

# Met automatisering naar verbeterd diermanagement

Het centraal stellen van dieren betekent dat behoeften van individuele dieren uitgangspunt zijn voor het diermanagement. Deze behoeften zijn niet voor alle dieren gelijk. Daarom is puur koppelsgewijs management niet geheel in overeenstemming met deze maatschappelijke randvoorwaarde. Des te beter de leefomstandigheden (huisvesting, voeding en overige verzorging) voor individuele dieren op maat kunnen worden aangeboden, des te beter aan de individuele behoeften kan worden voldaan. Omdat deze behoeften in de tijd kunnen veranderen is het bovendien gewenst dat de respons van de dieren hierop wordt bepaald en gebruikt om de omstandigheden bij te sturen. Dergelijk werkelijk individueel diermanagement kan worden gerealiseerd door gebruik te maken van sensoren.

## Sensoren

In de afgelopen decennia zijn reeds veel sensoren beschikbaar gekomen die behulpzaam zijn in het dagelijkse management op een veehouderijbedrijf. Aan het begin van deze ontwikkeling staat de toepassing van de elektronische identificatie, waardoor

*De Nederlandse melkveehouderij staat voor een aantal uitdagingen. De toekomstvisie van de minister van LNV verantwoordt dat een maatschappelijk verantwoord (melk)veehouderij onder andere wordt gekenmerkt door duurzaamheid, waarbij dieren centraal staan. Dit betekent dat de bedrijfsvoering 'om het dier wordt heen gebouwd'.*

ook individuele dieren in grotere koppels individueel kunnen worden verzorgd. Eén van de eerste toepassingen van individueel diermanagement was het individueel verstrekken van krachtvoer.

Invloeds worden er veel meer sensoren toegepast in de melkveehouderij, zoals voor het registreren van melkgift, melkgeleidbaarheid en dieractiviteit. Deze worden echter vooral gebruikt om de gezondheids- en reproductiestatus van de veestapel en de melkwaliteit te bewaken, en niet direct om individuele dieren verschillend te managen.

## Automatisch melken

Een belangrijke rol in de verdere ontwikkeling van individueel diermanagement heeft

*Bert Ipema, Wijbrand Oueltjes en Kees de Koning, ASG\**

de introductie van het automatisch melken gespeeld. Het is het ultieme voorbeeld van het verbinden van techniek met het dier. Hierbij heeft de techniek zich sterk aangepast aan de koe. Een koe kan zich vrijwillig laten melken op een tijdstip dat ze zelf kiest, maar uiteraard wel binnen de randvoorwaarden van de bedrijfsvoering. Zonder twijfel kan gesteld worden dat Nederland de bakermat van automatisch melken is.

Automatisch melken is ontstaan in de jaren tachtig van de vorige eeuw, is langzaam opgekomen in de jaren negentig, maar kent nu een stormachtige ontwikkeling zowel in als buiten Nederland. Met name de laatste twee jaren neemt het aantal bedrijven met een automatisch melksysteem snel toe: één op de twee nieuwe melkinstallaties in Nederland is nu een automatisch melksysteem.

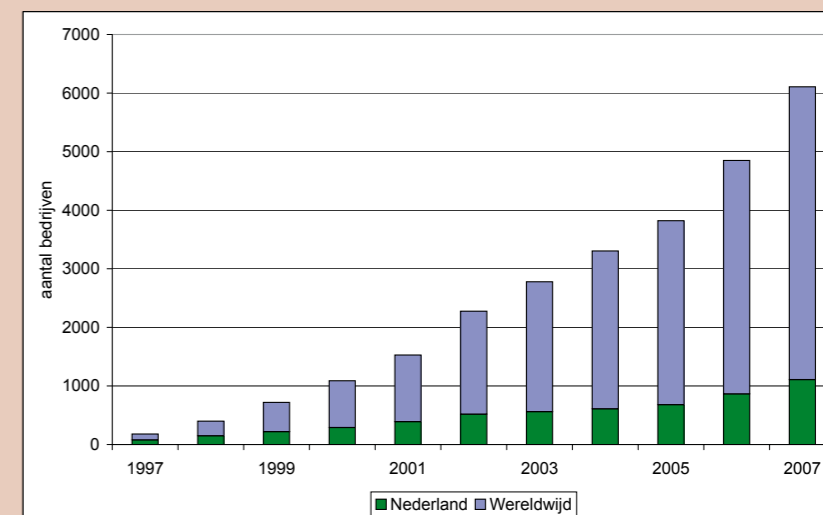
## Zicht houden

Automatische melken kenmerkt zich door het vrijwillig melken van de dieren zonder toezicht. Toepassing van sensoren is daarbij nodig, om te voorkomen dat eventueel afwijkende melk in de tank terecht kan komen. Verder kunnen door de hoge graad van automatisering van het melkproces bij veel systemen tepelbekers per kwartier worden afgenomen, en kunnen in principe instellingen zoals bijvoorbeeld vacuüm en pulsatiesnelheid worden gevarieerd. Door optimaal gebruik te maken van de bij het AM-systeem beschikbare sensoren en automatiseringsapparatuur kan de melkveehouder bovendien beter 'zicht' houden op zijn dieren.

Sensoren kunnen namelijk afwijkingen opsporen die met het blote oog niet zijn te ontdekken, zoals bijvoorbeeld een verhoogd celgetal of verhoogde geleidbaarheid. Ze kunnen de rol van de veehouder echter niet geheel overnemen. Door alle

## Ontwikkeling aantal melkveebedrijven met automatisch melken (bron ASG/KOM)

Jaar	Nederland	Wereldwijd
1997	80	100
1998	150	250
1999	220	500
2000	290	800
2001	390	1139
2002	520	1756
2003	560	2220
2004	610	2695
2005	680	3142
2006	865	3985
2007	1108	5000



Ontwikkeling van het aantal melkveebedrijven met automatisch melken.

gegevens te combineren en te vergelijken met de referentiewaarden, heeft de veehouder de beschikking over veel meer objectieve informatie dan zonder sensoren, en kunnen betere managementbeslissingen worden gemaakt.

## Dierwelzijn

Het welzijn is gebaat bij het aanbieden van optimaal op de behoeften van het individuele dier afgestemde leefomstandigheden. Daarnaast is het zo vroeg mogelijk detecteren van gezondheidsstoornissen zeer belangrijk. Dit kan ook bijdragen aan terugdringen van geneesmiddelengebruik en verbeteren van voedselveiligheid. Traditioneel wordt bij het opsporen van stoornissen vooral visuele observatie gebruikt. Schaalvergroting en beperkte beschikbaarheid van arbeid betekenen echter dat de tijd die hieraan per dier besteed kan worden afneemt.

Technologie kan op twee manieren behulpzaam zijn bij detectie van gezondheidsstoornissen: enerzijds door het vervangen van fysieke arbeid, waardoor de veehouder meer tijd overhoudt voor veecontrole. En anderzijds door het geven van informatie over afwijkingen. Hierdoor kan de veehouder gericht aandacht besteden aan mogelijke probleem dieren, waarbij het gewenst is dat er adviezen zijn hoe de informatie van de sensoren hierbij kan worden gebruikt. De inzet van technologie kan dus een positieve bijdrage leveren aan het dierwelzijn.

## Weidegang

Weidegang staat zowel vanwege schaalvergroting, de opmars van automatisch

melken als het milieubeleid onder druk, maar draagt bij aan het maatschappelijk draagvlak van de melkveehouderij. Variatie in het grasaanbod en weersomstandigheden zorgen voor grotere variatie in voeropname dan bij stalvoeding. Bovendien is de voederwaarde van het weidegras meer variabel en veelal niet bekend. Individueel bijsturen van de voeding in de weide is daarom lastig. Hoewel automatisch melken meer mogelijkheden biedt voor individueel diermanagement dan conventioneel melken, wordt de capaciteit van de huidige AMS-systemen bij weidegang vaak minder goed benut.

Uit het project Koe&Wij blijkt dat een aantal bedrijven er echter uitstekend in slaagt om automatisch melken en weidegang te combineren door toepassing van een aantal eenvoudige hulpmiddelen, zoals een weide-selectiebox, beperkt beweiden, en bijvoeren van structuurrijke producten. Maar ook de houding van de melkveehouder is belangrijk. Zoals een van de deelnemers het formuleerde: 'waar een wil is, is een wei'.

In de afgelopen jaren is door bedrijfsleven en onderzoek gewerkt aan technische hulpmiddelen voor beweiding. Zo is een beweidingrobot op de markt gekomen die de afrastering kan verplaatsen, zodat de koeien continu vers grasaanbod hebben. Een andere ontwikkeling is de mobiele melkrobot. De Natureluur is een door ASG Veehouderij ontwikkeld mobiel automatisch melksysteem en wordt ingezet op het ASG praktijkcentrum Zegveld in het veenweidegebied. Het idee achter het ontwerp is simpel: niet de koe naar de robot maar de robot naar de koe. Dit biedt mogelijkhe-

den om met een vaste koppel melkvee op een behoorlijke afstand van het bedrijf te melken. Vooral interessant in drassige en slecht verkavelde gebieden, maar ook in grootschalige bedrijfsconcepten waarbij weidegang wordt toegepast.

## Technologische ontwikkelingen

Ontwikkelingen die op het punt staan om in de praktijk geïntroduceerd te worden zijn het dynamisch optimaliseren van de krachtvoergif of het melkinterval op individueel koeniveau op basis van dosis-respons analyses.

Inzet van technologie maakt het zo mogelijk om steeds meer rekening te houden met individuele verschillen, zowel bij het aanbieden van omstandigheden als bij het bijsturen daarvan. Ook op het gebied van sensoren zijn interessante ontwikkelingen te verwachten. Eén van de knelpunten bij toepassing van sensoren is het optreden van zogenaamde vals positieve meldingen. De sensor geeft daarbij ten onrechte een signaal dat de koe iets mankeert. Door gebruik te maken van slimme software-technieken, het combineren van gegevens en het uitvoeren van extra analyses (on farm analysis) van melkmonsters, kan de interpretatie van gegevens van sensoren sterk verbeterd worden. Zo worden enkele automatische melksystemen al uitgerust met sensoren die het celgetal van het individuele dier kunnen meten. Invloeds komen de eerste systemen op de markt die in staat zijn om in de melkstal een melking te analyseren op samenstelling. Deze informatie kan gebruikt worden als input voor het dagelijkse management rondom voeren en diergezondheid.



Het idee achter het ontwerp van de Natureluur is simpel: niet de koe naar de robot maar de robot naar de koe.



Foto: AdK

De behoeften van individuele dieren zijn uitgangspunt voor het diermanagement.

#### Draadloos

Momenteel wordt in lopend onderzoek gezocht naar mogelijkheden om ontwikkelingen zoals we die dagelijks om ons heen zien (mobiele telefoons, navigatiesystemen) ook in de landbouw op een slimme manier toepasbaar te maken. Draadloze sensortechnologie zal het mogelijk maken steeds meer informatie over de productieomgeving (klimaat, weer, huisvesting) en de productiefactoren (dieren, voer) real time te monitoren en op iedere gewenste plek ter beschikking te krijgen.

In experimenten is ervaring opgedaan met het draadloos verkrijgen van informatie van individuele koeien. Deze dragen één of meerdere sensoren met daarin hardware en software waarmee in dit geval informatie wordt verzameld over de beweging en houding van het dier en de locatie waar het zich bevindt. De veehouder en z'n medewerkers kunnen deze informatie via PC of PDA op ieder moment opvragen. Over langere periodes kunnen gedragspatronen worden vastgesteld en afwijkingen daarin worden signaleerd. Bij grote afwijkingen kan automatisch een alarm worden gegenereerd. In het dagelijkse bedrijfsmanagement is vooral het alarmeren van tochtige, zieke, kreupele of afkalfende koeien van belang.

In een draadloze sensor is nu reeds een processor met geheugen opgenomen. De software in deze processor regelt de regi-

stratie, opslag en verzending van de meetwaarden van de sensoren. De software kan draadloos worden aangepast, door vanuit de PC nieuwe instellingen naar de sensor te sturen. In het EU-project WASP wordt gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe generaties sensoren waarmee de instellingen van deze software automatisch worden aangepast aan de status van het dier of de omgeving waarin het dier zich bevindt. Ook wordt het mogelijk de modellen die de gemeten gegevens verwerken en interpreteren op de sensor te plaatsen. Het is dan niet meer nodig de meetdata voor verwerking eerst naar een PC te sturen; de sensor zorgt zelf voor verwerking en stuurt alleen een attentie of alarm naar de veehouder als daar aanleiding voor is.

#### Ketaspecten

Op dier- of boerderijniveau vastgelegde gegevens zullen door het primaire bedrijf worden gebruikt in het dagelijkse management. Door aggregatie van deze gegevens ontstaan ook mogelijkheden voor het monitoren van de status voor diergezondheid, voedselveiligheid en welzijn op bedrijfsniveau. Deze gegevens kunnen vervolgens voor verder gebruik aan ketenpartijen beschikbaar worden gesteld. Parallel aan de productstroom zal op deze wijze steeds meer informatie over productkwaliteit en productieomstandigheden tussen ketenpartijen kunnen worden uitgewisseld.

De automatisering wordt zo gebruikt om gegevens eenmalig en objectief vast te leggen en uit te wisselen, waardoor ze voor meerdere doelen bruikbaar zijn. De efficiëntiewinst die hiermee wordt verkregen, moet leiden tot kostenbesparing. Ook bevordert de technologie op deze wijze de transparantie van het melkproductieproces, en draagt die daarmee bij aan een maatschappelijk verantwoorde veehouderij.

Geconcludeerd kan worden dat elektronische identificatie de basis vormt voor individueel diermanagement. Ontwikkelingen als automatisch melken hebben een sterke push gegeven op de verdere ontwikkeling van sensoren en diergericht management. Vandaag de dag is een heel scala aan sensoren en bijbehorende software beschikbaar voor de melkveehouder. Monitoring van koe en melk levert nieuwe informatie op die gebruikt kan worden voor zowel de interne bedrijfsvoering als naar buiten toe. Denk hierbij aan kwaliteitsborging en tracking & tracing. Automatisering biedt kansen voor verbetering van diergezondheid en -welzijn en melkqualiteit, inclusief productdifferentiatie. <<

*\*De auteurs zijn werkzaam bij de Animal Sciences Group (ASG), het onderzoeksinstituut van Wageningen Universiteit en Researchcentrum.*

# Houderijsystemen: herontwerpen is beter dan aanpassen

*Verbetering van dierenwelzijn en milieu in de veehouderij kan op twee manieren: aanpassen of herontwerpen. Waar het kan moeten we aanpassingen zeker niet nalaten, maar ze botsen al snel op schijnbaar onoverbrugbare tegenstrijdigheden met andere doelen, zoals rendement en milieu. Daarom is het herontwerpen van onze houderijsystemen, landschap, ketens en marktconcepten op de langere termijn een betere weg.*

Bram Bos en Paul Galama, ASG

nestelen in de praktijk. Het grote voordeel van deze benadering is wel, dat schijnbaar tegenstrijdige doelen met elkaar verenigd kunnen worden. Bijvoorbeeld een veel beter dierenwelzijn met een rendabele bedrijfsvoering en een veel lagere milieubelasting.

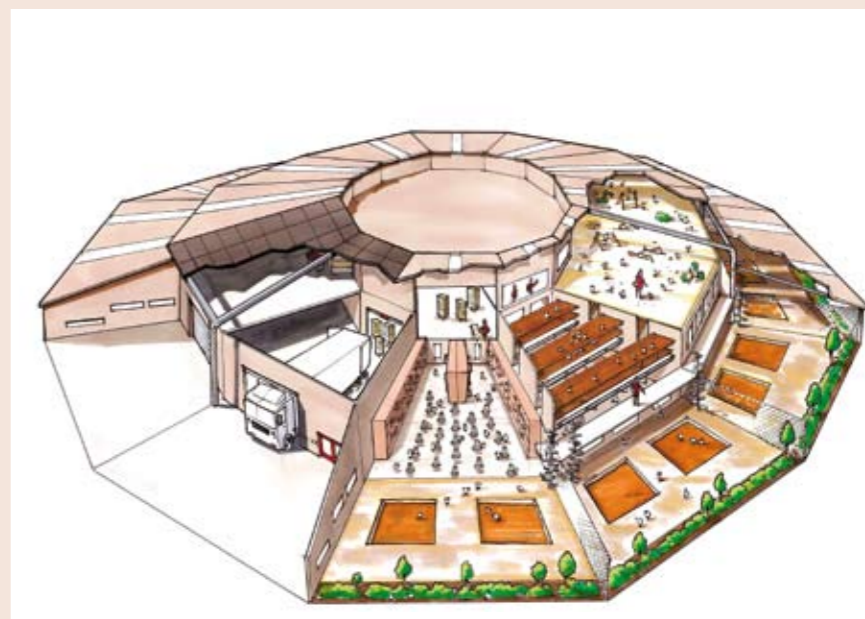
Zo'n herontwerp betekent niet alleen een nieuwe technische vinding, maar komt voort uit het opnieuw doordenken van de uitgangspunten (behoeften en eisen) en functies van het (houderij)systeem, en is alleen te realiseren als de hele leefomgeving van het dier verandert. De veehouderij kent al voorbeelden van herontwerpen: lang geleden de ligboxenstal, en meer recent de groepshuisvesting voor varkens en vleeskalveren, 'Comfort Class' stal voor vleesvarkens, en de 'Plantage' en het 'Rondeel' voor legkippen. Kenmerkend voor deze recente herontwerpen is dat ze gericht zijn op verbetering van het dierenwelzijn zonder afbreuk te doen aan ren-

ker te realiseren, omdat de rest van het systeem er eigenlijk niet goed op ingesteld is. Daardoor is het effect beperkter, en de kosten op lange termijn hoger. Het van de grond af herontwerpen van houderijsystemen is ingewikkelder, omdat je veel meer onbekende variabelen hebt, en omdat nieuwe ontwerpen veel meer tijd nodig hebben om zich in een ontwikkeltraject als een volwaardig alternatief te

#### Meer dan een stal

Het welzijn van dieren wordt grotendeels bepaald door de omstandigheden waarin ze leven. In de veehouderij is dat het houderijsysteem: de combinatie van verblijfsruimten, voer, koppelgrootte en -samenstelling, genetische achtergrond van de dieren, techniek, verzorging en management. Een houderijsysteem is dus veel meer dan een 'stal' alleen.

Er zijn twee fundamenteel verschillende manieren om het welzijn van dieren te verbeteren. We kunnen bestaande houderijsystemen aanpassen, of we kunnen ze van de grond af aan herontwerpen. Aanpassen is natuurlijk minder ingrijpend, omdat bestaande gebouwen en investeringen intact blijven en kan worden voortgeborduurd op bestaande routines en praktijken. Tegelijk zijn zulke aanpassingen moeilij-



De veehouderij kent al voorbeelden van herontwerpen, zoals Het Rondeel voor legkippen, dat door Vencomatic en Kwetters i.s.m. de Dierenbescherming praktijkrijp wordt gemaakt.

tabiliteit of de prestaties op milieugebied. De methodische aanpak die we daarvoor gebruiken noemen we Reflexief Interactief Ontwerpen. Met die naam benadrukken we de drie belangrijkste aspecten van deze aanpak:

- Het ter discussie stellen van vanzelfsprekende en deels onbewuste uitgangspunten in onze huidige manieren van denken en doen (reflexief);
- Denken, ontwerpen en handelen in interactie met een breed scala aan experts en belanghebbenden (interactief);
- Het creëren van spannende, inspirerende, maar ook op korte termijn realiseerbare ontwerpen van houderijsystemen, ketenverbanden en marktconcepten (ontwerpen).

In al deze trajecten staat de behoeften van mens en dier centraal. Zo kwam het 'Comfort Class' initiatief voort uit het idee van de Dierenbescherming om een stal te ontwerpen die volledig voorzag in de vervulling van de behoeften van het varken. Wat eerst een gedachtenexperiment was, is nu een concrete pilot geworden. In het project 'Houden van Hennen' is deze aanpak doorgezet, maar nu gericht op de behoeften van drie partijen: de pluimveehouder, de leggen en de burger/consument. Door de behoeften nauwgezet in kaart te brengen en om te zetten in een Programma van Eisen, ontstonden twee concepten voor houderijsystemen (de Plantage en het Rondeel), die beide op een verschillende manier de behoeften van die drie partijen met elkaar verenigden.

#### Herontwerpen in de melkveehouderij

Met haar uitstekende maatschappelijke imago, is er schijnbaar weinig aanleiding voor herontwerp van houderijsystemen in de melkveehouderij. Maar schijn bedriegt. Zowel op het gebied van dierenwelzijn en diergezondheid als op het gebied van

milieu, landschap, arbeid en rendement staat deze sector voor forse uitdagingen. Is het niet nu, dan wel over enkele jaren. Steeds breder leeft de gedachte dat de standaard ligboxenstal zijn langste tijd gehad heeft, onder meer vanwege de beperkte bewegingsruimte, klauwproblemen, ammoniakemissies en de inpasbaarheid van een melkrobot. Bovendien leeft de zorg bij velen dat de melkveehouderij door ongerichte schaalvergroting de weg bewandelt die de intensieve veehouderij 40 jaar geleden insloeg. Een weg die haar nu op forse en aanhoudende maatschappelijke kritiek komt te staan.

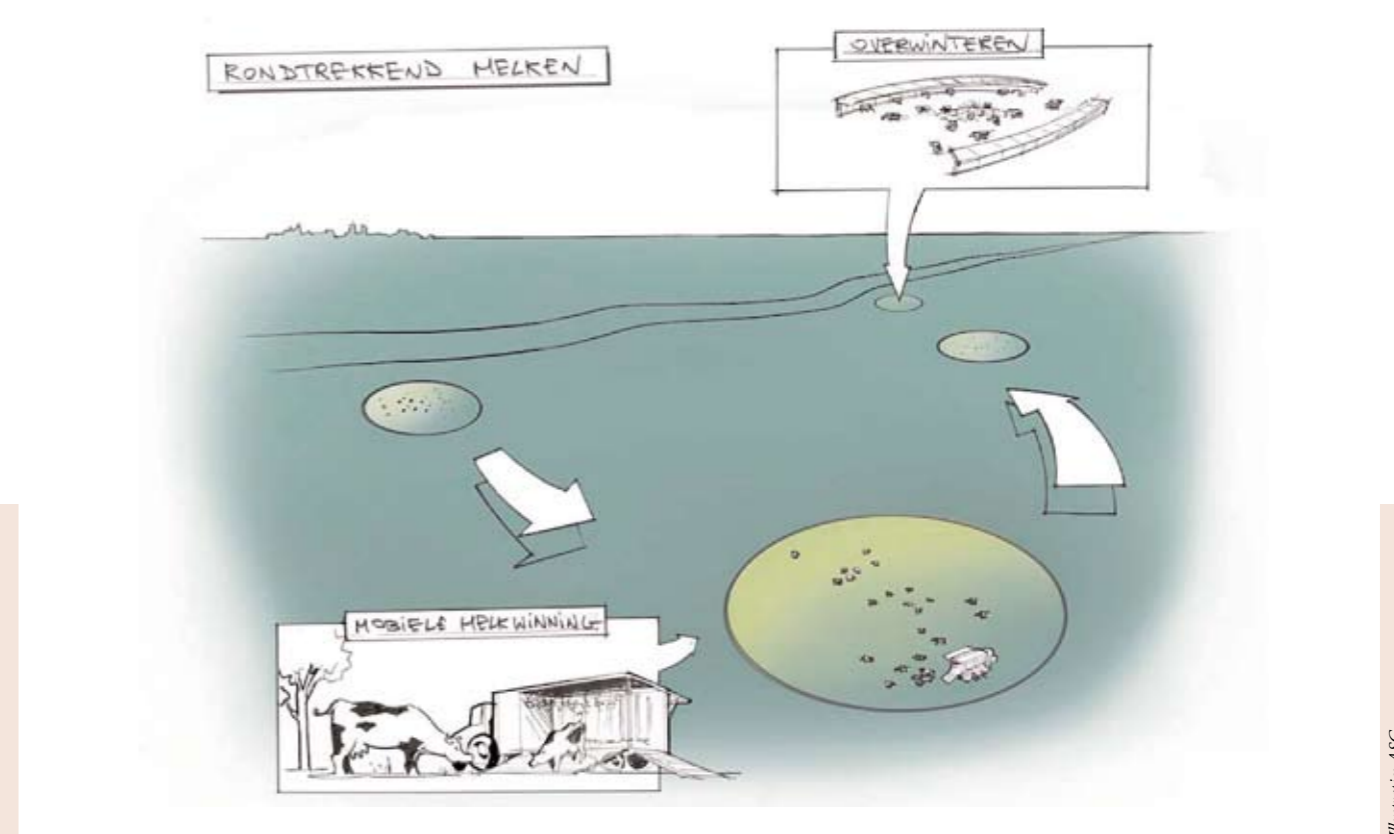
ASG is in verschillende herontwerpprojecten betrokken, zoals 'Kracht van Koeien', 'Koe & Cultuur', 'Schaalvergroting in een kleinschalig landschap' en 'Cowfortable'. In die projecten gaat het gaat niet alleen om een stal of een melksysteem, maar om het hele houderijsysteem inclusief weide, grond, landschap en ketenrelaties. Door het net breder uit te zetten, wordt de kans groter dat we tegelijkertijd winst boeken op meerdere dimensies van duurzaamheid, zoals milieu, welzijn en arbeid.

#### Dubbele winst

Uit de reflectie van 'Kracht van Koeien' en de verschillende praktijkexperimenten in de regio blijkt dat er in de melkveehouderij allerlei mogelijkheden zijn om die dubbele winst te boeken, als we bereid zijn om een aantal standaarden en vanzelfsprekendheden los te laten. Een paar voorbeelden: De huidige vloeren in ligboxenstallen, met roosters en mestkelders daaronder veroorzaken een hoge ammoniakemissie, produceren het broeikasgas methaan, en zijn slecht voor de klauwen en het bewegingsapparaat van koeien. Door mest en urine gescheiden te houden en snel af te voeren en op te slaan, op een indrukbare vloer, slaan we in potentie vier vliegen in één

klap: meer grip en bewegingsruimte voor koeien, minder emissies van ammoniak en methaan, en geen dure mestkelders meer. Krachtvoer wordt ingezet om de efficiency van melkproductie te verhogen. Dat lijkt ook ecologisch duurzamer, maar dat is maar de vraag: de indirecte emissie van broeikasgassen door de melkveehouderij is aanzienlijk. Circa 30% van het totaal komt voor rekening van de productie, transport en processing van krachtvoer en kunstmest. Het gaat dan met name om lachgas (N<sub>2</sub>O), dat per molecuul een 310 keer sterker broeikaseffect heeft dan kooldioxide (CO<sub>2</sub>), en de grote hoeveelheid fossiele energie die nodig is bij de productie en processing. Daarnaast leidt kunstmestgebruik en import van krachtvoer tot lokale overschotten van mineralen. Door geen kunstmest te gebruiken, de functie van krachtvoer opnieuw te doordenken en het productieniveau te optimaliseren in plaats van te maximaliseren, is saldowinst te boeken, in combinatie met minder (directe en indirecte) emissies, een langere levensduur van de koe en een betere gezondheid van koeien.

We denken sterk in termen van 'stallen', die in ieder geval in de winter gevuld zijn met koeien. Stallen zijn duur, en de bouwblokken daarvoor beperkt. Tegelijkertijd weten we dat koeien eigenlijk veel meer ruimte nodig hebben dan nu, voor beweging, rust en sociale interactie. Maar koeien hebben niet per definitie behoefte aan dure stallen zoals die nu zijn ingericht. Zolang de 'stal' het uitgangspunt is, zal er altijd een conflict zijn tussen de ruimtebehoefte van de koe, en de wens tot kostprijsverlaging van de boer. In de intensieve veehouderij is dat een fundamenteel probleem, omdat deze grondloos is. Maar in de melkveehouderij moet dat conflict te vermijden zijn, omdat er in principe genoeg oppervlakte beschikbaar is. Dan moeten we eerder in gebruik



Melkvee op toernee. Met een mobiele melkstal kan melkvee in de natuur rendabel worden. Wanneer de melkstal met de koeien meebeweegt, hoeven ze niet twee keer per dag naar de stal te komen.

en functies van ruimte denken, dan in gebouwde structuren. Vergeet de stal dus, al is het maar even.

De behoefte aan groei en ontwikkeling wordt in de melkveehouderij in veel gevallen op één manier ingevuld: schaalvergroting op één locatie. Naast de steeds breder levende twijfel of die schaalvergroting economisch wel oplevert wat men gelooft, is het een reëel risico dat deze trend de melkveehouderij steeds meer het (publieke) karakter gaat geven van de intensieve veehouderij. Eén van de signalen daarvoor is het steeds vaker jaarrond opstallen van koeien bij bedrijfsgroei. In 'Kracht van Koeien' gaan we er daarom vanuit dat schaalvergroting hoogstens één van de oplossingen is voor de behoefte aan groei en inkomenszekerheid, in plaats van een doel op zichzelf. Groei is bijvoorbeeld ook te realiseren door een netwerk van samenwerkende bedrijven of units, die samen meerwaarde creëren, maar beter in verhouding staan tot de omgeving en het landschap, zoals in 'Koe & Cultuur' wordt verkend. Schaalvergroting kan ook per gebied anders ingevuld worden. In Noordost-Twente wordt samen met ondernemers en adviseurs het economisch perspectief verkend van schaalvergroting in een kleinschalig landschap. In 'Dairy adventure' worden verschillende pilots opgezet met

verschillende vormen van samenwerking. In Groningen wordt gekeken of een schaal-sprong naar een '1000-koeien' bedrijf in een akkerbouwgebied haalbaar is.

Mest is nog te veel afval in de huidige houderijsystemen. Boeren met een vooruitziende blik, zoals die verenigd waren in de PMOV, of actief in 'Koeien & Kansen', zijn al jaren bezig om dat om te draaien: mest is een wezenlijk product in de kringloop dier, bodem en gewas. Met de huidige belangstelling voor de cradle to cradle benadering wordt het tijd om dit principe verder uit te werken. Maak van mest en urine een serie van producten die lokaal, regionaal of globaal kan concurreren met gebruik van kunstmest in akker- en tuinbouwgewassen. Een belangrijke ingreep daarbij is het gescheiden houden van de dikke en dunne fractie.

In 'Koe & Cultuur' worden praktijkexperimenten uitgevoerd om het waardevolle cultuurlandschap in natte veenweiden en beekdalen goedkoper te beheren. Met mobiele melksystemen kan flexibeler ingespeeld worden op het combineren van weidengang met slechte verkaveling en grote koppels in relatief kleine percelen. Ook zijn er plannen om natuurgebieden rond de Vecht te gaan beheren met rondtrekkend melkvee in plaats van met vleesvee. Er zijn in het veenweidegebied experimenten

gestart om eendenkroos te benutten als veevoer. Dit levert voor de boer een eiwitvervanger op, en voor waterschappen een betere waterkwaliteit.

#### Overwinnen van tegenstrijdigheden

De voorbeelden geven aan dat er veelbelovende kansen zijn voor herontwerp in de melkveehouderij. Meer aandacht voor welzijn, milieu en landschap moet niet begrepen worden als het opleggen van nieuwe eisen aan de bestaande praktijk, maar het samen scheppen van nieuwe kansen en het overwinnen van tegenstrijdigheden. De ruimte voor oplossingen wordt groter naarmate we meer vanzelfsprekendheden en routines ter discussie durven te stellen. Met dat uitgangspunt werkt het project 'Kracht van Koeien' in 2008 aan voorstellen voor herontwerp van de melkveehouderij, in samenhang met verschillende regionale praktijkprojecten. We doen dat graag samen met betrokkenen in en om de sector, die in herontwerp een kans en een uitdaging zien. <<

Info over 'Kracht van Koeien': [bram.bos@wur.nl](mailto:bram.bos@wur.nl); en over 'Cowfortable', 'Schaalvergroting in kleinschalig landschap' en 'Koe + Cultuur': [paul.galama@wur.nl](mailto:paul.galama@wur.nl).

# Schaalvergroting: koe in de knel?

De schaalvergroting in de Nederlandse melkveehouderij zal komende jaren flink toenemen. De verwachting is dat het aantal bedrijven binnen nu en tien jaar zal dalen naar 15.000. Het aantal koeien zal groeien naar 80 per bedrijf, en de gemiddelde melkgift naar 9000 liter per jaar. Aan de andere kant zal de melkprijs, hoe goed nu ook, de komende jaren onder druk komen te staan. Het betekent dat het inkomen van de gespecialiseerde melkveehouders alleen op peil kan blijven door kostprijsverlaging of schaalvergroting. Linksom of rechtsom betekent het ook dat de arbeid op de bedrijven krapper wordt, en daarbij is het te verwachten dat veehouders hun koeien steeds minder weidegang geven. De vraag is dan ook welke invloed deze grootschaligheid heeft op het welzijn en de gezondheid van de koeien.

## Pluimvee en varkens

Grootschaligheid suggereert een agro-industrieel bedrijf waar het individuele dier vooral als productiemiddel gezien wordt. Dat het gaat om wezens met gevoel met

*Goed dierenwelzijn is op grote bedrijven lastiger te realiseren. Grote koppels en minder individuele aandacht vragen om een zelfredzame koe, een verbeterd staltype en vooral management dat gericht moet zijn op voorkomen van problemen in plaats van symptoombestrijding.*

een eigen, intrinsieke waarde, verdwijnt dan naar de achtergrond. We kunnen hierbij lering trekken uit de pluimvee- en varkenshouderij. Bezettingsdichtheid van vleeskuikens bijvoorbeeld uitgedrukt in kg/m<sup>2</sup>, of percentage dood geborenen biggen, het zijn termen waar je als veehouder snel aan went. Dit rationele woordgebruik legitimeert het instrumenteel gebruik van dieren, maar stimuleert geenszins de zorg voor het individu. Als zich in de melkveehouderij een vergelijkbare ontwikkeling voltrekt, dan tekent zich een somber scenario af, waarin de zorg voor het individuele dier weinig betekenis heeft. In zo'n systeem zal een groot beroep gedaan worden op de zelfredzaamheid van het individuele dier. De individuele zorg zal beperkt zijn tot

Hans Hopster, ASG

specifieke groepen kwetsbare dieren zoals de koeien in de transitiefase, de vaarzen en ook de oudere en zieke dieren.

## Metten van welzijn

Het meten van welzijn aan koeien vraagt tijd. Het is natuurlijk veel meer dan aangeven hoe veel vierkante meter een koe heeft of hoe veel lichtinval ze krijgen. Ook parameters als het celgetal en levensduur zeggen onvoldoende. Het doen van bloedonderzoek op de stresshormonen cortisol en adrenaline geeft vooral de acute stressreacties weer. Het is dus lastig om een soort welzijnsindex te maken die bedrijven kan inschalen op het gebied van dierenwelzijn. Goed management in een verouderde ligboxental leidt misschien wel tot beter dierenwelzijn dan slecht management bij onbeperkte weidegang. Het draait om de interactie tussen het dier, zijn omgeving en het gedrag van de veehouder. Het resultaat van deze interactie meetbaar maken, daar moet de aandacht op gericht zijn. En dan natuurlijk op een simpele manier die niet veel geld kost. En dat is een uitermate lastige combinatie.

Om welzijn meer concreet te maken is weidegang een stap in de goede richting. Vooral ook omdat het door consumenten gemakkelijk te begrijpen is. Bij goede omstandigheden is weidegang het allerbeste voor de koe. Koeien horen van nature thuis op uitgestrekte vlakten en zijn gemaakt om lopend te grazen en languit te liggen. De ligboxental is dus eigenlijk onnatuurlijk. Kale en dikke hakken en stress zijn het gevolg. Ze schrikken eerder en vertonen minder kuddegedrag.

## Combi pot en ligbox

Het ideaal is een stal te ontwerpen waarbij koeien maximale keuzevrijheid hebben. Waarbij ze kunnen kiezen tussen binnen en buiten, eten of niet eten en waar ze het

tijdstip van melken kunnen kiezen. Al met al is de ligboxental hoognodig toe aan een transformatie. Het stalsysteem dateert uit eind jaren 50 en is nog nooit integraal vernieuwd. Het is daarom een goede zaak dat het ASG-project 'Kracht van Koeien' met de behoeftes van de koe als uitgangspunt, nieuwe systemen gaat ontwerpen. Een zwakke plek in de huidige stalsystemen is de combinatie vloeren en klauwgezondheid. Het beton, de mest en nattigheid zijn een aanslag voor de klauwen.

Daarnaast zou er ook voor boxen een alternatief moeten komen. Het is een onnatuurlijke manier van opstaan, en werkt door het vele ijzerwerk belemmerend voor de koe. Aan de andere kant is de ligbox voor koeien die laag in rangorde staan wel een veilige plek, die bijvoorbeeld in een potstal niet te vinden is. Een combi van de potstal en de ligboxental is momenteel een mooie praktijkoplossing. Kwetsbare koeien zoals pas gekalfde dieren komen in de potstal beter tot hun recht. Toch moet er onderzoek blijven naar innovatieve stalsystemen, en de overheid zou er goed aan doen een investeringsregeling in het leven te roepen voor de bouw van nieuwe welzijnsstallen. Daarbij zou het ook een goede zaak zijn om bedrijven die de gezondheid van het vee goed in orde hebben in aanmerking te laten komen voor een hogere melkprijs. De zuivelindustrie aarzelt om zo'n duur controle-apparaat op te zetten, en dus blijft het zoeken naar een betaalbare controle.

## Fokken op zelfredzaamheid

De toekomstige ontwikkeling in de melkveehouderij vraagt om weerbare koeien. De vraag werpt zich op of we met de sterke nadruk op productie niet te veel gezondheidsrisico's lopen. Aan de andere kant staat niet vast dat een koe met een hoge productie altijd slechter af is dan een laagproductieve koe. Heeft de koe twee

## Verhoogd oxytocinegebruik is signaal stress

Dierenartsen verwachten de komende jaren een stijging van het aantal bedrijven met koeien dat problemen heeft met het laten schieten van de melk. Uit een enquête van Johan Riefel en Jeroen Beker van de Hogeschool Van Hall Larenstein blijkt dat 70% van de totale oxytocineomzet in de melkveehouderij bestemd is voor koeien en vaarzen die problemen hebben met de toeschietreflex. Oxytocine is het hormoon dat ervoor zorgt dat de melk afgegeven wordt.

Stress lijkt de grootste oorzaak voor een verminderde of geen oxytocine afgifte. Bij stress wordt adrenaline afgegeven, wat een remmende werking heeft op de oxytocineafgifte door de neuro(n)hypofyse. Op een beperkt aantal probleembedrijven waren de grootste stressfactoren verandering van de (melk)omgeving, inclusief het niet langer verstrekken van krachtvoer tijdens het melken, gezondheidsproblemen, lekstroom en onrust in het koppel. Vaarzen hebben ten opzichte van de oudere koeien meer problemen. Dierenartsen geven naast stress ook het niet goed voorbehandelen als hoofdoorzaak voor het wegblijven van de toeschietreflex. Uit het onderzoek blijkt dat het voornamelijk een managementprobleem lijkt, en geen probleem waar de hele sector mee te maken heeft. Desondanks is het bijzonder belangrijk alert te zijn op dit soort kwesties en na te gaan of het hier voortekenen betreft van een trend in hormoongebruik, dat dient om tekortkomingen in het management te 'repareren'. Dat is immers een richting die we met de schaalvergroting in de melkveehouderij in Nederland zeker niet op willen.

<<

keer zoveel inhoud, dan kan ze veel voer opnemen en ook veel melk geven. Het gaat erom een juiste afstemming te vinden tussen genetische aanleg, bedrijfsomstandigheden en de managementkwaliteiten van de veehouder. Dat is het allerbelangrijkste. Veehouders moeten daarin zelf een bewuste keuze maken. Een koe die 60 liter geeft vraagt meer aandacht, en de vraag is of je dat als veehouder wilt én kunt.

De fokkerij zal hier een belangrijke rol bij spelen en onderzoek zorgt voor kenmerken als vitaliteit, zelfredzaamheid en levensduur.

Nog een item voor de fokkerij is hoornloosheid. Stieren die genetisch hoornloos vererven zijn beschikbaar, maar is dit een bruikbaar en maatschappelijk gewenst alternatief? Het is goed dat de sector zich hier, gesteund door LNV, met degelijk onderzoek op voorbereidt.

## Meer automatiseren

Managementsupportsystemen helpen veehouders prioriteiten te stellen. Hoogwaardige praktische automatiseringsproducten ondersteunen de veehouder bij het opsporen van koeien die gedrags- en gezondheidsstoornissen ontwikkelen. Koeien die extra zorg nodig hebben kunnen zo betrouwbaar opgespoord worden, individueel verzorgd en preventief behandeld. De robot is een goed voorbeeld van automatisering, die een beter dierenwelzijn kan opleveren. De robot is voorspelbaar, ontlast de uier, zorgt voor minder stress en biedt tal van mogelijkheden om diergegevens te verzamelen, te analyseren en naar de veehouder te presenteren, gekoppeld aan gerichte managementadviezen. Lopend onderzoek van ASG onder de noemer 'Precision livestock farming' zal hiervoor nieuwe oplossingen bedenken.

<<



Foto: AB

*Bij het meten van het dierenwelzijn draait het om het meetbaar maken van de interactie tussen het dier, zijn omgeving en het gedrag van de veehouder.*

# Vertrouwen op de kracht van de koe

Wie fokt op meer melk in een stabiele omgeving, verliest aan weerbaarheid in meer dynamische omgevingen. Het is een waarheid als een koe dat de Nederlandse koeien weliswaar meer melk, vet en eiwit produceren. Maar dit is langzamerhand ook ten koste gegaan van de vruchtbaarheid, mobiliteit en uiergezondheid op steeds meer bedrijven. Het betekent dat deze koeien, willen ze optimaal presteren, afhankelijk zijn van goed management en vakmanschap van de melkveehouder. Maar dit management staat tegelijkertijd sterk onder druk. Bedrijven worden groter, de hoeveelheid arbeid die per koe aanwezig is wordt minder en daarmee komt de koe in de knel. Het gevolg is dat veterinaire ingrijpen en bijvoorbeeld het gebruik van antibiotica de problemen moeten corrigeren. Symptombestrijding dus.

## Brede bandbreedte

Maar het is beter om de weerbaarheid van de koe te vergroten. We moeten een koe fokken die zich in de productieomstandigheden van de nabije toekomst kan handhaven. Een koe die een bredere bandbreedte aan kan, zodat ze in de normale dynamiek van een melkveebedrijf goed kan meekomen en onder verschillende managementomstandigheden toch goed kan functioneren. Ze heeft alleen de basisbehoeften in de verzorging nodig en is gemakkelijk te verzorgen. Oftewel we zoeken de robuuste koe.

De omstandigheden waaronder de toekomstige koe moet functioneren zijn heel divers. De omstandigheden zijn dynamisch voor wat betreft temperatuur, vochtigheid, besmettingsdruk, voerkwaliteit, bezettingsgraad in de stal en bijvoorbeeld ook de interactie met andere dieren én met verschillende verzorgers. De bandbreedte van al deze fluctuaties binnen bedrijven is de laatste jaren ruimer geworden en de

*Jarenlange selectie met de nadruk op melkproductie heeft de Nederlandse melk-koe kwetsbaar gemaakt. Als het even tegen zit komt ze sneller in de problemen dan voorheen, met als gevolg bijvoorbeeld mastitis en vruchtbaarheidsproblemen. Wageningen UR zoekt mogelijkheden om middels de fokkerij koeien weerbaarder en robuuster te maken.*

verschillen tussen bedrijven groter. Echter de bandbreedte die de koe aan kan lijkt juist smaller te zijn geworden. Het verbreden van de bandbreedte van de koe is een kwestie van aanleg, aanleren en faciliteren. Succesvolle aanpassing begint bij de fokkerij. Het moet er in zitten. Het moet echter ook ontwikkeld worden, denk aan de gevolgen van onvoldoende biestverstreking. Over hoe we dat het beste kunnen doen (ziekteweerstand, klimaatgevoeligheid, gedrag in de groep), weten we eigenlijk nog heel weinig. Hetzelfde geldt eigenlijk voor het ondersteunen van aanpassing. Bijvoorbeeld zieke dieren hebben een andere temperatuurs- en voedingsbehoefte en ander gedrag dan gezonde dieren. Toch doen we daar nauwelijks iets mee in de praktijk. Sterker nog, een periode van tijdelijke vatbaarheid komt steeds vaker voor, bijvoorbeeld bij koeien die sterk in een negatieve energie en eiwitbalans zitten op de piek van de productie.

## Minder inteelt

Hoe kunnen we middels de fokkerij de koe meer robuust maken? Een heel snelle manier om de koeien de afname van weerbaarheid te verminderen is het omlaag brengen van de inteelttoename per jaar. Op zich is inteelt niet te vermijden in een ras, maar de snelheid is wel te beheersen. Inteelt zorgt namelijk voor een depressie die meteen invloed heeft op de gezondheid en vruchtbaarheid van de koeien.

*Jan ten Napel en Roel Veerkamp, ASG*

Het Holstein ras is wereldwijd het meest verspreide ras, maar staat ook bekend als het ras met een hoge inteelttoename per jaar, waardoor inteeltdepressie een heus probleem is. De oplossing ligt hier in het verbreden van het stierenaanbod, het beperken van de inzet van individuele stieren en het zoeken naar stieren met een andersoortige bloedvoering. Hierdoor zal de inteelttoename snel verminderen. Het tegenovergestelde van inteelt is heterosis. Dit ontstaat wanneer verschillende koeienrassen met elkaar gekruist worden. Het resultaat is aanzienlijk betere fitnesskenmerken en meer vitaliteit. In zowel varkens- als pluimveefokprogramma's wordt veel gebruik gemaakt van het kruisen en de bonus heterosis. Het kruisen van koeien wordt in de melkveehouderij, in tegenstelling tot pluimvee en varkensfokkerij, nauwelijks toegepast. De belangrijkste reden is eigenlijk het aantal nakomelingen. Dat is bij koeien slechts één. Om dus een kruisingveestapel te maken is ook een 100% zuivere veestapel nodig met dezelfde aantallen. Rotatiekruisingen, waarbij twee, drie of zelfs vier rassen afwisselend gebruikt worden, vormen dan een alternatief dat in de vleesveehouderij wel toegepast wordt. Er is nog een reden dat kruisen niet echt van de grond komt en dat is dat de focus lange tijd meer op melkproductie dan op fitnesskenmerken lag. Maar dat is inmiddels een achterhaalde ontwikkeling, en daardoor verdient kruisen van koeien heroverweging voor een deel van de melkveebedrijven, zoals hier en daar ook al gebeurt.

## Juiste stiermoeders

Maar er is natuurlijk ook nog zoiets als natuurlijke selectie. Ook bij veranderende omstandigheden zullen bepaalde dieren goed en gezond kunnen produceren. Door juist deze koeien als stiermoeders te gebruiken, worden de positieve kenmerken



*De koe van de toekomst moet zichzelf kunnen redden in grote veestapels.*

ook aan het nageslacht doorgegeven. Er moet dus voor gewaakt worden stiermoeders uit hoog producerende veestapels te selecteren waarbij het bovengemiddeld management mogelijke tekortkomingen in robuustheid maskeren. Met name bij fokdoelen voor bijvoorbeeld lage kostensystemen of biologische bedrijven, is het belangrijk een andere selectie voor stiervaarders en stiermoeders te maken. De keuze moet vallen op die dieren die betrouwbaar bewezen hebben in andersoortige systemen goed te kunnen overleven. Het allerbelangrijkste wapen in het fokken van meer robuuste koeien is het meenemen van de belangrijke (nieuwe) kenmerken in de fokwaarden. Zo gauw deze kenmerken meegenomen worden in de selectie zal er ook sprake zijn van een verbetering. Maar er zijn wel vier belangrijke aandachtspunten bij het kiezen van deze strategie. Het is vaak lastig om deze kenmerken gemakkelijk te duiden. Zo is bijvoorbeeld mastitis op te delen in vele verschillende kenmerken en vatbaarheid voor verschil-

lende ziekteverwekkers. Deze allemaal gaan meten en opnemen zou betekenen dat de erfelijkheidsgraad behoorlijk laag is en dat draagt niet bij aan een vooruitgang. Ten tweede is de data voor de gezondheid en vruchtbaarheidskenmerken vaak niet volledig. Een koe die na een inseminatie is afgevoerd heeft geen data meer over het succes van deze inseminatie. Bovendien zal een hoogproductieve koe wel drie of vier kansen krijgen bij inseminatie of een meer stringente behandeling na ziekte, dan een koe die minder melk produceert. Een derde aandachtspunt is ook de herkomst van de data. Betekent geen data ook meteen dat het probleem er niet is geweest of is het gewoon niet geregistreerd? Dit is vaak niet te controleren. Het vierde punt is de genotype-milieu interactie. Bepaalde dieren met genetische aanleg zullen in bepaalde omstandigheden beter functioneren dan anderen. De kans bestaat dus dat we als het ware 'specialisten' gaan fokken terwijl het kenmerk van een robuuste koe juist die van 'generalist'

is omdat ze gezond en vruchtbaar blijft, ook als het even tegen zit.

## Generalisten

De vraag is dan: hoe ontdekken we de generalisten? In de eerste plaats is het belangrijk dat stieren getest worden op een representatieve groep bedrijven. Dit is vooral van belang voor gezondheid en vruchtbaarheid. Daarnaast zijn er methodes ontwikkeld waarmee je fokwaarden kunt schatten die afhankelijk zijn van de omgeving. Je kunt daarmee zien hoe snel de fokwaarde van een stier voor celgetal verandert als het bedrijfsgemiddelde van celgetal verandert. De stieren met geringe verandering in fokwaarde bij toenemend bedrijfsgemiddelde zijn de generalisten. Een andere ontwikkelde methode is het schatten van fokwaarden voor de variatie binnen de groep dochters van een stier, na correctie voor fokwaarde moeder en systematische invloeden. Dit blijkt een erfelijk kenmerk te zijn en de stieren met lage variatie zijn de generalisten. <<

# Genomica biedt melkveehouderij perspectief

De term genomica is nog niet bij iedereen in melkveehoudend Nederland bekend. Het roept associaties op van 'fokkerij' tot 'knutselen met genen'. Genomica heeft niets te maken met genmanipulatie, maar heeft wel een link met fokkerij. Het is eigenlijk een aanvulling en vervolg daarop. Fokkerij wordt ook wel beschouwd als verbetering van gewenste eigenschappen, door selectie op die eigenschappen en paringen van dieren met die gewenste eigenschappen. Met name functionele genomica gaat nog een stapje verder. Genomica wordt ook wel omschreven als het ingewikkelde samenspel van duizenden verschillende genen, eiwitten, voedings- en afvalstoffen. Waarschijnlijk is daarmee het beeld nog niet compleet duidelijk. Het heeft in ieder geval iets te maken met genen, de dragers van erfelijk materiaal. Genen maken onderdeel uit van het DNA. Om een beeld van genomica te krijgen is het handig om het DNA te kennen. Chromosomen in de kern van een cel zijn opgebouwd uit eiwitten en DNA. Het DNA bestaat uit twee strengen die als een wenteltrap om elkaar heen gedraaid zijn. DNA is opgebouwd uit vier verschillende bouwstenen. De volgorde van de vier bouwstenen is de code waarmee erfelijke informatie is vastgelegd. Nu is het niet zo dat het hele DNA-molecuul van begin tot eind wordt gebruikt voor het coderen van erfelijke informatie. Integendeel, die codes liggen verspreid in kleine pakketjes op het DNA, de genen. Het totale DNA codeert voor een groot aantal genen.

## Vetzuren

De laatste jaren is bekend geworden dat in het DNA van de koe zo'n 22.000 genen zitten. Kleine verschillen in deze genen tussen dieren zorgen voor de erfelijke verschillen tussen en binnen rassen. Zo heeft het departement van dierwetenschappen van

*Genomica heeft te maken met genen. Genen bevatten het erfelijke materiaal, maar de omgeving zorgt ervoor of genen tot expressie komen. Genomica en genomicaonderzoek worden steeds belangrijker. Bijvoorbeeld bij borstkanker. Daar helpt kennis van genexpressie om de juiste behandeling te kiezen. Bij melkvee heeft productie van onverzadigde vetzuren (CLA) in melk te maken met genomica. In de veehouderij is het terrein van genomica nog niet zo ver ontwikkeld als in een aantal andere vakgebieden, maar ook voor de melkveehouderij zijn er mogelijkheden.*

Wageningen Universiteit onlangs genvarianten ontdekt bij melkvee die ervoor kunnen zorgen dat melk meer onverzadigde vetzuren (CLA) bevatten. Een belangrijke uitdaging voor de fokkerij is om de stieren te vinden die deze varianten ook vererven. Dit gebied van ontdekken dat genvarianten wel of niet aanwezig zijn, noemen we ook wel structurele genomica.

## Functionele genomica

Maar een koe kan wel de erfelijke eigenschap bezitten om CLA-melk te maken, dit betekent nog niet dat zij die daadwerkelijk in grote hoeveelheden produceert. Het gen moet ook nog actief zijn. De kennis over activiteit van genen noemen we ook wel functionele genomica. Het functionele genomicaonderzoek kijkt vooral naar het gebruik en de functie van genen. Met functionele genomica kunnen we meten welke genen actief zijn en welke inactief, of ze een beetje actief zijn of juist heel actief. De genen bepalen welke eiwitten gemaakt kunnen worden. Eiwitten zijn bouwstenen voor het lichaam, melk, vlees of immuunsysteem. Ook spelen de eiwitten een rol

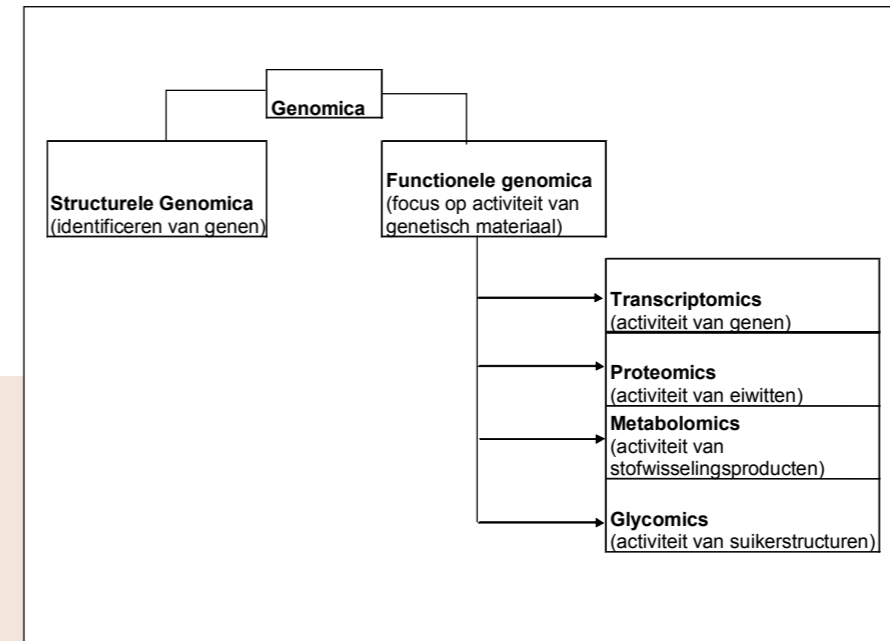
*Michel de Haan, Roel Veerkamp, Mari Smits, ASG*

bij de stofwisseling en de opbouw van suikers. Tegenwoordig kunnen we al deze processen met 'omics'-technologie meten. In figuur 1 is de genomica wetenschap schematisch weergegeven. Binnen functionele genomica zijn enkele technieken weergegeven. De figuur is geen complete weergave, maar helpt om een beeld te krijgen.

Bij functionele genomica onderscheiden we de technieken van transcriptomics, proteomics, metabolomics en glycomics. Met deze technieken kan de wetenschap steeds nauwkeuriger een beeld krijgen van de activiteiten van genen en ander bouwstenen waarvoor het erfelijk materiaal codeert. Bijvoorbeeld welke genen 'schakelen uit' (of: zijn niet meer actief) wanneer een koe droog gezet wordt, of welke genen 'harder gaan werken' wanneer een koe tochtig is? Met functionele genomica kunnen we deze processen beter meten en begrijpen, en kunnen we misschien ook de gezondheid beter monitoren.

## Obesitas

Vervolgens is met deze kennis ook de activiteit van het erfelijke materiaal te beïnvloeden. Via bepaalde voedingspatronen is bijvoorbeeld in een vroeg stadium te voorkomen dat mensen obesitas krijgen. Of met lijnzaad in het rantsoen van koeien en via weidegang kunnen de genen die CLA-melk produceren 'harder gaan werken'. Bij de humane gezondheidszorg en bij planten zijn er al vele toepassingen van functionele genomica. De reden hiervoor is het belang voor de menselijke gezondheid. En bij planten investeert de sector al veel in genomicaonderzoek. Een voorbeeld van functionele genomica-toepassingen bij planten zijn testen van het Wageningse bedrijf Nsure. Telers kunnen een monster van bijvoorbeeld peren of rozen opsturen naar dit bedrijf. Een trans-



Schematische weergave van de genomica wetenschap met enkele technieken bij functionele genomica.

criptomicstest wordt dan uitgevoerd om te bepalen welke genen actief zijn. Hieruit kan worden afgeleid wanneer de vruchten rijp (zullen) zijn en wat dus een geschikt oogsttijdstip is. Figuur 2 laat zien welke vijf fases de test kent. Met het resultaat van deze test kan een teler bijvoorbeeld het juiste oogsttijdstip bepalen. Zo zijn er ook testen die het 'bewaringsrisico' inschatten.

## Uiergezondheid

In de melkveehouderij zijn genomatopassingen nog niet zo ver ontwikkeld, maar in verschillende landen komt onderzoek op gang. Engeland, Duitsland en Frankrijk besteden veel aandacht aan functioneel genomicaonderzoek met boerderijdieren. Maar ook de VS, Nieuw Zeeland en Australië hebben duidelijk ontwikkelingsgebieden voor genomica benoemd. De onderwerpen zijn heel divers en variëren van vruchtbaarheid via darmgezondheid naar uiergezondheid. Dit is overigens vooral onderzoek van fundamentele aard, en nog nauwelijks toepassingsgericht. De technieken zijn in een vergevorderd stadium en ontwikkelen door, maar de toepassingen voor de praktijk liggen nog niet voor het oprapen. Hiervoor is nauwe samenwerking met de sector nodig. De tijd is daarom aangebroken dat de veehouderij actief gaat nadenken over de toekomstbeelden van de sector, waarbij rekening wordt gehouden met de mogelijkheden van het genomicaonderzoek.

## Uitdagingen voor melkveehouderij

De Animal Sciences Group van Wageningen UR (ASG) heeft onlangs met vertegenwoordigers uit de sector de mogelijkheden voor genomica in de melkveehouderij bediscussieerd. Hierbij zijn allereerst een aantal belangrijke uitdagingen voor de sector onderkend. De vijf belangrijkste zijn:

- Probleemloze koe;
- Milieu (mest, mineralen, methaan, voerefficiëntie);
- Differentiatie van melk (productdifferentiatie);
- Maatschappelijke acceptatie van melkveehouderij (communicatie, welzijn van vee);
- Management van grote koppels.

Vervolgens heeft ASG de wens meegekregen om via genomica aan een aantal uitdagingen te gaan werken. ASG ziet tal van mogelijkheden. Zo zijn er mogelijkheden om via experimenten met genomica te achterhalen of vruchtbaarheidsstadia in de melk te meten zijn. Dit kan helpen bij het verbeteren van de vruchtbaarheid van melkvee en dus voor een probleemloze koe. Ook ziet ASG mogelijkheden om via experimenten met proteomics bij een groot aantal melkmonsters verschillende soorten melk te onderscheiden. Hiermee zijn openingen naar productie van koemelk met specifieke kenmerken (bijvoorbeeld voor melk waar mensen niet allergisch voor zijn) of melk met een hoog gehalte aan bepaalde gewenste eiwitten. Vervolgens lijken er ook

Fase 0	Onrijp
Fase 1	Rijping ingezet
Fase 2	Gevorderde rijping
Fase 3	Eindrijping ingezet
Fase 4	Oogstrijp voor korte bewaring

De vijf verschillende rijpheidsfasen die de transcriptomicstest van N-sure oplevert.



In het DNA van de koe zitten 22.000 genen. Kleine verschillen in deze genen tussen dieren zorgen voor de erfelijke verschillen tussen en binnen rassen.

mogelijkheden om met een combinatie van structurele genomica en functionele genomica de methaanproductie van koeien te reduceren. Internationaal worden hiervoor grote initiatieven opgestart. We concluderen dat er volop mogelijkheden zijn voor toepassing van genomica in de melkveehouderij; deze zijn op de middellange termijn te realiseren. Om praktische toepassingen van genomica in de melkveehouderij te realiseren is een gezamenlijke inspanning van wetenschap en praktijk nodig. <<