

Van: Info RDA <info@rda.nl>

Verzonden: donderdag 14 december 2023 17:34

Aan: Info RDA <info@rda.nl>

Onderwerp: RDA-zienswijze 'Laat dierenwelzijn niet ondersneeuwen'

Beste lezer,

Hierbij treft u de zienswijze 'Laat dierenwelzijn niet ondersneeuwen' aan. Deze zienswijze over de effecten van effecten van (beleid tegen) klimaatverandering op het welzijn van dieren in de veehouderij heeft de RDA op eigen initiatief opgesteld.

Met vriendelijke groet,

Secretaris-directeur



RAAD VOOR DIERENAANGELEGENHEDEN

rda.nl

www.rda.nl



RAAD VOOR DIERENAANGELEGHEDE

LAAT DIERENWELZIEN NIET ONDERSNEEUWEN

Effecten van (beleid tegen) klimaatverandering op het welzijn van dieren in de veehouderij

Inhoudsopgave

Procedure	2
Leeswijzer	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	9
1.1 Hoe verandert het klimaat in Nederland?	9
1.2 Wat merken gehouden dieren van klimaatverandering?	10
2. Effecten van klimaatverandering	12
2.1 Effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn	12
2.2 Hoe negatieve effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn beperken?	19
2.3 Onderzoeksvragen	27
3. Effecten van klimaatbeleid	29
3.1 Effecten van klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij op dierenwelzijn	29
3.2 Effecten op dierenwelzijn van ander overheidsbeleid tegen klimaatverandering	32
3.3 Hoe negatieve effecten van klimaatbeleid op dierenwelzijn beperken?	33
3.4 Onderzoeksvragen	34
4. Relatie met dierwaardige veehouderij	36
5. Conclusies en oplossingsrichtingen	39
5.1 Conclusies	39
5.2 Laat dierenwelzijn niet ondersneeuwen in het klimaatbeleid	39
5.3 Oplossingsrichtingen om uit te werken	40
Geraadpleegde bronnen	42
Bijlage 1. Klimaatverandering in Nederland	48
Bijlage 2. Situatie voor gehouden dieren buiten de veehouderij	52
Bijlage 3. Deelnemers Deskundigenbijeenkomst / Interviews	54

Procedure

Deze zienswijze van de Raad voor Dierenaangelegenheden is opgesteld door een forum bestaande uit de raadsleden dr.ir. G.B.C. Backus (voorzitter), prof.dr.ir. L.A. den Hartog, prof.dr.ir. A. van Huis, J.A.M. Huijbers, dr. L.J.A. Lipman en prof.dr.ir. T.B. Rodenburg. Het forum is uitgebreid met dr. L.M. Stadig van Jong RDA. Het forum is ondersteund door commissiesecretarissen ir. R. Pothoven en L. Stolze MSc (tot februari 2023), en secretaris-directeur ir. M.H.W. Schakenraad van het stafbureau van de Raad. Ter voorbereiding op deze zienswijze is het forum 10 maal bijeen geweest.

In het kader van deze zienswijze heeft de RDA enkele interviews gehouden en in mei 2022 een deskundigenbijeenkomst georganiseerd om inzichten en ervaringen uit de praktijk te verzamelen (zie bijlage 1). Informatie uit de deskundigenbijeenkomst en de interviews is gebruikt bij het opstellen van deze zienswijze.

De concept-zienswijze is ter beoordeling voorgelegd aan de gehele Raad en aan Jong RDA. Deze zienswijze is daarmee een product van de hele Raad.

Gehouden en niet-gehouden dieren

Deze zienswijze behandelt primair de in de veehouderij gehouden dieren (productiedieren). Klimaatverandering kan ook effecten hebben voor het welzijn, incl. de gezondheid, van in het wild levende dieren, de niet-gehouden dieren. Gezien de grote verschillen ten opzichte van de effecten voor productiedieren brengt de RDA over in het wild levende dieren een aparte zienswijze uit.

Doel van deze zienswijze

De RDA heeft met deze zienswijze een verkenning willen uitvoeren met als doel knelpunten voor het welzijn van dieren in de Nederlandse veehouderij als gevolg van de klimaatproblematiek te signaleren en agenderen, en op basis daarvan oplossingsrichtingen voor te stellen. Hoewel in de tekst soms ook mogelijk positieve welzijns effecten zijn benoemd, is deze zienswijze daar niet specifiek op gericht.

Relatie met eerdere RDA-zienswijzen

De RDA heeft in het verleden nog geen zienswijzen over de effecten van klimaatverandering voor dieren uitgebracht. Dit onderwerp heeft de RDA geagendeerd in Staat van het Dier (2019) en is in 2021 in uitvoering genomen.

In 2021 is de zienswijze 'Dierwaardige veehouderij' verschenen met daarin zes leidende principes voor een dierwaardige veehouderij. Door deze af te zetten tegen de verwachte effecten van klimaatverandering alsook klimaatmitigatiemaatregelen wordt in deze zienswijze (hoofdstuk 4) een indruk gegeven welke principes wanneer in het gedrang komen.

Leeswijzer

De RDA behandelt in deze zienswijze wat de (verwachte) impact is van het veranderende klimaat én van het beleid daartegen, op het welzijn, incl. de gezondheid, van dieren in de veehouderij in Nederland (in deze zienswijze verder aangeduid als productiedieren).

In hoofdstuk 1 wordt kort stilgestaan bij hoe het klimaat in Nederland verandert en wat productiedieren daarvan zouden kunnen gaan merken. Op de klimaatverandering wordt dieper ingegaan in bijlage 1.

Hoofdstuk 2 behandelt de mogelijke negatieve effecten van klimaatverandering voor het welzijn van productiedieren (§ 2.1) en hoe deze effecten zijn tegen te gaan of te beperken (§ 2.2). Op basis van uitgebreid literatuuronderzoek wordt daarin beschreven wat hierover al bekend is. In § 2.3 worden een aantal onderzoeksvragen benoemd. Er is voor gekozen in hoofdstuk 2 uitgebreid bij de effecten van klimaatverandering voor productiedieren stil te staan om daarmee de reikwijdte van klimaatverandering voor productiedieren te onderbouwen. De lezer met weinig tijd kan dit hoofdstuk diagonaal doorlezen zonder de essentie van de zienswijze te missen.

Hoofdstuk 3 behandelt de mogelijke negatieve effecten van klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij op het welzijn van de productiedieren (§ 3.1) en hoe deze effecten te beperken door een meer integrale aanpak in onderzoek en het daaropvolgend klimaatbeleid (§ 3.2 en 3.3).

In hoofdstuk 4 worden de verwachte effecten van klimaatverandering alsook van klimaatmitigatiemaatregelen afgezet tegen de 6 principes voor dierwaardige veehouderij om te illustreren welke van die principes in het gedrang komen.

Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en voorgestelde oplossingsrichtingen.

In bijlage 2 wordt nog een indruk gegeven van mogelijke effecten van klimaatverandering voor het welzijn van gehouden dieren buiten de veehouderij (voor gezelschap, educatie, recreatie of hobby). In het kader van deze zienswijze voerde het te ver om dit onderwerp voor deze diergroepen even uitputtend te behandelen als voor de productiedieren.

Klimaatadaptatie en klimaatmitigatie

Klimaatadaptatiemaatregelen zijn maatregelen die worden genomen om ons c.q. dieren voor te bereiden op klimaatverandering, met name door de omgeving aan te passen. De in § 2.2 behandelde maatregelen betreffen alle klimaatadaptatiemaatregelen.

Klimaatmitigatiemaatregelen zijn maatregelen die worden genomen om de klimaatverandering tegen te gaan (klimaatbeleid). Klimaatmitigatiemaatregelen met mogelijke effecten voor productiedieren worden behandeld in § 3.1.

Samenvatting

Wereldwijd is het klimaat aan het veranderen. Weersextremen als hittegolven, zware neerslag, langdurige droogte en stormen zijn aantoonbaar toegenomen. Ook in Nederland krijgen wij steeds vaker te maken met extreme weersomstandigheden, die mens én dier voor een uitdaging plaatsen. Deze extremen, maar ook de meer geleidelijke effecten van klimaatverandering, hebben effecten op het welzijn van productiedieren. Echter ook de maatregelen die worden genomen om de klimaatverandering tegen te gaan (klimaatmitigatiemaatregelen) kunnen effecten hebben op het welzijn van dieren. Het staat voor de RDA niet ter discussie óf klimaatmitigatiemaatregelen moeten worden genomen, maar wel welke maatregelen vanuit het dier gezien het meest geschikt zijn. Voor het dier maakt het niet uit of het effecten ondervindt van de klimaatverandering of van het beleid om die verandering tegen te gaan. Daarom behandelt de RDA in deze zienswijze wat de (verwachte) impact is van het veranderende klimaat én van het beleid daartegen, op het welzijn, incl. de gezondheid, van productiedieren in Nederland.

Van de effecten van klimaatverandering zijn die van extremere, en soms langdurige, hitte het meest direct merkbaar en leiden potentieel snel tot grote problemen voor het welzijn van dieren. Daardoor is hier met name tijdens transport al veel aandacht voor. Mede in het verlengde van het 'Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw' uit 2020 zijn in Nederland voor diverse soorten productiedieren adviezen beschikbaar welke maatregelen bij hitte kunnen worden genomen: variërend van extra ventileren tot voeraanpassing (tijdstip voeren, minder voer, voer met minder verteringswarmte), tot transport op koelere tijden van de dag. Niettemin besteedt de RDA in deze zienswijze aandacht aan mogelijkheden om negatieve effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn in de veehouderij te beperken, omdat de RDA de indruk heeft gekregen dat er nog met te weinig urgentie wordt gewerkt aan structurele maatregelen om die effecten tegen te gaan.

Effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn en hoe die te beperken

Onderzoek naar de gevolgen van klimaatverandering voor productiedieren is nog voornamelijk beperkt gebleven tot wat dit betekent voor groei, productie en voederconversie, ofwel de economische effecten. In de laatste decennia lag in de veehouderij vooral de focus op het verbeteren van de productiviteit en het voermanagement, en het aanpassen van de houderij. Er was bijvoorbeeld weinig aandacht voor het verbeteren van de stressresistentie van de dieren, terwijl door de hogere productiviteit hun gevoeligheid voor hitte juist is toegenomen.

Hoewel de effecten van klimaatverandering voor het welzijn van productiedieren in het meeste onderzoek nog weinig aandacht hebben gehad, is er toch al het nodige bekend over:

- Hittestress in de stal, in de weide en tijdens transport;
- Nieuwe ziekten;
- Afname voer- en waterbeschikbaarheid en -kwaliteit;
- Meer kans op stalbranden/-schade door onweer, storm en hagel;
- Te late evacuatie bij overstromingen;
- Risico's bij uitval van klimaatapparatuur.

Op basis van de nu bekende risico's van klimaatverandering voor het welzijn van productiedieren zijn maatregelen te nemen om die risico's te beperken. Met name hittestress zal steeds vaker optreden in Nederland. Het is daarom van belang dat bij maatregelen om hittestress te voorkomen zo snel mogelijk wordt overgestapt van noodmaatregelen die alleen tijdelijk hittestress voorkomen naar maatregelen die een structurele oplossing bieden. In deze zienswijze worden er meerdere genoemd.

Mogelijke andere maatregelen om de effecten van klimaatverandering voor dierenwelzijn te beperken liggen onder meer op het gebied van:

- Preventie van nieuwe dierziekten door monitoring van de diergezondheid en het tijdig signaleren van tekens van een nieuwe ziekte en daar adequate actie op ondernemen;
- Beperken van risico's van overstroming door vroegtijdig waarschuwen van dierhouders en tijdige evacuatie van dieren;
- Preventie van blikseminslag door het plaatsen van bliksemafleiders;
- Beperken van risico's bij storm en hagel door toegang tot schuilmogelijkheden;
- Risico's bij uitval van klimaatapparatuur beperken door back-upsystemen.

Dat sommige van deze maatregelen niet worden toegepast betekent niet dat ze er niet zijn. Een aantal van de knelpunten is praktisch van aard. Hier bestaat de behoefte vooral uit de inzet van communicatieve maatregelen voor kennisoverdracht en het versterken van bewustwording over de mogelijke oplossingen. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van ervaringen in warme landen en goede praktijken in ons eigen land en omliggende landen.

Uit het literatuuronderzoek is gebleken, dat er behoefte is aan meer geïntegreerd onderzoek naar de interactie tussen de thema's dierenwelzijn, stress, klimaatverandering en productiviteit. Ook is er veel onderzoek naar melkvee gedaan en relatief weinig aan niet-herkauwers. Hoewel naar hittestress al veel onderzoek is gedaan valt hier zeker nog meer onderzoek aan te doen, bijvoorbeeld naar diergerelateerde indicatoren die hittestress meetbaar maken (lieft voorspellend) en in de praktijk toepasbaar zijn.

Naast de in deze zienswijze genoemde onderzoeksvragen zou juist ook in onderzoekprojecten die niet primair over effecten van klimaatverandering gaan het aspect klimaatadaptatie niet vergeten mogen worden. De tot nu toe bekende maatregelen zouden zoveel mogelijk in die projecten/systemen geïntegreerd moeten worden.

Effecten van klimaatmitigatiemaatregelen op dierenwelzijn en hoe die te beperken

Productiedieren zijn zelf een aan de mens gerelateerde bron van broeikasgasuitstoot. Het klimaatbeleid heeft daarom onder andere ten doel de uitstoot van broeikasgassen uit de veehouderij te reduceren. De maatregelen die daarvoor aangedragen worden (zoals aanpassingen aan stallen, aan het rantsoen van de dieren, aan de dieren zelf (genetica), aan het verwerken en aanwenden van mest, of aan het volledige veehouderijsysteem) kunnen zelf ook weer effect hebben op het welzijn van productiedieren. Een indruk van die effecten wordt in deze zienswijze gegeven zonder dat daarbij volledigheid is nagestreefd. Belangrijker is namelijk de constatering van de RDA dat er tot nu toe in het onderzoek (en het beleid) te weinig aandacht is voor de

mogelijke effecten van klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij op het welzijn van productiedieren. Bij het zoeken naar geschikte klimaatmitigatiemaatregelen is een meer integrale onderzoekaankpak en het daarop volgende klimaatbeleid dringend noodzakelijk. Er moet worden onderkend dat klimaatmitigatiemaatregelen negatieve effecten op dierenwelzijn kunnen hebben en dit dient te worden meegenomen in het onderzoek en de ontwikkeling van deze maatregelen. Er moet worden voorkomen dat er slechts op een enkel vraagstuk geoptimaliseerd wordt. Klimaatonderzoek en -beleid dienen zich te richten op een combinatie van verbeteringen in klimaatmitigatie en dierenwelzijn (win-win).

Toetsing aan de 6 principes voor dierwaardige veehouderij

In 2021 heeft de RDA de zienswijze 'Dierwaardige veehouderij' gepubliceerd waarin de randvoorwaarden voor de veehouderij van de toekomst zijn beschreven. Daarvoor zijn zes leidende principes voor een dierwaardige veehouderij geformuleerd. Door deze af te zetten tegen de verwachte effecten van klimaatverandering alsook van klimaatmitigatiemaatregelen is nagegaan welk principe er wanneer in het gedrang komt. Hieruit blijkt dat klimaatverandering en klimaatmitigatiemaatregelen op elk van de zes leidende principes effect kunnen hebben.

Conclusies

Op basis van de analyse in deze zienswijze concludeert de RDA:

- Klimaatverandering heeft negatieve gevolgen voor het dierenwelzijn van productiedieren, zowel op het primaire bedrijf als bij transport en slacht. Zowel de geleidelijke toename van de temperatuur, als extreem weer en incidenten zoals overstromingen spelen hierbij een rol.
- Bij klimaatmitigatiemaatregelen is meer en gerichte aandacht nodig voor het welzijn van productiedieren. Maatregelen gebaseerd op een integrale afweging van dierenwelzijn, klimaat en economie, dienen beter te worden onderzocht, zodat ze ook beschikbaar komen voor toepassing.

Laat dierenwelzijn niet ondersneeuwen in het klimaatbeleid

Iedereen zal zich kunnen vinden in het voornemen om gelijktijdig te werken aan dierenwelzijn en aan het klimaatmitigatiebeleid. De stip op de horizon is helder. Rekening houden met het welzijn van productiedieren bij klimaatverandering en bij klimaatmitigatiebeleid komt echter niet vanzelf tot stand. Het betreft een meervoudige opgave voor een sector die is ingebed in een complex geheel van technische en juridische beleidsregels. Veel maatregelen staan de ontwikkeling richting meer dierenwelzijn in de weg. Zonder deze barrières in kaart te brengen, en acties te bedenken om deze barrières te doorbreken en uit te voeren komt er geen coherent beleid en worden dieren weggedrukt in de steeds urgenter wordende klimaatdiscussie. Doorgaan op dezelfde weg houdt in dat deze Zienswijze over 15 jaar weer kan worden gepubliceerd, met het risico dat het dierenwelzijn is verslechterd. De RDA doet daarom de oproep om dierenwelzijn niet te laten ondersneeuwen in het klimaatbeleid en pro-actief te gaan werken aan een gemeenschappelijke aanpak:

- Zorg dat klimaatadaptatie en het aanpassingsvermogen van dieren in de transitie naar een dierwaardige veehouderij worden meegenomen in de keuzes voor huisvestingssystemen, rassen, managementmaatregelen en de wijze en duur van transport van dieren. Ga vanuit een

gezamenlijke verantwoordelijkheid voor dierenwelzijn als overheden, bedrijfsleven, onderzoek en maatschappelijke organisaties na hoe knelpunten als moeilijk uitvoerbare regelgeving weggenomen kunnen worden, zodat veehouders en toeleverende bedrijven in staat zijn te werken aan dierwaardige veehouderij.

- Klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij kunnen een negatieve invloed op het dierenwelzijn hebben. Een integrale aanpak waarbij dierenwelzijn niet ondersneeuwt is nodig. Ga vanwege de urgentie bij het realiseren van ecologische doelstellingen na wat kan bijdragen aan het versneld praktijkrijp maken van de benodigde integrale systemen.

Oplossingsrichtingen om uit te werken

Slechts in gezamenlijkheid kunnen overheden, onderzoek, ketenpartijen en stallenbouwers werken aan perspectievolle oplossingen. De RDA heeft vooralsnog de volgende oplossingsrichtingen geïdentificeerd:

1) Regie van de rijksoverheid op het afstemmen van het klimaatbeleid richting andere overheden en stakeholders:

Het mobiliseren van alle beschikbare inhoudelijke kennis over dit vraagstuk is nodig. Bij voorkeur de rijksoverheid zou de regie moeten nemen op het bij elkaar brengen en verspreiden van al die kennis. Voor het afstemmen van het klimaatbeleid op de aanstaande herziening van de EU-dierenwelzijnswetgeving, als ook richting de beleidsuitvoering van provincies en gemeenten in het kader van de ruimtelijke ordening en het Nationaal Programma Landelijk Gebied gaat het er om te weten wat gewenst en nodig is. Het gaat hierbij onder meer om:

- Partijen voor te bereiden op extreme weersomstandigheden op basis van protocollen gericht op preventie en zo nodig interventie.
- Vergunningverlening van stallen gebouwd op basis van een diergericht ontwerp.
- Koppelen van klimaat- en dierenwelzijnsmaatregelen bij de allocatie van GLB-gelden.

2) Gebruik maken van ervaringen in warmere landen:

Bij stallenbouw en stalklimaatmanagement gebruik maken van de mogelijke oplossingen voor klimaat-gerelateerde knelpunten waarover al praktische kennis aanwezig is in warmere landen.

3) Onderzoek stimuleren naar effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn en naar het beter meetbaar maken van dierenwelzijn:

Voor het accuraat en tijdig tegen kunnen gaan van dierenwelzijnsproblemen als gevolg van klimaatverandering is onderzoek nodig, onder meer naar toepassingsmogelijkheden van systematische diergerelateerde monitoring van dierenwelzijn.

4) In gezamenlijkheid werken aan de veehouderij van de toekomst:

Het klimaatmitigatiebeleid van de overheid voor de veehouderij moet niet alleen zijn gericht op de veehouderij in zijn huidige vorm, maar juist ook op de veehouderij in de toekomst. Dan gaat het om structurele aanpassingen van huisvestingssystemen, maar ook om onder meer transportmiddelen, waterkeringen, en fokdoelen. Bij het streven naar een duurzaam voedselsysteem kunnen ketenpartijen en stallenbouwers een belangrijke bijdrage hebben. Samen kan werk worden gemaakt van een valideringsprotocol voor stallen.

De RDA is voornemens vanuit zijn rol en positie in vervolg op deze zienswijze met de meest betrokken partijen in gesprek te gaan over deze (en eventuele andere) oplossingsrichtingen en over de uitwerking ervan. We nodigen een ieder uit om ons voordien al een reactie op deze zienswijze te sturen.

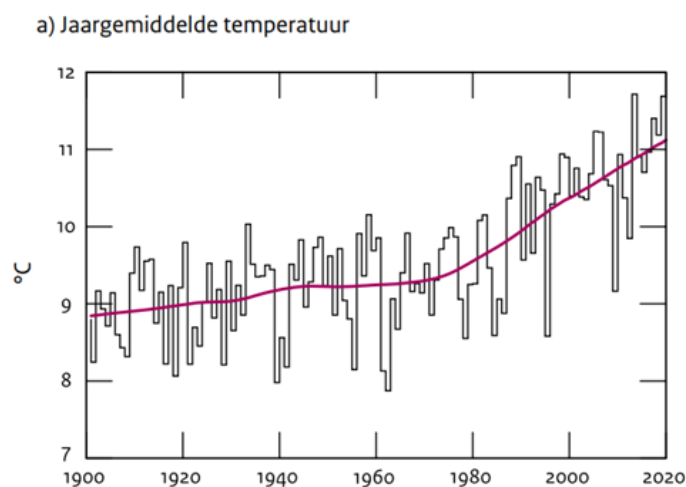
1. Inleiding

1.1 Hoe verandert het klimaat in Nederland?

Als startpunt voor het inventariseren van de mogelijke effecten van klimaatverandering op het welzijn van dieren in Nederland is het gewenst een beeld te hebben van de klimaatverandering tot nu toe, evenals welke klimaatveranderingen in Nederland nog te verwachten zijn. Zeespiegelstijging laat de RDA in deze zienswijze buiten beschouwing, omdat deze op de korte termijn geen directe effecten heeft voor productiedieren.

De RDA heeft zich voor dat beeld gebaseerd op het KNMI-rapport “Klimaatsignaal’21” (KNMI, 2021a), dat is gebaseerd op het IPCC-rapport van augustus 2021 (IPCC, 2021), aangevuld met eigen onderzoek van het KNMI. Een samenvatting van het KNMI-rapport staat in bijlage 1. De essentie ervan wordt hieronder vermeld.

De aarde warmt op. Van 1901 tot 2020 is de jaargemiddelde temperatuur in Nederland met 2,3°C toegenomen (Figuur 1). Sinds 1901 zijn er 29 hittegolven geweest van minimaal vijf opeenvolgende zomerse dagen met een maximum temperatuur van 25°C of hoger. Hiervan waren er drie tropisch met een maximum temperatuur van 30°C of hoger. Van de 29 hittegolven sinds 1901 vonden er 13 plaats na 2000 (KNMI, 2021b).



Figuur 1. Jaargemiddelde temperatuur (°C) van 1901 tot 2020.

Het klimaat verandert sneller dan eerder werd gedacht. Nederland heeft vaker te maken met hitte en extreme neerslag en steeds minder vaak met strenge vorst. Doordat de lucht in een warmer klimaat meer vocht kan bevatten, ontstaan er extremere buien. Bij de zwaarste buien kunnen ook meer valwinden ontstaan. De kans op droogte in het voorjaar en in de zomer wordt groter. 's Zomers neemt de kans op laagwater in de rivieren toe, terwijl in de winter juist de neerslag en de kans op hoogwater toeneemt. Door de hogere temperaturen en door meer zonnestraling stijgt de verdamping. De duur van warme en droge perioden kan langer worden. Onweer, bliksem en hagel nemen waarschijnlijk toe.

1.2 Wat merken gehouden dieren van klimaatverandering?

Wereldwijd is het klimaat aan het veranderen. Weersextremen als hittegolven, zware neerslag, langdurige droogte en stormen zijn aantoonbaar toegenomen. Ook in Nederland krijgen wij steeds vaker te maken met extreme weersomstandigheden, die mens én dier voor een uitdaging plaatsen. Zo viel medio juli 2021 in Zuid-Limburg plaatselijk tot ruim 120 mm regen binnen 36 uur en ook de buiten hun oevers tredende Maas, Gulp en Geul zorgden voor veel overlast. Diverse veehouders kampten met ondergelopen stallen en wateroverlast op hun bedrijf. Ook dieren nabij beken en rivieren moesten in veiligheid worden gebracht (Staatsbosbeheer, 2021). Juli 2022, een jaar later, verliep juist zeer warm, zonnig en bijzonder droog; op 19 juli werd bijna 40°C in Maastricht gemeten. Dit zorgt bij dieren voor welzijnsrisico's zoals hittestress (zie § 2.1), en kan bijvoorbeeld gevolgen hebben voor de productie van veevoer (inclusief gras). Deze extremen, maar ook de meer geleidelijke effecten van klimaatverandering, hebben effecten op het welzijn van productiedieren.

Aan de andere kant kunnen ook de maatregelen die worden genomen om de klimaatverandering tegen te gaan (de zogenoemde klimaatmitigatiemaatregelen) effecten hebben op het welzijn van dieren. Denk hierbij aan het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen (methaan, kooldioxide en lachgas) door bijvoorbeeld het bouwen van emissiearme stallen en aanpassingen aan het voer. Het staat voor de RDA niet ter discussie óf klimaatmitigatiemaatregelen moeten worden genomen, maar wel welke maatregelen vanuit het dier gezien het meest geschikt zijn.

De resultaten van de 2^e publieksenquête in oktober 2022 voor het onderzoek 'Staat van het Dier' (Kantar, 2022) onder 2.082 representatieve Nederlanders onderstrepen het belang dat zij hechten aan dierenwelzijn, óók in tijden van klimaatverandering en maatregelen daartegen. Ruim 80 procent was het oneens met de stelling dat het dierenwelzijn er op achteruit mag gaan bij het terugdringen van stikstof en broeikasgassen in de veehouderij (Figuur 2).



Figuur 2. De mening van Nederlanders over dierenwelzijn bij klimaatmaatregelen (Kantar, 2022).

Voor het dier maakt het niet uit of het effecten ondervindt van de klimaatverandering of van het beleid om die verandering tegen te gaan. Daarom behandelt de RDA in deze zienswijze wat de (verwachte) impact is van het veranderende klimaat én van het beleid daartegen op het welzijn, incl. de gezondheid, van productiedieren in Nederland.

Veel van de effecten van klimaatverandering voor productiedieren, kunnen worden geëxtrapoleerd naar andere gehouden dieren, zij het dat er verschillen kunnen zijn in de mate of ernst van de effecten door bijvoorbeeld verschillen in huisvesting of verzorging. In bijlage 2 wordt een indruk gegeven van de effecten van klimaatverandering voor het welzijn van gehouden dieren buiten de veehouderij (voor gezelschap-, hobby-, educatie- of recreatiedoeleinden).

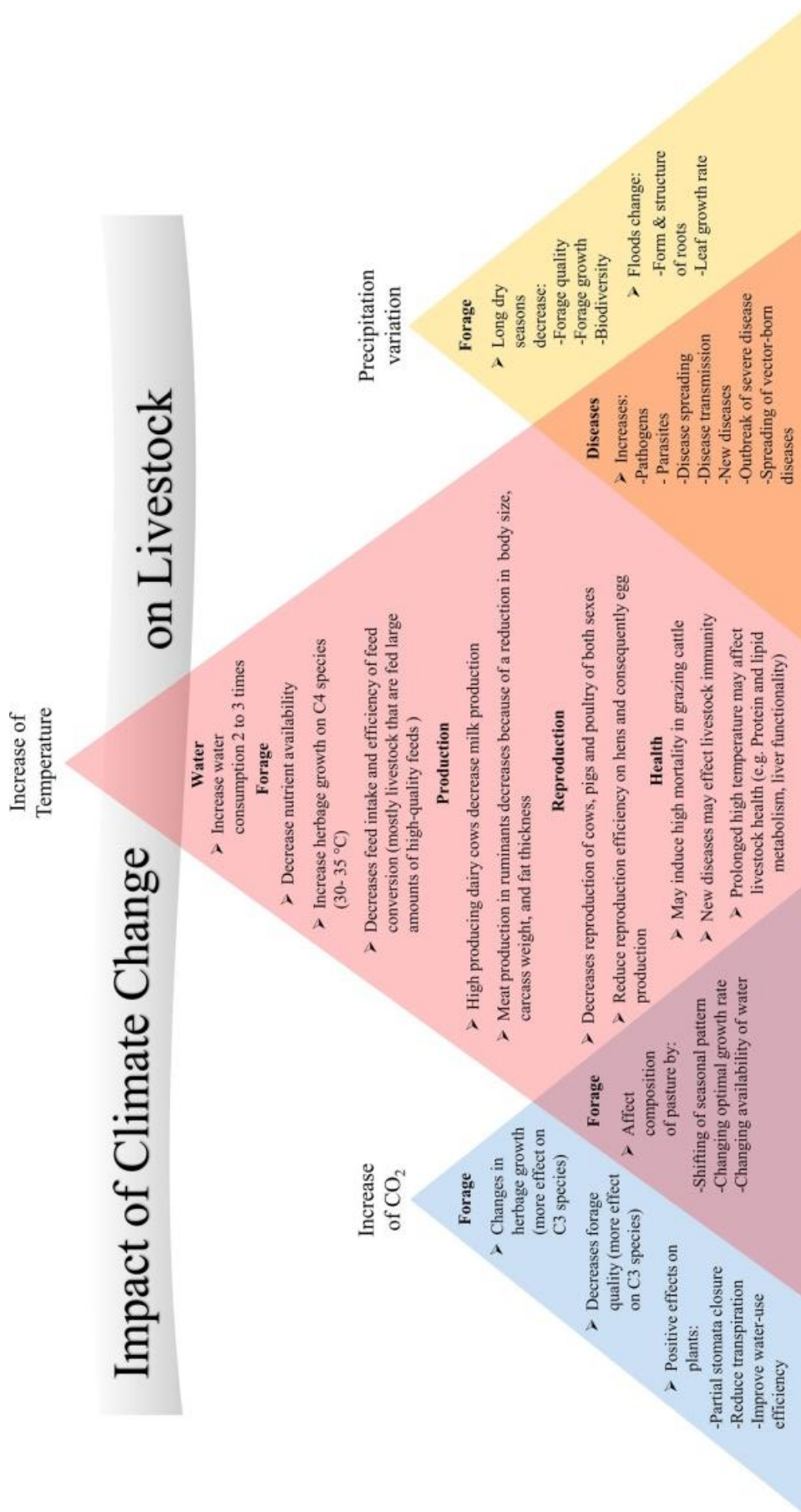
2. Effecten van klimaatverandering

In dit hoofdstuk schetst de RDA wat al bekend is over de (mogelijke) effecten van klimaatverandering op het welzijn, inclusief gezondheid, van productiedieren. Dit betreft de effecten van de klimaatverandering zelf en niet de mogelijke effecten van klimaatmitigatiemaatregelen op het dierenwelzijn. Dit tweede komt in hoofdstuk 3 aan de orde.

2.1 Effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn

Gezien de verwachte veranderingen van het klimaat (zie § 1.1) is het logisch dat dit ook effecten op het welzijn van dieren zal hebben. Niettemin blijkt uit de literatuur dat de focus bij het onderzoek naar de effecten voor productiedieren (nog) voornamelijk gericht is geweest op het effect op groei, productie en voederconversie, met andere woorden de economische effecten. Een lagere groeisnelheid, productiehoeveelheid of voederconversie hoeft als zodanig nog geen dierenwelzijnsprobleem te zijn, maar kan wel een teken van verminderd dierenwelzijn zijn. Het is zinvol om deze productie-effecten te identificeren, omdat deze ook een (economische) rol spelen bij de afweging over het implementeren van eventuele klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij. Het identificeren van productie-effecten is echter niet voldoende om de effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn goed in kaart te brengen.

In de IPPC-rapporten (IPCC, 2021) maakt dierenwelzijn geen onderdeel uit van de beoordeling van de gevolgen van klimaatverandering. Hoewel effecten op ecosysteemdiensten (door IPCC gedefinieerd als de voordelen die mensen van ecosystemen hebben), biodiversiteit en menselijk welzijn allemaal zorgvuldig worden gecatalogiseerd, wordt er geen rekening gehouden met de effecten van klimaatverandering op het welzijn van dieren (McShane, 2018). In veel recent onderzoek wordt wel de impact van klimaatverandering op de veehouderij beschreven, maar wordt dit vooral benaderd vanuit economisch perspectief en blijven directe dierenwelzijnsrisico's (zoals hittestress) grotendeels buiten beschouwing (zie Figuur 3 uit Rojas-Downing et al., 2017). Beschreven wordt dan hoe klimaatverandering invloed kan hebben op de groei en kwaliteit van gewassen en de ruwvoervoorziening, dat bij een hogere temperatuur de waterconsumptie door dieren toeneemt, de productie en reproductie ongunstig worden beïnvloed bij te hoge temperaturen en dat dieren te maken krijgen met nieuwe ziekten waardoor sterfte kan toenemen. Dit illustreert dat de aandacht voor dierenwelzijn in veel onderzoeken naar effecten van klimaatverandering op de veehouderij nog te beperkt is.



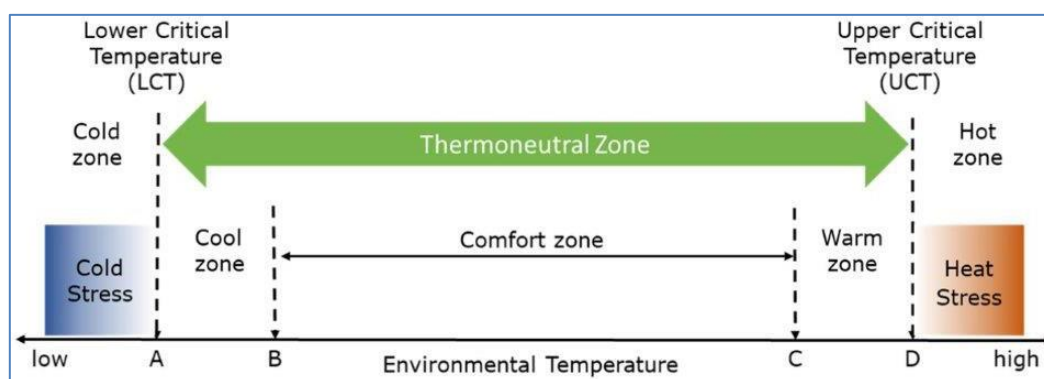
Figuur 3. Impact (volgens Rojas-Downing et al., 2017) van klimaatverandering op de veehouderij.

N.B. Bekende dierenwelzijnsproblemen gerelateerd aan klimaatverandering, zoals hittestress, worden hier niet benoemd.

Hittestress

In een speciale uitgave van *Animal Frontiers* (2019, Volume 9, Issue 1 - 'Climate change: impact on livestock and how can we adapt') wordt in het begeleidende Editorial (Bernabucci, 2019) beschreven hoe in de veehouderij in de laatste decennia vooral de focus lag op het verbeteren van de productiviteit, het verbeteren van het voermanagement en het aanpassen van de houderij. Er was weinig of geen aandacht voor het verbeteren van de stressresistentie van landbouwhuisdieren tegen omgevingsfactoren, terwijl door de hogere productiviteit hun gevoeligheid voor hitte is toegenomen (Collier et al., 2019). In dezelfde uitgave worden de verwachte effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn, incl. diergezondheid, beschreven met veel aandacht voor hittestress (Lacetera, 2019). De negatieve effecten van klimaatverandering zullen het gevolg zijn van een gecombineerde verandering van luchttemperatuur, neerslag, frequentie en de omvang van weersextremen. Met name de toename van temperaturen en de frequentie en intensiteit van hittegolven zullen tot een verhoogd risico op het doormaken van hittestress leiden.

Er is sprake van hittestress wanneer er een onbalans is tussen de warmteproductie (in bijv. een koe) en de mogelijkheid om deze warmte kwijt te raken aan de omgeving. Dit gebeurt zodra de bovenste kritische temperatuur van de thermoneutrale zone wordt overschreden (Timmerman et al., 2018). De mate van optreden van hittestress neemt enerzijds toe door klimaatverandering en anderzijds door productieverhoging. De melkproductie van koeien neemt toe met 1,5-2% per jaar. Door een hoger metabolisme zakt de bovenste kritische temperatuur waarbij hittestress begint. Die kan bij een hoogproductieve koe bij een hogere luchtvochtigheid al bij 20°C liggen. Hittestress komt in Nederland alleen daardoor dus al steeds meer bij koeien voor. De klimaatverandering komt daar nu bij: iedere toename in temperatuur en/of luchtvochtigheid maakt de problemen groter en/of frequenter dan voorheen. Voor productiedieren is het daarom van belang te weten wat hun thermoneutrale zone is en of hun omgeving ze in staat stelt om binnen de grenzen daarvan te blijven (Figuur 4).



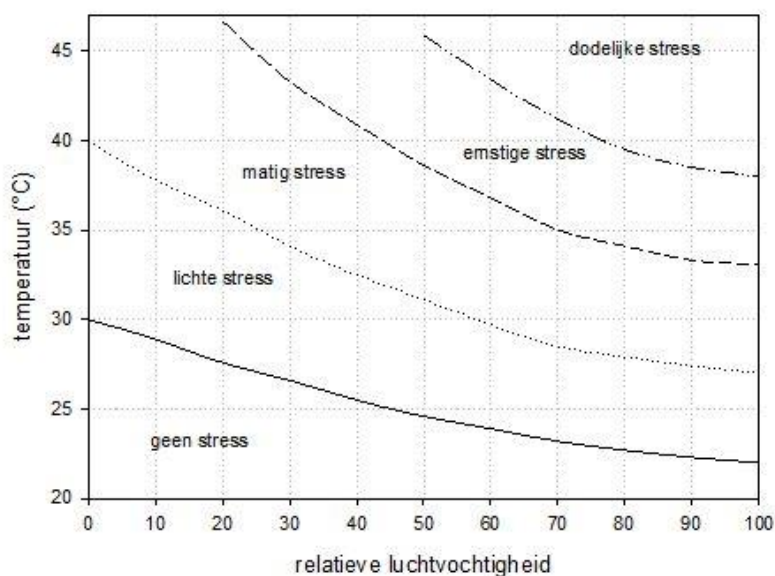
Figuur 4. Principe van de thermoneutrale zone (EFSA, 2020).

Binnen de thermoneutrale zone kan het dier zich aanpassen aan hogere of lagere temperaturen, zonder dat dit ten koste gaat van normaal lichamelijk functioneren (er is geen extra energie nodig om te koelen of op te warmen). Daarbinnen ligt nog de comfortzone waarbinnen het dier geen moeite hoeft te doen om het niet te warm of te koud te krijgen. Dieren die onder de huidige Nederlandse klimaatomstandigheden al in het grensbereik van hun thermoneutrale zone zitten,

zullen sneller in de problemen komen bij weersextremen. Hittestress heeft allerlei negatieve effecten voor het welzijn van dieren, zoals uitdroging, oververhitting, in shock komen en schade aan organen. Uiteindelijk kan het dier er zelfs door overlijden.

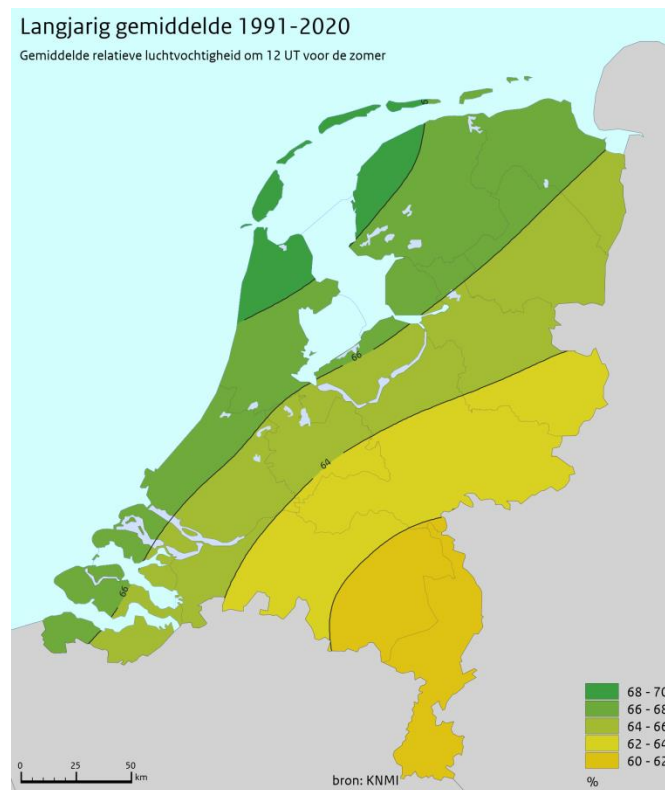
Van circa 300 zoogdiersoorten is de thermoneurale zone bekend, maar eventuele verschillen op rasniveau zijn minder bekend. Over de thermoneurale zone van koeien is veel bekend: voor een hoogproductieve koe ligt de onderste kritieke temperatuur bij circa -30°C en de bovenste tussen de 20-24°C (Figuur 4). Hieruit blijkt dat melkkoeien in Nederland tegenwoordig al vaak last van hittestress kunnen hebben. De veel voorkomende Holstein koeien in Nederland hebben nu naar schatting al op bijna een kwart van de dagen in het jaar kans op hittestress (Timmerman et al., 2018). Ze kunnen hogere temperaturen tot circa 30°C wel verdragen, maar gebruiken dan extra energie om zichzelf te koelen. De effecten van de verwachte toename van de kans op hittestress verschillen afhankelijk van de locatie en het ontwerp van de stallen, en van - wel of niet - aanwezige beschutting in de weide. De huidige toename in frequentie en duur van hittestressperiodes impliceert een negatieve impact op het dierenwelzijn en zorgt voor een dringende behoefte aan meer aanpassingsmogelijkheden in de houderijsystemen (Hempel et al., 2019).

Voor het beoordelen van de kans op hittestress is de 'temperature humidity index' (THI) een belangrijke en veel gebruikte indicator, hoewel er internationaal verschillende berekeningen van de THI worden gebruikt (Dash et al., 2016). In Nederland wordt de THI voor hoogproductieve koeien meestal berekend als $THI = 0,8 \times T + ((RV/100) \times (T - 14,4)) + 46,4$ (van Laer et al., 2015); hoe neemt bij een oplopende luchtvochtigheid (RV) de hittestress bij een gelijke temperatuur (T) toe. Hittestress is ernstiger bij een combinatie van hoge temperatuur én hoge luchtvochtigheid (zie Figuur 5). Ook spelen windsnelheid/luchtstroming en zonne-instraling (indien buiten) een rol. Deze factoren zitten echter niet in de THI-berekening.



Figuur 5. Stressniveaus bij melkvee in afhankelijkheid van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (GD, 2022b).

In Nederland was in de periode 1991-2020 de gemiddelde relatieve vochtigheid buiten 60-70% (zie Figuur 6) en dan kan dus al snel sprake zijn van hittestress.



Figuur 6. Langjarig gemiddelde relatieve vochtigheid in de zomer buiten (KNMI, z.d. B).

Voortdurende blootstelling aan hittestress heeft ook economische effecten: het beïnvloedt de groei, de melk- en vleesproductie en de reproductie negatief. De natuurlijke mogelijkheden voor een dier om de gevolgen van een hogere omgevingstemperatuur te beperken verschillen binnen en tussen diersoorten. Kleine herkauwers als schapen en geiten zijn in het algemeen bijvoorbeeld beter in staat met hoge temperaturen om te gaan dan grote herkauwers. Wereldwijd zijn er veel verschillende rassen (bijv. 1.000 runder-, 1.000 schapen- en 600 geitenrassen) en het vermogen om zich aan te passen aan temperatuurveranderingen verschilt tussen de rassen (Joy et al., 2020).

Varkens en pluimvee kunnen moeilijk hun warmte kwijtraken, doordat ze weinig zweetklieren hebben. Bij varkens belemmert bovendien de onderhuidse speklaag de warmteoverdracht. Voor afkoeling zijn varkens en pluimvee daardoor vooral aangewezen op verdamping via de ademhaling (hijgen). Als afkoeling onvoldoende lukt zullen ze minder gaan eten om de metabole warmteproductie te beperken. Hierdoor neemt de groei en voerefficiëntie af. Bij zeugen neemt onder andere de worpgrootte af, maar doorgemaakte hittestress bij de zeug blijkt ook nog effect te hebben op de groei en ontwikkeling van de biggen die daarna geboren worden (verhoogde lichaamstemperatuur en meer vetweefsel) (Mayorga et al., 2019). Er zijn overigens aanwijzingen dat sterke temperatuurwisseling gedurende het etmaal soms meer belastend kan zijn dan alleen hoge temperatuur (Varkens, 2022). Daarom is het van belang bij maatregelen tegen hittestress te kijken naar zowel temperatuurstijging als ook instabiliteit in klimaat en temperatuur.

Hittestress tijdens transport van dieren

Hittestress kan in alle fasen van het leven van productiedieren voorkomen: in de stal, in de uitloop of weide, tijdens transport en in de slachterij. Daarom is het belangrijk om in iedere fase te bekijken wat de risicofactoren voor hittestress zijn, en welke maatregelen hiertegen genomen kunnen worden. Als transport van dieren plaatsvindt op warme dagen, neemt de kans op hittestress en daarmee de kans op welzijnsproblemen toe. Transport is voor dieren sowieso al een stressvolle gebeurtenis, en hittestress kan dus één van de factoren zijn die leiden tot een negatieve emotionele staat bij de getransporteerde dieren. Hoge temperaturen tijdens transport zijn volgens EFSA een groot gevaar voor het welzijn van dieren (EFSA, 2022a,b,c).

Hittestress tijdens transport kan in uiterste gevallen leiden tot sterfte. Uit data-analyse van interne NVWA-slachtgegevens van vleeskuikens van de jaren 2017, 2018 en 2019 blijkt dat er bij een temperatuur van 25°C tot 30°C een licht verhoogd percentage *Dead-On-Arrival* is en op dagen met een temperatuur boven 30°C een sterk verhoogd percentage *Dead-On-Arrival* (BuRo, 2020).

Nieuwe ziekten

Door klimaatverandering verspreiden insecten en teken zich in Europa naar meer noordelijk gelegen gebieden. Voor zover deze geleedpotigen vectoren van ziekten zijn, betekent dit dat ook een aantal ziekten steeds noordelijker zal voorkomen en daarmee een nieuw risico vormt voor dieren in Nederland. Klimaatverandering kan invloed hebben op diverse karakteristieken van gastheer- en vectorpopulaties: geografische verspreiding, mate van voorkomen van de populatie, de mate van voorkomen van pathogeeninfectie en de belasting van individuele gastheren en vectoren met pathogenen (Mills et al., 2010; Rojas-Downing et al., 2017).

Verschillende onderzoeken naar de epidemiologie van infectieziekten laten een positief verband zien tussen temperatuur en uitbreiding van de geografische verspreidingsgebieden van geleedpotige vectoren, zoals de mug *Culicoides imicola* die het blauwtongvirus overdraagt (Bett et al., 2017). Endoparasieten kunnen ook worden beïnvloed door klimaatverandering, doordat een aanzienlijk deel van hun levenscyclus zich buiten het lichaam van de gastheer afspeelt (Lacetera, 2019).

Voer- en waterbeschikbaarheid en -kwaliteit

Klimaatverandering kan negatieve gevolgen hebben voor de gewasgroei en -kwaliteit met daardoor indirecte effecten voor dieren (Rojas-Downing et al., 2017; Mayorga et al., 2019). Hoge temperaturen in combinatie met vocht bevorderen de groei van mycotoxine producerende schimmels, terwijl veel dieren slecht tegen mycotoxinen kunnen (Lacetera, 2019). Ook kan het eiwitgehalte van gewassen dalen en de verteerbaarheid negatief worden beïnvloed (Hristov et al., 2018). Wanneer droogte zorgt voor minder grasgroei kan het moeilijker worden om runderen te weiden, waardoor de welzijnsvoordelen van weidegang afnemen. Daarnaast kan droogte zorgen voor minder beschikbaarheid van drinkwater voor dieren die buiten lopen, denk bijvoorbeeld aan runderen in natuurbegrazingsgebieden.

Stalbranden

De verwachting van IPCC/KNMI is dat gerelateerd aan de temperatuurstijging ook onweer, bliksem en hagel zullen toenemen (zie bijlage 1). Met name de blikseminslagen zouden tot meer stalbranden kunnen leiden. In een tweetal analyses van de stalbranden in Nederland in de periode 2012/14 tot 2020 is een dergelijke ontwikkeling echter niet zichtbaar (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2021; Verbond van Verzekeraars, 2022). Op een totaal aantal beoordeelde stalbranden van 328 resp. 334 was bij 17 resp. 14 stalbranden blikseminslag de oorzaak (Figuur 7).



Figuur 7. Aantal stalbranden per jaar door blikseminslag (Verbond van Verzekeraars, 2022)

In circa de helft van de stalbranden was geen oorzaak bekend. Daaronder zullen waarschijnlijk weinig gevallen van blikseminslag zijn, omdat de relatie met onweer/blikseminslag snel gelegd zal worden. Het aandeel blikseminslag als oorzaak van stalbranden is in Nederland dus laag (circa 5%) en er is hierin (nog) geen stijgende tendens zichtbaar.

Overstromingen/natter

Extreme regenval en overstromingen kunnen ook (productie)dieren in gevaar brengen. Dit geldt zowel voor dieren in stallen, als voor dieren die buiten lopen. Zeker in het geval van overstromingen kan te late evacuatie uit lagergelegen gebieden bij rivieren en dergelijke tot problemen voor die dieren leiden.

Wanneer in de (warmere) zomer door veel neerslag weilanden en natuurgebieden langdurig nat blijven neemt het risico op leverbot (*Fasciola hepatica*) toe, niet alleen voor runderen, maar ook voor schapen, geiten en paarden. De leverbotslak (*Galba truncatula*) is tussengastheer van de parasiet en de ontwikkeling van de parasiet is afhankelijk van vocht en temperatuur (GD, 2022a).

Storm en hagel

Weersextremen kunnen zich ook uiten in hevige stormen, al dan niet met hagel. Daarbij kunnen stallen en verblijfsgebieden buiten beschadigen en zo tot welzijnsproblemen bij dieren leiden. Dit was bijvoorbeeld het geval in 2016 toen extreem noodweer met grote hagelstenen op varkens- en pluimveebedrijven in Noord-Brabant voor dode dieren zorgde.

Afhankelijkheid van klimaatapparatuur

Indien gekozen wordt voor maatregelen om het stalklimaat te verbeteren met behulp van apparatuur daarvoor (bijvoorbeeld conditioneren van de binnenkomende lucht) kan dat tot nieuwe risico's voor dierenwelzijn leiden wanneer dergelijke apparatuur door een storing uitvalt op een kritiek moment. Hetzelfde geldt voor het gebruik van airco-installaties bij diertransport. Op zich zijn deze maatregelen positief voor het dierenwelzijn, maar er zou een vorm van back-up, zoals een dubbele beveiliging moeten zijn, voor zowel de apparatuur als de stroomvoorziening in geval van storingen. Ook kan gezocht worden naar meer robuuste, niet-storingsgevoelige maatregelen.

2.2 Hoe negatieve effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn beperken?

In 2020 heeft de minister van LNV het 'Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw' aan de Tweede Kamer gestuurd (LNV, 2020a). Dit actieprogramma geeft in hoofdlijnen aan wat er al gebeurt aan klimaatadaptatie in de diverse nationale programma's en beleidstafels, welke acties daarin reeds zijn voorzien of ingezet en welke aanvullende impulsen zullen worden gegeven. Het actieprogramma is opgesteld samen met LTO, het ministerie van IenW, de Unie van Waterschappen, het IPO, de VNG en het Verbond van Verzekeraars en is primair gericht op informeren en faciliteren. Het actieprogramma betreft de gehele landbouw; de veehouderij is één van de vijf pijlers erin.

Van de effecten van klimaatverandering zijn die van extremere, en soms langdurige, hitte in Nederland het meest direct merkbaar en leiden potentieel snel tot grote problemen voor het welzijn van dieren. Daardoor is hier met name tijdens transport, ook binnen Nederland al veel aandacht voor. Mede in het verlengde van het 'Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw' zijn in Nederland voor diverse gehouden diersoorten adviezen beschikbaar over welke maatregelen bij hitte kunnen worden genomen: variërend van extra ventileren tot voeraanpassing (tijdstip voeren, minder voer, voer met minder verteringswarmte), tot transport op koelere tijden van de dag. Zo bestaan inmiddels bijvoorbeeld een 'Nationaal plan veetransport bij extreme temperaturen' (NVWA, 2023), een website 'Hittestress Check & Advies' met tips en adviezen voor het tegengaan van hittestress bij melkkoeien, kalveren, pluimvee, varkens, schapen, geiten en paarden (GD, 2022b), een 'Hitteprotocol Varkenshouderij' (POV & WUR, 2020), een 'Protocol Veetransport onder Extreme Temperaturen' (VLN & Saveetra, 2020), een 'Protocol Pluimveetransport bij hoge/lage Omgevingstemperaturen' (Stichting Avined, 2018) en een 'Protocol Extreme Weersomstandigheden voor Paarden' (Sectorraad Paarden, 2022).

Ondanks het al in uitvoering zijnde 'Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw' wil de RDA in deze paragraaf aandacht besteden aan mogelijkheden om negatieve effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn in de veehouderij te beperken. Dit mede omdat de RDA de indruk heeft gekregen dat er nog met te weinig urgentie wordt gewerkt aan structurele maatregelen om die effecten tegen te gaan. In bijlage 1 is de verwachting van de klimaatverandering in de komende jaren beschreven die zelfs zal optreden als de wereld zich

maximaal richt op het beperken van klimaatverandering. Hittestress zal steeds vaker optreden in Nederland. Het is daarom van belang dat bij maatregelen om hittestress te voorkomen zo snel mogelijk wordt overgestapt van noodmaatregelen die alleen tijdelijk hittestress voorkomen naar maatregelen die een structurele oplossing bieden.

Als meest kansrijke oplossingsrichtingen om hittestress te beperken worden genoemd: het fysiek aanpassen van de leefomgeving, het anders managen van het veehouderijsysteem, het aanpassen van de voersamenstelling en genetische verbetering (Bernabucci, 2019). Deze worden navolgend besproken.

Preventie en beperken van hittestress

Aanpassingen aan de omgeving

Bij melkkoeien kunnen het bieden van schaduw, nevel, ventilatie en koeling effectief zijn bij het aanpassen aan klimaatverandering (Sinha et al., 2017). Door management van het microklimaat kan de impact van hitte worden beperkt. Hetzelfde geldt voor het gebruik van geautomatiseerde klimaatregulering en besturingssystemen met sensoren waarmee de dieren gemonitord worden (Hempel et al., 2019).

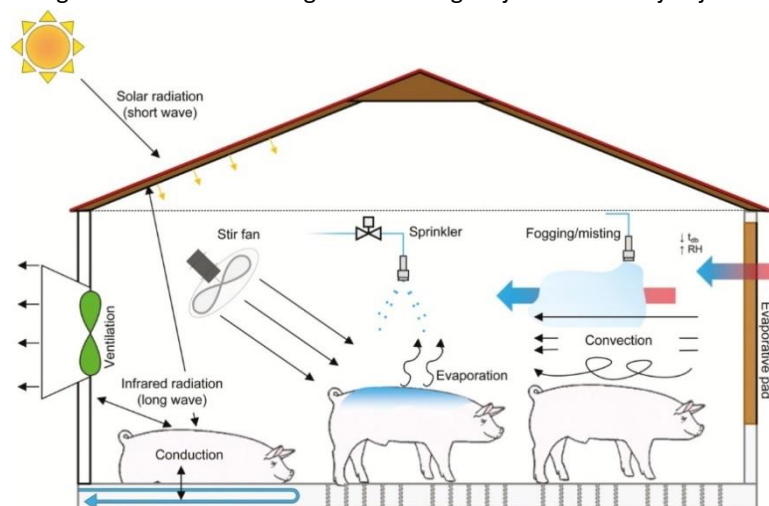
In Israël is vanwege de economische voordelen al veel onderzoek gedaan naar het beperken van hittestress bij melkkoeien (Flamenbaum, 2013). Het koelen van de koeien door een combinatie van nat maken van de koeien en geforceerde ventilatie bleek het goedkoopst en het meest effectief. De koeltijd per dag (waarbij de koeien moeten staan) kan zo oplopen tot wel 7,5 uur. Zulke lange koelperiodes bleken niet ten koste te gaan van het dierenwelzijn: juist door de koelsessies nam de lig- en herkauwtijd toe vergeleken met geen koeling (Honig et al., 2012). Voor Nederlandse omstandigheden met een hogere luchtvochtigheid en ligboxstallen met roostervloeren in plaats van vrijloopstallen in Israël, is wel extra aandacht nodig dat de dieren en de vloer niet te nat worden/blijven om welzijnsproblemen te voorkomen.

Voor binnen gehouden dieren heeft het aanpassen van de (stal)omgeving de eerste prioriteit om hittestress tegen te gaan. Mayorga et al. (2019) geven voor varkens diverse mogelijkheden die op verschillende manieren werken (zie Figuur 8):

- Het beperken van zoninstraling. Voor buiten lopende dieren vooral het bieden van schaduwmogelijkheden (zie ook verderop). Voor binnen verblijvende dieren draait het vooral om het isoleren van daken en plafonds en het aanpassen van ramen in de stal zodat wel licht, maar niet de warmte de stal in komt;
- Het verlagen van de temperatuur van de ingaande lucht door warmte-koudeopslag dan wel *pad cooling*. Vocht bevattende *cooling pads* (*evaporative pads*) verlagen door verdamping van het vocht de luchttemperatuur. Bij warmte-koudeopslag wordt in de zomer grondwater opgepompt en gebruikt als passieve koeling;
- Warmte uit de stallucht afvoeren door vernevelen. Met hoge druk worden fijne waterdruppeltjes in de stal verspreid waarvan de verdamping voor afkoeling zorgt. Een mistsysteem heeft deels hetzelfde effect maar produceert grotere druppels en kan (ongewenst) tot natte oppervlakken en (te) natte dieren leiden;

- Het rechtstreeks koelen van de dieren. Dit kan met hogere ventilatorsnelheden, sprinklers of vloerkoeling. Combinatie van hogere luchtsnelheid met sprinklers kan zeer effectief zijn om hittestress tegen te gaan. Vloerkoeling is een dure maatregel om in bestaande stallen in te voeren, maar is interessant voor nieuwe stallen.

Airconditioning volgens het bij mensen gebruikelijke type is voor varkens niet zonder meer bruikbaar vanwege enerzijds de kosten van investering en gebruik en anderzijds de beperkte levensduur van de materialen in een stalomgeving. Een aandachtspunt voor koelmogelijkheden met een hoog stroomverbruik is dat deze vanuit het oogpunt van het tegengaan van klimaatverandering in deze fase van energietransitie eigenlijk niet wenselijk zijn.



Figuur 8. Verschillende koelmogelijkheden om warmteuitwisseling tussen een varken en diens omgeving te bevorderen (Mayorga et al., 2019).

Behalve deze high-tech oplossingen kunnen bedrijven met buitenuitloop aan de dieren ook een modderbad aanbieden, dat ze in staat stelt om zichzelf te koelen. Ook zijn er mogelijkheden bij de inrichting en het management in de stal. Bij een lagere bezetting van de stal hoeven dieren niet tegen elkaar te liggen, waardoor ze hun warmte beter kwijt kunnen. Dit is ook voor andere gedragsbehoeften een goede maatregel vanuit de 6 principes voor dierwaardige veehouderij (RDA, 2021; zie ook hoofdstuk 4). Een lagere bezetting van de stal kan zowel een structurele als een noodoplossing zijn. Dit heeft wel financiële consequenties in de zin van hogere productiekosten. Het is ook de moeite om klimaatverschillen in de stal op te sporen. Die kunnen zowel tussen als binnen hokken bestaan. Bij varkens neemt de kans op hittestress toe naarmate het dier groter is. Zeugen hebben daardoor de koelste omgeving nodig. Het is van belang ook hiermee rekening te houden.

Overigens gelden de hiervoor beschreven maatregelen, met uitzondering van maatregelen die tot natte dieren kunnen leiden (sprinklers, mist e.d.), in principe ook voor pluimveestallen.

Nieuwe stallen worden gebouwd in een investeringsritme van vele jaren. Om snel voortgang in het nemen van maatregelen te realiseren is het belangrijk de aandacht vooral te richten op bestaande

stallen en hoe die het beste aangepast kunnen worden. Daarnaast dient vanzelfsprekend bij nieuwbouw en grondige verbouw rekening te worden gehouden met klimaatadaptatie.

Schaduw in weide en uitloop

Voor buiten lopende dieren is aangetoond dat de aanwezigheid van bomen zorgt voor een beter microklimaat en thermisch comfort. Gegevens uit de gematigde zone zijn echter nog schaars (Mele et al., 2019). Onderzoek naar agroforestry kan meer informatie opleveren (WUR, 2022b). Voor weilanden hebben niet te dichte loofbomen (bijvoorbeeld fruitbomen) de voorkeur, omdat ze wel schaduw geven, maar de grasgroei minder beperken. Bij de juiste keuze van aan te planten boomsoorten spelen echter meer factoren een rol (ILVO, 2021). Het aanbieden van schaduw kan ook door het plaatsen van schuilstallen of toegang tot de eigen stal of door het aanbrengen van fysieke structuren, zoals een schaduwdoek. Regelgeving kan soms het planten van bomen of het bouwen van een schuilstal bemoeilijken, maar voor het gebruik van een schaduwdoek zijn in het algemeen geen regels.

Uit onderzoek blijkt dat vleeskuikens met uitloop bij sterke zonnestraling voorkeur hebben voor een uitloop met dicht op elkaar geplante wilgen versus kunstmatige afdakjes (Stadig, 2017). Andere onderzoeken laten ook zien dat zowel kunstmatige als natuurlijke beschutting zorgen voor meer uitloopgebruik, maar dat dit effect groter is bij natuurlijke beschutting (Gilani et al., 2014; Nagle and Glatz, 2012). Beschutting biedt overigens niet alleen bescherming tegen hitte, maar zorgt ook voor een natuurlijker omgeving voor kippen, waardoor ze zich veiliger kunnen voelen (meer bescherming tegen roofdieren) en meer gebruik maken van de uitloop. Een goed uitloopgebruik wordt bij leghennen geassocieerd met minder verenpikken (Bestman et al., 2019). Natuurlijke beschutting in de vorm van bomen en struiken draagt daarnaast bij aan het vastleggen van CO₂ en is zo ook een klimaatmitigatiemaatregel.

Algemeen

Als het over mogelijke maatregelen tegen hittestress gaat, is het goed om op te merken dat een flinke groep veehouders daarmee al ervaring heeft. Het is van belang dat die kennis nog breder - en gericht - binnen de sector wordt gedeeld. Zo kunnen veel knelpunten voortvloeiend uit klimaatverandering door de veehouder zelf worden aangepakt zonder dat daar meer regelgeving voor nodig is.

Voeding

De hoeveelheid eigen warmteproductie van dieren wordt bepaald door de manier en snelheid waarmee de voeding wordt omgezet in energie. De hoeveelheid lichaamswarmte die hierbij ontstaat, kan worden beïnvloed door de hoeveelheid en het type voer. De effectiviteit van allerlei voedingsaanpassingen om het risico op hittestress te verminderen is echter voor meerdere diersoorten nog onduidelijk (Mayorga et al., 2019). In de praktijk worden daardoor ook in Nederland nogal uiteenlopende adviezen gegeven over het voeren bij hoge temperaturen (bijvoorbeeld 's nachts voeren, minder voeren, meer water geven) zonder dat altijd duidelijk is in welke mate deze effect hebben (LNV, 2021). Er is wat dit betreft behoefte aan meer praktijkkennis, welke ook gebaseerd kan zijn op ervaringen uit andere landen.

Andere rassen / selectie op hittebestendigheid

Het selecteren in de fokkerij op specifieke genetische eigenschappen van thermotolerante rassen (bijvoorbeeld haarkleur, haarlengte, haardichtheid, huidpigmentering, staartvorm, hitte- en droogtetolerantie) lijkt een kansrijke oplossingsrichting om de gevolgen van klimaatverandering voor het welzijn van productiedieren te beperken, zeker voor buiten gehouden dieren (Joy et al., 2020). Ook zijn er aanwijzingen dat snel en langzaam groeiende rassen, van bijvoorbeeld pluimvee, verschillen in de manier waarop ze met hittestress omgaan (de Jong et al., 2012). Tot nu toe is er in West-Europa vooral gefokt op hoge productiviteit, nauwelijks op robuustheid. In (sub)tropische landen worden vaak andere rassen gebruikt die daar beter produceren doordat ze zeer hittebestendig zijn. Voor productiedieren in West-Europa lijkt het gewenst nu ook meer te selecteren op rassen met een hogere hittebestendigheid. De mogelijkheden daarvoor lijken in ieder geval aanwezig te zijn, aangezien bij melkkoeien diverse robuustheidskenmerken erfelijk blijken te zijn (Poppe, 2022). Bij het vaker optreden van hittestress wordt meestal eerst de oplossing gezocht in managementmaatregelen om de hittestress tegen te gaan, aangezien een aantal daarvan relatief snel zijn toe te passen. Het is echter zaak om ook tijdig te beginnen met het onderzoeken van de mogelijkheden van genetische selectie, omdat dit selectieproces wel tot 30 jaar (afhankelijk van de diersoort) kan duren om het gewenste effect te bereiken.

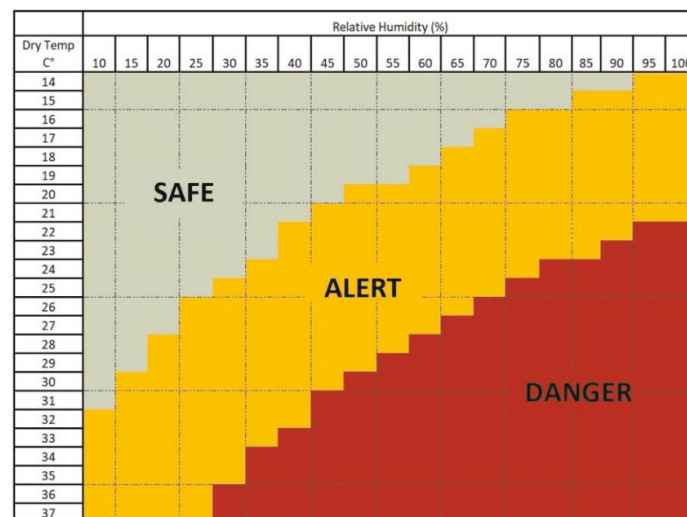
Als maatregel tegen hittestress zou ook kunnen worden gekozen voor dieren met een lagere productie (vlees, melk, eieren). De eigen warmteproductie van deze dieren is lager en daardoor zijn ze beter bestand tegen hittestress. Een lagere productie-efficiëntie kan echter wel tot een hogere broeikasgasemissie per kg product leiden. Daarom dient systeem breed te worden beoordeeld of dit een goede maatregel is. Indien bijvoorbeeld wordt gekozen voor dubbeldoel rundveerassen (zowel melk- als vleesproductie) leidt de lagere melkproductie tot een hogere broeikasgasproductie per kg melk, maar wanneer ook hun vleesproductie wordt meegerekend leidt het over het algemeen tot een lagere *footprint* (Zehetmeier et al., 2014; van der Wiel, 2016). In de praktijk kan dit effect teniet worden gedaan, indien de veehouder ter compensatie van de lagere melkgift dan meer koeien gaat houden. Ook kan de grondstofkeuze voor het veevoer verschil maken voor de '*carbon footprint*', bijvoorbeeld bij trager groeiende scharrelvleeskuikens die minder soja in hun voer hebben (omdat ze minder eiwit nodig hebben) dan reguliere vleeskuikens (Mostert et al., 2022).

Bij transport en slachten

EFSA (2022a,b,c) raadt op basis van wetenschappelijke consensus grenswaarden (zie tabel 1) aan om hittestress tijdens transport te voorkomen (dit betreft de temperatuur in de wagen). Naast de temperatuur is ook de duur van het transport op warme dagen van belang: hoe langer de transportduur, hoe groter de kans op welzijnsproblemen (EFSA, 2022a). Ook factoren zoals bezetting en ventilatie zijn van invloed op het risico op hittestress.

Tabel 1. Grenswaarden om hittestress tijdens transport te voorkomen (EFSA 2022a,b,c).

Diercategorie		Temperatuurgrens (in de wagen) voor transport
Runderen		Niet boven 25 °C
Varkens	<i>Gespeende biggen</i>	Bij voorkeur max. 25 °C, zeker niet boven 30 °C
	<i>Vleesvarkens</i>	Bij voorkeur max. 22 °C, zeker niet boven 25 °C
	<i>Zeugen</i>	Bij voorkeur max. 20 °C, zeker niet boven 22 °C
Pluimvee	Op basis van AET-waardes (Apparent Equivalent Temperature, een alternatief voor THI) alleen transporteren beneden AET-waarde 40 (de 'safe zone' in Figuur 9).	



Figuur 9. Thermale zones voor pluimveetransport op basis van Apparent Equivalent Temperature (AET) (EFSA, 2022a).

Sinds 1 juli 2020 mogen in Nederland dieren niet meer getransporteerd worden bij omgevingstemperaturen van 35°C of meer. Deze temperatuurgrens ligt, gezien de recente aanbevelingen van EFSA, te hoog. Daarnaast gaan de grenzen die EFSA aangeeft over de temperatuur in de wagen, terwijl de wettelijke grens van 35°C over de omgevingstemperatuur gaat. In veewagens bevinden zich veel dieren bij elkaar, en vaak is de ventilatie beperkt. Ook zonnestraling zorgt voor een hogere temperatuur (EFSA, 2022b). Daardoor is de temperatuur in de wagen vaak hoger dan de omgevingstemperatuur (van Niekerk et al., 2015). Een aandachtspunt is dat als gevolg van het niet transporteren naar de slachterij er geen welzijnsproblemen in (te volle) stallen ontstaan.

In het Nationaal Plan voor Veetransport bij Extreme Temperaturen (NVWA, 2023), het Plan van Aanpak Hittestress bij Landbouwhuisdieren (LNV, 2022) en verschillende sectorprotocollen zijn maatregelen beschreven om hittestress tijdens transport te voorkomen (onder de wettelijke grens van 35°C). Deze protocollen gaan echter pas in vanaf een omgevingstemperatuur van 27°C, hoger dan de meeste grenzen die EFSA aanbeveelt. Daarnaast zijn veehouders, transporteurs en slachterijen op basis van de protocollen niet verplicht om maatregelen te nemen. De NVWA kan hierop ook niet handhaven, omdat het Nationaal plan en de sectorprotocollen niet onder de wet- en regelgeving vallen. Handhaving kan alleen gebeuren op basis van geldende dierenwelzijnswet- en regelgeving.

Goede maatregelen om hittestress tijdens transport tegen te gaan zijn bijvoorbeeld:

- *Lagere maximumtemperatuur voor transport*
Wettelijk een lagere temperatuurgrens vastleggen, die rekening houdt met de thermoneutrale zone van de diersoort én met het feit dat de temperatuur in de wagens vaak hoger ligt dan de omgevingstemperatuur.
Ook het verschuiven van transporttijden naar de koelere momenten van de dag kan helpen. In geval van transport naar het slachthuis moet dit wel aansluiten op de werktijden van de slachterij, inclusief toezicht. Momenteel kan er pas vanaf een verwachte lokale temperatuur van 33°C een verzoek bij de NVWA worden ingediend om eerder te beginnen met slachten (NVWA, 2023).
- *Lagere bezetting in veewagens*
Een lagere bezetting per compartiment/container geeft de dieren meer ruimte om een houding aan te nemen waarin ze hun warmte beter kwijt kunnen, en vergroot de luchtstroom langs de dieren. Bij pluimvee is het ook belangrijk om 'hotspots' (de heetste plekken in de veewagen) volledig leeg te laten.
- *Betere ventilatie in veewagens*
Goede mechanische ventilatie kan het risico op hittestress verlagen. Veel veewagens zijn nu (grotendeels) afhankelijk van de rijwind voor hun ventilatie, en bij stilstand (zoals files) is er dus geen ventilatie. Bij mechanische ventilatie is wel een back-upsysteem nodig.
- *Maatregelen bij slachterijen*
Het direct kunnen uitladen (naar een geklimatiseerde wachtruimte) is bij slachthuizen de beste maatregel om hittestress te voorkomen. Een goede aanvoerplanning maar ook voldoende los- en wachtruimte-capaciteit zijn hiervoor essentieel. Daarnaast kunnen slachterijen maatregelen nemen voor wachtende veewagens, zoals schaduwvoorziening, ventilatie en verneveling.

Een aantal van bovenstaande maatregelen wordt momenteel onderzocht door de partijen die zijn aangesloten bij het Plan van Aanpak Hittestress bij Landbouwhuisdieren (LNV, 2022). Het is gewenst dat hier op afzienbare termijn goede, handhaafbare maatregelen uit voortkomen om dieren tijdens transport te beschermen tegen hittestress.

Preventie van dierziekten

De preventie van de verspreiding van nieuwe ziekten is een lastige opgave. Er zijn nog veel onzekerheden over hoe gastdieren, ziekteverwekkers en ziektevectoren reageren op klimaatverandering (Hristov et al., 2018). De nadruk dient daarom te liggen op monitoring van de diergezondheid en het tijdig signaleren van tekens van een nieuwe ziekte (ook in naburige landen), zodat daar adequate (liefst preventieve) actie op ondernomen kan worden. Dit geldt zowel voor dierhouders als dierenartsen. De al bestaande plichten van dierhouders in de preventie van dierziekten dienen daarbij te helpen:

- zorgen voor voldoende hygiëne op het bedrijf;
- letten op tekens van ziekte;
- een vermoeden van het vóórkomen van bepaalde dierziektes melden bij het Landelijk meldpunt dierziekten van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA);
- de regels volgen als hij dieren haalt uit een land buiten de Europese Unie (EU);
- voldoende kennis hebben van dierziekten en van hygiënemaatregelen.

Voor wat betreft het opzetten van een systeem van structurele systematische monitoring van de populaties en besmettingsgraad van vectoren, is het van belang niet alleen de exoten maar ook de inheemse soorten daarin onder te brengen, om de effecten van lange termijn veranderingen zoals klimaatverandering in kaart te kunnen brengen (Expertgroep zoönosen, 2021).

Beperken van risico's van overstromingen

Voor productiedieren is het bij een overstroming vooral van belang dat ze tijdig geëvacueerd kunnen worden. Houders van dieren zijn primair zelf verantwoordelijk voor de evacuatie. Overheden kunnen hierbij een faciliterende rol spelen. Het vroegtijdig waarschuwen van dierhouders bij overstromingen is daarom van groot belang. Het vooraf opstellen van evacuatieplannen is ook zinvol. In de afgelopen jaren zijn voor overstromingssituaties al verschillende richtinggevende documenten opgesteld: Leidraad voor het evacueren van vee (LNV, 2014), Landelijk Crisisplan Hoogwater en Overstromingen (IenW, 2020) en de Handreiking Redden van mens en dier tijdens overstromingen (WAVE, 2020). Ook is er een Veehouderij Evacuatie Beoordeling (VEB) voor melkveehouderijen die nog wordt doorontwikkeld (LTO, 2022).

Preventie van blikseminslag

De meest voor de hand liggende maatregel om blikseminslag in stallen te voorkomen is het plaatsen van een bliksemafleider op het dak van de stal (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2021). Het Economisch Instituut voor de Bouw heeft het plaatsen van bliksemafleiders op stallen ook als kansrijke maatregel geïdentificeerd (EIB, 2018). Tot nu toe is er echter geen verplichting of subsidieregeling om het plaatsen van bliksemafleiders op stallen te bevorderen. Dit heeft vooral te maken met de inschatting dat deze (dure) maatregel niet proportioneel is ten opzichte van het risico dat ermee wordt voorkomen (LNV, 2020b).

Voor dieren in de wei kan het schuilen onder bomen een risico voor blikseminslag betekenen. Het verwijderen van de bomen leidt echter tot een dilemma, als de bomen tegelijkertijd gewenst zijn bijvoorbeeld vanwege hun schaduwmogelijkheid.

Beperken van risico's bij storm en hagel

Dieren die buiten verblijven dienen tijdig toegang tot schuilmogelijkheden hebben. Voor stallen gelden in principe voldoende bouwkundige eisen bij vergunningverlening en zal vooral aandacht nodig zijn voor verouderde stallen met later ontstane gebreken.

2.3 Onderzoeksvragen

Uit een analyse van 563 wetenschappelijke veehouderijartikelen over dierenwelzijnsbeoordeling uit de periode 2015-2021 op de mate waarin de onderzoekers de thema's dierenwelzijn, stress, klimaatverandering en productiviteit hebben geïntegreerd, blijkt dat er een tekort is aan studies die onderzoeken hoe de interactie tussen deze thema's de veehouderij beïnvloedt (Narayan et al., 2021). Er bleek bovendien, vergeleken met andere diersoorten, relatief veel onderzoek aan melkvee te zijn gedaan. Er is meer onderzoek gewenst aan niet-herkauwers. Toekomstig onderzoek zou meer gericht moeten zijn op hoe dieren reageren op klimaatverandering. Nieuwe technologieën (deels nog te ontwikkelen), zoals remote sensing en kunstmatige intelligentie, bieden daarbij mogelijkheden om effecten op dierenwelzijn te bepalen.

Naar hittestress is relatief al het meeste onderzoek gedaan. Omdat het echter het meest prominente dierenwelzijnseffect van klimaatverandering is, blijft hier zeker nog meer onderzoek aan te doen. Voor rundvee bijvoorbeeld (Hempel et al., 2019):

- De relatie tussen hittestress-geïnduceerde fysiologische en gedragsveranderingen, gezondheidsproblemen en medische behandelingen;
- De ontwikkeling van dierspecifieke hittestressdrempels (zoals in Tabel 1) afhankelijk van leeftijd, activiteit, vitaliteit, houding en positie in plaats van het gebruik van gemiddelde waarden en drempels;
- Accumulatie van hittestress-effecten met toenemende duur van warmtebelasting en gedifferentieerd naar hittestressniveaus en ras.

De mogelijkheden van genetische selectie op raseigenschappen zijn nog onvoldoende onderzocht. Het is nodig de onderliggende biologische mechanismen en genetische kenmerken te kennen voor eigenschappen als vachtkarakteristieken, gepigmenteerde huid, dikte staartvorm (bijv. vetstaartschapen), tolerantie tegen warmte en droogte, zodat daarop geselecteerd zou kunnen worden (Joy et al., 2020). Vanuit de principes van dierwaardige veehouderij dient dit wel beperkt te blijven tot functionele kenmerken als sociaal gedrag, gezondheid, levensduur, gedrag in groepen en robuustheid (zie hoofdstuk 4 principe 1. Respect voor intrinsieke waarde en integriteit).

Door meer nattigheid (bijv. als gevolg van overstromingen of door het verhogen van het grondwaterpeil) en andere insecten is er kans op nieuwe dierziekten. Er zijn nog weinig studies over de impact van klimaatverandering op het optreden van dierziekten. Met modelsimulaties kan dit verder worden onderzocht (Bett et al., 2017).

De grenzen tussen milde en ernstige hittestress en lijden zijn niet voor alle diersoorten bekend. Dit valt verder te onderzoeken, maar op zich zal iedere mate van hittestress nadelig zijn voor het

bereiken van een positieve emotionele staat. Ook is onderzoek gewenst naar diergerelateerde indicatoren die hittestress meetbaar maken (liefst voorspellend) en in de praktijk toepasbaar zijn. Ook praktische vragen rond hittestress zijn relevant om verder uit te zoeken (benoemd tijdens deskundigenbijeenkomst 4 mei 2022):

- Hoe herken je milde en ernstige hittestress bij verschillende diersoorten? Is voorspellen mogelijk (dit dier gaat in hittestress komen)?
- Hoe moeten dieren worden behandeld die hittestress hebben?
- Heeft hittestress tijdens het vroege leven, of bij ouderdieren, gevolgen voor het latere leven of latere generaties?

In bestaande stallen kan het door verkeerde constructies nu vaak al te warm zijn. Aanpassingen kunnen dan bijvoorbeeld bestaan uit ventilatoren, sproeien en aanpassen voertijden versus rusttijden. De effecten en juiste manier van toepassen zijn echter onvoldoende bekend in de praktijk. Andere aandachtspunten zijn:

- Het integraal bekijken van de effecten van aanpassingen in de houderij (bijvoorbeeld meer ruimte per dier werkt tegen hittestress maar vermindert ook staartbijten);
- Het ontwikkelen van een risk assessment per staltype gerelateerd aan hittestress (type stal, ligging, bezetting, voersysteem).

Uit de in deze paragraaf genoemde onderzoeksvragen moet niet de indruk ontstaan dat er nog te weinig bekend is om al maatregelen te kunnen nemen. In § 2.2 worden daar juist al veel suggesties voor gedaan. Dat sommige daarvan vanwege de kosten niet worden toegepast betekent niet dat ze er niet zijn. Een aantal van de genoemde klimaatgerelateerde knelpunten is bovendien praktisch van aard. Hier bestaat de behoefte vooral uit de inzet van communicatieve maatregelen voor kennisoverdracht en het versterken van bewustwording over de mogelijke oplossingen. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van ervaringen in warme landen en goede praktijken in ons eigen land en omliggende landen.

Naast de genoemde onderzoeksvragen zou juist ook in onderzoeksprojecten die niet primair over effecten van klimaatverandering gaan, maar bijv. over het ontwikkelen van nieuwe integraal duurzame stalsystemen, het aspect klimaatadaptatie niet vergeten mogen worden. De tot nu toe bekende maatregelen zouden zoveel mogelijk in die projecten/systemen geïntegreerd moeten worden.

3. Effecten van klimaatbeleid

3.1 Effecten van klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij op dierenwelzijn

Productiedieren zijn zelf een aan de mens gerelateerde bron van broeikasgasuitstoot. Van de totale hoeveelheid broeikasgassen die in Nederland wordt uitgestoten is 16% afkomstig uit de landbouw en ruim 60% daarvan is afkomstig van dieren en mest (CBS, 2021). Het klimaatbeleid heeft daarom onder andere ten doel de uitstoot van broeikasgassen uit de veehouderij te reduceren. De maatregelen die daarvoor bedacht worden kunnen zelf ook weer effect hebben op het welzijn van productiedieren.

Om de uitstoot van broeikasgassen uit de veehouderij te reduceren is de overheid op zoek naar maatregelen die hieraan kunnen bijdragen, zoals aanpassingen aan stallen, aan het rantsoen van de dieren, aan de dieren zelf (genetica), aan het verwerken en aanwenden van mest, of aan het volledige veehouderijsysteem. Van een aantal aanpassingen is al bekend dat ze negatieve effecten op dierenwelzijn kunnen hebben. Hierna volgt een overzicht van klimaatmitigatiemaatregelen voor de veehouderij waaraan nu in Nederland wordt gedacht. Voor de duidelijkheid: dit is slechts een opsomming daarvan en géén overzicht van maatregelen waar de RDA zich in kan vinden. Ook ontbreken er wellicht enkele zonder dat dit een bewuste keuze is. Voor de genoemde mogelijke klimaatmitigatiemaatregelen vermeldt de RDA, op basis van de huidige kennis, enkele mogelijke effecten op het welzijn van productiedieren zonder daarin volledigheid na te streven. De effecten zijn aangegeven met positief (duim omhoog), negatief (duim omlaag) of onbekend (vraagteken).

Selectie op genetische aanleg van dieren voor lagere emissies

Uit veel onderzoek bij melkkoeien blijkt dat er genetisch effect op de methaanemissie is (Ghavi Hossein-Zadeh, 2022; Beauchemin et al., 2022). Door te selecteren op een genetische aanleg voor een lage methaanuitstoot, kan de emissie van melkkoeien mogelijk afnemen.

Mogelijke effecten op het welzijn



Onbekend is of deze selectie op lagere methaanemissie dierenwelzijneffecten kan hebben.

Selectie op genetische aanleg voor hogere voedsel efficiëntie

Door te selecteren op een lager voerverbruik per kg lichaamsgroei, ei of liter melk neemt de emissie af. Door het vergelijken van de emissie in CO₂-equivalenten per kg lichaamsgroei, ei of liter melk, komen hoogproductieve koeien er gunstiger uit dan laagproductieve koeien.

Mogelijke effecten op het welzijn



Hogere voedsel efficiëntie en hogere productie kan averechtse gevolgen voor het dierenwelzijn hebben, zoals een geringere levensvatbaarheid van biggen door grotere worpen en een te snelle groei van vleespluimvee met het oog op botontwikkeling (waardoor er meer kans op botbreuken is). Als een hogere voedsel efficiëntie gepaard gaat met beperkt(er) voeren, kan dit leiden tot ongewenste gedragingen, zoals pikkerij of staartbijten.

Levensduurverlenging landbouwhuisdieren

Het verlengen van de levensduur en daarmee het verhogen van de levensproductie van dieren kan de uitstoot van CO₂-equivalenten per kg melk (of ander dierlijk product) verlagen (Llonch et al., 2017). Dit effect wordt vooral bereikt doordat de ‘investering’ in de niet-productieve eerste jaren over meer productieve jaren wordt verdeeld (dit uit zich ook in een lager vervangingspercentage).

Mogelijke effecten op het welzijn

- 👍 Het verbeteren van dierenwelzijn, incl. diergezondheid, is direct verbonden aan een verlenging van levensduur en kan zo tot een hogere productie-efficiëntie leiden (Llonch et al., 2017). Gezondheidsproblemen kunnen bijv. gepaard gaan met minder efficiënte omzetting van voer in melk. Ook de keuze voor andere rassen zoals dubbeldoelrassen, welke minder productieziektes hebben, kan hieraan bijdragen (Zehetmeier et al., 2014; van der Wiel, 2016).

Aanpassen voersamenstelling

Hierbij wordt onder meer gedacht aan het gebruiken van reststromen, die een lagere CO₂-*footprint* hebben dan ‘traditioneel’ veevoer. Ook kunnen additieven ingezet worden om de emissie van methaan door melkvee te verlagen (EFSA, 2021). Een beter verteerbaar rantsoen door een hogere krachtvoergift kan leiden tot een hogere voerefficiëntie en daardoor minder methaanuitstoot per kg melk.

Mogelijke effecten op het welzijn

- 🚫 Van het gebruiken van reststromen voor veevoer zijn de mogelijke risico's voor het dierenwelzijn beschreven in de RDA-zienswijze ‘Dierenwelzijn in de Kringlooplandbouw’ (RDA, 2020). Risico's zijn met name fysische, chemische en biologische verontreinigingen, een lagere voedingswaarde en andere verteerbaarheid.
- 🚫 Een te snel verteerbaar rantsoen door het voeren van meer fermenteerbare koolhydraten en verkleinen van partikelgrootte van het voer, vergroot bij rundvee het risico op pensverzuuring.
- 🚫 Voeren van meer geconcentreerd voer aan varkens kan leiden tot darmproblemen.
- 🚫 In dierexperimenteel onderzoek dat wordt uitgevoerd naar het ideale voer op basis van reststromen kan sprake zijn van negatieve effecten op het welzijn van de daarvoor gebruikte dieren (zie bijv. ALURES, 2023a; ALURES, 2023b).
- ❓ Door EFSA goedgekeurde additieven kunnen ingezet worden om de emissie van methaan door melkvee te verlagen. Voor het goedgekeurde additief 3-nitrooxypropanol (merknaam Bovaer®) kon echter geen algemene grenswaarde voor veilig gebruik bij andere herkauwers worden vastgesteld (EFSA, 2021). Onderzoek naar dierenwelzijn is geen toelatingseis voor voeradditieven (EU, 2003), waardoor eventuele dierenwelzijns effecten niet bekend zijn. Daarnaast valt te discussiëren of het ingrijpen op een dergelijk essentieel verteringsproces een aantasting van de integriteit van het dier is.
- ❓ De discussie over de *footprint* van producten, reductie van emissies en over waar landbouwgrond het beste voor kan worden ingezet kan effect krijgen op de keuze van grondstoffen voor diervoer. De eventuele effecten daarvan voor dierenwelzijn van productiedieren zijn niet altijd bekend, maar moeten wel worden meegenomen in deze afwegingen.

Weidegang

Een hoger aandeel vers gras door meer weidegang kan de methaanuitstoot per kg melk reduceren vergeleken met voeren van kuilgras (WUR, 2022a). Dit is echter niet automatisch een effectieve klimaatmitigatiemaatregel, omdat het voeren van gras vergeleken met andere voedermiddelen, zoals snijmais, in principe tot een hogere methaanuitstoot leidt vanwege de fermentatie van de vezels in het gras. Voor beperking van de methaanuitstoot kan het dus gunstiger zijn om koeien in de stal een gecontroleerd dieet te geven, waar het aandeel gras kan worden gereduceerd.

Mogelijke effecten op het welzijn

-  Door meer weidegang kunnen dieren beter hun natuurlijk gedrag vertonen en het bevordert klauw- en uiergezondheid.
-  Door minder weidegang juist het omgekeerde effect.

Stalaanpassingen

Door koeien binnen te houden in meer gesloten stallen, zouden emissies kunnen worden afgevangen en opgeslagen (LTO et al., 2018). Ook kunnen emissiebeperkende maatregelen worden genomen. Zo zijn melkveestallen in Nederland nu nog vooral uitgerust met roostervloeren boven een mestkelder. De micro-organismen in de drijfmest (mengsel van mest en urine) in de kelder zorgen voor de vorming van methaan in de mest. Om de methaan-(en ammoniak-)emissie tegen te gaan zijn er verschillende (half)dichte vloersystemen ontwikkeld, zoals een dichte betonnen vloer, een dichte kunststof vloer, of een vrijloopstal met stro- of zandbodem.

Mogelijke effecten op het welzijn

-  Volledig gesloten stallen beperken de mogelijkheden tot weidegang.
-  Emissiearme vloeren kunnen door hun ontwerp (te) glad zijn en tot dierenwelzijnsproblemen leiden.
-  Vrijloopstallen met een zandbodem kunnen naast emissiereductie ook voor een beter dierenwelzijn zorgen (meer ruimte en bewegingsvrijheid, betere uier- en klauwgezondheid door comfortabele zandbodem om op te lopen en liggen).

Mestmaatregelen

In varkensstallen komen methaanemissies vooral uit de mest; bij melkkoeien meer uit de dieren zelf. Door een combinatie van frequent afvoeren van mest uit de stal, het verkleinen van het mestoppervlak en het spoelen van mest, eventueel aangevuld met mestkoeling kan dit worden verminderd (Programma Integraal Aanpakken, 2020). Het verdund uitrijden van mest vermindert ook mogelijk de methaanuitstoot. Door dagontmesting te combineren met diergericht ontworpen systemen kan een win-winoplossing ontstaan, bijvoorbeeld een varkenstoilet in een stal met een grote oppervlakte dichte, ingestrooide vloer.

Mogelijke effecten op het welzijn

-  Dit draagt bij aan een beter stalklimaat. In bestaande stallen met gladde, harde roostervloeren zijn alleen mestmaatregelen vanuit dierenwelzijn geen integrale lange termijn oplossing.

Groene stroom

Veel veehouderijen hebben al zonnepanelen op het dak. Ook zonnepanelen in uitlooppercelen van pluimvee bieden een mogelijkheid voor opwekking van groene stroom.

Mogelijke effecten op het welzijn

-  Zonnepanelen in uitlooppercelen van pluimvee bieden tegelijkertijd een schaduwmogelijkheid voor het pluimvee. Bij schapen lijkt de graastijd toe te nemen (Kampherbeek et al., 2023)
-  Zonnepanelen op het dak zullen in de meeste gevallen geen direct effect hebben op het dierenwelzijn (mogelijk een enigszins isolerende werking). Soms kan het een indirect effect hebben, als bij de plaatsing onvoldoende rekening is gehouden met ruimte voor daglichtplaten. Daarnaast kan het risico op stalbranden toenemen door werkzaamheden tijdens de plaatsing of indien er sprake is van een mogelijk te grote piekbelasting van de stroomvoorzorging.

3.2 Effecten op dierenwelzijn van ander overheidsbeleid tegen klimaatverandering

Voor deze zienswijze beperkt de RDA zich tot klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij die direct effect op dierenwelzijn kunnen hebben. Naast deze effecten van klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij, kan er ook sprake zijn van dierenwelzijns effecten van klimaatmitigatiemaatregelen die niet rechtstreeks in de veehouderij worden toegepast. Zo zullen bijvoorbeeld door het verhogen van het grondwaterpeil in veenweidegebieden om broeikasgasemissies tegen te gaan, de weilanden natter worden waardoor het risico op leverbot toeneemt (zie ook § 2.1).

Er zijn twee integrale overheidsprogramma's waarin ook doelen ten aanzien van klimaatverandering zijn opgenomen, het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) en de Eiwittransitie. Deze programma's zullen ingrijpende gevolgen hebben voor de veehouderij, maar zijn nog slechts gedeeltelijk uitgewerkt in concrete maatregelen.

- Het **NPLG** stelt doelen voor natuur, water, biodiversiteit en klimaat. Hiervoor zal een breed palet aan maatregelen worden ingezet, van reductie-eisen aan stallen tot het verminderen van de veestapel in Nederland, door opkoopregelingen van de rijksoverheid. Bij maatregelen ter verkleining van de veestapel moet de doelstelling niet alleen zijn gericht op het aantal dieren, andere duurzaamheidsaspecten moeten ook worden meegewogen. Daarnaast geldt dat indien de veestapel in Nederland wordt verkleind, zonder dat het consumptiegedrag verandert, dit kan leiden tot afwenteling van dierenwelzijnsproblemen naar andere landen. Verkleining van de veestapel biedt anderzijds ook kansen. Zo kan er bijvoorbeeld grond vrijkomen die ingezet kan worden voor meer weidegang. Ook kan een lagere veedichtheid positieve effecten hebben op dierziekteoverdracht en de kans op het ontstaan van nieuwe dierziekten waaronder zoönosen.
- **Eiwittransitie:** In Nederland zijn consumenten hun eiwitten de laatste decennia steeds meer uit dierlijke en minder uit plantaardige bronnen gaan halen. In het zogenaamde vijfde spoor van de in 2020 gepubliceerde Nationale Eiwitstrategie zet de rijksoverheid in op het

verminderen van de afhankelijkheid van eiwitimport door een verschuiving in het eetpatroon van consumenten naar meer plantaardig voedsel. Dit spoor sluit aan bij de afspraken uit het Klimaatakkoord. Om tot een dierwaardige veehouderij te komen zijn er mogelijk dierenwelzijnsmaatregelen nodig die leiden tot een hogere CO₂-*footprint* per kg product, met name bij die maatregelen die samengaan met een minder efficiënte voederbenutting. Een verschuiving naar minder consumptie van dierlijke producten, creëert ruimte om deze maatregelen ten behoeve van het dierenwelzijn tóch te nemen. Daarnaast kan een afname van consumptie van dierlijke producten kansen bieden voor het budgetneutraal aankopen van duurere producten met meer dierenwelzijn. Daarbij moet worden opgemerkt dat dagelijks voedselkeuzegedrag van consumenten in zeer beperkte mate wordt bepaald door individuele en bewuste voorkeuren en keuzes. Ketenpartijen bepalen immers in belangrijke mate het beschikbare aanbod en assortiment (Backus *et al.*, 2011).

De vraag is hoe de Eiwittransitie en het NPLG zullen uitwerken op het dierenwelzijn in de veehouderij. Uiteindelijk zal het effect op het dierenwelzijn van zowel de verkleining van de veestapel, reductie-eisen aan emissies uit stallen als de eiwittransitie worden bepaald door het diermanagement en hoe individuele veehouderijbedrijven in de toekomst worden ingericht. Hoe de beleidsmaatregelen concreet worden uitgewerkt is echter nog niet duidelijk, en daarmee is het ook niet duidelijk hoe een en ander uit gaat pakken voor de bedrijven, en dus ook het dierenwelzijn. Het pleit er wel voor om nogmaals – net als in de zienswijze dierwaardige veehouderij – nadrukkelijk aandacht te vragen voor het opnemen van dierenwelzijn in de onderlinge afweging van doelen op het gebied van stikstof, klimaat, water, bodem, en biodiversiteit.

Hiernaast zijn er diverse beleidsvoornemens - bijvoorbeeld over voedselverspilling - die raken aan de klimaatopgave en die impact kunnen hebben op het welzijn van dieren. Het voert te ver om deze hier uitputtend te benoemen. Essentieel blijven de uitgangspunten en principes voor een dierwaardige veehouderij en de wens om integraal te werken aan alle beleidsopgaven.

3.3 Hoe negatieve effecten van klimaatbeleid op dierenwelzijn beperken?

Het is duidelijk dat verschillende klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij negatieve effecten op het welzijn van productiedieren kunnen hebben. Van belang is hoe klimaatmitigatiemaatregelen gekoppeld kunnen worden aan een verbetering van het dierenwelzijn. Negatieve effecten voor het welzijn moeten in ieder geval worden tegengegaan dan wel worden voorkomen, bijvoorbeeld door voor een andere of aangepaste klimaatmitigatiemaatregel te kiezen, of door dierenwelzijnseisen te stellen aan subsidies voor stalinnovaties. In de vorige paragraaf is al aangegeven dat hier mogelijkheden voor zijn.

In § 2.2 zijn mogelijke oplossingen besproken om de negatieve effecten van klimaatverandering op het welzijn van productiedieren te beperken. De huidige klimaatverandering dient zo snel mogelijk tot staan te worden gebracht, maar de gevolgen zijn niet meer snel terug te draaien. Daarom zal

ook voor productiedieren met die optredende gevolgen zo goed mogelijk moeten worden omgegaan door oplossingen te bedenken om het welzijn van productiedieren te verbeteren. Bij klimaatmitigatiemaatregelen (dit hoofdstuk) daarentegen gaat het om door de mens gekozen maatregelen om klimaatverandering te stoppen. Dan zou de eerste keuze voor een maatregel moeten zijn met positieve of neutrale dierenwelzijnseffecten en pas, als die er niet is, in tweede instantie een keuze voor een maatregel met negatief welzijnseffect, maar dan inclusief een oplossing om negatieve effecten voor het welzijn van dieren tegen te gaan. Uiteraard zijn klimaatmitigatiemaatregelen nodig. Het uitgangspunt bij het bedenken ervan zou echter moeten zijn om zoveel mogelijk win-win-maatregelen te kiezen, die zowel bijdragen aan klimaatmitigatie, als aan verbetering van dierenwelzijn.

Vanuit deze overweging pleit de RDA dan ook voor een meer integrale aanpak van het onderzoek naar klimaatmitigatiemaatregelen voor de veehouderij en het daaropvolgende klimaatbeleid. Dat klimaatmitigatiemaatregelen negatieve effecten op dierenwelzijn kunnen hebben dient te worden meegewogen in het onderzoek en de ontwikkeling van deze maatregelen. Een integrale benadering van verduurzaming houdt rekening met economische, ecologische én sociale aspecten. Er moet worden voorkomen dat er steeds op een enkel deelvraagstuk geoptimaliseerd wordt. De uitdaging is maatregelen te ontwikkelen en in te zetten die niet ten koste van andere duurzaamheidsaspecten gaan, of beter nog maatregelen die voor meerdere of zelfs alle duurzaamheidsaspecten winst opleveren. Bij het onderzoek naar klimaatmitigatiemaatregelen en bij beleidsbeslissingen over emissiebeperking uit de veehouderij zou hiermee rekening moeten worden gehouden.

3.4 Onderzoeksvragen

Gezien de noodzaak en afspraken om klimaatmitigatiemaatregelen in de Nederlandse veehouderij te nemen en het grote aantal verschillende mogelijke maatregelen dat al in beeld is, verdient het volgens de RDA meer aandacht welke effecten deze maatregelen op het welzijn van productiedieren kunnen hebben. In wetenschappelijk onderzoek wordt geadviseerd om klimaatmitigatiemaatregelen niet afzonderlijk te beoordelen, maar als een component van het volledige veehouderijsysteem (Grossi et al., 2019). Veel klimaatmitigatiemaatregelen hebben mede de intentie om de productiviteit op zijn minst op peil te houden. In veel gevallen kunnen klimaatmitigatiemaatregelen tot een vermindering van het dierenwelzijn leiden (zie § 3.1). Strategieën die zijn gericht op het eenzijdig veranderen van huisvestingscondities om emissies te reduceren verhogen het risico op nadelige dierenwelzijneffecten. Te veel nadruk op productiviteit of efficiëntie bij genetische selectie kan ook leiden tot onbedoelde negatieve effecten op het dierenwelzijn van een scala aan diersoorten (Llonch et al., 2017). Het dierenwelzijn kan ook negatief worden beïnvloed door voeraanpassingen. Het toevoegen van additieven aan het voer kan de CH₄-emissie beperken, maar sommige additieven kunnen ook diergezondheidsrisico's hebben (Shields & Orme-Evans, 2015). Recent onderzoek aan het voeradditief 3-nitrooxypropanol (merknaam Bovaer®) voor melkvee (Van Gastelen et al., 2022) laat zien dat dit onderzoek primair was gericht op de vraag hoeveel de methaanproductie door de koeien kan worden beperkt. Nergens blijkt dat er naar mogelijke effecten op dierenwelzijn is gekeken, anders dan als afgeleide van de productiecijfers. Deze ommissie in zeer recent onderzoek - maar ook het ontbreken van

onderzoek naar dierenwelzijnseffecten als EU-toelatingseis voor voeradditieven (EU, 2003) - onderstreept nog eens hoe dringend noodzakelijk een meer integrale onderzoekaankpak is bij het zoeken naar geschikte klimaatmitigatiemaatregelen.

Soms is het mogelijk, hoewel dat meer tijd kan kosten, om tegelijkertijd te selecteren op bepaalde welzijn gerelateerde kenmerken (bijvoorbeeld pootgezondheid bij pluimvee) en op productiviteit (Shields & Orme-Evans, 2015). Door direct vanaf het begin aandacht te besteden aan de gezondheid, fysiologie en gedragsparameters van dieren zouden er win-win-strategieën kunnen worden ontwikkeld die zowel klimaatverandering tegen gaan als dierenwelzijn verbeteren. Voorbeelden van dergelijke klimaatmitigatiemaatregelen zijn het verlengen van de levensduur van melkkoeien door de gezondheid te verbeteren, het verbeteren van de ruwvoer kwaliteit door onder meer betere conservering en het continu monitoren met sensoren en camera's van relevante indicatoren zoals dierbewegingen, voedselopname en temperatuur om de veehouder te waarschuwen bij problemen. Door te starten vanuit het verbeteren van dierenwelzijn kunnen ook de productiviteit en het economisch rendement verbeteren, bijvoorbeeld door verminderde sociale stress of een verbeterde gezondheidstoestand bij de dieren of een hogere overleving van jonge dieren (Llonch et al., 2017). Een concreet voorbeeld is dat het niet castreren van biggen leidt tot een verbetering van de voederbenutting en dus tot verlaging van de *carbon footprint* (Backus, 2023). Ook integraal duurzame stalsystemen of technieken zoals de VrijLevenStal en het varkenstoilet bieden kansen op win-win-oplossingen.

Belangrijke onderzoeksvragen in het kader van klimaatmitigatiemaatregelen liggen op het terrein van de (on)mogelijkheden om via diervoeding en/of genetica de emissies te beperken (Shields & Orme-Evans, 2015). Uit een inventarisatie van wat nu bekend is, blijkt dat voor rundvee en andere herkauwers daar in ieder geval voldoende opties voor lijken te zijn (Beauchemin, 2022).

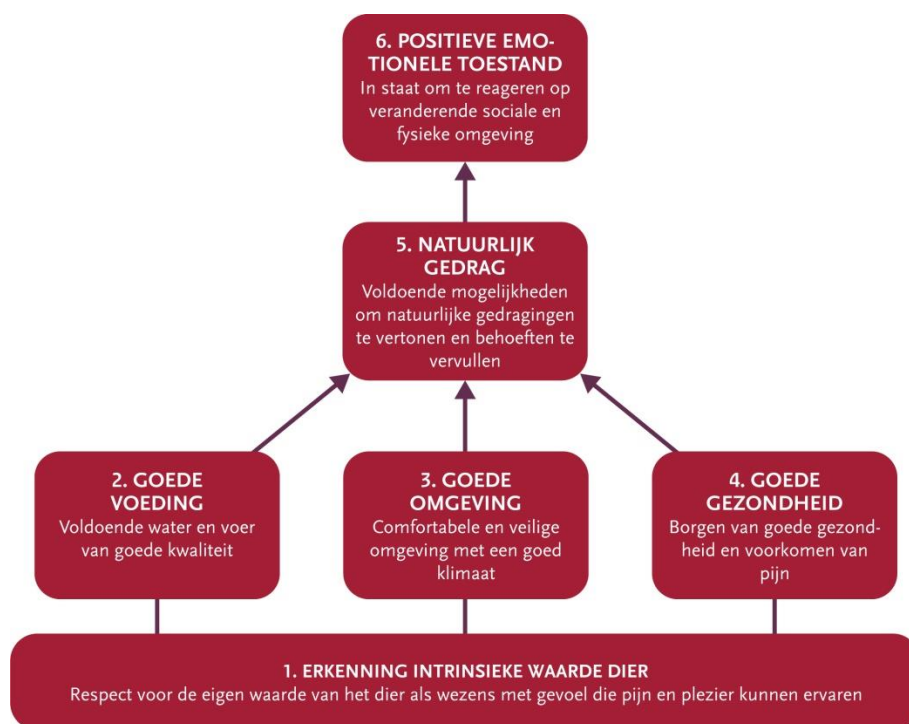
In algemene zin geldt dat meer onderzoek nodig is naar de combinatie van verbeteringen in klimaatmitigatie en dierenwelzijn (win-win). Klimaatmitigatiemaatregelen moeten passen binnen een dierwaardige veehouderij, en onderzoek en beleid moeten dit in toenemende mate weerspiegelen. Daarvoor is het nodig dat:

- dierenwelzijn en dierwaardigheid in al het onderzoek naar klimaatmitigatie in de veehouderij een plaats krijgt;
- diervriendelijke innovaties, maatregelen of stalsystemen die óók veelbelovend zijn om emissies te reduceren, met voorrang worden onderzocht.

Daarnaast is het gewenst dat er voedselsysteem-breed wordt gekeken naar maatregelen. Systemen met ongewenste bijeffecten moeten kunnen worden afgekeurd, voordat ze worden aangeschaft. Het ontwikkelen van een valideringsprotocol voor stallen zou hier onderdeel van kunnen uitmaken. Dit zou kunnen aansluiten op de inzet van de rijksoverheid voor een vernieuwd systeem van stalbeoordeling, dat geschikt is voor de milieuvergunning en een basis biedt voor de natuurvergunning. Het doel hiervan is om tot betrouwbare emissie-indicatoren te komen, en die innovaties mogelijk maken en borgen. Dit nieuwe stelsel gaat er van uit dat stalinnovaties integraal worden beoordeeld (LNV, 2023).

4. Relatie met dierwaardige veehouderij

In 2021 heeft de RDA de zienswijze ‘Dierwaardige veehouderij’ gepubliceerd (RDA, 2021) waarin de randvoorwaarden voor de veehouderij van de toekomst zijn beschreven. Daarvoor zijn zes leidende principes voor een dierwaardige veehouderij geformuleerd (Figuur 10). Door deze af te zetten tegen de verwachte effecten van klimaatverandering alsook klimaatmitigatiemaatregelen kan worden nagegaan wat er wanneer in het gedrang komt. In dit hoofdstuk wordt hiervan een **niet uitputtend** overzicht gegeven, bedoeld om te illustreren dat klimaatverandering en klimaatmitigatiebeleid effect kunnen hebben op alle zes de principes. Een meer diepgaande analyse van de effecten van klimaatverandering voor het welzijn van productiedieren aan de hand van de zes leidende principes voor dierwaardige veehouderij is uitgevoerd door Mariska Veer (2022).



Figuur 10. De zes leidende principes voor dierwaardige veehouderij (RDA, 2021).

1. Respect voor intrinsieke waarde en integriteit

- Welzijnsproblemen door hittestress op het primaire bedrijf of tijdens transport conflicteren met respect voor dieren. Ook het aanpassen van dieren aan klimaatverandering kan leiden tot aantasting van de integriteit (bijvoorbeeld fokken op hittetolerantie of het toevoegen van additieven die de spijsvertering beïnvloeden). Als fokkerij zich meer richt op functionele kenmerken als sociaal gedrag, gezondheid, levensduur, gedrag in groepen en robuustheid dan kan dit echter wel bijdragen aan dierwaardige veehouderij;
- Selecteren op genetische aanleg voor hogere voedsel efficiëntie is een mogelijke klimaatmitigatiemaatregel. Deze aanpassing kan tot op zekere hoogte bijdragen aan beter

welzijn, omdat het bij hoogproductieve koeien de kans op ketose en leverlipidose beperkt. Anderzijds kan het dierenwelzijnsrisico's met zich meebrengen omdat het gepaard gaat met een systeem van hoogproductieve dieren, die meer risico lopen op bepaalde ziektes en aandoeningen;

- Levensduurverlenging van landbouwhuisdieren richt zich met name op functionele kenmerken (zie 1^e bullet) en kan dan bijdragen aan dierwaardige veehouderij.

2. Goede voeding

- Verandering van het weer in Europa en wereldwijd kan veranderingen met zich meebrengen in de beschikbaarheid en kwaliteit van grondstoffen voor ruwvoerders: indien dit leidt tot een andere en meer variabele veevoersamenstelling kunnen dieren daar dan mee omgaan?
- Wanneer droogte zorgt voor minder grasgroei kan het moeilijker worden om runderen te weiden, waardoor de welzijnsvoordelen van weidegang afnemen;
- Waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit kunnen ook onder druk komen te staan. Bij aanhoudend warm weer is het lastiger om de waterkwaliteit goed te houden;
- Selecteren op genetische aanleg voor hogere voedsel efficiëntie kan onbedoeld leiden tot een hogere groeisnelheid wat gepaard kan gaan met meer warmteproductie en andere welzijnsproblemen;
- Het aanpassen van de voersamenstelling past bij goede voeding zolang het past bij het gedragsrepertoire en de gedragsbehoeften van productiedieren.

3. Goede omgeving

- Een goede huisvesting kan dieren die binnen worden gehouden beschermen tegen extreme weersomstandigheden. Maar er is ook een risico op hittestress bij aanhoudende (zeer) warme periodes;
- Grote variatie gedurende de dag en nacht in stalklimaat, temperatuur en/of waterbeschikbaarheid kan meer belastend voor het welzijn zijn dan alleen hoge temperaturen;
- Dieren die ook naar buiten kunnen of volledig buiten staan lopen risico op hittestress wanneer ze geen schaduwplekken hebben (bomen, struiken, schuilstal, schuiltent). Dieren moeten zich aan kunnen passen aan de weersomstandigheden en dus ook een schuil- of schaduwmogelijkheid hebben;
- Het volledig binnen houden van dieren als klimaatmitigatiemaatregel (om bijv. broeikasgassen af te kunnen vangen) heeft nadelen voor het dierenwelzijn omdat toegang naar buiten zorgt voor meer ruimte, meer variatie, meer keuzevrijheid en meer mogelijkheden om natuurlijk gedrag te vertonen;
- Weidegang is een passende klimaatmitigatiemaatregel omdat het voordelen heeft voor zowel dierenwelzijn als broeikasgasemissies. Belangrijk is wel dat de weide goed is ingericht (met voldoende beschutting) en dat dieren de mogelijkheid hebben zelf te kiezen waar zij willen verblijven (in of uit de schaduw);
- Stalaanpassingen zijn geschikt zolang ze een positief of neutraal effect hebben op een gunstig binnenklimaat, dat wil zeggen temperatuur en luchtvochtigheid binnen de comfortzone van het dier, en met lage concentraties kooldioxide en ammoniak.

4. Goede gezondheid

- Extreme weeromstandigheden kunnen gezondheidsrisico's met zich meebrengen. De meest aannemelijke daarbij is hittestress, maar ook overstromingen, stormen en droogte vormen risico's. Hittestress kan ertoe leiden dat dieren minder actief worden, stoppen met eten en drinken, ziek worden en zelfs overlijden;
- Klimaatverandering kan ertoe leiden dat nieuwe insecten die een ziekte verspreiden naar ons land komen, waardoor nieuwe ziekten in Nederland voorkomen;
- Het verbeteren van de gezondheid leidt in het algemeen tot levensduurverlenging van landbouwhuisdieren, wanneer ze tenminste niet op een vaste leeftijd worden geslacht. Dit is een klimaatmitigatiestrategie met positieve gevolgen voor zowel klimaatverandering als dierenwelzijn;
- Aanpassen voersamenstelling: zie bij principe 2;
- Weidegang / Stalaanpassingen: zie bij principe 3.

5. Natuurlijk gedrag

- Dieren kunnen zelf goed omgaan met veranderende weersomstandigheden, als ze daartoe in staat worden gesteld: bij hitte zoeken dieren de schaduw op of hebben actieve manieren om het lichaam te koelen (denk aan modderbaden bij varkens en in het water gaan staan bij rundvee). Dat is alleen mogelijk als de dieren ook worden gehouden in een omgeving die daar mogelijkheden voor biedt;
- Weidegang / Stalaanpassingen: zie bij principe 3.

6. Positieve emotionele toestand

- Aangezien klimaatverandering en klimaatmitigatiebeleid negatieve effecten kunnen hebben op de eerste 5 principes zal dit als zodanig leiden tot een vermindering van de positieve emotionele toestand. Als dieren echter in staat worden gesteld om zich aan te passen aan extreme weersomstandigheden, is de verwachting dat ze zich beter voelen en daardoor wel een positieve emotionele toestand kunnen bereiken. Een afwisselende omgeving draagt ook onder normale weersomstandigheden bij aan die positieve emotionele toestand: dieren vinden het over het algemeen prettig om meer controle te hebben over hun eigen omgeving en bijvoorbeeld te kunnen kiezen tussen binnen en buiten of beschutting of open gebied. Dit biedt ook ruimte voor individuele verschillen in behoeftes tussen dieren.

5. Conclusies en oplossingsrichtingen

Door het geleidelijke karakter van de klimaatverandering was er lange tijd geen breed gevoelde urgentie om de invloed hiervan te beperken. Echter, de aard en omvang van de gevolgen van klimaatverandering worden nu steeds meer zichtbaar en kunnen met feiten worden onderbouwd. De gevolgen zijn ingrijpend voor onze leefomgeving, en daarmee ook voor het welzijn van productiedieren. We zullen ons moeten voorbereiden op steeds vaker optredende extreme weersomstandigheden en dienen ook productiedieren met goede adaptatiemaatregelen daartegen te beschermen. In deze zienswijze constateert de RDA dat de urgentie groeit om de veehouderij (structureel) aan te passen aan onder meer hogere temperaturen en steeds vaker voorkomende weersextremen.

Niet alleen klimaatverandering zelf, maar ook het klimaatmitigatiebeleid om broeikasgassen uit de landbouw terug te dringen, heeft effecten op dierenwelzijn. Het is belangrijk dat in dit beleid rekening wordt gehouden met mogelijke effecten van maatregelen op het welzijn van dieren. Klimaatmitigatiemaatregelen kunnen immers op zichzelf ook juist een risico vormen voor dierenwelzijn. Dat is niet alleen een probleem voor de dieren, maar ook voor veehouders die daardoor mogelijk verkeerde investeringen doen. Zo worden er kansen gemist om integrale oplossingen te kiezen, die zowel goed zijn voor dierenwelzijn als klimaat.

5.1 Conclusies

In deze zienswijze beschrijft de RDA de klimaatverandering, de effecten daarvan op dierenwelzijn, en mogelijke maatregelen in de veehouderij om de negatieve effecten voor productiedieren te beperken. Ook zijn de mogelijke effecten beschreven van het klimaatmitigatiebeleid op het welzijn van productiedieren. Om na te kunnen gaan wat er wanneer in het gedrang komt, zijn deze effecten afgezet tegen de leidende principes voor een dierwaardige veehouderij. Op basis van deze analyse concludeert de RDA:

- Klimaatverandering heeft negatieve gevolgen voor het dierenwelzijn van productiedieren, zowel op het primaire bedrijf als bij transport en slacht. Zowel de geleidelijke toename van de temperatuur, als extreem weer en incidenten zoals overstromingen spelen hierbij een rol.
- Bij klimaatmitigatiemaatregelen is meer en gerichte aandacht nodig voor het welzijn van productiedieren. Maatregelen gebaseerd op een integrale afweging van dierenwelzijn, klimaat en economie, dienen beter te worden onderzocht, zodat ze ook beschikbaar komen voor toepassing.

5.2 Laat dierenwelzijn niet ondersneeuwen in het klimaatbeleid

Iedereen zal zich kunnen vinden in het voornemen om gelijktijdig te werken aan dierenwelzijn en aan het klimaatmitigatiebeleid. De stip op de horizon is helder. Rekening houden met het welzijn van productiedieren bij klimaatverandering en bij klimaatmitigatiebeleid komt echter niet vanzelf tot stand. Het betreft een meervoudige opgave voor een sector die is ingebed in een complex geheel van technische en juridische beleidsregels. Veel maatregelen staan de ontwikkeling richting

meer dierenwelzijn in de weg. Zonder deze barrières in kaart te brengen, en acties te bedenken om deze barrières te doorbreken en uit te voeren komt er geen coherent beleid en worden dieren weggedrukt in de steeds urgenter wordende klimaatdiscussie. Doorgaan op dezelfde weg houdt in dat deze Zienswijze over 15 jaar weer kan worden gepubliceerd, met het risico dat het dierenwelzijn is verslechterd. De RDA doet daarom de oproep om dierenwelzijn niet te laten ondersneeuwen in het klimaatbeleid en pro-actief te gaan werken aan een gemeenschappelijke aanpak:

- Zorg dat klimaatadaptatie en het aanpassingsvermogen van dieren in de transitie naar een dierwaardige veehouderij worden meegenomen in de keuzes voor huisvestingssystemen, rassen, managementmaatregelen en de wijze en duur van transport van dieren. Ga vanuit een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor dierenwelzijn als overheden, bedrijfsleven, onderzoek en maatschappelijke organisaties na hoe knelpunten als moeilijk uitvoerbare regelgeving weggenomen kunnen worden, zodat veehouders en toeleverende bedrijven in staat zijn te werken aan dierwaardige veehouderij.
- Klimaatmitigatiemaatregelen in de veehouderij kunnen een negatieve invloed op het dierenwelzijn hebben. Een integrale aanpak waarbij dierenwelzijn niet ondersneeuwt is nodig. Ga vanwege de urgentie bij het realiseren van ecologische doelstellingen na wat kan bijdragen aan het versneld praktijkrijp maken van de benodigde integrale systemen.

5.3 Oplossingsrichtingen om uit te werken

Slechts in gezamenlijkheid kunnen overheden, onderzoek, ketenpartijen en stallenbouwers werken aan perspectievolle oplossingen. De RDA heeft voorsnog de volgende oplossingsrichtingen geïdentificeerd:

1) *Regie van de rijksoverheid op het afstemmen van het klimaatbeleid richting andere overheden en stakeholders:*

Het mobiliseren van alle beschikbare inhoudelijke kennis over dit vraagstuk is nodig. Bij voorkeur de rijksoverheid zou de regie moeten nemen op het bij elkaar brengen en verspreiden van al die kennis. Voor het afstemmen van het klimaatbeleid op de aanstaande herziening van de EU-dierenwelzijnswetgeving, als ook richting de beleidsuitvoering van provincies en gemeenten in het kader van de ruimtelijke ordening en het Nationaal Programma Landelijk Gebied gaat het er om te weten wat gewenst en nodig is. Het gaat hierbij onder meer om:

- Partijen voor te bereiden op extreme weersomstandigheden op basis van protocollen gericht op preventie en zo nodig interventie.
- Vergunningverlening van stallen gebouwd op basis van een diergericht ontwerp.
- Koppelen van klimaat- en dierenwelzijnsmaatregelen bij de allocatie van GLB-gelden.

2) *Gebruik maken van ervaringen in warmere landen:*

Bij stallenbouw en stalklimaatmanagement gebruik maken van de mogelijke oplossingen voor klimaat-gerelateerde knelpunten waarover al praktische kennis aanwezig is in warmere landen.

3) *Onderzoek stimuleren naar effecten van klimaatverandering op dierenwelzijn en naar het beter meetbaar maken van dierenwelzijn:*

Voor het accuraat en tijdig tegen kunnen gaan van dierenwelzijnsproblemen als gevolg van

klimaatverandering is onderzoek nodig, onder meer naar toepassingsmogelijkheden van systematische diergerelateerde monitoring van dierenwelzijn.

4) *In gezamenlijkheid werken aan de veehouderij van de toekomst:*

Het klimaatmitigatiebeleid van de overheid voor de veehouderij moet niet alleen zijn gericht op de veehouderij in zijn huidige vorm, maar juist ook op de veehouderij in de toekomst. Dan gaat het om structurele aanpassingen van huisvestingssystemen, maar ook om onder meer transportmiddelen, waterkeringen, en fokdoelen. Bij het streven naar een duurzaam voedselsysteem kunnen ketenpartijen en stallenbouwers een belangrijke bijdrage hebben. Samen kan werk worden gemaakt van een valideringsprotocol voor stallen.

De RDA is voornemens vanuit zijn rol en positie in vervolg op deze zienswijze met de meest betrokken partijen in gesprek te gaan over deze (en eventuele andere) oplossingsrichtingen en over de uitwerking ervan. We nodigen een ieder uit om ons voordien al een reactie op deze zienswijze te sturen.

Geraadpleegde bronnen

- ALURES (2023a) EU NTS Database on the Use of Animals for Scientific Purposes under Directive 2010/63/EU. Voeding voor gezond en weerbaar melkvee. NTS-NL-269540 v.1, 28-02-2023.
https://webgate.ec.europa.eu/envdataportal/web/resources/alures/submission/nts/preview/nts_project/uuid/da0b9ecc-4150-4da0-915b-43f3d1a5bcfc
- ALURES (2023b) EU NTS Database on the Use of Animals for Scientific Purposes under Directive 2010/63/EU. Voedingsstrategieën om stikstofuitstoot door melkvee te verminderen. NTS-NL-709534 v.1, 25-01-2023.
https://webgate.ec.europa.eu/envdataportal/web/resources/alures/submission/nts/preview/nts_project/uuid/4978d285-ae90-4bf9-a381-eddc1516daeb
- Backus, G., M. Meeusen, H. Dagevos & J. van 't Riet (2011) Voedselbalans 2011 - Deel I. Backus, G. (2023) Footprint of entire male pigs in Europe, Report commissioned by the Boars on the Way initiative, 8 pp. <https://www.boarsontheway.com/geen-categorie/footprint-of-entire-male-pigs-in-europe/>
- Beauchemin, K.A., Ungerfeld, E.M., Abdalla, A.L. et al. (2022) Invited review: Current enteric methane mitigation options. Journal of Dairy Science, Volume 105, ISSUE 12, 9297-9326.
<https://doi.org/10.3168/jds.2022-22091>
- Bernabucci, U. (2019). Climate change: impact on livestock and how can we adapt. Animal Frontiers, 9(1), 3-5. <https://doi.org/10.1093/af/vfy039>
- Bestman, M., Verwer, C., van Niekerk, T., Leenstra, F., Reuvekamp, B., Amsler-Kepalaite, Z., & Maurer, V. (2019) Factors related to free-range use in commercial laying hens. Applied Animal Behaviour Science, 214, 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.02.015>
- Bett, B., Kiunga, P., Gachohi, J., Sindato, C., Mbotha, D., Robinson, T., Lindahl, J., Grace, D. (2017) Effects of climate change on the occurrence and distribution of livestock diseases. Preventive Veterinary Medicine. Volume 137, Part B, 119-129.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.11.019>
- Brandweer (z.d.). Onweer, donder en bliksem. Opgeroepen op 26 januari 2022, van <https://www.brandweer.nl/onderwerpen/onweer-donder-en-bliksem/>
- BuRo (2020) Advies van BURO over het transport van vleesvarkens en vleeskuikens bij (extreem) hoge temperaturen, 67 pp.
<https://www.nvwa.nl/documenten/dier/vervoer/vervoer/risicobeoordelingen/advies-van-buro-over-het-transport-van-vleesvarkens-en-vleeskuikens-bij-extreem-hoge-temperaturen>
- Collier, R.J., Baumgard, L.H., Zimelman, R.B. & Xiao, Y. (2019) Heat stress: physiology of acclimation and adaptation, Animal Frontiers, Volume 9, Issue 1, January 2019, Pages 12–19, <https://doi.org/10.1093/af/vfy031>
- Dash S, Chakravarty AK, Singh A, Upadhyay A, Singh M, Yousuf S (2016) Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review, Veterinary World, 9(3): 235-244. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(94\)77149-6](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(94)77149-6)
- Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) (2018) Stalbrandpreventie: Kosteneffectiviteit, uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid van brandpreventiemaatregelen bij bestaande veestallen. Amsterdam, 58 pp.
https://www.eib.nl/pdf/Preventie%20branden%20bij%20bestaande%20stallen_web.pdf

- EFSA (2020) Welfare of pigs at slaughter, Scientific Opinion, EFSA Journal 18 (6): 6148. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6148>
- EFSA (2021) Safety and efficacy of a feed additive consisting of 3-nitrooxypropanol (Bovaer® 10) for ruminants for milk production and reproduction (DSM Nutritional Products Ltd), EFSA Journal 2021; 19 (11): 6905. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6905>
- EFSA (2022a) Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers, Scientific Opinion, EFSA Journal 2022; 20 (9): 7441. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2022.7441>
- EFSA (2022b) Welfare of cattle during transport, Scientific Opinion, EFSA Journal 2022; 20 (9): 7442. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2022.7442>
- EFSA (2022c) Welfare of pigs during transport, Scientific Opinion, EFSA Journal 2022; 20 (9): 7445. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2022.7445>
- EU (2003) REGULATION (EC) No 1831/2003 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32003R1831>
- Expertgroep zoönosen (2021) Zoönosen in het vizier, 166 pp. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/06/01/rapport-expertgroep-zoonosen>
- Flamenbaum, I. (2013) The beneficial effects of cooling cows. In: Proceedings Cow Longevity Conference, Hamra Farm, Tumba, Sweden, 28th-29th August 2013, 197 pp. <https://en.engormix.com/dairy-cattle/articles/the-beneficial-effects-cooling-t36147.htm>
- van Gastelen, S., Dijkstra, J., Heck, J.M.L., Kindermann, M., Klop, A., de Mol, R., Rijnders, D., Walker, N. and Bannink, A. (2022) Methane mitigation potential of 3-nitrooxypropanol in lactating cows is influenced by basal diet composition, Journal of Dairy Science, Volume 105, Issue 5, p. 4064-4082 <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20782>
- GD (2022a) Website Leverbot. Opgeroepen op 31 oktober 2022, van <https://www.gddiergezondheid.nl/Diergezondheid/Dierziekten/Leverbot>
- GD (2022b) Website Hittestress Check & Advies. Opgeroepen op 20 september 2022, van <https://www.gddiergezondheid.nl/Hittestress>
- Ghavi Hosseini-Zadeh, N. (2022) Estimates of the genetic contribution to methane emission in dairy cows: a meta-analysis. Sci Rep 12, 12352 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16778-z>
- Gilani, A.-M., Knowles, T.G., Nicol, C.J. (2014) Factors affecting ranging behaviour in young and adult laying hens. Br. Poult. Sci. 55, 127–135. <https://doi.org/10.1080/00071668.2014.889279>
- Grossi, G., Goglio, P., Vitali, A., Williams, A.G. (2019) Livestock and climate change: impact of livestock on climate and mitigation strategies, Animal Frontiers, Volume 9, Issue 1, January 2019, p. 69–76. <https://doi.org/10.1093/af/vfy034>
- Hempel, S., Menz, C., Pinto, S., Galán, E., Janke, D., Estellés, F., Müschner-Siemens, T., Wang, X., Heinicke, J., Zhang, G., Amon, B., del Prado, A., and Amon, T. (2019) Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts, Earth Syst. Dynam., 10, 859–884, <https://doi.org/10.5194/esd-10-859-2019>
- Honig, H., Miron, J., Lehrer, H., Jackoby, S., Zachut, M., Zinou, A., Portnick, Y., Moallem, U. (2012) Performance and welfare of high-yielding dairy cows subjected to 5 or 8 cooling sessions

- daily under hot and humid climate, *Journal of Dairy Science*, Volume 95, Issue 7, p. 3736-3742, <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5054>
- Hristov, A.N., Degaetano, A.T., Rotz, C.A. et al. (2018) Climate change effects on livestock in the Northeast US and strategies for adaptation. *Climatic Change* 146, 33–45. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2023-z>
 - IenW (2020) Landelijk Crisisplan Hoogwater en Overstromingen. Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, 46 pp. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/04/30/tk-bijlage-2-landelijk-crisisplan-hoogwater-en-overstromingen>
 - ILVO (2021) Het bepalen van adequate beplanting als beschutting voor dieren die buiten gehouden worden. Eindrapport project Weidescherm (2020-2022). ILVO MEDEDELING 279, 54 pp. <https://ilvo.vlaanderen.be/nl/nieuws/het-bepalen-van-adequate-beplanting-als-beschutting-voor-dieren-die-buiten-gehouden-worden>
 - IPCC (2021) Sixth Assessment Report, AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Opgehaald van <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
 - de Jong, I., Berg, C., Butterworth, A., Estevéz, I. (2012) Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders. Supporting Publications 2012:EN-295, 116pp. <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-295>
 - Joy A., Dunshea, F.R., Leury, B.J., Clarke, I.J., DiGiacomo, K., Chauhan, S.S (2020) Resilience of Small Ruminants to Climate Change and Increased Environmental Temperature: A Review. *Animals* (Basel). 2020 May 17;10(5):867. <https://doi.org/10.3390/ani10050867>
 - Kampherbeek, E.W., Webb, L.E., Reynolds, B.J., Sistla, S.A., Horney, M.R. Ripoll-Bosch, R., Dubowsky, J.P. & McFarlane, Z.D. (2023) A preliminary investigation of the effect of solar panels and rotation frequency on the grazing behavior of sheep (*Ovis aries*) grazing dormant pasture, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 258, 2023, 105799, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105799>
 - Kantar (2022). De Staat van het Dier. Publieksenquête. Rapportage 1-Meting. RDA, Den Haag. <https://www.rda.nl/publicaties/publicaties/2023/04/06/enquete-staat-van-het-dier-2022>
 - KNMI (2017). Hevigere buien door klimaatverandering. Opgehaald van <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/hevigere-buien-door-klimaatverandering>
 - KNMI (2021a). Klimaatsignaal '21. Opgehaald van https://cdn.knmi.nl/knmi/asc/klimaatsignaal21/KNMI_Klimaatsignaal21.pdf
 - KNMI (2021b). Hittegolven. Opgehaald van <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/lijsten/hiteggolven>
 - KNMI (z.d. A). Waarnemingen klimaatveranderingen. Opgeroepen op 26 januari 2022, van <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/waarnemingen-klimaatveranderingen#hagelonweer>
 - KNMI (z.d. B) Gemiddelde relatieve vochtigheid in zomer om 12.00 uur in periode 1991-2020. Opgeroepen op 12 januari 2023, van <https://www.knmi.nl/klimaat-viewer/kaarten/vocht/gemiddelde-relatieve-vochtigheid/zomer>
 - Lacetera, N. (2019). Impact of climate change on animal health and welfare. *Animal Frontiers*, 9(1), 26-31. <https://doi.org/10.1093/af/vfy030>
 - van Laer, E., Moons, C.P.H., Ampe, B., Sonck, B., Vandaele, L., De Campeneere, S., Tuytens, F.A.M. (2015) Effect of summer conditions and shade on behavioural indicators of thermal

discomfort in Holstein dairy and Belgian Blue beef cattle on pasture. *Animal* 9 (9):1536-1546
<https://doi.org/10.1017/s1751731115000804>

- Llonch, P., Haskell, M.J., Dewhurst, R.J., Turner, S.P. (2017), Current available strategies to mitigate greenhouse gas emissions in livestock systems: an animal welfare perspective, *Animal*, Volume 11, Issue 2, p. 274-284 <https://doi.org/10.1017/S1751731116001440>
- LNV (2014) Leidraad voor het evacueren van vee. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 31 pp. <https://www.lltb.nl/stream/2014-leidraad-evacueren-vee.pdf>
- LNV (2020a) Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, januari 2020, 34 pp.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/01/30/actieprogramma-klimaatadaptatie-landbouw>
- LNV (2020b) Kamerbrief over de aanpak van stalbranden, 21 oktober 2020.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/10/21/kamerbrief-over-de-aanpak-van-stalbranden>
- LNV (2021) Basis voor een Plan van aanpak Hittestress bij bedrijfsmatig gehouden landbouwhuisdieren, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 12 pp.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/07/27/basis-voor-een-plan-van-aanpak-hittestress-bij-bedrijfsmatig-gehouden-landbouwhuisdieren>
- LNV (2022) Plan van aanpak voor hittestress bij landbouwhuisdieren, 13 pp.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/04/14/22153164bijlage-7-bij-verzamelbrief-dierenwelzijn-hittestress-landbouwhuisdieren>
- LNV (2023) Kamerbrief DGA / 27937391 Innovatie en borging van emissiearme stalsystemen.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/06/30/kamerbrief-innovatie-en-borging-van-emissiearme-stalsystemen>
- LTO (2022) Wees goed voorbereid in crisistijd, 3 mei 2022. Opgehaald van
<https://www.lto.nl/wees-goed-voorbereid-in-crisistijd/>
- LTO, NAIK, NMV & NZO (2018) Klimaatverantwoorde zuivelsector in Nederland, 32 pp.
<https://www.nzo.nl/media/uploads/2018/07/NZO-Rapport-Klimaatverantwoorde-zuivelsector-in-Nederland-december-2018.pdf>
- Mayorga, E.J., Renaudeau, D., Ramirez, B.C., Ross, J.W., Baumgard, L.H. (2019) Heat stress adaptations in pigs, *Animal Frontiers*, Volume 9, Issue 1, January 2019, 54–61,
<https://doi.org/10.1093/af/vfy035>
- McShane, K. (2018) Why animal welfare is not biodiversity, ecosystem practices, or human welfare: towards a more complete assessment of climate impacts. *The Ethics Forum* Volume 13, nr. 1, p. 1-230. <https://id.erudit.org/iderudit/1055117ar>
- Mele, M., Mantino, A., Antichi, D., Mazzoncini, M., Ragolini, G., Cappucini, A., Serra, A. Pelleri, F., Chiarabaglio, P.M., Mezzalana, G. & Bonari, E. (2019) Agroforestry system for mitigation and adaptation to climate change: effects on animal welfare and productivity. *Agrochimica*, The Effects of Climate Change, Special Issue 91-98.
<https://arpi.unipi.it/retrieve/handle/11568/1047869/708160/Mele%20et%20al.pdf>
- Mills, J., Gage, K., & Khan, A. (2010) Potential influence of climate change on vector-borne and zoonotic diseases: a review and proposed research plan. *Environmental Health Perspectives*, 118(11), 1507-1514. <https://10.1289/ehp.0901389>

- Mostert, P.F., Bos, A.P., van Harn, J., de Jong, I.C. (2022) The impact of changing toward higher welfare broiler production systems on greenhouse gas emissions: a Dutch case study using life cycle assessment. Poultry Science, Volume 101, Issue 12, 2022, 102151.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102151>
- Nagle, T.A.D., Glatz, P.C. (2012) Free range hens use the range more when the outdoor environment is enriched. Asian-Australasian J. Anim. Sci. 25, 584–591.
<https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11051>
- Narayan, E., Barreto, M., Hantzopoulou, G.-C., Tilbrook, A. (2021) A Retrospective Literature Evaluation of the Integration of Stress Physiology Indices, Animal Welfare and Climate Change Assessment of Livestock. Animals 2021, 11, 1287. <https://doi.org/10.3390/ani11051287>
- van Niekerk, T.G.C.M., Voogt, A., Visser, E.K. (2015) Voer en water tijdens transport van pluimvee, Wageningen, Wageningen UR Livestock Research, Livestock Research Rapport 752, 46 pp. <https://edepot.wur.nl/375782>
- NVWA (2023) Nationaal plan voor veetransport bij extreme temperaturen versie 02, 11pp. <https://www.nvwa.nl/documenten/export/veterinair/ks-documenten/werkvoorschriften-dierwelzijn/k-lv-wlzl-05-nationaal-plan-voor-veetransport-bij-extreme-temperaturen>
- Onderzoeksraad voor Veiligheid (2021) Stalbranden, Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag, 212 pp.
<https://www.onderzoeksraad.nl/nl/media/attachment/2021/3/24/stalbranden.pdf>
- Poppe, M. (2022) Genetic improvement of resilience in dairy cattle using longitudinal data. Doctoral thesis, Wageningen University. <https://edepot.wur.nl/561637>
- POV & WUR (2020) Hitteprotocol Varkenshouderij, Tips om hittestress te beperken bij hoge buitentemperaturen, 10 pp. <https://www.pov.nl/actuele-themas/voorkom-hittestress-bij-varkens/4>
- Programma Integraal Aanpakken (2020) Resultaten onderzoek Veehouderij & Klimaat 2018/2019. <https://integraalaanpakken.h5mag.com/resultaten/cover>
- Rojas-Downing, M.M., Nejadhashemi, A.P., Harrigan, T. and Woznicki, S.A. (2017) Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation, Climate Risk Management, Volume 16, 145-163 <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- RDA (2020) Dierenwelzijn in de kringlooplandbouw, RDA, Den Haag, 39 pp.
<https://www.rda.nl/publicaties/publicaties/2020/05/06/zienswijze-dierenwelzijn-in-de-kringlooplandbouw>
- RDA (2021) Dierwaardige veehouderij, RDA, Den Haag, 44 pp.
<https://www.rda.nl/publicaties/zienswijzen/2021/11/18/zienswijze-dierwaardige-veehouderij>
- Sectorraad Paarden (2022) Protocol Extreme Weersomstandigheden voor Paarden, 8 pp.
<https://www.knhs.nl/media/18628/protocol-extreme-temperaturen-voor-paarden-versie-23-6-2020-def.pdf>
- Shields, S., Orme-Evans, G. (2015) The Impacts of Climate Change Mitigation Strategies on Animal Welfare. Animals 2015, 5, 361-394. <https://doi.org/10.3390/ani5020361>
- Sinha, R., Lone, S.A., Ranjan, A., Rahim, A., Devi, I. and Tiwari, S. (2017) The Impact of Climate Change on Livestock Production and Reproduction Ameliorative Management. International Journal of Livestock Research. Vol 7(6). <https://www.ejmanager.com/mnstemps/68/68-1487830620.pdf?t=1629792791>

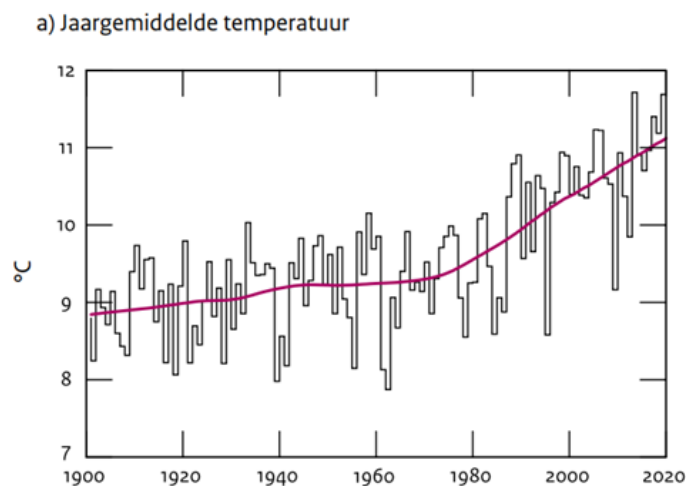
- Staatsbosbeheer (2021) Hoge waterstanden in de rivieren, 15 juli 2021. Opgehaald van <https://www.staatsbosbeheer.nl/over-staatsbosbeheer/blijf-op-de-hoogte/nieuws/2021/07/hoge-waterstand-limburg>
- Stadig, L.M. (2017) Gimme shelter - Combining free-range broiler chickens with production of short rotation coppice. Doctoral thesis, Ghent University. <https://biblio.ugent.be/publication/8538469/file/8538474.pdf>
- Stichting Avined (2016) Protocol Pluimveetransport bij hoge/lage Omgevingstemperaturen, 5 pp. <https://www.avined.nl/wp-content/uploads/2016-000-n0042h.pdf>
- Timmerman, M., van Reenen, K., Holster, H., Evers, A. (2018) Verkennende studie naar hittestress bij melkvee tijdens weidegang in gematigde klimaatstreken. Wageningen Livestock Research, Rapport 1117. <https://edepot.wur.nl/460412>
- Varkens (2022) Wisselend stalklimaat remt genetische expressie varken. Opgeroepen op 3 januari 2023, <https://www.varkens.nl/nieuws/2022/06/16/wisselend-stalklimaat-remt-genetische-expressie-varken>
- Veer, M. (2022) Effects of climate change on the welfare of livestock, Literature review. Writing assignment of Master Degree Environmental Biology, Behavioural Ecology, University Utrecht, 21 pp. <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/41479>
- Verbond van Verzekeraars (2022) Risicomonitor stalbranden. Opgeroepen op 26 oktober 2022, <https://bi.verzekeraars.nl/db/risicomonitor%20stalbranden.html>
- VLN & Saveetra (2020) Protocol Veetransport onder Extreme Temperaturen, 6 pp. <https://www.tln.nl/app/uploads/2020/06/Protocol-veetransport-bij-extreme-temperaturen-2020.pdf>
- WAVE (2020) Handreiking Redden van mens en dier tijdens overstromingen, Watersnood Aanpak Veiligheidsregio, 94 pp. <https://onswater.ifv.nl/WAVE-handreiking-redden-mens-en-dier.pdf>
- Weeronline (2021). Het bliksemt nu al 12 procent meer dan 100 jaar geleden. Opgeroepen op januari 26, 2022, van <https://www.weeronline.nl/nieuws/het-bliksemt-nu-al-12-procent-meer-dan-100-jaar-geleden>
- van der Wiel, B. (2016) Afmesten van melkkoeien om vleesproductie te verhogen: economische gevolgen en effect op broeikasgasemissies, Stageproject Leerstoelgroep Dierlijke Productiesystemen WUR, 31 pp. www.nelles.nl/wp-content/uploads/2016/05/Onderzoeksrapport-DEF-Bernou-van-der-Wiel-jul16.pdf
- WUR (2022a) Ammoniak- en methaanemissies verminderen met gras en weidegang, Nieuwsbericht 1 februari 2022. <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Ammoniak-en-methaanemissies-verminderen-met-gras-en-weidegang.htm>
- WUR (2022b) Agroforestry voor klimaatpositieve zuivel en biodiversiteit. Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/livestock-research/show-wlr/agroforestry-voor-klimaatpositieve-zuivel-en-biodiversiteit-1.htm>
- Zehetmeier, M., Hoffmann, H., Sauer, J., Hofmann, G., Dorfner, G., O'Brien, D. (2014) A dominance analysis of greenhouse gas emissions, beef output and land use of German dairy farms, Agricultural Systems, Volume 129, 2014, 55-67, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.006>

Bijlage 1. Klimaatverandering in Nederland

Voor de informatie in deze bijlage is gebruik gemaakt van het KNMI-rapport “Klimaatsignaal’21” (KNMI, 2021a), dat is gebaseerd op het IPCC-rapport van augustus 2021 (IPCC, 2021), aangevuld met eigen onderzoek van het KNMI. In “Klimaatsignaal’21” rapporteert het KNMI over het klimaat in de periode 1991-2020 en de periode 1961-1990. Het betreft gegevens over temperatuur, zonnestraling, neerslag, verdamping en het neerslagtekort. Zeespiegelstijging laat de RDA voor deze zienswijze buiten beschouwing.

1.1 Klimaatverandering tot nu toe

Sinds 1901 zijn er 29 hittegolven geweest van minimaal vijf opeenvolgende zomerse dagen met een maximum temperatuur van 25°C of hoger. Hiervan waren er drie tropisch met een maximum temperatuur van 30°C of hoger. Van de 29 hittegolven sinds 1901 vonden er 13 plaats na 2000 (KNMI, 2021b). Van 1901 tot 2020 is de jaargemiddelde temperatuur met 2,3°C toegenomen (Figuur A).



Figuur A. Jaargemiddelde temperatuur (°C) van 1901 tot 2020.

Temperatuur

Bij vergelijking van de periode 1991-2020 met die van 1961-1990 is te zien dat de jaargemiddelde temperatuur in Nederland is toegenomen met 1,1°C. Dit is ruim twee keer zo veel als de toename van de wereldgemiddelde temperatuur in dezelfde periode. De temperatuur is in alle seizoenen toegenomen. De toename is het grootst in de lente (maart-mei), en het kleinst in de herfst (september-november). De lente en de zomer zijn mede opgewarmd doordat in die seizoenen de inkomende zonnestraling toenam. De jaargemiddelde zonnestraling is toegenomen met 4% over deze tijdsperiode.

Ook nemen weersextremen toe over deze tijdsperiode. Het gemiddelde aantal zomerse dagen per jaar met een temperatuur van 25°C of hoger nam toe van 19 naar 28, en het gemiddelde aantal tropische dagen van 30°C of warmer is ruim verdubbeld van 2,4 naar 5,0 per jaar. De hoogste maximumtemperatuur per jaar nam toe met 2,4°C, ruim twee keer zoveel als de toename van de jaargemiddelde temperatuur in deze periode.

Neerslag, verdamping en droogte

Tussen 1961-1990 en 1991-2020 nam de gemiddelde jaarlijkse neerslag in Nederland toe met 8%. De toename is het grootst in de winter (december-februari) en in de zomer (juni-augustus). Hierbij werden de natte dagen natter. Het aantal natte dagen veranderde niet of nauwelijks. De lente is het enige seizoen waarin de neerslag is afgenomen. Het aantal droge dagen in de lente is sterk toegenomen. Het aantal zeer natte dagen (in de winter minstens 10 mm neerslag en in de zomer minstens 20 mm) nam met ongeveer een kwart toe: van 4,3 naar 5,3 dagen in de winter en van 1,5 naar 1,9 dagen in de zomer. 's Zomers neemt de kans op laagwater in de rivieren toe, terwijl in de winter juist de kans op hoogwater toeneemt. Naast de extreme buien kent de Nederlandse zomer ook een ander gezicht: dat van droogte. De kans op droge lentes en zomers is groter geworden. Ons klimaat schuift steeds meer richting het klimaat van Zuid-Europa op.

De verdamping is in alle seizoenen toegenomen, vooral in de lente. De toename in verdamping wordt veroorzaakt door hogere temperaturen en een toename van de zonnestraling. Dit heeft – samen met de afgenomen neerslag in de lente – geleid tot een 12% groter maximaal neerslagtekort gedurende het groeiseizoen (april-september) en een 22% groter neerslagtekort aan het eind van de lente.

De invloed van de toegenomen neerslag en potentiële verdamping op droogte verschilt per seizoen. In de herfst en de winter is de neerslaghoeveelheid groter dan de potentiële verdamping; daardoor is er sprake van een neerslagoverschot. In deze seizoenen zijn beide variabelen toegenomen gedurende de afgelopen eeuw. De potentiële verdamping en neerslag laten in de zomer ook beide een oplopende trend zien, maar het netto-effect is dan een toenemend neerslagtekort.

Windsnelheid

Tussen 1961-1990 en 1991-2020 nam de jaargemiddelde windsnelheid af met 4%. Deze afname is waarschijnlijk deels het gevolg van een toename van de bebouwing. Ook de hoogste uurgemiddelde windsnelheid per jaar is sinds de jaren 90 afgenomen. Het aantal stormen op de Noordzee nam niet toe.

Blikseminslagen wereldwijd

De klimaatverandering zorgt ervoor dat er wereldwijd steeds meer blikseminslagen zijn. Nu al 12 procent meer dan 100 jaar geleden, en als de huidige opwarming zich doorzet, zullen dat er straks 50 procent meer zijn (Weeronline, 2021). In Nederland slaat ongeveer 200.000 keer per jaar de bliksem in (Brandweer, z.d.).

Trends in hagel zijn binnen Nederland niet goed vast te stellen. Hoewel in het hele land hagel voor komt, wordt de hoogste concentratie van gebeurtenissen met grote hagelstenen waargenomen in het zuidoosten van Nederland, met name in Noord-Brabant, Limburg en Gelderland.

1.2 Toekomstverwachting

Bij de beschrijving van de toekomstverwachting zijn gegevens van de IPPC-scenario's 2.6 en 8.5 gebruikt. Bij SSP1-2.6 wordt uitgegaan van een laag emissiescenario, waarin de uitstoot sterk vermindert, terwijl SSP5-8.5 uitgaat van een hoog emissiescenario, waarin de uitstoot onverminderd doorgaat.

Temperatuur blijft waarschijnlijk stijgen

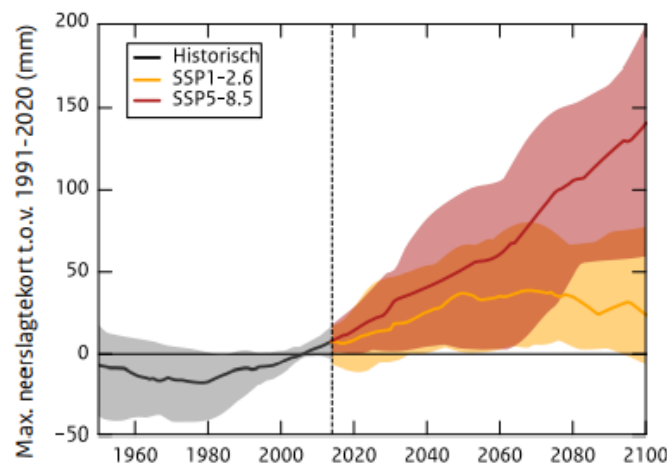
De waargenomen opwarming in de winter in Noord-Europa en in de zomer in Zuid-Europa zet waarschijnlijk door. Hoe hoger de temperatuurstijging hoe frequenter en intenser de hittegolven, de neerslag en droogte.

Mogelijk afname van zomerneerslag en toename van winterneerslag

In alle emissiescenario's neemt in Noord-Europa de jaargemiddelde neerslag toe. De neerslaghoeveelheid in de stroomgebieden van Rijn en Maas zal in de winter toe- en in de zomer afnemen, met hogere rivierafvoeren in de winter en lagere rivierafvoeren in de zomer tot gevolg. De onzekerheid in toekomstige zomerse neerslagveranderingen in Nederland is echter groot. Voor Nederland en de stroomgebieden van de Rijn en Maas, geven de modellen voor de lage emissiescenario's geen significante verandering en voor de hoge emissiescenario's een afname van zomerneerslag.

Droogte neemt waarschijnlijk toe

De potentiële verdamping neemt in beide scenario's (lage en hoge emissie) toe, veroorzaakt door hogere temperaturen. De potentiële verdamping wordt verder versterkt door een geprojecteerde afname van bewolking en de daarmee samenhangende toename van de zonnestraling. De kans op droogte, met een hoog neerslagtekort, neemt toe wanneer het verschil tussen potentiële verdamping en neerslag groter wordt. Deze kans neemt het sterkst toe onder het hoge emissiescenario (zie Figuur B).



Figuur B. Verwacht maximum neerslagtekort in Nederland t.o.v. periode 1991-2020.

Er zijn steeds meer aanwijzingen dat door veranderingen in de straalstroom de persistentie van hogedrukgebieden in de zomer toeneemt, wat de duur van warme en droge perioden zou kunnen verlengen. Een periode van droogte, zoals die in 2018, zou in een warmer klimaat leiden tot een groter watertekort dan toen in 2018. Hogere temperaturen en minder neerslag leiden tot een grotere watervraag aan het oppervlaktewatersysteem (voor peilbeheer, beregening en doorspoeling). Wanneer er geen groter aanbod van water is, leidt dit tot een toenemend watertekort. Dus: Hoe warmer het klimaat, hoe extremer de gevolgen van droogte.

Mogelijk meer invloed van orkanen

De klimaatprojecties laten geen toename van de windsterkte op de Noordzee en daarmee gepaard gaande stormvloed zien. Maar met de opwarming van de aarde komen gebieden met hoge watertemperaturen dicht bij Europa te liggen. Het is nog onzeker of orkanen in de toekomst ook de Noordzee bereiken en met hun veel hogere windsnelheden voor gevaarlijke situaties kunnen zorgen. Maar ook in het huidige klimaat beïnvloeden orkanen het windklimaat op de Noordzee. In een warmer klimaat zullen orkanen in kracht toenemen. Voor onze breedtegraden zou dat tot zwaardere restanten van orkanen kunnen leiden.

Onweer, bliksem en hagel zullen waarschijnlijk toenemen

Per graad opwarming neemt het aantal bliksemslagen bij onweer toe met 10 tot 15 procent (KNMI, 2017). Door gebrek aan onderzoek en metingen is er nog weinig zekerheid over wereldwijde veranderingen van de frequentie en intensiteit van hagel en onweer (KNMI, z.d. A). Gezien de toename in de afgelopen 100 jaar is het echter waarschijnlijk dat onweer, bliksem en hagel zullen toenemen.

Bijlage 2. Situatie voor gehouden dieren buiten de veehouderij

Naast productiedieren in de veehouderij, worden er ook dieren gehouden als gezelschapsdier, als hobbydier (met name landbouwhuisdieren) of als dieren voor educatie en/of recreatie (onder andere in dierentuinen). In deze bijlage staat de RDA stil bij een deel van deze diergroepen aan de hand van wat hierover is besproken tijdens de door de RDA georganiseerde deskundigenbijeenkomst (zie bijlage 3).

Gezelschapsdieren

Veel gezelschapsdieren zullen waarschijnlijk meeprofiteren van de maatregelen die hun eigenaren voor zichzelf nemen tegen klimaatverandering. Denk bijvoorbeeld aan airconditioning in huis of tijdens vervoer. Toch zijn er voor gezelschapsdieren nog wel aandachtspunten te benoemen:

- Huisdieren met overgewicht gaan het extra zwaar krijgen bij hogere temperaturen.
- Het houden van rassen met aanleg voor ademhalingsproblemen of met een zeer dikke vacht zal vanwege klimaatverandering in Nederland niet meer verantwoord zijn.
- Voor dieren die buiten worden gehouden, zoals konijnen of hobbykippen, gelden dezelfde maatregelen als genoemd bij dieren in de veehouderij. Ze moeten beschermd worden tegen hitte door bijvoorbeeld toegang te geven tot voldoende vers drinkwater en schaduw of beschutting.
- Dieren in sport, ontspanning en vermaak:
 - Dieren in de sport moeten vaak grote lichamelijke prestaties leveren, wat voor problemen kan zorgen bij hitte.
 - Bij evenementen met dieren, zoals paardenmarkten, beurzen etc. kunnen hoge temperaturen tijdens transport, in tijdelijke huisvesting (binnen of buiten) en hogere dichtheden tot hittestress leiden.

Over het dierenwelzijn van dieren voor sport, ontspanning en vermaak publiceert de RDA in 2023 een aparte zienswijze.

- De in hoofdstuk 2 genoemde risico's op nieuwe ziekten gelden in principe ook voor gehouden dieren buiten de veehouderij.
- Als het dier in staat is om zich aan te passen, zal het dat doen. Dat moet een dier dus wel kunnen. Bewustwording van dit belang bij houders van gezelschapsdieren is een voorwaarde om dieren deze mogelijkheid te bieden.

Dierentuinen

Dieren in dierentuinen worden in principe goed verzorgd. Toch zullen ook daar effecten van klimaatverandering merkbaar worden met als aandachtspunten bijvoorbeeld:

- In dierentuinen is er een grote verscheidenheid aan dieren, die individueel verschillende behoeften hebben. Er moet worden gekeken of sommige dieren nog wel in Nederland gehouden kunnen worden of dat die elders in Europa ondergebracht moeten worden, bijvoorbeeld dieren uit arctische gebieden.

- De omgeving (onderkomen of tijdens transport) kan worden aangepast door te verwarmen of te koelen. Het laatste is technisch een grotere uitdaging. De vraag is wel of dit wenselijk is als het gepaard gaat met veel stroomverbruik.
- Bij sommige exotische dieren, zoals bepaalde reptielen, kan de broedtemperatuur geslachtsbepalend zijn, waardoor er alleen vrouwtjes of mannetjes geboren worden.

Hobbydieren

Voor buiten gehouden hobbydieren (bijvoorbeeld de circa 450.000 paarden die in Nederland worden gehouden) gelden in principe dezelfde mogelijke effecten van klimaatverandering als voor buiten gehouden productiedieren (zie hoofdstuk 2). Hetzelfde geldt voor mogelijke oplossingen om negatieve effecten tegen te gaan, zoals:

- Wateropslag als buffer (is ruimte voor nodig).
- Het inrichten van houtwallen voor schaduw (heeft tijd nodig).
- Het plaatsen van schuilstallen of andere schaduwmogelijkheden (is in een aantal gevallen wel een vergunning voor nodig).

Ook voor hobbydieren geldt dat het dier keuzemogelijkheid moet hebben. Ze moeten een habitat kunnen kiezen dat zij prettig vinden (variërende omgeving). Dat vergroot het dierenwelzijn. Zo heeft een waterbuffel water nodig (rivier, vijver) om af te koelen.

Specifiek bij hobbydieren is aandacht nodig voor de motivatie en kennis bij de houders om het welzijn van het dier te waarborgen:

- Waarom houdt men een bepaald dier?
- Brengt men zich wel voldoende op de hoogte van wat dat dier nodig heeft?
- Hoe kunnen houders meer kennis over de dieren krijgen?

Ondanks goede bedoelingen kan dan door ontbrekende kennis de zorg voor de dieren niet op orde zijn.

Knelpunten voor het dierenwelzijn van hobbydieren:

- Combinatie van hoge temperatuur en hoge luchtvochtigheid.
- Langdurige droogte (minder voer en water beschikbaar).
- Samenstelling en kwaliteit van voer kan veranderen bij droogte en hoge temperatuur.
- Rampen zoals wateroverlast en brand.

Algemeen

Het welzijnselement in relatie tot klimaat is erg afhankelijk van de diersoort. De thermoneutrale zone is voor ieder dier anders. Er is daarom een dierenwelzijnsmethodiek nodig die de positieve mentale staat van elk dier aangeeft in relatie tot het klimaat.

Bijlage 3. Deelnemers

Deskundigenbijeenkomst / Interviews

Deskundigenbijeenkomst 4 mei 2022

Annemarie Rebel, Wageningen Universiteit & Research
Frank van Eerdenburg, Universiteit Utrecht
Anita Hoofs, Wageningen Universiteit & Research
Lodi Laméris, BuRo/NVWA
Vivian Goerlich, Universiteit Utrecht
Kostijn van Ginkel, NVWA
Frans Meulders, KNMvD
Floor Smorenburg, Ministerie LNV
Ben Beerens, pluimveehouder
Fleur Bartels, POV
Manon Houben, Royal GD
Celine Bakx, Dierenbescherming
Gerrit Hofstra, Dibevo
Rogier van Rossem, Gehouden exotische dieren
Jinke Hesterman, Levende have
Wineke Schoo, Nederlandse Vereniging van Dierentuinen

Deelnemers namens de RDA:

Gé Backus, forumvoorzitter
Bas Rodenburg, forumlid
Len Lipman, forumlid
Arnold van Huis, forumlid
Hans Huibers, forumlid
Lisanne Stadig, forumlid
Leo den Hartog, forumlid
Marc Schakenraad, secretaris-directeur RDA
Ru Pothoven, commissiesecretaris RDA

Interviews

18 januari 2022 - Frank van Eerdenburg, Universiteit Utrecht
11 februari 2022 - Ingeborg de Wolf, Wageningen Universiteit & Research
5 december 2022 – Roel Veerkamp, Wageningen Universiteit & Research

Samenstelling van de Raad

De Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) is een onafhankelijke raad van deskundigen die de minister van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid gevraagd en ongevraagd adviseert over multidisciplinaire vraagstukken op het gebied van dierenwelzijn en diergezondheid. De RDA bestaat uit wetenschappelijke experts en praktijkdeskundigen die op persoonlijke titel, zonder last of ruggespraak, zitting hebben in de Raad.

De concept zienswijze is ter beoordeling voorgelegd aan de gehele Raad. Deze zienswijze is daarmee een product van de hele Raad.

Suggestie voor referentie: RDA, Raad voor Dierenaangelegenheden (2023). Laat dierenwelzijn niet ondersnemen - Effecten van (beleid tegen) klimaatverandering op het welzijn van dieren in de veehouderij. Den Haag, Nederland. 54 pp.

De RDA bestond op 1 november 2022 uit de volgende leden:

Prof. dr. J.J.M. van Alphen	Prof. dr. M.F.M. Langelaar
Dr. ir. G.B.C. Backus	Dr. L.J.A. Lipman
J.P. van den Berg	Drs. F.E. Rietkerk
W.T.A.A.G.M. van den Bergh	Mr. C.W. Ripmeester
Dr. B. Bovenkerk	Prof. dr. ir. T.B. Rodenburg
Dr. J.J.L. Candel MA	Dr. M.C.Th. Scholten
Drs. H.R. Chalmers Hoyneck van Papendrecht	Prof. dr. Y.H. Schukken
Prof. dr. ir. G.M. van Dijk	Ir. G.C. Six
Dr. N. Endenburg PhD	Drs. M. Slob
Prof. dr. R. Gehring	Prof. dr. G.R. de Snoo
Drs. D. van Gennepe	Mr. drs. J. Staman, voorzitter
Prof. dr. M.A.M. Groenen	Dr. ir. J.W.G.M. Swinkels
Prof. dr. S. Haring	Drs. R.A. Tombrock
Prof. dr. ir. L.A. den Hartog	Prof. dr. ir. J.C.M. van Trijp
A.L. ten Have-Mellema	Dr. H.A.P. Urlings
Prof. dr. ir. J.A.P. Heesterbeek	Dr. J.B.F. van der Valk
Drs. G. Hofstra	J. van de Ven
J.A.M. Huijbers	Drs. F.A.L.M. Verstappen
Prof. dr. ir. A. van Huis	Mr. dr. J. Vink
Prof. dr. ir. B. Kemp	

Secretaris-directeur van de Raad is ir. M.H.W. Schakenraad

Meer informatie over de Raad voor Dierenaangelegenheden vindt u op onze website: www.rda.nl. Daar kunt u ook alle eerder uitgebrachte adviezen downloaden.