=0,013$) tussen de zuurgraad van de drinklijn onder ($7,96 \pm 0,049$) en boven ($7,75 \pm 0,359$). Tussen de bron en de onderste drinklijn is een zeer sterke trend ($P=0,052$).

Tabel 6 Beschrijvende statistiek; onder/ boven zuurgraad

	pH		
	Boven	Bron	Onder
Valid	30	10	27
Missing	3	0	0
Mean	7,75	7,69	7,96
Std. Error of Mean	0,359	0,132	0,049
Minimum	7,10	7,20	7,30
Maximum	8,20	8,40	8,30

Vervolgens zijn de locaties bron, voor, midden en achter getest op een mogelijk verschil (zie tabel 7 voor gegevens). Deze locaties tonen geen significant verschil in de zuurgraad ($P=0,619$).

Tabel 7 Beschrijvende statistiek; Positie; zuurgraad

	pH			
	Achter	Bron	Midden	Voor
Valid	19	10	19	19
Missing	1	0	1	1
Mean	7,85	7,69	7,84	7,86
Std. Error of Mean	0,071	0,132	0,077	0,083
Minimum	7,20	7,20	7,10	7,10
Maximum	8,20	8,40	8,20	8,30

3.2. Kiemgetal, E. coli & gisten en schimmels

In tabel 8 zijn de resultaten uit het onderzoek van het kiemgetal (kve/ml) samengevat. Te zien is dat hier de drinkwaterkwaliteit tussen de bedrijven meer varieert dan bij de zuurgraad. De verschillen in drinkwaterkwaliteit zijn wederom aangeduid volgens de gestelde normen voor goed drinkwater. Zichtbaar in de kolom gemiddeld is dat er 3 ondernemers de norm voor een goede drinkwaterkwaliteit hebben behaald. Hiermee heeft 30% van de ondernemers kwalitatief goed drinkwater, de andere 70% van de ondernemers voldoet niet aan de normen voor goed drinkwater. Waarbij er verschillende uitschieters in het rood zijn weergegeven. Hierbij ligt de range tussen de laagste en hoogste waarden in het drinkwatersysteem tussen de 6 en 40.900 kve/ml.

Tabel 8 Samengevatte resultaten; totaal kiemgetal

Totaal Kiemgetal in kve/ml									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: <1.000 kve/ml Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	7.700	990	171	790	106	7.600	151	1.635	Nee
Ondernemer 2	9	6.600	3.320	2.030	15.700	5.000	1.120	5.628	Nee
Ondernemer 3	20	363	610	430	380	7.600	3.150	2.089	Nee
Ondernemer 4	48	9.600	2.140	9.000	523	2.140	1.960	4.227	Nee
Ondernemer 5	0	613	264	187	126	165	236	265	Ja
Ondernemer 6	6	760	2.970	1.300	181	850	2.160	1.370	Nee
Ondernemer 7	85	28.200	1.740	4.620	320	230	580	5.948	Nee
Ondernemer 8	0	85	236	2.300	12	129	62	471	Ja
Ondernemer 9	5	236	380	1.030	360	1.480	40.900	7.398	Nee
Ondernemer 10	400	25	14	6	8	1.210	159	237	Ja
Gemiddeld	982	5.886	1.403	2.657	2.166	2.199	5.896		3

Zie tabel 3 & 4 voor de normen.

In tabel 9 zijn de resultaten voor E. coli in kve/ml zichtbaar. Hier heeft 50% van de ondernemers de norm behaald. Ook is de variatie hier groter dan bij de voorgaande parameters. Ondernemers zitten hier gemiddeld rond de 1 kve/ml, of vele malen hoger. Van de 10 bedrijven classificeren 30% in de groep matig, 20% van de bedrijven vallen in de categorie slecht drinkwater.

Tabel 9 Samengevatte resultaten; E. coli

E-coli in kve/ml									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: <10 kve/ml Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	23	0	0	0	2	2	2	1,00	Ja
Ondernemer 2	0	147	2	34	25	640	60	151,33	Nee
Ondernemer 3	5	9	44	1	100	290	237	113,50	Nee
Ondernemer 4	0	1	0	0	0	0	0	0,17	Ja
Ondernemer 5	0	3	70	29	3	5	14	20,67	Nee
Ondernemer 6	0	0	27	7	13	30	160	39,50	Nee
Ondernemer 7	0	2	0	3	1	43	28	12,83	Nee
Ondernemer 8	0	0	2	8	1	0	0	1,83	Ja
Ondernemer 9	0	0	1	1	0	1	4	1,17	Ja
Ondernemer 10	2	0	0	0	0	9	0	1,50	Ja
Gemiddeld	3	16,2	14,6	8,3	14,5	102	50,5		5

Zie tabel 3 & 4 voor de normen.

De gegevens voor gisten en schimmels zijn samengevat in tabel 10. De eisen aan de bron zijn strenger (<10 kve/ml), zoals te zien in hoofdstuk 2, waardoor deze op enkele plekken rood kleurt. Van de ondernemers heeft 60% op gebied van Gisten en Schimmels goed drinkwater. In de categorie matig

vallen 40% van de ondernemers en deze dienen dus de oorzaak van de verhoging te onderzoeken en desnoods aan te pakken.

Tabel 10 Samengevatte resultaten; Gisten en Schimmels

Gisten en Schimmels in kve/ml									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: <100 kve/ml Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	25	2	1	0	2	0	1	1	Ja
Ondernemer 2	0	0	0	0	2	3	2	1	Ja
Ondernemer 3	0	0	24	3	18	29	6	13	Nee
Ondernemer 4	1	2	2	5	3	2	2	3	Ja
Ondernemer 5	0	1	110	86	2	4	7	35	Nee
Ondernemer 6	0	0	2	115	7	73	110	51	Nee
Ondernemer 7	196	10	36	421	6	7	8	81	Nee
Ondernemer 8	0	0	0	2	0	0	0	0	Ja
Ondernemer 9	0	0	1	1	0	1	20	4	Ja
Ondernemer 10	0	3	0	1	1	6	0	2	Ja
Gemiddeld	28	2	19	79	3	11	19		6

Zie tabel 3 & 4 voor de normen.

De gegevens van het kiemgetal, log kiemgetal, E. coli en gisten en schimmels zijn samengevat in tabel 11. De post hoc vergelijkingen voor de bacteriologische parameters tussen de bron, onderste en bovenste drinklijn zijn zichtbaar in tabel 12.

Tabel 11 beschrijvende statistiek; Kiemgetal, E. coli & Gisten en Schimmels

	Kiemgetal			Log kiemgetal			E-coli			Gisten & Schimmels		
	Boven	Bron	Onder	Boven	Bron	Onder	Boven	Bron	Onder	Boven	Bron	Onder
Valid	32	9	26	32	9	26	32	9	27	33	8	26
Missing	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1
Mean	1.739,00	63,67	1.956,12	2,693	1,105	2,796	32,19	0,78	14,48	9,85	0,13	15,54
Std. Error of Mean	569,52	43,08	526,53	0,134	0,289	0,162	12,34	0,57	6,06	3,91	0,13	6,62
Minimum	8.000	0	6	0,903	0,000	0,778	0	0	0	0	0	0
Maximum	15.700	400	9.600	4,196	2,602	3,982	290	5	147	110	1	115

Uit de ANOVA-test voor het kiemgetal kwam geen significant verschil naar voren ($P=0,209$). Als er vervolgens gekeken wordt naar de log van het kiemgetal is hier wel een verschil ($P<0,001$). Zichtbaar is dat er tussen de bron ($1,105 \pm 0,289$) een verschil is ten opzichte van de bovenste drinklijn ($P<0,001$; $2,693 \pm 0,134$) en de onderste drinklijn ($P<0,0011$; $2,796 \pm 0,162$). Het log kiemgetal neemt hierbij significant toe in het drinkwatersysteem ten opzichte van de bron. Tussen de onderste en bovenste drinklijn is onderling geen verschil aangetoond.

Tabel 12 Post hoc vergelijking; onder/boven; bacteriologische parameters

Post Hoc vergelijking (Onder/Boven)					
Vergelijking		Kiemgetal (Ptukey)	Log kiemgetal (Ptukey)	E. coli (Pbonferroni)	Gisten & Schimmels (Pbonferroni)
Bron	Boven	0,259	<0,001	0,024	0,001
Bron	Onder	0,196	<0,001	0,059	0,009
Boven	Onder	0,954	0,878	0,984	0,178

De parameter E-coli voldoet niet aan de Levene's test ($P=0,010$), voor deze parameter is gebruik gemaakt van de Kruskal-Wallis test. De bron ($0,78 \pm 0,57$) verschilt met de bovenste drinklijn ($P=0,024$; $32,19 \pm 12,34$). Hier neemt het aantal E. coli's in kve/ml significant toe ten opzichte van de bron in de bovenste drinklijn. Tussen de bron en de onderste drinklijn is een trend zichtbaar ($P=0,059$). Tussen de onderste en bovenste drinklijn is geen verschil.

Voor Gisten en Schimmels geldt dat de data niet parametrisch is. Uit de Kruskal-Wallis test blijkt dat er een verschil is ($P=0,004$). Middels de Dunn's Post Hoc (tabel 12) wordt aangetoond dat er geen verschil is tussen de onderste en bovenste drinklijn. Wel is er een significante toename van gisten en schimmels van de bron ($0,13 \pm 0,13$ kve/ml) ten opzichte van de bovenste drinklijn ($P=0,001$; $9,85 \pm 3,91$ kve/ml) en de onderste drinklijn ($P=0,013$; $15,54 \pm 6,62$ kve/ml).

Vervolgens is er getest of de locatie (bron, voor-, midden- en achter op de drinklijn) van invloed is op de kiemvormende eenheden van de bacteriologische onderdelen. In tabel 13 is de beschrijvende statistiek voor het kiemgetal, log kiemgetal, E. coli en gisten & schimmels zichtbaar.

Tabel 13 Beschrijvende statistiek- positie; kiemgetal, E. coli & Gisten en Schimmels

	Kiemgetal				Log kiemgetal				E.coli				Gisten & Schimmels			
	Achter	Bron	Midden	Voor	Achter	Bron	Midden	Voor	Achter	Bron	Midden	Voor	Achter	Bron	Midden	Voor
Valid	19	9	20	19	19	9	20	19	20	9	19	20	19	8	20	20
Missing	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0
Mean	1.646	64	1.912	1.947	2,815	1,105	2,888	2,508	29,4	0,8	27,7	15,4	19,4	0,13	15,1	3,0
Std. Error of Mean	496	43	525	957	0,173	0,289	0,157	0,202	13,7	0,6	15,3	8,6	8,7	0,13	6,4	1,0
Minimum	6	0	14	8	0,778	0,000	1,146	0,903	0	0	0	0	0	0	0	0
Maximum	9.000	400	7.600	15.700	3,954	2,602	3,881	4,196	237	5	290	147	115	1	110	18

De posities en bacteriologische parameters met bijbehorende P-waardes zijn zichtbaar in tabel 14.

De data van het kiemgetal is niet parametrisch. Hierom is een Kruskal-Wallis test uitgevoerd. Tussen de posities is geen verschil aangetoond (tabel 14). Het kiemgetal neemt significant toe in het drinkwatersysteem vergeleken met de bron (64 ± 43), voor ($P=0,016$; 1.947 ± 957), midden (1.912 ± 525) en achter (1.646 ± 496).

Bij het log kiemgetal is wel een verschil waargenomen ($P<0,001$). Vergeleken met de bron ($1,105 \pm 0,289$) neemt het log kiemgetal significant toe in de voor- ($P<0,001$; $2,508 \pm 0,202$), midden- ($P<0,001$; $2,888 \pm 0,157$) en achterzijde ($P<0,001$; $2,815 \pm 0,173$) van de stal. Voor E. coli is geen verschil waargenomen ($P=0,507$). Ook ten opzichte van de bron is hier geen significant verschil. De data voor gisten en schimmels is niet parametrisch. Na het uitvoeren van de Kruskal-Wallis test komt er naar voren dat er een verschil is ($P=0,008$). Dit verschil is tussen de bron ($0,13 \pm 0,13$), het midden ($P=0,006$; $15,1 \pm 6,4$) en de achterzijde ($19,4 \pm 8,7$) van de stal. Tussen de bron en de voorzijde van de stal is een zichtbare trend ($P=0,070$).

Tabel 14 Post hoc vergelijking (voor/midden/achter); bacteriologische onderdelen

Post Hoc vergelijking (voor/midden/achter)					
Vergelijking		Kiemgetal (Pbonferroni)	Log kiemgetal (Ptukey)	E. coli (Ptukey)	Gisten & Schimmels (Pbonferroni)
Bron	Voor	0,016	<0,001	0,902	0,070
Bron	Midden	<0,001	<0,001	0,593	0,006
Bron	Achter	<0,001	<0,001	0,539	0,004
Voor	Achter	0,604	0,633	0,835	0,603
Voor	Midden	0,411	0,444	0,886	0,873
Midden	Achter	1,000	0,991	1,000	1,000

3.3. Relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête

Naast de gegevens die zijn verkregen middels de genomen watermonsters zijn er ook gegevens verzameld door een interview met de desbetreffende ondernemer, deze zijn per ondernemer zichtbaar in bijlage IV. Deze deelvraag vat de uitkomsten van het drinkwateronderzoek samen met de interviews. Omdat ondernemer 1 de onderste drinklijn niet gebruikte, maar wel beschikte over een etage stal is er een watermonster van de bovenste drinklijn van stal 4 en 5 genomen. Hierdoor is het concept in deze stallen anders, maar het management uiteraard hetzelfde.

Van de 10 verschillende ondernemers had 45,5% scharrelhennen, 45,5% Freiland hennen en had 9,1% van de bedrijven biologische hennen. De gemiddelde leeftijd van de hennen was 58 weken, met een range tussen de 22 en 111 weken. Het verschil tussen de jongste en oudste hennen was 89 weken. Er is dus een verschil tussen hennen die net zijn opgezet, en hennen die geruid zijn. De gemiddelde lengte van de stallen was 88 meter, met een range tussen de 60 en 100 meter. Deze stallen waren wel vergelijkbaar ingedeeld. Alle bedrijven die deelnamen aan het onderzoek beschikte over een eigen bron. Ondanks vele overeenkomsten tussen de bedrijven was de variatie in de drinkwaterkwaliteit groot.

3.3.1. Additieven

Er worden in de praktijk diverse middelen toegevoegd aan het drinkwater, met diverse redenen. Iedere dosering heeft een ander effect op het drinkwater, de kwaliteit, op de hen en op de mogelijke vervuiling in het drinkwatersysteem. De middelen (ook wel additieven genoemd) die in de interviews naar voren kwamen zijn in kaart gebracht (tabel 15). Achter het middel staat weergegeven hoeveel procent van de ondernemers heeft aangegeven dit additief te gebruiken. Hierin opgenomen

zijn ook de reinigingsmiddelen die ondernemers gebruiken. Niet iedere ondernemer gebruikte voor het reinigen dezelfde middelen, maar wel op basis van waterstofperoxide. Op één bedrijf werd een middel op basis van chloordioxide gebruikt voor de reiniging. Middelen die door ondernemers veel gebruikt worden zijn onder andere chloor, vitamines en zuren. Meer dan de helft van de ondernemers gebruikt deze middelen weleens of met zekere regelmaat. 80% van de ondernemers gebruikt voor het reinigen van de drinklijnen een waterstofperoxide, 1 ondernemer gebruikt een chloordioxide en 1 ondernemer geeft aan de drinklijnen nooit te reinigen. Van de 10 ondernemers zijn er 3 die tijdens de ronde niet reinigen met bijvoorbeeld een waterstofperoxide. 3 geven aan dit af en toe te doen, maar hier geen vaste regelmaat in te hebben. 4 ondernemers reinigen de leidingen met een vaste regelmaat.

Tabel 15 Overzicht additieven

Middel	Aantal ondernemers	Percentage
Chloor	6	60%
Vitamines	7	70%
Koper	4	40%
Zuren	6	60%
Ontwormingsmiddel	2	20%
Watersotfperoxide	8	80%
Chloordioxide	1	10%

3.3.2. Spoelen

Van de ondernemers gaf 40% aan dat er tijdens de ronde niet gespoeld werd. Van de ondervraagde bedrijven doet 20% dit af en toe, maar hier zit geen vaste regelmaat in. Twee ondernemers spoelen regelmatig, hierbij wordt gestreefd naar eens per 6 weken. De laatste twee ondernemers spoelen iedere week meerdere malen. Dit is tussen de 5 - 7 keer per week en gebeurt middels een automatisch spoelsysteem. De classificering uit tabel 16 is gebruikt om inzichtelijk te maken hoe de drinkwaterkwaliteit is, in combinatie met het spoelen van het drinkwater. In tabel 17 staan de gemiddeldes van deze ondernemers samengevat. Zichtbaar is dat de ondernemers die niet spoelen op de onderdelen E-coli en gisten en schimmels laag scoren. En op de parameter kiemgetal ten opzichte van de andere in het midden scoren. Ondernemers die meerdere malen per week spoelen scoren op de parameter kiemgetal aan de hoge kant, ook bij de gisten en schimmels zitten deze ondernemers gemiddeld aan de hoge kant.

Tabel 16 Spoelen

Activiteit	Aantal ondernemers
Niet spoelen	4
Soms spoelen	2
Met regelmaat spoelen	2
Meerdere keren per week spoelen	2

Tabel 17 Spoelen in combinatie met waterresultaten

Activiteit	Kiemgetal	E-coli	Gisten en Schimmels
Niet spoelen	2435,00	1,38	1,75
Soms spoelen	3858,58	132,25	7,00
Met regelmaat spoelen	817,67	30,09	43,00
Meerdere keren per week spoelen	5087,75	6,50	42,00

3.3.3. Concepten

Vervolgens is er een soort gelijke vergelijking gemaakt tussen de verschillende concepten. Scharrelhennen komen hierbij niet in een buiten uitloop, Freiland en biologische hennen wel. Te zien is in tabel 18 dat de ondernemers met scharrelhennen op het kiemgetal het laagst scoren, op gebied van gisten en schimmels zijn deze vergelijkbaar met de Freiland. Slechts één ondernemer houdt hennen volgens het biologische concept. Deze ondernemer had het hoogste kiemgetal en hoogste kve gisten en schimmels.

Tabel 18 vergelijking concepten in combinatie met waterresultaten

Concept	Kiemgetal	E-coli	Gisten en Schimmels
Scharrel	2065,03	39,03	11,00
Freiland	2925,83	27,10	11,20
Biologisch	5948,33	12,83	81,00

Er is een verschil in de concepten tussen scharrel en Freiland en biologisch, dit is namelijk dat hennen die volgens het traditionele scharrelconcept worden gehouden niet buiten komen. Hennen die volgens het Freiland of biologische concept worden gehouden hebben wel de mogelijkheid om naar buiten te gaan. Deze hennen komen natuurlijk in contact met andere kiemen etc. dan hennen die enkel binnen in de stal verblijven. Om deze reden is er een vergelijking gemaakt tussen de hennen die binnen blijven (scharrel) en de hennen die buiten komen (Freiland en biologisch). In tabel 19 zijn de gegevens die gebruikt zijn samengevat.

Tabel 19 Beschrijvende statistiek; concepten

	pH		kiemgetal		Log kiemgetal		E-coli		Gisten en Schimmels	
	Scharrel	Uitloop	Scharrel	Uitloop	Scharrel	Uitloop	Scharrel	Uitloop	Scharrel	Uitloop
Valid	27	30	27	31	27	31	26	33	27	32
Missing	0	3	0	2	0	2	1	0	0	1
Mean	7.781	7.910	2003.481	1690.774	2.586	2.873	20.423	26.970	12.222	12.469
Std. Deviation	0.370	0.281	3420.743	2562.467	0.985	0.537	41.837	65.415	32.074	24.350
Minimum	7.100	7.100	6.000	126.000	0.778	2.100	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	8.300	8.300	15700.000	9600.000	4.196	3.982	160.000	290.000	115.000	110.000

De data van de zuurgraad van het drinkwater is niet parametrisch. Uit de Kruskai-Wallis test die is uitgevoerd komt geen verschil naar voren ($P=0,301$). Tussen de verschillende concepten met wel of geen uitloop is dus geen verschil in de zuurgraad in de drinklijnen waargenomen. Vervolgens is er een ANOVA-test met het kiemgetal uitgevoerd. Tussen de bedrijven met scharrel- of uitloophennen werd geen verschil geconstateerd op gebied van het kiemgetal ($P=0,693$). De data voor het log kiemgetal was niet parametrisch. Met een P-waarde van 0,167 is er geen verschil tussen de concepten waargenomen. Tussen scharrel- en uitloophennen is voor de parameter geen significant verschil waargenomen ($P=0,659$). Voor gisten en schimmels geldt dat ook hier geen verschil is aangetoond tussen de twee verschillende concepten ($P=0,973$).

3.3.4. Verschil tussen ondernemers

In tabel 20 zijn de resultaten uit deelvraag 1 samengevat. In deze tabel is in één oogopslag zichtbaar welke ondernemers de resultaten hebben behaald. Te zien is dat ondernemer 8 en 10 aan alle normen voldoen. Ondernemer 8 geeft aan niks tot weinig doseren. Deze ondernemer geeft aan tijdens de ronde niks aan reiniging te doen met betrekking tot spoelen etc. Het drinkwatersysteem is 10 jaar oud, en in deze 10 jaar is er nog nooit gespoeld of een reinigingsmiddel gebruikt. Ondernemer 10 heeft een relatief nieuw drinkwatersysteem, het systeem is in 2021 geplaatst en de hennen zijn 30 weken oud, dit zou van invloed kunnen zijn op de drinkwaterkwaliteit.

Ondernemer 6 had visueel het vuilste water. Deze ondernemer gaf aan in de opstart regelmatig vitamines te gebruiken, deze ondernemer scoorde op alle bacteriologische onderdelen een matig (tabel 20).

Tabel 20 samenvatting van resultaten

Ondernemer	Zuurgraad	Kiemgetal	E-coli	Gisten en Schimmels
Ondernemer 1	Goed	Matig	Goed	Goed
Ondernemer 2	Matig	Matig	Slecht	Goed
Ondernemer 3	Goed	Matig	Slecht	Matig
Ondernemer 4	Goed	Matig	Goed	Goed
Ondernemer 5	Goed	goed	Matig	Matig
Ondernemer 6	Goed	Matig	Matig	Matig
Ondernemer 7	Matig	Matig	Matig	Matig
Ondernemer 8	Goed	Goed	Goed	Goed
Ondernemer 9	Goed	Matig	Goed	Goed
Ondernemer 10	Goed	Goed	Goed	Goed

Zie tabel 3 & 4 voor de normen.

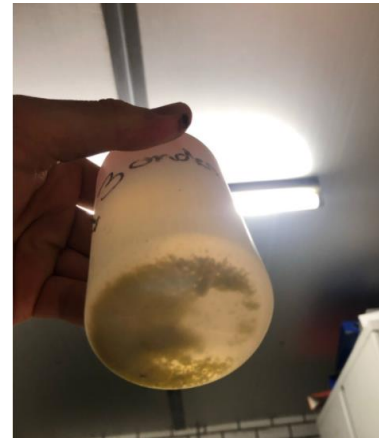
Na het terugkoppelen van de resultaten uit het wateronderzoek met de ondernemers was voornamelijk ondernemer 7 niet tevreden met het resultaat. Deze ondernemer maakt namelijk gebruik een automatisch spoelsysteem, dit was niet terug te zien in het resultaat. Na persoonlijke communicatie bleek dat de ondernemer het spoelsysteem waarschijnlijk niet op de juiste manier had ingesteld. Bijvoorbeeld door te spoelen op het moment dat de lamp ook aan ging. Hierdoor begonnen de hennen tegelijkertijd te drinken als dat de spoelcomputer het water begon te spoelen. Ook de tijd per drinklijn stond niet op de juiste tijd ingesteld. De ondernemer heeft deze verlengd.

3.3.5. Terugkoppeling van resultaten

Ondernemer 6 gaf aan niet tevreden te zijn met zijn drinkwater. In figuur 4 staat één van de 7 watermonsters van deze ondernemer afgebeeld. De 6 watermonsters die uit de drinklijnen kwamen waren vergelijkbaar met het watermonster op figuur 4. Naar aanleiding van dit watermonster, genomen door de ondernemer zelf, heeft de ondernemer gereinigd. Dit heeft de ondernemer gedaan met een waterstofperoxide. In bijlage V zijn de resultaten van de 1^e en 2^e keer van monsternamen weergegeven. De watermonsters zijn in een periode van 3 weken na elkaar genomen. In bijlage V is te zien dat de pH met 5% is toegenomen. Het kiemgetal is na reiniging met 93% gedaald. De E-coli is met 170% toegenomen en de gisten en schimmels met 94% gedaald. De reiniging heeft dus een positief effect gehad op het kiemgetal en op de gisten en schimmels. De ondernemer heeft verder niet gespoeld. Het water bij de 2^e monsternamen zag eruit zoals op figuur 5 zichtbaar is. Te zien is dat ook bij deze monsternamen nog vuil in het water dreef. De reiniging met enkel waterstofperoxide had dus geen effect op de vuiligheid van het water.



Figuur 4 1^e Watermonster ondernemer 6 (eigen archief)



Figuur 5 2^e watermonster ondernemer 6 (eigen archief)

4. Discussie

Het doel van dit onderzoek was om vast te stellen wat het effect van het drinkwatersysteem is op de kwaliteit van het drinkwater. Hiervoor zijn gegevens verzameld door watermonsters te nemen bij 10 verschillende ondernemers, op 6 verschillende plekken in de stal en 1 watermonster aan de bron. Daarnaast is er een interview met de ondernemers gehouden, waardoor de resultaten terug te koppelen waren aan het management van deze ondernemers. De watermonsters zijn geanalyseerd op de zuurgraad, het kiemgetal, aanwezige *E. coli*'s en gisten en schimmels.

In de materiaal en methode van dit rapport staat vermeld dat ook de watertemperatuur en waterafgifte meegenomen zou worden. Vanwege de vogelgriepuitbraken die plaatsvonden eind 2021 was het tijdens dit onderzoek niet mogelijk om stallen te betreden. Doordat ondernemers planning-technisch of om hygiënische redenen de materialen voor de waterafgifte en watertemperatuur niet mee wilde nemen in de stal is dit onderdeel van het onderzoek dus niet uit gevoerd. Om deze reden hebben de ondernemers de watermonsters zelf afgenomen, dit is gebeurd volgens het protocol in bijlage 6. Doordat de watermonsters dus niet door dezelfde persoon is genomen bestaat er een kans dat niet iedere ondernemer heeft gewerkt zoals van die persoon werd verwacht.

Al snel bleek tijdens het onderzoek, na visuele inspectie van de watermonsters, dat de normen die gesteld worden vanuit de IKB (Pluimned, 2014) aan de hoge kant zijn. Met een kiemgetal van maximaal 100.000 kve/ml voldeed ieder watermonster aan de eisen. De norm voor *E. coli* haalde 5 van de 70 monsters niet, en voor gisten en schimmels behaalde iedere ondernemer de IKB-norm. Visueel waren deze monsters echter vuil, ondanks dat de normen behaald werden. Zie figuur 5 en 6 in hoofdstuk 3 ter verduidelijking.

1. Wat is de waterkwaliteit (pH, temperatuur, kiemgetal, E-coli, gisten en schimmels) en waterverstrekking (ml/min) op verschillende punten in de stal?

Voor het beantwoorden van deze deelvraag zijn er watermonsters genomen. Zoals eerder aangegeven was het niet mogelijk om de watertemperatuur en waterafgifte te meten en mee te nemen in dit onderzoek. Wel zijn er gegevens verzameld over de zuurgraad, het kiemgetal, *E. coli* en gisten en schimmels. Uit de resultaten bleek dat er een grote variatie is in de drinkwaterkwaliteit tussen plaatsen van monsternamen, maar ook tussen de verschillende ondernemers. Veelal voldoen ondernemers niet aan de gewenste kwaliteit. Voornamelijk bij het kiemgetal en de *E. coli* was een grote variatie. Verschillende ondernemers hadden een vrij hoog kiemgetal, *E. coli* en/of gisten en schimmels aan de bron. Na terugkoppeling met deze ondernemers bleek dat de kraan, die gebruikt werd voor monsternamen, niet regelmatig werd gebruikt of dit een aftakking was van de waterleiding, waardoor er niet voldoende vers water naar toe stroomde. Bij één ondernemer (ondernemer 1) werd het water voor het bronmonster afgetapt aan een waterslang, verondersteld wordt dat deze slang vervuild is geweest tijdens de monsternamen.

Tijdens het onderzoek is de zuurgraad van het drinkwater meegenomen. In de resultaten zijn zichtbaar dat 2 van de 10 ondernemers aan de bron al een pH hadden van meer dan 8. De zuurgraad van water kan echter verschillen binnen Nederland (Gezond water drinken, z.d.). Ook de hardheid van het water is van invloed op zuurgraad. Hoe meer magnesium- en calciumcarbonaat hoe harder het water. Hoe harder het water, hoe meer basisch het water is (*Waterkwaliteit: zuurtegraad* | *Ecopedia*, z.d.). Ook de hardheid verschilt er per regio, als er gekeken wordt naar waar de verschillende ondernemingen gehuisvest zijn is er een verschil in hardheid, dit kan mogelijk de verschillen in pH van het bronwater verklaren.

Opvallend in de resultaten is dat de *E. coli* in kve/ml binnen een drinklijn erg kunnen variëren. Mogelijk is deze vervuiling opgetreden doordat de ondernemer niet hygiënisch heeft gewerkt. Bij ondernemer 2 is in de onderste drinklijn te zien dat in het midden 2 kve *coli*'s gevonden zijn, achter 34 en vooraan zelfs 147. Bij de bovenste drinklijn is er ook een groot verschil. Dit is bij meerdere ondernemers het geval. Uit onderzoek van Duns en Landman (z.d.) blijkt dat *E. coli* zich in de darm kan vermenigvuldigen en kan worden verspreid via de mest. De bacterie kan wekenlang in de mest overleven. Wanneer een ondernemer dus niet geheel hygiënisch heeft gewerkt, vervuild materiaal heeft aangeraakt in de stal en mogelijk de steriele waterpot heeft vervuild, of er mest in de waterpot is gevallen tijdens monsternamen kan dit een vertekent beeld geven.

E. coli is een specifieke bacterie die is meegenomen in dit onderzoek omdat het een veel voorkomende en mogelijk schadelijke bacterie is. De parameters kiemgetal en gisten en schimmels zijn niet toegespitst en dit kunnen dus meerdere verschillende kve's zijn. Met de petrifilms voor het kiemgetal is vastgesteld dat er bacteriële populaties groeien op een watermonster bij een temperatuur van 37 graden Celsius. Wat niet vastgesteld kan worden is welke bacteriën er specifiek in het monster groeien. Dit geldt ook voor gisten en schimmels. Er kan niet specifiek geconcludeerd worden of een bepaalde gist of schimmel vaker terug komt bij leghennenhouders.

2. *In hoeverre is er een relatie tussen waterkwaliteit, waterversprekking en locatie in de stal?*

In deze deelvraag zijn de resultaten vergeleken met de plaatsen van monsternamen. Doormiddel van verschillende berekeningen is dit verschil bepaald. Zichtbaar in de resultaten is dat er tussen de verschillende locaties, voor, midden en achter geen verschil is tussen de zuurgraad van het drinkwater. Vergeleken met de bron veranderde de zuurgraad niet in het drinkwatersysteem. Wel werd er een verschil geconstateerd tussen de onderste en bovenste drinklijn ($P=0,013$). De onderste drinklijn was met een gemiddelde pH van 7,96 meer basisch dan de bovenste drinklijn (gemiddelde pH van 7,75). Een verklaring hiervoor is er niet. Wel zou het kunnen zijn dat hennen meer drinken bij de bovenste drinklijnen omdat deze voor de nesten geplaatst zijn. Uit onderzoek van Hořtacká et al. (2010) blijkt dat de zuurgraad een effect heeft op de biofilm. Het blijkt dat een hogere pH in het drinkwater kan leiden tot een significante stijging van de biofilm. Mogelijk wordt er in de onderste drinklijn minder gedronken, waardoor er minder water wordt verversd en dit effect heeft op de biofilm, alhoewel dat in dit onderzoek niet is bevestigd. Wanneer de doorstroom van het water per drinklijn zou worden gemeten in een eventueel vervolgonderzoek kan hier mogelijk met meer zekerheid iets over gezegd worden.

Bij de parameters kiemgetal, *E. coli* en gisten en schimmels is tussen de verschillende locaties geen verschil aan kunnen duiden. Wel is duidelijk dat er een significante toename is van het kiemgetal (in kve/ml), log kiemgetal en gisten en schimmels (in kve/ml) ten opzichte van de bron naar het aftap punt. Voor *E. coli* geldt dat er in de bovenste drinklijn een toename is in vergelijking met de bron, dit geldt niet voor de posities. Niet bij iedere ondernemer en op ieder punt in de stal was het drinkwater van de juiste kwaliteit. Bij de GD (z.d.) bleek gemiddeld 34% van de watermonsters niet van geschikte kwaliteit te zijn voor pluimvee. Van de 60 watermonsters die in de stal zijn genomen voldoen 42% niet aan de norm voor het kiemgetal, 30% niet aan de norm van *E. coli* en 20% niet aan de norm voor gisten en schimmels. Gemiddeld is dit 30,67%. Dit is dus vergelijkbaar met de getallen die uit het onderzoek van de GD (z.d.) komen.

3. *Wat is de relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête?*

Verschiedende bronnen geven aan dat spoelen leidt toch schoner drinkwater (Trouw Nutrition, 2021), of dit advies wordt in ieder geval meerdere malen gegeven. Ook Joost Straathof van JSWater geeft via Pluimveeweb aan (Schotman, 2019) om regelmatig te spoelen, vooral na het toedienen van een enting of antibioticabehandeling. Uit dit onderzoek blijkt dat de ondernemers die met vaste regelmaat spoelen voornamelijk op het kiemgetal laag scoren. Zoals eerder benoemd zijn de resultaten voor *E. coli* mogelijk negatief beïnvloed. Op gebied van gisten en schimmels scoren de ondernemers die regelmatig spoelen gemiddeld aan de hoge kant. Ondernemers die meerdere malen per week spoelen scoren in verhouding slechter. Hieruit blijkt dat enkel spoelen allen geen garantie is voor een goede drinkwaterkwaliteit. Er zijn ondernemers die nooit spoelen of reinigen, toch is de drinkwaterkwaliteit van deze ondernemers niet per definitie slechter. Deze ondernemers geven aan minder of geen additieven te doseren, voornamelijk vitaminen zien deze ondernemers hierbij als een gevaar. In het onderzoek van Van Harn et al. (2014) wordt aangegeven dat vitaminen, maar ook de (hulp)stoffen hiervan, kunnen bijdragen aan het vormen van een biofilm. Mogelijk is er dus bij ondernemers die veel doseren een biofilm ontstaan, wat resulteert in een slechtere drinkwaterkwaliteit. Het water van ondernemer 6, zie figuur 5 en 6 in hoofdstuk 3, is erg vervuild. Deze ondernemer geeft aan veel vitaminen te gebruiken, dit zou een verband kunnen hebben. In het rapport *Verlagen van uitval bij leghennen* (2012) wordt geadviseerd om de leidingen te reinigen door een reinigingsmiddel toe te voegen, eventueel wanneer de hennen slapen en door te spoelen. Doordat een reinigingsmiddel de mogelijke biofilm losweekt kan een hen dit door het drinken van het leidingwater binnen krijgen, wat gevaarlijk kan zijn. Door na een reiniging te spoelen wordt de schadelijke

biofilm de leiding uitgespoeld. Dit moet wel gebeuren met hogere druk (flush stand), zodat de biofilm ook echt uit de leidingen verdwijnt.

Wat opvalt is dat ondernemer 6, vergeleken met de IKB-normen voor drinkwater op de meeste plaatsen (op 5 van de 6 plaatsen in het drinkwatersysteem), voldeed aan de gestelde normen. Dat terwijl het water visueel zichtbaar niet in orde was. De gestelde normen lijken dus erg hoog te zijn.

Er moet rekening gehouden worden met de relatief kleine onderzoekspopulatie van dit onderzoek. Tien bedrijven zijn vergeleken met allemaal een andere manier van managen. De ondernemers werken met hetzelfde systeem, maar managen dit op een eigen manier. Ook zijn er resultaten verkregen van verschillende concepten; scharrel-, Freiland- en biologische hennen. Om een concreter en nog representatiever resultaat te krijgen is het wenselijk om de onderzoekspopulatie te vergroten in een vervolg onderzoek. De vraag is nu hoe representatief dit onderzoek is voor andere leghennenhouders in Nederland. In ieder geval zijn weer 10 ondernemers geduid op de belangen van drinkwater, en dat dit niet vanzelfsprekend van voldoende kwaliteit is. Daarnaast zullen de verkregen resultaten binnen Vencomatic gebruikt worden om leghennenhouders te adviseren over drinkwater en de meest optimale manier van managen hiervan. Hierdoor rijkt dit onderzoek verder dan de 10 deelnemende ondernemers.

5. Conclusie en Aanbevelingen

In dit onderzoek is gezocht naar het antwoord op de vraag: *‘Voldoet het huidige drinkwatersysteem in de Bolegg Terrace van Vencomatic aan de eisen voor goed kwalitatief drinkwater en drinkwater-verstrekking om hoogproductieve leghennen voldoende te ondersteunen?’* Hiervoor is er een drinkwateronderzoek uitgevoerd onder 10 verschillende leghennenhouders. Ook is er bij deze ondernemers een interview afgenomen.

1. *Wat is de waterkwaliteit (pH, temperatuur, kiemgetal, E-coli, gisten en schimmels) en water-verstrekking (ml/min) op verschillende punten in de stal?*

In de eerste deelvraag zijn de gegevens van de 10 ondernemers verzameld en in kaart gebracht. Geconcludeerd kan worden dat er een groot verschil in waterkwaliteit is tussen de verschillende ondernemers. Gemiddeld genomen voldoet de zuurgraad van het drinkwater aan de eisen. Bij het kiemgetal is dit gemiddeld matig. Tussen de E. coli resultaten is een grotere variatie.

2. *In hoeverre is er een relatie tussen waterkwaliteit, waterverstrekking en locatie in de stal?*

Geconstateerd is dat er een verschil is tussen de zuurgraad van de onderste en bovenste drinklijn ($P=0,011$). Verder zijn er geen verschillen waargenomen tussen de onderste en bovenste drinklijnen. Ten opzichte van de bron verslechtert het drinkwater voor iedere bacteriologische parameter (kiemgetal, E. coli & gisten en schimmels.) Tussen de verschillende plaatsen van monstername (voor, midden en achter) werd geen significant verschil geconstateerd.

3. *Wat is de relatie tussen de uitkomst van de watermonsters in combinatie met de enquête?*

Uit de vergelijking met de resultaten en de interviews blijkt dat er een aanwezig verschil is tussen de ondernemers. Het management van de ondernemer, de additieven die de ondernemer gebruikt en de reinigingsmethode lijken van groot belang voor de kwaliteit van het drinkwater. Het is een combinatie van deze onderdelen die waarborgen dat drinkwater aan de juiste waarden voldoet.

Na dit onderzoek kan worden vastgesteld dat een goede drinkwaterkwaliteit niet als vanzelfsprekend gezien kan worden op een leghennen bedrijf. De ondernemers die deelnamen aan dit onderzoek waren er stuk voor stuk van overtuigd dat het water aan alle eisen voldeed. Deze ondernemers voldeden immers aan het jaarlijkse wateronderzoek voor het IKB-certificaat. Na dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat de drinkwaterkwaliteit niet overal als voldoende gezien kan worden. Ook zijn de eisen waaraan een ondernemer moet voldoen voor de waternormen van het IKB-certificaat erg ruim. De conclusie die gemaakt kan worden na het einde van dit onderzoek is dat: *‘Het huidige drinkwatersysteem en drinkwater verstrekking kan aan de eisen van kwalitatief goed drinkwater voldoen mits het management toereikend is’*. Om dit te waarborgen dienen ondernemers regelmatig een reiniging, in combinatie met een spoeling uit te voeren. Aan het drinkwatersysteem zijn verder geen aanpassingen nodig.

Aanbevelingen

Voor leghennenhouders wordt aanbevolen om regelmatig het drinkwatersysteem te reinigen. Door een reinigingsmiddel te gebruiken zoals een waterstofperoxide of chloordioxide weekt mogelijke biofilm los. Door na deze reiniging te spoelen, spoel je de biofilm ook daadwerkelijk uit de leiding. Voornamelijk wanneer er veel gebruik wordt gemaakt van additieven is dit van belang. Zorg er als leghennenhouder ook voor dat je regelmatig de staat van het drinkwater controleert. Tap een maatbeker water af aan een drinkpunt of aan het einde van de leiding. Wanneer dit water vervuild is kun je stappen ondernemen. Echter garandeert schoon water niet meteen dat er geen bacteriologische gevaren zijn. Laat dus regelmatig het drinkwater controleren. Aan ondernemers met een automatisch spoelsysteem wordt aangeraden om goed na te gaan of de instellingen goed staan. Het is aan te raden om voldoende water te gebruiken, lijn voor lijn te spoelen, en te spoelen voordat de lamp aan gaat en de hennen beginnen met drinken.

Om een nog beter beeld te krijgen van wat er speelt in het drinkwatersysteem is het wenselijk om vast te stellen welke bacteriën er groeien in het systeem. In dit onderzoek zijn enkel het gehele kiemgetal en E. coli mee genomen. Interessant kan zijn om vast te stellen welke bacteriën er nog meer specifiek aanwezig zijn. Dit geldt ook voor gisten en schimmels. Wanneer een uitgebreider antwoord op de hoofdvraag gewenst is, is een grotere onderzoekspopulatie van belang om de

database verder uit te breiden. In een vervolg onderzoek kan dan op meerdere onderdelen dieper worden ingegaan. Zoals meerdere verschillende concepten, reinigingsmiddelen, leeftijd van de hennen. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat er een significant verschil in de zuurgraad was tussen de onderste en bovenste drinklijnen. Een vervolg onderzoek zou moeten uitwijzen waardoor dit verschil veroorzaakt wordt en wat het effect hier van is op de leggen. Mogelijk wordt er door de hennen meer water gedronken voor de nesten, aan de bovenste drinklijn, en is hierdoor de zuurgraad anders in de twee drinklijnen. Door in een vervolg onderzoek te monitoren hoeveel water er per drinklijn wordt gedronken is hier mogelijk meer duidelijkheid over te geven.

Literatuurlijst

- Agriamatie. (2021, 5 mei). Bedrijven en dieren - Leghennen. Geraadpleegd op 10 september 2021, van <https://www.agriamatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2249>
- Agrio Uitgeverij B.V. (2018, 10 december). Watermanagement bij vleeskuikens | Pluimveeweb.nl - Nieuws voor pluimveehouders. Pluimveeweb.nl. Geraadpleegd op 13 september 2021, van <https://www.pluimveeweb.nl/artikel/173467-watermanagement-bij-vleeskuikens/>
- Amaral, L. D. (2004). Drinking water as a risk factor to poultry health. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 6(4), 191-199. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2004000400001>
- Counotte, G. (z.d.). Drinkwaterkwaliteit hoe zit het op uw bedrijf? GD Pluimvee. <https://edepot.wur.nl/177213>
- Counotte, G. (2014). Drinkwater steeds beter. GD Pluimvee, Maart, 6-7. <https://edepot.wur.nl/316150#:~:text=Schimmels%20en%20gisten&text=Het%20aantal%20gisten%20in%20drinkwater,ook%20figuur%20a%20en%20b>
- De Jong, I. C., Koene, P., Ellen, H. H., Van Emous, R. A., Rommers, J. M., & Van den Brand, H. (2016). Risicobeoordeling waterversprekking aan vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren. *Wageningen Livestock Research*. <https://doi.org/10.18174/397955>
- Deutsche Bank Research. (2009, september). The global food equation. https://www.weltagrarbericht.de/fileadmin/files/weltagrarbericht/Deutsche_Bank_global_food_equation_sept_2009.pdf
- Duns H., & Landman W. (z.d.). Escherichia coli: een groot probleem. GD.nl. <https://edepot.wur.nl/177222>
- GD. (z.d.). Wateronderzoek waarom en hoe vaak. [gddiergezondheid.nl](https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Producten-en-diensten/Producten/Pluimvee/GD-Waterweb/Wateronderzoek-waarom-en-hoe-vaak). Geraadpleegd op 10 september 2021, van <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Producten-en-diensten/Producten/Pluimvee/GD-Waterweb/Wateronderzoek-waarom-en-hoe-vaak>
- Gezond water drinken. (z.d.). Wat is de pH-waarde kraanwater Nederland? Gezondwaterdrinken.nl. <https://gezondwaterdrinken.nl/ph-waarde-water/ph-waarde-kraanwater/#:~:text=Als%20de%20pH%2Dwaarde%20hoger,de%207%20tot%208%2C5>
- Hošťacká, A., Čížnár, I., & Štefkovičová, M. (2010). Temperature and pH affect the production of bacterial biofilm. *Folia Microbiologica*, 55(1), 75-78. <https://doi.org/10.1007/s12223-010-0012-y>
- Impex. (z.d.). I-Flex drinknippels | Pluimveedrinknippels | Drinksystemen | Pluimvee | IMPEX drinksystemen. Geraadpleegd op 13 september 2021, van <https://www.impex.nl/nl/pluimvee/drinksystemen/pluimveedrinknippels/pluimveedrinknippels/i-flex-drinknippels>
- Impex. (2021). Drinkwater management. <https://ss-usa.s3.amazonaws.com/c/308479513/media/1797610b9fc1d191531162035064326/Impex%20-%20Gids%20legghennen%20drinkwatermanagement.pdf>
- Koelkebeck, K., McKee, J., Harrison, P., Parsons, C., & Zimmerman, R. (1999). Performance of Laying Hens Provided Water from Two Sources. *Journal of Applied Poultry Research*, 8(3), 374-379. <https://doi.org/10.1093/japr/8.3.374>
- Leenstra, F., Vellinga, T., Van Vuuren, A., Berkhout, P., & Van der Peet, G. (2010, april). Quick scan: Dierlijke eiwitconsumptie en duurzaamheid, de feiten en cijfers in perspectief (Rapport 365). Wageningen UR Livestock Research. <https://edepot.wur.nl/138168>
- Maes, S., Vackier, T., Nguyen Huu, S., Heyndrickx, M., Steenackers, H., Sampers, I., Raes, K., Verplaetse, A., & De Reu, K. (2019). Occurrence and characterisation of biofilms in drinking water systems of broiler houses. *BMC Microbiology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12866-019-1451-5>

Pluimned. (2014, 16 december). Bijlage 15: Drinkwateronderzoek IKB kip. Nutricontrol.nl. Geraadpleegd op 13 september 2021, van https://www.nutricontrol.nl/globalassets/agrifirm-group/nutricontrol/pdf/sectoren/15-414-drinkwateronderzoek_ikb_kip_versie_4.pdf

Pluimveeredactie. (2021, 25 maart). Additieven via het drinkwater. pluimveebedrijf.nl. Geraadpleegd op 10 september 2021, van <https://www.pluimveebedrijf.nl/kies-pluimveetak/additieven-via-het-drinkwater/>

Productschap Diervoeder CVB. (2012). Tabellenboek Veevoeding 2012. Productschap Diervoeder 2012.

Rexhepi, A., Brown, C., Sherifi, K., & Behluli, B. (2015). Visceral Gout (Uricosis) and Urolithiasis Caused by Dehydration in Laying Hen Farm, Necropsy and Histopathology Findings. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2014.12238>

Roush, W., & Boggan, G. (1987). Effect of Watering Devices on Performance During Pullet-Rearing and Cage-Laying Phases of Single Comb White Leghorn Hens. Poultry Science, 66(9), 1431-1436. <https://doi.org/10.3382/ps.0661431>

Schotman, T. (2019, 30 oktober). "Drinkwaterkwaliteit leghennen verslechtert verrassend snel" | Pluimveeweb.nl - Nieuws voor pluimveehouders. Pluimveeweb.nl. Geraadpleegd op 14 januari 2022, van <https://www.pluimveeweb.nl/artikel/222649-drinkwaterkwaliteit-leghennen-verslechtert-verrassend-snel/>

Sleeckx, N. (2014). Drinkwatermedicatie. Proefbedrijf Pluimveehouderij VZW, 1-4. <https://www.pluimveeloket.be/sites/default/files/inline-files/2014-10%20Mededeling%20PP%20-%20Drinkwatermedicatie.pdf>

Trouw Nutrition. (2021, 22 juli). "Check vaker de bacteriologische kwaliteit van je drinkwater." pluimveebedrijf.nl. Geraadpleegd op 14 januari 2022, van <https://www.pluimveebedrijf.nl/huisvesting-pluimveehouderij/drinksysteem-pluimveehouderij/check-vaker-de-bacteriologische-kwaliteit-van-je-drinkwater/>

Van Harn, J., Neijenhuis, F., & Ellen, H. (2014). Vleeskuikenhouders: controleer regelmatig uw drinkwaterkwaliteit. Wageningen UR Livestock Research, 1-6. <https://edepot.wur.nl/327269>

Van Niekerk, T., Bestman, M., Wagenaar, J. P., & Reuvekamp, B. (2012). Verlagen van uitval bij leghennen. Wageningen UR Livestock Research. <https://edepot.wur.nl/237640>

Vencomatic Group. (z.d.-a). Bolegg Terrace [Illustratie]. <https://www.vencomaticgroup.com/nl/product/egg-production/bolegg-terrace>

Vencomatic Group. (z.d.-b). Why - Golden Circle - Vencomatic Group. Vencomatic. Geraadpleegd op 7 september 2021, van <https://www.vencomaticgroup.com/nl/why>

Vermeij, I., Research, L. W. U. R., & Wageningen UR. Livestock Research (Lelystad). (2011). Handboek pluimveehouderij. Wageningen UR Livestock Research.

Waterkwaliteit: zuurtegraad | Ecopedia. (z.d.). Ecopedia.nl. Geraadpleegd op 14 januari 2022, van <https://www.ecopedia.be/pagina/waterkwaliteit-zuurtegraad#:~:text=Zuurtegraad%20en%20hardheid&text=De%20hardheid%20de%20mate%20van,hel%20water%2C%20hoe%20minder%20zuur.>

wetten.nl - Regeling - Wet dieren - BWBR0030250. (2021, 1 juli). wetten.overheid.nl. Geraadpleegd op 10 september 2021, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0030250/2021-07-01>

Bijlage

Bijlage I: Resultaten per ondernemer wateronderzoek

Ondernemer 1

Ondernemer 1								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder (Stal beneden, bovenste drinklijn) - Stal 4			Boven (stal boven, bovenste drinklijn) - Stal 5			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	7,3	7,1	7,1	7,3	7,2	7,1	7,2	5 - 8
Totaal Kiemgetal	7700	990	171	790	106	7600	151	<1.000 kve/ml
E-Coli	23	0	0	0	2	2	2	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	25	2	1	0	2	0	1	<100 kve/ml
Watertemperatuur	18,1	22,8	19,6	22,7	21,6	19,9	21,9	18 - 20 graden celcius
Waterafgifte in ml/minuut	2,4 bar	68	76	78	44	44	38	50 - 80 ml/minuut
Code monstername	1BR 1/11	1 BeV 1/11	1 BeM 1/11	1 BeA 1/11	1BV 1/11	1BM 1/11	1BA 1/11	

Ondernemer 2

Ondernemer 2								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	7,3	8,3	8,2	8	8,2	8,2	8,2	5 - 8
Totaal Kiemgetal	9	6.600	3.320	2.030	15.700	5.000	1.120	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	147	2	34	25	640	60	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	0	0	0	2	3	2	<100 kve/ml
Code monstername	2BR 16/11	2OV 16/11	2OM 16/11	2OA 16/11	2BV 16/11	2BM 16/11	2BA 16/11	

Ondernemer 3

Ondernemer 3								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	8	8,1	7,8	8,1	8	7,8	8	5 - 8
Totaal Kiemgetal	20	363	610	430	380	7.600	3.150	<1.000 kve/ml
E-Coli	5	9	44	1	100	290	237	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	0	24	3	18	29	6	<100 kve/ml
Code monstername	3BR 23/12	3OV 23/12	3OM 23/12	3OA 23/12	3BV 23/12	3BM 23/12	3BA 23/12	

Ondernemer 4

Ondernemer 4								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	8,4	8,3	8	8,2	2,7	6,5	2,9	5 - 8
Totaal Kiemgetal	48	9.600	2.140	9.000	523	2.140	1.960	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	1	0	0	0	0	0	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	1	2	2	5	3	2	2	<100 kve/ml
Watertemperatuur	12,8	20,9	17,3	22,7	20,1	18,9	22,3	18 - 20 graden celcius
Waterafgifte in ml/minuut	3 bar	55	68	53	53	65	53	50 - 80 ml/minuut
Code monstername	4BR 24/11	4OV 24/11	4OM 24/11	4OA 24/11	4BV 24/11	4BM 24/11	4BA 24/11	

Ondernemer 5

Ondernemer 5								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	7,4	7,9	8	8	7,9	8	8	5 - 8
Totaal Kiemgetal	0	613	264	187	126	165	236	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	3	70	29	3	5	14	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	1	110	86	2	4	7	<100 kve/ml
Code monstername	5BR 09/12	5OV 09/12	5OM 09/12	5OA 09/12	5BV 09/12	5BM 09/12	5BA 09/12	

Ondernemer 6

Ondernemer 6								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	6,80	7,50	7,70	7,60	7,60	7,70	7,60	5 - 8
Totaal Kiemgetal	2	25.300	1.760	920	44.000	28.100	17.900	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	0	27	7	13	30	160	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	1.360	88	3	1.200	1.200	1.200	<100 kve/ml
Code monstername	6BR 23/11	6OV 23/11	6OM 23/11	6OA 23/11	6BV 23/11	6BM 23/11	6BA 23/11	

Ondernemer 7

Ondernemer 7								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	7,9	8,2	8	8,1	7,9	8	8	5 - 8
Totaal Kiemgetal	85	28.200	1.740	4.620	320	230	580	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	2	0	3	1	43	28	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	196	10	36	421	6	7	8	<100 kve/ml
Code monstername	7BR 02/12	7OV 02/12	7OM 02/12	7OA 02/12	7BV 02/12	7BM 02/12	7BA 02/12	

Ondernemer 8

Ondernemer 8								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	8,2	8,1	8	7,9	7,9	8	7,8	5 - 8
Totaal Kiemgetal	0	85	236	2.300	12	129	62	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	0	2	8	1	0	0	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	0	0	2	0	0	0	<100 kve/ml
Code monstername	8BR 16/12	8OV 16/12	8OM 16/12	8OA 16/12	8BV 16/12	8BM 16/12	8BA 16/12	

Ondernemer 9

Ondernemer 9								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	7,7	8	8	7,9	7,9	8	7,7	5 - 8
Totaal Kiemgetal	5	236	380	1.030	360	1.480	40.900	<1.000 kve/ml
E-Coli	0	0	1	1	0	1	4	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	0	1	1	0	1	20	<100 kve/ml
Code monstername	9BR 24/11	9OV 24/11	9OM 24/11	9OA 24/11	9BV 24/11	9BM 24/11	9BA 24/11	

Ondernemer 10

Ondernemer 10								
Bolegg Terrace								
	Bron	Onder			Boven			Norm goed kwalitatief drinkwater
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter	
Zuurgraad (pH)	7,5	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	5 - 8
Totaal Kiemgetal	400	25	14	6	8	1.210	159	<1.000 kve/ml
E-Coli	2	0	0	0	0	9	0	<10 kve/ml
Gisten en Schimmels	0	3	0	1	1	6	0	<100 kve/ml
Code monstername	10BR 17/12	10 OV 17/12	10 OM 17/12	10 OA 17/12	10 BV 17/12	10 BM 17/12	10 BA 17/12	

Protocol Water examination

Equipment

- Disposable water container 180ml (disposable)
- 3x Test tube with 9ml PFZ water
- Pipet (100-1000µl) with pipet tips with filter
- Petrifilm
 - o 4x Aerobic Count Plate
 - o 3x Yeast and Mold Count Plate
 - o 3x Coliform Count Plate
- Vortex mixer
- Pressing plates (usually included with the Petrifilms, see figure 1)
- Marker

Version 8-7-2021, Author: Tessa Ubels



Figure 1. Pressing plates

Sample

One disposable water container filled to the brim with drinking water from the flock that's needs to be tested. Make sure that the water pipe has first run a little before water is drawn from it. This way you do not measure the first standing water.

Procedure

1. Prepare the following:
 - a. Take the petrifilms, and write the dilution on the petrifilms in the following order:
 - o AC: 0, -1, -2, -3
 - o YM: 0, -1, -2
 - o CC: 0, -1, -2
 - b. Write -1, -2 and -3 on three test tubes.
2. Shake/swerve the water sample to make sure that possible contamination is homogeneously distributed.
3. Pipet 1ml of the sample on the 0 petrifilms. Push gentle with the correct pressing plate onto the Petrifilm to spread out the sample. Make sure that you don't wait longer than 10-20 seconds before you spread out the sample.
4. Pipet 1ml of the sample in the -1 test tubes en mix it with the vortex mixer. Pipet 1ml of the -1 dilution on the -1 petrifilms and spread out with the correct pressing plate.
5. Pipet 1ml of the -1 dilution into the -2 test tube to make the dilution 10 times larger. Use the vortex mixer to mix the -2 dilution homogeneously. Pipet 1ml of the -2 dilution onto the -2 petrifilms and spread out with the correct pressing plate.
6. Pipet 1ml of the -2 dilution into the -3 test tube to make the dilution 10 times larger. Use the vortex mixer to mix the -3 dilution homogeneously. Pipet 1 ml of the -3 dilution onto the -3 AC petrifilm and spread out with the correct pressing plate.
7. Place the AC and CC petrifilms in the incubator for 2 days at 37°C. Leave YM petrifilms out of the incubator at room temperature for 4 days.
8. When the incubation time is over, count all colonies and calculate back to CFU/ml. See table 1 for the interpretation of the results.

Table 1. Interpretation waterexamination

Petrifilm	Accepted	Find out about cause of pollution	Rejected
AC (CFU/ml)	<10.000	10.000-100.000	>100.000
YM (CFU/ml)	<10	10-100	>100
CC (CFU/ml)	<10	10-100	>100

Bijlage III: Totale gegevens wateronderzoek

Zuurgraad

Zuurgraad									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: 5 - 8 Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	7,30	7,10	7,10	7,30	7,20	7,10	7,20	7,17	Ja
Ondernemer 2	7,30	8,30	8,20	8,00	8,20	8,20	8,20	8,18	Nee
Ondernemer 3	8,00	8,10	7,80	8,10	8,00	7,80	8,00	7,97	Ja
Ondernemer 4	8,40	8,30	8,00	8,20	2,70	6,50	2,90	6,10	Ja
Ondernemer 5	7,40	7,90	8,00	8,00	7,90	8,00	8,00	7,97	Ja
Ondernemer 6	6,80	7,50	7,70	7,60	7,60	7,70	7,60	7,62	Ja
Ondernemer 7	7,90	8,20	8,00	8,10	7,90	8,00	8,00	8,03	Nee
Ondernemer 8	8,20	8,10	8,00	7,90	7,90	8,00	7,80	7,95	Ja
Ondernemer 9	7,70	8,00	8,00	7,90	7,90	8,00	7,70	7,92	Ja
Ondernemer 10	7,50	7,30	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,38	Ja
Gemiddeld	7,65	7,88	7,82	7,85	7,27	7,67	7,28		8

Kiemgetal

Totaal Kiemgetal									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: <1.000 kve/ml Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	7.700,00	990,00	171,00	790,00	106,00	7.600,00	151,00	1.634,67	Nee
Ondernemer 2	9,00	6.600,00	3.320,00	2.030,00	15.700,00	5.000,00	1.120,00	5.628,33	Nee
Ondernemer 3	20,00	363,00	610,00	430,00	380,00	7.600,00	3.150,00	2.088,83	Nee
Ondernemer 4	48,00	9.600,00	2.140,00	9.000,00	523,00	2.140,00	1.960,00	4.227,17	Nee
Ondernemer 5	0,00	613,00	264,00	187,00	126,00	165,00	236,00	265,17	Ja
Ondernemer 6	2,00	25.300,00	1.760,00	920,00	44.000,00	28.100,00	17.900,00	19.663,33	Nee
Ondernemer 7	85,00	28.200,00	1.740,00	4.620,00	320,00	230,00	580,00	5.948,33	Nee
Ondernemer 8	0,00	85,00	236,00	2.300,00	12,00	129,00	62,00	470,67	Ja
Ondernemer 9	5,00	236,00	380,00	1.030,00	360,00	1.480,00	40.900,00	7.397,67	Nee
Ondernemer 10	400,00	25,00	14,00	6,00	8,00	1.210,00	159,00	237,00	Ja
Gemiddeld	981,13	8.953,00	1.251,38	2.609,63	7.643,38	5.605,50	7.863,63		3

Log totaal Kiemgetal

Log Kiemgetal									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	3,89	3,00	2,23	2,90	2,03	3,88	2,18	2,70	
Ondernemer 2	0,95	3,82	3,52	3,31	4,20	3,70	3,05	3,60	
Ondernemer 3	1,30	2,56	2,79	2,63	2,58	3,88	3,50	2,99	
Ondernemer 4	1,68	3,98	3,33	3,95	2,72	3,33	3,29	3,43	
Ondernemer 5	0,00	2,79	2,42	2,27	2,10	2,22	2,37	2,36	
Ondernemer 6	0,30	4,40	3,25	2,96	4,64	4,45	4,25	3,99	
Ondernemer 7	1,93	4,45	3,24	3,66	2,51	2,36	2,76	3,16	
Ondernemer 8	0,00	1,93	2,37	3,36	1,08	2,11	1,79	2,11	
Ondernemer 9	0,70	2,37	2,58	3,01	2,56	3,17	4,61	3,05	
Ondernemer 10	2,60	1,40	1,15	0,78	0,90	3,08	2,20	1,58	
Gemiddeld	1,34	3,07	2,69	2,88	2,53	3,22	3,00		

E-coli

E-coli									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: <10 kve/ml Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	23	0	0	0	2	2	2	1,00	Ja
Ondernemer 2	0	147	2	34	25	640	60	151,33	Nee
Ondernemer 4	0	1	0	0	0	0	0	0,17	Ja
Ondernemer 5	0	3	70	29	3	5	14	20,67	Nee
Ondernemer 6	0	0	27	7	13	30	160	39,50	Nee
Ondernemer 7	0	2	0	3	1	43	28	12,83	Nee
Ondernemer 8	0	0	2	8	1	0	0	1,83	Ja
Ondernemer 9	0	0	1	1	0	1	4	1,17	Ja
Ondernemer 10	2	0	0	0	0	9	0	1,50	Ja
Gemiddeld	3	16,2	14,6	8,3	14,5	102	50,5		5

Gisten en Schimmels

Gisten en Schimmels									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm: <100 kve/ml Behaald?
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	Achter		
Ondernemer 1	25	2	1	0	2	0	1	1	Ja
Ondernemer 2	0	0	0	0	2	3	2	1	Ja
Ondernemer 4	1	2	2	5	3	2	2	3	Ja
Ondernemer 5	0	1	110	86	2	4	7	35	Ja
Ondernemer 6	0	1.360	88	3	1.200	1.200	1.200	842	Nee
Ondernemer 7	196	10	36	421	6	7	8	81	Ja
Ondernemer 8	0	0	0	2	0	0	0	0	Ja
Ondernemer 9	0	0	1	1	0	1	20	4	Ja
Ondernemer 10	0	3	0	1	1	6	0	2	Ja
Gemiddeld	28	172	30	65	152	152	155		8

Bijlage IV: Interview ondernemers leeg

Ondernemer:

Aantal hennen:

Leeftijd van de leghennen in weken:

Stal van onderzoek:

Lengte stal:

Leeftijd drinkwatersysteem:

Concept:

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
2. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
3. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
4. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
5. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
6. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
7. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
8. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
9. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
10. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*

Ondernemer 1

Datum: 01-11-2021

Aantal hennen: 47,500 beneden 4 en 48.500 boven stal 5

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 35

Stal van onderzoek: 4 & 5 (boven)

Lengte stal: 95 meter

Leeftijd drinkwatersysteem: 2014

Concept: Stal 4 Freiland, Stal 5 Scharrel

1. *Wordt er gebruik gemaakt van bron- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - Bronwater
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - Nee i.v.m. vermorsing. De onderste drinklijn hangt in verhouding lager dan die voor het nest. Pieter heeft het idee dat hierdoor de kip met haar kam tegen de drinknippel aan komt, wat voor vermorsing zorgt. Hierom heeft hij deze altijd uitstaan. Ook het verbod op snavelkappen heeft hier invloed op volgens hem.
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - 5, tegenwoordig niet veel meer, omdat het water goed is.
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - Eigenlijk niks door de ronde heen. Voorheen wel eens waterstofperoxide gebruikt, maar nu het water goed is eigenlijk nooit meer.
 - Doseerpomp: Aquados
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - Niet zoveel, Pieter besteedt hier weinig tijd aan.
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - In de leegstand worden de leidingen gereinigd, door de ronde heen eigenlijk niet. Net voordat de hennen weggaan wordt er chloor via het drinkwater gedoseerd. Zo wordt geprobeerd om eventuele vervuiling los te weken en uit de leiding te krijgen voor de hennen gaan. Wanneer de hennen weg zijn, en voor er nieuwe komen, wordt er waterstofperoxide gebruikt om de leidingen grondig te reinigen.
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - Waterstofperoxide.
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - Er wordt niet gespoeld. Pieter heeft wel een automatisch spoelsysteem van Lubbing, maar is hier niet tevreden over. Hij spoelt nu helemaal niet meer en heeft hier geen slechte ervaringen mee.

9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*

- Lubbing drinklijnen

10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*

- Waterstofperoxide.

11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*

- De onderste drinklijn hoger hangen, waardoor er minder vermorsing optreedt.
- De afvoerbuis van het spoelsysteem hangt te hoog, hierdoor kan met het automatische spoelen niet voldoende druk worden opgebouwd om het vuile water weg te krijgen. Dit is de reden dat Pieter deze niet gebruikt. Hier een oplossing voor vinden zou mooi zijn, het is een duur systeem in aanschaf, maar wordt nu niet gebruikt.

Ondernemer 2

Datum monsternamen: 16-11-2021

Aantal hennen: 23.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 94 weken

Stal van onderzoek: Stal 5

Lengte stal: 100 meter

Concept: Scharrel

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *Bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *Ja, altijd*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *Een 6*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Ja, Vitamine C, Koper met azijnzuur, ontwormingsmiddel en Chloor.*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Wordt niet als te veel ervaren.*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *In de week van monsternamen.*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Aquaclean of Oxiclean, met waterstofperoxide*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Soms, maar niet met echte regelmaat.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Impex*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *In de leegstand wordt er met een hogere dosering Oxiclean gedoseerd (2%).*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *Onderzoeken of de diameter en doorstroming van de leiding invloed hebben op vervuiling.*

Ondernemer 3

Datum monsternamen: 23-12-2021

Aantal hennen: 54.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 85, net geladen

Stal van onderzoek: 1

Lengte stal: 100 meter

Aantal rijen Bolegg Terrace: 5

Leeftijd drinkwatersysteem: 2019

Waterklok: Ja

Concept: Freiland hennen

1. Wordt er gebruik gemaakt van bron- of leidingwater op uw bedrijf?
 - Een bron
2. Wordt de onderste drinklijn gebruikt?
 - ja
3. Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?
 - 7
4. Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?
 - zuren, chloor, waterstofperoxide. Wordt gedoseerd met een Aquados.
5. Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?
 - Wordt niet als te veel ervaren.
6. Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?
 - Niet met een vaste regelmaat. Laatste reiniging al enkele weken geleden.
7. Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?
 - Met een waterstofperoxide.
8. Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?
 - Sporadisch. De ondernemer heeft wel een spoelcomputer, maar doet dit wanneer zij hier noodzaak voor ziet. Niet met een vaste regelmaat.
9. Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?
 - Impex drinklijn
10. Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?
 - In de leegstand wordt er gereinigd met waterstofperoxide en wordt er gespoeld om te reinigen. Verder niet iets anders dan tijdens de ronde.

11. Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?

- Geen op- of aanmerkingen op het drinkwatersysteem.

Ondernemer 4

Datum monsternamen: 24 - 11 -2021

Aantal hennen: 26.500

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 22

Stal van onderzoek: 6

Lengte stal: 85

Aantal rijen Bolegg Terrace: 3

Leeftijd systeem: 2020

Concept: 2 sterren, vrije uitloop (Freiland)

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *Bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *Ja*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *6*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Vitamine C, koper tijdens de opstart.*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Niet veel tijd*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *Iedere morgen spoelen.*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Waterstofperoxide*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Iedere morgen gespoeld.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Impex*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Waterstofperoxide*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *N.v.t.*

Ondernemer 5

Datum monsternamen: 09-12-2021

Aantal hennen: 18.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 42

Stal van onderzoek: 3

Lengte stal: 85

Aantal rijen Bolegg Terrace: 2

Leeftijd drinkwatersysteem: 2007

Concept: vrije uitloop (Freiland)

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *Bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *ja*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *7*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Koper, vitamines, Hands-up, met een Aquados*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Begin van de ronde, tot 35 weken wat meer.*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *6 weken terug, spoelen en reinigen met Di-O-Clean*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Di-O-Clean, een chloordioxide*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Regelmatig spoelen, iedere 6 weken voor IB-enting.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Impex*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Spoelen en Di-O-Clean, met een hogere dosering.*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *De ondernemer heeft vlotterbakjes geplaatst, 1 op 10*

Ondernemer 6

Datum monsternamen: 23-11-2021

Aantal hennen: 32.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 33

Stal van onderzoek: 1

Lengte stal: 100 meter

Aantal rijen Bolegg Terrace: 3, meest rechter wordt gebruikt

Leeftijd drinkwatersysteem: 2017

Concept: Scharrel

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *Bronwater.*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *Ja, deze wordt gebruikt.*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *Een 7*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Ja, voornamelijk in de opstart van de hennen worden regelmatig preventief middelen gedoseerd. Dit zijn onder andere vitamines. Dit gebeurt met een Dosatron.*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *De ondernemer besteed hier weinig tijd aan per week, ervaart dit niet als te veel arbeid.*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *De laatste keer was 6 weken geleden. Het streven is om iedere maand de leidingen te reinigen. Reinigen met een waterstofperoxide, lage dosering om het verlagen van de wateropname door de hennen te voorkomen.*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *De leidingen worden altijd gereinigd met waterstofperoxide.*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Spoelen gebeurt eenmaal per jaar, de voorkeur hiervoor is tijdens de leegstand.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Het bedrijf heeft Impex drinklijnen.*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Tijdens de leegstand wordt er gespoeld en ook waterstofperoxide gebruikt voor het reinigen.*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *Wanneer hennen in de voorruimte komen, gaan deze wel eens op de uiteindes van de drinklijnen zitten. Dit zorgt ervoor dat de leiding op deze punten wel eens kan lekken.*

Ondernemer 7

Datum monsternamen: 02-12-2021

Aantal hennen: 28.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 70

Stal van onderzoek: 2

Lengte stal: 100

Leeftijd systeem: 2018

Concept: biologisch

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *Bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *Ja*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *7*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Vitamines, zuren, koper, laatst een keer ontwormd*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Niet te veel*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit? 5 maal per week wordt de waterleiding gereinigd. Zo nu en dan wordt er Hydrocare gebruikt (waterstofperoxide). Dit gebeurt niet standaard, maar wanneer de ondernemer hier reden toe ziet.*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Hydrocare, dit is een waterstofperoxide. Maar ook spoelen frequent.*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Ja, 5 maal spoelen per week.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Impex drinklijn*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Hydrocare, met een hogere dosering. Extra veel spoelen.*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *De ondernemer heeft biologische hennen. In de overdekte uitloop ziet hij dat de hennen veel aan de waterdrinker drinken. Hij zou in de stal, in het systeem, bij een volgende keer ook vlotter bakjes op willen hangen aan de drinklijn.*

Ondernemer 8

Datum monsternamen: 16-12-2021

Aantal hennen: 19.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 111

Stal van onderzoek: 2

Lengte stal: 75

Aantal rijen Bolegg Terrace: 3

Leeftijd drinkwatersysteem: 2010

Concept: Scharrel

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *ja*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *5*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Chloor of citroenzuur – begin van de ronde wat chloor om darmproblemen te onderdrukken. 3 of 4 dagen per week chloor en zo nu en dan citroenzuur.*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Weinig, wordt niet als te veel arbeid ervaren.*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *Leidingen zitten sinds 2010 in de stal, nog nooit gereinigd.*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Geenreiniging*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Nee, nooit. Ook niet in de leegstand.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Lubbing*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Nee.*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *N.v.t.*
12. *Overige opmerkingen: De ondernemer reinigt niet. Hij doseert ook niks via het drinkwater en hoopt hierdoor de waterkwaliteit op peil te houden. Door niks te doseren kan er ook geen vervuiling/biofilm optreden is de logica.*

Ondernemer 9

Datum monsternamen: 24-11-2021

Aantal hennen: 17.800

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 85

Stal van onderzoek: 2

Lengte stal: 60 meter

Aantal rijen Bolegg Terrace: 4 rijen

Leeftijd drinkwatersysteem: 2019, 1,5 jaar

Concept: Freiland concept, vrije uitloop

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *Bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *Ja*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *5*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Ja, in het begin wel eens chloor. In de ronde bijvoorbeeld vitamines.*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Weinig tijd, niet veel arbeid.*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *Tijdje geleden, niet vaak.*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Waterstofperoxide.*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *Nee, nooit.*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Anders.*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Niks anders dan tijdens de ronde, een keer reinigen met waterstofperoxide en een keer spoelen.*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *N.v.t.*

Ondernemer 10

Datum monsternamen: 17-12-2021

Aantal hennen: 40.000

Leeftijd van de leghennen hennen in weken: 30 weken

Stal van onderzoek: 2 & 3

Lengte stal: 80 meter

Aantal rijen Bolegg Terrace: 4

Leeftijd drinkwatersysteem: 2021

Concept: scharrel

1. *Wordt er gebruik gemaakt van grond- of leidingwater op uw bedrijf?*
 - *bronwater*
2. *Wordt de onderste drinklijn gebruikt?*
 - *ja*
3. *Op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 weinig is en 10 veel. Hoeveel bent u bezig met het watermanagement in uw stal?*
 - *7*
4. *Doseert u wel eens voedingsadditieven? Zo ja, wat voor soort middelen gebruikt u en welk type doseerpomp gebruikt u hiervoor?*
 - *Ja, zuren, vitamines, chloor met een Dosatron*
5. *Hoeveel tijd in de week besteed u aan het bezig zijn met deze additieven? En vindt u dat dit (te veel) arbeid kost?*
 - *Niet te veel*
6. *Wanneer heeft u voor het laatst uw leidingen gereinigd? En met welke regelmaat doet u dit?*
 - *In de week van monsternamen, waterstofperoxide*
7. *Op het moment dat u de leidingen reinigt, met wat voor middel doet u dit dan?*
 - *Waterstofperoxide*
8. *Spoelt u uw drinklijnen regelmatig? Zo ja, met welke frequentie is dit?*
 - *nee*
9. *Van welk merk drinklijn maakt u gebruik? Impex, Lubbing of iets anders?*
 - *Impex*
10. *Wordt er in de leegstand extra gereinigd? Zo ja, wat doet u anders dan tijdens de ronde?*
 - *Waterstofperoxide 3 dagen, geen hogere dosering. Daarna spoelen*
11. *Zijn er vanuit u wensen of bepaalde eisen die u aan Vencomatic stelt met betrekking tot het drinkwatersysteem? Of zijn er dingen die u mist bij uw huidige systeem?*
 - *N.v.t.*

Bijlage V: Ondernemer 6, voor en na reiniging

Ondernemer 6 - 1e keer 23/11									
Bolegg Terrace									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter		
Zuurgraad (pH)	6,8	7,50	7,70	7,60	7,60	7,70	7,60	7,62	5 - 8
Totaal Kiemgetal	2	25.300	1.760	920	44.000	28.100	17.900	19.663,33	<10.000
E-Coli	0	0	27	7	13	30	160	39,50	<100
Gisten en Schimmels	0	1.360	88	3	1.200	1.200	1.200	841,83	<100
Code monstername	6BR 23/11	6OV 23/11	6OM 23/11	6OA 23/11	6BV 23/11	6BM 23/11	6BA 23/11		
Ondernemer 6 - 2e keer 14/12									
Bolegg Terrace									
	Bron	Onder			Boven			Gemiddeld	Norm
		Voor	Midden	Achter	Voor	Midden	achter		
Zuurgraad (pH)	7,2	7,70	8,00	8,00	8,00	8,00	8,10	7,97	5 - 8
Totaal Kiemgetal	6	760	2.970	1.300	181	850	2.160	1.370	<10.000
E-Coli	0	22	450	40	0	50	77	107	<100
Gisten en Schimmels	0	0	2	115	7	73	110	51	<100
Code monstername	6BR 14/12 - 2	6OV 14/12 - 2	6OM 14/12 - 2	6OA 14/12 - 2	6BV 14/12 - 2	6BM 14/12 - 2	6BA 14/12 - 2		

Bijlage VI: Protocol watermonster afnemen

Protocol watermonsters afnemen

Bijgeleverde materialen:

7 steriele waterpotten met beschrijving: Bron

Onder - voor, -midden, -achter

Boven - voor, - midden, -achter

Doel van de watermonsters:

Dit onderzoek gaat over het effect van het drinkwatersysteem op de drinkwaterkwaliteit. Door watermonsters te nemen bij verschillende bedrijven en drinkwatersystemen worden er verbanden gelegd tussen het systeem en de drinkwaterkwaliteit. Deze watermonsters zullen geanalyseerd worden op het kiemgetal, E-coli en gisten en schimmels. Tevens wordt de pH van het water gemeten.

Op welke punten water aftappen?

Om de watermonsters te vergelijken is het belangrijk dat deze op gelijke plekken wordt afgenomen.

Bron

Allereerst wordt er een monster genomen aan de bron. Het liefst op een punt net voordat de waterleiding de stal in gaat. Op bijgevoegde afbeelding, als voorbeeld, in het rood aangegeven.

Waterleiding Onder en Boven

Wanneer het water aan de linkerzijde van de stal binnen komt, wordt de meest rechter rij gebruikt voor de monsternamen en andersom. De monsters van deze leiding worden verspreid over de stal genomen. Zowel de onderste, als de bovenste drinklijn wordt bemonsterd. Aan de voorzijde van de stal wordt de waterpot tegen de 10^e drinknippel in het systeem gezet. In het midden van de stal gebeurt dit aan de drinknippel direct naast de drukregelaar. Aan de achterzijde van de stal gebeurt dit aan de 10^e drinknippel vanachter. Deze punten zijn in de afbeelding gekenmerkt met de groene vierkantjes.

Hoe neem ik de watermonsters?

Belangrijk is om de drinknippels die gebruikt worden eerst door te spoelen, tot het water fris aan voelt. Hierdoor komt er vers drinkwater in de steriele waterpotten. Zorg dat er geen viezigheid in de waterpot kan komen, druk de waterpot dus alleen tegen de nippel. Zorg ervoor dat ook op de deksel van de waterpot geen vuiligheid kan komen tijdens de monsternamen, raak de binnenkant van de deksel dus niet met je vingers aan.

Watermonsters bewaren

Wanneer de watermonsters zijn genomen dienen deze in de koelkast bewaard te worden zodat deze goed koel blijven, hierdoor blijft het monster intact. Neem vervolgens contact op met Koen van den Berg zodat ze opgehaald kunnen worden.

Tel: 06-53658580.

