



Hittestress in de veehouderij 2020

Wakker Dier, 12 oktober 2020

Samenvatting

Deze zomer hebben naar schatting 146 miljoen dieren in Nederland last gehad van (ernstige) hittestress. We registreerden 41 hittestressdagen. Juist bij de provincies met veel dieren waren de meeste hittestressdagen; in Noord-Brabant ging het om maar liefst 43 miljoen dieren. Vooral hoogproductieve dieren lijden onder de hitte, zoals melkkoeien, vleeskuikens en varkens. Maar ook schapen kunnen door hun wol en gebrek aan schaduw de hitte niet goed kwijt.

De 440 meldingen bij het nieuwe Meldpunt Hittestress maken deze problemen pijnlijk zichtbaar. Veel dieren – vooral schapen en koeien – werd geen schaduw en soms zelfs geen water geboden. Ook vonden er diertransporten plaats op de heetste momenten van de dag.

Tijdens de dertien dagen durende hittegolf in augustus hebben naar schatting 81 miljoen dieren geleden onder de hitte. Voor hittestress zijn twee aspecten belangrijk: de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid. Gebaseerd op wetenschappelijke artikelen komen we tot een “hittestressgrens”; een Temperatuur-Luchtvochtigheid-Index (THI) van 70. Tijdens de langste hittegolf in jaren werd deze grens op alle dagen fors overschreden, met 82,3 als hoogste waarde. Sinds 1950 werd slechts tien keer een hogere waarde door onze weerstations geregistreerd.

Er waren deze zomer drie hittestressdagen meer dan vorig jaar (38 dagen in 2019). Door klimaatverandering neemt het aantal warme zomerse dagen sterk toe en daarmee ook het risico op hittestress voor onze landbouwhuisdieren. In 2020 registreerden we in totaal 41 hittestressdagen in de Bilt – een verdubbeling sinds 1950.

Wakker Dier wil dat minister Schouten (LNV) zo snel mogelijk met een Nationaal Hitteplan voor Dieren komt dat alle dieren beschermt tegen ernstige hittestress. Veel mensen zijn het hiermee eens; deze zomer tekenden 80 duizend mensen een petitie waarin de minister wordt opgeroepen tot actie over te gaan. De minister heeft deze inmiddels in ontvangst genomen, samen met een Actieplan van tien prioriteiten die volgens Wakker Dier nodig zijn om hittestress tegen te gaan.

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Hittestress in 2020	6
3	Hittegolf: 81 miljoen dieren hittestress	10
4	Ontwikkeling aantal hittestressdagen	12
5	Gevolgen voor dieren	14
6	Wat wil Wakker Dier	18
7	Bronnen	19

1 Inleiding

De zomer van 2020 werd gekenmerkt door hete dagen en een extreem lange hittegolf. Deze hitte heeft een zeer schadelijke uitwerking op de vele miljoenen dieren in de Nederlandse vee-industrie. In dit achtergronddocument wordt inzichtelijk gemaakt hoeveel hittestressdagen er in het verleden en tot nu in 2020 zijn geweest en wordt aangegeven hoeveel dieren er in 2020 één of meer dagen hittestress hebben gehad. Ook wordt een samenvatting gegeven van het aantal meldingen van hittestress dat Wakker Dier heeft ontvangen bij haar Meldpunt.

Klimaatverandering

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 2020 is tot noch toe het warmste jaar sinds 1950.¹ 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).

Voor de miljoenen dieren in de veehouderij zal 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 en zelfs toegenomen sterfte, vooral bij hoogproductieve dieren (Belhadj Slimen et al. 2016).

Hittestressdagen

Met de Monitor Hittestress maakt Wakker Dier zichtbaar hoe vaak er dit jaar al sprake is geweest van een hittestressdag (WD 2020b). Een hittestressdag (HSD) is een dag waarop er voor *de meeste dieren* in de veehouderij *risico* is op hittestress. Het risico op hittestress is afhankelijk van de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid en te berekenen met de Temperatuur-Luchtvochtigheids-Index (THI). Voor koeien wordt hiervoor de volgende formule gebruikt:

$$THI = 0,8 * T + \left(\left(\frac{RV}{100} \right) * (T - 14,4) \right) + 46,4$$

Hierbij staat *T* voor de temperatuur en *RV* voor de relatieve luchtvochtigheid (Timmerman et al. 2018). Voor koeien is er sprake van een risico op hittestress wanneer de THI groter is dan 68. Voor varkens en pluimvee is nog geen specifieke THI-formule beschikbaar, maar ook zij lopen afhankelijk van de temperatuur en luchtvochtigheid risico op hittestress (WD 2019). Daarom wordt de THI voor koeien ook voor varkens gebruikt (WUR 2020) en zal deze binnenkort ook ingezet worden in de pluimveesector (Pluimveeweb 2020).

Voor de bepaling of er sprake is van een hittestressdag voor *alle dieren* gaan we in dit rapport uit van een THI-grenswaarde van 70, op basis van de door KNMI gemeten *maximale* buitentemperatuur en *minimale* relatieve luchtvochtigheid op een dag (conform Vitali et al. 2009). Vleeskuikens en varkens zijn beter tegen warmte bestand dan runderen. Tegelijkertijd is de temperatuur in stallen minstens 3 °C hoger dan de buitentemperatuur en is de temperatuur op dierniveau nog een aantal

¹ Berekening op basis van de daggemiddelde van de eerste negen maanden sinds 1950. Bron: KNMI 2020a.

graden hoger (WD 2019). Al deze aspecten meegewogen is het zeer aannemelijk dat bij een THI-grenswaarde van 70 er een reëel risico is op hittestress voor alle dieren.

Of een dier ook hittestress heeft op een hittestressdag en in welke mate is afhankelijk van de manier waarop deze wordt gehouden. Zo kunnen een goede dakisolatie en koel- en vernevelingssystemen en een lagere stalbezetting de temperatuur in de stal verlagen. Deze maatregelen zijn op dit moment niet wettelijk verplicht. Bovendien verlaagt het de temperatuur enkele graden, wat meestal onvoldoende is om hittestress te voorkomen. Het valt te verwachten dat de meerderheid van de veestapel op een hittestressdag, en zeker op een tropische dag, hittestress heeft.

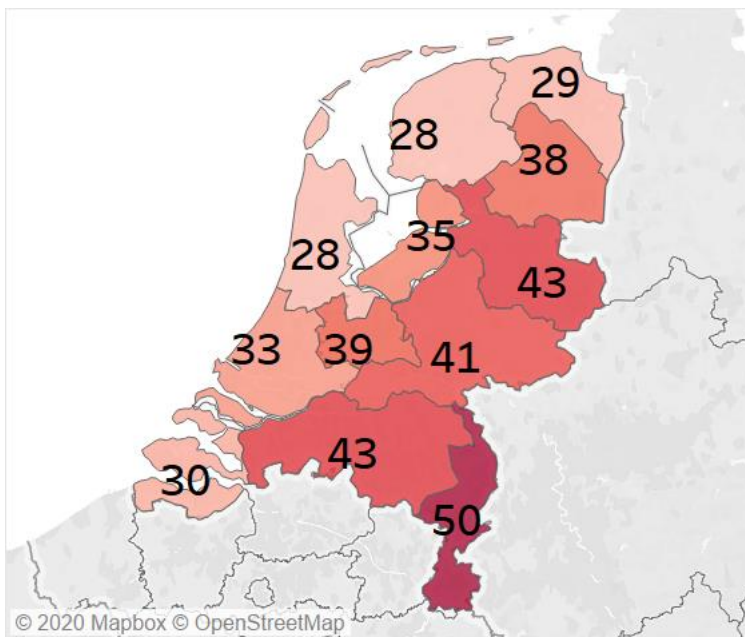
KNMI meetgegevens

Om inzicht te krijgen in het aantal hittestressdagen worden de meetgegevens van het KNMI gebruikt (KNMI 2020a). Voor Nederland in het algemeen gaan we uit van de gegevens van meetstation in De Bilt. Per provincie worden de gegevens van zoveel mogelijk KNMI-meetstations meegenomen. Een meetstation dat in de zee of direct aan de kust ligt wordt niet meegenomen, omdat de weersomstandigheden daar sterk kunnen verschillen met de omstandigheden op het land. Ook wordt een meetstation niet meegenomen wanneer niet alle benodigde gegevens worden geregistreerd om te bepalen of er sprake is van hittestress. Pas als er bij alle meegenomen stations in een provincie sprake is van een hittestressdag, dan geldt het als een hittestressdag voor de provincie.

2 Hittestress in 2020

41 hittestressdagen

Uitgaande van meetstation De Bilt zijn er in 2020 in totaal 41 hittestressdagen geweest, waarvan de meeste in de maanden juni (12) en augustus (18). Het aantal hittestressdagen kan per provincie behoorlijk verschillen. Bij de inlandse provincies komen meer hittestressdagen voor. Zo telde Limburg in 2020 maar liefst 50, Noord-Brabant en Overijssel 43 en Gelderland 41 hittestressdagen (Figuur 1).



Figuur 1. Aantal hittestressdagen per provincie in 2020.

146 miljoen dieren met hittestress

De schatting van het aantal dieren dat in 2020 last heeft gehad van hittestress is afhankelijk van het aantal hittestressdagen per provincie en het aantal landbouwhuisdieren dat er leeft. De meeste dieren worden respectievelijk in Noord-Brabant, Limburg, Gelderland en Overijssel gehouden (Tabel 1). Extra nadelig is dat juist deze meest veedichte provincies ook de meeste hittedagen tellen.

Tabel 1. Aantal dieren per provincie in 2020. Bron: CBS StatLine 2020.

	Melkkoeien en jongvee	Varkens	Vlees- kuikens	Leghennen	Schapen en geiten	Kalkoenen	Totaal dieren
Provincie	Dieraantallen (x1000)						
Noord-Brabant	210	5.865	15.234	8.503	245	78	30.135
Limburg	47	1.951	4.149	11.591	95	294	18.127
Gelderland	232	1.844	3.691	11.433	276	69	17.556
Overijssel	253	1.577	5.676	3.735	159	11	11.411
Drenthe	297	110	6.407	1.120	72	0	8.121
Friesland	105	220	5.266	1.898	187	31	7.593
Groningen	104	187	4.102	1.359	86	42	5.880
Utrecht	94	265	592	1.671	81	0	2.703
Flevoland	34	47	799	1.727	23	8	2.638
Zeeland	22	57	929	1.010	39	0	2.057
Noord-Holland	88	23	1356	149	148	0	1.764
Zuid-Holland	91	113	484	122	122	0	932
Totaal NL	1.577	12.270	48.685	44.319	1.533	533	108.917

In 2020 waren er naar schatting 146 miljoen dieren die zeker één dag risico liepen op hittestress (tabel 2). De meeste dieren leven langer dan een hete zomerperiode en maken dus meerdere zo niet alle hittestressdagen mee. Dit zit anders voor vleeskuikens, om twee redenen; hitte is vooral een probleem in de laatste week van hun leven én ze leven gemiddeld maar zes weken. Er zijn dus meerdere ‘rondes’ tijdens een zomer; een kuiken die de hete dagen van juni heeft meegemaakt, is in augustus al geslacht. Dit is meegenomen in de berekening².

Tabel 2. Aantal dieren per provincie dat in 2020 hoogstwaarschijnlijk last heeft gehad van hittestress. Zie de tekst voor verdere toelichting.

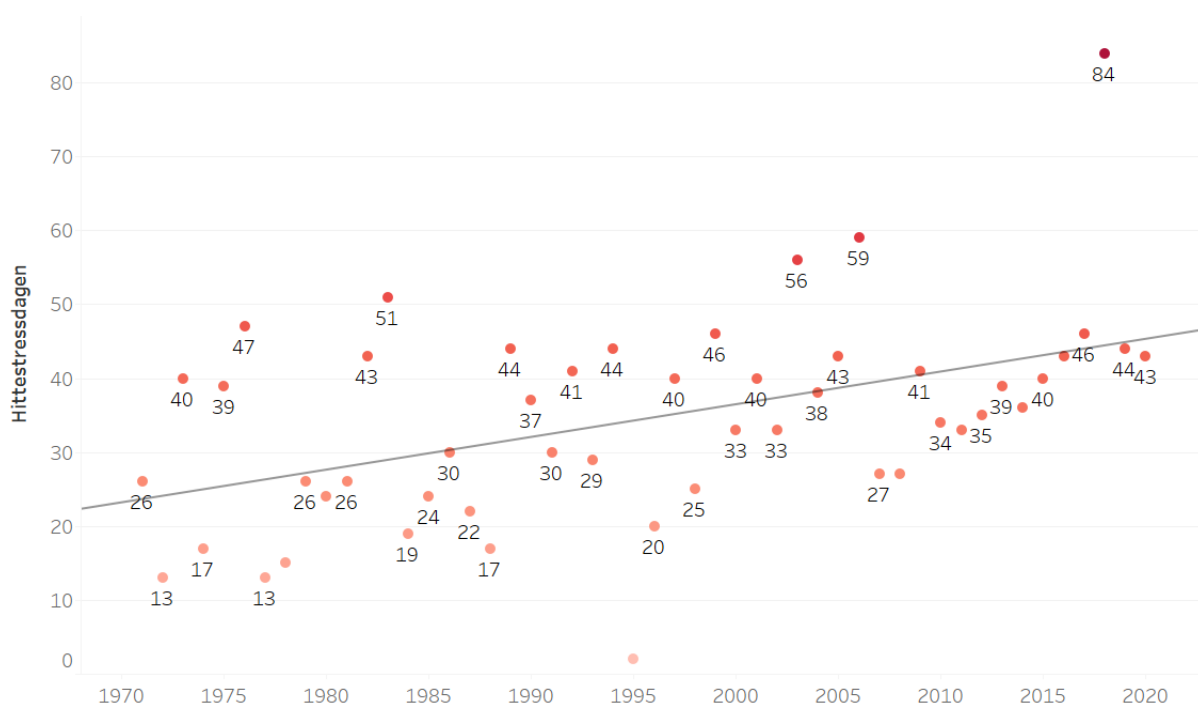
	Melkkoeien en jongvee	Varkens	Vlees- kuikens	Leghennen	Schapen en geiten	Kalkoenen	Totaal dieren
Provincie	Dieraantallen (x1000)						
Noord-Brabant	210	5.865	28.288	8.503	245	78	43.189
Limburg	47	1.951	8.895	11.591	95	294	22.873
Gelderland	232	1.855	6.324	11.433	276	69	20.189
Overijssel	253	1.577	11.354	3.735	159	11	17.089
Friesland	297	110	10.065	1.120	187	0	11.779
Drenthe	105	220	9.024	1.899	72	31	11.351
Groningen	104	187	5.274	1.359	86	42	7.052
Utrecht	94	265	1.020	1.671	81	0	3.131
Flevoland	34	47	1.254	1.727	23	8	3.093
Noord-Holland	88	23	2.134	149	148	0	2.542
Zeeland	22	57	1.330	1.010	39	0	2.458
Zuid-Holland	91	113	690	122	122	0	1.138
Totaal NL	1.577	12.270	85.652	44.319	1.533	533	145.884

² Reguliere vleeskuikens worden ongeveer zes weken oud en zijn de laatste week het zwaarst. Vervolgens staat de stal ongeveer één week leeg voor er nieuwe vleeskuikens in de stal komen. Dit betekent dat per week met hete dagen, 1/7 van het totaal aantal in een provincie aanwezige vleeskuikens waarschijnlijk last heeft van hittestress. Voor het totaal aantal vleeskuikens met hittestress is daarom het aantal weken met één of meer hittestressdagen vermenigvuldigd met 1/7 van het aantal aanwezige vleeskuikens.

43 miljoen dieren met hittestress in Noord-Brabant

In Noord-Brabant worden veruit de meeste landbouwdieren gehouden, ruim 30 miljoen. Tijdens de 43 hittestressdagen in 2020 liepen meer dan 43 miljoen dieren het risico op hittestress. Het gaat vooral om vleeskuikens (28 miljoen), leghennen (9 miljoen) en varkens (6 miljoen). Alleen Limburg telde meer hittestressdagen (50). In die provincie hadden naar schatting 23 miljoen dieren last van hittestress (Tabel 2).

Sinds 1970 is het aantal hittestressdagen in Noord-Brabant bijna verdubbeld, van gemiddeld 24 naar 45. Geregeld zijn er flink meer hittestressdagen, in 2018 waren er maar liefst 84 (Figuur 2).



Figuur 2. Het aantal dagen per jaar dat dieren in Noord-Brabant last kunnen krijgen van hittestress is sinds 1970 bijna verdubbeld.

440 meldingen bij Meldpunt Hittestress

Om de problemen door hittestress voor dieren in de vee-industrie zichtbaar te maken, is Wakker Dier in juni al het Meldpunt Hittestress gestart (WD 2020e). Daar zijn deze zomer 440 meldingen gedaan van dieren met hittestress. Veel van deze meldingen gingen over schapen (220), koeien (180) en paarden (90) die geen schaduw en soms zelfs geen water kregen. Een steekproef van Wakker Dier in Noord-Holland liet zien dat maar liefst 73 procent van de schapen geen enkele vorm van schaduw kregen en dat er bij nog eens zeventien procent van de dieren onvoldoende schaduw was (WD 2020d). Daarnaast ontving Wakker Dier meldingen over dieren die zelfs op de heetste momenten (+35 graden) in transportwagens werden vervoerd.

3 Hittegolf: 81 miljoen dieren hittestress

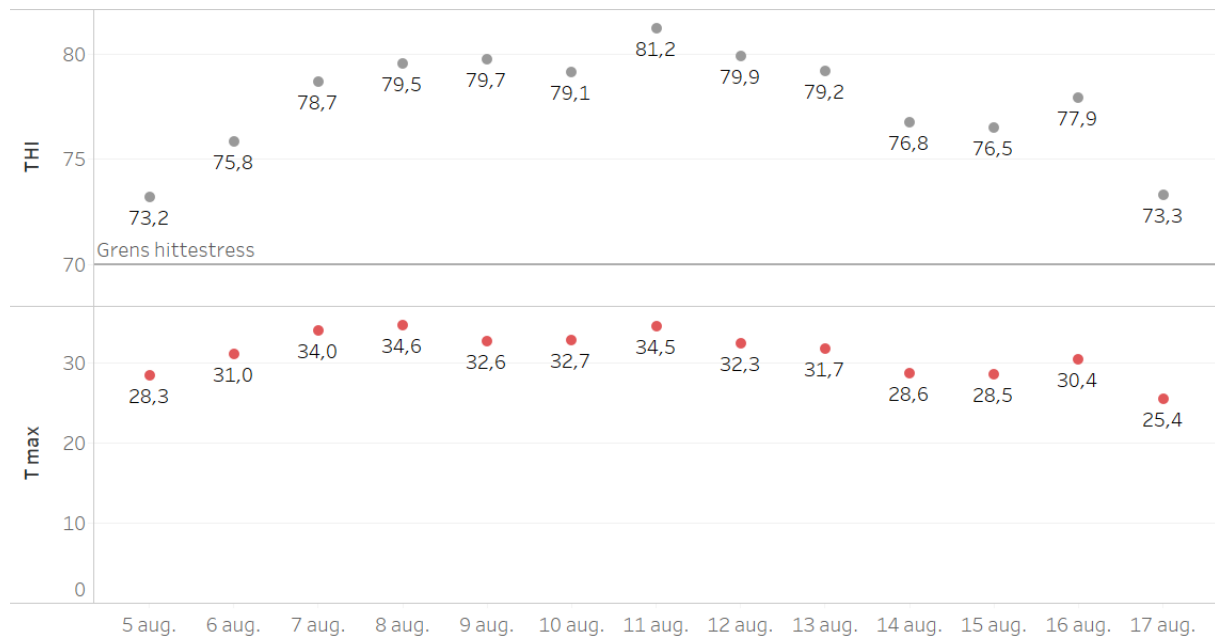
Dit jaar was er van 5 tot en met 17 augustus sprake van een hittegolf. Met een duur van dertien dagen belandde deze uitzonderlijke hittegolf in de top vijf langste hittegolven en top drie warmste hittegolven sinds de metingen in 1901 (KNMI 2020b). Gedurende deze dagen was er in alle provincies grote kans op hittestress; alleen in Zeeland werd er op één dag de grens voor hittestress niet overschreden.

Tijdens de hittegolf hadden naar schatting 81 miljoen dieren last van (ernstige) hittestress. Het gaat om ruim 44 miljoen leghennen, bijna 21 miljoen vleeskuikens, ruim 12 miljoen varkens, anderhalf miljoen koeien, anderhalf miljoen schapen en geiten en een half miljoen kalkoenen (Tabel 3).

Tabel 3. Aantal dieren per provincie die tijdens de hittegolf in 2020 het risico liepen op hittestress.

	Melkkoeien en jongvee	Varkens	Vlees- kuikens	Leghennen	Schapen en geiten	Kalkoenen	Totaal dieren
Provincie	Dieraantallen (x1000)						
Noord-Brabant	210	5.865	6.528	8.503	245	78	21.429
Limburg	47	1.951	1.779	11.591	95	294	15.757
Gelderland	232	1.855	1.581	11.433	276	69	15.446
Overijssel	253	1.577	2.433	3.735	159	11	8.168
Drenthe	105	220	2.256	1.899	72	31	4.583
Friesland	297	110	2.745	1.120	187	0	4.459
Groningen	104	187	1.758	1.359	86	42	3.536
Utrecht	94	265	255	1.671	81	0	3.366
Flevoland	34	47	342	1.727	23	8	2.181
Zeeland	22	57	399	1.010	39	0	1.527
Noord-Holland	88	23	582	149	148	0	990
Zuid-Holland	91	113	207	122	122	0	655
Totaal NL	1.577	12.270	20.865	44.319	1.533	533	81.097

Voor hittestress zijn twee aspecten belangrijk: de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid. Gebaseerd op wetenschappelijke artikelen komen we tot een “hittestressgrens”; een Temperatuur-Luchtvochtigheid-Index (THI) van 70. Bij een THI van 70 is er sprake van een reëel risico op hittestress bij alle dieren; bij koeien ligt die grens al bij een THI van 68. In De Bilt werd gedurende de hittegolf een gemiddelde THI van 77,7 geregistreerd, variërend van 73,2 tot 81,2. De hoogste THI-waarde van 82,9 dit jaar werd tijdens de hittegolf gemeten in Limburg, evenals de hoogste temperatuur van 37 °C. Sinds 1950 werd er slechts tien keer een hogere THI waarde gemeten.



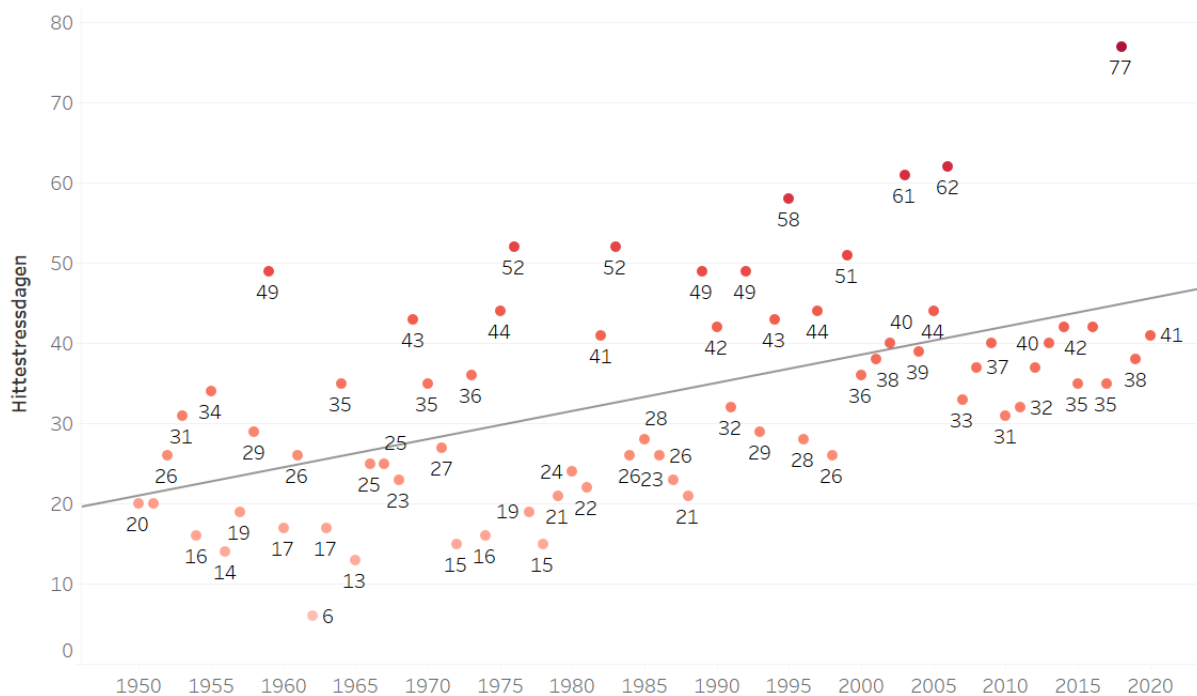
Figuur 3. Temperatuur-Luchtvochtigheid-Index (THI) en maximum temperatuur in De Bilt tijdens de dertien dagen durende hittegolf in augustus 2020.

4 Ontwikkeling aantal hittestressdagen

Verdubbeling aantal hittestressdagen sinds 1950

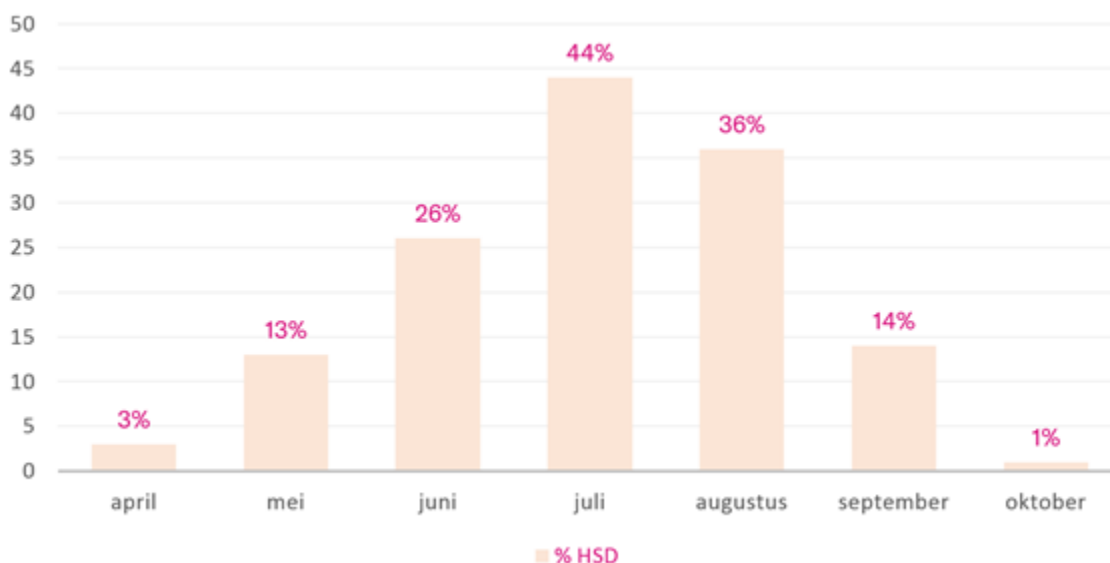
Het aantal hittestressdagen per jaar is sinds 1950 meer dan verdubbeld, van gemiddeld 20 naar 45 dagen per jaar. In de warme zomer van 2018 waren er maar liefst 77 verschillende hittestressdagen (Figuur 4). Voor het landelijke beeld kijken we naar de data van De Bilt. Kijkend naar de afgelopen twintig jaar komen de meeste hittedagen voor in juli, gemiddeld bijna de helft van de hittedagen (Figuur 5). Juist in de veedichte provincies Limburg, Overijssel en Noord-Brabant komen relatief veel hittestressdagen voor, de afgelopen twintig jaar gemiddeld respectievelijk 48, 42 en 42 dagen (Tabel 4).

Aantal hittestressdagen van 1950 t/m 2020



Figuur 4. Het aantal dagen per jaar dat dieren last kunnen krijgen van hittestress is sinds 1950 meer dan verdubbeld. Data zijn hittestressdagen gemeten in De Bilt, met trendlijn.

Aandeel hittestressdagen (HSD) per maand



Figuur 5. Aandeel hittestressdagen per maand in de afgelopen twintig jaar.

Tabel 4. Aantal hittestressdagen per provincie in de afgelopen twintig jaar. In Limburg komen gemiddeld de meeste hittestressdagen voor, in Noord-Holland de minste.

Provincie	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	Gem
Limburg	41	43	34	64	42	53	66	39	37	45	41	40	41	39	36	42	54	55	87	55	50	48
Overijssel	31	37	42	51	35	39	60	34	42	38	37	33	38	38	41	36	43	35	78	45	43	42
Noord-Brabant	33	40	33	56	38	43	59	27	27	41	34	33	35	39	36	40	43	46	84	44	43	42
Gelderland	28	33	37	54	36	42	57	28	28	39	35	33	35	33	34	33	45	37	82	44	41	40
Utrecht	30	33	36	56	36	41	60	29	29	39	29	30	33	37	40	34	42	35	75	36	39	39
Drenthe	26	29	39	51	33	33	55	29	35	33	32	28	35	33	42	28	38	26	66	38	38	37
Flevoland	22	30	33	44	31	37	59	28	26	35	30	24	32	33	37	30	39	29	64	35	35	35
Zeeland	23	31	14	49	31	34	43	11	17	32	21	22	23	33	24	23	29	34	53	27	30	29
Zuid-Holland	19	24	18	36	25	24	42	11	16	25	20	22	21	22	26	24	29	27	40	25	33	25
Friesland	11	22	26	37	27	24	44	12	24	21	21	15	20	20	30	24	24	17	45	29	28	25
Groningen	13	18	32	38	21	21	43	11	20	19	21	17	21	16	34	21	23	16	38	31	29	24
Noord-Holland	21	22	19	31	20	22	40	11	21	23	15	19	19	21	23	22	26	21	38	20	28	23
NL totaal	36	38	40	61	39	44	62	33	37	40	31	32	37	40	42	35	42	35	77	38	41	42

5 Gevolgen voor dieren

Door de hoge temperaturen in combinatie met de luchtvochtigheid hadden tijdens de hittegolf naar schatting 81 miljoenen dieren in de veehouderij last van (ernstige) hittestress. Vooral hoogproductieve dieren zoals melkkoeien, vleeskuikens en varkens krijgen snel last van de hitte, net als dieren zoals schapen die zonder schaduw in wei staan.

Melkkoeien

Koeien gaan aanzienlijk minder melk geven, minder eten en hebben een verhoogde kans op pijnlijke mastitis (uierontsteking). Ook neemt de vruchtbaarheid drastisch af bij een $THI \geq 73$. Bij hittestress 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). Ondanks dat de risico's op hittestress bekend zijn, blijkt uit het Meldpunt Hittestress van Wakker Dier dat ook deze hete zomer veel koeien zonder enige vorm van schaduw aan hun lot werden overgelaten (Wakker Dier 2020).



Figuur 6. Met name hoogproductieve koeien krijgen snel last van hittestress.

Vleeskuikens

Vooraf bij zware vleeskuikens zorgen de omstandigheden tijdens een hittegolf voor tal van problemen. Door een onderdrukking van het immuunsysteem en verandering van de hormoonhuishouding worden ze bevattelijker voor ziekteverwekkers. De kuikens gaan minder eten, meer drinken, hijgen, spreiden hun vleugels en lopen minder. Tijdens de warme, luchtvochtige dagen van de hittegolf kunnen vleeskuikens last krijgen van (chronische) hittestress, waardoor ze heel snel kunnen gaan ademen (tot 240 keer per minuut). Uiteindelijk neemt bij deze temperaturen ook de sterfte toe, doordat hun doorgefokte lichaam in deze onnatuurlijke omstandigheden niet met de hitte om kan gaan (Lara, Rostagno 2013).

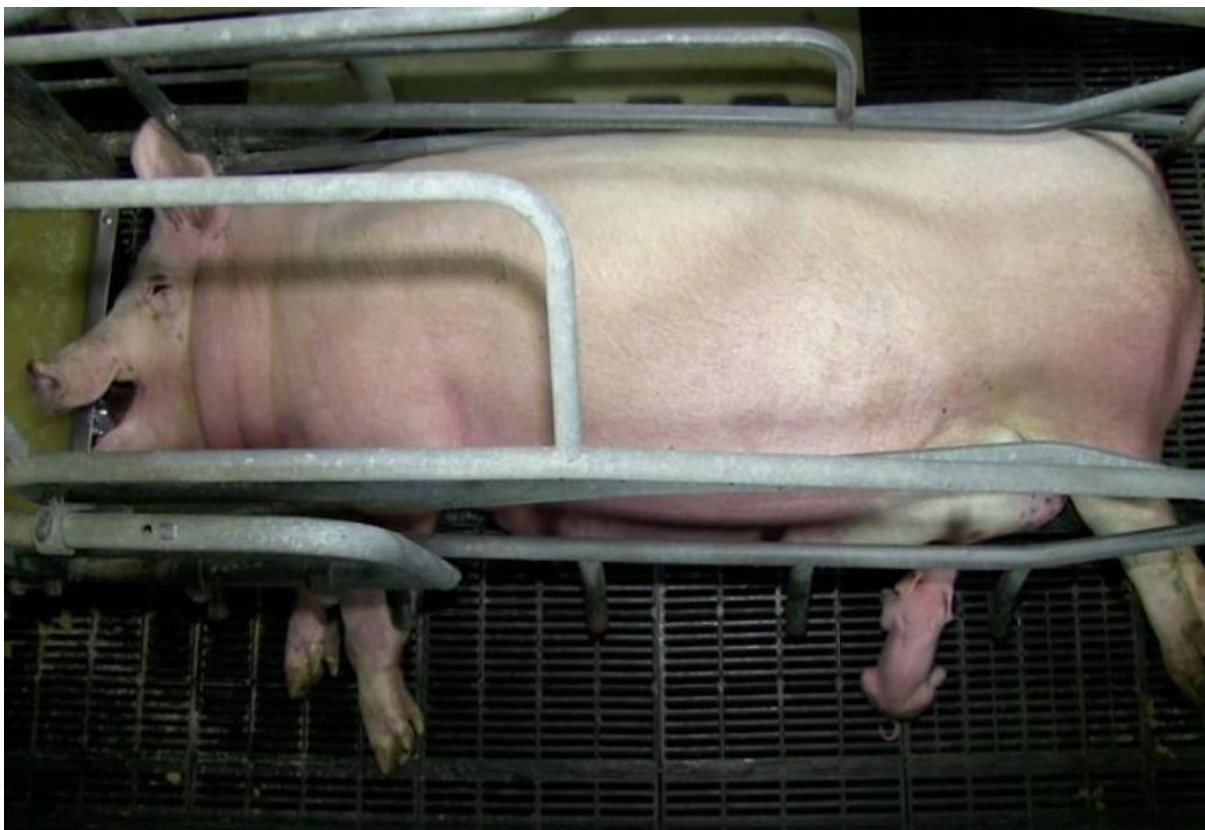


Figuur 7. Vleeskuikens kunnen niet zweten. Bij hittestress gaan ze tot wel 240 keer per minuut ademen om hitte kwijt te raken. Bron afbeelding: Wakker Dier.

Varkens

Varkens willen zich al vanaf een temperatuur van 20 °C gaan verkoelen (Bracke 2010). Onder natuurlijke omstandigheden doen ze dit door in modder te rollen, maar in de vee-industrie-stallen zijn ze genoodzaakt om in hun eigen mest en urine te rollen (EFSA 2007; Bracke 2010).

Bij vleesvarkens zorgt de hittestress ook voor verminderde groei en hogere vatbaarheid voor ziektes. Bij zeugen zorgt het, net als bij koeien, voor een verminderde vruchtbaarheid en worden er minder biggen geboren. Tenslotte kan ernstige oververhitting zorgen voor verhoogde sterfte bij vooral zeugen en zware vleesvarkens (Mayorga et al. 2019). Hogere sterfte vindt ook plaats in Nederland, maar cijfers hierover zijn niet bekend (Anoniem 6/4/2019).



Figuur 8. Een opgezwollen zeug die is overleden aan hittestress. Bron afbeelding: [ARIWA](#).

Schapen

Het merendeel van de schapen krijgt bij een temperatuur van 23 °C al problemen door hittestress (Leenstra et al. 2009), vooral wanneer zij onvoldoende of zelfs helemaal geen schaduwplekken krijgen. Zo bleek uit een steekproef van Wakker Dier in augustus dat driekwart van de schapen in Noord-Holland geen schaduw kreeg (WD 2020d). Gevolgen van hittestress zijn een verhoogde ademhalingsfrequentie, meer drinken, verminderde eetlust en een lagere melkgift en uiteraard verwoede pogingen om (bij elkaar) schaduw te vinden (Leenstra et al. 2009).



Figuur 9. Higgende schapen in Noord-Holland die door gebrek aan schaduwplekken higgend afkoeling zoeken in elkaars schaduw (WD 2020d).

6 Wat wil Wakker Dier

Nationaal Hitteplan voor Dieren

Wakker Dier wil dat minister Schouten (LNV) een Nationaal Hitteplan voor Dieren maakt om ernstig dierenleed in de steeds heter wordende zomers te voorkomen. Met de steun van 80 duizend mensen overhandigde Wakker Dier deze zomer een petitie en een actieplan aan de minister (WD 2020a, 2020c). Met dit actieplan wil de dierenwelzijnsorganisatie de minister op weg helpen. Het plan bevat tien prioriteiten waarmee dieren tegen hitte kunnen worden beschermd. Zoals een lagere stalbezetting en scherpere wetgeving voor de maximumtemperatuur in stallen en tijdens veetransport. Maar ook meer handhaving, zodat de wet wordt nageleefd. Voor dieren in de wei wil Wakker Dier een verplichte schaduwplek. Volgens de wet zouden deze dieren nu al tegen extreme hitte beschermd moeten worden. Toch wordt hier niet op gehandhaafd en staan er op hete dagen duizenden koeien, schapen en paarden in de brandende zon.

7 Bronnen

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.

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 StatLine (2020): Aantal landbouwhuisdieren per provincie. Centraal Bureau voor de Statistiek. Online beschikbaar via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80783ned/table?dl=3C504>.

EFSA (2007): 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>.

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>.

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. R.; Rommers, J. M.; Koene, P.; Ruis, M. A. W.; Schuiling, H. J.; Verkaik, J. C. (2009): Ongerief bij konijnen, kalkoenen, eenden, schapen en geiten; inventarisatie en prioritering = Discomfort among rabbit, turkey, duck, sheep and goat; inventory and prioritization. Lelystad: Wageningen UR, Animal Sciences Group (Rapport / Wageningen UR, Animal Sciences Group, 160).

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.

Pluimveeweb (2020): Hitte moet geen stress opleveren. Online beschikbaar via <https://www.pluimveeweb.nl/artikel/258036-hitte-moet-geen-stress-opleveren/>.

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>.

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.

Wakker Dier (2020): Bijna 300 meldingen hittestress tijdens hittegolf -. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/bijna-300-meldingen-hittestress-tijdens-hittegolf/>.

WD (2019): Hittestress bij melkkoeien, vleeskuikens en varkens. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/190715-rapport-hittestress/>.

WD (2020a): Bijna 80.000 handtekeningen voor Minister Schouten. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/bijna-80-000-handtekeningen-tegen-hittestress-voor-lnv-minister-schouten/>.

WD (2020b): Monitor Hittestress. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/campagnes/meldpunthittestress/monitor/>.

WD (2020c): Nationaal Hitteplan voor Dieren. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://files.wakkerdier.nl/app/uploads/2020/09/16110849/Manifest-Nationaal-Hitteplan-voor-Dieren.pdf>.

WD (2020d): Steekproef: driekwart van de schapen in hitte zonder schaduw. Wakker Dier. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/steekproef-driekwart-schapen-in-hitte-zonder-schaduw/>.

WD (2020e): Wakker Dier start Meldpunt Hittestress. Online beschikbaar via <https://www.wakkerdier.nl/persberichten/wakker-dier-start-meldpunt-hittestress/>.

WUR (2020): Bedrijfsspecifiek hitteprotocol varkens. Online beschikbaar via https://www.vitalevarkens.nl/download/65/Documenten/hitteprotocol/Bedrijfsspecifiek_hitteprotocol.pdf.