



WAGENINGENUR

For quality of life

wetenschapswinkel



“Kip, ik heb je!”

Het vangen van vleeskuikens – een economische verkenning van verschillende potentieel dierenwelzijnsverbeterende alternatieven

Karen Eilers
Eddie Bokkers
Monique Mourits
Myranda van Kooten

Maart 2009

Rapport 256

“Kip, ik heb je!”

Het vangen van vleeskuikens – een economische verkenning
van verschillende potentieel dierenwelzijnsverbeterende
alternatieven

Dr. Ir. Karen Eilers

Dr. Ir. Eddie Bokkers

Dr. Ir. Monique Mourits

Myranda van Kooten

Colofon

TITEL

“Kip, ik heb je!”

Het vangen van vleeskuikens – een economische verkenning
van verschillende potentieel dierenwelzijnsverbeterende alternatieven

OPDRACHTGEVER

Stichting WakkerDier

CO-FINANCIERS

1. Stichting Bouwstenen voor Dierenbescherming
2. Wilhelmina Davyt-Keuchenius Stichting
3. Stichting Hans van Eck
4. Moyra Stava-Morena Stichting

BELEIDINGSCOMMISSIE

Ir. S. van de Wouw (senior beleidsmedewerker Wakker Dier)
Dr. Ir. C.H.A.M. Eilers (project coördinator)
Dr. Ir. E.A.M. Bokkers (onderzoeker op het gebied van dierenwelzijn)
Dr. Ir. M.C.M. Mourits (onderzoeker op het gebied van economie)
M.C. van Kooten (studente dierlijke productiesystemen)

FOTO'S:

Boerderij, 7 februari 2008, foto's behorend bij “Kuikens met de Apollo mee”
ASG, divisie Veehouderij
Eddie Bokkers

LAY-OUT

Hildebrand DTP, Wageningen

DRUK

Grafisch Service Centrum Van Gils B.V., Wageningen

ISBN

978-90-8585-187-5

WETENSCHAPSWINKEL WAGENINGEN UR

Rapportnummer 256, maart 2009, www.wetenschapswinkel.wur.nl

“Kip, ik heb je!”

Het vangen van vleeskuikens – een economische verkenning van verschillende potentieel dierenwelzijnsverbeterende alternatieven

Rapportnummer 256

Dr. Ir. C.H.A.M. Eilers, Dr. Ir. E.A.M. Bokkers, Dr. Ir. M.C.M. Mourits en M.C. van Kooten, Wageningen, maart 2009

Stichting Wakker Dier

Postbus 92024
1090 AA Amsterdam
T (020) 460 42 10
F (020) 460 42 19
info@wakkerdier.nl
www.wakkerdier.nl

Wakker Dier is de grootste dierenbeschermingsorganisatie die zich exclusief richt op het afschaffen van de bio-industrie. Ze wil mensen wakker maken. Laten zien dat er veel mis is in de bio-industrie. En ook laten zien dat het anders kan. Naast consumentenvoorlichting stimuleert Wakker Dier ook bedrijven tot een diervriendelijker beleid. Supermarkten en restaurants wordt bijvoorbeeld gevraagd om geen foie gras meer te verkopen, om over te stappen op biologisch vlees en scharreleieren.

Bedrijfseconomie (BEC) Wageningen Universiteit en Researchcentrum De Leeuwenborch

Hollandseweg 1/gebouwnr. 201
6706 KN Wageningen
T (0317) 48 40 65
F (0317) 48 27 45
office.bec@wur.nl
www.bec.wur.nl

De leerstoelgroep Bedrijfseconomie richt zich op het inzichtelijk maken en ondersteunen van besluitvormingsprocessen op agrarische bedrijven en in agro-productieketens. De groep houdt zich vooral bezig met het bestuderen van de economische impact van fysieke en institutionele ontwikkelingen op het gebied van planning (met inbegrip van investeringen) en rendement. De onderzoekthema's richten zich daarbij op i) de economie en management van agrarische bedrijven en agro-productieketens, ii) de economie van diergezondheidszorg, gewasbescherming en voedselveiligheid en iii) de economie van duurzame landbouw.

Dierlijke Productiesystemen (DPS) Wageningen Universiteit en Researchcentrum Zodiac

Marijkeweg 40/gebouwnr. 531
6709 PG Wageningen
T (0317) 48 39 59
F (0317) 48 55 50
office.aps@wur.nl
www.aps.wur.nl

De leerstoelgroep Dierlijke Productiesystemen (DPS) kijkt naar dierhouderijsystemen in zijn geheel. Daarbij is oog voor de invloed van dierhouderij op o.a. milieu, gezondheid en welzijn van het dier, en economie. Zij zoekt duurzame oplossingen voor complexe maatschappelijke vragen voor uiteenlopende systemen: van kapitaalsintensieve, vooral in de westerse wereld, tot kapitaalsextensieve, vooral in ontwikkelingslanden; van conventionele tot biologische landbouw; en van systemen met de nadruk op productie tot systemen met de nadruk op natuurbeheer of sociale redenen om dieren te houden.

Wetenschapswinkel Wageningen UR

Postbus 9101

6700 HB Wageningen

T (0317) 48 39 08

wetenschapswinkel@wur.nl

www.wetenschapswinkels.nl

Maatschappelijke organisaties zoals verenigingen en belangengroepen, die niet over voldoende financiële middelen beschikken, kunnen met onderzoeksvragen terecht bij de Wetenschapswinkel Wageningen UR. Deze biedt ondersteuning bij de realisatie van onderzoeksprojecten. Aanvragen moeten aansluiten bij de werkgebieden van Wageningen UR: duurzame landbouw, voeding en gezondheid, een leefbare groene ruimte en maatschappelijke veranderingsprocessen.

Inhoud

Voorwoord.....	vii
Samenvatting.....	ix
Summary.....	x
1 Inleiding.....	1
1.1 Selectie van de situatie van verminderd dierenwelzijn; 'vangen van vleeskuikens'	1
1.2 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen	2
2 Materiaal en methoden	3
3 Verminderd dierenwelzijn bij het vangen van vleeskuikens en verschillende alternatieven voor het vangen	5
3.1 Beschrijving huidige situatie.....	5
3.2 Omschrijving van de geëvalueerde alternatieven.....	7
4 Economische verkenning van verschillende alternatieven voor het vangen van vleeskuikens	9
4.1 Relevante kosten	9
4.2 Bedrijfstypering middelgroot Nederlands vleeskuikenbedrijf	9
4.3 Inputgegevens.....	9
4.4 Kwaliteitsverbetering; een extra opbrengstmogelijkheid?.....	13
4.5 Resultaten kostenberekening vang-alternatieven.....	13
4.6 Gevoeligheidsanalyse	15
4.7 Kosten van de verschillende scenario's	19
5 Discussie.....	21
5.1 Het vangen van vleeskuikens	21
5.2 Het vaststellen of een situatie wel of niet slecht is voor het dierenwelzijn.....	22
6 Conclusies en aanbevelingen	25
6.1 Conclusies	25
6.2 Aanbevelingen betreffende het vangen van vleeskuikens	25
6.3 Aanbevelingen algemeen.....	25
Literatuur.....	26
Nawoord.....	28



Voorwoord

De discussie over dierenwelzijn in de veehouderijsector wordt steeds vaker gevoerd. Bijv. waarom castreren we een varken onverdoofd? Een discussie die wat Wakker Dier betreft niet vaak genoeg gevoerd kan worden. Vaak blijkt echter in de discussie dat onduidelijk is wat de kosten precies zijn van een beter dierenwelzijn. Deze onduidelijkheid over de kosten, draagt ertoe bij dat weinig dierenwelzijnsverbeterende maatregelen worden geïmplementeerd. Terwijl kostenbesparingen en vergroting van de productie er juist toe geleid hebben dat de veehouderijsector zo intensief is geworden. Als je de maatregelen afzonderlijk bekijkt, blijken de kosten soms mee te vallen. Koeien in de wei? Dat kost maximaal een cent extra per liter melk. Biggen verdoven bij castratie? Supermarkten betalen de kosten van momenteel 3 cent per kilo vlees. Maar van veel welzijnsproblemen zijn de kosten van de oplossingen nooit goed bekeken. Meer inzicht in deze kosten, kan duidelijk maken welke welzijnsverbeteringen snel en zonder veel consequenties als eerste genomen kunnen worden. Een groot welzijnsprobleem bij vleeskuikens is de vangst van de kuikens op weg naar de slachterij. Handmatig worden de kuikens snel in kratten gestopt. Recent is daar de kuikerveegmachine bij gekomen die duizenden kuikens per uur opveegt en in kratten stopt. Wat zijn de alternatieven voor deze vangmethodes en hoeveel gaan die kosten? Dit onderzoek tracht hier antwoord op te geven.

Ir. Sjoerd van de Wouw

Senior beleidsmedewerker Wakker Dier



Samenvatting

Dieronvriendelijke omstandigheden in de veehouderij komen grotendeels voort uit kostenbesparende maatregelen. In het overgrote deel van de gevallen resulteert een verbetering van het dierenwelzijn in hogere productiekosten. De beperkte mate waarin deze kostenstijging voor de veehouder gecompenseerd wordt middels een prijsstijging in zowel de consumentenmarkt als in de rest van de keten, vormt een belangrijke barrière voor het implementeren van dierenwelzijnsverbeterende maatregelen in de veehouderij. Door inzichtelijk te maken wat de kosten zijn die samenhangen met de invoering van een welzijnsverbeterend alternatief kan duidelijker met de sector en de consument worden gecommuniceerd en kan een potentieel draagvlak voor deze kosten worden gecreëerd.

Het doel van deze studie is het bestuderen van een situatie van verminderd dierenwelzijn bij het vangen van vleeskuikens en het maken van een kostenberekening voor de verschillende alternatieven. Het vangen van vleeskuikens gebeurt momenteel door vangploegen, waarbij kuikens met 6-8 kuikens tegelijk ondersteboven aan de poten worden opgetild. Deze manier van vangen leidt tot verwondingen die resulteren in een verminderd dierenwelzijn. De volgende alternatieven voor het vangen van vleeskuikens zijn uitgewerkt voor een gekozen modelbedrijf; i) het basisscenario (gebruik van één vangploeg), ii) de Zweedse vangmethode (het tillen van 2 kuikens tegelijk rechtop), iii) het gebruik van twee vangploegen, iv) het gebruik van een vangmachine in eigendom (twee types) en v) het gebruik van een vangmachine op huurbasis. In deze studie zijn voor alle scenario's de kosten ten opzichte van het basisscenario berekend. De gegevens hiervoor zijn afkomstig uit literatuuronderzoek en informatie van experts.

Aan elk van de alternatieve scenario's zijn extra kosten ten opzichte van het basisscenario verbonden. Het gebruik van de Zweedse vangmethode brengt de meeste kosten met zich mee, gevolgd door de huur van een vangmachine. Qua kosten verschillen het gebruik van een vangmachine in eigendom of de inzet van twee vangploegen weinig ten opzichte van het gebruik van één vangploeg. In het geval van bedrijven met een bovengemiddelde omvang is het gebruik van een vangmachine in eigendom meer rendabel dan de inzet van één vangploeg. De Zweedse vangmethode geeft t.o.v. een vangmachine 0,02% minder breuken en 0,014% minder kneuzingen voor 9 eurocent extra per kuiken. Het gebruik van een vangploeg t.o.v. een vangmachine geeft tussen de 0,11% en 0,25% minder “Dead-on-arrivals” zonder extra kosten bij een standaard bedrijfsgrootte. Aan de invoering van alternatieve scenario's en een mogelijke bijbehorende kwaliteitsverbetering zijn geen extra opbrengsten verbonden. In Nederland bestaat namelijk geen uitbetalingssysteem naar kwaliteit. De invoering van één van de alternatieven voor het vangen van vleeskuikens is hierdoor financieel niet aantrekkelijk. Door middel van goede voorlichting kan mogelijk draagvlak gecreëerd worden voor extra kosten door een uitbetalingssysteem naar kwaliteit.

Summary

Situations that result in reduced animal welfare occur mainly because of cost-reducing measures in the livestock industry. Improving animal welfare seems inevitably related to an increase in production costs. The limited way in which farmers are compensated for these costs by a related increase of the price in consumer markets and in the rest of the supply chain, is an important barrier for improving animal welfare. By calculating what consequences a given welfare improving alternative has on cost price it becomes possible to communicate with the sector and the consumer about the implication of an alternative and to create support.

Objective of this study is to study the impaired welfare situation of catching broilers and to calculate the costs of the different alternative catching methods. Nowadays, catching of broilers is done by catching crews, who lift the broilers upside down, at their legs, with 6-8 broilers at a time. This method of catching results in injuries and diminishes welfare of the broilers. The following alternatives for catching broilers are elaborated for a chosen enterprise; i) basic scenario (use of one catching crew), ii) Swedish way of catching (with 2 chickens lifted upright at one time), iii) the use of two catching crews, iv) the use of a catching machine in full possession (two types), and v) the use of a rented catching machine. In this study, for all scenarios the costs in comparison with the basic scenario are calculated. The data for this calculation come from literature and consulted experts.

All alternative scenarios give rise to extra costs in comparison with the basic scenario. The use of the Swedish method of catching broilers is most expensive, followed by the rent of a catching machine. The costs of the use of a catching machine in full ownership or the use of two catching crews do not differ much with those of the basic scenario. In case of an enterprise with a larger than average size the use of a catching machine is more profitable than the use of one catching crew. The Swedish catching method gives compared to using a catching machine 0,02% less fractures and 0,014% less bruises for 9 eurocents extra per broiler. Using a catching crew gives compared to using a catching machine between the 0,11% and 0,25% less “Dead-on-arrivals” for the same costs in a average size farm. The introduction of alternative scenarios for catching broilers and a possible corresponding quality increase does not result in extra returns. In the Netherlands a payment system for quality does not exist. Because of this, the introduction of an alternative for catching broilers is financially not desirable. By informing consumers a possible support for extra costs can be created for a payment system based on quality.

1 Inleiding

Het denken over onze relatie en de omgang met dieren is in de loop der eeuwen sterk gewijzigd. Als gevolg van urbanisatie en industrialisering is de landbouw, en dus ook de veehouderij, sterk geïntensiveerd. Om dezelfde redenen is de burger vervreemd geraakt van deze landbouw en zijn voedselproductie (LNV, 2007). Op dit moment maakt een groeiend deel van de Nederlandse bevolking zich zorgen over hoe wij omgaan met dieren (LNV, 2007).

Dieronvriendelijke omstandigheden in de veehouderij komen grotendeels voort uit kostenbesparende maatregelen. In het Nederlandse dierenwelzijnsbeleid zijn de regels van de EU leidend, wat betreft de minimale normen voor het houden van landbouwhuisdieren. Het verbeteren van het welzijn van dieren in de veehouderij tot een niveau dat uitstijgt boven het wettelijke minimum, wordt door de overheid overgelaten aan het bedrijfsleven en belangengroepen (Ingenbleek *et al.*, 2006a). Voor veel dieronvriendelijke omstandigheden is een diervriendelijker alternatief beschikbaar. Echter, de extra kosten die een alternatief met zich meebrengt moeten op dit moment veelal door de veehouder zelf opgebracht worden. Doordat de netto opbrengst voor de veehouder klein of zelfs afwezig is, is het voor een individuele veehouder niet haalbaar om deze alternatieven zelfstandig door te voeren. Voor een effectieve invoering dienen de extra kosten zodoende doorberekend te worden naar de overige spelers binnen de dierlijke productieketen en uiteindelijk naar de consument.

De prijs in zowel de consumentenmarkt als in de rest van de keten vormt echter een belangrijke barrière voor de verbetering van dierenwelzijn in de veehouderij (Ingenbleek *et al.*, 2006b). Vergeleken met de impact van promotieactiviteiten, zoals reclame, heeft de prijs bijvoorbeeld een tien- tot twintigmaal sterker effect op de verkoop van een product (Ingenbleek *et al.*, 2006b). Door te berekenen welke consequenties het voor de kostprijs heeft wanneer een bepaalde welzijnsverbeterende maatregel wordt toegepast, is het mogelijk om duidelijk te communiceren met het bedrijfsleven en de maatschappij hoeveel een dergelijke maatregel kost. Een recent voorbeeld is het verdoofd castreren van biggen, dat een kostprijsverhoging van enkele centen per kilogram vlees als gevolg heeft (Eijck *et al.*, 2007).

1.1 Selectie van de situatie van verminderd dierenwelzijn; 'vangen van vleeskuikens'

Uit een totaal overzicht van situaties van verminderd dierenwelzijn – samengesteld uit een overzicht van situaties opgesteld door Stichting Wakker Dier en een overzicht opgesteld door ASG (Leenstra *et al.*, 2007) – is het vangen van vleeskuikens geselecteerd als het onderwerp van deze studie.

Bij de selectie van het onderzoeksonderwerp, in dit geval de keuze voor een specifieke situatie van verminderd dierenwelzijn, stonden onderstaande criteria centraal;

- a. het verminderde dierenwelzijn dient door menselijk handelen veroorzaakt te worden (dit in tegenstelling tot bijv. kannibalisme bij kippen).
- b. er dienen duidelijk gedefinieerde alternatieven ter verbetering van de situatie beschikbaar te zijn (bijv. het vangen met behulp van een vangmachine).
- c. de gedefinieerde alternatieven dienen geen totale omslag van de structuur van de sector te eisen (dit in tegenstelling tot bijv. het verkorten van transportafstanden).
- d. het onderwerp dient niet al door diverse instanties onderzocht te zijn.
- e. er dient nog geen oplossing gereed te zijn (bijv. in de vorm van een wet, zoals bij het verbod op het huisvesten van legkippen in een batterijkooi of verrijkte kooi (Legkippenbesluit, 2003)).
- f. de implementatie van de alternatieven t.b.v. welzijnsverbetering dient op relatief korte termijn plaats te kunnen vinden.
- g. het onderzoek naar de alternatieven dient in een half jaar te kunnen worden uitgevoerd.

1.2 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek is een economische verkenning van de situatie van verminderd dierenwelzijn bij het vangen van vleeskuikens en het maken van een kostenberekening voor de verschillende alternatieven ter verbetering van het dierenwelzijn. Na dit onderzoek zijn de mogelijke alternatieven voor de huidige manier van vangen bekend, evenals de kosten die samenhangen met de invoering van het alternatief en worden de implementatieproblemen benoemd.

De volgende onderzoeksvragen zijn gesteld:

1. Waarom is er sprake van verminderd dierenwelzijn bij het vangen van vleeskuikens? (gedetailleerde probleemomschrijving)
2. Wat is/zijn de mogelijke maatregelen ter verbetering van het dierenwelzijn?
3. Wat zijn de relevante kosten die samenhangen met de gekozen maatregel ter verbetering van het dierenwelzijn?
4. Wat zijn de beste benaderingen van deze kosten? (berekening)
5. Wat zijn de problemen die samenhangen met de invoering van de gekozen maatregel?

2 Materiaal en methoden

De situatie van verminderd dierenwelzijn tijdens het vangen van vleeskuikens is door middel van een literatuuronderzoek nader bestudeerd. Nadat op basis van deze literatuurstudie het probleem duidelijk gedefinieerd is en alternatieven zijn vastgesteld, werd met behulp van de partiële budgetteringstechniek (Kay *et al.*, 2005) aangegeven welke kosten en baten ontstaan bij het invoeren van de maatregel ter verbetering van het dierenwelzijn. In eerste instantie werd kwalitatieve informatie verzameld: De relevante kosten en baten zijn met literatuuronderzoek en informatie van experts vastgesteld. Experts werden gebruikt om het ontwikkelde model te evalueren en zo nodig aan te vullen. Hierna vond kwantitatieve invulling van de kostenposten plaats. Als richtjaar werd 2007-2008 gebruikt.

De partiële budgetteringstechniek wordt vooral gebruikt voor de analyse van relatief kleine wijzigingen in de bedrijfsvoering van het bedrijf (Dijkhuizen en Morris, 1997). In deze studie wordt de techniek toegepast om het verschil tussen verschillende scenario's weer te geven, door alleen die kosten en opbrengsten mee te nemen die veranderen ten opzichte van de uitgangssituatie.

Het partiële budget bestaat uit vier componenten die opgedeeld kunnen worden in een kosten- en een opbrengstenkant. Elke component vormt een vergelijking van het alternatieve scenario met de uitgangssituatie. Aan de kostenkant staan de extra kosten en misgelopen opbrengsten als gevolg van een verandering van scenario. De opbrengstenkant bevat de extra opbrengsten en de verminderde kosten.

Indien voor de berekening niet alle inputgegevens beschikbaar waren, zijn met behulp van experts schattingen of aannames gemaakt. Door middel van een gevoeligheidsanalyse is de relevantie van afzonderlijke inputgegevens inzichtelijk gemaakt.

Naast een economische verkenning is ook een analyse gemaakt van factoren die kunnen leiden tot vertraging van de invoering van de maatregel ter verbetering van het dierenwelzijn. Mogelijke implementatieproblemen zijn benoemd en nader besproken.



3 Verminderd dierenwelzijn bij het vangen van vleeskuikens en verschillende alternatieven voor het vangen

3.1 Beschrijving huidige situatie

Nederland telde in 2005 42,7 miljoen vleeskuikenplaatsen, gehuisvest op 740 bedrijven (PVE, 2006). Vleeskuikens worden na ongeveer 6 weken geslacht. Ze wegen dan gemiddeld 2,2 kg (Animal Sciences Group, 2004a). In Nederland wordt vaak 20% van de vleeskuikens na vijf weken uit de stal gehaald en geslacht (uitladings), om de overige kuikens voldoende ruimte te geven in de laatste week (Van Horne, pers. med. 2008).

Het vangen van vleeskuikens om ze te slachten vindt vooral 's nachts in gedempt of blauw licht plaats (Animal Sciences Group, 2004a). De slachterij heeft namelijk gedurende de dag een constante aanvoer van vleeskuikens nodig, omdat het stilstaan van machines relatief veel geld kost (Bayliss en Hinton, 1990). Acht tot twaalf uur voor het vangen krijgen de kuikens geen voer meer en één uur voordat de vleeskuikens gevangen worden, wordt de watertoevoer stopgezet. Dit dient ervoor te zorgen dat de kuikens nuchter zijn, zodat geen darminhoud vrijkomt in het geval dat de darm geperforeerd wordt tijdens het slachtproces (Bayliss en Hinton, 1990). In Nederland worden vleeskuikens nog voornamelijk met de hand gevangen door zogenaamde vangploegen. Een vanger pakt een aantal vleeskuikens per hand tegelijk, tilt ze ondersteboven aan de poten op en stopt ze vervolgens in een krat (Nijdam *et al.*, 2005). De kratten worden gestapeld en vervolgens met een heftruck in een vrachtwagen geladen.

Problemen van de huidige situatie

Het vangen van vleeskuikens is repeterend, smerig en zwaar werk (Delezie *et al.*, 2006). Veel vleeskuikens lopen tijdens het vangen verwondingen op zoals kneuzingen, beschadiging van de huid, ontwrichte ledematen en breuken (Gerrits *et al.*, 1985; Kettlewell en Turner, 1985; Knierim en Gocke, 2003; Nijdam *et al.*, 2005; Delezie *et al.*, 2006). Verwondingen betekenen een aantasting van het welzijn van de kuikens (Ekstrand, 1998; Knierim en Gocke, 2003; Delezie *et al.*, 2006). Verwondingen zijn daarnaast nadelig voor de vleeskwiteit. Tot slot verhogen verwondingen de kans op dode kuikens bij aankomst op de slachterij (Dead-On-Arrivals: DOA-s) (Knierim en Gocke, 2003; Delezie *et al.*, 2006; Nijdam *et al.*, 2006). Het minimaliseren van verwondingen is daarom gewenst voor zowel de vleeskuikenhouder als voor de kuikens.

Welke alternatieven zijn er en zijn deze beter voor het dierenwelzijn?

Een alternatief voor de vangploeg is een kuikenvangmachine. Momenteel worden twee typen vangmachines commercieel gebruikt, de Chicken Cat Harvester en de Super Apollo. De Chicken Cat Harvester van het Deense bedrijf JTT is van het zogenaamde 'sweepertype' en heeft een verzamelunit met ronddraaiende cilinders voorzien van rubberen vingers (Lacy en Czarick, 1998; Knierim en Gocke, 2003; Nijdam *et al.*, 2005). De kippen worden door de ronddraaiende cilinders via een lopende band naar een verzamelunit gebracht, waarna ze via een smallere lopende band in de transportkratten terecht komen (Lacy en Czarick, 1998; Knierim en Gocke, 2003; Nijdam *et al.*, 2005). De Super Apollo van het Italiaanse bedrijf Ciemme Calabria heeft een schuine transportband waarmee de kuikens als het ware 'opgescheept' worden (Delezie *et al.*, 2006; Boerderij, 2008a). Daarna komen ze op een verzamelband terecht en vervolgens op een rechte lopende band welke naar de transportkratten gaat (Boerderij, 2008a). Voor beide machines geldt dat voor het bedienen van de vangmachine minder mensen nodig zijn dan voor het vangen van kuikens met een vangploeg (Lacy en Czarick, 1998; Nijdam *et al.*, 2005; Delezie *et al.*, 2006).

Een ander alternatief is het vangen van de vleeskuikens volgens de Zweedse vangmethode, waarbij slechts twee vleeskuikens tegelijk met beide handen rechtop worden opgetild en daarna in een krat geplaatst (Ekstrand, 1998).

Er zijn enkele vergelijkende studies gedaan naar vangen met een vangploeg en met een vangmachine. Knierim en Gocke (2003) vonden dat op Duitse bedrijven machinaal vangen met de Chicken Cat Harvester (8.000-10.000 kuikens per uur) minder kneuzingen op borst, rug, vleugel en poot tot gevolg had dan handmatig vangen bij kuikens van 31-35 dagen (Tabel 1). Dit verschil werd niet gevonden op Nederlandse bedrijven door Nijdam *et al.* (2005) met dezelfde vangmachine (7000 kuikens per uur) bij kuikens van 46-50 dagen (Tabel 2). Niettemin vonden Delezie *et al.* (2006) ook minder kneuzingen aan vleugels bij machinaal vangen met de Super Apollo dan bij handmatig vangen op 42 dagen op Nederlandse en Belgische bedrijven (Tabel 3). De vangsnelheid varieerde van 12 tot 32 ton levend gewicht per uur, wat neerkomt op 5.100-13.600 kuikens per uur. Geen verschil werd gevonden voor kneuzingen aan poot en borst (Delezie *et al.*, 2006). In de vergelijkende studie van Ekstrand (1998) werden meer kneuzingen en breuken gevonden voor machinaal vangen (5.000-6.000 kuikens per uur) dan voor handmatig vangen volgens de Zweedse methode op een leeftijd van 36-41 dagen (Tabel 4). Daartegenover staat dat het percentage breuken in vleugels en poten bij machinaal vangen lager was dan bij handmatig vangen (Knierim en Gocke, 2003; Tabel 1). Breuken werden niet gemeten door Nijdam *et al.* (2005) en Delezie *et al.* (2006). Het percentage DOA-s was hoger bij machinaal vangen dan bij handmatig vangen (Knierim en Gocke, 2003; Nijdam *et al.*, 2005; Delezie *et al.*, 2006).

Tabel 1: Percentage kneuzingen, breuken en DOA-s gebaseerd op Knierim en Gocke (2003).

	Handmatig vangen				Machinaal vangen			
	Borst	Vleugel	Poot	Rug	Borst	Vleugel	Poot	Rug
Kneuzingen	0.30 ^a	1.27 ^a	1.20 ^a	0.26 ^a	0.23 ^b	0.93 ^b	0.62 ^b	0.18 ^b
		Vleugel	Poot			Vleugel	Poot	
Breuken		0.77 ^a	0.10 ^a			0.66 ^b	0.03 ^b	
DOA-s		0.39 ^a				0.54 ^b		

^{a, b} Significant verschil ($P \leq 0.05$) binnen een rij en voor elke categorie zonder hetzelfde superscript

Tabel 2: Percentage kneuzingen en DOA-s gebaseerd op Nijdam *et al.* (2005).

	Handmatig vangen				Machinaal vangen			
	Borst	Vleugel	Poot	Rug	Borst	Vleugel	Poot	Rug
Kneuzingen								
Lente	0.25	8.4	0.74 ¹	-	0.23	7.8	0.69 ¹	-
Herfst	0.23	6.7	0.51 ¹	-	0.18	7.8	0.54 ¹	-
DOA-s	Lente	0.13 ^a			0.38 ^b			
	Herfst	0.17			0.32			

^{a, b} Significant verschil ($P \leq 0.05$) binnen een rij en voor elke categorie zonder hetzelfde superscript

¹ Significant verschil tussen ronden ($P < 0.05$)

Tabel 3: Percentage kneuzingen en DOA-s gebaseerd op Delezie *et al.* (2006).

	Handmatig vangen				Machinaal vangen			
	Borst	Vleugel	Poot	Rug	Borst	Vleugel	Poot	Rug
Kneuzingen	0.26	7.71 ^a	0.20	-	0.26	4.24 ^b	0.18	-
DOA-s		0.20 ^a				0.31 ^b		

^{a, b} Significant verschil ($P \leq 0.05$) binnen een rij en voor elke categorie zonder hetzelfde superscript

Tabel 4: Percentage kneuzingen, breuken en DOA-s gebaseerd op Ekstrand (1998).

	Handmatig vangen	Machinaal vangen
Kneuzingen	0.022 ^a	0.036 ^b
Breuken	0.021 ^a	0.041 ^b
DOA-s	0.32	0.39

^{a, b} Significant verschil ($P \leq 0.05$) binnen een rij en voor elke categorie zonder hetzelfde superscript

De studies van Nijdam *et al.* (2005) en Delezie *et al.* (2006) zijn het meest representatief voor de Nederlandse situatie. De vangsnelheid van de gebruikte machines kwam overeen met de vangsnelheid in de praktijk. De manier van het scoren van verwondingen in deze onderzoeken kwam overeen met de gebruikte methode in Nederland. In het onderzoek van Knierim en Gocke (2003) werden alleen verwondingen van >2 cm met bloeding gemeten. Alle kneuzingen waarvan niet met zekerheid kon worden gezegd dat ze veroorzaakt waren door vangen en laden werden niet meegeteld. Dit in tegenstelling tot de studies van Nijdam *et al.* (2005) en Delezie *et al.* (2006), waarin ook kneuzingen met een kleinere omvang zijn meegenomen evenals kneuzingen waarvan niet met zekerheid kan worden gezegd wanneer ze veroorzaakt zijn. Als alleen ‘grote’ verwondingen worden meegenomen kan het in theorie zo zijn dat machinaal vangen niet minder verwondingen veroorzaakt, maar wel minder grote verwondingen. De manier van meten kan daarom van invloed zijn op de resultaten, en hiermee ook op de conclusie.

Voor het maken van een vergelijking tussen het percentage DOA-s van verschillende studies is het van belang om de context van de studies en de manier van meten in ogenschouw te nemen. Niet alle DOA-s zijn een direct gevolg van het vangen zelf, maar verschillende factoren kunnen van invloed zijn op het percentage DOA-s, zoals de duur van het transport, weercondities en temperatuur en luchtvochtigheid op de vrachtwagen (Nijdam *et al.*, 2004). In de studies van Knierim en Gocke (2003), Nijdam *et al.* (2005) en Delezie *et al.* (2006) werd het percentage DOA-s bepaald als de kuikens aan de haken werden gehangen. Hierbij is het mogelijk dat veel tijd tussen het aankomen bij de slachterij en het daadwerkelijk slachten zat, waardoor een hogere kans bestaat dat dieren voortijdig sterven. In tegenstelling tot de andere studies werd in de studie van Ekstrand (1998) het aantal DOA-s gemeten zodra de kuikens uit de kratten geladen werden, dit is het werkelijke aantal DOA-s. In deze studie zat dus minder tijd tussen de aankomst bij de slachterij en het bepalen van het aantal DOA-s.

Een mogelijke verklaring voor het hogere percentage DOA-s bij machinaal vangen is dat de vangmachine ook kuikens vangt die al ziek, dood of gewond zijn, terwijl deze dieren bij handmatig vangen al uitgeselecteerd worden door vangploegmedewerkers (Delezie *et al.*, 2006). Dode kuikens die door de machine worden meegevangen tellen mee als DOA terwijl het eigenlijk ‘gewone’ uitval betreft. Deze conclusie wordt ondersteund door de bevinding van Delezie *et al.* (2006), waarbij het aantal dode kuikens dat in de stal achterblijft bij handmatig vangen groter lijkt te zijn dan bij het gebruik van een vangmachine.

Uitkomsten van studies naar machinaal vangen zijn afhankelijk van de gebruikte afstellingen van de vangmachine zoals vangsnelheid. Een hoge vangsnelheid kan meer verwondingen tot gevolg hebben (Mennen, pers. med. 2008). Dit wordt geïllustreerd door een lager percentage kneuzingen en breuken gevonden door Ekstrand (1998) vergeleken met de andere drie vergelijkende studies. Ekstrand (1998) liet ook zien dat de Zweedse manier van vangen de minste vangschade geeft. Een rustige manier van vleeskuikens oppakken met niet meer dan twee tegelijk is in ieder geval voor de dieren de beste methode.

Conclusie literatuuronderzoek

Hoewel de onderzoeken onderling verschillend en daardoor niet altijd helemaal vergelijkbaar zijn kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Machinaal vangen veroorzaakt minder of gelijke vangschade dan de traditionele manier van handmatig vangen met een vangploeg;
- Voor het welzijn van de vleeskuikens is de Zweedse methode om kuikens te vangen te prefereren boven de vangmachine en de traditionele manier van vangen;
- Het percentage DOA-s is bij machinaal vangen hoger dan bij handmatig vangen.

3.2 Omschrijving van de geëvalueerde alternatieven

Uit de bestudeerde literatuur blijkt dat de Zweedse manier van vangen minder vangschade veroorzaakt dan machinaal vangen. Daarnaast bestaan aanwijzingen dat machinaal vangen evenveel of minder vangschade veroorzaakt dan handmatig vangen. Deze scenario's vormen de basis voor de definiëring van de mogelijke vangalternatieven.

Bij de inzet van een vangmachine kan onderscheid worden gemaakt naar een huur- of een eigendomssituatie van de machine. Aangenomen wordt dat dit geen invloed heeft op de prestaties van de machine. Voor de kostenberekening is dit mogelijk wel van invloed, vandaar dat zowel de eigendoms- als de huursituatie als alternatief zijn opgenomen.

Verwondingen als gevolg van handmatig vangen ontstaan vooral door de aard van het werk, vermoeidheid, de fysieke gesteldheid van de vleeskuikens, en de hoge werkdruk (Bayliss en Hinton, 1990; Lacy en Czarick, 1998). Lacy en Czarick (1998) geven aan dat prioriteiten van vangploegmedewerkers veranderden naarmate de tijd vorderde. Een vermindering van het aantal verwondingen kan mogelijk worden bereikt als voorkomen wordt dat werknemers ernstig vermoeid raken. Werknemers minder lang laten werken, meer pauzes, en tijdige aflossing kunnen daar bij helpen. Het beperken van de arbeidsduur per werknemer door het inzetten van meer vangploegpersoneel is geen reële optie, omdat het aantal kratten dat tegelijkertijd op de vrachtwagen geladen kan worden, beperkt is. Het inzetten van meerdere vangploegen na elkaar kan wel een potentiële oplossing vormen. Er is geen onderzoek bekend naar het gebruik van twee vangploegen, maar de verwachting is dat door een lagere vermoeidheid van de vangers minder verwondingen ontstaan en daarmee een positief effect heeft op het dierenwelzijn. Hoewel speculatief zal dit alternatief tevens in kaart worden gebracht.

Totaaloverzicht van scenario's

De volgende 6 scenario's zijn binnen deze studie nader uitgewerkt:

1. *Basisscenario: het gebruik van één vangploeg*
Er wordt gebruik gemaakt van één vangploeg. Deze vangploeg bestaat uit 6-10 personen (Lacy en Czarick, 1998; Nijdam et al., 2005). De kippen worden aan de poten, ondersteboven, met 3-4 kuikens per hand, tegelijkertijd opgetild.
2. *Toepassing van de Zweedse vangmethode*
Er wordt gebruik gemaakt van een reguliere vangploeg van 6-10 personen. Het verschil ten opzichte van de huidige manier van vangen is de manier waarop de dieren opgetild worden: twee kippen rechttop tegelijkertijd.
3. *Het gebruik van twee vangploegen*
Er worden twee vangploegen gebruikt. Het aantal uur dat gevangen wordt blijft gelijk maar de vangploeg wordt halverwege afgelost door een nieuwe vangploeg.
4. *Het gebruik van een vangmachine (Super Apollo) die in eigendom is van de boer*
De boer schaft zelf de Super Apollo aan.
5. *Het gebruik van een vangmachine (Chicken Cat Harvester) die in eigendom is van de boer*
De boer schaft zelf de Chicken Cat Harvester aan.
6. *Het huren van een vangmachine inclusief personeel*
Voor het vangen van vleeskuikens wordt gebruikt gemaakt van een vangmachine die inclusief personeel wordt gehuurd.

4 Economische verkenning van verschillende alternatieven voor het vangen van vleeskuikens

4.1 Relevante kosten

Voor de economische verkenning is inzicht nodig in de relevante kosten die samenhangen met het vangen van vleeskuikens. Onder relevante kosten worden alleen die kostenposten beschouwd, die veranderen als gebruik gemaakt wordt van een alternatieve vangmethode. Kostenposten, welke niet veranderen als gevolg van een alternatieve vangmethode, zijn niet relevant voor dit onderzoek omdat deze geen kostenverschil veroorzaken.

De relevante kostenposten t.a.v. het vangen van vleeskuikens worden gevormd door i) de arbeidskosten van de vangploegmedewerkers, ii) materiaalkosten, iii) reiskosten en iv) bemiddelingskosten.

4.2 Bedrijfstypering middelgroot Nederlands vleeskuikenbedrijf

De economische verkenning van de verschillende alternatieven is afhankelijk van bedrijfsgegevens van het gekozen bedrijf. Binnen deze studie wordt uitgegaan van een middelgroot vleeskuikenbedrijf in Nederland, waarvan de karakteristieken hieronder nader worden besproken.

Een gemiddeld vleeskuikenbedrijf omvatte in 2005 uit 1,62 fte (LEI, 2005). Voor het handmatig vangen van vleeskuikens zijn minimaal 6-10 personen nodig (Lacy en Czarick 1998; Nijdam *et al.*, 2005), voor het bedienen van een vangmachine 3-4 personen (Lacy en Czarick 1998; Nijdam *et al.*, 2005; Delezie *et al.*, 2006). Over het algemeen heeft een vleeskuikensbedrijf onvoldoende personeel om het vangen van vleeskuikens zelf uit te voeren. Aangenomen wordt dat al het benodigde personeel wordt ingehuurd via een pluimveeservicebedrijf.

Op het bedrijf is sprake van een zogenaamd all-in-all-out systeem, hetgeen inhoudt dat alle vleeskuikens tegelijkertijd worden gevangen en op transport worden gezet. Hierdoor is maar één leeftijdsklasse vleeskuikens op het bedrijf aanwezig. Een ronde bestaat gemiddeld uit een afmestperiode van 42 dagen en 10 dagen leegstand (Van Horne, pers. med. 2008), hieruit volgt dat een gemiddeld bedrijf ongeveer 7 rondes per jaar heeft (Van Horne, pers. med. 2008). Uitgaande van de veronderstelling dat een volwaardige arbeidskracht 75.000 kuikens per ronde kan verzorgen (Animal Sciences Group, 2004b), ligt de gemiddelde vleeskuikenproductie voor een gemiddeld vleeskuikenbedrijf op zo'n 120.000 kuikens per ronde (Van Horne, pers. med. 2008).

In Nederland is het gebruikelijk om circa 20% van de kuikens te vangen voordat ze het gewenste slachtgewicht hebben bereikt. Dit 'uitladen' gebeurt handmatig en wordt gedaan om de overgebleven kuikens de ruimte te geven om door te groeien tot het uiteindelijke slachtgewicht. Aangenomen wordt dat het niet praktisch is om dit uitladen machinaal te gaan doen en dat het uitladen volgens het basisscenario gedaan wordt. Door deze aanname zijn de kosten voor uitladen vergelijkbaar voor elk scenario en worden zodoende niet meegenomen in de kostenberekening. De resterende kuikens (80% van 120.000 = 96.000 stuks) worden volgens een van de beschreven vangmethoden gevangen. Aangenomen wordt dat de stallen van het modelbedrijf geschikt zijn voor het gebruik van een vangmachine, dat wil zeggen dat de machine niet gehinderd wordt door obstakels.

4.3 Inputgegevens

De relevante kostenposten hebben betrekking op i) de arbeidskosten van de vangploegmedewerkers, ii) materiaalkosten, iii) reiskosten, en iv) bemiddelingskosten. In deze paragraaf wordt de kwantificering van de benodigde de inputgegevens nader toegelicht.

Arbeidskosten

Het inhuren van personeel bestaat uit een variabel en een 'vast' kostendeel. Het variabele deel, de loonkosten, is afhankelijk van het aantal uur dat gewerkt wordt, dat weer afhankelijk is van het aantal kippen dat gevangen moet worden en de vangsnelheid. Het 'vaste' deel van de kosten

voor inhuur van personeel bestaat uit voorrijkosten, bemiddelingskosten voor het uitzendbureau en materiaalkosten. Verondersteld wordt dat dit deel, binnen bepaalde marges, onafhankelijk is van de grootte en/of duur van de opdracht.

- *Aannames vangsnelheid gegeven de verschillende vangalternatieven*

Op basis van de studies van Lacy en Czarick (1998) en Bayliss en Hinton (1990) is de vangsnelheid van één vangploegmedewerker gegeven de basisvangmethode op 1.000 kuikens per uur verondersteld. Bij de toepassing van de Zweedse vangmethode duurt het vangen echter 3 tot 4 keer zo lang, resulterend in een veronderstelde gemiddelde vangsnelheid van 333 kuikens/uur. Voor het inzetten van twee vangploegen wordt verondersteld dat de vangefficiëntie gelijk is aan de vangefficiëntie bij het gebruik van één vangploeg. De vangsnelheid bij machinaal vangen varieert van 7000-8000 kuikens per uur (Nijdam *et al.*, 2005; Lacy en Czarick, 1998), tot 10.000 kuikens per uur (Boerderij, 2008a). In deze analyse wordt voor beide type machines uitgegaan van een gemiddelde vangsnelheid van 7.500 vleeskuikens per uur.

- *Uurloon*

Het gemiddelde uurloon van een vangploegmedewerker is bepaald op basis van een aantal studies naar de kosten voor het vangen en laden van vleeskuikens. Deze kosten varieerden van € 0,02 tot 0,05 per opgezet kuiken met een gemiddelde waarde van circa € 0,04 per opgezet kuiken (Animal Sciences Group, 2004b; Van Horne, pers. med. 2008). Uitgaande van een gemiddelde snelheid van 1.000 kuikens per vangploegmedewerker per uur komt dit uurloon rond de € 40 uit. Echter rekening houdend met het feit dat het aantal opgezette kuikens groter is dan het aantal daadwerkelijk gevangen kuikens als ook het feit dat ‘eigen’ arbeid niet altijd in de vangkosten meegerekend wordt, zijn in deze studie de arbeidskosten op € 45,00 per vangploegmedewerker per uur verondersteld.

Aangenomen wordt dat bij het gebruik van een vangmachine in eigendom de pluimveehouder de machine zelf bedient en dat het overige benodigde personeel (3 stuks) wordt ingehuurd. Bij het gebruik van een gehuurde vangmachine worden in totaal 4 arbeidskrachten ingehuurd. Het uurloon van pluimveehouder als ook van het ingehuurde personeel is gelijkgesteld aan het uurloon van een vangploegmedewerker.

- *Vaste arbeidskosten*

Naast deze kosten voor arbeid wordt bij het inhuren van een vangploeg met of zonder vangmachine tevens een vergoeding in rekening gebracht voor gemaakte reis-, bemiddelings- en materiaalkosten. Aangenomen wordt dat het totaal van reis-, bemiddelings- en materiaalkosten € 100 per keer bedragen.

Machinekosten

Bij aanschaf of huur van een machine ontstaan extra kosten in vergelijking met het basisscenario. Bij een machine in volledig eigendom komen alle kosten die samenhangen met het gebruik van de machine zoals afschrijving, onderhoud, brandstof, kapitaal, stalling en verzekering voor rekening van de boer.

- *Afschrijving machine*

In deze studie wordt zowel een kostenberekening gemaakt voor de Chicken Cat Harvester als voor de Super Apollo. De Chicken Cat Harvester heeft een aanschafprijs van € 95.000 (Mennen, pers. med. 2008). Voor de Super Apollo geldt een aanschafprijs van € 120.000 (Klein Swormink, 2008). De economische levensduur wordt voor beide machines op 10 jaar verondersteld. De restwaarde van de machines is gelijk gesteld aan 10% van de aanschafprijs (Animal Sciences Group, 2004b).

• *Kapitaalkosten*

De kosten voor kapitaal (anders gezegd, voor het gebruik van vermogen) komen overeen met de gemiste rente-opbrengsten, welke verkregen hadden kunnen worden indien het aanschafbedrag van de machine op een spaarrekening was gestort.

Rentekosten worden berekend over de boekwaarde van het kapitaalgoed. De formule hiervoor is: gemiddelde waarde boekjaar x rentepercentage. De afschrijving van de vangmachine verloopt niet lineair maar met een vast percentage van de boekwaarde en heeft hierdoor een degressief verloop. Het verloop van de boekwaarde en rentekosten voor de Super Apollo en de Chicken Cat Harvester zijn in Tabel 5 en 6 weergegeven.

Tabel 5: Verloop van de boekwaarde en rentekosten van de Super Apollo.

Renteberekening Super Apollo						
Aanschafprijs	€	120.000,00	Rente			3%
Restwaarde	€	12.000,00				
Economische levensduur		10				
Afschrijfpercentage		20,57%				
Jaar	Boekwaarde begin jaar	Afschrijving	Boekwaarde einde jaar	Rente	Totale kosten	
1	€ 120.000,00	€ 24.680,61	€ 95.319,39	€ 3.229,79	€ 27.910,40	
2	€ 95.319,39	€ 19.604,51	€ 75.714,88	€ 2.565,51	€ 22.170,02	
3	€ 75.714,88	€ 15.572,41	€ 60.142,47	€ 2.037,86	€ 17.610,27	
4	€ 60.142,47	€ 12.369,61	€ 47.772,86	€ 1.618,73	€ 13.988,34	
5	€ 47.772,86	€ 9.825,53	€ 37.947,33	€ 1.285,80	€ 11.111,33	
6	€ 37.947,33	€ 7.804,69	€ 30.142,64	€ 1.021,35	€ 8.826,04	
7	€ 30.142,64	€ 6.199,49	€ 23.943,15	€ 811,29	€ 7.010,78	
8	€ 23.943,15	€ 4.924,43	€ 19.018,72	€ 644,43	€ 5.568,86	
9	€ 19.018,72	€ 3.911,61	€ 15.107,10	€ 511,89	€ 4.423,50	
10	€ 15.107,10	€ 3.107,10	€ 12.000,00	€ 406,61	€ 3.513,71	
		€ 108.000,00		€ 14.133,26	€ 122.133,26	
Rente per jaar				1.413,33		

Tabel 6: Verloop van de boekwaarde en rentekosten van de Chicken Cat Harvester.

Renteberekening Chicken Cat Harvester						
Aanschafprijs	€	95.000,00	Rente			3%
Restwaarde	€	9.500,00				
Economische levensduur		10				
Afschrijfpercentage		20,57%				
Jaar	Boekwaarde begin jaar	Afschrijving	Boekwaarde einde jaar	Rente	Totale kosten	
1	€ 95.000,00	€ 19.538,82	€ 75.461,18	€ 2.556,92	€ 22.095,74	
2	€ 75.461,18	€ 15.520,23	€ 59.940,95	€ 2.031,03	€ 17.551,27	
3	€ 59.940,95	€ 12.328,16	€ 47.612,79	€ 1.613,31	€ 13.941,47	
4	€ 47.612,79	€ 9.792,61	€ 37.820,18	€ 1.281,49	€ 11.074,10	
5	€ 37.820,18	€ 7.778,54	€ 30.041,64	€ 1.017,93	€ 8.796,47	
6	€ 30.041,64	€ 6.178,72	€ 23.862,92	€ 808,57	€ 6.987,29	
7	€ 23.862,92	€ 4.907,93	€ 18.954,99	€ 642,27	€ 5.550,20	
8	€ 18.954,99	€ 3.898,51	€ 15.056,49	€ 510,17	€ 4.408,68	
9	€ 15.056,49	€ 3.096,69	€ 11.959,79	€ 405,24	€ 3.501,94	
10	€ 11.959,79	€ 2.459,79	€ 9.500,00	€ 321,90	€ 2.781,69	
		€ 85.500,00		€ 11.188,83	€ 96.688,83	
Rente per jaar				1.118,88		

- *Overige kostenposten*

Onderhoud: Voor de kosten voor onderhoud wordt 2-3% van de aanschafwaarde van het kapitaal-goed berekend (Animal Sciences Group, 2004b). In dit onderzoek wordt per jaar voor onderhoud 2% van de aanschafprijs gerekend (Van Horne, pers. med. 2008).

Schoonmaak: De vangmachine zal na elke ronde schoongemaakt moeten worden. Onafhankelijk van het type machine, wordt hierbij uitgegaan van 2,5 uur schoonmaken per vangopdracht à € 30 per uur (Klein Swormink, 2008).

Brandstof: Tijdens het gebruik van de vangmachine wordt brandstof verbruikt. Aangenomen wordt dat kosten voor brandstof voor beide machines gelijk zijn, te weten 4 liter diesel á € 0,60 per uur (Klein Swormink, 2008).

Verzekering: De vangmachine dient voorzien te zijn van een verzekering tegen diefstal en brand. KWIN (Animal Sciences Group, 2004b) hanteert voor zelfrijdende werktuigen een verzekeringspremie van 1% van de aanschafprijs.

Stalling: Voor de kosten van stalling wordt 1% van de aanschafprijs aangehouden (Animal Sciences Group, 2004b).

Huurkosten vangmachine

Bij het inhuren van een vangmachine betaalt de boer een totaal prijs voor de geleverde arbeid en het gebruik van de machine. De verhuurder zal in deze prijs kosten in rekening brengen zoals afschrijving, brandstof, verzekering, onderhoud en kapitaalkosten, maar ook kosten voor het vervoermiddel om de machine op de plaats van bestemming te krijgen. De huurprijs van een vangmachine is onbekend; dit omdat het in Nederland op dit moment geen gangbare situatie is. Om een inschatting te kunnen maken van de hoogte van de huur van de machine worden de kosten van loonwerk van een vergelijkbare machine aangehouden. Gekozen is om een vergelijking te maken met een grootpakpers, omdat deze net als een vangmachine ook relatief weinig uur per jaar gebruikt wordt, maar wel een hoge investering vereist. De kosten voor loonwerk van een grootpakpers bedraagt € 286 per uur (Animal Sciences Group, 2004b), dit is inclusief degene die de machine bestuurt, brandstofkosten en schoonmaak en vaste kosten als afschrijving, verzekering en onderhoud. Een grootpakpers heeft een iets langere economische levensduur dan een vangmachine, daarom worden de kosten voor loonwerk in deze studie gemakshalve op € 300 gesteld. Extra kosten die gemaakt worden ten behoeve van het gebruik van een vangmachine zijn transportkosten, hiervoor zijn wederom geen directe gegevens beschikbaar. Volgens KWIN (Animal Sciences Group, 2004b) kost loonwerk in de transportrichting circa € 100 per uur, hierin is ook een arbeidskracht verrekend. De totale kosten ten behoeve van de huur van de machine bedragen zodoende € 400 per uur.

De boer bedient de machine niet zelf, het ingehuurde personeel doet dit. Uitgegaan wordt dat naast de bestuurder van de vangmachine en het transportmiddel (waarvan de arbeidskosten al in de huurprijs verrekend zijn) nog 2 personen worden ingehuurd. De totale huurprijs van een vangmachine bestaat dus uit een kostendeel voor arbeid en een vergoeding voor het gebruik van de machine en het benodigde transportmiddel (Tabel 7).

Tabel 7: Inputgegevens voor de verschillende kostenposten.

Inputgegevens		getal	eenheid
Vangploeg	Kosten per vangbeurt	100	€ per keer
Vangploeg	Loon vangploegmedew	45	pp/pu
Vangploeg	Vangsnelheid	1000	kippen/pp/pu
Zweeds	Vangsnelheid zweeds	333,33	kippen/pp/pu
Machine	Aanschafprijs machine SA	120.000	€
Machine	Aanschafprijs machine CCH	95.000	€
Machine	Levensduur machine SA	10	jaar
Machine	Levensduur machine CCH	10	jaar
Machine	Restwaarde percentage	10%	% van aanschafprijs
Machine	Brandstof	4,00	l/uur
Machine	Prijs brandstof	0,60	€/l
Machine	Schoonmaak	30	€ per uur
Machine	Uren nodig schoonmaak	2,50	per ronde
Machine	Vangsnelheid machine	7.500	
Machine	Onderhoud	2%	%van aanschafprijs
Machine	Verzekering	1%	%van aanschafprijs
Machine	Uurloon medewerker	45	€ per uur
Machine	Kosten per vangbeurt	100	€ per keer
Machine	Aantal personen nodig	4	
Machine	Kosten stalling	1%	% van aanschafprijs
Huur machine	Transport (1p, huur vergelijkbaar)	100	€/uur
Huur machine	Loonwerk (1p, huur vergelijkbaar)	300	€/uur
Huur machine	Aantal personen nodig	2	
Huur machine	Uurloon medewerker	45	€

4.4 Kwaliteitsverbetering; een extra opbrengstmogelijkheid?

Door een vermindering van het aantal verwondingen en DOA-s kan een kwaliteitsverbetering tot stand komen. In Nederland worden kuikens beoordeeld aan de hand van de richtlijnen IKB-kip (PVE, 2008). In Nederland bestaat op dit moment echter nog geen uitbetalingssysteem naar kwaliteit, er zijn zodoende geen directe financiële consequenties verbonden aan een verminderde kwaliteit wegens verwondingen. Uitbetaling vindt plaats per geleverd kuiken, ongeacht de kwaliteit (Mennen, pers. med. 2008). Wel kan een slachterij besluiten om geen zaken meer te doen met de betreffende pluimveehouder indien er herhaaldelijk teveel kwaliteitsschade is (Mennen, pers. med. 2008; Slachterij Clazing, pers. med. 2008). Op dit moment wordt er geen extra opbrengst gegenereerd vanwege een kwaliteitsverbetering. Mogelijk dat deze extra opbrengst in de toekomst een stimulans kan vormen om de kwaliteit van de kuikens te optimaliseren en vangschade zoveel mogelijk te beperken.

4.5 Resultaten kostenberekening vang-alternatieven

In deze paragraaf worden de uiteindelijke kosten per vangscenario berekend.

Scenario 1: Kosten van huidige situatie

Allereerst worden de relevante kosten van de uitgangssituatie doorgerekend. Deze bestaan volledig uit arbeidskosten. Het totaal aantal arbeidsuur dat op jaarbasis nodig is om alle kippen van een bedrijf te vangen is 96.000 (kuikens) \times $7,02$ (rondes)/ 1.000 (vangsnelheid) = $673,8$ uur op jaarbasis. De variabele arbeidskosten komen op $673,8$ (uren) \times $\text{€ } 45$ (uurloon vangploegmedewerker) = $\text{€ } 30.323$ per jaar.

De totale vaste kosten per vangbeurt worden berekend door het aantal vangbeurten te vermenigvuldigen met de vaste kosten per vangbeurt. Dit komt neer op $7,02 \text{ (rondes)} \times \text{€ } 100 \text{ (vaste kosten)} = \text{€ } 702$ per jaar. Hierdoor komen de totale kosten voor het basisscenario overeen met € 31.025 per jaar. Per gevangen kuiken komt dit overeen met $\text{€ } 31.025 \text{ (totale kosten)} / 96.000 \text{ (kuikens)} \times 7.02 \text{ (rondes)} = \text{€ } 0,046$ aan vangkosten.

Scenario 2: Toepassing van de Zweedse vangmethode

Door toepassing van de Zweedse vangmethode verandert de vangsnelheid van 1.000 kuikens per uur naar 333,33 kuikens per uur. De variabele arbeidskosten zijn daarom 3 keer zo hoog; € 90.969 op jaarbasis. Vaste arbeidskosten zijn gelijk aan het basisscenario; € 702 per jaar. De totale vangkosten voor de Zweedse methode bedragen € 91.671 per jaar, wat overeenkomt met € **0,136** per gevangen kuiken, een toename van € **0,090** ten opzichte van de uitgangssituatie.

Scenario 3: Het gebruik van twee vangploegen

Bij het gebruik van twee vangploegen worden twee vangploegen na elkaar ingezet, waardoor dubbele vaste kosten worden gemaakt. De totale kosten voor het gebruik van twee vangploegen komen zodoende overeen met € 31.727 per jaar. De kosten per kuiken komen op $\text{€ } 31.727 \text{ (totale kosten)} / 96.000 \text{ (kuikens)} \times 7,02 \text{ (rondes)} = \text{€ } 0,047$ per gevangen kuiken, dit is een verschil van € **0,001** ten opzichte van de uitgangssituatie.

Scenario 4 en 5: Het gebruik van een vangmachine die in eigendom is van de boer zelf

Scenario 4 en 5 betreffen beiden de aanschaf en het gebruik van een bepaald type vangmachine, welke verschillen in de aanschafwaarde. Hierdoor komen de kosten voor afschrijving en rente niet overeen. Aangenomen wordt dat de overige kostenposten niet verschillen tussen de machines.

• *Arbeidskosten*

Om de variabele arbeidskosten te berekenen moeten het aantal vangmachine uren berekend worden. Het aantal vangmachine uren dat nodig is voor het gemodelleerde bedrijf is gelijk aan: $96.000 \text{ (kuikens)} \times 7,02 \text{ (rondes)} / 7.500 \text{ (vangsnelheid machine)} = 89,8$ uren per jaar.

Per uur dat de machine wordt gebruikt, worden er 4 personeelsleden à € 45 per persoon per uur ingezet. Variabele arbeidskosten komen op $89,8 \text{ (uren nodig)} \times 4 \text{ (aantal arbeidskrachten)} \times \text{€ } 45 \text{ (uurloon)} = \text{€ } 16.172$ per jaar. Vaste arbeidskosten zijn gelijk aan die van het basisscenario, namelijk € 702 op jaarbasis.

Totale kosten voor het inhuren van arbeid voor de bediening van de machine komen op € 16.874 per jaar. In vergelijking met de inhuur van één vangploeg is dit een besparing op arbeidskosten van € 14.151 per jaar.

• *Gemiddelde afschrijving en rente*

I. De aanschafprijs van de Super Apollo is € 120.000 economische levensduur is 10 jaar, restwaarde is 10% van de aanschafprijs (Animal Sciences Group, 2004b). Gemiddelde afschrijving komt neer op € 10.800,00 per jaar.

II. De aanschafprijs van de Chicken Cat Harvester is € 95.000 economische levensduur is 10 jaar, restwaarde is net als bij de Super Apollo 10% van de aanschafprijs (Animal Sciences Group, 2004b). Gemiddelde afschrijving komt neer op € 8.550,00 per jaar.

De rentekosten zijn afhankelijk van de methode van afschrijven en de boekwaarde van de machine en staan vermeld in Tabel 5 en 6. De gemiddelde rentekosten voor de Super Apollo bedragen € 1.413,33 per jaar, rentekosten voor de Chicken Cat Harvester zijn € 1.118,88 per jaar.

I Gemiddelde jaarlijkse kosten voor rente en afschrijving van de Super Apollo komen op € 12.213,33.

II Gemiddelde jaarlijkse kosten voor rente en afschrijving van de Chicken Cat Harvester komen op € 9.668,88.

- *Overige kostenposten*

Onderhoud: Voor onderhoud wordt 2% van de aanschafwaarde aangehouden.

- I De onderhoudskosten voor de Super Apollo bedragen € 2.400,00 per jaar.
- II Onderhoudskosten voor de Chicken Cat Harvester bedragen € 1.900,00 per jaar.

Brandstof: Het brandstofverbruik van de machine is 4 liter per uur, diesel kost € 0,60. Per uur kost het gebruik de machine aan brandstof dus € 2,40. Totale brandstofkosten komen dan op € 215,63 per jaar.

Schoonmaak: De schoonmaakkosten komen op 2,5 (uur) x € 30 (kosten per uur) x 7,02 (rondes) = € 526,44 per jaar.

Verzekering: De verzekeringspremie is per jaar 1% van de aanschafprijs en komt neer op:

- I Super Apollo: € 1.200 per jaar.
- II Chicken Cat Harvester: € 950 op jaarbasis.

Stalling: Stalling kost per jaar 1% van de aanschafprijs en komt neer op:

- I Super Apollo: € 1.200 per jaar.
- II Chicken Cat Harvester: € 950 op jaarbasis.

- I. Totale kosten voor het gebruik van een Super Apollo in eigendom zijn: € 34.630 per jaar. Kosten per kuiken zijn € **0,051** per gevangen kuiken, oftewel € **0,005** hoger ten opzichte van de uitgangssituatie.
- II. Totale kosten voor de Chicken Cat Harvester zijn € 31.085 per jaar. Kosten per kuiken komen overeen met € **0,046** een verschil van € **0,0001** ten opzichte van de uitgangssituatie.

Scenario 6: huren vangmachine inclusief personeel

De kosten van dit scenario bestaan uit arbeidskosten en de kosten voor de inhuur van de machine en het bijbehorend transportmiddel.

- *Arbeidskosten*

Het aantal vangmachine uren is gelijk aan het aantal berekend onder scenario 4 en 5, namelijk 89,8 uur op jaarbasis. Het aantal arbeidskrachten dat ingehuurd dient te worden, bedraagt 2, alhoewel voor de bediening van een machine zijn 4 personen nodig. Het verschil in in te huren arbeidskrachten zit in de vergoeding voor de huur van de machine en het transportmiddel, waarbij aangenomen wordt dat hierbij al een arbeidskracht in opgenomen is. Variabele kosten voor arbeid bedragen: 89,8 (uren) x 2 (arbeidskrachten) x € 45 (uurloon) = € 8.086 per jaar. Vaste kosten voor arbeid zijn hetzelfde als het basisscenario: € 702 per jaar.

Totale arbeidskosten komen op € 8.788 per jaar. Dit is een vermindering van arbeidskosten van € 22.237 per jaar ten opzichte van het basisscenario.

- *Machine en transportmiddel*

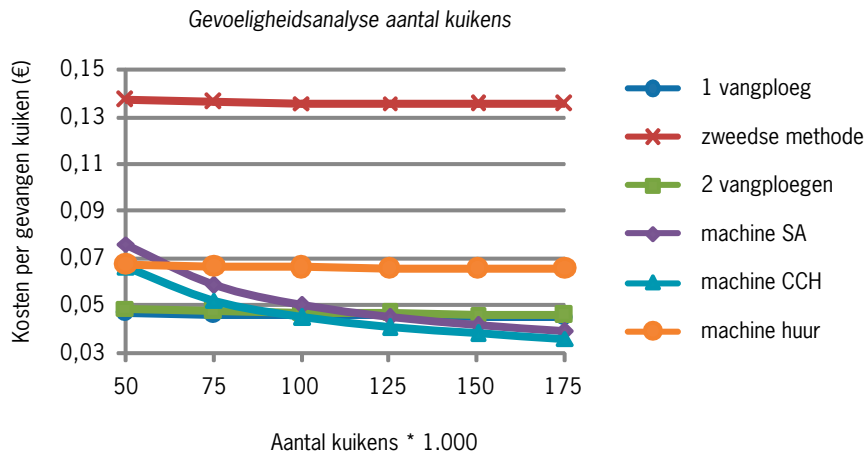
Totale huurkosten per uur komen op € 300 (machine) + € 100 (transport) = € 400 per uur. Totale kosten ten behoeve van het gebruik van de machine is 89,8 (uren) x € 400 (huurkosten) = € 35.938,46 per jaar. De totale kosten voor de inhuur van een vangmachine met bijbehorend personeel zijn € 44.727 per jaar. Dit komt neer op vang- en laadkosten van € **0,066** per gevangen kuiken, dit is een verschil van € **0,020** ten opzichte van het basisscenario.

4.6 Gevoeligheidsanalyse

De waarde van een aantal gebruikte inputgegevens bevat in een aantal gevallen onzekerheid, bijvoorbeeld doordat in de literatuur verschillende waarden genoemd worden. Bij het huren van een vangmachine zijn huurkosten in het geheel niet beschikbaar en moeten ze worden afgeleid van de best gelijkende situatie. In dit onderzoek zijn voor berekeningen de zogenaamde best benaderde waarden voor de verschillende kostenposten gebruikt. Bij een aantal kostenposten kan de gekozen waarde sterk van invloed zijn op de uitkomst. Om dit verband weer te geven wordt in deze paragraaf een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Op deze manier wordt weergegeven wat bijvoorbeeld het effect van een wijziging van een bepaald inputgegeven tot gevolg kan hebben.

Bedrijfsomvang: aantal kippen

De kosten voor vang- en laadkosten worden per kip berekend. Dit heeft tot gevolg dat de totale kosten per scenario worden gedeeld door het productievolume. In dit onderzoek wordt uitgegaan van een middelgroot bedrijf met een productie van 96.000 kuikens per ronde. Door het aantal kippen per ronde te variëren worden de totale kosten per scenario door een kleiner of juist groter volume gedeeld. Het effect van de productievolume is weergegeven in Figuur 1.



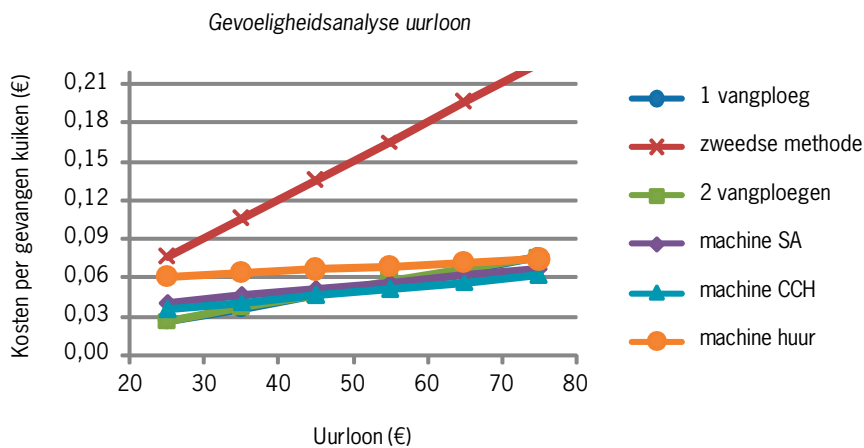
Figuur 1: Bedrijfsomvang uitgezet tegen de vang- en laadkosten.

Uit deze figuur kan worden opgemaakt dat naarmate het productievolume stijgt de kosten voor het vangen per scenario afnemen. Deze daling van vang- en laadkosten is het sterkst voor de beide machines. Dit kan verklaard worden doordat bij het gebruik van de machines veel vaste kosten worden gemaakt; bijvoorbeeld afschrijving, onderhoud, stalling en verzekering. Deze kosten zijn onafhankelijk van het productievolume. Doordat deze kosten door een groter aantal kippen worden gedeeld, nemen de kosten per kip af. De verschillen in kosten bij variërend volume zijn voor het gebruik van vangploegen (inclusief Zweeds) en inhuur van de machine relatief klein. Dit wordt veroorzaakt doordat deze scenario's met name bestaan uit arbeidskosten, welke wel afhankelijk zijn van het productievolume.

Uit de gevoeligheidsanalyse van de bedrijfsomvang blijkt dat de aanschaf van een machine met name interessant is voor een bedrijf met bovengemiddelde omvang. Dit is uitgaande van een onveranderde levensduur bij het scenario in eigendom.

Arbeidskosten: het uurloon

Alle scenario's hebben de factor arbeid als kostenpost. De invloed van deze factor op de totale vangkosten is weergegeven in Figuur 2.

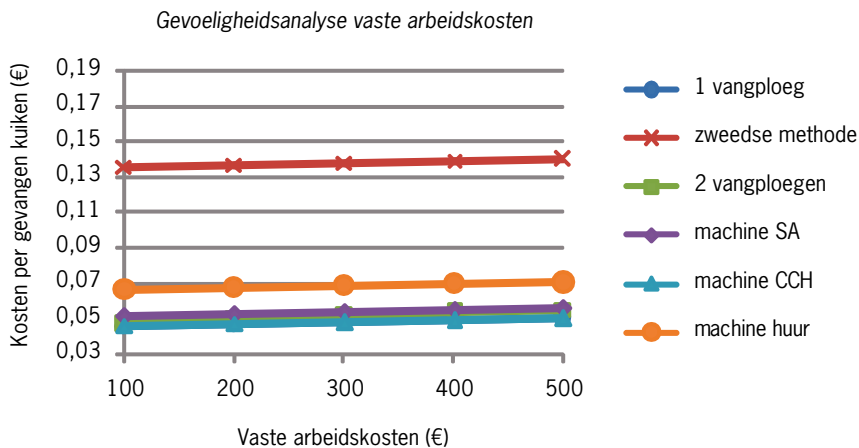


Figuur 2: Uurloon uitgezet tegen vang- en laadkosten.

Uit deze gevoeligheidsanalyse kan worden opgemaakt dat naarmate het uurloon stijgt, de totale kosten toenemen. De stijging is het sterkst voor de arbeidsintensieve scenario's van handmatig vangen, met name bij het gebruik van de Zweedse methode. De totale kostenstijging bij het gebruik van de vangmachines is relatief laag, dit wordt veroorzaakt doordat voor deze scenario's minder arbeidskrachten nodig zijn (slechts 4) en de overige kosten voor een groot deel uit machinekosten bestaan. De kostenstijging bij het huren van een machine is relatief klein. Dit wordt veroorzaakt doordat slechts 2 arbeidskrachten worden ingehuurd en de overige 2 bij de huur van de machine inzitten. In praktijk valt echter te verwachten dat de kosten voor loonwerk mee zullen stijgen met de arbeidskosten. Hierdoor zal de stijging hetzelfde uitvallen als voor een machine in eigendom.

Arbeidskosten: vaste arbeidskosten

In het geval van het gebruik van twee vangploegen worden de extra vang- en laadkosten uitsluitend door een verdubbeling van vaste arbeidskosten bepaald. In de berekeningen is uitgegaan van vaste arbeidskosten van € 100. In dit onderzoek is aangenomen dat de hoogte van deze vaste arbeidskosten niet veranderd als voor een ander scenario wordt gekozen. Als gekozen wordt voor het inzetten van twee vangploegen is het echter mogelijk dat de bemiddelingskosten van het uitzendbureau stijgen; zij moeten immers twee keer zoveel mensen aantrekken. Dit heeft een stijging van vaste arbeidskosten tot gevolg; Figuur 3 laat de invloed van een verandering in de vaste arbeidskosten op de vang en laadkosten zien.

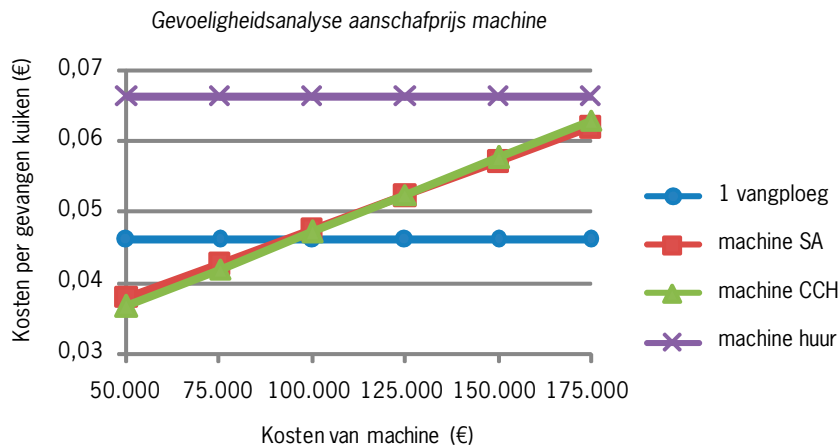


Figuur 3: Vaste arbeidskosten uitgezet tegen vang- en laadkosten.

Naarmate de vaste kosten per vangploeg toenemen, nemen de kosten voor de inzet van twee vangploegen toe. Het verschil in kosten ten opzichte van het basisscenario is nog steeds klein. Dit komt omdat een vaste kostenstijging wordt verdeeld over het productievolume. Hieruit kan worden opgemaakt dat de vaste kosten, in elk geval binnen een bepaalde marge, weinig invloed hebben op de kosten voor het gebruik van twee vangploegen. De gekozen aanname van vaste kosten van € 100 per vangbeurt is hierdoor gerechtvaardigd.

Machinekosten: de aanschafprijs

In Figuur 4 is het effect van de aanschafprijs van de machine op de totale kosten weergegeven. Beide machines zijn op een bepaalde aanschafprijs gesteld, de economische levensduur voor de Super Apollo en de Chicken Cat Harvester is gelijk gehouden.

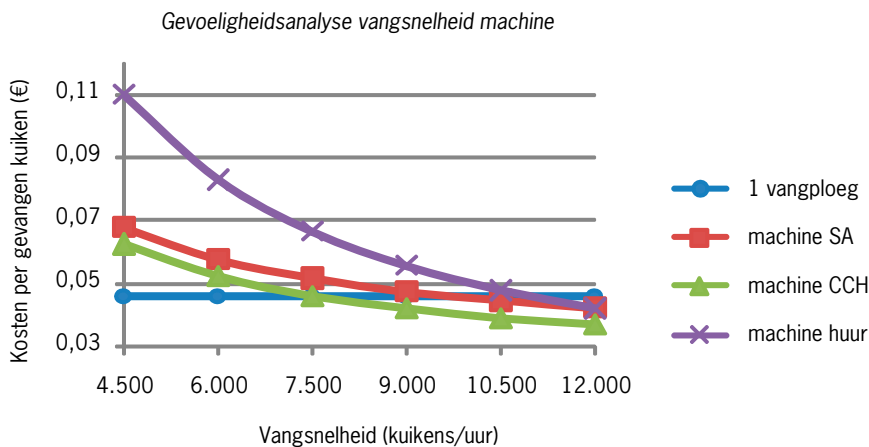


Figuur 4: Aanschafprijs uitgezet tegen vang- en laadkosten.

Een verandering van de aanschafprijs heeft invloed op de afschrijving per jaar en de rentekosten. Zoals verwacht heeft een verandering van aanschafprijs geen invloed op de kosten voor gebruik van vangploegen. Een verdriedubbeling van de aanschafprijs zorgt voor een stijging van vang- en laadkosten van circa 150%. In deze grafiek heeft een verandering van de aanschafprijs geen invloed op de hoogte van de huurkosten. In deze gevoeligheidsanalyse is de huurprijs van de machine echter niet direct gekoppeld aan de aanschafprijs. In praktijk zou dit wel het geval zijn. Verwacht kan worden dat de totale kosten voor huur van machine zullen stijgen als de aanschafprijs van de machine stijgt. Een aanschafprijsstijging kan worden doorgerekend in een huurstijging; het effect van een huurstijging is weergegeven in Figuur 6.

Machine: variatie van de vangsnelheid

In deze studie is gebruik gemaakt van een vangsnelheid van 7.500 kuikens per uur. In de literatuur worden hogere maar ook lagere vangsnelheden genoemd (Delezie et al., 2006; Boerderij, 2008a). Het effect van vangsnelheid op vang- en laadkosten is weergegeven in Figuur 5.

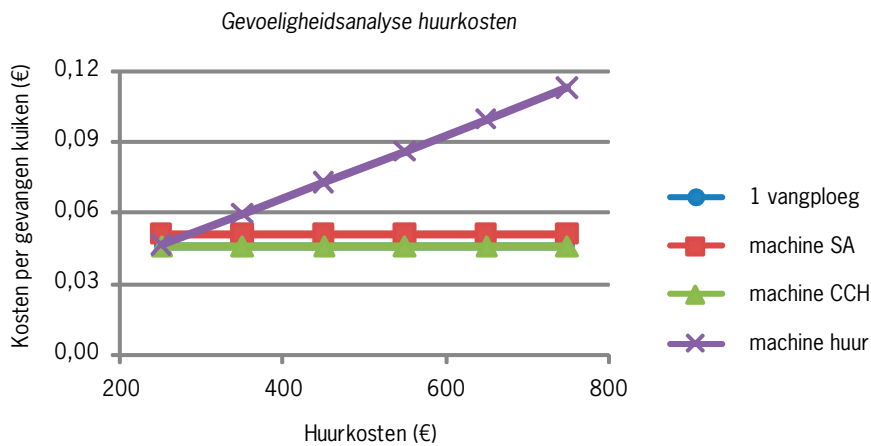


Figuur 5: Snelheid van de machine uitgezet tegen vang- en laadkosten.

Uit Figuur 5 blijkt dat naarmate de vangsnelheid toeneemt, de kosten per gevangen kuiken voor het gebruik van de machines (zowel huur als eigendom) afnemen. Vanaf een vangsnelheid van iets meer van 7.500 is een Chicken Cat Harvester al voordeliger dan het gebruik van één vangploeg. De Super Apollo is voordeliger vanaf een vangsnelheid van circa 9.500 kuikens per uur. De huur van een vangmachine wordt rendabeler dan het gebruik van één vangploeg vanaf een snelheid van ongeveer 12.000 kuikens per uur. Hierbij moet als kanttekening geplaatst worden dat uitgegaan wordt dat de kwaliteit van de gevangen kuikens niet verandert. De rentabiliteit door meer schade als gevolg van sneller vangen is onbekend.

Huur van machine: de huurprijs

In dit onderzoek is gekozen voor een huurprijs van € 400. Deze huurprijs is gebaseerd op de best benaderde kosten, aangezien het huren van een vangmachine op dit moment niet gangbaar is. Als het scenario wordt ingevoerd is het mogelijk dat werkelijke huurkosten hoger of juist lager zijn. Het effect van verandering van huurkosten op de vang- en laadkosten van een gehuurde machine is weergegeven in Figuur 6. Hieruit valt af te leiden dat vanaf een huurprijs van circa € 250 per uur wordt het al voordeliger om zelf een Chicken Cat Harvester aan te schaffen, wel geeft dit meer risico's voor de boer.



Figuur 6: Huurkosten uitgezet tegen vang- en laadkosten.

4.7 Kosten van de verschillende scenario's

In Tabel 8 zijn de kosten van de verschillende scenario's naast elkaar weergegeven.

Tabel 8: Kosten van de verschillende scenario's.

	Basis-scenario	Zweedse vangmethode	Twee vangploegen	Machine Super Apollo	Machine Chicken Cat Harvester	Huur machine
Per kuiken	€ 0,046	€ 0,136	€ 0,047	€ 0,051	€ 0,046	€ 0,066
Vershil ten opzichte van basis-scenario	-	€ 0,090	€ 0,001	€ 0,005	> € 0,000	€ 0,020

Zoals verwacht zijn de totale kosten per kuiken in de alternatieve scenario's hoger. De volgorde van de hoogte van vang- en laadkosten bij het modelbedrijf is als volgt:

Basis < Chicken Cat Harvester < twee vangploegen < Super Apollo < huur < Zweedse methode

De Zweedse vangmethode is zoals verwacht fors duurder dan de overige vangmethoden. Deze kostenstijging wordt primair door een verlaging van de vangsnelheid en de hiermee gepaard gaande stijging van de arbeidskosten veroorzaakt. Tegenover deze kostenstijging staat de studie van Ekstrand (1998) waarin een lager percentage verwondingen wordt aangetoond ten opzichte van machinaal vangen. In het huidige systeem vindt geen uitbetaling naar kwaliteit plaats, in de huidige situatie bestaat dus geen directe financiële compensatie voor een kwaliteitsverbetering. Uitbetaling naar kwaliteit biedt kansen voor de toekomst. Handmatig vangen vormt een grote arbeidsbelasting voor de vangploegmedewerker. Door het gebruik van machines kan deze inspanning sterk verminderd worden. Momenteel wordt in Zweden handmatig vangen al grotendeels vervangen door machinaal vangen.

In het geval van het gebruik van twee vangploegen worden de extra vang- en laadkosten in dit onderzoek uitsluitend door een verdubbeling van vaste arbeidskosten bepaald. Daarnaast kan verwacht worden dat een vangploegmedewerker een hogere vergoeding wenst, in de uitgangssituatie maakt deze persoon reiskosten en tijd om vervolgens een bepaalde tijd aan de slag te kunnen. Als twee ploegen worden ingezet zal deze vangploegmedewerker nog maar de helft van de tijd aan de slag kunnen, terwijl zijn reiskosten en reistijd niet veranderd zijn. Zijn totale opbrengst ten opzichte van reistijd en reiskosten is dus verminderd. Het is daarom goed mogelijk dat de totale kosten sterk zullen stijgen als voor het scenario van twee vangploegen gekozen wordt, bijvoorbeeld door een stijging van het uurloon of vaste kosten. De kostenberekening zoals deze nu is uitgevoerd is dan niet meer representatief voor de situatie en het gebruik van twee vangploegen wordt dan steeds minder aantrekkelijk.

De Super Apollo heeft een hogere aanschafprijs dan de Chicken Cat Harvester, dit veroorzaakt het grootste verschil in extra kosten. De kosten voor het gebruik van de Chicken Cat Harvester zijn nauwelijks hoger dan de kosten voor het gebruik van één vangploeg. In de literatuur zijn aanwijzingen te vinden dat het gebruik van een vangmachine minder verwondingen tot gevolg heeft (Knierim en Gocke, 2003; Delezie *et al.*, 2006). Eenduidig wetenschappelijk bewijs ontbreekt echter. Op het vlak van arbeidsomstandigheden is het gebruik van een vangmachine gewenst omdat dit zorgt voor een lagere arbeidsbelasting. De extra kosten voor het gebruik van de machine zijn in verhouding lager wanneer de omvang van het bedrijf toeneemt. Vanaf een bedrijfsgrootte van circa 100.000 kuikens bestaat geen verschil meer in kosten voor het inhuren van één vangploeg en het gebruik van de Chicken Cat Harvester. De aanschaf van een vangmachine is dus met name rendabel bij bedrijven met een bovengemiddelde omvang.

Het huren van een vangmachine brengt hogere kosten met zich mee dan de aanschaf van één van beide vangmachines. Dit wordt veroorzaakt doordat de verhuurder, naast de kosten die hij maakt voor de machine, een inkomen wil genereren uit de verhuur van de vangmachine. Indien huurkosten fors lager zouden liggen zou het voor de pluimveehouder voordeliger zijn om een machine te huren in plaats van zelf aan te schaffen. Voordelen van de huur van een machine ten opzichte van koop zijn onder andere de verplaatsing van risico. Een mogelijk nadeel bij het huren van een machine vormt de beschikbaarheid. Dit nadeel treedt echter ook al op bij de inhuren van vangploegpersoneel.

5 Discussie

5.1 Het vangen van vleeskuikens

Voor alle scenario's voor het vangen van vleeskuikens geldt dat in de huidige situatie geen additionele opbrengst gegenereerd kan worden door een kwaliteitsverbetering van het product. Dit komt doordat in Nederland uitbetaling niet direct naar kwaliteit plaatsvindt, zoals wel in Spanje en Duitsland gebeurt. De pluimveehouder zal de kosten voor een alternatieve vangmethode in eerste instantie zelf moet dragen. Het aantal vleeskuikens dat per ronde geproduceerd wordt is relatief groot ten opzichte van overige sectoren, de totale kosten van de scenario's zijn daardoor voor een individuele pluimveehouder aanzienlijk. Daarnaast zijn de huidige marges tussen de totale productiekosten en opbrengstprijzen erg klein of zelfs negatief. De gemiddelde opbrengst voor een vleeskuiken is € 0,775 per kg afgeleverd gewicht (Boerderij, 2008b) terwijl de gemiddelde kostprijs overeenkomt met € 0,81 (Animal Science Group, 2004b; Van Horne, pers. med. 2008). Over het algemeen hebben de vleeskuikenhouders dus te maken met een negatief bedrijfsresultaat; de productiekosten (inclusief kosten voor eigen arbeid en vermogen) zijn groter dan de opbrengsten. Dit houdt in dat ze in de praktijk genoegen nemen met een lagere vergoeding voor de arbeid en het vermogen, dat ze zelf hebben ingebracht. De vleeskuikenhouders bevinden zich zodoende in een financiële positie waarin zelfs een relatief kleine kostenstijging van € 0,005 al grote gevolgen voor de bedrijfsvoering kan hebben. Met de invoering van een uitbetalingssysteem naar kwaliteit ontstaat voor de pluimveehouders mogelijk een financiële prikkel om de kwaliteit van de kuikens te verhogen.

Algemeen kan gesteld worden dat een aantal welzijnsverbeterende maatregelen niet leiden tot extra opbrengsten in de bestaande situatie. Hierdoor worden de kosten niet gecompenseerd en zal de boer zelf de kosten moeten dragen. Logisch gevolg hiervan is dat vanuit de sector zelf veelal geen prikkel bestaat om een welzijnsverbeterend alternatief door te voeren (Ingenbleek et al., 2006a; Ingenbleek et al., 2006b). Pas wanneer door maatschappelijk debat de druk op de sector wordt opgevoerd is men bereid op zoek te gaan naar alternatieven. Een goed voorbeeld hiervan is het onverdoofd castreren van biggen. Door middel van het invoeren van een financiële prikkel of keurmerk is het mogelijk om producenten ertoe te verleiden te kiezen voor een welzijnsverbeterend alternatief. Door middel van goede communicatie naar de consument is het wellicht mogelijk om een draagvlak voor deze kosten te creëren.

De huur van een vangmachine met bijbehorend personeel kan onderhevig zijn aan de nodige implementatieproblemen. Door een toenemende vraag is het mogelijk dat de prijs van vangmachines en bijbehorend personeel stijgen. De verhurende bedrijven zullen deze kosten doorrekenen aan de pluimveehouder. Daarnaast zullen pluimveehouders hun bedrijfsactiviteiten meer op elkaar moeten afstemmen om niet in de problemen te raken t.a.v het gewenste aflevermoment. Het is sterk de vraag of dit mogelijk is en de pluimveehouder dit wenselijk vindt.

De huidige vraag naar vangploegpersoneel is relatief groot ten opzichte van het aanbod. Onduidelijk is of er wel voldoende vangploegpersoneel beschikbaar is indien gebruik gemaakt zou worden van de Zweedse vangmethode danwel het vangen met behulp van twee vangploegen. Een stijging in vangkosten valt dan ook zeker te verwachten. Dit biedt echter een reële kans voor het gebruik van een vangmachine, omdat voor de bediening hiervan minder arbeidskrachten nodig zijn.

Ook met betrekking tot ziekte-insleep vormt het gebruik van meerdere vangploegen een risico. De kans bestaat namelijk dat vangploegmedewerkers na werkzaamheden op een bedrijf hun activiteiten aansluitend vervolgen op een tweede bedrijf. Het is nu nog niet bekend of boeren bereid zijn om het risico van extra ziekte-insleep te aanvaarden, gezien eerdere problematiek rond de verdenking van ziekte-insleep door mensen.

5.2 Het vaststellen of een situatie wel of niet slecht is voor het dierenwelzijn

Het niveau van dierenwelzijn kan bepaald worden met behulp van verschillende indicatoren. Zo heeft de selectie van het onderwerp ‘vangen van vleeskuikens’ als voorbeeld case van een situatie met verminderde dierenwelzijn plaatsgevonden op basis van de criteria zoals weergegeven in § 1.1.

Daarnaast speelt tevens het aspect van de menselijke perceptie rondom dierenwelzijn. Percepties hangen samen met ethische en esthetische opvattingen, intuïties en idealen die een rol spelen in het maatschappelijk debat over dierenwelzijn (Leenstra *et al.*, 2007). Expertkennis over de mate van ongerief voor het dier komt lang niet altijd overeen met de mate van maatschappelijke zorg daarover. Voor een groot aantal onderwerpen is bekend dat dit voor het dier welzijnsproblemen veroorzaakt, terwijl deze maatschappelijk weinig aandacht krijgen (Leenstra *et al.*, 2007), zoals bijv. de extreem snelle groei bij vleeskuikens. Anderzijds zijn er onderwerpen die voor het dier weinig welzijnsproblemen veroorzaken maar wel maatschappelijke aandacht krijgen, bijvoorbeeld het doden van mannelijke eendagskuikens van legrassen.

Leenstra *et al.* (2007) gebruiken een praktisch toepasbare methode om onderwerpen te scoren wat betreft de ernst van het verminderd dierenwelzijn voor het dier zelf. Om een classificatie te kunnen maken is het van belang om de volgende punten duidelijk te hebben:

- Hoe ernstig is de situatie van verminderd dierenwelzijn?
- Welk deel van de levensfase komt dit verminderd dierenwelzijn voor?
- Welk deel van de populatie wordt aan de situatie van verminderd dierenwelzijn blootgesteld?

Deze manier van scoren van situaties van verminderd dierenwelzijn neemt de maatschappelijke discussie niet mee in de afweging. Deze discussie is weinig van belang voor het dier zelf, maar is zeker van belang in het kader van imagovorming van de veehouderij. Dit komt omdat voor een aantal onderwerpen het ongerief weliswaar klein of afwezig is, maar de situatie maatschappelijk onwenselijk is. Mogelijk kan gezocht worden naar een alternatief dat voor het dier geen ongerief veroorzaakt en daarnaast door de maatschappij geaccepteerd wordt.

Naast de verschillen in maatschappelijke perceptie en wetenschappelijke kennis bestaat nog een ander probleem t.a.v. het erkennen en verbeteren van situaties met verminderd dierenwelzijn; namelijk situaties die een totale omslag van de veehouderijstructuur vereisen. Deze situaties die een omslag vereisen zijn zeer complexe onderwerpen omdat elke verandering grote gevolgen heeft. Om een goede kosteninschatting te maken is het van belang om een hoge betrouwbaarheid te hebben van de te gebruiken getallen en aannames. Een toekomstige opbrengst als gevolg van een kwaliteitsverbetering van het product is bijvoorbeeld lastig in te schatten. Ook zijn de financiële gevolgen als gevolg van marktwerking voor een importerend of exporterend land lastig in te schatten. Indien een onderzoeksonderwerp een totale omslag van de veehouderijstructuur vereist dan zijn deze getallen moeilijk te verkrijgen en kan aan een analyse met behulp van partiële budgettering weinig ontleend worden. Een totale omslag van de veehouderijstructuur gaat gepaard met hoge kosten, gebouwen zullen bijvoorbeeld anders ingericht of zelfs herbouwd moeten worden. Niet in alle gevallen zullen hier de fysieke en financiële middelen toereikend voor zijn.

Het vaststellen van alternatieven voor een effectieve kostenevaluatie

Nadat duidelijk is of een situatie van verminderd dierenwelzijn een potentieel onderzoeksonderwerp vormt moet een realistisch alternatief geconcretiseerd worden. Het is alleen mogelijk om een analyse te maken van een alternatieve situatie als deze situatie ook daadwerkelijk bestaat en een realistisch alternatief voor de huidige situatie beschikbaar is. Het is van belang dat de alternatieve situatie een verbetering oplevert ten opzichte van de huidige situatie en daarbij uitvoerbaar is. De benoeming van alternatieven blijkt in de praktijk tamelijk complex te zijn. Hier zijn verschillende oorzaken voor te vinden. Ten eerste is niet elk alternatief voor een situatie van verminderd dierenwelzijn een verbetering van de huidige situatie. Een voorbeeld is een kaal hok met roostervloer bij biggen. Kern van het probleem is dat de omgeving waarin de biggen leven stimulusarm is, waardoor ze hun normale gedrag nauwelijks kunnen uitvoeren. Hierdoor kan abnormaal gedrag ontstaan zoals staartbijten. Het geven van stro verrijkt de omgeving aanzienlijk en vermindert daarmee de kans op abnormaal gedrag (Scott *et al.*, 2006). Wanneer deze optie

bekeken wordt binnen het huidige houderijsysteem en stalinrichting levert dit echter complicaties op. Stro kan bijvoorbeeld de roosters verstopen, waardoor de hokken nat worden. Natte hokken zijn ongezond voor de dieren, waarmee een nieuw welzijnsprobleem gecreëerd is.

In dit onderzoek is specifiek gekozen voor een onderwerp wat een direct gevolg is van menselijk handelen. Voor problemen die door het dier zelf worden veroorzaakt zijn zoals ruw paringsgedrag bij vleeskuikenouderdieren en verenpikken bij kippen zijn vaak geen, of weinig bevredigende alternatieven beschikbaar. Het is mogelijk dat sommige problemen door verandering in houderijsysteem deels verholpen kunnen worden.

De uitkomst van een kostenberekening hangt sterk samen met de afbakening van welke kosten wel en niet meegenomen worden. De grens van het modelleren is moeilijk te stellen. Daarnaast is het moeilijk om een scheiding aan te brengen in kostenposten die voor rekening komen van de primaire producent en welke voor rekening komen van de volgende ketenpartij.

De waarde van een partial budget analyse hangt af van de kwaliteit van de inputgegevens (The Pennsylvania State University, 2002). Bij een kostenberekening zullen kostencomponenten veelal wel benoemd kunnen worden. De invulling hiervan kan echter tot moeilijkheden leiden omdat de hoogte van belangrijke kostencomponenten in sommige situaties niet of onvolledig bekend zijn, of gegevens niet openbaar zijn. Daarnaast leidt elke maatregel ter verbetering van het dierenwelzijn tot bijkomende effecten. Een deel van deze effecten, bijvoorbeeld een productiedaling of stijging, is moeilijk in te schatten maar zullen voor een complete kostenberekening wel mee moeten worden genomen.

Veel alternatieven vereisen een totale omslag van de veehouderij. Dit brengt grote kosten met zich mee en zorgt voor onzekerheid. Op voorhand kan vaak niet duidelijk gezegd worden of de alternatieve situatie in praktijk beter is. De concretisering en definiëring van de alternatieve situatie vormt een probleem. Uit de literatuur is veelal op te maken dat een welzijnsverbetering op kan treden door samenspel van zeer veel verschillende factoren. Vraag blijft hoe de ideale situatie er uit ziet en of deze daadwerkelijk tot stand kan komen gezien de huidige benutting van schaarse middelen.

Veel maatregelen ter verbetering van het dierenwelzijn vereisten een lange transitieperiode doordat eerst systemen en/of (Europese) wetgeving zullen moeten worden aangepast. Slechts weinig maatregelen hebben op korte termijn effect. In het algemeen geldt dat het moeilijk is om een welzijnsverbetering waaraan kosten verbonden zijn door te voeren in een land dat sterk afhankelijk is van export. Hogere kosten vereisen een hogere vraagprijs, waarmee de concurrentiepositie onder druk komt te staan.



6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

- Op basis van de huidige beschikbare literatuur lijkt machinaal vangen minder of gelijke vangschade te veroorzaken dan de traditionele manier van handmatig vangen met een vangploeg.
- Voor het welzijn van de vleeskuikens is de Zweedse methode om kuikens te vangen te prefereren boven de vangmachine en de traditionele manier van vangen.
- De vangkosten per kuiken liggen in de alternatieve scenario's € 0,0001 tot € 0,09 hoger dan in de basisscenario.
- Het toepassen van een vangmachine in eigendom resulteerde in een kostenstijging van minder dan € 0,006 per vleeskuiken. Ondanks deze geringe stijging ontbreekt de financiële draagkracht bij de gemiddelde pluimveehouder om deze kosten zelf te dragen.
- Enkel voor bedrijven met een bovengemiddelde omvang (> 100.000 stuks) is het gebruik van een vangmachine reeds een rendabel alternatief.

6.2 Aanbevelingen betreffende het vangen van vleeskuikens

- Over het werkelijke aantal verwondingen door het vangen veroorzaakt kan op dit moment slechts gespeculeerd worden. Gegevens zijn nodig naar de werkelijke vangschade door handmatig en machinaal vangen van vleeskuikens. De werkelijke vangschade moet gemeten worden direct nadat de kuikens in de kratten zijn gestopt. Door pas (ver) in de slachterij te meten worden mogelijk verwondingen meegeteld die niet door het vangen zelf veroorzaakt zijn.
- Voor het gebruik van een vangmachine moeten richtlijnen gemaakt worden. Controle op naleving van de richtlijnen moet plaatsvinden. In Denemarken worden de vangmachines bijvoorbeeld op snelheid begrensd, wat gecontroleerd wordt door de Danish Meat Association.
- Bij machinaal vangen wordt een groter percentage DOA-s gemeten (Knierim en Gocke 2003; Nijdam *et al.*, 2005; Delezie *et al.*, 2006). Uit de literatuur blijkt dat dit mogelijk veroorzaakt wordt doordat dode kuikens ook mee worden gevangen (Delezie *et al.*, 2006). Bij handmatig vangen worden deze kuikens uitgeselecteerd. Onderzoek dient gedaan te worden of deze 'extra' DOA-s nu echt door de vangmethode zelf veroorzaakt worden of dat dit puur door dit 'meevangeffect' komt. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door een studie waarin zowel bij de handmatige testgroep als de machinale testgroep voorafgaand aan het vangen de dode kuikens uit de stal worden verwijderd. Een andere mogelijkheid is selectie aan de lopende band van de machine. Met name moet erop gelet worden dat naast de vangmethode overige factoren niet verschillen tussen de testgroepen.
- Het is op dit moment onduidelijk of het inzetten van meerdere vangploegen tot minder verwondingen leidt, hier dient onderzoek naar gedaan te worden. Duidelijk moet worden hoe groot het effect is van minder lange werktijd op het aantal verwondingen.

6.3 Aanbevelingen algemeen

- Om te stimuleren dat de sector zelf initiatief neemt voor het verbeteren van het dierenwelzijn moet een prikkel ingebouwd worden. Deze prikkel kan o.a. gevormd worden middels een keurmerk, waardoor de producten in een andere tariefklasse afgezet kunnen worden. In het geval van het vangen van vleeskuikens kan door het invoeren van een systeem waarbij uitbetaald wordt op basis van kwaliteit, het verminderen van vang- en laadschade gestimuleerd worden.
- Door duidelijke communicatie richting de consument kan mogelijk een draagvlak voor extra kosten als gevolg van dierenwelzijnsverbeterende maatregelen gecreëerd worden. Onderzoek dient gedaan te worden hoe dit het beste gebracht kan worden. In een aantal Europese landen (Zwitserland, Zweden, Denemarken) zijn consumenten daadwerkelijk bereid meer te betalen voor diervriendelijk geproduceerde producten. Mogelijk valt hier voor de Nederlandse situatie veel van te leren.

Literatuur

Animal Sciences Group (2004a). *Handboek pluimveehouderij*. Lelystad, Animal Sciences Group.

Animal Sciences Group (2004b). *Kwantitatieve informatie veehouderij 2004-2005*. Lelystad, Animal Sciences Group/Praktijkonderzoek.

Bayliss, P.A. en M.H. Hinton (1990). "Transportation of broilers with special reference to mortality-rates." *Applied Animal Behaviour Science* **28**(1-2): 93-118.

Boerderij (2008a). "Kuikens met de Apollo mee." 7 februari 2008. www.boerderij.nl, pluimveehouderij, video-foto-pluimveehouderij (23-02-2009).

Boerderij (2008b). "Basiscontractprijs week 20/2008." 14 mei 2008. www.boerderij.nl, pluimveehouderij, markt-pluimvee, vleeskuikens (14-05-2008).

Delezie, E., D. Lips, R. Lips en E. Decuypere (2006). "Is the mechanisation of catching broilers a welfare improvement?" *Animal Welfare* **15**(2): 141-147.

Dijkhuizen, A.A. en R.S. Morris (1997). *Animal health economics: principles and applications*. Sydney, Post Graduate Foundation in Veterinary Science.

Eijck, I., C. van der Peet-Schwering, M. Kiezebrink en A. Vink (2007). "The effect of anesthetizing piglets before castration on the costs of veterinarian and the work load of the pig farmer." *Tijdschrift voor diergeneeskunde* **132**(12): 476-479.

Ekstrand, C. (1998). "An observational cohort study of the effects of catching method on carcass rejection rates in broilers." *Animal Welfare* **7**(1): 87-96.

Gerrits, A.R., K. de Koning en A. Migchels (1985). "Catching broilers." *Poultry* **1**(5): 20-23.

Ingenbleek, P.T.M., G.B.C. Backus, M.H.A. Binnekamp, N. Bondt, S.T. Goddijn, R. Hoste, V.M. Immink, E.B. Oosterkamp en J.J. de Vlieger (2006a). *Dierenwelzijn in transitie : thema's rond de implementatie van de dierenwelzijnsindex*. Den Haag, LEI.

Ingenbleek, P., M. Binnekamp en H. van Trijp (2006b). *Betalen voor dierenwelzijn : barrières en oplossingsrichtingen in consumentenmarkten- en business-to-business markten*. Den Haag, LEI.

Kay, R.D., W.M. Edwards en P.A. Duffy (2005). *Farm Management*. Boston, McGraw-Hill Education.

Kettlewell, P.J. en M.J.B. Turner (1985). "A review of broiler chicken catching and transport-systems." *Journal of Agricultural Engineering Research* **31**(2): 93-114.

Klein Swormink, B. (2008). "Rendabel werken met een machine die nauwelijks uren maakt." *Pluimveehouderij* **38**(3): 56-57.

Knierim, U. en A. Gocke (2003). "Effect of catching broilers by hand or machine on rates of injuries and dead-on-arrivals." *Animal Welfare* **12**(1): 63-73.

Lacy, M.P. en M. Czarick (1998). "Mechanical harvesting of broilers." *Poultry Science* **77**(12): 1794-1797.

Leenstra, F.R., E.K. Visser, K.H. de Greef, A.P. de Bos, I.D.E. van Dixhoorn en H. Hopster (2007). *Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden - Inventarisatie en prioritering en mogelijke oplossingsrichtingen*. Lelystad, Animal Sciences Group: 74.

Legkippenbesluit (2003). "Besluit van 27 mei 2003, houdende regelen voor de huisvesting en verzorging van legkippen." *Staatsblad*, **2004**(40).

LEI (2005). *Samenvattend overzicht van resultaten van vleeskuikenbedrijven*. Den Haag, LEI.

LEI (2008). *Enquete vang en laadkosten*. Den Haag, LEI.

LNV, Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit (2007). *Nota Dierenwelzijn*. Den Haag.

Nijdam, E., P. Arens, E. Lambooy, E. Decuypere en J.A. Stegeman (2004). "Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage." *Poultry Science* **83**(9): 1610-1615.

Nijdam, E., E. Delezie, E. Larnbooy, M. J. A. Nabuurs, E. Decuypere en J. A. Stegeman (2005). "Processing, products, and food safety - Comparison of bruises and mortality, stress parameters, and meat quality in manually and mechanically caught broilers." *Poultry Science* **84**(3): 467-474.

Nijdam, E., A.R.M. Zailan, J.H.H. van Eck, E. Decuypere en J.A. Stegeman (2006). "Pathological features in dead on arrival broilers with special reference to heart disorders." *Poultry Science* **85**(7): 1303-1308.

PVE (2006). *Vee, vlees en eieren in Nederland 2006*. Zoetermeer, Productschap Vee, Vlees en Eieren: 60.

PVE (2008). *Bijlage IV: Voorschriften IKB Kip Vleeskuikens (behorende bij Bijlage I: Voorschriften IKB Kip)*. Zoetermeer, Productschap Vee, Vlees en Eieren: versie 3, 12 juni 2008.

Scott, K., L. Taylor, B.P. Gill en S.A. Edwards (2006). "Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems. 1. Hanging toy versus rootable substrate." *Applied Animal Behaviour Science* **99**(3-4): 222-229.

The Pennsylvania State University (2002). *Partial budgeting for agricultural businesses*. Pennsylvania, Publications distribution centre.

Geraadpleegde experts

Peter van Horne, LEI, afdeling dier.

Arie Mennen (Peer Systeem).

Exportslachterij Clazing BV (slachtkuikens).

Nawoord

Tijdens de uitvoering van dit onderzoek bleek dat veel onderwerpen zich niet lenen voor een project van een paar maanden. Deze onderwerpen bleken te complex; weinig data waren beschikbaar en sommige dierenwelzijnsverbeterende maatregelen hadden een effect op de hele dierlijke productieketen. Mede daarom is dit project de opmaat geweest voor het indienen van een meerjarig projectvoorstel in het kader van het NWO-programma “Waardering van Dierenwelzijn”, waarin meerdere onderzoekers binnen verschillende veehouderij sectoren participeren.

Wetenschapswinkel Wageningen UR



Wetenschapswinkel Wageningen UR

De Wetenschapswinkel is een onderdeel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Allerlei maatschappelijke organisaties, actiegroepen of verenigingen kunnen hier terecht met een vraag of probleem op het werkkterrein van Wageningen UR.

Wetenschapswinkel Wageningen UR

Postbus 9101
6700 HB Wageningen
tel. (0317) 48 39 08
e-mail: wetenschapswinkel@wur.nl
www.wetenschapswinkel.wur.nl