

De Nederlandse melkveehouderij in 2020

De nieuwste tak van de vee-industrie

Wakker Dier, februari 2021

Update december 2022

Samenvatting

De publicatie van ons kritische rapport '5 voor 12 voor de melkveehouderij' was bedoeld als wake up call voor de melkveesector. Zou zij verder gaan met de ingeslagen weg van schaalvergroting, automatisering en productieverhoging? Of zou de sector kiezen voor kleinschaligere, grondgebonden boerderijen waar de gezondheid en het welzijn van de koeien centraal staan en de houderij aangepast wordt aan het dier, in plaats van het dier aan de houderij?

Schaalvergroting en teloorgang boerenstand

De afgelopen tien jaar is er in de melkveehouderij veel veranderd, maar helaas niet ten goede. Het aantal melkveehouders is met ruim twintig procent afgenomen naar iets minder dan 16 duizend. Het aantal melkkoeien in Nederland is met 1,6 miljoen grotendeels gelijk gebleven. Schaalvergroting heeft een vlucht genomen. Per bedrijf wordt nu een derde meer koeien gehouden: van gemiddeld 76 naar 106 koeien per bedrijf. Het aantal megastallen is zelfs meer dan verdubbeld van 197 megastallen in 2010 naar 439 in 2017 — geen enkele sector in de veehouderij telt meer megastallen.

Hoewel het aantal koeien zo goed als gelijk is gebleven, is de totale melkproductie de afgelopen tien jaar met een kwart toegenomen naar 14 miljard kilo. Deze melk is voor het overgrote deel bedoeld voor de export. De focus ligt nog steeds op lage kostprijs, met verdergaande schaalvergroting, intensivering en productiestijging tot gevolg. Deze mega-melkproductie is alleen mogelijk dankzij de ruim 350 miljoen euro die de melkveehouders jaarlijks krijgen aan directe inkomenssteun — een subsidie waarvoor weinig tegenprestatie wordt gevraagd.

Door de schaalvergroting moeten minder boeren voor meer koeien zorgen, wat alleen mogelijk is door vergaande automatisering. In tien jaar tijd is het aandeel melkveehouders met een melkrobot verdrievoudigd van 8 naar 26 procent. Volgens Wageningse universiteit zal in 2030 het aantal koeien per bedrijf alsook de melkproductie sterk zijn toegenomen — en de teloorgang van de boerenstand gecontinueerd. Er zullen nog maar elfduizend melkveehouders over zijn; ruim dertig procent minder dan in 2020.

Diergezondheids- en welzijnsproblemen

Uit ons in 2010 gepubliceerde rapport bleek dat onze koeien al decennia lijden aan veel voorkomende 'productieziekten', ziektes die mede ontstaan als gevolg van de hoge melkgift, zoals kreupelheid, klauwproblemen, uierontsteking, vruchtbaarheidsproblemen en metabole aandoeningen. Nu — tien jaar later — wijst onderzoek van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) in opdracht van Wakker Dier uit dat er met betrekking tot deze productieziekten nauwelijks iets is veranderd. Bij andere veehouderijsectoren constateerden de onderzoekers in dezelfde tijdsperiode wél significante verbeteringen.

“De grootste gemeenschappelijke deler van het resultaat van de analyses is dat overall de mate van ongerief een gunstige trend vertoont. De belangrijkste drivers hiervoor zijn wet- en marktgestuurde aanscherpingen van eisen omtrent de houderijomstandigheden ... Bij melkvee ontbrak een dergelijke sprong.”

Wageningse dierenwelzijnsonderzoekers over de update van ongerief bij dieren in de veehouderij (WUR 2020e)

Nog steeds heeft jaarlijks 50 tot 80 procent van de koeien klauwproblemen. Een kwart van de dieren heeft één of meerdere keren per jaar last van een pijnlijke zichtbare uierontsteking. Kreupelheid is een groot probleem, 17 tot 32 procent van de koeien loopt kreupel. De meeste koeien hebben direct na de geboorte van hun kalf een langdurig energietekort door de hoge melkgift, met tal van gezondheidsproblemen tot gevolg. Alle koeien hebben meerdere keren per jaar last van hittestress, zowel door toenemende melkproductie als klimaatverandering.

Er zijn de afgelopen tien jaar verschillende ontwikkelingen geweest bij de beweiding van koeien. Het aandeel melkkoeien dat jaarrond op stal staat, is eerst toegenomen om vervolgens te dalen en weer licht onder het niveau van 2010 te komen. Helaas blijven de koeien wel veel minder lang in de wei: er is een afname van 15 procent in het totaal aantal 'weide-uren' per koe. Tegelijkertijd wordt meer jongvee op stal gehouden dan ooit te voeren – tweederde krijgt geen weidegang. Zodoende staan 425 duizend koeien en 610 duizend jongvee jaarlang op stal.

In de recente ongeriefanalyse identificeerden de Wageningse onderzoekers in het totaal 39 aspecten bij melkkoeien en hun kalfjes die ongerief veroorzaakten. Naast bovengenoemde problemen betreft dit onder andere ongerief door harde en gladde vloeren, beperkte ruimte en infectieuze aandoeningen. Deels was er gelukkig wel sprake van een lichte vermindering van het ongerief, vooral door verbeterde huisvesting.

Een andere positieve trend is de toename van pijnbestrijding bij uierontsteking en het onthoornen van kalveren. Helaas is hierbij wel sprake van symptoombestrijding, de achterliggende oorzaken worden met pijnbestrijding niet opgelost. De belangrijkste oorzaken voor het geconstateerde ongerief zijn met gebrekkige hygiëne, harde en gladde stalvloeren, te krappe en ongeschikte ligboxen, te weinig ruimte, het gebrek aan weidegang, onvoldoende management en hoge melkproductie.

De problemen zorgen bij de koeien niet alleen zorgen voor pijn, stress, ongemak en belemmering van het natuurlijk gedrag. Het zijn belangrijke redenen voor boeren om hun melkkoeien af te voeren naar de slacht — jaarlijks vervangen boeren bijna een derde van hun melkkoeien. Vooral vanwege klauwproblemen en kreupelheid, uierontsteking of vruchtbaarheidsproblemen. Hierdoor worden melkkoeien worden maar vijf tot zes jaar oud, terwijl ze twintig jaar oud kunnen worden.

Maximaal uitmelken

De afgelopen tien jaar nam de melkproductie per koe met tien procent toe naar een recordhoogte van 9.203 kg melk per jaar — bijna drie keer zoveel als zo'n negentig jaar geleden. Het aantal '100-tonners' — koeien die in een hun leven al 100.000 liter melk hebben gegeven — is ook opnieuw toegenomen en sinds 1992 maar liefst vertienvoudigd. Niet eerder zijn onze koeien zo extreem uitgemolken. Al decennia is bekend dat de veelvoorkomende 'productieziekten' zoals mastitis, klauwproblemen en metabole aandoeningen direct verbandhouden met het doorfokken op een hoge melkproductie. Toch blijft de sector inzetten op een nóg hogere melkgift.

Hoge melkproductie had de afgelopen jaren de hoogste prioriteit bij de fokdoelen de sector. Er werd ook (beperkt) ingezet op een daling van uierontsteking en klauw- en pootproblemen. Door deze 'balans' in het fokprogramma, alsook het verbeteren het management, is het de sector gelukt om productie-gerelateerde ongeriefaandoeningen niet verder toe te laten nemen. Maar, het is ook niet gelukt deze aandoeningen significant te laten dalen. De melkveehouderij blijft daarmee zoeken naar de grenzen van de groei en ziet aanpakken van ziekten nog steeds niet als haar hoogste prioriteit.

Kalfjes: het kind van de rekening

Melkveehouders willen dat hun koeien ieder jaar een kalf krijgen zodat zij zoveel mogelijk melk blijven geven. De meeste kalveren gaan als ze twee weken oud zijn weg naar de kalvermesterij. Ongeveer een derde blijft om andere koeien te vervangen.

Vrijwel direct na de geboorte worden de kalfjes bij hun moeder weggehaald en twee weken lang in isolatie gehouden. Ze worden voornamelijk met kunstmelk gevoed. Door de isolatie zijn ze sociaal minder goed ontwikkeld, angstiger én vertonen ze vaker abnormaal gedrag. De vroege scheiding, alsook gebrekkig management en onvoldoende zorg van de boer zijn belangrijke oorzaken van de huidige hoge kalversterfte. Kalversterfte moet als een ijsbergindicator worden gezien worden van onderliggende problemen.

Ten slotte worden alle vaarskalveren nog steeds onthoord door de hoornaanleg onder verdoving weg te branden. Wel krijgen de kalfjes tegenwoordig pijnstillers om de ergste pijn weg te nemen. Ook wordt er meer gefokt op hoornloze koeien. Maar over de echte oplossingen — waaronder het geven van meer ruimte in de stal — wordt vooralsnog niet getaald. Het dier wordt aangepast aan het systeem.

De overige ruim één miljoen kalveren worden na twee weken op transport gezet naar kalvermesterijen. Op de kalvermesterijen wacht hen een kort en dieronwaardig leven, zonder moederzorg, natuurlijk voedsel, weidegang en frisse lucht. Ze leven op harde en vieze zonder zachte ligplek. Het merendeel van de kalveren krijgt bewust een ongezond ijzerarm dieet voor de productie van blank kalfsvlees. Vrijwel al het kalfsvlees wordt vervolgens geëxporteerd naar het buitenland.

Meest vervuilende landbouwsector

Niet alleen voor de dieren, maar ook op het milieu en de natuur trekt de melkveehouderij een zeer grote wissel. De koeien produceren 52 miljard kilo mest per jaar — beduidend meer dan tien jaar geleden en meer dan twee keer zoveel als de overige veehouderijtakken bij elkaar. Bijna vier van de vijf melkveebedrijven produceert nu meer mest dan op eigen grond mag worden aangewend — eerder was dit nog twee op de drie. De sector importeert meer dan de helft van het benodigde eiwitrijke veevoer van buiten Europa. Van een gesloten voer-mest-kringloop is dan ook geen sprake meer; de sector heeft ervoor gekozen om nog sterker grondontbonden te zijn.

De melkveehouderij stoot twee keer zoveel broeikasgassen uit dan de rest van de veehouderij. Ook is de sector van alle publieke en industriële sectoren hoofdeverantwoordelijk voor de te hoge stikstofuitstoot — een crisis waar ons land al meer dan twee jaar onder lijdt.

Met haar grote areaal landbouwgrond (meer dan de helft van alle cultuurgrond), hoge uitstoot van uitstoot van broeikasgassen, enorme mestproductie en daardoor veroorzaakte hoge uitstoot van stikstof, fosfaat en zware metalen is de melkveehouderij mogelijk de belangrijkste oorzaak van het verlies van de biodiversiteit in Nederland. De afname van biodiversiteit is volgens het Planbureau voor de Leefomgeving in Nederland aanzienlijk groter dan welk land ook ter wereld. Alleen al om deze redenen is een drastische krimp van de melkveehouderij onontkoombaar.

Nieuwste tak van de vee-industrie

Tien jaar geleden constateerde Wakker Dier dat het vijf voor twaalf was voor de Nederlandse melkveehouderij. Uit dit rapport blijkt dat de melkveesector deze waarschuwing niet ter harte heeft genomen. Ze heeft gekozen voor de vlucht naar voren: verdere schaalvergroting, intensivering en een nog hogere melkproductie — ten koste van de boeren, dieren én het milieu. De fundamentele gezondheids- en welzijnsproblemen bij melkvee zijn onvoldoende aangepakt. De kalversterfte — een ijsbergindicator voor achterliggende problemen — is toegenomen.

Achter melk schuilt een grote vervuilende industrie, met veel zieke koeien die maximaal worden uitgemolken. De klok heeft twaalf uur geslagen, waarmee de melkveehouderij definitief verworpen is tot de nieuwste tak van de vee-industrie.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
2	De Nederlandse melkveehouderij	7
	<i>Nederland Zuiveland</i>	<i>7</i>
	<i>Subsidies en drink-meer-melk-campagnes</i>	<i>8</i>
	<i>Schaalvergroting zet door</i>	<i>11</i>
	<i>Automatisering door schaalvergroting</i>	<i>16</i>
	<i>Meest vervuilende landbouwsector</i>	<i>17</i>
	<i>Koeien blijven vrijwel vogelvrij</i>	<i>21</i>
3	Gezondheid- en welzijnsproblemen	22
	<i>Kreupelheid</i>	<i>22</i>
	<i>Klauwproblemen</i>	<i>24</i>
	<i>Uierontsteking</i>	<i>25</i>
	<i>Overbezetting</i>	<i>28</i>
	<i>Hittestress</i>	<i>29</i>
	<i>Te weinig weidegang</i>	<i>32</i>
	<i>Metabole ziektes</i>	<i>35</i>
	<i>Overig ongerief voor koeien</i>	<i>37</i>
4	Maximaal uitmelken	38
	<i>Fokkerijtechnieken</i>	<i>38</i>
	<i>Embryotransplantaties</i>	<i>38</i>
	<i>10 jaar genomics</i>	<i>39</i>
	<i>Gevolgen</i>	<i>39</i>
	<i>Toekomst</i>	<i>41</i>
5	Kalfjes: het kind van de rekening	44
	<i>Scheiden koe en kalf</i>	<i>44</i>
	<i>Kalversterfte</i>	<i>45</i>
	<i>Onthoornen van kalfjes</i>	<i>46</i>
	<i>Melkveehouderij hofleverancier van kalfsvlees</i>	<i>47</i>
6	Conclusie	48
	Bronnen	49

1 Inleiding

In 2010 publiceerde Wakker Dier het rapport '5 voor 12 voor de Nederlandse veehouderij' (WD 2010). Met dit rapport werd de sluier weggetrokken van het romantische beeld dat de samenleving van de melkveehouderij had. In hun beleving liepen de koeien buiten, was de boerderij kleinschalig en grondgebonden en werden de koeien door de boer goed verzorgd.

Uit het rapport werd duidelijk dat er van dit beeld weinig meer klopte. De melkveehouderij had zich de afgelopen decennia juist sterk geïndustrialiseerd. Schaalvergroting, automatisering en te eenzijdige selectie op hogere melkproductie bleken de nieuwe norm te zijn — naar voorbeeld van de intensieve varkens- en pluimveehouderij. Melkrobots, kunstmatige inseminatie, megastallen, onthoornen, kunstlichtregimes, dwangvoeding van kalveren, sterke inteelt en kwistig hormoon- en antibioticagebruik. Met stevige gevolgen voor het dierenwelzijn en diergezondheid.

Productieziekten¹ als uierontstekingen, klauw-, poot- en vruchtbaarheidsproblemen en energietekorten ('metabole honger') waren regel geworden in plaats van uitzondering. Wakker Dier luidde dan ook de noodklok: het was vijf voor twaalf voor de Nederlandse melkveesector. Ondanks het zeer kritische rapport reageerde de sector positief en zag voor melkveehouders kansen om te verduurzamen.

“Het zeer kritische rapport over de Nederlandse melkveehouderij ... biedt op veel punten kansen voor melkveehouders om de ingezette verduurzaming van hun bedrijfsvoering met kracht en enthousiasme door te zetten”

LTO Nederland over de publicatie van het rapport '5 voor 12 voor de Nederlandse veehouderij' (Vroege Vogels 2010)

Inmiddels zijn we tien jaar verder; een goed moment om de melkveehouderij weer eens kritisch onder de loep te nemen. Hoe ziet de melkveehouderij er uit anno 2020? Hebben de trends van schaalvergroting, intensivering en automatisering verder hun intrede gedaan — en heeft de melkveehouderij zich daarmee definitief gevestigd als de nieuwste tak van de vee-industrie? Of is de sector tot inkeer gekomen en ingezien dat ze een doodlopende weg bewandelde, niet alleen voor de dieren en het milieu, maar ook voor de boeren zelf? In dit rapport wordt antwoord gegeven op deze vragen. Het is de hoogst tijd om te kijken of de sector wakker is geworden.

¹ Productieziekten zijn aandoeningen die vaker voorkomen naarmate de productiviteit van de dieren toeneemt.

2 De Nederlandse melkveehouderij

Nederland Zuivelland

Nederland is hét zuivelland van de wereld. Met 1,14 melkkoeien per hectare is Nederland - na Bangladesh - het dichtstbevolkte koeienland (FAOStat 2020a, 2020b). Per hectare is Nederland nog steeds verreweg het hoogst productieve melkland: 3.160 kilo per hectare land, bijna twee keer zoveel als Luxemburg, de nummer twee van de wereld (FAOStat 2020a, 2020c).

Sinds 2008 is het aantal melkkoeien licht toegenomen van 1,5 miljoen naar 1,6 miljoen dieren in 2020; het aantal jongvee is behoorlijk gedaald, van 1,2 naar 0,9 miljoen (CBS 2020d). De melkproductie is desalniettemin flink gestegen, van 11,3 naar van 14 miljard kilo (+24%) (CBS 2020f). Deze sterke stijging is gehaald door een lichte stijging van de melkveestapel en een flinke tien procent stijging van de jaarlijkse melkproductie per koe — van 8.152 naar 9.203 kilogram melk (CRV 2020f). Daarmee heeft Nederland volgens de International Farm Comparison Network de twee na hoogst productieve koeien ter wereld (ZuivelNL 2019).

Het aantal melkveebedrijven is de afgelopen tien jaar juist sterk gedaald, van 20.746 naar 15.731 (-24 procent). Dit betekent dat de melkproductie per bedrijf met maar liefst 63 procent is toegenomen. De meeste koeien bevinden zich nog steeds in de provincies Friesland, Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant (CBS 2020d).

Het oppervlakte cultuurgrond waar de melkveehouderij beslag op legt is vrijwel gelijk gebleven. Nog steeds is ruim één miljoen hectare, 57 procent van alle cultuurgrond in Nederland, in gebruik door de melkveehouderij. Daarmee heeft de melkveehouderij veruit het grootste landbeslag van alle sectoren (CBS 2020c). 81 procent hiervan is grasland, de overige 19 procent is snijmais (CLO 2019). Het grasland bestaat voor 90 procent uit één soort: Engels raaigras (Boerderij 2019a).

Nederlanders eten gemiddeld 352 gram zuivelproducten per dag — hiervan is 42 procent melk, 15 procent yoghurt en 9 procent kaas. Sinds de vorige voedselconsumptiepeiling (2012-2016 t.o.v. 2007-2010) is de consumptie van zuivel met 12 procent afgenomen (RIVM 2020b). Desalniettemin worden volgens de statistieken van de FAO in slechts vijf landen in de wereld meer melk geconsumeerd (FAOStat 2020d). Voor de binnenlandse consumptie is ongeveer 4 miljard kilo melk nodig.²

Melk goed voor elk?

Ondanks dat er in Nederland al heel veel zuivel wordt geconsumeerd, wordt de consumptie van melk sterk gepromoot. Zo lanceerde de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) in 2019 de 'Alles begint met melk' campagne, waarin zij stelt *"Is melk drinken wel gezond? Daar kunnen we heel stellig in zijn: ja, melk is onderdeel van een gezond voedingspatroon"*. Vervolgens nuanceert zij deze stellige stelling direct door aan te geven dat je eigenlijk geen volle melk moet drinken (NZO 2019). Zuivel is namelijk de belangrijkste bron van verzadigde vetten (33%) en transvetten (36%) (RIVM 2020a) en twee na belangrijkste bron van onze te hoge zoutconsumptie (RIVM 2020c). Het Voedingscentrum adviseert in haar Schijf van Vijf daarom alleen magere en halfvolle melkproducten (Voedingscentrum 2020b, 2020a).

² Uit de voedselconsumptiepeiling blijkt dat iedere Nederlander gemiddeld 352 gram zuivel per dag consumeert. 9 procent betreft kaas, waarvoor 10 kg melk per kg kaas nodig is. 42 procent is melk en 15% is yoghurt (RIVM 2020d). Aangenomen wordt dat ook de overige 34 procent voornamelijk vloeibare zuivel betreft. Daarmee is per persoon gemiddeld 116 kg melk voor kaas en 117 kg melk voor de overige zuivel nodig. Voor heel Nederland is daarmee 4,05 miljard kilo melk nodig.

Subsidies en drink-meer-melk-campagnes

De Wereldgezondheidsorganisatie concludeerde in 2008 al dat stimulering van de zuivelconsumptie door de Europese Unie een toename van hart en vaatziekten kan veroorzaken en mogelijk leidt tot duizenden doden per jaar (WHO 2008). Helaas heeft deze duidelijke waarschuwing de Europese Commissie (EC) er niet van weerhouden om miljoenen subsidies te blijven besteden aan de promotie van zuivel.

Zo is de eerder genoemde 'Alles begint met melk campagne' voor 80 procent van de € 12,4 miljoen kostende campagne gefinancierd door Europa, waarvan € 2,7 miljoen bestemd is voor NZO (LNV 2018). Dit gebeurt onder de regeling voor voorlichtings- en afzetbevorderingsacties van landbouwproducten op basis van Verordening (EU) Nr. 1144/2014 (RVO 2020d; EU 2014).

Inkomenssteun

De melkveesector ontvangt veel subsidie in de vorm van inkomenssteun. Vorig jaar bedroeg de totale begroting van de Europese Unie 166 miljard, waarvan ruim een derde bestemd was voor de landbouw (NOS 2020). Nederlandse boeren krijgen 680 miljoen euro aan directe inkomenssteun van de EU - daar hoeven ze vrijwel niks voor te doen (LNV 2020b). Inkomenssteun is sterk gekoppeld aan landbezit, hierdoor profiteren vooral melkveehouders van deze regeling.

In 2018 kwam dit gemiddeld neer op €21.700 euro per melkveehouder (WUR 2020a), ruim 60 procent van een modaal inkomen dat jaar (CBS 2019a). Zodoende hebben de ruim zestien duizend Nederlandse melkveehouders dat jaar meer dan 350 miljoen euro aan inkomenssteun ontvangen (CBS 2020d).

In 2009 kregen melkveehouders nog een gemiddeld bedrijfssubsidie van bijna 29 duizend euro; omgerekend zo'n €350 per koe per jaar. Dit is 37 procent minder dan in 2019 (WUR 2020a). Ondanks deze daling zijn veel melkveehouders zeer vermogend: 40 procent zijn volgens het CBS zelfs miljonair (Volkskrant 2019). Het volledige inkomen van melkveehouders per onbetaalde arbeidsjaareenheid³ ligt op bijna 43 duizend euro en is al jaren vrij stabiel. Ten opzicht van andere sectoren verdienen melkveehouders ongeveer evenveel als vleeskalver- en varkensbedrijven, maar de afgelopen jaren minder dan pluimveebedrijven (WUR 2020c).

Focus op export en lage kostprijs zorgt voor teloorgang boerenstand

De Wageningse onderzoekers van de 'Agro-Nutri Monitor 2020' geven aan dat de Nederlandse zuivelsector zeer exportgericht is, waardoor ze te maken hebben met sterke internationale concurrentie (van Galen et al. 2020). In 2019 produceerde de melkveeouders 13,8 miljard kilo melk (CBS 2020f). Ongeveer 4 miljard kilo melk is noodzakelijk voor eigen consumptie, waarmee 10 miljard kilo melk (71 procent) beschikbaar is voor de export.⁴

³ De hoeveelheid onbetaalde arbeid kan worden uitgedrukt in onbetaalde arbeidsjaareenheden (aje). Een arbeidskracht die 2.000 uur of meer werkt, wordt gezien als 1 aje.

⁴ De in Nederland geconsumeerde zuivel is voor een deel aanzienlijk deel geïmporteerd (ZuivelNL 2020b). Nederland heeft voor haar eigen consumptie voldoende aan 4 miljard kilo melk, waardoor het overige deel in principe geëxporteerd kan worden.



Een Nederlandse melkveehouder krijgt omgerekend €220 subsidie per koe per jaar

Door de focus op de exportmarkt zijn melkveehouders genoodzaakt om de kostprijs zo laag mogelijk te houden. Volgens WUR lagen de gemiddelde kosten per kg melk van de gangbare melkveebedrijven voor 2017-2018 op 48 cent per kg, waarbij ook de arbeidskosten van de melkveehouder zelf meegerekend worden. De totale opbrengsten (inclusief subsidies van 2 cent/kg) waren 2 cent lager, wat neerkomt op een negatieve marge van 4 procent per liter melk. Dit verlies wordt volgens de onderzoekers gecompenseerd vanuit het inkomen van de melkveehouder (van Galen et al. 2020).

Volgens Accountantskantoor Flynth laat de kostprijs van melk de afgelopen tien jaar een gestage groei zien van 8 cent per kilogram melk. Het internationaal zuivelonderzoeksnetwerk IFCN stelt dat Nederland binnen Europa per kilo melk zelfs de hoogste bedrijfseconomische kostprijs (Boerderij 2020e). De belangrijkste kosten zitten in arbeid en veevoer (land), maar ook vaste kosten als de stallen, onderhoud, afschrijvingen en rente tellen mee in de kostprijs (van Galen et al. 2020).

Om de kosten te drukken is een hogere melkgift per koe voor elkaar krijgen een beproefde strategie, alsook inzetten op verdere schaalvergroting om de vaste kosten te drukken. Milieuvriendelijker produceren door te extensiveren — waardoor melkveehouders meer mest op hun eigen grond kwijt kunnen — wordt door adviesbureaus als *“financieel onhaalbaar”*. Verdergaande schaalvergroting, intensivering en productiestijging liggen daarom voor de hand (NieuweOogst 2021).

Wageningse onderzoekers voorspellen dan ook dat in 2030 het aantal melkveehouders verder zal zijn gedaald naar nog geen 11 duizend melkveehouders, tegen 16 duizend nu (-31 procent) (Beldman et al. 2020). Ook FrieslandCampina heeft zich intussen gelaten bij deze teloorgang van haar ledenbestand neergelegd.

‘Dit zijn de meest aannemelijke inschattingen als je de huidige ontwikkelingen, zoals dat jaarlijks 2% tot 3% van de melkveehouders stopt, doortrekt. Op deze realiteit moet de onderneming inspelen’

Bestuursvoorzitter FrieslandCampina over de toekomstige ontwikkelingen van de Nederlandse melkveehouderij (FD 2020)

Miljoenen euro's voor kindermarketing schoolmelk

Europa subsidieert ook de kindermarketing van schoolmelk. Alleen al in 2018 en 2019 heeft FrieslandCampina respectievelijk €549.209 en € 686.166 euro subsidie gekregen om schoolmelk te promoten (RVO 2019a, 2018). Opvallend omdat FrieslandCampina een succesvol bedrijf is met een jaaromzet van 11 miljard euro (Boerderij 2020b).

Met de subsidie voor de schoolmelkcampagne heeft FrieslandCampina samen met onder andere de NZO de 'Iedereen Fit op School' campagne groots gelanceerd. Naast een lespakket zijn er promotievideo's en een samenwerking met KlasseTV. Niet verwonderlijk krijgt zuivel en de producten van Campina in het bijzonder een prominente plek in deze campagne (KlasseTV 2019; FamilyFactor 2019).

Tot en met het schooljaar 2019/2020 konden ouders via het 'Iedereen Fit op School' platform ook een schoolmelkabonnement afsluiten. Dit is inmiddels omgezet naar een schoolabonnement, waarbij zo'n 200 scholen door het hele land wekelijks gratis zuivel krijgen voor de gehele school (FrieslandCampina 2020; RTL Nieuws 2020). Uiteraard levert FrieslandCampina alleen zuivelproducten van haar eigen Campina-merk. Zodoende wordt de facto meer dan een miljoen euro aan belastinggeld gebruikt voor op kinderen gerichte reclamecampagnes om de consumptie van Campina-melk op scholen te promoten.

Scholen en toeleveranciers kunnen daarnaast zelf via een andere regeling €0,70 subsidie ontvangen voor iedere liter halfvolle melk, halfvolle yoghurt of karnemelk die ze op of aan scholen verkopen (RVO 2019c). Bij grote scholen gaat het al gauw over duizenden euro's subsidies per school. In totaal is er voor het schooljaar 2020-2021 maar liefst € 2,4 miljoen beschikbaar (RVO 2019b).

Schoolmelksubsidies om melkplas weg te werken

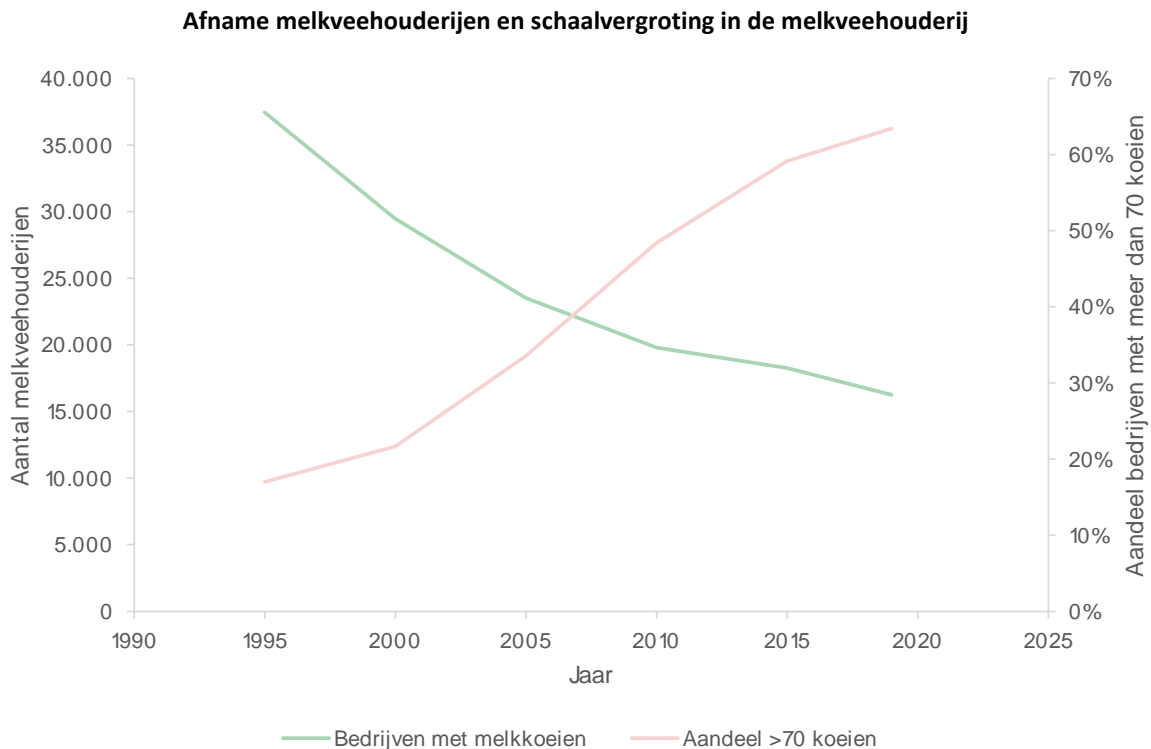
"Het melk- en boteroverschot was een groot probleem in die jaren en we zochten naar een oplossing die een continue ontlasting van de markt zou betekenen. Toen kwam vanuit de ambtenaren het idee: zullen we schoolmelk gaan financieren?"

Landbouw-woordvoerder van de VVD in het Europees parlement in 1977 (NTR 2007)

De Regeling Schoolmelk is een Europees programma, opgericht als 'oplossing' voor de melk- en boterplas die door de jaarlijkse miljarden euro's aan productiesubsidies voor melkveehouders zijn ontstaan. (NTR 2007).

Schaalvergroting zet door

Schaalvergroting in de melkveehouderij heeft een vogelvlucht genomen (Figuur 1). Gemiddeld stopte er één melkveehouder per dag, waardoor er in 2020 nog maar iets minder dan 16 duizend zijn, tegen bijna 21 duizend in 2008 (-24 procent). Het aantal melkkoeien per bedrijf steeg van gemiddeld 76 naar 106 per bedrijf (+39 procent) (Agrimatie 2020).



Figuur 1. In vijftien jaar tijd is het aantal bedrijven met melkkoeien meer dan 80 procent afgenomen. Bron: PZ, 2009; LEI, 2006a.

Megastallen meer dan verdubbeld

Door de schaalvergroting is er ook een sterke toename van het aantal megastallen in de melkveesector — door Wageningen Universiteit en Researchcentrum gedefinieerd als stallen met 250 of meer melkkoeien. Van alle veehouderijen heeft de melkveehouderij veruit de meeste megastallen: in 2017 stonden in meer dan de helft van alle megastallen melkkoeien (439 van de 801). Sinds 2010 nam van alle veehouderijsectoren het aantal megastallen in de melkveehouderij ook het sterkst toe, zowel in absolute aantallen als in relatieve groei: van 197 in 2010 naar 439 in 2017 – meer dan een verdubbeling (+123 procent). Ieder jaar kwamen er gemiddeld 35 megastallen bij. In 2017 leefde negen procent van alle koeien in een megastal (Wakker Dier 2019).

In 2010 telde het grootste bedrijf in Nederland al 1.150 koeien (WD 2010). Nu telt het grootste melkveebedrijf er maar liefst 2.250 (Melkvee.nl 2019b). De twintig grootste bedrijven komen gemiddeld op 834 koeien. In tien jaar tijd zijn deze bedrijven met 330 koeien gegroeid (+65 procent). Tegelijkertijd zijn ze een stuk intensiever geworden: hun areaal landbouwgrond nam slechts toe met van 374 naar 436 hectare (+17 procent).

Overheid trekt aan noodrem tegen ongebreidelde groei van melkveesector

De huidige schaalvergroting zou nog extremer zijn geweest — en de melkveestapel flink groter — als de overheid in 2017 niet aan de noodrem zou hebben getrokken. Als decennia lang is het fosfaatoverschot een wijdverbreid milieuprobleem in Nederland, het mestoverschot de belangrijkste bron en de melkveehouderij de belangrijkste oorzaak (CLO 2020b; CBS 2018). Tot 2015 werd de hoeveelheid fosfaat beperkt door het Europese melkquotum, waarbij iedere lidstaat een maximaal aantal kilogram melk mocht produceren, op straffe van een miljoenenboete.

De melkveesector zag in het wegvallen van het melkquotum een uitgelezen kans om nog meer in te zetten export, onder andere naar landen als China, India en Rusland. In de aanloop van de afschaffing hebben veel melkveehouders daarom in gezet op flinke schaalvergroting en uitbreiding van de melkveestapel (Trouw 2015). In 2016 bereikte dit de grootste piek met 1,79 miljoen koeien (Rijksoverheid 2020).

Ondanks tal van waarschuwingen heeft de overheid door een sterke lobby van de melkveesector geen beleid geformuleerd om de hoeveelheid fosfaat na de afschaffing te begrenzen (GP 2019; Rijksoverheid 2020). Omdat de fosfaatproductie volledig uit de hand liep, kondigde de overheid na slechts drie maanden na de afschaffing van het melkquotum alsnog fosfaatreductiemaatregelen af (Rijksoverheid 2020). Dit heeft uiteindelijk geleid tot het fosfaatreductieplan dat in 2018 in werking is getreden. Dankzij een opnieuw met boerenlobby tot stand gekomen speciale subsidieregeling konden een kleine 600 melkveehouders zich laten uitkopen (CBS 2018) — a € 1.200 per melkkoe (Overheid.nl 2017). Voor deze regeling is in totaal 17 miljoen euro subsidie aan de melkveehouders ter beschikking gesteld (Staatscourant 2017a, 2017b).

Het opportunisme van de melkveesector heeft niet alleen gezorgd voor onnodig milieuschade en miljoenen euro's belastinggeld gekost. Het is ook over de rug gegaan van circa 300 duizend gezonde koeien en jongvee, die met de regelingen zijn opgekocht en naar het slachthuis zijn afgevoerd (Staatscourant 2017b). Het debacle heeft opnieuw de prioriteiten van de melkveesector zichtbaar gemaakt: zonder beperkende regelgeving, zou de sector zich volop richten op ongebreidelde groei.

Schaalvergroting zal doorzetten

De achterliggende reden voor schaalvergroting en intensivering is de behoefte om zoveel mogelijk en zo goedkoop mogelijk te produceren. Grootschalige melkveehouderijen zijn duidelijk productiever dan gewone gezinsboerderijen. Bij de vorige update werd al geconstateerd dat de productiviteit van megamelkveehouders in tien jaar met 150 procent was gestegen, terwijl de productiviteit van gezinsbedrijven slechts met tien procent steeg (WD 2010).

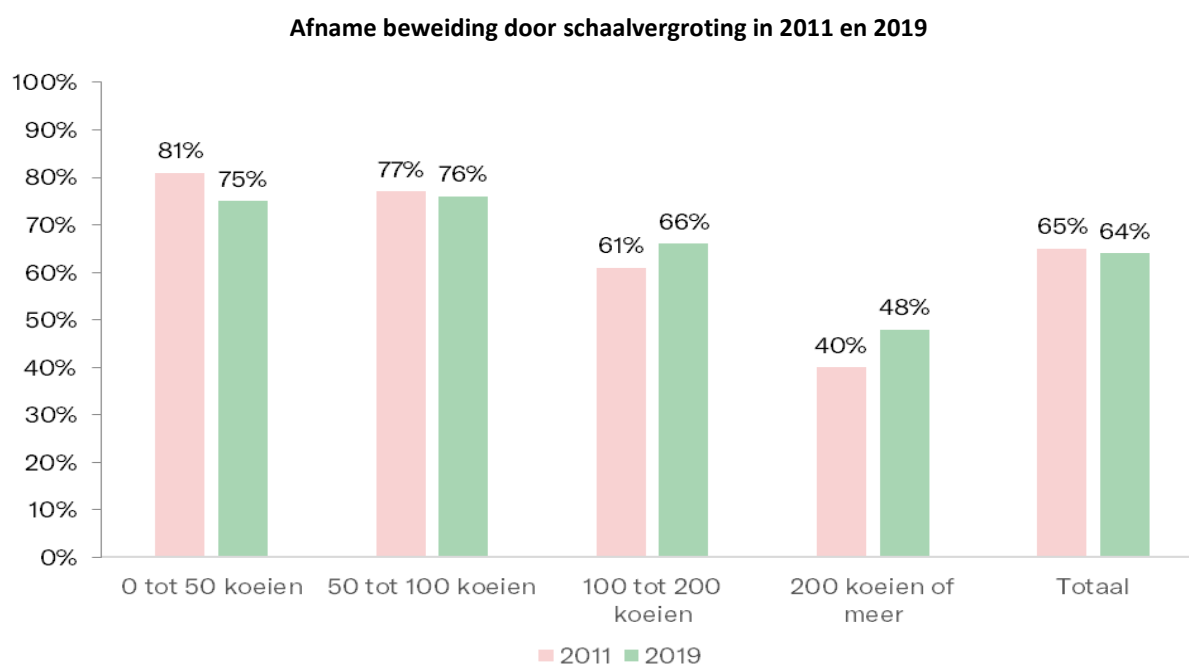
Dit verschil aan productiviteit blijkt ook uit recente cijfers van Wageningen universiteit. Bedrijven met 250 of meer koeien werken maar 18 minuten voor 100 kilo melk; bedrijven met een 50-100 koeien doen daar twee keer zo lang over. Ook is het inkomen per arbeidsjaar flink hoger: gemiddeld 68 duizend tegen 24 duizend (Agrimatie 2018).

De trend van schaalvergroting en intensivering zal ook in de toekomst doorzetten. Wageningen Universiteit heeft in 2020 gekeken naar de verwachte ontwikkeling van de Nederlandse melkveehouderij richting 2030. Zij ging hierbij uit van vaststaand en ingezet beleid en van voortzetting van het gedrag uit het verleden. Volgens de wetenschappers zal het aantal melkveehouders verder zijn gedaald naar nog geen 11 duizend melkveehouders, tegen 16 duizend nu (-31 procent). De totale melkproductie zal stijgen naar 14,6 miljard kg melk (+4 procent). Dit terwijl het totaal aantal melkkoeien zal dalen naar 1,48 miljoen dieren (-8 procent), wat betekent dat de melkproductie per koe zal zijn toegenomen met 9.851 kg melk per jaar (+7 procent). Het gemiddelde melkveebedrijf is dan gegroeid naar 139 melkkoeien (+43 procent) (Beldman et al. 2020). Door de gemaakte en voorgenomen keuzes is de melkveesector op weg om haar eigen boerenstand te decimeren.

Welzijnsproblemen door schaalvergroting

Schaalvergroting kan nadelige gevolgen hebben voor de gezondheid en het welzijn van koeien, onder andere door de beperking van weidegang. Naar mate bedrijven groter worden, passen zij doorgaans minder weidegang toe (Figuur 2). In 2019 kregen bij grote bedrijven (≥ 200 koeien) 48 procent van de melkkoeien gedeeltelijke weidegang, bij bedrijven tussen 100 tot 200 koeien is dit 66 procent en bij bedrijven tussen de 50 tot 100 koeien 75 procent (CBS 2020h). Dit is wel een verbetering ten opzichte van 2011. Over de gehele sector bekeken krijgt nu 64 procent van het melkvee weidegang, tegen 65 procent in 2011. Weidegang zorgt voor minder pootproblemen, minder uierproblemen en ruimte voor natuurlijk gedrag.⁵

In 2008 stelde de Raad van Dieraangelegenheden al dat het dierenwelzijn en diergezondheid op megabedrijven vanwege hun omvang en economische belangen extra onder druk zouden staan. Dit geldt niet alleen voor de koeien, maar ook voor de kalveren: vooral op grote bedrijven is er minder tijd voor de dieren, met hogere kalversterfte tot gevolg.⁶ Ook zijn de gevolgen bij een uitbraak van een dierziekte groter: de kans op grootschalige ruiming neemt evenredig toe (RDA 2008).



Figuur 2. Het aandeel koeien met beweiding neemt af naar mate een bedrijf meer koeien houdt.

⁵ Zie 'Te weinig weidegang', pagina 29

⁶ Zie 'Kalfjes: het kind van de rekening', pagina 44.

Grootschalige ruimingen

In 2001 brak de Mond- en klauwzeer (MKZ) uit. In korte tijd kostte dit 90 duizend runderen het leven, omdat zij “preventief geruimd” moesten worden. De bestrijding van MKZ en schadeloosstelling van de veehouders heeft de belastingbetaler 158 miljoen euro gekost (LNV 2003; MINLNV 2005). Hoewel vaccinatie tegen MKZ destijds even effectief was, koos de overheid en veehouderij toch voor grootschalige ruiming (Huirne 2002).

Gelukkig is er in de melkveehouderij de afgelopen tien jaar geen nieuwe dierziekte-uitbraak geweest. Maar nog steeds geldt voor MKZ een non-vaccinatiebeleid, hoewel noodvaccinaties rondom besmette bedrijven nu wel toegestaan zijn (LNV 2020c). Door de verdergaande schaalvergroting in de melkveehouderij zullen bij ongewijzigd beleid de ruiming in de toekomst nog extremere vormen aannemen.



Tijdens de Mond-en-klauwzeer uitbraak in 2001 zijn er 90 duizend runderen geruimd.

“Als je de hele Nederlandse veestapel weerloos uitlevert aan Mond- en klauwzeer, heet dat landbouwpolitiek ... ik begin deze politiek meer en meer als een misdaad te zien, een gebrekkige vorm van georganiseerde misdaad.”

Columnist Koos van Zomeren in de NRC van 3 april 2001 (Zomeren 2001)

Automatisering door schaalvergroting

Met de schaalvergroting wordt vaak ook het melken, voeren en monitoren van de koeien vergaand geautomatiseerd. Automatisering vervangt en verlicht het werk, waardoor er meer geproduceerd kan worden met minder mensen (Miltenburg, Strikwerda 2009). Ook ziet de WUR voordelen voor het welzijn van koeien, omdat de koeien de keuzevrijheid krijgen hoe vaak en wanneer zij gemolken willen worden en hoeveel en wanneer ze willen eten (WUR 2020d).

Melkrobots op gespannen voet met weidegang

In 1992 begon een Nederlandse boer — als eerste in de wereld — te melken met een volautomatische melkrobot. In 2009 waren er in Nederland 1.700 bedrijven (8 procent) met een melkrobot. Wereldwijd waren er toen 5.000 in bedrijf, wat Nederland opnieuw koploper maakte (Veeteelt, 2009). In tien jaar tijd is het aantal melkveebedrijven met melkrobots flink gestegen waardoor nu 26 procent van de boeren een dergelijke robot heeft (Boerderij 2019b). Naar verwachting zal dit aankomende tien jaar opnieuw verdubbelen zodat de helft van de melkveehouders met een robot melkt (NieuweOogst 2019).

Volgens Fins onderzoek zijn de belangrijkste redenen voor het aanschaffen van een melkrobot arbeidsefficiëntie en arbeidsgemak: boeren zijn productiever, flexibeler en ze hebben meer vrije tijd. Dit zorgt bij de meest boeren voor minder stress, hoewel bij een derde de robot voor meer stress zorgt (Veehouderij Techniek 2016). Daarnaast registeren de robots verschillende gezondheidsgegevens, waaronder het celgetal, die een belangrijke aanwijzing is voor mastitis. Dit kan positief voor de koe uitpakken (NieuweOogst 2019; RDA 2019). Tegelijkertijd is er een groter risico op verspreiding van mastitis, wanneer gezonde koeien niet gescheiden worden van de dieren die een besmettelijke chronische mastitis hebben (NVWA 2017).

De Raad voor Dierenaangelegenheden waarschuwt dat de *“digitalisering van de veehouderij”* kan zorgen voor minder mens-dier-contact, wat er toe kan leiden dat op momenten dat dit contact er wel is, dit meer angst en stress bij de dieren geeft (RDA 2019).

Schaalvergroting en robotisering leiden tot verdere automatisering

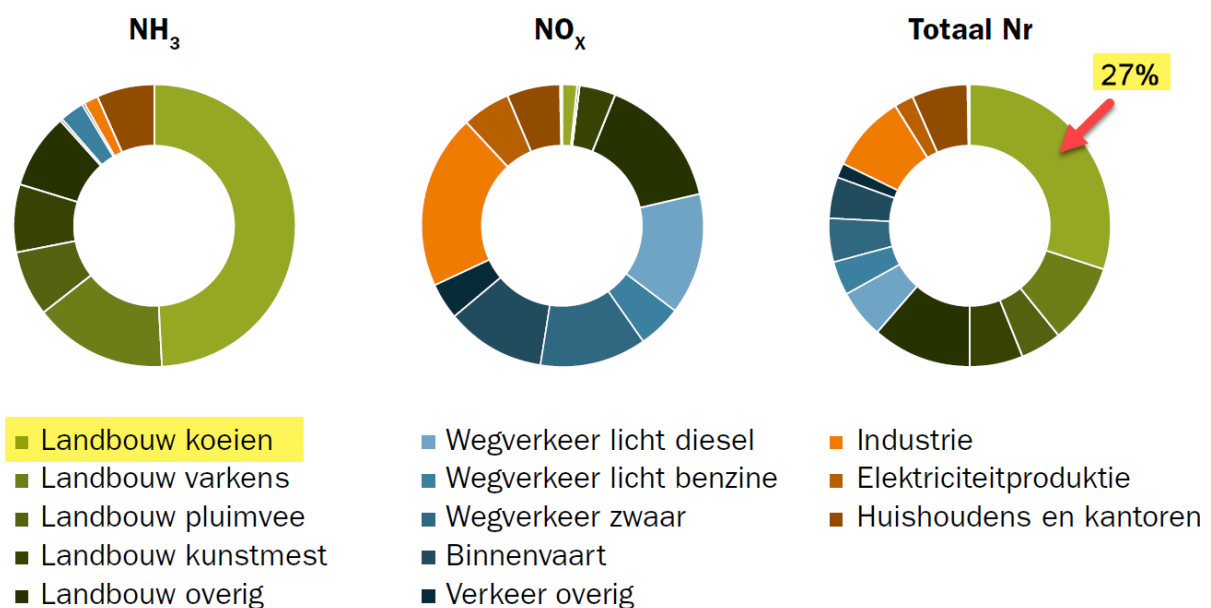
Door schaalvergroting en robotisering wordt het voor veel boeren lastiger om alle koeien goed zelf te controleren. Daarom worden bedrijfsprocessen ook steeds meer geautomatiseerd. Naast de duizenden melkrobots zijn er de afgelopen jaren ook duizenden mestrobots door melkveehouders in gebruik genomen (Veeteelt 2015b). Tevens draaien er naar schatting ongeveer 250 voerrobots in Nederland en er zijn de laatste vijf jaar zo'n honderd nieuwe voerrobots geïnstalleerd (Melkvee100Plus 2019c). Andere belangrijkste digitale technieken die momenteel worden toegepast of in een ver stadium van testen zijn, zijn het meten van gezondheidsparameters (oortemperatuur), stappentellers, (tochtigheid), herkauwactiviteit, afkalfsensoren, en pensbolus voor het meten van temperatuur en activiteit (RDA 2019). Het mag duidelijk zijn: de toekomst van de melkveehouderij wijst op verdere schaalvergroting, intensivering en automatisering.

Meest vervuilende landbouwsector

Nog altijd is de melkveehouderij de meest vervuilende landbouwsector van het land. Van alle veehouderijsectoren produceert zij veruit de meeste mest: bijna 52 miljard kilo, 69 procent van het totaal. Dit is gestegen ten opzichte van 2009 toen ging het om 45 miljard kilo mest en 63 procent van het totaal.

In verhouding tot de overige veehouderijsectoren is de melkveehouderij verantwoordelijk voor 54 procent van de stikstof, 46 procent van de ammoniak en 46 procent van het fosfaatuitstoot uit mest (CBS 2020b). Daarnaast is de sector verantwoordelijk voor 70 procent van de uitstoot van broeikasgassen door de veehouderij (PBL 2016). Ook zorgt de melkveehouderij landelijk gezien voor de grootste bijdrage aan de (zeer) giftige zware metalen lood, cadmium, koper en zink op landbouwgrond (CLO 2014, 2011)

De huidige stikstofcrisis laat zien hoe groot de impact van de melkveehouderij is op de natuur, het milieu en onze gezondheid. De door TNO opgestelde factsheet 'Stikstofproblematiek - Emissies en depositie van stikstof in Nederland' maakt duidelijk dat de melkveehouderij van *alle* publieke en industriële sectoren hoofdverantwoordelijk: maar liefst 27 procent van alle stikstof is van melkkoeien afkomstig (Figuur 3) (TNO 2019).



Figuur 3. Herkomst van ammoniak (NH₃), stikstofoxiden (NO_x) en totaal reactief stikstof (Nr) naar sector in 2017. De melkveehouderij heeft veruit het grootste aandeel aan de stikstofcrisis.

Voor één kilo melk wordt bijna vier kilo mest (CBS 2020b, 2020f) en 1,2 kilo broeikasgas geproduceerd (Doornewaard et al. 2020; Peet, Geert, van der et al. 2018). De gehele melkveehouderij is in totaal verantwoordelijk voor een jaarlijkse emissie van 16,6 Mton aan broeikasgassen. Alleen al aan de directe uitstoot van lachgas en methaan produceert iedere koe jaarlijks evenveel broeikasgas als ruim drie personenauto's (CO₂ emissiefactoren 2020; CRV 2020f; Doornewaard et al. 2020; CBS 2019b).⁷ De mest veroorzaakt verzuring, vermisting en vergiftiging van de bodem, het water en de lucht. Dit leidt tot het uitsterven van diverse planten- en diersoorten, en is schadelijk voor onze gezondheid (RLI 2018; CLO 2013).

⁷ Uitgaande van 0,163 kg CO₂-eq per autokilometer, 13.000 reiskilometer per auto per jaar, 1,2 kg CO₂-eq per kg melk en een jaarlijkse melkproductie van 9.155 kg per koe.

Teloorgang biodiversiteit

De melkveehouderij is met haar enorme areaal van gras en snijmais (57 procent van alle cultuurgrond in Nederland) en mestproductie en daardoor veroorzaakte hoge uitstoot van stikstof, fosfaat, zware metalen en broeikasgassen mogelijk de belangrijkste oorzaak van het verlies van de biodiversiteit in Nederland.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) stelt als belangrijke oorzaken van het verlies van biodiversiteit het areaalverlies door landbouw (48 procent), stikstofdepositie (5 procent) en klimaatverandering (3 procent) (PBL 2014). Volgens het CBS zijn akkerplanten sinds 1900 met 35 procent achteruitgegaan, graslandvlinders met 80 procent en kenmerkende vogels van het open boerenland met 85 procent (CBS 2020a). Het PBL geeft aan dat in Nederland de biodiversiteit is afgenomen tot slechts 15 procent van de oorspronkelijke situatie — een aanzienlijk grotere afname dan elders in Europa én de wereld (PBL 2014).

“Onze unieke Nederlandse natuur op het land staat er slechter voor dan ooit ... Ons landschap wordt monotoon en stil, zonder dat we het in de gaten lijken te hebben ... We hebben de natuur inmiddels zo diep uitgehold dat ons welzijn en onze welvaart in het geding komen” (WNF 2020a)

Uit de laatste ‘Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen’ uit 2020 blijkt dat de melkveehouderij zich bewust is van haar negatieve bijdrage aan het verlies van biodiversiteit. Toch toont zij nauwelijks ambitie om hier wat aan te veranderen: de sector is tevreden als er geen nettoverlies van biodiversiteit is (Doornewaard et al. 2020). Het PBL concludeert in de ‘Balans van de Leefomgeving 2020’ dat de stikstof- en fosfaatbelasting van veel natuurgebieden en watersystemen te hoog is voor duurzaam ecologisch herstel. Zowel nationale als internationale doelstellingen voor natuur en biodiversiteit zijn — nog steeds — buiten bereik (PBL 2020). Ondanks de enorme milieu- en natuurimpact heeft de Nederlandse melkveesector opnieuw “derogatie” gekregen. Hierdoor mogen veel melkveehouderijen meer mest op hun land uitrijden dan de meeste andere lidstaten (RVO 2020a).

Grondontbonden

Grondgebondenheid, waarbij sprake is van een voer-mest-kringloop, is al lange tijd een belangrijk argument waarmee de melkveesector zich tracht te onderscheiden van de intensieve varkens- en pluimveehouderij (NZO 2020a). Maar van grondgebondenheid is in de melkveehouderij vrijwel geen sprake meer. Bijna vier van de vijf melkveebedrijven (77 procent) produceerde in 2019 meer mest dan volgens de gebruiksnormen op eigen grond mag worden aangewend — in 2008 was dit nog twee op de drie. Ten opzichte van het jaar 2000 is er zelfs sprake van een verdrievoudiging, van 26 procent naar 77 procent (CLO 2020a).

Ook importeert de melkveehouderij meer dan de helft (53 procent) van het benodigde eiwitrijke veevoer van buiten Europa. In absolute hoeveelheden importeert de sector zelfs meer eiwitrijkveevoer dan andere veehouderijsectoren (van Krimpen, Cormont 2019). Het betreft vooral sojaveevoer (78%) (van Krimpen, Cormont 2019), voornamelijk afkomstig uit landen aan de andere kant van de wereld, zoals Zuid-Amerika, de Verenigde Staten en China (CBS 2014).

Het aandeel melkveehouders dat in zijn eigen eiwitbehoefte kan voorzien is verwaarloosbaar. De sector heeft zelf de “Commissie Grondgebondenheid” in het leven geroepen om dit te veranderen. Volgens deze commissie is een melkveebedrijf al grondgebonden als het minstens 65 procent van zijn eiwitbehoefte van eigen land of in een straal van 20 kilometer haalt. Deze sterk afgezwakte norm voor grondgebondenheid wordt vooralsnog lang niet gehaald: in 2018 was slechts 45-50 procent van de melkveehouders “grondgebonden” (Melkvee 100 Plus 2019a). De commissie heeft als doel dat in 2025 alle melkveebedrijven “grondgebonden” zijn, maar ziet tegelijk deze 65 procent als “een stip op de horizon” en geen verplichting (Boerderij 2020a). De sector kiest er hiermee definitief voor om grondontbonden te zijn.

Drastische krimp noodzakelijk

Landbouwminister Schouten zegt een ‘natuurinclusieve kringlooplandbouw’ na te streven, waarbij kringlopen van grondstoffen en hulpbronnen zo veel mogelijk gesloten zijn en de productie verbonden is met de natuur (LNV 2019). Dit is een mooi vergezicht, maar helaas blijkt uit de meest recente begroting dat fundamentele keuzes gemeden worden. De minister streeft er naar dat in 2035 slechts de driekwart van de meest stikstofgevoelige natuur beschermt is tegen teveel stikstof. Er zijn geen maatregelen genomen of aangekondigd om daadwerkelijk tot een kringlooplandbouw te komen. Boeren mogen zelf bepalen of zij willen meewerken aan een omschakeling naar een de kringlooplandbouw of wellicht willen stoppen (LNV 2020a; NieuweOogst 2020).

Eind 2020 stuurde ook de Europese Commissie haar reactie op het Nationaal Strategisch Plan (NSP) van Nederland voor het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) 2021-2027. Hieruit blijkt dat Nederland ten opzichte van andere Europese landen een van de vieste jongentjes van de klas is. Nederland heeft de hoogste uitstoot van broeikasgassen per hectare landbouwgrond, meer dan vier keer het EU-gemiddelde. De reductie van broeikasgassen uit de landbouw is de laatste tien jaar niet gedaald. Het stikstofoverschot is met 200 kg per hectare per jaar vier keer zo groot als het EU-gemiddelde en ammoniakemissies zijn sinds 2013 toe in plaats van afgenomen, waardoor reductiedoelstellingen zeer waarschijnlijk niet gehaald zullen worden. Ook is er sprake van een gestage afname van de biodiversiteit van vogelpopulaties (EUR-Lex 2020).

Ondanks de negatieve impact van de melkveehouderij op het milieu, klimaat en de biodiversiteit, weigert de overheid al decennia om fundamentele keuzes te maken. Zo stelt het Franse instituut voor landbouw, voedsel en milieu (INRAE) in een studie in opdracht van het Europese parlement dat milieubeleidsdoelstellingen alleen kunnen worden gehaald door een vermindering van het aantal dieren in de veehouderij (INRAE 2020). Het PBL stelt dat een klimaatneutrale kringlooplandbouw in 2050 alleen bereikt kan worden met een krimp van de gehele veehouderij met 40 procent (PBL 2020). Wanneer een diervriendelijke biologische veehouderij als uitgangspunt genomen wordt, is volgens onderzoeksbureau CE Delft zelfs een krimp van 61 procent van het aantal runderen nodig (CE Delft 2020). Eén ding mag duidelijk zijn: een drastische krimp van de Nederlandse melkveehouderij is onontkoombaar om tot een duurzame kringlooplandbouw te komen.

“Het beleid voor kringlooplandbouw en voor natuur en stikstof is vooral gericht op inpasbaarheid in de gangbare bedrijfsvoering. Hierdoor draagt het maar weinig bij aan de benodigde transitie in de landbouw. ... Als Nederland zelf in 2050 klimaatneutraal wil zijn, kan dit alleen met een inkrimping van de veestapel”

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL 2020)

Minder zuivelconsumptie noodzakelijk

Zowel de productie als consumptie van dierlijke producten is niet duurzaam. Een significante verschuiving naar meer plantaardige en minder dierlijke eiwitten is daarom noodzakelijk om de gestelde klimaat- en biodiversiteitsdoelen te halen (Overheid 2019). Een uitgebreide studie in Science naar de milieueffecten van een transitie van het Europese dieet laat zien dat een significante verschuiving naar meer plantaardige en minder dierlijke eiwitten essentieel is om de gestelde klimaat en biodiversiteitsdoelen te halen.

“Een ander eetpatroon vormt een belangrijke sleutel naar herstel van de mondiale biodiversiteit en vermindering van de klimaatopwarming.”

Het Planbureau voor de Leefomgeving over landbouw, voedsel en natuur (PBL 2020)

Zo zorgt een halvering van de consumptie van vlees, zuivel en eieren in de EU voor een vermindering van 40 procent van de uitstoot van stikstof, 25-40 procent reductie van broeikasgassen en 23 procent minder landgebruik. De Europese Unie zou een netto-exporteur van granen worden, terwijl het gebruik van sojameel met 75 procent zou worden verminderd (Poore, Nemecek 2018).

De Science-studie heeft voor een aantal veel geconsumeerde producten de uitkomsten van duizenden levenscyclusanalyse-studies op een rij gezet, waaruit blijkt dat dierlijke producten — inclusief zuivel — naar verhouding een zeer grote impact hebben op het milieu (Poore, Nemecek 2018).

Per productsoort zijn veelal honderden levenscyclusanalyses uitgevoerd. Zowel qua broeikasgasemissies, landgebruik, verzuring, vermisting en watergebruik heeft kaas gemiddeld gezien een grote impact ten opzichte van andere veel geconsumeerd dierlijke en plantaardige eiwitrijke producten. Ook heeft sojameel een veel lagere impact dan melk. De onderzoekers concluderen: *“Met name de effecten van dierlijke producten kunnen aanzienlijk groter zijn dan die van plantaardige substituten. In die mate dat vlees, aquacultuur, eieren en zuivel ongeveer 83% van de landbouwgrond in de wereld gebruiken en 56-58% van de verschillende emissies van voedsel bijdragen, ondanks het feit dat ze slechts 37% van onze eiwitten en 18% van onze calorieën leveren”* (Poore, Nemecek 2018).

Ook het RIVM concludeert in haar studie ‘Wat ligt er op ons bord - Veilig, gezond en duurzaam eten in Nederland’: *“Terwijl producten van dierlijke oorsprong 16 procent uitmaken van het totale voedingspatroon, is ongeveer 55 procent van de aan voeding gerelateerde broeikasgasemissie van de dagelijkse voedselconsumptie toe te schrijven aan de consumptie van producten van dierlijke oorsprong (vooral zuivel, vlees en kaas)”*. In het derde bekeken toekomstscenario ‘Ecologisch duurzaam eten in 2040’ beschrijft het RIVM het gewenste dieet als volgt: *“Ons voedselconsumptiepatroon bestaat vooral uit plantaardige producten: groente, peulvruchten, fruit, noten en zaden. Vlees, vis en zuivel staan slechts af en toe op het menu”* (RIVM 2017).

EU gesubsidieerde promotiecampagne zuivelsector: ‘Zuivel is goed voor klimaat en milieu’

Ondanks de grote impact van de zuivelsector op het klimaat, milieu en biodiversiteit, heeft Nederland in 2017 samen met andere Europese landen 3,6 miljoen euro EU-subsidie gekregen voor de campagne ‘Sustainable Dairy in Europe’ om *“de consument meer bewust te maken van de ecologische duurzaamheid van de Europese zuivelsector en van de gunstige rol die deze sector speelt voor de klimaatmaatregelen”*. Als onderbouwing van de noodzaak van deze miljoenen subsidie stelt de sector *“twijfel en verwarring [over het positieve imago van zuivel] nemen zeer snel toe als gevolg van de verspreiding van onnauwkeurige feiten en cijfers over de milieueffecten van de zuivelproductie”*. Dat terwijl volgens de aanvragers de zuivelindustrie *“uiterst proactief [is] bij het terugdringen van de klimaatverandering en het behoud van het milieu”*. De campagne heeft dan ook tot doel *“een herstel van het vertrouwen en een grotere zichtbaarheid van de gunstige rol van de zuivelsector voor klimaatmaatregelen”* (EC 2017).

Koeien blijven vrijwel vogelvrij

“Het is verboden om zonder redelijk doel of met overschrijding van hetgeen ter bereiking van zodanig doel toelaatbaar is, bij een dier pijn of letsel te veroorzaken dan wel de gezondheid of het welzijn van het dier te benadelen”

Wet dieren (wetten.nl 2020b)

Bovenstaande zinsnede is afkomstig uit de Wet dieren en vormt een belangrijk uitgangspunt van de bescherming van dieren. Het is een ‘kaderwet’ waaronder in principe alle regels over gehouden dieren en daaraan gelieerde onderwerpen worden vervat (MINEZ 2013b). Sinds 2014 vervangt het grotendeels andere losse wetten over dierenwelzijn, waaronder de Gezondheids- en welzijnswet.

Dieren hebben volgens de wet ook een eigen ‘intrinsieke waarde’, waarmee wordt erkent dat dieren een eigen waarde hebben en *“wezens met gevoel”*. Ook op Europees niveau is in artikel 13 van het Verdrag van Lissabon onderkend dat dieren *“wezens met gevoel”* zijn (EU 2007). In artikel 1.3 Wet dieren wordt tevens gesteld dat dieren gevrijwaard dienen te zijn van dorst, honger, onjuiste voeding, fysiek en fysiologisch ongerief, pijn, verwonding, ziektes, angst, chronische stress en beperking van hun natuurlijk gedrag. Hiermee neemt de overheid eindelijk de Vijf Vrijheden voor landbouwhuisdieren over als uitgangspunt voor het opstellen van dierenwelzijnstandaarden. Deze vrijheden werden al in 1965 opgesteld door de Britse Brambell Comité en in 1993 bijgesteld door de Britse Farm Animal Welfare Council (FAWC) (MINEZ 2013b).

In tegenstelling tot de meeste andere landbouwhuisdieren worden er in Nederland nog steeds geen specifieke wettelijke eisen gesteld aan de huisvesting, gezondheid en het welzijn van koeien. Daarom vallen koeien onder de algemene bepalingen van de Wet dieren. Alleen het ‘Besluit diergeneeskundigen’ stelt specifieke eisen m.b.t. runderen, waarin bepaald wordt dat ze onthoord mogen worden (MINEZ 2019). Het verbod op vriesbranden (koudmerken) van runderen door de sterke lobby van de melkveesector pas sinds 1 juni 2019 ingetreden in plaats van juni 2011.⁸ Melkveehouders die hier toch met deze pijnlijke ingreep door wilden gaan hebben tot 1 januari 2023 uitstel aan kunnen vragen (wetten.nl 2014). Tenslotte wordt in Richtlijn 98/58/EG voor alle landbouwhuisdieren vastgelegd dat dieren door fokmethoden geen pijn of letsel toegebracht mag worden. Maar ook hier ontbreken specifieke welzijnseisen voor melkkoeien (EG 1998).

⁸ Jarenlang was het koudmerken, waarbij de koe met zeer koud gemaakte ijzeren nummers op de bil werd gebrandmerkt, een gangbare praktijk in de melkveehouderij. Ondanks de beschikbare diervriendelijke alternatieven en een overgangstermijn van 10 jaar, heeft de Nederlandse Melkveehouders Vakbond zich hier jarenlang succesvol tegen verzet. Vanaf juni 2011 zou het verbod eigenlijk ingaan, maar desondanks heeft de sector tot 2023 respijt gekregen.

3 Gezondheid- en welzijnsproblemen

Uit het in 2010 gepubliceerde rapport '5 voor 12 voor de Nederlandse veehouderij' bleek dat onze koeien al decennia lijden aan veelvoorkomende 'productieziekten'. De te eenzijdige selectie op de verhoging van melkproductie bij Holstein-Friesian koeien is gepaard gegaan met tal van productieziekten zoals een pootproblemen, uierontsteking, vruchtbaarheidsproblemen en andere aandoeningen (EFSA 2009a; RDA 2016, 2006a; Grandin, Deesing 2014). Deze problemen werden in 2011 ook door Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) geconstateerd in haar rapportage 'Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden' (Leenstra et al. 2011). In opdracht van Wakker Dier heeft Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) in 2020 opnieuw geïnventariseerd in hoeverre er momenteel sprake is van ongerief bij melkvee. In totaal identificeerden de Wageningse onderzoekers maar liefst 39 aspecten die ongerief veroorzaakten (WUR 2020d). Mede op basis van deze inventarisatie kan de balans worden opgemaakt of het welzijn en de gezondheid van koeien de afgelopen tien jaar is verbeterd.

Een score voor ongerief

'Ongerief' wordt door de Wageningse onderzoekers gedefinieerd als door het dier ervaren negatieve emoties. Het onderscheidt zich volgens hen van het begrip 'dierenwelzijn', waarin naast negatieve ervaringen ook positieve ervaringen en andere door mensen toegerekende aspecten worden meegerekend, zoals bijvoorbeeld de mate van natuurlijk leven. Met deze aangepaste definitie wijken de onderzoekers af van de eerder gehanteerde definitie van ongerief, waarin gesteld werd: "in het kader van deze notitie spreken we van ongerief, als het dier voor haar belangrijke positieve ervaringen ontbeert, of negatieve ervaringen opdoet" (WUR 2020e).

Voor het bepalen van de mate van ongerief is gekeken naar de ernst, duur en vóórkomen van iedere vorm van ongerief. Door deskundigen aan de ernst, duur en het vóórkomen van ieder ongerief een score 0, 1 of 2 toegekend. Vervolgens zijn deze scores vermenigvuldigd, waardoor de 8 de maximale ongeriefscore is: 2 (ernstig ongerief) * 2 (langdurig) * 2 (veel voorkomend) = 8.

Kreupelheid

'Pootgebreken zijn het grootste welzijnsprobleem in de melkveehouderij ... wanneer mogelijk zou weidegang toegepast moeten worden'

Commissie Dierenwelzijn van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA 2009a)

De conclusie van EFSA uit 2009 laat er geen twijfel over bestaan: problemen met poten vormden de belangrijkste beperking voor het welzijn van melkvee. Uit de meest recente update van ongerief bij melkvee in 2020 blijkt volgens Wageningse dierwetenschappers dat kreupelheden (pootgebreken) nog steeds het grootste welzijnsprobleem zijn bij koeien. Vanwege de omvang, duur en ernst krijgt het de hoogste ongeriefscore (acht) (WUR 2020d).

Kreupelheid is een abnormale locomotie (tred), waarbij een dier probeert een of meer poten minder te belasten vanwege pijn (Somers *et al.* 2003). Haar gang, het lopen, wordt hierdoor onregelmatig. Het belasten van de poot is pijnlijk, het dier kan minder makkelijk eet- en drinkplekken bereiken en minder goed confrontaties met andere dieren vermijden. Kreupelheden ontstaan veelal — de schattingen lopen op tot 90 procent — door problemen aan de klauwen (voeten) (WUR 2015).

Er zijn verschillende gradaties van kreupelheid. Deze wordt in Nederland en vele andere landen gemeten op een vijfpuntschaal, naar voorbeeld van Sprecher et al. in 1997. Score 1 betekent een normale tred. Aan score 5 wordt de kwalificatie zeer ernstige kreupelheid gegeven. De meeste wetenschappelijke studies spreken over kreupelheid bij scores vanaf 3 op de 'Sprecherschaal'. Bij score 3 is er sprake van 'pijn' en bij scores 4 en 5 van respectievelijk 'ernstige pijn' en 'zeer ernstige pijn' (Bruijnis et al. 2012)).

Niet alle kreupelheden zijn even makkelijk te zien. De koe is immers een prooidier, en het is prooidieren eigen om mankementen zo lang als mogelijk te verdoezelen. Meerdere onderzoekers concludeerden daarom dat veel melkveehouders de kreupelheid op hun bedrijf onderschatten (Nieuwe Oogst 2020b; Espejo et al. 2006).

Kreupelheid is door de jaren heen een hardnekkig probleem gebleken en veel dieren hebben er last van. Verschillende onderzoeken in Nederland vinden door de jaren heen kreupelheidspercentages van 16,5 tot 32 procent (De Vries et al 2015, WUR 2015, Frankena et al 2009, Amory et al 2006). Ook onderzoek uit 2020 naar de situatie in vijf Europese landen toont een vergelijkbare omvang aan: 27,4 procent van de melkgevende koeien liep kreupel (Blanco-Penedo et al. 2020).

De dierenwetenschappers uit Wageningen gaven in de ongerief analyse in 2020 aan dat jaarlijks maar liefst 10-20 procent van de koeien ernstig kreupel loopt en er zijn geen signalen dat kreupelheid de afgelopen jaren is afgenomen (WUR 2020d). In 11-15 procent van de gevallen is kreupelheid de reden om koeien naar de slachterij af te voeren (Goselink 2016; Zijlstra 2013). Jaarlijks gaat het om circa 60 duizend koeien (CBS 2020e; CRV 2019).

Oorzaken

Verreweg de belangrijkste oorzaak voor kreupelheid zijn aandoeningen aan de klauwen (voeten), de belangrijkste oorzaken hiervoor worden in de volgende paragraaf uitvoerig besproken. Hiernaast kunnen beschadigingen van spieren of gewrichten voor kreupelheid zorgen.

Spierbeschadigingen kunnen op allerlei manieren ontstaan, bijvoorbeeld omdat een koe zich verstart of uitglijdt. Ook gewrichtsproblemen kunnen verschillende oorzaken hebben, waaronder botsingen of ongelukken, bijvoorbeeld als een bronstige koe een ander bespringt.

Hiernaast kan ongeschikte huisvesting ten grondslag liggen aan kreupelheid. Een bekende gewrichtsaandoening in dit kader zijn 'dikke hakken'. Een dikke hak begint veelal met een huidbeschadiging of kaalgeschuurde hak door te weinig, te harde en/of schurende bedekking van de ligplek. Ook een te krappe ligplek kan de oorzaak zijn: dieren kunnen hieruit niet goed opstaan waardoor ze te hard over de bedekking schuren en/of de krappe plekken liggen oncomfortabel, met meer 'geschuif' over de ruwe ondergrond tot gevolg. Van alleen deze kale plek loopt een koe niet kreupel, maar de plek kan gaan zwellen en verdikken door een onderhuidse vochtophoping. Ook kan de plek gaan ontsteken. In dit stadium is er sprake van een 'dikke hak'. Een dikke hak is pijnlijk en kan er ook voor zorgen dat een koe minder gaat liggen, wat kreupelheid verder in de hand werkt. Naast de huisvesting kunnen voeding, genetische aanleg en overbezetting ook een rol spelen bij het ontstaan van dikke hakken (Boerderij 2020j).

Gevolgen

Kreupelheid is een uiting van pijn. Omdat belasting van aangetaste klauwen, spieren of gewrichten pijnlijk is probeert het dier deze te ontzien. Het directe ongerief zit in de pijn die de aantasting van het weefsel veroorzaakt, plus de extra pijn die tijdens belasting optreedt. Geheel onbelast laten van pijnlijke klauwen of benen is voor een koe niet mogelijk (bijvoorbeeld bij opstaan en liggen, maar ook tijdens lopen naar het voerhek of melkmachine).

Het is zeer waarschijnlijk dat kreupelheid impact heeft op het rust- en eetgedrag. Melkkoeien leven in groepen, en het is zeer waarschijnlijk dat kreupele dieren meer moeite hebben zich in de groep te handhaven dan goed bewegende dieren (WUR 2020d).

Kreupelheid leidt ook tot andere ziektes. Een kreupele koe kan bijvoorbeeld minder makkelijk bij de vreetplek komen, wat zorgt voor een verminderde conditie (gewichtsverlies), wat op zijn beurt het risico verhoogt op een scala aan aandoeningen. De Gezondheidsdienst voor Dieren wijst ook op nadelige gevolgen van kreupelheid. Naast aantasting van het welzijn van de koeien, vermelden zij verminderde voeropname, melkgift, vruchtbaarheid en levensduur (GD 2020g).

O oplossingen

Omdat kreupelheid vele mogelijke oorzaken heeft, zijn ook de oplossingsrichtingen divers. Volgens Wageningse dierwetenschappers (WUR 2020d) moet er vooral gekeken worden naar betere vloeren, weidegang en genetische selectie. De aandacht voor fokkerij is belangrijk omdat de vatbaarheid voor klauw- en pootaandoeningen (en daarmee de kans op kreupelheid) overerfbaar is en een verhoogde vatbaarheid gelinkt is aan de eenzijdige selectie op hogere melkgift (EFSA 2009a; RDA 2006a).

Klauwproblemen

Heel veel dieren kampen met klauwproblemen. Dit is een overkoepelde term voor verschillende infectieuze en niet-infectieuze aandoeningen aan het onderste gedeelte van de poot; de klauw. De onderkant van de poot, (de 'voetzool' waar de koe op staat) is niet één vlak, maar opgedeeld in een binnen- en buitenklauw. Klauwproblemen zijn ontstekingen aan veelal de 'voetzool', enkel, of tussen de binnen- en buitenklauw van de koe, welke kunnen leiden tot pijn en kreupelheid. Niet alle dieren met klauwproblemen lopen zichtbaar kreupel – een prooidier als een koe probeert haar problemen zo lang mogelijk te verhullen.

Naar schatting heeft 50 – 80 procent van de koeien ten minste een keer per jaar last van één of meerdere klauwproblemen, variërend van licht tot zeer ernstig (Veeteelt 2004; Veeteelt 2019; NVWA 2017). In de meest recente 'Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen' uit 2020 hanteert de sector de inschatting uit 2014, waarin koeien bij de eindmeting 11 procent ernstige, 25 procent matige en 33 procent lichte klauwaandoeningen⁹ hadden. De belangrijkste klauwproblemen betreffen wittelijndeffecten, mortellaro, zoolzweren, zoolbloedingen, stinkpoot en tyloom (ZLTO 2014).

Oorzaken

Klauwproblemen hangen samen met genetica, huisvesting en management. Zo worden ze in de hand gewerkt door de harde en onhygiënische stalvloeren, te weinig beweging, teveel staan (bijvoorbeeld door overbezetting, slechte ligplekken of hittestress), geen goede klauwverzorging (bekappen), hoge melkproductie die de algehele conditie van de koe verslechtert, te veel krachtvoer, een gebrek aan weidegang en genetische aanleg (NVWA 2017; Veeteelt 2019, Elite 2019; GD 2020g). Bij infectieuze aandoeningen speelt hygiëne een grotere rol dan bij niet-infectieuze aandoeningen.

⁹ Licht = geen last, matig = ongemak door verminderde locomotie en voeropname, ernstig = pijn bij elke stap, sterk verminderde locomotie en problematische voeropname

Gevolgen

Klauwproblemen komen in verschillende gradaties voor. Matige en ernstige aandoeningen veroorzaken pijn. De aangetaste klauw zelf (bv de ontsteking) doet pijn, maar er treedt extra pijn op wanneer het koe haar aangetaste klauw moet belasten. En dat moet ze meerdere keren per dag doen, tijdens het staan, liggen en lopen. Door pijn gaan de dieren zich ook anders gedragen, door bijvoorbeeld minder te lopen. Wat ertoe kan leiden dat ze minder eten en afvallen. Daarnaast hebben deze aandoeningen zeer waarschijnlijk ook indirect een negatieve impact op het welzijn van de koeien, onder andere omdat ze meer moeite hebben zich in de groep te handhaven (WUR 2020d). Chronische klauwproblemen vormen een van de belangrijkste redenen om melkkoeien “af te voeren” naar de slachterij (Doornewaard et al. 2020).

“Een verminderde klauwgezondheid is één van de belangrijkste redenen van afvoer van rundvee”

Gezondheidsdienst voor Dieren (GD 2020i)

Oplossingen

Betere vloeren, weidegang en genetische selectie worden gezien als de belangrijke oplossingsrichtingen voor deze pijnlijke problemen (WUR 2020d). Ook EFSA onderschrijft dat weidegang klauwproblemen kan helpen voorkomen en genezen (EFSA 2009a). De Gezondheidsdienst voor Dieren geeft aan dat schone en droge stalvloeren en voldoende, comfortabele ligboxen de belangrijkste voorzorgsmaatregelen zijn om klauwproblemen te voorkomen. Tevens zijn een uitgebalanceerde voeding belangrijk (GD 2020c, 2020d). Ook de conditie van de koe is erg belangrijk. Als een koe te dun is, verliest ze ook vetkussentjes in haar klauw. Het verlies van deze kussentjes vergroot de kans op de klauwproblemen (GD 2020o). Ook de fokkerij is belangrijk omdat vatbaarheid voor klauwaandoeningen overerfbaar is en gelinkt is aan de eenzijdige selectie op hogere melkgift (EFSA 2009a; RDA 2006a).

Uierontsteking

Uierontsteking (mastitis) is naast kreupelheid één van de meest voorkomende productieziekten op Nederlandse melkveebedrijven — en zeker de meest kostbare: het kost de melkveesector naar schatting 100 miljoen euro per jaar (GD 2020b). Volgens de update ongerief bij melkvee lijdt nog steeds 20-25 procent van de koeien aan zichtbare (klinische) mastitis en 30 procent aan (chronische) niet-zichtbare (subklinische) mastitis. Zichtbare mastitis krijgt vanwege de omvang, duur en ernst de één na hoogste ongeriefscore van vier; niet-zichtbare ongeriefscore twee (WUR 2020d).

“Als een vrouw borstontsteking heeft, kun je al een dreun krijgen als je er naar wijst. We mogen er intussen zeker van uitgaan dat mastitis bij een koe vergelijkbaar pijnlijk is”

Ludo Hellebrekers, hoogleraar anesthesiologie aan de faculteit Diergeneeskunde in Utrecht (Melkvee.nl 2010)

Volgens de ‘Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen’ uit 2020 is er sprake van een licht dalende trend voor klinische mastitis, van bijna 32 procent in 2013 naar 26 procent in 2017. In 2017 was deze daling deels vanwege de gedwongen krimp van de melkveestapel als gevolg van het fosfaatreductieplan, waarbij melkveehouders koeien met uierontsteking in hun afvoerbeleid zullen hebben meegenomen (WUR 2020d; Doornewaard et al. 2020; Leenstra et al. 2011). Met betrekking tot uierontsteking had fokkerijorganisatie CRV zich in 2013 ten doel gesteld dat zichtbare mastitis in 2020 met tien procent moest zijn gedaald, maar is blijven steken op 6 procent (CRV 2013). Dit doel is niet gehaald. Volgens heeft naar schatting nog steeds 50-55

procent van de koeien één of meerdere keren per jaar uierontsteking — wat overeen komt met 880 duizend koeien (CBS 2020e).

Oorzaken

Uierontsteking kan door verschillende bacteriën worden veroorzaakt. Volgens de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) is het risico op uierontsteking afhankelijk van de weerstand van de koe en de hoogte van de infectiedruk in haar omgeving. Bij een lage weerstand en/of hoge infectiedruk neemt het risico op uierontsteking toe (GD 2020l). ‘Koegebonden’ bacteriën worden in 80 procent van de gevallen overgebracht van koe naar koe, vooral tijdens het melken, doordat gebruikt gemaakt wordt van hetzelfde melkstel. Andere ‘omgevingsgebonden’ bacteriën, zoals de poepbacterie *E. coli*, wordt vooral overgebracht door mest, dat zeer veel *E. coli* bacteriën bevat. Daardoor is de kans dat spenen in een met mest vervuild ligbed met *E. coli* in aanraking komt groot (GD 2020e, 2020j). Behandeling bestaat meestal uit het toedienen van een injectie met antibiotica in de aangetaste uier, al of niet in combinatie met een injectie van antibiotica of pijnstillers (GD 2020h).

Dieren met een verlaagde weerstand hebben meer kans op mastitis. Het is bekend dat andere ziektes zoals melkziekte en slepende melkziekte het risico op mastitis verhogen (GD 2020n; Veehouder en veearts 2018). Ook dieren die veel last hebben (gehad) krijgen vaker een ontstoken uier (Timmerman *et al.* 2018).

Gevolgen

“Vaak is het ontstoken kwartier rood, pijnlijk en gezwollen. De melk kan bloederig, etterig of klonterig zijn. Soms heeft de melk ook een vreemde geur”

De Gezondheidsdienst voor Dieren over uierontsteking (GD 2020h)

Volgens dierwetenschappers is zichtbare uierontsteking een (extreem) pijnlijke aandoening (Gleerup *et al.* 2015). Zelfs bij een milde vorm van uierontsteking ervaren koeien al pijn, wat blijkt uit het feit dat ze hun achterpoten breder uit elkaar zetten (Debergh 2006). Milde (niet-zichtbare) uierontsteking bij een koe werd in het dierenartsenonderzoek ingeschaald op een drie op een pijnschaal van één tot tien. Dat komt overeen met een pijnsterkte waarvoor mensen zelf een pijnstiller zouden willen hebben. Bij koeien wordt in de praktijk vaak pas bij ernstige mastitis een pijnstiller gegeven. Het pijnniveau bij ernstige mastitis werd in hetzelfde onderzoek geschat op een zeven of acht (Huxley, Whay 2006; Driessse, Kluivers 2010).

De EFSA stelt dat met het toenemen van de symptomen, van niet-zichtbare tot zichtbare uierontsteking, ook de hartsnelheid, temperatuur en ademhaling toeneemt. Daarbij laten koeien met uierontsteking duidelijk zien dat ze pijn hebben, ondanks dat ze pijn meestal proberen te verbergen. Ze slaan met de staart, struikelen en schoppen tijdens het melken. De pijn die met uierontsteking gepaard gaat neemt toe naarmate de symptomen verergeren (GD 2012; EFSA 2009c).

Chronische uierontsteking is in 18 procent van de gevallen de reden om koeien vroegtijdig naar de slachterij af te voeren (Goselink 2016; Zijlstra 2013); jaarlijks betekent dit het vroegtijdige einde van zo'n 80 duizend koeien (CBS 2020e; CRV 2019).

“Houd koeien met een chronisch hoog celgetal die niet reageren op behandeling niet aan. Zij vormen een bron van infectie voor andere koeien”

Gezondheidsdienst voor Dieren (GD 2020j)

Oplossingen

Opnieuw zijn hygiëne en genetische selectie belangrijke oplossingsrichtingen volgens WUR (WUR 2020d). Daarbij gaf EFSA in 2009 al aan dat het risico op uierproblemen in het weiland zeer laag is, in tegenstelling tot andere huisvestingsystemen zoals de in Nederland gangbare ligboxstallen. Ook de Animal Science Group (ASG) stelde in 2005 al dat weidegang de kans op uierontsteking verlaagt, mogelijk door een verminderde besmettingsdruk van omgevingsbacteriën. In de weide is de kans op contact met bacteriën kleiner doordat koeien minder dicht op elkaar zitten en de bacteriën er relatief slecht gedijen. Behalve door deze verminderde infectiedruk is ook de kans op speenbeschadigingen kleiner, waardoor ze minder vatbaar zijn voor bacteriën (EFSA 2009a; Pol-van Dasselaar 2005; Leenstra et al. 2011).

Oplossingen in de stal richten zich vooral op het verlagen van de infectiedruk, door schone en droge ligboxen. Speenbetrapping is te voorkomen met een zacht ligbed en ruimere boxen. Daarnaast zijn minder dieren in de stal en een goed stalklimaat belangrijke voorwaarden (GD 2020k). Daarbij zorgen alle maatregelen die de weerstand van de koe verhogen voor een lagere kans op ontsteking.

Tenslotte is wederom de fokkerij een belangrijk aspect, aangezien hoge melkproductie net als kreupelheid overerfbaar is en dus het risico op uierontsteking verhoogt (WUR 2020d). De fokkerijorganisaties zijn zich hiervan bewust ook en hebben daarom fokwaarden voor uierontsteking opgenomen bij de stierkeuze. Helaas heeft dit nog niet tot de gewenste daling van tien procent minder uierontsteking in 2020 geleid (CRV 2020a, 2013): het aandeel koeien met klinische uierontsteking is in tien jaar tijd slechts licht gedaald.

Melk van zieke koeien

Begin 2020 beweerde de zuivelsector in een groots opgezette reclamecampagne dat *“alleen melk van gezonde koeien wordt opgehaald en verwerkt in melk en zuivelproducten”*. Tot twee keer toe oordeelde de Reclame Code Commissie dat deze uiting als onjuist (RCC 2020; WD 2020c).

Het ‘celgetal’ is een maat voor het aantal witte bloedcellen (pus) in de melk en daarmee een maat voor de gezondheid van koeien. Om het celgetal te bepalen wordt een monster genomen uit de aangeleverde melk uit de melktank, waarin de melk van alle melkgevende koeien van een melkveehouder zit.

De Gezondheidsdienst voor Dieren stelt *“Een gezonde uier produceert melk met een laag celgetal, minder dan circa 80.000 cellen per milliliter”* en *“Voor een vaars wordt uitgegaan van subklinische mastitis bij een celgetal dat hoger is dan 150.000 cellen per milliliter en bij een koe bij een celgetal van hoger dan 250.000 cellen per milliliter”* (GD 2020a).

Het celgetal dat gemiddeld in melk aangetroffen wordt is vele malen hoger dan 80.000 en lag in 2019 op 176.000; de jaren daarvoor lag het meestal nog een stuk hoger (Boerderij 2020f). Aangezien gezonde koeien ongeveer een celgetal hebben van 80.000, betekent het gemiddelde van 176.000 dat er veel koeien een (veel) hoger celgetal moeten hebben, ruim boven de grens van subklinische mastitis van 150.000 (vaarsen) en 250.000 (overige koeien). Dit betekent dat er niet alleen melk geleverd wordt van gezonde koeien, maar ook van zieke koeien met (sub)klinische uierontsteking. De RCC stelde Wakker Dier dan ook tot tweemaal toe in het gelijk (RCC 2020; WD 2020c).

Overbezetting

Overbezetting van de stal is een belangrijk welzijnsprobleem. Wetenschappers spreken van overbezetting wanneer er meer koeien dan ligplaatsen en/of vreetplekken zijn en/of er onvoldoende ruimte is om langs elkaar te lopen. De Wageningse dierwetenschappers noteerden in 2020 drie vormen van overbezetting; frustratie door beperkte passeermogelijkheden in de stal (ongerief score vier), overbezetting van eetplaatsen (ongerief score twee) en overbezetting van ligplaatsen (ongerief score vier). Overbezetting is vooral een probleem voor dieren die laag in rang zijn. Zij durven niet te eten, drinken of liggen in de buurt van dominante dieren, wat een groot probleem is als er te weinig ruimte is om die dieren te vermijden.

Er worden geen openbare kengetallen bijgehouden over de huidige stalbezetting, maar in 2015 stelde de NVWA dat bij een kwart (25 procent) van de bedrijven er sprake was van overbezetting (Melkveebedrijf.nl 2017). Sindsdien is er wel wat veranderd. Ter voorbereiding op de afschaffing van het melkquotum in 2015 hadden melkveehouders hun veestapel flink uitgebreid. Daarna heeft de overheid fosfaatrechten ingevoerd, waardoor het aantal melkkoeien daalde (Rijksoverheid 2020). Door de verlaging van het aantal dieren op vrijwel alle bedrijven is ingeschat dat de prevalentie van overbezetting afgenomen is (WUR 2020d).

De meest recente op sectorcijfers gebaseerde analyse uit 2017 van de WUR gaf aan dat bij één op de tien melkveehouders sprake is van overbezetting (10 procent) (Ooink 2017). Volgens de huidige inventarisatie van ongerief bij melkvee bedraagt de overbezetting van lig- en vreetplaatsen nu enkele procenten van het aantal koeien, waarbij wordt aangegeven dat er grote verschillen zijn in de praktijk (WUR 2020d). Er van uitgaande dat zeker één tot vijf procent van de melkkoeien te maken krijgt met overbezetting, betekent dit dat het om 16 tot 80 duizend melkkoeien gaat.

Gevolgen

Uit een overzichtsstudie van de WUR blijkt dat de mate van stalbezetting voor koeien gevolgen heeft voor het dierenwelzijn. In overbezette stallen is meer competitie en agressie en daardoor meer stress, waardoor de dieren minder tijd besteden aan liggen, eten en herkauwen. Dit pakt negatief uit op de gezondheid (kreupelheid, mastitis) en vruchtbaarheid van de koeien. Met name deze gezondheidsproblemen zorgen voor een hogere vroegtijdige afvoer (slacht). Ook heeft het gevolgen voor de melkproductie, vooral bij vaarzen: bij een hogere bezetting daalt de hoeveelheid melk per koe (Ooink 2017). Ook andere studies onderschrijven dat overbezetting tot dierenwelzijnsproblemen leidt, waaronder het niet kunnen uitvoeren van synchroon gedrag (liggen en vreten) en te lang staan waardoor het risico op kreupelheid toeneemt (Bos et al. 2017; Veehouder en veearts 2016; NVWA 2013; Leenstra et al. 2011).

Oplossingen

Zowel de EFSA als de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) geven al geruime tijd aan dat er *minstens* evenveel ligboxen moeten zijn als dat er koeien zijn (EFSA 2009b; RDA 2006b). De sector heeft in hun private-richtlijnen de maximale bezettingsgraad vastgelegd op 100 of 110 procent (Doornewaard et al. 2020). PlanetProof heeft wel als eis dat er ten alle tijden tenminste één ligplaats per dier moet zijn (SMK 2018) en ook het Beter Leven Keurmerk van de Dierenbescherming hanteert deze norm (Dierenbescherming 2020). Voor biologische gehouden melkkoeien stelt de EU-regelgeving dat er minstens 6 m² per koe moet worden aangehouden (EC 2008).

Het implementeren van een wettelijke norm die één ligbox per koe garandeert is de meest voor de hand liggende oplossing. Doordat specifieke wetgeving voor melkvee in het geheel ontbreekt, is voor koeien Artikel 1.6 van het Besluit houders van dieren van toepassing. Hierin wordt gesteld dat het verboden is om de bewegingsruimte van dieren dermate te beperken, dat een dier hierdoor onnodig lijdt of letsel wordt toegebracht (lid 1). Ook moet er voldoende ruimte gelaten worden voor zijn fysiologische en ethologische

behoeften (lid 2). Tevens stelt Artikel 1.7 dat een dier een toereikende behuizing heeft onder voldoende hygiënische omstandigheden (lid d) (wetten.nl 2020a).

In Zwitserland, Oostenrijk en Denemarken is de wettelijke norm dat in ligboxenstallen niet meer dieren mogen worden gehouden dan er ligboxen aanwezig zijn (NVWA 2016). Nederland weigert nog steeds om deze norm in te voeren, zogenaamd omdat zij 'de sector ruimte wil geven voor de introductie van innovatieve en nieuwe systemen zoals bijvoorbeeld de vrijloopstal' (Overheid.nl 2015).

De NVWA is er als handhavende instantie sinds 2013 wel van overtuigd dat iedere koe recht heeft op één ligplaats (NVWA 2013). Toch treedt de NVWA vooralsnog alleen bij extreme overbezetting op, omdat de open norm bij de rechter te veel ruimte voor interpretatie overlaat (NVWA 2016). De daadwerkelijke oplossing ligt daarom bij het opnemen van een specifieke wettelijke norm: in ligboxenstallen minstens één ligbox per koe.

Overigens is een bezetting van 100 procent niet voldoende op alle koeien genoeg ruimte te geven. Meerdere studies raadden een maximale bezettingsgraad aan van 80-90 procent (Grant and Miner 2007; Wang *et al.* 2017; Winckler *et al.* 2015), wat in 2010 ook door een deel van de sector werd onderkent (CONO 2010). Dit vooral prettig voor dieren die laag in rang staan. Zij durven niet naast dominante koeien te liggen of eten en ze passeren dominante dieren ook niet graag op smalle looppaden. Bij een bezetting van 100 procent is het moeilijker voor ranglage dieren om dominante dieren te vermijden én genoeg te liggen en eten.

Hittestress

De mate van ongerief door hittestress is door de Wageningse dierwetenschappers in 2020 ingeschat op ongeriefscore vier; in 2011 werd dit nog ingeschat op ongeriefscore nul. Zowel de ernst als de duur zijn dit keer hoger ingeschat. Volgens de wetenschappers zijn de geïdentificeerde trends enerzijds een toenemend aantal (zeer) warme dagen en anderzijds een vermindering door de toegenomen koeling in de stal door ventilatie en dakisolatie bij nieuwe stallen (WUR 2020d).

Oorzaken

Door klimaatverandering neemt het aantal warme zomerse dagen sterk toe en daarmee ook het risico op hittestress. Zo is het al zes jaar op rij zeer warm en waren zes van de tien laatste jaren de warmste jaren sinds het begin van de metingen¹⁰. 2018 was zelfs de warmste zomer in minimaal drie eeuwen (KNMI 2019, 2018). Naar verwachting zal tot 2050 het aantal warme dagen met dertig procent toenemen en het aantal tropische dagen (>30°C) zelfs verdubbelen (KNMI 2015a, 2015b).

Bij warmere temperaturen (≥ 16 °C) en een hoge relatieve luchtvochtigheid kunnen koeien al last krijgen van hittestress. Bij gebrek aan schaduw staan ze bij voorkeur overdag in de stal, maar ook daar kunnen ze bij hogere temperaturen (≥ 20 °C) last krijgen van hittestress. Het voordeel van een stal wordt 's nachts een nadeel, omdat het buiten sneller afkoelt dan binnen. Als de koeien de mogelijkheid hebben zoeken ze daarom dan bij voorkeur 's nachts juist weer de wei op (Timmerman *et al.* 2018).

Het risico op hittestress is afhankelijk van de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid en te berekenen met de Temperatuur-Luchtvochtigheid-Index (THI). Daarmee kan op basis van de temperatuur en luchtvochtigheidsgegevens van het KNMI berekend worden op welke dagen er sprake is geweest van hittestress. In 2020 betrof het minstens 41 dagen waarop *alle* 1,6 miljoen koeien in meer of mindere mate last hadden van hittestress; dit is een verdubbeling van het aantal hittestressdagen sinds 1950 (WD 2020a).

Volgens het Besluit houders van dieren hebben alle dieren recht op bescherming tegen slechte weersomstandigheden en recht op een goed stalklimaat. Zo is in artikel 1.6 lid 3 vastgelegd dat een dier, indien het niet in een gebouw wordt gehouden, bescherming geboden moet worden tegen slechte

¹⁰ Berekening op basis van de daggemiddelde van de eerste tien maanden sinds 1950. Bron: KNMI 2020a.

weersomstandigheden, wat betekent dat een veehouder zijn dieren (permanent) beschutting moet aanbieden. Artikel 2.5 lid 4 stelt dat het stalklimaat, waaronder de temperatuur en luchtvochtigheid, niet schadelijk mag zijn voor dieren (wetten.nl 2020a).

Ondanks de wettelijke beschermingsplicht blijkt uit het Meldpunt Hittestress dat Wakker Dier in 2020 heeft gelanceerd, dat koeien tijdens (tropisch) hete dagen geregeld zonder schaduw en soms zelfs zonder water in de weilanden staan (WD 2020d). Dit bleek eerder ook uit de tientallen meldingen die de NVWA in 2018 tijdens de zomermaanden binnen kreeg over in hittestress verkerende koeien. De NVWA treedt niet tot nauwelijks op tegen deze overtredingen (WD 2020b; NVWA 2019).

Gevolgen

In 2018 heeft Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) uitgebreid gekeken naar de gevolgen van hittestress bij melkkoeien met weidegang. Bij toenemende hitte gaan koeien meer drinken, minder eten, meer hijgen, uren minder lang liggen en op zoek naar verkoeling. Wanneer de koeien bijvoorbeeld schaduw wordt aangeboden, dan maken ze daar meer gebruik van naarmate het warmer wordt. De schaduw zorgt voor een lagere lichaamstemperatuur, waardoor de ademhalingsfrequentie daalt en ze minder gaan hijgen. Ook gaan ze weer meer eten en minder drinken (Timmerman et al. 2018).

Juist bij onze hoogproductieve Holstein-Friesian koeien worden nadelige effecten door hittestress gezien. Zo geven de koeien met weidegang al bij een temperatuur van 16 tot 20 °C beduidend minder melk. In de stal werd bij temperaturen boven de 20°C een afname in melkproductie en melkqualiteit waargenomen. Tevens hebben vooral de hoogproductieve koeien meer witte bloedcellen in de melk gevonden (het melkcelgetal), wat duidt op een hogere prevalentie van uierontsteking (mastitis).

Tenslotte zorgt de hittestress bij hen ook voor verminderde vruchtbaarheid. Al bij een relatief lage THI van 65 is er een sterke afname in het aantal drachtig (zwanger) geworden koeien. Bij kortdurende hittestress met een $THI \geq 73$ op de dag van bevruchting is er al 37 procent minder kans om drachtig te worden, wat toeneemt naarmate de hittestress aanhoudt (Timmerman et al. 2018). In 2020 was er sprake van een extreem lange hittegolf van 13 dagen waarbij deze kritische THI waarde elke dag werd overschreden (KNMI 2020b). Door deze hittegolf zijn er volgens de sector nu een grote groep koeien die minder melk geven en minder vruchtbaar zijn (Boerderij 2020h). De afgelopen tien jaar werd deze kritische grenswaarde gemiddeld 18 dagen per jaar overschreden, met een grote uitschieter van 28 dagen in 2018 (KNMI 2020a).

Naast bovengenoemde problemen kan hittestress ook zorgen voor tal van andere gezondheidsproblemen, zoals oxidatieve stress wat kan leiden tot celschade, een algehele afname van de lichaamsconditie van koeien in de laatste maanden van hun dracht en een hogere gevoeligheid voor stofwisselingsziekten bij afkalfende koeien. In de zomer ontstaan ook meer klauwproblemen. Ten slotte neemt bij zeer hete dagen of hittegolven de kans op sterfte toe (Timmerman et al. 2018).

Oplossingen

Veehouders kunnen verschillende maatregelen nemen om hittestress te voorkomen. Voor de hand liggende opties zijn het aanbieden van voldoende schaduwplekken, ventilatie en drinkwater (Timmerman et al. 2018; GD 2017). Bij heel warme omstandigheden kunnen de dieren ook alleen 's nachts en/of 's avonds en in de vroege ochtend in de wei gelaten worden (Timmerman et al. 2018; GD 2017). Volgens de Wageningse dieronderzoekers wordt in de praktijk ook wel toegepast (WUR 2020d).

'Bij een warmer wordend klimaat zal hittestress bij opstallen van melkvee een groter aandachtspunt worden' (Timmerman et al. 2018)

Tegelijkertijd zijn stalaanpassingen belangrijk (GD 2017; Veeteelt 2016). Zo kan met dakisolatie tegen stralingswarmte de binnentemperatuur 3 tot 4 graden verlaagd worden. Helaas zien veel melkveehouders hier vanwege de kosten tegenop. Ook helpt watervernevelling om de temperatuur met tot wel 8 graden te laten zakken. Daarnaast zorgt een open nok voor de zogenaamde schoorsteenwerking, waarmee de warme naar boven gestegen lucht door de wind wordt afgevoerd (Veeteelt 2016). Verder kan de lichtinval beperkt worden en eventueel het dak gekoeld worden met water (GD 2017). Uit Duitse onderzoek blijkt dat zowel het klimaat in nieuwe stallen als oude stallen te wensen overlaat, mede vanwege niet goed werkende ventilatoren (Timmerman et al. 2018). Het is niet bekend in hoeverre het stalklimaat in Nederlandse stallen op orde is.

Koeien kunnen in de stal ook actief gekoeld worden door lucht op de koeien te blazen en ze nat te maken (GD 2017). Het rantsoen kan aangepast worden door bijvoorbeeld beter verteerbaar en energierijker ruwvoer te geven en extra mineralen en antioxidanten toe te voegen (Timmerman et al. 2018; GD 2017).

Tenslotte is het — wederom — belangrijk om te kijken naar de aanpassingen van fokdoelen. Uit onderzoek blijkt dat de minder productieve Jersey koeien beduidend minder last hebben van hittestress dan de hoogproductieve Holstein-Frisian koeien, mogelijk vanwege de lagere melkproductie. Tegelijkertijd blijken de koeien van bepaalde Holstein-Frisian stieren minder vatbaar te zijn voor hittestress, waardoor hittestress ook als een apart fokdoel opgenomen kan worden (Timmerman et al. 2018).

Ongeschikte vloeren

De meeste Nederlandse koeienstallen zijn ingericht met het ligboxsysteem. De stal is dan ingericht met lange rijen ligboxen waar de koeien moeten liggen en daartussen is open vloer. Die vloer is vaak gemaakt van beton of andersoortige harde roosters. De harde en vaak gladde vloeren veroorzaken veel problemen voor de koeien. De mate van ongerief door gladde vloeren is door de Wageningse dierwetenschappers in 2020 ingeschat op ongeriefscore vier; ook het ongerief door harde vloeren werd ingeschat op ongeriefscore vier.

Oorzaken

De vloer is de plek waar de meeste mest terecht en de melkveehouder wil het gemakkelijk schoon kunnen houden met schuiven of robots. Daar wordt de vloer dan ook op uitgezocht, niet op het comfort van de koeien. Er is de laatste tijd veel geïnvesteerd in emissiearme vloeren. Helaas speelt dierenwelzijn geen of amper een rol bij de ontwikkeling van deze vloeren, er wordt vooral gelet op uitstoot. Sterker nog, vaak zijn deze vloeren nadelig voor het welzijn omdat het lastiger is om de mest te verwijderen. Ze zijn dus geregeld viezer en gladder (Veehouderij Techniek 2014).

Gevolgen

Gladde vloeren zorgen voor ongemak. De vloer is niet goed beloopbaar waardoor de koeien niet vrij kunnen bewegen of zelf uitglijden en zichzelf bezeren. Vaak komt de gladheid door het materiaal van de vloer zelf, maar ook bevulling met mest speelt een rol. Koeien poepen zeer vaak. Ook al komt de mestschuif of robot meerdere keren per dag langs, de vloer is maar voor korte duur schoon. Besmeuring met mest maakt de vloer extra glad.

De vloeren zijn meestal van hard materiaal, terwijl koeien bij voorkeur op een zachtere ondergrond staan. Het is simpelweg oncomfortabel terwijl koeien dagelijks vele uren op deze vloeren moeten staan. Bovendien zorgt zo'n harde vloer ervoor dat een koeien vaker last krijgen van klauwproblemen (Gezondheidsdienst voor Dieren 2020m).

Oplossingen

Het plaatsen van zachtere en stroevare vloeren. Zo kan het plaatsen van een rubberen toplaag aan veel leed bij de koeien voorkomen. Ook zou het goed zijn als boeren regelmatig hun vloer laten opruwen. Na verloop van tijd worden vloeren namelijk gladder voor slijtage.

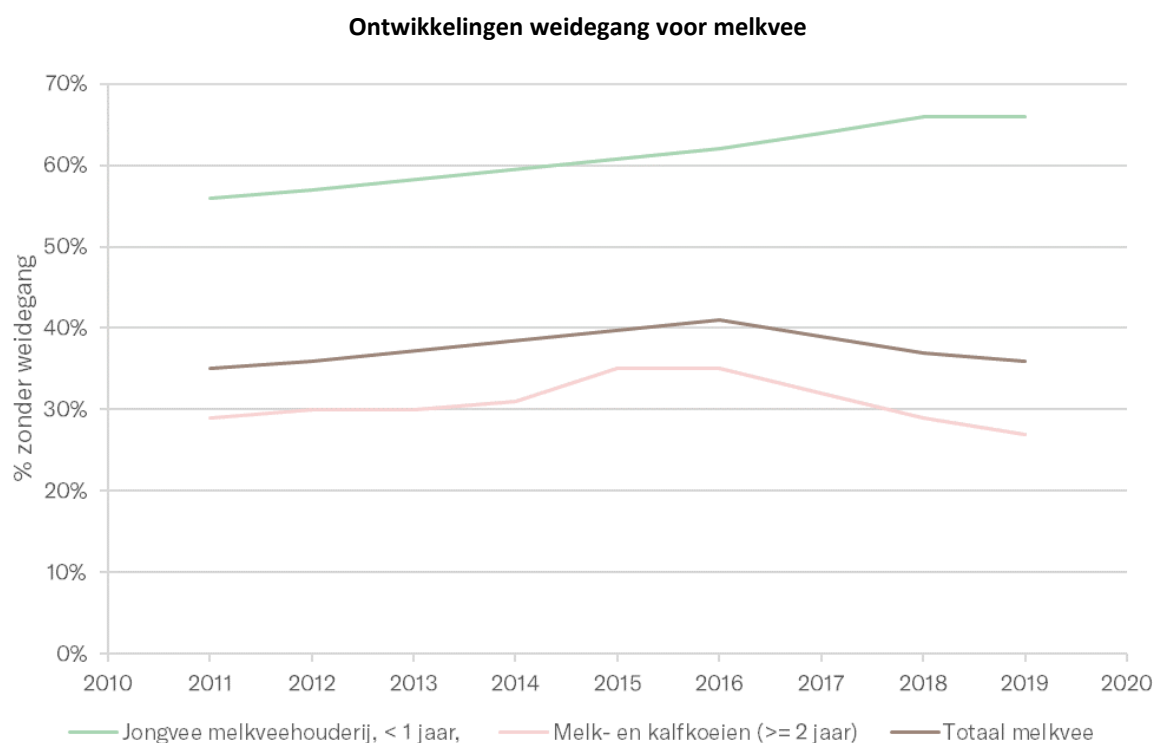
Te weinig weidegang

Dat koeien de voorkeur geven aan weidegang staat vast (KNMvD 2019). De jaarlijkse 'koeiendans' is hierbij beeldend: de eerste weidedag van het jaar wordt door de koeien met vreugdesprongen gevierd. Naast de natuurlijke behoefte om buiten te lopen, heeft weidegang ook veel positieve gevolgen voor het dierenwelzijn én diergezondheid.

Ondanks de voordelen voor het welzijn en gezondheid van de koeien, worden er volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek nog steeds veel melkkoeien jaarlang op stal gehouden (Figuur 4). Zij gaat er hierbij van koeien die enige vorm van weidegang hebben gekregen, ongeacht het aantal uren (CBS 2020h). Hiermee wijkt het CBS af van de gangbare definitie van weidegang, waarbij koeien minstens 720 uur weidegang moeten krijgen, verspreid over minstens 120 dagen met zes uur per etmaal, of minimaal 720 uren verspreid over minimaal 120 dagen per jaar (Stichting Weidegang 2020). Ook de Nederlandse Zuivel Organisatie vindt deze norm de ondergrens voor melkveebedrijven om een volledige weidepremie te ontvangen (NZO 2020).

Op basis van de ruime definitie van weidegang stelt het CBS dat in de periode 1997-2011 het percentage koeien dat jaarlang werd opgestald ruim drieënhalf keer zo groot was geworden — van acht procent naar 29 procent (Figuur 4 - roze lijn). In de jaren daarna is het aantal melkkoeien dat weidegang kreeg verder gedaald naar een dieptepunt in 2015, waarbij 35 procent jaarlang überhaupt niet buiten kwam. Sindsdien hebben melkkoeien gelukkig wat meer weidegang gekregen, waardoor in 2019 nog 'maar' 27 procent voltijd op stal stond — 2 procentpunt minder dan in 2011.

Het jongvee is helaas niet in deze trendbreuk meegegaan; in 2019 was procent van de pinken opgehokt (groene lijn) — meer dan ooit tevoren. Daarom geldt voor alle melkvee tezamen (melkkoeien + jongvee, bruine lijn) dat het aandeel opgestalde dieren alsnog licht is toegenomen, van 35 procent naar 36 procent (CBS 2020i; CBS StatLine 2015). Zodoende stonden in 2019 425 duizend koeien en 610 duizend jongvee jaarlang op stal.



Figuur 4. Het aandeel melkkoeien dat jaarlang opgesteld staat is in 2019 licht afgenomen naar 27 procent. Het aandeel jongvee zonder weidegang is met 66 procent hoger dan ooit.

De melkveesector zelf geeft aan dat het al jaren goed gaat met het geven van weidegang. Zij houdt daarbij vast aan het ‘Convenant Weidegang’, waarmee 83 partijen sinds 2012 er naar streven het aantal weidende melkveehouders minimaal op het niveau van 2012 te houden, zijnde 81,2 procent (Overheid.nl 2020). Hierbij wordt een ruime definitie van weidegang gehanteerd, bestaande uit ‘volledige’ weidegang en deelweidegang. Volledige weidegang voldoet aan de definitie van Stichting Weidegang, waarbij alleen de koeien (dus niet het jongvee) tenminste 120 dagen per jaar en minimaal zes uur per dag geweid dienen te worden. Bij deelweidegang hoeft slechts 25 procent van de gehouden melkkoeien aan deze norm te voldoen. Beide weidegangsvormen bij elkaar opgeteld bepaalt het aandeel bedrijven dat weidegang toepast (Duurzame Zuivelketen 2019).

Op basis van deze eveneens ruime definitie van het Convenant Weidegang is het aandeel melkveehouders met weidegang in 2020 gestegen naar 83,7 procent, aanzienlijk boven de norm van 81,3 procent (ZuivelNL 2020a; CBS 2020h). Volgens Wageningse onderzoekers kan maximaal 85 procent van de melkveehouders aan de weidegangseisen voldoen (van Pol-van Dasselaar et al. 2015), waardoor een verdere significante toename van het aantal weidende bedrijven beperkt is.

Het gegoochel met de definitie van weidegang geeft helaas een vertekend beeld van de daadwerkelijke ontwikkelingen. Uit cijfers van het CBS blijkt dat in de periode 2013-2018 het gemiddeld aantal uren dat een melkkoe gemiddeld beweid werd juist gedaald is van 1.941 naar 1.648 uren — een daling van maar liefst 15 procent. Volgens het CBS komt dit vooral door schaalvergroting en de toename van de deelweidegang bij grote bedrijven (CBS 2020h).

Met haar ruime definitie van weidegang en focus op het aantal bedrijven en alleen melkgevende koeien, schildert de melkveesector te onrechte een positief beeld van de weidegangssituatie. In werkelijkheid is het aantal uren dat koeien in de wei staan flink gedaald en krijgt tweederde van het jongvee überhaupt geen

weidegang meer. Gezien de toenemende trend van schaalvergroting en dalende trend van het aandeel jongvee met weidegang, zullen koeien ook aankomende jaren minder weidegang krijgen.

Oorzaken

Belangrijke redenen voor het opstallen zijn volgens de KNMvD het grote aantal koeien per bedrijf en een te kleine huiskavel, arbeidsefficiëntie, het hoge productieniveau van melkkoeien dat vraagt om een aangepast voermanagement en het gebruik van automatische melksystemen. Tegelijkertijd stelt de KNMvD dat veel melkveestallen niet zijn ingericht op het permanent opstallen van vee: sommige stallen dateren van eind jaren 70 en zijn vooral ingericht op arbeidsbesparing van de boer, niet op het comfort voor koeien (KNMvD 2019).

Gevolgen

Wetenschappers van de Animal Sciences Group, de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) als ook de dierenartsen verenigd in de Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde (KNMvD) stellen dat weidegang leidt tot minder pootproblemen, minder uierproblemen en dat weidegang meer ruimte geeft voor natuurlijk gedrag (KNMvD 2019; EFSA 2009a, 2009c; Pol-van Dasselaar 2005). EFSA benadrukt dat het ook zorgt voor minder vruchtbaarheidsproblemen en minder sterfte (EFSA 2009a, 2009c).

‘Weidegang leidt tot minder sterfte, minder uierproblemen, minder vruchtbaarheidsproblemen en minder pootproblemen’

Commissie Dierenwelzijn van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA 2009c)

In de 2020 update van het ongerief bij melkvee onderschrijven de dierwetenschappers de positieve gevolgen. Maar in tegenstelling tot de eerdere ongeriefrapportages zien zij het ontbreken van weidegang nu niet meer als ongerief, omdat weidegang volgens hen *“geen behoefte in striktere zin”* is en daardoor als het ware niet wordt gemist (WUR 2020d). Hiermee wordt afgeweken van de eerder gehanteerde definitie van ongerief, waarin gesteld wordt *“in het kader van deze notitie spreken we van ongerief, als het dier voor haar belangrijke positieve ervaringen ontbeert, of negatieve ervaringen opdoet”* (Leenstra et al. 2007). Op basis van deze definitie werd zowel in de 1e als 2e de rapportage over ongerief het niet toepassen van weidegang als groot ongerief gezien (score acht respectievelijk vier), vanwege de beperking van natuurlijk gedrag en bewegingsruimte (Leenstra et al. 2011; Leenstra et al. 2007).

Oplossingen

Weidegang voor alle koeien wettelijk verplichten is de enige oplossing om koeien weidegang te kunnen garanderen. Zo is in Zweden, Finland en Noorwegen weidegang al wettelijk geregeld. In Zweden is minimaal een uitloop verplicht, in Finland moeten koeien in een aanbindstal minstens 60 dagen buiten lopen en in Noorwegen moeten koeien in een aanbindstal minstens acht weken naar buiten en koeien in een ligboxstal in principe ook. In Denemarken is er net als in Nederland geen verplichting, waardoor daar het aandeel bedrijven met weidegang in twintig jaar tijd is gedaald van 85-90 procent naar 25 procent (NieuweOogst 2017).

Metabole ziektes

Er komen verschillende metabole, ofwel stofwisseling, ziektes voor bij melkkoeien. Dit heeft bijna altijd te maken met het geven van melk. Melk geven kost de koe veel energie en voedingsstoffen zoals calcium. Het is niet makkelijk om dat vol te houden. Veel koeien krijgen bijvoorbeeld last van een negatieve energiebalans, waardoor ze te snel afvallen (ketose) en ziek worden. De ernst en de gevolgen van deze ziektes variëren sterk en het ziekteverloop heeft een opbouw en een herstelperiode. Mede daarom werd de mate van ongerief door metabole ziektes door de Wageningse dierwetenschappers in 2020 ingeschat op ongeriefscore één of twee; afhankelijk of de ziektes zichtbaar (klinisch) zijn of niet. Het voorkomen van de verschillende ziektes varieert sterk per ziekte. Hieronder staan de belangrijkste ziektes uitgewerkt.

Slepende melkziekte

Nadat koeien een kalf krijgen, geven ze vaak de meeste melk. Daarom hebben de meeste koeien tot 60 dagen na het afkalven een energietekort (CRV 2020h). De melkproductie is dan zo hoog dat de koe te veel energie verliest aan de melk en moeilijker haar eigen energie- en eiwitbehoefte kan dekken (Leenstra et al. 2011; Kruif 2008; RDA 2006a). Ze krijgt dus een negatieve energiebalans.

Deze stofwisselingsziekte wordt ketose genoemd en komt voor in verschillende mate. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen lichte ketose zonder zichtbare ziekteverschijnselen (subklinisch) en ketose met zichtbare gevolgen (klinisch).

Zichtbare (klinische) ketose wordt ook wel de slepende melkziekte genoemd en maar liefst één op de negen koeien krijgt hier na de bevalling last van (Veeteelt 2012). De ziekteverschijnselen zijn een verminderde voeropname, een verlaagde melkproductie en sloomheid. In ernstige gevallen krijgen koeien zelfs zenuwverschijnselen zoals likzucht, vraatzucht en dwangbewegingen.

Bij niet-zichtbare (subklinische) ketose zijn er (nog) geen ziekteverschijnselen, maar de ziekte heeft wel negatieve gevolgen voor de gezondheid en vruchtbaarheid (van der Drift, Jorritsma 2012). Subklinische ketose komt vaker voor dan slepende melkziekte en kan zich ontwikkelen tot een klinische vorm (Veeteelt 2015c).

Subklinische ketose kan zorgen voor gezondheidsproblemen als anorexia (magerzucht). De negatieve gevolgen voor de melkgift, de voortplanting en de dierenartskosten zorgen voor een toename van het aantal 'gedwongen' afgevoerde dieren (CRV 2020h).

De melkveefokkerijorganisatie CRV onderkent dat slepende melkziekte een van de meest voorkomende aandoeningen bij melkvee is na het afkalven. Ook hier is sprake van een productieziekte, met een erfelijkheidsgraad van 20 procent (CRV 2020h).

Slepende melkziekte kan worden voorkomen door de dieren goed te voeren voor én na de bevalling. Ook speelt genetische selectie een rol. Verder is het vaak ook een gevolg van andere ziektes zoals mastitis, baarmoederontsteking of kreupelheid. Door deze aandoeningen gaan koeien minder eten en neemt de kans op slepende melkziekte toe (Veehouder en Veearts, 2018).

Melkziekte

Om melk te geven, heeft een koe veel calcium nodig. Calciumtekort ligt daarom op de loer. Dit noemen we melkziekte. Melkziekte komt erg veel voor bij melkkoeien. Ongeveer 50 tot 75 procent van de dieren krijgt hier last van na de bevalling (Veeteelt 2011; Melkvee.nl 2019a; Boerderij 2019c; Boerderij 2022). De ernst van de ziekte varieert per koe. Vijf tot twintig procent van de dieren heeft klinische melkziekte, dat betekent dat het erg is en de symptomen goed zichtbaar zijn (Veeteelt 2011, Nieuwe Oogst 2019b).

Een koe met melkziekte heeft geen eetlust en is weinig actief. Vaak zijn de oren koud en worden de spieren slap. Ook stopt ze met plassen en/of mesten en komt het darmsysteem stil te liggen. De dieren zijn traag, blijven achter als de andere dieren worden verplaatst of lopen slingerend. In sommige gevallen zijn de dieren

schrikachtig, met trillingen en tandenknarsen. Tenslotte gaan ze liggen en maken soms fietsbewegingen in de lucht. Ze kunnen niet meer op staan en na enige tijd volgt de dood (WUR 2015).

Melkziekte draagt bij aan meerdere andere ziektes. Vooral als subklinische melkziekte wordt niet altijd opgemerkt en kan zo bijdragen aan andere problemen, zoals lebmaagverplaatsingen, vervetting van de lever en vruchtbaarheidsproblemen. Bovendien werkt het immuunsysteem minder, wat de kans op problemen als uierontsteking en baarmoederontsteking verhoogt (WUR 2015; Veeteelt 2005).

Pensverzuring

Pensverzuring ontstaat wanneer het evenwicht in de buik (de pens) verstoord raakt. Experts schatten in dat 1 tot 25 procent van de dieren hier last van krijgt (WUR 2019). Melkkoeien die veel melkgeven krijgen veel snel verteerbare energie (krachtvoer) te eten. Bacteriën in de darmen zetten deze koolhydraten om in vluchtige vetzuren, die via de penswand worden opgenomen als energiebron. Als de aanmaak van vetzuren groter is dan de opname, daalt de pH in de darmen. Dit wordt gecompenseerd door de bufferende werking van de stof bicarbonaat die van nature voorkomt in het speeksel. Herkauwen en speekselproductie worden gestimuleerd door voldoende structuur in het rantsoen. Bij onvoldoende structuur wordt te weinig herkauwd en daalt de speekselproductie. Dit heeft als gevolg dat er minder speeksel-bicarbonaat wordt aangemaakt als buffer. En dan verzuurd de buik (WUR 2015).

Koeien met pensverzuring eten minder en onregelmatig. Ze geven minder melk, krijgen diarree en soms zitten schuim/gasbelletjes op hun mest (WUR 2015). Pensverzuring kan onder andere worden vermeden door genoeg en goed ruwvoer (bijvoorbeeld gras) te geven en minder krachtvoer (Groen Kennisnet 2018).

Overig ongerief voor koeien

Naast zojuist uitvoerig besproken vormen van ongerief, heeft Wageningen Universiteit en Researchcentrum in 2020 nog een groot aantal andere oorzaken van ongerief geconstateerd.

Bij een aantal ongeriefaspecten komen de onderzoekers in 2020 tot lagere ongeriefscores dan in 2011; bij de eerder besproken beperking van weidegang (van vier naar nul), de introductie van dieren in de kudde (van vier naar nul) en onthoofd of ongehoofd zijn (van vier naar nul), het afscheiden dieren van de kudde (van twee naar nul) en diverse metabole aandoeningen (van vier naar één/twee).

De inschatting van ongerief bleef gelijk bij jeuk door het ontbreken van schuurmogelijkheden (twee), ongemak vliegen (twee), pijn door letsel (een tot twee). Dit geldt ook voor ongemak door te krappe en niet geschikte ligplaatsen (vier) en gebrek aan beweging en vrijheid door aanbinding in grupstal (twee), maar bij deze aspecten was er wel sprake van een (licht) dalende trend.

Er zijn ook twee nieuwe ongeriefaspecten geïdentificeerd; moeilijk afkalven en infectieuze aandoeningen. Distocia, een verzamelnaam voor een moeilijke bevallen, krijgt een ongerief score van nul/twee – afhankelijk van hoelang de dieren pijn hebben. Een moeilijke bevalling komt bij één tot vijf procent van de koeien voor. Infectieuze aandoeningen krijgen een ongerief score van twee/vier, afhankelijk van de ernst. Bij koeien komen met name ontstekingen aan de luchtwegen en darmen veel voor. Jaarlijks krijgt één op de vijf koeien met een infectieuze aandoening te maken (WUR 2020d).

Als er sprake was van een (lichte) afname in ongerief kwam dit door een verbeterde huisvesting door schuurmogelijkheden, nieuwe, ruimere stallen, betere vloeren en een lagere bezetting naar aanleiding van de fosfaatregeling. Toenemende trends met negatieve gevolgen voor de koe waren de continue verlichting (dag en nacht) en vrijheidsbeperking door gedwongen koeverkeer, veroorzaakt door de toename van het aantal melkrobots.

Tenslotte is er sprake van een 'positieve' trend door bij pijnbestrijding. Daar lijkt meer aandacht voor te zijn bij het onthoornen van kalveren en uierontsteking. Helaas is hierbij wel sprake van symptoombestrijding —de achterliggende oorzaken worden met pijnbestrijding niet opgelost.

4 Maximaal uitmelken

In 2020 produceerden de 1,6 miljoen melkkoeien die ons land rijk is maar liefst 14 miljard kilo melk (CBS 2020f, 2020e). De meeste melkkoeien behoren tot het Holstein-Friesian (HF) ras (CRV 2020f). Deze koeien zijn de afgelopen eeuw doorgelopen om zoveel mogelijk melk te produceren. Hierdoor produceert een Nederlandse koe nu maar liefst gemiddeld 9.203 kg per jaar — bijna drie keer zoveel als zo'n negentig jaar geleden (CRV 2020f; CBS 2017) en meer dan tien keer zo veel als hedendaagse vleesrunderen (Grandin, Deesing 2014). Ten opzichte zo'n tien jaar geleden is de melkproductie met tien procent toegenomen.

Zogenaamde "topkoeien" halen al een jaarlijkse productie ver boven de 10.000 kilo, zoals de koe Bons-Holsteins Ella 192 met een jaarproductie van 12.800 kg melk. Zij werd in 2019 algemeen Nederlands kampioene op het jaarlijkse "koeienfestijn" van de Nationale Rundvee Manifestatie (Boerderij 2020d). Verschillende melkveehouders weten van hun koeien nog beduidend meer uit te melken. Zo realiseerde een melkveehouderij met 115 melkkoeien een gemiddelde melkproductie van 15.146 kilo — het hoogst gemeten jaargemiddelde voor een individueel bedrijf tot dan toe (Boerderij 2020g).

In 2020 is ook de totale levensproductie van koeien "gestegen naar recordhoogte" van 34 duizend kilo melk, ondanks dat de gemiddelde leeftijd van koeien 5,8 jaar is gebleven (CRV 2020f, 2020g).

Aantal '100-tonners' in bijna dertig jaar meer dan vertienvoudigd

Door de grote productiestijging zijn er steeds meer koeien die gedurende hun leven meer dan 100.000 kilo melk produceren – de zogenaamde 100-tonners. Deze hoeveelheid melk komt overeen met ruim 160 keer hun eigen gewicht. In 1992 haalden zo'n 222 koeien deze onwaarschijnlijke productie, in 2019 is dit meer dan vertienvoudigd naar 2.388 koeien (CRV 2020c).

Fokkerijtechnieken

Bij het fokken van melkkoeien wordt gebruik gemaakt van verschillende technieken om het proces te optimaliseren. Op gespecialiseerde fokstations wordt van een zeer beperkt aantal stieren het sperma afgenomen. Dit gebeurt door de stier een kunstkoe te laten dekken, waarna het sperma wordt opgevangen. Vervolgens wordt het sperma in rietjes verpakt en ingevroren. Melkveehouderijen kopen deze spermarietjes aan en bevruchten de koeien hiermee door middel van kunstmatige inseminatie. Hierbij penetreert de boer zijn arm elleboogdiep in de anus van de koe om de baarmoedermond te fixeren, om zo het sperma met een rietje in de baarmoedermond van de koe te kunnen spuiten. Zodoende staat een tiental stieren — met namen als Tornado, Empire en Starmaker — aan de wieg van vrijwel de gehele Nederlandse rundveestapel (CRV 2020i).

Embryotransplantaties

Bij koeien wordt ook embryotransplantatie (ET) geregeld toegepast en af en toe ook in vitro fertilisatie (IVF) (RDA 2016; CRV 2016b). Sinds 2008 is het aantal ET's in Nederland met 50 procent gestegen. Deze voortplantingstechniek stelt veehouders namelijk in staat om gericht door te fokken met hun best presterende koeien. Daarbij worden koeien die moeilijk drachtig worden steeds vaker als draagmoederkoe gebruikt, omdat zij nog wel goede ontvangers voor embryo's blijken te zijn. Dit heeft volgens de sector sindsdien "een ware run" op deze zogenaamde "laatste-kans-embryo's" ontketend (CRVD 2003). Sinds 2016 transplanteert CRV jaarlijks zo'n 14.000 embryo's (CRV 2016a).

Het gebruik van hormoonpreparaten is bij de embryotransplantaties veelal onontbeerlijk en neemt volgens schatting van de Universiteit Utrecht dan ook toe (UU 2013). Veelal worden follikel stimulerende hormonen (FSH) toegediend, om zo meerdere embryo's in een keer te kunnen 'oogsten' (superovulatie) (RDA 2016). De EFSA waarschuwt dat het groeiende gebruik van ET grote gevolgen kan hebben voor de vruchtbaarheid en het inteeltpercentage (EFSA 2009c).

10 jaar genomics

Het einde van het doorfokken van koeien op hoge melkproductie is nog lang niet in zicht. De afgelopen tien jaar is volop ingezet op het gebruik van 'genomics'. Dankzij deze genetische techniek, is er sprake een nieuwe revolutie gaande in het doorfokken van landbouwhuisdieren. Met behulp van krachtige computers worden met genomics 10.000-den stukjes van het DNA van fokdieren geanalyseerd en gecorreleerd aan productieresultaten. Zodoende kan de selectie van dieren met de gewenste eigenschappen verbeterd en versneld worden en kan de gewenste productieverhoging nog sneller worden bereikt (RDA 2016; Hayes et al. 2013). Stieren kunnen door genomics namelijk al na 1,5 tot twee jaar geselecteerd worden aan de hand van hun DNA-profiel, terwijl normaal vijf tot zes jaar nodig is om hen afhankelijk van de productieresultaten van de nakomelingen te selecteren (Jonas, Koning 2015; Hayes et al. 2009).

Een belangrijk nadeel van genomics is dat het risico op inteelt nog verder toeneemt. In het verleden fokte CRV per jaargang nog met 400 tot 500 stieren, nu zijn dat door genomics nog maar 50 tot 60 stieren (Boerderij 2020c). Volgens onderzoekers van Wageningen Universiteit is sinds 2010 door genomics de inteeltgroei toegenomen naar 2,8 procent per generatie, ruim boven de 0.5–1 procent die als maximum gezien wordt (Doekes et al. 2018).

Ondanks het verhoogde risico op inteelt, zet de belangrijkste melkveefokkerij-organisatie van Nederland — de Coöperatie Rundveeverbetering (CRV) — volop in op genomics (CRV 2020d; Boerderij 2020c; CRV 2016c). Momenteel zijn meer dan de helft van de stieren die CRV aanbiedt geselecteerd met behulp van deze gentechnologie (CRV 2020i).

“Een nieuwe technologie genaamd genomics zorgt voor een revolutie in het fokken van melkkoeien”

*Onderzoekers over de voortgang en uitdagingen van genomics voor melkkoeien
(Hayes et al. 2009)*

Gevolgen

Om de extreem hoge melkproductie mogelijk te maken is zowel de koe als de omvang van de uiers in de afgelopen eeuw sterk toegenomen en de bevruchtbaarheid sterk afgenomen (Figuur 5). Zeker 1-2 procent van de melkkoeien — zo'n 30.000 koeien — heeft nu dermate last van veel te grote uiers dat zij zich niet meer normaal kunnen voortbewegen (Rundveearts 6/5/2020).

‘Wij streven naar een melktypische koe ... scherp van boven, breed van onder ... een ronde koe zorgt beter voor zichzelf dan voor mij en daar heb ik hem niet voor ... ik ben geen charitatieve instelling en houd hem niet voor de hobby’

Melkveehouder in Zembla (Zembla 2015)



Figuur 5. De jaarlijkse melkproductie is in ruim een eeuw tijd verdrievoudigd — en daarmee ook de omvang van de koe en haar uiers. Links een top-koe begin 20^e eeuw met een jaarproductie van zo'n 4100 kg melk. Recht de huidige top-koe Bons-Holsteins Ella 192, nationaal kampioene met een jaarproductie van 12.800 kg melk (EuroGenes 2020; Schot, Lintsen 2016).

De eenzijdige selectie op de verhoging van melkproductie bij Holstein-Friesian koeien is gepaard gegaan met 'productieziekten' zoals een toename van pootproblemen, uierontsteking, vruchtbaarheidsproblemen en fysiologische problemen (WUR 2020d; RDA 2016; Grandin, Deesing 2014; EFSA 2009a; RDA 2006a). Al in 2006 gaf de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) in haar kritische rapport 'Hoogproductief melkvee - Grenzen aan de groei?' dat bij verdere verhoging van de melkproductie verschillende knelpunten zich zouden aandienen (RDA 2006a). Ondanks de vele waarschuwingen heeft de sector een verhoging van de melkproductie prioriteit gegeven (CRV 2013).

“Doorfokken op hoge melkproductie is de belangrijkste oorzaak van de gezondheidsproblemen in de melkveehouderij”

Commissie Dierenwelzijn van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA 2009a)

De onderzoekers van de ongeriefanalyse geven aan dat er naast deze 'balans in het fokprogramma' ook is ingezet op het verbeteren van de houderij-omgeving, management en voeding. Door deze twee processen zijn de belangrijkste productie-gerelateerde ongeriefaandoeningen in ieder geval niet verder zijn toegenomen en in het geval van mastitis heel licht gedaald (WUR 2020d). Wel is de jaarlijkse melkproductie de laatste tien jaar met tien procent toegenomen (CRV 2020f). Daarmee maakt de sector duidelijk dat zij blijft zoeken naar de grenzen van de groei en vermindering van wijdverbreide productieziekten niet als hoogste prioriteit ziet.

“Er zijn ongunstige genetische samenhangen tussen productiviteit en ongerief-oorzaken zoals mastitis, klauwproblemen en metabole aandoeningen”

Wageningen Universiteit in haar update over ongerief bij melkvee (WUR 2020d)

Hoogproductieve koeien zijn zo doorgefokt, dat ze tegenwoordig ziek worden wanneer ze alleen nog gras te eten krijgen. Een koe is van nature een herkauwer met een dieet van laag energetisch ruwvoer, zoals gras (RDA 2006a). Maar door de hoge melkgift is de energiebehoefte van de koe onnatuurlijk hoog. De koeien kunnen hierdoor niet meer voldoende energie uit enkel gras halen, waardoor hun gezondheid langzaam maar zeker achteruit gaat. Ze worden minder vruchtbaar en produceren minder melk. Daarom moeten de koeien op stal met krachtvoer bijgevoerd worden om ze gezond te houden (Macdonald et al. 2008).

Toenemende vruchtbaarheidsproblemen zijn een ander gevolg van het doorfokken op hoge productie. Om deze door de mens geïntroduceerde vruchtbaarheidsproblemen “op te lossen” wordt vaak gebruik gemaakt van hormonen (WUR 2010; EFSA 2009c). Al jaren zijn er in de melkveehouderij tientallen hormoonpreparaten

geregistreerd die vrijwel allemaal door de melkveehouder zelf toegepast mogen worden. De middelen worden over het algemeen per injectie toegediend (KNMvD 2013; WD 2013).

‘Het gebruik van vruchtbaarheidshormonen ten gevolge van een te lange en te diepe negatieve energiebalans kan gezien worden als het negeren van signalen die het lichaam afgeeft over de algemene gezondheidstoestand van het dier. Dit moet worden opgevat als een aantasting van dierwelzijn en –gezondheid en de intrinsieke waarde van het dier.’

De Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde in haar standpunt over de inzet van vruchtbaarheidshormonen in de rundveehouderij (KNMvD 2013)

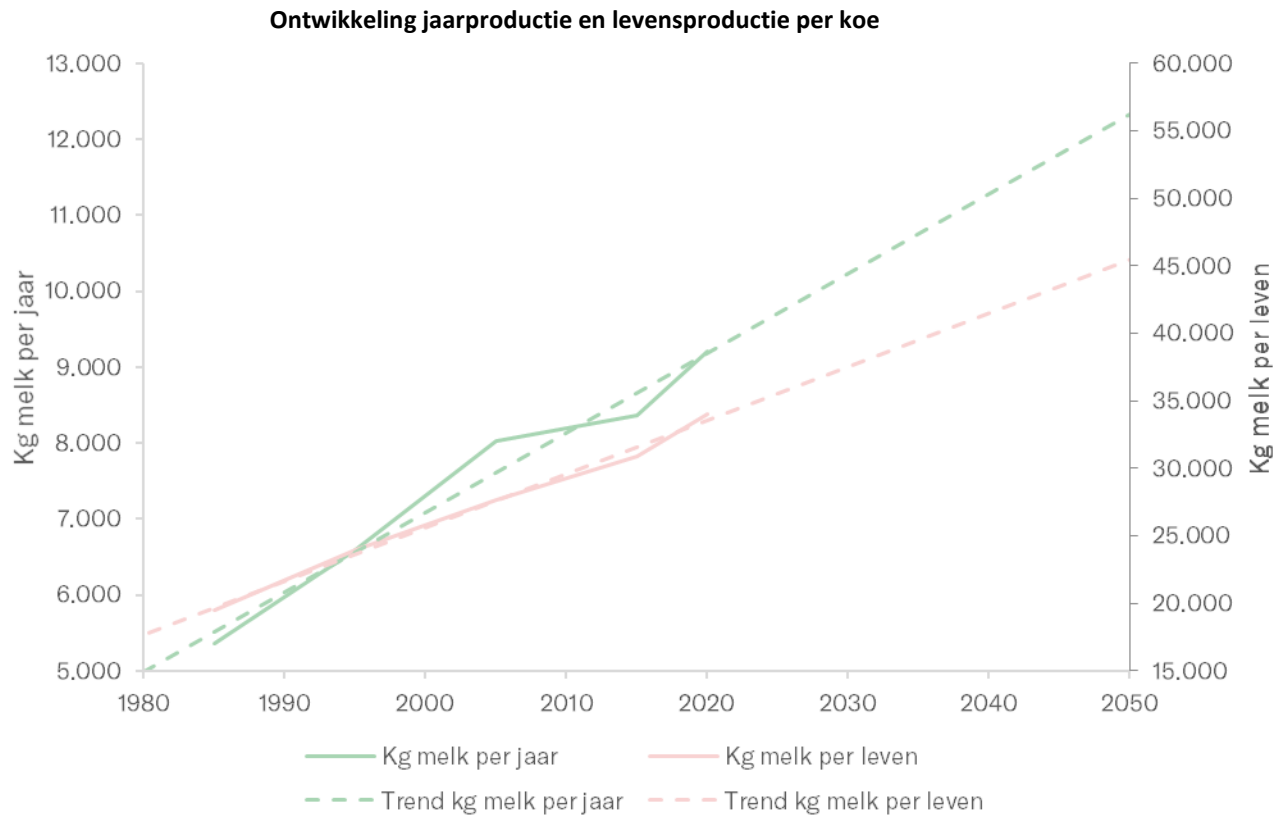
Toekomst

In Nederland had de CRV een levensproductie van 40.000 kilo per koe in 2020 als belangrijkste fokdoel gesteld – een stijging van maar liefst 30 procent in zeven jaar (CRV 2013). Aanvullende analyses van Genetische Evaluaties Stieren voorspellen dat door genomics in 2024 koeien zelfs al een gemiddelde levensproductie van bijna 50.000 kilo zullen halen (GES 2014). Om dit te bereiken moest genomics ingezet worden om snel te kunnen selecteren op een langere levensduur en verbeterde voerefficiëntie (minder voer per liter melk) (CRV 2020b; DLV 2016).

De gewenste 40.000 kilo melk per koe in 2020 is niet gehaald: de gemiddelde levensproductie bleef steken op 34.000 kilo, een stijging van 11 procent. Deze stijging is vrijwel geheel toe te schrijven aan de toename van de jaarlijkse melkproductie. De stijging van de levensproductie moest mede bereikt worden door koeien langer te laten leven en ze vaker te laten afkalven. Maar sinds 2013 is het aantal “lactaties” slechts toegenomen van gemiddeld 3,4 naar 3,6, terwijl de levensduur met 5,8 jaar gelijk is gebleven (CRV 2020f).

Volgens Wageningen Universiteit zal de jaarproductie per koe in 2030 op gemiddeld 9.865 kg per koe uitkomen (Beldman et al. 2020). Bij een gelijkblijvende trend zal dit in 2050 zijn gestegen naar gemiddeld 12.000 kg per jaar, met een levensproductie van meer dan 55.000 (Figuur 6). Gezien de ingezette fokstrategie met genomics en de sterkere stijging in de laatste vijf jaren is het echter waarschijnlijk dat de melkproductie per koe aanzienlijk sneller zal stijgen.

Wageningse onderzoekers geven aan dat een dergelijke productieverhoging niet schadelijk hoeft te zijn voor het welzijn van de koeien, mits de ontwikkelingen in huisvesting, voeding en management hiermee gelijke tred houden. *“De houdbaarheid van die stelling moet echter worden betwijfeld, met name voor die bedrijven die arbeidsknelpunten gaan ervaren, waar niet het vereiste vakmanschap aanwezig is of die niet in staat zijn om voer aan te bieden van voldoende kwaliteit. In dergelijke situaties zullen hogere productieniveaus in het Productiviteit strikter-scenario vermoedelijk gepaard gaan met een verhoogde kans op bepaalde gezondheidsproblemen”* (Lesschen et al. 2020).



Figuur 6. Tegenwoordig produceert een Nederlandse koe jaarlijks gemiddeld bijna drie keer zoveel melk als 90 jaar geleden. Bij een gelijkblijvende trend zal dit in 2050 zijn toegenomen naar 12.000 kg per jaar en een levensproductie van meer dan 55.000 kg.

Naast verhoging van de productie en melkqualiteit werd ook ingezet op het fokken van tien procent minder uierontsteking en tien procent minder been- en klauwproblemen (CRV 2020b). Volgens de monitoring van de sector lijkt dit te zijn gelukt, maar van een wezenlijke trendbreuk is helaas geen sprak (WUR 2020d; Doornewaard et al. 2020).

Geruime tijd wordt ook gekeken naar het fokken van hoornloze koeien (CRV 2016b; Booij 2015). Onthoornen gebeurt nu routinematig, omdat de dieren zich in de te krappe stallen elkaar anders gaan verwonden (Booij 2015). Daarnaast zal in de toekomst op basis van genetische informatie waarschijnlijk ook gekeken worden naar het verminderen van de uitstoot van het broeikasgas methaan (Boerderij 2015; Hayes et al. 2013), het gebruik van minderwaardige voeding en de weerstand tegen hittestress (Hayes et al. 2013). Ook is een verbeterde opname van fosfor een mogelijkheid, omdat dit voor een belangrijk deel ook genetisch wordt bepaald (Veeteelt 2015a).

RCC: melkveehouder doe er niet 'alles' aan om koe gezond te houden en oud te laten worden

"De gezondheid van een koe bepaalt voor een groot deel hoe oud ze wordt. ... Hij zal er dan ook alles aan doen om hen zo gezond mogelijk te houden", stelde de NZO in 2020 op haar campagnewebsite 'Alles draait om zuivel' (RCC 2020). De levensduur van koeien ligt al sinds 1992 tussen de 5,6 en 5,9 jaar (CRV 2020f), nog niet de helft van de 14 jaar die zij kan bereiken. *"Zelfs op oudere leeftijd is de productie van koeien hoog, dus 'ouderdom' mag geen reden zijn van afvoer",* stelden Wageningse onderzoekers al in 2008. Volgens de onderzoekers staan structurele eigenschappen van de bedrijfsvoering in de melkveesector een hogere leeftijd voor koeien in de weg staan, waaronder de verwachting van de melkveehouder dat een nieuwe koe meer produceert, gebrekkig management en slechte huisvesting in de ligboxenstal (Gosselink et al. 2008).

"Als de productie daalt dan gaat de koe weg. In feite zijn het wegwerpproducten geworden"

Professor Jan Douwe van der Ploeg (Zembla 2015)

Toen en nu zijn de drie belangrijkste redenen voor voortijdige "afvoer" van koeien de drie belangrijkste en wijdverbreide productieziekten: klauwproblemen (11-15%), uierontsteking (17-18%) en een verminderde vruchtbaarheid (19%-30%) (Doornewaard et al. 2020; Gosselink et al. 2008). *"De economisch optimale leeftijd van koeien met een gemiddelde melkproductie en zonder ziektes ligt volgens berekening tussen de 10 en 14 lactaties. Dus ver boven de drie lactaties van nu"* (Gosselink et al. 2008). Ook recenter onderzoek stelt dat de *"bedrijfseconomisch optimale gebruiksduur van koeien"* 8 tot 9 jaar is (Melkvee 100 Plus 2019b). Als een koe een jaar langer op het bedrijf kan blijven, levert dat de melkveehouder gemiddeld € 182 extra op, wat bij 125 melkkoeien neer komt op bijna € 23.000 op jaarbasis is (Boerderij 2020i).

Oudere koeien bieden volgens onderzoekers namelijk veel voordelen: *"lagere vervangingskosten, meer inkomen door een groter aandeel volwassen koeien, meer bedrijfsmiddelen zijn beschikbaar voor melkkoeien in plaats van jongvee, meer ruimte om koeien te vervangen op economische basis, voordelen van een gezondere veestapel"*. De onderzoekers achten het niettemin onwaarschijnlijk dat de levensduur van melkvee aanzienlijk toeneemt als er geen wezenlijke veranderingen in de bedrijfsvoering worden doorgevoerd (Gosselink et al. 2008). Dit vermoeden is helaas bewaarheid.

Dat melkveehouders er *"alles"* aan doen om hun koeien gezond en oud te houden was ook volgens de RCC *"misleidend en daardoor oneerlijk"*, waarop de NZO zich genoodzaakt zag ook deze leugen te verwijderen van haar campagnewebsite (RCC 2020).

5 Kalfjes: het kind van de rekening

Wageningen Universiteit (WUR) heeft in opdracht van Wakker Dier geïnventariseerd in hoeverre er 2020 sprake is van ongerief bij kalveren (WUR 2020d). De belangrijkste bevindingen worden in dit hoofdstuk toegelicht.

Om de melkgift van koeien zo hoog mogelijk te houden, willen de melkveehouders dat iedere koe ieder jaar een kalf krijgt. Hiertoe werden er in 2019 1,7 miljoen kalveren geboren (RVO 2020b). Voornamelijk wegens productieziekten wordt al jaren maar liefst 29 procent van de melkveestapel vervangen (CRV 2019; Boerderij 2018). Voor 2019 komt dit neer op 460 duizend kalfjes die mogen blijven om later melkkoe te worden (CBS 2020e). Het merendeel van de kalfjes is slechts een bijproduct van de melkveehouderij en wordt helaas ook zo behandeld.

Scheiden koe en kalf

De meeste melkveehouderers (69 procent) halen het kalfje direct bij de moeder weg; hooguit mag de koe haar pasgeboren kalfje nog schoonlikken. De overige melkveehouders scheiden moeder en kalf binnen één of twee dagen (Hopster, Bergsma 2016). Van nature drinkt een kalf tot elf maanden bij de moederkoe (RDA 2006b). Door de abrupte scheiding kan belangrijke band tussen moeder en kind niet worden opgebouwd.

Na de scheiding wordt het kalf eerst tweewekenlang in afzondering gehouden in eenlingboxen (kalveriglo's). Ee eerste paar dagen krijgt het moedermelk (biest), daarna kunstmelk. De meeste kalveren — waaronder alle mannelijke — worden na twee weken afgevoerd naar de vleeskalverenindustrie.¹¹ De vrouwelijke kalveren (vaarskalveren) die later melkkoe moeten worden na een aantal weken in groepen gehuisvest met andere kalveren en krijgen naast kunstmelk geleidelijk aan ook ruwvoer (gras/hooi). Ze worden ofwel op het eigen bedrijf of op gespecialiseerde opfokbedrijven opgefokt en kalven op een leeftijd van ruim twee jaar voor de eerste keer af (WUR 2020d). Het overgrote deel van het jongvee (66 procent) zal geen weidegang krijgen¹² en dus geen natuurlijke voeding en sociaal contact met de kudde — laat staan met haar moeder.

De vroegtijdige scheiding heeft verschillende nadelen voor het welzijn van koe en kalf. Onderzoekers zien dat zowel moeder als jong meer gaan bewegen, waarschijnlijk om elkaar te zoeken of te ontsnappen. Ook roepen ze veel naar elkaar, wat vooral bij het kalf tot onrust leidt. Daarnaast komen een verstoord eet- en rustpatroon, onthouding van spelgedrag, verhoogde stresshormonen, verhoogde hartslag en een verhoogde lichaamstemperatuur voor (Verwer et al. 2012).

Kalveren die direct na geboorte van hun moeder worden gescheiden hebben minder sociale vaardigheden, zijn angstiger en vertonen vaker abnormaal gedrag, zoals stereotypieën en beperkt sociaal gedrag. Ook op latere leeftijd blijft de gezondheid, groei en productiviteit van een kalf achter ten opzichte van kalveren die langer bij de koe zijn gebleven (Verwer et al. 2012).

Voor de moeder zorgt het wegvallen van het elkaar kunnen verzorgen, bij elkaar rusten en het uitzichtloos zoeken en roepen naar het jong voor verwarring, frustratie en maakt het angstig. Deze stress neemt toe naarmate de band tussen de moeder en het kalf langer was. Als de zoogperiode voldoende lang is (drie a vier maanden), dan heeft het scheiden alleen een acuut, kortdurend effect heeft op het gedrag van het kalf en de koe (Verwer et al. 2012).

¹¹ Zie 'Melkveehouderij hofleverancier van', pagina 45.

¹² Zie 'Te weinig weidegang', pagina 29.

Onderzoekers geven aan dat het opfokken met kunstmelk via een (speen-)emmer of een automatisch voersysteem niet voorziet in zijn natuurlijke zuigbehoefte van het kalf. Dit resulteert in het zuigen aan andere kalveren of het zuigen aan de stalinrichting. Ook wordt het risico op diarree verhoogd (Verwer et al. 2012).

Bij de recente ongeriefanalyse geeft de WUR bij het scheiden van kalf en koe de hoogste ongeriefscore van acht voor het kalf. Het ongerief door de solitaire huisvesting in eenlingboxen wordt ingeschat op ongeriefscore vier. De inschattingen van de deskundigen met betrekking tot de ernst lopen hierbij uiteen. Opvallend genoeg wordt de ernst van het scheiden voor de moederkoe op nul ingeschat, waardoor de ongeriefscore voor haar op nul uitkomt (WUR 2020d). Dit is opvallend, omdat gezien de definitie van ongerief geïmpliceerd wordt dat de moederkoe door het niet kunnen geven van moederzorg geen *“belangrijke positieve ervaringen”* worden onthouden.

Hoewel dierenwelzijnsonderzoekers onderkennen dat het aanhouden van een zogperiode voor de ontwikkeling van het kalf en het welzijn van de moeder gunstig is, gebeurt dit in de gangbare melkveehouderij vrijwel nooit, omdat de melk bedoeld is voor mensen. Het verstrekken aan de kalveren wordt daarom gezien als *“economisch verlies”* (van Dixhoorn et al. 2011). Daarnaast vinden melkveehouders het *“slecht te verenigen met een efficiënte bedrijfsvoering”* en het alleen zouden willen doen indien consumenten de meerkosten willen betalen (Hopster, Bergsma 2016).

Kalversterfte

De afgelopen tien jaar is de kalversterfte volgens de WUR toegenomen. Zij krijgt eveneens de hoogste ongeriefscore (acht) en kan als een ijsbergindicator worden gezien: het ultieme eindpunt van ongerief bij geboorte of ziekte. De afgelopen decennia is er sprake geweest van een stijgende kalversterfte (Ouweltjes et al. 2020; D&R 2017). De afgelopen paar jaar lijkt de sterfte licht te dalen. Desalniettemin ligt volgens de meest recente cijfers de kalversterfte binnen twee weken (inclusief doodgeboren kalveren) nog steeds op 10 procent (RVO 2020b; GD 2019). Vergeleken met andere landen is de kalversterfte daarmee nog steeds relatief hoog (Ouweltjes et al. 2020).

“Dit is een levensgroot probleem, zowel voor dierenwelzijn en gezondheid [...] We lopen daarin ook negatief voor op de wereld, heel veel landen hebben lagere percentages”

Hoofddocent Frank van Eerdenburg van de faculteit diergeneeskunde Universiteit Utrecht (RTL Nieuws 2019).

Volgens hoofddocent Frank van Eerdenburg van de faculteit diergeneeskunde Universiteit Utrecht is een belangrijke oorzaak dat bedrijven het te druk hebben: *“Eén persoon kan eigenlijk 80 koeien aan, we zien nu heel veel bedrijven met 120 of 130 koeien, soms nog meer. Dan gaat het mis. Dan wordt er geen prioriteit meer gegeven aan de extra verzorging van kalfjes”* (RTL Nieuws 2019). Dit wordt onderschreven door Wageningse onderzoekers: *“Door de vaak hoge werkdruk op melkveebedrijven, krijgen andere bedrijfsonderdelen al snel prioriteit. Gebrek aan tijd en aandacht voor jonge kalveren, verhinderen zo een structurele verbetering van de opfokresultaten”* (Ferwerda-van Zonneveld et al. 2017). Dit speelt des te meer op grotere bedrijven; daar is de melkveehouder bij een klein deel (< 25 procent) van de geboortes en op grotere bedrijven wordt minder lang biest gegeven (Hopster, Bergsma 2016).

Daarnaast geeft onderzoek aan dat door de hoge melkproductie van de moederkoe het zich ontwikkelende kalf te weinig voeding kan krijgen in de baarmoeder, met als gevolg te kleine en zwakke kalveren (van Eetvelde, Opsomer 2017). Ondanks dit risico insemineren veel melkveehouders hun koeien met sperma van vleesstieren, zodat er extra bespiede kalveren geboren worden die meer geld opbrengen bij de kalvermesters. Tegenwoordig zijn maar liefst 345 duizend van de 1,5 miljoen (23 procent) van de geregistreerde melkveekalveren van een vleesras (CRV 2020f). Het grootste deel hiervan betreft het beruchte extreem bespiede vleesras Belgische Blauwe (CRV 2020e), waar bij 85 tot 90 procent van de geboortes een

keizersnede moet worden toegepast (Leenstra et al. 2011). Als decennia is bekend dat door de extreme bespiering de melkkoeien die met deze rassen geïncuseerd worden een tot acht keer hogere kans hebben op een moeilijke geboorte — waarbij een keizersnede het laatste redmiddel is om koe en kalf te redden (PR 1996).

Een groot deel van sterfte kan voorkomen worden als er tijdig geboortehulp wordt geboden en het kalf voldoende biest kan opnemen. Ook is raskeuze belangrijk: bij de hoogproductieve Friesian-Holstein koeien is in vergelijking met andere melkveerasen de kans op sterfte groter. Tenslotte is het een bewustzijnsprobleem: sommige melkveeouders zien het probleem niet, zien geen handelingsperspectief of geven er bewust weinig prioriteit aan het, mogelijk vanwege de lage opbrengst van het kalf. De oplossingen liggen dan ook voor de hand: meer bewustzijn en prioriteit, beter management, meer geboortehulp, betere biestverstrekking en selectie van melkvee op afkalfgemak, geboortegemak en levensvatbaarheid (Ouweltjes et al. 2020).

Onthoornen van kalfjes

Een koe zonder hoorn is als een varken zonder krulstaart. Toch worden alle kalfjes die op de melkveehouderij blijven standaard onthoorned wanneer ze ongeveer vier weken oud zijn (MINLNV 2019). In 2019 gaat het om circa 450 duizend kalfjes (CBS 2020e; WUR 2020b). Dit is onder het Besluit diergeneeskundigen toegestaan tot een leeftijd van twee maanden (MINEZ 2019).

Al sinds 1993 wordt onderkent dat de ingreep de integriteit van dieren aantast, maar desondanks mogen melkveeouders onbepaald de hun kalveren onthoornen (DB 2018). Omdat dat het een pijnlijke ingreep is, is het sinds 1990 verboden is om de ingreep zonder verdoving uit te voeren. Toch bleek in 2004 dat bijna 40 procent van de gecontroleerde melkveeouders hun kalveren zonder verdoving onthoornen (AID 2006) — laat staan dat er na de tijd pijnbestrijding werd gegeven. Pas vanaf 2018 was de sector bereid om naast de verplichte verdoving ook postoperatieve pijnbestrijding toe te passen (MINLNV 2019; MINEZ 2013a). Hierdoor is het ongerief voor de kalveren afgenomen en wordt nu ingeschat op ongeriefscore twee tot vier (WUR 2020d).



Jaarlijks worden 450 duizend kalfjes met een brander onthoorned

Onthoornen is een pijnlijke ingreep, waarbij met hete lucht of een brander (thermocauter) dwars door de huid heen de hoornaanleg wordt wegbrandt (EFSA 2009c). De ingreep is massaal ingevoerd na de introductie van de ligboxenstal in de jaren '70 — nu het meest voorkomende staltype in Nederland. In ligboxstallen zijn weinig uitwijk- en vluchtmogelijkheden, waardoor (rangorde)conflicten vaker voorkomen en gehoorde dieren elkaar door stoten op het lijf en uier kunnen verwonden. Ook de voerhekken zijn niet gemaakt voor gehoorde koeien. Daarnaast zouden de koeien gevaarlijker zijn voor de boer (DB 2018; Leenstra et al. 2007).

De belangrijkste oplossingen om onthoornen van kalveren tot het verleden te laten behoren is het aanpassen van de stallen. Zo hoeven dieren in de biologisch-dynamische rundveehouderij niet onthoorned worden, omdat er met grotere stallen met voldoende vlucht- en uitwijkmogelijkheden gewerkt wordt. Een bijkomend voordeel is dat dankzij de hoorns er meer rust in de kudde ontstaat, omdat de onderlinge rangorde duidelijker is (Louis Bolk Instituut, 2000).

Voor de gangbare melkveehouderij betekenen de stalaanpassingen geen dode hoeken, brede looppaden en brede voerhekken zonder vastzetsysteem en ruim voldoende comfortabele ligboxen en voerplekken (geen

overbezetting). Daarnaast is onbeperkte verstrekking van (ruw)voer en ruime verstrekking van drinkwater belangrijk. Een kleinere en evenwichtige kudde met oudere koeien zorgt ook voor meer rust. De introductie van jongvee moet geleidelijk zijn kan het beste tijdens de weidegang, zodat de dieren de ruimte hebben om uit te wijken. Bij koeien die structureel onrust veroorzaken kunnen de punten van de hoorns verwijderd worden (DB 2018).

Het onthoornen van kalveren is een sprekend voorbeeld dat het dier wordt aanpast aan het systeem, in plaats van het systeem aan het dier. Noch melkveesector, noch de overheid lijkt geenszins van plan te zijn om het houderijsysteem dusdanig aan te passen dat de ingreep niet meer nodig is (MINLNV 2019; DB 2018). Intussen zijn er wel een tiental vrijloopstallen in gebruik, maar ook daar wordt ervoor gekozen om de dieren niet te onthoornen, zagezegd vanwege de veiligheid voor de boer en om te voorkomen dat dieren elkaar verwonden. Zelf zoekt de sector de oplossing voornamelijk in het fokken van hoornloze stieren. Sinds 2013 is het aantal inseminaties met het zaad van deze stieren toegenomen van 0,94 procent naar 3,73 procent in 2019. (MINLNV 2019).

Melkveehouderij hofleverancier van kalfsvlees



Van alle 1,7 miljoen kalveren die in de melkveehouderij geboren worden, worden er ruim één miljoen afgevoerd naar kalvermesterijen (CBS 2020e). Wanneer de kalveren slechts twee weken oud zijn worden ze op transport gezet en wacht hen een kort en dieronwaardig leven. Naast de Nederlandse melkkalveren, worden er ook nog eens 845 duizend melkkalveren vanuit het buitenland geïmporteerd om hier vetgemest te worden (RVO 2020c).

De omstandigheden waarin de kalveren gehouden zijn dieronterend. Alleen tijdens het transport zullen de kalveren een beetje daglicht en buitenlucht ervaren — op de mesterijen worden weidegang en natuurlijk voedsel hen niet gegund. Sinds 2004 is vanaf acht weken groepshuisvesting wel verplicht, maar sociaal contact is beperkt tot medelotgenoten. De bewegingsruimte in het hok is beperkt en de vloeren zijn hard, vies en glad van hun eigen mest en urine. Ruim 1,3 miljoen kalveren zullen een ijzerarm dieet van voornamelijk kunstmelk en een beetje ruwvoer krijgen, om zo lichte bloedarmoede te veroorzaken en daarmee een onnatuurlijke blanke kleur van het vlees. De overige 640 duizend kalveren krijgen meer ruw- en krachtvoer en worden afgemest als rosékalveren (CBS 2020e; WUR 2020b, 2020d).

In haar ongeriefrapportage uit 2018 over vleeskalveren constateerden Wageningse onderzoekers maar liefst 33 houderij-aspecten die ongerief veroorzaakten. Het transport, harde en gladde vloeren, luchtwegaandoeningen, maagzweren, diarree en bij blankvleeskalveren het gebrek aan vezelrijkvoedsel en het risico op bloedarmoede kregen de hoogste ongeriefscores (vier tot acht). Door deze slechte omstandigheden wordt er in de kalverhouderij ruim zeven keer vaker antibiotica toegepast dan in de melkveehouderij (SDa 2020). Desondanks is er alsnog sprake van veel 'uitval': 3 procent van de vleeskalveren — ruim 60 duizend per jaar — sterven voortijdig. De blankvleeskalveren worden na zes maanden uit hun lijden verlost; de meeste rosékalveren leven nog één of twee maanden langer voor ze naar de slachterij worden afgevoerd (WUR 2018a, 2018b).

6 Conclusie

Geconcludeerd moet worden dat er in de melkveehouderij de afgelopen tien jaar sprake is geweest van verdergaande schaalvergroting, intensivering en automatisering — de belangrijkste kenmerken van de vee-industrie. Hierdoor zijn bedrijven minder grondgebonden en is er minder aandacht per dier.

Wageningen Universiteit stelt een in haar recente ongeriefanalyse in opdracht van Wakker Dier dat de belangrijkste diergezondheid- en welzijnsproblemen de laatste tien jaar niet wezenlijk zijn verminderd. Nog steeds lijden veel koeien jaarlijks aan één of meer productieziekten, voornamelijk kreupelheid, klauwproblemen, uierontsteking, onvruchtbaarheid en energietekorten.

Koeien staan te vaak in ongeschikte stallen met gladde, harde vloeren en overbezetting. Hittestress komt steeds vaker voor. Het gemiddelde aantal uren dat koeien weidegang krijgen is de afgelopen tien jaar met 15 procent afgenomen en het jongvee heeft minder weidegang dan ooit tevoren. Ook is de kalversterfte toegenomen —een ijsbergindicator voor achterliggende problemen.

Een positieve trend is dat er steeds vaker pijnstilling wordt gebruikt, bijvoorbeeld bij uierontsteking of tegen pijn na het onthoornen van kalfjes. Helaas is hierbij wel sprake van symptoombestrijding — de achterliggende oorzaken worden er niet mee opgelost.

De negatieve impact van de melkveesector op natuur en milieu zijn onverminderd groot. De sector produceert nog meer mest en steeds minder bedrijven zijn grondgebonden. De melkveesector heeft de hoogste milieubelasting ten opzicht van de andere veehouderijsectoren en is mogelijk de belangrijkste oorzaak van het verlies van biodiversiteit in Nederland.

Tien jaar geleden waarschuwde Wakker Dier de sector dat het vijf voor twaalf was. Op basis van de ontwikkelingen in de afgelopen jaren moet geconcludeerd worden dat de melkveehouderij definitief is verworpen tot de nieuwste tak van de vee-industrie.

Bronnen

Agrimatie (2018): Online beschikbaar via

<https://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2525§orID=2245&themaID=7458&indicatorID=7452>.

Agrimatie (2020): Online beschikbaar via

[https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2272&indicatorID=2100§orID=2245#:~:text=Het%20gemiddelde%20aantal%20melkkoeien%20per,melkveebedrijven%20zijn%20gestopt%20\(3%25\)](https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2272&indicatorID=2100§orID=2245#:~:text=Het%20gemiddelde%20aantal%20melkkoeien%20per,melkveebedrijven%20zijn%20gestopt%20(3%25)).

AID (2006): Onthoornen kalveren. Algemene Inspectie Dienst. Online beschikbaar via

<https://web.archive.org/web/20061009015917/http://www.aid.nl/onthoornenkalveren.htm>.

Beldman, Alfons; Reijs, Joan; Daatselaar, Co; Doornewaard, Gerben (2020): De Nederlandse melkveehouderij in 2030 : verkenning van mogelijke ontwikkelingen op basis van economische modellering. 1 online resource (PDF, 83 pages) : illustrations. Wageningen: Wageningen Economic Research (Rapport / Wageningen Economic Research, 2020-090).

Boerderij (2015): Methaanuitstoot koe verlagen via fokkerij. Boerderij. Online beschikbaar via

<http://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2015/11/Methaanuitstoot-koe-verlagen-via-fokkerij-2716987W/>.

Boerderij (2018): Nederlands vervangingspercentage 29%. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2018/4/Nederlands-vervangingspercentage-29-278396E/>.

Boerderij (2019a): Engels raaigras krijgt minder bepalende rol. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Achtergrond/2019/5/Engels-raaigras-krijgt-minder-bepalende-rol-427648E/>.

Boerderij (2019b): Weer terreinwinst voor melkrobot. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2019/12/Weer-terreinwinst-voor-melkrobot-519939E/>.

Boerderij (2020c): Zo voorkom je melkziekte. Online verkrijgbaar via <https://www.boerderij.nl/zo-voorkom-je-melkziekte>

Boerderij (2020a): 65% eigen eiwit is sectordoel. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/12/65-eigen-eiwit-is-sectordoel-688098E/>.

Boerderij (2020b): FrieslandCampina gedaald op zuivelranglijst. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/9/FrieslandCampina-gedaald-op-zuivelranglijst-635066E/>.

Boerderij (2020c): Genomics verandert speelveld fokkerij. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Achtergrond/2020/1/Genomics-verandert-speelveld-fokkerij-521237E/>.

Boerderij (2020d): Koeienfestijn NRM kijkt naar toekomst. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Achtergrond/2019/7/Koeienfestijn-NRM-kijkt-naar-toekomst-448903E/?dossier=164429&widgetid=0>.

Boerderij (2020e): Kostprijs melk in Nederland is en blijft hoog. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/1/Kostprijs-melk-in-Nederland-is-en-blijft-hoog-521573E/>.

Boerderij (2020f): Melkwaliteit over breedte iets beter. Online beschikbaar via

<https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/1/Melkwaliteit-over-breedte-iets-beter-530739E/>.

Boerderij (2020g): Melkrobots goed vertegenwoordigd in melkproductiestatistieken. Online beschikbaar via <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/11/Melkrobots-goed-vertegenwoordigd-in-melkproductiestatistieken-668572E/>.

Boerderij (2020h): Minder melk nawee van hittestress. Online beschikbaar via <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/12/Minder-melk-nawee-van-hittestress-678196E/>.

Boerderij (2020i): Transitie centraal in levensduur koeien. Online beschikbaar via <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/11/Transitie-centraal-in-levensduur-koeien-669862E/>.

Boerderij (2020j): Tips om kale hakken en melk uitliggen te voorkomen. Online beschikbaar via <https://www.boerderij.nl/tips-om-kale-hakken-en-melk-uitliggen-te-voorkomen>

Boerderij (2022): Oudere koe gevoeliger voor melkziekte. Online beschikbaar via <https://www.boerderij.nl/oudere-koe-gevoeliger-voor-melkziekte>

Booij, A. (2015): Hoornloos fokken heeft de toekomst. Maatschappelijke organisaties zijn wereldwijd kritisch over onthoornen van kalveren. In *Veeteelt : magazine van het Koninklijk Nederlands Rundvee Syndicaat NRS* 32 (10), pp. 10–12.

Bos, A. P.; Puente-Rodríguez, Daniel; Reijs, Joan W.; Peet, Geert F. V.; Groot Koerkamp, Peter W. G. (2017): Monitoring verduurzaming veehouderij 1.0 : een eerste proeve van een Monitorings-systematiek voor de 15 ambities van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij, met initiële resultaten voor drie diersectoren en een aantal keteninitiatieven. 1 online resource (PDF, 113 pages) : illustrations. Wageningen: Wageningen Livestock Research (Wageningen Livestock Research rapport, 1570-8616, 1045).

Brujinis *et al* (2012). Assessing the welfare impact of foot disorders in dairy cattle by a modeling approach. *Animal* (2012), 6:6, pp 962–970. Online verkrijgbaar via <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22558967/>

CBS (2014): Achtergrondinformatie en handelsstromen (soja). Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2014/33/achtergrondinformatie-en-handelsstromen--soja-->.

CBS (2017): Historie landbouw en visserij vanaf 1899. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=37858&D1=329,337-338&D2=0,34,36,41,46,51,56,61,66,71,76,81,86,91,96,l&HDR=T&STB=G1&VW=T>.

CBS (2018): Fosfaatproductie dierlijke mest onder fosfaatplafond. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/04/fosfaatproductie-dierlijke-mest-onder-fosfaatplafond>.

CBS (2019a): De arbeidsmarkt in cijfers 2019. Inkomen. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://longreads.cbs.nl/de-arbeidsmarktincijfers-2019/inkomen/>.

CBS (2019b): Personenautoverkeer. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatschappij/verkeer-en-vervoer/transport-en-mobiliteit/mobiliteit/verkeer/categorie-verkeer/personenautoverkeer>.

CBS (2020a): Afname flora en fauna in agrarisch gebied sinds 1900. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2020/06/afname-flora-en-fauna-in-agrarisch-gebied-sinds-1900>.

CBS (2020b): Dierlijke mest; productie en mineralenuitscheiding; bedrijfstype, regio. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83983NED/table?dl=42673>.

CBS (2020c): Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar hoofdbedrijfstype, regio. Grondgebruik. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80783ned/table?dl=4227C>.

CBS (2020d): Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar hoofdbedrijfstype, regio. Melkvee (koeien en jongvee) en bedrijven per provincie. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84952NED/table>.

CBS (2020e): Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar regio. Aantal dieren uitgesplitst. uitgesplitst. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80780NED/table?dl=49599>.

CBS (2020f): Melkaanvoer en zuivelproductie door zuivelfabrieken. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7425ZUIV/table?dl=42251>.

CBS (2020g): Melkkoeien en melkgeiten per grootteklasse, 2000-2019. Online beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/12/melkkoeien-en-melkgeiten-per-grootteklasse-2000-2019>.

CBS (2020h): Weidegang van melkvee; GVE-klasse, regio. Per bedrijfsgrootte (GVE). Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83953NED/table?dl=424FE>.

CBS (2020i): Weidegang van melkvee; GVE-klasse, regio. Per jaar. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83953NED/table?dl=441C3>.

CBS StatLine (2015): Weidegang van melkvee; weidegebied. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70736NED/table?dl=441BC>.

CE Delft (2020): Voorstellen voor de klimaateconomie. Doorrekening voor Milieudefensie. CE Delft. Online beschikbaar via <https://www.ce.nl/publicaties/2498/voorstellen-voor-de-klimaateconomie-doorrekening-voor-milieudefensie>.

CLO (2011): Belasting van landbouwgrond met zware metalen, 1980-2009. Compendium voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl009716-zware-metalen-op-landbouwgrond>.

CLO (2013): Vermesting en verzuring: oorzaken en effecten. Compendium voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl017808-vermesting-en-verzuring-oorzaken-en-effecten>.

CLO (2014): Zwaremetalencentraties, 1990-2013. Online beschikbaar via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0486-zwaremetalcentraties>.

CLO (2019): Land- en tuinbouw: ruimtelijke spreiding, grondgebruik en aantal bedrijven, 1980-2018. Compendium voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl2119-agrarisch-grondgebruik-?ond=20911>.

CLO (2020a): Mestproductie bij gebruiksnormen: bedrijven met overproductie. Compendium voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0528-mestproductie-bij-gebruiksnormen-bedrijven-met-overproductie>.

CLO (2020b): Stikstof- en fosfaatbalans voor landbouwgrond, 1990-2018. Compendium voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0093-stikstof--en-fosfaatbalans>.

CO2 emissiefactoren (2020): Lijst emissiefactoren. Online beschikbaar via <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijs-emissiefactoren/>.

CONO (2010): Handboek Koe-Kompas. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/168733>.

CRV (2013): Jaarverslag 2012-2013. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.cooperatie-crv.nl/wp-content/uploads/2018/03/Jaarverslag-CRV-2012-2013.pdf>.

- CRV (2016a): Embryotransplantatie. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/service/embryotransplantatie/>.
- CRV (2016b): Jaarverslag 2014-2015. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/wp-content/uploads/2016/01/481-15-Jaarverslag-NED-2015-WEB-NL1.pdf>.
- CRV (2016c): Welke invloed hebben genomics op stierfokwaarden? Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/fokwaarden/welke-Invloed-genomics-op-stierfokwaarden/>.
- CRV (2019): Handboek kwaliteit. Kentgetallen - Fokwaarde voor levensduur. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via https://www.cooperatie-crv.nl/wp-content/uploads/2019/08/E_19-Levensduur-augustus-2019.pdf.
- CRV (2020a): Fokken op CRV Gezondheid en CRV Efficiëntie brengt zichtbaar resultaat. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/fokwaarden/crv-fokkerijgetallen/fokken-op-crv-gezondheid-en-crv-efficientie-brengt-zichtbaar-resultaat/>.
- CRV (2020b): Fokprogramma. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/service/fokprogramma/>.
- CRV (2020c): Honderdtonners. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/publicaties/honderdtonners/>.
- CRV (2020d): InSire. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/service/insire/>.
- CRV (2020e): Jaarstatistieken 2019. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.cooperatie-crv.nl/wp-content/uploads/2020/02/Jaarstatistieken-2019-NL-totaal.pdf>.
- CRV (2020f): Koeien en bedrijven in cijfers. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.cooperatie-crv.nl/downloads/stamboek/bedrijven-en-koeien-in-cijfers/>.
- CRV (2020g): Levensproductie per koe stijgt naar recordhoogte - CRV. Coöperatie Rundveeverbetering. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/persbericht/levensproductie-per-koe-stijgt-naar-recordhoogte/>.
- CRV (2020h): Subklinische Ketose. Online beschikbaar via <https://www.cooperatie-crv.nl/download/ketose/>.
- CRV (2020i): Zwartbontbasis. Online beschikbaar via <https://shop.crv4all.nl/shop/nl/catalog/ZWART>.
- CRVD (2003): Jaarverslag 2002-2003. Coöperatie Rundveeverbetering Delta. Online beschikbaar via <https://www.crv4all.nl/over-crv/publicaties/jaarverslagen/29479/>.
- D&R (2017): Hoge kalversterfte in de Nederlandse melkveehouderij. Stichting Dier&Recht. Online beschikbaar via <https://www.dierenrecht.nl/sites/dierenrecht.nl/files/field/attachment/dierenrecht-hogekalversterfteindenederlandsemelkveehouderijv2.pdf>.
- DB (2018): 25 jaar worstelen met ingrepen. Dierenbescherming. Online beschikbaar via https://www.dierenbescherming.nl/userfiles/nieuws/april_2018/Nota_25_jaar_worstelen_met_ingrepen.pdf.
- Debergh, A. (2006): Koeien aan de aspirine. Stijgend gebruik van pijnstillers en ontstekingsremmers bevordert genezingsproces zieke koeien. In *Veeteelt : magazine van het Koninklijk Nederlands Rundvee Syndicaat NRS* 23 (23), pp. 84–85. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/153979>.
- De Vries *et al* (2015): Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Preventive veterinary medicine*, 118(1):80-92. Online beschikbaar via <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25479923/>
- Dierenbescherming (2020): Beter Leven keurmerk melkrunderen. Dierenbescherming. Online beschikbaar via <https://beterleven.dierenbescherming.nl/zakelijk/deelnemen/bedrijfstypen/veehouderijen/melkrunderen/>.
- DLV (2016): Levensproductie bij melkvee. Departement Landbouw & Visserij. Online beschikbaar via <http://ebl.vlaanderen.be/publications/documents/84508>.

Doekes, Harmen P.; Veerkamp, Roel F.; Bijma, Piter; Hiemstra, Sipke J.; Windig, Jack J. (2018): Trends in genome-wide and region-specific genetic diversity in the Dutch-Flemish Holstein-Friesian breeding program from 1986 to 2015. In *Genetics, selection, evolution : GSE* 50 (1), pp. 15.

Doornewaard, G.J.; Hoogeveen, M.W.; Jager, J.H.; Reijs, J.W.; Beldman, A.C.G (2020): Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen. Prestaties 2019 in perspectief. Wageningen: Wageningen Economic Research (Wageningen Economic Research rapport). Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/538950>.

Driesse, M; Kluivers, M (2010): Pijnsignalen, wat doen we ermee? In *Veehouder en Dierenarts*. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/50422>.

Duurzame Zuivelketen (2019): Factsheet weidegang. https://www.duurzamezuivelketen.nl/resources/uploads/2019/03/Factsheet_Weidegang_2019.pdf.

Duurzame Zuivelketen (2020): Huisvesting. Online beschikbaar via <https://www.duurzamezuivelketen.nl/resources/uploads/2020/01/DZK-Factsheet-Huisvesting-jan-2020.pdf>.

EC (2008): Verordening (EG) Nr. 889/2008 van de commissie van 5 september 2008 tot vaststelling van bepalingen ter uitvoering van Verordening (EG) nr. 834/2007 van de Raad inzake de biologische productie en de etikettering van biologische producten, wat de biologische productie, de etikettering en de controle betreft. Online beschikbaar via <https://www.skal.nl/assets/Wetgeving/CELEX-02008R0889-20181112-NL-TXT.pdf>.

EC (2017): EMF Climate - Chafea. Europese Commissie. Online beschikbaar via <https://ec.europa.eu/chafea/agri/en/campaigns/emf-climate>.

EFSA (2009a): Scientific Opinion on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Animal Welfare. In *EFSA Journal* 1143, pp. 1–38. Online beschikbaar via <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1143.htm>.

EFSA (2009b): Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to leg and locomotion problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection. In *EFSA Journal* 7 (7), pp. 1142. Online beschikbaar via <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1142>.

EFSA (2009c): Scientific report on the effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. Report of the Panel on Animal Health and Welfare. In *EFSA Journal* 1143. Online beschikbaar via <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1143r.htm>.

EG (1998): Richtlijn 98/58/EG van de Raad van 20 juli 1998 inzake de bescherming van voor landbouwdoeleinden gehouden dieren. Europese Gemeenschap. Online beschikbaar via http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/animal_welfare/l12100_nl.htm.

elite (2019): Kreupelheid, oorzaken snel wegnemen. Online beschikbaar via <https://www.vakbladelite.nl/2019/01/30/kreupelheid-oorzaken-snel-wegnemen/>

Espejo *et al.* (2006): Prevalence of lameness in high-producing holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. *Journal of Dairy Science*. Vol 89(8):3052-8. Online beschikbaar via <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16840622/>

EU (2007): Verdrag van Lissabon. Europese Unie. Online beschikbaar via <http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:C:2007:306:SOM:NL:HTML>.

EU (2014): Verordening (EU) nr. 1144/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 22 oktober 2014 inzake voorlichtings- en afzetbevorderingsacties betreffende landbouwproducten uitgevoerd op de interne markt en in derde landen en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 3/2008 van de Raad. Europese Unie. Online beschikbaar via <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/nl/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1144>.

- EUR-Lex (2020): Commission recommendations for The Netherlands' CAP strategic plan. European Commission. Online beschikbaar via <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD%3A2020%3A388%3AFIN>.
- EuroGenes (2020): Bons-Holsteins Ella 192 EX-93-NL EX-93-MS. Online beschikbaar via <http://eurogenes.com/bons-holsteins-ella-192>.
- FamilyFactor (2019): FamilyFactor ontwikkelt lespakket voor de Nederlandse Zuivelorganisatie. Online beschikbaar via <http://www.familyfactor.nl/lespakket-fit-op-school-nzo>.
- FAOStat (2020a): Land use. Online beschikbaar via <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL>.
- FAOStat (2020b): Live Animals. Online beschikbaar via <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>.
- FAOStat (2020c): Livestock Primary. Milkproduction. Food and agriculture organization of the United Nations. Online beschikbaar via <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.
- FAOStat (2020d): New Food Balances. Online beschikbaar via <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>.
- FD (2020): FrieslandCampina voorziet forse afname aantal melkveehouders. Financieel Dagblad. Online beschikbaar via <https://fd.nl/economie-politiek/1351526/frieslandcampina-voorziet-forse-afname-aantal-melkveehouders>.
- Ferwerda-van Zonneveld, Reina; Bos, Bram; Plomp, Marleen; van der Gaag, Monique; Antonis, Adriaan; Teenstra, Eddy (2017): Kalversterfte kan minder als zorgvraag kalf centraal staat : pleidooi voor een hernieuwde blik op kalveropfok. 1 online resource (PDF, 15 pages) : illustrations. Wageningen: Wageningen University & Research, Stichting Wageningen Research. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/440991>.
- FrieslandCampina (2020): Schoolmelk. Online beschikbaar via <https://www.schoolmelk.nl/>.
- GD (2012): Mastitis; geef een pijnstillertje! Gezondheidsrisico. Online beschikbaar via <http://gddeventer.com/rund/voor%20bedrijfsleven/nieuws/Mastitis%20geef%20een%20pijnstillertje>.
- GD (2017): Draaiboek Hittestress. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/415458>.
- GD (2019): Monitoring Diergezondheid Rundvee 2019 3e kwartaal. Online niet beschikbaar. Gezondheidsdienst voor Dieren.
- GD (2020a): Celgetal als maatstaf. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/uiergezondheid/behandelen/subklinische%20mastitis/celgetal%20als%20maatstaf>.
- GD (2020b): Controle. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/uiergezondheid/controle>.
- GD (2020c): Een schone en droge stalvloer en comfortabele ligboxen. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/klauwaandoeningen/stalvloer-ligboxen>.
- GD (2020d): Het fokken van een (klauw)gezond koppel. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/klauwaandoeningen/stierkeuze>.
- GD (2020e): Infectiedruk. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/uiergezondheid/infectiedruk>.
- GD (2020f): Klauwaandoeningen. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/klauwaandoeningen/aandoeningen>.
- GD (2020g): Klauwgezondheid. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/klauw>.

GD (2020h): Klinische mastitis. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/uiergezondheid/behandelen/klinische%20mastitis>.

GD (2020i): Marktonderzoek klauwen. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/klauwaandoeningen/marktonderzoek-klauwen>.

GD (2020j): Mastitis. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/dierziekten/mastitis-rund>.

GD (2020k): Tips rondom infectiedruk. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/uiergezondheid/infectiedruk/tips-rondom-infectiedruk>.

GD (2020l): Uiergezondheid. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/uiergezondheid>.

GD (2020m): Klauwproblemen. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Management/Klauwaandoeningen/Aandoeningen>

GD (2020n): Ernstige mastitis aan het begin van de lactatie. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Dierziekten/Mastitis-rund/Ernstige-mastitis-aan-het-begin-van-de-lactatie>

Gd (2020o): Manage de lichaamsconditie van de koeien en voorkom te veel conditieverval na het afkalven. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Management/Klauwaandoeningen/Lichaamsconditie>

GES (2014): Hoe hard gaat het met genomics stieren in de wereld? Genetische Evaluaties Stieren. Online beschikbaar via <http://www.gesfokwaarden.eu/nl/gesdag/documenten/2014/Intro%20dia%20GES%20dag%202014%20.pdf>.

Gleerup, Karina Bech; Andersen, Pia Haubro; Munksgaard, Lene; Forkman, Björn (2015): Pain evaluation in dairy cattle. In *Applied Animal Behaviour Science* 171, pp. 25–32. Online beschikbaar via <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159115002269>.

Goselink, R. (2016): Levensduur Melkvee. De nieuwste ontwikkelingen voor de oudste koeien, 2016. Online beschikbaar via https://www.dairycampus.nl/upload_mm/8/2/5/3258b76a-5f7f-41ef-8409-365b0cdcda76_8412101420%20-%20CS_ASG_ASLR_P17_Levensduur_2.pdf.

Gosselink, J.M.J.; Bos, A.P.; Bokma, S.; Groot Koerkamp, P.W.G (2008): Oudere koeien voor een duurzame houderij. In *V-Focus* 5 (4). Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/113787>.

GP (2019): Uitkomsten WOB-verzoek loslaten melkquotum en fosfaatrechtstelsel. Greenpeace. Online beschikbaar via <https://www.greenpeace.org/nl/uitkomsten-wob-verzoek/>.

Grandin, T.; Deesing, M. J. (2014): Genetics and the behavior of domestic animals. Amsterdam [etc.]: Elsevier. Online beschikbaar via <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123945860>.

Grant, R.; Miner, W. (2007): Effect of stocking density on cow comfort, health, and productivity. Online beschikbaar via <https://www.semanticscholar.org/paper/EFFECT-OF-STOCKING-DENSITY-ON-COW-COMFORT%2C-HEALTH%2C-Grant-Miner/62647b94def16a8266465a46c1c19e11103e962b>.

Groenkennisnet 2018: Voorkom pensverzuring bij koeien. Online beschikbaar via <https://groenkennisnet.nl/nieuwsitem/voorkom-pensverzuring-bij-koeien-1>

Hayes, B. J.; Bowman, P. J.; Chamberlain, A. J.; Goddard, M. E. (2009): Invited review. Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. In *Journal of Dairy Science* 92 (2), pp. 433–443.

Hayes, Ben J.; Lewin, Harris A.; Goddard, Michael E. (2013): The future of livestock breeding: genomic selection for efficiency, reduced emissions intensity, and adaptation. In *Trends in Genetics* 29 (4), pp. 206–214.

Hopster, Hans; Bergsma, Karin (2016): Vroegtijdig scheiden van melkkoe en kalf : implicaties voor gedrag en gezondheid in het licht van de gangbare praktijk. 1 online resource (PDF, 90 pages) : illustrations. Leeuwarden: Lectoraat Welzijn van Dieren, Van Hall Larenstein, University for Applied Sciences. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/379003>.

Huirne, R. B. M. (2002): MKZ: verleden, heden en toekomst over de preventie en bestrijding van MKZ. 1 online resource (Tekst (185 p.)) : ill. Den Haag: LEI [Host] (Rapport / LEI. Domein 6, Beleid, 6.02.14). Online beschikbaar via http://www.lei.nl/publicaties/PDF/2002/6_xxx/6_02_14.pdf.

Huxley, J. N.; Whay, H. R. (2006): Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. In *Veterinary Record* 159 (20), pp. 662–668.

INRAE (2020): The Green Deal and the CAP - Policy implications to adapt farming practices and to preserve the EU's natural resources. Online beschikbaar via [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/629214/IPOL_STU\(2020\)629214_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/629214/IPOL_STU(2020)629214_EN.pdf).

Jonas, Elisabeth; Koning, Dirk-Jan de (2015): Genomic selection needs to be carefully assessed to meet specific requirements in livestock breeding programs. In *Front. Genet.* 6, pp. 4617.

KlasseTV (2019): Fit op school - Door gezonde voeding en bewegen - KlasseTV Lespakket. Online beschikbaar via <https://klassetv.nl/pakket/fitopschool/>.

KNMI (2015a): KNMI'14-klimaatscenario's. Aantal tropische dagen. Online beschikbaar via <http://www.klimaatscenario's.nl/getallen/overzicht.php?wel=temperatuur&ws=grafiek&wom=aantal%20tropische%20dagen>.

KNMI (2015b): KNMI'14-klimaatscenario's. Aantal warme dagen. Online beschikbaar via <http://www.klimaatscenario's.nl/getallen/overzicht.php?wel=temperatuur&ws=grafiek&wom=aantal%20warme%20dagen>.

KNMI (2018): Zomer 2018 (juni, juli, augustus). Online beschikbaar via <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2018/zomer>.

KNMI (2019): Klimaatverandering tastbaar. Online beschikbaar via <https://magazines.rijksoverheid.nl/knmi/knmi-jaaroverzicht/2018/01/klimaatverandering-tastbaar>.

KNMI (2020a): Daggegevens van het weer in Nederland. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Online beschikbaar via <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi>.

KNMI (2020b): Hittegolven. Online beschikbaar via <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/lijsten/hittegolven>.

KNMvD (2013): Standpunt inzet van vruchtbaarheidshormonen in de rundveehouderij. Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde. Online beschikbaar via <https://www.knmvd.nl/media/default.aspx/emma/org/10838896/standpunt%20gebruik%20van%20vruchtbaarheidshormonen%20in%20de%20melkveehouderij.pdf>.

KNMvD (2019): Standpunt over weidegang en huisvesting van melkvee in Nederland. Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde. Online beschikbaar via <https://www.knmvd.nl/standpunt-over-weidegang-en-huisvesting-van-melkvee-in-nederland/>.

Kruif, A. de (2008): Tussenkalftijd blijft toenemen. In *Melkveebedrijf*.

Leenstra, F.; Neijenhuis, F.; Bosma, B.; Ruis, M.; Smolders, G.; Visser, K. (2011): Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden: eerste herhaling. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research (Rapport / Wageningen UR Livestock Research, 456). Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/190225>.

Leenstra, F.R; Visser-Riedstra, E.K; Ruis, M.A.W; Greef, K.H. de; Bos, A.P; van Dixhoorn, I.D.E.; Hopster, H. (2007): Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden. Inventarisatie en prioritering en mogelijke oplossingsrichtingen. Online beschikbaar via http://library.wur.nl/file/wurpubs/wurpublikatie_i00359747_001.pdf.

Lesschen, Jan Peter; Reijs, Joan; Vellinga, Theun; Verhagen, Jan; Kros, Hans; Vries, Marion de et al. (2020): Scenariostudie perspectief voor ontwikkelrichtingen Nederlandse landbouw in 2050. 1 online resource (PDF, 135 pages) : illustrations. Wageningen: Wageningen Environmental Research (Rapport / Wageningen Environmental Research, 1566-7197, 2984).

LNV (2003): MKZ 2001. Eindverantwoording. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-27622-123-b1.pdf>.

LNV (2018): Kamerstuk 35000-XIV, nr. 8. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-35000-XIV-8.html>.

LNV (2019): Realisatieplan Visie LNV: Op weg met nieuw perspectief. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2019/06/17/realisatieplan-visie-lnv-op-weg-met-nieuw-perspectief>.

LNV (2020a): Begroting LNV: duidelijkheid voor de Nederlandse landbouw en natuur. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/09/15/begroting-lnv-duidelijkheid-voor-de-nederlandse-landbouw-en-natuur>.

LNV (2020b): Europese landbouwbeleid. Toelichting op de betalingen in het kader van het gemeenschappelijk landbouwbeleid in het boekjaar 2019. Online beschikbaar via <https://mijn.rvo.nl/documents/20448/84246/Toelichting+betalingen+GLB+2019.pdf/fc910ead-356e-a6e3-45b6-a372930c5f85?t=1588234149813>.

LNV (2020c): Vaccinatie tegen dierziekten. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/dierziekten/vaccinatie-tegen-dierziekten>.

Macdonald, K.A; Verkerk, G.A; Thorrold, B.S; Pryce, J.E; Penno, J.W; McNaughton, L.R et al. (2008): A Comparison of Three Strains of Holstein-Friesian Grazed on Pasture and Managed Under Different Feed Allowances. In *Journal of Dairy Science* 91 (4), pp. 1693–1707.

Melkvee 100 Plus (2019a): Sleutelen aan meer eiwit van eigen land. Online beschikbaar via <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Management/2019/2/Sleutelen-aan-meer-eiwit-van-eigen-land-386791E/>.

Melkvee 100 Plus (2019b): Verlengen levensduur koe levert € 56.000 op. Online beschikbaar via <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Management/2019/11/Verlengen-levensduur-koe-levert-56000-op-497903E/>.

Melkvee.nl (2010): Pijnstilling: rendement, geen sentiment'. Online beschikbaar via <https://www.melkvee.nl/artikel/39432-pijnstilling-rendement-geen-sentiment/>.

Melkvee.nl (2019a): Levensduur › Subklinische melkziekte bij 77 procent van de melkkoeien voor de melkveehouder. Online beschikbaar via <https://www.melkvee.nl/artikel/189273-subklinische-melkziekte-bij-77-procent-van-de-melkkoeien/>.

Melkvee.nl (2019b): Video: Een rondleiding over het 2.250 koeien tellende Vrebamelkvee. Online beschikbaar via <https://www.melkvee.nl/artikel/189391-video-een-rondleiding-over-het-2.250-koeien-tellende-vrebamelkvee/>.

Melkvee100Plus (2019c): Trend naar autonoom bij voerrobots. Online beschikbaar via <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Automatisering/2019/10/Trend-naar-autonoom-bij-voerrobots-487307E/>.

Melkveebedrijf.nl (2017): 92% door NVWA bezochte melkveebedrijven voldoen aan normen. Online beschikbaar via <https://www.melkveebedrijf.nl/actueel/92-door-nvwa-bezochte-melkveebedrijven-voldoen-aan-normen/>.

Miltenburg, H.; Strikwerda, R. (2009): lange weg van melkmeid tot melkrobot : bijna twee eeuwen geschiedenis van machinaal melken. In *Veeteelt*. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/152647>.

MINEZ (2013a): Kamerstuk 28286, nr. 651 Dierenwelzijn. Brief van de staatssecretaris van Economische Zaken. Ministerie van Economische Zaken. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-28286-651.html>.

MINEZ (2013b): Een integraal kader voor regels over gehouden dieren en daaraan gerelateerde onderwerpen (Wet dieren); Brief regering; Informatie t.b.v. het Nota-overleg Wet dieren op 25 maart 2013 over o.a. houders van dieren, diergeneeskundigen, gezelschapsdieren en wijziging van het Besluit houders van dieren in verband met onbedwelmd slachten volgens religieuze ritens. Memorie van toelichting. Ministerie van Economische Zaken. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-31389-3.html>.

MINEZ (2019): Besluit diergeneeskundigen. Ministerie van Economische Zaken. Online beschikbaar via <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035091/>.

MINLNV (2005): Vragen van het lid Waalkens (PvdA) aan de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit over het convenant over het Diergezondheidsfonds. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20042005-881.pdf>.

MINLNV (2019): Vragen van het lid Ouwehand (PvdD) aan de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit over de hoge sterfte en mishandeling van kalfjes die geboren worden in de melkveehouderij (ingezonden 8 april 2019). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20182019-2633.html>.

Mons, G. (2014): Weiden bij robotmelken steeds gewoner : 'Robot hoeft geen belemmering meer te zijn'. In *Melkvee magazine*. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/306805>.

NieuweOogst (2017): Verplichte weidegang Scandinavische boeren. Online beschikbaar via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2017/02/08/verplichte-weidegang-scandinavische-boeren>.

NieuweOogst (2019): Melkrobot wint flink aan populariteit. Online beschikbaar via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/04/01/melkrobot-wint-flink-aan-populariteit>.

Nieuwe Oogst (2019b): Behandeling melkziekte verschuift van infuus naar bolus. Online beschikbaar via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/04/05/behandeling-melkziekte-verschuift-van-infuus-naar-bolus>

NieuweOogst (2020): Tweede Kamer stemt in met stikstofwet. Online beschikbaar via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/12/17/tweede-kamer-stemt-in-met-stikstofwet>.

Nieuwe Oogst (2020b): GD-dierenarts: 'Klauwproblemen nog steeds voorname reden voor afvoer'. Online beschikbaar via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/11/20/gd-dierenarts-klauwproblemen-nog-steds-voorname-reden-voor-afvoer>

NieuweOogst (2021): Schaalvergroting gaat door maar is niet voor iedereen. Online beschikbaar via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/01/05/schaalvergroting-gaat-door-maar-is-niet-voor-iedereen>.

NOS (2020): Een derde van al het EU-geld gaat naar landbouw: is dat niet te veel? Online beschikbaar via <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2321912-een-derde-van-al-het-eu-geld-gaat-naar-landbouw-is-dat-niet-te-veel.html>.

NVWA (2013): Drinkwater en ligplaatsen voor melkvee. Intern rapport NVWA, niet online beschikbaar. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

NVWA (2016): Bijlage 1 veterinaire verklaring dierenarts NVWA. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Online beschikbaar via

https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/publicaties/2018/12/13/bijlagen-wob-verzoek-over-handhaving-van-nvwa-betreft-landbouwhuisdieren-deel-3/Binder+18-0273_Geredigeerd_Deel10_Deel2.pdf.

NVWA (2017): Advies over de risico's van de zuivelketen. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Online beschikbaar via <https://www.nvwa.nl/binaries/nvwa/documenten/consument/eten-drinken-roken/overige-voedselveiligheid/risicobeoordelingen/risicobeoordeling-zuivelketen-nvwa-buro/Risicobeoordeling+zuivelketen.pdf>.

NVWA (2019): Overzicht van meldingen in het Meldingen Ondersteuning Systeem (MOS) 2018, aan Wakker Dier verstrekt n.a.v een verzoek op de Wet openbaarheid bestuur.

NZO (2019): Alles begint met melk. Nederlandse Zuivel Organisatie. Online beschikbaar via www.allesbegintmetmelk.nl.

NZO (2020): Weidegang. Nederlandse Zuivel Organisatie. Online beschikbaar via <https://www.nzo.nl/duurzaam/weidegang/>.

Ooink, G. (2017): The effects of dairy cow stocking density on the economic performance of Dutch dairy farms. Intern rapport WUR, niet online beschikbaar. Wageningen Environmental Research.

Ouweltjes, Wijbrand; Verkaik, Jan; Hopster, Hans (2020): Vroege sterfte van biggen, kalveren en melkgeitenlammeren : Percentages, oorzaken en mogelijkheden tot reductie. Wageningen Livestock Research. Wageningen. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/511711>.

Overheid (2019): Klimaatakkoord. Online beschikbaar via <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>.

Overheid.nl (2015): Kamervragen (Aanhangsel) 2015-2016, nr. 2143. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20152016-2143.html>.

Overheid.nl (2017): Regeling - Subsidieregeling bedrijfsbeëindiging melkveehouderij. Overheid.nl. Online beschikbaar via <https://wetten.overheid.nl/BWBR0039178/2017-02-20/1/Artikel13>.

Overheid.nl (2020): Kamerstuk 35334, nr. 85. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-35334-85.html>.

PBL (2014): Biodiversiteit en oorzaken van verlies in Europa. Planbureau voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://themasites.pbl.nl/balansvandeleeftomgeving/jaargang-2014/natuur/biodiversiteit-en-oorzaken-van-verlies-in-europa>.

PBL (2016): De Nederlandse landbouw en het klimaat. Online beschikbaar via https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/12/RVO_De%20Nederlandse%20landbouw%20en%20het%20klimaat_Broch_def.pdf.

PBL (2020): Balans van de Leefomgeving 2020. Planbureau voor de Leefomgeving. Online beschikbaar via <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-balans-van-de-leefomgeving-2020-4165.pdf>.

Peet, Geert, van der; Leenstra, Ferry; Vermeij, Izak; Bondt, Nico; Puister, Linda; Os, Jaap, van (2018): Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018: Wageningen Livestock Research. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/464128>.

Pol-van Dasselaar, A van den (2005): Weidegang in beweging. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/19463>.

Poore, J.; Nemecek, T. (2018): Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. In *Science* 360 (6392), pp. 987–992. Online beschikbaar via <https://science.sciencemag.org/content/360/6392/987>.

PR (1996): Vleesrasembryo's transplanteren in zwartbonte melkkoeien. Praktijkonderzoek rundvee, schapen en paarden. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/33978>.

RCC (2020): Beslissing van het College van Beroep klacht Wakker Dier over de NZO campagne 'Nederland draait op zuivel'. Online beschikbaar via https://files.wakkerdier.nl/app/uploads/2020/07/08174024/RCC-uitspraak-op-beroep-NZO-website.pdf?_ga=2.57400558.557345860.1594228628-215615582.1585210037.

RDA (2006a): Hoogproductief melkvee: grenzen aan groei? Raad voor Dierenaangelegenheden. Online beschikbaar via http://www.rda.nl/home/files/rda_2006_07.pdf.

RDA (2006b): Natuurlijk gedrag van melkvee en vleeskalveren. Raad voor Dierenaangelegenheden. Online beschikbaar via http://www.rda.nl/home/files/rda_2006_04.pdf.

RDA (2008): Dierenwelzijn en diergezondheid op megabedrijven in Nederland een advies op verzoek van de Tweede Kamer. 1 online resource (1 file (PDF)). Den Haag: Raad voor Dierenaangelegenheden (Advies RDA, 2008/02). Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/118547>.

RDA (2016): Fokkerij en Voortplantingstechnieken. Raad voor Dierenaangelegenheden. Online beschikbaar via http://www.rda.nl/home/files/RDA_Fokkerij_en_Voortplantingstechnieken_2016.pdf.

RDA (2019): Digitalisering van de veehouderij. Raad voor Dierenaangelegenheden. RDA R. Online beschikbaar via <https://www.rda.nl/publicaties/zienswijzen/2019/06/19/rda-zienswijze-digitalisering-in-de-veehouderij>.

Rijksoverheid (2020): Hoe is het stelsel van fosfaatrechten tot stand gekomen? Online beschikbaar via <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/mest/fosfaatrechten/totstandkoming-fosfaatrechtenstelsel>.

RIVM (2017): Wat ligt er op ons bord? : Veilig, gezond en duurzaam eten in Nederland. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Online beschikbaar via <https://www.rivm.nl/publicaties/wat-ligt-er-op-ons-bord-veilig-gezond-en-duurzaam-eten-in-nederland>.

RIVM (2020a): Bronnen van energie en macronutriënten. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Online beschikbaar via <https://www.wateetnederland.nl/resultaten/energie-en-macronutriënten/bronnen>.

RIVM (2020b): Verandering | Voedselconsumptiepeiling. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Online beschikbaar via <https://www.wateetnederland.nl/resultaten/voedingsmiddelen/verandering>.

RIVM (2020c): Zout. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Online beschikbaar via <https://www.wateetnederland.nl/onderwerpen/zout>.

RIVM (2020d): Zuivelproducten | Voedselconsumptiepeiling. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Online beschikbaar via <https://www.wateetnederland.nl/resultaten/voedingsmiddelen/consumptie/zuivelproducten>.

RLI (2018): Duurzaam en gezond. Samen naar een houdbaar voedselsysteem. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur. Online beschikbaar via http://www.rli.nl/sites/default/files/duurzaam_en_gezond_samen_naar_een_houdbaar_voedselsysteem_def.pdf.

RTL Nieuws (2019): Slechte verzorging kalfjes: sterfte op 1200 boerderijen schrikbarend hoog. Online beschikbaar via <https://www.rtlnieuws.nl/nieuws/nederland/artikel/4659501/kalversterfte-op-duizenden-boerderijen-schrikbarend-hoog-kalfjes>.

RTL Nieuws (2020): Campina wijzigt schoolmelk-concept: 200 scholen krijgen gratis melk. Online beschikbaar via <https://www.rtlnieuws.nl/nieuws/nederland/artikel/5150251/schoolmelk-campina-iedereen-fit-op-school-abonnement-melk-eu>.

Rundveearts (2020): Persoonlijke communicatie rundveearts m.b.t. ongerief bij melkvee, 6/5/2020.

RVO (2018): Europese subsidies 2018. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via https://mijn.rvo.nl/europese-subsidies-2018?p_auth=Kk7XyIVG&p_p_id=EuSubsidies_WAR_EuSubsidiesportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&EuSubsidies_WAR_EuSubsidiesportlet__facesViewIdRender=%2FWEB-INF%2Fviews%2Fview.xhtml.

RVO (2019a): Europese subsidies 2019. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via https://mijn.rvo.nl/europese-subsidies-2019?p_auth=Kk7XyIVG&p_p_id=EuSubsidies_WAR_EuSubsidiesportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&EuSubsidies_WAR_EuSubsidiesportlet__facesViewIdRender=%2FWEB-INF%2Fviews%2Fview.xhtml.

RVO (2019b): Schoolmelk. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/schoolmelk>.

RVO (2019c): Voorwaarden aan subsidie Schoolmelk. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/schoolmelk/voorwaarden>.

RVO (2020a): Derogatie. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest/derogatie>.

RVO (2020b): Rapportage dierregistraties 2019. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/05/Rapportage-Identificatie-en-Registratie-Dieren-2019.pdf>.

RVO (2020c): Statistieken marktinformatie. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via <https://www.rvo.nl/onderwerpen/internationaal-ondernemen/handel-planten-dieren-producten/marktinformatie/statistieken>.

RVO (2020d): Voorlichtings- en afzetbevorderingsacties. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Online beschikbaar via <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/voorlichtings-en-afzetbevorderingsacties>.

Schot, J.; Lintsen, H. W. (2016): Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding. Online beschikbaar via https://www.dbnl.org/tekst/lint011tech03_01/lint011tech03_01.pdf.

SDa (2020): Het gebruik van antibiotica bij landbouwhuisdieren in 2019. Trends, benchmarken bedrijven en dierenartsen. Utrecht: SDa Autoriteit Diergeneesmiddelenautoriteit. Online beschikbaar via <https://cdn.i-pulse.nl/autoriteitdiergeneesmiddelen/userfiles/sda%20jaarrapporten%20ab-gebruik/ab-rapport-2019/sda-rapport-het-gebruik-van-antibiotica-bij-lhd-in-2019-erratum-18-8-2020.pdf>.

SMK (2018): Certificatieschema 'On the way to planetproof' voor melk. Stichting Milieukeur. Online beschikbaar via <https://www.smk.nl/Public/Certificatie%20Melk.pdf>.

Somers *et al.* (2003): Prevalence of Claw Disorders in Dutch Dairy Cows Exposed to Several Floor Systems. *Journal of Dairy Science* Vol. 86, No. 6.

Sprecher *et al.* (1997). A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*. 1997; 47 (16728067): 1179-1187. Online verkrijgbaar via [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(97\)00098-8](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(97)00098-8)

Staatsblad (2014): Besluit van 5 juni 2014, houdende regels met betrekking tot houders van dieren (Besluit houders van dieren). Ministerie van Economische Zaken. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2014-210.html>.

Staatscourant (2017a): Regeling van de Staatssecretaris van Economische Zaken van 24 april 2017, nr. WJZ/17052260, tot wijziging van de Subsidieregeling bedrijfsbeëindiging melkveehouderij in verband met de tweede openstellingsperiode. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2017-24062.html>.

Staatscourant (2017b): Regeling van de Staatssecretaris van Economische Zaken van 8 februari 2017, nr. WJZ/16191070, houdende een subsidieregeling ter ondersteuning van melkveehouders die hun bedrijf beëindigen (Subsidieregeling bedrijfsbeëindiging melkveehouderij). Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2017-7933.html>.

Stichting Weidegang (2020): Handleiding voor de certificering van Weidezuivel en de licentie van het Weidemelklogo. Online beschikbaar via https://www.weidemelk.nl/images/weidemelk/Handleidingen/StichtingWeidegang_NL_Handleiding_Certificering_en_licentie.pdf.

Timmerman, M.; van Reenen, K.; Holster, H.; Evers, A. (2018): Verkennende studie naar hittestress bij melkvee tijdens weidegang in gematigde klimaatstreken. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/460412>.

TNO (2019): Factsheet Stikstofproblematiek - Emissies en depositie van stikstof in Nederland. Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek. Online beschikbaar via <https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2019/10/factsheet-stikstofemissie/>.

TNS-NIPO (2015): Factsheet onderzoek TNSNIPO naar weidezuivel. Online beschikbaar via <https://milieuddefensie.nl/publicaties/bestanden/factsheet-onderzoek-tns-nipo-weidemelk>.

Trouw (2015): Afschaffen melkquota was misschien toch niet zo'n goed idee.

UU (2013): Antwoorden op onderzoeksvragen Wakker Dier over de inzet van hormoonpreparaten in de veehouderij. With assistance of Wakker Dier. Universiteit Utrecht.

van der Drift, S.; Jorritsma, R. (2012): Veel variatie in ketose : één op de negen Nederlandse melkkoeien heeft eerste maanden na afkalven last van stofwisselingsziekte ketose. In *Veeteelt : magazine van het Koninklijk Nederlands Rundvee Syndicaat NRS 29 (3): 44 - 45*. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/198843>.

van Dixhoorn, I.; van Dierendonck, M.; van Eerdenburg, F.; van Leengoed, L.; Leenstra, F.; Schoemaker, N.; Vinke, C. (2011): Scheiden van dieren = Weaning of animals. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research (Rapport / Wageningen UR Livestock Research, 428). Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/165114>.

van Eetvelde, M.; Opsomer, G. (2017): Innovative look at dairy heifer rearing: Effect of prenatal and post-natal environment on later performance. In *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene* 52 Suppl 3, pp. 30–36.

van Galen, Michiel; Baltussen, Willy; Gardebroek, Koos; Herceglíć, Nera; Hoste, Robert; Ihle, Rico et al. (2020): Agro-Nutri Monitor 2020 : monitor prijsvorming voedingsmiddelen en analyse belemmeringen voor verduurzaming. 1 online resource (PDF, 228 pages) : illustrations. Wageningen: Wageningen Economic Research (Wageningen Economic Research rapport, 2020-014).

van Krimpen, Marinus; Cormont, Anouk (2019): Het percentage regionaal eiwit in het Nederlandse mengvoer : actualisatie voor 2018. Wageningen. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/510422>.

van Pol-van Dasselaar, A. den; Blokland, P. W.; Gies, T.J.A.; Haan, Michel de; Holshof, G.; Naeff, H.S.D.; Philipsen, A. P. (2015): Beweidbare oppervlakte en weidegang op melkveebedrijven in Nederland. 1 online resource (PDF, 57 pagina's). Wageningen: Wageningen UR Livestock Research (Livestock Research rapport, 1570-8616, 917). Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/362949>.

Veehouder en veearts (2016): Stress ondermijnt weerstand. In *Veehouder en veearts*. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/378994>.

- Veehouder en veearts (2018): ketose (slepende melkziekte). Online beschikbaar via <https://www.veehouderenveearts.nl/dierziekten/ketose/>
- Veehouderij Techniek (2014): Beloopbaarheid emissie - arme vloer valt tegen. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/307391>.
- Veehouderij Techniek (2016): Melkrobot: minder lichamelijke belasting, minder stress. Online beschikbaar via <https://www.mechaman.nl/veehouderij-techniek/2016/12/05/melkrobot-minder-lichamelijke-belasting-minder-stress/>.
- Veeteelt (2005): Lebmaagverplaatsing. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/153497>
- Veeteelt (2004): Fokken op klauwgezondheid. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/153235>
- Veeteelt (2011): Minder melkziekte door calciumbinder. Online in te zien via <https://edepot.wur.nl/178567>
- Veeteelt (2013): Negen procent minder klauwaandoeningen in Grip op Klauwen. Online beschikbaar via <https://veeteelt.nl/nieuws/negen-procent-minder-klauwaandoeningen-grip-op-klauwen>.
- Veeteelt (2015a): Fosforverschillen bieden perspectief voor fokken fosforefficiënte koe. Online beschikbaar via <http://veeteelt.nl/nieuws/fosforverschillen-bieden-perspectief-voor-fokken-fosforefficiënte-koe>.
- Veeteelt (2015b): Lely verkoopt in tien jaar tijd 9000 mestrobots. Online beschikbaar via <https://veeteelt.nl/nieuws/lely-verkoopt-tien-jaar-tijd-9000-mestrobots>.
- Veeteelt (2015c): Sturen op minder ketose. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/338905>.
- Veeteelt (2016): Een fris stalklimaat voor een koele koe. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/379976>.
- Veeteelt (2018): Veel variatie in ketose. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/198843>
- Veeteelt (2019): Klauwgezondheid van de koe gaat stap voor stap vooruit. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/472323>
- Verwer, Cynthia; Bestman, Monique.; Stichting Wakker Dier. (2012): De moederloze veestapel. 1 online resource (PDF, 42 pagina's, 906348 byts) : ill. Driebergen: Louis Bolk Instituut. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/201705>.
- Voedingscentrum (2020a): Lijst van producten die niet in de Schijf van Vijf staan. Online beschikbaar via <https://www.voedingscentrum.nl/nl/gezond-eten-met-de-schijf-van-vijf/hoeveel-en-wat-kan-ik-per-dag-eten-wat-staat-niet-in-de-schijf-van-vijf-.aspx#blok6>.
- Voedingscentrum (2020b): Schijf van Vijf-vak: vis, peulvruchten, vlees, ei, noten en zuivel. Online beschikbaar via <https://www.voedingscentrum.nl/nl/gezond-eten-met-de-schijf-van-vijf/wat-staat-er-in-de-vakken-van-de-schijf-van-vijf/vis-peulvruchten-vlees-ei-noten-en-zuivel.aspx>.
- Volkscrant (2019): Hoe arm en zielig is de boer echt? Online beschikbaar via <https://www.volkscrant.nl/nieuws-achtergrond/hoe-arm-en-zielig-is-de-boer-echt~b879ad98/>.
- Vroege Vogels (2010): LTO Nederland ziet kansen in rapport Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.bnnvara.nl/vroegevogels/artikelen/lto-nederland-ziet-kansen-in-rapport-wakker-dier>.
- Wang *et al* 2016: Wang, F. X., Shao, D. F., Li, S. L., Wang, Y. J., Azarfar, A., & Cao, Z. J. (2016). Effects of stocking density on behavior, productivity, and comfort indices of lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 99(5), 3709-3717. Online beschikbaar via <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10098>
- Wakker Dier (2019): Groei megastallen 2010-2017. Online beschikbaar via <https://files.wakkerdier.nl/app/uploads/2019/04/23070440/2019-Megastallen-2010-2017-DEF.pdf>.
- Wakker Dier (2010): 5 voor 12 voor de Nederlandse melkveehouderij. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://files.wakkerdier.nl/app/uploads/2017/10/18171019/Rapport-melkveesector-5-voor-twaalf.pdf>.

- WD (2013): Hormoongebruik in de vee-industrie. Wakker Dier. Online beschikbaar via http://www.wakkerdier.nl/uploads/media_items/hormoongebruik-in-de-vee-industrie.original.pdf.
- WD (2020a): Hittestress in de veehouderij 2020. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://files.wakkerdier.nl/app/uploads/2020/10/08170915/WD-2020-Landbouwdieren-met-hittestress-in-2020.pdf>.
- WD (2020b): NVWA greep niet in bij dierenleed tijdens hittegolf. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/nvwa-greep-niet-in-bij-dierenleed-tijdens-hittegolf/>.
- WD (2020c): NZO verliest beroep van Wakker Dier. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/nzo-verliest-beroep-van-wakker-dier/>.
- WD (2020d): Wakker Dier start Meldpunt Hittestress. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/wakker-dier-start-meldpunt-hittestress/>.
- wetten.nl (2014): Regeling diergeneeskundigen. Online beschikbaar via <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035238/2020-05-19>.
- wetten.nl (2020a): Besluit houders van dieren. Ministerie van Economische Zaken. Online beschikbaar via <http://wetten.overheid.nl/BWBR0035217/>.
- wetten.nl (2020b): Wet dieren. MINLNV. wetten.nl. Online beschikbaar via <http://wetten.overheid.nl/BWBR0030250/>.
- WHO (2008): Estimating the cardiovascular mortality burden attributable to the European Common Agricultural Policy on dietary saturated fats. Wereldgezondheidsorganisatie. Online beschikbaar via <https://www.who.int/bulletin/volumes/86/7/08-053728.pdf?ua=1>.
- Winckler (2015): Winckler, C., Tucker, C. B., & Weary, D. M. (2015). Effects of under- and overstocking freestalls on dairy cattle behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 170, 14-19. Online beschikbaar via <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.06.003>
- WNF (2020a): Living Planet Report. Wereld Natuur Fonds. Online beschikbaar via <https://www.wwf.nl/wat-wedoen/focus/biodiversiteit/living-planet-report>.
- WNF (2020b): Living Planet Report Nederland - Natuur en landbouw verbonden. Wereld Natuur Fonds. Online beschikbaar via <https://www.wwf.nl/globalassets/pdf/wwf-living-planet-report-nederland-2020-natuur-en-landbouw-verbonden.pdf>.
- WUR (2010): Animal welfare risk assessment guidelines on housing and management (EFSA Housing Risk). Online beschikbaar via <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/87e.htm>.
- WUR (2014): Hoe hard gaat het met genomie stieren wereldwijd? Wageningen University & Research centre. Online beschikbaar via <http://www.wageningenur.nl/nl/nieuws/Hoe-hard-gaat-het-met-genomie-stieren-wereldwijd.htm>.
- WUR (2015): Risicoanalyse dierenwelzijn zuivelketen. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/430035>
- WUR (2018a): Agrimatie - De Nederlandse kalfsvleesketen. Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Online beschikbaar via <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themalID=3577&indicatorID=3591§orID=2257>.
- WUR (2018b): Update ongeriefanalyse vleeskalveren. Wageningen University & Research centre. Online beschikbaar via <https://files.wakkerdier.nl/app/uploads/2019/06/12093510/2019-Update-Ongeriefanalyse-kalveren.pdf>.
- WUR (2019): Inventarisatie van aan diervoeding gerelateerde dierenwelzijns- en diergezondheidsproblemen en de oorzaken hiervan. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/472009>

WUR (2020a): BINternet, land- en tuinbouw. Inkomensvoelagen - Melkveebedrijven. Wageningen Environmental Research. Online beschikbaar via <https://www.agrimatie.nl/Binternet.aspx?ID=18&Bedrijfstype=2&SelectedJaren=2018@2009&GroteKlassen=Alle%20bedrijven>.

WUR (2020b): Handboek Kwantitatieve Informatie Veehouderij - KWIN. Wageningen Environmental Research. Online beschikbaar via <https://www.wur.nl/nl/product/Handboek-Kwantitatieve-Informatie-Veehouderij-KWIN.htm>.

WUR (2020c): <https://www.agrimatie.nl/themaResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2243&themaID=2272&indicatorID=2046>. Wageningen Environmental Research. Online beschikbaar via <https://www.agrimatie.nl/themaResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2243&themaID=2272&indicatorID=2046>.

WUR (2020d): Update ongeriefanalyse melkvee 2020. Wageningen University & Research centre.

WUR (2020e): Update ongerief-analyses 2018-2020. Vleeskuikens, Vleeskalveren, Varkens en Melkvee. Wageningen University & Research centre.

Zembla (2015): De topsporters van de melkindustrie. Online beschikbaar via <https://www.bnnvara.nl/zembla/artikelen/de-topsporters-van-de-melkindustrie>.

Zijlstra, Jelle. (2013): Routekaart Levensduur. 1 online resource (34 p. :) ill. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research (Rapport / Wageningen UR Livestock Research, 668). Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/275131>.

ZLTO (2014): Grip op Klauwen. Eindverslag. Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie. Online beschikbaar via <https://docplayer.nl/379691-Grip-op-klauwen-eindverslag.html>.

Zomer, Koos van (2001): MKZ is georganiseerde misdaad. Online beschikbaar via <http://www.animalfreedom.org/paginas/column/koosvanzomerennrcmkz.html>.

ZuivelNL (2019): Forse verschillen in melkproductie per koe. Online beschikbaar via <https://www.zuivelnlprojecten.nl/nl/zuivelnl-projecten/Show/Forse-verschillen-in-melkproductie-per-koe.htm>.

ZuivelNL (2020a): Weidegangpercentage 2020 83,7%. Online beschikbaar via <https://www.zuivelnl.org/nieuws/steeds-meer-boeren-laten-de-koe-buiten-lopen>.

ZuivelNL (2020b): Zuivel in Cijfers. Online beschikbaar via <https://www.zuivelnl.org/marktinformatie/zuivel-in-cijfers>.