



Klimaatbestendigheid en adaptiemaatregelen op melkveebedrijven in de Achterhoek

Resultaten van een enquête-onderzoek onder melkveehouders van de Vereniging Vruchtbare Kringloop Oost

R. van Binsbergen, M. de Vries, F. Brinke, M. Plomp, J. Eekelder

OPENBAAR
RAPPORT 1466



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Klimaatbestendigheid en adaptatiemaatregelen op melkveebedrijven in de Achterhoek

Resultaten van een enquête-onderzoek onder melkveehouders van Vereniging Vruchtbare Kringloop Oost

R. van Binsbergen, M. de Vries, F. Brinke, M. Plomp, J. Eekelder

Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van de Publiek Private Samenwerking 'Op weg naar een Klimaatbestendige Melkveehouderij in de Achterhoek' (projectnummer LWV20.363) en mede gefinancierd door partners Royal FrieslandCampina, Provincie Gelderland, Waterbedrijf Vitens, Waterschap Rijn en IJssel, ForFarmers en Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Liemers.

Wageningen Livestock Research
Wageningen, januari 2024

Rapport 1466

Van Binsbergen, R., M. de Vries, F. Brinke, M. Plomp, J. Eekelder. 2024. *Klimaatbestendigheid en adaptatiemaatregelen op melkveebedrijven in de Achterhoek. Resultaten van een enquête-onderzoek onder melkveehouders van Vereniging Vruchtbare Kringloop Oost*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport.

De Nederlandse melkveehouderij heeft in de afgelopen jaren te maken gehad met langdurigere perioden van droogte en hitte. Het doel van deze studie was om meer inzicht te krijgen effecten hiervan op melkveebedrijven in de Achterhoek en om perspectievolle adaptatiemaatregelen in beeld te brengen. Hiertoe hebben 165 melkveehouders een enquête ingevuld en zijn KringloopWijzer gegevens verzameld voor de periode 2016 t/m 2021. Resultaten laten lagere gewasopbrengsten en voederwaardes zien voor 2018, 2019 en 2020, alsook verminderde milieuprestaties en een toename in hittestress bij koeien. Ook zijn er andere effecten van droogte en hitte op de bedrijfsvoering, zoals een toename in beregening, meer arbeid en een vermindering van de ruwvoervoorraad. Respondenten gaven dat er al veel adaptatiemaatregelen worden getroffen op bedrijven, en men ziet perspectief in diverse andere maatregelen zoals het telen van andere gewassen of rassen, beter bodembeheer en maatregelen om hittestress te beperken.

In recent years Dutch dairy farms faced changes in weather conditions with longer periods of drought and heatwaves. The aim of this study was to gain more insight into the effects of extreme weather events on dairy farms in the region 'de Achterhoek' in the Netherlands and to identify promising adaptation options. To this end, a questionnaire was implemented on 165 dairy farms and existing farm data were collected from these farms for the period 2016-2021. Results showed that crop yields and feeding values were significantly lower in the years 2018, 2019 and 2020. Environmental performance decreased in this period, and the number of farmers irrigating grass and maize fields increased. Respondents reported other effects of drought and heatwaves, such as reduced roughage stocks, increased labor, and heat stress of cows. Respondents already implemented many adaptation measures on their farms, and considered various other measures to be promising adaptation options.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/646449> of op "<http://www.wur.nl/livestock-research>" (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2024

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport

Inhoud

Inhoud	3	
Woord vooraf		5
Samenvatting		7
1	Introductie	9
2	Materiaal en methode	11
	2.1 Materiaal	11
	2.1.1 Enquête	11
	2.1.2 KringloopWijzers	12
	2.2 Analyse	13
3	Resultaten	14
	3.1 Algemene bedrijfskenmerken	14
	3.1.1 Omvang en intensiteit	14
	3.1.2 Melkveehouder en strategie	15
	3.1.3 Gewas en beweiding	16
	3.1.4 Bodem	17
	3.1.5 Water	18
	3.1.6 Stal	21
	3.2 Effecten van weersextremen	22
	3.2.1 Droogte	22
	3.2.2 Milieu	25
	3.2.3 Hitte	25
	3.2.4 Overige weersextremen	28
	3.3 Verwachtingen over klimaatverandering	29
	3.4 Adaptatiemaatregelen	30
	3.4.1 Algemene voornemens voor aanpassing bedrijfsvoering	31
	3.4.2 Directe reacties op droogte en hitte	31
	3.4.3 Huidige en perspectievolle adaptatiemaatregelen	31
	3.4.4 Overige adaptatiemaatregelen	37
	3.4.5 Behoefte aan kennis en aan verandering in de omgeving	38
4	Conclusies	40
Literatuur	41	
Bijlage	42	
	Vragen enquêtedeel 1	42
	Vragen enquêtedeel 2	45
	Vragen enquêtedeel 3	49

Woord vooraf

De dynamiek die weersinvloeden hebben op het boerenbedrijf zijn van alle tijden. Boeren reageren daar altijd al op binnen hun eigen bedrijfsvoering en daarbij was nuchter boerenverstand tot dusver vaak voldoende. Echter vraagt klimaatverandering met de daarbij behorende extremen nu om een beter handelingsperspectief en verdergaande maatregelen. Uit de toegenomen droogte en hitte van afgelopen jaren bleek wel dat er dingen anders moeten om klimaatbestendig te zijn. Maar welke stappen zijn effectief en haalbaar, en waar begin je mee?

Sommige zaken zijn al heel vanzelfsprekend en niet meer weg te denken. Zoals melkkoeien beschermen voor felle zonneschijn en schaduw aanbieden op hete dagen. Of in een droge periode de graszode zo min mogelijk belasten. Maar er is een heel pallet aan maatregelen mogelijk die een veehouder kan toepassen om klimaatverandering het hoofd te bieden op de droge zandgronden in en rond de Achterhoek. Van belang is om eerst goed in beeld te brengen hoe weersextremen melkbedrijven raken, zodat we weten welke klimaatrisico's er zijn, welke maatregelen nu al worden gebruikt en welke perspectiefvol zijn voor het verder verbeteren van de klimaatbestendigheid.

In het voorliggende rapport zijn zodoende de uitkomsten van een enquête onder 165 melkveehouder-leden van vereniging Vruchtbare Kringloop Oost beschreven, inclusief resultaten van hun Kringloopwijzers. Daarmee wordt zichtbaar dat de leden van VK-Oost beseffen dat ze door ervaringen en data te delen van elkaar kunnen leren. Stap voor stap bewegen in een zoektocht naar een meer klimaatbestendige bedrijfsvoering. Hierin staan de veehouders niet alleen, maar onderschrijven tal van partners in het agrarisch werkveld het belang van een weerbaar landbouwsysteem waarin iedereen zijn rol pakt binnen het lerend netwerk.

John Koeleman
Voorzitter vereniging Vruchtbare Kringloop Oost

Samenvatting

De Nederlandse melkveehouderij heeft in de afgelopen jaren te maken gekregen met gevolgen van klimaatverandering. Met name in de jaren 2018, 2019 en 2020 hadden langdurige droogteperioden en hitteperioden grote impact op de prestaties en de bedrijfsvoering van melkveebedrijven. Om bedrijven klimaatbestendiger te maken is het van belang om eerst inzicht te krijgen in de effecten die de langdurige droogte en hitte hebben op melkveebedrijven, zodat vervolgens effectieve maatregelen kunnen worden genomen om de klimaatbestendigheid te verbeteren. Als onderdeel van het PPS project 'Op weg naar een klimaatbestendige melkveehouderij in de Achterhoek' (KLIMEA) is daarom een onderzoek gestart onder melkveebedrijven van Vereniging Vruchtbare Kringloop Oost (VK-Oost, voorheen Vereniging Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Liemers). Het doel van deze studie was om meer inzicht te krijgen in gevolgen van weersextremen op melkveebedrijven in de Achterhoek, welke adaptatiemaatregelen al worden getroffen en wat volgens melkveehouders perspectiefvolle maatregelen zijn.

Aanpak

Tussen november 2021 en maart 2022 zijn drie enquêtedelen per email uitgezet bij 350 VK-Oost leden. De drie enquêtedelen betroffen de onderwerpen: (1) bedrijfssituatie en strategie, houding melkveehouder t.a.v. klimaatverandering; (2) effecten van weersextremen en directe reactie daarop door melkveehouders; en (3) huidige en perspectiefvolle adaptatiemaatregelen. In totaal hebben 99 respondenten alle drie de enquêtedelen ingevuld en 165 respondenten minimaal één enquêtedeel. Van 113 respondenten waren ook de KringloopWijzer (KLW) bestanden beschikbaar voor de periode 2016-2021.

De studiepopulatie bestond uit melkveebedrijven met gemiddeld 61 hectare grond en 117 melkkoeien met een melkproductie van 9480 kg melk per koe (o.b.v. KringloopWijzer data van 113 bedrijven in 2021). Zowel de gemiddelde bedrijfsomvang als melkproductie per koe steeg in de periode 2016 t/m 2021. De meeste bedrijven (87%) hadden zandgrond op het bedrijf, en bijna alle respondenten gaven aan droogtegevoelige grond op het bedrijf te hebben. Op iets meer dan de helft van de bedrijven was er geen aanvoer van water van buiten het bedrijf, anders dan via regenwater. Op de meeste bedrijven werd maïs verbouwd (95%) en op 84% van de bedrijven hadden koeien weidegang.

Prioriteiten in bedrijfsmanagement

In de afgelopen jaren hebben respondenten vooral aandacht besteed aan het verbeteren van veevoeding, bodemkwaliteit, dierenwelzijn en gezondheid, weidegang, eiwit van eigen land en bemesting. Voor de komende jaren verlegt een groot aantal respondenten de prioriteit naar bodemkwaliteit, broeikasgassen, biodiversiteit en eiwit van eigen land. Weidegang, dierenwelzijn en gezondheid, mineralenkringlopen/mineralenbenutting (N en P), veevoeding en jongvee opfok werd door minder respondenten als prioriteit gezien voor de komende jaren in vergelijking met de afgelopen jaren.

Verwachtingen over klimaatverandering

Reacties van respondenten op stellingen over klimaatverandering waren als volgt:

- Meer dan de helft van de respondenten (58%) maakte zich zorgen over toekomstige effecten van klimaatverandering op het bedrijf, 35% maakte zich geen zorgen;
- Minder dan een kwart (22%) maakte zich zorgen of het bedrijf nog wel voortgezet kan worden onder toekomstige klimaatverandering, 69% maakte zich geen zorgen;
- Meer dan de helft (56%) gaf aan al stappen te hebben ondernomen om het bedrijf aan te passen aan klimaatverandering, 36% nog niet;
- Ongeveer de helft (47%) gaf aan op de korte termijn stappen te gaan nemen om het bedrijf aan te passen, 43% gaf aan van niet.
- Ongeveer de helft (48%) gaf aan dat (extra) maatregelen om effecten van klimaatverandering op te vangen wel nodig zijn, maar dat geen grote aanpassingen vergen. Een kwart gaf aan dat maatregelen wel nodig zijn, maar wachten eerst af wat er gaat gebeuren. Tien procent van de respondenten gaf aan dat dat (extra) maatregelen niet nodig zijn.

Gevolgen van langdurige droogte en hitte

De jaren 2018, 2019 en 2020 werden door de meeste respondenten (>84%) als 'erg droog' of 'extreem droog' ervaren. De meeste respondenten (98%) gaven aan dat er lagere grasopbrengsten waren in de droge jaren 2018, 2019 en 2020, en 57% ervoer dit als 'ernstig' of 'zeer ernstig'. De grasopbrengst lag gemiddeld 23% (2.7 t drogestof) lager in de periode 2018 – 2020 dan in de omringende jaren (o.b.v. KringloopWijzer) en het ruw eiwit gehalte van gras iets hoger in 2018. Respondenten gaven aan dat de droogte ook een ongunstige invloed had op de zodekwaliteit en botanische samenstelling van de grasmat. Voor maïsland werd door de meeste respondenten (95%) een lagere opbrengst aangegeven in de droge jaren, maar vergeleken met gras werd dit door minder melkveehouders als 'ernstig' of 'zeer ernstig' ervaren (34%). Opbrengsten van snijmaïs lagen in 2018 en 2019 gemiddeld 14% (2.5 t drogestof) lager dan in de omringende jaren (o.b.v. KringloopWijzer), maar waren niet lager in 2020. In 2018 lag het energiegehalte van maïs lager dan in de andere jaren; een slechtere kolfontwikkeling en lagere kwaliteit als gevolg van droogte werd door de respondenten bevestigd. Respondenten gaven aan dat langdurige droogte ook effect had op andere aspecten binnen het bedrijf, waaronder vermindering van de ruwvoervoorraad (95% van de respondenten), hogere kosten (84%), lagere opbrengst van andere voedergewassen (75%) en meer arbeid (68%). Ook werden meer onkruiddruk, een verminderd bodemleven en meer plagen zoals muizen en engerlingen genoemd. Respondenten gaven aan dat ook hitte¹ effect had op de gewasopbrengst. Alle respondenten merkten een effect van hitte op de melkkoeien, met name in de vorm van een lagere voeropname (98%), verminderde vruchtbaarheid (96%) en minder herkauwactiviteit (95%).

Directe reactie op droogte en hitte

De meest getroffen maatregelen tijdens of direct na de droogteperiode op grasland waren gras opnieuw inzaaien of doorzaaien (82% van de respondenten); (extra) ruwvoer aankopen (67%); (meer) beregenen (60%); en koeien opstallen of minder weidegang geven (50%). Voor maïsland werden (extra) ruwvoer aankopen (69%) en beregenen (45%) het meeste aangekruist. In de droge jaren 2018, 2019 en 2020 zijn meer melkveehouders gaan beregenen, alsook een groter deel van het areaal. In 2017 beregende nog 34% van de respondenten (een deel van) het grasland; in 2018 en 2019 liep dit op tot 51% en 56%, en in 2020 nam dit verder toe tot 64%. Maïsland werd minder beregend dan grasland. In de groeizame jaren 2017 en 2021 beregende slechts enkele melkveehouders maïs, terwijl in 2020 44% van de melkveehouders (een deel van) de maïs beregende. De meest getroffen maatregelen tijdens of direct na een hittegolf waren: pensbuffer toevoegen aan het rantsoen (83% van de respondenten); extra verkoeling geven in de stal (73%); koeien niet overdag weiden (64%) of helemaal niet weiden (53%); rantsoensamenstelling aanpassen (42%); vaker voeren (34%) en/of voertijdstoppen aanpassen (10%).

Andere huidige adaptatiemaatregelen

Om ongunstige effecten van droogte of hitte te voorkomen worden door respondenten verschillende preventieve maatregelen toegepast naast de bovenstaande reactieve adaptatiemaatregelen. De meest getroffen maatregelen (door tenminste 50% van de respondenten) waren: voldoende hoge stoppellengte aanhouden van gras (>6 cm), mest vroeg in het voorjaar uitrijden, voorkomen of opheffen van bodemverdichting, broeieremmers toepassen in kuilen, goed in- en uitkuilmanagement, ventilatie in de stal verbeteren, en dieractiviteiten op koelere momenten plannen.

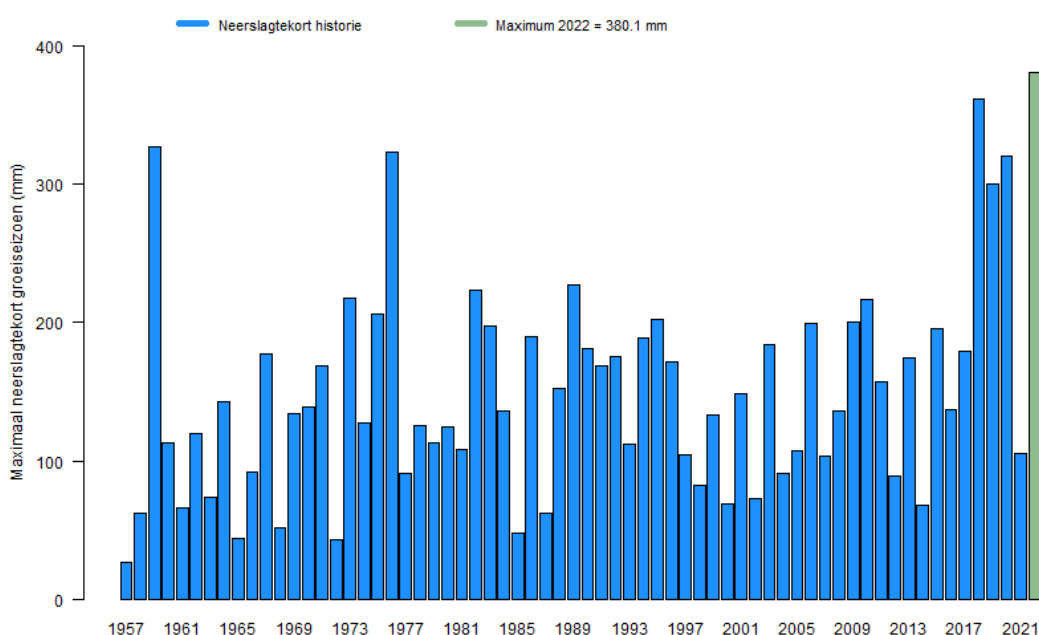
Perspectievolle adaptatiemaatregelen

Een groot aantal maatregelen werd door tenminste 25% van de respondenten perspectiefvol gevonden werden voor toepassing of uitbreiding in de nabije toekomst: kruiden/soortenrijk grasland; vlinderbloemigen; meer diversiteit in het bouwplan; beter beheersen van ziekte, plagen en onkruiden in andere gewassen; geen mestinjectie in droge grond; meer vaste mest; mest vroeg in voorjaar uitrijden; verhogen organische stof in bodem; voorkomen of opheffen van bodemverdichting; boerenstuwten; activiteiten op koelere momenten; opstallen bij hitte en/of droogte; drinkvoorziening verbeteren; energiedichtheid in rantsoen vergroten; en vaker voeren. De volgende aanvullende maatregelen werden overwogen als optie (antwoordoptie "misschien") door een groot aantal respondenten (>40%): droogteresistente grassoorten, lagere plantdichtheid snijmaïs, andere voedergewassen telen, voedergewassen telen die langer doorgroeien in het najaar, voedergewassen telen met vroeg lentegroei, wintergewassen telen en geen/niet-kerende grondbewerking.

¹ In de enquête zijn separaat vragen gesteld over effecten van droogte en hitte op het bedrijf. In de praktijk kunnen droogte en hitte echter samenvallen, waardoor effecten niet goed te onderscheiden zijn.

1 Introductie

Wereldwijd worden de gevolgen van klimaatverandering sneller zichtbaar dan verwacht (IPCC, 2021). Dit geldt ook voor Nederland, waar veranderingen in temperatuur, zonnestraling, neerslag en verdamping steeds duidelijker in beeld komen. De Nederlandse melkveehouderij heeft in de afgelopen jaren te maken gekregen met gevolgen van klimaatverandering, waarbij met name langdurige droogteperiodes en hitteperiodes impact hadden op de bedrijfsvoering. Zo kwam in de Achterhoek het maximale neerslagtekort in 4 van de 5 jaren in de periode 2018 t/m 2022 boven 250 mm, veel vaker dan in de voorgaande decennia (Figuur 1.1).



Figuur 1.1 Maximaal neerslagtekort in het groeiseizoen voor het beheergebied van Waterschap Rijn en IJssel tussen 1957 en 2022 (bron: waterdata.wrij.nl). In 2018, 2019, 2020 en 2022 steeg het neerslagtekort boven 250 mm.

Door klimaatverandering zal de Nederlandse melkveehouderij in toenemende mate te maken hebben met hogere temperaturen en een langer groeiseizoen, een hogere CO₂ concentratie in de atmosfeer, en zullen weersextremen zoals langdurige droogte, hitte en extreme neerslag vaker voorkomen. Met name de weersextremen kunnen ongunstige gevolgen hebben voor de technische, economische en milieuprestaties van melkveebedrijven (zie ook De Vries et al., 2023)². Zo kunnen langdurige droogte en hitte nadelige effecten hebben op gewasopbrengsten, voederwaarde, dierpresentaties, diergezondheid en -welzijn, en milieuprestaties. In de afgelopen droge jaren lagen grasopbrengsten bijvoorbeeld fors lager: het Nederlands gemiddelde lag 25% lager in 2020 dan in 2021 (Agrimatie, 2022), en op bedrijven in de Achterhoek was de opbrengst 27% lager in 2018 dan in voorgaande jaren (Eekelder en Hilhorst, 2021).

Effecten kunnen sterk verschillen tussen bedrijven, onder andere door verschillen in bedrijfskenmerken en de locatie.

² Klimaatverandering kan echter ook een gunstig effect hebben op gewasopbrengsten, vanwege hogere temperaturen, een langer groeiseizoen en een hogere CO₂ concentratie in de atmosfeer.

Klimaatadaptatie is het (proces van) aanpassen aan het huidige of verwachte klimaat en effecten ervan, om schade te verminderen of kansen te benutten (IPCC, 2022). Het toepassen van klimaatadaptatiemaatregelen op melkveebedrijven kan de kwetsbaarheid (blootstelling of gevoeligheid) voor klimaatverandering verminderen, negatieve gevolgen van impacts verkleinen (beter herstellen of aanpassen) en kansen door veranderingen in het klimaat benutten (NAS, 2016). Om effectieve adaptatiemaatregelen te nemen in de melkveehouderij is het allereerst van belang om te begrijpen hoe de veranderingen in weerfactoren effect hebben op melkveebedrijven. In 2021 is de publiek-private samenwerking (PPS) 'Op weg naar een klimaatbestendige melkveehouderij in de Achterhoek' (KLIMEA) gestart, met als doel het ontwikkelen, delen en demonstreren van kennis en innovaties die nodig zijn voor klimaatbestendige ontwikkeling van melkveebedrijven in de Achterhoek. Om meer inzicht te krijgen in de effecten van veranderingen in het klimaat op melkveebedrijven in de Achterhoek is onder meer een enquête uitgezet bij leden van de Vereniging Vruchtbare Kringloop Oost (voorheen Vereniging Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Liemers; partner in het project), en zijn KringloopWijzer gegevens verzameld. Naast de gevolgen van klimaatverandering is ook gekeken naar perspectievolle adaptatiemaatregelen. De resultaten hiervan worden gepresenteerd in dit rapport.

Het doel van deze studie was om meer inzicht te krijgen in effecten van weersextremen op melkveebedrijven in de Achterhoek, en perspectievolle adaptatiemaatregelen. Daarbij zijn specifiek de volgende onderzoeksvragen onderzocht:

- Welke effecten hadden weersextremen in de periode 2016-2021 op de bedrijfsvoering en op technische en milieukundige bedrijfsprestaties?
- Op welke manier reageerden melkveehouders op de weersextremen? Welke adaptatiemaatregelen werden gebruikt?
- (Hoe) Bereiden melkveehouders zich voor op toekomstige veranderingen in het klimaat? Welke maatregelen vindt men perspectievol?

2 Materiaal en methode

2.1 Materiaal

2.1.1 Enquête

In 2021 is door Wageningen Livestock Research een enquête opgesteld voor melkveehouder-leden van VK-Oost (voorheen Vereniging Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Liemers) om inzicht te krijgen in effecten van weersextremen en gebruikte adaptatiemaatregelen. Ter voorbereiding zijn eerst diepte-interviews gehouden onder zes melkveehouders in de Kennisgroep Klimaatadaptatie van het project KLIMEA. Vervolgens is een enquête opgesteld en getest bij dezelfde zes melkveehouders van de Kennisgroep.

Om het responspercentage te bevorderen is gekozen voor een digitale enquête (in Microsoft Forms) die door respondenten ingevuld kon worden op de computer, tablet of mobiele telefoon. De enquête was opgedeeld in drie delen die ongeveer 10 minuten per stuk in beslag zouden nemen. De drie enquêtedelen betroffen de volgende onderwerpen:

1. Bedrijfssituatie en strategie, incl. houding melkveehouder t.a.v. klimaatverandering
2. Effecten van weersextremen en directe reactie daarop door melkveehouders
3. Adaptatiemaatregelen: wat doen melkveehouders al, wat wordt al perspectiefvol beschouwd?

In de bijlage zijn de drie enquêtedelen opgenomen.

Tussen november 2021 en maart 2022 zijn de drie enquêtedelen per email uitgezet bij +/- 350 VK-Oost leden. Om het responspercentage te bevorderen werden de enquêtedelen ook verspreid door studiegroepbegeleiders in studiegroepbijeenkomsten van VK-Oost (ongeveer 10 melkveehouders per groep), en werden de resultaten direct teruggekoppeld in de groepsbijeenkomsten.

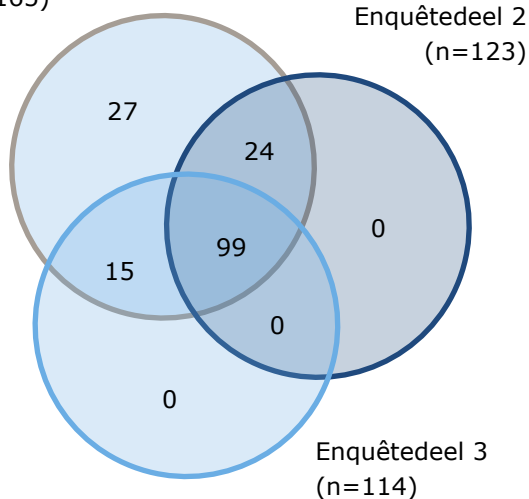
Het responspercentage per enquêtedeel is als volgt (zie Figuur 2.1):

- Eerste enquêtedeel (november 2021): 165 melkveehouders
- Tweede enquêtedeel (eind december 2021): 123 melkveehouders
- Derde enquêtedeel (februari 2022): 114 melkveehouders.

In totaal hebben 165 melkveehouders minimaal één enquêtedeel ingevuld, en 99 melkveehouders alle drie de enquêtedelen ingevuld.

Enquêtedeel 1
(n=165)

Enquêtedeel 2
(n=123)



Figuur 2.1 Venn diagram met aantal respondenten per enquêtedeel.

Vanwege de verschillen in respons per enquêtedeel en beschikbaarheid van KringloopWijzer resultaten (zie volgende paragraaf) worden in de resultaten van dit rapport verschillende aantallen gebruikt. Per onderwerp staan de gebruikte aantallen duidelijk vermeld.

2.1.2 KringloopWijzers

VK-Oost heeft beschikking over de KringloopWijzers van bijna 300 melkveebedrijven. Op basis van de metagegevens uit de enquête van de respondenten zijn de KringloopWijzer bestanden van de desbetreffende respondenten verzameld. Alle KringloopWijzer bestanden (de input XML-bestanden, welke de ruwe inputdata van het bedrijf voor een jaargang bevatten) zijn door de standalone versie van de KringloopWijzer gehaald. Het versienummer van de rekenmodule was 'KlwReken 2022.06'.

De resultaten van de individuele KringloopWijzers zijn geëvalueerd op kwaliteit. Dit is voor een deel gedaan op basis van de gehanteerde grenzen uit het rapport van Mollenhorst en de Haan (2021). De gehanteerde grenzen in deze studie staan vermeld in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Selectiecriteria KringloopWijzer.

Variable	Eenheid	Ondergrens	Bovengrens
Melkproductie per koe	kg/koe/jaar	4.000	15.000
Vetgehalte melk	%	3,00 %	5,50 %
Eiwitgehalte melk	%	2,50 %	5,50 %
Ureumgehalte melk	mg/100 gr	9	40
Opbrengst snijmaïs	kg ds/ha	0	25.000
Opbrengst productiegras	kg ds/ha	0	20.000
Rantsoengehalte fosfor	g/kg ds	2.5	6.0
Rantsoengehalte ruw eiwit	g/kg ds	120	200
Rantsoengehalte VEM	-/kg ds	800	1200

Na het opschonen van de KringloopWijzer dataset is per melkveebedrijf gekeken welke jaartallen aanwezig waren. Voor de meer recente jaren waren van een groter aantal bedrijven KringloopWijzer gegevens beschikbaar. In lijn met de enquête is uitgegaan van de periode 2016-2021. Deze jaren bevatten drie 'normale' weerjaren (2016, 2017, 2021) en drie jaren met een relatief hoog neerslagtekort (2018, 2019, 2020). Bedrijven die na opschonen in deze periode een kwalitatief goede KringloopWijzer hadden, en waarvan de melkveehouder tenminste één van de drie enquêtedelen had ingevuld, vormen samen de uiteindelijk gebruikte KringloopWijzer dataset. In deze dataset hebben niet alle bedrijven alle enquêtedelen ingevuld, en/of voor alle jaargangen KringloopWijzer gegevens. In Tabel 2.2 staat een overzicht van de aantallen. In de resultaten zijn verschillende aantallen gebruikt, afhankelijk van de vraag en het aantal beschikbare gegevens. Per onderwerp staan de gebruikte aantallen duidelijk vermeld.

Tabel 2.2 Het aantal melkveehouders per jaargang (2016 – 2021) en per enquêtedeel waarvoor KringloopWijzer data beschikbaar was en enquêtedeel 1, 2 en/of 3 is ingevuld.

Jaargang KringloopWijzer beschikbaar	Enquêtedeel 1 ingevuld (n=165)	Enquêtedeel 2 ingevuld (n=123)	Enquêtedeel 3 ingevuld (n=114)	Alle enquêtedelen ingevuld (n=99)
Géén KLW beschikbaar	4	1	2	1
2016	134	99	95	82
2017	146	109	101	88
2018	147	109	102	89
2019	140	107	98	87
2020	155	118	108	95
2021	144	112	103	90
Alle jaargangen (2016 – 2021)	113	89	83	73

2.2 Analyse

Voor de analyse in deze studie zijn beschrijvende statistieken uitgevoerd. De data-analyse is uitgevoerd in *R* met het programma RStudio. *R* is open-source softwarepakket en programmeertaal ontwikkeld voor statistiek en data-analysedoeleinden. Voor de beschrijvende statistiek is voornamelijk gebruik gemaakt van het pakket *dplyr* en voor de grafische weergaves *ggplot*.

In enquêtedeel 1 zijn vier vragen gesteld over de aanwezigheid en dikte van het zwart dek (humeuze bovengrond) op bedrijven met zandgrond (zie Bijlage). Het totale percentage van de vier vragen moest daarbij optellen tot 100%. Tijdens de analyse bleek dat bij een groot aantal respondenten het totale percentage niet optelde tot 100%, en dat door sommige melkveehouders werd aangegeven dat een groot deel van het areaal zandgrond op het bedrijf geen zwart dek had. Deze antwoorden zijn als onbetrouwbaar geclassificeerd en daarom niet meegenomen in de analyseresultaten.

3 Resultaten

3.1 Algemene bedrijfskenmerken

3.1.1 Omvang en intensiteit

De algemene bedrijfskenmerken op basis van KringloopWijzer gegevens van de respondenten over de periode 2016-2021 staan in Tabel 3.1. Hierbij is onderscheid gemaakt in de kenmerken van de respondenten die enquêtedeel 1 (Tabel 3.1a), deel 2 (3.1b) en/of deel 3 hebben ingevuld (3.1c). Hierbij is Tabel 3.1a gelijk aan de kenmerken van de totale groep, aangezien er geen respondenten in de steekproef zitten die enquêtedeel 1 niet hebben ingevuld.

Tabel 3.1a laat zien dat over de periode 2016-2021 de gemiddelde oppervlakte, de melkproductie per koe en de totale melkproductie per bedrijf in de steekproef gestegen zijn. Het aantal melkkoeien is gedaald richting 2018, zeer waarschijnlijk vanwege introductie van het fosfaatexcretieplafond, en daarna weer gestegen tot hetzelfde aantal. De intensiteit (in kg (meet)melk/ ha) is richting 2018 gedaald en daarna licht gestegen.

De gemiddelde bedrijfsomvang van bedrijven in de steekproef lag hoger dan het Nederlands gemiddelde (103 melkkoeien per bedrijf in 2021)³. Ook de gemiddelde oppervlakte per bedrijf lag iets hoger dan het gemiddelde in de zandregio (55 ha; Agrimatie.nl). De gemiddelde omvang en intensiteit zijn ongeveer gelijk aan die van een recente studie onder 155 VK-Oost bedrijven door Eekelder en Hilhorst (2021).

Tabel 3.1a Algemene kenmerken van melkveebedrijven in KringloopWijzer (KLW) dataset, op basis van 113 respondenten die enquêtedeel 1 hebben ingevuld.

Jaartal	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Oppervlakte [ha]	56,1	57,3	58,3	59,6	60,9	60,9
Gras [ha]	46.4	47.2	47.3	49.1	50.1	50.5
Maïs [ha]	9.0	9.6	9.8	9.7	9.7	9.2
Overig [ha]	0.6	0.5	1.1	0.9	1.2	1.2
Aantal melkkoeien [-]	117	114	109	112	116	117
Jongvee/ 10 melkkoeien [-]	6,3	5,7	5,4	4,9	5,0	5,1
Melkproductie bedrijf [kg]	1.076.731	1.081.797	1.051.498	1.080.063	1.136.303	1.125.805
Melkproductie per koe [kg]	9066	9413	9558	9491	9688	9480
Melkproductie per koe [kg meetmelk]	9671	10025	10177	10209	10424	10205
Intensiteit [kg melk/ ha]	19.423	19.159	18.320	18.258	18.753	18.523
Intensiteit [kg meetmelk/ ha]	20.882	20.571	19.648	19.799	20.150	19.895

De gemiddelde omvang en intensiteit van bedrijven ligt iets hoger in enquêtedeel 2, maar zijn ongeveer gelijk in deel 1 en 3 (Tabel 3.1b en 3.1c).

³ Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek waren er in 2016 in Nederland 1.744.830 melk- en kalffkoeien (≥ 2 jaar) in Nederland, verspreid over 17.910 bedrijven, dus gemiddeld 97 melkkoeien per bedrijf. In 2021 was dit 1.571.340 melkkoeien op 15.250 bedrijven, dus gemiddeld 103 melkkoeien per bedrijf.

Tabel 3.1b Algemene kenmerken van melkveebedrijven in KringloopWijzer (KLW) dataset, op basis van de 89 respondenten die enquêtedeel 2 hebben ingevuld.

Jaartal	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Oppervlakte [ha]	56,9	58,2	59,0	60,2	61,6	61,9
Aantal melkkoeien [-]	120	117	112	115	119	121
Jongvee/ 10 melkkoeien [-]	6,4	5,8	5,4	5,0	5,0	5,1
Melkproductie bedrijf [kg]	1.112.296	1.121.833	1.089.521	1.115.452	1.177.538	1.170.760
Intensiteit [kg melk/ ha]	19.708	19.486	18.657	18.515	19.078	18.867
Intensiteit [kg meetmelk/ ha]	21.157	20.890	19.978	20.056	20.485	20.239

Tabel 3.1c Algemene kenmerken van melkveebedrijven in KringloopWijzer (KLW) dataset, op basis van de 83 bedrijven die enquêtedeel 3 hebben ingevuld.

Jaartal	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Oppervlakte [ha]	56,5	57,7	58,5	59,7	60,6	60,8
Aantal melkkoeien [-]	119	116	111	113	116	118
Jongvee/ 10 melkkoeien [-]	6,3	5,6	5,2	4,8	4,8	5,0
Melkproductie bedrijf [kg]	1.098.492	1.104.634	1.076.134	1.098.528	1.144.129	1.134.173
Intensiteit [kg melk/ ha]	19.533	19.331	18.583	18.381	18.844	18.608
Intensiteit [kg FPCM/ ha]	21.000	20.758	19.911	19.928	20.252	19.993

De leeftijd van de respondenten (hierna 'melkveehouders' genoemd) varieert: 93 van de 165 melkveehouders (56%) waren 50 jaar of ouder en 45 melkveehouders (27%) waren tussen de 40 en 49 jaar oud (Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Aantal respondenten per leeftijdscategorie die enquêtedeel 1, 2 en/of 3 hebben ingevuld.

Leeftijd	Enquêtedeel 1 ingevuld (n=165)	Enquêtedeel 2 ingevuld (n=123)	Enquêtedeel 3 ingevuld (n=114)	Alle enquêtedelen ingevuld (n=99)
<30	5	4	2	2
30-39	22	16	16	13
40-49	45	34	33	28
50-59	69	51	44	40
>60	24	18	19	16

Van deze melkveehouders had 92% de intentie om het bedrijf nog minimaal 10 jaar voort te zetten. De overige melkveehouders wilden het misschien voortzetten (2%) of hadden geen antwoord ingevuld (2%). Vijf procent van de melkveehouders gaf aan binnen de komende 10 jaar te stoppen.

Van de melkveehouders leverde 39% aan een speciaal melkstroom programma. Het grootste gedeelte hiervan was voor "On the way to PlanetProof" (67%) of "Pro Weideland"/"VLOG" (24%). Enkele melkveehouders leverden biologische melk (4%) of weidemelk (4%). Eén melkveehouder gaf aan in omschakeling te zijn naar biologisch.

Met een derogatievergunning kan een melkveehouder meer stikstof uit dierlijke mest per hectare aanwenden. Hiervoor moet een bedrijf aan diverse voorwaarden voldoen, waaronder minimaal 80% grasland in het bouwplan. In 2017 had 96% van de bedrijven in de steekproef een derogatievergunning, in 2018 – 2021 was dit het aandeel iets lager (93%).

3.1.2 Melkveehouder en strategie

In het eerste enquêtedeel is gevraagd naar prioriteiten voor verbeteringen in bedrijfsmanagement in de afgelopen jaren en komende jaren. Elke melkveehouder mocht max. 4 opties aankruisen (zowel voor verleden als toekomst). In de afgelopen jaren is het meeste aandacht besteed aan het verbeteren van: veevoeding, bodemkwaliteit, dierenwelzijn en gezondheid, weidegang, eiwit van eigen land en bemesting ($\geq 40\%$ in Tabel 3.3). Voor de komende jaren werd door een nog groter aantal melkveehouders aangegeven dat bodemkwaliteit en eiwit van eigen land belangrijk blijven.

Andere belangrijke 'stijgers' zijn broeikasgassen en biodiversiteit. Weidegang, dierenwelzijn en gezondheid en veevoeding daarentegen werden door minder melkveehouders aangekruist als prioriteit voor de komende jaren. Naast de voorgedrukte antwoordopties in de enquête waren andere antwoorden die werden gegeven onder andere: verkaveling, optimaliseren robot melken, grondwaterkwaliteit en mestvergistings.

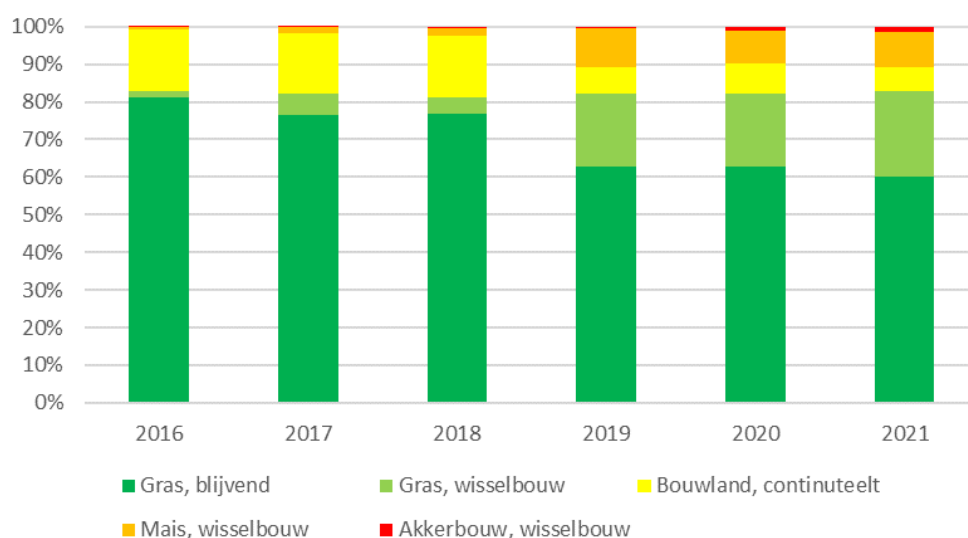
Tabel 3.3 Prioriteiten voor de afgelopen jaren en voor de komende jaren (% van 165 respondenten).

	Afgelopen jaren	Komende jaren	
Bodemkwaliteit	46,7%	55,8%	↑
Weidegang	45,5%	22,4%	↓
Dierenwelzijn en gezondheid	46,1%	27,9%	↓
Mineralenkringlopen/mineralenbenutting (N en P)	36,4%	32,7%	↓
Broeikasgassen	7,3%	20,0%	↑
Biodiversiteit	19,4%	28,5%	↑
Eiwit van eigen land	43,0%	47,9%	↑
Gewassen (teelt, bouwplan, rassenkeuze)	30,9%	31,5%	
Bemesting	40,6%	38,8%	
Veevoeding	49,1%	32,7%	↓
Jongeveeopfok	14,5%	6,1%	↓
Huisvesting	13,9%	12,1%	
Waterhuishouding	14,5%	15,2%	
Anders	3,0%	1,8%	

3.1.3 Gewas en beweiding

Volgens de gegevens uit de KringloopWijzer (o.b.v. 113 melkveehouders) is het gemiddelde aandeel grasland en bouwland ongeveer gelijk gebleven in de periode 2016 – 2021 (81-83% vs. 15-17%, resp.), maar loopt sinds 2018 het aandeel bouwland in continue teelt terug en neemt het aandeel gras in wisselbouw toe (Figuur 3.1).

Van de 165 respondenten in de enquête gaf 98% aan dat zij maïs op het bedrijf telen (snijmaïs, MKS of CCM), waarvan 95% snijmaïs. Bijna de helft hiervan (79 respondenten) gaf aan (een deel van de) maïs te telen in continue teelt. Eén bedrijf had alleen gras in het bouwplan. Overige gewassen, naast snijmaïs en gras, die werden geteeld waren MKS/CCM (10%), voederbieten (10%), voergranen (7%), sorghum (4%) en luzerne (4%). Drie melkveehouders verbouwden mengteelten van bonen of erwten. Door 36% van de respondenten was productief kruidenrijkgrasland⁴ ingezaaid.



Figuur 3.1 Aandeel gras, maïs en akkerbouw in continue teelt en wisselbouw volgens KringloopWijzer voor 113 respondenten (onder 'bouwland, continue teelt' valt zowel maïs als akkerbouw).

⁴ Productief kruidenrijkgrasland was gedefinieerd als minimaal 8 soorten vlinderbloemigen en kruiden in het zaadmengsel.

Op 138 van de 165 bedrijven (84%) kregen de melkkoeien weidegang. In de Kringloopwijzer gegevens van 113 bedrijven is te zien dat het aandeel bedrijven met weidegang stijgt van 67% in 2016 tot 81% in 2021 (Tabel 3.4). Ook het aantal uur beweiding per jaar stijgt van 861 uur in 2016 tot 990 in 2021 (melkkoeien moeten minimaal 720 uur weiden per jaar (120 dagen, 6 uur) om te voldoen aan de eisen voor weidegang (Convenant Weidegang). Deze resultaten liggen in lijn met de landelijke toename in (volledige) weidegang (ZuivelNL). In de drogere jaren 2018-2020 lag het aantal uren weidegang tussen 814-972 uren, wat niet veel verschilt van de jaren 2016, 2017 en 2021 (819-990 uren).

Op 65% van de bedrijven met weidegang werden melkkoeien (het grootste deel van het jaar) overdag geweid, en op 23% van de bedrijven 's nachts, 's ochtends en/of 's avonds. Bij de overige bedrijven werden de koeien dag en nacht geweid (5%) of hadden de koeien vrije keuze (7%).

Van de 138 melkveehouders met weidende koeien gaf 64% aan de koeien overdag op stal te houden met tropische dagen ($>30^{\circ}\text{C}$). Andere weer-gerelateerde redenen om de koeien soms overdag op stal te houden waren warme dagen ($>20^{\circ}\text{C}$; 14%); dagen met hoge luchtvochtigheid (5%); weinig gras aanbod i.v.m. droogte (3%); of omdat het te nat was in de weide (4%). In sommige gevallen gingen ze nog wel 's ochtends vroeg en/of 's avonds laat naar buiten.

Door 18 melkveehouders (13%) werd aangegeven dat koeien altijd voldoende schaduw in de wei hebben, en 21% gaf aan dat er geen schaduw in de wei beschikbaar is voor de koeien. Door 30% van de melkveehouders werd aangegeven dat er wel schaduw is, maar niet altijd voldoende voor alle koeien.. Door 33% werd aangegeven dat koeien op warme dagen binnen zijn of vrije keuze hebben, dus schaduwplekken in de wei niet van toepassing zijn. Enkele melkveehouders gaven aan dat er wel schaduwplekken zijn, maar dat dit bronnen zijn voor uiergezondheidsproblemen, dus dat ze dan liever de koeien naar binnen doen.

De laatste jaren zijn fors meer bedrijven gaan zomerstalvoeren (vers grasmaaien en direct voeren in de stal): in 2016 was dit nog 11%, terwijl in 2020-2021 40-43% van de bedrijven aan zomerstalvoeren deed (Tabel 3.4). Zomerstalvoeren wordt bijvoorbeeld op warme dagen of in het najaar gedaan als de koeien op stal staan, maar ook door bedrijven die niet aan (volledige) weidegang doen. Zomerstalvoeren kan als maatregel worden toegepast bij hitte (De Vries et al., 2023).

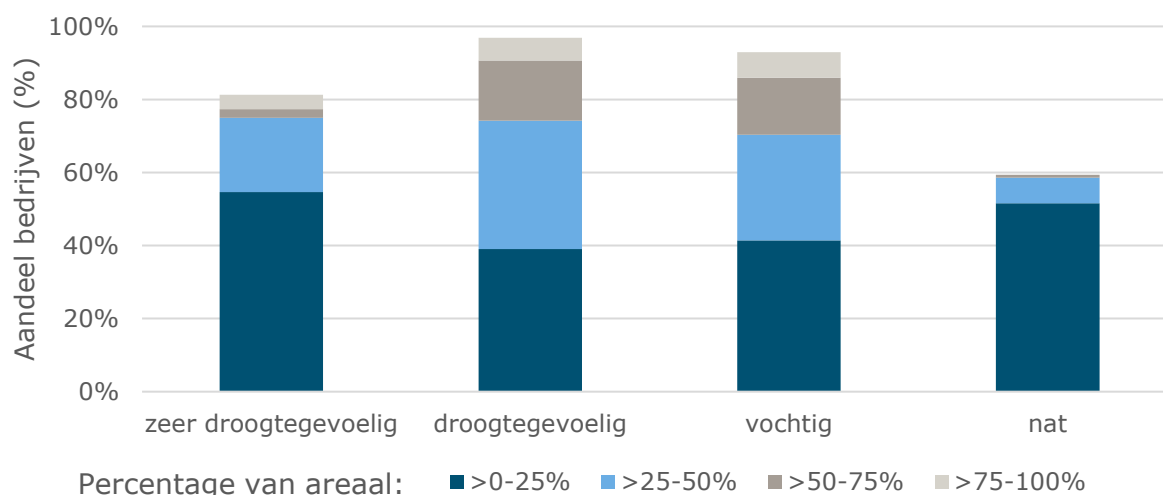
Tabel 3.4 Kengetallen over opname van vers gras volgens KringloopWijzer van 113 respondenten

Jaartal	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Aandeel bedrijven beweiding melkkoeien [%]	67	71	75	80	80	81
Beweiding melkkoeien [uren/jaar]	861	819	814	877	972	990
Aandeel bedrijven zomerstalvoeren [%]	11	13	19	24	40	43
Zomerstalvoeren [dagen/jaar]	110	146	111	103	108	107
Opname vers gras [kg ds/koe/jaar]	448	501	535	584	730	746

3.1.4 Bodem

In het eerste enquêtedeel zijn vier vragen gesteld over het percentage van de grond op het bedrijf dat beoordeeld wordt als zeer droogtegevoelig, droogtegevoelig, vochtig of nat. Het totale percentage van de vier vragen moest daarbij optellen tot 100%. Bij 128 van 165 respondenten telde het totale percentage op tot 100%; de resultaten van andere respondenten zijn niet meegenomen.

In Figuur 3.2 is te zien dat ongeveer 80% van de 128 bedrijven zeer droogtegevoelige grond op het bedrijf had. Voor de meeste van deze bedrijven ging dat om minder dan 25% van het areaal, en voor een kwart om >25 -50%. Bijna alle melkveehouders gaven aan droogtegevoelige grond (97%) of vochtige grond (93%) te hebben. Natte grond kwam op 59% van de bedrijven voor, waarbij dit voor de meeste bedrijven ging om minder dan 25% van het areaal.

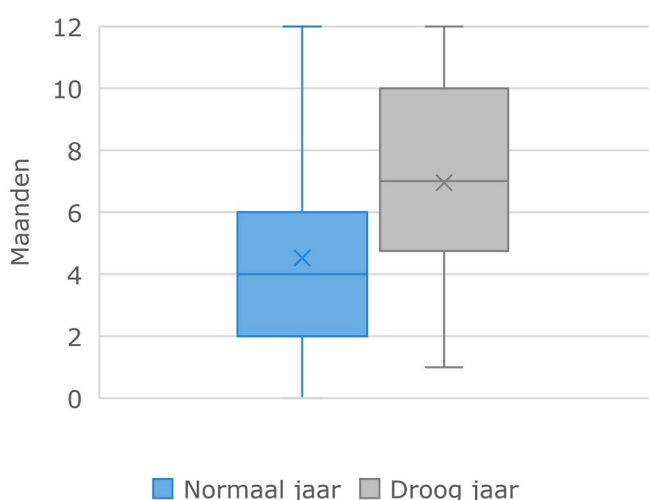


Figuur 3.2 Aandeel bedrijven dat (zeer) droogtegevoelige, vochtige of natte grond heeft op het bedrijf ($n=128$ respondenten). Het aandeel (zeer) droogtegevoelige, vochtige of natte grond van het totale areaal kan variëren en is aangegeven binnen de staven.

Van de 113 bedrijven in de KringloopWijzer bevinden zich 25 bedrijven op voornamelijk (d.w.z. >50% van areaal) kleigrond en 88 bedrijven op voornamelijk zandgrond (KLW 2021 data). Van de 88 bedrijven op zandgrond bevinden zich 30 bedrijven op voornamelijk (>50% van areaal) nat zand, 38 op voornamelijk matig droog zand en 2 op voornamelijk droog zand. De overige 18 bedrijven bevinden zich op diverse typen zand (7 bedrijven) of een combinatie van diverse typen zand en klei (11 bedrijven).

3.1.5 Water

Van de 165 melkveehouders gaven 151 aan dat er sloten of greppels op het bedrijf aanwezig waren, en 14 dat er geen sloten of greppels aanwezig waren. Op 142 bedrijven vielen de sloten of greppels (soms) droog; volgens respondenten in een normaal jaar gemiddeld 4,5 maanden en in een droog jaar gemiddeld 7 maanden per jaar (Figuur 3.3).



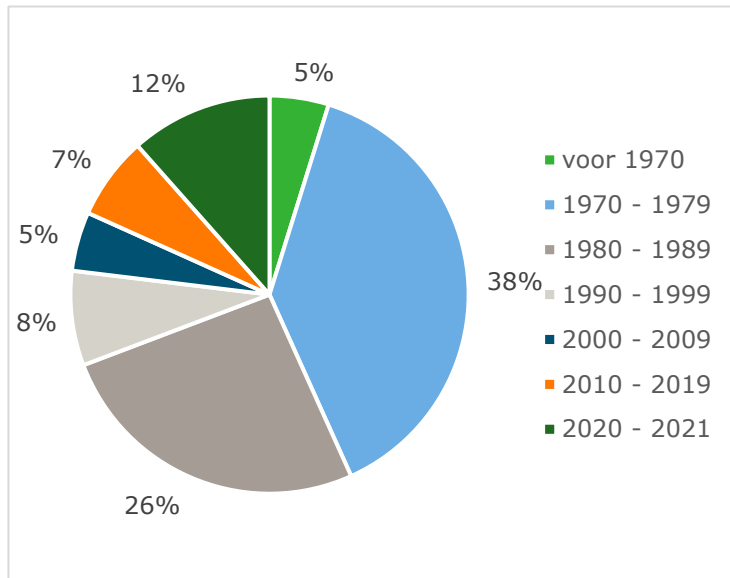
Figuur 3.3 Aantal maanden dat (het merendeel) van de sloten/greppels volgens respondenten ($n=142$) droogvallen in een normaal jaar en in een droog jaar (de grafiek geeft een 'boxplot' weer waarbij de onderste en bovenste lijntjes het minimum en maximum aangeven, en in de doos ('box') de onderste lijn het eerste kwartiel (25%), de middelste lijn de mediaan (50%), en de bovenste lijn het derde kwartiel (75%), en het kruis het gemiddelde)

Op 91 van de 165 bedrijven was er geen aanvoer van water van buiten het bedrijf, anders dan via regenwater. Op 62 bedrijven was er aanvoer van water via een sloot of beek. Op 20 bedrijven was er aanvoer van water via kwel.

Beregening

Van de 165 melkveehouders gaven 104 (63%) aan een eigen beregeningsinstallatie op het bedrijf te hebben. In Figuur 3.4 staat vanaf welke periode een beregeningsinstallatie op het bedrijf aanwezig is. Opvallend is dat ruim een kwart hiervan de beregeningsinstallatie sinds 1976 heeft, dit jaar staat bekend om zijn extreem droge zomer. Bijna driekwart van de bedrijven heeft een beregeningsinstallatie voor 1990 aangeschaft.

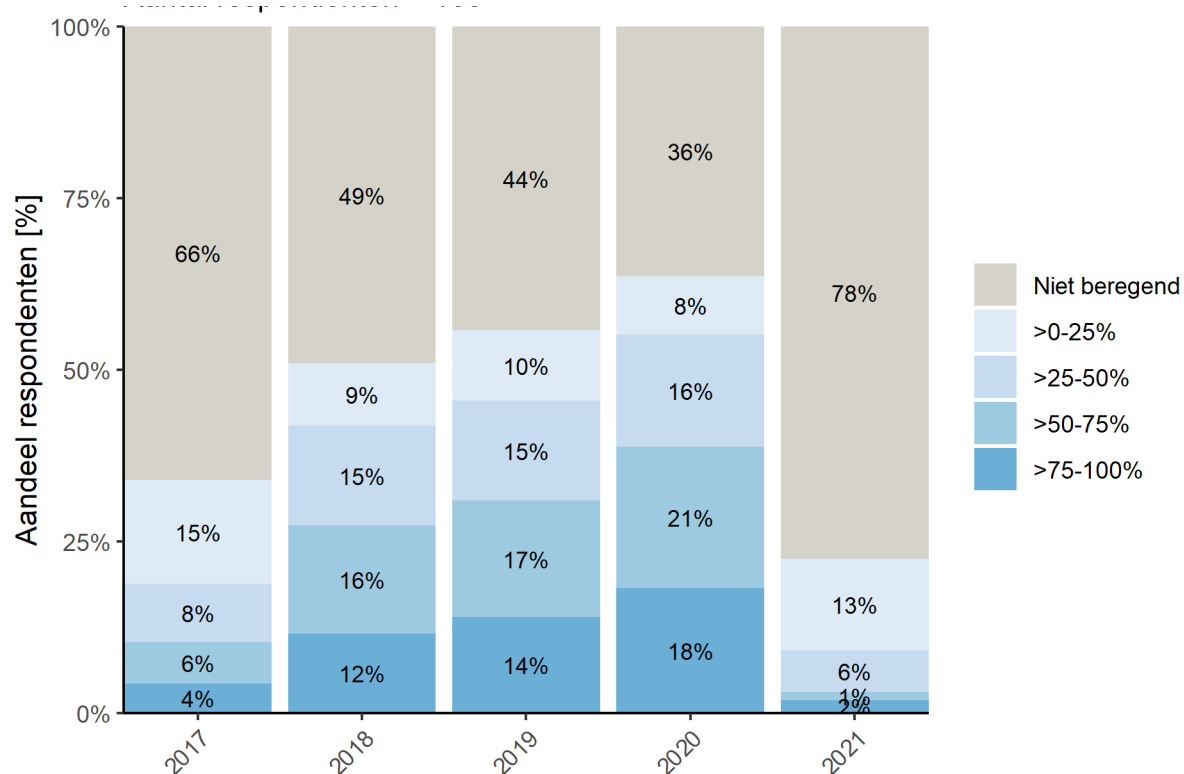
In de droge jaren 2018, 2019 en 2020 zijn fors meer melkveehouders gaan beregenen (Figuur 3.5). In 2017 beregenden nog 56 van de 165 melkveehouders (34%) (een deel van) het grasland. In de daaropvolgende droge jaren 2018 en 2019 liep dit op tot 51% tot 56%, en in 2020 nam dit percentage verder toe tot 64%. Niet alleen gingen meer bedrijven beregenen, ook het aandeel beregend grasland op de bedrijven nam toe.



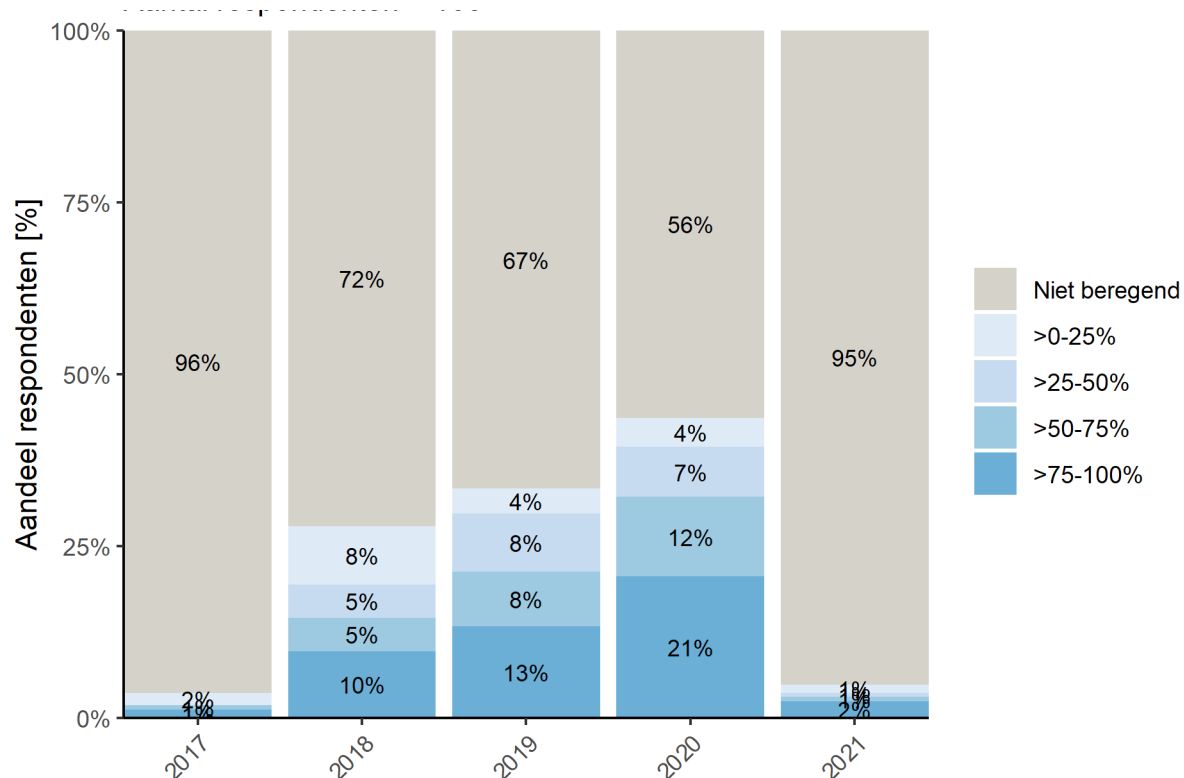
Figuur 3.4 Periode van aanschaf beregeningsinstallatie op het bedrijf voor 104 respondenten

Maïsland werd minder beregend dan grasland (Figuur 3.6). In de groeizame jaren 2017 en 2021 beregende 6 tot 8 melkveehouders (een deel van) de maïs, terwijl in 2020 72 melkveehouders (44%) (een deel van) de maïs beregende. Eén melkveehouder paste druppelirrigatie toe op maïsland, de overige melkveehouders gebruikten een beregeningsinstallatie.

Van de melkveehouders die beregenden (minstens eenmaal in de periode 2017-2021), gebruikten de meeste melkveehouders (99%) grondwater en 7% (daarnaast) oppervlaktewater van binnen of buiten het bedrijf. Dit is mogelijk de reden waarom slechts 18% van de 165 melkveehouders aangaven dat er sprake was van een (tijdelijk) beregeningsverbod op het bedrijf tussen 2017 en 2021: in enkele van deze jaren was er in het gebied van Waterschap Rijn en IJssel een verbod op het gebruik van oppervlaktewater, maar niet voor grondwater.



Figuur 3.5 Aandeel van de 165 respondentent dat grasland beregende en het percentage van het areaal grasland dat werd beregend op bedrijven van respondentent die in de periode 2017-2021 grasland beregenden



Figuur 3.6 Aandeel van de 165 respondentent dat maïsland beregende en het percentage van areaal maïsland dat werd beregend op bedrijven van respondentent die in de periode 2017-2021 maïsland beregenden.

Door een deel van de melkveehouders werd niet beregend. Wanneer gras- of maïsland niet werd beregend was dat in de meeste gevallen omdat niet beregend kon worden (Tabel 3.5), meestal omdat er geen (grond)water of beregeningsinstallatie beschikbaar was. In het geval van maïsland werd als reden aangegeven dat het land op afstand lag of dat er geen grondwaterbron aanwezig was. Een kleiner deel van de melkveehouders koos er zelf voor om niet te beregenen. Hun belangrijkste redenen waren de hoge kosten en arbeidsbehoefte. Andere redenen die genoemd werden waren "niet nodig, ik kan voldoende ruwvoer winnen", "watergebruik/duurzaamheid" en "slechte verkaveling".

Tabel 3.5 Redenen waarom bedrijven gras- of maïsland niet beregenen.

	Grasland	Maïsland
Ik kan niet beregenen	n=43	n=71
• Geen opp. water beschikbaar	16%	10%
• Geen grondwater beschikbaar	53%	32%
• Geen installatie beschikbaar	53%	66%
• Andere reden	9%	15%
Ik wil niet beregenen	n=14	n=13
• Te veel arbeid	57%	62%
• Te hoge kosten	79%	46%
• Andere reden	29%	31%

Waterbeheer

Naast beregenen kunnen andere waterbeheermaatregelen bijdragen aan het vasthouden en afvoeren van water (De Vries et al., 2023).

- Drainage werd toegepast op 36% van de bedrijven; in 46% van de gevallen alleen op de huiskavel, in 17% alleen op de veldkavel en in 38% op zowel huis- en veldkavel. De drainage werd op alle bedrijven (op één bedrijf na) toegepast op grasland en bij 39% van de bedrijven op maïsland en/of overig bouwland. De meeste bedrijven gebruikten drainage voor waterafvoer, enkele bedrijven gebruikten de drainbuizen voor waterinfiltratie vanuit de sloot (7 bedrijven) of peilgestuurde drainage (5 bedrijven).
- Om water vast te houden werden vooral maatregelen toegepast zoals boerenstuwtjes (21%) en ballen in duikers (13%).
- Enkele veehouders noemden nog andere maatregelen die ze zelf toepassen: een balk boven op de stuw, het openen of sluiten van kleppen in een stuw in overleg met het waterschap en slootpeilbeheer van afsluitbare sloten met een pomp.
- Iets meer dan de helft van de respondenten (55%) gaven aan geen waterbeheer toe te passen.

3.1.6 Stal

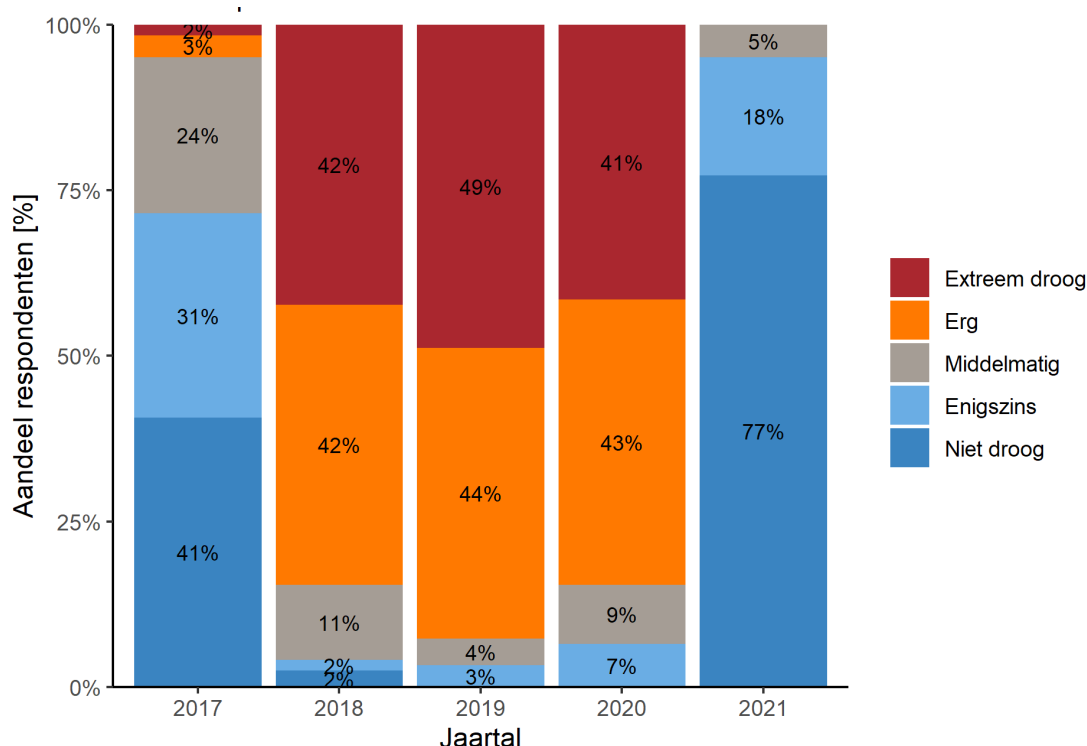
Bijna alle melkveehouders gaven aan de melkkoeien in een ligboxenstal te houden, op twee bedrijven na met een vrijlooptal of zandstal. Melkveehouders gaven aan dat ze verschillende voorzieningen hadden getroffen om hittestress te voorkomen. Op 90% van de bedrijven was de stal voorzien van open zijwanden. Een derde van de bedrijven had het dak volledig geïsoleerd en 13% van de bedrijven had het dak gedeeltelijk geïsoleerd (waarbij melkveehouders ook aangaven dat zonnepanelen zorgen voor de gedeeltelijke isolatie). Op 72% van de bedrijven waren er ventilatoren in de stal. Naast ventilatie werd ook water gebruikt om voor afkoeling te zorgen: op 15% van de bedrijven werd het dak besproeid en op 19% van de bedrijven was er een druppelslang of verneveling-/sproei installatie boven de koeien geïnstalleerd. Eén melkveehouder gaf aan de koeien 's nachts naar buiten te doen zodat de stal beter afkoelt.

3.2 Effecten van weersextremen

In de enquête zijn separaat vragen gesteld over effecten van droogte en hitte op het bedrijf. In de praktijk kunnen droogte en hitte echter samenvallen, waardoor effecten niet goed te onderscheiden zijn. Aan respondenten is verzocht te proberen deze effecten te onderscheiden. De resultaten hieronder worden daarom apart gepresenteerd voor droogte en hitte. Voor de KringloopWijzer resultaten zijn de effecten echter niet los van elkaar te zien.

3.2.1 Droogte

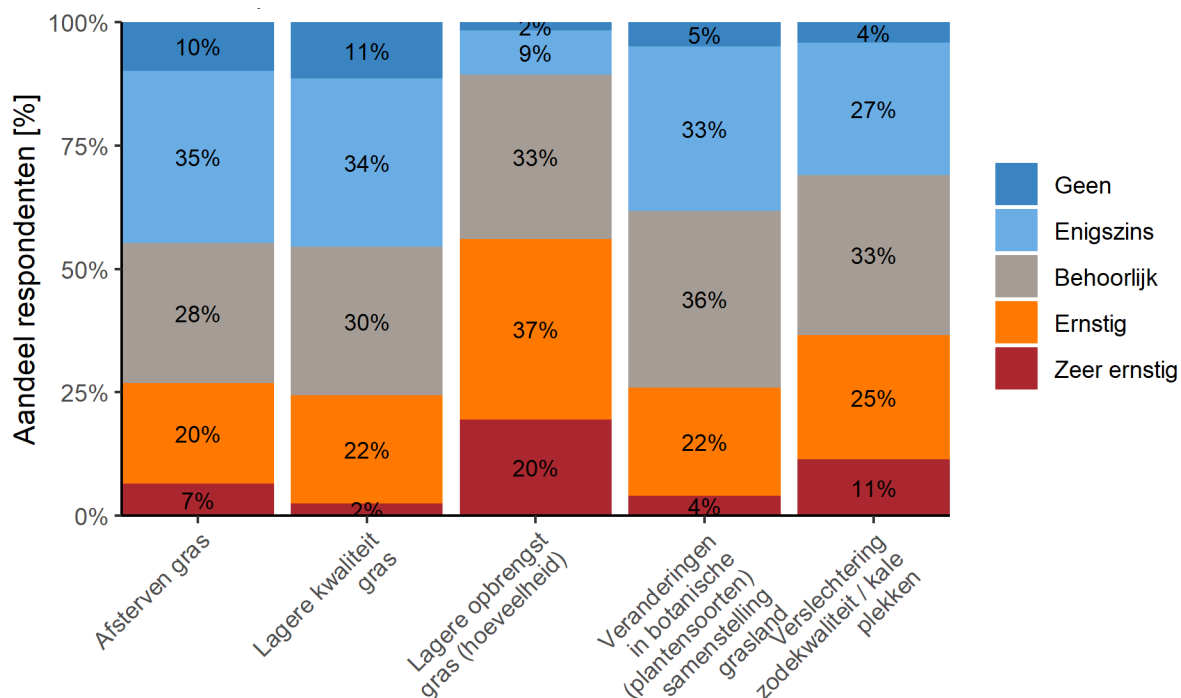
Zoals in Figuur 1.1 te zien is steeg het maximaal neerslagtekort in de jaren 2018, 2019 en 2020 tot boven de 250 mm in het beheergebied van Waterschap Rijn en IJssel, waar VK-Oost-melkveebedrijven zich bevinden. Deze jaren zijn ook door de meeste respondenten ervaren als erg droog tot extreem droog, maar niet door alle respondenten in dezelfde mate (Figuur 3.7).



Figuur 3.7 Antwoorden op de vraag: hoe heeft u de afgelopen 5 jaar (2017-2021) ervaren wat betreft droogte op het bedrijf? (n=123 respondenten)

Effecten op grasland

De meeste melkveehouders (98%) gaven ook aan dat de grasopbrengsten lager waren tijdens langdurige droogteperiodes, maar in verschillende mate (Figuur 3.8). Door 57% van de melkveehouders werd de lagere opbrengst als ernstig tot zeer ernstig ervaren. Ook het afsterven van gras, lagere kwaliteit van gras, verslechtering van de zodekwaliteit/kale plekken en veranderingen in botanische samenstelling werden door de meerderheid van de melkveehouders vernomen. Andere effecten van langdurige droogte in grasland die werden genoemd naast de gegeven antwoordopties waren een verhoogde onkruiddruk, meer plagen zoals muizen en engerlingen, en een verminderd bodemleven.



Figuur 3.8 Effect van langdurige droogteperiodes in de afgelopen 5 jaar op grasland (123 respondenten)

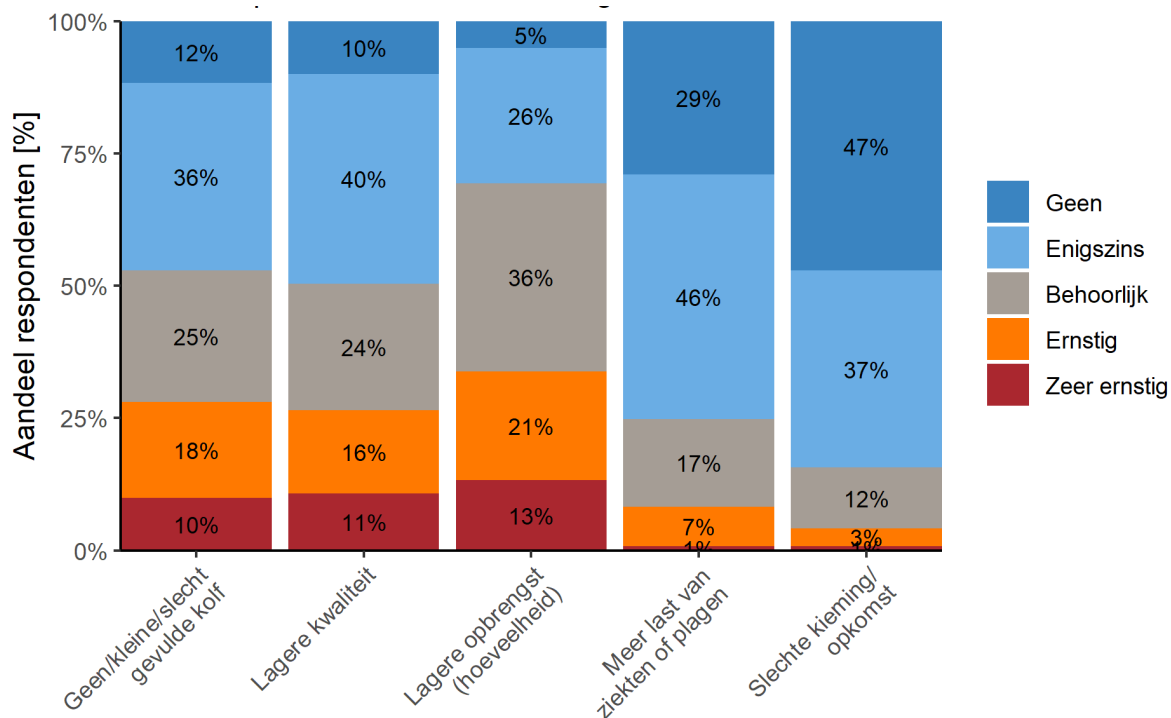
Ook in de Kringloopwijzer gegevens zijn lagere grasopbrengsten zichtbaar in de periode 2018 t/m 2020 in vergelijking met 2016, 2017 en 2021. In de periode 2018 t/m 2020 lag de drogestof (DS) opbrengst van gras gemiddeld 23% (2.7 t DS) lager dan in de omringende jaren (Tabel 3.6). Opbrengsten waren het laagst in 2018. Dat de droogteschade minder groot was in 2019 en 2020 is waarschijnlijk veroorzaakt door een minder hoog neerslagtekort, maar ook omdat in 2019 en 2020 meer melkveehouders zijn gaan beregenen (alsook een groter areaal; Fig. 3.5). Het ruw eiwit (RE) gehalte van gras (vers en oogstproducten) lag iets hoger in 2018, maar niet in 2019 en 2020. Dit kan worden verklaard doordat de droogte in 2018 later intrad dan in 2019 en 2020; daardoor heeft de eerste snede een relatief groot aandeel in de totale jaaropbrengst, met een hoog RE-gehalte. Ook heeft het najaarsgras in droge jaren een hoger RE-gehalte (R. van Hal (ForFarmers), persoonlijke communicatie, 12 januari 2024). Dit komt doordat aangevoerde stikstof door de droogte minder goed benut wordt in de zomer en vervolgens bij regen in het najaar alsnog beschikbaar komt voor het gras. KringloopWijzer resultaten liet geen grote verschillen zien in het gemiddelde VEM-gehalte.

Tabel 3.6 Gemiddelde gewasopbrengsten en aandeel aankoop graskuil en maïskuil van 113 melkveebedrijven in de KringloopWijzer dataset in de periode 2016-2021. De aankoop van gras- en maïskuil en het aandeel in rantsoen is weergegeven voor de bedrijven die dat jaar aangekocht gras en maïs in het rantsoen van de koeien heeft gevoerd.

Jaartal	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Opbrengst productiegrasland [kg ds/ha]	11.232	10.861	7.715	9.735	9.243	12.577
RE-gehalte vers gras [g/kg DS]	200	215	221	211	203	188
RE-gehalte grasproducten, eindvoorraad [g/kg DS]	175	188	192	187	180	163
VEM-gehalte grasproducten, eindvoorraad [VEM/kg DS]	920	922	919	916	923	900
Opbrengst maïs [kg ds/ha]	17.734	18.787	15.324	15.753	17.779	17.861
RE-gehalte snijmaïs, eindvoorraad [g/kg DS]	66	69	75	83	75	69
VEM-gehalte snijmaïs, eindvoorraad [VEM/kg DS]	997	985	964	981	977	978
Aandeel bedrijven aankoop graskuil [%]	35	31	36	38	42	41
Aankoop graskuil aandeel rantsoen [%]	13	14	13	17	18	20
Aandeel bedrijven aankoop maïskuil [%]	86	84	75	85	86	72
Aankoop maïskuil aandeel rantsoen [%]	49	45	43	53	55	54

Effecten op maïsland

De langdurige droogteperiodes hadden ook effect op maïsland; door de meeste melkveehouders (95%) werd een lagere opbrengst aangegeven, alhoewel minder vaak als ernstig ervaren dan bij gras (Figuur 3.9). Ook zagen melkveehouders een slechtere kolfontwikkeling en een lagere kwaliteit van de maïs. Ziekte en plagen en slechte kieming en opkomst werd door minder melkveehouders aangegeven.



Figuur 3.9 Effect van langdurige droogteperiodes in de periode 2017-2021 op maïsland volgens 121 respondenten die maïs telen

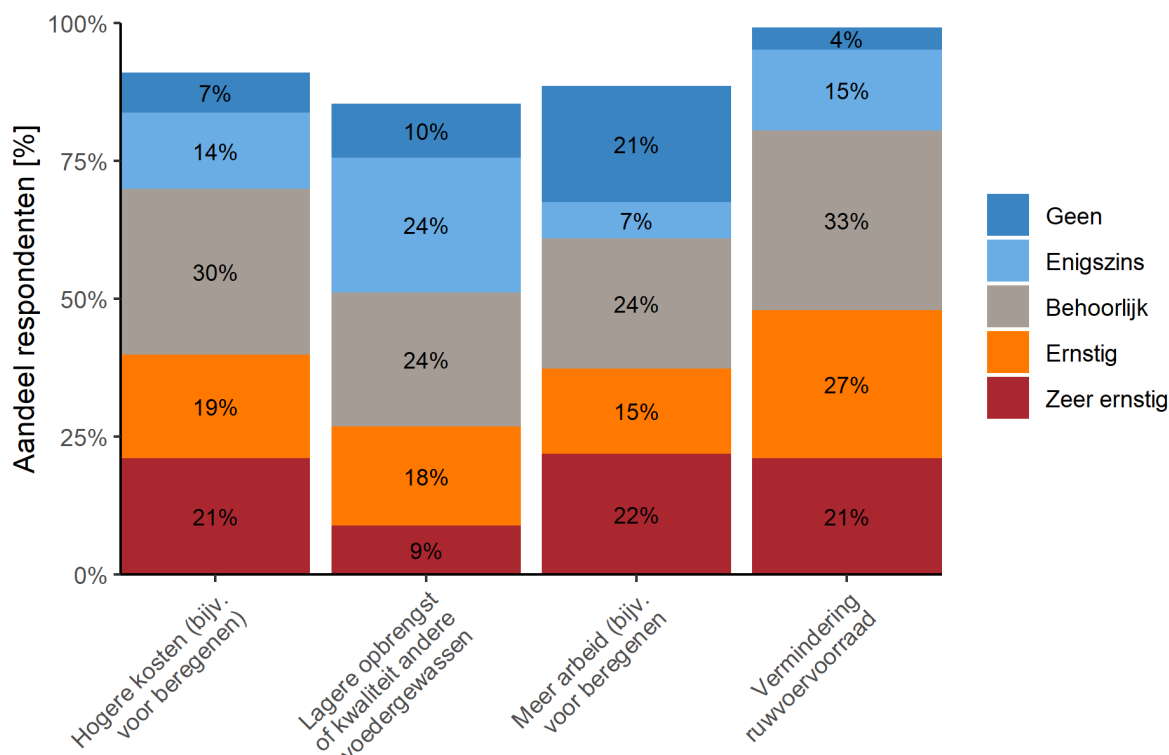
Op basis van de KringloopWijzer waren DS-opbrengsten van snijmaïs in 2018 en 2019 gemiddeld 14% (2.5 t DS) lager dan in de omringende jaren (Tabel 3.6). In 2020 was de opbrengst vergelijkbaar met andere jaren, waarschijnlijk omdat in dat jaar op de juiste momenten voldoende water beschikbaar was voor een relatief goede opbrengst. In 2020 trad de droogte vooral in het voorjaar op (april-mei) en minder in juni en juli vergeleken met 2018 en 2019. Ook beregenden in 2020 fors meer melkveehouders de maïs, en een groter areaal (Fig. 3.6). In 2018 lag het VEM gehalte ongeveer 20 VEM lager dan in de andere jaren. Het RE-gehalte van de eindvoorraad van snijmaïs was hoger in 2018 - 2020 dan in omringende jaren, wat verklaard kan worden door de lagere DS-opbrengst (minder biomassa waarin het RE zich kan verdunnen).

Effecten op ruwvoeraankoop

Vanaf 2018 is een stijging te zien in het aantal bedrijven dat graskuil aankoopt en vanaf 2019 ligt het aandeel aangekocht graskuil in het rantsoen fors hoger dan de jaren ervoor (38% hoger in de periode 2019-2021 t.o.v. 2016-2018; Tabel 3.6). In 2018 en 2019 was de opbrengst van maïs relatief lager, in de jaren hierna was er een groter aandeel aangekocht maïskuil in het rantsoen (18% hoger in de periode 2019-2021 t.o.v. 2016-2018; Tabel 3.6).

Andere effecten

Naast grasland en maïsland, had langdurige droogte ook effect op andere aspecten binnen het bedrijf, waaronder vermindering van de ruwvoervoorraad (95% van de melkveehouders), hogere kosten (84%), lagere opbrengst van andere voedergewassen (75%) en meer arbeid (68%) (Figuur 3.10). Andere effecten die werden genoemd naast de gegeven antwoordopties waren onder andere een toename van klauw- en vruchtbaarheidsproblemen bij melkvee; verminderde melkproductie; en een negatief financieel resultaat.



Figuur 3.10 Effect van langdurige droogteperiodes in de periode 2017-2021 op andere aspecten volgens 123 respondenten (waar het aandeel niet optelt tot 100% was door een deel van de respondenten het antwoord 'niet van toepassing' gekozen)

3.2.2 Milieu

De ammoniakemissie uit stallen en mestopslagen lag gemiddeld iets hoger in de jaren 2018 – 2020 dan omringende jaren (Tabel 3.7), door een hoger eiwitgehalte van gras (Tabel 3.6) en minder uren weidegang (Tabel 3.4). In 2019 – 2021 lag de ammoniakemissie uit bemesting en oogst iets hoger, door een hoger N-gehalte van opgeslagen drijfmest en meer weidegang (waardoor de ammoniakemissie uit de weide iets stijgt, maar de totale ammoniakemissie daalt). Het bodemoverschot stikstof lag hoger in 2018 en 2020, evenals het bodemoverschot fosfaat. In 2019 waren bodemoverschotten minder hoog vanwege relatief hoge grasopbrengsten (nutriëntenafvoer) in dat jaar (Tabel 3.6). Gemiddelde broeikasgasemissies lieten een dalende trend zien in de periode 2016-2021.

Tabel 3.7 Milieuprestaties van melkveebedrijven in KringloopWijzer (KLW) dataset, op basis van 113 respondenten die enquêtedeel 1 hebben ingevuld.

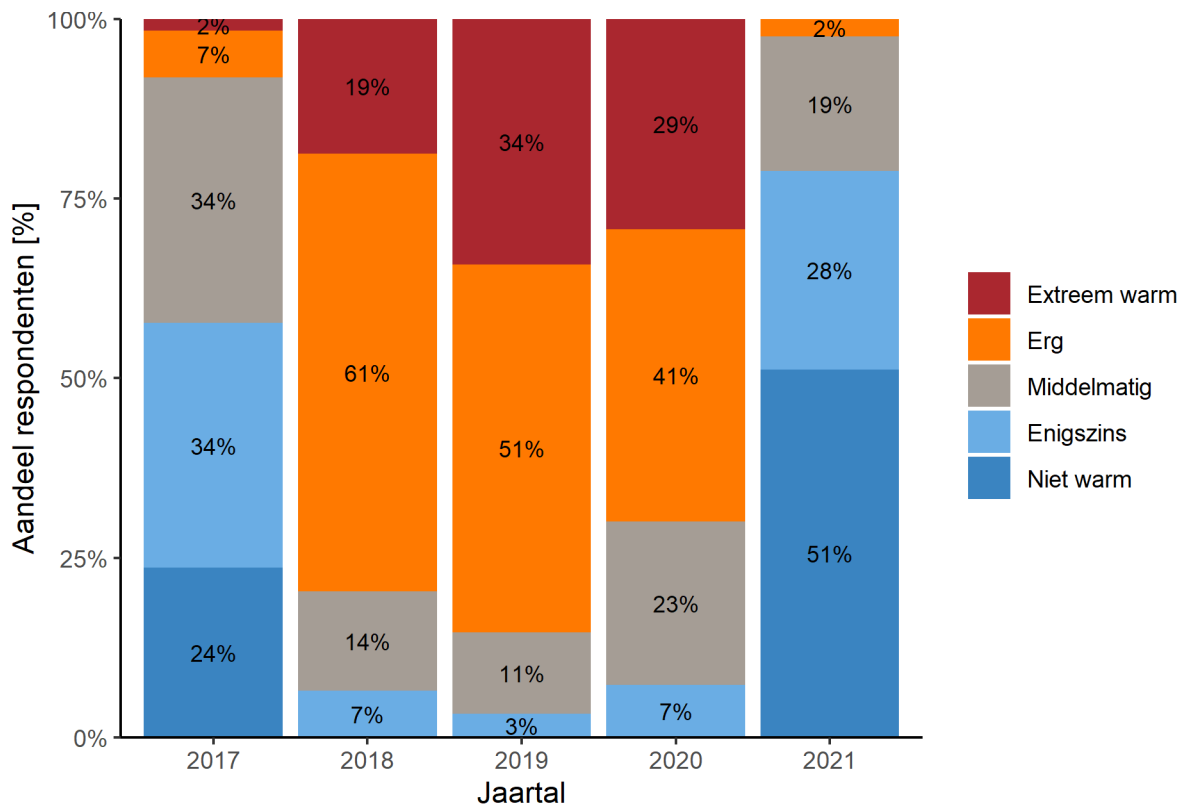
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ammoniakemissie stal en mestopslag [kg/gve]	11.1	11.8	12.5	12.4	12.1	11.4
Ammoniakemissie bemesting en oogst [kg/ha]	28.2	27.2	27.0	28.5	28.1	28.1
Bodemoverschot stikstof [kg/ha]	127	102	152	116	140	97
Bodemoverschot fosfaat [kg/ha]	-9	-9	13	-1	3	-19
Broeikasgassen [g CO ₂ -eq./kg meetmelk]	1387	1341	1321	1284	1207	1205

3.2.3 Hitte

In de afgelopen decennia is er een trendmatige toename in zowel de maximumtemperatuur, het aantal zomers dagen per jaar (dag met een maximumtemperatuur van 25 graden of hoger), de lengte van een aaneengesloten periode van zomers dagen, alsook het aantal tropische nachten. Vergeleken met de periode 1960-1990 is het aantal tropische dagen in de afgelopen 3 decennia toegenomen van gemiddeld 2 naar 5 dagen per jaar, en het aantal zomerse dagen van 19 naar 28 dagen per jaar (KNMI, 2021). Het aantal zomerse dagen kan echter sterk variëren tussen jaren.

Gemiddelde waarnemingen van 5 KNMI stations laten zien dat in de periode van deze studie (2016 t/m 2021) vooral 2018 een hoog aantal zomers dagen kende (47 dagen) en zowel 2018 als 2020 een langere aaneengesloten periode van zomers dagen (15 en 12 dagen), vergeleken met omliggende jaren. De hoogste maximumtemperatuur vond plaats in 2018 (36 graden), en 2018, 2019 en 2020 hadden de meeste tropische nachten (2.0, 2.0 en 3.4, resp.) (Compendium voor de Leefomgeving, 2023).

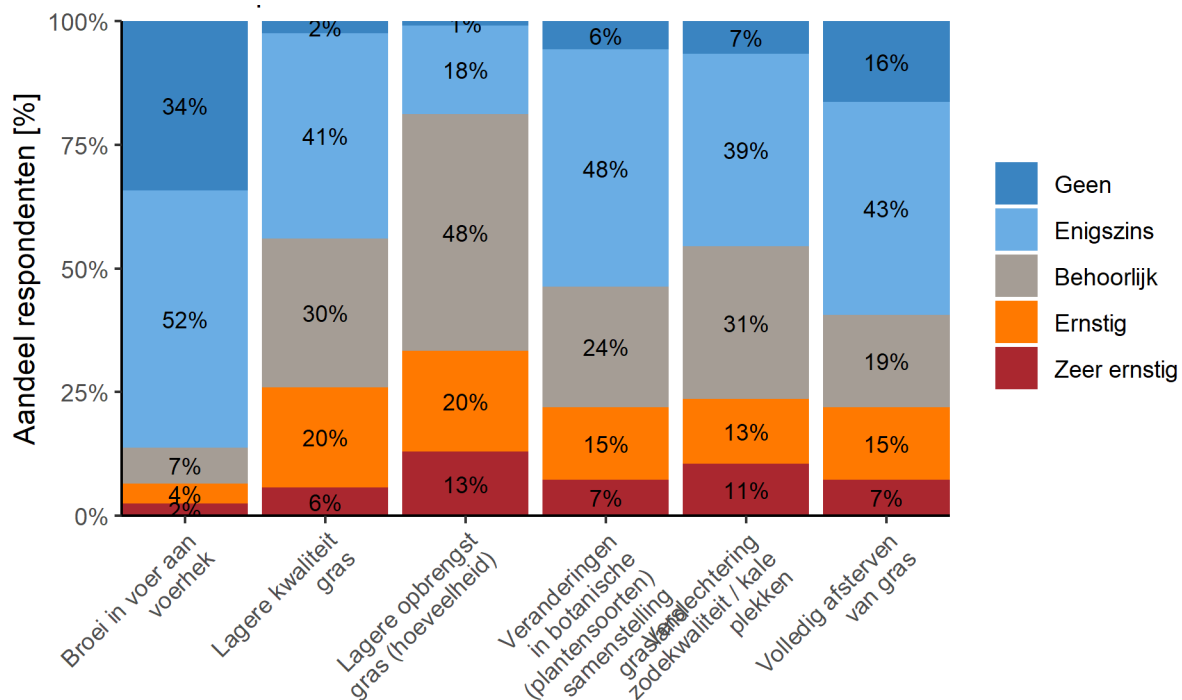
De meeste melkveehouders gaven aan met name in de jaren 2018-2020 als erg tot extreem warm te hebben ervaren (Figuur 3.11).



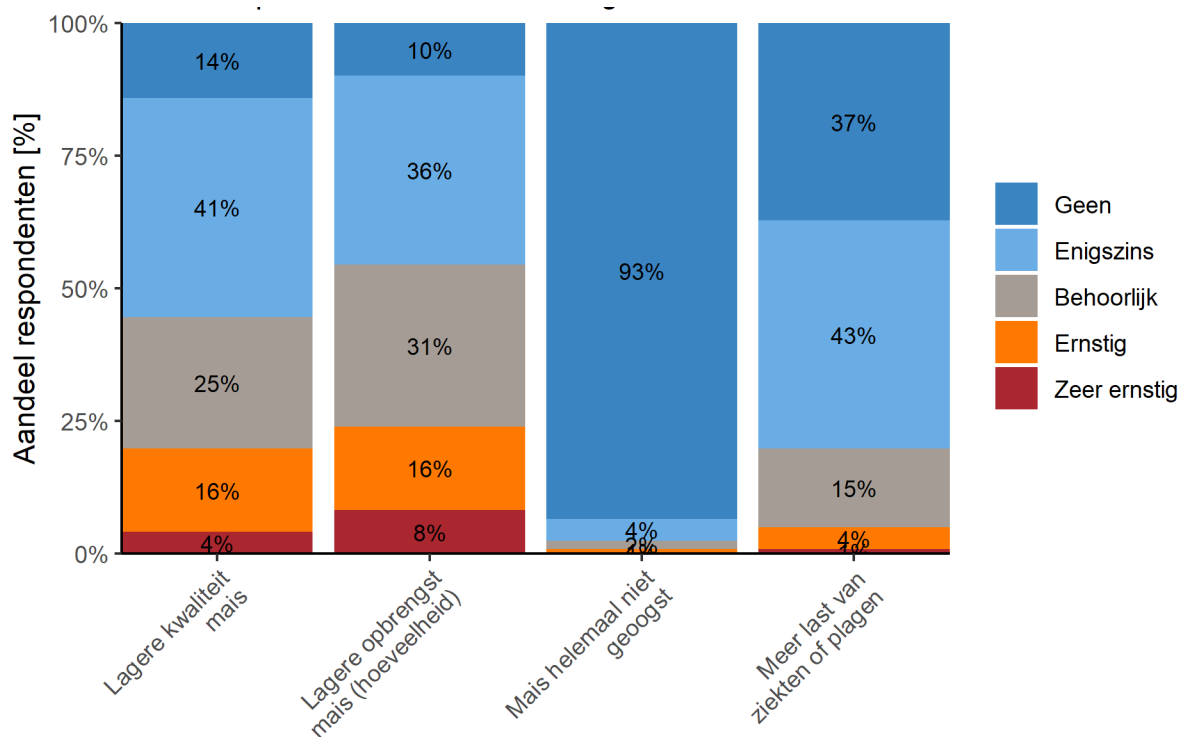
Figuur 3.11 Antwoorden van 123 respondenten op de vraag: hoe heeft u de periode 2017-2021 ervaren wat betreft hitte?

Net als droogte had de hitte volgens de melkveehouders negatieve effecten op grasopbrengst, graskwaliteit en botanische samenstelling van het gras (Figuur 3.12). Vergeleken met het effect van droogte werd hitte echter door minder melkveehouders als ernstig tot zeer ernstig ingeschat (33% voor hitte, versus 57% voor droogte). Ook lagere kwaliteit gras, veranderingen in botanische samenstelling, verslechtering van de zodekwaliteit en afsterven van gras werden door melkveehouders ervaren, en in minder mate broei aan het voerhek. Een ander effect dat nog werd genoemd door enkele veehouders naast de gegeven antwoordopties is verbranding van het gras.

Ook voor maïs zien veel melkveehouders een lagere kwaliteit (86%) en lagere opbrengst (90%) als ten gevolge van de hitte (Figuur 3.13). Vergeleken met het effect van droogte werd hitte door iets minder melkveehouders als ernstig tot zeer ernstig ingeschat (24% voor hitte, versus 34% voor droogte). Ook ervoeren melkveehouders een lagere kwaliteit van de maïs en meer last van ziekten of plagen in maïs.

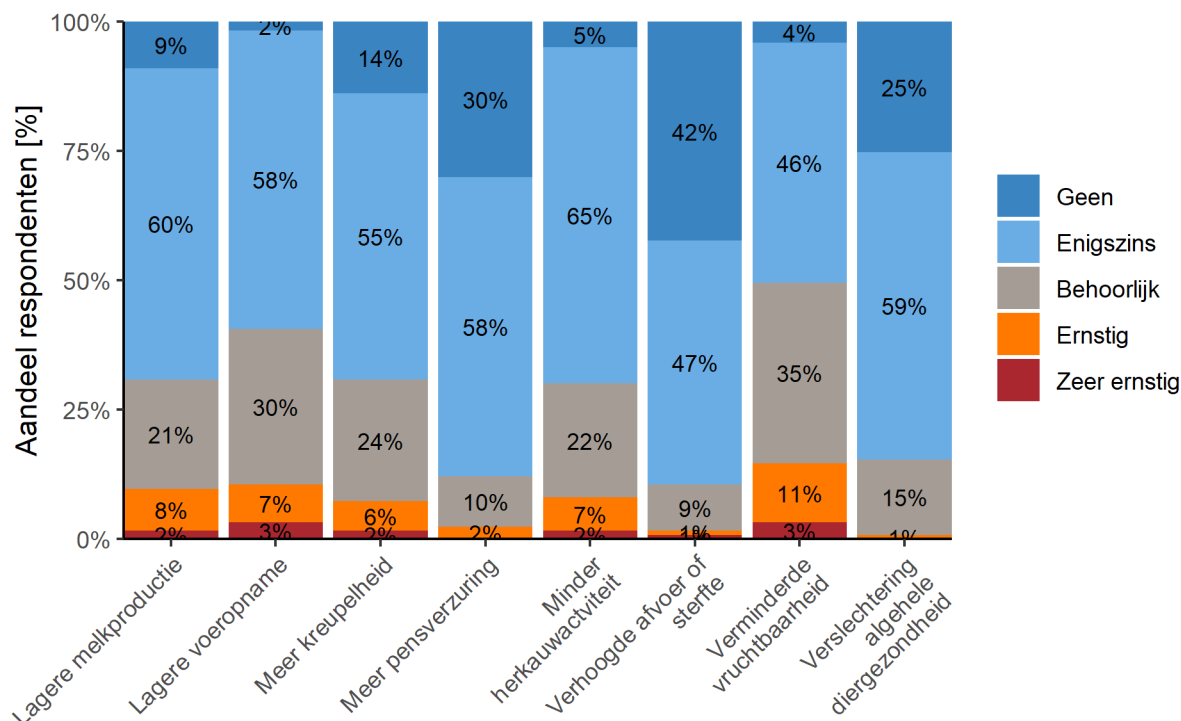


Figuur 3.12 Effect van hittegolven in de periode 2017-2021 op grasland volgens 123 respondenten



Figuur 3.13 Effect van hittegolven in de periode 2017-2021 op maïsland volgens 121 respondenten

Hitte heeft niet alleen een negatief effect op de gewasproductie, maar ook op de melkkoeien. Alle 123 melkveehouders merkten een effect van hitte op de melkkoeien. De meeste veehouders zagen een lagere voeropname (98%), verminderde vruchtbaarheid (96%) en minder herkauwactiviteit (95%) bij de koeien als gevolg van een hittegolf (Figuur 3.14). In mindere mate werden ook een lagere melkproductie, meer kreupelheid, meer pensverzuring, verhoogd afvoer of sterfte en verslechtering van de algehele diergezondheid aangegeven. Enkele andere effecten die werden genoemd naast de gegeven antwoordopties waren meer mastitis, eerder afkalven en minder grasopname bij weidegang.

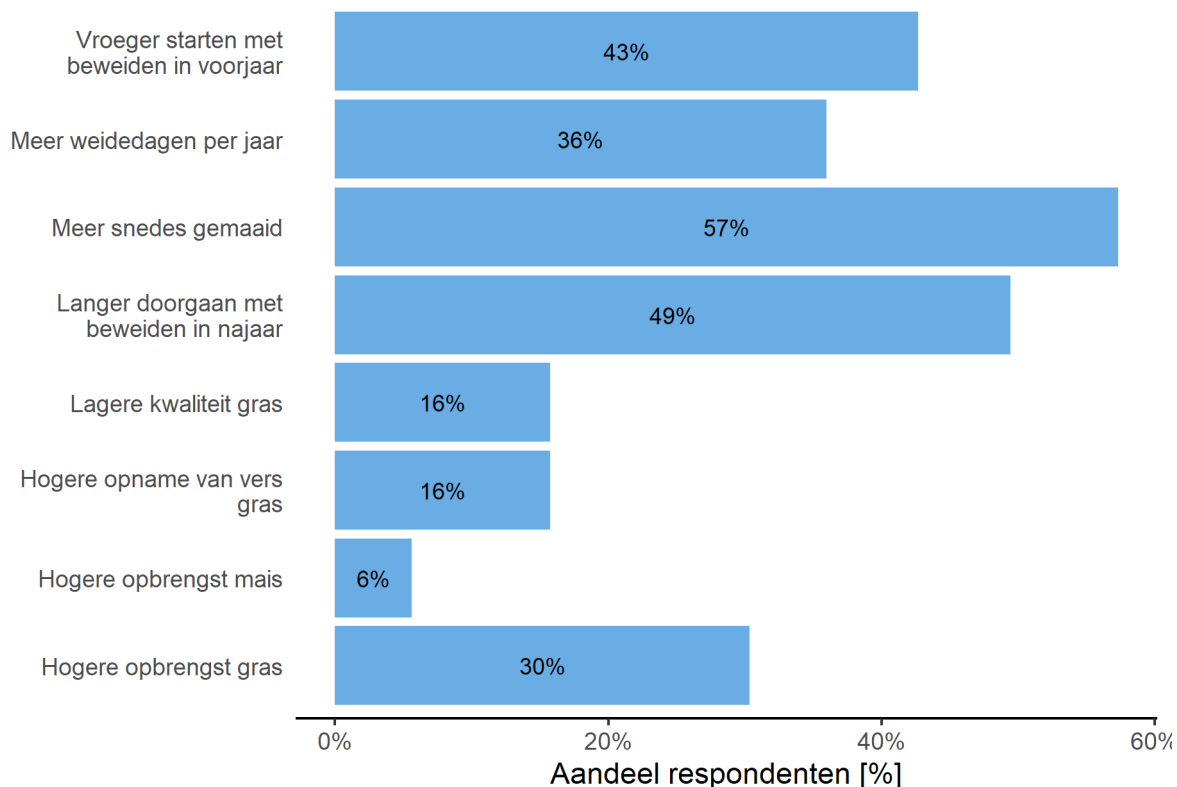


Figuur 3.14 Effect van hittegolven op de melkkoeien volgens 123 melkveehouders

3.2.4 Overige weersextremen

Door 46% van de respondenten werd aangegeven dat zij negatieve effecten van andere weersextremen hadden ervaren in de periode 2017-2021, naast droogte en hitte. Zo had 22% van de bedrijven wateroverlast ervaren (langdurig te nat) en had 16% van de bedrijven overlast van hoosbuien ervaren. Op 7% van de bedrijven was sprake geweest van valwind en 15% van de bedrijven had overlast ervaren van storm of rukwinden.

Volgens 72% van de melkveehouders was er in de periode 2017-2021 sprake van een langer groeiseizoen. De meest aangekruiste voordelen hiervan waren meer snedes maaien, vroeger starten en langer doorgaan met beweiden in het voorjaar en najaar, meer weidedagen en een hogere opbrengst van gras. Naast de andere effecten genoemd in Figuur 3.15, werd ook nog genoemd dat er meer gras in het najaar was (extra snede, meer opbrengst/hogere kwaliteit, of langer stalvoeren).



Figuur 3.15 Effecten van langer groeiseizoen volgens 89 melkveehouders

3.3 Verwachtingen over klimaatverandering

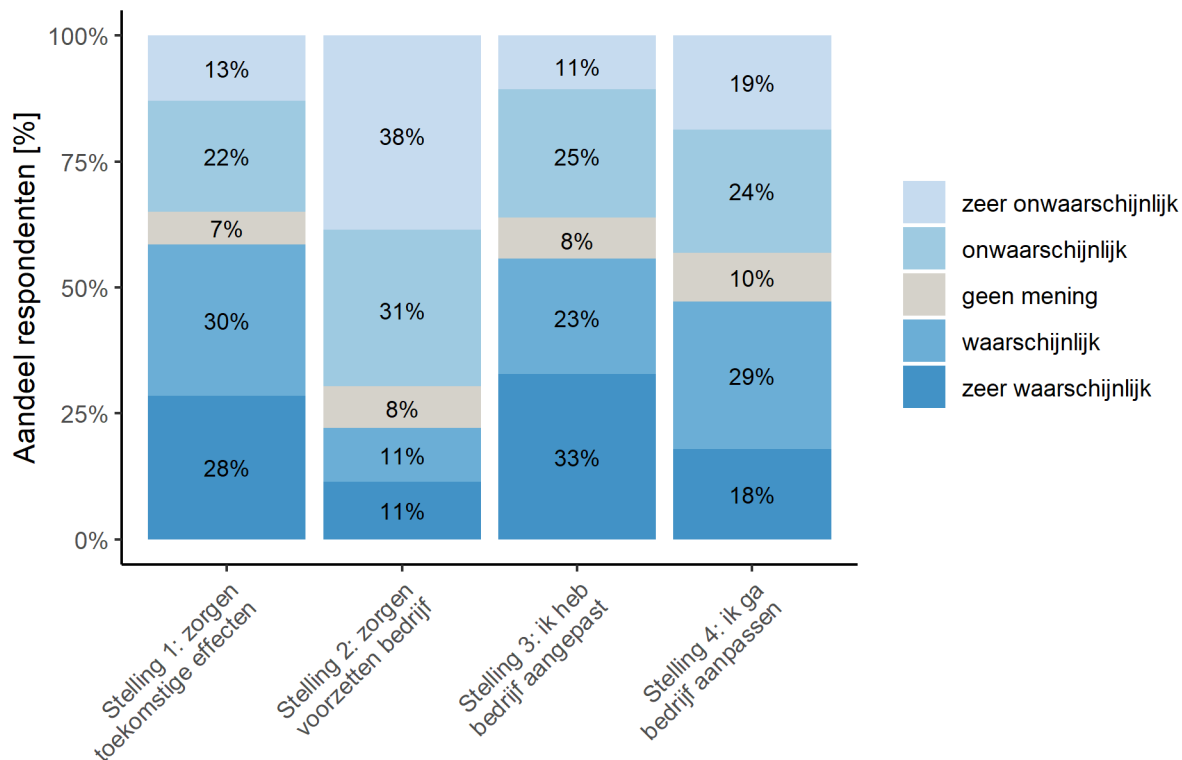
In enquêtedeel 2 is gevraagd in hoeverre de respondent zich zorgen maakt over klimaatverandering en zich voorbereidt om het bedrijf aan te passen. Er waren vier stellingen opgenomen over klimaatverandering en de betekenis daarvan voor de bedrijfsvoering:

- Stelling 1: Ik maak mij zorgen over toekomstige effecten van klimaatverandering op mijn bedrijf.
- Stelling 2: Ik vraag mij af of ik mijn bedrijf nog wel kan voortzetten onder toekomstige klimaatverandering.
- Stelling 3: Ik heb nu al stappen ondernomen om mijn bedrijf aan te passen aan klimaatverandering.
- Stelling 4: Ik ga op korte termijn stappen ondernemen om mijn bedrijf aan te passen aan klimaatverandering.

Gevraagd is in hoeverre de stelling voor de respondent zijn/haar situatie geldig is. Elke stelling kon worden beantwoord met een score tussen 0 en 10, waarbij 0 zeer onwaarschijnlijk en 10 zeer waarschijnlijk betekende⁵. Van de 165 melkveehouders hebben 123 deze stellingen ingevuld.

De antwoorden op de stellingen staan in Figuur 3.16. In deze figuur zijn de antwoorden gegroepeerd naar "zeer onwaarschijnlijk" (score 0, 1 en 2), "onwaarschijnlijk" (score 3 en 4), "geen mening" (score 5), "waarschijnlijk" (score 6 en 7), en "zeer waarschijnlijk" (score 8, 9 en 10). Meer dan de helft van melkveehouders maakte zich zorgen over toekomstige effecten van klimaatverandering op het bedrijf (stelling 1; score 6 – 10). Tweeëntwintig procent van de melkveehouders vroeg zich af of het bedrijf nog wel voortgezet kan worden onder toekomstige klimaatverandering (stelling 2; score 6 – 10), en het merendeel (69%) heeft daar geen zorgen over. De meeste respondenten (56%) gaven aan het bedrijf al (gedeeltelijk) te hebben aangepast (stelling 3). Iets minder dan de helft (47%) gaf aan op de korte termijn stappen te gaan nemen om het bedrijf aan te passen (stelling 4).

⁵ In het online antwoord formulier waren dit de standaard antwoorden bij de 10-punt Likert schaal. Er kon dus geen andere, meer passende beschrijving van de antwoorden bij de vragen worden opgegeven.



Figuur 3.16 Scores van 123 respondenten op vier stellingen over klimaatverandering en de betekenis daarvan voor de bedrijfsvoering.

Op de (gesloten) vraag of (extra) maatregelen op het bedrijf nodig zijn om effecten van klimaatverandering op te vangen koos bijna de helft van de melkveehouders (48%) voor de antwoordoptie “wel nodig, maar dat hoeft geen grote aanpassingen op het bedrijf”. Een kwart koos voor “wel nodig, maar ik wacht eerst af wat er gaat gebeuren”. Twee melkveehouders geven aan dat zij het bedrijf “drastisch moeten aanpassen”. 10% van de respondenten denkt niet dat (extra) maatregelen nodig zijn.

3.4 Adaptatiemaatregelen

Ten aanzien van maatregelen die het bedrijf klimaatbestendiger kunnen maken (adaptatiemaatregelen) is in de enquête de volgende opbouw gehanteerd:

- In enquêtedeel 2 (123 respondenten) is gevraagd hoe er tijdens (of direct na) weersextremen gereageerd werd met aanpassingen (i.e., 'reactieve adaptatie'; De Vries *et al.*, 2023). Deze maatregelen kunnen beschouwd worden als reactie op een weersextreem, i.t.t. maatregelen waarmee geanticipeerd wordt op extremen, en zijn niet per definitie de wenselijke vorm van adaptatie.
- In enquêtedeel 3 (114 respondenten) is vervolgens gevraagd:
 - o of de respondent, ongeacht de reden, voornemens had om in de nabije toekomst (komende 5-10 jaar) aanpassingen te doen in het bouwplan of in het rantsoen; en
 - o welke adaptatiemaatregelen de respondenten al toepasten op het bedrijf en in welke maatregelen men perspectief zag om het eigen bedrijf klimaatbestendiger te maken.

De reden dat naar voorgenomen aanpassingen in het bouwplan en rantsoen werd gevraagd is dat uit de diepte-interviews die voorafgaand aan de enquête werden gehouden bleek dat adaptatiemaatregelen vaak onbewust worden doorgevoerd, en vaak vanwege andere redenen dan klimaatadaptatie. Daarnaast kan de voorgenomen bedrijfsstrategie ook verklaren waarom men voor bepaalde klimaatadaptatiemaatregelen koos of juist niet.

3.4.1 Algemene voornemens voor aanpassing bedrijfsvoering

Van de 114 respondenten gaf 62% aan in de nabije toekomst (meer) kruidenrijkgrasland in het bouwplan op te nemen en 45% overweegt andere voedergewassen dan gras of snijmaïs. 28% van de bedrijven wil in de toekomst mogelijk meer blijvend grasland in het bouwplan opnemen. 30% van de melkveehouders gaf aan te willen stoppen met continumaïsteelt, 22% wil minder maïs gaan telen, en 11% wil juist meer maïs gaan telen. 15% van de melkveehouders denkt na over telen van wintergewassen (bijv. rogge, triticale). Drie melkveehouders geven aan geen aanpassingen in bouwplan te willen maken in de nabije toekomst, en twee melkveehouders weten het nog niet.

Bijna de helft van de 114 respondenten (45%) gaf aan dat ze minder krachtvoer willen gaan voeren en een enkeling (2%) wil juist meer krachtvoer gaan voeren. Het voeren van (eigen geteelde) krachtvoervangers werd door meerdere melkveehouders aangekruist. Bijvoorbeeld, 39% van de melkveehouders wilde MKS of CCM in de nabije toekomst gaan voeren. Naast MKS/CCM werden onder "anders" ook voederbieten, perspulp, bierborstel, graan en veldbonen andere krachtvoervangers genoemd (9%). Een vijfde van de melkveehouders gaf aan minder snijmaïs te gaan voeren, en 4% wilde juist meer snijmaïs voeren. Ook meer uren weidegang werd aangegeven door 36% van de veehouders en 39% wilde graag meer vers gras gaan voeren. Een klein deel (4%) gaf aan geen aanpassingen in het rantsoen te overwegen in de nabije toekomst (komende 5 tot 10 jaar).

3.4.2 Directe reacties op droogte en hitte

De meest voorkomende maatregelen die melkveehouders hebben getroffen tijdens of direct na de droogteperiode op grasland (n = 123) en op maïsland (n = 121) waren:

- (extra) gras opnieuw inzaaien of doorzaaien (82%);
- (extra) ruwvoer aankopen (67% in geval van grasland, 69% in geval van maïsland);
- (meer) beregenen (60% in geval van grasland, 45% in geval van maïsland);
- koeien opstallen of minder weidegang geven (50%);
- bijvoeren met bijproducten (34%);
- (extra) krachtvoer aankopen (27% in geval van grasland, 21% in geval van maïsland) of (extra) ander voer aankopen (19% in geval van grasland, 29% in geval van maïsland).

Minder vaak aangekruist waren: minder ruwvoer verkopen (7%), minder maïs(kuil) verkopen (5%), maïs niet oogsten (2%), en maïs overzaaien (2%). Twee melkveehouders hadden geen actie aangekruist met betrekking tot grasland en 8 melkveehouders hadden geen actie aangekruist met betrekking tot maïsland.

De meest voorkomende maatregelen die melkveehouders tijdens of direct na de hittegolf hebben getroffen waren:

- een pensbuffer toevoegen aan het rantsoen (83%)
- extra verkoeling in de stal geven (73%);
- niet overdag weiden (64%);
- koeien helemaal niet meer weiden (53%);
- rantsoensamenstelling aanpassen (42%);
- vaker voeren (34%).

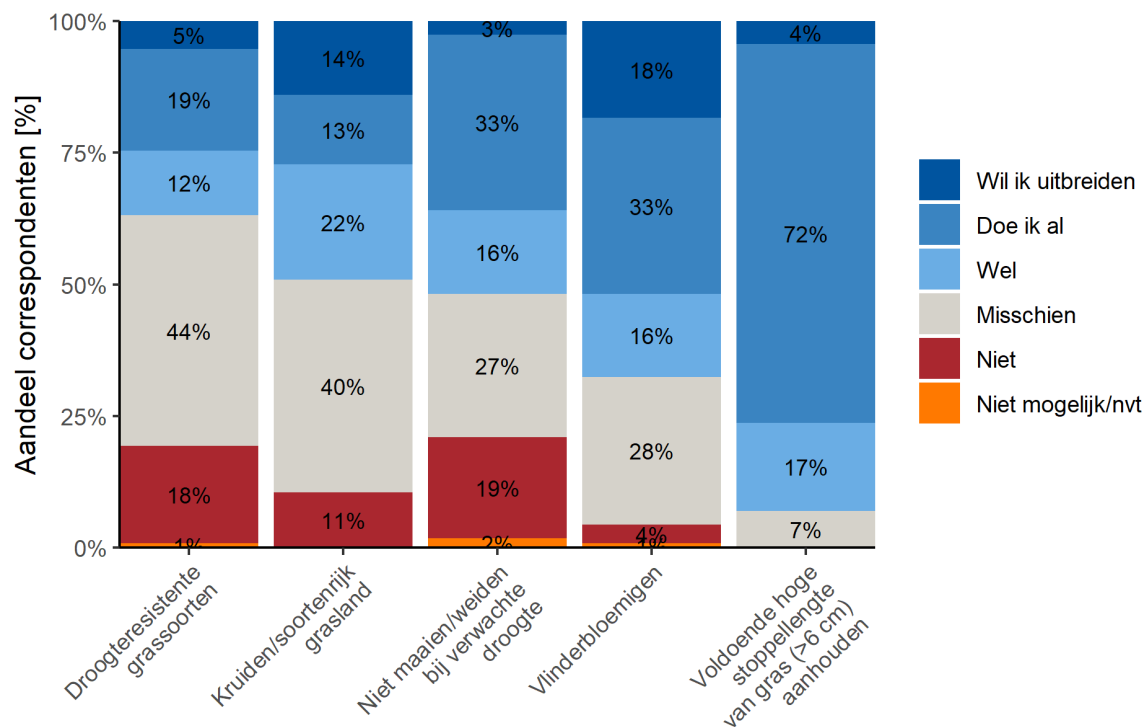
Minder vaak aangekruist waren op een ander moment voeren (10%); een andere weide of andere weide inrichting (bijv. meer schaduw, meer drinkplekken; 7%); en extra maatregelen treffen in de drinkwatervoorziening (18%).

3.4.3 Huidige en perspectiefvolle adaptatiemaatregelen

Een groot aantal adaptatiemaatregelen is voorgelegd aan respondenten met de vraag welke maatregelen men perspectiefvol vindt om het eigen bedrijf klimaatbestendiger te maken. Antwoordopties waren: niet, misschien, wel, doe ik al, doe ik al en wil ik uitbreiden, en niet mogelijk / n.v.t.

Graslandbeheer

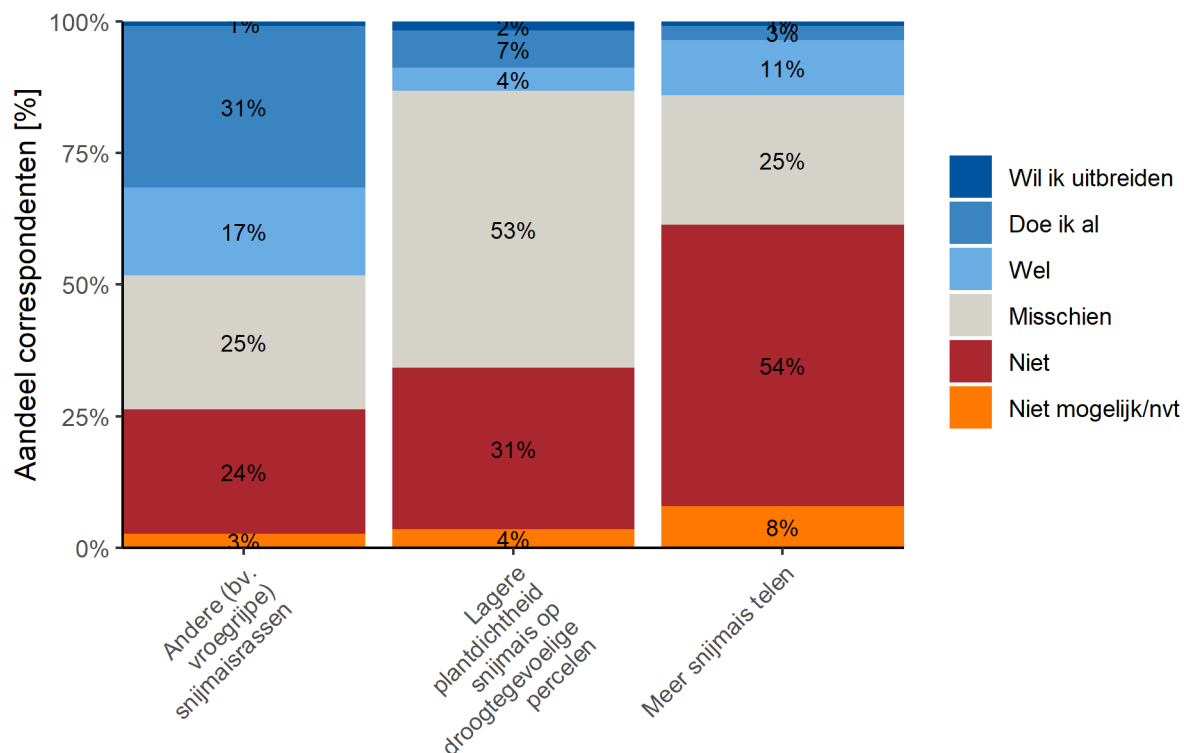
Met betrekking tot graslandbeheer zagen alle 114 respondenten (mogelijk) perspectief in het aanhouden van voldoende hoge stoppellengte van gras (>6 cm). De meeste melkveehouders (ruim 75%) deden dit echter al en enkelen wilden dit verder uitbreiden (Figuur 3.17). Bijna alle melkveehouders (95%) gaven aan dat ze in vlinderbloemigen (mogelijk) perspectief zien om het bedrijf klimaatbestendiger te maken, een iets kleiner deel van de melkveehouders (89%) ziet dit ook in kruidenrijk grasland. Vlinderbloemigen werd door ongeveer de helft van de melkveehouders al toegepast, en kruidenrijk grasland door 27%. Wat opvalt is dat het percentage melkveehouders dat in dit enquêtedeel aangaf al kruiden/soortenrijk grasland te hebben (27%) lager ligt dan het percentage melkveehouders dat in enquêtedeel 1 aangaf productief kruidenrijk grasland te hebben (36%). Mogelijk heeft dit te maken met verschillen in bedrijven in de steekproef, de formulering van de maatregel, of verwarring over de antwoordopties in de huidige vraag. Ook droogteresistente grassoorten en niet maaien/weiden bij verwachte droogte werd door een groot deel van de melkveehouders als perspectiefvol gezien (ongeveer 80%), en door 24 en 36% al toegepast, respectievelijk.



Figuur 3.17 Mate waarin 114 respondenten maatregelen voor graslandbeheer perspectiefvol vinden om het bedrijf klimaatbestendiger te maken

Maïsteelt

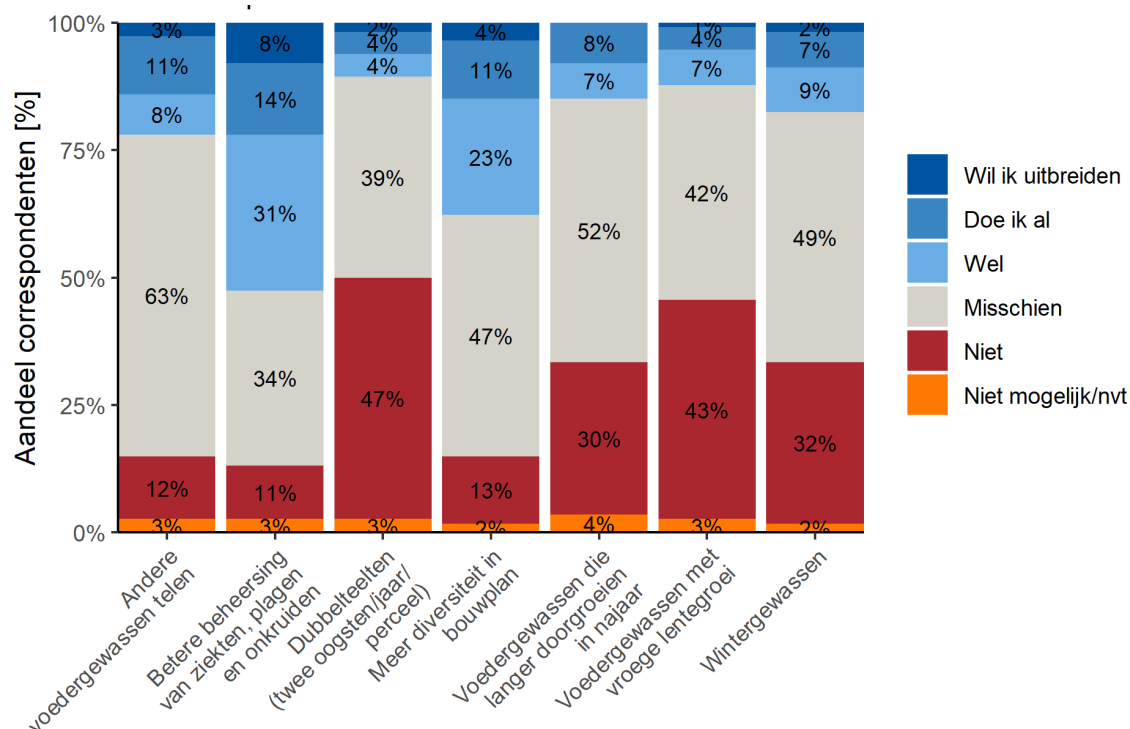
Vergeleken met de maatregelen voor graslandbeheer wordt minder perspectief gezien in maatregelen voor maïsteelt. Een maatregel voor maïsteelt die als (mogelijk) perspectiefvol werd gezien door 73% van de melkveehouders is andere (bijv. vroegrijpe) snijmaïsrassen (Figuur 3.18), en 32% van de melkveehouders past het al toe. Over een lagere plantdichtheid van snijmaïs op droogtegevoelige percelen en meer maïs telen gaf 35% en 54% van de melkveehouders aan dat deze niet perspectiefvol zijn op het eigen bedrijf en zijn er weinig melkveehouder die de maatregel al toepassen.



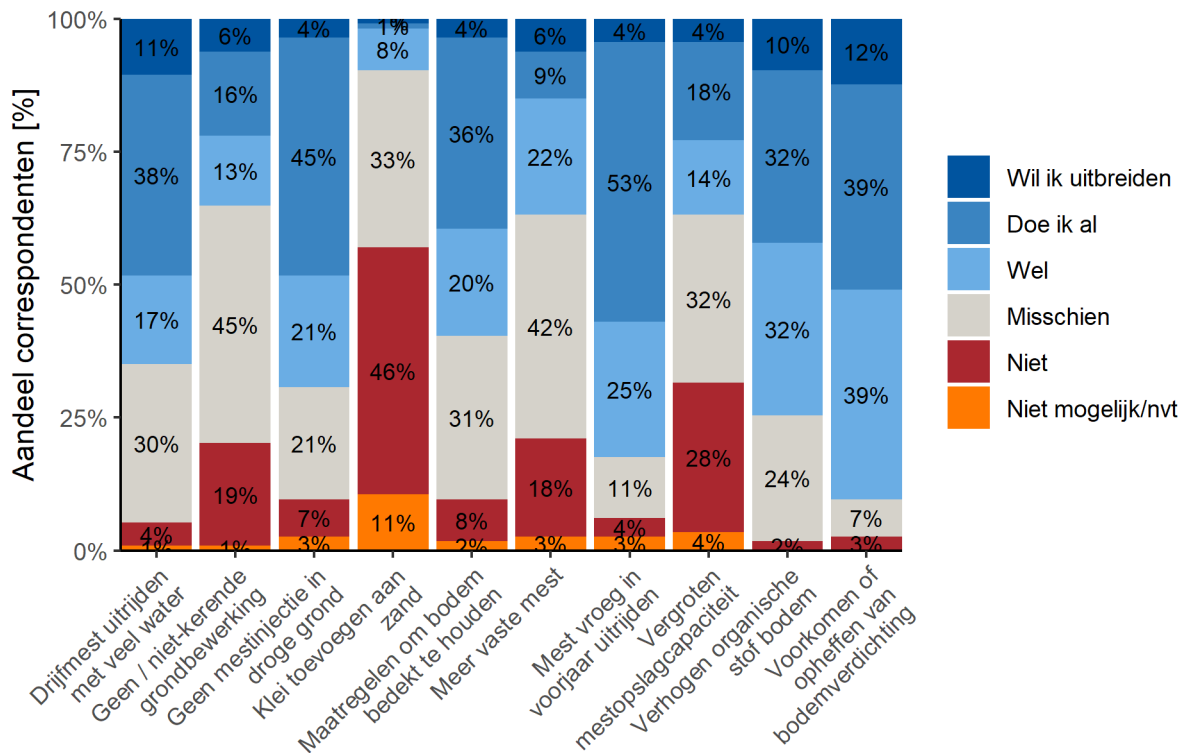
Figuur 3.18 Mate waarin 114 respondenten maatregelen voor maïslandbeheer perspectiefvol vinden om het bedrijf klimaatbestendiger te maken

Andere gewassen

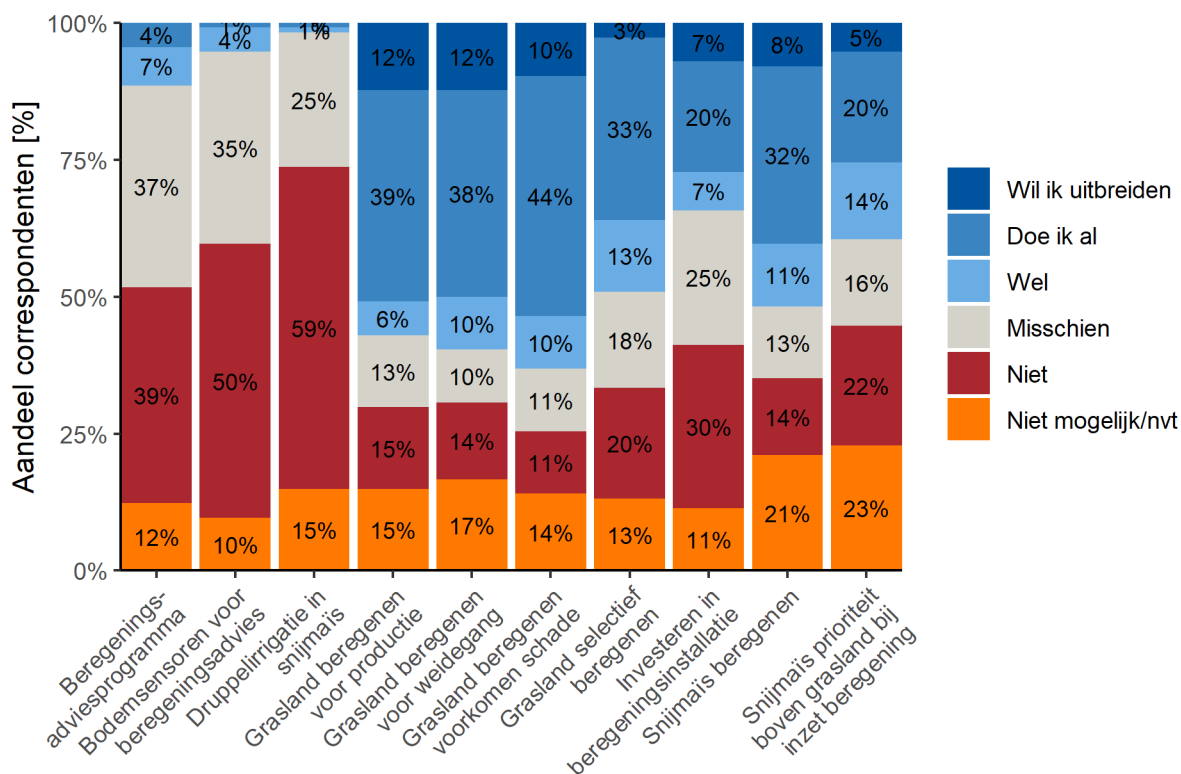
Een groot deel van de respondenten ziet (mogelijk) perspectief in meer diversiteit in het bouwplan (85%), het telen van andere voedergrassen (85%) en betere beheersing van ziekten, plagen en onkruiden (86%) (Figuur 3.19). Opvallend is dat een aantal maatregelen door een groot aantal respondenten niet als perspectiefvol wordt bevonden: dubbelteelten, voedergrassen met een vroeg lentegroei, voedergrassen die langer doorgroeien in het najaar en wintergewassen.



Figuur 3.19 Mate waarin 114 respondenten maatregelen voor andere gewassen perspectiefvol vinden om het bedrijf klimaatbestendiger te maken



Figuur 3.20 Mate waarin 114 respondenten maatregelen voor bodembeheer en bemesting perspectiefvol vinden om het bedrijf klimaatbestendiger te maken



Figuur 3.21 Mate waarin 114 respondenten maatregelen voor irrigatie perspectiefvol vinden om het bedrijf klimaatbestendiger te maken

Bodem en bemesting

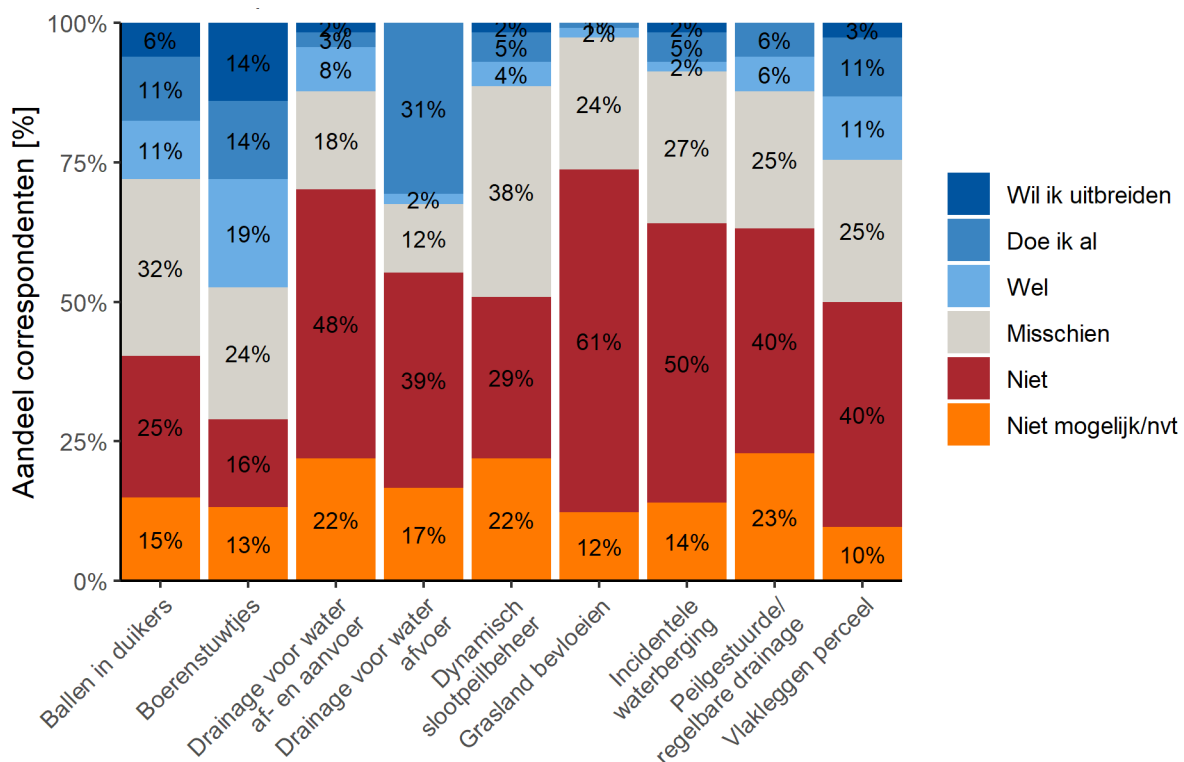
Het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem werd als perspectiefvol gezien door 98% van de melkveehouders (Figuur 3.20) en tevens door meerdere melkveehouders genoemd naast de voorgedrukte antwoordopties (bijv. door niet-kerende grondbewerking of toepassen van meer stalmest). Ook het opheffen of voorkomen van bodemverdichting (97%) en drijfmest uitrijden met veel water (95%) werd door veel melkveehouders als perspectiefvolle maatregel gezien op het eigen bedrijf. Dit laatste wordt door bijna de helft van de melkveehouders al gedaan, evenals mest vroeg in het voorjaar uitrijden en geen mest in droge grond injecteren. Klei toevoegen aan zand wordt door het grootste deel van de melkveehouders (57%) niet als perspectiefvol of als onmogelijk gezien voor het bedrijf. Ook het vergroten van de mestopslagcapaciteit wordt door relatief weinig melkveehouders als perspectiefvol gezien.

Irrigatie

Met betrekking tot irrigatie maatregelen (Figuur 3.21) zien de meeste respondenten (69 tot 74% van 114) (mogelijk) perspectief in grasland beregenen om weidegang in stand te houden, om schade aan de zode te voorkomen en om productie op peil te houden. Ook selectief beregenen van grasland (bijv. een beperkt aantal percelen) wordt door twee-derde van de respondenten als (mogelijk) perspectiefvol gezien. Snijmaïs beregenen (65%) of snijmaïs prioriteit geven boven grasland bij inzet beregening (55%) wordt ook als (mogelijk) perspectiefvol gezien door een meerderheid. Beregeningsadvies door een adviesprogramma of door bodemsensoren en druppelirrigatie in snijmaïs worden als minst perspectiefvol gezien. Een maatregel die nog werd genoemd naast de voorgedrukte antwoordopties door één van de melkveehouders was veel water toevoegen bij het toedienen van mest met een sleepslang.

Waterbeheer

Vergeleken met irrigatiemaatregelen wordt minder perspectief gezien in waterbeheermaatregelen. De meeste melkveehouders zagen boerenstuwtjes en ballen in duikers als (mogelijk) perspectiefvol (respectievelijk 71% en 60%; Figuur 3.22). In de andere maatregelen zagen weinig melkveehouders perspectief, vooral niet in drainage voor water af- als aanvoer (sub irrigatie) en bevloeiing van grasland voor aanvulling van grondwater.

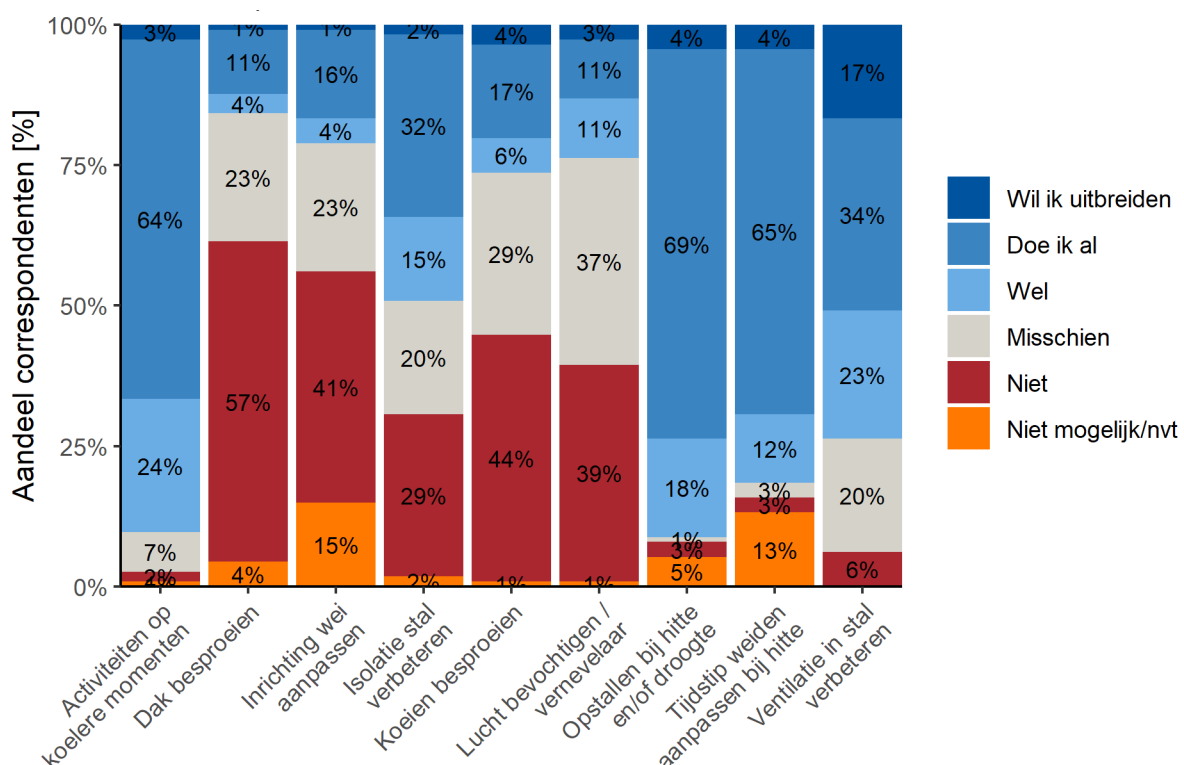


Figuur 3.22 Mate waarin 114 respondenten maatregelen voor waterpeilbeheer perspectiefvol vinden om het bedrijf klimaatbestendiger te maken

Andere maatregelen voor waterpeilbeheer die door respondenten werden genoemd naast de voorgedrukte antwoordopties hadden onder andere te maken met water vasthouden (bijv. sloten niet te schoon in zomer zodat water minder snel wordt afgevoerd, grasland beluchten in herfst waardoor water beter wordt vastgehouden in de winter). Daarnaast werd het Waterschap meerdere malen genoemd, bijvoorbeeld door stuwen te plaatsen. Als laatste werd het belang van een gezonde bodem benadrukt, bijvoorbeeld door organisch stof van de grond verhogen (meer organische mest), blijvend grasland, beter bodemleven of klei aanvoeren.

Maatregelen tegen hittestress

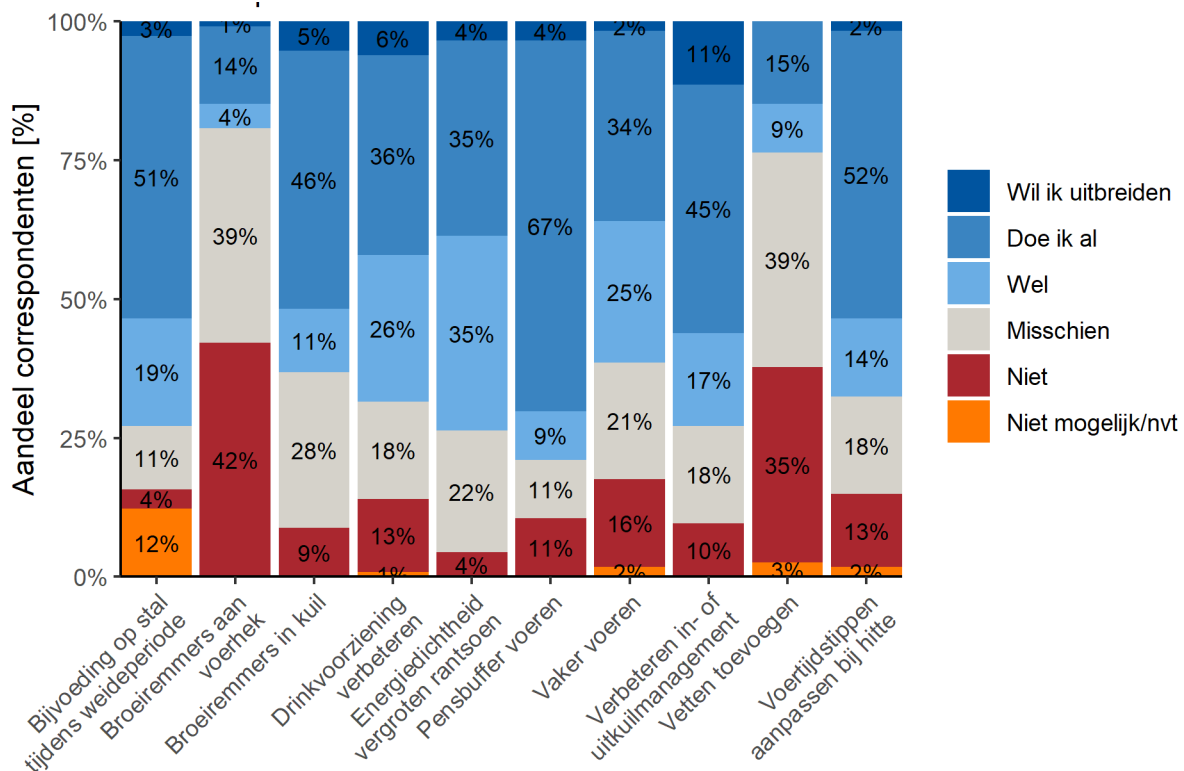
Voor de maatregelen tegen hittestress is in Figuur 3.23 een duidelijk onderscheid te zien in maatregelen die al door veel melkveehouders werden gedaan (opstallen, tijdstip beweiden aanpassen, activiteiten op koelere momenten, ventilatie in de stal) en maatregelen waar veel melkveehouders geen perspectief in zagen (dak of koeien besproeien, inrichting wei aanpassen, vernevelen). De meeste melkveehouders (97% van 114 respondenten) zagen (mogelijk) perspectief in activiteiten op koelere momenten plannen en 67% deed dit al. Opstallen bij hitte en/of droogte wordt als perspectiefvol gezien door 91% en wordt door 73% al gedaan. Tijdstip van weiden aanpassen bij hitte wordt door 69% al gedaan en is volgens 15% (mogelijk) perspectiefvol voor het bedrijf. Het dak besproeien wordt als minst perspectiefvolle maatregel gezien: 16% vindt het wel perspectiefvol of doet het al en 23% misschien.



Figuur 3.23 Maatregelen tegen hittestress die perspectiefvol zijn voor het bedrijf als extreme hitte vaker en langduriger voorkomt voor 114 respondenten

Met betrekking tot rantsoenmaatregelen tegen hittestress die door de meeste respondenten (82-96%) als perspectiefvol werden gezien zijn: energiedichtheid vergroten in rantsoen; broeiremmers in kuil; het verbeteren van inkuilmanagement of uitkuilmanagement; pensbuffer voeren; drinkvoorziening verbeteren; voortijdstippen aanpassen bij hitte en vaker voeren (Figuur 3.24). In het geval van weidegang werd (meer) bijvoeding op stal tijdens de weideperiode nog als perspectiefvol gezien, maar door veel melkveehouders al gedaan (51%). Opvallend is dat relatief veel melkveehouders broeiremmers aan het voerhek en het voeren van vetten niet als perspectiefvol zagen.

Overige maatregelen voor het bedrijf genoemd door melkveehouders waren: rust, reinheid en regelmaat; geen overbezetting in de stal; koeien zelf laten kiezen waar ze zich het beste voelen (vrij koei-verkeer); ventileren; en schoon water. Ook worden bierborstel of andere zeer smakelijke producten genoemd om voeropname te stimuleren. Eén melkveehouder gaf als maatregel: genieten van het mooie weer.



Figuur 3.24 Rantsoenmaatregelen tegen hittestress die perspectiefvol zijn voor het bedrijf als extreme hitte vaker en langduriger voorkomt

3.4.4 Overige adaptatiemaatregelen

Gevraagd is of er nog andere maatregelen zijn om het bedrijf klimaatbestendiger te maken die in de enquête nog niet benoemd waren (open vraag). Genoemd werden het gebruik van vloeibare kunstmest; optimale productie van de koeien; meer oppervlakte onder het bedrijf; geen direct zonlicht-inval door de lichtplaten aan zuidzijde stal; meer dak-overstek aan zuidzijde stal. Eén melkveehouder zag vooral mogelijkheden in het proberen water van onder (druppelirrigatie of via drainage) aan te voeren en zo de bodem vochtig te houden in droge periodes. *“Ik vraag me alleen af of al deze plastic leidingen in de grond stoppen wel een goed idee is. Hoe wordt hiermee omgegaan? Of is er druppelirrigatie wat vanzelf vergaat?”*

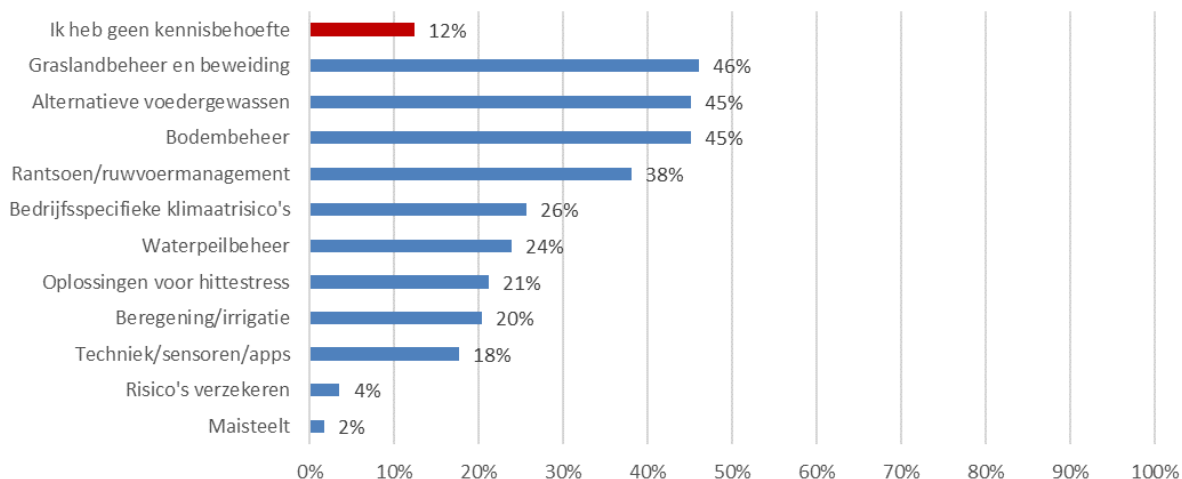
Daarnaast worden ook enkele klimaatmitigatie maatregelen genoemd: de installatie van zonnepanelen, zonneboilers, biogas en een windmolen. Eén adaptatie maatregel die werd genoemd gaat niet over hitte of droogte, maar juist vorst in de winter: dan is het belangrijk dat drinkwater makkelijk vorstvrij blijft evenals de ruimte van de melkrobot en andere apparatuur.

Een enkeling geeft aan niets te doen en gaat afwachten. *“We moeten kijken naar maatregelen die altijd wat opleveren en niet te veel focussen op de extreme omstandigheden die toevallig in drie opeenvolgende jaren zijn voorgekomen. Het kan zijn dat die extreme droogte nu weer lang uitblijft. Tegen die extremen kan een bedrijf bijna niet wapenen. Wel moeten we goed kijken wat bijna een jaarlijks terugkerend patroon is qua klimaat en ons daarop focussen. Deels nemen we dan ook aanpakken mee die helpen bij de extremen.”*

Een ander geeft aan: *“Er wordt veel te veel nadruk gelegd op de klimaatverandering met de illusie dat de mensheid hier invloed op heeft. Het klimaat gaat veranderen, maar daar kunnen we weinig tegen doen omdat we niet weten hoe het gaat veranderen in een groeiseizoen. Wordt het droog of nat? Wordt het koud of warm? Gewoon accepteren en handelen wanneer het zich aandient.”*

3.4.5 Behoefte aan kennis en aan verandering in de omgeving

Gevraagd is aan welk soort kennis de melkveehouders behoefte hebben om het bedrijf klimaatbestendiger te maken. In totaal konden de respondenten maximaal 4 van de 13 opties aanvinken, inclusief de opties "ik heb geen kennisbehoefte op het gebied van klimaatadaptatie" en "anders". De resultaten in Figuur 3.25 laten zien dat de meeste respondenten behoefte hadden aan kennis over graslandbeheer en beweiding (46%), alternatieve voedergewassen (45%) en bodembeheer (45%). Een deel van de respondenten (12%) gaf aan geen kennisbehoefte te hebben op het gebied van klimaatadaptatie. Aanvullende antwoorden die werden gegeven naast de voorgedrukte antwoordopties waren: "aanpassen uitrijdperioden van mest", "biologisch/natuurlijke manier", "water vasthouden, bevloeiing, berging, etc..".



Figuur 3.25 Antwoorden op de vraag: "Aan welk soort kennis heeft u behoefte om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? (maximaal 4 aanvinken)". 114 respondenten hebben deze vraag beantwoord.

Ook is gevraagd wat er in de omgeving moet veranderen om het bedrijf klimaatbestendiger te maken (bijvoorbeeld in wet- en regelgeving of ontwikkeling van techniek). Van de 42 respondenten die deze vraag hebben beantwoord, geeft 24% aan dat het waterschap ook kan bijdragen aan het klimaatbestendiger maken van de melkveebedrijven. Dit betreft vooral het optimaliseren van waterafvoer en wateraanvoer. Voorbeelden die worden genoemd zijn meer regelbare stuwen, eerder water opstuwen, sloot verplaatsen, combinaties met peil gestuurde drainage, waterpeilbeheer door de boeren, in de buurt van een stroomgebied een zomer- en winterpeil invoeren. Daarnaast wordt ook grondwaterpeil verhogen als optie genoemd door één melkveehouder. En één melkveehouder vindt dat het waterschap de waterafvoer moet verbeteren door het voorkomen van sterrenkroos, dit is/wordt volgens de melkveehouder een groot probleem.

De meeste respondenten (60% van de 42) vinden dat wet- en regelgeving moet worden aangepast, met name wet- en regelgeving rondom de derogatievergunning. Met een derogatievergunning kan een melkveehouder meer stikstof uit dierlijke mest per hectare aanwenden en hoeft er minder kunstmest aangekocht te worden. Hiervoor moet een bedrijf aan diverse voorwaarden voldoen, waaronder minimaal 80% grasland in het bouwplan, dit geeft beperkingen voor optimale vruchtwisseling en telen van meerdere gewassen voor bijvoorbeeld risicospreiding of eigen teelt van krachtvoervervangers. Als voorbeeld wordt genoemd 70% grasland en 30% bouwland, of 60% grasland en 40% bouwland (waarvan maximaal 20% maïs), of gewasderogatie (voor specifieke gewassen afwijkingen toestaan van de maximale hoeveelheid stikstof via dierlijke mest.).

Ook wordt genoemd dat, om het bodemleven en het organische stofgehalte te verbeteren, het gebruik van kunstmest teruggedrongen zal moeten worden. Om aan de bemestingsnormen voor de gewassen te kunnen blijven voldoen zou meer ruimte moeten komen voor het gebruik van eigen mest. Ook zal er meer aandacht besteed moeten worden aan het ontwikkelen van technieken ter verbetering van de mest. En zouden meer alternatieven van (kunst-)mest moeten worden toegestaan.

Ook zijn er opmerkingen over kalenderlandbouw. De uitrijdperiode van mest is momenteel aan datums gebonden. In een warm voorjaar kun je soms best vroeger bemesten, zeker op onze hoge kampen. Afhankelijk van het seizoen zou je soms ook langer willen bemesten. In droge jaren wordt soms minder bemest; het zou mogelijk moeten zijn om deze mest door te schuiven naar het volgende jaar. Naast de uitrijdperiode van mest, is ook oogsten van gewassen aan datums gebonden, niet wenselijk. Bijvoorbeeld het oogsten van onrijpe maïs is kostenverspilling, of oogsten wanneer de omstandigheden slecht zijn (bijvoorbeeld na veel regen) kan de structuur van de grond kapot maken. Staat er een groenbemester op, dan kun je de grond voor de winter niet meer los maken of bewerken.

Het moet mogelijk worden bomen te planten langs of in percelen zonder dat de betreffende grond onder de boom de status van "landbouwgrond" kwijtraakt waardoor mestruimte en GLB niet meer toegekend worden voor deze grond. Ook moet de weidegangregistratie anders. *"Onze stal gaat in de zomer open en de koeien kunnen dan kiezen of ze binnen in de stal willen zijn of buiten in de wei. Volgens de regels moeten wij nu precies voor elk moment van de dag bijhouden of er wel meer dan 75% van de koeien buiten staat om dat tijdstip als weidegang te mogen registreren, dit is onmogelijk."*

Enkele andere opmerkingen leken geen relatie tot klimaatadaptatie te hebben en zijn daarom hier niet verder uitgewerkt (o.a. stabiele wetgeving gebaseerd op juiste feiten; onderzoek naar eiwitbenutting; en Urgenda uitspraak negeren; begrip dat ik boer ben en voedsel produceer).

4 Conclusies

Het doel van deze studie was om meer inzicht te krijgen in effecten van weersextremen in de periode 2017-2021 op melkveebedrijven in de Achterhoek, de manier waarop melkveehouders op weersextremen reageren en wat melkveehouders perspectievolle adaptatiemaatregelen vinden.

Gevolgen van langdurige droogte en hitte

Op bijna alle bedrijven waren opbrengsten van gras en maïs lager door langdurige droogte. Met name de opbrengstdaling van gras werd door veel respondenten als (zeer) ernstig ervaren. Ook de KringloopWijzer resultaten gaven lagere gewasopbrengsten aan in de drogere jaren: grasopbrengsten waren gemiddeld 23% lager in de jaren 2018, 2019 en 2020, en maïsopbrengsten gemiddeld 14% lager in 2018 en 2019. Ook was in 2018 het ruw eiwitgehalte van gras relatief hoog, en het VEM gehalte van maïs laag. Droogte had ook andere ongunstige effecten, zoals op de zodekwaliteit en botanische samenstelling van de grasmat, onkruiddruk, plagen zoals muizen en engerlingen, en het bodemleven. Verder zorgde droogte voor een lagere opbrengst van andere voedergewassen, vermindering van de ruwvoervoorraad, hogere kosten en meer arbeid. Melkveehouders gaven aan dat naast droogte ook hitte effect had op de gewasopbrengst, al werd dit effect door minder melkveehouders als (zeer) ernstig ervaren. Alle respondenten merkten een effect van hitte op de melkkoeien, met name in de vorm van een lagere voeropname, verminderde vruchtbaarheid en minder herkauwactiviteit.

Huidige klimaatadaptatie

Bij klimaatadaptatie kan onderscheid worden gemaakt tussen een directe reactie tijdens of direct na weersextremen waardoor de schade zoveel mogelijk wordt beperkt, en preventieve maatregelen (De Vries et al., 2023). Als directe reactie op droogte werden door respondenten met name de volgende maatregelen getroffen (door tenminste 50% van de melkveehouders): gewassen beregenen, ruwvoer aankopen, koeien opstallen of minder weidegang geven, en gras opnieuw inzaaien of doorzaaien. Als directe reactie op een hittegolf werden vooral aanpassingen getroffen aan het rantsoen (bv. pensbuffer toevoegen), het voermanagement (voertijdstippen aanpassen, broeiremmers in de kuil gebruiken) en weidegang (bv. weiden op andere momenten, opstallen, en bijvoeding op stal tijdens weideperiode). Diverse andere, preventieve maatregelen werden al toegepast om het bedrijf klimaatbestendiger maken, met name (genoemd door tenminste 50% van de melkveehouders) het aanhouden van een voldoende hoge stoppellengte van gras (>6 cm), goed in- en uitkuilmanagement, mest vroeg in het voorjaar uitrijden, verkoeling aanbieden in de stal en het voorkomen of opheffen van bodemverdichting.

Perspectievolle toekomstige adaptatiemaatregelen

Een groot aantal maatregelen werd door melkveehouders (tenminste 25%) perspectievol gevonden voor klimaatadaptatie (toepassing of uitbreiding):

- Meer diversiteit in bouwplan; beter beheersing van ziekte, plagen en onkruiden in andere gewassen; en gebruik van kruiden/soortenrijk grasland of vlinderbloemigen
- Geen mestinjectie in droge grond; meer vaste mest gebruiken; mest vroeg in voorjaar uitrijden; verhogen organische stof in bodem; en voorkomen of opheffen van bodemverdichting
- Boerenstuwten
- Activiteiten op koelere momenten; opstallen bij hitte en/of droogte; drinkvoorziening verbeteren; energiedichtheid in rantsoen vergroten en vaker voeren

Perspectieven

De resultaten van deze studie geven aanknopingspunten voor melkveehouders en hun adviseurs om in te spelen op weersextremen, door inzichtelijk te maken welke klimaatrisico's er zijn, welke adaptatiemaatregelen als worden toegepast en welke maatregelen melkveehouders perspectievol vinden voor de toekomst. In een vervolgstudie wordt gekeken naar bedrijfsspecifieke factoren (bedrijfskenmerken, management) die effecten van droogte op gras- en maïsopbrengsten beïnvloeden.

Literatuur

Agrimatie, 2022. www.agrimatie.nl

Compendium voor de Leefomgeving, 2023. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0589-temperatuur-extremen>

Convenant Weidegang, 2012. Via <https://www.duurzamezuivelketen.nl/onderwerpen/convenant-weidegang/>

De Vries, M., I.E. Hoving, I. van Dixhoorn, D. Ruijter, R. Zom, 2023. Maatregelen voor klimaatadaptatie in de melkveehouderij. Een literatuuronderzoek naar klimaatrisico's en mogelijkheden voor klimaatadaptatie van melkveebedrijven in de Achterhoek. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1442.

Eekelder and Hilhorst, 2021. Resultaten KringloopWijzer 2013-2020 Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Liemers. <https://vruchtbarekringloopoost.nl/wp-content/uploads/2022/02/Rapportage-KLW-VKA-2013-2020-1.pdf>

IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.) (Ed.).

IPCC, 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

KNMI, 2021. <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/nederland-warmt-ruim-2-keer-zo-snel-op-als-de-rest-van-de-wereld>

Mollenhorst en de Haan, 2021. Analyse Kringloopwijzer data 2016-2018; Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1305. <https://edepot.wur.nl/544824>

NAS, 2016. Nationale klimaatadaptatie strategie 2016 (NAS). Aanpassen met ambitie. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Bijlage

Vragen enquête deel 1

Identificatie

1. Wat is uw VKA studiegroepnummer?
2. Wat is uw straatnaam?
3. Wat is uw huisnummer?
4. Wat is uw postcode?
5. Wat is uw woonplaats?

Ondernemer

6. Wat is uw leeftijd?
Jonger dan 30 | 30 – 39 | 40 – 49 | 50 – 59 | 60 of ouder
7. Is er de intentie om het bedrijf minimaal 10 jaar voort te zetten?
Ja | Nee | Geen antwoord | Anders
8. Ik heb in de **afgelopen jaren** vooral veel aandacht besteed aan het verbeteren van (max. 4 aankruizen):
Bodemkwaliteit | Weidegang | Dierenwelzijn en gezondheid | Mineralenkringlopen/mineralenbenutting (N en P) | Broeikasgassen | Biodiversiteit | Eiwit van eigen land | Gewassen (teelt, bouwplan, rassenkeuze) | Bemesting | Veevoeding | Jongveeopfok | Huisvesting | Waterhuishouding | Anders
9. De **komende jaren** verwacht ik veel aandacht te besteden aan het verbeteren van (max. 4 antwoorden aankruizen):
Bodemkwaliteit | Weidegang | Dierenwelzijn en gezondheid | Mineralenkringlopen/mineralenbenutting (N en P) | Broeikasgassen | Biodiversiteit | Eiwit van eigen land | Gewassen (teelt, bouwplan, rassenkeuze) | Bemesting | Veevoeding | Jongveeopfok | Huisvesting | Waterhuishouding | Anders
10. Ik lever aan een speciaal melkstroom programma (beter voor koe, natuur en boer (AH/A-ware, On the way to PlanetProof (RFC) etc.)
Ja | Nee
11. Wat is de naam van het speciale melkstroom programma?

Gewas

12. Welke voedergewassen werden in 2021 op uw bedrijf geteeld naast gras?
Snijmais | MKS of CCM | Voergranen | Voederbieten | Luzerne | Sorghum | (meng)teelten van bonen of erwten (bijv. gerst -erwten, veldbonen) | Ik teel geen andere voedergewassen naast gras | Anders
13. Teelt u mais in continueelt?
Ja | Nee, ik teel mais maar niet in continueelt | Nee, ik teel geen mais
14. Hoeveel hectare mais heeft u in continueelt?
15. Heeft u ingezaaid productief kruidenrijkgrasland? (*Productief kruidenrijkgrasland bevat minimaal 8 soorten vlinderbloemigen en kruiden in het zaadmengsel*)
Ja | Nee
16. Hoeveel hectare ingezaaid productief kruidenrijkgrasland heeft u?
17. Ik maakte gebruik van derogatie in:
2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | In de bovenstaande jaren maakte ik geen gebruik van derogatie

Beweiding

18. Krijgen de melkkoeien weidegang?
Ja | Nee
19. De melkkoeien weiden het grootste deel van het jaar:
Dag en nacht | Alleen overdag | Alleen 's nachts | Alleen 's ochtends en/of 's avonds | 's Nachts, 's ochtends en/of 's avonds | Koeien hebben vrije keuze
20. Houd u de koeien soms overdag op stal?
Nee, koeien gaan overdag altijd naar buiten of hebben vrije keuze | Ja, bij warme dagen (ongeveer > 20 graden C) | Ja, alleen bij tropische dagen (ongeveer > 30 graden C) | Ja, bij hoge luchtvochtigheid | Anders
21. Kunnen de koeien op warme dagen in de wei de schaduw opzoeken?
Ja, er is altijd voldoende schaduw voor alle koeien | Ja, maar er is niet altijd voldoende schaduw voor alle koeien | Nee, er is geen schaduw in de wei | Niet van toepassing, koeien zijn altijd binnen op warme dagen | Anders

Bodem

22. Hoeveel procent van de grond beoordeelt u als 'zeer droogtegevoelig'?
23. Hoeveel procent van de grond beoordeelt u als 'droogtegevoelig'?
24. Hoeveel procent van de grond beoordeelt u als 'vochtig'?
25. Hoeveel procent van de grond beoordeelt u als 'nat'?
26. Heeft u zandgrond op uw bedrijf?
Ja | Nee
27. Hoeveel procent (ongeveer) van het areaal zandgrond op uw bedrijf heeft geen zwart dek?
28. Hoeveel procent (ongeveer) van het areaal zandgrond op uw bedrijf heeft een dikte van het zwart dek van >0 - 30 cm?
29. Hoeveel procent (ongeveer) van het areaal zandgrond op uw bedrijf heeft een dikte van het zwart dek van >30 - 50 cm?
30. Hoeveel procent (ongeveer) van het areaal zandgrond op uw bedrijf heeft een dikte van het zwart dek van meer dan 50 cm?

Water

31. Zijn er sloten of greppels op het bedrijf?
Ja | Nee
32. Vallen de sloten of greppels (soms) droog?
Ja | Nee
33. In een **normaal jaar**, hoeveel maanden valt (het merendeel) van de sloten/greppels droog?
34. In een **droog jaar**, hoeveel maanden valt (het merendeel) van de sloten/greppels droog?
35. Is er aanvoer van water van buiten het bedrijf, anders dan via regenwater?
Ja, kwel | Ja, beek | Ja, sloot | Nee, geen aanvoer anders dan via regenwater | Anders
36. Past u drainage toe op het bedrijf?
Ja | Nee
37. Waar wordt drainage toegepast?
Huiskavel | Veldkavel
38. In welke gewassen wordt drainage toegepast?
Grasland | Maisland | Overig bouwland
39. In hoeverre past u waterpeilbeheer toe op het bedrijf?
Drainage voor water afvoer | Drainage voor zowel water afvoer als water aanvoer (drains onder slootpeil) | Regelbare/peilgestuurde drainage | Subirrigatie | Boerenstuwjes | Ballen in duikers | Geen waterpeilbeheer | Anders

Beregenen

40. Is er een beregeningsinstallatie op het bedrijf?
Ja | Nee
41. Sinds wanneer is er een beregeningsinstallatie op het bedrijf? (Jaartal invullen)
42. Past u druppelirrigatie toe?
Ja, op (deel van) grasland | Ja, op (deel van) maisland | Ja, zowel op (deel van) grasland als maisland | Nee
43. Sinds wanneer past u druppelirrigatie toe? (Jaartal invullen)
44. Is (deel van) **productie grasland** beregend tussen 2017-2021? (hieronder valt niet mest verdunnen)
Ja | Nee
45. Wat is het percentage van het areaal **productie grasland** dat u heeft beregend?

	0	>0-25	>25-50	>50-75	>75-100
2017	☐	☐	☐	☐	☐
2018	☐	☐	☐	☐	☐
2019	☐	☐	☐	☐	☐
2020	☐	☐	☐	☐	☐
2021	☐	☐	☐	☐	☐
46. Waarmee wordt het **productie grasland** beregend?
Grondwater | Oppervlaktewater van buiten bedrijf | Oppervlaktewater van binnen bedrijf | Anders
47. Waarom beregend u het **productie grasland** niet?
Ik kan niet beregenen | Ik wil grasland niet beregenen
48. Waarom kunt u **productie grasland** niet beregenen?
Geen grondwater beschikbaar (o.a. te diep, storende laag) | Geen oppervlaktewater beschikbaar | Geen installatie beschikbaar | Anders
49. Waarom wilt u **productie grasland** niet beregenen?
Te veel arbeid | Te hoge kosten | Watergebruik/duurzaamheid | Anders

50. Is (deel van) **maisland** berekend tussen 2017 en 2021?
Ja | Nee | Niet van toepassing (geen mais op bedrijf)
51. Op welke manier is (deel van) **maisland** berekend?
Beregeningsinstallatie | Druppelirrigatie
52. Wat is het percentage van het areaal **maisland** dat u heeft berekend?
- | | 0 | >0-25 | >25-50 | >50-75 | >75-100 |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2017 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2018 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2019 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2020 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2021 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
53. Waarmee wordt het **maisland** berekend?
Grondwater | Oppervlaktewater van buiten bedrijf | Oppervlaktewater van binnen bedrijf | Anders
54. Waarom berekend u het **maisland** niet?
Ik kan niet beregenen | Ik wil maisland niet beregenen
55. Waarom kunt u **maisland** niet beregenen?
Geen grondwater beschikbaar (o.a. te diep, storende laag) | Geen oppervlaktewater beschikbaar | Geen installatie beschikbaar | Anders
56. Waarom wilt u **maisland** niet beregenen?
Te veel arbeid | Te hoge kosten | Watergebruik/duurzaamheid | Anders
57. Zijn er andere gewassen berekend tussen 2017-2021?
Ja | Nee
58. Welke andere gewassen zijn berekend?
59. Was er tussen 2017-2021 sprake van een (tijdelijk) beregeningsverbod op het bedrijf?
Ja | Nee

Stal

60. In welk type stal worden de (meeste) melkkoeien gehouden?
Ligboxen | Potstal | Vrijloop | Grup | Anders
61. Welke voorzieningen zijn er in deze stal van de melkkoeien om hittestress te voorkomen?
Open zijwanden | Isolatie dak (volledig) | Isolatie dak (gedeeltelijk) | Ventilatoren | Vernevelingssysteem | Dak besproeiing | Anders

Vragen enquêtedeel 2

Identificatie

1. Wat is uw VKA studiegroepnummer?
2. Wat is uw straatnaam?
3. Wat is uw huisnummer?
4. Wat is uw postcode?
5. Wat is uw woonplaats?

Droogte

6. Hoe heeft u de afgelopen 5 jaar (2017-2021) ervaren wat betreft **droogte** op uw bedrijf?

	Niet droog	Enigszins	Middelmatig	Erg	Extreem droog
2017	☐	☐	☐	☐	☐
2018	☐	☐	☐	☐	☐
2019	☐	☐	☐	☐	☐
2020	☐	☐	☐	☐	☐
2021	☐	☐	☐	☐	☐

7. Welk effect hadden langdurige droogte periodes in de afgelopen 5 jaar op **grasland** op uw bedrijf?

	Geen	Enigszins	Behoorlijk	Ernstig	Zeer ernstig
Lagere opbrengst gras (hoeveelheid)	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere kwaliteit gras	☐	☐	☐	☐	☐
Afsterven gras	☐	☐	☐	☐	☐
Veranderingen in botanische (plantensoorten)	☐	☐	☐	☐	☐
samenstelling grasland	☐	☐	☐	☐	☐
Verslechtering zodekwaliteit / kale plekken	☐	☐	☐	☐	☐

8. Waren er nog andere effecten door langdurige droogteperiodes op **grasland** op uw bedrijf?

Ja | Nee

9. Graag hieronder dit effect op **grasland** op uw bedrijf beschrijven.

10. In welke mate had het door u aangegeven effect nadelige gevolgen voor het **grasland** op uw bedrijf?

Geen | Enigszins | Behoorlijk | Ernstig | Zeer ernstig

11. Hoe heeft u daar toen op gereageerd? (het gaat hier om maatregelen die u tijdens of direct na de droogteperiode hebt getroffen, niet om anticiperende maatregelen)
(meer) beregenen | (extra) gras opnieuw ingezaaid of doorgezaaid | (extra) ruwvoer aangekocht | minder ruwvoer verkocht | (extra) krachtvoer aangekocht | (extra) ander voer aangekocht | bijgevoerd met bijproducten | koeien opgestald of minder weidegang | geen actie ondernomen | anders

12. Heeft u op uw bedrijf in de afgelopen 5 jaar mais geteeld?

Ja | Nee

13. Welk effect hadden langdurige droogteperiodes in de afgelopen 5 jaar op **maisteelt** op uw bedrijf?

	Geen	Enigszins	Behoorlijk	Ernstig	Zeer ernstig
Lagere opbrengst (hoeveelheid)	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere kwaliteit	☐	☐	☐	☐	☐
Geen/kleine/slecht gevulde kolf	☐	☐	☐	☐	☐
Meer last van ziekten of plagen	☐	☐	☐	☐	☐
Slechte kieming/opkomst	☐	☐	☐	☐	☐

14. Waren er nog andere effecten door langdurige droogteperiodes op **maisteelt** op uw bedrijf die hierboven niet genoemd zijn?
Ja | Nee
15. Graag hieronder dit effect op **maisteelt** op uw bedrijf beschrijven.
16. In welke mate had het door u aangegeven effect nadelige gevolgen voor **maisteelt** op uw bedrijf?
Geen | Enigszins | Behoorlijk | Ernstig | Zeer ernstig
17. Hoe heeft u daar toen op gereageerd? (het gaat hier om maatregelen die u tijdens of direct na de droogteperiode hebt getroffen, niet om anticiperende maatregelen)
(meer) beregenen | mais helemaal niet geoogst | (extra) mais/maiskuil aangekocht | minder mais/maiskuil verkocht | (extra) krachtvoer aangekocht | (extra) ander voer aangekocht | overzaaien | geen actie ondernomen | anders
18. Op welke andere aspecten van uw bedrijfsvoering hadden langdurige droogteperiodes in de afgelopen 5 jaar een effect?

	Geen	Enigszins	Behoorlijk	Ernstig	Zeer ernstig	Niet van toepassing
Vermindering ruwvoorraad	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hogere kosten (bijv. voor beregenen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Meer arbeid (bijv. voor beregenen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere opbrengst of kwaliteit andere voedergewassen	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19. Waren er nog andere effecten door langdurige droogteperiodes op uw bedrijf die hierboven nog niet genoemd zijn?
Ja | Nee
20. Graag dit effect benoemen.
21. In welke mate had dit effect op uw bedrijf?
Geen | Enigszins | Behoorlijk | Ernstig | Zeer ernstig

Hitte

22. Hoe heeft u de periode 2017-2021 ervaren wat betreft **hitte**?

	Niet warm	Enigszins	Middelmatig	Erg	Extreem warm
2017	☐	☐	☐	☐	☐
2018	☐	☐	☐	☐	☐
2019	☐	☐	☐	☐	☐
2020	☐	☐	☐	☐	☐
2021	☐	☐	☐	☐	☐

23. Welk effect hadden hittegolven in de afgelopen 5 jaar op **grasland** op uw bedrijf?

	Geen	Enigszins	Behoorlijk	Ernstig	Zeer ernstig
Lagere opbrengst gras (hoeveelheid)	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere kwaliteit gras	☐	☐	☐	☐	☐
Volledig afsterven van gras	☐	☐	☐	☐	☐
Veranderingen in botanische (plantensoorten) samenstelling grasland	☐	☐	☐	☐	☐
Verslechtering zodekwaliteit / kale plekken	☐	☐	☐	☐	☐
Broei in voer aan voerhek	☐	☐	☐	☐	☐

24. Waren er nog andere effecten door hittegolven op **grasland** op uw bedrijf die hierboven niet benoemd zijn?
Ja | Nee
25. Graag dit effect op **grasland** op uw bedrijf benoemen.
26. In welke mate had dit effect op **grasland** op uw bedrijf?
Geen | Enigszins | Behoorlijk | Ernstig | Zeer ernstig

27. Heeft u op uw bedrijf in de afgelopen 5 jaar mais geteeld?

Ja | Nee

28. Welk effect hadden hittegolven in de afgelopen 5 jaar op **maisteelt** op uw bedrijf?

	Geen	Enigszins	Behoorlijk	Ernstig	Zeer ernstig
Lagere opbrengst mais (hoeveelheid)	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere kwaliteit mais	☐	☐	☐	☐	☐
Meer last van ziekten of plagen	☐	☐	☐	☐	☐
Mais helemaal niet geoogst	☐	☐	☐	☐	☐

29. Waren er nog andere effecten door hittegolven op **maisteelt** op uw bedrijf?

Ja | Nee

30. Graag dit effect op **maisteelt** op uw bedrijf benoemen.

31. In welke mate had dit effect op **maisteelt** op uw bedrijf?

Geen | Enigszins | Behoorlijk | Ernstig | Zeer ernstig

32. Welk effect hadden hittegolven in de afgelopen 5 jaar op de **melkkoeien** op uw bedrijf?

	Geen	Enigszins	Behoorlijk	Ernstig	Zeer ernstig
Lagere voeropname	☐	☐	☐	☐	☐
Minder herkauwactiviteit	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere melkproductie	☐	☐	☐	☐	☐
Meer pensverzuring	☐	☐	☐	☐	☐
Verminderde vruchtbaarheid	☐	☐	☐	☐	☐
Meer kreupelheid	☐	☐	☐	☐	☐
Verslechtering algehele diergezondheid	☐	☐	☐	☐	☐
Verhoogde afvoer of sterfte	☐	☐	☐	☐	☐

33. Waren er nog andere effecten door hittegolven op **melkkoeien** op uw bedrijf?

Ja | Nee

34. Graag dit effect op **melkkoeien** op uw bedrijf benoemen.

35. In welke mate had dit effect op **melkkoeien** op uw bedrijf?

Geen | Enigszins | Behoorlijk | Ernstig | Zeer ernstig

36. Hoe heeft u daar **toen** op gereageerd? (het gaat hier om maatregelen die u tijdens of direct na de hittegolf hebt getroffen, niet om anticiperende maatregelen)

Koeien opgesteld | 's nachts/ochtend/avond weiden i.p.v. overdag | (extra) verkoeling in stal (bv. ventilatoren/verneveling/dakbesproeiing) | andere weide of inrichting wei aangepast (bv. meer schaduw, drinkplekken) | aanpassen rantsoensamenstelling | vaker voeren | op ander moment voeren | pensbuffer toevoegen | extra maatregelen drinkwatervoorziening | geen actie ondernomen | anders

Overige weer- of klimaat gerelateerde impacts

37. Welke andere weersomstandigheden hadden in de afgelopen 5 jaar negatief effect op uw bedrijf?

Wateroverlast: langdurig te nat | Wateroverlast: hoosbuien | Hagel | Storm of rukwinden | Valwind | Geen | Anders

38. Was er in de afgelopen 5 jaar sprake van een langer groeiseizoen?

Ja | Nee

39. Welk effect had het langere groeiseizoen op uw bedrijf?

Hogere opbrengst gras | Meer snedes gemaaid | Lagere kwaliteit gras | Hogere opbrengst mais | Hogere opbrengst andere voedergewassen | Hogere opname vers gras | Meer weidedagen per jaar | Vroeger starten met beweiden in voorjaar | Langer doorgaan met beweiden in najaar | Aanpassing in bouwplan, bv extra gewas | Anders

40. Als er andere weer- of klimaat gerelateerde impacts op uw bedrijf waren tussen 2017 en 2021 kunt u die hier omschrijven

Tot slot volgen 5 stellingen over hoe u aankijkt tegen klimaatverandering en de betekenis daarvan voor uw bedrijfsvoering. Geef aan in hoeverre de stellingen voor uw situatie geldig zijn. 0 betekend zeer onwaarschijnlijk, 10 betekend zeer waarschijnlijk

41. "Ik maak me zorgen over toekomstige effecten van klimaatverandering op mijn bedrijf"

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

42. "Ik vraag me af of ik mijn bedrijf nog wel kan voorzetten onder toekomstige klimaatverandering"

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

43. "Ik heb nu al stappen ondernomen om mijn bedrijf aan te passen aan klimaatverandering"

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

44. "Ik ga op korte termijn stappen ondernemen om mijn bedrijf aan te passen aan klimaatverandering"

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

45. (Extra) maatregelen om effecten van klimaatverandering op te vangen op mijn bedrijf zijn:

Volgens mij niet nodig | Wel nodig, maar ik wacht eerst af wat er gaat gebeuren | Wel nodig, maar dat behoeft geen grote aanpassing van mijn bedrijf | Wel nodig en daarvoor zullen we ons bedrijf drastisch moeten aanpassen | Weet niet | Anders

Vragen enquête deel 3

Identificatie

1. Wat is uw VKA studiegroepnummer?
2. Wat is uw straatnaam?
3. Wat is uw huisnummer?
4. Wat is uw postcode?
5. Wat is uw woonplaats?

Aanpassingen

6. Overweegt u in de nabije toekomst (komende 5 - 10 jaar) één of meer van de volgende aanpassingen te maken in het **bouwplan** op uw bedrijf? (ongeacht de reden)
 Meer mais telen | Minder mais telen | Stoppen met continueelt mais | Meer blijvend grasland | (Meer) kruiden/soortenrijk grasland | Andere voedergewassen telen (anders dan gras of snijmais) | Dubbelteelten | Wintergewassen (bv. Rogge, triticale) | Anders
7. Overweegt u in de nabije toekomst (komende 5 - 10 jaar) één of meer aanpassingen te maken in het **ranstoer** of weidegang van de melkkoeien op uw bedrijf?
 Meer snijmais | Minder snijmais | Meer MKS/CCM | Minder MKS/CCM | Meer krachtvoer | Minder krachtvoer | Meer uren weiden | Ander beweidingssysteem | Meer vers gras | (Meer) bijvoeding op stal tijdens weideperiode | Anders

Maatregelen

8. Welke maatregelen voor **waterpeilbeheer** vindt u perspectiefvol om uw (eigen) bedrijf klimaatbestendiger te maken? Geef ook aan indien u de maatregel al toepast en/of wilt uitbreiden.

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Boerenstuwten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ballen in duikers	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Drainage voor water afvoer	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Regelbare/peilgestuurde drainage om waterafvoer te kunnen sturen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Drainage voor zowel water af- als aanvoer (subirrigatie)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dynamisch slootpeilbeheer voor extra infiltratie	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Incidentele waterberging op grasland	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bevloeiing van grasland voor aanvulling grondwater	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vlakleggen perceel om waterinfiltratie te verbeteren	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9. Welke **irrigatie** maatregelen vindt u perspectiefvol om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken?

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Grasland beregenen om productie op peil te houden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Grasland beregenen om weidegang in stand te houden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Grasland beregenen om schade aan de zode te voorkomen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Grasland selectief beregenen (bv. beperkt aantal percelen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Snijmaïs beregenen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Snijmaïs prioriteit boven grasland bij inzet beregening	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Beregeningsinstallatie aanschaffen of uitbreiden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Druppelirrigatie in snijmaïs	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gebruik bodemsensoren voor beregeningsadvies	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gebruik adviesprogramma voor beregeningsadvies	☐	☐	☐	☐	☐	☐

10. Zijn er nog andere maatregelen voor waterpeilbeheer en irrigatie die u perspectiefvol vindt om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? Zo ja, welke?

11. Welke maatregelen voor **graslandbeheer** vindt u perspectiefvol om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken?

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Kruiden/soortenrijk grasland	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Niet maaien/weiden bij verwachte droogte (tijdig uitscharen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Voldoende hoge stoppellengte van gras (>6 cm) aanhouden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vlinderbloemigen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Droogteresistente grassoorten (bv. rietzwenk, festulolium, kropaar)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12. Welke maatregelen voor **maisteelt** vindt u perspectiefvol om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? (kies n.v.t. indien u geen mais teelt)

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Meer snijmais telen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Andere (bv. vroegrijpe) snijmaistrassen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lagere plantdichtheid snijmais op droogtegevoelige percelen	☐	☐	☐	☐	☐	☐

13. Welke maatregelen voor **andere gewassen** vindt u perspectiefvol om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken?

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Andere voedergewassen telen (anders dan gras of snijmais)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Voedergewassen met vroege lentegroei (bv. snijrogge)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Voedergewassen die langer doorgroeien in najaar (bv. bieten)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dubbelteelten (twee oogsten per jaar op een perceel)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wintergewassen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Meer diversiteit in bouwplan	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Betere beheersing van ziekten, plagen en onkruiden	☐	☐	☐	☐	☐	☐

14. Zijn er nog **andere** maatregelen t.a.v. **gewasteelt** die u perspectiefvol vindt om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? Zo ja, welke?

15. Welke maatregelen voor **bodembeheer en bemesting** vindt u perspectiefvol om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken?

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Voorkomen of opheffen van bodemverdichting	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(extra) Toevoegen organische stof bodem	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geen / niet-kerende grondbewerking	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Klei toevoegen aan zand	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Drijfmest uitrijden met veel water	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mest vroeg in voorjaar uitrijden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vergroten mestopslagcapaciteit	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Meer vaste mest	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Maatregelen om bodem bedekt te houden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geen mestinjectie in droge grond (bij langere periode van droogte)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

16. Zijn er nog andere maatregelen t.a.v. bodembeheer en bemesting die u perspectiefvol vindt op uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? Zo ja, welke?

Maatregelen hittestress

17. Welke van de onderstaande maatregelen tegen HITTE(STRESS) vindt u perspectiefvol voor uw bedrijf als extreme hitte vaker en langduriger voorkomt?

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Opstallen bij hitte en/of droogte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Activiteiten op koelere momenten plannen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tijdstip weiden aanpassen bij hitte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inrichting wei aanpassen (bv. schaduw)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ventilatie in stal verbeteren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Isolatie stal verbeteren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lucht bevochtigen / vernevelaar	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Koeien besproeien	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dak besproeien	☐	☐	☐	☐	☐	☐

18. Welke van de onderstaande **rantsoen** maatregelen tegen HITTE(STRESS) vindt u perspectiefvol voor uw bedrijf als extreme hitte vaker en langduriger voorkomt?

	Niet	Misschien	Wel	Doe ik al	Doe ik al en wil ik uitbreiden	Niet mogelijk / n.v.t.
Energiedichtheid vergroten rantsoen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vetten toevoegen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(Meer) bijvoeding op stal tijdens weideperiode	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Voertijdstippen aanpassen bij hitte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vaker voeren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Broeiremmers in kuil	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Broeiremmers aan voerhek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pensbuffer voeren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Drinkvoorziening verbeteren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verbeteren van inkuil- of uitkuilmanagement	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19. Zijn er nog andere maatregelen tegen HITTESTRESS die u voor uw bedrijf perspectiefvol vindt? Zo ja, welke?
20. Zijn er nog andere maatregelen om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken die in deze enquête nog niet genoemd zijn? Zo ja, welke?

Kennisbehoefte

21. Aan welk soort kennis heeft u behoefte om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? (maximaal 4 aanvinken)
- Specifieke effecten van klimaatverandering en risico's voor mijn bedrijf | Waterpeilbeheer | Beregening/irrigatie | Bodembeheer | Graslandbeheer en beweiding | Maisteelt | Alternatieve voedergewassen | Rantsoen/ruwvoermanagement | Oplossingen voor hittestress | Techniek/sensoren/apps | Risico's verzekeren | Ik heb geen kennisbehoefte op het gebied van klimaatadaptatie | Anders
22. Tenslotte, vindt u dat er iets in uw omgeving moet veranderen om uw bedrijf klimaatbestendiger te maken? (bv. in wet en regelgeving, of ontwikkeling van techniek) Zo ja, wat?

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

