

Hittestress bij melkkoeien, vleeskuikens en varkens

**Klimaatverandering zorgt voor toename
dierenwelzijnsproblemen**

Juli 2019

Wakker Dier

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	4
2 Gevolgen voor het dierenwelzijn	5
2.1 Melkkoeien	5
2.2 Vleeskuikens	9
2.3 Varkens	13
3 Handhaving	17
3.1 Open normen	17
3.2 Gebrek aan prioriteit	17
Bronnen	18

Samenvatting

Het aantal warme dagen in Nederland neemt toe en daar hebben ook de dieren in de vee-industrie last van. Op warme en vochtige dagen hebben zij moeite om voldoende af te koelen en krijgen hierdoor hittestress. Dit is oncomfortabel en leidt onder andere tot andere afwijkend gedrag, gezondheidsproblemen en zelfs tot sterfte. En het probleem wordt alleen maar groter want de kans op hittestress neemt verder toe. Naar verwachting zal tot 2050 het aantal warme dagen met dertig procent toenemen en het aantal tropische dagen (>30°C) zelfs verdubbelen.

De Nederlandse stallen en weides dragen vaak bij aan de hittestress bij dieren. Weides bieden koeien en schapen vaak geen schaduw, waardoor zij in de brandende zon staan. En de temperatuur in de stallen waar varkens en kippen in leven ligt vaak enkele graden hoger dan de buitentemperatuur, ook in de zomer.

Hittestress kan verminderd of voorkomen worden door de weilanden en stallen beter in te richten. Bij weilanden is vooral schaduw en water belangrijk en kunnen koeien tijdens de koelere ochtend- en avonduren beweid worden. In stallen kan de temperatuur verlaagd worden door onder andere betere ventilatie, watervernevelling en minder dieren in de stal. Ook helpt het om te kiezen voor dieren die minder snel groeien of minder melk geven. Hoogproductieve dieren produceren zelf namelijk ook nog eens veel warmte.

Wakker Dier heeft voor de drie grootste diergroepen (melkkoeien, varkens en vleeskuikens) gekeken naar de toename in hittestressdagen. Voor melkkoeien hebben wetenschappers een zogenaamde Temperatuur Luchtvochtigheid Index (Temperature Humidity Index, THI) uitgerekend waardoor precies bekend is vanaf welke omstandigheden er sprake is van hittestress.

In dit rapport is de THI gecombineerd met de klimatologische gegevens van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut van de jaren 1950 tot en met 2018. Uit deze analyse blijkt dat het aantal hittestressdagen voor koeien sinds 1950 sterk is toegenomen van gemiddelde ruim 30 dagen naar ruim 60 dagen in de laatste jaren. Het extreem warme weer in 2018 zorgde daarbij voor een nieuw record van 107 mogelijke hittestressdagen voor melkkoeien. Dat is 30 procent van het jaar.

Voor varkens en vleeskuikens is de THI nog niet berekend. Daarom is een inschatting gemaakt voor het aantal hittestressdagen gebaseerd op temperatuur en luchtvochtigheid. Een hittestressdag is een warme vochtige dag van 22°C graden of hoger en een maximale luchtvochtigheid van 75 procent of hoger. Deze waarden zijn bepaald op basis van wetenschappelijk onderzoek naar hittestress bij varkens en vleeskuikens.

Uit die analyse blijkt dat het aantal dagen per jaar waarop vleeskuikens en varkens kan hebben op hittestress sinds 1950 verdrievoudigd is, van gemiddeld 14 naar 42 dagen per jaar. In de warme zomer van 2018 waren er maar liefst 71 verschillende hittestressdagen. Dat is 20 procent van het jaar. Vooral zware vleeskuikens en varkens hebben kans op hittestress op deze dagen.

De wet stelt dat dieren bescherming geboden moet worden tegen slechte weersomstandigheden en dat het stalklimaat, waaronder de temperatuur, niet schadelijk mag zijn voor dieren. Maar hierop handhaven lijkt geen prioriteit te zijn bij de NVWA. De organisatie beschikt niet over recente gegevens over controles bij warme dagen en neemt temperatuur niet mee bij klimaatcontroles bij varkens.

Ook bij meldingen over dieren in de brandende zon in een weiland wordt vrijwel nooit opgetreden. Uit cijfers die vanuit een beroep op de Wet openbaarheid bestuur aan Wakker Dier zijn verstrekt, blijkt dat er in 2018 hier 276 keer een melding van is gemaakt. Met 263 van de 276 meldingen werd door de NVWA niets gedaan. Recent bleek uit een verklaring van de NVWA dat zij in 2019 mogelijk gaan controleren op temperatuur, maar een concreet plan van aanpak ontbreekt.

Wakker Dier pleit voor een concreet Nationaal Hitteplan van Dieren, waarmee hittestress op warme dagen wordt verminderd of voorkomen. Denk hierbij aan schaduw, genoeg drinkwater, koelsystemen en lagere bezetting.

1 Inleiding

Voor hun eigen welbevinden proberen dieren hun lichaamstemperatuur zo goed mogelijk te reguleren. Dit lukt hen alleen bij omgevingstemperaturen binnen de zogenaamde *thermo neutrale zone*. Wanneer de temperatuur boven de kritische omgevingstemperatuur stijgt, dan kunnen zij hun warmte onvoldoende afvoeren en tredt er hittestress op (Belhadj Slimen et al. 2016).

De hoeveelheid warmte die dieren produceren en afvoeren verschilt per diersoort, leeftijd en levensfase. Dieren die veel melk of vlees produceren, of drachtig (zwanger) zijn, produceren bijvoorbeeld meer warmte (Mayorga et al. 2019). De dieren koelen op verschillende manieren af, bijvoorbeeld door te hijgen, te zweten, verder weg van soortgenoten te gaan liggen, de schaduw of koude ondergrond op te zoeken, een water- of modderbad te nemen, meer water te drinken, minder te eten en/of meer te rusten.

In de vee-industrie zijn de mogelijkheden voor dieren om af te koelen meestal beperkt. Veehouders hebben de plicht om te zorgen voor beschutte plekken, voldoende drinkwater en dat de stallen voldoende gekoeld worden. Helaas gebeurt dit niet altijd of werken de maatregelen onvoldoende, zo blijkt uit een inventarisatie van Wakker Dier. Veel koeien staan gedwongen in de volle zon zonder schaduw. De meeste varkens en vleeskuikens zitten op hete dagen opgesloten in dichte stallen waar de zon vol op de daken schijnt. De hittestress die zij hierdoor ervaren kan voor ernstig dierenleed zorgen.

Door klimaatverandering neemt het aantal warme zomerse dagen sterk toe en daarmee ook het risico op hittestress. Zo was 2018 het vijfde zeer warme jaar op rij, het op één na warmste jaar sinds het begin van de metingen en zelfs de warmste zomer in minimaal drie eeuwen (KNMI 2019b, 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). 2019 zal waarschijnlijk weer een warm jaar worden; in het eerste kwartaal lagen de temperaturen alweer (ruim) boven het gemiddelde (KNMI 2019c).

‘De zomer van 2018 was extreem warm, zeer zonnig en zeer droog en de warmste zomer in minimaal 3 eeuwen’ (KNMI 2018)

Voor de miljoenen dieren in de veehouderij kan klimaatverandering voor meer problemen zorgen (Mayorga et al. 2019). De toenemende temperatuur, gecombineerd met de hoge luchtvochtigheid door het Nederlandse zeeklimaat, zorgt namelijk ook voor een toenemend risico op hittestress (Belhadj Slimen et al. 2016). Hittestress leidt tot welzijns- en gezondheidsproblemen of zelfs toegenomen sterfte, vooral bij hoogproductieve dieren (Belhadj Slimen et al. 2016).

Dit achtergronddocument geeft een overzicht van de gevolgen van hittestress voor vleeskuikens, koeien en varkens, waarbij kort wordt aangegeven welke verkoelende maatregelen genomen kunnen worden. Tenslotte wordt gekeken in hoeverre de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) tijdens inspecties en op basis van meldingen handhavend optreedt bij signalen van hittestress.

2 Gevolgen voor het dierenwelzijn

2.1 Melkkoeien

Inleiding

In Nederland worden vrijwel alleen maar hoogproductieve Holstein-Friesian melkkoeien gehouden (ZuivelNL 2017), in totaal zo'n 1,6 miljoen (CBS StatLine 2019). In 2018 heeft Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) uitgebreid gekeken naar hittestress bij melkkoeien met weidegang. De onderzoekers geven aan dat aan het gedrag van koeien goed te zien is wanneer ze last krijgen van hitte.

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 het 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).

Helaas zijn lang niet alle weilanden voorzien van schaduwrijke plekken zoals heggen, bomen of andere schuilmogelijkheden. Dit blijkt uit de tientallen meldingen (45) die de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) in 2018 tijdens de zomermaanden binnen kreeg over in hittestress verkerende koeien (NVWA 2019c). Tijdens de extreem warme zomermaanden van 2018 leidde het zien van veel koeien op warme, kale weilanden zelfs tot een heropleving van de actie "Bomen voor koeien" (Vroege Vogels 2018).

Bij warme temperaturen en hoge luchtvochtigheid hebben koeien de voorkeur om overdag in de stal te staan, beschermd tegen directe zonnestraling. Bij temperaturen boven de 20°C kunnen koeien echter ook in de stal 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).

KOEKEUZES: VOORKEUR VOOR STAL OF WEI?

Als het weer het toelaat, lijken koeien een duidelijke voorkeur voor de wei te hebben: als ze mogen kiezen brengen ze het overgrote deel (>80%) van de ligtijd daar door. De voorkeur hangt echter niet alleen van het weer af, maar ook van de stalinrichting, zoals de uitvoering van ligboxen en ligbed, het tijdstip van bijvoeren in de stal, de kwaliteit van het voer en drinkwatervoorzieningen, de kwaliteit van het pad naar de wei, alsook dierfactoren zoals hoogte van de melkproductie, verschillen tussen koeien en of koeien als jongvee zijn geweest (Timmerman et al. 2018). Helaas wordt een groot deel van de koeien de keuze voor weidegang ontnomen: slechts 68% van de koeien krijgt weidegang. Vooral grote bedrijven kiezen ervoor hun koeien op stal te houden; slechts 57% van hun koeien mag naar buiten (CBS 2018). Gezien de trend van vergaande schaalvergroting in de melkveehouderij is de kans groot dat het aandeel jaarlang opgestalde koeien verder zal toenemen (Wakker Dier 2019).

Meeste koeien last van hittestress

Om een inschatting te maken in hoeverre er door klimaatverandering sprake is van een toename van het risico op hittestress bij koeien, is gekeken of er een toename is van het aantal hittestressdagen (HSD) per jaar. De kans op hittestress is afhankelijk van de temperatuur én de luchtvochtigheid. In de wetenschappelijke literatuur wordt veelvuldig gebruikt gemaakt van de Temperatuur Luchtvochtigheid Index (Temperature Humidity Index, THI) om te berekenen of er sprake is van hittestress bij landbouwhuisdieren (Timmerman et al. 2018; Belhadj Slimen et al. 2016). De THI verschilt per diersoort, omdat diersoorten verschillen in onder andere lichaamsgrootte en vacht. Vervolgens wordt door verschillende grenswaarden bepaald of er sprake is van geen, milde, matige, ernstige of dodelijke hittestress (Timmerman et al. 2018; Vitali et al. 2009; V&V 2016) (Figuur 1).

Figuur 1. Temperatuur Luchtvochtigheid Index (THI) met drempelwaarden voor hittestress bij koeien. groen = geen hittestress, geel = milde hittestress, oranje = hittestress, donkeroranje = ernstige hittestress, rood = dodelijke hittestress. Bron: (Timmerman et al. 2018).

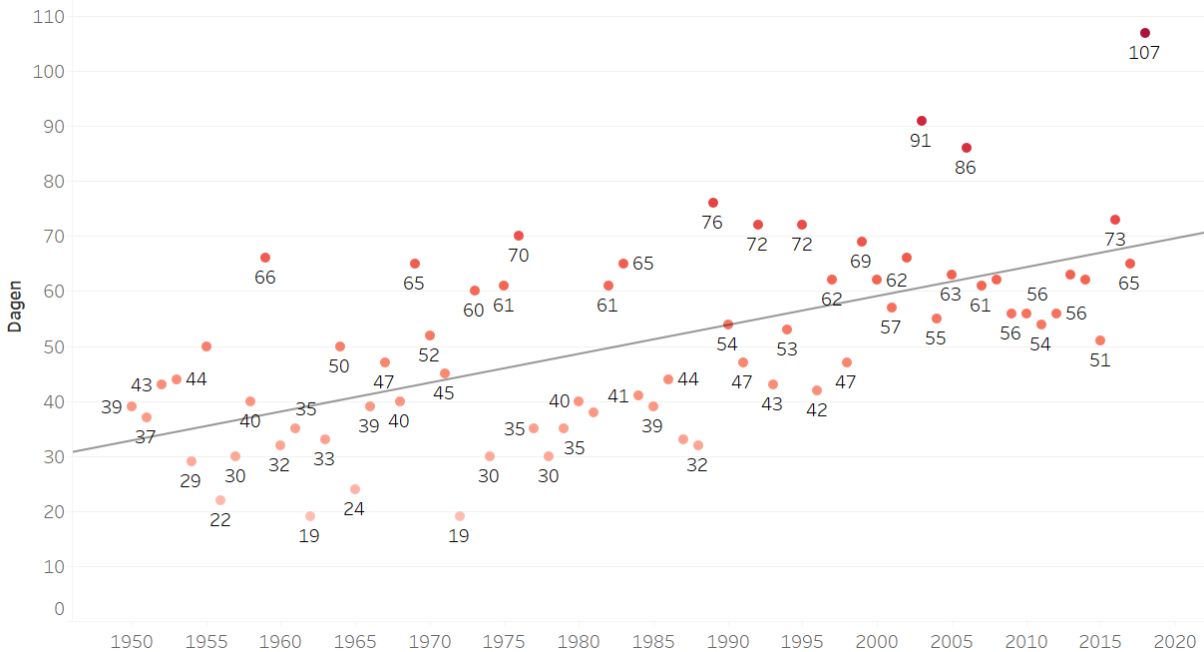
Temp. (°C)	Relatieve Luchtvochtigheid (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
15	58	58	58	58	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
16	59	59	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61
17	60	60	60	60	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	63
18	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
19	62	62	62	62	63	63	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	66
20	62	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68
21	63	64	64	64	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70
22	64	64	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	66	67	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	67	68	68	69	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79
27	68	69	69	70	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80	81
28	69	69	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	70	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	71	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88
32	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90
33	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	74	75	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	75	76	77	78	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97
37	76	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
39	78	79	80	81	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	99	100	101	102
40	78	80	81	82	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	98	99	100	101	103	104

Op basis van de klimatologische gegevens van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI 2019a) kan voor iedere dag de maximale THI berekend worden (Bertocchi et al. 2014; Vitali et al. 2009).¹ In 2018 hebben wetenschappers die voor melkkoeien berekend (Figuur 1) (Timmerman et al. 2018). Wanneer de maximale THI groter is dan 68 dan is er bij hoogproductieve Holstein-Friesian melkkoeien mogelijk sprake van hittestress (Timmerman et al. 2018; Zom 5/31/2016). Vervolgens kan het aantal hittestressdagen per jaar worden opgeteld.

Uit deze analyse blijkt dat het aantal hittestressdagen voor koeien sinds 1950 sterk is toegenomen van gemiddelde ruim 30 dagen in het begin van de jaren '50 naar ruim 60 dagen in de laatste jaren - een verdubbeling in 70 jaar tijd. Het extreem warme weer in 2018 zorgde daarbij voor een nieuw record van 107 mogelijke hittestressdagen (Figuur 2).

¹ De temperatuur en relatieve luchtvochtigheid kunnen binnen Nederland behoorlijk verschillen. Omdat het een indicatie betreft is voor deze analyse alleen gekeken naar de KNMI-meetgegevens van meetstation De Bilt.

Figuur 2. Toename van het aantal mogelijke hittestressdagen per jaar voor hoogproductieve melkkoeien in de periode 1950-2018. Bron: KNMI 2019a.



Melkkoeien hebben dus tientallen keren per jaar kans op hittestress. Als de koeien geen schaduwplek of anderszins verkoeling hebben, zal dat ook het geval zijn. Voor hoeveel dieren dit geldt is niet precies bekend, maar gezien het hoge aantal meldingen bij de NVWA van koeien zonder schaduwplek zal het waarschijnlijk veel voorkomen. Op basis van deze uitkomsten is het waarschijnlijk dat veel van de 1,6 miljoen melkkoeien in Nederland meerdere keren per jaar last hebben van hittestress.

Gevolgen

Wageningse onderzoekers hebben in hun reviewrapport uitgebreid gekeken naar de gevolgen van hittestress voor de koeien. Hieruit blijkt dat juist bij hoogproductieve koeien nadelige effecten worden gezien. Zo gaven Nederlandse 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 waargenomen (Timmerman et al. 2018).

Bij toenemende warmte neemt niet alleen de productie maar ook de kwaliteit van de melk af, doordat het minder vet en eiwitten bevat. Tevens worden er vooral bij hoogproductieve koeien meer witte bloedcellen in de melk gevonden (het melkcelgetal), wat duidt op een hogere prevalentie van uierontsteking (mastitis).

Onderzoekers vonden hierbij een direct verband met de Temperatuur Luchtvochtigheid Index (THI): des te hoger de THI, des te groter de productiedaling, vermindering van voedingsstoffen en verhoging van het celgetal. Aanvullend onderzoek wijst inderdaad uit dat er een iets hogere kans is op uierontsteking door specifieke ziektekiemen, vooral in de warme maanden juli en augustus (Timmerman et al. 2018).

Wel of niet periodiek opstallen blijkt voor melkcelgetal geen verschil te maken. Wel hebben jaarrond opgestalde koeien een grotere kans op klinische E.coli mastitis in de zomer dan in de winter (Timmerman et al. 2018).

Bij vooral de hoogproductieve Holstein-Friesian koeien heeft hittestress ook invloed op de vruchtbaarheid. Al vanaf een drempelwaarde van THI 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. De afgelopen tien jaar waren er gemiddeld 18 dagen waarbij de THI boven de 73 kwam, met een grote uitschieter van 28 dagen in 2018 (KNMI 2019a).

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

afkalvende 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).

Maatregelen

Veehouders kunnen verschillende maatregelen nemen om hittestress te voorkomen. De Gezondheidsdienst voor Dieren heeft hiervoor zelfs een Draaiboek Hittestress voor opgesteld (GD 2017). Voor de hand liggende opties zijn het aanbieden van voldoende schaduwplekken en drinkwater (Timmerman et al. 2018; GD 2017). Op warme dagen heeft een koe namelijk wel 200 liter water nodig (Veeteelt 2016).

“Het grootste gevaar van hittestress is misschien wel dat veel veehouders de gevolgen van hittestress onderschatten” (Veeteelt 2016).

Ook wordt aangeraden om het beweidingsschema aan te passen, door bij heel warme omstandigheden de dieren alleen 's nachts en/of 's avonds en in de vroege ochtend in de wei te laten. Het rantsoen kan ook aangepast worden, bijvoorbeeld door beter verteerbaar en energierijker ruwvoer te geven en extra mineralen en anti-oxidanten toe te voegen (Timmerman et al. 2018; GD 2017). Daarnaast kunnen de koeien actief gekoeld worden door lucht op de koeien te blazen en op dagen boven de 26°C ze kletsnat te maken en te koelen met ventilatoren (GD 2017). Ook is het zinvol om het aantal stressmomenten te verminderen, zoals opjagen, wisselen van rantsoen en andere veranderingen (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. Het optimaliseren van natuurlijke ventilatie door de wind is ook belangrijk, maar voor windstille dagen is het plaatsen van ventilatoren noodzakelijk (Veeteelt 2016).

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

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.

Tenslotte is het 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 hoog productieve 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).

2.2 Vleeskuikens



Afbeelding 1. Vleeskuikens kunnen niet zweten. Bij hittestress gaan ze tot wel 240 keer per minuut ademhalen om hitte kwijt te raken. Bron afbeelding: Wakker Dier.

Kippen hebben geen zweetklieren. Daarom moeten ze hun lichaamswarmte voor een belangrijk deel kwijt raken door te hijgen. Dit is lastiger naarmate de omgeving warm en vochtig is (GD 2019c). Tijdens warme dagen met een hoge luchtvochtigheid kunnen vleeskuikens daarom last krijgen van (chronische) hittestress, waardoor ze heel snel kunnen gaan ademhalen (tot 240 x per minuut). De spierbewegingen die hiervoor nodig zijn, zorgen voor extra warmteproductie waardoor de lichaamstemperatuur langzaam stijgt.

Ook de stofwisseling versnelt om de benodigde energie te leveren, waardoor er nog meer warmte vrijkomt. Wanneer ze desondanks onvoldoende warmte via de ademhaling kunnen kwijtraken, wordt warmteafgifte via de huid belangrijker. Deze manier is een stuk minder efficiënt. Het hart gaat daarom harder pompen om extra bloed naar de huid te sturen. Als de lichaamstemperatuur desondanks toeneemt zal het kuiken oververhit raken en sterven door zuurstofgebrek en hartfalen (DWEF 2013).

“In onze klimaatzone is hitte vaak gecombineerd met hoge relatieve vochtigheid, waardoor de stressfactor voor pluimvee erg kan oplopen” (GD 2019c)

Grootste risico voor snelgroeïende kuikens en hoge dichtheïden

Problemen als gevolg van hoge temperaturen en hoge luchtvochtigheid komen vooral voor bij vleeskuikens van 4-6 weken oud. De oudere dieren produceren vanwege hun snelle groei en daarmee hoge metabolische activiteit meer warmte (Pluimveeweb.nl 2017; DWEF 2013).

Slechts 25 procent van de opgenomen energie wordt gebruikt om te bewegen, te groeien, te ademen en de lichaamstemperatuur op peil te houden; de overige 75 procent komt vrij als warmte (DWEF 2013). Tegelijkertijd beginnen op die leeftijd hun veren te ontwikkelen, waardoor zij hun warmte minder goed kwijt kunnen (Pluimveeweb.nl 2017; DWEF 2013). Ook draagt een hoge bezettingsdichtheid bij aan het ontstaan van hittestress, zowel doordat ventileren minder effect heeft als de stress van de beperkte leefruimte (Lara, Rostagno 2013). Tenslotte ligt er aan het einde van de ronde in de stal een dikke strooisellaag, waarin de temperatuur 30 °C of meer is (DWEF 2013).

‘Het is belangrijk om te beseffen dat bij hittestress de bezettingsdichtheid een belangrijke rol speelt als potentiële bijdragende factor, zowel vanuit het oogpunt van productiviteit als welzijn’ (Lara, Rostagno 2013)



Afbeelding 2. Kuikens van 9 dagen (links) en 40 dagen (rechts) oud. Vanwege de hoge groeisnelheid en beperkte ruimte krijgen oudere vleeskuikens sneller last van hittestress. Bron afbeelding: (DWEF 2013).

Tientallen miljoenen vleeskuikens last van hittestress

Aangenomen wordt dat bij staltemperaturen boven de 25 °C zware kuikens problemen kunnen krijgen met hun temperatuurregulatie (Pluimveeweb.nl 2017). Bij een staltemperatuur van boven de 30°C en een hoge luchtvochtigheid wordt de situatie voor deze kuikens heel gevaarlijk, wat al snel tot hoge sterfte kan leiden (DWEF 2013).

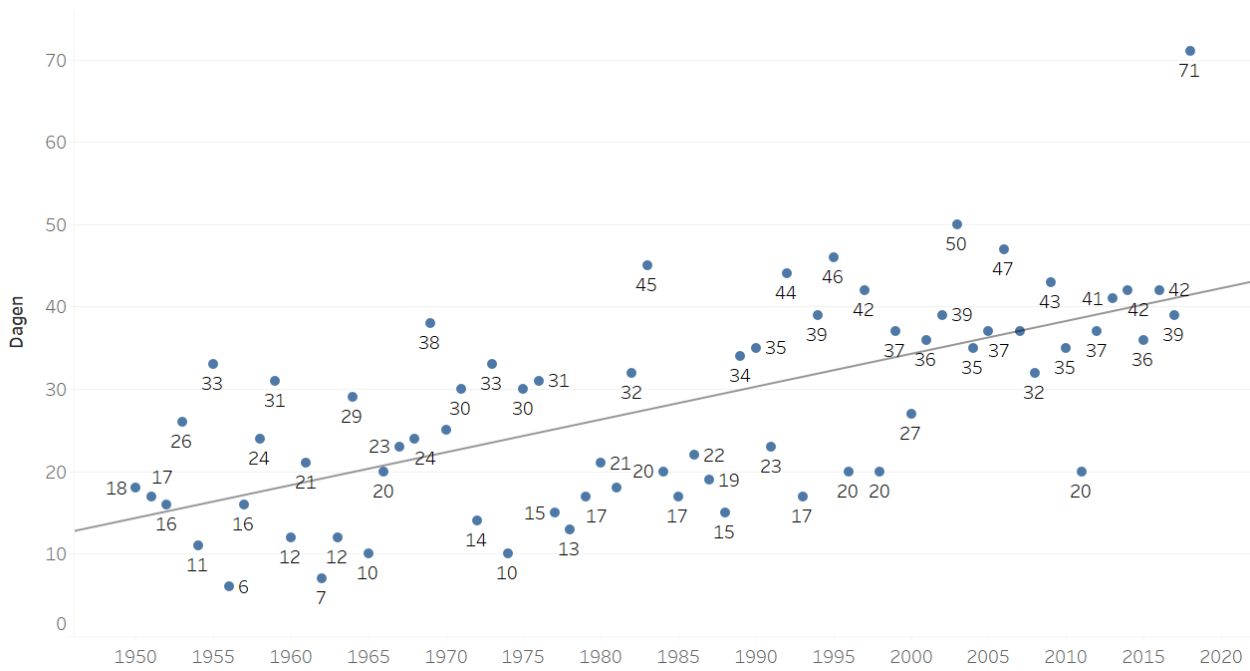
“Beginnende hittestress kunt u herkennen aan kuikens die met hun bek open en hun vleugels wijd zitten en in een verder stadium door een verhoogde uitval” (Pluimveeweb.nl 2017)

In Nederland is zover bekend nog geen onderzoek gedaan naar hittestress bij vleeskuikens. De WUR raadt in haar Klimaatrichtlijnen wel aan dat voor zware vleeskuikens voor een goed stalklimaat de gewenste staltemperatuur tussen de 20-23°C moet zijn en de relatieve luchtvochtigheid beneden de 75% (WUR 2015). Aangenomen wordt dat wanneer de klimaatrichtlijnen worden gevolgd, de staltemperatuur niet meer dan 3°C hoger zal zijn dan de buitentemperatuur (Anoniem 5/21/2019). Dit betekent dat de kritische staltemperatuur van 25°C al bereikt kan worden bij een buitentemperatuur van 22°C. Bij een hoge maximale relatieve luchtvochtigheid (>75%) kan er daarmee al sprake zijn van (ernstige) hittestress.

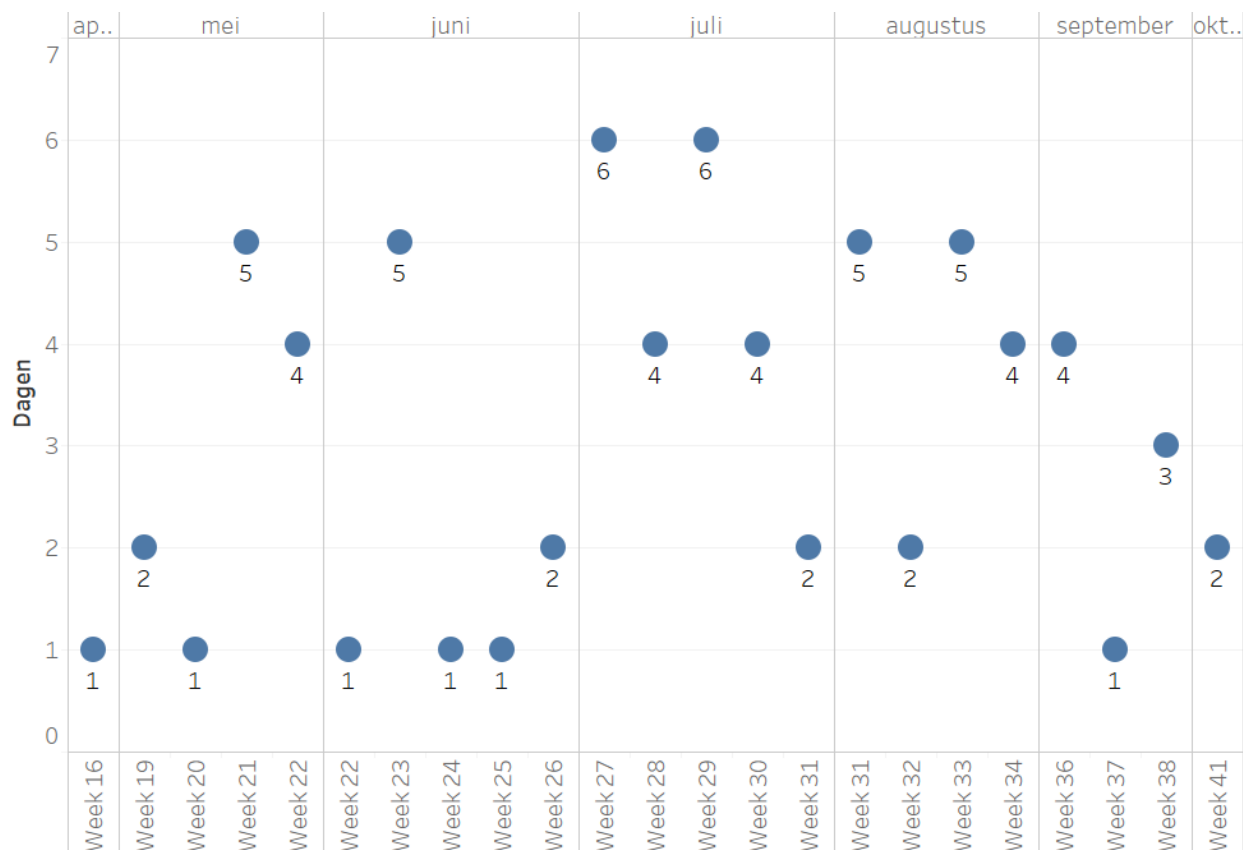
Figuur 3 laat zien dat het aantal dagen per jaar waarop zware vleeskuikens last kunnen krijgen van hittestress sinds 1950 verdrievoudigd is, van gemiddeld 14 naar 42 dagen per jaar. In de warme zomer van 2018 waren er maar liefst 71 verschillende hittestressdagen, verspreid over 21 weken (Figuur 4).

Bij de berekening van het aantal hittestressdagen is uitgegaan van warme en luchtvochtige dagen van 22°C graden of hoger (gemiddeld minimaal 18°C) en een maximale luchtvochtigheid van 75 procent of hoger (gemiddeld minimaal 60 procent). Naast de maximale dagtemperatuur en luchtvochtigheid is er ook rekening gehouden met een gemiddelde dagtemperatuur en luchtvochtigheid om uit te sluiten dat het moment van hittestress maar heel kortdurend was.

Figuur 3. Het aantal dagen per jaar dat zware vleeskuikens last kunnen krijgen van hittestress is sinds 1950 verdrievoudigd. Hierbij wordt uitgegaan van warme en luchtvochtige dagen (gemiddeld >18°C en gemiddeld >60% relatieve luchtvochtigheid) waarop het minstens 22°C werd met een luchtvochtigheid van 75% en hoger. Bron: KNMI 2019a.



Figuur 4. Aantal keren dat er in 2018 mogelijk sprake was van hittestress bij zware vleeskuikens. Bron: KNMI 2019a.



Volgens het CBS werden er in 2018 per moment 42 miljoen vleeskuikens gehouden (CBS StatLine 2019). Reguliere vleeskuikens (70% van de 42 miljoen) worden ongeveer zes weken oud en zijn de laatste week het zwaarst. Daarna worden ze geslacht en staat de stal ongeveer een week leeg, waardoor er elke zeven weken nieuwe vleeskuikens worden gehouden. Trager groeiende vleeskuikens leven gemiddeld anderhalve week langer (KWIN-V 2018). Gedurende het jaar worden er daarom ongeveer 295 miljoen vleeskuikens gehouden. Uitgaande van 21 weken met voor zware kuikens hittestress-rijcovolle weersomstandigheden, betekent dit dat er in 2018 naar schatting 16 miljoen vleeskuikens waren die één of meerdere keren mogelijk last hebben gehad van hittestress.

Gevolgen

'Hittestress is een van de belangrijkste stressfactoren waar de pluimveesector wereldwijd mee te maken heeft ... de negatieve impact op de welzijn van pluimvee zou een grote bezorgdheid moeten zijn' (Lara, Rostagno 2013)

Uit een recente uitgebreide review over hittestress bij pluimvee blijkt dat er nog weinig aandacht is voor de gevolgen voor het welzijn van kippen. Wel is er veel wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de nadelige gevolgen voor hun productiviteit. Zo is duidelijk dat blootstelling aan hoge temperaturen zorgen voor gedrags-, fysiologische en immunologische veranderingen. Het immuunsysteem wordt onderdrukt, waardoor ze minder antilichamen en witte bloedlichamen produceren. Ook verandert de hormoonhuishouding. Door deze veranderingen zijn de vleeskuikens ontvankelijker voor ziekteverwekkers. Ook gaan de kuikens minder eten, meer drinken, meer hijgen, tillen hun vleugels op, lopen minder en rusten meer. Door deze veranderingen groeien ze minder en hebben ze meer voedsel nodig om op slachtgewicht te komen (Lara, Rostagno 2013). Uiteindelijk zien onderzoekers bij toenemende temperaturen ook de sterfte toenemen, met een piek tijdens de zomermaanden (Lara, Rostagno 2013).

Maatregelen

Vanwege de mogelijke productieverliezen is er veel onderzoek gedaan naar interventiestrategieën. Zo is er gekeken naar de stalrichting zoals de bouw van de hokken, de manier van ventileren, verneveling en de toepassing van schaduw, als ook naar het aanpassen van de voeding, zoals het toevoegen van antioxidanten, vitaminen, mineralen, probiotica, prebiotica, essentiële oliën, en suppletie met water met elektrolyten (Lara, Rostagno 2013).

Ook in Nederland is er aandacht voor klimaatmaatregelen voor vleeskuikens (WUR 2019; Pluimveeweb.nl 2017; GD 2019c). De WUR heeft speciale Klimaatrichtlijnen voor vleeskuikens opgesteld, waarbij onder meer afhankelijk van het gewicht van de kuikens de gewenste staltemperatuur in combinatie met de relatieve luchtvochtigheid wordt gegeven. Ook wordt aandacht gegeven aan de gewenste luchtverversingssnelheid (WUR 2015).

Bij een hoge luchtsnelheid verliezen dieren meer warmte aan de omgeving (DWEF 2013). Het afkoelende effect van ventilatie is echter beperkt: bij een luchtsnelheid van 1 m/s ligt de gevoelstemperatuur bij jonge kuikens 8°C lager en bij oudere kuikens 3°C lager dan de gemeten temperatuur in de stal (WUR 2015). In de meeste stallen is ook een koelsysteem aanwezig (Anoniem 5/21/2019). Wanneer een koelsysteem aanwezig is kan de temperatuur in de stal nog 5 tot 7 graden verlaagd worden (GD 2019c).

2.3 Varkens

Inleiding

Varkens kunnen zeer beperkt zweten (Xin 1998). Ook hebben ze relatief kleine longen, waardoor ze meer moeten hijgen om warmte af te geven. Daarnaast zijn de huidige varkens doorgefokt op hogere productie, waardoor ze 20-30 procent meer hitte produceren dan varkens van begin jaren '80. Door al deze factoren zijn zij vatbaarder voor hittestress (DPIRD 2019).

Ook zitten de varkens in de stallen dicht op elkaar, waardoor de temperatuur flink op kan lopen (WUR 2005). Vooral zware vleesvarkens en kraamzeugen vormen een risicogroep (Mayorga et al. 2019; GD 2019a). Vanwege hun grote lichaamsgewicht genereren ze meer warmte in verhouding tot hun lichaamsoppervlak, waardoor het moeilijker is om af te koelen (Mayorga et al. 2019).

Om warmte kwijt te raken zijn varkens vooral afhankelijk van hijgen en een koelere omgeving. Ze passen daarnaast hun gedrag aan door minder te gaan eten en minder te bewegen, om zo de interne warmteproductie te verminderen (Mayorga et al. 2019).

Rollen in eigen mest en urine voor verkoeling

Onderzoekers geven aan dat varkens rond een temperatuur van 20 °C behoefte hebben om zich te verkoelen (Bracke 2010). Onder natuurlijke omstandigheden zullen ze zich proberen af te koelen door zich in modder te rollen; het zogenaamde 'zoelen'. In de stallen van de vee-industrie is dit niet mogelijk omdat er geen modder aanwezig is. In plaats daarvan zijn ze genooddaakt om zichzelf af te koelen door te gaan rollen in hun eigen mest en urine (EFSA 2007b; Bracke 2010).



Afbeelding 3. Bij temperaturen boven de 20°C zoeken varkens naar verkoeling. Foto: Wakker Dier

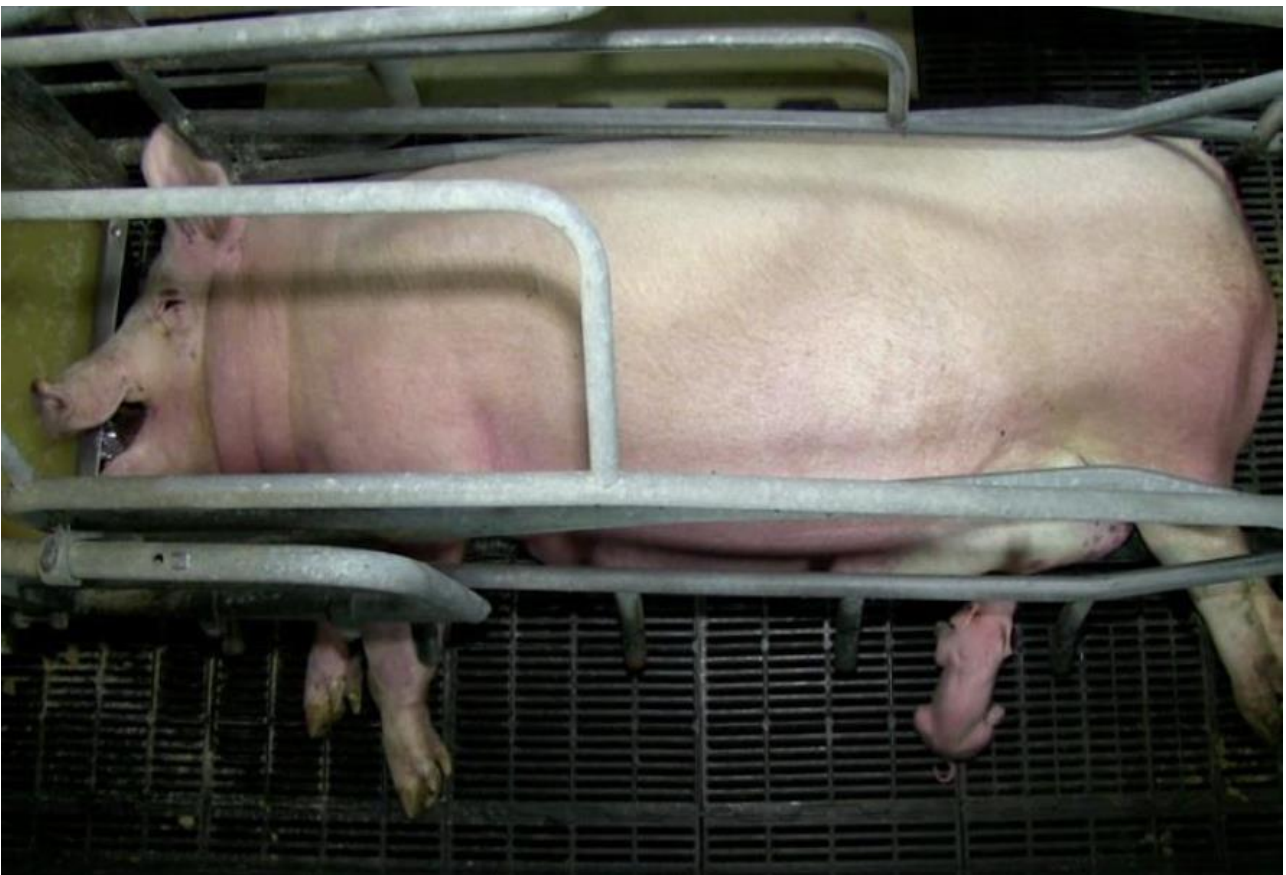
Zeugen vast tussen stangen in warme kraamstal

Omdat zeugen (moedervarkens) ruim een vijfde van hun leven vast zitten tussen ijzeren stangen van de kraamkooi en de dekstal², hebben zij nog minder mogelijkheden om zich te verkoelen. Zij kunnen alleen sneller gaan hijgen en gaan liggen om het contact met de vaak iets koelere vloer te vergroten (EFSA 2007b). Door de beperkte mogelijkheden zijn zeugen bij hoge temperatuur niet goed in staat hun temperatuur te reguleren en krijgen ze last van hittestress. In het ergste geval kunnen ze hier zelfs aan overlijden (EFSA 2007b).

Een ander probleem voor de zeug is dat zij een andere temperatuurbehoefte heeft dan haar biggen. Vanwege haar grote lichaamsgewicht genereert ze meer warmte in verhouding tot haar lichaamsoppervlak, dat maakt het lastig om lichaamswarmte kwijt te raken. Terwijl een zeug veel melk aanmaakt en daardoor veel moet eten, waardoor haar lichaamstemperatuur verhoogd wordt (EFSA 2007b). De ideale omgevingstemperatuur voor de zeug bedraagt 18°C; daarboven zal ze op zoek gaan naar verkoeling (Bracke 2010; EFSA 2007b).

WUR adviseert daarom een staltemperatuur van 20-24°C, een stuk lager dan de gewenste temperatuur voor biggen (WUR 2014). Want biggen hebben juist een hogere temperatuur nodig. Om er voor te zorgen dat de biggen het niet te koud krijgen, wordt vloerverwarming en infraroodlampen gebruikt om de temperatuur in het kunstmatige biggennest hoog te houden (23-35°C).

Tenslotte heeft hittestress bij de zeug ook gevolgen voor de biggen. Als de zeug last heeft van hittestress zal zij warmteontwikkeling proberen te voorkomen door minder te gaan eten en minder melk te produceren, waardoor biggen door honger kunnen sterven (EFSA 2007b).



Afbeelding 4: Een opgezwollen zeug die is overleden aan hittestress. Bron afbeelding: [ARIWA](#).

² In de varkenshouderij wordt een zeug gemiddeld 3,1 jaar oud en krijgt 2,3 keer per jaar biggetjes. Een week voor ze gaat werpen wordt ze vanuit de groepshuisvesting in de kraamkooi vastgezet. Ongeveer 28 dagen na het werpen worden de biggen gespeend en bij haar weggehaald. Vervolgens wordt ze voor een periode van zeven tot tien dagen vastgezet in een dekstal om opnieuw kunstmatig bevrucht te worden (KWIN-V 2018). Rekening houdend met haar periode als opfokzeug, staat een zeug zodoende meer dan een vijfde van haar leven – ruim 230 dagen – vast tussen ijzeren stangen van de kraamkooi en de dekstal.

Ruim vier miljoen varkens last van hittestress

Al vanaf een temperatuur van 20°C kunnen varkens last krijgen van hittestress. Hoewel boeren wordt aangeraden om bij oplopende temperaturen hun stallen extra te ventileren, stellen Wageningse onderzoekers dat bij buitentemperaturen boven de 20 °C dit onvoldoende werkt (WUR 2005). Hierdoor is de staltemperatuur meestal 3 à 4 °C hoger dan de buitentemperatuur (Anoniem 6/4/2019).

Volgens de onderzoekers liggen de daadwerkelijke temperaturen op dierniveau ook een stuk hoger dan voorheen werd aangenomen: wanneer het in het hok 20 °C werd gemeten, was de temperatuur tussen de varkens 25 °C (WUR 2005). De staltemperatuur wordt echter standaard op ruim één meter hoogte gemeten, buiten het bereik van de varkens, om schade aan de sensor te voorkomen (Anoniem 6/4/2019).

'In varkensstallen is te warm een veel vaker voorkomend probleem dan te koud. ... We zien steeds meer dat het in de stallen te warm blijft.' (Voorst 2019)

Voor varkens is de THI niet recent uitgerekend. We kijken daarom naar warme en vochtige dagen om een inschatting te maken wanneer er kans is op hittestress. We houden hiervoor dezelfde definitie van hittestressdagen aan als bij vleeskuikens (Figuur 3). Want aangezien bij buitentemperaturen boven de 20°C er al kans is op hittestress bij met name zware vleesvarkens en zeugen, is het aannemelijk dat zij hittestress ervaren op dezelfde dagen als vleeskuikens.

Per moment leven er ongeveer 2,1 miljoen zware vleesvarkens (meer dan 80 kg) in Nederland (CBS StatLine 2019). Gemiddeld worden er per jaar 3,1 ronden per varkensplaats gehouden (KWIN-V 2018), waardoor er jaarlijks 6,5 miljoen zware vleesvarkens gehouden worden. Gedurende de zes maanden waarin warme en luchtvochtige dagen in 2018 één of meerdere keren voorkwamen, werden er daarmee naar schatting ruim 3 miljoen zware vleesvarkens één of meerdere keren aan hittestress blootgesteld.

Ook veel kraamzeugen hebben last van hittestress. In 2011 maakten dierenwelzijnsonderzoekers een inschatting dat het bijna de helft van de kraamzeugen betreft (Leenstra et al. 2011). Uit een steekproef bij drie varkenshouderijen in de zomer van 2016 bleek dat 74 procent van de zeugen last had van veel hittestress doordat de staltemperaturen boven de 25°C uitkwamen (pig333 2018). Maar zware varkens en dus ook zeugen kunnen al bij 20°C met hoge luchtvochtigheid last krijgen van hittestress. Daarom is het aannemelijk dat zeugen jaarlijks zeker één of meerdere keren last van hittestress, wat overeenkomt met ongeveer een miljoen zeugen (CBS StatLine 2019).

Gevolgen

Bij vleesvarkens zorgt hittestress voor een verminderde en inconsistente groei, verminderde voerefficiëntie, verminderde vleeskwaliteit (meer vet en minder eiwit) en verhoogde vatbaarheid voor ziektes (Mayorga et al. 2019). Bij zeugen is blootstelling aan hittestress een oorzaak van het uitblijven van de eisprong, langere tussenpozen tussen spenen en weer vruchtbaar worden, verminderde kans op drachtig worden en verminderde worpgrootte. Zelfs de biggen die afkomstig zijn van zeugen die hittestress hebben gehad, hebben een verhoogde lichaamstemperatuur en worden vetter (Mayorga et al. 2019). Tenslotte kan oververhitting zorgen voor verhoogde sterfte bij vooral zeugen en zware vleesvarkens (Mayorga et al. 2019). In Nederland is dit ook een risico, maar cijfers over hogere sterfte door hittestress zijn niet bekend (Anoniem 6/4/2019).

Maatregelen

In varkensstallen kunnen verschillende maatregelen genomen worden om de staltemperatuur te verlagen. Maar bij Nederlandse varkenshouders lijkt hittestress nog niet prioriteit te hebben, omdat in hun ervaring hittestress niet vaak voor komt. Oplettende varkenshouders zullen echter oog hebben voor de varkens en kunnen de klimaatregeling bijstellen wanneer het gedrag van de dieren daar aanleiding toe geeft (bijvoorbeeld als de dieren ver uit elkaar en ook op de roostervloer liggen) (Anoniem 6/4/2019).

Voordehandliggende mogelijkheden zijn het verhogen van de dakisolatie, ventilatie en koelsystemen (Mayorga et al. 2019; Anoniem 6/4/2019). De meeste Nederlandse varkensstallen zijn voorzien van dakisolatie, waarmee warmtestraling van buiten kan worden tegen gehouden (Anoniem 6/4/2019). Wanneer een dak slecht geïsoleerd is, kan de temperatuur binnen in de stal wel oplopen tot 50° C (Voorst 2019).

Ventilatie is standaard in Nederlandse stallen. In vergelijking met sommige andere landen wordt er in Nederland echter relatief weinig geventileerd in de zomer. In Duitsland is de maximale ventilatie bijvoorbeeld ruim 100 m³ per varken, tegen 60–80 m³ in Nederland. Een wat hogere ventilatie zou voor een lagere staltemperatuur zorgen, hoewel dit verschil gering blijft (Anoniem 6/4/2019).

Toepassing van koelsystemen is effectiever om hittestress te voorkomen dan ventilatie, maar wordt helaas nog weinig toegepast (Anoniem 6/4/2019). Zo kan met waterverneveling de temperatuur tot vijf graden verlaagd worden (Veldman 2019). Dergelijke vernevelingsinstallaties worden in de varkenshouderij wel gebruikt (Veeteelt 2016), maar slechts bij zo'n 10 procent van de stallen. Waterverneveling bij de luchtinlaat wordt iets vaker toegepast, bij zo'n 15 procent van de stallen.

Koeling van vloeren door koud water door de vloer te laten stromen wordt af en toe ook toegepast bij vleesvarkens en bij niet-zogende zeugen; naar schatting bij < 5 procent van de bedrijven. Bij zogende zeugen wordt dit niet gedaan in verband met de hogere temperatuurbehoefte van de biggen. Een eveneens klein deel van de bedrijven (<5%) koelt inkomende lucht via warmtewisselaars met grondwaterkoeling. Tenslotte wordt bij zo'n 20 procent van de bedrijven frisse lucht bij de kop van de zeug geblazen om voor wat afkoeling te zorgen (Anoniem 6/4/2019).

Sproeiers boven de roostervloer zijn ook een goede maatregel om varkens te laten afkoelen en is in Denemarken om deze reden zelfs verplicht. In Nederland wordt deze maatregel niet toegepast (Anoniem 6/4/2019).

Windkoeling door een hogere luchtsnelheid kan ook afkoelend werken, hoewel het effect beperkt is omdat varkens niet kunnen zweten (windkoeling is vooral effectief in combinatie met verdamping van vocht op de huid). In Amerika wordt bijvoorbeeld windverkoeling toegepast door een hogere centrale luchtstroom te creëren in de stal door middel van grote ventilatoren aan het einde van de stal, het zogenaamde tunnelventilatiesysteem. In Nederland bestaan dergelijke stallen niet. Eventueel zouden ook plafondwaaiers gebruikt kunnen worden, maar zover bekend wordt deze in Nederland ook niet toegepast (Anoniem 6/4/2019).

Het geven van lichtverteerbare voeding is tevens een goede mogelijkheid. Dit kan bereikt worden door het verhogen van voedingsvet en het verminderen van de hoeveelheid ruw eiwit of ruwe vezel. Daarnaast zou ook gebruik gemaakt kunnen worden van airconditioning en het koelen van vloeren voor bijvoorbeeld de zeugen (Mayorga et al. 2019). Het is onbekend in hoeverre deze strategieën in Nederland worden toegepast.

De Gezondheidsdienst voor Dieren raadt verder aan om voldoende koud drinkwater beschikbaar te stellen, betonnen vloeren nat te sproeien en de varkens op koelere tijdstippen eten te geven (GD 2019b). Ook wordt aangeraden om voor het aanbreken van een warme periode alle stalvoorzieningen zoals ventilatoren, luchtwassers en watervoorziening op goede functionaliteit te controleren (Agrifirm 2019).

Door de dierenwelzijnsexperts van EFSA wordt aangeraden een lagere bezettingsgraad toe te passen en uitloop naar buiten aan te bieden (EFSA 2007a). Ten slotte kunnen ook bij varkens de fokdoelen worden aangepast, bijvoorbeeld door te selecteren op verminderde groei, waardoor de varkens wat toleranter worden voor hogere temperaturen (Mayorga et al. 2019). In Nederland wordt echter niet naar trager groeiende rassen gekeken, omdat de dieren hierdoor minder productief zijn. Om dezelfde reden is lagere gevoeligheid voor hittestress momenteel ook geen fokdoel (Anoniem 6/4/2019).

3 Handhaving

Landbouwhuisdieren hebben volgens het Besluit houders van 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 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.

Voor vleeskuikens zijn harde normen opgelegd m.b.t. hoge temperaturen: in Artikel 2.57 lid b wordt gesteld dat wanneer het buiten in de schaduw warmer is dan 30°C, de temperatuur in de stal de buitentemperatuur met niet meer dan 3°C mag overschrijden. Voor de overige landbouwhuisdieren zijn geen harde normen opgelegd (wetten.nl 2019).

3.1 Open normen

In antwoorden op Kamervragen over hittestress geeft de minister aan dat de open normen de houder en/of vervoerder van dieren de ruimte geven voor een flexibele maar onderbouwde invulling. Ook stelt de minister dat de inspecteurs van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) op grond van wetenschappelijke inzichten en feitelijke waarnemingen deze normen handhaven. Wanneer de inspecteurs dieren aantreffen die onnodig lijden aan hittestress, dan kunnen er volgens de minister passende herstelmaatregelen worden afgedwongen, zoals het bieden van beschutting of de dieren te laten verplaatsen naar een beschutte plek. Ook kan de NVWA bestuursrechtelijke of strafrechtelijke sancties opleggen als de opgelegde maatregelen niet worden opgevolgd (MINLNV 2018).

De NVWA kan in theorie goed optreden bij hittestress op basis van de open normen omdat veelvuldig onderzoek heeft aangetoond wanneer er hittestress optreedt bij dieren (Samal 2017; Hahn et al. 2009; Xin 1998). Maar in de praktijk blijkt dat het ontbreken van duidelijke kaders en exacte normen het de inspecteurs lastig maakt om handhavend op te treden (Vermeer, Hopster 2017). De afgelopen jaren heeft de NVWA voor varkens invulling gegevens aan de open norm voor een goed stalklimaat. Desondanks wordt er in dit protocol géén normen gesteld m.b.t. hittestress (NVWA 2019a; Vermeer, Hopster 2017).

3.2 Gebrek aan prioriteit

Handhaven op hittestress lijkt geen prioriteit te zijn bij de NVWA. In 2018 bleek de NVWA niet over gegevens te beschikken over het aantal controles in de afgelopen vijf jaar bij extreme warme weersomstandigheden. In die jaren heeft zij slechts zeventien maal opgetreden tegen hittestress: tienmaal vanwege hittestress tijdens diertransporten (waarvan zeven keer in 2018) en zevenmaal naar aanleiding van particuliere meldingen.

De NVWA treedt tijdens reguliere dierenwelzijnsinspecties op veehouderijbedrijven niet of nauwelijks op tegen te hoge temperaturen. Dit blijkt uit het feit dat tijdens inspecties niet vastgelegd wordt hoe hoog de temperaturen in varkens- en pluimveestallen zijn, alsook dat er nooit corrigerende maatregelen zijn opgelegd. Desondanks geeft de minister aan geen aanleiding te zien voor meer prioriteit. Zo staat zij afwijzend tegen het treffen van maatregelen om meer beschutting in en rond weilanden te realiseren, als ook het verplichten van een lagere hokbezetting in de zomer om hittestress te voorkomen (MINLNV 2018).

Tenslotte blijkt het gebrek aan prioriteit voor hittestress uit de manier waarop de NVWA omgaat met meldingen van bezorgde burgers en professionals zoals politie-agenten. Uit het overzicht van het Meldingen Ondersteuning Systeem (MOS) dat een beroep op de Wet openbaarheid bestuur aan Wakker Dier is verstrekt, blijkt dat er in 2018 276 keer een melding is gemaakt van in hittestress verkerende dieren. Het betreft alleen dieren die in de wei staan en zodoende voor het publiek zichtbaar zijn, zoals koeien, schapen, paarden en geiten. In de meeste gevallen wordt melding gemaakt van dieren die in de volle zon staan zonder enige vorm van beschutting, vaak ook zonder water. 263 van de 276 meldingen werden door de NVWA niet beoordeeld. Bij de overige dertien meldingen werd slechts vier keer opgetreden, waarvan drie keer een mondelinge mededeling aan de veehouder; slechts één keer is er een proces-verbaal opgemaakt (NVWA 2019c).

In juni 2019 plaatste de NVWA een bericht over hittestress bij dieren op haar website. Dit ging met name over maatregelen tijdens transport, maar ze lijkt ook aan te kondigen dat er extra inspecties op boerderijen gedaan kunnen worden op warme dagen. Of dit ook het geval gaat zijn moet nog blijken (NVWA 2019b).

Bronnen

Agrifirm (2019): Hittestress varkens. Online beschikbaar via <https://www.agrifirm.nl/uitdagingen/hittestress-varkens/>.

Anoniem (2019): Persoonlijke communicatie met deskundige over hittestress bij vleeskuikens, 5/21/2019.

Anoniem (2019): Persoonlijke communicatie met deskundige over hittestress bij varkens, 6/4/2019.

Belhadj Slimen, I.; Najar, T.; Ghram, A.; Abdrrabba, M. (2016): Heat stress effects on livestock: molecular, cellular and metabolic aspects, a review. In *Journal of animal physiology and animal nutrition* 100 (3), pp. 401–412.

Bertocchi, L.; Vitali, A.; Lacetera, N.; Nardone, A.; Varisco, G.; Bernabucci, U. (2014): Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature-humidity index relationship. In *Animal* 8 (4), pp. 667–674.

Bracke, M. B. M. (2010): Zoelen van varkens en implicaties voor dierenwelzijn = Wallowing in pigs and its implications for animal welfare. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research (Rapport / Wageningen UR Livestock Research, 381). Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/148608>.

CBS (2018): Weer meer melkkoeien in de wei. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/28/weer-meer-melkkoeien-in-de-wei>.

CBS StatLine (2019): Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar regio - Varkens. CBS. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80780ned/table?dl=1F881>.

DPIRD (2019): Heat stress in pigs. Online beschikbaar via <https://www.agric.wa.gov.au/feeding-nutrition/heat-stress-pigs>.

DWEP (2013): Gezonde vleeskuikens door een optimale ventilatie. Departement Welzijn, Economie en Plattelandsbeleid. Online beschikbaar via https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/2013-06_brochure_gezonde_vleeskuikens_door_een_optimale_ventilatie.pdf.

EFSA (2007a): Animal health and welfare in fattening pigs in relation to housing and husbandry. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare. In *EFSA Journal* 564.

EFSA (2007b): Scientific report on animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. (Question No EFSA-Q-2006-28). [Parma]: European Food Safety Authority (AFSA journal, 527 annex). Online beschikbaar via <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/572>.

GD (2017): Draaiboek Hittestress. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/415458>.

GD (2019a): Diergezondheidstips bij warm weer. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/hittestress%20varkens>.

GD (2019b): Diergezondheidstips bij warm weer - Varkens. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/hittestress%20varkens>.

GD (2019c): Pluimvee - Diergezondheidstips bij warm weer. Gezondheidsdienst voor Dieren. Online beschikbaar via <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/hittestress%20pluimvee>.

Hahn, G. LeRoy; Gaughan, John B.; Mader, Terry L.; Eigenberg, Roger A. (2009): Chapter 5: Thermal Indices and Their Applications for Livestock Environments. In James A. DeShazer (Ed.): *Livestock energetics and thermal environment management*. St. Joseph, MI: American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE monograph, no. 25), pp. 113–130.

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 (2019a): Daggegevens van het weer in Nederland. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Online beschikbaar via <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi>.

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

KNMI (2019c): Maandgemiddelde temperaturen, normalen, anomalieën. Online beschikbaar via <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten/archief/maand/tg>.

KWIN-V (2018): Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2018-2019. Online beschikbaar via <http://digitaal.kwin.nl/>.

Lara, Lucas J.; Rostagno, Marcos H. (2013): Impact of Heat Stress on Poultry Production. In *Animals : an open access journal from MDPI* 3 (2), pp. 356–369.

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>.

Mayorga, Edith J.; Renaudeau, David; Ramirez, Brett C.; Ross, Jason W.; Baumgard, Lance H. (2019): Heat stress adaptations in pigs. In *Animal Frontiers* 9 (1), pp. 54–61.

MINLNV (2018): Antwoord op vragen van het lid Ouwehand over de bescherming van dieren tegen de hitte. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Online beschikbaar via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20182019-9.html>.

NVWA (2019a): Klimaat in varkensstallen - Inspectieresultaten 2018. Online beschikbaar via <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/varkens/documenten/dier/dierenwelzijn/welzijn/publicaties/inspectieresultaten-klimaat-in-varkensstallen-2018>.

NVWA (2019b): NVWA controleert extra op dierenwelzijn bij hoge temperaturen. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Online beschikbaar via <https://www.nvwa.nl/nieuws-en-media/nieuws/2019/06/21/nvwa-controleert-extra-op-dierenwelzijn-bij-hoge-temperaturen>.

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

pig333 (2018): How much of an issue is heat stress for sows? Online beschikbaar via https://www.pig333.com/company_news/how-much-of-an-issue-is-heat-stress-for-sows_13801/.

Pluimveeweb.nl (2017): Voorkom hittestress. Online beschikbaar via <https://www.pluimveeweb.nl/artikel/165444-voorkom-hittestress/>.

Samal, L. (2017): Different Heat stress indices to Quantify stress response in Livestock and Poultry, pp. 165–180. Online beschikbaar via https://www.researchgate.net/publication/312033950_Different_Heat_stress_indices_to_Quantify_stress_response_in_Livestock_and_Poultry.

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>.

V&V (2016): Hittestress ondermijnt weerstand en productie. Veehouder & Veearts. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/387958>.

Veeteelt (2016): Een fris stalklimaat voor een koele koe. Online beschikbaar via <http://edepot.wur.nl/379976>.

Veldman, C (2019): Hitte-stress - Algemeen/management - Medische informatie - Varken - Advie dierenartsen | Dierenartsenpraktijk Horst e.o. - Voor alle dieren het beste! Dierenartsenpraktijk Horst. Online beschikbaar via <https://www.daphorst.nl/nl/advie-dierenartsen/varken/medische-informatie/algemeen-management/hitte-stress/>.

Vermeer, Hans; Hopster, Hans (2017): Signaalindicatoren bij handhaving van "Open Normen" voor dierenwelzijn : pilot klimaat in varkensstallen. 1 online resource (PDF, 44 pages) : illustrations. Wageningen: Wageningen Livestock Research (Wageningen Livestock Research rapport, 1570-8616, 1017). Online beschikbaar via <http://dx.doi.org/10.18174/409283>.

Vitali, A.; Segnalini, M.; Bertocchi, L.; Bernabucci, U.; Nardone, A.; Lacetera, N. (2009): Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature-humidity index in dairy cows. In *Journal of Dairy Science* 92 (8), pp. 3781–3790.

Vorst, P van de (2019): Houd hoofd koel bij warme dagen. Online beschikbaar via <http://voorstklimaatbeheersing.nl/houd-hoofd-koel-bij-warme-dagen/>.

Vroege Vogels (2018): Actie: Bomen voor Koeien. Online beschikbaar via <https://vroegevogels.bnnvara.nl/nieuws/actie-bomen-voor-koeien>.

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>.

wetten.nl (2019): Besluit houders van dieren. Ministerie van Economische Zaken. Online beschikbaar via <http://wetten.overheid.nl/BWBR0035217/>.

WUR (2005): Varkens gestrest door hitte. Online beschikbaar via <https://resource.wur.nl/nl/show/Varkens-gestrest-door-hitte.htm>.

WUR (2015): Klimaatrichtlijnen vleeskuikens. Wageningen University & Research centre. Online beschikbaar via https://www.wur.nl/upload_mm/4/3/e/6ea90922-ebe0-4f63-93ec-420318272ffb_Klimaatrichtlijnen_vleeskuikens%20februari%202015.pdf.

WUR (2019): Klimaatplatforms Varkens- en Pluimveehouderij. Online beschikbaar via <https://www.wur.nl/nl/show/Klimaatplatforms-Varkens-en-Pluimveehouderij.htm>.

Xin, H. (1998): Heat Stress Indices for Livestock. Online beschikbaar via <https://www.ipic.iastate.edu/info/HeatStressIndicesLivestock.pdf>.

Zom, R. (2016): Heat management strategies on dairy farms, 5/31/2016. Online beschikbaar via <https://edepot.wur.nl/408878>.

ZuivelNL (2017): Nederland Zuivelland. Online beschikbaar via https://www.zuivelonline.nl/wp-content/uploads/2016/05/Nederland_Zuivelland_2017.pdf.