

Tegen de achtergrond van onder andere de Europese huisvestingsrevolutie, de groeiende wereldmarkt en de aanscherpende concurrentiestrijd met de lagekostenlanden, is de Vlaamse eisector zich steeds bewuster geworden van het belang van de kwaliteit. Technologie kan hierbij helpen. – KRISTOF MERTENS, K.U.LEUVEN, MEBIOS –



# Verbetering van de eiproductie en eikwaliteit

• pluimvee

Elke relevante nieuwe technologie, zowel voor kwaliteitsbepaling als voor productie- en kwaliteitsoptimalisatie, is een potentieel belangrijk middel om een hoge kwaliteitsgarantie te kunnen bieden, en zodoende de concurrentiepositie van de Vlaamse eisector te versterken.

In dit kader werd het onderzoeksproject 'Ontwerp van een intelligent monitoring-systeem voor de leghennenhouderij ter optimalisatie van de eikwaliteit' uitgevoerd.

## Eisector als actieve project-deelnemer

De uitvoering van dit onderzoeksproject, dat liep van november 2005 tot oktober 2008, was in handen van de Onderzoeksgroep Eikwaliteit & Incubatie van de K.U.Leuven en het Proefbedrijf voor de Veehouderij in Geel. De projectfinanciering was hoofdzakelijk voor rekening van IWT-Vlaanderen, maar moest deels (7,5%) gedragen worden door de Vlaamse eisector. Al snel bleek dat er binnen de sector een breed draagvlak was voor het streven naar een hogere eikwaliteit. De geïnteresseerden kwamen uit alle schakels van de eisector: Landsbond, Boerenbond Sectorvkgroep Pluimvee, Vepymo, Aveve Veevoeding, Hendrix UTB België, Cehave Van den Berghe, Lodewijckx, Euro-Ei, Belovo en Cnudde Verpakkingen. Daarnaast werkten acht commerciële legbe-

drijven actief mee aan het project. Deze bedrijven stelden niet alleen hun dagelijkse productiegegevens ter beschikking, maar deden ook driemaal per week extra eikwaliteitsmetingen (zie verder).

## Algemene doelstelling

De algemene projecthypothese stelde dat de productie en de productkwaliteit verbeterd kunnen worden door productieparameters (legpercentage, voerverbruik, waterverbruik, uitval ...) en kwaliteitsparameters (eigewicht, schaalsterkte, schaal kleur, percentage tweede keus) op regelmatige basis te registreren en te analyseren. Op basis van deze regelmatige analyse moeten problemen snel gesignaleerd, en voorkomen of opgelost kunnen worden.

## Uitgebreide kwaliteitsopvolging

Terwijl de meeste productieparameters al op zeer regelmatige basis worden geregistreerd, is de informatie over de eikwaliteit beperkt tot het eigewicht en eventueel het percentage tweede keus. Aangezien het belangrijk is om over meer kwaliteitsinformatie te beschikken, werd in een eerste luik van het project de praktische relevantie van twee nieuwe kwaliteitsmetingen onderzocht.

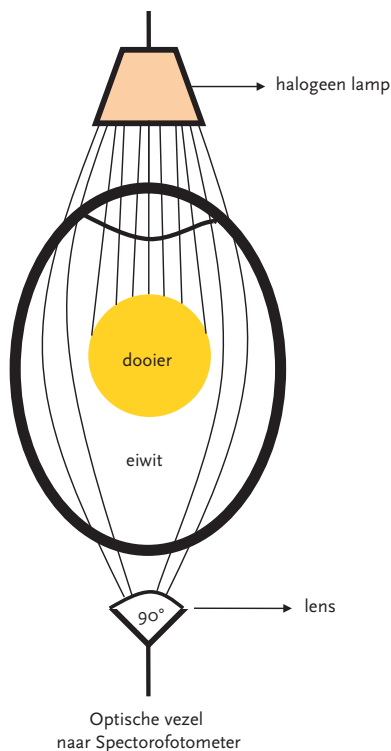
**Schaalsterkte** De ontworpen meetmethode voor de eischaalsterkte (en breukdetectie) maakt gebruik van de akoestische

eitester (AET), zie foto's. De AET wordt al commercieel toegepast in 's werelds grootste selectiebedrijven (ISA, Lohmann, Hy-Line, Ross, Cobb). In dit project werd de AET voor de eerste keer op grotere commerciële schaal gebruikt. Op het proefbedrijf werd de AET dagelijks ingezet voor het opmeten van de schaal kwaliteit en op de commerciële legbedrijven gebruikten de leghennenhouders de AET drie keer per week.

De AET tikt met een lichte hamer op het ei en registreert de resulterende trilling met een microfoon. Elk ei wordt vier keer aangetikt. Op basis van deze trillingen kan nagegaan worden of het ei intact is. Indien dit zo is, wordt de trillingsfrequentie gebruikt om de schaalsterkte te bepalen door middel van de dynamische schaalsterkte ( $K_{dyn}$ ). Uit eerdere experimenten blijkt dat  $K_{dyn}$  gebruikt kan worden om de kans op breuk in de keten te voorspellen en dat eieren met een lagere  $K_{dyn}$  makkelijker besmet kunnen raken met salmonella. Uit dit project bleek dat de  $K_{dyn}$  daalde in functie van probleemsituaties en dus duidelijk aangeeft dat de schaal kwaliteit erop achteruit gaat.

**Schaalkleur** In het project werd een nieuwe maat voor de schaal kleur ontwikkeld. De techniek van lichttransmissie past men al toe voor het opspreken van vlees- en bloedstippen. De lichttransmissiemethode stuurt langs de bovenkant licht door het ei.

Een lens en een apparaat voor lichtanalyse (spectrofotometer) vangen het doorgelaten licht aan de onderkant op, zoals je kan zien in figuur 1. Door naar de specifieke golflengte van het bruine pigment te kijken (643 nm), wordt informatie bekomen over de effectieve schaalkleur. Op basis van de lichttransmissie op 643 nm wordt de Transmissie Kleurwaarde (rcv) berekend. Hoe donkerder bruin het ei, hoe



**Figuur 1** Schematische voorstelling van het opmeten van de lichttransmissie door een ei.

meer pigment, hoe minder licht er op die golflengte door het ei komt en dus hoe lager de rcv.

De pigmentatie van bruine eieren is zeer gevoelig voor de gezondheidstoestand van de hennen. Bij stress of ziekte is de pigmentafzetting het eerste aspect van de eivorming dat verstoord wordt. Hierdoor is de rcv een interessante indicator voor de stress- en de gezondheidsstatus van een koppel leghennen. Uit de projectresultaten bleek dat de rcv zelfs sneller kan wijzigen dan dat er klinische ziektesymptomen optreden.

Momenteel zijn deze kwaliteitsmetingen enkel beschikbaar voor metingen op middelgrote schaal (stalen van eieren), maar de technieken voldoen aan alle criteria voor integratie in verpakkings- of sorteermachines. Door deze kwaliteitsaspecten van elk ei op te meten, kunnen niet enkel opkomende problemen snel opgespoord en voorkomen worden, maar wordt het ook mogelijk de eieren te sorteren naar kwaliteit. Zo zouden bijvoorbeeld eieren met een te lage  $K_{dyn}$ , en dus met een te hoge kans op breuk doorheen de keten, op voorhand al afgeleid kunnen worden naar de brekerij.

### Automatische probleemdetectie met AVES

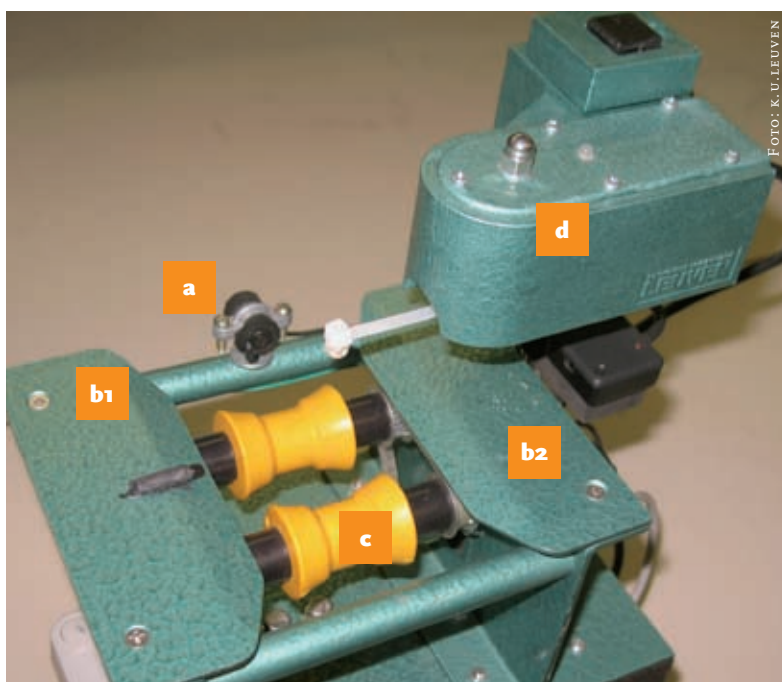
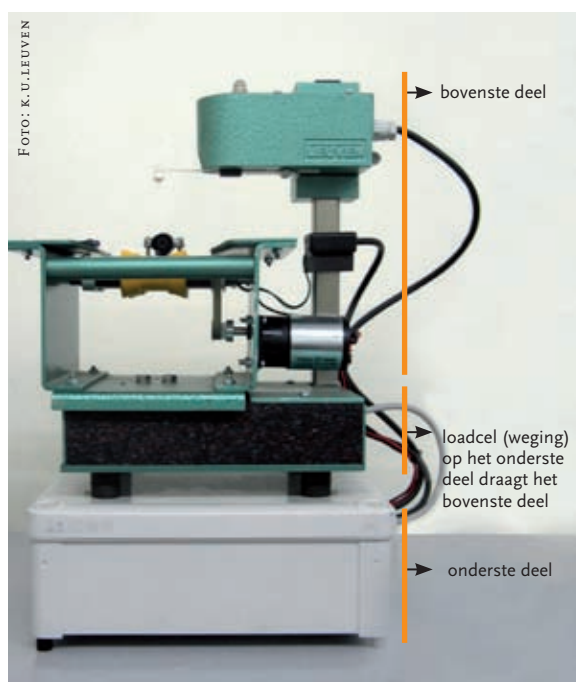
De analyse van de gecombineerde informatiestromen van de productie- en kwaliteitsparameters is niet altijd evident en het is belangrijk dat de juiste conclusies getrokken worden. Daarvoor werd er een managementondersteunend systeem ontwikkeld dat de gegevens op een correcte manier interpreteert en een waarschuwing geeft in geval er zich een probleem voor

doet. Dit intelligente monitoringsysteem werd in een softwareprototype gegoten, het systeem werd 'AVES' genoemd.

AVES gebruikt de effectieve productie- en kwaliteitsgegevens van een koppel leghennen om een koppelspecifieke curve te ontwikkelen voor elke productie- en kwaliteitsparameter. Nieuw geregistreerde gegevens worden vergeleken met deze curve en wanneer ze er te sterk van afwijken geeft AVES een waarschuwing (alarm). De probleemdetectie zelf en het genereren van waarschuwingen gebeurt met behulp van controlekaarten, een techniek uit de statistische proces controle. Deze controlekaarten zijn in staat om zelfs kleine afwijkingen op te merken. Door de waarschuwing weet de leghennenhouder dat er iets fout loopt en kan hij snel anticiperen op opduikende gezondheids- of andere problemen. En dit voordat de eikwaliteit op korte termijn, en de productie op lange termijn wordt aangetast.

AVES werd ontwikkeld met behulp van de productiegegevens van de acht commerciële legbedrijven en de zes koppels van het proefbedrijf. Voor alle gevolgdde koppels was AVES minstens in staat de problemen te signaleren die de leghennenhouders ook opmerkten. Maar daarnaast gaf AVES voor alle koppels ook extra problemen aan die onopgemerkt waren gebleven voor de pluimveehouders. AVES gaf slechts een beperkt aantal valse alarmen ( $\pm 2\%$ ).

Als voorbeeld wordt in figuur 2 de AVES-controlekaart van het gemiddelde eigewicht van het tweede opgevolgdde koppel hennen (Isa Warren) in de volière op het proefbedrijf besproken. In de bovenste grafiek van figuur 2 worden de metingen



Links de De akoestische eitester en rechts een detail met: a. microfoon, b.1. eidetector - ir zender, b.2. eidetector - ir ontvanger, c. rollen voor ondersteuning ei, d. hamermechanisme met de lichte hamer en een magnetische spoel (niet zichtbaar).

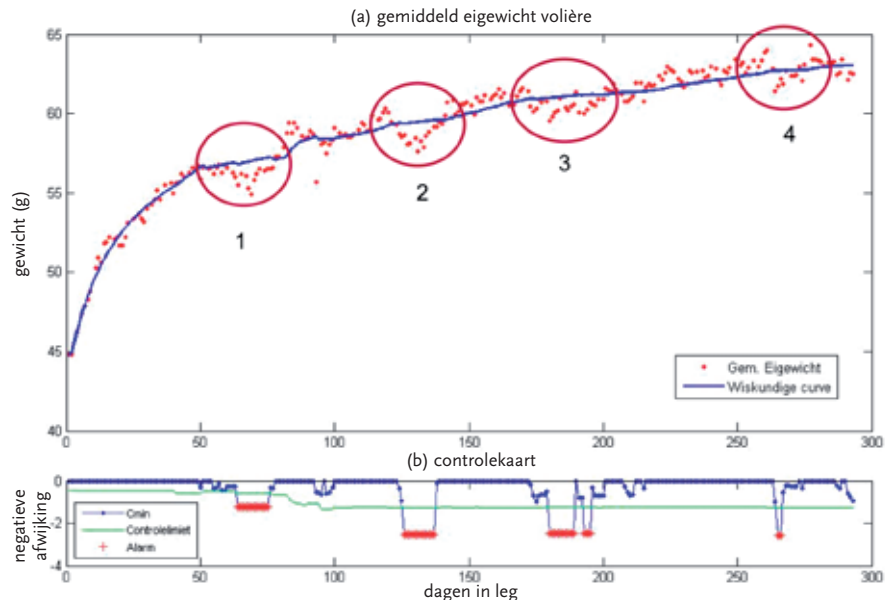
van het gemiddelde eigewicht en de koppelspecifieke (wiskundige) curve voor het eigewicht weergegeven. Als alles onder controle is, zal de koppelspecifieke curve het verloop van de eigewichtsmetingen benaderen en zal het verschil tussen beide curven zeer klein zijn. In de onderste grafiek wordt de controlekaart weergegeven die onderzoekt of het verschil tussen de eigewichtsmetingen en de curve niet te groot wordt, rekening houdend met de verschillen toen alles onder controle was. Afwijkende verschillen worden bij elkaar opgeteld ( $C_{min}$ ). In de x-as van beide grafieken staat de leeftijd van de hennen uitgedrukt in dagen in leg. De eerste dag in leg valt samen met de dag waarop het legpercentage meer dan 40% bedraagt.

De controlekaart signaleert vier probleemsituaties (rode asterisken op de figuur). De eerste gewichtsdaling was een gevolg van een technisch probleem met de voerverdeling. Door een te hoog vochtgehalte van het proefvoer raakte de voerlijn verstopt waardoor de hennen onvoldoende voer kregen. De exacte oorzaak van het tweede alarm, met een dalend eigewicht gedurende een tiental dagen, is onbekend omdat er in de stal niet direct iets werd opgemerkt. Bij analyse van de andere gegevens bleek er ook een lager voerverbruik en een gedaald kippgewicht geweest te zijn in dezelfde periode. Bij het derde alarm is een periode van ongeveer drie weken te zien met een lager eigewicht. Ook deze daling bleef op weekbasis onopgemerkt, maar feit is dat het eigewicht in deze periode ongeveer een gram onder de verwachte waarde lag, een niet te verwaarlozen verlies aan geproduceerde eimassa. De sterke daling bij het vierde alarm werd waarschijnlijk veroorzaakt door een bruuske voerovergang.

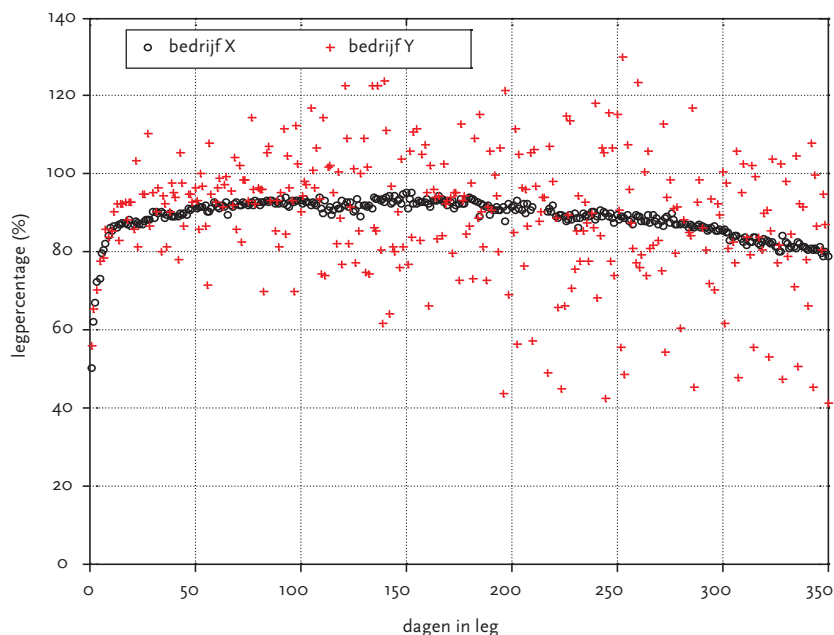
### Dagelijkse consequente productieopvolging

In de huidige praktijk is het meestal de gewoonte om koppelprestaties op weekbasis te beoordelen. Meestal worden de prestaties dan vergeleken met normen van de selectiebedrijven (ISA, Lohmann, Hy-Line ...). Op die manier is het echter moeilijk om een juist inzicht te krijgen in de werkelijke prestaties van de hennen. Bovendien kan een mogelijk probleem zich op die manier gedurende enkele dagen ongemerkt manifesteren en bijgevolg de eikwaliteit en de productie beïnvloeden. In geval van een ernstig probleem kan zelfs de productie voor de rest van de legperiode negatief beïnvloed worden.

Het AVES-prototype heeft het potentieel om de productie en de kwaliteit aanzienlijk te verbeteren. Maar het is dan noodzakelijk dat het management van de hennen zich richt op een dagelijkse en consequente gegevensverzameling. Zo is het bijvoorbeeld belangrijk de eieren elke dag op ongeveer



**Figuur 2** Controlekaart voor het gemiddelde eigewicht van het koppel leghennen in de volière op het Proefbedrijf voor de Veehouderij. Boven: Verloop gemiddelde eigewicht met de koppelspecifieke (wiskundige) curve. Onder: Controlekaart voor detectie van een te sterke daling van het eigewicht. De blauwe lijn ( $C_{min}$ ) geeft de cumulatieve afwijking van de eigewichtsmetingen ten opzichte van de koppelspecifieke curve; de groene lijn is de controlemat waarbinnen  $C_{min}$  moet blijven; en de rode asterisken zijn situaties waarbij AVES een alarm geeft.



**Figuur 3** Vergelijking van het berekende dagelijkse legpercentage tussen een bedrijf dat dagelijks op hetzelfde tijdstip de eieren verzamelt (bedrijf X) en een bedrijf dat geen rekening houdt met een vast raapuur (bedrijf Y).

hetzelfde tijdstip te rapen, om een goede inschatting van het productieniveau te hebben. Past men dit niet toe, dan vermindert de toegevoegde waarde van het gebruik van managementondersteunende technieken zoals AVES sterk. Als illustratie geeft figuur 3 een vergelijking tussen een bedrijf dat de eieren elke dag op ongeveer hetzelfde tijdstip raapt (bedrijf X) en een bedrijf met een schommelend raapuur, met soms tot meer dan drie uur verschil (bedrijf Y).

### Specifieke feedback van de pluimveehouders

Het voorgestelde project steunde sterk op de actieve deelname van de pluimveehouders. De AET werd voor het eerst bij de basis en op grotere schaal ingezet. De deelnemende pluimveehouders reageerden positief op het gebruik ervan. Vooral de informatie over het percentage haarscheuren werd als zeer nuttig ervaren. Zo hadden ze voor het eerst een goed idee

over de schaalkwaliteit van hun afgeleverde eieren. Enkele pluimveehouders erkennen een toegenomen breuk in functie van onder andere een erg warme periode in het voorjaar van 2008.

Wat betreft de dagelijkse productieopvolging was er een opvallend verschil tussen de pluimveehouders met kooien en de pluimveehouders met een alternatief systeem. Terwijl de eerste groep minder snel overtuigd was van deze aanpak, paste de tweede groep dit in veel gevallen al toe. Bovendien werd de tweede groep, mee door de metingen met de AET, zich nog bewuster van de noodzaak van deze managementmentaliteit.

### Metten is weten

De nieuwe meetmethodes voor de schaalsterkte ( $K_{dyn}$ ) en de schaalkleur (rcv) zijn geschikt om te integreren in verpakkings- of sorteermachines en kunnen gebruikt worden voor de opvolging van het hele productieproces.

AVES, het prototype voor een intelligent monitoringsysteem, is in staat problemen te detecteren en waarschuwingen te geven



zodat de leghennenhouder tijdig kan ingrijpen, nog voor het optreden van kwaliteitsverlies. Het dagelijks en consequent registreren en analyseren van de produc-

tieresultaten en de eikwaliteit, draagt in grote mate bij tot het correct interpreteren van de effectieve koppelprestaties om zo te anticiperen op opkomende problemen. ■