

## **Toepassing van Undine® in Nederlandse vleeskuikenslachterijen**

Onderzoek naar het effect van Undine® technologie op *Campylobacter* niveaus op borstvel

DATUM  
12 oktober 2017

AUTEURS  
**M.G.J. Koene (WUR)**  
**J.A. van der Goot (WUR)**  
**M.L. den Hartog (NEPLUVI)**

RAPPORTNUMMER  
1726269

STATUS  
Definitief



## Inhoudsopgave

1	Samenvatting	5
2	Inleiding	6
3	Deel I, monitoringsdata	7
3.1	Materialen en methoden	7
3.2	Resultaten	8
3.2.1	Analyse van alle koppels	8
3.2.2	Analyse van Campylobacter positieve koppels	10
3.2.3	Analyse van Campylobacter negatieve koppels	13
3.3	Conclusies en advies	16
4	Deel II Metingen aan de slachtlijn met en zonder Undine®	17
4.1	Onderzoeksofzet proef	17
4.2	Resultaten van de proef	18
4.3	Statistische analyse	19
4.4	Discussie experiment Undine®	19
5	Eindconclusie	20
	Verantwoording	21



## 1 Samenvatting

Binnen een groot deel van de Nederlandse vleeskuikenslachterijen is de afgelopen jaren op één of meer plaatsen Undine® in de slachtlijn geïnstalleerd. Undine is een reinigingstechniek, waarmee water wordt bespaard, wat mogelijk ook een reducerend effect op *Campylobacter* heeft. Om te toetsen of deze technologie kan helpen bij verlaging van *Campylobacter* besmettingen tijdens het slachtproces zijn een tweetal onderzoeken uitgevoerd. Deel I van dit rapport beschrijft een analyse op basis van monitoringsdata van drie slachterij locaties (A, B en C) die de Undine® installatie binnen korte tijd hebben ingevoerd op de meest cruciale plaatsen aan de slachtlijn. Daarbij werd bij één van de drie onderzochte slachterijen (slachterij B) een statistisch significant verschil gevonden tussen het gemiddelde aantal KVE *Campylobacter* per koppel op het monstertype borstvel in het jaar vóór de invoering van Undine® in vergelijking met het jaar na de invoering van Undine. Bij de twee andere onderzochte slachterijen (A en C) was het aantal KVE *Campylobacter* op borstvel per koppel gemiddeld lager, maar waren de verschillen niet statistisch significant. De resultaten golden zowel voor *Campylobacter* positieve koppels als voor *Campylobacter* negatieve koppels.

Behalve installatie van Undine®, zijn door de slachterijen mogelijk in deze periode ook andere aanpassingen doorgevoerd die van invloed zijn geweest op het *Campylobacter* niveau. Om na te gaan of Undine® leidt tot een reductie van aantal KVE *Campylobacter* op pluimveekarkassen is aanvullend onderzoek gedaan. Onder praktijkomstandigheden is een *Campylobacter* positief koppel kuikens geslacht, waarbij een gedeelte van de koppel wel met Undine® en een gedeelte niet met Undine® werd behandeld, maar onder verder exact dezelfde omstandigheden. Op deze manier worden andere factoren die mogelijk invloed hebben op het aantal KVE *Campylobacter* zoveel mogelijk constant gehouden. De uitvoering en de resultaten van dit experiment staan beschreven in het tweede gedeelte van dit rapport.

Uit de resultaten bleek dat de hypothese dat de vermindering van het aantal *Campylobacter* uit de monitoringsdata veroorzaakt werd door het installeren van Undine® niet kon worden onderbouwd. Waarschijnlijk hebben bij de verlaging van het aantal *Campylobacter* in de NEPLUVI monitoringsdata dus andere factoren een rol gespeeld. Op grond van de beschikbare informatie kan echter niet worden achterhaald wat dit heeft veroorzaakt.

## 2 Inleiding

Voor zowel het bedrijfsleven als de overheid is voedselveiligheid een belangrijk thema. Van voedsel gerelateerde infecties bij de mens is *Campylobacter* één van de meest voorkomende veroorzakers. De European Food Safety Authority (EFSA) heeft geconcludeerd dat 20-30% van de *Campylobacter* besmettingen van de mens veroorzaakt wordt door consumptie en/of (onhygiënische) bereiding van pluimveevlees, terwijl 50-80% van de *Campylobacter* besmettingen bij de mens veroorzaakt wordt door stammen die van pluimvee afkomstig zijn.

In een gezamenlijk onderzoeksproject, mede gefinancierd door de Nederlandse overheid, werken Wageningen Bioveterinary Research, Wageningen Livestock Research, Universiteit Utrecht en de pluimveesector (primaire vleeskuikensector en slachterijen) samen om de besmetting met *Campylobacter* bij pluimvee en op pluimveevlees terug te dringen en zo het aantal ziektegevallen bij de mens te verlagen. Eén van de onderzoekslijnen binnen dit project richt zich op interventies binnen slachthuizen.

Via de Vereniging van de Nederlandse Pluimveeverwerkende Industrie (NEPLUVI) loopt een (vrijwillige) monitoring waarin de Nederlandse vleeskuikenslachterijen wekelijks het *Campylobacter* niveau op eindproducten (borstvel) meten. Deze gegevens worden gebruikt om het *Campylobacter* niveau en het mogelijke effect van aanpassingen te monitoren, met als einddoel om het aantal *Campylobacter* op het eindproduct te reduceren. De door NEPLUVI verkregen data van de wekelijkse monitoring in de vleeskuikenslachterijen kunnen helpen om meer inzicht te krijgen in factoren die van invloed zijn op het *Campylobacter* niveau op het eindproduct.

### Onderzoeksvraag

Een mogelijke manier om *Campylobacter* besmettingen op karkassen te verlagen is het gebruik van een innovatieve reinigingstechniek (Undine®). De Undine® techniek mengt water met lucht onder (hoge) druk, waarbij een betere reiniging en aanzienlijke waterreductie wordt geclaimd. Een verhoogde reiniging zou mogelijk ook microbiologische effecten laten zien, waaronder verlaging van *Campylobacter* niveaus tijdens het slachtproces.

Aangezien in diverse Nederlandse vleeskuikenslachthuizen deze techniek reeds is geïnstalleerd, is met behulp van de monitoringsdata *Campylobacter* van NEPLUVI gekeken naar een mogelijk effect op *Campylobacter* niveaus op borstvellen. Daartoe zijn data vóór en na installatie van Undine® vergeleken. De resultaten van deze studie worden beschreven in deel I van de rapportage. In een tweede deel van het eindrapport wordt een onderzoek beschreven dat in de zomer van 2017 is uitgevoerd. Daarbij wordt zo zuiver mogelijk het effect van Undine® onderzocht binnen één slachtlocatie, waarbij binnen eenzelfde koppel de resultaten mét en zonder gebruik van Undine® zijn vergeleken.

### 3 Deel I, monitoringsdata

#### 3.1 Materialen en methoden

##### Slachterijen

Binnen een groot deel van de Nederlandse vleeskuikenslachterijen is de afgelopen jaren Undine® op één of meer plaatsen in de slachtlijn geïnstalleerd. Voor deze analyse zijn hieruit drie slachterij locaties (A, B en C) geselecteerd die de Undine® installatie binnen korte tijd hebben ingevoerd op de meest cruciale plaatsen aan de slachtlijn.

Locaties A en B hebben de Undine® geïnstalleerd binnen één maand (augustus), locatie C in een periode van 4 maanden (maart-juli).

##### De data

Nederlandse vleeskuikenslachterijen bemonsteren in het kader van de *Campylobacter* monitoring wekelijks op maandag of dinsdag één koppel. Van dit koppel worden vijf individuele borstvelmonsters genomen en één verzamelmonster van blindedarmen van tien dieren, dus in totaal zes monsters per koppel. Per monster is door middel van kweek het aantal kolonie vormende eenheden (KVE) *Campylobacter* bepaald. Het blindedarmmonster zegt iets over de *Campylobacter* status van de koppel, de borstvelmonsters zeggen iets over het aantal *Campylobacter* op het eindproduct.

##### Tijdstip van invoeren van de Undine®

*Campylobacter* wordt vooral in de zomermaanden gevonden. Er is dus sprake van een seizoensinvloed, en hier moet rekening mee worden gehouden bij de analyse. De eenvoudigste manier om dit op te lossen is door steeds hele jaren te vergelijken.

##### Slachterijen A en B:

Aangezien de installaties geplaatst zijn in augustus kan het jaar voor installatie (de periode van 01-08 tot 01-08) vergeleken worden met het jaar na installatie (de periode 01-09 tot 01-09). De maand van plaatsing valt dus af, omdat niet duidelijk is op welke datum de installatie precies is ingevoerd.

Hierdoor zijn er voor en na de installatie resultaten van een heel kalenderjaar beschikbaar, wat weliswaar iets versprongen is maar in allebei de gevallen alle maanden van het jaar omvat. Bovendien meten we alleen de periode die het dichtst voor en na de invoering ligt, waarmee de kans op eventuele effecten door invoeren van andere veranderingen in het slachtproces het kleinst is.

##### Slachterij C:

De installatie is geplaatst van maart tot juli, hier is de periode voor installatie (01-03 tot 28-02) vergeleken met de periode na installatie (01-08 tot 31-07).

##### Aantal monsters in het jaar voor en het jaar na de invoering van Undine®

Het totale aantal monsters van het type "borstvel" over deze twee jaren (een jaar vóór de Undine® en een jaar na de Undine®) is:

Slachterijlocatie A: 500 individuele borstvelmonsters, 100 koppels

Slachterijlocatie B: 490 individuele borstvelmonsters, 98 koppels

Slachterijlocatie C: 469 individuele borstvelmonsters, 94 koppels (één koppel had 4 velmonsters)

**Tabel 1: Totaal aantal onderzochte koppels**

Slachterijlocatie	A	B	C
Aantal koppels totaal	100	98	94
Aantal koppels in het jaar vóór invoering van Undine®	48	47	44
Aantal koppels in het jaar na invoering van Undine®	52	51	50

##### Statistische analyse van het effect van Undine®

Voor de analyse is steeds gekeken naar het aantal KVE *Campylobacter* op borstvel, waarbij per koppel is gerekend met het gemiddelde aantal KVE op borstvel van de vijf dieren. De resultaten zijn weergegeven in log10 waarden ( $1000=10^3=3$ ,  $15=10^{1.18}=1.18$  etc.). Als er geen *Campylobacter* werd aangetoond werd dit omgezet naar 0 (d.w.z.  $10^0$ ).

De data zijn zeer scheef verdeeld (veel nullen), dat betekent dat geen gebruik kan worden gemaakt van statistische methodes die uitgaan van zgn. normaal verdeelde data en waarbij gemiddelden worden vergeleken. Voor de statistische toetsing is daarom gebruik gemaakt van non-parametrische toetsen, deze vergelijken niet de gemiddelden van de groepen met elkaar, maar de medianen (mediaan = de middelste waarneming). Er zijn steeds twee groepen met elkaar vergeleken ("vóór Undine®" en "na Undine®") door middel van de non-parametrische Wilcoxon toets.

Het resultaat van een statistische test is steeds een p-waarde. Als  $p < 0.05$  gaan we ervan uit dat het verschil niet meer aan toeval te wijten is, en noemen we het verschil statistisch significant. Als  $p > 0.05$  kunnen we niet met voldoende zekerheid zeggen dat het verschil niet door toeval komt, en noemen we het verschil niet statistisch significant.

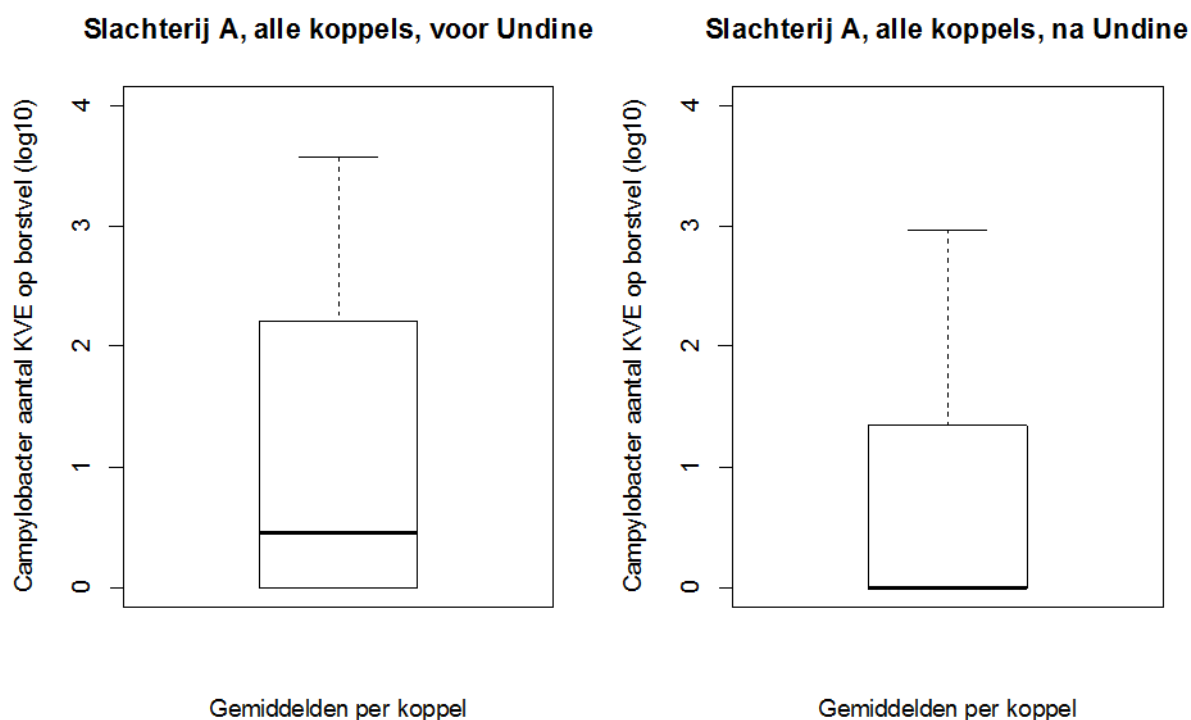
### 3.2 Resultaten

#### 3.2.1 Analyse van alle koppels

Eerst is de analyse uitgevoerd op de data van alle koppels. Onderstaande boxplots geven per slachterij de resultaten grafisch weer, waarbij de eerste plot de resultaten laat zien vóór installatie van Undine® en het tweede plot de resultaten na installatie van Undine® (steeds het gemiddelde van 5 borstvelmonsters per koppel).

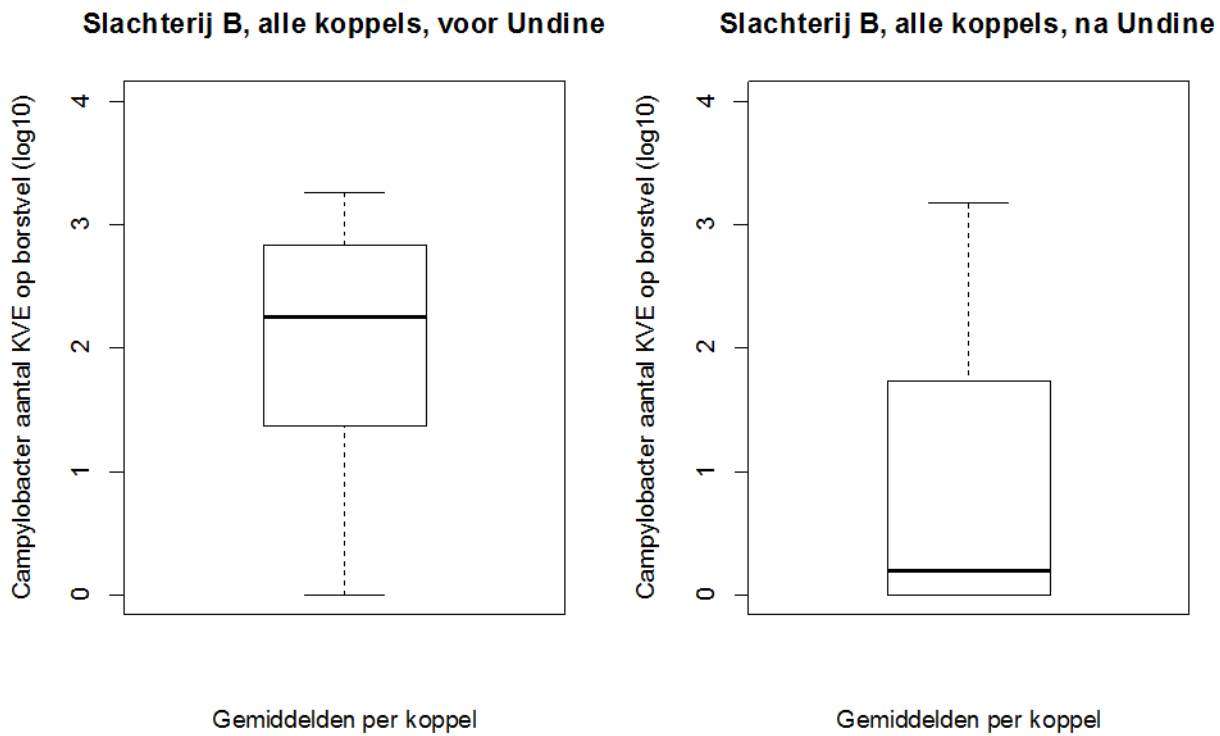
Uitleg boxplot: In de box liggen 50% van de waarnemingen. De dikke zwarte balk is de middelste waarneming (mediaan).

**Figuur 1. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* op borstvel (in log10) van 100 koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (48 koppels) en na invoering van Undine® (52 koppels) in slachterijlocatie A.**

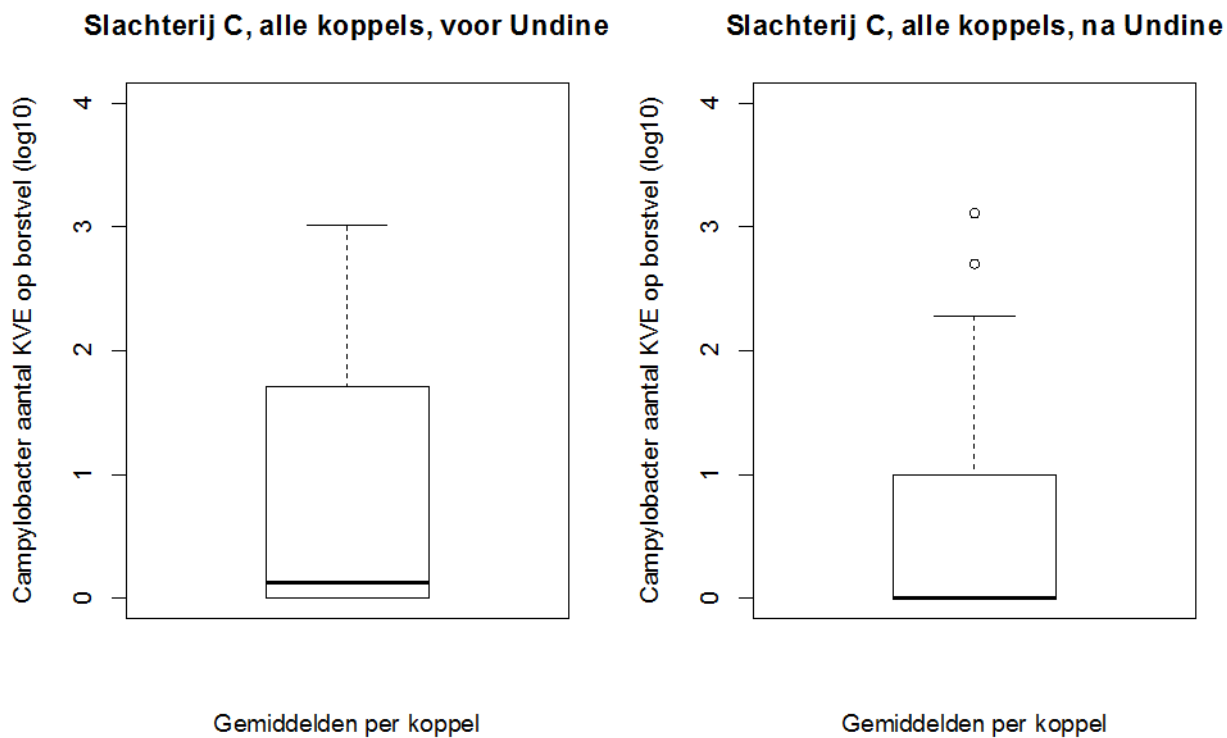




**Figuur 2. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* op borstvel (in log10) van 98 koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (47 koppels) en na invoering van Undine® (51 koppels) in slachterijlocatie B.**



**Figuur 3. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* op borstvel (in log10) van 94 koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (44 koppels) en na invoering van Undine® (50 koppels) in slachterijlocatie C.**



**Tabel 2: Gemiddelden en medianen van het aantal KVE *Campylobacter* (in 10log) op borstvel vóór en na invoering van Undine® van alle koppels.**

		Aantal KVE <i>Campylobacter</i> (log10)	
		1 jaar voor Undine®	1 jaar na Undine®
Slachterij A	gemiddelde	1.04	0.67
	mediaan	0.46	0.0
Slachterij B	gemiddelde	2.02	0.89
	mediaan	2.25	0.20
Slachterij C	gemiddelde	0.84	0.60
	mediaan	0.13	0.0

Er is net geen statistisch significant verschil aangetoond tussen de resultaten van slachterijlocatie A vóór en na installatie van Undine®, want  $p$  is net iets groter dan 0.05 ( $p = 0.055$ ).

Bij slachterij B is het verschil tussen het jaar voor en na installatie van Undine® wel statistisch significant ( $p < 0.001$ ).

Bij slachterij C werd geen statistisch significant verschil aangetoond tussen de resultaten vóór en na invoering van Undine®.

### Andere factoren

Er zijn mogelijk ook andere factoren van invloed geweest op het aantal KVE *Campylobacter* voor en na invoering van Undine®. Behalve dat de slachterijen naast Undine® mogelijk ook nog andere maatregelen hebben doorgevoerd om kruisbesmettingen tijdens het slachtproces te voorkomen, kunnen bijvoorbeeld ook de leeftijd van de geslachte dieren en het dierhouderijconcept een rol hebben gespeeld. Zo is bekend dat met het toenemen van de leeftijd van vleeskuikens de kans op aanwezigheid van *Campylobacter* in een koppel toeneemt. Onder andere vanwege de hogere leeftijd bij slacht van trager groeiende vleeskuikens, zou het dierhouderij concept ook een rol kunnen spelen. Het aandeel trager groeiende koppels in Nederland is de afgelopen jaren toegenomen, wat mogelijk een effect kan hebben op de *Campylobacter* niveaus op borstvelen.

Daarnaast kan het aantal *Campylobacter* positieve koppels in het jaar vóór de invoering van Undine® verschillen van het jaar na de invoering van de Undine®. Bij meer aanvoer van *Campylobacter* positieve koppels neemt de kans op contaminatie tijdens het slachtproces toe, en dit kan zijn weerslag hebben op de *Campylobacter* niveaus op borstvel. Een manier om voor dit laatste effect te compenseren is door aparte analyses uit te voeren op de koppels met *Campylobacter* positieve blinde darmmonsters, alsook van de koppels met *Campylobacter* negatieve blindedarm monsters.

### 3.2.2 Analyse van *Campylobacter* positieve koppels

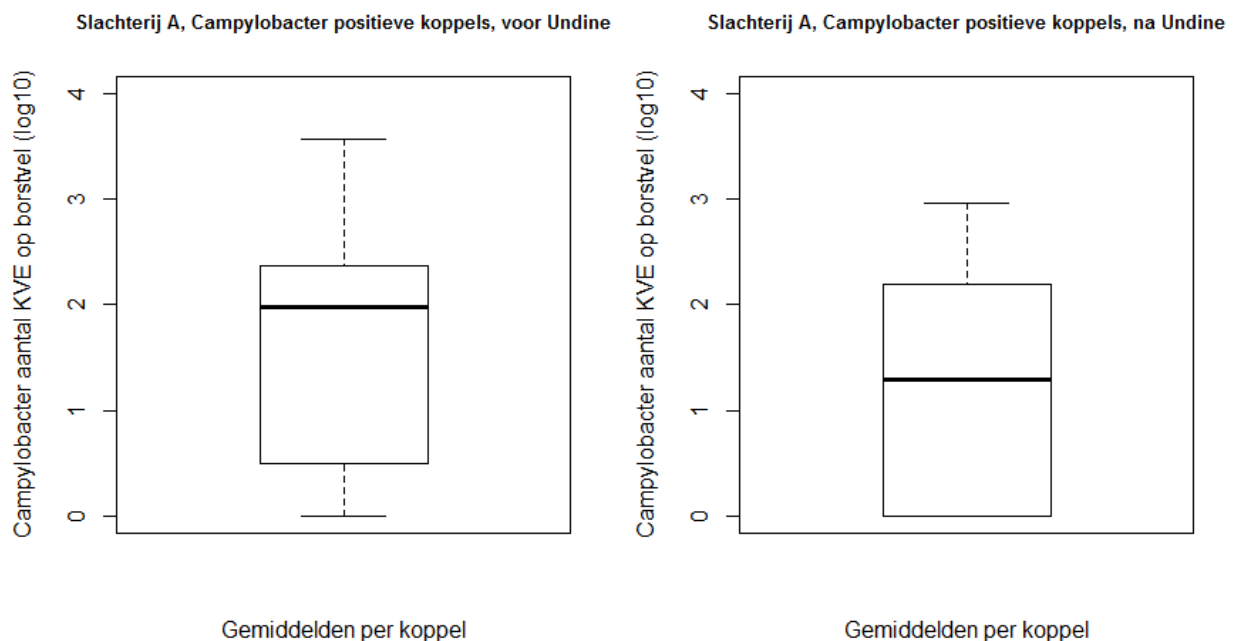
Voor deze tweede analyse is alleen gebruik gemaakt van data van *Campylobacter* positieve koppels, gebaseerd op de resultaten van de blinde darmmonsters (verzamelmonsters van 10 dieren). Als het blindedarmmonster van een koppel positief was voor *Campylobacter* werd het koppel als *Campylobacter* positief beschouwd. In onderstaande tabel 3 staan de aantallen koppels waarmee is gerekend weergegeven. Van een aantal koppels was niet bekend wat het resultaat van het blindedarmmonster was, deze zijn in de analyse niet meegenomen, dit speelde vooral bij slachterijlocatie C. Uit tabel 3 blijkt voor alle drie de slachterijlocaties dat voor en na installatie van Undine® met een redelijk vergelijkbaar aantal *Campylobacter* positieve koppels kon worden gerekend.

**Tabel 3. Aantal *Campylobacter* positieve koppels (blindedarm positief)**

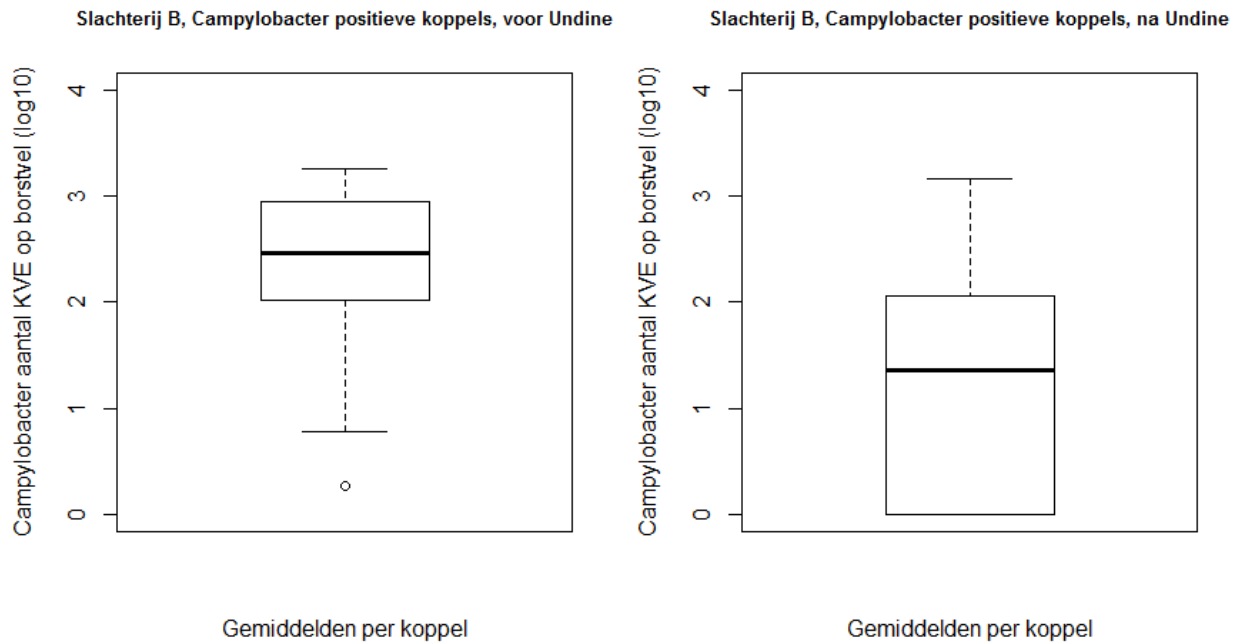
Slachterijlocatie	A	B	C
Aantal koppels totaal	50	54	36
Aantal koppels in het jaar vóór invoering van Undine®	24	30	17
Aantal koppels in het jaar na invoering van Undine®	26	24	19

De boxplots in figuur 4 t/m 6 laten per slachterij de resultaten van de *Campylobacter* positieve koppels zien, waarbij de eerste plot weer de resultaten laat zien van het jaar vóór installatie en het tweede plot de resultaten na installatie van Undine® (steeds het gemiddelde van 5 borstvelmonsters per koppel). In tabel 4 zijn voor alle drie de slachterijlocaties de gemiddelde aantallen KVE *Campylobacter* (in log<sub>10</sub>) en de medianen weergegeven, vóór en na installatie van Undine®.

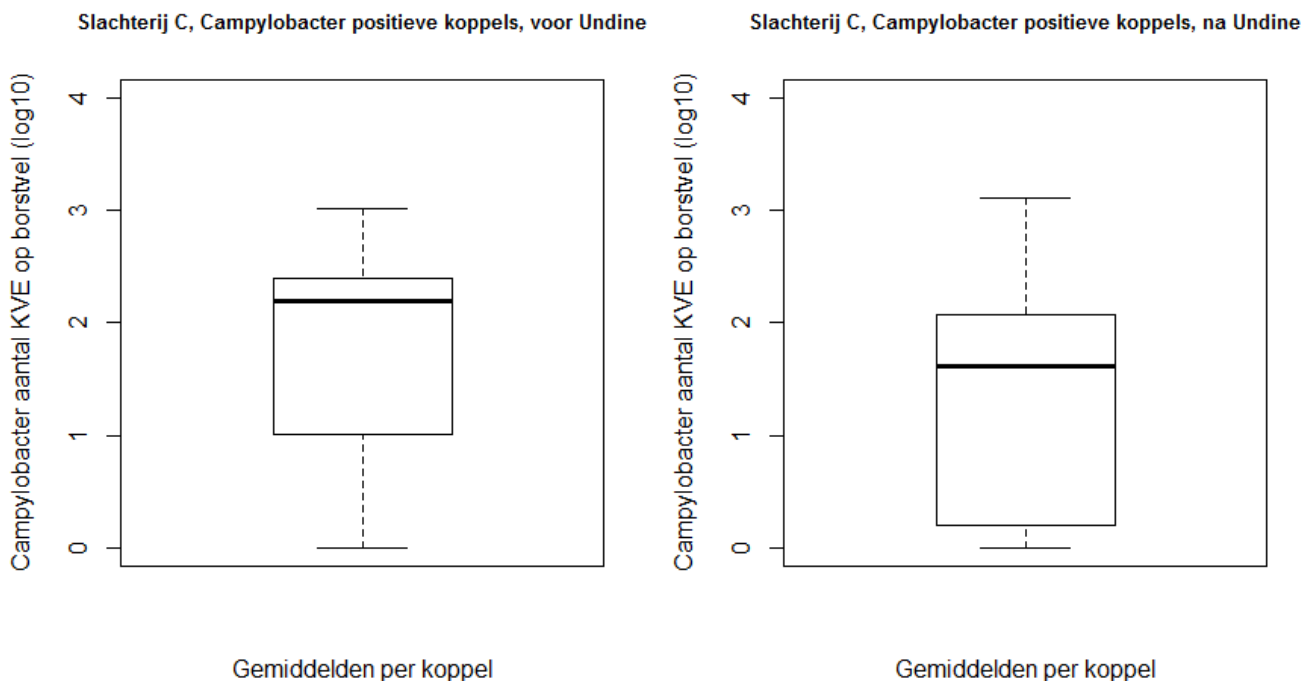
**Figuur 4. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* op borstvel (in log<sub>10</sub>) van 50 *Campylobacter* positieve koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (24 koppels) en na invoering van Undine® (26 koppels) in slachterijlocatie A.**



**Figuur 5. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* op borstvel (in log10) van 54 *Campylobacter* positieve koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (30 koppels) en na invoering van Undine® (24 koppels) in slachterijlocatie B**



**Figuur 6. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* op borstvel (in log10) van 36 *Campylobacter* positieve koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (17 koppels) en na invoering van Undine® (19 koppels) in slachterijlocatie C.**



**Tabel 4. Gemiddelden en medianen van het aantal KVE *Campylobacter* (in 10log) op borstvel vóór en na invoering van Undine® van *Campylobacter* positieve koppels.**

		Aantal KVE <i>Campylobacter</i> (log10)	
		1 jaar voor Undine®	1 jaar na Undine®
Slachterij A	gemiddelde	1.59	1.25
	mediaan	1.97	1.29
Slachterij B	gemiddelde	2.33	1.16
	mediaan	2.46	1.35
Slachterij C	gemiddelde	1.78	1.34
	mediaan	2.19	1.62

Bij alle slachterijen zijn de gemiddelden en medianen van de *Campylobacter* positieve koppels lager in het jaar na invoering van Undine® dan in het jaar voor de invoering van de Undine®.

Ook bij de *Campylobacter* positieve koppels zijn de data niet normaal verdeeld en daarom worden in de statistische toetsing de medianen vergeleken in plaats van de gemiddelden. Statistische analyse van de resultaten laat zien dat in slachterijlocatie B het verschil tussen het aantal KVE *Campylobacter* vóór en na de installatie van Undine® statistisch significant is ( $p < 0.001$ ). In slachterij A en C zijn de verschillen niet significant.

### 3.2.3 Analyse van *Campylobacter* negatieve koppels

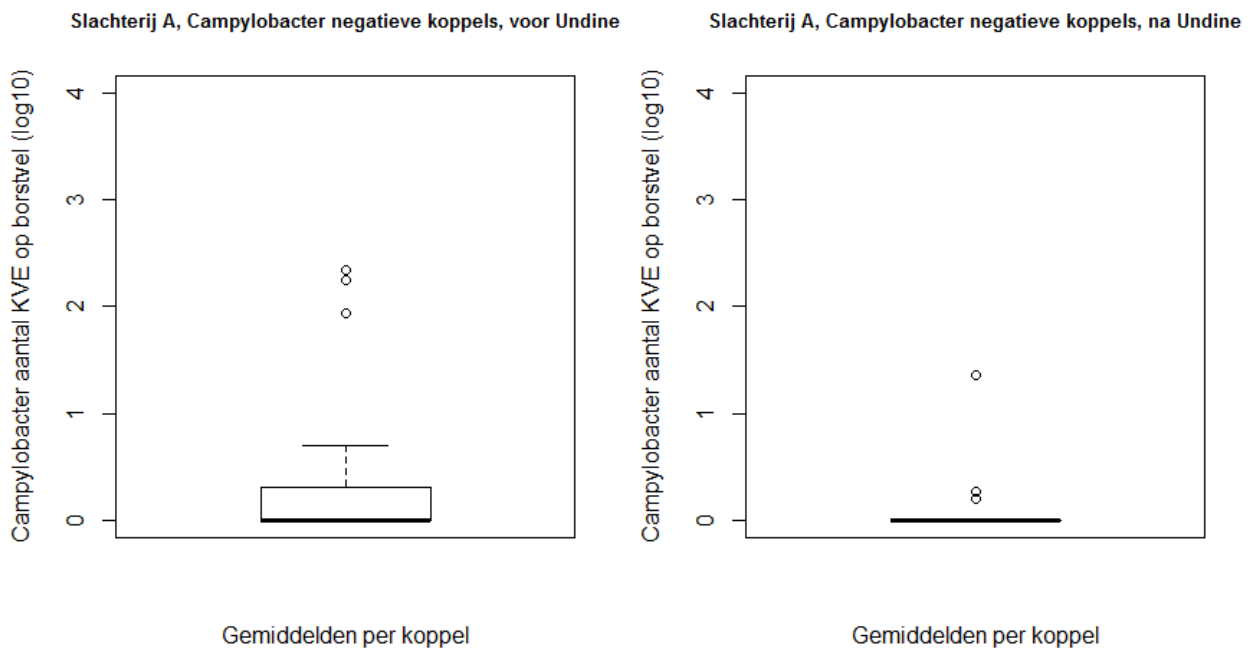
Ook de data van uitsluitend *Campylobacter* negatieve koppels zijn onderzocht (gebaseerd op de resultaten van een verzamelmonster van de blinde darmen van 10 dieren). In onderstaande tabel 5 staan de aantallen koppels waarmee is gerekend weergegeven. Voor alle drie de slachterijlocaties geldt dat de aantallen *Campylobacter* negatieve koppels vóór en na installatie van Undine® redelijk vergelijkbaar waren, maar met wat hogere aantallen koppels na invoering van Undine®.

**Tabel 5. Aantal *Campylobacter* negatieve koppels (blindedarm negatief)**

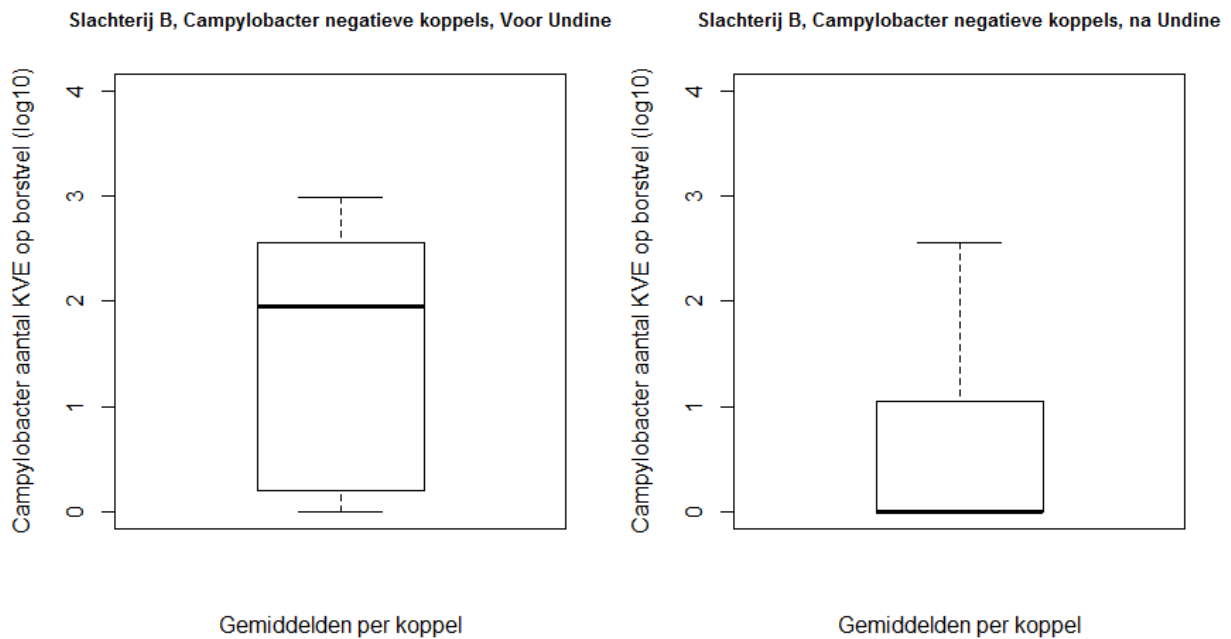
Slachterijlocatie	A	B	C
Aantal koppels totaal	49	43	48
Aantal koppels in het jaar vóór invoering van Undine®	23	17	18
Aantal koppels in het jaar na invoering van Undine®	26	26	30

De boxplots in figuur 7 t/m 9 laten per slachterij de resultaten van de *Campylobacter* negatieve koppels zien, waarbij de eerste plot weer de resultaten laat zien vóór installatie van Undine® en het tweede plot de resultaten na installatie van Undine® (steeds het gemiddelde van 5 borstvel monsters per koppel). In tabel 6 zijn voor alle drie de slachterijen de gemiddelde aantallen KVE *Campylobacter* (in log) en medianen weergegeven, vóór en na installatie van Undine®.

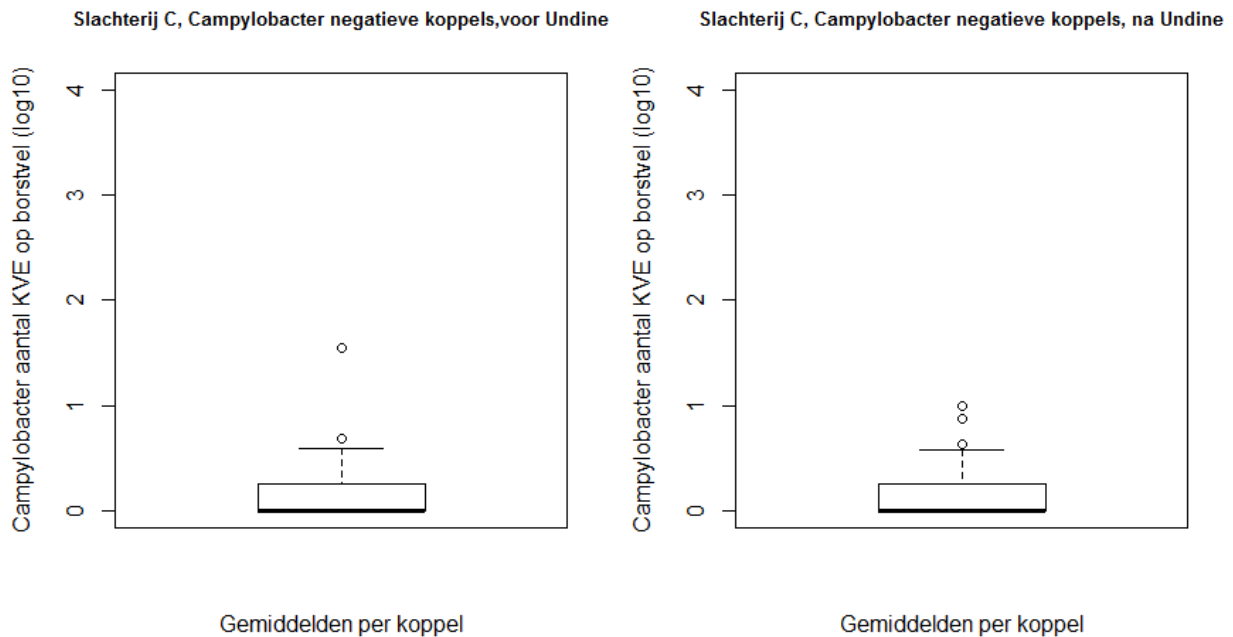
**Figuur 7. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* (in log10) op borstvel van 49 *Campylobacter* negatieve koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (23 koppels) en na invoering van Undine® (26 koppels) in slachterij A.**



**Figuur 8. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* (in log10) op borstvel van 43 *Campylobacter* negatieve koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (17 koppels) en na invoering van Undine® (26 koppels) in slachterij B.**



**Figuur 9. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* (in log10) op borstvel van 48 *Campylobacter* negatieve koppels (het gemiddelde is steeds van 5 borstvelen per koppel), in het jaar vóór invoering van Undine® (18 koppels) en na invoering van Undine® (30 koppels) in slachterij C.**



**Tabel 6. Gemiddelden en medianen voor het aantal KVE *Campylobacter* (in log) op borstvel vóór en na invoering van Undine® van *Campylobacter* negatieve koppels.**

		Aantal KVE <i>Campylobacter</i> (log10)	
		1 jaar voor Undine®	1 jaar na Undine®
Slachterij A	gemiddelde	0.38	0.08
	mediaan	0.0	0.0
Slachterij B	gemiddelde	1.48	0.59
	mediaan	1.95	0.0
Slachterij C	gemiddelde	0.19	0.16
	mediaan	0.0	0.0

De gemiddelden en medianen van de *Campylobacter* negatieve koppels zijn in alle gevallen lager na de Undine® (behalve daar waar ze al 0 zijn vóór de Undine®) vergeleken met het jaar voor de invoering van de Undine®.

Statistische analyse van de resultaten voor en na installatie van Undine® laten zien dat in slachterij B het verschil statistisch significant is ( $p = 0.01$ ). In slachterijen A en C zijn de verschillen niet significant, hoewel in slachterij A wel bijna ( $p = 0.069$ ).

### 3.3 Conclusies en advies

Het gemiddelde aantal KVE *Campylobacter* op borstvel per koppel in het jaar vóór de invoering van Undine® en het jaar na invoering van Undine® zijn vergeleken op drie slachterijlocaties.

- Behalve installatie van Undine® kunnen er andere factoren van invloed zijn geweest. Door de slachterijen zijn mogelijk in deze periode ook andere aanpassingen doorgevoerd.
- Na installatie van Undine® op meerdere plekken in de slachtlijn was het aantal KVE *Campylobacter* op borstvel per koppel in alle drie de onderzochte slachterijlocaties gemiddeld lager.
- De resultaten golden zowel voor *Campylobacter* positieve koppels als voor *Campylobacter* negatieve koppels.
- Er is een statistisch significant verschil gevonden in het gemiddelde aantal *Campylobacter* per koppel op het monstertype borstvel voor en na de invoering van Undine® bij één van de drie onderzochte slachterijen (slachterij B). Bij de twee andere onderzochte slachterijen (A en C) waren de verschillen niet statistisch significant.
- Voor deze analyse zijn drie slachterijlocaties geselecteerd die de Undine® installatie binnen korte tijd hebben ingevoerd op de meerdere plekken in de slachtlijn. Dit hoeft niet te betekenen dat de Undine® continue heeft aangestaan. Wanneer Undine® in de door ons onderzochte periode selectief is ingezet, kan het gevonden effect in werkelijkheid mogelijk groter zijn.

Om aan te tonen dat Undine® leidt tot een reductie van aantal KVE *Campylobacter* op pluimveekarkassen is aanvullend onderzoek gewenst. Onder gecontroleerde praktijkomstandigheden is een experiment uitgevoerd waarbij een *Campylobacter* positief koppel kuikens is geslacht, en waarbij een gedeelte van de koppel wel met Undine® en een gedeelte niet met Undine® wordt behandeld, onder verder exact dezelfde omstandigheden. Op deze manier worden andere factoren die mogelijk invloed hebben op het aantal KVE *Campylobacter* zoveel mogelijk constant gehouden. De uitvoering en de resultaten van dit experiment staan beschreven in het tweede gedeelte van dit rapport.



## 4 Deel II Metingen aan de slachtlijn met en zonder Undine®

### 4.1 Onderzoeksopzet proef

Een *Campylobacter* positief wegladkoppel van 62.000 dieren werd geselecteerd op basis van bemonstering op het bedrijf vlak voor de slacht. De proef vond plaats op 12 september 2017.

Het betreffende koppel werd geslacht als tweede koppel van de dag, de eerste koppel was een *Campylobacter* negatief koppel. De negatieve status van dit eerste koppel werd tijdens de slacht nogmaals bevestigd door onderzoek van een gepoold blindedarm monster (10 blindedarmen). Het onderzochte *Campylobacter* positieve koppel werd onder dezelfde omstandigheden geslacht, en tijdens het slachten van het koppel werden de volgende vier blokken gevormd (zie ook figuur 10):

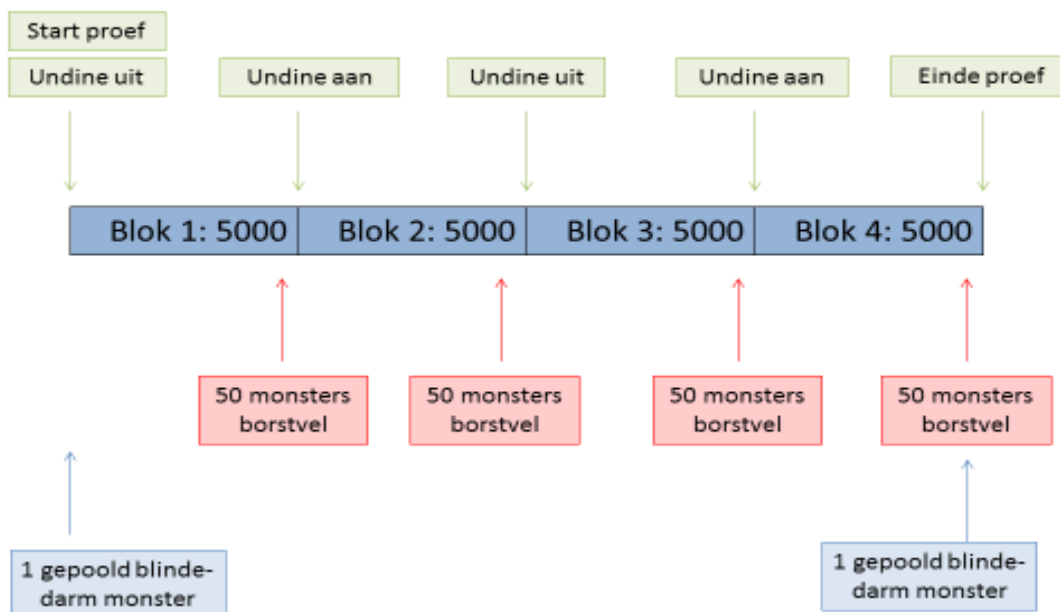
- Blok 1: **zonder** Undine® (5000 dieren)
- Blok 2: **met** Undine® (5000 dieren)
- Blok 3: **zonder** Undine® (5000 dieren)
- Blok 4: **met** Undine® (5000 dieren)

Per blok werd steeds bemonsterd aan het eind van het blok, na de koeling, en er werden dan 50 borstvelmonsters genomen. Elk borstvelmonster was afkomstig van een ander dier. In totaal werden dus 200 borstvelmonsters genomen.

Ook werden 2 gepoolde blindedarmmonsters (10 blindedarmen per pool) genomen om te bevestigen dat de koppel *Campylobacter* positief was.

Alle monsters werden genomen op dezelfde wijze als bij de reguliere monitoring, door de medewerkers die dit altijd doen. Ook de kweek en telling op het laboratorium vond plaats identiek aan de reguliere monitoring. De monsters zijn steeds direct na de monsternamen ingezet.

**Figuur 10. Schematische proefopzet**



## 4.2 Resultaten van de proef

De twee gepoolde blindedarmmonsters waren positief, hetgeen de uitslagen van de al eerder genomen mestmonsters bevestigde; de koppel was *Campylobacter* positief.

De lengte van de vier blokken was steeds rond de 5600 dieren, het streven was om vlak voor het einde van het blok te bemonsteren. Echter, om zeker binnen één blok te bemonsteren werd een veilige marge ingebouwd. Hierdoor was er enige variatie in het tijdstip van bemonstering:

Blok 1: bemonsterd na +/- 3750 kippen

Blok 2: bemonsterd na +/- 4325 kippen

Blok 3: bemonsterd na +/- 5250 kippen

Blok 4: bemonsterd na +/- 5250 kippen

De resultaten van de *Campylobacter* kweek waren als volgt:

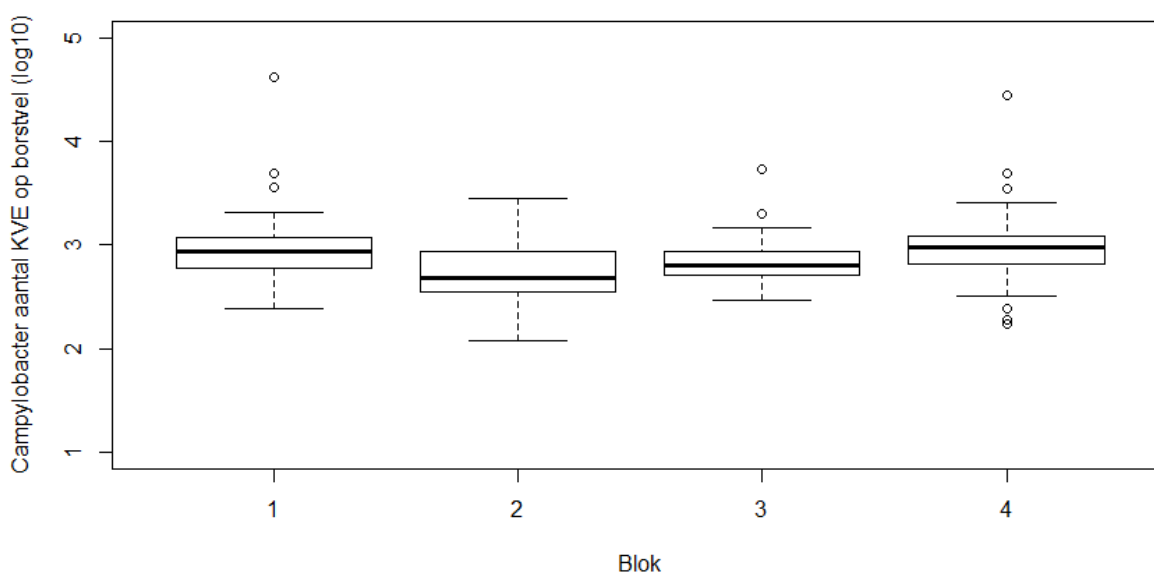
Blindedarmmonsters: 8.65 en 8.60 KVE *Campylobacter* (log10).

De resultaten van de borstvelmonsters zijn weergegeven in tabel 7 en figuur 11.

**Tabel 7. Gemiddelden en medianen van het aantal KVE *Campylobacter* (in log) op borstvel in de 4 blokken.**

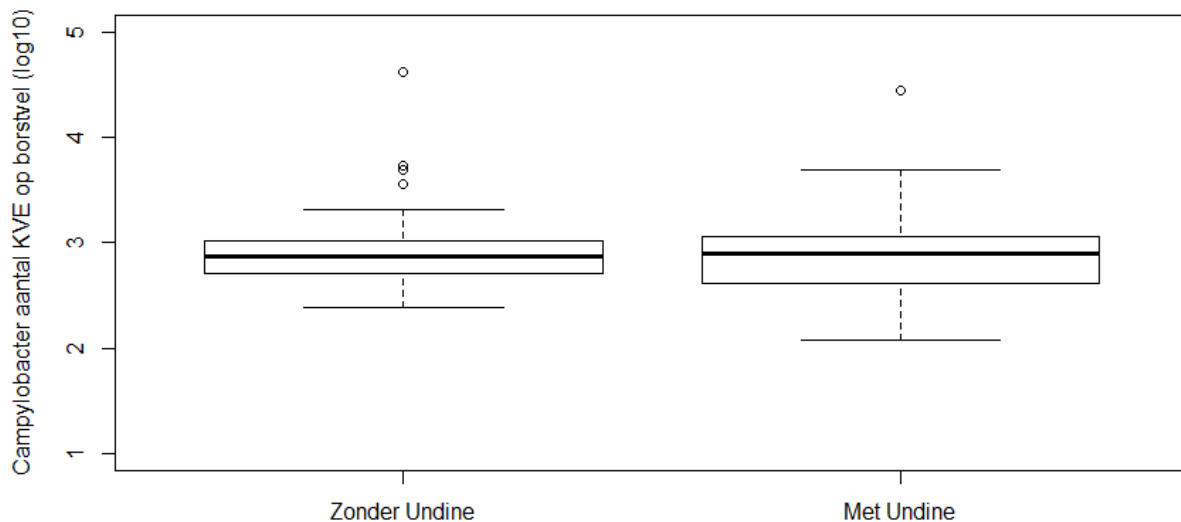
Blok	Gemiddelde	Mediaan
1 (Undine® uit)	2.98	2.94
2 (Undine® aan)	2.73	2.69
3 (Undine® uit)	2.84	2.80
4 (Undine® aan)	2.98	2.99

**Figuur 11. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* (in log10) op borstvel van vleeskuikens per blok.**



In figuur 11 is te zien dat er tussen Blok 1 (Undine<sup>®</sup> uit) en Blok 2 (Undine<sup>®</sup> aan) een daling van het aantal KVE *Campylobacter* plaatsvindt na aanzetten van de Undine<sup>®</sup>. Tussen Blok 3 (Undine<sup>®</sup> uit) en Blok 4 (Undine<sup>®</sup> aan) is echter een stijging te zien in het aantal KVE *Campylobacter* na aanzetten van de Undine<sup>®</sup>.

**Figuur 12. Boxplots van het gemiddeld aantal KVE *Campylobacter* (in log<sub>10</sub>) op borstvel van vleeskuikens voor de groepen Met Undine<sup>®</sup> (n=2) en Zonder Undine<sup>®</sup> (n=2).**



#### 4.3 Statistische analyse

De data zijn normaal verdeeld en daarom is gebruik gemaakt van een lineair regressiemodel. Uit de statistische toetsing blijkt dat het verschil tussen de blokken met Undine<sup>®</sup> en de blokken zonder Undine<sup>®</sup> niet significant is, dat wil zeggen dat er geen effect van Undine<sup>®</sup> kon worden aangetoond. Om te corrigeren voor een mogelijk stijgende trend in de *Campylobacter* besmetting van de slachtlijn in de tijd zijn het effect van Undine<sup>®</sup> en Blok tegelijk in één model getoetst, maar ook dan is het effect van Undine<sup>®</sup> niet significant.

#### 4.4 Discussie experiment Undine<sup>®</sup>

De resultaten van enerzijds Blok 1 en Blok 2 en anderzijds Blok 3 en Blok 4 zijn tegenstrijdig: tussen Blok 1 en Blok 2 is er een daling van het aantal *Campylobacter* na aanzetten van de Undine<sup>®</sup>, tussen Blok 3 en Blok 4 is er juist een stijging te zien van het aantal *Campylobacter* na het aanzetten van de Undine<sup>®</sup>.

Een mogelijke verklaring is dat er een stijgende trend is in de tijd: de gemiddelde *Campylobacter* besmetting stijgt van Blok 1 tot en met Blok 4. Echter, als deze trend als een lineair effect in het statistische model wordt opgenomen is er nog steeds geen significant verschil door de Undine<sup>®</sup>.

## 5 Eindconclusie

De hypothese dat de vermindering van het aantal *Campylobacter* uit de monitoringsdata veroorzaakt werd door het installeren van Undine® kon niet worden onderbouwd met de resultaten uit de metingen op slachthuisniveau, waarbij de aantallen *Campylobacter* werden vergeleken binnen één *Campylobacter* positief koppel, met en zonder gebruik van Undine®. Op grond van deze data zou, ook als het effect van de Undine® in de proef significant was geweest, slechts een verlaging van ongeveer 0.25 log<sub>10</sub> KVE kunnen worden bereikt, en dat is veel minder dan de verlaging die gezien werd in de monitoringsdata.

Waarschijnlijk hebben bij de verlaging van het aantal *Campylobacter* in de NEPLUVI monitoringsdata dus andere factoren een rol gespeeld. Op grond van de beschikbare informatie kan echter niet worden achterhaald wat dit heeft veroorzaakt.

## Verantwoording

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Bioveterinary Research in samenwerking met NEPLUVI als onderdeel van het onderzoeksproject 'Beheersing van *Campylobacter* in de pluimveeketen' (projectnummer BO-33.04 AF8, TKI-AF-14203). Het project betreft een publiek-private samenwerking (PPS) tussen de overheid (ministerie van Economische Zaken), kennisinstellingen en het pluimveebedrijfsleven. Binnen de PPS werken de kennisinstellingen Wageningen Bioveterinary Research, Wageningen Livestock Research en de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht samen met NEPLUVI, PLUIMNED, LTO-NOP en NVP aan de uitvoering van het onderzoek. Meer informatie is te vinden op de website <http://www.wur.nl/en/project/Campylobacter-de-baas.htm>.