

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 600

Voersysteem voor het individueel voeren van vleesvarkens: 'Voeren op maat'

De ontwikkeling van een nieuw voersysteem binnen project 'Vitale vleesvarkens'

Mei 2012



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2012

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

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

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.



Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

N. Dirx-Kuijken
C. van der Peet-Schwering
A. Hoofs

Titel

Voersysteem voor het individueel voeren van vleesvarkens: 'Voeren op maat'

Samenvatting

Om het resultaat van vleesvarkens te verhogen, is een ontwikkeltraject in gang gezet voor het voersysteem 'Voeren op maat'. Hiermee kunnen vleesvarkens individueel gevoerd worden op basis van individuele dierherkenning. In dit ontwikkeltraject is het systeem beoordeeld op de vooraf gestelde eisen.

Trefwoorden

Voeren op maat, individuele voeding, vleesvarkens, voersysteem,



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Rapport 600

Voersysteem voor het individueel voeren van vleesvarkens: 'Voeren op maat'

De ontwikkeling van een nieuw voersysteem binnen project 'Vitale vleesvarkens'

N. Dirx-Kuijken
C. van der Peet-Schwering
A. Hoofs

Mei 2012

Voorwoord

Voor u ligt de eindrapportage van het ontwikkeltraject van een nieuw voersysteem voor vleesvarkens. In opdracht van het Productschap Vee en Vlees (PVV) is binnen het project 'Vitale vleesvarkens' gezocht naar nieuwe voersystemen die zich richten op twee belangrijke aspecten rondom voeding in de varkenshouderij:

- Het realiseren van een voldoende hoge voeropname van biggen in de eerste dagen na spenen, door de biggen vóór spenen reeds het voersysteem aan te leren dat ze ook na spenen krijgen. Hiervoor is gebruik gemaakt van het leren van de zeug. Dit is het systeem 'Jong geleerd, oud gedaan'.
- Het individueel kunnen voeren van vleesvarkens in kleine koppels, zonder afscherming tijdens het eten. Dit is het systeem 'Voeren op maat'.

In deze rapportage vindt u voor het voersysteem individueel voeren van vleesvarkens ('Voeren op maat') een beschrijving van dit ontwikkeltraject. Voor meer informatie over het voersysteem 'Jong geleerd, oud gedaan' wordt u verwezen naar het rapport 'Nieuw voersysteem voor het leren eten van jonge biggen: 'Jong geleerd, oud gedaan'. De ontwikkeling van een nieuw voersysteem binnen project 'Vitale vleesvarkens'.

Het onderzoeksteam van Wageningen UR Livestock Research / Varkens Innovatie Centrum Sterksel bestaande uit Pim Peters, Anita Hoofs, Mart Smolders, Carola van der Peet-Schwing en Nienke Dirx, bedankt het bedrijfsleven, te weten Nedap N.V., Verbakel en De Heus Voeders voor hun inbreng. Zonder jullie inzet en bijdrage was het project niet mogelijk geweest. Het project is begeleid door een stuurgroep die bestaat uit Eric Douma en Mark Tijssen namens LTO (Land- en Tuinbouw Organisatie Nederland), Harry Bloemenkamp en Michel Schoneveld namens NVV (Nederlandse Vakbond Varkenshouders) en Marlies Hanssen namens het PVV (Productschap Vee en Vlees). Bij deze willen we de stuurgroep bedanken voor hun constructieve bijdrage aan het project.

Wij wensen u veel leesplezier!

Nienke Dirx-Kuijken en Carola van der Peet, Projectleiders

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	1
2	Programma van eisen	3
3	Beschrijving voersysteem	4
4	Gebruikte instellingen en beoordeling van de vooraf gestelde eisen	6
4.1	Geen restvoer in voerbak	6
4.1.1	Voersnelheid.....	6
4.1.2	Voercurve.....	7
4.2	Afstelling sensor	8
4.3	Nauwkeurigheid voerporties	8
4.3.1	Grootte van de kamer	8
4.3.2	Korrelgrootte	9
4.3.3	Soortelijk gewicht voer	9
4.4	Verjagen	9
4.4.1	Materiaal en methode	10
4.4.2	Resultaten.....	11
5	Conclusies en aanbevelingen	13

Samenvatting

Voor het project 'Vitale vleesvarkens', dat uitgevoerd wordt in opdracht van het PVV, naar nieuwe systemen waarmee het technisch resultaat in de vleesvarkenshouderij mogelijk verbeterd kan worden. Er is een ontwikkeltraject in gang gezet voor het voersysteem 'Voeren op maat', waarmee vleesvarkens individueel gevoerd kunnen worden op basis van individuele dierherkenning. Vraagstelling in dit ontwikkeltraject was of het mogelijk is elk dier (voor minimaal 95%) zijn eigen portie voer op te laten nemen in een voersysteem zonder bescherming tijdens het eten zoals bij voerstations, zonder dat voer van elkaar weggegeten wordt. Om dit te realiseren, zijn de volgende eisen gesteld aan het systeem:

- Er mag geen restvoer onder in de voerbak liggen.
- De sensor voor het herkennen van het oormerk moet juist zijn afgesteld.
- Een nauwkeurige verstrekking van de hoeveelheid voer per portie.
- Verjagen van varkens aan de voerbak mag niet of slechts in beperkte mate voorkomen.

In dit ontwikkeltraject is samen met Nedap N.V., Verbakel en De Heus Voeders een systeem ontwikkeld dat hier zo veel mogelijk aan voldoet. Het voersysteem bestaat uit een voerbak met twee voorraadbunkers met uitdoseerpunten die is gekoppeld aan een softwareprogramma en herkent varkens met een RFID oormerk (Radio Frequency Identification). Wanneer een varken in de voerbak herkend wordt en nog een voertegood heeft voor die dag, wordt er voer uitgedoseerd op basis van een volumemeting.

Het systeem is tijdens het ontwikkeltraject geoptimaliseerd op de vooraf gestelde eisen en uiteindelijk beoordeeld op nauwkeurigheid. Per eis zijn de belangrijkste ontwikkelpunten en betekenis voor de praktijk weergegeven.

Restvoer

De voersnelheid en voercurve moeten juist zijn ingesteld om de hoeveelheid restvoer onder in de voerbak beperkt te houden. Voor de borgen en gelten is de voersnelheid vergelijkbaar. De voersnelheid is per voersoort (start- of afmestvoer) verschillend.

Afstelling sensor

Een juiste afstelling van de sensor zorgt voor goede, accurate herkenning van de dieren in de voerbak. Er bleek geen sprake van bevuilding of afname van bereik gedurende de looptijd van dit ontwikkeltraject. De afstelling van de sensor zou bij plaatsing door de leverancier per voerbak juist ingesteld moeten worden, afhankelijk van de locatie in het hok.

Nauwkeurigheid voerporties

De grootte van de voerporties was gemiddeld zestien gram, maar varieerde tussen bunkers van twaalf tot twintig gram. De nauwkeurigheid van de portie voer die wordt uitgedoseerd, is afhankelijk van:

- De grootte van de kamer

De grootte van de kamer is niet te beïnvloeden maar zou bij installatie per bunker moeten worden gecheckt en ingevoerd in Velos. Daarnaast zou mogelijk door aankoeken van voerresten de volume van de kamer kunnen afnemen. Hiervoor zou met enige regelmaat, bijvoorbeeld jaarlijks, een reiniging en check van de volume van de kamer moeten plaatsvinden.

- De korrelgrootte

Het uitdoseren gebeurt op basis van een volumemeting. Bij een kleinere was de voerhoeveelheid die per portie werd uitgedoseerd nauwkeuriger.

- Het soortelijk gewicht van het voer

Het soortelijk gewicht van het voer heeft invloed op hoeveel gram voer er per portie wordt uitgedoseerd. Het soortelijk gewicht kan per levering en per voersoort verschillen.

Automatische koppeling van dit soortelijk gewicht aan het sturingsprogramma is noodzakelijk om nauwkeurig te kunnen voeren.

Verjagen

Als een varken verjaagd wordt uit de voerbak terwijl deze staat te eten, blijft er vermoedelijk voer van dit varken liggen, wat door een ander varken wordt weggekaapt. Om dit zoveel mogelijk te beperken, is gekomen tot een softwareaanpassing die het ongewenste gedrag (verjagen van een ander varken) vermindert. Deze softwareaanpassing verminderde het aantal inbraken.

De hoeveelheid voer die per poging tot verjagen werd gestolen, werd gemiddeld op circa vijf tot tien gram voer geschat. Als er gemiddeld over de hele vleesvarkensperiode per varken 6,3 inbraken per 24 uur waren waarbij vijf tot tien gram voer werd gestolen, is de gestolen hoeveelheid voer ca. 30 tot 60 gram per dag. Bij een voerhoeveelheid van bijvoorbeeld 2,3 kg per dier per dag, is dit 1% tot 2,5% van de totale hoeveelheid. Het aantal inbraken verschilde echter tussen varkens. De varkens die veel inbraken bleken echter ook vaak slachtoffer te zijn van inbraken.

Praktische toepassing:

- Aan dieren binnen een koppel kunnen meerdere voersoorten tegelijkertijd worden verstrekt. Zo kan bijvoorbeeld een luxer startvoer worden ingezet voor de varkens die dit nodig hebben, of kan langer startvoer worden doorgevoerd. Aan het eind kan aan de snelle of juist trage groeiers een ander, luxer of juist meer verzadigend, voer worden verstrekt.
- Dieren kunnen beperkt worden in de voerhoeveelheid die ze dagelijks ter beschikking krijgen. Het is zelfs mogelijk de voerhoeveelheid te beperken binnen bepaalde perioden in een dag.
- Door continue inzicht in de voeropname voor elk individueel dier biedt het extra informatie om te gebruiken in het dagelijks management. Zieke dieren of dieren met een andere afwijking worden veel sneller gesignaleerd.
- Door het actueel gewicht te koppelen, is het mogelijk nog meer naar behoefte van het dier te voeren. Momenteel worden technieken ontwikkeld die het mogelijk maken het gewicht op individueel dierniveau te registreren.
- Door historische informatie van een individuele big te kennen, wordt het nog beter mogelijk naar behoefte te voeren. Denk hierbij aan informatie zoals geboortegewicht, groei in de opfok en genetische aanleg.

1 Inleiding

De technische resultaten van de vleesvarkens in Nederland zijn de laatste jaren stabiel of zelfs licht dalende. De genetische potentie aan groei en voederconversie wordt niet gerealiseerd. Voor het project 'Vitale vleesvarkens', dat uitgevoerd wordt in opdracht van het PVV, zijn in 2009 zes vleesvarkensbedrijven bezocht die behoren tot de topbedrijven in Nederland ten aanzien van groeisnelheid (groei hoger dan 850 g/d) en voederconversie (voederconversie lager dan 2,5). Op basis van deze bedrijfsbezoeken zijn een aantal mogelijke succesfactoren voor goede technische resultaten benoemd (Van der Peet-Schwering et al., 2009). Daarnaast zijn aspecten benoemd die nog verbeterd kunnen worden op de bezochte bedrijven. Voersamenstelling was er daar één van. Een goede kwaliteit van de grondstoffen en van het totale voer en optimale gehalten aan nutriënten zijn belangrijk om goede technische resultaten te halen. Daarnaast is het voor goede resultaten belangrijk dat de voeropname van de dieren zo ongestoord mogelijk verloopt en dat er geen dip is in de voeropname bij bijvoorbeeld het verplaatsen van de dieren. Het is de vraag of de huidige generatie voersystemen nog tegemoet komt aan de eisen van de huidige varkens. Mogelijk dat door nieuwe voersystemen het technisch resultaat in de vleesvarkenshouderij verbeterd kan worden. Op basis van deze vraag is een ontwikkeltraject in gang gezet voor het voersysteem 'Voeren op maat', waarmee vleesvarkens individueel naar behoefte gevoerd kunnen worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van individuele dierherkenning middels een RFID (Radio Frequency IDentification) oormerk. Naast het ontwikkelen van het systeem 'Voeren op maat' is er gewerkt aan de ontwikkeling van een voersysteem 'Jong geleerd oud gedaan' (het aanleren van een voersysteem op jonge leeftijd). De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd in Dirx-Kuijken et al. (2012).

Met het systeem 'Voeren op maat' zou het mogelijk moeten zijn vleesvarkens in een koppel individueel te voeren, waarbij ieder dier zijn eigen portie voer op eet. In potentie heeft dit de volgende voordelen:

- Voeren van dieren naar hun individuele behoefte.
- De mogelijkheid tot het verstrekken van twee of meer verschillende voersoorten aan individuele varkens binnen een koppel.
- Het beperken van de voergift voor individuele varkens binnen een koppel; varkens van verschillende geslachten en gewichten kunnen daardoor bij elkaar blijven.
- Voeropname-gegevens van individuele varkens worden vastgelegd.
- Mogelijk dat de jeugdgroei beter benut kan worden door de voeropname in de jeugdgroefase te stimuleren (via geluid of geur/smaak).
- Door de actuele groei van de dieren (dieren wegen met camera of weegschaal) te koppelen, kunnen de voerhoeveelheid en voersamenstelling gestuurd worden op basis van actuele groei.

Vraagstelling in dit ontwikkeltraject was of het mogelijk is elk dier, voor minimaal 95%, zijn eigen portie voer op te laten nemen in een voersysteem zonder bescherming tijdens het eten zoals bij voerstations.

In dit ontwikkeltraject is samen met Nedap N.V., Verbakel en De Heus Voeders een systeem ontwikkeld van een 'papieren idee' tot een praktisch functionerend systeem. Het project bestond uit drie fases:

Fase I: pilotfase

Fase II: optimalisatiefase

Fase III: beoordelingsfase

Fase I (pilot): in deze fase is het systeem uitgewerkt van een 'papieren idee' tot een prototype. Hiervoor is in twee vleesvarkens hokken op VIC Sterksel het systeem geïnstalleerd. Naar aanleiding van de ervaringen die zijn opgedaan tijdens deze fase heeft er een verfijning aan het systeem plaatsgevonden, waarna fase II (optimalisatie) van start kon. Voor aanvang van fase II is in de tien overige vleesvarkens hokken in dezelfde afdeling het systeem geplaatst.

Fase II: in deze fase is het systeem geoptimaliseerd tot een systeem dat voldeed aan de vooraf gestelde eisen. Hierbij hebben aanpassingen aan de software plaatsgevonden en is

inzicht verkregen in verschillende instellingen zoals de juiste voersnelheid en afstelling van de sensor voor dierherkenning. Voor deze fase zijn continue twaalf hokken vleesvarkens gevolgd. Er werden steeds vier hokken tegelijk opgelegd met drie weken tussentijd.

Fase III: tot slot is in deze fase het systeem beoordeeld op functioneren en nauwkeurigheid. De belangrijkste onderzoeksvraag was als volgt gedefinieerd: 'Is het mogelijk elk dier zijn eigen portie voer te laten opnemen, met een maximale afwijking in de voeropname van 5%?'.
'

In dit rapport staat het programma van eisen van het voersysteem weergegeven, wordt het systeem beschreven, worden de diverse instellingen beschreven en wordt het systeem uiteindelijk beoordeeld op nauwkeurigheid.

2 Programma van eisen

Vraagstelling in dit ontwikkeltraject was of het met dit systeem mogelijk is elk dier zijn eigen portie voer op te laten nemen, zonder dat voer van elkaar weggegeten wordt. Om hierbij een nauwkeurigheid van minimaal 95% te realiseren, zijn de volgende eisen gesteld aan het systeem:

- Er mag geen restvoer onder in de voerbak liggen.
- De sensor voor het herkennen van het oormerk moet juist zijn afgesteld.
- Een nauwkeurige verstrekking van de hoeveelheid voer per portie.
- Verjagen van varkens aan de voerbak mag niet of slechts in beperkte mate voorkomen.

Bovenstaande eisen gezamenlijk bepalen de totale nauwkeurigheid en daarmee de praktische toepasbaarheid van het voersysteem. In hoofdstuk 4 staat voor alle eisen afzonderlijk weergegeven wat de instellingen waren waarmee aan deze eisen voldaan kon worden en is de nauwkeurigheid beoordeeld.

3 Beschrijving voersysteem

Het voersysteem bestaat uit een voerbak (zie foto 1) die is gekoppeld aan een softwareprogramma en herkent varkens met een RFID oormerk (Radio Frequency IDentification). De voerbak lijkt op een traditionele éénvaks droogvoerbak, maar bevat twee voorraadbunkers en uitdoseerpunten in plaats van één. Hierdoor kunnen twee verschillende voersoorten worden verstrekt.



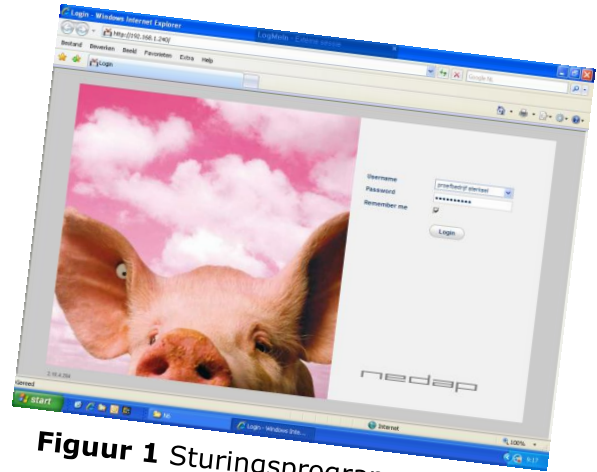
Foto 1 Voerbak met aansturing



Foto 2 Detailfoto voerbak met twee uitdoseerpunten (A) en sensor rechts van bak (B)

Daarnaast is er een sensor geplaatst aan de zijkant van de bak (zie foto 2). Deze antenne registreert welk varken bij de bak staat. De voerbak is ontwikkeld door Verbakel.

Het voer valt door het doseren van porties voer middels luchtdruk. Het uitdoseren van de porties voer wordt aangestuurd door het sturingsprogramma Velos van Nedap N.V. (zie figuur 1). Wanneer een varken naar de bak



Figuur 1 Sturingsprogramma Velos

gaat en zijn kop in de voerbak steekt, wordt deze herkend door de chip in zijn rechter oor. Als dit varken voor deze dag nog een voertegoed heeft, zal de voerbak een portie voer uitdoseren. In de voerbak bevindt zich een roestvast stalen klepmechanisme die bediend wordt door een luchtcilinder. Het klepmechanisme bevat een volumekamer, die door een klep aan de boven- of onderzijde gesloten kan worden. Als de voerbak niet hoeft uit te doseren is de volumekamer aan de onderzijde gesloten. De bovenzijde is dan open, waardoor er voer uit de voerbunker in de volumekamer loopt. Wanneer de voerbak moet uitdoseren, wordt er een luchtcilinder bediend. Deze luchtcilinder trekt de klep van de volumekamer omhoog, waardoor deze aan de bovenzijde afgesloten wordt. Tegelijkertijd loopt het voer, dat zich in de volumekamer bevindt, aan de onderzijde uit de volumekamer. Na twee seconden wordt de klep weer naar zijn beginpositie gezet, waardoor de kamer weer aan de onderzijde gesloten is en zich via de bovenzijde weer kan vullen met voer tot aan het moment dat de volgende voerportie uitgedoseerd dient te worden.

4 Gebruikte instellingen en beoordeling van de vooraf gestelde eisen

In dit hoofdstuk wordt per eis beschreven welke instellingen van belang waren.

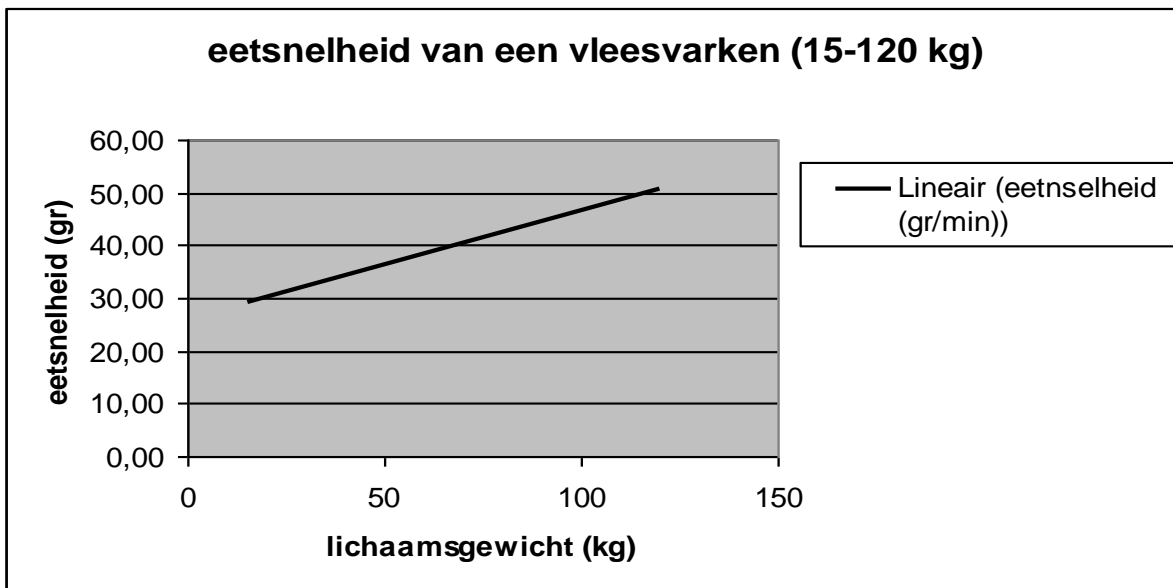
4.1 Geen restvoer in voerbak

Om de hoeveelheid restvoer onder in de voerbak te beperken, is een juiste afstelling van de voersnelheid van belang. Met het Velos-stuurprogramma is deze voersnelheid in te stellen. Hiermee wordt bepaald hoe lang een varken mag doen over het eten van een voerportie van ca. 16 gram en hoeveel tijd er dus zit tussen het vallen van twee voerporties. Jonge varkens hebben een lagere voersnelheid dan oudere varkens. Daarnaast is een juiste instelling van de voercurve van belang. Beide instellingen worden in deze paragraaf beschreven.

4.1.1 Voersnelheid

Optimalisatiefase (fase II)

In het begin werd gewerkt met één voersnelheid. Hieruit bleek dat er bij de jonge biggen teveel restvoer onder in de bak lag en dat oudere dieren te lang moesten wachten op een volgende voerportie, met onrust bij de voerbak tot gevolg. Om te komen tot de juiste instellingen voor de voersnelheid, is uitgegaan van de theoretische eetsnelheid van een varken. Uit literatuuronderzoek blijkt dat er een lineaire relatie is tussen eetsnelheid en lichaamsgewicht van het varken (Gonyou en Lou, 2000). Een varken van 48 kg eet met een snelheid van 35.9 g/min en een varken van 90 kg 44.6 g/min. In figuur 2 is deze theoretische eetsnelheid uitgezet tegen het lichaamsgewicht van een vleesvarken.



Figuur 2 Theoretische eetsnelheid van een vleesvarken

Met deze voersnelheden is van start gegaan en is de hoeveelheid restvoer onder in de voerbak beoordeeld. Hiervoor is tijdens de dagelijkse controles de hoeveelheid voer onder in de voerbak geschat. De voersnelheid bleek te hoog te zijn, zodat er in het begin sprake was van veel restvoer onder in de voerbak. Uiteindelijk is gekomen tot de instellingen zoals in tabel 1 beschreven. Bij deze voersnelheden kwam weinig restvoer voor.

Voor de borgen en gelten is de voersnelheid vergelijkbaar. De voersnelheid is per voersoort (start- of afmestvoer) verschillend. De dieren zijn geleidelijk overgeschakeld van start- naar afmestvoer op basis van sexe en opleggewicht. Bij het startvoer is bij opleg aangevangen met een voersnelheid van 26 gram/ minuut. Vanaf 28 dagen na opleg tot 42 dagen na opleg liep deze geleidelijk op naar 36 gram/ minuut. Vanaf 42 dagen na opleg stond de voersnelheid vast op 36 gram/ minuut. Bij het afmestvoer is aangevangen met een voersnelheid van 34 gram/ minuut. Vanaf 28 dagen na opleg tot 70 dagen na opleg liep deze geleidelijk op naar 42 gram/ minuut. Vanaf 70 dagen na opleg stond de voersnelheid vast op 42 gram/ minuut.

Tabel 1 Instellingen voersnelheid in systeem Voeren op maat

<i>Voersoort</i>	<i>Start</i>	<i>Afmest</i>
Voersnelheid dag 1 tot 28 na opleg (gr/min)	26	34
Voersnelheid dag 28 tot 42 na opleg (gr/min)	26 tot 36 (geleidelijk oplopend)	-
Voersnelheid dag 28 tot 70 na opleg (gr/min)	-	34 tot 42 (geleidelijk oplopend)
Voersnelheid dag 42 na opleg tot eind	36	-
Voersnelheid dag 70 na opleg tot eind	-	42

Uitleg bij de tabel: Een voersnelheid bij aanvang van 26 gram per minuut voor het startvoer wil zeggen dat een pas opgelegde big een minuut lang mag doen over het opeten van 26 gram voer. Over het opeten van een gemiddelde voerportie van 16 gram mag een big dus 37 seconden doen.

Beoordelingsfase (fase III)

Tijdens de beoordelingsfase is bij de dagelijkse controles de hoeveelheid voer onder in de voerbak geschat. Er was zowel bij startvoer als afmestvoer geen sprake van restvoer onder in de voerbak.

4.1.2 Voercurve

Met het systeem Voeren op maat is gewerkt met 2-fasen voeding, omdat de voerbak twee voorraadbunkers had. Het startvoer had een EW van 1,14 en een gehalte aan darmverteerbaar lysine van 10,60 g/kg. Het afmestvoer had een EW van 1,08 en een gehalte aan darmverteerbaar lysine van 7,75 g/kg. De dieren mochten de eerste vijf weken na opleg meer voer opnemen, maximaal 30%, dan de curve van VIC Sterksel, maar hoefden dit niet. Van vijf tot acht weken na opleg werd de hoeveelheid voer ten opzichte van de standaard voercurve van VIC Sterksel langzaam afgebouwd van plus 30% tot 0%. Na acht weken na opleg zijn de borgen en gelten beperkt gevoerd, met respectievelijk maximaal 2,65 kg en 2,7 kg voer per dier per dag. De voercurve voor zowel de borgen als de gelten staat weergegeven in bijlage 1. De dieren zijn tussen 35 en 55 kg lichaamsgewicht geleidelijk overgeschakeld van start- naar afmestvoer. De geleidelijke overschakeling voerde het systeem technisch gezien als volgt uit: als bijvoorbeeld ca. 75% van het rantsoen uit startvoer bestond en 25% uit afmestvoer, werd van iedere vier porties die na elkaar werden uitgedoseerd, er drie met startvoer uitgedoseerd en één met afmestvoer. De verschillende voeders zaten in verschillende bunkers (zie foto 2). Vanaf het moment dat de lichtste dieren dag 50 bereikten, is afmestvoer uit beide bunkers gevoerd.

4.2 Afstelling sensor

De sensor speelt een belangrijke rol bij het doseren van porties voer. Alleen wanneer een varken bij de voerbak wordt herkend en nog een voertegoed heeft, wordt er voer uitgedoseerd. De afstelling van de sensor is hierbij van groot belang. Het varken dat met zijn kop in de voerbak staat, dient te worden herkend en niet een varken dat in de buurt van de bak ligt of staat te wachten.

Optimalisatiefase (fase II)

Tijdens de optimalisatiefase is geëxperimenteerd met de afstelling van deze sensor. Deze afstelling is afhankelijk van de locatie van de voerbak in een hok. De sensor bevindt zich rechts van de voerbak. In de hokken links van de controlegang is de voerbak gesitueerd zoals zichtbaar op foto 3. In de hokken rechts van de controlegang is de voerbak gespiegeld gesitueerd.

Beoordelingsfase (fase III)

De uiteindelijke instellingen van de sensor bleken tijdens de beoordelingsfase in orde. Er bleek geen sprake van bevuiling of afname van bereik gedurende de looptijd van dit ontwikkeltraject. Hiervoor is regelmatig bij de voerbakken bekeken hoe snel er voer viel wanneer een varken zich meldde bij de voerbak en of varkens die naast de voerbak lagen of stonden niet werden herkend. De afstelling van de sensor zou bij plaatsing door de leverancier per voerbak juist ingesteld moeten worden, afhankelijk van de locatie in het hok.

4.3 Nauwkeurigheid voerporties

De grootte van de voerporties is gemiddeld zestien gram, maar kan tussen bunkers variëren van twaalf tot twintig gram. Hoeveel voer per portie wordt uitgedoseerd, is afhankelijk van de volgende factoren:

- De grootte van de kamer.
- De korrelgrootte.
- Het soortelijk gewicht van het voer.

Per bunker is de juiste portiegrootte in te voeren in Velos. In dit besturingsprogramma wordt gewerkt met grammen voer. De uitdosering in de voerbak gebeurt echter op basis van volume (zie uitleg in hoofdstuk 3). Het is cruciaal dat voor de portiegrootte (die op basis van volume wordt uitgedoseerd) de juiste hoeveelheid grammen voer staan ingesteld in Velos. De juiste portiegrootte is te checken via de module Kalibratie. Door een speciale 'kalibratietransponder' in de voerbak te houden, kunnen meerdere porties voer snel achter elkaar worden uitgedoseerd. Door de hoeveelheid voer die wordt uitgedoseerd op te vangen, af te wegen en te delen door het aantal porties is de gemiddelde portiegrootte bekend. Deze waarde wordt ingevoerd in Velos.

In deze paragraaf staat per factor verder uitgewerkt hoe dit de portiegrootte beïnvloed en wat dit betekent voor de toepassing van het voersysteem op praktijkschaal. Deze inzichten zijn tijdens de optimalisatiefase (fase II) verkregen en gebruikt bij de beoordelingsfase (fase III).

4.3.1 Grootte van de kamer

Er is een relatie tussen de grootte van de kamer en de portiegrootte. De grootte van de kamer kan per bunker af fabriek verschillen. Hierdoor zou tussen bunkers sprake kunnen zijn van verschil in portiegrootte. Om per bunker van de juiste portiegrootte uit te kunnen gaan, zou de portiegrootte bij installatie per bunker moeten worden gecheckt en ingevoerd in Velos.



Foto 3 Locatie voerbak in hokken links van de controlegang. Voor sensor, zie pijltje.

Daarnaast zou mogelijk door aankoeken van voerresten de volume van de kamer kunnen afnemen. Hiervoor zou met enige regelmaat, bijvoorbeeld jaarlijks, een reiniging en check van de volume van de kamer moeten plaatsvinden.

4.3.2 Korrelgrootte

Het uitdoseren gebeurt op basis van een volumemeting. Bij een grotere korrel is er meer kans op vulling met lucht, waardoor verschillen kunnen ontstaan in het gewicht van de voerportie. In de optimalisatiefase bleek bij wekelijkse kalibraties dat de afwijking bij een standaard korrelgrootte te groot was. Deze afwijking varieerde van nul tot twee gram. Een afwijking van twee gram op zestien gram betekent een afwijking van 14%. Deze standaard-korrel had een dikte van vier mm en een standaard-lengte. Om de kans op afwijkingen te verkleinen, is overgegaan op een aangepaste lengte van de korrel. De dikte was nog steeds vier mm. De korrel was echter ongeveer de helft kleiner. Voor deze aangepaste korrel is een andere afstelling van de pers gebruikt, waarbij de korrel eerder wordt afgesneden. Daarnaast is er in de samenstelling rekening gehouden met bepaalde grondstoffen die de hardheid van de korrel verbeteren, zodat de kans op meelvorming zo klein mogelijk was.

Met deze aangepaste korrelgrootte bleken de voerporties veel nauwkeuriger. Wel bleek de portiegrootte in de tijd nog te variëren. Zie hiervoor paragraaf 4.3.3.

4.3.3 Soortelijk gewicht voer

Ook bij de aangepaste korrelgrootte bleek de portiegrootte in de tijd te variëren. Vermoedelijk komt dit door wijzigingen in de volume van het voer, dat van levering tot levering kan verschillen.

In fase II en III van deze pilot is met de aangepaste korrelgrootte gewerkt. Om afwijkingen in de tijd door variatie in soortelijk gewicht te voorkomen, is gedurende de beoordelingsfase wekelijks de portiegrootte gekalibreerd, waarna de gemeten waarde steeds werd aangepast in het programma Velos.

Bij het inzetten van dit voersysteem op praktijkschaal moet rekening gehouden worden met de volgende aspecten:

- De portiegrootte moet per bunker af fabriek geijkt worden.
- De voerkorrel die gebruikt wordt mag niet te lang zijn.
- Om wisselingen in het soortelijk gewicht van het voer uit te sluiten, zou het soortelijk gewicht van het voer bijvoorbeeld wekelijks of bij iedere levering automatisch bepaald moeten worden en via een formule in Velos de hoeveelheid gram die wordt uitgedoseerd automatisch moeten wijzigen.

4.4 Verjagen

Wanneer een varken verjaagd wordt uit de voerbak terwijl deze staat te eten, blijft er vermoedelijk voer van dit varken liggen, wat door een ander varken wordt weggekaapt. De behoefte om een varken bij de bak te verjagen en voer weg te kapen, zal waarschijnlijk het grootst zijn aan het einde van de vleesvarkensperiode, wanneer de varkens beperkt worden in de voergift.

Tijdens fase I en II bleek een vrij hoge mate van onrust in de afdeling. Varkens deden regelmatig een poging om tijdens de eettijd van een ander varken voer weg te kapen en dat varken te verjagen. Aan het einde van de optimalisatiefase, waarbij alle instellingen waren geoptimaliseerd zoals in voorgaande paragrafen beschreven, bleek nog steeds een hoge mate van onrust rond de voerbak. Daardoor is gekomen tot een softwareaanpassing die het ongewenste gedrag (verjagen van een ander varken) vermindert. In de software is een aanpassing voorzien (er is een wachttijd ingesteld) die de verstrekking van het voer beïnvloedt zodra een varken bij een ander varken inbreekt. De exacte instellingen van deze softwareaanpassing staan beschreven in bijlage 2. Deze bijlage wordt niet standaard gepubliceerd. Voor meer informatie over deze instellingen, neemt u contact op met de auteurs van het rapport of met Nedap N.V.

In de beoordelingsfase is beoordeeld hoe veel voer gemiddeld werd weggekaapt. Hiervoor is bekeken hoe vaak er sprake was van wegjagen en een inschatting gemaakt van hoeveel voer gemiddeld werd weggekaapt bij verjagen. De aanpak en resultaten staan hieronder omschreven.

4.4.1 Materiaal en methode

Proefdieren en proefbehandelingen

In totaal zijn twaalf hokken van twaalf vleesvarkens (Tempo eindbeer x (NLxGY) zeug) gevolgd. In de biggenopfok werden de dieren in grote groepen gehouden. Bij opleg in de vleesvarkenshokken zijn varkens uit verschillende tomen bij elkaar in een hok geplaatst. Het gemiddelde opleggewicht was 28,3 kg. In de hokken was de verdeling tussen gelten en borgen gelijk. Bij de helft van de hokken werd een softwareaanpassing toegepast (wachtijd tussen twee voerporties) met als doel het inbreken terug te dringen. Bij de overige helft van de hokken werd dit niet toegepast.

De proefbehandelingen zagen er als volgt uit:

Behandeling	Aantal hokken	Aantal dieren
1) Met softwareaanpassing	6	72
2) Zonder softwareaanpassing	6	72

Huisvesting, voer- en drinkwaterverstrekking

De hokken waren 2,5 meter breed en vijf meter diep en vanaf de controlegang bekeken voorzien van een betonrooster, bolle ligvloer (beton) en metalen rooster. Het licht was aan van 07:00 tot 17:00 uur. Drie ramen aan de buitenzijde zorgden voor daglicht. Tijdens camera-opnamen bleven enkele lampen boven de controlegang aan gedurende 24 uur per dag. Verse lucht kwam binnen onder de bolle ligvloer en kwam via de controlegang omhoog. Water was onbeperkt beschikbaar via een drinkbakje achter in het hok. Voer was beschikbaar in de voerbak. De gebruikte voerschema's staan in bijlage 1.

Waarnemingen:

De volgende waarnemingen zijn uitgevoerd:

- Gedragsobservaties

Varkens consumeren het meeste van hun voer gedurende de dag verspreid over twee perioden (Bruininx en Gerrits, 2007). Daarnaast wordt echter 30% van het voer gedurende de nacht opgenomen. Dit wordt bij de biggen (Bruininx en Gerrits, 2007) en bij de vleesvarkens (Cornale et al., 2009) gesignaleerd. Daarom is het interessant een analyse te maken van het voeropnamepatroon over de gehele 24 uur per dag.

Om te kunnen beoordelen hoe vaak een varken een ander varken verjaagt (en hierbij voer wegkaapt), is op meerdere momenten tijdens de vleesvarkensfase in een aantal hokken gedurende 24 uur bekeken welk varken bij welk varken inbreekt. Hiervoor zijn in week 5, week 8 en week 11 na opleg gedurende 24 uur cameraopnamen gemaakt. In totaal zijn zes hokken met softwareaanpassing en zes hokken zonder softwareaanpassing gevolgd. De verdeling over rondes was als volgt:

- twee hokken: op vijf en acht weken na opleg geobserveerd;
- twee hokken: op vijf, acht en elf weken na opleg geobserveerd;
- twee hokken: op elf weken na opleg geobserveerd.

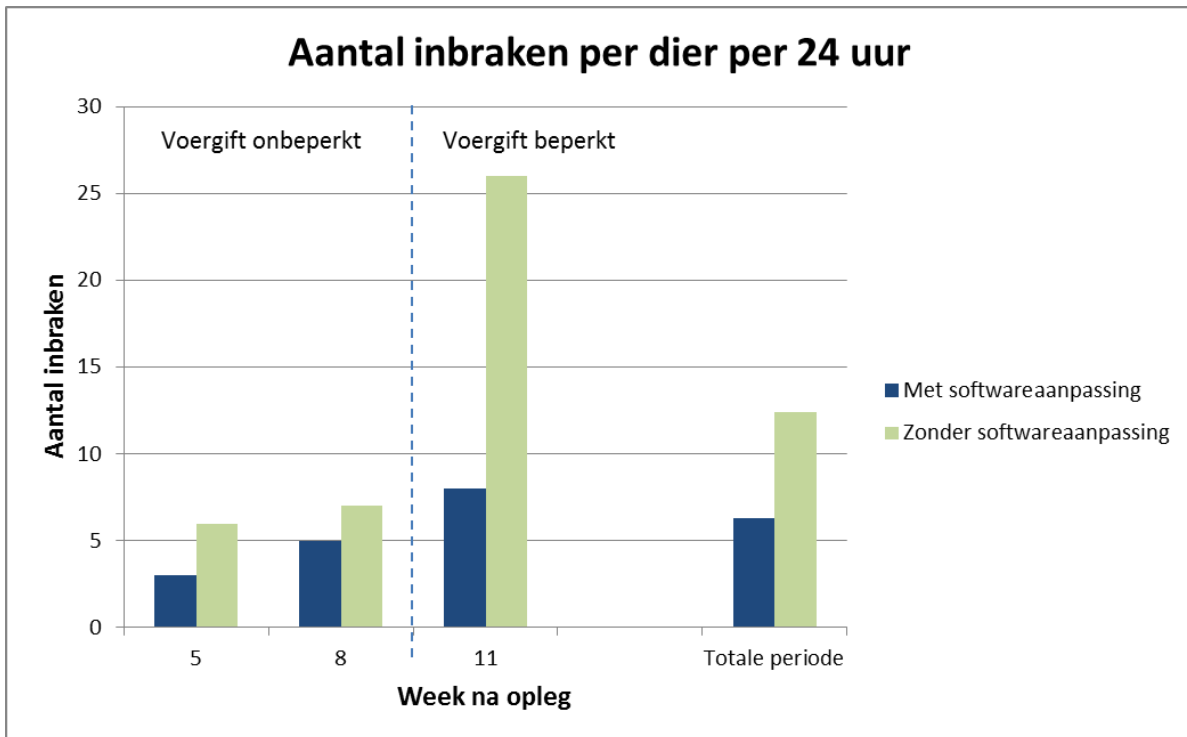
Met deze cameraopnamen is inzicht verkregen in hoe vaak elk individueel varken bij de voerbak en drinkbak was. Belangrijkste vraag was hoe vaak een individueel dier een ander dier wegjaagt tijdens zijn eettijd, en of dit verminderd kon worden door de softwareaanpassing. Hiervoor werden alle dieren in een hok voorzien van een nummer op de rug van 1 t/m 12. Voor het ethogram (naar welke gedragingen is gekeken) zie bijlage 3. Hiervoor is gebruik gemaakt van het programma The Observer XT 10.1. Wanneer een varken een ander dier wegjoeg bij de voerbak werd dit gescoord als 'initiatiefnemer' van de actie (het wegjagen). Het weggejaagd worden door een ander varken werd gescoord als 'ontvanger' van de actie.

- Benadering hoeveel voer weggekaapt bij inbreken

Op de dagen dat de gedragsobservaties werden uitgevoerd, is gedurende één uur geschat hoeveel voer werd weggekaapt bij een inbraakpoging. Hiervoor werd een inschatting gemaakt van de hoeveelheid die onder in de bak lag wanneer een varken een ander varken wegjoeg. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de volgende klassen: veel (>20 gram), gemiddeld (10-20 gram) of weinig tot niets (0-10 gram). Deze inschatting is gebaseerd op een visuele inschatting. De hoeveelheid voer is niet gewogen.

4.4.2 Resultaten

In figuur 3 zijn het gemiddelde aantal inbraken per dier per 24 uur op vijf, acht en elf weken na opleg weergegeven.



Figuur 3 Aantal inbraken per dier per 24 uur voor zowel groepen met softwareaanpassing als groepen zonder softwareaanpassing

Uit figuur 3 blijkt dat over de hele vleesvarkensperiode in de hokken met softwareaanpassing een varken gemiddeld 6,3 keer per 24 uur een ander varken wegjoeg. Bij de hokken zonder softwareaanpassing was dit per varken gemiddeld 12,4 keer per 24 uur. Op elf weken na opleg was het verschil in wegjagen tussen de hokken met en zonder softwareaanpassing het grootst. Elf weken na opleg werden de varkens beperkt gevoerd. Mogelijk verklaart dit het grote verschil tussen wel en geen softwareaanpassing.

De variatie tussen hokken was erg groot. Het totaal aantal inbraken per hok (voor alle twaalf dieren bij elkaar) varieerde van 17 tot 439 inbraken per hok per 24 uur voor de hokken zonder softwareaanpassing. Dit is 1,4 tot 36,6 inbraken per dier per 24 uur. Voor de hokken met softwareaanpassing varieerde dit van 21 tot 275 inbraken per hok per 24 uur. Dit is 1,8 tot 22,9 inbraken per dier per 24 uur.

Mogelijk dat de gestolen porties elkaar opheffen. Hiervoor is per dier een rangscore gemaakt waarin het aantal keer dat een dier 'initiatiefnemer' van de actie is wordt afgetrokken van het aantal keer dat dit dier 'ontvanger' van deze actie is. In onderstaande tabel is een voorbeeld van deze rangscore voor een bepaald hok (met softwareaanpassing) weergegeven.

Tabel 2 Voorbeeld van de rangscore in een hok (met softwareaanpassing)

Dier	# 'initiatiefnemer'	# 'ontvanger'	Rangscore
1	0	2	-2
2	8	6	2
3	6	5	1
4	10	8	2
5	5	2	3
6	4	6	-2
7	9	5	4
8	3	7	-4
9	6	5	1
10	2	1	1
11	16	18	-2
12	3	7	-4

Uit tabel 2 blijkt dat een aantal varkens in een hok (hier: dier 4 en 11) duidelijk meer inbraken (initiatiefnemer zijn) dan andere varkens. Uit dezelfde tabel blijkt dat de varkens die vaak inbraken ook vaak ontvanger waren van een inbraak.

Wanneer er ingebroken wordt, wat is dan (bij benadering) de hoeveelheid voer die wordt gestolen? Onderstaande tabel bevat de resultaten van de live observaties in de stal.

Tabel 3 Benadering van de hoeveelheid voer gestolen bij een inbraak

Week na opleg	Veel (>20 gram)	Gemiddeld (10-20 gram)	Weinig tot niets (0-10 gram)	Totaal aantal geobserveerde inbraken
Week 5	0	4	20	24
Week 8	3	11	28	42
Week 11	0	15	50	65
Totaal	3	30	98	131

Uit tabel 3 blijkt dat van de in totaal 131 geobserveerde inbraken, er 98 keer weinig tot geen (0-10 gram) voer werd weggekaapt, 30 keer gemiddeld (10-20 gram) en drie keer veel (gemiddeld meer dan 20 gram). Volgens deze inschatting wordt gemiddeld circa vijf tot tien gram voer gestolen per inbraak.

5 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste conclusie van de eerste verkenning van het systeem Voeren op maat is dat aan het vooraf gestelde programma van eisen kan worden voldaan. Hierin werd een nauwkeurigheid geëist van minimaal 95%. De nauwkeurigheid van het voersysteem Voeren op maat wordt bepaald door hoeveel voer wordt weggekaapt bij pogingen tot inbreken en de nauwkeurigheid van de voerporties. Daarnaast mag er geen restvoer onder in de voerbak liggen en moet de herkenning van de dieren in de voerbak correct zijn. De belangrijkste conclusies met betrekking tot de vooraf gestelde eisen staan hier weergegeven. Daarnaast worden aanbevelingen voor toepassing in de praktijk gedaan.

- Bij een juiste instelling van de voersnelheid is er geen restvoer onder in de voerbak.
- Een juiste afstelling van de sensor zorgt voor goede, accurate herkenning van de dieren in de voerbak. Er bleek geen sprake van bevuiling of afname van bereik gedurende de looptijd van dit ontwikkeltraject.
- De nauwkeurigheid van de portie voer die wordt uitgedoseerd, is afhankelijk van de volgende factoren:
 - De grootte van de kamer.
 - De korrelgrootte.
 - Het soortelijk gewicht van het voer.
- De grootte van de kamer is niet te beïnvloeden maar zou bij installatie per bunker moeten worden gecheckt en ingevoerd in Velos. Daarnaast zou mogelijk door aankoeken van voerresten het volume van de kamer kunnen afnemen. Hiervoor moet met enige regelmaat, bijvoorbeeld jaarlijks, een reiniging en check van de volume van de kamer plaatsvinden.
- De korrelgrootte dient korter te zijn dan standaard. In de optimalisatiefase is gewerkt met een aangepaste lengte van de korrel. Dit had tot gevolg dat de voerhoeveelheid die per portie werd uitgedoseerd nauwkeuriger was.
- Het soortelijk gewicht van het voer heeft invloed op hoeveel gram voer er per portie wordt uitgedoseerd. Het soortelijk gewicht kan per levering en per voersoort verschillen. Automatische koppeling van dit soortelijk gewicht aan het sturingsprogramma is noodzakelijk om nauwkeurig te kunnen voeren. Dit kan bijvoorbeeld met een formule in het programma waarin het soortelijk gewicht van een voersoort per week of per levering wordt ingevoerd. Dit soortelijk gewicht kan worden bepaald door de voerleverancier of via een aftappunt op het bedrijf.
- De hoeveelheid voer die weggekaapt wordt bij een poging tot inbreken, bleek gemiddeld ca. vijf tot tien gram te zijn. Het aantal keer dat er binnen 24 uur per varken een poging tot inbreken werd gepleegd, was gemiddeld 6,3 keer (bij softwareaanpassing). Als er gemiddeld over de hele vleesvarkensperiode per varken 6,3 inbraken per 24 uur waren waarbij vijf tot tien gram voer werd gestolen, is de gestolen hoeveelheid voer ca. 30 tot 60 gram per dag. Bij een voerhoeveelheid van bijvoorbeeld 2,3 kg per dier per dag, is dit 1% tot 2,5% van de totale hoeveelheid. Het aantal inbraken verschilde echter tussen varkens. De varkens die veel inbraken bleken echter ook vaak slachtoffer te zijn van inbraken.
- Het aantal keer dat per gemiddeld varken een poging tot inbraken werd gedaan, lag hoger voor de hokken zonder softwareaanpassing. Het toepassen van een softwareaanpassing vermindert het aantal inbraken.
- Mogelijk dat de onrust nog te verminderen is door aan het einde een voersoort te verstrekken wat meer verzadigt, waardoor minder behoefte ontstaat andere varkens van de bak te verjagen.

Potentiële voordelen van het systeem:

- Aan dieren binnen een koppel kunnen meerdere voersoorten tegelijkertijd worden verstrekt. Zo kan bijvoorbeeld een luxer startvoer worden ingezet voor de varkens die dit nodig hebben, of kan langer startvoer worden doorgevoerd. Aan het eind kan aan de snelle of juist trage groeiers een ander, luxer of juist meer verzadigend, voer worden verstrekt.
- Dieren kunnen beperkt worden in de voerhoeveelheid die ze dagelijks ter beschikking krijgen. Het is zelfs mogelijk de voerhoeveelheid te beperken binnen bepaalde perioden in een dag.

- Door continue inzicht in de voeropname voor elk individueel dier biedt het extra informatie om te gebruiken in het dagelijks management. Zieke dieren of dieren met een andere afwijking worden veel sneller gesignaleerd.
- Door het actueel gewicht te koppelen, is het mogelijk nog meer naar behoefte van het dier te voeren. Momenteel worden technieken ontwikkeld die het mogelijk maken het gewicht op individueel dierniveau te registreren.
- Door historische informatie van een individuele big te kennen, wordt het nog beter mogelijk naar behoefte te voeren. Denk hierbij aan informatie zoals geboortegewicht, groei in de opfok en genetische aanleg.

Literatuurlijst

Gonyou, H.W. en Z. Lou, 2000. Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behaviour of grower/finisher pigs. *Journal of Animal Science* 78: 865-870.

Bruininx, E.M.A.M. en W. Gerrits. 2007. *Cursus varkensvoeding in de praktijk*. CCL Research BV, Veghel: 1-5.

Cornale, P., S. Barbera en R. Fortina. 2009. Effect of an automatic feeding system on growth performance and feeding behaviour of pigs reared outdoors. *Performance zootecnica e comportamento alimentare di suini allevati all'aperto ed alimentati con autoalimentatore* 8: 705-717.

Peet-Schwering, C.M.C. van der, A.I.J. Hoofs, J.H.A. van der Wielen en G.P. Binnendijk. 2009. *Rapport 272. Op weg naar 1.000 gram groei. Inventarisatie op een aantal vleesvarkensbedrijven*.

BIJLAGEN**Bijlage 1 Gebruikte voerschema voor respectievelijk borgen en gelten****Voerschema borgen**

Week	Dag	Gewicht	Voer/dag (kg)	Start	Afmest
1	0	25.0	1.30	100	0
2	7	29.2	1.63	100	0
3	14	33.8	1.82	100	0
4	21	38.9	2.15	75	25
5	28	44.3	2.40	50	50
6	35	50.0	2.40	25	75
7	42	56.0	2.40	0	100
8	49	62.2	2.45	0	100
9	56	68.5	2.45	0	100
10	63	74.9	2.50	0	100
11	70	81.4	2.55	0	100
12	77	87.7	2.60	0	100
13	84	94.0	2.65	0	100
14	91	100.1	2.65	0	100
15	98	106.1	2.65	0	100
16	105	111.9	2.65	0	100
17	112	117.5	2.65	0	100
18	119	123.0	2.65	0	100

Voerschema gelten

Week	Dag	Gewicht	Voer/dag (kg)	Start	Afmest
1	0	25.0	1.30	100	0
2	7	29.2	1.63	100	0
3	14	33.8	1.82	100	0
4	21	38.9	2.15	75	25
5	28	44.3	2.40	50	50
6	35	50.0	2.40	25	75
7	42	56.0	2.40	0	100
8	49	62.2	2.55	0	100
9	56	68.5	2.60	0	100
10	63	74.9	2.65	0	100
11	70	81.4	2.70	0	100
12	77	87.7	2.70	0	100
13	84	94.0	2.70	0	100
14	91	100.1	2.70	0	100
15	98	106.1	2.70	0	100
16	105	111.9	2.70	0	100

17	112	117.5	2.70	0	100
18	119	123.0	2.70	0	100

EW en dvLysine van de voeders:

	EW	dvLysine/kg
Startvoer	1,14	10,60
Afmestvoer	1,08	7,75

Bijlage 3 Ethogram gedragsobservaties

Continue vastleggen voor alle twaalf dieren per hok. Overal geldt dat wordt gewerkt met het aanwijzen van 'initiatiefnemer' of 'ontvanger'.

Gedrag	Beschrijving
Inbreken	Inbreken wanneer een ander varken staat te eten, door het etende varken weg te duwen van de voerbak
Eten	Zichtbaar voer opnemen, meestal met de kop in de voerbak, soms erbuiten
Drinken	Drinken uit drinkbakje achter in het hok
Geen consumptie	Geen vorm van consumptie



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl