

Vleesvarkens vaccineren tegen de bacterie
Lawsonia intracellularis:

Economische top of strop?



Student:	Amanda Velema
Opleidingsinstituut:	Aeres Hogeschool te Dronten
Opleiding:	Diergezondheid en Management
Major:	Dier- en veehouderij
Afstudeer docent:	Mevrouw P. Metman
Plaats en datum:	Koudum, 12 januari 2020



Boehringer
Ingelheim



AERES
HOGESCHOOL
DRONTEN

Economische top of strop?

Titel: Economische top of strop?

Ondertitel: Vleesvarkens vaccineren tegen de bacterie Lawsonia intracellularis

Auteur: Amanda Velema

Studentnummer: 3023692

Opdrachtgever: Boehringer Ingelheim
Comeniusstraat 6
1817 MS Alkmaar

Opleiding: Diergezondheid en Management

Major: Dier- en veehouderij

Klas: 4DGD

Plaats van schrijven: Koudum

Datum: 12 januari 2020

Opleidingsinstituut: Aeres Hogeschool te Dronten

Module: Afstudeerfase 2019-2020

Afstudeerdocent: Mevrouw P. Metman

2^e beoordelaar: Meneer R. Francois

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 afstudeerwerkstuk is geschreven door Amanda Velema in het kader van de studie Diergezondheid en Management aan de Aeres Hogeschool te Dronten. Het onderzoek bevat de beweegredenen en achtergrondinformatie naar een onderzoek over het effect van een PIA-vaccin op de afmestperiode van vleesvarkens. Het onderzoek wordt in samenwerking met de farmaceut Boehringer Ingelheim uitgevoerd en is gericht op de Nederlandse varkenshouders.

Tijdens het vierde jaar van de opleiding Diergezondheid en Management liep ik stage bij de farmaceut Boehringer Ingelheim. Dit bedrijf voert regelmatig onderzoek uit naar het effect van hun producten, zoals in dit geval het PIA-vaccin. Dit onderzoek had mijn interesse gewekt wat heeft geresulteerd in een samenwerking met één van de varkensdierenartsen van Boehringer Ingelheim en in het schrijven van dit afstudeerwerkstuk.

Hierbij wil ik de volgende personen bedanken: R. Jansen, voor het vertrouwen en de vrijheid die hij mij heeft gegeven bij het uitvoeren van het onderzoek. Varkenshouderij VaNiRo, voor het openstellen van het bedrijf en alle medewerking. Daarnaast wil ik mijn afstudeerdocent P. Metman bedanken voor de begeleiding en ondersteuning bij het schrijven van dit afstudeerwerkstuk. Tot slot wil ik H. Jellema-Hansma en mijn vader J. Velema bedanken voor het doorlezen van dit afstudeerwerkstuk en het aanleveren van feedback.

Koudum, 12 januari 2020

Amanda Velema

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	5
Summary	6
1.0 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding	8
1.2 PIA	9
1.3 Het afweersysteem	10
1.4 Effect vaccin	11
1.5 Bedrijfsmanagement.....	12
1.6 Het onderzoek.....	13
2.0 Aanpak	17
2.1 Opzet van het onderzoek.....	17
2.2 Verzamelen van gegevens per deelvraag	18
2.3 Statistiek.....	24
3.0 Resultaten	25
3.1 Aantal ligdagen	25
3.2 Gram groei per dag	26
3.3 Dagelijkse voeropname.....	27
3.4 EW-conversie	28
4.0 Discussie.....	30
4.1 Samenvatting belangrijkste resultaten	30
4.2 Reflectie op het uitgevoerde onderzoek	31
4.2.1 Het proces	31
4.2.2 Methode.....	33
4.3 Verbanden met de literatuur	37
5.0 Conclusie en aanbeveling.....	38
5.1 Conclusie	38
5.1.1 Deelvragen	38
5.1.2 Hoofdvraag.....	39
5.2 Aanbevelingen	40

5.2.1	Aanbeveling voor de Nederlandse varkenshouders	40
5.2.2	Aanbeveling voor een vervolgonderzoek	40
	Literatuurlijst.....	41
	Bijlagen.....	45
1	Bloedonderzoek VaNiRo	45
2	Werkprotocol vaccineren.....	46
3	Plattegrond VaNiRo.....	47
4	Voerbonnen	48
5	Resultaten uitwerkingen	51
5.1	uitwerkingen aantal ligdagen.....	51
5.2	Uitwerkingen gram groei per dag	53
5.3	Dagelijkse voeropname.....	56
5.4	EW-conversie	59
6	Planning voeropname	63
7	Planning varkensstal	64
8	Checklist Schriftelijk Rapporteren.....	65

Samenvatting

PIA (Porcine Intestinal Adenomatose) is een veelvoorkomende varkensziekte die veroorzaakt wordt door de bacterie *Lawsonia intracellularis*. Deze bacterie veroorzaakt voornamelijk darmontstekingen in het ileum. PIA kan vooral bij vleesvarkens voor problemen zorgen, omdat de aandoening effect heeft op de prestaties van de dieren. Doordat de aandoening de prestaties beïnvloedt, brengt PIA economische gevolgen met zich mee. Naast een goed bedrijfsmanagement kan vaccineren een onderdeel van het beperken van de gevolgen van PIA zijn.

Zo is er onderzoek gedaan naar het effect van het PIA-vaccin 'Enterisol® Ileitis' op de afmestperiode in vergelijking tot vleesvarkens die niet tegen PIA gevaccineerd zijn. Hierbij is gefocust op de parameters EW-conversie, gram groei per dag, aantal ligdagen en de dagelijkse voeropname.

De praktijkproef heeft als doel het inlichten van varkenshouders over de gevolgen van PIA op bovengenoemde parameters. Daarnaast is het bewijzen van de werking van het vaccin en het mogelijk verhogen van de verkoopcijfers van het vaccin een achterliggend doel.

Het onderzoek is uitgevoerd op een vleesvarkenshouderij. Op dit bedrijf zijn ongeveer 3240 vleesvarkens onderzocht. Dit aantal bestond uit zowel beren als gelten. Al deze vleesvarkens waren van het ras Hypor Maxter. Binnen het onderzoek zijn 1350 vleesvarkens tegen PIA gevaccineerd en dienden de overige 1890 vleesvarkens als controlegroep.

Bij zowel de gevaccineerde als de niet-gevaccineerde vleesvarkens zijn metingen uitgevoerd. Zo is van beide groepen wekelijks de totale voeropname bijgehouden om de EW-conversie en dagelijkse voeropname te achterhalen. Ook zijn de opleg- en afvoerdatums bijgehouden, zodat het aantal ligdagen berekend kon worden. Tot slot is de dagelijkse groei van de dieren achterhaald aan de hand van de slachtgegevens en het berekende aantal ligdagen.

Bij de gevaccineerde vleesvarkens zijn op alle parameters verbeteringen gemeten. Zo is het aantal ligdagen met 1,9 dagen verkort en zijn de gevaccineerde vleesvarkens 512,4 gram extra gegroeid gedurende het verblijf. Ook hebben de gevaccineerde vleesvarkens gezamenlijk 4536,6 kg minder voer opgenomen dan de niet-gevaccineerde vleesvarkens. Dit aantal kg is inclusief 1839,3 kg voer dat de gevaccineerde vleesvarkens bespaard hebben, doordat ze een lagere EW-conversie dan de niet-gevaccineerde vleesvarkens hadden. Hoewel er verschillen zijn aangetoond, blijken deze niet significant te zijn. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat het vaccin geen effect heeft gehad op de afmestperiode van tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens.

In en vervolgonderzoek zou er meer onderzoek uitgevoerd moeten worden naar verschillende onderdelen binnen het onderzoek, zoals het voersysteem en het bedrijfsmanagement.

Summary

PPE (Porcine proliferative enteropathy) is a common disease in swine production that is caused by the bacteria *Lawsonia intracellularis*. *Lawsonia intracellularis* causes intestinal lesions. PPE has consequences on finishing pigs, because the infection has impact on the performance of the pigs. Because of the impact on the performances, the disease has economic consequences. Business management is important to suppress PPE. Vaccination is also a way to control the effect of PPE. In order to find out what effect a vaccine has on the finishing period, a study has been set up. Within this study the effect of the PPE-vaccine 'Enterisol® Ileitis' will be tested on the finishing period of PPE-vaccinated pigs in comparison to finishing pigs that are not vaccinated against PPE. Four parameters are measured: energy conversion rate, daily growth, residence period and daily food intake. The aim of this study is to inform pig farmers about the effect of PPE on the production parameters of finishing pigs. Proving the vaccine its efficacy and possibly increasing sales is an underlying goal.

The study was performed on a finishing farm. Approximately 3240 finishing pigs were examined. The group consisted of both boars and gilts. All the pigs were from the 'Hypor Maxter' breed. Half of the 3240 finishing pigs were vaccinated and the other half served as controls. The food intake of the pigs was registered every week. With these results, it was possible to calculate the energy conversion rate and daily food intake. The date from when the pigs entered and left the farm was also registered to calculate the residence period. Finally the growth of the pigs was measured at slaughter.

Vaccinated finishing pigs showed an improvement on all four parameters. The residence period of vaccinated pigs was reduced by 1,9 days and a total weight gain of 512,4 gram was measured. The vaccinated pigs had also eaten 4536,6 kg less than the controls. This amount includes 1839,3 kg feed that the vaccinated pigs saved, because they had a lower energy conversion rate than the controls. Even though the vaccinated pigs showed improvements on all four parameters, the improvements are not significant. This concludes that the vaccine against PPE had no effect on the finishing period of vaccinated pigs in comparison to controls.

A follow-up study should research the different parts of the study more thoroughly, for example the feeding system and the business management.

1.0 Inleiding

Varkens zijn de meest gehouden landbouwhuisdieren in Nederland. In 2017 zijn er in Nederland 12,4 miljoen varkens geteld (Factsheet Varkenshouderij, november 2017) met een groei van 10% over de afgelopen 12 jaar (Eurostat, 1 maart 2018). Deze 12,4 miljoen varkens zijn onder te verdelen in de volgende groepen; fokvarkens: ruim 1 miljoen, biggen: ongeveer 2,2 miljoen, varkens tot 50 kg: 5,2 miljoen en vleesvarkens: 3,9 miljoen. Al deze groepen worden gehouden op 4300 varkenshouderijen (Factsheet Varkenshouderij, november 2017).

Het totaal aan 12,4 miljoen varkens worden onderverdeeld in verschillende bedrijven. Deze verschillende bedrijven zijn weergegeven in figuur 1.

Bovenaan de piramide staan de topfokbedrijven. Dit zijn bedrijven die aan de hand van gewenste genetische eigenschappen eigen lijnen varkens fokken. De biggen die hieruit voortkomen worden verkocht aan subfokbedrijven. Een subfokbedrijf is een speenbiggenbedrijf. Hier worden de biggen opgefokt tot geslachtsrijpe zeugen. De geslachtsrijpe zeugen worden vervolgens doorverkocht aan vermeerderingsbedrijven. Op deze bedrijven worden zeugen gebruikt om biggen te produceren. De zeugen werpen hier ongeveer 2,4 keer per jaar en gemiddeld 4,2



Figuur 1: Varkenspiramide (Kok, 2015).

keer gedurende de verblijfperiode op het bedrijf. Na deze 4,2 worpen vermindert de kwaliteit van de zeug en de biggen, waardoor er vaak wordt gekozen om de zeugen na gemiddeld 4,2 worpen te laten afvoeren. De biggen worden geboren na een dracht van 114-117 dagen (Boehringer Ingelheim, 2018). Een worp bestaat gemiddeld uit 14,8 levend geboren biggen. Deze biggen blijven bij de moeder tot het spenen (overgang van moedermelk op vast voer) wat gemiddeld op 26,4 dagen na de geboorte plaatsvindt. Hierna worden de biggen bij de zeug weggehaald en apart gehouden binnen het bedrijf om gevoerd te worden naar 25 kg, ook wel de 'biggenopfok' genoemd. Wanneer dit gewicht bereikt is, worden ze getransporteerd naar vleesvarkensbedrijven. De biggen zijn dan gemiddeld 78 dagen oud. Het moment dat ze binnenkomen op de vleesvarkensbedrijven wordt de 'opleg' genoemd. Hier worden ze in groepen gehuisvest en gevoerd tot een bepaald gewicht, meestal rond de 120 kg (afhankelijk van de afnemer). De varkens groeien gemiddeld 818 gram per dag. Wanneer de biggen 120 kg wegen, zijn ze 27-28 weken oud. Vanaf dit moment zijn ze geschikt voor de slacht (AgroVision, 2018).

De hierboven genoemde bedrijven uit de varkenshouderij willen het traject zo goedkoop mogelijk doorlopen. Naast een juist management is vaccineren hierbij een goed hulpmiddel. Zo kan door middel van onder andere vaccineren een optimale gezondheid gecreëerd worden. Wanneer de gezondheid op orde is, heeft de varkenshouder meer grip op de technische resultaten. Dit is waar de varkenshouder uiteindelijk rendement uit kan halen. Dit resultaat is niet te behalen indien het management op het bedrijf niet op orde is.

Hoewel meer grip op de technische resultaten een voordeel van vaccineren is, is dat niet bij elke bedrijf van de varkenspiramide het doel van vaccineren. Zo is het bij de topfokbedrijven belangrijk dat de

fokvarkens optimaal presteren om kwaliteit biggen te produceren. In dit geval vaccineren topbedrijven, omdat vaccineren de kans op ziekte aanzienlijk vermindert aangezien het beschermt tegen de ziektes waartegen gevaccineerd is. Hierdoor is de kans dat de dieren ziektes overdragen op de biggen ook kleiner. Bij de subfokbedrijven geldt dezelfde reden. De zeug moet voorbereid worden op het einddoel, namelijk het werpen van biggen. Voor de subfokbedrijven is het hierdoor belangrijk om de gezondheid van de dieren te optimaliseren en behouden om zo kwaliteit zeugen af te kunnen leveren. Bij de vermeerderingsbedrijven moeten de zeugen presteren. Hier is het belangrijk dat de zeug in goede gezondheid verkeert, zodat de zeug in staat is om kwaliteit biggen te produceren en dit lichamelijk ook vol te kunnen houden. Ook hier geldt dat het vaccineren moet voorkomen dat de zeug ziektes kan overdragen op de biggen. De vleesvarkensbedrijven vaccineren weer met een ander doel. Hier is vaccineren vooral belangrijk om de kosten per vleesvarken zo laag mogelijk te houden om er vervolgens meer rendement aan over te houden. De vleesvarkenshouder vaccineert zijn varkens om te voorkomen dat de dieren ziek worden. Een ziek varken groeit minder snel en heeft een verminderde voederefficiëntie. Hierdoor kunnen de voerkosten per vleesvarken stijgen.

1.1 Aanleiding

In de vorm van een praktijkproef wordt er een onderzoek uitgevoerd naar het effect van vaccineren op de afmestperiode van vleesvarkens. De volgende parameters, ook wel technische resultaten genoemd, worden onderzocht: gram groei per dag, aantal ligdagen, EW-conversie en dagelijkse voeropname in kg. De parameters worden in de sidebar in figuur 2 toegelicht. In dit onderzoek wordt gefocust op het vaccin tegen de ziekte 'PIA'. Raadpleeg de sidebar in figuur 3 op de volgende pagina voor de definitie van PIA. Dit vaccin is ontwikkeld door Boehringer Ingelheim, een farmaceutisch bedrijf dat medicijnen ontwikkelt voor zowel mens als dier.

PIA kan vooral bij vleesvarkens voor problemen zorgen, omdat de aandoening effect heeft op de prestaties van de dieren. Vleesvarken die de aandoening hebben opgelopen kunnen de bacterie tot ongeveer 10 tot 12 weken lang via de mest verspreiden (Guedes & Gebhart, 2013). Wanneer de bacterie via de mest verspreid wordt, kan de bacterie tot twee weken in de omgeving overleven (Collins, Love, Pozo, Smith, & McOrist, 2000). Hierdoor is het voor een varkenshouder moeilijk om PIA onder controle te krijgen. Doordat de gevolgen van PIA een negatief effect op de prestaties van de vleesvarkens hebben, brengt PIA voor de varkenshouder economische gevolgen met zich mee.

Groei per dag

Groei per dag is het aantal gram aan lichaamsgewicht dat een varken per dag toeneemt (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Landelijk gemiddelde: 818 gram (AgroVision, 2018).

Aantal ligdagen

Het aantal ligdagen is het aantal dagen dat een vleesvarken op een vleesvarkenshouderij aanwezig is, dus vanaf het moment van opleg tot het moment van slachten (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Landelijk gemiddelde: 116,6 dagen (AgroVision, 2018).

Dagelijkse voeropname

De dagelijkse voeropname is het aantal kg voer dat een varken per dag opneemt, ongeacht wat voor soort voer het is (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Landelijk gemiddelde: 2,10 kg per dag (AgroVision, 2018).

EW-conversie

EW-conversie is de hoeveelheid energie dat een varken nodig heeft om één kg lichaamsgewicht te groeien (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Landelijk gemiddelde: 2,78 EW (AgroVision, 2018).

Figuur 2: Definities parameters.

Boehringer Ingelheim is momenteel de enige farmaceut die in het bezit is van een geregistreerd vaccin tegen Ileïtis. Hierdoor is Boehringer Ingelheim op dit vlak voorloper op de concurrentie. Deze positie willen ze graag behouden, ook wanneer de concurrentie met een vergelijkbaar vaccin komt. Daarom vindt Boehringer Ingelheim het belangrijk om diverse onderzoeken uit te voeren om de werking van het PIA-vaccin aan te tonen en om klanten aan het vaccin te binden voordat de concurrentie dat later doet.

Om deze reden wil Boehringer Ingelheim een nieuw onderzoek starten om aan te tonen dat het PIA-vaccin de technische resultaten van vleesvarkens positief kan beïnvloeden en om zich te blijven onderscheiden van toekomstige concurrentie. Door het uitvoeren van onderzoek naar het vaccin tegen PIA heeft Boehringer Ingelheim al kunnen bewijzen dat dat het vaccin (op basis van de gemiddelde dagelijkse groei) tot een verschil tot 30 gram groei per dag kan leiden in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde varkens (Boehringer Ingelheim, 2012). Ook is er aangetoond dat het vaccin de EW-conversie, dagelijkse voeropname en het aantal ligdagen positief kan beïnvloeden. Hier zijn alleen nog geen harde bewijzen voor. Om dit in de toekomst wel te kunnen bewijzen, blijft de farmaceut onderzoek uitvoeren naar de werking van het vaccin. Op deze manier kan Boehringer Ingelheim aantonen dat het vaccineren tegen PIA een breed aantal voordelen heeft en dat het daardoor voor de varkenshouder economisch aantrekkelijk is om te vaccineren tegen PIA. Dit is dan ook één van de redenen dat deze drie parameters naast de groei voor dit onderzoek worden onderzocht. De overige redenen dat deze parameters onderzocht worden, wordt in '1.6 Het onderzoek' uitgewerkt.

Door middel van deze praktijkproef worden varkenshouders ingelicht over de gevolgen van PIA op de technische resultaten van de vleesvarkens. Daarnaast wordt er een manier gepresenteerd waarmee varkenshouders mogelijk meer grip op PIA en de technische resultaten van vleesvarkens kunnen krijgen. Hierdoor zijn zowel Boehringer Ingelheim als de Nederlandse vleesvarkenshouder bij dit onderzoek gebaat.

1.2 PIA

Er zijn 2 vormen van PIA, namelijk een acute en chronische vorm. De acute vorm komt voornamelijk voor bij oudere varkens van 5 tot 8 maanden oud. Bij vleesvarkens komt acute PIA voor op het moment dat de dieren een gewicht van ongeveer 90-100 kg hebben bereikt. De meest zichtbare symptomen zijn bleke varkens met donkere tot zwarte mest, mogelijk vermengt met vers bloed (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Ongeveer 50% van de varkens die lijden aan acute PIA overlijden. De overige 50% overwinnen de ziekte (McOrist, Smith, & Klein, 1999). Van alle varkens die overlijden binnen een

PIA

PIA (Porcine Intestinal Adenomatose) is een veelvoorkomende varkensziekte die veroorzaakt wordt door de bacterie *Lawsonia intracellularis*. Deze bacterie veroorzaakt voornamelijk darmontstekingen in het ileum. Daarom wordt de ziekte ook wel Ileïtis genoemd (Boehringer Ingelheim, 2012).

Bij 80% van de varkens in Nederland zijn antilichamen tegen *Lawsonia intracellularis* in het bloed aangetoond. Dat betekent dat deze varkens ergens in hun leven een infectie hebben doorgemaakt (Steenart & Wouters, 2015). Doordat de bacterie bijna bij alle vleesvarkens voorkomt, wordt de bacterie gezien als een natuurlijke bacterie in de darmen die niet tot problemen hoeft te leiden. De bacterie leidt wel tot problemen wanneer de darmflora uit balans raakt, bijvoorbeeld door stress of voerveranderingen. De bacterie kan zich dan sterk gaan vermeerderen en wel tot problemen leiden.

Een varken loopt de bacterie op door orale opname van besmette mest (Stegé et al., 2004). De incubatietijd bedraagt 7 dagen tot 6 weken (Wageningen UR Livestock Research, 2010).

Figuur 3: Definitie PIA.

varkenshouderij is acute PIA verantwoordelijk voor ongeveer 1 à 2% van de uitval (Steenart & Wouters, 2015).

Chronische PIA is de meest voorkomende vorm van PIA en wordt vaak gezien bij varkens van 6 tot 20 weken oud. De symptomen zijn meestal niet overduidelijk zichtbaar en soms zelfs subklinisch. Varkens met subklinische PIA lijken vanaf de buitenkant niet ziek. Wel hebben deze varkens tegenvallende technische resultaten, zoals een daling in de dagelijkse groei.

Bij varkens met chronische PIA wordt een verhoogde EW-conversie gezien. Deze verhoging kan oplopen tot 0,1 EW-conversiepunten. Deze verhoging is nog niet wetenschappelijk bewezen en is daarom geen claim van Boehringer Ingelheim. 0,1 EW-conversiepunten staan gelijk aan ongeveer 9 kg voer (Steenart & Wouters, 2015). Een vleesvarken met chronische PIA kan een varkenshouder dus 9 kg extra voer kosten om het gewenste eindgewicht te bereiken. De verhoogde EW-conversie is te wijten aan dat de varkens lijden aan laesies van het ileum. Hierdoor kunnen de dieren het voer minder efficiënt opnemen, wat resulteert in een verlaagde groei en uniformiteit binnen het koppel. Daarnaast kunnen de dieren dunne tot waterige, grijs/groene diarree krijgen (Møller, Jensen, Jorsal, Leser, & Carstensen, 1998). 70% van de varkens die lijden aan chronische PIA overwinnen de ziekte 4 tot 10 weken nadat de eerste symptomen zichtbaar worden (Suto et al., 2004). De dagelijkse groei en voerefficiëntie van de dieren nemen weer toe, maar komen niet op hetzelfde niveau als bij gezonde varkens. De gemiddelde groei van de zieke varkens is met 6 tot 20% afgenomen en ze hebben 6 tot 25% meer voer nodig gehad om voldoende energie binnen te krijgen. Hierdoor duurt het groeitraject langer en hebben de zieke varkens meer voer verbruikt voordat ze het gewenste slachtgewicht hebben bereikt (Gogolewski, Cook, & Batterham, 1991).

1.3 Het afweersysteem

Tijdens de levensloop zijn biggen vatbaar voor ziektes. Vanaf de geboorte zijn de darmen van de biggen nog niet volledig ontwikkeld, dit kan 7 tot 9 weken duren. De biggen ontvangen via de biest van de zeug maternale immuniteit. Deze bescherming verdwijnt geleidelijk nadat de biggen in de 3^e-4^e levensweek worden gespeend. Door de biggen voorafgaand aan het spenen te vaccineren, zijn ze beschermt tegen de ziektes die ze anders tijdens de biggenopfok en op het vleesvarkensbedrijf op hadden kunnen lopen (Stege et al., 2004).

Ook is het spenen een stressvolle periode voor de biggen. Ze gaan van moedermelk over naar vast voer en worden bij de zeug weggehaald. Als de biggen tijdens deze stressvolle periode niet goed eten en drinken, kunnen ze bijvoorbeeld een groeidip of darmproblemen krijgen. Op dat moment zijn ze vatbaarder voor ziekteverwekkers, zoals de bacterie *Lawsonia intracellularis* (Decaluwé, z.d.). Hierbij moet rekening gehouden worden met dat een besmetting met een pathogeen niet tot een infectie te leiden. Raadpleeg de sidebar in figuur 4 voor de definities van besmetting en infectie.

Besmetting

Het dier heeft de pathogeen in of op zich, maar de pathogeen vermeerderd zich niet. Ook wordt de pathogeen niet uitgescheiden en het immuunsysteem komt niet in actie om de pathogeen aan te vallen. Er worden in dit geval geen antilichamen aangemaakt. Een besmetting hoeft niet tot een infectie te leiden (Orion, 2019).

Infectie

Volgt (soms) op een besmetting. In dit geval vermeerderd de pathogeen zich wel en is het specifieke afweersysteem actief, wat betekent dat het lichaam antilichamen aanmaakt. Na de prepatente periode gaat het geïnfecteerde dier de pathogeen uitscheiden en kan het dier op deze manier andere dieren besmetten. Een infectie hoeft niet altijd zichtbaar te zijn, het kan ook subklinisch verlopen (Orion, 2019).

Figuur 4: Definitie besmetting en infectie.

Een varken raakt niet zomaar geïnfecteerd met PIA. Voordat een varken geïnfecteerd raakt met PIA, moet de bacterie *Lawsonia intracellularis* eerst een aantal barrières van het afweersysteem passeren. Het afweersysteem bestaat uit een specifieke en niet-specifieke afweer. Hierbij is het niet-specifieke afweersysteem een aangeboren afweer. Deze vorm van afweer is dus altijd aanwezig en is gericht tegen alle vormen van indringers. Het niet-specifieke afweersysteem werkt altijd op dezelfde manier en maakt hierbij geen gebruik van geheugenfuncties. Hierdoor is elke herhaalde reactie altijd even sterk als de eerste reactie. Het niet-specifieke afweersysteem is onder te verdelen in twee linies. De eerste linie bestaat uit de huid en de slijmvliezen. Deze linie is de grens tussen de buiten- en binnenwereld. De functie van deze linie is het buiten houden van indringers. Wanneer de indringer de eerste linie passeert komt het in de tweede linie terecht die bestaat uit cellen die zo snel mogelijk de binnendringer onschadelijk proberen te maken. Ook waarschuwen deze cellen het specifieke afweersysteem dat er een indringer is.

Het specifieke afweersysteem is gericht tegen één soort indringer. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een geheugenfunctie, waardoor een herhaalde reactie sneller en sterker is dan de eerste reactie. Het specifieke afweersysteem is verworven en dus niet aangeboren zoals het niet-specifieke afweersysteem. Het specifieke afweersysteem bestaat uit de derde linie. In deze derde linie werken cellen samen om de indringer onschadelijk te maken (Cota & Midwinter, 2012). De derde linie bestaat uit drie stappen. De eerste stap is het reageren op de waarschuwing van de tweede linie van het niet-specifieke afweersysteem en het herkennen van de indringer. De tweede stap is het activeren van het specifieke afweersysteem en het aanmaken van geheugencellen. Tot slot is de derde stap dat het afweersysteem reageert en de indringer onschadelijk gaat maken (Brand et al., 2006).

Bovenstaande reactie van het afweersysteem werkt hetzelfde wanneer er een vaccinatie toegediend wordt. Het specifieke afweersysteem gaat geheugencellen aanmaken voor het toegediende verzwakte of dode pathogeen, zodat het afweersysteem bij een volgende aanraking met het pathogeen meteen in actie kan komen. Doordat het lichaam al geheugencellen voor het specifieke pathogeen heeft, is deze reactie sneller en sterker dan bij de eerste aanraking met het pathogeen. (Delves & Roitt, 2000).

1.4 Effect vaccin

Boehringer Ingelheim claimt dat het vaccin (op basis van de gemiddelde dagelijkse groei) tot een verschil tot 30 gram groei per dag kan leiden in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde varkens (Boehringer Ingelheim, 2012). Dit groeiverschil is aan de hand van '1.3 Het afweersysteem' te verklaren. Wanneer een niet tegen PIA-gevaccineerd varken geïnfecteerd raakt met de bacterie *Lawsonia intracellularis* komt uiteindelijk het specifieke afweersysteem in actie om de indringer zo snel mogelijk te overwinnen. Het aanmaken en vrijgeven van de eerste antilichamen duurt ongeveer 7 dagen (Brand et al., 2006). In deze 7 dagen krijgt het dier al last van de gevolgen van de bacterie. Zo heeft de bacterie *Lawsonia intracellularis* de darmen al dermate aangetast dat het dier een verminderde eetlust heeft. Door de verminderde eetlust krijgt het dier niet voldoende energie binnen via de voeding. De verminderde energie- en voeropname in combinatie met de activatie/opbouw van het specifieke afweersysteem kost een varken 10-30% energie (Niewold, z.d.).

Een gevaccineerd varken kan zoals in '1.1 Aanleiding' aangegeven alsnog de bacterie *Lawsonia intracellularis* oplopen en de ziekte doorlopen, maar het vaccin zorgt ervoor dat de gevolgen van de aandoening beperkt of zelfs afwezig zijn. Dit zorgt ervoor dat het dier minder tot geen last heeft van de

gevolgen van de bacterie en daarom minder energie verbruikt om de bacterie te overwinnen (Riber et al., 2015). Het activeren/opbouwen van het specifieke afweersysteem kost een tegen PIA-gevaccineerd varken daarom slechts 3% energie (Niewold, z.d.). Hierdoor hebben tegen PIA-gevaccineerde varkens in tegenstelling tot niet tegen PIA-gevaccineerde varkens meer energie beschikbaar die in de groei geïnvesteerd kan worden. Dit kan tot een groeiverschil tot 30 gram per dag leiden en daarmee mogelijk ook tot een lager aantal ligdagen.

Naast de groei heeft het PIA-vaccin ook invloed op de dagelijkse voeropname en de EW-conversie van de dieren, doordat een vaccinatie tegen PIA invloed heeft op de darmen van het varken. De darmen moeten nutriënten opnemen en verteren, maar daarnaast zijn ze ook een barrière tegen schadelijke bacteriën, virussen en toxinen. De bacterie *Lawsonia intracellularis* nestelt zich in de darmen van het varken en veroorzaakt hier dat de darmcellen sneller gaan delen. Hierdoor stapelen de darmcellen op, waardoor er een verdikking van de darm ontstaat. Deze verdikking zorgt voor een slechtere opname van voedingsstoffen en het dier kan last krijgen van diarree (Smith & Lawson, 2001). Door de opgelopen schade functioneren de darmen niet meer optimaal, waardoor nutriënten niet meer efficiënt opgenomen kunnen worden. Dit zorgt ervoor dat het varken meer voedingsstoffen nodig heeft om hetzelfde effect te behalen als een varken met een gezonde darm. Zieke varkens verbruiken dus meer voeding (Faber & Geudeke, 2012). Hierdoor beïnvloedt de bacterie *Lawsonia intracellularis* de dagelijkse voeropname en de EW-conversie van het dier.

De EW-conversie en de dagelijkse voeropname worden indirect beïnvloed door het vaccin, doordat een vaccinatie voorkomt/onderdrukt dat de bacterie zich gaat vermeerderen en tot ontstekingen in de darmen leidt. Hierdoor blijft de gezondheid van de darm behouden en is de darm beter in staat om zich tegen het veldpathogeen te verweren. Een gezonde darm verwerkt de voeding efficiënter, waardoor het dier minder voer nodig heeft om in zijn energie te voorzien. Hierdoor is er een lagere EW-conversie en dagelijkse voeropname mogelijk (Faber & Geudeke, 2012).

1.5 Bedrijfsmanagement

Zoals in '1.0 Inleiding' al wordt benadrukt, is het alleen vaccineren van de varkens niet de oplossing om PIA op een bedrijf onder controle te krijgen. Zonder een goed management is een optimale gezondheid van de varkens niet mogelijk. Bij een goed management is het hanteren van een all-in/all-out regel is belangrijk. Wanneer varkens niet in één groep het bedrijf verlaten, ontstaat er onrust bij de achterblijvende varkens. Door eerst alleen de koplopers (zwaarste varkens) uit de hokken af te laten voeren, wordt de rangorde verstoord. De overgebleven varkens moeten een nieuwe rangorde bepalen wat stress oplevert. Door stress is het immuunsysteem van de varkens niet optimaal en kan PIA alsnog toeslaan. Ook zorgt het niet hanteren van de all-in/all-out regel ervoor dat leeftijdscategorieën met elkaar vermengd raken. Dit is een risicofactor voor besmetting (Friendship, Corzo, Dewey, & Blackwell, 2005). Naast de all-in/all-out regel is hygiëne ook belangrijk. Door de hokken te reinigen en desinfecteren tussen de lichter varkens door, wordt de kans op een besmetting verkleind. Ook moet de rest van het bedrijf schoon zijn om ongedierte te voorkomen, want bijvoorbeeld ratten kunnen de besmette mest verplaatsen naar andere hokken (Bronsvort, Norby, Bane, & Gardner, 2001). Verder moeten de medewerkers hygiënisch te werk gaan. Zo moeten de medewerkers ten alle tijden schone bedrijfskleding dragen. Dit geldt ook voor bezoekers van het bedrijf. (Bronsvort et al., 2001). Al deze

factoren kunnen invloed hebben op de gezondheid van de varkens en daarmee de technische resultaten beïnvloeden.

Afwijkende technische resultaten hoeven niet te betekenen dat er een PIA-infectie in de stal rondgaat. Er zijn meerdere invloeden die effect kunnen hebben op de technische resultaten van de varkens. Zo blijkt uit een eerder uitgevoerd onderzoek dat het stalklimaat invloed heeft op de dagelijkse voeropname en groei van de varkens. Uit dit onderzoek is gebleken dat varkens in een ruimte met een verhoogde temperatuur 17,6 gram minder groeien en 43,5 gram minder voeding opnemen (Lopez, Jesse, Becker, & Ellersieck, 1991). Dit verschil is te verklaren doordat varkens in een omgeving met een hogere temperatuur minder actief zijn, waardoor de dieren dagelijks minder voer opnemen of lichaamsreserves afbreken. Dit heeft ook invloed op de dagelijkse groei (Wageningen UR Livestock Research, 2010).

Om bovenstaande gevolgen te voorkomen is het belangrijk om de staltemperatuur regelmatig te controleren en maatregelen te nemen indien de temperatuur afwijkt

Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat er andere aandoeningen op het varkensbedrijf aanwezig zijn. Indien er niet tegen deze aandoeningen gevaccineerd wordt, bestaat de kans dat deze aandoeningen invloed hebben op de technische resultaten van de dieren.

Tot slot heeft het ras van de varkens invloed op de technische resultaten. Zo worden er binnen topfokbedrijven varkens gefokt die voor verschillende doeleinden dienen. Bij vleesvarkens wordt er vooral gefocust op een snelle groei en goede voederefficiëntie (Schiavon, Bona, Carcò, Sturaro, & Gallo, 2019). Dit zijn belangrijke factoren voor vleesvarkenshouders.

1.6 Het onderzoek

Om de gevolgen van PIA te onderdrukken, heeft Boehringer Ingelheim een vaccin ontwikkeld dat ervoor zorgt dat geïnfecteerde varkens de bacterie *Lawsonia intracellularis* niet meer via de mest kunnen verspreiden. Daarnaast vermindert het vaccin de kans op intestinale laesies die veroorzaakt worden door de bacterie *Lawsonia intracellularis* en vermindert het de variatie in groei en het gewichtsverlies die gepaard gaan met de ziekte PIA (Riber et al., 2015). Zo claimt Boehringer Ingelheim dat het vaccin (op basis van de gemiddelde dagelijkse groei) tot een verschil tot 30 gram groei per dag kan leiden in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde varkens (Boehringer Ingelheim, 2012). Momenteel is dit de enigste claim van het vaccin. Wel is er al bewezen dat het vaccin invloed heeft op de andere drie parameters, maar er is nog niet bewezen in welke mate het vaccin invloed op deze parameters heeft. Het vaccin onderdrukt de negatieve gevolgen van PIA. Dit betekent dat gevaccineerde varkens alsnog de infectie kunnen doorlopen, maar dat de gevolgen minder hevig zijn. De tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens hebben hierdoor minder of geen last van mogelijke gevolgen van PIA, zoals een verhoogde EW-conversie of een groeidip (Riber et al., 2015).

Om een onderzoek uit te kunnen voeren naar het PIA-vaccin, is Boehringer Ingelheim op zoek gegaan naar een vleesvarkenshouderij die mee wil werken aan dit onderzoek.

Het onderzoek wordt uitgevoerd op varkenshouderij VaNiRo, een vleesvarkenshouderij met ruimte voor 4600 vleesvarkens. VaNiRo is in het bezit van varkenshouder Elshof. De heer Elshof heeft naast VaNiRo nog 7 andere vestigingen verspreid over Friesland, Drenthe en Groningen. Hoewel de heer Elshof

eigenaar is van VaNiRo, wordt het bedrijf gerund door een bedrijfsmanager. Het onderzoek wordt in samenwerking met deze manager uitgevoerd.

De heer Elshof heeft in 2018 een bloedonderzoek naar PIA laten uitvoeren bij zijn vleesvarkens. Dit onderzoek is terug te vinden onder bijlage '1. Bloedonderzoek VaNiRo'. De bloedmonsters zijn door een dierenarts van Boehringer Ingelheim afgenomen. Uit dit bloedonderzoek blijkt dat er bij ongeveer 50% van de bloedmonsters antilichamen tegen PIA zijn aangetroffen. Hoewel dit percentage lager ligt dan het landelijke gemiddelde, blijkt hieruit wel dat de varkens op een bepaald moment in aanraking zijn gekomen met de bacterie. Hoewel er bij 50% van de bloedmonsters antilichamen zijn aangetoond, betekent dat niet dat de varkens met een negatieve uitslag niet in aanraking zijn gekomen met de bacterie *Lawsonia intracellularis*. Het bloedonderzoek is een momentopname en het kan zijn dat de onderzochte varkens al eerder de ziekte hebben doorgemaakt en overwonnen. Hierdoor is de bacterie op het moment van het bloedonderzoek niet meer aanwezig.

Doordat PIA door middel van een bloedonderzoek in 2018 is aangetoond en er bij 80% van de Nederlandse varkenshouderijen antilichamen tegen PIA zijn aangetroffen, wordt er verwacht dat de aandoening momenteel binnen het bedrijf rondgaat (Steenart & Wouters, 2015). Hierdoor mag er verwacht worden dat PIA een rol speelt en dat er na vaccinatie tegen PIA verschillen in technische resultaten aangetoond kunnen worden.

Het onderzoek wordt voor het bedrijf Boehringer Ingelheim uitgevoerd en Boehringer Ingelheim is eindverantwoordelijke voor het uitvoeren van het onderzoek.

Hoewel er voor dit onderzoek gefocust wordt op vleesvarkenshouderij VaNiRo is PIA een landelijk probleem. Zoals in bovenstaande alinea wordt genoemd, zijn er op 80% van de Nederlandse varkensbedrijven antilichamen tegen de bacterie *Lawsonia intracellularis* aangetoond (Steenart & Wouters, 2015). Hierdoor heeft het onderzoek betrekking tot alle varkensbedrijven in Nederland. Om deze reden moet vleesvarkenshouderij VaNiRo als een middel voor het uitvoeren van het onderzoek gezien worden en niet als aanleiding. Het onderzoek is voor alle varkenshouders in Nederland toepasbaar.

Binnen de praktijkproef ligt de focus op de technische resultaten van de dieren. Voor dit onderzoek worden de volgende technische resultaten onderzocht: gram groei per dag, aantal ligdagen, dagelijkse voeropname in kg en de EW-conversie. De vier parameters zijn vier individuele parameters die onderling invloed op elkaar uitoefenen en daarmee het verloop van de afmestperiode kunnen bepalen. Zo veroorzaakt de bacterie *Lawsonia intracellularis* ontstekingen in het ileum. Deze ontstekingen zorgen ervoor dat de dieren minder voer gaan opnemen en dat het lichaam dit voer minder efficiënt opneemt. Hierdoor krijgt het lichaam minder energie binnen, waardoor de dagelijkse groei afneemt en de EW-conversie toeneemt. De verlaagde dagelijkse groei zorgt ervoor dat het dier er langer over doet om het slachtgewicht te bereiken. Ook heeft het varken door de minder efficiënte voeropname meer voer nodig om tot het slachtgewicht te kunnen groeien. Dit zorgt ervoor dat de dieren langer op het bedrijf aanwezig zijn, waardoor het aantal ligdagen wordt verlengd. Een verlengd aantal ligdagen leidt ertoe dat de varkenshouder minder snel een nieuwe lading varkens op zijn bedrijf kan houden en daardoor op jaarbasis minder vleesvarkens kan afmesten. De door PIA verhoogde EW-conversie leidt daarnaast tot hogere voerkosten per vleesvarken.

Het vaccin tegen PIA gaat deze negatieve gevolgen op de economische resultaten tegen.

In dit onderzoek wordt bewust de EW-conversie onderzocht en niet de voederconversie. Zie voor de definitie van voederconversie de sidebar in figuur 5. Hoewel EW-conversie en de voederconversie veel op elkaar lijken, zijn ze niet hetzelfde. Bij voederconversie wordt er gekeken naar hoeveel voer het dier heeft opgenomen, ongeacht de energiewaarde van dat voer. Wanneer er één soort voer gevoerd wordt, is dit geen probleem. Wanneer er meerdere voersoorten met verschillende energiewaardes gevoerd worden, is de voederconversie niet betrouwbaar genoeg. Bij VaNiRo krijgen de vleesvarkens vier verschillende voersoorten gevoerd. Dit voer wordt in '2.2 Aanpak per deelvraag' onder de deelvraag 'Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op EW-conversie in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?' verder toegelicht. Niet alle varkens nemen evenveel van hetzelfde soort voer op, waardoor ze niet allemaal evenveel energie binnenkrijgen. Dit heeft invloed op de groei van de varkens, want elke voersoort heeft een eigen groeitraject. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van de voederconversie en er dus alleen gekeken wordt naar de hoeveelheid kg voer een varken nodig heeft om één kg lichaamsgewicht te groeien, is deze uitspraak niet betrouwbaar. Daarom wordt er voor dit onderzoek gekeken naar de EW-conversie. Op deze manier wordt er per voersoort gekeken hoeveel energie het varken heeft opgenomen om één kg te groeien.

Voederconversie

Voederconversie is de hoeveelheid voer in kg dat een varken nodig heeft om één kg lichaamsgewicht te groeien. Hierbij wordt niet gekeken naar de energiewaarde van het voer (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Landelijk gemiddelde: 2,57 kg (AgroVision, 2018).

Figuur 5: Definitie voederconversie.

Om te achterhalen of het vaccineren tegen PIA invloed heeft op de afmestperiode van vleesvarkens, is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Hoofdvraag:

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de afmestperiode in vergelijking tot vleesvarkens die niet tegen PIA gevaccineerd zijn?’

Deelvragen:

1. ‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op het aantal ligdagen in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’
2. ‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse groei in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’
3. ‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse voeropname in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’
4. ‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op EW-conversie in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Belanghebbenden voor dit onderzoek zijn vleesvarkenshouders die overwegen om te gaan vaccineren tegen PIA en de farmaceut Boehringer Ingelheim. Zoals eerder vermeld is het onderzoek gericht op vleesvarkenshouderij VaNiRo, maar mogelijk kunnen de resultaten van dit onderzoek andere varkenshouders overtuigen om ook te gaan vaccineren.

Ook zijn de resultaten voor de farmaceut Boehringer Ingelheim van belang. Zij kunnen de resultaten gebruiken om de werking van het vaccin te bewijzen en zo mogelijke toekomstige concurrentie

voorblijven in het uitvoeren van onderzoek. Ook kan dit onderzoek leiden tot een stijging in de verkoop van het PIA-vaccin.

PIA komt voor bij 80% van de vleesvarkensbedrijven, waardoor de kans groot is dat de bacterie ook bij VaNiRo aanwezig is. Ook is er uit een bloedonderzoek uit 2018 gebleken dat bij 50% van de genomen bloedmonsters antilichamen tegen PIA zijn gevonden. Hierdoor wordt er verwacht dat PIA momenteel op het bedrijf rondgaat. Om deze reden worden er verschillen tussen de technische resultaten van de tegen PIA gevaccineerde vleesvarkens en de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens verwacht. Zo zullen naar verwachting de gevaccineerde vleesvarkens door een efficiëntere voeropname een hogere dagelijkse groei en lagere EW-conversie bereikt hebben. Dit zal resulteren in een lager aantal ligdagen en een lagere dagelijkse voeropname.

Het afstudeerwerkstuk is opgebouwd uit 5 hoofdstukken. Hoofdstuk 1 betreft de inleiding waarin onder andere de aanleiding tot het uitvoeren van het onderzoek wordt beschreven. Hoofdstuk 2 gaat in op de aanpak van het onderzoek met in het bijzonder de methode en de benodigde materialen. In hoofdstuk 3 worden de gevonden resultaten uitgewerkt. Deze resultaten worden verder toegelicht in de discussie in hoofdstuk 4. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de deelvragen en hoofdvraag beantwoord en volgt er een aanbeveling. Het onderzoek wordt ondersteund door de literatuurlijst en de bijlagen die na hoofdstuk 5 volgen.

2.0 Aanpak

2.1 Opzet van het onderzoek

In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van het PIA-vaccin 'Enterisol® Ileitis' op de parameters EW-conversie, gram groei per dag, aantal ligdagen en dagelijkse voeropname in kg. Dit vaccin is geproduceerd door farmaceut Boehringer Ingelheim. Enterisol Ileitis is een levend vaccin wat drie weken na toediening bescherming biedt over een periode van minimaal 17 weken (Boehringer Ingelheim, 2012). Hiermee beschermt het vaccin de vleesvarkens gedurende hun gehele verblijf op de vleesvarkenshouderij.

Het onderzoek is uitgevoerd op vleesvarkenshouderij VaNiRo in Nieuw-Roden. Op dit bedrijf zijn 12 afdelingen met vleesvarkens onderzocht. Elke afdeling was onderverdeeld in 9 hokken. In een hok werden gemiddeld 30 vleesvarkens gehouden, waardoor elke afdeling uit gemiddeld 270 vleesvarkens bestond. Door 12 afdelingen te onderzoeken, bestond het onderzoek in totaal uit ongeveer 3240 vleesvarkens. Dit aantal bestond uit zowel beren als gelten (vrouwelijke varkens die nog nooit hebben geworpen). Al deze vleesvarkens waren van hetzelfde ras, namelijk het Hypor Maxter ras. Dit ras staat bekend om zijn snelle groei en goede voederefficiëntie (Schiavon et al., 2019). De vleesvarkens uit het onderzoek waren afkomstig van een vermeerderingsbedrijf in Oosterwolde.

Van de 12 onderzochte afdelingen zijn zes afdelingen tegen PIA gevaccineerd. De andere zes afdelingen zijn niet gevaccineerd en dienden als controlegroep. Deze niet-gevaccineerde afdelingen bestonden net als de gevaccineerde afdelingen uit 1620 vleesvarkens (in totaal 3240 vleesvarkens). De varkens zijn via het drinkwater gevaccineerd. Op deze manier hoefden de varkens niet gehanteerd te worden, waarmee stress werd voorkomen. Voor dit onderzoek zijn alle varkens in de zes afdelingen, zoals in figuur 6 aangegeven gevaccineerd. Om via het drinkwater te vaccineren, werd er een protocol gehanteerd. Deze is terug te vinden in de bijlagen onder '2 Werkprotocol vaccineren'.

Afdeling 22	Afdeling 21	Afdeling 20	Afdeling 19	Afdeling 18	Afdeling 17	Afdeling 16	Afdeling 15	Afdeling 14	Afdeling 13	Afdeling 12	Afdeling 11
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

 **Gevaccineerd**

Figuur 6: Staloverzicht.

Alle vleesvarkens die bij het onderzoek betrokken waren, bevonden zich in één stal. Hierdoor werden alle dieren onder dezelfde omstandigheden gehouden. Zo kregen alle vleesvarkens met dezelfde externe factoren te maken, zoals de invloeden van temperatuurschommelingen. Hierdoor was het wel of niet tegen PIA vaccineren het enige verschil tussen de twee groepen. Alle verschillen die tussen de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens zijn waargenomen, zijn door het vaccin Enterisol Ileitis ontstaan.

De plattegrond van het bedrijf is terug te vinden onder de bijlage '3 Plattegrond VaNiRo'. De onderzochte stal is met een rode lijn omrand.

De oorspronkelijke opzet van het onderzoek zoals Boehringer Ingelheim dat wilde uitvoeren was breder, waarbij ook mest- en bloedonderzoek en vleeskwiteit werd meegenomen. De aantallen dieren die in de proef hebben meegedaan, zoals hierboven vermeld, waren op de oorspronkelijke opzet gebaseerd. In de opstartfase van de uitvoering traden echter praktische problemen rond de dataverzameling op en daarom was besloten het onderzoek in het kader van dit afstudeerwerkstuk in te korten en alleen nog te kijken naar de eerdergenoemde vier parameters. Door de vereenvoudigde opzet van de proef voor wat betreft dit afstudeerwerkstuk had een lager aantal varkens gebruikt kunnen worden, maar vanuit Boehringer Ingelheim is het oorspronkelijke aantal dieren aangehouden en daarom zijn die getallen ook aangehouden voor dit afstudeerwerkstuk. Het onderzoek is in de naam van Boehringer Ingelheim uitgevoerd en daarom was de farmaceut ook eindverantwoordelijk voor de opzet en de uitvoering van het onderzoek.

Door middel van een steekproefcalculator is berekend hoeveel dieren er voor deze vereenvoudigde opzet nodig zouden zijn geweest om significante resultaten aan te kunnen leveren. Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% en een spreiding van 50% waren er voor een varkenshouderij als VaNiRo die ruimte hebben voor 4600 vleesvarkens volgens de steekproefcalculator 355 dieren nodig geweest (Roasoft, z.d.). Doordat de oorspronkelijke opzet met 3240 vleesvarkens is aangehouden, zijn er ruimschoots genoeg dieren onderzocht voor een representatief onderzoek.

De totale benodigdheden die zijn gebruikt voor het uitvoeren van het onderzoek inclusief de kosten worden weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 1: Benodigde materialen.

Beschrijving	Benodigdheden	Aantal	Kosten
Vaccineren	Enterisol Thiosulfaat Blauw	6 verpakkingen	€0,00
	Enterisol® Ileitis 50 dosis	36 verpakkingen	€810
	Enterisol® Ileitis oplosmiddel	36 verpakkingen	€810
Totaal	Totale kosten van de materialen		€1620,-

2.2 Verzamelen van gegevens per deelvraag

'Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op het aantal ligdagen in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?'

Om het aantal ligdagen per afdeling te achterhalen, zijn de datums van opleg en de datums van dat de dieren naar het slachthuis afgevoerd werden genoteerd. Dit werd in een Excel-bestand samengevat.

$$\text{Aantal ligdagen} = \text{datum afvoeren} - \text{datum opleg}$$

Na het toepassen van bovenstaande formule is het aantal ligdagen per individueel vleesvarken berekend. Om een uitspraak te kunnen doen over het verschil tussen tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens, is het gemiddelde van alle afdelingen berekend. Dit is gedaan door eerst het gemiddelde aantal ligdagen van de vleesvarkens per afdeling te

berekenen. Vervolgens is het gemiddelde aantal ligdagen per afdeling gebruikt om het gemiddelde aantal ligdagen van zowel de gevaccineerde als de niet-gevaccineerde afdelingen te berekenen. Deze gemiddeldes zijn berekend door middel van draaitabellen binnen het programma Excel.

Dit heeft het volgende overzicht opgeleverd:

Behandeling	Afdeling	Aantal ligdagen	Gemiddelde ligdagen
Gevaccineerd	22		
Gevaccineerd	20		
Gevaccineerd	18		
Gevaccineerd	16		
Gevaccineerd	14		
Gevaccineerd	12		
Niet-gevaccineerd	21		
Niet-gevaccineerd	19		
Niet-gevaccineerd	17		
Niet-gevaccineerd	15		
Niet-gevaccineerd	13		
Niet-gevaccineerd	11		

Figuur 7: Overzicht gemiddelde ligdagen.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse groei in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Het vaccineren tegen PIA zou volgens Boehringer Ingelheim een verschil tot 30 gram groei per dag kunnen opleveren in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde varkens (Boehringer Ingelheim, 26 september 2012). Om te achterhalen of de tegen PIA-gevaccineerde varkens een hogere groei dan de niet tegen PIA-gevaccineerde varkens hebben bereikt, zijn van alle afdelingen het gemiddelde gewicht bij binnenkomst op de vleesvarkenshouderij en het karkasgewicht bij de slacht bijgehouden. Het opleggewicht van de vleesvarkens van VaNiRo lag gemiddeld op 25,4 kg per vleesvarken. Deze gegevens zijn bijgehouden in een Excel-bestand.

De vleesvarkens van VaNiRo zijn aan het einde van de afmestperiode niet gewogen. De bedrijfsmanager heeft op het oog geschat of de varkens zwaar genoeg leken voor de slacht. De varkens die zwaar genoeg leken, werden uit het hok gehaald en naar het slachthuis afgevoerd. Er werd dus geen all-in/all-out management toegepast.

Doordat de varkens aan het einde van de afmestperiode niet zijn gewogen, was het uiteindelijke levend eindgewicht van de dieren onbekend. Wel kon dit eindgewicht berekend worden aan de hand van de slachtgegevens van het dier. Wanneer de varkens naar de slacht gingen, werd er in het slachthuis het uiteindelijke karkasgewicht per individueel dier gewogen. Het karkasgewicht is het gewicht van het varken dat overblijft nadat onder andere ingewanden zijn verwijderd. Het karkasgewicht is meestal 20% lager dan het levend eindgewicht van het dier (Wageningen UR Livestock Research, 2010). Het levend eindgewicht van het dier kon dus berekend worden door 20% bij het karkasgewicht op te tellen. Wanneer het levend eindgewicht bekend was, kon de groei per dag berekend worden. Dit werd gedaan door het opleggewicht van het levend eindgewicht af te trekken, zodat de totale groei op het vleesvarkensbedrijf overbleef. Vervolgens is dit getal gedeeld door het aantal ligdagen op het vleesvarkensbedrijf. Dit resulteerde in de dagelijkse groei van een varken.

$$\text{Groei per vleesvarken per dag} = \frac{(\text{levend gewicht} - \text{opleggewicht})}{\text{aantal ligdagen}}$$

Na het toepassen van bovenstaande formule was het aantal gram groei per dag per individueel vleesvarken bekend. Om uiteindelijk het verschil tussen tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens te kunnen berekenen, is het gemiddelde van alle afdelingen berekend. Dit is gedaan door de dagelijkse groei van alle vleesvarkens binnen de afdeling bij elkaar op te tellen en te delen door het aantal vleesvarkens binnen de afdeling. Deze berekening heeft geleid tot de gemiddelde groei per dag binnen een afdeling. Om vervolgens een uitspraak te kunnen doen tussen tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens is de gemiddelde groei van alle gevaccineerde of niet-gevaccineerde afdelingen berekend. Dit is gedaan door middel van draaitabellen in het programma Excel.

Deze berekeningen hebben tot het volgende overzicht geleid:

Behandeling	Afdeling	Dagelijkse groei	Gemiddelde groei
Gevaccineerd	22		
Gevaccineerd	20		
Gevaccineerd	18		
Gevaccineerd	16		
Gevaccineerd	14		
Gevaccineerd	12		
Niet-gevaccineerd	21		
Niet-gevaccineerd	19		
Niet-gevaccineerd	17		
Niet-gevaccineerd	15		
Niet-gevaccineerd	13		
Niet-gevaccineerd	11		

Figuur 8: Overzicht gemiddelde dagelijkse groei.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op EW-conversie in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Varkens met chronische PIA kunnen een varkenshouder 0,1 EW-conversiepunten kosten (Steenart & Wouters, 27 augustus 2015). Om te achterhalen of dit ook opgaat voor VaNiRo is de voeropname van alle hokken van de 12 afdelingen wekelijks op een vaste dag bijgehouden. De bedrijfsmanager heeft deze varkens vier soorten varkensvoer gevoerd: startvoer (1,08 EW), tussenvoer (1,07 EW), afmestvoer 1 (1,06 EW) en afmestvoer 2 (1,05 EW). De samenstelling van het voer is terug te vinden in de voerbonnen die aan de bijlagen zijn toegevoegd onder ‘4 Voerbonnen’.

Wanneer de varkens overgingen naar een andere voersoort was afhankelijk van het gewicht van het dier. De varkens gingen wanneer ze ongeveer 50 kg wogen over van startvoer naar tussenvoer. Door het tussenvoer werd over een periode van vijf dagen het ontwormmiddel ‘Feedmix Fludoprex® 0,6%’ vermengd. Dit ontwormmiddel bevat flubendazol. Flubendazol werkt niet preventief, maar doodt de aanwezige wormen. Hierdoor waren de vleesvarkens niet beschermt tegen nieuwe infecties nadat de behandeling was afgelopen. Indien er tot de slacht hygiënisch werd gewerkt en de varkens niet werden

verhuisd of vermengt met andere koppels, was de kans niet groot dat er een nieuwe worminfectie optrad. Hierdoor waren de vleesvarkens bij een dosering van 30 mg Flubendazol per kg voer gedurende hun verblijf op het bedrijf (zo goed als) beschermt tegen een worminfectie (CBG, 2017).

Wanneer de varkens rond de 80 kg wogen, kregen ze voor het eerst afmestvoer 1 gevoerd. Afmestvoer 2 werd gevoerd wanneer de varkens ongeveer 100 kg wogen. De varkens werden tot 9 weken na opleg éénmaal daags gevoerd en daarna tweemaal daags tot het moment van slachten. Dit was gelijk voor zowel gelten als beren.

Voor het achterhalen van de voeropname per hok was toegang tot het computersysteem van het bedrijf nodig. Het bedrijf maakt gebruik van een computerprogramma dat ontwikkeld is door Fancom. Fancom is een bedrijf dat twee voersystemen voor vleesvarkenshouderijen heeft ontworpen. VaNiRo maakt gebruik van het “Multiphase Droogvoersysteem”. Dit is een voersysteem voor droogvoer. Met dit systeem kan de varkenshouder per voerplaats de hoeveelheid en het soort voer bepalen en dit dagelijks aanpassen naar de behoefte van de dieren. Het voersysteem wordt weergegeven in figuur 9.



Figuur 9: Fancom voersysteem.

VaNiRo voert vier soorten voer en mengt een ontwormmiddel door zijn voer. Door het Multiphase Droogvoersysteem kunnen deze verschillende voersoorten geleidelijk overgeschakeld worden, waardoor de dieren minder moeite hebben met de nieuwe voeding (Fancom, z.d.).

In het systeem is onder andere weergegeven hoeveel voer en welk soort voer de varkens per hok per dag eten. Ook wordt de totale hoeveelheid voer vanaf de opleg bijgehouden in het systeem.

afdeling											
opleg											
wk opleg											
Hok	weeknr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Datum										
	hokdagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hokweken	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	aantal varkens	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
1	Startvoer										
1	Tussenvoer										
1	Afmest 1										
1	Wormvoer										
1	Afmest 2										
1	Cumulatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Gem dagopname	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
2	aantal varkens	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2	Startvoer										
2	Tussenvoer										

Figuur 10: Excel-bestand voergegevens.

Deze totale voeropname is voor het onderzoek één keer per week op een vaste dag bijgehouden. Dit werd gedaan in het Excel-bestand dat weergegeven wordt in figuur 10.

Er was gekozen om één keer per week de gegevens bij te werken, omdat het verzamelen van de gegevens anders te arbeidsintensief werd. Wanneer alle 12 te onderzoeken afdelingen bezet waren door varkens, leverde dat dagelijks 540 en wekelijks 3780 resultaten op. Deze resultaten moesten handmatig overgenomen worden in het Excel-bestand.

Wanneer de varkens naar de slacht gingen, kon de EW-conversie per hok berekend worden. Dat werd gedaan met de volgende formule:

$$EW - conversie = \frac{\text{Hoeveelheid opgenomen energie tijdens verblijf}}{(\text{Levend eindgewicht} - \text{opleggewicht})}$$

Om bovenstaande formule toe te kunnen passen, is eerst de totale hoeveelheid voer per hok gemeten, dit zijn dus alle vier de voersoorten gezamenlijk. Nadat de varkens naar de slacht werden afgevoerd, was in het Excel-bestand in de laatste kolom af te lezen hoeveel voer de varkens per voersoort in totaal hadden opgenomen. Door dit te vermenigvuldigen met de hoeveelheid EW die de voersoorten bevatten, is berekend hoeveel EW alle varkens gezamenlijk in het hok gedurende hun verblijf op het vleesvarkensbedrijf hebben opgenomen.

Dit leidde tot het volgende overzicht:

Behandeling	Afdeling	Hok	Voersoort	Totaal opgenomen voer (Kg)	Energie waarde (EW per kg)	Totaal opgenomen energie per voersoort (EW)	Totale EW
Gevaccineerd	22	1	Startvoer		1,08		
			Tussenvoer		1,07		
			Afmest 1		1,06		
			Afmest 2		1,05		

Figuur 11: Overzicht gemiddelde energieopname per afdeling.

Vervolgens werd het levend eindgewicht en het opleggewicht van het hok berekend. Hoe dit is berekend, is terug te lezen in de uitwerking van de deelvraag: 'Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse groei in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?' Met deze gegevens kon de formule voor het berekenen van de EW-conversie toegepast worden.

Om vervolgens een uitspraak te kunnen doen over het verschil tussen tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens is de gemiddelde EW-conversie van alle hokken binnen een afdeling bij elkaar opgeteld en gedeeld door het aantal hokken om vervolgens de gemiddelde EW-conversie van een afdeling te achterhalen. Vervolgens is de EW-conversie van alle gevaccineerde of niet-gevaccineerde afdelingen bij elkaar opgeteld en gedeeld door het aantal afdelingen. Dit is gedaan door middel van draaitabellen binnen het programma Excel. Op deze manier was de gemiddelde EW-conversie van gevaccineerde en niet-gevaccineerde vleesvarkens berekend, waardoor het verschil beoordeeld kon worden.

Dit leverde het volgende overzicht op:

Behandeling	Afdeling	EW-conversie	Gemiddelde EW-conversie
Gevaccineerd	22		
Gevaccineerd	20		
Gevaccineerd	18		
Gevaccineerd	16		
Gevaccineerd	14		
Gevaccineerd	12		
Niet-gevaccineerd	21		
Niet-gevaccineerd	19		
Niet-gevaccineerd	17		
Niet-gevaccineerd	15		
Niet-gevaccineerd	13		
Niet-gevaccineerd	11		

Figuur 12: Overzicht gemiddelde EW-conversie.

'Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse voeropname in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?'

Om de dagelijkse voeropname te kunnen berekenen, werd gebruik gemaakt van hetzelfde Excel-bestand als bij de berekening van de EW-conversie, zie figuur 10. Aan de hand van de totale voeropname op het moment van het afvoeren van de vleesvarkens kon de dagopname per hok berekend worden. De dagopname is berekend aan de hand van de volgende berekening:

$$\text{Dagelijkse voeropname in kg} = \frac{(\text{Totale voeropname/aantal ligdagen})}{\text{Aantal vleesvarkens}}$$

Na het toepassen van bovenstaande formule is de dagelijkse voeropname in kg per hok berekend.

Dit leverde het volgende overzicht op:

Behandeling	Afdeling	Hok	Voersoort	Totaal wekelijkse voeropname (Kg)	Dagopname (Kg)	Gemiddelde dagopname (Kg)
Gevaccineerd	22	1	Startvoer			
			Tussenvoer			
			Afmest 1			
			Afmest 2			

Figuur 13: Overzicht gemiddelde dagopname per afdeling.

Na het toepassen van deze formule bij alle hokken binnen een afdeling kon het gemiddelde van deze cijfers genomen worden. Dit gemiddelde was het resultaat van de gemiddelde dagelijkse voeropname in kg per afdeling. Om vervolgens een uitspraak te kunnen doen over het verschil tussen tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens, moest het gemiddelde van alle afdelingen berekend worden. Dit werd berekend door alle gemiddeldes van de tegen PIA-gevaccineerde afdelingen of niet tegen PIA-gevaccineerde afdelingen bij elkaar op te tellen en te delen door het aantal afdelingen. Dit is berekend door middel van draaitabellen binnen het programma Excel.

Dit leidde tot het volgende overzicht:

Behandeling	Afdeling	Dagelijkse voeropname (Kg)	Gemiddelde dagelijkse voeropname (Kg)
Gevaccineerd	22		
Gevaccineerd	20		
Gevaccineerd	18		
Gevaccineerd	16		
Gevaccineerd	14		
Gevaccineerd	12		
Niet-gevaccineerd	21		
Niet-gevaccineerd	19		
Niet-gevaccineerd	17		
Niet-gevaccineerd	15		
Niet-gevaccineerd	13		
Niet-gevaccineerd	11		

Figuur 14: Overzicht gemiddelde voeropname.

2.3 Statistiek

De hoofdvraag van het onderzoek was luidt volgt: ‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de afmestperiode in vergelijking tot vleesvarkens die niet tegen PIA-gevaccineerd zijn?’. Om dit effect aan te kunnen tonen, moeten de vier deelvragen beantwoord worden. Per deelvraag werd het effect van een specifieke parameter gemeten. Dit effect werd gemeten door de gemiddelde parameters van zowel de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens als de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens te berekenen. Deze gegevens zijn in Excel verwerkt. Vervolgens zijn de gemiddelde gegevens per parameter met elkaar vergeleken. Om deze gemiddeldes per parameter met elkaar te kunnen vergelijken, werd er gebruik gemaakt van de ongepaarde T-toets. Dit werd getoetst binnen het programma Excel door middel van de functie ‘Data Analysis’. De toets werd uitgevoerd bij een alpha van 0,05. Dit betekent dat wanneer het onderzoek 100 keer wordt uitgevoerd, het resultaat 5 keer buiten het interval valt en dus gebaseerd is op toeval en 95 keer binnen het interval valt en dus als betrouwbaar resultaat gezien mag worden. Dit wordt ook wel significantie genoemd. Indien er geen significantie gemeten werd, beruiste het gemeten verschil op toeval. In dit geval kon er geen uitspraak gedaan worden over of het vaccin daadwerkelijk een positieve invloed heeft gehad op de vier onderzochte parameters. Wanneer er wel een significant verschil waargenomen werd, betekende dat voor die specifieke parameter dat het vaccin een positieve invloed op het resultaat heeft gehad en dat de verandering van de parameter aan het vaccin te danken was.

Aan het einde van het onderzoek worden de resultaten van de parameters aan de heer Elshof overhandigd en verspreid via diverse kanalen naar de Nederlandse varkenshouders. De resultaten van het onderzoek zijn de resultaten van één ronde varkens. De cijfers zijn op deze manier gepresenteerd, maar zijn ook op jaarbasis doorgerekend. Op deze manier kunnen de Nederlandse varkenshouders zien wat het vaccineren tegen PIA per ronde en op jaarbasis kan opleveren.

3.0 Resultaten

Voor het beantwoorden van de vier deelvragen is er een kwantitatief onderzoek uitgevoerd. Voor deelvraag 1 zijn de opleg- en afvoerdatums bijgehouden. Om deelvraag 2 te kunnen beantwoorden is aan de hand van het gegeven karkasgewicht uit het slachthuis het levende eindgewicht van alle individuele vleesvarkens berekend. Vervolgens is het opleggewicht hier vanaf getrokken en is deze uitkomst gedeeld door het aantal ligdagen van de dieren. Voor het beantwoorden van deelvraag 3 is vanaf het moment van de opleg wekelijks van alle hokken binnen een afdeling de voeropname bijgehouden. Dit is vervolgens per dier uitgerekend. Voor deelvraag 4 is per voersoort bijgehouden hoeveel de varkens uit een hok binnen een afdeling hebben opgenomen. Vervolgens is er door middel van de EW-waarde per voersoort en het gewicht van de dieren berekend hoeveel EW de dieren tijdens hun verblijf hebben opgenomen om één kg lichaamsgewicht te groeien.

Het oorspronkelijke aantal gevaccineerde vleesvarkens lag op 1620 gevaccineerde vleesvarkens met een controlegroep van 1620 vleesvarkens. Door een miscommunicatie is afdeling 12 niet gevaccineerd, waardoor er in het huidige onderzoek vijf afdelingen tegen PIA gevaccineerd zijn en zeven afdelingen niet tegen PIA gevaccineerd zijn. Ook zijn bij het afvoeren van de vleesvarkens fouten gemaakt, waardoor het bij een deel van de vleesvarkens niet meer mogelijk was om te achterhalen uit welke afdeling ze afkomstig waren. Deze miscommunicaties worden in de discussie in hoofdstuk 4 verder toegelicht. Hierdoor zijn uiteindelijk de parameters van 1052 gevaccineerde en 1356 niet-gevaccineerde dieren gemeten.

Daarnaast wordt er bij het berekenen van de dagelijkse voeropname (deelvraag 3) niet met het berekende aantal ligdagen gerekend, omdat er een denkfout bij het verzamelen van de is voergegevens gemaakt. Daarom wordt er met een afwijkend aantal ligdagen gerekend. Dit wordt verder toegelicht in de discussie onder '4.2.1 Het proces'.

De resultaten van de deelvragen worden in dit hoofdstuk per paragraaf toegelicht.

3.1 Aantal ligdagen

Het aantal ligdagen van de vleesvarkens is per afdeling berekend. Bij de vijf gevaccineerde afdelingen is een gemiddeld aantal ligdagen van 128,1 dagen gemeten. Daarentegen is bij de zeven niet-gevaccineerde varkens een gemiddelde van 130 ligdagen gemeten. De tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens verlaten het bedrijf gemiddeld 1,9 dagen eerder dan tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens. Dit wordt weergegeven in tabel 2 op de volgende pagina.

Gevaccineerde vleesvarkens verblijven volgens het onderzoek 128,1 dagen op het vleesvarkensbedrijf. Wanneer wordt gekeken naar hoeveel rondes van 128,1 ligdagen er in een jaar passen, komt dit aantal uit op 2,85 rondes vleesvarkens per jaar. Met dit aantal rondes per jaar, betekend een verschil van 1,9 ligdagen per ronde een besparing van 5,42 ligdagen per jaar.

Om te achterhalen wat het verschil van 1,9 ligdagen voor een varkenshouder kan betekenen is er gekeken naar wanneer de varkenshouder met een verschil van 1,9 ligdagen per ronde een extra ronde kan draaien. Als het aantal ligdagen constant blijft, kan de varkenshouder door het verschil van 1,9 ligdagen per ronde na 23,7 jaar een extra ronde varkens houden.

Raadpleeg voor de gehele berekeningen bijlage '5.1 Uitwerkingen aantal ligdagen'.

Tabel 2: Resultaten aantal ligdagen.

Behandeling	Afdeling	Aantal ligdagen	Totaal aantal ligdagen	Verschil (dagen)
Gevaccineerd	22	132,0	128,1	1,9
Gevaccineerd	20	126,0		
Gevaccineerd	18	125,0		
Gevaccineerd	16	125,0		
Gevaccineerd	14	132,0		
Niet-gevaccineerd	21	126,0	130,0	
Niet-gevaccineerd	19	125,0		
Niet-gevaccineerd	17	125,0		
Niet-gevaccineerd	15	132,0		
Niet-gevaccineerd	13	133,0		
Niet-gevaccineerd	12	132,3		
Niet-gevaccineerd	11	132,0		

Het verschil van 1,9 ligdagen is binnen het programma Excel statistisch getoetst door middel van de ongepaarde T-toets. Hierbij is gerekend met een alpha van 0,05. De ongepaarde T-toets heeft een P-waarde van afgerond 0,732 opgeleverd.

3.2 Gram groei per dag

Net als bij het berekenen van het aantal ligdagen is de dagelijkse groei ook per afdeling berekend. De vijf gevaccineerde afdelingen hebben een gemiddelde dagelijkse groei van 731 gram behaald. De zeven niet-gevaccineerde afdelingen hebben een gemiddelde groei van 727 gram per dag bereikt. Dit wordt weergegeven in tabel 3 op de volgende pagina.

Wanneer deze twee groepen met elkaar vergeleken worden, kan er een groeiverschil van 4 gram per dag geconstateerd worden. Zoals in bovenstaande deelvraag werd uitgelegd, liggen gevaccineerde vleesvarkens gemiddeld 128,1 dagen op het bedrijf. Een gevaccineerd vleesvarken groeit gedurende het verblijf van 128,1 dagen in totaal 512,4 gram extra ten opzichte van niet-gevaccineerde vleesvarkens. Raadpleeg voor de gehele berekeningen bijlage '5.2 Uitwerkingen gram groei per dag'.

Tabel 3: Resultaten dagelijkse groei.

Behandeling	Afdeling	Dagelijkse groei per afdeling (gram)	Totale dagelijkse groei (gram)	Vershil (gram)
Gevaccineerd	22	711	731	4
Gevaccineerd	20	734		
Gevaccineerd	18	751		
Gevaccineerd	16	734		
Gevaccineerd	14	726		
Niet-gevaccineerd	21	760	727	
Niet-gevaccineerd	19	751		
Niet-gevaccineerd	17	744		
Niet-gevaccineerd	15	700		
Niet-gevaccineerd	13	749		
Niet-gevaccineerd	12	688		
Niet-gevaccineerd	11	711		

Het verschil in groei per dag is binnen het programma Excel statistisch getoetst door middel van de ongepaarde T-toets. Er is gerekend met een alpha van 0,05. De ongepaarde T-toets heeft een P-waarde van afgerond 0,209 aangetoond.

3.3 Dagelijkse voeropname

De dagelijkse voeropname is eerst op hokniveau uitgerekend om vervolgens de voeropname per afdeling te beoordelen. Bij de vijf gevaccineerde afdelingen is een dagelijkse voeropname van 1,668 kg per dier gemeten en bij de zeven niet-gevaccineerde afdelingen is een dagelijkse voeropname van 1,700 kg per dier gemeten. De tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens hebben dagelijks gemiddeld 0,032 kg voer per dier minder opgenomen. Dit wordt weergegeven in tabel 4 op de volgende pagina.

Met een ligtijd van 128,1 dagen bespaart een gevaccineerd vleesvarken 4,1 kg voer per ronde. Binnen dit onderzoek zijn 1052 vleesvarkens gevaccineerd. In totaal bespaart de varkenshouder door middel van het PIA-vaccin per ronde gevaccineerde vleesvarkens 4536,6 kg voer(4,1x1052). Varkenshouderij VaNiRo draait zoals in deelvraag 1 'aantal ligdagen' berekend 2,85 rondes per jaar. Op jaarbasis bespaart het vaccineren tegen PIA de varkenshouder 12.929,3 kg voer (4536,6x2,85).

Raadpleeg voor de gehele berekeningen bijlage '5.3 Uitwerkingen dagelijkse voeropname'.

Tabel 4: Resultaten dagelijkse voeropname.

Behandeling	Afdeling	Dagopname per afdeling (kg)	Dagopname (kg)	Verschil (kg)
Gevaccineerd	22	1,67	1,668	0,032
Gevaccineerd	20	1,73		
Gevaccineerd	18	1,73		
Gevaccineerd	16	1,59		
Gevaccineerd	14	1,62		
Niet-gevaccineerd	21	1,66	1,700	
Niet-gevaccineerd	19	1,72		
Niet-gevaccineerd	17	1,72		
Niet-gevaccineerd	15	1,56		
Niet-gevaccineerd	13	1,73		
Niet-gevaccineerd	12	1,73		
Niet-gevaccineerd	11	1,78		

Het verschil van 0,032 kg per dag per dier is binnen het programma Excel statistisch getoetst door middel van de ongepaarde T-toets. Hierbij is gerekend met een alpha van 0,05. Uit de toets blijkt de P-waarde afgerond 0,238 te zijn.

3.4 EW-conversie

De EW-conversie is net als de dagelijkse voeropname eerst per hok berekend. Hierbij is per voersoort gekeken naar hoeveel de dieren ervan hebben opgenomen. Vervolgens is aan de hand van de EW-waarde per voersoort berekend hoeveel EW de dieren binnen een afdeling in totaal hebben opgenomen. Dit resulteerde in een EW-conversie van 1,534 EW bij tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en 1,553 EW bij niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens. Niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens hebben ten opzichte van tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens dus 0,019 EW extra nodig om één kg in lichaamsgewicht toe te nemen. Dit wordt weergegeven in tabel 5 op de volgende pagina.

Om te berekenen wat de besparing in EW-conversie voor de varkenshouder kan betekenen, is het gemiddelde groeitraject van de vleesvarkens op VaNiRo achterhaald. Het groeitraject van een vleesvarken is het aantal kg dat het dier binnen het vleesvarkensbedrijf is gegroeid. Het gemiddelde groeitraject van een tegen PIA-gevaccineerd vleesvarken van VaNiRo ligt 93,6 kg lichaamsgewicht. Een gevaccineerd vleesvarken heeft 0,019 EW minder nodig om één lichaamsgewicht te groeien. Hierdoor heeft een gevaccineerd vleesvarken gedurende het groeitraject van 93,6 kg lichaamsgewicht 1,778 EW minder nodig om het eindgewicht te bereiken ($0,019 \times 93,6$). Deze besparing heeft invloed op de hoeveelheid voer het dier nodig heeft.

Het voer van VaNiRo bevat gemiddeld 1,065 EW per kg voer. Het gevaccineerde vleesvarken heeft zoals eerder berekend 1,778 EW bespaard, wat gelijk staat aan 1,67 kg voer ($1,778 / 1,065$). Het gevaccineerde dier heeft gedurende zijn leven 1,67 kg minder over nodig om in zijn energie te voorzien en om het eindgewicht te bereiken. Binnen dit onderzoek zijn 1052 vleesvarkens gevaccineerd. In totaal bespaart de varkenshouder door middel van het PIA-vaccin per ronde gevaccineerde vleesvarkens 1745,7 kg voer ($1,67 \times 1052$). Varkenshouderij VaNiRo draait zoals in deelvraag 1 'aantal ligdagen' berekend 2,85 rondes per jaar. Op jaarbasis bespaart de varkenshouder door een lagere EW-conversie 4975,2 kg voer

(1745,7x2,85). Deze besparing is al inbegrepen in de totale voerbesparing van 12.929,3 kg voer dat in deelvraag 1 berekend is. De verlaagde EW-conversie bij de gevaccineerde vleesvarkens heeft er namelijk voor gezorgd dat de dagelijkse voeropname van de gevaccineerde vleesvarkens lager was. Hierdoor is het bespaarde voer van de EW-conversie een onderdeel van het totaal aantal bespaarde kg voer dat bij deelvraag 1 is berekend.

Raadpleeg voor de gehele berekeningen bijlage '5.4 Uitwerkingen EW-conversie'.

Tabel 5: Resultaten EW-conversie.

Behandeling	Afdeling	EW-conversie per afdeling (EW)	EW-conversie (EW)	Verschil (EW)
Gevaccineerd	22	1,53	1,534	0,019
Gevaccineerd	20	1,62		
Gevaccineerd	18	1,58		
Gevaccineerd	16	1,49		
Gevaccineerd	14	1,45		
Niet-gevaccineerd	21	1,50	1,553	
Niet-gevaccineerd	19	1,57		
Niet-gevaccineerd	17	1,59		
Niet-gevaccineerd	15	1,45		
Niet-gevaccineerd	13	1,50		
Niet-gevaccineerd	12	1,63		
Niet-gevaccineerd	11	1,63		

Vervolgens is het verschil van 0,019 EW getest op significantie. Dit is gedaan door middel van de ongepaarde T-toets binnen het programma Excel. Er is gerekend met een alpha van 0,05. De ongepaarde T-toets heeft aangetoond dat het verschil een P-waarde van 0,496 heeft opgeleverd.

4.0 Discussie

Dit onderzoek is uitgevoerd om de werking van het vaccin Enterisol Ileitis op vier verschillende parameters aan te tonen onder vleesvarkens. Hierbij is gekeken naar de volgende vier parameters; gram groei per dag, aantal ligdagen, dagelijkse voeropname en EW-conversie. De werking van het vaccin is onderzocht door middel van een praktijkproef waarbij metingen zijn uitgevoerd. De resultaten van de vier gemeten parameters geven antwoord op de hoofd- en deelvragen en moeten uitwijzen of het vaccin invloed heeft gehad op de afmestperiode van de vleesvarkens.

4.1 Samenvatting belangrijkste resultaten

Binnen het onderzoek worden vier deelvragen beantwoord. De resultaten van deze deelvragen worden kort toegelicht.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op het aantal ligdagen in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Na het verzamelen van de opleg- en afvoerdatum van de vleesvarkens is er een verschil van 1,9 ligdagen tussen tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens gemeten. De gevaccineerde vleesvarken verlaten het vleesvarkensbedrijf 1,9 dagen eerder dan de niet-gevaccineerde vleesvarkens. Na het uitvoeren van een ongepaarde T-toets blijkt dit verschil niet significant te zijn ($P=0,372$) en berust het verschil op toeval.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse groei in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Na het vergelijken van de dagelijkse groei van de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens werd een verschil van 4 gram geconstateerd. Dit betekent dat de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens 4 gram per dag meer hebben gegroeid dan de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens. Dit verschil van 4 gram is statistisch getoetst en er is geen significant verschil aangetoond ($P=0,209$). Het verschil berust op toeval.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse voeropname in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Na het uitvoeren van de metingen, is er geconstateerd dat de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens 0,032 kg voer per dag minder opnemen in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens. Dit verschil is statistisch getoetst en er is geen significant verschil aangetoond ($P=0,238$). Het verschil berust daardoor op toeval.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op EW-conversie in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

De tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens hebben een lagere EW-conversie dan de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens met een verschil van 0,019 EW. Dit verschil is statistisch getoetst en blijkt niet significant te zijn ($P=0,496$). Het gemeten verschil berust op toeval.

4.2 Reflectie op het uitgevoerde onderzoek

Binnen het onderzoek zijn er een aantal onderdelen anders verlopen dan vooraf bepaald. Deze onderdelen hebben mogelijk invloed gehad op de resultaten. Hierbij wordt er gefocust op het proces en de methode. Ook worden de gevonden resultaten vergeleken met de beschreven literatuur.

4.2.1 Het proces

Obstakels binnen het onderzoek

Voordat het onderzoek werd gestart is er een planning gemaakt voor de vaccinatiemomenten en voor het bijhouden van de voeropname. De planning voor de voeropname is terug te vinden in bijlage '6 Planning voeropname'. De planning voor de vaccinatiemomenten was voor de bedrijfsmanager gemaakt, zodat het duidelijk was welke afdelingen wel en niet gevaccineerd moesten worden. De planning voor de vaccinatiemomenten is terug te vinden in bijlage '7 Planning varkensstal'. Deze planning werd ondersteund met een werkprotocol. Het werkprotocol is terug te vinden onder bijlage '2 Werkprotocol vaccineren'. De vaccinatieplanning is tijdens het uitvoeren van het onderzoek niet geheel volgens planning verlopen. Zo heeft er tijdens het onderzoek een wissel van bedrijfsmanager plaatsgevonden. Deze verandering in beleid was niet met het de farmaceut Boehringer Ingelheim gedeeld, waardoor Boehringer Ingelheim de vervangende bedrijfsmanager niet volledig op de hoogte heeft kunnen brengen van de vaccinatieplanning. Hierdoor is de laatste te vaccineren afdeling (afdeling 12) niet tegen PIA gevaccineerd. Dit heeft ertoe geleid dat het onderzoek uit vijf gevaccineerde afdelingen en zeven niet-gevaccineerde afdelingen bestond. Daarentegen is het noteren van de wekelijkse voeropname wel volgens planning verlopen. Wel heeft er zich tijdens het noteren van de wekelijkse voeropname een probleem voorgedaan. Zo bleek het voersysteem van Fancor anders te werken dan verwacht. Wanneer een vleesvarken uit een hok werd gehaald, werd dit in het voersysteem ingegeven. Op deze manier krijgen de vleesvarkens de juiste hoeveelheid voer voor het huidige aantal dieren. Tegen de verwachting in corrigeerde het voersysteem de uitschrijving van een dier door al het voer dat het dier tijdens zijn verblijf heeft opgenomen van de totale groepsopname af te trekken. Doordat de voeropname wekelijks op één vast moment werd bijgehouden, was het niet mogelijk om te achterhalen hoeveel voer er verloren was gegaan op het moment dat het dier uitgeschreven werd. Hierdoor kon de totale voeropname van het gehele hok op het moment van slachten niet meer achterhaald worden. Daarom is er besloten om de voeropname tot en met de 12^e week (van de in totaal 18-19 weken) dat de dieren op de vleesvarkenshouderij verblijven te gebruiken. Tot dit moment heeft het voersysteem de voergegevens niet aangepast en zijn de metingen betrouwbaar uitgevoerd. Voor het berekenen van de dagelijkse voeropname en de EW-conversie is dus niet met de cijfers over het gehele traject op de vleesvarkenshouderij gerekend. Hierdoor zijn de resultaten van deze twee parameters lager dan het landelijke gemiddelde.

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er samen met de bedrijfsmanager en de eigenaar van de vleesvarkenshouderij afspraken gemaakt. Zo was er afgesproken dat de bedrijfsmanager een overzicht zou bijhouden van alle varkens die binnen de te onderzoeken stal zijn komen te overlijden, inclusief hoknummer en de datum van overlijden. De bedrijfsmanager is deze afspraak niet nagekomen, waardoor het onduidelijk was of er vleesvarkens waren overleden en hoeveel varkens er nog in de hokken lagen. Zolang het aantal vleesvarkens per afdeling niet bekend was, kon er geen betrouwbare uitspraak gedaan worden over onder andere de dagelijkse voeropname per aanwezig vleesvarken.

Daarom is er besloten om van elk hok een foto te maken om aan de hand van deze foto's te tellen hoeveel varkens er in een hok zaten. Dit heeft ervoor gezorgd dat het aantal vleesvarkens alsnog bekend was. Wel valt er te twisten over de betrouwbaarheid van deze oplossing, omdat het moment van overlijden niet bekend was en het is mogelijk dat er vleesvarkens over het hoofd zijn gezien. Ook was er afgesproken dat de vleesvarkens op afdelingsnummer gecodeerd moesten worden wanneer ze afgevoerd werden naar het slachthuis. Op deze manier werden de vleesvarkens per afdeling geslacht en kwamen al deze gegevens ook per afdeling in een overzicht. De bedrijfsmanager had deze afspraak verkeerd geïnterpreteerd en had daardoor de vleesvarkens niet juist op afdelingsnummer gecodeerd. Hierdoor waren vleesvarkens van verschillende afdelingen samengevoegd en waren een deel van de vleesvarkens, waaronder de koplopers (zwaarste varkens) niet meer te achterhalen. Om betrouwbare metingen te kunnen uitvoeren, is er besloten om alle koplopers en vleesvarkens waarvan de afdeling niet zeker was uit het onderzoek te halen. Hierdoor kon er geen verwarring meer ontstaan over uit welke afdelingen de dieren kwamen. Wel kon het moment dat de gehele afdeling werd afgevoerd worden achterhaald, doordat alle afvoerdatum's per afdeling waren bijgehouden. Het oorspronkelijke aantal gevaccineerde vleesvarkens lag op 1350 dieren en het aantal niet-gevaccineerde vleesvarkens op 1890 vleesvarkens. Doordat de afdelingen van een aantal vleesvarkens niet meer achterhaald konden worden, waren deze uit het onderzoek gehaald. Hierdoor zijn de parameters van 1052 gevaccineerde en 1356 niet-gevaccineerde dieren gemeten.

Sterke punten binnen het onderzoek

Ondanks bovengenoemde obstakels kon het onderzoek alsnog uitgevoerd en afgerond worden. Zo was het met een verlaagd aantal vleesvarkens alsnog mogelijk om een representatief onderzoek uit te voeren, omdat het aantal nog altijd hoger lag dan het benodigde aantal dat met de steekproefcalculator was berekend.

Daarnaast was er tijdens het onderzoek een goede samenwerking met de bedrijfsmanager en de eigenaar van het vleesvarkensbedrijf. Beide waren bereid om de gehele administratie open te leggen en hulp te bieden tijdens het onderzoek. Ook was er vertrouwen tussen beide partijen. Zo heeft de eigenaar van de vleesvarkenshouderij gevoelige informatie gedeeld en mocht het bedrijf te allen tijde bezocht worden, ook zonder toezicht van de bedrijfsmanager. Dit was bevorderlijk bij het uitvoeren van het onderzoek.

Betrouwbaarheid resultaten

Doordat er tijdens het uitvoeren van metingen obstakels hebben plaatsgevonden, zijn de gegevens niet betrouwbaar. Zo was het aantal varkens in de hokken onduidelijk. Hoewel alle dieren zijn nageteld, zijn er in de tussentijd ook vleesvarkens overleden. Wanneer en in welk hok dat is gebeurd was niet altijd duidelijk. Hierdoor kon er binnen een hok een ander aantal vleesvarkens hebben gezeten dan het aantal waarmee de metingen zijn uitgevoerd. Hierdoor is de EW-conversie per vleesvarken en de dagelijkse voeropname per vleesvarken niet geheel betrouwbaar.

Ook zijn de resultaten van de dagelijkse groei en het aantal ligdagen niet geheel betrouwbaar. De reden hiervan wordt in onderstaande paragraaf '4.2.2 Methode' verder toegelicht.

Wel zijn er ruimschoots genoeg dieren onderzocht, waardoor er meer dan voldoende gegevens zijn verzameld. Dit zorgt ervoor dat de gevonden resultaten betrouwbaarder zijn.

4.2.2 Methode

Voorafgaand het onderzoek werd er verwacht dat er een verbetering in de parameters gevonden zou worden. Deze verwachting was gebaseerd op het feit dat er bij 80% van de Nederlandse varkenshouderijen antilichamen tegen de bacterie *Lawsonia intracellularis* zijn gevonden en door een eerder bloedonderzoek dat in 2018 bij VaNiRo was uitgevoerd. Zo werd er verwacht dat de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens door een efficiëntere voeropname een hogere dagelijkse groei en lagere EW-conversie zouden bereiken. Dit zou resulteren in een lager aantal ligdagen en een lagere dagelijkse voeropname. Tegen verwachtingen in zijn er minimale verschillen tussen de twee groepen gevonden en zijn deze verschillen niet significant. De mogelijke oorzaak van de resultaten kan veroorzaakt zijn door beperkingen in de onderzoeksmethodiek. De mogelijke oorzaken worden per deelvraag toegelicht.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse groei in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

De bedrijfsmanager weegt de vleesvarkens niet voordat ze naar de slacht gaan, alles wordt op het oog geschat. Hoewel de gevaccineerde vleesvarkens naar verwachting een verhoogde groei hebben, is deze groei (tot 30 gram per dag) niet dermate hoog dat dit met het oog zichtbaar is. Hierdoor lijken de gevaccineerde dieren op het eerste gezicht niet zwaarder, terwijl ze dat mogelijk wel zijn. Door de dieren niet te wegen, wordt dit verschil in groei niet opgemerkt. Hierdoor worden de dieren niet op gewicht afgevoerd. Vleesvarkens kunnen dus met een hoger of lager gewicht dan gewenst afgevoerd worden.

Een tweede reden is dat de koplopers uit het onderzoek zijn verwijderd. De koplopers waren de zwaarste dieren uit de afdelingen, deze dieren leken op het oog dus zwaarder dan de overige varkens. Door deze niet mee te nemen in de metingen, is de gemiddelde groei van een afdeling lager dan verwacht. Ook heeft dit ervoor kunnen zorgen dat het verschil tussen de gevaccineerde en niet-gevaccineerde vleesvarkens niet significant is.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op het aantal ligdagen in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Voor het aantal ligdagen geldt dezelfde reden als bij bovengenoemde deelvraag. Zo heeft het schatten van het gewicht van de dieren ook invloed op het aantal ligdagen van de vleesvarkens. Wanneer de vleesvarkens niet worden gewogen, kunnen de dieren met een hoger of lager gewicht dan gewenst afgevoerd worden. Ook kunnen zware varkens over het hoofd gezien worden. Hierdoor blijven deze dieren langer op het bedrijf dan dat nodig is, waardoor het aantal ligdagen hoger ligt. Ook is het mogelijk dat dieren met een lager gewicht dan gewenst worden afgevoerd, waardoor deze dieren korter op het bedrijf aanwezig zijn geweest en dus een lager aantal ligdagen hebben.

Door het schatten van het gewicht van de dieren kan er niet met zekerheid gezegd worden dat alle dieren op die specifieke dag het gewenste gewicht hadden bereikt. Hierdoor kan het aantal ligdagen voor dieren met hetzelfde eindgewicht van elkaar verschillen.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse voeropname in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Doordat de bedrijfsmanager het aantal overleden vleesvarkens niet volledig had bijgehouden, was het aantal dieren in een hok onduidelijk. Hierdoor was het niet mogelijk om de dagelijkse voeropname per vleesvarken te berekenen. Daarom is ervoor gekozen om aan de hand van de gemaakte foto's in te schatten hoeveel dieren er mogelijk in het hok konden hebben gezeten op het moment van de

metingen. Hierdoor kan er een verschil zitten tussen het aantal aanwezige dieren en het aantal dieren waarbij de metingen zijn uitgevoerd.

Doordat het onduidelijk was hoeveel dieren er in een hok gehouden werden, zijn de dieren mogelijk ook niet naar behoefte gevoerd. Mogelijk hebben de dieren te veel of te weinig voer gekregen. Ook is er binnen het koppel een hiërarchie, waardoor de dieren die onderaan de hiërarchie staan mogelijk minder voer hebben kunnen opnemen dan gewenst. Dit zouden dan ook oorzaken kunnen zijn van dat er geen significant verschil in de dagelijkse voeropname is gevonden.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op EW-conversie in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Voor de EW-conversie geldt dezelfde redenen als bij de dagelijkse voeropname. Doordat het aantal vleesvarkens per hok onduidelijk was en het natellen ook niet volledig betrouwbaar was, is de EW-conversie per vleesvarken mogelijk afwijkend van de werkelijkheid. Ook heeft de hiërarchie binnen het koppel mogelijk invloed op de EW-conversie gehad. Daarnaast zijn de dieren mogelijk niet naar behoefte gevoerd, waardoor de totale EW-waarde per hok hoger of lager dan gewenst kon zijn.

Ook zijn de voergegevens tot de 12^e week dat de dieren op het bedrijf waren gebruikt. Het gewicht van de vleesvarkens was op dit moment niet te achterhalen, waardoor met het eindgewicht van de dieren gerekend is. Er is dus met de voeropname van een halve afmestperiode gerekend, maar wel met het eindgewicht van de vleesvarkens over de gehele afmestperiode. Hierdoor is de EW-conversie voor beide groepen lager dan de werkelijkheid.

Overige omstandigheden

Ook is het mogelijk dat niet beïnvloedbare omstandigheden effect hebben gehad op de resultaten. Zo is het onderzoek tijdens de zomerperiode uitgevoerd. Hierdoor was de temperatuur binnen de stal verhoogd. Volgens de klimaatspecialist van ForFarmers krijgen vleesvarkens met een gewicht van 60 kg lichaamsgewicht bij een staltemperatuur van boven de 24°C een voeropnamedip. Bij vleesvarkens met een lichaamsgewicht van 100 kg wordt deze voeropnamedip bereikt bij een temperatuur van 21°C (Van den Brink, 2019).

In de vleesvarkensstal van VaNiRo is tijdens het onderzoek een gemiddelde temperatuur van 26,4 °C gemeten met een piek van 33.3°C. Deze temperatuur ligt boven de gewenste temperatuur. Dit heeft mogelijk tot een verlaagde voeropname en dagelijkse groei kunnen leiden (Lopez, Jesse, Becker, & Eilersieck, 1991). Wel was de temperatuur voor zowel de gevaccineerde als de niet-gevaccineerde dieren gelijk. Hierdoor heeft het op beide groepen evenveel invloed gehad.

Daarnaast zijn er nog een aantal algemene punten die de resultaten mogelijk hebben beïnvloed. Zo heeft de dierenarts van Boehringer Ingelheim de bedrijfsmanager een demonstratie gegeven over hoe de vleesvarkens via het drinkwater gevaccineerd moeten worden. De manager heeft dus zelf alle te vaccineren afdelingen gevaccineerd. Mogelijk heeft de manager te weinig vaccin gebruikt, waardoor het vaccin niet optimaal zijn werking heeft kunnen doen. Ook kan de bedrijfsmanager het product niet op de juiste manier bewaard hebben, waardoor de werking van het vaccin mogelijk is verminderd.

Daarnaast is het mogelijk dat de wisseling van manager invloed heeft gehad op de resultaten. Zo heeft de vervangende manager de afgevoerde vleesvarkens niet goed gecodeerd, waardoor een deel van de dieren niet meer te achterhalen was. Ook heeft de vervangende manager afdeling 12 niet gevaccineerd.

Wanneer deze afdeling wel was gevaccineerd en de dieren correct waren gecodeerd, waren er mogelijk andere resultaten gevonden.

Zoals in '1.0 Inleiding' ook al werd benoemd, is het alleen vaccineren van de dieren niet de oplossing om PIA op een varkenshouderij in bedwang te houden. Zonder een goed management is een optimale gezondheid van de varkens niet mogelijk. In '1.5 Bedrijfsmanagement' is toegelicht hoe een correct management eruit hoort te zien. Zo houdt VaNiRo zich ook bezig met de infectiedruk binnen het bedrijf. VaNiRo heeft de ingang van zijn stallen geblokkeerd met hekken, waardoor bezoekers eerst door een hygiëne sluis moeten voordat ze de stallen kunnen betreden. In deze hygiëne sluis kunnen bezoekers douchen en hun kleding inruilen voor bedrijfskleding. Bezoekers en medewerkers mogen niet in hun eigen kleding de stallen betreden. Ook is douchen verplicht wanneer bezoekers diezelfde dag op een andere varkenshouderij zijn geweest. Toch is er bij VaNiRo ruimte voor verbetering. Zo heeft het bedrijf een ziekenafdeling. Wanneer een varken symptomen van ziekte vertoont, zoals darmproblemen of kreupelheid wordt het dier van zijn huidige afdeling verplaatst naar de ziekenafdeling. Door het verplaatsen van deze dieren moeten de overgebleven varkens een nieuwe rangorde bepalen wat stress oplevert. Door stress is het immuunsysteem van de varkens niet optimaal en kan PIA alsnog toeslaan. Het zieke varken komt in een hok met andere zieke varkens van verschillende leeftijden en afdelingen terecht. Binnen deze groep moet ook een nieuwe rangorde bepaald worden. Daarnaast hanteert VaNiRo niet de all-in/all-out regel. Wekelijks worden de koplopers van de afdelingen afgevoerd naar de slacht. De koplopers komen uit verschillende afdelingen, waardoor in de transportwagens verschillende leeftijden bij elkaar komen. Daarnaast moeten de overblijvende varkens hun rangorde weer aanpassen. Al deze factoren kunnen invloed hebben op de gezondheid van de varkens en hebben mogelijk de parameters van de vleesvarkens aangetast.

Hoewel vaccineren en management op een vleesvarkenshouderij twee goede methodes zijn om meer grip op de gezondheid van de vleesvarkens te krijgen, is de beste oplossing het aanpakken van de oorzaak. Zo wordt de bacterie *Lawsonia intracellularis* als natuurlijke darmbewoner gezien die niet tot problemen hoeft te leiden als daar geen aanleiding tot is. PIA speelt op wanneer de varkens stress ervaren of overgaan op ander voer. Zo ervaren biggen tijdens het spenen stress. Ze gaan van moedermelk over naar vast voer en worden bij het moederdier weggehaald. Tegelijkertijd is het spenen het moment dat de maternale immuniteit geleidelijk afneemt (Steghe et al., 2004). Door de dieren voor dit moment te vaccineren, zijn de dieren tijdens de stressvolle periode en de periode daarna beter beschermd tegen de bacterie *Lawsonia intracellularis*. Ook zou een andere manier van spenen of management op een zeugenhouderij een oplossing kunnen zijn om PIA in de volgende fase van het traject van het dier te voorkomen/beperken. Op deze manier wordt de aandoening bij de oorzaak aangepakt in plaats van dat de gevolgen van de aandoening op het vleesvarkensbedrijf beperkt moeten worden.

Tot slot zijn er bij de geslachte vleesvarkens longproblemen aangetroffen. Volgens het slachthuis zijn er in totaal bij 554 vleesvarkens afwijkingen of ontstekingen gevonden aan de longen of het borstvlies. Dit aantal staat gelijk aan 23,01% van alle vleesvarkens uit het onderzoek. Mogelijk is er geen significant verschil tussen de gevaccineerde vleesvarkens en de niet-gevaccineerde vleesvarkens gevonden, omdat een andere aandoening PIA onderdrukt.

Ook is het mogelijk dat de onderzochte vleesvarkens niet aan PIA leden. Hoewel bijna alle vleesvarkens in Nederland de bacterie *Lawsonia intracellularis* bij zich dragen, hoeft dit niet tot problemen te leiden (Steenart & Wouters, 2015). De aandoening is in 2018 door middel van een bloedonderzoek bij VaNiRo aangetoond, maar is voorafgaand dit onderzoek niet bij de te onderzoeken vleesvarkens gemeten. Mogelijk ging er op het moment van dit onderzoek geen infectie rond en zijn er daarom geen significante verschillen tussen de tegen PIA-gevaccineerde en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens gevonden.

Zoals in bovenstaande tekst naar voren komt, hebben er door misverstanden en miscommunicaties op alle onderdelen van het onderzoek aanpassingen plaatsgevonden. Deze aanpassingen hebben dusdanig invloed op de resultaten gehad dat deze niet meer betrouwbaar zijn. Doordat we delen van metingen hebben moeten laten vallen, zoals de voermetingen hebben we niet de gehele afmestperiode kunnen beoordelen. Mogelijk hadden we in het laatste deel van de afmestperiode nog afwijkingen kunnen vinden die mogelijk aan PIA gelinkt konden worden.

Doordat alle onderdelen van het onderzoek niet zijn verlopen als vooraf verwacht, is het lastig om een uitspraak te doen over hoe het onderzoek eruit had gezien als alles wel volgens verwachting had gelopen. Vooraf had ik verwacht dat we significante verschillen zouden vinden tussen de twee groepen. Toch ben ik van mening dat wanneer het onderzoek wel volgens planning en afspraken was verlopen, we alsnog geen significante verschillen hadden gevonden. Er zijn veel dingen verkeerd gegaan, maar deze dingen zijn bij zowel de gevaccineerde als bij de niet-gevaccineerde afdelingen verkeerd gegaan. Zo was bij zowel de gevaccineerde als bij de niet-gevaccineerde afdelingen het aantal dieren in de hokken onduidelijk en waren bij beide groepen de zwaarste vleesvarkens niet meer te achterhalen. Hierdoor is de impact van de gemaakte fouten voor beide afdelingen vrijwel gelijk. Onder deze vrijwel gelijke omstandigheden is er alsnog geen verschil gevonden dat aan het vaccin gelinkt kan worden. Ook waren er bij vleesvarkens waarvan de afdelingen wel vastgesteld konden worden geen significante verschillen aangetoond. Het vaccin had op deze dieren ook invloed moeten hebben en niet alleen op mogelijke koplopers. Toch zijn er bij deze vleesvarkens geen aantoonbare verschillen gevonden.

Aan de basis van het onderzoek zijn twee fouten gemaakt, waardoor het onderzoek naar mijn mening niet tot een succes had kunnen leiden. Zo is er voorafgaand het onderzoek niet gekeken naar de aanwezigheid van PIA of andere aandoeningen. Het onderzoek was meer zinvol geweest als we vooraf hadden geweten of PIA op het moment van het onderzoek wel of niet speelde. Ook is er uit de slachtgegevens naar voren gekomen dat er veel longproblemen gevonden zijn. Ik denk dat er tijdens het onderzoek een longprobleem onder de vleesvarkens rondging dat de mogelijke aanwezigheid van PIA heeft onderdrukt. Als we hadden geweten dat er mogelijk een andere aandoening had gespeeld, hadden we het onderzoek mogelijk anders kunnen aanpakken. De tweede fout aan de basis van het onderzoek is dat het bedrijfsmanagement niet nagekomen is. Een strakker bedrijfsmanagement had de betrouwbaarheid van het onderzoek kunnen verhogen. Zo heeft het schatten van de gewichten en het niet hanteren van een all-in/all-out regel invloed gehad op de vier gemeten parameters. Als de aandoening voorafgaand het onderzoek was aangetoond en het management strakker verliep, was het onderzoek zinnvoller geweest.

4.3 Verbanden met de literatuur

De farmaceut Boehringer Ingelheim claimt dat het vaccin (op basis van de gemiddelde dagelijkse groei) tot een verschil tot 30 gram groei per dag kan leiden in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde varkens (Boehringer Ingelheim, 2012). Het vaccin heeft binnen dit onderzoek een groeiverschil van vier gram opgeleverd. Doordat het een verschil tót 30 gram kan opleveren, is elk verschil tot 30 gram een geldig verschil. Indien het verschil significant was geweest, had de farmaceut in dit geval aan kunnen tonen dat het vaccin tot meer groei kan leiden. Ook zou PIA tot een stijging tot 0,1 EW-conversiepunten kunnen leiden (Steenart & Wouters, 2015). Dit is geen claim van de farmaceut. Uit de metingen is naar voren gekomen dat tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens 0,019 EW minder nodig hebben om één kg lichaamsgewicht toe te nemen. Omdat er wordt aangegeven dat het tot een verschil tót 0,1 EW-conversiepunten kan leiden, omvat dit elke verandering, dus ook 0,019 EW. Ook dit verschil is niet significant, dus deze theorie gaat voor dit onderzoek niet op.

Doordat vleesvarkens die gevaccineerd zijn tegen PIA efficiënter omgaan met het opgenomen voer, hebben de dieren in tegenstelling tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens dagelijks minder voer nodig om het eindgewicht te bereiken. Binnen dit onderzoek is het niet mogelijk geweest om deze theorie met een significant verschil aan te kunnen tonen. Tot slot zou de verhoogde groei kunnen leiden tot een verkort aantal ligdagen. Hoewel er een verschil is gevonden, is deze niet significant. Hierdoor kan ook deze theorie niet bevestigd worden.

Het uitgevoerde onderzoek naar de werking van het vaccin Enterisol Ileitis is met eerder uitgevoerde onderzoeken vergeleken. Binnen deze onderzoeken is ook met het vaccin Enterisol Ileitis van Boehringer Ingelheim gewerkt. Zo is er een onderzoek uitgevoerd naar het effect van het Enterisol Ileitis vaccin op gespeende biggen en vleesvarkens in Finland. Uit dit onderzoek blijkt dat het vaccin tot een groeiverschil van 30,9 gram per dag in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens heeft geleid ($P < 0,001$). Binnen dit onderzoek was de voeropname van de vleesvarkens ook gemeten. Uit deze metingen blijkt dat het vaccin geen effect op de voeropname heeft gehad ($P = 0.102$) (Peiponen, Tirkkonen, Junnila, & Heinonen, 2018). Hetzelfde heeft zich voorgedaan in een ander eerder uitgevoerd onderzoek. Dit onderzoek is door onder andere een medewerker van Boehringer Ingelheim uitgevoerd. Binnen dit onderzoek is gekeken naar de wereldwijde werkzaamheid en het economische voordeel van het vaccin Enterisol Ileitis. In dit onderzoek is met significantie aangetoond dat het vaccin aan het einde van de afmestperiode tot een groeiverschil van 3,9 kg in tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens had geleid. Ook blijkt binnen dit onderzoek dat er wel een verschil in voeropname tussen de gevaccineerde en niet-gevaccineerde vleesvarkens is aangetoond, maar dat deze niet significant is (Gaumann, Wesselmann, Voets, & Gottschalk, 2005). Uit bovengenoemde onderzoeken is aangetoond dat het vaccin Enterisol Ileitis wel degelijk tot een significant groeiverschil kan leiden. Dit toont aan dat hoewel het in dit onderzoek niet is gelukt om een significant groeiverschil aan te kunnen tonen, het wel mogelijk is. Ook tonen bovenstaande onderzoeken aan dat ze geen significante verschillen in de voeropname van de vleesvarkens hebben kunnen vinden. Dat is in dit onderzoek ook niet gelukt. In dit geval komt het onderzoek overeen met de gevonden literatuur.

5.0 Conclusie en aanbeveling

5.1 Conclusie

De Nederlandse varkenshouderij is onderverdeeld in verschillende takken. Zo is de vleesvarkenshouderij daar één van. Binnen de vleesvarkenshouderijen kunnen de vleesvarkens met verschillende aandoeningen te maken krijgen. Eén van deze aandoeningen is PIA. PIA wordt veroorzaakt door *Lawsonia intracellularis*, een bacterie die zich in de darmen bevindt. De bacterie wordt als natuurlijke darmbewoner gezien die geen schade aan hoeft te richten als hier geen aanleiding tot is. Door stress of plotselinge voerveranderingen kan deze bacterie zich gaan vermeerderen en wel tot problemen gaan leiden. Deze problemen brengen economische gevolgen met zich mee.

Dit onderzoek is uitgevoerd om inzichtelijk te krijgen wat voor invloed de aandoening PIA op de afmestperiode van vleesvarkens heeft. Om de invloed van PIA te achterhalen, zijn in een praktijkproef binnen één stal metingen uitgevoerd bij 1052 gevaccineerde vleesvarkens met een controlegroep van 1356 niet-gevaccineerde vleesvarkens. Enterisol Ileitis is een vaccin dat de verspreiding van PIA tegengaat en de ernst van de symptomen beperkt. Om het effect van het vaccin te meten zijn er metingen uitgevoerd naar de volgende vier parameters: aantal ligdagen (dagen dat het vleesvarken op het bedrijf verblijft), gram groei per dag, dagelijkse voeropname en de EW-conversie (benodigde energie voor één kg groei). Door het wekelijks verzamelen van de voeropname van de vleesvarkens kon de EW-conversie en de dagelijkse voeropname berekend worden. Voor het aantal ligdagen zijn de datum van binnenkomt en het afvoeren van de dieren bijgehouden. Tot slot is voor het berekenen van de dagelijkse groei gebruik gemaakt van de slachtgegevens van de vleesvarkens.

De praktijkproef heeft als doel het inlichten van Nederlandse varkenshouders over de gevolgen van PIA op bovengenoemde parameters. Daarnaast is het aantonen van de werking van het vaccin en het mogelijk verhogen van de verkoopcijfers een achterliggend doel.

5.1.1 Deelvragen

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op het aantal ligdagen in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Door de vleesvarkens tegen PIA te vaccineren met het vaccin Enterisol Ileitis is het aantal ligdagen met 1,9 ligdagen teruggenomen. Op jaarbasis maakt dit een verschil van 5,42 ligdagen. Wanneer met dit verschil doorgerekend wordt, kan de varkenshouder na 23,7 jaar een extra ronde vleesvarkens draaien. Hoewel er een effect van het vaccin gemeten is, is dit effect niet significant aantoonbaar ($P=0,372$). Hierdoor kan het gemeten verschil niet aan het vaccin gelinkt worden, waardoor het verschil op toeval berust. Het vaccin heeft in dit geval geen effect gehad op het aantal ligdagen van de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse groei in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Het vaccineren van de vleesvarkens tegen PIA met het vaccin Enterisol Ileitis heeft tot een groeiverschil van 4 gram geleid. Met een afmestperiode van 128,1 dagen, groeit een tegen PIA-gevaccineerd vleesvarken gedurende het gehele verblijf 512,4 gram extra ten opzichte van niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens.

Ondanks dat er een verschil gemeten is, is dit verschil niet significant ($P=0,209$). Dit betekent dat het verschil op toeval berust en niet aan het vaccin tegen PIA te danken is. Het vaccin heeft in dit geval geen effect gehad op de dagelijkse groei van de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de dagelijkse voeropname in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

De tegen PIA gevaccineerde vleesvarkens hebben gemiddeld 0,032 kg voer per dier minder opgenomen dan de niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens. Bij de gevaccineerde vleesvarkens zijn 128,1 ligdagen gemeten. Als dit aantal ligdagen wordt aangehouden, bespaart een tegen PIA-gevaccineerd vleesvarken gedurende de afmestperiode in totaal 4,1 kg voer. In totaal zijn er voor dit onderzoek 1052 vleesvarkens gevaccineerd. Hierdoor bespaart de varkenshouder door middel van het PIA-vaccin per ronde gevaccineerde vleesvarkens 4536,6 kg voer. Varkenshouderij VaNiRo draait met 128,1 ligdagen 2,85 rondes per jaar. Op jaarbasis bespaart het vaccineren tegen PIA de varkenshouder 12.929,3 kg voer. Het dagelijkse verschil van 0,032 kg voer per dag is statistisch getoetst. Uit deze toets blijkt het verschil tussen de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens en niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens niet significant ($P=0,238$). Het gemeten verschil is dus niet te danken aan het vaccin, maar is ontstaan door toeval. Het vaccin heeft in dit geval geen effect gehad op de dagelijkse voeropname van de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens.

‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op EW-conversie in vergelijking tot niet tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens?’

Het vaccineren van de vleesvarkens tegen PIA heeft tot een verschil van 0,019 EW geleid. Dit betekent dat een gevaccineerd vleesvarken in tegenstelling tot niet-gevaccineerde vleesvarkens 0,019 EW minder nodig heeft om één kg lichaamsgewicht te groeien. Een tegen PIA-gevaccineerd vleesvarken legt binnen VaNiRo een groeitraject van 93,6 kg lichaamsgewicht af en heeft gedurende zijn leven 1,778 EW minder nodig om het eindgewicht te bereiken. Met een voeding van gemiddeld 1,065 EW heeft het dier 1,67 kg minder voer nodig om in zijn energie te voorzien. Binnen dit onderzoek zijn 1052 vleesvarkens gevaccineerd. In totaal bespaart de varkenshouder door middel van het PIA-vaccin per ronde gevaccineerde vleesvarkens 1745,7 kg voer.

Hoewel er een verschil tussen de gevaccineerde en niet-gevaccineerde vleesvarkens is aangetoond, is dit verschil niet significant ($P=0,496$). Het gemeten verschil is dus berust op toeval. Het vaccin heeft in dit geval geen effect gehad op de EW-conversie van de tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens.

5.1.2 Hoofdvraag

De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt als volgt: ‘Wat is het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de afmestperiode in vergelijking tot vleesvarkens die niet tegen PIA gevaccineerd zijn?’. De hoofdvraag wordt beantwoord aan de hand van de conclusies van de deelvragen.

Om het effect van het vaccineren van vleesvarkens tegen PIA op de afmestperiode te kunnen vergelijken, zijn er vier parameters beoordeeld. Dit zijn de volgende parameters: aantal ligdagen, gram groei per dag, dagelijkse voeropname en de EW-conversie. Na het uitvoeren van statistische toetsen is gebleken dat alle gevonden resultaten geen significante verschillen hebben opgeleverd. Dit betekent dat alle gevonden resultaten niet aan het vaccin te danken zijn, maar op toeval berusten. Om deze reden kan het effect van het vaccin op de vier gemeten parameters niet aangetoond worden. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat het vaccin Enterisol Ileitis binnen dit onderzoek geen effect heeft gehad op de afmestperiode van tegen PIA-gevaccineerde vleesvarkens in vergelijking tot niet tegen PIA-

gevaccineerde vleesvarkens. In dit geval brengt het vaccin Enterisol Ileitis geen economische voordelen met zich mee voor de varkenshouder.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies worden aanbevelingen aangedragen voor de Nederlandse varkenshouders en voor een mogelijk vervolgonderzoek.

5.2.1 Aanbeveling voor de Nederlandse varkenshouders

Het onderzoek heeft geen significante verschillen aangetoond. Dit betekent niet dat het vaccin zijn werking niet heeft gedaan. Zo blijkt uit eerder uitgevoerde onderzoeken dat het vaccin wel degelijk tot een verhoogde groei kan leiden (Peiponen et al., 2018; Gaumann et al., 2005) en hebben zich binnen dit onderzoek diverse obstakels voorgedaan die allen mogelijk invloed hebben gehad op de werking van het vaccin.

In Nederland is aangetoond dat 80% van de vleesvarkens antilichamen tegen de bacterie *Lawsonia intracellulair* hebben (Steenart & Wouters, 2015). Hierdoor is de kans groot dat elk bedrijf in Nederland een keer in aanraking komt met PIA. Daarom wordt het de Nederlandse varkenshouders aangeraden om onderzoek uit te laten voeren naar de PIA-status op hun bedrijf. PIA is namelijk niet altijd klinisch zichtbaar, maar brengt wel economische gevolgen met zich mee. Door de PIA-status vroegtijdig vast te stellen, kunnen economische gevolgen beperkt worden.

5.2.2 Aanbeveling voor een vervolgonderzoek

Dit onderzoek is uitgevoerd op één vleesvarkenshouderij. Voor meer betrouwbare resultaten is het belangrijk om hetzelfde onderzoek op meerdere vleesvarkenshouderijen uit te voeren. Op deze manier worden bedrijfseffecten uit de onderzoeken gefilterd. Tijdens het uitvoeren van het onderzoek hebben zich een aantal obstakels voorgedaan waar voorafgaand het onderzoek geen rekening mee was gehouden.

Er wordt aangeraden om een vervolgonderzoek niet tijdens de zomerperiode uit te voeren, omdat een verhoogde staltemperatuur kan leiden tot een voeropname- en groeidip. Ook zou er bij een vervolgonderzoek vooraf eerst onderzoek naar het voersysteem moeten worden gedaan. Als dat bij dit onderzoek gedaan was, was voorafgaand het onderzoek al duidelijk geweest dat het niet mogelijk was om binnen het huidige voersysteem de totale voeropname aan het einde van de afmestperiode te meten. Tot slot wordt er aanbevolen om betrokken partijen, zoals de bedrijfsmanager vaker te controleren. Tijdens de afronding van het onderzoek bleken er achteraf toch onduidelijkheden met betrekking tot de uitvoering van het onderzoek te zijn. Deze onduidelijkheden zijn tussentijds niet besproken, waardoor het onderzoek niet geheel volgens plan is verlopen. Daarom is het in een vervolgonderzoek belangrijk dat er helder en duidelijk gecommuniceerd wordt. Mogelijk kunnen afspraken op papier vastgelegd worden, zodat alle deelnemers van het onderzoek te allen tijde weten wat de verwachtingen omtrent het onderzoek zijn.

Tot slot is het onderzoeken van minder dieren bij een vervolgonderzoek wenselijk. Hoewel een groter aantal dieren meer resultaten oplevert, was het uitvoeren van de metingen op het huidige aantal te onderzoeken dieren tijdrovend.

Literatuurlijst

AgroVision. (2018). *Kengetallenspiegel*. Geraadpleegd op 6 juni 2019, van <https://www.agrovision.nl/kengetallenspiegel-varkenshouderij/>

Boehringer Ingelheim. (2012). *Bijsluiter Enterisol Ileitis*. Geraadpleegd op 5 april 2019, van https://www.boehringer-ingelheim.nl/sites/nl/files/ah/enterisol_ileitis_20120926.pdf

Brand, H. S., Makkes, P. C., Bartelsman, J. F. W. M., van Brekel, M. W. M., Chamuleau, R. A. F. M., Cornelissen, J. J., & Kallenberg, C. G. M. (2006). *Algemene ziekteleer voor tandartsen* (2^e druk). Bohn Stafleu van Loghum. Geraadpleegd op 7 december 2019, van https://books.google.de/books?hl=nl&lr=&id=aSSzEYPdC8gC&oi=fnd&pg=PA11&dq=afweersysteem+linies&ots=zvLQtOmfx2&sig=pzEKtiFyIMB5YMGPdjV_Ffzfl5g&redir_esc=y#v=onepage&q=afweersysteem%20linies&f=false

Bronsvoort, M., Norby, B., Bane, D. P., & Gardner, I. A. (2001). Management factors associated with seropositivity to *Lawsonia intracellularis* in US swine herds. *Journal of Swine Health and Production*, 9(6), 285-289.

CBG. (2017). *Fludoprex 50 mg/g premix voor gemedicineerd voer voor varkens, kippen en fazanten*. Geraadpleegd op 15 december 2019, van https://www.diergeneesmiddeleninformatiebank.nl/ords/f?p=111:3::SEARCH:NO::P0_DOMAIN,P0_LAN G,P3_RVG1:V,NL,101512

Collins, A., Love, R. J., Pozo, J., Smith, S. H., & McOrist, S. (2000). Studies on the ex vivo survival of *Lawsonia intracellularis*. *Journal of Swine Health and Production*, 8(5), 211-215.

Cota, A. M., & Midwinter, M. J. (2012). The immune system. *Anaesthesia & intensive care medicine*, 13(6), 273-275. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2012.03.004>

Decaluwé, R. (z.d.). *Voeding en varkensgezondheid: een focus op de speedip*. Geraadpleegd op 19 augustus 2019, van <https://www.trouwnutrition.be/siteassets/varkens/voeding-en-varkensgezondheid--een-focus-op-de-speedip.pdf>

Delves, P. J., & Roitt, I. M. (2000). The immune system. *New England journal of medicine*, 343(1), 37-49. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJM200007063430107>

Eurostat. (2018). *Pigs hog the limelight*. Geraadpleegd op 16 maart 2019, van https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20180301_1?inheritRedirect=true&redirect=%2Feurostat%2F

Faber, I., & Geudeke, T. (2012). *Waarom de interesse in darmgezondheid?* GD Varken Magazine, 67, (pp. 9). Geraadpleegd op 23 maart 2019, van https://issuu.com/gezondheidsdienstvoordieren/docs/gd_varken_september_2012

Factsheet Varkenshouderij. (2017). *Feiten en cijfers over de Nederlandse varkenshouderij*. Geraadpleegd op 16 maart 2019, van http://pov.nl/fileadmin/user_upload/Factsheet_varkenshouderij_november_2017.pdf

Fancom. (z.d.). *Multiphase Droogvoersysteem*. Geraadpleegd op 8 juli 2019, van <https://www.fancom.nl/oplossingen/voerautomatisering/multiphase-droogvoersysteem>

Friendship, R. M., Corzo, C. A., Dewey, C. E., & Blackwell, T. (2005). The effect of porcine proliferative enteropathy on the introduction of gilts into recipient herds. *Journal of Swine Health and Production*, 13(3), 139-142.

Gaumann, H., Wesselmann, S., Voets, H., & Gottschalk, F. (2005). Global efficacy and economics of Enterisol® Ileitis; a meta-analysis.

Gogolewski, R. P., Cook, R. W., & Batterham, E. S. (1991). Suboptimal growth associated with porcine intestinal adenomatosis in pigs in nutritional studies. *Australian veterinary journal*, 68(12), 406-408. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1991.tb03114.x>

Guedes, R. M., & Gebhart, C. J. (2003). Onset and duration of fecal shedding, cell-mediated and humoral immune responses in pigs after challenge with a pathogenic isolate or attenuated vaccine strain of *Lawsonia intracellularis*. *Veterinary microbiology*, 91(2-3), 135-145. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(02\)00301-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(02)00301-2)

Kok, I. (2015). *Thema Keten, kwaliteit en afzet* [Foto]. Gedownload op 7 december 2019, van <https://slideplayer.nl/slide/2971943/>

Lopez, J., Jesse, G. W., Becker, B. A., & Ellersieck, M. R. (1991). Effects of temperature on the performance of finishing swine: I. Effects of a hot, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency. *Journal of animal science*, 69(5), 1843-1849. DOI: <https://doi.org/10.2527/1991.6951843x>

McOrist, S., Smith, S. H., & Klein, T. (1999). Monitored control programme for proliferative enteropathy on British pig farms. *Veterinary Record*, 144(8), 202-204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.144.8.202>

Møller, K., Jensen, T., Jorsal, S.E., Leser, T., & Carstensen, B. (1998). Detection of *Lawsonia intracellularis*, *Serpulina hyodysenteriae*, weakly beta-haemolytic intestinal spirochaetes, *Salmonella enterica*, and haemolytic *Escherichia coli* from swine herds with and without diarrhoea among growing pigs. *Vet Microbiol*, 62, 59-72. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(98\)00199-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(98)00199-0)

Orion. (2019, 29 mei). *Besmetting of infectie?* Geraadpleegd op 5 oktober 2019, van <https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/aandoeningen/170316-besmetting-of-infectie.html>

Peiponen, K. S., Tirkkonen, B. T., Junnila, J. J. T., & Heinonen, M. L. (2018). Effect of a live attenuated vaccine against *Lawsonia intracellularis* in weaned and finishing pig settings in Finland. *Acta veterinaria scandinavica*, 60(1), 18. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13028-018-0374-8>

Pigmanager. (2018). *Vleesvarkens per aanwezig dier*. Geraadpleegd op 21 juni 2019, van <https://www.agrovision.nl/sectoren/varkens/pigmanager/>

Niewold, T.A. (z.d.). *Biomarkers voor darmgezondheid*. Geraadpleegd op 31 maart 2019, van <https://www.vetclass.nl/varkens/biomarkers-voor-darmgezondheid/uitzending>

Riber, U., Heegaard, P. M., Cordes, H., Ståhl, M., Jensen, T. K., & Jungersen, G. (2015). Vaccination of pigs with attenuated *Lawsonia intracellularis* induced acute phase protein responses and primed cell-mediated immunity without reduction in bacterial shedding after challenge. *Vaccine*, 33(1), 156-162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.10.084>

Roasoft. (z.d.). *Steekproefcalculator*. Geraadpleegd op 17 december 2019, van <https://www.corpos.nl/producten/Steekproef/streekproefcalculator.html>

Smith, D. G. E., & Lawson, G. H. K. (2001). *Lawsonia intracellularis*: getting inside the pathogenesis of proliferative enteropathy. *Veterinary microbiology*, 82(4), 331-345. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(01\)00397-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(01)00397-2)

Steenart, M. & Wouters, G. (2015). *Chronische PIA erger dan acute*. Pigbusiness Magazine, 6, (pp. 20-23). Geraadpleegd op 31 maart 2019, van <http://edepot.wur.nl/356092>

Stege, H., Jensen, T. K., Møller, K., Vestergaard, K., Baekbo, P., & Jorsal, S. E. (2004). Infection dynamics of *Lawsonia intracellularis* in pig herds. *Veterinary microbiology*, 104(3-4), 197-206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.09.015>

Suto, A., Asano, S., Goto, Y., Murata, J., Mori, T., & Adachi, M. (2004). Survey of porcine proliferative enteritis in the Tohoku district of Japan. *Journal of veterinary medical science*, 66(5), 547-549. DOI: <https://doi.org/10.1292/jvms.66.547>

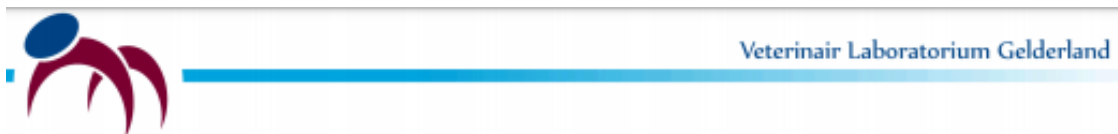
Tibbe, R. (z.d.). *Totaalaanpak vleesvarkens, de sleutel tot succes* [Foto]. Gedownload op 22 oktober 2019, van <https://www.de-heus.nl/kennisbank/totaalaanpak-vleesvarkens-succes-232>

Van den Brink, J. (2019). *Warm weer! Zes tips om een groeidip bij uw vleesvarkens te voorkomen*. Geraadpleegd op 2 januari 2020 van, <https://www.forfarmers.nl/varkens/nieuws-kennis-en-advies/warm-weer-zes-tips-om-een-groeidip-bij-uw-vleesvarkens-te-voorkomen.aspx>

Wageningen UR Livestock Research. (2010). Economie en bedrijfsmanagement. In Wageningen UR Livestock Research (Red.), *Handboek Varkenshouderij* (pp. 46-79). Wageningen: AgriMedia

Bijlagen

1 Bloedonderzoek VaNiRo



Veterinair Laboratorium Gelderland

Epe, 12-10-2018

Kenmerk: VA2056502-126711
Betreft: Onderzoeksresultaten

UBN 2056502 - Vaniro B.V.
t.a.v. Vaniro B.V.
Zevenhuisterweg 96
9311VD Nieuw Roden

Geachte heer/mevrouw Vaniro B.V.,

Hierbij ontvangt u de resultaten van de onderzoeken.

Wij maken u attent op het volgende:

- Zonder de schriftelijke toestemming van ondergetekende, mag het analyserapport niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.
- De analysetechnische informatie is op verzoek verkrijgbaar.
- De resultaten hebben alleen betrekking op de onderzochte monsters.
- Toegepaste methode en meetonzekerheid zijn op te vragen.
- De met Q gemerkte analyses voldoen aan de accreditatiecriteria voor testlaboratoria zoals vastgelegd in de NEN-EN-ISO /IEC 17025:2005

Voor eventuele vragen of opmerkingen kunt u contact opnemen met ondergetekende.

Wij vertrouwen erop dat wij u hiermee van dienst zijn geweest.

Dhr. F.A. Kamphuis
Manager VLG

Monsternummer	: UBN 91124 - Noord en Oost	Monsters	: 10
Datum monstername	: 10-10-2018	UBN	: 2056502
Locatie	: UBN 2056502 - Vaniro B.V.	Ontvangstdatum	: 12-10-2018

Identificatie	Materia	Identificatie	Pla			
126711001	Varken - Bloed	16 weken	POS 37.32			
126711002	Varken - Bloed		POS 86.12			
126711003	Varken - Bloed		POS 33.91			
126711004	Varken - Bloed		POS 76.86			
126711005	Varken - Bloed		POS 32.51			
126711006	Varken - Bloed		NEG 29.1			
126711007	Varken - Bloed		NEG 18.11			
126711008	Varken - Bloed		NEG 28.03			
126711009	Varken - Bloed		NEG 28.77			
126711010	Varken - Bloed		NEG 28.49			

Bekijk uw resultaten ook online op www.vlg-bv.nl



VLG B.V.
Kweekweg 19
Postbus 84
8160 AB Epe

Tel. 0578 76 0012
Fax. 0578 677 098
Email info@vlg-bv.nl
www.vlg-bv.nl

B.T.W. Nr. 817577294801
Rek. Nr. 49.39.27.611
IBAN NL73ABNA0493927611
K.V.K. Nr. 08154892

Pagina 1/1

2 Werkprotocol vaccineren

Vorbereiding:

- 1) Plaats vaccin onmiddellijk na ontvangst in een koelkast (2-8°C)
- 2) Zorg ervoor dat de te vaccineren varkens 3 dagen voor het vaccineren tot 3 dagen na het vaccineren geen antibiotica krijgen. Ze mogen dus in totaal 7 dagen geen antibiotica krijgen.
- 3) Maak gebruik van bedrijfskleding

Dag voor het vaccineren:

- 1) Meet hoeveel water de varkens drinken in 4 uur tijd (voorkeur in de middag)
- 2) Gebruik een schone emmer die alleen voor vaccineren gebruikt wordt
- 3) Vul de emmer met 12 liter
- 4) Plaats de toevoerslang van de dosator op de bodem van de emmer
- 5) Kom na 4 uur terug en meet hoeveel water er nog in de emmer zit. Trek de overgebleven hoeveelheid van de totale hoeveelheid af. De uitkomst is de hoeveel water dat de varkens in 4 uur tijd drinken

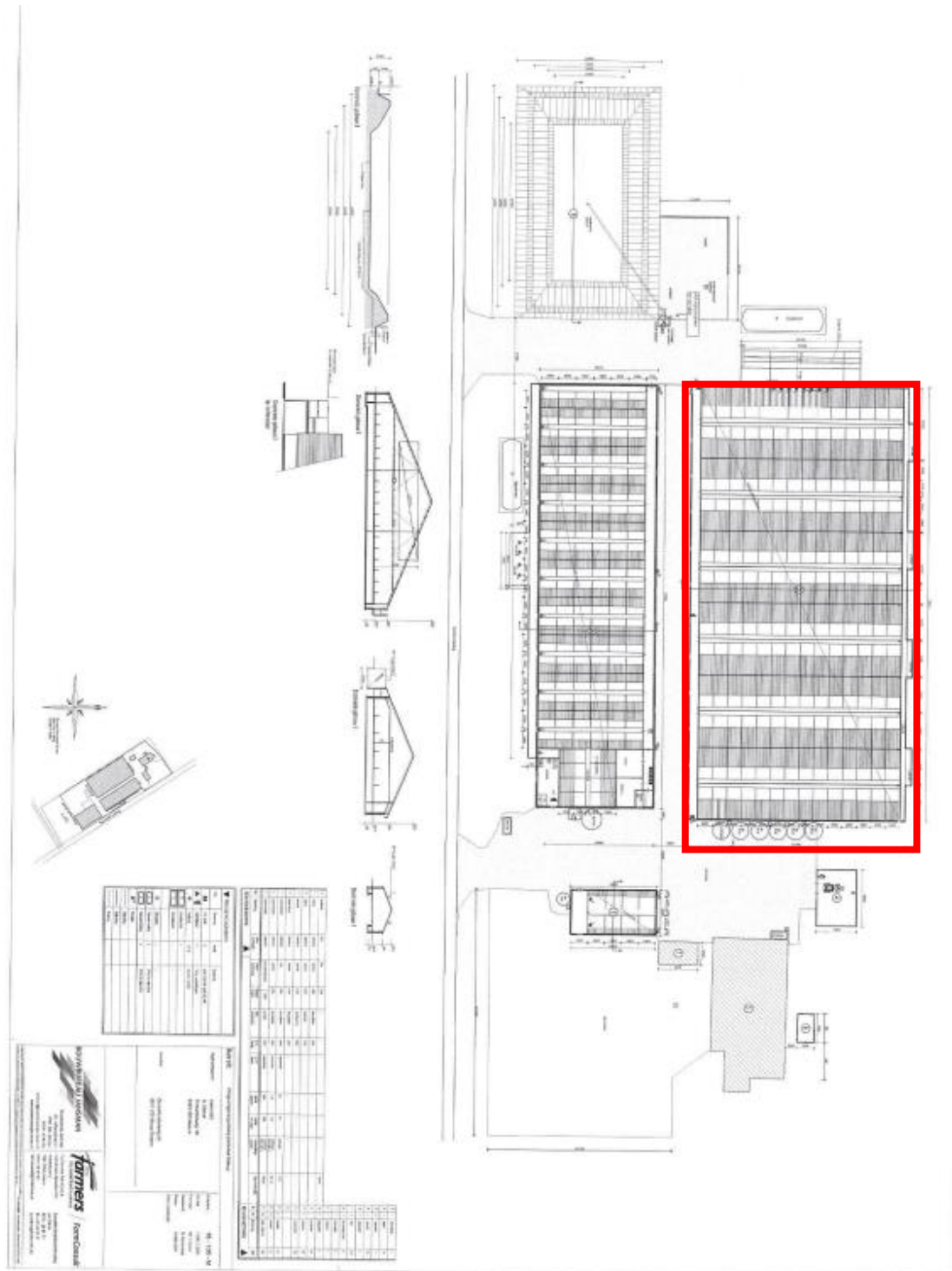
Dag van vaccineren:

- 1) Gebruik een schone emmer die alleen voor vaccineren gebruikt wordt
- 2) Vul de emmer met 12 liter
- 3) Voeg de Enterisol Thiosulfaat Blauw toe aan het water, dit is een stofje wat het water blauw doet kleuren. Gebruik verpakking per 550 liter eindoplossing. Gebruik voor het vaccineren van een afdeling van 270 varkens één flesje thiosulfaat.
- 4) Maak de benodigde hoeveelheid vaccin aan door het steriele water aan het gevriesdroogde vaccin toe te voegen. Gebruik voor het vaccineren van een afdeling van 270 varkens 6 verpakkingen vaccin
- 5) Schud de oplossing
- 6) Mix het vaccin met de emmer vooroplossing
- 7) Plaats de toevoerslang van de dosator op de bodem van de emmer
- 8) Zorg dat de watertoevoer via de dosator verloopt
- 9) Ga naar de te vaccineren afdeling en spoel de laatste drinknippel door totdat de blauwe vloeistof met daarin het vaccin eruit komt
- 10) Controleer regelmatig gedurende de 4 uren de afname van de vaccinoplossing in de emmer

Na het vaccineren:

- 1) Reinig de emmer
- 2) Spoel de dosator schoon met leidingwater
- 3) Zorg dat watertoevoer normaal verloopt, niet meer via de dosator

3 Plattegrond VaNiRo



4 Voerbonnen



Afleveradres 8560045 UBN 2056502 Vaniro BV Zevenhuisterweg 96 9311 VD NIEUW-RODEN 06-25267078 0594-631442		ForFarmers Nederland BV Postbus 91 7240 AB Lochem Telefoon 0573 288800 Fax 0573 288899	
Opdrachtgever 8560045 Vaniro BV Zevenhuisterweg 96 9311 VD NIEUW-RODEN 06-25267078 0594-631442			
Order / Datum	Leverdag / Leverdatum	Afgehaald / Geleverd	Verlading
3491747 / 08-04-2019	Dinsdag / 09-04-2019	G	0051395392
Gevraagd afleverblok		09/04/2019 05:30-23:00 tot 09/04/2019 05:30-23:00	Max 32 T
INFO Kaaswei filteren! Mengvoersilo 11 staat achter de stal.			
		Voeders voldoen aan normen verantwoord voer MI102	

Artikel	Omschrijving	Lev. nummer	Silotekst	Besteld	Geleverd	Vak
21608	Select Start2 DE 21608 ko	0033468258	1	6000	2088.00	1
	<i>startvoer</i>				3934.00	11
					6022.00	
240354	Ultra Prima Groei ko	0033468259	3	10000	4042.00	4
					2106.00	6
					4026.00	7
	<i>eindvoer 1</i>				10174.00	
240344	Ultra Prima Topgroei ko	0033468260	4	4000	4092.00	10
	<i>tussenvoer</i>				4092.00	
240364	Ultra Prima finish ko	0033468261	5	12000	2090.00	2
					2122.00	3
					2076.00	5
					2082.00	8
					3942.00	9
	<i>eindvoer 2</i>				12312.00	
Totaal				32000	32600.00	

GMP+ FSA geborgd				Reg. nr: aNL10489
Vrachtwagen	Nummerplaat	Transporteur	Naam chauffeur	Handtekening
824	ON-35-BY	ForFarmers Intern Transport	<i>Teksa</i>	



ForFarmers BV • Postbus 91 • 7240 AB Lochem
 a-nummer 10489 • Onze algemene leveringsvoorwaarden zijn gedeponeerd bij de KvK Duitz Nederland (nummer 08207868).
 De algemene leveringsvoorwaarden staan vermeld op onze website: www.forfarmers.nl en worden op verzoek toegezonden.

Ag. 01/01/2019



021608-000 *Startvoer*

Select Start2 DE 21608 ko

Volledig diervoeder startfase vleesvarkens.

Analytische bestanddelen: ruw eiwit 16.0 %, ruw vet 5.9 %, ruwe celstof 5.5 %, ruw as 4.8 %, lysine 1.12 %, methionine 0.37 %, calcium 0.80 %, fosfor 0.47 %, natrium 0.18 %.

Samenstelling: gerst, tarwe, maïs, tarwegries, zonnebloemzaadschroot, sojaschroot (van genetisch gemodificeerde sojabonen), palmpitschilfers, kool/raapzaadschroot, palmolie, bietmelasse, calciumcarbonaat, natriumchloride, sojaolie (van genetisch gemodificeerde sojabonen), monocalcium-fosfaat.

Toevoegingen (per KG):

Vitaminen: vit. A (3a672a) 6500 IE - vit. D3 (3a671) 2000 IE - vit. E (3a700) 40 IE.

Sporenelementen: Cu(E4) koper(II)sulfaat.pentahydraat 15 mg - Fe(3b103) ijzer(II)sulfaat.monohydraat 80 mg - I(3b201) Kaliumjodide 1.0 mg - Mn(3b502) mangaan(II)oxide 30 mg - Se(E8) natriumseleniet 0.30 mg - Zn(3b603) Zinkoxide 65 mg.

Verteringsbevorderaars: 6-phytase EC 3.1.3.26 (4a24) 500 ftu.

Toegevoegde vitamine E equivalente antioxidant activiteit 68 IE. Is in overeenstemming met GMP+ BCN-NL01.

Voldoet aan eisen Good Farming Welfare/Retail-QS.

Partijnummer: PL03-2019130029

Ten minste houdbaar tot : 02-07-2019

240354-000 *Eindvoer 1*

Ultra Prima Groei ko

Volledig diervoeder voor varkens.

Analytische bestanddelen: ruw eiwit 13.6 %, ruw vet 3.6 %, ruwe celstof 5.9 %, ruw as 4.3 %, lysine 0.80 %, methionine 0.27 %, calcium 0.57 %, fosfor 0.38 %, natrium 0.16 %.

Samenstelling: tarwe, maïs, gerst, tarwegries, palmpitschilfers, zonnebloemzaadschroot, product uit bakkerij- en deegwarenssector, sojaschroot (van genetisch gemodificeerde sojabonen), bietmelasse, kool/raapzaadschroot, calciumcarbonaat, natriumchloride.

Toevoegingen (per KG):

Vitaminen: vit. A (3a672a) 5000 IE - vit. D3 (3a671) 1000 IE - vit. E (3a700) 40 IE.

Sporenelementen: Cu(E4) koper(II)sulfaat.pentahydraat 15 mg - Fe(3b103) ijzer(II)sulfaat.monohydraat 80 mg - I(3b201) Kaliumjodide 1.0 mg - Mn(3b502) mangaan(II)oxide 24 mg - Se(E8) natriumseleniet 0.20 mg - Zn(3b603) Zinkoxide 65 mg.

Verteringsbevorderaars: Endo-1,3(4)-beta-glucanase EC 3.2.1.6 (E4a1604i) 1500 VU - Endo-1, 4Beta-xylanase EC 3.2.1.8 (E4a1604i) 1100 VU - 6-phytase EC 3.1.3.26 (4a24) 300 ftu.

Toegevoegde vitamine E equivalente antioxidant activiteit 68 IE. Is in overeenstemming met GMP+ BCN-NL01.

Voldoet aan eisen Good Farming Welfare/Retail-QS.

Partijnummer: PL03-2019130039

Ten minste houdbaar tot : 02-07-2019



ForFarmers BV • Postbus 91 • 7240 AB Lochem

o nummer 10489 • Onze algemene leveringsvoorwaarden zijn gedeponeerd bij de KvK Coöperatie Nederland (nummer 08207858). De algemene leveringsvoorwaarden staan vermeld op onze website www.forfarmers.nl en worden op verzoek toegezonden.

14-01-2020



240344-000 *Tussenvoer*

Ultra Prima Topgroei ko

Volledig diervoeder voor varkens.

Analytische bestanddelen: ruw eiwit 14.3 %, ruw vet 4.0 %, ruwe celstof 6.4 %, ruw as 4.4 %, lysine 0.88 %, methionine 0.29 %, calcium 0.57 %, fosfor 0.38 %, natrium 0.18 %.

Samenstelling: tarwe, maïs, gerst, zonnebloemzaadschroot, kool/raapzaadschroot, palmpitschiffers, product uit bakkerij- en deegwarenssector, sojaschroot (van genetisch gemodificeerde sojabonen), bietmelasse, calciumcarbonaat, tarwegries, natriumchloride, palmolie.

Toevoegingen (per KG):

Vitaminen: vit. A (3a672a) 5000 IE - vit. D3 (3a671) 1000 IE - vit. E (3a700) 40 IE.

Sporenelementen: Cu(E4) koper(II)sulfaat,pentahydraat 15 mg - Fe(3b103) ijzer(II)sulfaat,monohydraat 80 mg - I(3b201) Kaliumjodide 1.0 mg - Mn(3b502) mangaan(II)oxide 24 mg - Se(E8) natriumseleniet 0.20 mg - Zn(3b603) Zinkoxide 65 mg.

Verteringsbevorderaars: Endo-1,3(4)-beta-glucanase EC 3.2.1.6 (E4a1604i) 1500 VU - Endo-1, 4Beta-xylanase EC 3.2.1.8 (E4a1604i) 1100 VU - 6-phytase EC 3.1.3.26 (4a24) 500 flu.

Toegevoegde vitamine E equivalente antioxidant activiteit 68 IE. Is in overeenstemming met GMP+ BCN-NL01.

Voldoet aan eisen Good Farming Welfare/Retail-QS.

Partijnummer: PL03-2019150007

Ten minste houdbaar tot : 09-07-2019

240364-000 *Eindvoer 2*

Ultra Prima finish ko

Volledig diervoeder voor varkens.

Analytische bestanddelen: ruw eiwit 13.4 %, ruw vet 3.8 %, ruwe celstof 5.9 %, ruw as 4.3 %, lysine 0.78 %, methionine 0.26 %, calcium 0.57 %, fosfor 0.41 %, natrium 0.16 %.

Samenstelling: tarwe, maïs, tarwegries, gerst, palmpitschiffers, zonnebloemzaadschroot, product uit bakkerij- en deegwarenssector, sojaschroot (van genetisch gemodificeerde sojabonen), kool/raapzaadschroot, calciumcarbonaat, bietmelasse, natriumchloride.

Toevoegingen (per KG):

Vitaminen: vit. A (3a672a) 5000 IE - vit. D3 (3a671) 1000 IE - vit. E (3a700) 40 IE.

Sporenelementen: Cu(E4) koper(II)sulfaat,pentahydraat 15 mg - Fe(3b103) ijzer(II)sulfaat,monohydraat 80 mg - I(3b201) Kaliumjodide 1.0 mg - Mn(3b502) mangaan(II)oxide 24 mg - Se(E8) natriumseleniet 0.20 mg - Zn(3b603) Zinkoxide 65 mg.

Verteringsbevorderaars: Endo-1,3(4)-beta-glucanase EC 3.2.1.6 (E4a1604i) 1500 VU - Endo-1, 4Beta-xylanase EC 3.2.1.8 (E4a1604i) 1100 VU - 6-phytase EC 3.1.3.26 (4a24) 250 flu.

Toegevoegde vitamine E equivalente antioxidant activiteit 68 IE. Is in overeenstemming met GMP+ BCN-NL01.

Voldoet aan eisen Good Farming Welfare/Retail-QS.

Partijnummer: PL03-2019140036

Ten minste houdbaar tot : 09-07-2019



ForFarmers BV • Postbus 91 • 7240 AB Lochem

o-nummer 10489 • Onze algemene leveringsvoorwaarden zijn gedeponeerd bij de KvK Oost Nederland (nummer 08207866).

De algemene leveringsvoorwaarden staan vermeld op onze website www.forfarmers.nl en worden op verzoek toegezonden.

NL 50301002

5 Resultaten uitwerkingen

5.1 uitwerkingen aantal ligdagen

Voor het berekenen van het aantal ligdagen is gebruik gemaakt van de volgende formule:

$$\text{Aantal ligdagen} = \text{datum afvoeren} - \text{datum opleg}$$

Van alle afdelingen zijn de oplegdatum en de datum van het afvoeren bijgehouden. Dit heeft tot het volgende overzicht geleid:

Behandeling	Afdeling	Oplegdatum	Afvoerdatum
Gevaccineerd	22	19-2-2019	1-7-2019
Niet-gevaccineerd	21	4-3-2019	8-7-2019
Gevaccineerd	20	11-3-2019	15-7-2019
Niet-gevaccineerd	19	19-3-2019	22-7-2019
Gevaccineerd	18	26-3-2019	29-7-2019
Niet-gevaccineerd	17	2-4-2019	5-8-2019
Gevaccineerd	16	9-4-2019	12-8-2019
Niet-gevaccineerd	15	16-4-2019	26-8-2019
Gevaccineerd	14	23-4-2019	2-9-2019
Niet-gevaccineerd	13	29-4-2019	9-9-2019
Niet-gevaccineerd	12	7-5-2019	16-9-2019
		7-5-2019	17-9-2019
Niet-gevaccineerd	11	14-5-2019	23-9-2019

Door middel van het maken van een draaitabel binnen het programma Excel, is het gemiddelde aantal ligdagen per afdeling gevonden. Ook heeft deze draaitabel van alle afdelingen het gemiddelde aantal ligdagen van alle gevaccineerde afdelingen en alle niet-gevaccineerde afdelingen berekend.

Behandeling	Afdeling	Aantal ligdagen	Totaal aantal ligdagen	Verschil (dagen)
Gevaccineerd	22	132,0	128,1	1,9
Gevaccineerd	20	126,0		
Gevaccineerd	18	125,0		
Gevaccineerd	16	125,0		
Gevaccineerd	14	132,0		
Niet-gevaccineerd	21	126,0	130,0	
Niet-gevaccineerd	19	125,0		
Niet-gevaccineerd	17	125,0		
Niet-gevaccineerd	15	132,0		
Niet-gevaccineerd	13	133,0		
Niet-gevaccineerd	12	132,3		
Niet-gevaccineerd	11	132,0		

Het verschil tussen de gevaccineerde vleesvarkens en de niet-gevaccineerde vleesvarkens is berekend door het aantal ligdagen van beide groepen van elkaar af te trekken.

Om het effect van het verschil op jaarbasis te berekenen, is met het aantal ligdagen van de gevaccineerde vleesvarkens gerekend. Wanneer gevaccineerde vleesvarkens 128,1 dagen op het bedrijf verblijven, kan de varkenshouder op jaarbasis, indien de dieren tegen PIA zijn gevaccineerd, 2,85 rondes draaien. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Aantal rondes per jaar} = \frac{365 \text{ dagen}}{\text{Aantal ligdagen gevaccineerde vleesvarkens}} = \frac{365}{128,1} = 2,85 \text{ rondes}$$

Het verschil van 1,9 ligdagen bespaard op jaarbasis 5,42 ligdagen. Bekijk onderstaande berekening.

$$\text{Aantal bespaarde ligdagen per jaar} = \text{aantal rondes} \times \text{aantal bespaarde ligdagen}$$

$$\text{Aantal bespaarde ligdagen per jaar} = 2,85 \times 1,9 = 5,42 \text{ ligdagen}$$

Om te achterhalen wat dit verschil voor een varkenshouder betekend, is er gekeken naar wanneer het verschil tot een extra ronde vleesvarkens leidt.

$$\text{Extra ronde} = \left(\frac{\text{aantal ligdagen per ronde}}{\text{verschil aantal ligdagen}} \right) / \text{aantal rondes per jaar}$$

$$\text{Extra ronde} = \left(\frac{128,1}{1,9} \right) / 2,85 = 23,7 \text{ jaar}$$

Na 23,7 jaar kan de varkenshouder met een verschil van 1,9 ligdagen een extra ronde vleesvarkens houden.

5.2 Uitwerkingen gram groei per dag

Voor het berekenen van de dagelijkse groei van de vleesvarkens, moet eerst het gemiddelde opleggewicht van de vleesvarkens per afdeling berekend worden. In een overzicht in Excel zijn per hok binnen een afdeling de opleggewichten bijgehouden. Elke afdeling heeft negen hokken. In dit geval wordt afdeling 22 als voorbeeld gebruikt:

Afdeling	Hok	Opleggewicht (kg)
22	1	20
22	2	25
22	3	26
22	4	26
22	5	26
22	6	20
22	7	24
22	8	23
22	9	25

Bovenstaande tabel is voor alle afdelingen gemaakt. Binnen het programma Excel is door middel van een draaitabel het gemiddelde opleggewicht per afdeling berekend. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Behandeling	Afdeling	Gem. opleggewicht (kg)
Gevaccineerd	22	23,9
Gevaccineerd	20	27,0
Gevaccineerd	18	23,6
Gevaccineerd	16	22,6
Gevaccineerd	14	25,1
Niet-gevaccineerd	21	24,9
Niet-gevaccineerd	19	25,1
Niet-gevaccineerd	17	23,1
Niet-gevaccineerd	15	24,9
Niet-gevaccineerd	13	25,0
Niet-gevaccineerd	12	29,3
Niet-gevaccineerd	11	28,2

Doordat de vleesvarkens aan het einde van de afmestperiode niet zijn gewogen, is het levend eindgewicht van de vleesvarkens berekend. Door middel van een draaitabel binnen Excel is het levend eindgewicht van alle vleesvarkens berekend. Dit is gedaan door middel van onderstaande formule:

$$\text{Levend eindgewicht} = \text{karkasgewicht} + 20\%$$

Dit heeft tot het volgende overzicht geleid:

Behandeling	Afdeling	Gemiddeld karkasgewicht (kg)	Gemiddeld levend eindgewicht (kg)
Gevaccineerd	22	94,2	117,7
Gevaccineerd	20	95,5	119,4
Gevaccineerd	18	93,9	117,4
Gevaccineerd	16	91,5	114,3
Gevaccineerd	14	96,8	120,9
Niet-gevaccineerd	21	96,5	120,6
Niet-gevaccineerd	19	95,2	118,9
Niet-gevaccineerd	17	92,9	116,1
Niet-gevaccineerd	15	93,8	117,3
Niet-gevaccineerd	13	99,7	124,7
Niet-gevaccineerd	12	96,3	120,4
Niet-gevaccineerd	11	97,6	122,0

Om vervolgens de dagelijkse groei te kunnen berekenen, is de totale groei binnen varkenshouderij VaNiRo nodig. Dit is te berekenen met onderstaande formule:

$$\text{Totale groei binnen bedrijf} = \text{levend eindgewicht} - \text{opleggewicht}$$

Vervolgens is dit getal gedeeld door het aantal ligdagen op het vleesvarkensbedrijf. Dit resulteerde in de dagelijkse groei van een varken. Het aantal ligdagen is te herleiden uit de eerder uitgewerkt deelvraag.

$$\text{Groei per vleesvarken per dag} = \frac{(\text{levend gewicht} - \text{opleggewicht})}{\text{aantal ligdagen}}$$

Afdeling 22 wordt voor bovenstaande formules als voorbeeld gebruikt.

$$\text{Totale groei binnen bedrijf} = 117,7 - 23,9 = 93,8 \text{ kg}$$

$$\text{Groei per vleesvarken per dag} = \frac{93,8}{132} = 0,711 \text{ kg}$$

De vleesvarkens uit afdeling 22 hebben een gemiddelde dagelijkse groei van 711 gram per dag bereikt.

Door dit voor alle afdelingen te berekenen, ontstaat het onderstaande overzicht.

Behandeling	Afdeling	Dagelijkse groei per afdeling (gram)	Totale dagelijkse groei (gram)	Verschil (gram)
Gevaccineerd	22	711	731	4
Gevaccineerd	20	734		
Gevaccineerd	18	751		
Gevaccineerd	16	734		
Gevaccineerd	14	726		
Niet-gevaccineerd	21	760	727	
Niet-gevaccineerd	19	751		
Niet-gevaccineerd	17	744		
Niet-gevaccineerd	15	700		
Niet-gevaccineerd	13	749		
Niet-gevaccineerd	12	688		
Niet-gevaccineerd	11	711		

Het verschil tussen de twee groepen is berekend door de dagelijkse groei van de niet-gevaccineerde vleesvarkens van de dagelijkse groei van de gevaccineerde vleesvarkens af te trekken. Een gevaccineerd vleesvarken groeit met een verschil van 4 gram gedurende het verblijf van 128,1 dagen in totaal 512,4 gram extra ten opzichte van niet-gevaccineerde vleesvarkens. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Totale extra groei gedurende verblijf} = 128,1 \times 4 = 512,4 \text{ gram}$$

5.3 Dagelijkse voeropname

Voor de dagelijkse voeropname is de totaal opgenomen hoeveelheid voer op het moment van afvoeren nodig. Dit zijn alle vier de voersoorten bij elkaar opgeteld. De dagopname is berekend aan de hand van de volgende berekening:

$$\text{Dagelijkse voeropname in kg} = \frac{(\text{Totale voeropname/aantal ligdagen})}{\text{Aantal vleesvarkens}}$$

Voor het toepassen van bovenstaande formule wordt afdeling 22 als voorbeeld gebruikt. De afdelingen bestaan uit negen hokken. Voordat de formule toegepast kan worden, moet er eerst een overzicht van de totale voeropname gemaakt worden. Deze ziet er als volgt uit:

Hok	Aantal varkens	Voersoort	Totaal opgenomen per voersoort (kg)	Totaal opgenomen voer (kg)	Dagopname per varken (kg)	Dagopname per afdeling (kg)
1	29,5	Startvoer	1704,7	3788,8	1,61	1,67
		Tussenvoer	1370,6			
		Afmest 1	601,7			
		Wormvoer	111,8			
		Afmest 2	0			
2	29	Startvoer	1529,4	4094,8	1,77	
		Tussenvoer	1473,1			
		Afmest 1	956,2			
		Wormvoer	130,8			
		Afmest 2	5,3			
3	29	Startvoer	1529	4184,5	1,80	
		Tussenvoer	1533,5			
		Afmest 1	993			
		Wormvoer	119,6			
		Afmest 2	9,4			
4	30	Startvoer	1590,1	4420,7	1,84	
		Tussenvoer	1580,4			
		Afmest 1	1105,8			
		Wormvoer	130,7			
		Afmest 2	13,7			
5	30	Startvoer	1379,9	4079	1,70	
		Tussenvoer	1481,3			
		Afmest 1	1084,7			
		Wormvoer	123,8			
		Afmest 2	9,3			
6	29,5	Startvoer	1559,4	3688,2	1,56	
		Tussenvoer	1409,9			

		Afmest 1	599			
		Wormvoer	119,9			
		Afmest 2	0			
7	30	Startvoer	1415,4	3757,9	1,57	
		Tussenvoer	1368,6			
		Afmest 1	848,1			
		Wormvoer	123,5			
		Afmest 2	2,3			
8	30	Startvoer	1444,1	3745,8	1,56	
		Tussenvoer	1370,1			
		Afmest 1	809,1			
		Wormvoer	122,5			
		Afmest 2	0			
9	29,5	Startvoer	1383,4	3841,7	1,63	
		Tussenvoer	1366,9			
		Afmest 1	959,4			
		Wormvoer	126,5			
		Afmest 2	5,5			

Vervolgens kan eerdergenoemde formule per hok ingevuld worden. Voor het toepassen van eerdergenoemde formule wordt hok 1 als voorbeeld gebruikt. In hok 1 zaten gemiddeld 29,5 vleesvarkens.

$$\text{Dagelijkse voeropname in kg} = \frac{(\text{Totale voeropname/aantal ligdagen})}{\text{Aantal vleesvarkens}}$$

$$\text{Dagelijkse voeropname in kg} = \frac{(3788,8/80)}{29,5} = 1,61 \text{ kg per dag}$$

Dit wordt vervolgens voor alle hokken binnen alle afdelingen berekend. Vervolgens wordt het gemiddelde van alle hokken binnen een afdeling genomen. Dit leidt tot het volgende overzicht:

Behandeling	Afdeling	Dagopname per afdeling (kg)	Dagopname (kg)	Verschil (kg)
Gevaccineerd	22	1,67	1,668	0,032
Gevaccineerd	20	1,73		
Gevaccineerd	18	1,73		
Gevaccineerd	16	1,59		
Gevaccineerd	14	1,62		
Niet-gevaccineerd	21	1,66	1,700	
Niet-gevaccineerd	19	1,72		
Niet-gevaccineerd	17	1,72		
Niet-gevaccineerd	15	1,56		
Niet-gevaccineerd	13	1,73		
Niet-gevaccineerd	12	1,73		
Niet-gevaccineerd	11	1,78		

Het verschil tussen de gevaccineerde vleesvarkens en de niet-gevaccineerde vleesvarkens is berekend door de dagelijkse voeropname van de niet-gevaccineerde vleesvarkens van de dagelijkse voeropname van de gevaccineerde vleesvarkens af te trekken.

Met een ligtijd van 128,1 dagen bespaart een gevaccineerd vleesvarken 4,1 kg voer per ronde. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Voerbesparing} = 128,1 \times 0,032 = 4,1 \text{ kg voer per ronde}$$

Binnen dit onderzoek zijn 1052 vleesvarkens gevaccineerd. In totaal bespaart de varkenshouder door middel van het PIA-vaccin per ronde gevaccineerde vleesvarkens 4536,6 kg voer. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Totale voerbesparing per ronde} = 4,1 \times 1052 = 4536,6 \text{ kg voer}$$

Varkenshouderij VaNiRo draait zoals in deelvraag 1 'aantal ligdagen' berekend 2,85 rondes per jaar. Op jaarbasis bespaart het vaccineren tegen PIA de varkenshouder 12.929,3 kg voer. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Totale voerbesparing per jaar} = 4536,6 \times 2,85 = 12.929,3 \text{ kg voer}$$

5.4 EW-conversie

Voor het berekenen van de EW-conversie is de totaal opgenomen hoeveelheid voer op het moment van afvoeren nodig. Dit zijn alle vier de voersoorten bij elkaar opgeteld. Om de EW-conversie te kunnen berekenen is de volgende formule toegepast:

$$EW - conversie = \frac{\text{Hoeveelheid opgenomen energie tijdens verblijf}}{(\text{Levend eindgewicht} - \text{opleggewicht})}$$

Voor het toepassen van bovenstaande formule wordt afdeling 22 als voorbeeld gebruikt. Voordat de formule toegepast kan worden, moet er eerst een overzicht van de totale voeropname gemaakt worden, inclusief de EW-waarde per voersoort. Zie onderstaand overzicht.

Hok	Aantal varkens	Voersoort	EW per voersoort (EW)	Totaal opgenomen per voersoort (kg)	Totaal opgenomen per voersoort (EW)	Totaal EW
1	29,5	Startvoer	1,08	1704,7	1841,076	4065,046
		Tussenvoer	1,07	1370,6	1466,542	
		Afmest 1	1,06	601,7	637,802	
		Wormvoer	1,07	111,8	119,626	
		Afmest 2	1,05	0	0	
2	29	Startvoer	1,08	1529,4	1651,752	4387,062
		Tussenvoer	1,07	1473,1	1576,217	
		Afmest 1	1,06	956,2	1013,572	
		Wormvoer	1,07	130,8	139,956	
		Afmest 2	1,05	5,3	5,565	
3	29	Startvoer	1,08	1529	1651,32	4482,587
		Tussenvoer	1,07	1533,5	1640,845	
		Afmest 1	1,06	993	1052,58	
		Wormvoer	1,07	119,6	127,972	
		Afmest 2	1,05	9,4	9,87	
4	30	Startvoer	1,08	1590,1	1717,308	4734,718
		Tussenvoer	1,07	1580,4	1691,028	
		Afmest 1	1,06	1105,8	1172,148	
		Wormvoer	1,07	130,7	139,849	
		Afmest 2	1,05	13,7	14,385	
5	30	Startvoer	1,08	1379,9	1490,292	4367,296
		Tussenvoer	1,07	1481,3	1584,991	
		Afmest 1	1,06	1084,7	1149,782	
		Wormvoer	1,07	123,8	132,466	
		Afmest 2	1,05	9,3	9,765	
6	29,5	Startvoer	1,08	1559,4	1684,152	3955,978

		Tussenvoer	1,07	1409,9	1508,593	
		Afmest 1	1,06	599	634,94	
		Wormvoer	1,07	119,9	128,293	
		Afmest 2	1,05	0	0	
7	30	Startvoer	1,08	1415,4	1528,632	4026,58
		Tussenvoer	1,07	1368,6	1464,402	
		Afmest 1	1,06	848,1	898,986	
		Wormvoer	1,07	123,5	132,145	
		Afmest 2	1,05	2,3	2,415	
8	30	Startvoer	1,08	1444,1	1559,628	4014,356
		Tussenvoer	1,07	1370,1	1466,007	
		Afmest 1	1,06	809,1	857,646	
		Wormvoer	1,07	122,5	131,075	
		Afmest 2	1,05	0	0	
9	29,5	Startvoer	1,08	1383,4	1494,072	4114,749
		Tussenvoer	1,07	1366,9	1462,583	
		Afmest 1	1,06	959,4	1016,964	
		Wormvoer	1,07	126,5	135,355	
		Afmest 2	1,05	5,5	5,775	

Vervolgens kan eerdergenoemde formule per hok ingevuld worden. Zo is het levend eindgewicht en het opleggewicht van afdeling 22 al in deelvraag 2 beantwoord. Voor het invullen van de formule wordt hok 1 als voorbeeld gebruikt.

$$EW - conversie = \frac{\text{Hoeveelheid opgenomen energie tijdens verblijf}}{(\text{Levend eindgewicht} - \text{opleggewicht})}$$

$$EW - conversie = \frac{4065,046}{(117,7 - 23,9)} = \frac{4065,046}{93,8} = 43,34 \text{ EW nodig per kg lichaamsgewicht}$$

Bovenstaande formule weergeeft de benodigde EW van het hok om één kg lichaamsgewicht te groeien. In het hok werden gemiddeld 29,5 vleesvarkens gehouden.

$$EW - conversie \text{ per vleesvarken} = \frac{43,34}{29,5} = 1,47 \text{ EW nodig per kg lichaamsgewicht}$$

Dit wordt vervolgens voor alle hokken binnen alle afdelingen berekend. Vervolgens wordt het gemiddelde van alle hokken binnen een afdeling genomen. Dit leidt tot het volgende overzicht:

Behandeling	Afdeling	EW-conversie per afdeling (EW)	EW-conversie (EW)	Verschil (EW)
Gevaccineerd	22	1,53	1,534	0,019
Gevaccineerd	20	1,62		
Gevaccineerd	18	1,58		
Gevaccineerd	16	1,49		
Gevaccineerd	14	1,45		
Niet-gevaccineerd	21	1,50	1,553	
Niet-gevaccineerd	19	1,57		
Niet-gevaccineerd	17	1,59		
Niet-gevaccineerd	15	1,45		
Niet-gevaccineerd	13	1,50		
Niet-gevaccineerd	12	1,63		
Niet-gevaccineerd	11	1,63		

Het verschil tussen de gevaccineerde vleesvarkens en de niet-gevaccineerde vleesvarkens is berekend door de EW-conversie van de niet-gevaccineerde vleesvarkens van de EW-conversie van de gevaccineerde vleesvarkens af te trekken.

Om te berekenen wat de besparing in EW-conversie voor de varkenshouder kan betekenen, wordt het groeitraject van de vleesvarkens berekend. Hierbij is het gemiddelde opleggewicht en het gemiddelde levend eindgewicht van de vleesvarkens nodig. Deze gemiddeldes zijn voor het beantwoorden van deelvraag 1 en 2 al berekend. De gemiddeldes per afdeling zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Behandeling	Afdeling	Gem. opleggewicht (kg)	Gem. opleggewicht (kg)	Gemiddeld levend eindgewicht (kg)	Gemiddeld levend eindgewicht (kg)
Gevaccineerd	22	23,9	24,4	117,7	118
Gevaccineerd	20	27,0		119,4	
Gevaccineerd	18	23,6		117,4	
Gevaccineerd	16	22,6		114,3	
Gevaccineerd	14	25,1		120,9	

Het groeitraject van een vleesvarken is het aantal kg dat het dier binnen het vleesvarkensbedrijf is gegroeid. Het gemiddelde groeitraject van een gevaccineerd vleesvarken is hierdoor 93,6 kg lichaamsgewicht. Dit is het gemiddelde groeitraject van alle gevaccineerde vleesvarkens binnen VaNiRo.

$$\text{Groeitraject} = \text{Levend eindgewicht} - \text{opleggewicht}$$

$$\text{Groeitraject} = 118 - 24,4 = 93,6 \text{ kg lichaamsgewicht}$$

Een gevaccineerd vleesvarken heeft 0,019 EW minder nodig om één lichaamsgewicht te groeien. Hierdoor heeft een gevaccineerd vleesvarken gedurende het groeitraject van 93,6 kg lichaamsgewicht 1,778 EW minder nodig om het eindgewicht te bereiken. Deze besparing heeft invloed op de hoeveelheid voer het dier nodig heeft. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Besparing EW} = 0,019 \times 93,6 = 1,778 \text{ EW}$$

Het voer van VaNiRo bevat gemiddeld 1,065 EW per kg voer. Het gevaccineerde vleesvarken heeft 1,778 EW bespaard, wat gelijk staat aan 1,67 kg voer. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Besparing voer per vleesvarken} = \frac{1,778}{1,065} = 1,67 \text{ kg voer per vleesvarken}$$

Het gevaccineerde dier heeft gedurende zijn leven 1,67 kg minder over nodig om in zijn energie te voorzien. Binnen dit onderzoek zijn 1052 vleesvarkens gevaccineerd. In totaal bespaart de varkenshouder door middel van het PIA-vaccin per ronde gevaccineerde vleesvarkens 1745,7 kg voer. Zie onderstaande berekening.

$$\text{Besparing voer} = \frac{1,778}{1,065} \times 1052 = 1745,7 \text{ kg voer}$$

6 Planning voeropname

Afdeling	Kalenderweek	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	Aantal																															
22	267	OPEG																		SLACHT												
21	268			OPEG																	SLACHT											
20	269				OPEG																		SLACHT									
19	270					OPEG																		SLACHT								
18	270						OPEG																		SLACHT							
17	266							OPEG																		SLACHT						
16	272								OPEG																		SLACHT					
15	277									OPEG																		SLACHT				
14	275										OPEG																		SLACHT			
13	270											OPEG																		SLACHT		
12	270												OPEG																		SLACHT	
11	270													OPEG																	SLACHT	

Voeropname meten

7 Planning varkensstal

Afdeling	Kalenderweek	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38					
	Aantal																																				
22	267	OPELG 19-2-19		5-3-2019																	SLACHT 30-6-19																
21	268			OPELG 4-3-19																	SLACHT 7-7-19																
20	269				OPELG 11-3-19	19-3-2019																	SLACHT 14-7-19														
19	270					OPELG 19-3-19																		SLACHT 21-7-19													
18	270						OPELG 26-3-19	2-4-2019																		SLACHT 28-7-19											
17	266							OPELG 2-4-19																			SLACHT 4- 8-19										
16	272								OPELG 9-4-19	16-4-2019																		SLACHT 11-8-19									
15	277									OPELG 16-4-19																			SLACHT 18-8-19								
14	275										OPELG 23-4-19	3-5-2019																		SLACHT 25-8-18							
13	270											OPELG 29-4-19																			SLACHT 1-9-2019						
12	270												OPELG 7-5-19																			SLACHT 8-9-2019					
11	270													OPELG 14-5-19																			SLACHT 15-9-2019				
Gevaccineerd																																					

Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

Naam:

Klas:

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief*
- ☐ Is coherent (verwijs- en bindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons'*
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek

- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaan minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven