



Inventarisatie Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

Risico's, knelpunten en kansen; de stand van zaken

Remco Kranendonk, Daan Verstand, Tineke de Boer



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Inventarisatie Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

Risico's, knelpunten en kansen; de stand van zaken

Remco Kranendonk, Daan Verstand, Tineke de Boer

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en Wageningen Plant Research en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van een Helpdeskvraag (projectnummer KD-2021-041).

Wageningen Environmental Research
Wageningen, juli 2022

Gereviewd door:

Alwin Gerritsen, Onderzoeker Regionale ontwikkeling en innovatie

Akkoord voor publicatie:

Corine van As, teamleider van Regionale Ontwikkeling en Ruimtegebruik (ROR) Rapport 3175
ISSN 1566-7197

Kranendonk R.P., D. Verstand, T. de Boer, 2022. *Inventarisatie Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw; Risico's, knelpunten en kansen; de stand van zaken*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3175. 78 blz.; 7 fig.; 6 tab.; 49 ref.

De rapportage is een verslag van de inventarisatie van de stand van zaken van de uitvoering van het LNV actieprogramma klimaatadaptatie landbouw tot en met 2021. De vraag is in hoeverre er een beeld is van de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de landbouw. In het onderzoeksproject heeft een inventarisatie plaatsgevonden vanuit het kennisdomein en vanuit de praktijk. Binnen het kennisdomein is inzicht in de risico's en knelpunten vrijwel compleet. In de praktijk van landbouw en beleid is het beeld vergevorderd als het gaat om het watervraagstuk. Ook is er groeiende aandacht voor de bodem. Minder aandacht is besteed aan de risico's en knelpunten voor de verschillende agrarische productiesystemen. In beide sporen is nog beperkt inzicht in de kansen en daaraan gekoppelde nieuwe perspectieven voor de landbouw.

This report is based on an inventory of the actual situation by the end of 2021 of the implementation of the actieprogramma klimaatadaptatie landbouw (Action program climate adaptation of agriculture). The question is to what extent is there an overview of risks, bottleneck and opportunities of climate change for the agricultural sector? Within the research project the researchers have conducted an inventory of two different domains, the knowledge and the practice. Within the domain of knowledge, the overview and insights of the risks and bottlenecks are almost complete. In the domain of the agricultural and policy practice, there is a good overview from perspective of water. There is also a growing attention for soils. Less is still known about the agricultural production systems. In both of the tracks the insights in the opportunities and future perspectives for agriculture are limited.

Trefwoorden: Klimaatadaptatie, Landbouw, Stresstest

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/571600> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2022 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

Verantwoording	5
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Doel	13
1.2 Aanpak	14
1.3 Leeswijzer	15
2 Klimaatverandering: risico's en knelpunten bij de huidige landbouw en kansen voor adaptatie	16
2.1 Inleiding	16
2.2 Klimaatverandering	16
2.3 Effecten van klimaatverandering voor diverse sectoren	17
2.4 Effecten van klimaatverandering op gewas- en dierniveau	19
2.4.1 Gewassen	19
2.4.2 Glastuinbouw	20
2.4.3 Fruit	20
2.4.4 Dieren	21
2.5 Effecten op bedrijfs-, sector- en regionaal niveau	21
2.5.1 Akkerbouw, mais, gras, bloembollen	21
2.5.2 Glastuinbouw	23
2.5.3 Fruit	23
2.5.4 Dieren	24
2.6 Oplossingsrichtingen en adaptatiemogelijkheden	24
2.6.1 Optimalisatie van de huidige situatie	24
2.6.2 Meebewegen met de klimaatveranderingen	27
2.6.3 Transformeren	28
2.7 Zichtbaar maken van effecten klimaatverandering	28
2.8 Opgaven en aanbevelingen voor kennisontwikkeling	29
3 Stand van zaken van de programma's	32
3.1 Deltaprogramma Ruimtelijk Adaptatie	32
3.2 Deltaprogramma Zoetwater	37
3.3 Nationaal Programma Landbouwbodems	40
3.4 Deltaplan Agrarisch Waterbeheer	43
3.5 Klimaatadaptatie landbouw binnen provincies	50
3.5.1 Provincie Drenthe	51
3.5.2 Provincie Noord-Brabant	54
3.5.3 Provincie Utrecht	55
3.6 Samenvatting van aanpak programma's en provincies	58
4 Samenhangend beeld	60
4.1 Overzicht vanuit het kennisdomein	60
4.2 Overzicht vanuit de praktijk	62
4.2.1 Risico's, knelpunten en kansen	62
4.2.2 Aanpassen van beleidsinstrumenten	64
4.3 Betekenisgeving aan uitkomsten	67
5 Conclusies en aanbevelingen	69

Literatuur	72
Bijlage 1 Geïnterviewde personen	75
Bijlage 2 Deelnemers workshop	76

Verantwoording

Rapport: 3175

Projectnummer: 5200047174

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Onderzoeker Regionale ontwikkeling en innovatie

naam: Alwin Gerritsen

datum: 10-06-2022

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Corine van As

datum: 11-06-2022

Woord vooraf

Voor u ligt een rapportage met betrekking tot de stand van zaken van de uitvoering van de tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw, gericht op het in beeld brengen van de risico's, knelpunten en kansen die klimaatverandering met zich meebrengt. Onderzoekers van Wageningen Research hebben een inventarisatie uitgevoerd naar de stand van zaken van de implementatie van het beleid, waarbij twee sporen zijn gevolgd: het kennisspoor en het praktijkspoor. Ook is gekeken naar de samenhang tussen de sporen. In het onderzoek is gebruikgemaakt van deskresearch, zowel gericht op rapporten uit het kennisdomein als op beleidsnota's en rapportages. Ook hebben interviews en gesprekken plaatsgevonden met betrokkenen bij het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. Het betreft een verslag van de stand van zaken tot en met 2021. De uitkomsten van de inventarisatie zijn gebruikt om de Tweede Kamer te informeren over het Actieprogramma.

Het onderzoek sluit goed aan op het Programma Green Climate Solutions, waarbinnen onder meer wordt gewerkt aan Toekomstperspectieven voor Nederland vanuit Klimaatadaptatie. Hierbinnen is belangrijke aandacht voor de effecten van klimaatverandering voor de Nederlandse landbouw en in de Nederlandse regio's. Er wordt samengewerkt met partners aan het opstellen van een Toekomstbeeld en het uitwerken van innovatieopgaven, om passende oplossingen en perspectieven te ontwikkelen voor agrariërs, sectoren en regio's.

De inventarisatie is uitgevoerd door onderzoekers van Wageningen Environmental Research en Wageningen Plant Research. Voor hoofdstuk 2 heeft Wim Zaalwinkel (zelfstandige) meegeholpen. We willen alle gesprekspartners danken voor de bijdragen, zowel in het aanleveren van documenten, de interviews, deelname aan workshop, maar ook voor het reviewen van delen van de rapportage. In het bijzonder willen we opdrachtgever Sabine Pronk van het Ministerie van LNV bedanken voor het vertrouwen, maar ook voor de prettige gesprekken over de aanpak en de bevindingen.

Tim van Hattum
Programmaleider Green Climate Solutions
Wageningen Environmental Research

Samenvatting

Het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw is door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in samenwerking met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, provincies, waterschappen, vertegenwoordigers van de agrarische sector en verzekeraars ontwikkeld en begin 2020 aan de Tweede Kamer aangeboden. De acties richten zich op vijf pijlers: het watersysteem, het bodemsysteem, de gewassen en teeltsystemen, de veehouderij en overkoepelende instrumenten (kennis en innovatie, regionale aanpak en risicomanagement).

De tweede doelstelling van het Actieprogramma geeft aan dat eind 2021 de risico's, knelpunten en kansen op het gebied van klimaatadaptatie per sector en type landgebruik in de landbouw met waterbeschikbaarheid, stresstesten en risicodialogen in kaart zijn gebracht, en dat beleidsinstrumenten zijn voorbereid dan wel ingezet om deze knelpunten op te lossen en de kansen te benutten. In dit onderzoek is een inventarisatie gedaan naar de stand van zaken. De aanpak is gedaan vanuit drie sporen:

1. In beeld brengen van de risico's van klimaatverandering, de knelpunten met de huidige landbouwsystemen en de kansen en maatregelen voor de verschillende sectoren op het gebied van klimaatadaptatie (aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering).
2. In beeld brengen hoe de Deltaprogramma's en andere relevante programma's bijdragen aan de tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw.
3. Synthese over 1 en 2; in welke mate is er sprake van een samenhangend beeld? Doel is om een zodanig beeld te genereren dat de beleidsmakers kunnen beoordelen of de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw op schema ligt en of bijstelling nodig is.

Spoor 1: In beeld brengen van de risico's van klimaatverandering, de knelpunten met de huidige landbouwsystemen en de kansen en maatregelen voor de verschillende sectoren op het gebied van klimaatadaptatie

Het onderzoek gaat uit van vier klimaattrends, het wordt warmer, natter, droger, de zeespiegel stijgt, en in hoeverre daarop ingespeeld kan worden. In spoor 1 van het onderzoek wordt verkend in welke mate binnen het kennisdomein de risico's, knelpunten en kansen in beeld zijn. Er wordt onderscheid gemaakt naar verschillende sectoren: open teelten (akkerbouw en fruit), glastuinbouw, grondgebonden veehouderij (mais en gras) en niet-grondgebonden veehouderij (varkens- en pluimveehouderij).

Tevens wordt een onderscheid gemaakt in effecten van klimaatverandering op gewas-, bedrijfs-, sector- en regioniveau. Conclusie is dat met name op de effecten op gewas- en sectorniveau binnen het kennisdomein veel kennis beschikbaar is. In dit onderzoek is op basis van documenten en gesprekken met verschillende gewas- en sectorexperts binnen WUR, een vrij compleet overzicht gemaakt van de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering.

Wanneer klimaatverandering doorzet, weersinvloeden extremer worden en vaker voorkomen, zullen structurelere maatregelen genomen moeten worden die zullen leiden tot andere bedrijfssystemen en vormen van landbouw. Uit het overzicht blijkt dat veel bekend is van de kortetermijnmaatregelen, maar niet van de perspectieven voor transformatie van de landbouw. Om de mogelijke oplossingen om de risico's van klimaatverandering voor agrarische bedrijven in verschillende sectoren te verkleinen, kunnen op de volgende niveaus en tijdschalen worden ingedeeld: optimalisatie van de huidige situatie – korte termijn, meebewegen met de klimaatveranderingen – middellange termijn, en transformeren naar andere voedselsystemen – lange termijn. Hier is nog weinig over bekend en dit vraagt om een nieuwe kennis- en innovatieagenda die hierop gericht is.

Voor regio's bestaat er een algemeen beeld van de risico's en knelpunten, maar de kansen en perspectieven in relatie tot klimaatverandering binnen de specifieke context van een regio en voor klimaatadaptatieve verschijningsvormen van de landbouw op de langere termijn hebben nog beperkt aandacht gekregen. Aanbevolen wordt het aspect van klimaatadaptatie van de landbouw op langere termijn en in perspectief van

de transitie van de landbouw en het landelijke gebied goed mee te nemen in de aanpak van het NPLG, de beoogde provinciale gebiedsplannen en ingezette transitieprocessen in het kader van stikstof, water en klimaat. Denk hierbij ook aan de inzet van kennis en innovatie door Rijk, provincies en waterschappen.

De kennis en het bewustzijn van de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering bij agrariërs is nog beperkt, maar is wel aan het toenemen. Aanbevolen wordt om de kennis en inzichten over de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering nog beter te delen met de agrarische sector, zoals door de DAW-Klimaatkaravaan, maar ook door kennis en praktijk structureel veel sterker met elkaar te verbinden en samenwerking aan te gaan in het uitwerken van toekomstperspectieven en uitwerkingen op gebiedsniveau.

Spoor 2: In beeld brengen hoe de Deltaprogramma's en andere relevante programma's bijdragen aan tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

De pijlers

Naast de inventarisatie van het kennisdomein wordt ook nagegaan in welke mate de risico's, knelpunten en kansen in de praktijk bekend zijn. Dit wordt gedaan door te bezien op welke wijze aanpalende programma's bijdragen aan de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. Het gaat daarbij om het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie, het Deltaprogramma Zoetwater, het Nationaal Programma Landbouwbodems, het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer en om Klimaatadaptatie binnen enkele provincies.

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie is vooral gericht op het uitvoeren van stresstesten door overheden en in de werkgebieden en op het uitvoeren van Risicodialogen. De stresstesten, waarin de kwetsbaarheden in beeld worden gebracht, zijn grotendeels uitgevoerd. De risicodialogen zijn nog niet gereed. De aandacht vanuit DPRA is vooral gericht op wateroverlast en het stedelijk gebied. Aanbeveling is om binnen de stresstesten meer aandacht te geven aan het landelijk gebied en aan de landbouw. De ontwikkeling van een stresstest voor de landbouw, zoals plaatsvindt in opdracht van de provincie Utrecht, is een interessante ontwikkeling om mogelijk breder te benutten om de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de landbouw in beeld te brengen en te bespreken.

Deltaprogramma Zoetwater is een uitvoeringsprogramma tussen het Rijk, andere overheden en grondbezitters. Uitvoering vindt plaats in zes zoetwaterregio's. Van belang is te komen tot een goed samenspel tussen nationaal vastgelegde kaders en het bottom-upproces in de regio's. In 2021 hebben gebiedsprocessen plaatsgevonden, gericht op het optimaliseren van de waterbeschikbaarheid. Het is duidelijk geworden wat er in de regio's nodig is qua zoetwatervoorziening; er zijn uitvoeringsplannen gemaakt, die in 2022 worden gekoppeld aan de gebiedsplannen van Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.

In de uitvoering van de verschillende programma's, binnen Rijk, provincies en regio's, bestaat veel aandacht voor het watersysteem en voor watermaatregelen, zoals in pijler 1 van het Actieprogramma omschreven. Binnen het programma DPZW is goed inzichtelijk wat de risico's en knelpunten zijn van klimaatverandering voor de zoetwatervoorziening.

Deltaplan Agrarisch Waterbeheer is een initiatief van LTO en is een samenwerking met publieke partners. DAW is gericht op uitvoeringsprojecten door de landbouw, onder meer door projecten die gericht zijn op water- en bodemaatregelen. In de eerste fase zijn projecten vooral gericht op kennisontwikkeling en pilots. DAW heeft een uitvoeringsstructuur naar de praktijk opgezet met het instellen van kennismatchers en regiocoördinatoren; zij nemen initiatief tot uitvoering, faciliteren de uitvoeringsprocessen en zorgen ervoor dat ervaringen worden gedeeld.

Er bestaat een toenemende aandacht voor het bodemsysteem conform pijler 2 van het Actieprogramma. Het is duidelijk wat de risico's en de knelpunten zijn van klimaatverandering voor de bodem. Kansen zijn gelegen in het verhogen van het organischestofgehalte, onder meer door het vastleggen van koolstof. Het Nationaal Programma Landbouwbodems is gericht op verbetering van de bodems. De uitvoering van het programma is gericht op het vergroten van inzichten in de effecten van de maatregelen die agrariërs kunnen nemen voor het verbeteren van de bodem. De effecten van bodemaatregelen op koolstofvastlegging en op verbetering van het organischestofgehalte zijn nog deels onbekend. Aangegeven wordt dat meer integrale pilots nodig

zijn gericht op bodem, klimaat en biodiversiteit. Duidelijk is dat verbetering van het organischestofgehalte bijdraagt aan het watervasthoudende vermogen van bodems.

Provincies zijn actief met klimaatadaptatie. Men heeft stresstesten uitgevoerd en men heeft een visie of een strategie uitgewerkt. Er wordt gewerkt aan integrale aanpakken, die zowel water-, bodem- als landbouwbeleid met elkaar verbinden. Tevens wordt een slag gemaakt naar regionale of gebiedsgerichte uitwerkingen.

Over het algemeen is bekend dat water- en bodemmaatregelen positief bijdragen aan onder meer de klimaatbestendigheid van boerenbedrijven, maar de langeretermijneffecten van met name bodemmaatregelen zijn nog minder goed in beeld, zowel op perceel-, systeem- als op regionaal niveau; aan de teeltsystemen voor gewassen (pijler 3) en het veehouderijsysteem (pijler 4) is nog in mindere mate aandacht gegeven. Aanbeveling aan het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw is meer aandacht te geven aan deze pijlers door ervoor te zorgen dat sectoren en partners zoals de andere overheden, bijvoorbeeld in gebiedsprocessen, meer aandacht schenken aan de risico's, knelpunten en kansen voor specifieke agrarische productiesystemen door bijvoorbeeld het actief delen en verder brengen van de inzichten vanuit het kennisdomein.

Er bestaat relatief veel aandacht voor maatregelen voor de kortere termijn om het huidige systeem in stand te houden in een veranderend klimaat, bijvoorbeeld door het optimaliseren van de bedrijfsvoering of door het aanpassen van de ruimtelijke inrichting. Het is ook van belang om een langere tijdshorizon te verkennen om te kunnen voorsorteren op wat nodig is voor de transformatie van de landbouw richting 2050. Daarom wordt aanbevolen in de vervolgaanpak dergelijke aandachtspunten nader in te vullen; denk aan onderwerpen als nieuwe en klimaatadaptieve rassen, gewassen en teelt- en veehouderijsystemen.

Beleidsinstrumentarium

In het kader van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw en andere beleidsprogramma's zijn beleidsinstrumenten ontwikkeld en ingezet om te bevorderen dat de landbouw beter kan omgaan met klimaatverandering; denk hierbij aan het uitzetten van diverse onderzoeken naar de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de landbouw binnen de WUR en andere kennisinstellingen, waardoor een vrij volledig beeld is ontstaan voor de verschillende sectoren. Ook is gestart met het actief informeren van de agrarische sector over klimaatverandering, met de DAW-Klimaatkaravaan, een initiatief van het Ministerie van LNV en DAW. Naast genoemde instrumenten is er meer afstemming en samenwerking ontstaan tussen beleidsdomeinen en -kaders, zoals verbindingen tussen LNV, Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie en Zoetwater, DAW, provincies en waterschappen.

Binnen de meeste programma's en binnen de provincies wordt gewerkt met pilotprojecten om de maatregelen te testen en te demonstreren. Hierbij kan worden gedacht aan het netwerk van proef- en demonstratiebedrijven, zoals Boerderij van de Toekomst, Nationaal Programma PrecisieLandbouw (NPPL), Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw (SPNA), Vruchtbare Kringloop Achterhoek, proefbedrijven voor kringlooplandbouw en andere netwerken die bezig zijn met landbouwinnovatie en transitie; veelal is sprake van gebiedsspecifieke voorbeelden. Deze omgevingen zijn heel geschikt om de kennis en inzichten over risico's, knelpunten en kansen te delen met de praktijk.

In de uitvoering van de doelstellingen van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw in de beleidspraktijk van provincies kan worden opgemerkt dat een slag heeft plaatsgevonden naar een meer integrale aanpak, door het verbinden van de verschillende relevante beleidsafdelingen (landbouw, bodem, water, ruimte, klimaat) door het vaststellen van beleidsnota's voor klimaatadaptatie. In een aantal gevallen is ook al sprake van een provinciale of regionale uitwerking in aansluiting met de praktijk. De aanbeveling voor de volgende stap is om een regionale, gebiedsgerichte en integrale benadering in samenspraak met regionale partners toe te passen die gecombineerd wordt met andere belangrijke vraagstukken, zoals die rond stikstof, water en klimaat.

Spoor 3: Samenhang

Als synthese over de eerste twee sporen is gekeken in welke mate er sprake is van een samenhangend beeld. Doel is om een zodanig beeld te genereren dat de beleidsmakers kunnen beoordelen of de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw op schema ligt of dat bijstelling nodig is.

Inmiddels is twee jaar gewerkt aan AP KAL en is een vrij goed zicht ontwikkeld op de meeste risico's van klimaatverandering voor de landbouw. Duidelijk is dat de inzichten binnen de kenniswereld completer zijn dan in de praktijk. Binnen het DPZW en DPRA is er met de aanpak, onder meer door de stresstesten, een goed beeld ontstaan van de risico's, knelpunten voor het watersysteem; vanuit DPZW nog het meest relevant voor de landbouw. Binnen het kennisdomein is ook al veel bekend van de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de verschillende teeltsystemen. Duidelijk is dat deze overzichten en inzichten nog beperkt doorwerken binnen de praktijk van de verschillende uitvoeringsprogramma's, zowel op nationaal als provinciaal niveau. Om de verbinding tussen kennis en praktijk te verbeteren, zal nog meer aandacht moeten worden gegeven aan het delen van kennis over de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de landbouw, in de verschillende sectoren en in de regio's. Ook kan worden gedacht aan het opstarten en verder brengen van pilotprojecten in de praktijk. In enkele regio's vinden we voorbeelden van een meer integrale uitwerking van klimaatadaptatie van de landbouw.

Van belang is om de activiteiten binnen het Actieprogramma voort te zetten en ook om nieuwe accenten te leggen; denk hierbij aan verdere verdieping van klimaatkwetsbaarheden in de landbouw, met name gericht op sectoren en productiesystemen, maar ook op het niveau van een regio. Voorts is meer aandacht nodig voor de kansen van klimaatverandering op de langere termijn. De kansen voor de landbouw, zoals nieuwe teelten vanwege het warmer worden van het Nederlandse klimaat, en een motiverend toekomstperspectief van een veerkrachtige – klimaatbestendige en waterrobuuste – agrarische productie zijn nog onvoldoende in beeld. Naast het voeren van risicodialogen zouden ook kansendialogen gevoerd kunnen worden of samen kunnen worden gewerkt aan regionale toekomstperspectieven, bijvoorbeeld uitwerkingen van NL2120 en ondersteunend aan de gebiedsplannen in het kader van NPLG. Het zou goed zijn als dit plaatsvindt op zowel het niveau van sectoren en provincies als op een integrale wijze in regio's en gebieden.

Daarbij zal het van belang zijn om het Actieprogramma klimaatadaptatie van de landbouw zo optimaal mogelijk mee te nemen binnen de gebiedsgerichte aanpak, mogelijk zelfs leidend laten zijn, zoals in die van NPLG en (provinciale) plannen en uitwerkingen.

1 Inleiding

Het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw (AP KAL)¹ is door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in samenwerking met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, provincies, waterschappen, vertegenwoordigers van de agrarische sector en verzekeraars ontwikkeld en begin 2020 aan de Tweede Kamer aangeboden. De acties richten zich op vijf pijlers: het watersysteem, het bodemsysteem, de gewassen en teeltsystemen, de veehouderij en de overkoepelende instrumenten (kennis en innovatie, regionale aanpak en risicomanagement). Voor deze pijlers worden de opgaven en acties benoemd, zoals het beter water vasthouden via water- en bodemaatregelen, het aanpassen van teelt- en veehouderijsystemen en het verminderen van hittestress bij vee.

In lijn met de maatschappelijke behoefte staan in dit programma de boer en het toekomstperspectief van zijn of haar bedrijf in relatie tot klimaatadaptatie centraal. De focus van het Actieprogramma ligt op het benoemen van handelingsopties voor de ondernemer, ketenpartijen en overheden, en het met de betrokken partijen invullen van randvoorwaarden, zodat zij deze opties kunnen uitvoeren. Hierbij kan gedacht worden aan het verbeteren van de bodemkwaliteit en zoetwaterbeschikbaarheid. Voor de uitvoering vormen het Nationaal Programma Landbouwbodems (NPL) van LNV, de Deltaprogramma's Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) en Zoetwater (DPZW) onder verantwoordelijkheid van het Ministerie van I&W en de Deltacommissaris, het DAW (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer) van LTO, Rijk en waterschappen een belangrijke basis.

Het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw geeft in hoofdlijnen aan wat er gebeurt aan klimaatadaptatie in de diverse nationale programma's en welke acties daarin zijn voorzien of ingezet voor de komende jaren. Het geeft aan welke acties specifiek voor klimaatadaptatie van de landbouw passen binnen de scope van die programma's. Verder benoemt dit Actieprogramma aanvullende acties. Veel lopende trajecten en programma's hebben een eigen bestuurlijke organisatie en sturing georganiseerd. De acties in dit Actieprogramma worden waar mogelijk binnen die bestaande structuren, zoals DPRA, DPZW, DAW en NAS (Nationale klimaatadaptatiestrategie), uitgevoerd. De volgende partijen hebben bijgedragen aan de ontwikkeling van dit Actieprogramma en zijn betrokken bij de uitvoering hiervan: organisaties en ondernemers in de land- en tuinbouw, w.o. LTO, waterschappen, UvW, gemeenten, VNG, provincies, IPO, Rijk: Ministerie van I&W en Ministerie van LNV, en (agrarisch) verzekeraars via onder meer het Verbond van Verzekeraars (VvV).

Het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw richt zich op de volgende doelen:

1. In 2030 zijn alle ondernemers in de land- en tuinbouw voorbereid om duurzaam en effectief te kunnen omgaan met de veranderingen in het klimaat.
2. Eind 2021 zijn de risico's, knelpunten en kansen op het gebied van klimaatadaptatie per sector en type landgebruik in de landbouw met waterbeschikbaarheid, stresstesten en risicodialogen in kaart gebracht en zijn beleidsinstrumenten voorbereid dan wel ingezet om deze knelpunten op te lossen en de kansen te benutten.

1.1 Doel

Het doel van dit project is om op verzoek van het Ministerie van LNV de stand van zaken van de hierboven genoemde tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw in kaart te brengen; het gaat om een inventarisatie.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/01/30/actieprogramma-klimaatadaptatie-landbouw>

1.2 Aanpak

De inventarisatie voor de tweede doelstelling van het Actieprogramma heeft plaatsgevonden binnen drie sporen:

1. In beeld brengen van de risico's van klimaatverandering, de knelpunten met de huidige landbouwsystemen en de kansen en maatregelen voor de verschillende sectoren op het gebied van klimaatadaptatie (aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering).
2. In beeld brengen hoe de Deltaprogramma's en andere relevante programma's bijdragen aan de tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw.
3. Synthese over 1 en 2; in welke mate is er sprake van een samenhangend beeld? Doel is om een zodanig beeld te genereren dat de beleidsmakers kunnen beoordelen of de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw op schema ligt of dat bijstelling nodig is.

Onderdeel 1 is uitgevoerd door Wageningen Plant Research, onderdeel 2 door Wageningen Environmental Research en onderdeel 3 is een gezamenlijke activiteit.

1. In beeld brengen van risico's van klimaatverandering, knelpunten met de huidige landbouwsystemen en kansen en maatregelen voor de verschillende sectoren op het gebied van klimaatadaptatie

Het programma is gericht op landbouwsystemen en gerelateerd landgebruik door open teelten en veehouderij. Het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw moet passen bij de behoefte en uitdagingen van de boer op het gebied van klimaatadaptatie, zodat deze in de (nabije) toekomst beter kan omgaan met de gevolgen van klimaatverandering, zoals droogte, wateroverlast en verzilting. Doel is om een actueel beeld te verkrijgen van de risico's, knelpunten en kansen die agrariërs al dan niet bewust ervaren en adaptieve maatregelen die zij kunnen nemen. Ook moet het leiden tot een overzicht dat het beleid in staat stelt het huidige beleid voor klimaatadaptatie in de landbouw te optimaliseren, middels het Actieprogramma. Er wordt per sector en het daaraan gerelateerde type landgebruik een overzicht opgesteld over de stand van zaken. Hiaten worden hier ook vermeld.

De studie vindt plaats op basis van eerder onderzoek en maakt inzichtelijk wat klimaatverandering betekent voor de landbouw en hoe daarmee omgegaan kan worden. Tevens wordt aangegeven wat nog niet goed in beeld is. Bij de inventarisatie wordt onderscheid gemaakt tussen de knelpunten die de huidige landbouw ondervindt bij klimaatverandering (1A), de risico's van klimaatverandering voor de agrarische sector (1B) en de kansen die klimaatverandering biedt aan de landbouwsystemen, de sectoren en de individuele agrariërs (1C), zodat de boeren en telers zich in de toekomst (2030 als hoofddoel in het Actieprogramma) goed kunnen voorbereiden op klimaatverandering.

Ook moet de inventarisatie zicht geven op welke onderwerpen en aandachtspunten worden gemist in het huidige Actieprogramma, welke kennis ontbreekt en welke verdienmodellen of andere (landbouwkundige) zaken van belang zijn bij het werken aan toekomstperspectief voor boeren in relatie tot effecten van klimaatverandering op boerenbedrijf. Dit wordt deels gebaseerd op de genoemde rapporten en informatiebronnen. Ook komt het aan de orde in de workshop met de betrokken programma's (onderdeel 3).

Aanpak 1A

- Op basis van hedendaagse trends en KNMI-scenario's wordt verhelderd wat klimaatverandering zal betekenen, hoe dat de landbouw zal beïnvloeden (risico's) en waar knelpunten zullen ontstaan. De knelpunten, risico's en kansen zullen kort worden beschreven op basis van eerder uitgewerkte studies.²

Aanpak 1B

- Door bestaande rapporten en projecten te raadplegen, wordt verkend in hoeverre de risico's door klimaatverandering in beeld zijn en welke nog niet en wat de orde grootte is van deze risico's.
- Uitvoering vindt plaats op basis van het traject waarbinnen is gewerkt aan de klimaatstresstesten voor boerenbedrijven binnen het WR-kennisproject KANO (Klimaatadaptatienetwerk Open teelten). Daarmee

² Zoals <https://edepot.wur.nl/515383>

wordt de plantaardige kant gedekt. Voor de veehouderij worden collega's van Wageningen Livestock Research geraadpleegd. Dit rapport kan daarbij als input dienen: <https://edepot.wur.nl/463803>.

Aanpak 1C

- De kansen worden verkend door bij lopende programma's veelbelovende adaptatiemaatregelen en (nieuwe) teelten op te halen waarbij wordt ingeschat in hoeverre hiermee de risico's en knelpunten opgelost kunnen worden. Kennisprojecten zoals de PPS Klimaatadaptatie Open Teelten en rapporten zoals <https://edepot.wur.nl/537655> bieden daar bruikbare informatie voor.

2. In beeld brengen hoe de Deltaprogramma's en andere relevante programma's bijdragen aan de tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

Binnen spoor 2 zijn activiteiten en resultaten van het in beeld brengen van de risico's, knelpunten, kansen en maatregelen binnen verschillende beleidsprogramma's in beeld gebracht. De volgende relevante programma's zijn in beschouwing genomen:

- Deltaprogramma Ruimtelijk Adaptatie (regionale stresstesten en risicodialogen)
- Deltaprogramma Zoetwater (zoetwatervoorziening/zoetwaterbeschikbaarheid)
- Nationaal Programma Landbouwbodems
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer
- Provinciale programma's

Er vindt een inventarisatie plaats naar de stand van zaken van bovengenoemde programma's: wat wordt gedaan in die programma's dat bijdraagt aan de realisatie van het actieprogramma voor adaptatie van de landbouw? Deze inventarisatie vindt plaats door:

- Deskstudie van programma's; op welke wijze vindt uitvoering plaats van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw?
- Deskstudie van doorwerking in provincies door het scannen van provinciale beleidsnota's en Actieprogramma's voor klimaatadaptatie en een gesprek met een IPO-vertegenwoordiger.
- Deskstudie van tussenrapportages van genoemde programma's.
- Gesprekken met programmamanagers van Rijksprogramma's om een goed beeld te krijgen van de stand van zaken.

3. Synthese over 1 en 2; in welke mate is er sprake van een samenhangend beeld?

Doel is om een zodanig beeld te genereren dat de beleidsmakers kunnen beoordelen of de implementatie om de landbouwers op klimaatadaptatie te faciliteren op schema ligt of dat bijstelling nodig is.

- A. Opmaken van totaalbeeld van zowel de risico's, knelpunten en kansen voor de sectoren en systemen als voor het voorbereiden van beleidsinstrumenten in de verschillende programma's, deelgebieden, provincies, regio's.
- B. Workshop met beleidsmedewerkers, programmamanagers en partijen betrokken bij het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. Bespreken van het totaalbeeld, beoordelen van de uitvoering van het Actieprogramma, valideren van en betekenis geven aan de uitkomsten van deze inventarisatie en in beeld brengen van ontbrekende informatie. Voorts beoordelen of de inspanningen voldoende zijn om het Actieprogramma te realiseren en nagaan welke aanpassingen zouden moeten worden gedaan.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 worden het doel en de aanpak van deze studie beschreven. In hoofdstuk 2 wordt verslag gedaan van de risico's van klimaatverandering, knelpunten met de huidige landbouwsystemen en kansen en maatregelen voor de sectoren en de agrariërs om beter met klimaatverandering te kunnen omgaan. Hoofdstuk 3 geeft weer op welke wijze de Deltaprogramma's en andere programma's bijdragen aan de doelstelling van klimaatadaptatie van de landbouw. In hoofdstuk 4 komt aan de orde of er sprake is van een samenhangend beeld van zowel de risico's, knelpunten en kansen voor sectoren en systemen als voor het voorbereiden van de beleidsinstrumenten in de verschillende programma's. In hoofdstuk 5 staan de conclusies en aanbevelingen van deze studie.

2 Klimaatverandering: risico's en knelpunten bij de huidige landbouw en kansen voor adaptatie

2.1 Inleiding

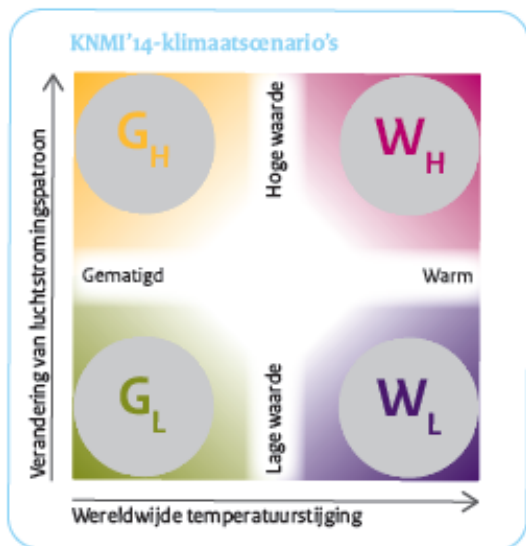
Het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw (Ministerie van LNV, 2020) geeft in hoofdlijnen aan hoe te komen tot klimaatadaptatie in de landbouw in 2030 en wat er daarvoor zou moeten gebeuren aan klimaatadaptatie in verschillende uitvoeringsprogramma's. De vraag is echter in hoeverre risico's, knelpunten en kansen zodanig in beeld zijn dat ondernemers in de land- en tuinbouw voldoende zicht hebben op hoe effectief om te gaan met de klimaatverandering. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de huidige kennis over de effecten van klimaatverandering op de diverse landbouwsectoren in Nederland en de oplossingsrichtingen hiervoor die nu in beeld zijn. Er is gebruikgemaakt van uitgevoerde studies en beschikbare rapporten en voor aanvullende informatie zijn onderzoekers benaderd met de vraag of ondertussen meer relevante informatie beschikbaar is. De bronnen zijn bij de betreffende beschrijvingen benoemd. Het hoofdstuk gaat in op de volgende onderdelen:

1. Wat weten we over klimaatverandering?
2. Welke effecten (op hoofdlijnen) zijn er van klimaatverandering bekend voor diverse landbouwsectoren (open teelten, glastuinbouw, grondgebonden veehouderij, niet-grondgebonden veehouderij (varkens en pluimvee))?
3. Wat weten we van effecten van klimaatverandering op gewas- en dierniveau?
4. Wat weten we van de effecten op bedrijfs-, sector- en regionaal niveau?
5. Wat weten we van oplossingsrichtingen en adaptatiemogelijkheden om de risico's te verkleinen?
6. Welke hulpmiddelen zijn er om bovengenoemde effecten zichtbaar te maken en om tot meer bewustwording over de gevolgen van klimaatverandering te komen?
7. Wat moet er verder gebeuren en welke kennis moet nog ontwikkeld worden om in 2030 in de land- en tuinbouw beter toegerust te zijn op de klimaatverandering?

2.2 Klimaatverandering

De klimaatscenario's van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) geven aan welke klimaatveranderingen in Nederland in de toekomst plausibel zijn (de zogenaamde KNMI'14-klimaatscenario's). Daar zijn vier klimaattrends uit ontwikkeld (Klein Tank et al., 2015) die een beeld laten zien van hogere temperaturen, een sneller stijgende zeespiegel gepaard gaande met meer verzilting, nattere winters, hevigere buien en kans op drogere zomers. De vier scenario's beschrijven samen de hoekpunten waarbinnen de klimaatverandering in Nederland zich waarschijnlijk zal voltrekken. Ze geven de verandering rond 2050 en 2085 weer ten opzichte van het klimaat in de periode 1981-2010.

De vier KNMI'14-scenario's (zie figuur 1) verschillen in de mate waarin de wereldwijde temperatuur stijgt ('Gematigd' en 'Warm') en de mogelijke verandering van het luchtstromingspatroon ('Lage waarde' en 'Hoge waarde'). In de gematigde scenario's (G) wordt uitgegaan van een wereldwijde temperatuurstijging van 1°C in 2050 en 1,5°C in 2085 (ten opzichte van 1981-2010). In de warme scenario's is er een stijging van 2°C in 2050 en 3,5°C in 2085. In de varianten G_L en W_L is er een kleine verandering van het luchtstromingspatroon en in de hoge varianten (G_H en W_H) is de verandering groot. In de winter neemt de gemiddelde neerslag tussen de 3 en 17 procent toe, terwijl de zeespiegel rond 2050 tussen de 15 en 40 cm is gestegen. Meer gedetailleerde informatie over klimaatverandering en de klimaatscenario's is te vinden op de website www.klimaatscenarios.nl.



Figuur 1 KNMI'14 Klimaatscenario's (Klein Tank et al., 2015).

Deze trends raken stedelijke gebieden, maar ook de landbouw en de natuur. Vooral de open teelten zijn erg kwetsbaar, omdat ze letterlijk bloot staan aan weersinvloeden. De vraag is in hoeverre de Nederlandse land- en tuinbouw wordt beïnvloed door de klimaatverandering met de onzekerheid van de vier verschillende trends (het wordt warmer, natter, droger, de zeespiegel stijgt) en in hoeverre daarop ingespeeld kan worden. Daar komt bij dat de diverse sectoren zelf ook bijdragen aan de klimaatveranderingen en dat mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn om deze bijdrage te reduceren. Dit laatste aspect wordt in dit rapport niet beschreven.

In dit hoofdstuk wordt voor de volgende sectoren de betekenis van klimaatverandering in kaart gebracht:

- Open teelten (akkerbouw en fruit)
- Glastuinbouw
- Grondgebonden veehouderij (mais en gras)
- Niet-grondgebonden veehouderij (varkens- en pluimveehouderij)

2.3 Effecten van klimaatverandering voor diverse sectoren

Tabel 1 geeft een globaal overzicht van de beschikbare kennis over de effecten van klimaatverandering voor de land- en tuinbouw. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in positieve effecten die kunnen optreden (sommige gewassen groeien beter bij hogere temperaturen) en negatieve effecten. Deze effecten zullen ook afhankelijk zijn van de veronderstelde scenario's: extreme scenario's kunnen andere effecten veroorzaken dan minder extreme scenario's.

Tabel 1 Effecten van klimaatverandering voor diverse sectoren in land- en tuinbouw.³

Het wordt...	Open teelten	Glastuinbouw	Grondgebonden veehouderij	Varkens- en pluimvee
Warmer	<p>Positief</p> <p>Snellere groei sommige gewassen.</p> <p>Verlenging groeiseizoen (vroegere en latere oogst).</p> <p>Negatief</p> <p>Hogere overleving ziektes en plagen in het algemeen.</p> <p>Toenemende ziekteoverdracht door luizen.</p> <p>Snellere opkomst van onkruiden.</p> <p>Hitte leidt tot schade (fruit).</p> <p>Vorstschade blijft probleem door vroegere bloei (fruit).</p> <p>Insectenplagen gedijen beter bij warmere omstandigheden (zowel in de winter als in de zomer).</p>	<p>Positief</p> <p>Minder energiebehoefte in warmere winters.</p> <p>Negatief</p> <p>Koeling nodig in de kas, waardoor hoger energieverbruik en hogere energiekosten.</p>	<p>Positief</p> <p>Snellere groei gras, mais en overige voedergewassen.</p> <p>Negatief</p> <p>Meer hittestress met lagere melkproductie en risico's voor diergezondheid als gevolg.</p> <p>Meer kans op parasieten en ziekteverwekkers in winter.</p>	<p>Positief</p> <p>Mogelijk lagere energiekosten.</p> <p>Negatief</p> <p>Meer hittestress.</p>
Natter ¹⁾	<p>Negatief</p> <p>Meer blad- en vruchtschade.</p> <p>Verdrinking van gewassen.</p> <p>Meer schimmels en bacterieziektes.</p> <p>Moeilijke zaaibedbereiding.</p> <p>Moeilijke gewasbescherming.</p> <p>Moeilijke oogst.</p> <p>Meer bodemverdichting door nattere bodems.</p> <p>Hogere uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen tijdens hevige buien.</p> <p>Latere rassen hebben meer kans op schade door ziekten (fruit).</p> <p>Meer ziekten door grote plensbuien in fruit.</p>	<p>Negatief</p> <p>Beschadiging kassen door hagel.</p>	<p>Negatief</p> <p>Voor grasland en voedergewassen: zie open teelten.</p> <p>Meer kans op parasieten en ziekteverwekkers in winter.</p>	<p>Negatief</p> <p>Mogelijk hogere voerkosten door lagere oogsten (indirect).</p>
Droger	<p>Positief</p> <p>Minder schimmels in fruit (m.u.v. droogte- minnende schimmels zoals meeldauw).</p> <p>Negatief</p> <p>Opbrengstverlies door vochttekort, met als bijkomend gevolg dat nutriënten minder goed opgenomen worden en uit kunnen spoelen.</p> <p>Hogere kosten door beregening of irrigatie.</p> <p>Minder zoetwater beschikbaar.</p> <p>Meer perenbladvlo in peer.</p>	<p>Negatief</p> <p>Hogere kosten voor irrigatie</p>	<p>Negatief</p> <p>Voor grasland en voedergewassen: zie open teelten.</p> <p>Mogelijk hogere voerkosten door lagere oogstopbrengsten.</p>	<p>Negatief</p> <p>Mogelijk hogere voerkosten door lagere oogstopbrengsten (indirect).</p>
Stijgende zeespiegel	<p>Negatief</p> <p>Meer verzilting in bodem en water en daarmee schade aan gewassen.</p> <p>Minder zoetwater beschikbaar door dunnere zoetwaterlenzen.</p>	<p>Negatief</p> <p>Teelten in de vollegrond kunnen last krijgen van verzilting (vollegrond teelten in kassen zijn vooral beperkt tot biologische teelten).</p>	<p>Negatief</p> <p>Verzilting, echter heeft grasland minder last van verzilting dan snijmais.</p>	

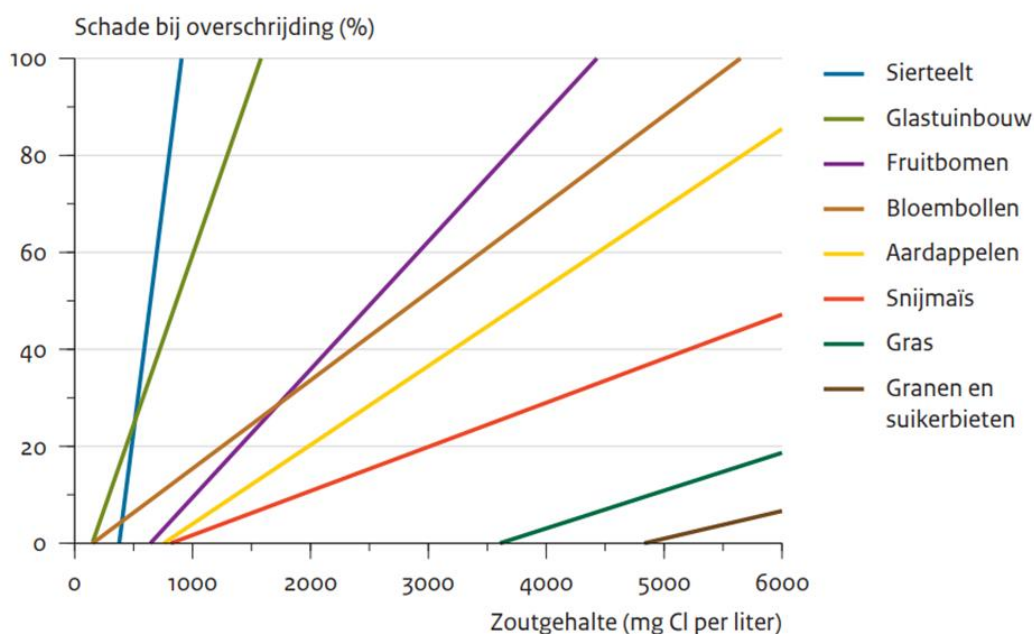
¹⁾ Langere natte periodes, meer heftige extreme buien, windstoten en hagel.

³ Bronnen: Verstand et al. (2020), De Vries et al. (2018), Van Dijk et al. (2020), Bijker en Verstand (2020), persoonlijke communicatie R. van der Maas 2021, persoonlijke communicatie M. Wenneker 2021, persoonlijke communicatie H. Helsen 2021.

Markt- en prijseffecten zijn in deze tabel niet meegenomen. Het kan zijn dat door ontwikkelingen elders (Europa, mondiaal) dusdanige effecten optreden dat er schaarste kan ontstaan aan bepaalde producten waardoor er prijsstijgingen kunnen optreden. Als de Nederlandse landbouw minder negatieve effecten heeft dan landbouw buiten Nederland, kan er een situatie ontstaan met weliswaar lagere fysieke opbrengsten, maar met hogere geldopbrengsten door de marktwerking die optreedt.

Een stijgende zeespiegel versterkt verzilting, met name in droge en warme perioden. Verzilt water dat de wortels in de ondergrond bereikt of bijvoorbeeld gebruikt wordt bij irrigatie, heeft een negatief effect op de groei van gewassen. Echter is niet elk gewas even kwetsbaar voor verzilting. Figuur 1 toont deze verschillen. Te zien is dat sierteeltgewassen en glastuinbouwgewassen al bij beperkte verzilting veel schade oplopen en deze teelten het met een toenemende zeespiegelstijging heel lastig gaan krijgen in gebieden waar dit op gaat treden. Gras, granen en suikerbieten gaan pas gering schade ervaren bij hoge zoutgehalten. Normaliter wordt zilt water in de bodem in het winterseizoen weer zoet gespoeld door een neerslagoverschot.

Relatie tussen zoutgehalte en opbrengstschade aan landbouwgewassen



Figuur 2 Relatie tussen zoutgehalte en opbrengstschade aan landbouwgewassen (PBL 2012).

2.4 Effecten van klimaatverandering op gewas- en dierniveau

2.4.1 Gewassen

De Agro Climate Calendar (De Wit, Swart & Luijendijk, 2009) is vanaf 2008 ontwikkeld en brengt in kaart welke specifieke weersomstandigheden relevant zijn voor een specifieke teelt en gewas. De aanpak beperkt zich tot teeltseizoen, grondbewerking en bewaring van het geoogste product. De methode maakt duidelijk hoe het klimaat verandert en welke invloed deze verandering heeft op met name akkerbouwgewassen. Allereerst wordt de uitgangssituatie vastgesteld: welke klimatologische factor heeft welke invloed op het gewas. Dit kan regionaal-, grondsoort- en zelfs bedrijfsspecifiek zijn. Vervolgens wordt voor de betreffende regio bepaald hoe vaak deze situatie is voorgekomen in het verleden op basis van historische weerdata. Op dezelfde wijze kan ook vanuit de verschillende KNMI'14 klimaatscenario's de frequentie van het voorkomen worden berekend rond het jaar 2050. Dit leidt tot informatie over de gemiddelde frequentieveranderingen van de klimatologische factor per maand voor 2050 ten opzichte van het recente verleden. Dit is voor een aantal belangrijke gewassen onderzocht (tabel 2). De effecten zijn vastgesteld via literatuuronderzoek en

expert judgement. Het laatste is met name nodig om de effecten voor de betreffende regio en grondsoort – en zelfs op bedrijfsniveau, afhankelijk van het management – vast te kunnen stellen.

Tabel 2 Lijst met gewassen waarvan onderzocht is welke klimaatfactoren invloed hebben op opbrengst.

Gewas	Bron	Gewas	Bron
Wintertarwe	De Wit et al.	Winterveldboon	Van Dijk et al.
Consumptieaardappel	De Wit et al.	Bruine boon	Van Dijk et al.
Zetmeelaardappel	De Wit et al.	Zomerveldboon	Van Dijk et al.
Pootaardappel	De Wit et al.	Droge erwt	Van Dijk et al.
Suikerbiet	De Wit et al.	Soja	Van Dijk et al.
Zaai-ui	De Wit et al.	Linde	Verhagen et al.
Winterpeen	De Wit et al.	Prei	Verhagen et al.
Mais	De Wit et al.	Peer	Verhagen et al.
Gras	De Wit et al.	Beuk	Verhagen et al.
Tulp	De Wit et al.		
Lelie	De Wit et al.		
Koolzaad	De Wit et al.		
Druiven	De Wit et al.		
Zonnebloem	De Wit et al.		
Kers	De Wit et al.		
Artisjok	De Wit et al.		
Tomaat (kas)	De Wit et al.		

De effecten van klimaatverandering kunnen per gewas en per regio en grondsoort sterk verschillen. De gemiddelde wintertemperatuur zou meer dan 2°C kunnen stijgen. Als positief effect kunnen sommige gewassen in de winter blijven groeien en zullen ze minder winterschade ervaren. Een hogere temperatuur betekent echter ook een grotere kans op overwintering van ziekten en plagen en onkruiden. Een afname van vorst in de winter betekent ook meer aardappelopslag in het volgende voorjaar, omdat de achtergebleven aardappelen niet doodvriezen in de winter. Ook kan het groeiseizoen vervroegen, waardoor kansen ontstaan voor dubbele teelten in één groeiseizoen. Bij hogere zomertemperaturen kunnen gewassen met een hoge warmtebehoefte (mais en soja) profiteren, maar bij andere gewassen kan het leiden tot snellere afrijping met een opbrengstdaling tot gevolg (Van Dijk et al., 2020). De klimaatverandering zal ook leiden tot neerslagtekorten in de zomer en meer regen in de winter. Daarnaast zullen weersextremen, zoals hevige regen- en hagelbuien en aanhoudend natte of droge periodes, vaker voorkomen.

2.4.2 Glastuinbouw

Voor glastuinbouw zijn de bedreigingen van klimaatverandering beperkt, omdat in kassen de optimale omstandigheden gecreëerd kunnen worden waardoor het systeem minder kwetsbaar is voor invloeden van buiten de kas, zoals het klimaat. Waterbeschikbaarheid is over het algemeen geen probleem, omdat er gedurende het jaar voldoende water valt dat opgevangen en opgeslagen wordt (persoonlijke communicatie M. Raaphorst 2021). Hogere temperaturen kunnen ertoe leiden dat koeling vaker nodig is in de kas door bijvoorbeeld airconditioning. Dat is met name nodig in de bloemteelten, maar minder in de groenteteelten. Verzilting is geen groot probleem, omdat bijna alle teelten op stellingen en/of substraat worden geteeld. De biologische teelten moeten in de vollegrond worden geteeld, waardoor deze wel kwetsbaar zijn voor verzilting.

2.4.3 Fruit

Voor de twee grootste fruitgewassen in Nederland, appel en peer, zijn de effecten redelijk goed in beeld, ook al zijn ze niet gestandaardiseerd in een framework zoals de Agro Climate Calendar. Met name nachtvorst, waterbeschikbaarheid in het voorjaar/zomer en hagel zijn problematisch voor de fruitteelt (persoonlijke communicatie Van der Maas, 2021). Tevens zijn ziekten en plagen problematisch, waarvan het voorkomen en optreden mede beïnvloed wordt door specifieke weersomstandigheden, die vaker zullen voorkomen als gevolg van de klimaatverandering; zo is bacterievuur noordwaarts aan het trekken door hogere

temperaturen en is het zuiden van Nederland inmiddels bereikt. Bacterievuur kan schade toebrengen aan fruitgewassen. Hetzelfde geldt voor de bruin gemarmerde schildwants, die Nederland ook net bereikt heeft. De schildwants prikt de vruchten aan, waardoor ze niet meer te verkopen zijn.

Uitgebreide analyses van effecten van klimaatverandering en klimaatscenario's op het voorkomen van ziekten en plagen is voor de Nederlandse fruitteelt nog niet uitgevoerd. Deze analyses zouden belangrijke inzichten op kunnen leveren. Op basis van klimaatparameters (temperatuur, luchtvochtigheid, droogte, bladnat) kan het optreden van ziekten en plagen voorspeld worden. In het buitenland zijn zulke analyses wel al verricht. Veel van de te verwachten problemen van klimaatverandering qua plagen zijn al zichtbaar in zuidelijke landen, zoals Italië. In Italië is daarnaast door de sterke toename van de perenbladvlo de perenteelt op sommige plekken onmogelijk geworden. Tevens zorgen spintmijten en bruin gemarmerde schildwants voor schade bij hoge zomertemperaturen in appel en peer in Nederland, maar hedendaags nog meer in warmere gebieden in Europa, zoals in Italië (persoonlijk communicatie H. Helsen, 2021). Deze schildwants heeft Nederland bereikt vanuit het zuiden van Europa en komt voor in Noord-Brabant en Limburg. Deze soorten en hun populatie kunnen in de toekomst in Nederland vaker en grootschaliger gaan voorkomen. Het analyseren van deze ontwikkeling via modelstudies zou heel waardevol zijn.

Om ziekten en plagen te beheersen, wordt nu nog veel gebruikgemaakt van gewasbeschermingsmiddelen. Echter, het gewasbeschermingsmiddelenpakket wordt beperkter, waardoor bestrijding van omvangrijkere en/of nieuwe ziekten en plagen als gevolg van klimaatverandering lastiger kan gaan worden. Ziekten en plagen kunnen ook tot ontwikkeling komen als er geen effectieve bestrijding meer is. Deze ontwikkeling kan gestimuleerd worden door de klimaatveranderingen (persoonlijke communicatie Wenneker, 2021).

2.4.4 Dieren

De potentiële effecten van klimaatverandering op gezondheid en welzijn van graasdieren en ook varkens en pluimvee hebben betrekking op ziekte-ecologie, de dynamiek van overdracht van ziekteverwekkers en hittestress (De Vries et al., 2018).

Over het algemeen kan verondersteld worden dat ziekteverwekkers beter gedijen bij warmere en vochtige periodes en dus meer zullen voorkomen. Dit geldt over het algemeen ook voor parasieten. Bij gevoeligheid voor uv-licht gaat de ziektedruk door virussen in hete zomers juist weer omlaag.

Bij extreme hitte kan de warmteafgifte bij dieren onvoldoende zijn, waardoor de lichaamstemperatuur oploopt. Dit gaat ten koste van melkproductie en vruchtbaarheid en heeft klauwproblemen en een lagere weerstand met meer kans op ziekte tot gevolg, wat voor dierwelzijn, diergezondheid en economisch op langere termijn negatieve effecten kan hebben (Timmerman et al., 2018). De langere termijn na-ijleffecten van hittestress in gematigde klimaatzones zijn nog onzeker en kunnen (nog) niet enkel toegeschreven worden aan hittestress, omdat er ook andere oorzaken dan enkel de hittestress bij de dieren van invloed kunnen zijn, zoals grasgroei en kwaliteit van het ruwvoer (Timmerman et al., 2018). Hittestress kan op verschillende momenten bij landbouwhuisdieren optreden: bij weidegang, in stallen en bij transport.

Een beperkte temperatuursverhoging kan leiden tot een hogere gewasproductie voor snijmais en lagere energiekosten voor verwarming van stallen. Een sterkere temperatuurstijging zal juist leiden tot hogere kosten om stallen te koelen en lagere gewasproductie met als gevolg hogere voerkosten. Dit geldt vooral voor pluimvee en varkens.

2.5 Effecten op bedrijfs-, sector- en regionaal niveau

2.5.1 Akkerbouw, mais, gras, bloembollen

Wanneer de effecten op gewasniveau bekend of geschat zijn, kunnen ook de effecten op bedrijfsniveau worden berekend. Hiervoor is de klimaatstresstest voor boerenbedrijven (Verstand et al., 2020) ontwikkeld, die de lokale klimaat- en gewas-specifieke data van de Agro Climate Calendar (ACC) combineert met gegevens over het bedrijf zoals areaal en bouwplan. Door dit te doen, wordt voor de boer helder welke gewassen in het bouwplan het meeste risico lopen en hoe groot het aandeel daarvan is in het totale

bedrijfsrisico voor klimaatverandering. Deze stresstest is in een eerste studie toegepast bij een gespecialiseerd pootgoedbedrijf in Noord-Nederland en een akkerbouwbedrijf op zandgrond in Zuidoost NL (Verstand et al., 2020). In een vervolgstudie is de stresstest toegepast voor een akkerbouwbedrijf in de Noordoostpolder, de Veenkoloniën en Zeeland (Bijker en Verstand, 2020). De resultaten van de stresstest bij deze vijf voorbeeldbedrijven zijn samengevat in tabel 3. De stresstest neemt per gewas de relevante weerseffecten en de bijbehorende frequentie in een toekomstig klimaat mee. Verzilting is nog geen onderdeel van deze risico's.

Tabel 3 Regionale akkerbouwbedrijfstyperingen met risico's voor de meest belangrijke weerseffecten.⁴

Regio	Bouwplan	Belangrijkste weerseffect(en)	Risico's
Noord Nederland	Pootaardappel (36%) Wintertarwe (36%) Suikerbiet (21%) Zaai-ui (7%)	Meer hittegolven, vooral warm en nat en minder nachtvorst	Groot risico bij pootaardappelen Minder nachtvorstschade bieten Hoog risico voor optreden ziektes en plagen bij zaai-uien
Zuidoost NL, zand	Consumptieaardappel (25%) Waspeen (17%) Mais (25%) Suikerbiet (17%) Lelie (17%)	Warme winters, natte bodems en hittegolven	Risico vooral bij lelies, gevolgd door waspeen en consumptie- aardappelen en mais
NOP	Pootaardappelen (33%) Wintertarwe (17%) Suikerbieten (17%) Zaaiuien (17%) Peen (17%)	Hittegolven, warm en nat en warme winters	Risico vooral bij pootaardappelen Voor wintertarwe en suikerbieten neemt het risico iets af
Veenkoloniën	Zetmeelaardappelen (50%) Zomergerst (20%) Suikerbieten (25%) Zaaiuien (5%)	Hittegolven, warm en nat en warme winters	Risico vooral bij zetmeelaardappelen. Voor zomergerst en suikerbieten neemt het risico iets af.
Zeeland	Consumptieaardappelen (25%) Wintertarwe (43%) Suikerbieten (20%) Zaai-uien (13%)	Hittegolven, warm en nat en warme winters	Risico vooral bij consumptie- aardappelen

Voor alle vijf voorbeeldbedrijven blijkt dat vooral de voor het inkomen belangrijke aardappelteelten kwetsbaar zijn. Dit wordt met name veroorzaakt door de sterk toenemende frequentie van hittegolven in de toekomst. Hoge temperaturen leiden tot lagere opbrengsten en doorwas, en in combinatie met veel regen is er meer kans op ziekten en plagen. De kwetsbaarheid van suikerbieten en graan is minimaal. Omdat de frequentie van vorst in het voorjaar sterk afneemt, kan de teelt van suikerbieten zelfs iets profiteren van klimaatverandering, want jonge suikerbietplantjes zijn erg vorstgevoelig. Graan is redelijk bestand tegen veel effecten van klimaatverandering.

In een studie van Van Dijk et al. (2020) is vooral de gevoeligheid van eiwitrijke gewassen (zomer- en winterveeldbonen, erwten, bruine bonen en soja) onderzocht en vergeleken met traditionele gewassen, ook omdat in het kader van de eiwittransitie in de toekomst meer eiwitrijke gewassen geteeld zullen worden. Eiwitgewassen hebben voornamelijk meer last van extreme droogte en hitte. Door de klimaatverandering nemen de risico's van vorst in het voorjaar en natte periodes tijdens de bloei af, waardoor teeltomstandigheden verbeteren. De eiwitgewassen ervaren lagere risico's dan aardappel, zaai-ui en winterwortel. Met andere woorden: als deze laatste gewassen worden vervangen door de genoemde eiwitgewassen, kan het bouwplanrisico voor klimaatverandering verlaagd worden. Het vervangen van wintertarwe, suikerbiet, gras of mais door eiwitrijke gewassen leidt niet tot risicoverandering.

⁴ Bronnen: Verstand et al., 2020; Bijker en Verstand, 2020.

2.5.2 Glastuinbouw

Het aantal bedreigingen als gevolg van klimaatverandering is redelijk beperkt in de glastuinbouw. De enkele die er zijn, zijn hieronder benoemd. Voor de meeste bedreigingen zijn goede mogelijkheden tot aanpassen beschikbaar, zie paragraaf 2.6 (persoonlijke communicatie M. Raaphorst, 2021).

- Hitte in de kas kan in sommige gewassen (met name bloemen) tot schade leiden als er niks aan gedaan wordt.
- Wind en storm; de kassen kunnen beschadigd raken.
- Hagel; het glas van de kas kan stuk gaan.
- Er is kans dat er nieuwe ziekten en plagen intreden.

2.5.3 Fruit

In de fruitteelt speelt een aantal verschillende bedreigingen als gevolg van klimaatverandering (persoonlijke communicatie Van der Maas, 2021; Wenneker, 2021; Helsen, 2021):

- Nachtvorst in de bloeiperiode. Doordat het warmer wordt, is de algemene trend dat de fruitbomen eerder gaan bloeien. Nachtvorst kan echter nog wel voorkomen, waardoor nachtvorstschade zelfs kan toenemen, omdat fruitbomen door gemiddeld hogere temperaturen eerder in het jaar gaan bloeien.
- Hagelbuien die vaker kunnen voorkomen (KNMI, 2014). In appel treedt meer schade op dan in peer door hagel, omdat peer wat van de schade aangericht door hagelstenen aan de vrucht kan herstellen.
- Watertekort en irrigatie. Water geven in de fruitteelt is in droge tijden essentieel. In drogere zomers zal dat vaker nodig zijn. Daar speelt de zoetwaterbeschikbaarheid een belangrijke rol.
- Hitte. Op warme dagen kan hitte tot schade leiden doordat er zonnebrand op het fruit optreedt. Dat geldt met name bij jonge appelbomen, als de vruchten direct in de zon hangen. Daarnaast is appel kwetsbaarder dan peer, omdat hij zichzelf niet goed koelt. Peer doet dat wel in zekere mate. Het koelen van de boomgaarden via 'bovenover' besproeien is met name in appel belangrijk. Ook hier speelt waterbeschikbaarheid een rol.
- Natte perioden. Lange, natte perioden kunnen de toegankelijkheid van de boomgaard sterk verminderen, doordat de rijpaden niet toegankelijk zijn door plasvorming in verdichte sporen. Met name in de oogstperiode is dat een probleem. Daarnaast zorgen natte perioden ervoor dat bomen vatbaarder zijn voor bijvoorbeeld vruchtboomkanker.
- Heftige neerslag in het groeiseizoen kunnen ziekten stimuleren door vochtige omstandigheden in de boomgaard.
- Door de verwachte hogere wintertemperaturen kunnen insecten en mijtenplagen de winter beter overleven. Zo ook dopluizen.
- Door hogere zomertemperaturen kan de fruitmot een tweede generatie per jaar ontwikkelen, waardoor de populatie explosief kan stijgen. De fruitmotrupsen brengen veel schade toe aan de vruchten, die onverkoopbaar zijn als de rupsen zich de vrucht in eten.
- Nattere winters kunnen ervoor zorgen dat de natuurlijke vijanden van perenbladvlo, namelijk oorwormen, het lastig krijgen. Oorwormen gedijen niet goed in natte winters.

De verspreiding en populatie van de Suzuki-fruitvlieg wordt waarschijnlijk niet veel beïnvloed door klimaatverandering, omdat de fruitvlieg juist goed gedijt in het hedendaagse klimaat in Nederland (wat koeler en vochtiger klimaat). De te verwachten warmere en drogere zomers zouden de populaties wat kunnen verkleinen. Echter, warmere winters kunnen er wel voor zorgen dat de soort de winter beter zal overleven.

Het algemene beeld is dat de peer wat betreft de directe effecten van de klimaattrends droger, warmer en nachtvorst, er beter vanaf komt dan de appel. Appel is kwetsbaarder voor de verschillende trends. Vanuit het perspectief van plagen is er niet direct een verschil in de effecten te verwachten tussen appel en peer. De fruitteelt in Nederland is op te delen in een aantal gebieden, en daarmee ook in regionale verschillen en bedreigingen. Deze worden hieronder besproken.

- **Betuwe:** hittebestrijding is belangrijk, maar dat kan in extreem droge jaren lastig worden, doordat er beregeningsverboden ingesteld worden, zoals in 2018 overdag gold (BNR Radio 2018) of doordat minder water aangevoerd kan worden vanuit de rivieren en veel telers tegelijk gaan beregenen. Daarnaast blijft de

kans op vorst aanwezig, waardoor nachtvorstbestrijding via berekening essentieel is in dit gebied. In het voorjaar is er meestal voldoende water beschikbaar.

- **Zeeland:** daar speelt met name de zoetwaterbeschikbaarheid. Een deel van de telers (39%, zie tabel) heeft helemaal geen zoetwatervoorziening en is afhankelijk van neerslag. In droge zomers is dat problematisch. Verder is de landbouwleiding erg belangrijk voor de aanvoer van zoetwater. Om efficiënter met het kostbare water om te gaan, heeft druppelbevloeiing daar prioriteit. Verziltig, in de vorm van verzilte bronnen of grondwater, vormt ook een risico voor de fruitbomen.

Herkomst	Oppervlak (ha)	%
Eigen bron	700	18
Landbouwleiding (€0,60/m ³)	1300	34
Leidingwater (€1,20/m ³)	350	9
Alleen neerslag	1550	39
Totaal	3900	

- **Brabant en Limburg:** daar spelen vergelijkbare problemen als in de Betuwe.
- **Noord-Holland:** vergelijkbare problemen als in Zeeland, alleen is door het IJsselmeer de zoetwatervoorziening wat beter op orde, maar uiteraard niet onuitputtelijk.

2.5.4 Dieren

Voor de melkveehouderij zijn enkele studies bekend waarin effecten van klimaatverandering zijn geanalyseerd, zoals de studie van de Haan et al. (2019), waar de effecten en praktijkervaringen van de droogte in 2018 op een rij zijn gezet.

De generieke effecten zijn sterk afhankelijk van de mate van klimaatverandering. Bij een matige klimaatverandering (G-scenario) zouden grasopbrengsten sterk kunnen stijgen, maar bij een sterke klimaatverandering (W-scenario) juist weer sterk kunnen dalen, inclusief een afname in de kwaliteit van het ruwvoer. Voor snijmais geldt dat een productietoename wordt verwacht bij beide scenario's. Dit is echter ook afhankelijk van grondsoort, waterbeschikbaarheid of neerslag en regio. Zandgronden zijn droogtegevoeliger, met lagere opbrengsten van gras en mais tot gevolg, in veenweidegebieden kan versnelde veenafbraak plaatsvinden (en daarmee versnelde bodemdaling en CO₂-uitstoot) en riviereengebieden zullen meer last krijgen van wateroverlast, met ook lagere opbrengsten van voederwassen. Mondiale effecten van klimaatverandering kunnen leiden tot schaarste en prijsstijgingen van grondstoffen zoals soja. Echter wanneer de klimaatverandering voor de Nederlandse melkveehouderij minder grote effecten heeft dan in andere landen, kan dit weer tot een relatief concurrentievoordeel leiden.

2.6 Oplossingsrichtingen en adaptatiemogelijkheden

De mogelijke oplossingen om de risico's van klimaatverandering voor agrarische bedrijven in verschillende sectoren te verkleinen, kunnen op de volgende niveaus en tijdschalen worden ingedeeld:

1. Optimalisatie van de huidige situatie – korte termijn
2. Meebewegen met de klimaatveranderingen – middellange termijn
3. Transformeren naar andere voedselsystemen – lange termijn

2.6.1 Optimalisatie van de huidige situatie

Bij optimalisatie van de huidige situatie gaat het om maatregelen die op korte termijn kunnen worden uitgevoerd. Dit zijn veelal maatregelen die worden bedacht vanuit de huidige situatie en die niet zozeer het probleem oplossen, maar die de nadelige effecten zo veel mogelijk minimaliseren en/of uitgaan van het optimaliseren vanuit de huidige situatie. Andere, meer innovatieve oplossingen die inspelen op de structurele

klimaatverandering, zijn in deze fase nog niet in beeld. Tijdens workshops met boeren en adviseurs over klimaatverandering en mogelijke maatregelen komen alleen kortetermijnoplossingen in beeld, gebaseerd op optimalisatie van de huidige situatie tegen zo laag mogelijke kosten, mede omdat deze inspelen op nu nog minder vaak voorkomende afwijkende weersomstandigheden. Dit zou kunnen betekenen dat men zich onvoldoende bewust is van de klimaatveranderingen op langere termijn en de gevolgen ervan en/of men huiverig is om nu al grote veranderingen door te voeren die met hoge kosten gepaard gaan.

Maatregelen open teelten

Voor de open teelten wordt door Verstand et al. (2020) een aantal adaptatiemaatregelen beschreven, die agrarisch ondernemers nu al kunnen nemen. Deze maatregelen zijn in tabel 4 kort samengevat.

Tabel 4 Mogelijke adaptatiemaatregelen (met name voor akkerbouw) en de effecten van de vier klimaatrends. Tevens zijn bijkomende effecten benoemd (Verstand et al., 2020).

Maatregel	Het wordt...				Bijkomend effect van maatregel (anno 2022)
	natter	droger	warmer	De zeespiegel stijgt	
Waterbeheer (vasthouden, zuiniger en afvoeren)					
Opvang regenwater, boven of ondergronds.		+		+	Hoge kosten, maar wel water beschikbaar
Mobiele beregening (haspel)		+	+	+	Hoge kosten door brandstof en arbeid.
Druppelirrigatie		+	+	+	Hoge kosten, maar efficiënter waterverbruik, dus ook verlaging kosten
Conventionele drainage	+				
Peilgestuurde drainage		+	+		Hoge kosten en N ₂ O-uitstoot (lachgas)
Greppels graven bij hevige neerslag	+				Meer afspoeling van nutriënten
Egalisering van percelen	+			+	Hoge kosten
Vochtsensoren		+	+	+	Beter watermanagement
Rassenkeuze					
Minder vatbare rassen telen	+	+	+	+	Ontwikkeling nieuwe rassen kost veel tijd. Beperkte acceptatie van nieuwe rassen door de keten kan belemmerend werken.
Rassenkeuze (vroeger te telen en te oogsten)	+	+			
Bouwplan aanpassen	+				
Droogtebestendige gewassen		+			
Warmte bestendige gewassen			+		
Bodemstructuur					
Verhogen organischestofgehalte	+				Betere teeltcondities
Vaste rijpaden	+				Minder N ₂ O (lachgas)
Aanpassing bodemdruk	+				Minder N ₂ O
Minder grondbewerking	+				Minder N ₂ O
Voorkomen bodemverdichting	+				Minder N ₂ O
Bovenover ploegen	+				Minder N ₂ O
Nutriëntenbeheer					
Voorkomen van uitspoeling door aanpassing bemesting	+				Minder N ₂ O
Voorkomen van erosie door jaarrond grondbedekking	+				
Gewasbescherming					
Integrated Pest Management	+				

Maatregel	Het wordt...			De zeespiegel stijgt	Bijkomend effect van maatregel (anno 2022)
	natter	droger	warmer		
Bedrijfsinrichting					
Verhogen weerbaarheid van het systeem door natuurlijke vijanden en meer biodiversiteit	+				Langdurig ontwikkelingstraject
Spreiding van vatbare gewassen	+				
Managementmaatregelen					
Meer spreiding in de tijd	+				
Meer spreiding in teelten	+				
Risicovolle gewassen spreiden	+				
Bewaar en afzet strategie	+	+	+		
Weersverzekering	+				
Financiële reservering	+	+			
Investeringsplanning	+	+			
Windschermen plaatsen			+		Hogere kosten
Netten en afdekking i.v.m. hagelschade			+		Hogere kosten

Tabel 4 laat zien dat er een breed scala aan maatregelen is. Een aantal van de maatregelen kan nu al worden toegepast, zoals water- en bodembeheer. Andere maatregelen die nu nog niet gangbaar zijn, kunnen onder druk op relatief korte termijn worden uitgevoerd als de effecten van klimaatverandering vaker of sterker optreden en/of als de overheid dit afdwingt. De maatregelen dragen eraan bij dat ondernemers minder risico lopen en schade lijden als gevolg van klimaatverandering. Een aantal maatregelen gaat gepaard met investeringen en daarmee hogere kosten.

Maatregelen fruit

Voor fruit zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- Het verbeteren van rijbanen tussen de fruitbomen.
- Toepassing van hagelnetten. Dit kan mogelijk ook het microklimaat iets verbeteren door meer schaduw (levert soms een vergunningskwestie op, omdat bevoegd gezag hagelnetten vanwege het aanzicht in het landschap niet altijd toestaat).
- Verzekeren tegen hagelschade (niet nodig als er hagelnetten zijn).
- Beregening tegen hitte en als nachtvorstbestrijding.
- Druppel-bevloeiing tegen droogte.
- Effectieve gewasbescherming (chemisch, biologisch of natuurlijke vijanden) inzetten tegen ziekten en plagen.

Maatregelen glastuinbouw

Voor glastuinbouw zijn er verschillende opties om aan te passen door de teelt en inputs te optimaliseren. De opties voor aanpassing zijn beschikbaar en de verwachting is dat telers die ook zullen en kunnen toepassen (persoonlijke communicatie Raaphorst, 2021):

- Warmte afvangen en opslaan als er gekoeld moet worden met een airco. Deze warmte kan in de winter weer gebruikt worden.
- Neerslag dat op de kas valt opvangen en opslaan, zodat het later gebruikt kan worden.
- Gehard glas van de kas toepassen, zodat hagel minder impact heeft en minder schade veroorzaakt.

Maatregelen dieren

Voor de grondgebonden veehouderij zijn er verschillende adaptatiemaatregelen mogelijk die op korte termijn toepasbaar zijn. Voor grasland en voedergrassen gelden in elk geval de maatregelen die in de tabel voor de open teelten beschreven zijn. Daarnaast zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- Bouwplan- en rantsoenverandering: meer snijmais en vlinderbloemigen en andere voedergrassen die minder droogtegevoelig zijn dan gras;

- Brede botanische samenstelling van grasland (kruidrijk grasland);
- Aanpassing van graslandmanagement (korter beweiden, lichtere maaisnedes);
- Aanbrengen van (buiten) beschuttingsmogelijkheden voor grazend vee;
- Verbod van transport van dieren bij hogere temperaturen en/of koeling tijdens transport;
- Koelingsmogelijkheden in stallen aanbrengen (isolatie, sprinklerinstallaties);
- Schaduw bij beweiding (Timmerman et al., 2018);
- Toepassen van andere tijden voor beweiding ('s avonds weiden in plaats van overdag);
- Stringentere monitoring op bedrijfs- en regionaal niveau van dierziekten en directer ingrijpen;
- Aanpassing van het fokkerijbeleid en de genetica om dieren resistenter te maken voor dierziekten en ze meer bestand zijn tegen hittestress.

Opgemerkt moet worden dat sommige maatregelen tegenstrijdig zijn aan mitigerende maatregelen, die nodig zijn om de bijdrage van de veehouderij aan de klimaatverandering te verminderen. Bijvoorbeeld meer mais in plaats van grasland leidt tot hogere lachgasemissies en nitraatuitspoeling (De Vries, 2018) en vermindert koolstofvastlegging in de bodem ten opzichte van gras. Andere rantsoenen kunnen leiden tot meer ongewenste ammoniakvervluchtiging. Er kan ook gedacht worden aan andere ruwvoergewassen, zoals sorghum. Sorghum is droogte- en hittebestendiger dan mais en wortelt dieper (Verstand et al., 2022; in prep).

Naar verwachting zal de consumptie van varkens en pluimvee in de toekomst toenemen ten koste van rundvlees vanwege de impact op het klimaat. Naast de huidige maatschappelijke invloed op de varkens- en pluimveehouderij zal de klimaatverandering ook zeker invloed hebben op de totale veehouderij. Hittestress onder landbouwhuisdieren zal meer plaatsvinden en het voorkomen daarvan door middel van huisvestingsmaatregelen zal meer aandacht krijgen. Hiervoor kunnen onder andere vernevelingsinstallaties gebruikt worden die de staltemperatuur omlaagbrengen (persoonlijke mededeling Hoste, 2021). Door de Gezondheidsdienst voor Dieren is een specifieke [website](#) ontwikkeld voor hittestress met voorspellingen en mogelijke maatregelen voor hittestress bij verschillende diersoorten (GDDiergezondheid, 2021). Voorbeelden van maatregelen zijn siëstabeweiding bij melkkoeien, geconcentreerder voer bij vleeskuikens, regelmatig kleinere porties voer bij varkens etc. Energiekosten voor verwarming kunnen lager uitvallen als gevolg van een warmer klimaat (persoonlijke mededeling Van Horne, 2021).

2.6.2 Meebewegen met de klimaatveranderingen

Algemeen

Bij dit niveau van aanpassing aan klimaatverandering wordt geaccepteerd dat weersafwijkingen vaker zullen voorkomen en dat gezocht moet worden naar langetermijnoplossingen, die vaak gepaard kunnen gaan met hogere kosten door investeringen. Hierbij is het van belang om de integrale weerbaarheid van teelt- en dierhouderijssystemen te versterken. Dit gaat verder dan een optimalisatie van de bedrijfsvoering aan de nieuwe klimaatomstandigheden, maar is een samenspel van het weerbaarder maken van gewas en dier (genetica) en/of ontwikkeling van nieuwe gewassen, andere gewas- en dierbeschermingsmiddelen die daarbij passen (zoals vaccinaties voor dieren) en structurele bodemverbetering en waterbeheersing. Daarnaast kunnen ook combinatieteelten een oplossing bieden om de effecten van klimaatverandering te verzachten. Onderzoek hiernaar is net opgestart of staat nog in de kinderschoenen. Hierna volgen enkele voorbeelden van oplossingsrichtingen.

Fruit

Voor fruit geldt dat het beschermen van de boomgaard tegen weersomstandigheden gedaan kan worden met de cabrio-kap. Deze kap voorkomt dat de grond van de boomgaard te vochtig wordt, waardoor de toegankelijkheid van de boomgaard op niveau blijft en minder ziekten optreden doordat het dak op gewenste momenten open en dicht kan. Water dat op de kap valt, kan worden opgevangen zodat het later gebruikt kan worden. Momenteel is de cabrio-kap nog in de experimentele fase en brengt daardoor hoge kosten met zich mee, maar het lijkt veelbelovend om de bomen te beschermen tegen weersextremen en klimaattrends (WUR, 2021).

Het telen van klimaatresistente fruitrassen zou een optie kunnen zijn. Dat geldt vooral voor appel, omdat de huidige appelbomen rond de 12-15 jaar meegaan en daarna weer nieuwe rassen aangeplant kunnen worden.

Op die manier kan er ingespeeld worden op klimaatverandering. Perenbomen staan minstens 25 jaar, wat betekent dat de boomgaard niet vaak vernieuwd kan worden en het daardoor lastiger is om klimaatadaptieve rassen in te passen (persoonlijke communicatie Weneker, 2021). Als de rassenveredelaars inzetten op multiresistenties tegen ziekten en plagen, kan dat zeker helpen in de bescherming van de boomgaarden tegen het optreden van ziekten en plagen, waarvan het optreden mede wordt bepaald door weers- en klimaatomstandigheden.

Agroforestry

Agroforestry is een teeltsysteem in ontwikkeling, waarbij bomen en andere houtige elementen worden gecombineerd met landbouw (akkerbouw, groenteteelt en/of veeteelt) op hetzelfde perceel. Door deze teelten te combineren, kan de weerbaarheid van het hele landbouwsysteem worden verhoogd. Agroforestry levert onder andere een bijdrage aan klimaatmitigatie en klimaatadaptatie, onder andere door CO₂-vastlegging en door beschutting te bieden aan vee in warmere en/of nattere periodes (Keur en Norén, 2019).

Zilte landbouw

Verzilting wordt door de klimaatverandering wereldwijd een steeds grotere uitdaging. In het kader van verzilting zijn en worden dan ook diverse projecten opgestart om te onderzoeken hoe beter met verzilt(e) grond en water omgegaan kan worden. Denk aan kennisvragen als (a) welke gewassen in welke mate zouttolerant zijn en (b) welke nieuwe gewassen tot nu toe niet in beeld zijn, maar een goed alternatief kunnen zijn. Denk aan zoutminnende gewassen als zee kraal en lamsoor, maar ook zouttolerante variëteiten van gewassen als aardappel, wortel, kool en uien. Dat vraagt nog wel meer onderzoek en experimenten om te komen tot de juiste raseigenschappen en toepassing.

Zonnepanelen in combinatie met voedselproductie

Hoger geplaatste zonnepanelen kunnen gecombineerd worden met extensieve akkerbouw en/of extensieve veehouderij, zoals schapenhouderij. Gewassen en vee worden daarmee beschermd tegen extreme weersinvloeden. De combinatie van percelen met zonnepanelen met meer tussenruimte en extensieve teelt of veehouderij levert een win-winsituatie op (Cesar en Slooff, 2018).

2.6.3 Transformeren

Bij transformeren wordt ervan uitgegaan dat de gevolgen van klimaatverandering niet gecompenseerd kunnen worden met de huidige landbouwsystemen en strategieën, maar dat totaal andere (voedsel)productiesystemen moeten worden ontwikkeld (transitie). Gedacht kan worden aan geheel andere gewassen (verschuiving van zuidelijke teelten naar het noorden, zoals soja), doorontwikkeling van zoutminnende gewassen en gewassen die sterk tegen droogte en vernatting kunnen en combinatieteelten zoals aquaponics (combinatie van viskweek en teelt van gewassen). Een ander voorbeeld is de teelt van rijst in Nederland. In 2021 is door het Friese samenwerkingsverband 'Better Wetter' een experiment gestart met de teelt van rijst, maar ook lisdodde, mattenbies en cranberry ([Better Wetter](#), 2021).

Voor fruit kan worden gedacht aan nieuwe gewassen, zoals druiven of perzik. Momenteel is de omvang en de mate van verkenning naar deze nieuwe gewassen beperkt.

2.7 Zichtbaar maken van effecten klimaatverandering

Om de gevolgen van klimaatverandering, zoals droogte, wateroverlast en verzilting, zichtbaar te maken voor agrarisch ondernemers, keten- en gebiedspartijen en beleid, zijn verschillende hulpmiddelen ontwikkeld. Zo heeft Wageningen Universiteit & Research Open Teelten, voortbouwend op de Agro Climate Calendar (De Wit, Swart & Lujendijk, 2009) die in paragraaf 2.4.1 is toegelicht, voor de akkerbouw een klimaatstresstest voor boerenbedrijven ontwikkeld (Verstand et al., 2020; Bijker en Verstand, 2020). Deze berekent de economische schade die klimaatverandering met zich meebrengt wanneer akkerbouwers hun werkwijze en bedrijfsopzet niet aanpassen. Bij deze test wordt allereerst het risico bepaald: hoe groot is de kans op droogte, wateroverlast etc. Vervolgens wordt met hulp van experts de schade berekend wanneer dit risico of deze gebeurtenis plaatsvindt. Ten slotte wordt over een langere periode, bijvoorbeeld tot het jaar 2050, berekend hoe hoog de gemiddelde jaarschade is ten opzichte van het heden. De test kan worden

toegepast op specifieke bedrijfssituaties en gaat uit van de specifieke regionale weerdata en de bedrijfsgegevens zoals bouwplan. Samen met deskundigen worden voor de regio (grondsoort) per gewas vastgesteld welke klimaatfactoren een risico vormen en hoe hoog de schade (of eventueel het voordeel) is bij het optreden van de betreffende factor. Het KNMI voorspelt de frequentie van het voorkomen van deze klimaatfactor voor een bepaald klimaatscenario en een bepaalde tijdsperiode (2030 of 2050). Een rekenmodel kan dan de gemiddelde schade op gewas- en bedrijfsniveau berekenen. De test helpt om adviseurs en akkerbouwers inzicht te geven in de omvang van de mogelijke schade en helpt om adaptatiemaatregelen te bedenken voor het bedrijf, deze door te rekenen en te prioriteren. In principe is dit instrument geschikt voor bewustwording en individuele advisering. De test is nog niet geautomatiseerd. Daar is vanuit de sector wel vraag naar. De klimaatstresstest is voor vijf voorbeeldbedrijven (bouwplannen) uitgewerkt. Verdieping en verbreding van de stresstest wordt aanbevolen.

Een tweede hulpmiddel is de Waterwijzer Landbouw (Mulder et al., 2020).⁵ Dit is een instrument dat een reproduceerbare inschatting geeft van het effect van wijzigingen in het waterbeheer en de hydrologische effecten van klimaatverandering op landbouwkundige opbrengsten. Dat gebeurt dan in termen van droogte- en nat- en zoutschade. Er is een praktische methode ontwikkeld waarmee de invloed van waterhuishoudkundige omstandigheden en veranderingen daarin op gewasopbrengsten kan worden berekend. De tool is daarmee ook geschikt om de waterhuishoudkundige effecten van klimaatverandering op de verandering van gewasopbrengsten door te rekenen. Recentelijk is dit instrument ook aangepast waarbij met de vier klimaatscenario's van het KNMI kan worden gerekend. Het model houdt verder rekening met de regio (weerstation), bodemtype, grondwatersituatie, irrigatiemogelijkheden en kan voor een elftal gewassen (gras, mais, graan, aardappelen, bieten, uien, bloembollen en boomteelt) de procentuele opbrengstderving doorrekenen. Dit hulpmiddel kan voor akkerbouwers worden toegepast door adviseurs, maar ook kunnen boeren en bijvoorbeeld waterschappers er zelf mee aan de slag.

Voor de veehouderij is door de Gezondheidsdienst voor Dieren de website Hittestress Check & Advies⁶ ontwikkeld. Dit instrument geeft de gebruiker (veehouder) inzicht in de mogelijkheid van het voorkomen van hittestress bij verschillende diersoorten (melkkoeien, kalveren, pluimvee, schapen, geiten en varkens) waarbij gebruik wordt gemaakt van de weersvoorspelling voor de komende week. De gebruiker kan automatisch gemaild (gealarmeerd) worden wanneer de weersvoorspellingen zodanig zijn dat hittestress zou kunnen optreden. Tevens geeft de website informatie over mogelijke maatregelen die genomen kunnen worden om hittestress te verminderen of te voorkomen.

Tot slot heeft LNV de Waterbehoefteviewer laten ontwikkelen, die gebruikt kan worden door waterschappen om hun besluiten te onderbouwen in tijden van droogte; denk aan al dan niet toepassen van beregeningsverboden. Dit is ook een instrument dat onder het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw is ontwikkeld.

2.8 Opgaven en aanbevelingen voor kennisontwikkeling

In de vorige hoofdstukken is duidelijk geworden dat veel kennis is ontwikkeld⁷ over effecten van klimaatverandering op de kortere termijn en welke maatregelen mogelijk zijn om deze effecten zo veel mogelijk te voorkomen. Wanneer klimaatverandering doorzet, weersinvloeden extremer worden en vaker voorkomen, zullen meer structurele maatregelen genomen moeten worden die zullen leiden tot andere bedrijfssystemen en vormen van landbouw. Hier is nog weinig over bekend en dit vraagt om een nieuwe kennis- en innovatieagenda die hierop gericht is.

Hierna volgen op grond van de uitgevoerde studie aanzetten voor een dergelijke kennis- en innovatieagenda voor een aantal verschillende onderdelen. Deze kunnen worden gezien als aanbevelingen voor verdere acties of onderzoek en kennisverspreiding.

⁵ <https://waterwijzerlandbouw.wur.nl/>

⁶ <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Hittestress>

⁷ Inzichten komen uit lopende projecten (PPS Klimaatadaptatie Open Teelten, BO project Nieuwe en Adaptieve Teelten, Kennis op Maat project Klimaat Adaptatie Netwerk Open teelten (KANO) en sessies die daarin georganiseerd worden, plus de geconsulteerde literatuur en experts.

Gewassen in de open teelten

- Voor de meest gangbare akkerbouwgewassen zijn de opbrengstdervingen als gevolg van de klimaatverandering bekend. De bewustwording in de sector zelf neemt ook toe, maar verdere kennisverspreiding blijft relevant. Met de bestaande kennis is het ook mogelijk om de effecten op bedrijfsniveau in te schatten. Omdat deze tien jaar geleden zijn opgesteld door WUR in de Agro Climate Calender (ACC) en omdat er veranderingen hebben plaatsgevonden in de manier van boeren, wordt aanbevolen om een update van de huidige inschattingen te maken, zodat ACC geactualiseerd kan worden en daarmee de klimaatstresstest open teelten verbeterd kan worden.
- Voor de kortere termijn zijn maatregelen bekend die de nadelige effecten zo veel mogelijk compenseren. Voor langere termijn oplossingen ontbreekt nog veel kennis en moet deze kennis dus nog ontwikkeld worden. Langere termijn experimenten en proeven zijn daarvoor nodig, om bijvoorbeeld met nieuwe gewassen of teeltsystemen te experimenteren.
- Verzilting is op langere termijn moeilijk tegen te gaan, tenzij met hoge kosten structurele voorzieningen worden getroffen in bijvoorbeeld waterbeheer en -aanvoer. Veel landbouwgewassen zijn over het algemeen zeer gevoelig voor zout. Gras, granen, koolzaad, suikerbieten en vooral spelt lijken minder gevoelig te zijn.⁸ Het ligt dan ook voor de hand meer in te zetten op de ontwikkeling van zoutminnende gewassen via kennis en onderzoek, maar ook op praktijktoepassingen die goed gedijen in verzilte gebieden, zoals de Nederlandse kuststreek.

Fruit

- Het in beeld brengen van het optreden van ziekten en plagen onder verschillende klimaatscenario's.
- Het is relevant om een beter beeld te krijgen van mogelijke nieuwe ziekten en plagen en de redenen van intreden en optreden (klimaat, middelenpakket, fytosanitaire aspecten vanuit handel) (persoonlijke communicatie Wenneker, 2021). Dat vraagt verder onderzoek en modelsimulaties.
- Telers handvatten bieden zodat ze kunnen omgaan met grotere omvang van ziekten en plagen, met een beperkter middelengebruik.
- Verder onderzoek naar de bijdrage aan klimaatbestendigheid door agroforestry.
- Verkenning naar nieuwe fruitgewassen in het toekomstige Nederlandse klimaat, zoals perzik en druif, en de optimalisatie van deze teelten in de Nederlandse omstandigheden.

Glastuinbouw

Omdat de verwachte effecten van klimaatverandering in de glastuinbouw beperkt zijn doordat de teelten beschermd worden en alles gereguleerd is, biedt deze manier van telen juist veel kansen om ook andere gewassen in kassen te gaan telen.

- Momenteel is de trend al ingezet dat aardbeien, frambozen en bramen in kassen geteeld worden (persoonlijke communicatie Raaphorst, 2021). Als buitenteelten zijn deze fruitgewassen veel kwetsbaarder voor weersextremen en klimaatrends dan andere open teelten.
- Fruitteelt in kassen biedt kansen, maar vraagt ook onderzoek om deze teelten in kassen te optimaliseren. Denk daarbij ook aan aspecten als water, klimaat en energie.

Veehouderij

- Voor de veehouderij moet nog veel kennis ontwikkeld worden om de weerbaarheid van het systeem te versterken. Dit is een combinatie van versterking van weerbaarheid van voedergewassen (genetica en gewasbescherming) en weerbaarheid van dieren (genetica, strakkere monitoring en versterking gezondheidszorg). Weerbaarheid van veehouderij kan ook vergroot worden door omschakeling naar andere of nieuwe rassen, voedergewassen of dieren, denk aan rassen of dieren die beter met natte of juist droge omstandigheden kunnen omgaan.
- Adaptatiemaatregelen hebben alleen zin als ze niet tegenstrijdig zijn aan de mitigerende maatregelen. Dat moet beter in beeld gebracht worden door de klimaatadaptatiemaatregelen, bijvoorbeeld door te verbinden met de koolstofvastleggingsmaatregelen uit het Programma Slim Landgebruik.

Trend naar meer plantaardig eiwit

- Een van de langere termijn maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan, is de verschuiving van dierlijk naar plantaardig eiwit. Dit brengt ook een verschuiving teweeg naar de teelt van meer vlinderbloemige gewassen. Eiwitgewassen hebben aan de ene kant wel beperkt last van extreme droogte

⁸ bron: <https://www.digitaleetalages.nl/thema/water/verzilting/zoutelandbouw.html>

en hitte, maar risico's van vorst nemen in het voorjaar af, waardoor teeltomstandigheden verbeteren. Door de klimaatverandering zullen natte periodes tijdens de bloei afnemen. Meer onderzoek is nodig naar de invloed van deze bouwplanverandering op schade en eventuele voordelen.

Verzekeraarheid

- Verzekeren tegen schade in de land- en tuinbouw als gevolg van weersextremen wordt vaak gezien als een oplossing voor toekomstige risico's. Echter wanneer de risico's sterk toenemen en daarmee de gemiddelde schade, zal dit leiden tot een premiestijging met de vraag tot wanneer verzekeren nog realistisch en acceptabel is. Voordeel van verzekeraarheid is wel dat er een minder grote fluctuatie is tussen jaren in opbrengsten en financieel resultaat, omdat tijdens extremen de verzekering uitkeert. Een combinatie van het toepassen van adaptatiemaatregelen en verzekeren zou een goede optie kunnen zijn. Daarbij komt dat indien meer ondernemers zich verzekeren, de premie naar verwachting kan dalen.

Verzilting

- Meer aandacht, bewustwording, kennisopbouw en kennisuitwisseling rond verzilting in de verschillende landbouwsectoren. Verzilting is in sommige gebieden nog niet zo prominent aanwezig, terwijl dat in de toekomst wel het geval zal gaan zijn. Daar is bewustwording relevant. Verder is kennisopbouw over zilte teelten belangrijk, zodat daar ook een verdienmodel zou kunnen ontstaan.

Bewustwording en tools

- Om bewustwording onder agrariërs en adviseurs te versterken zijn instrumenten, zoals de klimaatstresstest voor bedrijven in de akkerbouw noodzakelijk die helpen om inzicht te krijgen in klimaatverandering en de gevolgen op bedrijfsniveau en om na te denken over maatregelen die nu en straks ingezet moeten gaan worden. Momenteel wordt er in het 'Kennis op Maat Project KANO' (Klimaatadaptatienetwerk open teelten) een digitaal prototype ontwikkeld. De methodiek van de stresstest zou ook toegepast kunnen worden op andere sectoren, maar dat vraagt meer onderzoek. De klimaatstresstest is nu voor vijf voorbeeldbedrijven (bouwplannen) uitgewerkt. Verdieping en verbreding van de stresstest wordt aanbevolen, bijvoorbeeld dat verzilting toegevoegd wordt in de risicoanalyse.

Biologische- en Kringlooplandbouw

- Alle uitgevoerde studies gaan over gangbare landbouwmethoden en niet over biologische of kringlooplandbouw. In principe zou het biologische en kringlooplandbouwsysteem robuuster moeten zijn en daarmee ook weerbaarder tegen extreme weersinvloeden, maar ook kan beredeneerd worden dat deze landbouwsystemen gevoeliger zijn voor extremere weersinvloeden, vooral omdat niet kunstmatig gecorrigeerd kan worden voor ziekten en plagen. Nader onderzoek naar de verschillen tussen de klimaatbestendigheid van biologische, kringloop- en gangbare landbouw en wat onderling geleerd kan worden van goede voorbeelden van klimaatadaptatiemaatregelen, teelten of teeltsystemen, voor zowel plantaardige productie als veehouderij, wordt aanbevolen.

Mondiale klimaatverandering

- Klimaatverandering beperkt zich niet tot Nederland, maar strekt zich wereldwijd uit. Overal zullen de effecten merkbaar zijn. Vraag is wat deze effecten op de wereldmarkt zullen betekenen en of Nederland daarmee in een relatief gunstige of ongunstige concurrentiepositie terecht zal komen. Deze gewijzigde marktverhoudingen kunnen zeker invloed hebben op de adaptatiemaatregelen die in Nederland worden toegepast. Het lijkt zinvol hier meer inzicht in te krijgen, met name omdat in alle studies tot nu toe geen markt- en prijsverwachtingen zijn meegenomen. Het verder onderzoeken van het effect van klimaatverandering op de prijzen is daardoor erg relevant.

Prioritering en aanscherping van de bovengenoemde kennisleemten en suggesties voor vervolgonderzoek en acties moeten gemaakt worden op basis van het raadplegen van verschillende stakeholders, zoals boerenorganisaties, ministeries en waterschappen.

3 Stand van zaken van de programma's

In dit hoofdstuk wordt in beeld gebracht welke programma's op welke wijze bijdragen aan de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw en aan de totstandkoming van een meer klimaatbestendige land- en tuinbouw. Het gaat daarbij om het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (paragraaf 3.1), Het Deltaprogramma Zoetwater (paragraaf 3.2), het Nationaal Programma Landbouwbodems (paragraaf 3.3), het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (paragraaf 3.4) en om Klimaatadaptatie binnen enkele provincies (paragraaf 3.5).

3.1 Deltaprogramma Ruimtelijk Adaptatie

Het programma

Het nationaal Deltaprogramma is een programma met als overkoepelend doel ervoor te zorgen dat de waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke inrichting in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust zijn, zodat ons land de grotere extremen van het klimaat veerkrachtig kan blijven opvangen. Om dit doel te bereiken, is klimaatbestendig en waterrobuust inrichten uiterlijk in 2020 onderdeel van het beleid en handelen van de betrokken partijen in het Deltaprogramma.

Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (DPRA) 2018 is een van de thema's van het nationaal Deltaprogramma. In dit nationale deelprogramma staat hoe de overheid werkt aan een klimaatbestendige inrichting van Nederland.

Ambities

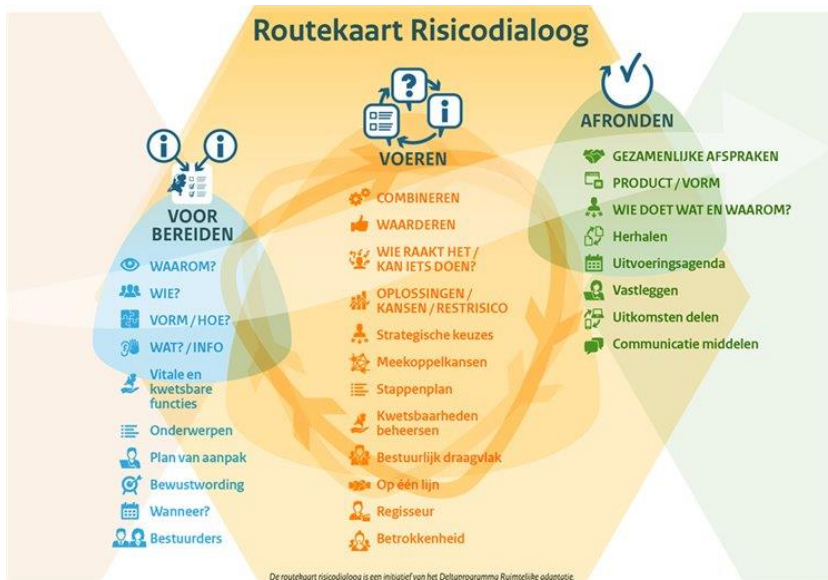
Het Deltaplan is opgebouwd volgens zeven ambities:

1. Kwetsbaarheid in beeld brengen

Om die kwetsbaarheden in beeld te krijgen, dienden alle overheden uiterlijk in 2019 een stresstest te hebben uitgevoerd voor de vier klimaatthema's wateroverlast, hitte, droogte en overstroming. Voor het uitvoeren van de stresstest is een bijsluiter voor de gestandaardiseerde stresstest ontwikkeld. Daarnaast hebben verschillende andere partijen hulpmiddelen ontwikkeld. De monitorkaart stresstesten geeft een overzicht van uitgevoerde stresstesten in Nederland.

2. Risicodialoog voeren en strategie opstellen

Met partners wordt een dialoog gevoerd over de uitkomsten van de stresstesten. Het leidt tot vergroting van het bewustzijn over hoe kwetsbaar een gebied is voor klimaatextremen. In de dialoog wordt besproken hoe de kwetsbaarheid met concrete maatregelen kan worden verkleind. Dit leidt tot een adaptatiestrategie. Hieronder wordt dit proces toegelicht.



3. Uitvoeringsagenda opstellen

Nadat overheden de adaptatiestrategie hebben opgesteld, maken ze een uitvoerings- en investeringsagenda voor hun regio. Hierin staan onder andere afspraken over wie wat gaat doen. Het aantal beschikbare hulpmiddelen bij deze ambitie is tot nu toe beperkt.

4. Meekoppelkansen benutten

De inzet van dit Deltaplan is om bij alle ruimtelijke ontwikkelingen de kansen voor een klimaatbestendige inrichting te gebruiken.

5. Stimuleren en faciliteren

Het Deltaplan biedt procesondersteuning voor decentrale overheden bij de uitvoering van stresstesten en risicodialogen en het opstellen van uitvoeringsagenda's. Denk aan pilots in de vorm van uitvoeringsprojecten, financiële prikkels zoals de Impulsregeling klimaatadaptatie, kennisontwikkeling en -deling, living lab-projecten en citydeals in stedelijk gebied.

6. Reguleren en borgen

Volgens het Deltaprogramma moet heel Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig ingericht zijn. Om dat te bereiken, moet ruimtelijke adaptatie in het beheer, het onderhoud en de inrichting van de leefomgeving geborgd worden. Dat doen de overheid en private partijen via wetten, visies, plannen en standaarden.

7. Handelen bij calamiteiten

Een waterrobuuste en klimaatbestendige inrichting kan de schade en overlast door extreme weersituaties beperken, maar nooit helemaal voorkomen. Overheden willen zich beter voorbereiden op calamiteiten die veroorzaakt worden door wateroverlast, hitte, droogte en overstroming door hevige regenval, denk aan de wateroverlast in Limburg in juli 2021. Noodvoorzieningen en snel herstel van vitale en kwetsbare infrastructuur krijgen daarbij speciale aandacht. Vanuit het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie is een webpagina ontwikkeld over handelen bij calamiteiten. Daarnaast hebben ook andere partijen instrumenten ontwikkeld; naar aanleiding van de wateroverlast in Limburg in 2021 is de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater opgezet en in 2019 is er Beleidstafel droogte tijdelijk ingesteld.

Uitvoering

De uitvoering van het DPRA vindt plaats in 45 werkregio's. Gemeenten en werkregio's staan centraal binnen het programma; ze geven hun eigen proces vorm. Om in aanmerking te komen voor rijks gelden, is het nodig om een stresstest te doen en een risicodialoog te voeren. Op basis daarvan wordt een visie opgesteld en een uitvoeringsplan gemaakt. Het uitvoeringsplan kan bij DPRA worden aangeboden en voor financiering in aanmerking komen. Er moet bij de aanvraag een onderbouwing zitten die leidt naar de uitkomsten van de stresstesten. DPRA geeft aan dat het wenselijk is om een evaluatie uit te voeren naar het proces van

opstellen van stresstesten, het uitvoeren van risicodialogen en het komen tot uitvoeringsplannen. Een goed en toegankelijk overzicht van de activiteiten in de verschillende werkregio's van DPRA ontbreekt nog.

DPRA heeft een faciliterende rol. Men ondersteunt de gemeenten actief, bijvoorbeeld met formats voor stresstesten en het opstellen van een lijst van bureaus die de risicodialogen kunnen uitvoeren. Voorts is er veel aandacht voor kennisoverdracht. Er worden bijeenkomsten georganiseerd, er is een Community of Practice, er vindt jaarlijks procesmonitoring plaats en er is een portal met klimaatkennis: Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat (NKWK-Klimaatbestendige Stad). De kennisuitvraag voor onderzoeken wordt gedaan in samenwerking met IPO en VNG.

Het Uitvoeringsprogramma bestaat uit projecten van overheden en werkregio's. Er is 600 miljoen euro beschikbaar voor de uitvoering, waarvan 200 miljoen euro beschikbaar is gesteld door het Rijk. De rest moet worden gefinancierd door anderen, bijvoorbeeld provincies of gemeenten. Het Uitvoeringsprogramma moet een totaalconcept zijn voor klimaatadaptatie, waarbinnen een integrale afweging wordt gemaakt. In de praktijk blijkt dat de plannen voor ruimtelijke adaptatiemaatregelen wat meer aandacht geven aan steden en vooral zijn gericht op het tegengaan van wateroverlast. Er is tot nu toe in de werkregio's van DPRA minder aandacht voor droogte, hitte en het landelijk gebied. De plannen en maatregelen van het Deltaprogramma Zoetwater zijn meer gericht op het landelijk gebied.

Het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie is in eerste instantie gestart om te kijken naar mogelijke veranderingen in de gebouwde omgeving in de stad. Met het Deltaplan 2017 is dit verbreed naar het landelijk gebied, maar hierin zijn zoals hierboven aangegeven nog wel stappen te zetten. Er wordt vaak gedacht dat het Deltaprogramma alleen om de watersector gaat, maar water – een tekort of teveel – raakt alle sectoren in Nederland, waaronder landbouw en natuur. Daarnaast zet het Deltaprogramma zich via DPRA in om het ruimtelijke (fysieke) domein aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering.

Voortgang

Het doel was om in 2019 overal stresstesten uitgevoerd te hebben die de risico's van een gebied in kaart brengen. 2020 zou het jaar zijn van de risicodialogen en het samenstellen van een uitvoeringsagenda. Uiterlijk in 2024 moet alles verankerd zijn in omgevingsvisies. Hieronder wordt de voortgang hiervan geschetst. Deze inzichten komen voort uit deskresearch en gesprekken met betrokkenen bij DPRA.

Stresstesten

De uitvoering van de stresstesten is in grote mate afgerond. Op een monitorkaart van Stichting CAS is te zien welke stresstesten in Nederland zijn uitgevoerd.⁹ Uit dit overzicht blijkt dat in meer dan 80% van Nederland een stresstest is uitgevoerd. In de volgende gebieden is dat nog niet gebeurd: Achterhoek, Oost-Groningen, delen van Flevoland en Zeeland. In Brabant is een provinciale stresstest uitgevoerd en hebben enkele gemeenten daarnaast ook een eigen stresstest. In Gelderland zijn er enkele stresstesten op een wat hoger schaalniveau uitgevoerd: Veluwe, Betuwe en Rijk van Nijmegen. In Friesland is sprake van een provinciale stresstest.

Risicodialogen

In 2020 zijn vrijwel alle regio's begonnen met het voeren van risicodialogen en in 2021 zijn in veel werkregio's de risicodialogen uitgevoerd. Vanwege Covid19 is er enige vertraging opgelopen. Een risicodialoog vergt uitwisseling en samenwerking. Dit is lastiger in een situatie van lockdown en thuiswerken. De werkregio's vinden dat ze voldoende voortgang op dit gebied maken.

De manier waarop de risicodialoog wordt ingevuld, verschilt sterk tussen werkregio's, maar soms ook binnen werkregio's. Er wordt bijvoorbeeld aangegeven dat er niet één risicodialoog wordt gevoerd, maar meerdere risicodialogen met verschillende formats en in verschillende samenstellingen qua deelnemers (monitoringsrapportage 2021). Dit zorgt voor landelijk grote verschillen in aanpak. De risicodialogen worden gevoerd binnen overheidsorganisaties, ook om collega's vanuit andere disciplines en werkvelden te betrekken. Dit leidt tot een sterkere bewustwording van klimaatadaptatie. Ook worden risicodialogen gevoerd met partners in de regio. Dan dragen ze bij tot samenwerking tussen de betrokken partijen, hoewel de continuïteit ervan een aandachtspunt is.

⁹ <https://klimaatadaptatienederland.nl/stresstest/monitor/kaart/>

Vooral de kleinere en middelgrote overheden ervaren een grote tijdsdruk en gebrek aan capaciteit. Ook wordt bij risicodialogen een beroep gedaan op nieuwe vaardigheden, zoals strategisch denken en gespreksvaardigheden. Een ander aandachtspunt is de samenwerking met netwerken die zijn gerelateerd aan andere opgaven, zoals de energietransitie, en met commerciële partijen, zoals ontwikkelaars en bedrijven. Daarvan zijn weliswaar voorbeelden – zoals het convenant Klimaatbestendig Bouwen van de provincie Zuid-Holland, mogelijk gevolgd door een convenant in Noord-Nederland –, maar in het algemeen komt de publiek-private samenwerking nog maar schoorvoetend tot stand. Het programmateam DPRA probeert hierin een stimulerende rol te blijven vervullen.

Uitvoeringsagenda's

Op basis van de risicodialogen wordt een ruimtelijke visie en onderbouwing van knelpunten opgesteld. Vervolgens worden projecten geformuleerd en opgenomen in een uitvoeringsagenda. Momenteel (november 2021) zijn er tien uitvoeringsagenda's beoordeeld. Er werden nog vijf uitvoeringsagenda's verwacht in 2021. De rest (dertig) van de werkregio's zullen hun uitvoeringsagenda's in 2022 of 2023 aanbieden. Daarmee ligt men op schema.

Afstemming tussen schaalniveaus en planvormen

Waterschappen en provincies spelen een belangrijke rol bij het ontwikkelen van integrale ruimtelijke visies waarin klimaatadaptatie verbonden wordt met andere ruimtelijke opgaven en als partner in de risicodialogen. De zeven gebiedsoverleggen ruimtelijke adaptatie dragen bij aan de afstemming met en tussen werkregio's en vormen een schakel met het nationale niveau. Hier worden ook werkregio-overstijgende thema's gezamenlijk uitgewerkt, zoals monitoring en communicatiedoorwerking van de strategie, binnen de afspraken in uitvoeringsagenda's-in-ontwikkeling. Het landelijke programmateam DPRA ondersteunt dit proces met kennis, instrumenten en netwerken. Samenwerking en het uitwisselen van ervaringen moet leiden tot vergroting van de uitvoeringskracht in de regio.

Doorwerking van klimaatadaptatie vindt ook plaats in nieuwe planvormen, zoals de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) in het kader van de nieuwe omgevingswetgeving. Een aantal provincies werkt inmiddels met provinciale klimaatadaptatieprogramma's, zoals provincie Zuid-Holland met het programma 'Weerkrachtig Zuid-Holland' en provincie Utrecht met het programma 'Op weg naar een klimaatbestendig Utrecht'. Op de hoge zandgronden van onder andere Noord-Brabant, Limburg, Gelderland en Overijssel wordt gebiedsgericht gewerkt aan een klimaatadaptief watersysteem. Voor Noord-Brabant en Limburg als geheel hebben de samenwerkende overheden in het gebied het Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie Zuid-Nederland vastgesteld. Verschillende regio's hebben inmiddels een Regionale Adaptatiestrategie (RAS) vastgesteld of zijn bezig met de voorbereiding ervan. Noord-Brabant pakt klimaatadaptatie op via een grootschalige gebiedsgerichte groenblauwe aanpak. Op basis van opgaven voor water, natuur en stikstof wordt gezocht naar gebieden waar opgaven, middelen en maatregelen effectief gestapeld kunnen worden en synergie kan worden bereikt. Gebieden worden onderscheiden, waarin de opgaven rond de Kaderrichtlijn Water (KRW), de realisatie van het natuurnetwerk, klimaatadaptatie, nieuwe perspectieven voor de landbouw en andere majeure opgaven als de stikstofaanpak in samenhang worden opgepakt. Dit alles in afspraak met de vier waterschappen in Brabant (één koepel en vier maatwerkovereenkomsten). Limburg heeft het project Limburgse Integrale Watersysteem Analyse (LIWA) waarin zij samen met waterschap en stakeholders op stroomgebiedniveau maatregelen hebben verkend die bijdragen aan het tegengaan van verdroging en wateroverlast en bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit.

Kenmerken van het werkproces

DPRA heeft een klein landelijk programmabureau van medewerkers die richting geven aan de uitvoering van het Deltaplan RA. Men heeft niet de capaciteit om dicht op het uitvoeringsniveau in de verschillende werkgebieden te zitten. Men wil zich er als Rijk ook niet al te veel mee bemoeien, omdat het een verantwoordelijkheid betreft van de gemeenten. Men heeft dan ook geen compleet beeld over het verloop van de risicodialogen. Er is wel een groeiende wens bij DPRA tot inzage in de werkprocessen en een overzicht van wat er gebeurt en waar het toe leidt, met het oog op het optimaliseren van de uitvoering. Er zijn verschillende bureaus betrokken bij de uitvoering van risicodialogen. Het is bij DPRA niet bekend of er veel verschillen zitten in de aanpakken tussen bureaus en aanbieders.

Werkregio's van gemeenten moeten zelf komen tot een integrale afweging voor de uitvoeringsagenda. Het Rijk zorgt voor een derde van de financiering van de uitvoering. Werkgebieden moeten zelf twee derde van de plannen op een andere wijze financieren. Dit is volgens DPRA best een lastige opgave. In het recente verleden zijn veel taken en verantwoordelijkheden bij de gemeenten neergelegd, waardoor gemeenten vaak beperkte capaciteit en financiële middelen hebben voor de uitvoering van afspraken zoals in het DPRA.

Er heeft geen gestructureerde en diepgaande evaluatie van het uitvoeringsproces van DPRA in de werkregio's plaatsgevonden. Wel is begin 2021 een monitoringsronde gehouden. Hieruit komt onder meer naar voren dat met name gemeenten veel werk hebben aan het intern en extern voeren van risicodialogen. Als gevolg hiervan lijkt het er ook op dat vanwege de beperkte middelen en capaciteit, de gemeenten zich vooral richten op in het oog springende, urgente en relatief eenvoudig uit te voeren maatregelen en het aanpakken van problemen die voor burgers het meest zichtbaar en urgent zijn. Heel complexe problemen worden nog niet aangepakt. Daarom worden complexe en kostbare projecten, zoals aanpassing en herinrichting van gebieden, nog nauwelijks opgenomen in de uitvoeringsplannen.

Volgens DPRA zijn gemeenten zich voldoende bewust van de samenhang tussen functies: het belang van groen in de stad en de verbinding met het landelijke gebied en tevens wateroverlast in de stad en noodzaak tot water vasthouden in het landelijke gebied, onder meer ten behoeve van de landbouw. De indruk is dat deze samenhang nog niet gedetailleerd is uitgewerkt voor verschillende gebieden en sectoren. DPRA is onbekend met de specifieke uitwerkingen, zoals in welke mate sprake is van geprioriteerde maatregelen voor de landbouw en of sprake is van samenhang van de problematiek, bijvoorbeeld met stikstof.

Volgens DPRA zullen gemeenten klimaatadaptatie op een slimme manier moeten koppelen met andere beleidstrajecten (zoals de energietransitie), zowel inhoudelijk en ruimtelijk als financieel. Het landelijk bureau voor DPRA is de werkregio's daarbij behulpzaam; men heeft een leeromgeving opgezet, waarbinnen geleerd kan worden van casussen.

Stichting CAS heeft in opdracht van het PBL een kwalitatieve analyse gemaakt over de manier waarop gemeenten klimaatadaptatie aanpakken (Stichting CAS, 2021). Voor het onderzoek zijn documenten over de stresstesten, risicodialogen, strategieën en uitvoeringsagenda's van twintig gemeenten en één regio geanalyseerd. Ook zijn de gemeenten geïnterviewd. Conclusies hieruit zijn:

- De onderzochte gemeenten hebben de afgelopen jaren veel stappen gezet: kwetsbaarheden zijn beter in beeld, de bewustwording over de urgentie van klimaatadaptatie is toegenomen, veel gemeenten hebben een strategie opgezet en nemen maatregelen.
- De knelpunten zijn vooral onderzocht voor de thema's wateroverlast en hitte. Droogte en overstroming krijgen de minste aandacht. Een enkele gemeente (bijvoorbeeld Groningen) heeft de knelpunten voor alle sectoren (hitte, droogte, wateroverlast, overstroming en extreem weer) van de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) geïdentificeerd.
- Op lokaal niveau gebeurt er veel, vooral in het stedelijk gebied. De klimaatadaptatie aanpak is vooral gericht op de Gebouwde omgeving en op Gezondheid. Gemeenten vertalen de effecten van wateroverlast, hitte, droogte en overstroming vooral naar schade en overlast binnen de bebouwde omgeving. Het gaat dan bijvoorbeeld om schade aan panden, wateroverlast op straat en hittestress voor mensen in de stads- en dorpskernen.
- Wat vaak nog mist, is de koppeling met het landelijk gebied, waarin veel kansen liggen om klimaatadaptatie fundamenteeler aan te pakken.
- Andere onderwerpen, zoals Stedelijk groen en Natuur en Landbouw, worden minder vaak genoemd.
- Toch heeft een aantal gemeenten ook acties benoemd voor het landelijk gebied. Gemeenten geven aan dat op regionaal niveau door provincies en waterschappen vaak breder naar sectoren wordt gekeken, bijvoorbeeld naar Natuur en Landbouw.

De aanpak van DPRA is vooral gericht op het doorlopen van een proces. Er zijn voorwaarden om een beroep te kunnen doen op Rijksmiddelen, zoals de Impulsregeling klimaatadaptatie. Werkregio's moeten een stresstest hebben, een risicodialoog hebben uitgevoerd en een uitvoeringsagenda hebben opgesteld. Voor maatregelen kan men voor een derde deel een beroep doen op het Rijk. Er worden geen concrete resultaatafspraken gemaakt met het Rijk. Hier zit een verbeterpunt, zo blijkt ook uit de Monitoringsrapportage van 2021, 'om te komen tot concretisering van de inhoudelijke doelen en daarvan

afgeleide tussendoelen voor ruimtelijke adaptatie en deze zo nodig regionaal gedifferentieerd uit te werken', aldus de Regeringscommissaris voor het Deltaprogramma.¹⁰

Afstemming met DPZW en AP KAL

Het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie werkt onder meer samen met het Deltaprogramma Zoetwater en het Actieprogramma Klimaatadaptatie landbouw. Men organiseert kennisdagen, bijvoorbeeld over Grondwater waarbinnen men een workshop heeft georganiseerd: "puzzelen' met de ruimte". Uitkomsten vinden hun weg naar de gemeenten. Ook heeft men kleine gemeenten ondersteund met capaciteit, wat heeft geleid tot een versnelling in de uitvoering van stresstesten en risicodialogen en het opstellen van plannen. Het matchen van DPRA en DPZW is volgens de respondent noodzakelijk, omdat DPRA zich vooral bezighoudt met wateroverlast en DPZW juist met het vasthouden van water. De samenwerking met het AP KAL komt tot uiting in activiteiten rond kennis en de regionale aanpak, denk aan de landelijke bijeenkomst in 2020 en de vier regionale verbindingssessies in 2021.

3.2 Deltaprogramma Zoetwater

Het programma

Het Deltaprogramma Zoetwater (DPZW) heeft als doel Nederland weerbaar te maken tegen watertekorten. De implementatie van de Deltabeslissing Zoetwater komt tot stand via drie sporen: Deltaplan Zoetwater, Waterbeschikbaarheid en het Kennisspoor. In het Deltaprogramma Zoetwater werken alle overheden en gebruikers van zoetwater samen aan het doel om zoetwatertekorten te voorkomen.

Om de waterbeschikbaarheid zeker te stellen en waterlast te voorkomen, sluit het Deltaprogramma aan bij de voorkeursvolgorde uit de Nationale Omgevingsvisie (NOVI):

- bij de ruimtelijke inrichting en het landgebruik rekening houden met waterbeschikbaarheid;
- zuiniger omgaan met water;
- water beter vasthouden, bergen en opslaan;
- water slim verdelen;
- (rest)schade accepteren.

Het landgebruik moet in veel gevallen beter aangepast worden aan het water- en bodemsysteem., bijvoorbeeld door duurzamer bodembeheer en/of aangepaste bedrijfsvoering in de landbouw, rekening houdend met andere opgaven, zoals stikstofproblematiek en biodiversiteit. Er moet structureel meer ruimte voor water worden gereserveerd, voor het verhogen van grondwaterstanden en het opvangen van piekafvoeren. In de Deltaprogramma's gaat het dus niet alleen om bedrijfsmaatregelen, maar ook om gebiedsgerichte maatregelen.

Er zijn drie categorieën maatregelen:

1. Robuust watersysteem Deze maatregelen hebben als doel de beschikbaarheid van zoetwater te vergroten en de watervraag en het wateraanbod optimaal op elkaar af te stemmen. Dit vraagt een transitie van een drainerend watersysteem naar een robuust, klimaatbestendig watersysteem.
2. Efficiënt watergebruik. Het doel van de maatregelen is het verminderen van de watervraag. We maken met de onttrekkers afspraken over waterbesparing, in de land- en tuinbouw, de industrie en huishoudens.
3. Ruimtelijke adaptatie: het doel van deze categorie is het grondgebruik af te stemmen op het voldoende vasthouden van water. Dit kan bijvoorbeeld door natuurgebieden te vergroten of natuurinclusieve landbouw toe te passen op landbouwgrond.

Zoetwaterregio's

Er worden zes zoetwaterregio's onderscheiden: Noord-Nederland, Hoge Zandgronden Oost, Hoge Zandgronden Zuid, Rivierengebied, West-Nederland en de Zuidwestelijke Delta.

¹⁰ Bron: aanbiedingsbrief Voortgangsrapportage Deltaprogramma 2022.

Enkele kenmerkende doelstellingen en maatregelen per regio relevant voor de landbouw zijn:

Noord-Nederland: De zoetwaterregio Noord-Nederland kent een laag en een hoog deel. In het lage deel kan water vanuit het IJsselmeer worden aangevoerd. Dit deel van de regio is volledig ingericht op wateraanvoer vanuit het hoofdwatersysteem om het peil te handhaven en om de belangrijkste functie, de landbouw, te faciliteren. Klimaatverandering, groei van de landbouw en economische ontwikkelingen vergroten de regionale vraag naar zoetwater. Diverse (gebiedsgerichte) projecten en pilots zijn opgestart in samenwerking met agrariërs: Boeren meten Water, Gouden Gronden, Innovatie Veenkoloniën en de pilot More Crop per Drop, waarbij wordt geëxperimenteerd met ondergrondse zoetwateropslag en aangepaste drainage of druppelirrigatie in de landbouw.

Zuidwestelijke Delta: doel is de waterbeschikbaarheid te handhaven en waar mogelijk te verbeteren. Dit is bij een veranderend klimaat alleen mogelijk met een samenhangend pakket van maatregelen in het watersysteem en bij de zoetwatergebruikers (onder meer landbouw). Maatregelen zijn gericht op het beperken van droogteschade; Proeftuin Zoetwater, onderzoek naar aanpassingen in de landbouw, zoals watergebruik in de fruitsector, zoutmanagement bij aardappelteelt.

Rivierengebied: De strategie van het Rivierengebied richt zich enerzijds op het optimaliseren van de wateraanvoer naar de regio en anderzijds op spaarzaam watergebruik. Met agrariërs wordt verkend op welke wijze waterbesparende maatregelen kunnen worden genomen.

De zes zoetwaterregio's

Stand van zaken per 1 mei 2021



West-Nederland: De vraag naar zoetwater neemt toe als gevolg van bevolkingsgroei, vernatting van veenweidegebieden en maatregelen om bodemdaling tegen te gaan. Zonder maatregelen zullen zoetwatertekorten vaker ontstaan, die kunnen leiden tot gewasschade en bodemdaling. Bij het ambtelijk en bestuurlijk overleg zijn de sectoren landbouw, glastuinbouw, natuur, drinkwater en het Havenbedrijf Rotterdam betrokken. In veel van de gebiedsprocessen voor Waterbeschikbaarheid zijn lokale afdelingen van LTO en individuele agrariërs aangehaakt. Thema's zijn bodemdaling, natuurherstel en tegengaan van emissies, maar ook het optimaliseren van het bestaande aanvoersysteem en nieuwe waterbronnen als brakke kwel. Er zijn geen expliciete maatregelen geweest voor de landbouw.

Hoge Zandgronden Oost en Zuid: maatregelen zijn gericht op het vasthouden en aanvoeren van water en op het aanpassen aan veranderingen. De gebieden zijn bezig met tegengaan van droogte, weerbaarder worden tegen watertekorten, waterbesparing en verbeteren van bodemstructuur. Dit vindt plaats door gebiedsgericht maatwerk. Er zijn pilots uitgevoerd naar de toepassing van sub-irrigatie als alternatief voor het bovengronds irrigeren van landbouwgewassen. Er zijn enkele projecten samen met agrariërs (pilot Winterswijk, en Bierboer water in Noord-Brabant).

Bij de uitvoering van DPZW is sprake van een samenspel tussen nationale kaders en uitvoering op het niveau van regio's, door verschillende partners. Het uitvoeringsprogramma is een samenwerking tussen Rijk en andere overheden (waterschappen, provincies, gemeenten) en grootgrondbezitters, boeren, drinkwaterbedrijven, natuurorganisaties. De programmaleider geeft aan dat bottom-up de goede ideeën voor maatregelen ontstaan, maar dat deze wel moeten voldoen aan nationaal vastgelegde kaders. Volgens de programmaleider is het een succesfactor dat er samenwerking is vanuit het perspectief van Nederland als geheel; de uitdaging is om te komen tot goede afstemming, met gelijkwaardigheid tussen regio's.

Voortgang

In de *Voortgangsrapportage Werken aan zoet water in de delta (15 juni 2021)* wordt de voortgang beschreven. En ook in het Deltaprogramma 2022 is in hoofdstuk 4 de voortgang op het gebied van zoetwater beschreven.¹¹ In mei 2022 is een concept Voortgangsrapportage 2015-2021 uitgekomen, dit betreft Fase 1.

In fase 1 van het Deltaprogramma is 400 miljoen euro beschikbaar. In fase 2 van het Deltaplan Zoetwater is 800 miljoen euro beschikbaar voor een omvangrijk maatregelenpakket. Daarvan komt 250 miljoen euro uit het Deltafonds; de zoetwaterregio's leveren een bijdrage van 550 miljoen euro.

Eind 2021 is in fase 1 van het uitvoeringsprogramma twee derde van het budget besteed. Het resterende deel loopt door gedurende fase 2. De oorzaken van vertraging van projecten zijn gelegen in onder andere de grondverwerving (lastig proces) en in de complexiteit van projecten (projecten worden steeds groter). Het verschilt ook per regio; op de hoge zandgronden is men flexibeler met het bepalen van de maatregelen, omdat men werkt met een programmatische aanpak en niet met projecten. Men heeft verschillende keuzemogelijkheden uit beken voor de uitvoering van maatregelen.

De zoetwaterregio's hebben in 2021 de gebiedsprocessen voor de waterbeschikbaarheid in alle urgente gebieden doorlopen. Op de hoge zandgronden lopen de gebiedsprocessen in de urgente gebieden zoals afgesproken door na 2021.¹² De zoetwaterregio's werken met betrekking tot waterbeschikbaarheid over het algemeen goed samen met de landbouwsector. Veel regio's kiezen voor een integrale manier van werken, dus meerdere opgaven combineren. Dit is nodig om tot een effectieve en efficiënte uitvoering van maatregelen te komen.

Er zijn in 2020 diverse onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de tweede fase van het Deltaplan Zoetwater (2022-2027) zoals een onderzoek naar *Droogte in zandgebieden Zuid-, Midden- en Oost-Nederland*.¹³ Belangrijke conclusie is dat de effecten van droogte op landbouw, natuur en het watersysteem alleen zijn te reduceren met structurele maatregelen die reiken tot in de haarvaten van het watersysteem.

Risico's

Risico's voor de landbouw in relatie tot water worden veroorzaakt door hevige regenval, droogte en verzilting en daardoor verminderde gewasopbrengsten. Een deel van de maatregelen voor de landbouw heeft betrekking op onderzoek om dergelijke risico's te verkleinen, bijvoorbeeld door het opzetten van pilots om zoetwater beter vast te houden, landbouwprojecten die anticiperen op droogte en verzilting.

Voor het verbeteren van waterkwaliteit bestaan er veel belangentegenstellingen. Op een aantal plekken is duidelijk dat de landbouw zich moet aanpassen aan de belangen vanuit klimaatverandering. Dat zal aan de

¹¹ <https://dp2022.deltaprogramma.nl/4-zoetwater.html>.

¹² Zie pagina 94 van de voortgangsrapportage.

¹³ Deltares et al. (2021); Eindrapport project 'Droogte Zandgronden Nederland' (Fase 3): Droogte in zandgebieden van Zuid-, Midden- en Oost-Nederland: het verhaal - analyse van droogte 2018 en 2019 en bevindingen.

orde komen bij de grote landelijke transitiediscussies; volgens de programmamanager zal een grote verandering niet bottom-up plaatsvinden.

Kansen

Er is volgens de programmaleider veel aandacht voor een goede onderbouwing van maatregelen, bijvoorbeeld door het gebruik van modellen. Hiermee kan ook de schade aan landbouw (omzetderving) worden uitgerekend. De integrale manier van werken in regio's leidt tot grotere kansen voor het maken van koppelingen tussen programma's (bijvoorbeeld met DAW) en met doelstellingen en maatregelen.

Onzekerheden

Onzekerheden voor klimaatadaptatie zitten vooral in de aanpassing van het ruimtegebruik, het waterhergebruik en het grondwater. Dit zijn ook de kennisspeerpunten in het Deltaplan voor fase 2.

Afstemming met andere programma's

DAW

Er wordt samengewerkt met DAW; een deel van de DAW-maatregelen heeft betrekking op waterbeschikbaarheid. Er is wel verschil per regio in integraliteit van de projecten. In Oost-Nederland lukt het op hoge zandgronden om te komen maatregelen. In andere delen zijn de opgaven wat complexer en zal moeten worden gekomen tot integralere plannen.

Voor de tweede fase van het Deltaprogramma Zoetwater is een uitgebreide analyse gemaakt van mogelijke maatregelen en de effecten hiervan. De landbouwsector ziet kansen om de uitvoering van deze maatregelen te verbinden aan de gebiedsplannen die vanuit DAW zijn opgesteld. De landbouwsector heeft zich in 2021 ingezet om de DAW-gebiedsplannen te vertalen naar uitvoeringsplannen. De uitvoeringsplannen moeten eind 2021 klaar zijn, zodat in 2022 een grote groep ondernemers in focusgebieden, aangevuld met sectorplannen, aan de slag kan.

DPRA

Omdat het gebruik en de inrichting van het land meer moet worden afgestemd met de beschikbaarheid van zoetwater, werkt het Deltaprogramma Zoetwater steeds meer samen met het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Sinds 2020 wordt er elk jaar een gezamenlijke Kennisdag Klimaatadaptatie en Zoetwater georganiseerd, en ook de twee bestuurlijke gremia (het Bestuurlijk Platform Zoetwater en de Stuurgroep Ruimtelijke Adaptatie) overleggen twee keer per jaar samen. De verbinding tussen zoetwater en ruimtelijke adaptatie komt ook tot uiting in de voorkeursvolgorde voor waterbeheer, die zowel over watertekort als over wateroverlast gaat. Ook samenwerking met andere opgaven, bijvoorbeeld op het gebied van landbouw, natuur en erfgoed, krijgt steeds meer vorm. Dit gebeurt onder meer in regionale bijeenkomsten. Voor het uitwerken van de Waterbeschikbaarheid is de intentie om zo veel mogelijk aan te sluiten bij de gebiedsprocessen van het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA).

Afstemming met LNV

Op landelijk niveau heeft LNV zitting in het Bestuurlijk Platform Zoetwater (BPZ) en in de Stuurgroep Deltaprogramma. LTO neemt, net als andere betrokken maatschappelijke organisaties, één keer per jaar deel aan het BPZ. Daarnaast nemen LNV en LTO deel aan werksessies van DPZW. In het kader van de uitvoering van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw wordt verder via een regionale aanpak door het Ministerie van LNV, het Ministerie van IenW en de bij het Deltaprogramma betrokken partijen samengewerkt, denk aan de vier regionale verbindingssessies die in 2021 zijn georganiseerd. Op regionaal niveau is de landbouwsector in de meeste zoetwaterregio's goed aangehaakt op koepelniveau en soms ook wat betreft individuele boeren (lokaal).

3.3 Nationaal Programma Landbouwbodems

Het programma

Het Nationaal Programma Landbouwbodems heeft als streefdoel dat alle landbouwbodems in Nederland vanaf 2030 duurzaam worden beheerd en dat de inspanningen voor duurzaam bodembeheer ook door de

samenleving worden gewaardeerd; in totaal gaat het om 1,8 miljoen hectare. Publieke en private partijen moeten hier inspanningen voor leveren. Om dit te realiseren, is een integrale aanpak, 'duurzaam bodembeheer', vereist.

Een duurzaam beheerde landbouwbodems draagt bij aan het behalen van de klimaatopgave tot een extra vastlegging van 0,5 Mton CO₂-eq per jaar. Dit is overeenkomstig het Klimaatakkoord uit 2018 voor minerale landbouwbodems. De realisatie hiervan is gekoppeld aan het Nationaal Programma Landbouwbodems. Het programma geeft, via de inzet op duurzaam bodembeheer en specifieke bodemaatregelen om bijvoorbeeld water beter vast te houden in de landbouwbodems, invulling aan pijler 2. Door meer in te zetten op maatregelen die bijdragen aan duurzaam bodembeheer kunnen boeren beter omgaan met weersextremen, zoals droogte, wateroverlast en verzilting als gevolg van klimaatverandering.¹⁴ Indien boeren samenwerken in een regio aan duurzame bodems, dragen zij hiermee ook bij aan een gezonder en robuuster bodem- en watersysteem.

De focus van het programma zal in de eerste jaren gericht zijn op het verbeteren van het handelingsperspectief, tussendoelen en bijbehorende acties op de weg naar 2030. Het programma heeft een uitwerking langs vier sporen:

1. Kennis: kennisontwikkeling maatregelen duurzaam bodembeheer en koolstofvastlegging, brede bodemkwaliteit en kennisverspreiding naar het boeren erf;
2. Beleid: beleidsimpulsen voor het bevorderen van duurzaam bodembeheer;
3. Agroketen: innovatieopgaven in de agroketen om duurzaam bodembeheer mogelijk en economisch aantrekkelijk te maken;
4. Regionaal: versterking van regionale initiatieven ten behoeve van duurzaam bodembeheer en koolstofvastlegging.

De nadruk ligt in de eerste jaren van het Programma op het investeren in kennisontwikkeling, bijvoorbeeld door het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik.¹⁵ Voor dit programma wordt twee keer per jaar een stakeholdersbijeenkomst gehouden en de uitkomsten en inzichten worden toegelicht op de Nationale Bodemtop. Kennisverspreiding start in 2021, ook via het DAW-netwerk.

Het doel met betrekking tot alle landbouwbodems duurzaam beheerd en de klimaatopgave voor landbouwbodems zijn de primaire insteek van het Nationaal Programma Landbouwbodems. Koolstofvastlegging zonder nadelige afwentelingseffecten lift, volgens de programmaleider van het NPL, mee bij de onderbouwing van de maatregelen die het NPL bevordert. Koolstofvastlegging heeft effect op het watervasthoudende vermogen van de bodem en betreft dus een meekoppeleffect, evenals het verbeteren van biodiversiteit en waterkwaliteit. Er is geen algemeen kwantitatief doel geformuleerd om het waterbergend vermogen van bodems te vergroten. Wat haalbaar is, is afhankelijk van veel regio-specifieke factoren. Met andere woorden, als je de organische stof in de bodem verhoogt, zitten daar zoveel voordelen aan die ook bijdragen aan klimaatadaptatie van een perceel of gebied en de biodiversiteit. De programmaleider NPL: "We redeneren vanuit een pakket van maatregelen die bijdragen aan duurzaam bodembeheer. De boer kan zelf kiezen uit dit duurzame maatregelenpakket ('gereedschapskist') welke hij of zij toepast of een combinatie van maatregelen. Nu is de kennisontwikkeling vanuit het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik vooral gericht op wat voor bijdrage maatregelen leveren aan koolstofvastlegging en andere bodemfuncties, maar er zou ook meer (kwantitatieve) kennis moeten worden ontwikkeld wat bepaalde maatregelen betekenen voor bijvoorbeeld de toename van het waterbergend vermogen."

Samenwerking met andere partners

Voor de realisatie van de doelen van het Nationaal Programma Landbouwbodems werken verschillende publieke en private partijen samen. Met deze betrokkenen vinden periodiek stakeholderbijeenkomsten plaats. Tot en met eind 2021 was Jan Jacob van Dijk de onafhankelijk trekker van NPL om zorg te dragen voor meer samenwerking en commitment van diverse ketenpartijen aan het NPL.

¹⁴ Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw (Kamerstuk 35300-XIV-70).

¹⁵ Onderzoeksprogramma dat kennis aanlevert voor extra vastlegging van 0,5 Mton CO₂-eq in Nederlandse minerale landbouwbodems.

Tabel 5 Ketenpartners NPL; Partijen die genoemd worden in de brief d.d. 4 september 2020 van Jan Jacob van Dijk aan de Minister van LNV.

1. Agritect	23. Lamb Weston
2. a.s.r.	24. LTO
3. Aequator Groen en Ruimte	25. Melioraad
4. Aeres Hogeschool	26. Meststoffen Nederland
5. Agrifirm	27. MTS Hof
6. Agrimaco	28. NAJK
7. Bio Huiberts	29. Next Soil Services
8. Brancheorganisatie Akkerbouw	30. NLG Holland
9. BVOR	31. NMI Agro
10. b-ware.eu	32. NMV
11. Cumela	33. Nutrient Platform
12. Colja Corts	34. NZO
13. De Hoeve - Fa Wink & Boll	35. Olmix group
14. De Ommer Marke	36. Rabobank
15. Delphy	37. Rijksvastgoedbedrijf
16. ESTI	38. Rinagro
17. Food Insights	39. Unie van Waterschappen
18. Groenconnect	40. VAA Data works
19. HAS Hogeschool	41. Van Iperen
20. IPO	42. Verrijkende landbouw
21. KAVB	43. Vitens
22. Kwekerij Sluis VOF	

Ook is er een PPS Beter Bodembeheer een onderzoeksprogramma van LNV en een consortium van verschillende partijen uit het onderzoek (Wageningen University & Research, het Louis Bolk Instituut, SPNA en NIOO) en uit de plantaardige productieketen.¹⁶ De partijen in de PPS streven naar een integrale aanpak om de kennis van bodem en bodemprocessen te vergroten in de praktijk. Onderzoeken richten zich momenteel onder andere op de doorontwikkeling van de BLN (Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland), de eenduidige meetset voor het bepalen van de brede bodemkwaliteit (fysische, chemische en biologische indicatoren), bodemleven, organische stof en groenbemesters.

Voortgang

1. Kennis

Het gaat bij het kennisspoor zowel om kennisontwikkeling als -verspreiding. De tussendoelen voor kennisontwikkeling liggen deels op schema:

- Nulmeting van de staat van de Nederlandse landbouwbodems is verricht op een breed pakket aan bodemindicatoren. Deze meting wordt over vier jaar weer gedaan. Bepalen wat een goede bodemkwaliteit is, is nog niet helemaal afgerond; dit gebeurt waarschijnlijk in 2022. Men is bezig met referentie- en streefwaarden.
- Het onderzoek naar onderbouwde handelingsperspectieven voor duurzaam bodembeheer loopt nog. Van de ca. 12 maatregelen is een derde redelijk onderbouwd. Naar verwachting van de programmaleider is dit deel over twee jaar klaar (eind 2023).
- Eenduidig en praktisch meetinstrument bodemkwaliteit is operationeel. De BLN 1.0 is vastgesteld en wordt in de praktijk toegepast.
- Eenduidige en praktische monitoring van maatregelen duurzaam bodembeheer is naar verwachting in 2022 operationeel. Hierbij wordt zo veel mogelijk aangesloten op data vanuit de Gecombineerde Opgave.

Het tussendoel voor 2021 gericht op kennisverspreiding om alle erfbetreders en boeren te informeren over duurzaam bodembeheer en koolstofvastlegging, is te ambitieus gebleken. Wel is de kennisverspreiding in 2021 van start gegaan via de driejarige subsidie aan DAW voor versterkte kennisverspreiding op duurzaam bodembeheer en klimaatadaptatie.

¹⁶ Brancheorganisatie Akkerbouw, LTO Nederland, ZLTO, LLTB, LTO-Noord, Agrifirm Plant, Cosun Beet Company, AVEBE, CZAV, Branche Vereniging Organische Reststoffen, Vereniging afvalbedrijven, Biohuis, Eurofins-Agro, van Iperen BV, CAV Agrotheek, Kairos, Rabobank, ASR, Vitens, Imants, Care4Agro.

De kennis die gedeeld wordt via DAW komt onder meer uit het onderzoek van Slim Landgebruik. Deze kennis wordt ook opgenomen in opleidingen voor bodemadviseurs via bijvoorbeeld Aeres Hogeschool. De kennis bestaat deels nog uit tussenresultaten, aangezien het onderzoek nog loopt; er wordt gewerkt aan een verdere kwantitatieve onderbouwing. Wat in ieder geval nog aangevuld moet worden, zijn de kosten en baten (ook maatschappelijke) op de middellange en lange termijn. Er is nu alleen inzicht in de kortetermijnkosten over een jaar, maar de baten gelden vaak op de lange termijn.

Bij projecten binnen het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik gaat het in relatie tot klimaatadaptatie in de landbouw bijvoorbeeld over wat er gebeurt met koolstofvastlegging door boeren als het klimaat veel droger of natter gaat worden.

Er wordt verbinding gezocht om kennisontwikkeling te koppelen aan de praktijk binnen de netwerken voor akkerbouw en veehouderij (circa 130 bedrijven). De programmaleider is van mening dat meer gezamenlijke pilots moeten worden gedaan om te voorkomen dat een boer te maken krijgt met afzonderlijke kennisverspreiding en uitrollen van maatregelen vanuit bijvoorbeeld klimaat, biodiversiteit en bodem.

2. Beleid

Hieronder valt onder meer de aansluiting vanuit duurzame landbouwbodems op de herziening van het pachtbeleid, het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) en het zevende Actieprogramma Nitraat. Voor het GLB is gewerkt aan het opnemen van maatregelen voor duurzaam bodembeheer in het Nationaal Strategisch Plan dat in 2021 aan de Europese Commissie is aangeboden.

Volgens de programmaleider is NPL aangehaakt bij ontwikkelingen in het GLB. De GLB-pilots gericht op duurzaam bodemgebruik zijn relevant voor het NPL. De maatregelen hebben betrekking op koolstofvastlegging, maar ook op andere aspecten en thema's als klimaat, water, landschap en biodiversiteit. Zo vindt er uitwisseling plaats met onderzoeken naar mest.

3. Agroketens

Dit spoor is gericht op innovatie en transitie in de landbouw, gericht op het vastleggen van koolstof in de bodem en het verbeteren van de bodemstructuur. Hierbij kan worden gedacht aan het ontwikkelen van lichtere machines, het verkennen van nieuwe plantensoorten of teelten en aan nieuwe stal- en bedrijfssystemen die mest opleveren met meer organische stof.

4. Regionaal

Regionale kennis is van belang, omdat bodemtypes en bedrijfssystemen per regio verschillen.

Er is twee keer een Nationale Bodemtop georganiseerd (2019 en 2020) en in mei 2022 vond de derde plaats. Tijdens de Bodemtop komen boeren, wetenschappers, het groene onderwijs, (regionale) overheden en andere betrokkenen samen om kennis en ervaringen uit te wisselen rondom betere landbouwbodems en om de voortgang van het programma te bespreken. Het is ook bedoeld om partijen te activeren en te binden aan het programma.

Regiodeals

Nationaal Programma Landbouwbodems is aangesloten bij een aantal regiodeals, onder andere in Friesland en Zeeland, om te kijken hoe aspecten van duurzaam bodembeheer meegenomen kunnen worden in de uitvoering. Ook is er contact met provincies omtrent duurzaam bodembeheer in de landbouw. Een medewerker van LNV verkent actief de mogelijkheden om de doelstellingen op water en bodem in te brengen in de deals.

3.4 Deltaplan Agrarisch Waterbeheer

Het Deltaplan

In het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) werken boeren en tuinders aan schoon en voldoende water en aan een betere bodem. Boeren nemen vrijwillig maatregelen op hun eigen bedrijf of doen mee aan projecten om meer kennis op te doen over verdroging, vernatting of over het verbeteren van schoon grond- en oppervlaktewater. Het DAW is een initiatief van LTO Nederland. De Unie van Waterschappen, het

ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, IPO, Unie van Waterschappen en RVO zijn sinds 2013 partners in dit programma. De verbinding met klimaatadaptatie zit vooral in de projecten die gericht zijn op water- en bodemmaatregelen; denk aan water vasthouden in de bodem, stuwtjes plaatsen in sloten en ondergronds water bergen. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit ondersteunt het DAW sinds 2019 met subsidie voor een Versterkt Kennisverspreidingsprogramma (VKV), namelijk via het VKV-programma Optimale Nutriëntenbenutting (Q3 2019 – Q2 2023) en het VKV-programma Duurzaam bodembeheer en Klimaatadaptatie (Q3 2020 – Q3 2023, met mogelijk verlenging tot Q3 2024). Het VKV-programma Optimale Nutriëntenbenutting financiert onder andere een aantal Kennismatchers die verantwoordelijk zijn voor kennisverspreiding voor de sectoren Akkerbouw, Veehouderij en Overige Teelten.

In het DAW werken de partners samen aan schoner water, voldoende zoetwater (voorkomen van droogte, verzilting en wateroverlast) en rendementsverbetering, om te komen tot een toekomstbestendige, duurzame bedrijfsvoering. Het DAW is een operationeel programma, gericht op toepassing en uitvoering in de boerenpraktijk, en het bieden van ondersteuning aan agrariërs. Denk hierbij aan het bemiddelen bij het aanvragen van subsidies voor watermaatregelen, het opstellen van bedrijfs-, bodem- en waterplannen en aan kennisoverdracht. Overheden werken samen in het DAW om in contact te komen met de boeren: overheid en boeren hebben elkaar nodig om de verschillende doelen rond water te kunnen bereiken.

De ambitie van het DAW

Het DAW brengt samenwerking tot stand tussen boeren, tuinders, waterbeheerders en overheden. Zo kan met keuzevrijheid, passend bij het gebied en bottom-up voldoende, schoon en gezond water en een gezonde bodem worden gerealiseerd. Hiermee draagt de land- en tuinbouw bij aan de KRW- en NAP-doelen en aan zijn eigen toekomstbestendigheid.

In het DAW werken boeren en tuinders binnen projecten, bedrijfs- en gebiedsgericht aan schoon en voldoende water en een betere bodem. De volgende thema's worden binnen het DAW onderscheiden: bemesting, bodem, gewasbescherming, verdroging en vernatting, bedrijfsvoering en grondwaterbescherming. De volgende categorieën maatregelen worden onderscheiden: bedrijfsmanagement, bodemverbetering, gewasbeschermingsmiddelen, landmanagement, nutriëntenbenutting, waterbeheer en zuivering/route.¹⁷ Per categorie zijn maatregelen uitgewerkt waarvoor subsidie mogelijk is of mogelijk wordt gemaakt. Per landsdeel wordt bepaald welke maatregelen subsidiabel zijn. De DAW Impulsregeling (verwacht Q3 2022) en het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) bieden via provinciale subsidieregelingen belangrijke financiële ondersteuning voor de uitvoering van DAW-projecten.

Voortgang

In het *Jaarverslag Deltaplan Agrarisch Waterbeheer 2021* staat een overzicht van het aantal projecten naar jaartal, sector, thema, regio en de status van de projecten. Er zijn in totaal 511 projecten vermeld: hiervan zijn er 250 in uitvoering en 229 afgerond.¹⁸ De meeste projecten zijn in de melkveehouderij (223) en akkerbouw (126). De meeste projecten hebben betrekking op nutriënten (401), gewasbescherming (246), anti-verdroging (212) en klimaatadaptatie (213). Projecten kunnen meerdere doelen dienen.

Bij klimaatadaptatie gaat het om de volgende aantallen projecten:

- Kennisoverdracht, 96;
- Integraal bedrijfsplan opstellen als onderdeel van bewustwordingsactiviteiten ter bevordering van waterbewust boeren, 41;
- Aanleg regelbare/peilgestuurde drainage eventueel in combinatie met klimaatadaptieve regelbare drainage, 22;
- Landelijk uitrollen project Vruchtbare Kringloop over alle sectoren. Het betreft hier voornamelijk het gezamenlijk opstellen van het plan door meerdere bedrijven in een gebied, 20;
- Investerings m.b.t. infiltratie via onderwaterdrainage (bv. veenweidegebied), 15.

De meeste projecten zijn in de regio's Zuid (169) en West (141). In regio Noord zijn er 103 en in Oost 90. Het aantal projecten per regio zegt weinig. Mogelijk zijn er in de ene provincie weinig, maar grote projecten

¹⁷ Zie hiervoor ook de onlangs herziene BOOT-lijst ([BOOT-lijst maatregelen agrarisch waterbeheer | Deltaplan Agrarisch Waterbeheer](#)).

¹⁸ <https://agrarischwaterbeheer.nl/>

en in de andere provincie veel kleine projecten. Op dit moment zijn nog niet alle projecten geprojecteerd op de kaart op de DAW-website.¹⁹

In het jaarverslag staat ook een verdeling naar de meest uitgevoerde maatregelen per opgave. Bij alle opgaven staat kennisoverdracht bovenaan. Bij de opgave klimaatadaptatie wordt dit gevolgd door bedrijfsplannen ter bevordering van waterbewust boeren.

Via diverse communicatiekanalen deelt DAW de ervaringen, resultaten en effecten van de projecten via artikelen, filmpjes, verhalen, interviews en via sociale media. Zo bereikt DAW ook boeren en overige geïnteresseerden die niet direct bij DAW-projecten zijn betrokken.

Het DAW Supportteam zorgt voor het vullen en actualiseren van een database waarin alle projecten met bijbehorende informatie beschreven zijn in een eigen projectfiche. Samen met het Regiebureau POP en Groen Kennisnet onderzoekt het DAW hoe de resultaten van de projecten overzichtelijk, systematisch en breed te ontsluiten.

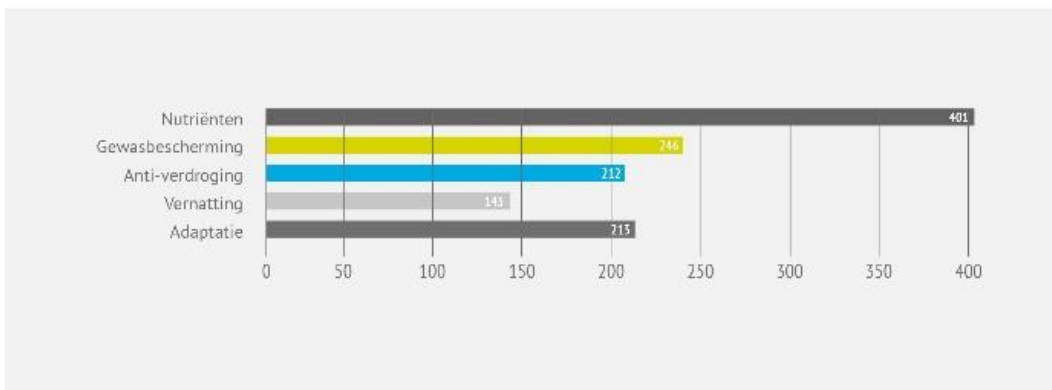
Het DAW bevestigt dat veel projecten een component van kennisoverdracht hebben. Met kennisverspreiding wordt gewerkt aan vergroting van het bewustzijn en het handelingsperspectief van agrariërs, essentieel om tot handelen over te gaan. Kennisverspreiding vindt plaats door de Kennismatchers DAW, de regiocoördinatoren DAW en de projectleiders van de verschillende DAW-projecten. De kennisverspreidingsactiviteiten zijn onder andere gericht op het bespreken van monitoringsresultaten, het faciliteren van de dialoog tussen agrariërs onderling en tussen agrariërs en bijvoorbeeld onderzoekers, het delen van tools en het demonstreren van technieken en innovaties op praktiserende agrarische bedrijven. Het DAW heeft een digitale kenniskaart in ontwikkeling, waarin alle proef- en demobedrijven vindbaar worden gemaakt. Ook is een netwerk van Regionale Bodemteams met bodemadviseurs in oprichting. Bij kennisverspreiding wordt veel gewerkt met studiegroepen, maar is ook aandacht voor individueel advies op bedrijfsniveau.

Iedere provincie en ieder waterschap heeft aandacht voor de verbetering van water en bodemkwaliteit en werkt samen met de agrarische sector. Voorbeelden van projecten in de verschillende regio's zijn:

- In de provincie Noord-Brabant is gekozen voor de focus op het project BodemUp en Bedrijfsbodem- en waterplannen;
- In Drenthe en Overijssel is gekozen voor een DAW-koepelproject en het aanhaken bij ZON (Zoetwatervoorziening Oost-Nederland), dat zich richt zich op maatregelen en investeringen om beter om te kunnen gaan met extreem weer en huidig en toekomstig watertekort;
- Flevoland voert het Actieplan Bodem en Water uit;
- In Zuid-Holland wordt gewerkt met Inspiratiepolders.

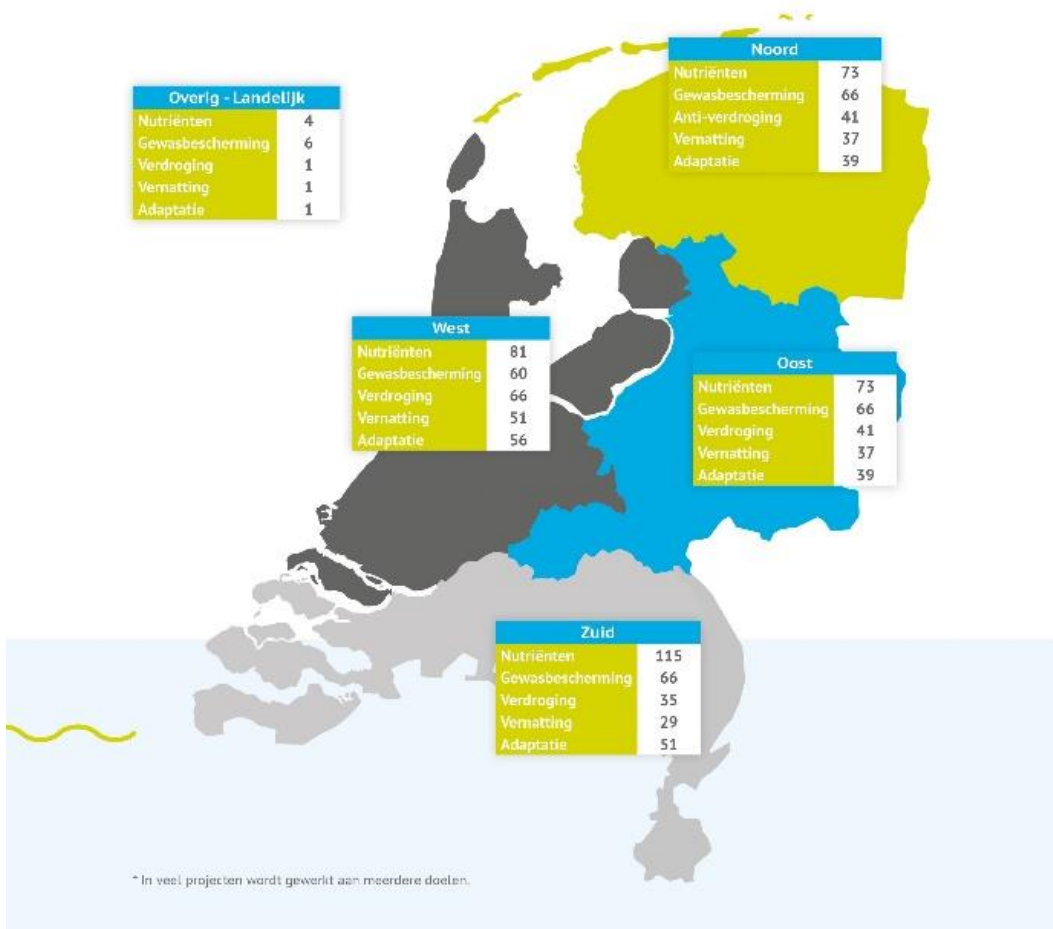
¹⁹ <https://agrarischwaterbeheer.nl/content/overzichtskaart-daw-projecten>

Aantal projecten (cumulatief)



Figuur 3 Overzicht projecten DAW; aantal en thema.

Thema's waaraan het DAW werkt*



Figuur 4 Overzicht projecten DAW per landsdeel.

Start DAW

Sinds de start van het DAW in 2013 zijn ruim 500 projecten uitgevoerd die bijdragen aan de doelen van het DAW. De Regiocoördinatoren DAW zorgen er voor nodig voor dat projectvoorstellen worden ontwikkeld en dat de uitvoering landt op het erf van de boer. Zij coördineren het efficiënt benutten van de middelen uit GLB, Vitaal Platteland en het Klimaatakkoord en houden zicht op regionale programma's en beleidsopgaven. Hiervoor werken zij nauw samen met de waterschappen, provincies, Collectieven, belangenorganisaties, RVO en de Ministeries LNV en I&W.

DAW Impuls

Eind 2018 hebben LTO en de overheden in het Bestuurlijk Overleg Waterkwaliteit besloten om de samenwerking te intensiveren om de restantopgaven voor het agrarisch waterbeheer tot 2027 op te pakken. Dit is bekend gaan staan als de volgende fase van het DAW: de DAW Impuls. De DAW Impuls vraagt een inzet van alle partners, waaronder agrariërs, waterschappen, provincies, Rijk en koepelorganisaties. De Regiocoördinatoren DAW vormen een belangrijke spil in de uitvoering van de DAW Impuls.

Door de DAW Impuls zijn de vele DAW-projecten verbonden aan de regionale wateropgave. In de wateropgave is expliciet gemaakt welke deelopgaven urgent zijn en welke regionale oplossingsrichting hierbij past. Dit inzicht helpt bij het overzicht op de voortgang van het DAW en op de mate waarop met deze aanpak ook daadwerkelijk de doelen worden bereikt. Via de DAW Impuls is de stap genomen om naast de 'early adaptors' ook de volgende, grote groep van meer volgende ondernemers te bereiken.

De DAW Impuls heeft allereerst Gebiedsdocumenten Agrarische Wateropgave (GAW's) opgeleverd. De GAW's zijn en worden in enkele regio's doorvertaald in Uitvoeringsprogramma's (UP's) van landbouw en waterbeheerder, met een transparante duiding van de opgave, een overzicht van uit te voeren maatregelen en een planning voor de uitvoering. Gedurende het traject van de DAW Impuls zijn de lopende DAW-activiteiten van het informeren, stimuleren en faciliteren van de (potentiële) deelnemers en het uitvoeren van projecten, voortgezet.

De Stuurgroep Water (SGW) heeft in juli 2021 het Bestuurlijk Overleg DAW ingesteld ter stimulering en ondersteuning van het DAW-programma. In dit bestuurlijk overleg zijn de Ministeries van I&W en LNV, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en LTO Nederland vertegenwoordigd. LTO Nederland is voorzitter van het overleg. De Unie van Waterschappen voert het secretariaat. LTO Nederland is de opdrachtgever van het DAW.

De DAW Impuls brengt scherper in beeld waar voor de landbouw de grootste uitdagingen en opgaven liggen in het waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer. De resultaten van de analyses zijn in 2020/2021 vastgelegd in zogeheten Gebiedsdocumenten Agrarische Wateropgave (GAW). Deze GAW's zijn per waterschap opgesteld, in afstemming met het betreffende waterschap. Ook de provincies zijn hierbij betrokken. In de meeste GAW's zijn ook zogenoemde focusgebieden benoemd, gebieden of sectoren waar de landbouw en het waterschap samen aan de slag willen en moeten. Dit zijn gebieden die zich kenmerken door de stapeling van een aantal voor dit gebied specifieke wateropgaven. Naast waterschappen en provincies zijn ook gebiedspartijen als waterbedrijven, regionale LTO-waterportefeuillehouders, vertegenwoordigers van de Agrarische Collectieven en verschillende andere agrarische partijen gevraagd om input.

Uitvoeringsprogramma's

In 2021 en 2022 hebben waterschappen, Collectieven, LTO-afdelingen en andere betrokkenen gewerkt aan uitvoeringsprogramma's (UP's), waarin gebiedspartijen bestuurlijke afspraken maken over bijvoorbeeld prioritering en planning van de gezamenlijke aanpak van de DAW-maatregelen, met bijbehorende financiering. De afspraken kunnen ook gaan over de aanpak in focusgebieden en/of eventuele afspraken over beheermaatregelen, beschikbare investeringsregelingen of stimuleringsregelingen die aansluiten op de agrarische bedrijfsvoering. Voor ieder gebied zullen de maatregelen verschillend zijn. Deze zijn afhankelijk van het gebied zelf, met de bijbehorende gebiedsopgaven, type boerenbedrijven, hun handelingsperspectief en de financieringsmogelijkheden die met name overheden beschikbaar stellen.

Kennisverspreiding

Naast de vele DAW-projecten en de DAW Impuls kent het DAW ook de pijler Versterkte Kennisverspreiding (VKV). Agrarisch Nederland kent een imposant kennislandschap met vele onderzoeksprogramma's, praktijknetwerken, projecten, opleidingen, adviseurs en overige erfbetreders. De Versterkte Kennisverspreidingsprogramma's Optimale Nutriëntenbenutting en Duurzaam Bodembeheer en Klimaatadaptatie werken aan het beter vindbaar en toepasbaar maken van kennis voor boeren en tuinders, met als doel om boeren en tuinders te helpen aan voldoende en juiste water- en bodemkennis waarmee zij hun bedrijf verder kunnen verduurzamen en toekomstbestendig maken. Het Actieprogramma Gewasbescherming is geen onderdeel van VKV, maar werkt wel samen met beide VKV-programma's.

Het DAW wil door facilitering met de VKV-programma's boeren en tuinders de voor hen relevante, praktische kennis op een bruikbare manier aanbieden. Kennisuitwisseling via de persoonlijke route is voor VKV een belangrijke werkwijze. Denk aan kennisoverdracht van boer naar boer via bijvoorbeeld een netwerk van praktijkbedrijven of kennisoverdracht via loonwerkers en adviseurs. Deze erfbetreders zijn bekend bij de agrarische ondernemers, kennen het bedrijf vaak al jaren en kunnen daarmee maatwerk bieden. Training en opleiding van loonwerkers en bodemadviseurs zijn activiteiten die vanuit het VKV worden gefaciliteerd.

Bedrijfsadviezen en kennisbijeenkomsten

Via de VKV-programma's kunnen boeren en tuinders (individuele) bedrijfsadviezen krijgen over bodembeheer of erfafspoeling en kunnen adviseurs uit de Regionale Bodemteams kennisbijeenkomsten over bodembeheer en klimaatadaptatie houden. De inzet van experts is mogelijk via VKV.

Excursies, demodagen en kenniscafés

Groepen boeren of tuinders kunnen via de VKV-programma's in gesprek gaan met elkaar en onderzoekers of adviseurs over de uitdagingen van de toekomst tijdens een bezoek aan een inspirerend agrarisch proef- of demonstratiebedrijf. De te bezoeken proef- en demobedrijven in Nederland zijn in kaart gebracht, inclusief informatie over de teelten, grondsoort, proeven en innovaties die daar te zien zijn. Met VKV ontwikkelt het DAW een netwerk van 30 demonstratiebedrijven, om inspirerende voorbeelden van innovaties en vooruitstrevende werkwijzen op het gebied van bodem en water toegankelijker te maken voor boeren in de eigen regio. Dit netwerk werkt samen met bestaande netwerken als de Nationale Proeftuin Precisielandbouw (NPPL) en Koeien & Kansen.

Naast een bezoek aan proef- of demobedrijven verspreidt het DAW met hulp van VKV kennis via excursies, demodagen, cursussen, webinars, kenniscafés et cetera op het gebied van nutriënten, bodembeheer en klimaatadaptatie. Ook hebben het DAW en VKV samen met de Boerderij van de Toekomst het Spel van de Toekomst ontwikkeld, een levend ganzenbord als hulpmiddel om met groepen agrariërs, beleidsmakers, onderzoekers en adviseurs te discussiëren over de landbouw van de toekomst aan de hand van kennisvragen, debat en dilemma's.

Klimaatkaravaan

In opdracht van het Ministerie van LNV heeft het DAW met VKV begin 2022 een aantal klimaatkaravanen georganiseerd. Voor het thema Verzilting is een bus vol boeren, beleidsmakers van Rijk, waterschap en provincie, onderzoekers en adviseurs op bezoek geweest bij akkerbouwers aan de Noord-Hollandse en de Friese kust. Voor het thema Droogte is de bus op bezoek geweest bij akkerbouwers op de zand- en dalgronden in Drenthe. Eind juni 2022 wordt een derde en vooralsnog laatste bezoek gebracht aan melkveehouders in de Veenweide gebieden van Zuid-Holland. De bezochte boeren deelden hun kennis, inzicht en belemmeringen met de bezoekers en lieten de maatregelen zien die zij treffen om om te gaan met klimaatverandering.²⁰

Regionale Bodemteams

Bodemadviseurs kunnen deelnemen aan een van de tien Regionale Bodemteams, die het DAW met hulp van VKV heeft opgezet en begeleid. Hier wisselen de adviseurs onderling kennis uit en krijgen zij nieuwe kennis aangereikt. Op uitnodiging van de adviseurs gaan bijvoorbeeld onderzoekers of experts met hen in gesprek over actuele bevindingen uit het onderzoek, krijgen zij uitleg over nieuwe (bodem)tools of informatie over relevante subsidieregelingen. De adviseurs kunnen in gesprek met hun vakgenoten en deze kennis vervolgens meenemen naar hun klanten.

Nationale projecten en programma's

Het DAW is voor een aantal nationale projecten en programma's de partner voor kennisverspreiding richting het boerenerf. Het gaat om de volgende projecten en programma's:

- Kennis op Maat-project Klimaat Adaptief Netwerk Open Teelten (KANO): samen met WUR-Open Teelten heeft het DAW masterclasses klimaatstresstesten georganiseerd voor bodemadviseurs, Regiocoördinatoren DAW en Kennismatchers DAW;
- Slim Landgebruik: samen met WENR en het Louis Bolk Instituut organiseert het DAW verspreiding van de opgedane kennis over koolstofmaatregelen;
- PPS Beter Bodembeheer en PPS Groenbemesters: samen met WUR-Open Teelten en de Brancheorganisatie Akkerbouw organiseert het DAW verspreiding van de opgedane kennis over duurzaam bodembeheer en groenbemesters;
- De regionale projecten BodemUp en Schoon erf Schoon water worden landelijk uitgerold, gefaciliteerd door VKV;
- Topopleiding Bodemadviseur Aeres Hogeschool Dronten: via het DAW zijn de deelnemers geworven voor de opleiding. Het grootste deel van de deelnemende bodemadviseurs is betrokken bij de landelijke uitrol van het project BodemUp.

²⁰ <https://agrarischwaterbeheer.nl/nieuws/verzilting-de-praktijk-zien-maakt-indruk>
<https://agrarischwaterbeheer.nl/nieuws/akkerbouwer-wij-maken-van-niets-iets-met-water-zon-en-bodem>

Kennismatchers

De Kennismatchers DAW zijn actief als verbinders tussen beleid, onderzoek en praktijk. De Kennismatchers zitten niet aan de keukentafel bij boeren, maar knopen strategisch zaken aan elkaar, verwijzen partijen naar elkaar, bevorderen samenwerking en zorgen ervoor dat er wordt gepraat mét boeren, niet over boeren. Bij alle hierboven genoemde activiteiten hebben de Kennismatchers een organiserende, begeleidende of coördinerende rol.

Risico's

Het DAW noemt de volgende drie risico's in relatie tot implementatie en uitrol van maatregelen voor betere klimaatadaptatie in de landbouw:

- Boeren raken 'project-moe', door de vele verschillende projecten en programma's en de beperkte coördinatie en afstemming daartussen;
- Er is sprake van toenemende polarisatie binnen de landbouw én in de verhouding tussen landbouw en maatschappij;
- Het vertrouwen van boeren in de overheid is laag, waardoor boeren minder bereid zijn deel te nemen aan projecten.

Kansen

De geïnterviewde van het DAW noemt de volgende drie kansen voor de aanpak van het DAW en deelname door boeren:

- Werken in het eigen gebied en uitdagingen in het gebied aanpakken werkt motiverend. In eigen gebied of regio zien de boeren en gebiedspartners eerder de voordelen van samenwerking.
- Het sturen op doelen in plaats van op maatregelen is noodzakelijk, net als een gebiedsaanpak en maatwerk.
- De lijst met mogelijke maatregelen, zoals in de BOOT-lijst, helpt om iedere boer zijn of haar eigen optimale mix van maatregelen te laten ontdekken en uitkiezen.

Ten slotte

Betrokkenen bij het DAW pleiten voor een integrale aanpak op regionaal niveau van de opgaven, de oplossingsrichtingen en de financieringsmogelijkheden. Veel middelen zijn echter nog sectoraal en thematisch georganiseerd. Opgaven komen samen in de regio en op het boerenerf. Van belang is om óp het boerenerf de integratieslag te maken. Agrariërs moeten daarbij geholpen worden ("praat niet over agrariërs, maar met agrariërs").

Het is belangrijk om niet alleen uit te gaan van wetenschappelijke kennis, maar ook van praktijkkennis van agrariërs en deze verschillende bronnen van kennis met elkaar te verbinden. Validatie van boerenkennis is hierbij van belang. Volgens betrokkenen bij het DAW is werken aan duurzaam bodembeheer een belangrijke drijfveer voor agrariërs, omdat er een directe relatie is tussen bodemaatregelen en het langetermijnperspectief, namelijk de opbrengst. Het is duidelijk dat er veel kennis is. De vraag is hoe ervoor te zorgen dat boeren ermee aan de slag gaan. Het DAW gaat ervan uit dat boeren vooral leren van collega's in de eigen regio en zet daarom in op het opzetten van regionale platforms en demonstratieboerderijen.

3.5 Klimaatadaptatie landbouw binnen provincies

IPO ziet een belangrijke rol voor provincies bij de uitvoering van klimaatadaptatie (IPO, 2020). Provincies richten zich op een integrale aanpak, want klimaatverandering heeft gevolgen voor verschillende functies als natuur, water en landbouw. Provincies ondersteunen gebiedsgerichte uitwerkingen. De rol van de provincies is gelegen in visievorming, het omgaan met verschillende functies en belangen en het ondersteunen van de processen door partners bijeen te brengen. Om een beeld te verkrijgen van de stand van zaken binnen provincies hebben we een verkenning gedaan in drie provincies: Drenthe, Noord-Brabant en Utrecht.

3.5.1 Provincie Drenthe

Klimaatadaptatie

In de Nota klimaatadaptatie (2021) heeft de provincie per beleidsthema in kaart gebracht wat de gevolgen van klimaatverandering zijn en welke maatregelen en acties worden uitgevoerd. Voor de landbouw zijn de volgende gevolgen en acties aan de orde:

Toenemende kwetsbaarheid landbouwgewassen

Oplossing: Creëren van een gezonde bodem met veel organische stof en bodemleven. Gezonde bodems nemen sneller water op en houden het langer vast. Gebruikmaken van klimaatbestendige landbouwgewassen en/of rassen. Vergroten van de biodiversiteit in landbouwgebieden waardoor ziekte en plagen minder kans maken. Voor het nemen van bodemaatregelen zijn nieuwe inzichten nodig. Er zal worden geïnvesteerd in kennisontwikkeling. Door de provincie genoemde activiteiten zijn:

- Ontwikkeling van een meetnet en opzetten van een monitoring van de ontwikkelingen in het grondwater. Tot nu toe is er nog geen structurele verandering in de grondwaterstanden geconstateerd als gevolg van de klimaatverandering.
- Middelen ter beschikbaar stellen voor de uitvoering van de 'Agenda Boer, Burger en Biodiversiteit' in de periode 2021-2023. Het doel is het realiseren van kringlooplandbouw en het leveren van een bijdrage aan herstel en verbetering van de biodiversiteit en landschapskwaliteit. De actie wordt uitgevoerd samen met de landbouw- en natuurorganisaties.
- Versterken van de biodiversiteit via weidevogelbeheer en door boeren bufferstroken laten aanleggen langs watergangen en akkerranden via de contracten van het Agrarisch natuur en landschapsbeheer (ANLb).
- Onderzoek laten doen door kennisinstituten naar klimaatbestendige gewassen.
- Actualisatie van het beleid voor bodem en ondergrond met doelstellingen over 'vitale landbouwbodem'.

Droogteschade

Oplossing: Water meer en langer vasthouden in de bodem door bijvoorbeeld hogere waterpeilen in de percelen/de sloten aan te houden en het vergroten van het organischestofgehalte in de bodem. Meer gebruikmaken van droogteresistente gewassen en het verminderen van het watergebruik voor gewassen.

Richtingen voor uitwerking:

- Vormen van een adaptatiebeeld van het huidige landgebruik in Drenthe.
- Kennisontwikkeling en bewustwording vergroten over de complexiteit van de problematiek. Onderzoeken van het handelingsperspectief voor boeren, waterschap en provincie bij droogte.
- In gebiedsontwikkelingen samen op zoek gaan naar maatwerk mogelijkheden om het landgebruik af te stemmen op waterrobuuste en klimaatadaptieve voorwaarden.

Lopende acties:

- Werken aan het voorkomen van schade als gevolg van droogte samen met onder andere de waterschappen. Dit is vastgelegd in de Omgevingsvisie 2018, Grondwateragenda Rijn-Oost (niet formeel vastgesteld), Adviezen van de Beleidstafel droogte (Brief aan Provinciale Staten, 23 april 2019) en Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (IPO mede ondertekenaar van bestuursovereenkomst).
- Evaluatie van de afspraken over drainage en beregening van landbouwgronden in en rond Natura 2000-gebieden in 2021, samen met de waterschappen (bevoegd gezag).
- Stimuleren van innovaties in het kader van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer 2016 (DAW) samen met het Zoetwaterprogramma (Zoetwatervoorziening Oost-Nederland, Programma Noordelijke Zandgronden en Zoetwaterregio IJsselmeer). 22 projecten uit het DAW zijn onder andere gericht op het verminderen van wateroverlast en het verbeteren van de bodemkwaliteit en de waterbeschikbaarheid van gewassen.
- Onderzoek uitvoeren, samen met het waterschap, in het Drentsche Aa-gebied. Op basis van vergelijkbare studies in de Veenkoloniën zijn gebieden aangewezen waar beregening uit grondwater mogelijk is, omdat er geen nadelige effecten voor de natuur zijn en in de winter de grondwatervoorraad weer wordt aangevuld.

Waterschade landbouwgewassen

Oplossing: Water meer infiltreren in de bodem door het vergroten van de organische stof in de bodem en de vermindering van bodemverdichting. Water meer bergen in waterbergingsgebieden en teelt afstemmen op risico's op wateroverlast.

Richtingen voor uitwerking:

- Sturen op waterrobuuste inrichting en bijbehorend peilbeheer.
- Bewustwording vergroten over de risico's en het handelingsperspectief van de agrariërs bij wateroverlast.

Lopende acties:

De provincie werkt in het kader van 'waterbeheer 21^{ste} eeuw' (WB21) samen met de waterschappen om wateroverlast door verandering van het klimaat te verminderen en te voorkomen. In de provinciale omgevingsverordening van Drenthe is opgenomen dat de waterschappen eens in de zes jaar het watersysteem toetsen (Nationaal Bestuursakkoord Water) om te bepalen welke wateroverlastknelpunten er zijn en opgelost moeten worden. Bij de realisatie van oplossingen die ook bijdragen aan provinciale doelen, draagt de provincie financieel bij. Dit is onderdeel van het Programma Natuurlijk Platteland (PNP) en het Plattelandsontwikkelingsprogramma (POP3, 'niet-productieve investeringen water').

Strategie Bodem en Ondergrond

Om de diensten die bodem, grondwater en ondergrond kunnen leveren en ook voor toekomstige generaties te behouden, is het van belang om het maatschappelijk gebruik van bodem en ondergrond in balans te brengen met de draagkracht en het herstelvermogen van het bodemsysteem. De Strategie Bodem en Ondergrond (2021) bundelt en actualiseert het provinciale beleid hierop. Eerdere nota's komen hiermee te vervallen. Er wordt verwezen naar diverse doelen en opgaven in het nationale beleid, zoals:

- het Klimaatakkoord, met daarin maatregelen om landbouwbodems weerbaarder te maken tegen klimaatverandering.
- de LNV-visie 'Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden, Nederland als koploper in kringlooplandbouw' (2018). De visie stelt dat als we overstappen op kringlooplandbouw voorkomen wordt dat bodem, water en grondstoffen uitgeput raken en de temperatuur op aarde onaanvaardbaar verhoogt.
- de LNV Bodemstrategie (2018), met als doel dat in 2030 alle Nederlandse landbouwbodems duurzaam zijn beheerd.

Er is geen verwijzing naar het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw, waarin landbouwbodems via pijler 2, Bodemsysteem, een belangrijk onderdeel zijn van het klimaatbestendigere worden van de landbouw.

Bodems en landbouw

Klimaatverandering leidt ertoe dat de druk op de landbouw toeneemt. De verwachte trend van langere perioden van droogte, maar ook extremere neerslag is al zichtbaar in de praktijk. Hierdoor ontstaat een verhoogde kans op misoogsten en dalen de gewasopbrengsten per hectare. Door klimaatverandering breekt organische stof in de bodem ook nog versneld af. Verbetering van het bodemgebruik en -beheer is van essentieel belang om ook in de toekomst een vitale landbouwsector in Drenthe te houden en de landbouw weerbaar te maken met het oog op de verwachte klimaatverandering. Veel van de oplossingen en kansen voor klimaatadaptatie en -mitigatie zijn bodem- en/of ondergrond gerelateerd, denk aan een andere manier van beheer van landbouwgronden, waardoor de buffercapaciteit en het gehalte aan organische stof van de bodem toeneemt. Hierdoor kan de bodem extra neerslag opvangen en vasthouden en broeikasgassen (CO₂, methaan, lachgas) vastleggen. Op basis hiervan zijn strategische doelen benoemd:

- Verbeteren en opbouwen van organische stof in de Drentse bodem;
- Verminderen van bodemverdichting;
- Verbeteren van de bodembiologie;
- Verminderen en vervangen van niet-duurzame hulpstoffen;
- Verbeteren van de (grond)waterkwaliteit en -kwantiteit.

Deze doelen vormen de basis voor nog op te stellen operationele doelen en (provinciale) uitvoeringsagenda's. De provincie wil samen met partners invulling hieraan geven en werken aan de realisatie van deze doelen.

Regionaal Waterprogramma

Klimaatverandering heeft als gevolg dat er in de winter meer neerslag valt en de zomer vaker perioden met droogte en hoge temperatuur voorkomen. Het wordt niet alleen droger, ook komen er in de zomer vaker heftige buien voor. Dit leidt tot wateroverlast. Door droogte kunnen beken en waterlopen droogvallen en grondwaterstanden dalen. Langere perioden van droogte kunnen leiden tot (economische) schade voor de landbouw, maar ook voor landschap en natuur. Er ontstaat door deze ontwikkeling meer concurrentie om water in de randzones van natuurgebieden. Bovendien kan de droogte het proces van bodemdaling en veenoxidatie versnellen.

Er is nog altijd sprake van een intensivering van het grondgebruik met teelten die meer eisen stellen aan watervoorziening en/of meer water vragen. Het doel van de provincie is om de waterhuishouding in gebieden met een landbouwfunctie af te stemmen op de landbouw. Hierbij wordt de grondwatervoorraad zo veel mogelijk vergroot; de provincie streeft naar een gemiddelde grondwaterstand in het voorjaar die in 2050 20 cm hoger is dan nu.

De provincie verkent de ruimtelijke gevolgen van klimaatverandering in het landelijke gebied. In 2022 voert de provincie samen met haar partners een onderzoek uit naar de gewenste watercondities in 2050 op basis van enerzijds een balans tussen het voorkomen van wateroverlast en een goede waterkwaliteit en optimale beschikbaarheid van zoetwater en anderzijds een balans tussen het dienen van maatschappelijke functies en een optimale waterhuishoudkundige inrichting.

Landbouwbeleid

Relevante beleidskeuzes met betrekking tot de landbouw zijn te vinden in het programma 'Toekomstgerichte landbouw: Van boer naar bord en bloemenvaas' (2017). Er is in dit programma nog geen expliciete aandacht voor klimaatverandering en adaptatie. Wel voor duurzaamheid, met veel aandacht voor bewustwording, coaching en begeleiding van boeren, stimulering en het enthousiast maken en belonen van agrariërs. Het programma kent een groot bereik; het is niet alleen gericht op de voorlopers, maar ook op de grotere groep gemiddelde boeren. Er is vooral aandacht voor melkveehouderijen, bijvoorbeeld via het duurzaam-melkveehouderijprogramma. Daarnaast wordt er een akkerbouwprogramma voorbereid. Vanuit dit programma is de afgelopen jaren ook een deel van de inspanningen gericht op verbetering van de vitaliteit van landbouwbodems in Drenthe. Bij PPO Valthermond worden onder meer proeven gedaan voor het verhogen van het organischestofgehalte in de bodem.

Provinciale beleidsmedewerkers landbouw coördineren de verschillende beleidsthema's en zorgen ervoor dat er afstemming is naar de boeren. Met de nieuwe beleidsnota's over water en bodem zal nog meer sprake zijn van een samenhangende benadering. Een meer gebiedsgerichte integrale aanpak is voorzien, hetgeen ook noodzakelijk is vanwege het stikstofdossier.

Totaalbeeld

Samenwerking en afstemming tussen de verschillende beleidsdomeinen, zoals klimaat, bodem, water en landbouw, blijkt soms lastig, mede door de verschillen in opgave, context en tijdshorizon. Er dient veel met elkaar te worden afgestemd met elkaar om voldoende op de hoogte te zijn en het mogelijk te maken om integraal te sturen en beleid te maken en uit te voeren.

Er zijn recent beleidsnota's voor bodem en water uitgekomen en er is overzicht van wat men doet aan de problemen die veroorzaakt worden door klimaatverandering voor de verschillende gebruiksfuncties, zoals de landbouw. Hierbij wordt uitgegaan van de problemen die men ondervindt, niet van de verschillende sectoren. Er is nog geen provinciale uitwerking voor de verschillende agrarische sectoren of voor deelgebieden. Dat zou een vervolgstap kunnen zijn, nu de doelen voor klimaat, water en bodem in het afgelopen jaar door de provincie zijn uitgewerkt.

Effecten van bodemmaatregelen zijn nog beperkt bekend. De provinciale inzet is om te investeren in kennisontwikkeling hierop. Verder is instrumentarium om te komen tot vitale landbouwbodems nog in ontwikkeling. Ook zal moeten worden ontdekt hoe de samenhang is tussen maatregelen en oplossingen voor verschillende provinciale opgaven, hoe te komen tot een integrale benadering en hoe het beleid uitpakt in verschillende regio's.

Provincie Drenthe werkt vrij veel samen met partners en heeft korte lijnen naar de agrariërs.

3.5.2 Provincie Noord-Brabant

Klimaatverandering in Noord-Brabant

In 2020 heeft de provincie Noord-Brabant een provinciale klimaatstresstest laten uitvoeren. Met de resultaten van deze test voert de provincie in de organisatie de risicodialoog om klimaatverandering verankerd te krijgen in alle programma's. Voor het thema 'Landbouw en Bodem' geldt dat de gevolgen zowel veroorzaakt worden door extreme weerbeelden als door het veranderende gemiddelde weer.

Tabel 6 *Klimaatverandering in Noord-Brabant: effecten, risico's, knelpunten en kansen.*

Klimaatverandering	Effecten	Risico's knelpunten, kansen
Droger	Droogte bodem	Lagere gewasopbrengsten
Droger	Extremen nemen toe	Oogstschade landbouw
Natter	Meerdaagse natte perioden nemen toe	Oogstschade landbouw
Natter	Extreme piekneerslag en overige extremen nemen toe	Schade aan gebouwen, kassen en oogsten
Warmer	Groeiseizoen begint eerder duurt langer	Hogere gewasopbrengsten
Warmer	Zachte winters, warmere zomers en toename meerdaagse warme periodes	Toename overlevingskans insecten en exoten in winter Mogelijke toename ziekten en plagen in landbouw
Warmer	Extremen nemen toe	Meer hittestress vee
Zeespiegelstijging	Toename zilt grondwater	Lagere gewasopbrengsten zilte teelt

De uitgevoerde studie focust op (gewas)schade door extreem weer, veranderingen in grondwaterstanden (gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand) en de toename van plagen. Er zijn provinciedekkende kaarten gemaakt waaruit de regio's met de hoogste risico's naar voren komen.

Visie Klimaatadaptatie

Om Noord-Brabant klimaatbestendig te maken, heeft de provincie de Visie klimaatadaptatie (2020) opgesteld. Deze visie is een uitwerking van de hoofdpoging 'Brabant Klimaatproof' uit de omgevingsvisie 'De kwaliteit van Brabant – visie op de Brabantse leefomgeving'. De aanpak richt zich op stedelijk en landelijk gebied en de relatie daartussen:

- Er moet veilig, voldoende en schoon water beschikbaar zijn.
- De provincie gaat stimuleren dat de steden en dorpen vergroenen.
- Samen met partners stimuleert de provincie bewustwording en klimaatadaptief handelen.
- Klimaatadaptatie is relevant voor alle beleids- en uitvoeringsprogramma's van de provincie. Vanuit deze programma's en de daaraan verbonden netwerken streeft de provincie ernaar dat klimaatadaptatie een vanzelfsprekend onderdeel is van de uitvoeringsprojecten van de provincie en partners. De provincie ontwikkelt een aanpak voor klimaatrobuuste beeklandschappen, zoals genoemd in de Brabantse Omgevingsvisie. Het doel van deze beeklandschappen is ook om de verbinding van landelijk en stedelijk gebied te verbeteren.
- De provincie streeft naar klimaatbestendige nieuwbouw, herstructurering en verduurzaming van bestaande woningbouw en klimaatbestendige bedrijventerreinen.
- In het landelijk gebied wil de provincie klimaatadaptatie combineren met gebiedsopgaven en veranderingen in de agrofoodsector.

De provinciale subsidies helpen gemeenten en waterschappen met het uitvoeren van klimaatstresstesten, klimaatadaptatiedialogen en uitvoeringsprojecten. De provincie brengt klimaatadaptatie ook onder de aandacht bij andere overheden, bedrijven en burgers. De provincie doet dit door kennisontwikkeling, informatiebijeenkomsten te organiseren en kennis te delen.

Klimaatadaptatie wordt in de provincie Noord-Brabant vooral gezien als een watervraagstuk. Belangrijk principe is dat water moet worden gekoesterd in plaats van zo snel mogelijk moet worden afgevoerd. Dit

wordt vooral ingegeven door de toenemende droogte, die met name voor de Brabantse natuurgebieden funest is. Een klimaatbestendig en robuust watersysteem zorgt voor een optimale samenhang tussen functies, is afgestemd op de specifieke eigenschappen van een regio of gebied en is randvoorwaardelijk voor gebruik, onder meer voor de landbouw. Brabant werkt met een gebiedsgerichte aanpak, wat betekent dat op het niveau van een deelstroomgebied wordt gekeken naar systeemherstel, integraliteit wat betreft doelen in dat gebied en de samenhang daartussen. Systeemherstel in zones rondom natuurgebieden betekent soms minder gunstige omstandigheden voor huidige reguliere landbouw. Een duurzame landbouw is echter gebaat bij een watersysteem dat goed kan omgaan met de extremen van te veel en te weinig water. Een aanpak voor water kan zo een aanjager zijn voor landbouwtransitie. In deze gebieden zal landbouw zich moeten aanpassen.

Klimaatadaptatie Zuid-Nederland

De overheden in Noord-Brabant en Limburg werken samen aan klimaatadaptatie. In 2021 heeft men het Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie Zuid-Nederland opgesteld. Tot en met 2021 heeft de provincie Noord-Brabant de regierol. Het gezamenlijke Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie Zuid-Nederland is begin 2021 bijgewerkt en bestaat uit de volgende drie onderdelen: adaptatieplan, ruimtelijke adaptatie zuid (vooral gericht op de steden) en deltaplan hoge zandgronden (gericht op het watervraagstuk met aandacht voor de agrarische wateropgaven). Maatregelen zijn gericht op het infiltreren van water in de bodem en verbeteren van de bodemstructuur. Maatregelen in het agrarische waterbeheer moeten passen in de bedrijfsvoering. In Brabant worden boeren in verschillende regio's hierbij begeleid. Deze regionale processen dragen bij aan de doelen en aanpak van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, waar eind 2021 gebiedsdocumenten voor worden vastgesteld. De ambitie in Brabant is dat elk boerenbedrijf een bedrijfsbodem- en waterplan heeft.

Het Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie Zuid-Nederland bevat ook het bod van de regio Zuid-Nederland aan het Rijk voor een cofinancieringsbijdrage aan uitvoeringsprojecten voor klimaatadaptatie. Dit wordt opgepakt samen met het uitvoeringsprogramma van het Deltaplan Hoge Zandgronden (vanuit Deltaprogramma Zoetwater), waarin het Rijk, de regionale overheden en maatschappelijke partners samenwerken aan het weerbaar maken van Zuid-Nederland tegen watertekorten in 2050. Van belang zal zijn het scherp krijgen van de doelen en opgaven op verschillende niveaus (bedrijf, sector, regio). In de verschillende programma's wordt gewerkt met pilotprojecten, maar ook met demonstratieboerderijen en fieldlabs. Opgave is om op te schalen van enkele frontrunners tot deelname van 500-1000 boeren. Van belang hierbij is tevens het mobiliseren van uitvoeringscapaciteit van betrokken ambtenaren, kenniswerkers en adviseurs, voor het houden van werkbezoeken, opstellen van adviezen en integrale bedrijfsplannen vanuit water en bodem. Noord-Brabant wil hiervoor samen met de ZLTO en waterschappen coaches opleiden.

3.5.3 Provincie Utrecht

Programma Klimaatadaptatie

In de provincie Utrecht is er een overkoepelend Programma Klimaatadaptatie (september 2020) ontwikkeld met de volgende doelen:

- Het bevorderen van bewustwording en het stimuleren van gedragsverandering ten aanzien van klimaatadaptatie.
- Het in de praktijk brengen van klimaatadaptatie door het ondersteunen van concrete fysieke maatregelen, pilots, voorbeeldprojecten en innovaties.
- Het verankeren van klimaatadaptatie in het eigen provinciale beleid, regels, programma's en uitvoering en ervoor zorgen dat klimaatadaptatie hier een integraal onderdeel van is.
- Het participeren bij activiteiten in de werkregio's en de ontwikkeling en uitvoering van regionale klimaatadaptatiestrategieën voor elke werkregio.
- Het benutten en versterken van de cyclus van kennis en monitoring op het gebied van klimaateffecten en klimaatadaptatiemaatregelen.

De nadere uitwerking en uitvoering van het programma, inclusief bovenstaande acties, vindt plaats. In 2021 ligt de focus op de prioriteiten zoals benoemd in de provinciale begroting 2021, namelijk:

- Komen tot afspraken over klimaatadaptief bouwen.
- Ondersteunen van regionale en lokale initiatieven, bijvoorbeeld Klimaat in je Straat.

-
- Verankeren van klimaatadaptatie in het provinciale beleid.
 - Tot stand brengen van regionale adaptatiestrategieën en uitvoeringsprogramma's.
 - Structureel extra aandacht organiseren voor het thema hittestress.

Regionale Adaptatiestrategie

De relevantie voor de landbouw zit in de prioriteit gericht op het uitwerken van regionale adaptatiestrategieën en -uitvoeringsprogramma's. In de twee grote DPRA-werkregio's, namelijk Netwerk Water en Klimaat (Zuidwest-Utrecht) en Manifestregio Vallei en Veluwe, zijn de Regionale Adaptatie Strategie Utrecht Zuidwest (RAS) en het Regionaal Adaptatie Plan Vallei en Veluwe (RAP) opgesteld. Deze klimaatadaptatiestrategieën zijn door provincie, gemeenten, waterschap en de veiligheidsregio gezamenlijk met stakeholders opgesteld en bevatten een visie en strategie om de regio uiterlijk in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust te maken. De strategieën worden uitgewerkt in uitvoeringsprogramma's. Het Uitvoeringsprogramma voor Zuidwest Utrecht is in september 2021 gereed gekomen. Voorgenomen wordt om nader te verdiepen in en stimuleren van klimaatadaptatieopgaven in de landbouw door het uitvoeren van een verdiepende stresstest voor de landbouw. De provincie Utrecht neemt hierin het initiatief. Hierbij wordt actief samenwerking gezocht met agrarische collectieven. Daarnaast zijn in 2021 ook in de andere DPRA-werkregio's van de provincie Utrecht – de Alblasserwaard Vijfheerenlanden en Amstel, Gooi en Vecht – voorbereidingen gestart om te komen tot een Regionale Adaptatie Strategie. Deze strategieën zijn in het tweede deel van 2021 opgeleverd.

Als voorbeeld kijken we naar het proces in de Regionale Adaptatie Strategie Regio Utrecht Zuidwest, november 2020. De Regionale Adaptatie Strategie (RAS) is door het Netwerk Water en Klimaat, bestaande uit 17 overheden (14 gemeenten, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht en Veiligheidsregio Utrecht), opgesteld in een interactief proces.

Met de RAS wordt aangesloten op beleid van andere overheden, onder andere:

- Het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA), Deltaprogramma Zoetwater, de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) van het Rijk.
- Het Programma Klimaatadaptatie en de Provinciale Omgevingsvisie (POVI) van de provincie Utrecht, het Programma Klimaatadaptatie van het waterschap en het Deltaplan Agrarisch Waterbeer (DAW) van LTO.
- De lokale adaptatiestrategieën en lokale omgevingsvisies van gemeenten.

De landbouwsector maakt momenteel een transitie naar duurzaamheid door. Onderdeel van die transitie is het anticiperen op de klimaatverandering. In de toekomst bepalen klimaatomstandigheden in steeds grotere mate of en hoe de landbouwsector gebruik kan maken van de bodem en het watersysteem. Door te kiezen voor bepaalde gewassen en teeltsystemen, kunnen boeren en tuinders beter inspelen op het veranderende klimaat.

Met betrekking tot klimaatadaptieve landbouw en natuurontwikkeling willen de overheden zo veel mogelijk aansluiten bij wat er al gedaan wordt en de verbinding zoeken met de andere thema's die spelen in de landbouw. Men wil graag samen met de betrokken partijen aan de slag om een klimaatadaptieve landbouw en natuur te ontwikkelen. De overheden zoeken de samenwerking met agrarische collectieven op om van elkaar te leren en elkaar te inspireren om klimaatadaptieve landbouw te bevorderen. Centraal daarbij staat:

- onderzoeken hoe een klimaatbestendig bodem- en watersysteem eruitziet en wat de draagkracht is.
- stimuleren van het vasthouden van water.

In het Veenweiden Innovatiecentrum in Zegveld, gemeente Woerden, werken boeren samen met onderzoeksinstituten en overheden aan een duurzaam toekomstperspectief voor de landbouw in het veenweidegebied. De grondgebonden landbouw is een belangrijke drager van dit cultuurlandschap. Maar de veenweidegebieden zijn kwetsbaar. Er komt een veelheid aan ontwikkelingen en daarmee samenhangende vragen samen in dit gebied. Dat vraagt om een integrale aanpak van de problematiek en een gezamenlijk zoeken naar oplossingsrichtingen.

De RAS is te zien als een begin van gesprekken met de stakeholders in het gebied. De overheden realiseren zich dat maatschappelijke organisaties, bedrijven, bewoners en het Rijk nodig zijn om de regio klimaatbestendig en waterrobuust te maken. Overheden zoeken daarom actief de samenwerking en zetten in

op participatie. Dit vindt plaats door het (verder) vormgeven van de risicodialogen op regionaal en lokaal niveau met maatschappelijke organisaties, zoals LTO, de natuurorganisaties, de drinkwaterbedrijven, de tuinbranche en de terreinbeheerders, gericht op het versterken van de strategie en het richting concrete uitvoering brengen hiervan.

Stand van zaken uitvoering Klimaatadaptatie in provincie Utrecht²¹

Om langere droge periodes en extreme neerslag het hoofd te kunnen bieden, is een robuust en veerkrachtig bodem- en watersysteem nodig. In het ontwerp-Bodem en Waterprogramma wordt hierop dan ook nadrukkelijk ingespeeld, gericht op het vasthouden, bergen en afvoeren van water. Veel van de inzet vindt plaats via de DPRA-werkregio's. Rond landbouw liggen veel opgaven, waar door de provincie aan gewerkt wordt via gebiedsprocessen en projecten. Om klimaatadaptatie op het gebied van landbouw beter te verankeren, is het programmateam klimaatadaptatie betrokken bij de gebiedsprocessen rond stikstof, de Regiodeal Foodvalley, de Regionale Veenweide Strategie en de samenwerkingsagenda Landbouw. Provincie Utrecht zet plattelandscoaches in om agrariërs te ondersteunen met het toekomstbestendig maken van het bedrijf. Plattelandscoaches zijn geïnformeerd over klimaatadaptatie.²² Om klimaatadaptatie op het gebied van landbouw concreet in beeld te brengen, wordt een inspiratiedocument opgesteld. Eind 2021 is de volgende uitnodiging gedaan naar de agrarische sector:

Vanuit de Provincie Utrecht willen we graag in beeld brengen wat de huidige en toekomstige impact is van klimaatverandering op de agrarische sector. In de afgelopen jaren hebben we vanuit de provincie en waterschappen al in het algemeen gekeken naar de risico's op bijvoorbeeld wateroverlast en de toename van het aantal hete dagen. Nu wordt de vertaalslag gemaakt naar de impact die extremere weersomstandigheden hebben op de agrarische sector (en hoe de sector zich daar al mee bezighoudt en op heeft aangepast!).

In opdracht van de provincie Utrecht is Sweco in samenwerking met de WUR actief met het ontwikkelen van een stresstest voor de landbouw. Eerst heeft men een vooronderzoek gedaan, want er is al veel bekend over de impact van klimaatverandering in het algemeen. Dit vooronderzoek is eind 2021 in vijf verschillende regiobijeenkomsten met agrariërs en waterschappen besproken. De volgende vragen stonden centraal: Is dit een herkenbaar beeld? Hoe is klimaatverandering al merkbaar geweest in de afgelopen jaren? Waar ligt de urgentie? Welke onderwerpen of thema's worden gemist? Deelnemers waren de agrarische sector, het waterschap, gemeenten en de provincie Utrecht. De bijeenkomsten vonden plaats in de volgende regio's:

- Kromme Rijnstreek
- Westelijk Veenweidegebied
- Eemland
- Gelderse Vallei
- Utrechtse Heuvelrug

Na de bijeenkomsten heeft Sweco de input verwerkt om een stresstest voor de landbouw te ontwikkelen. De stresstest zal begin 2022 gereed zijn. Naast de stresstest voor de landbouw wordt gewerkt aan een magazine met interviews, waarin agrariërs vertellen op welke manier zij al inspelen op klimaatverandering. Dit geeft een beeld van hoe klimaatadaptatie binnen de landbouw eruit kan zien. Tevens worden in een lijst aanvullende suggesties van maatregelen gegeven, zodat elk bedrijf voor passende maatregelen kan kiezen.

Begin 2022 is een bijeenkomst georganiseerd om beide producten bekendheid te geven en beschikbaar te stellen aan een breed publiek. Dit moet nog verder vorm gaan krijgen.

²¹ Voortgangsrapportage, mei 2021.

²² <https://lami.nl/plattelandscoaches/de-plattelandscoaches>

3.6 Samenvatting van aanpak programma's en provincies

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

De DPRA-aanpak is vooral gericht op het proces in de werkgebieden op het niveau van samenwerkende gemeenten. De individuele werkregio's (45) zijn verantwoordelijk voor het uitvoeren van de activiteiten voor de betreffende regio.

De stresstesten, waarin de kwetsbaarheden in beeld worden gebracht, zijn grotendeels uitgevoerd. De risicodialogen zijn nog niet gereed; dit heeft te maken met Covid, wat het lastig heeft gemaakt om dialogen te organiseren. Voor een deel zijn er uitvoeringsplannen (tien plannen zijn beoordeeld), waarbinnen een afweging wordt gemaakt tussen functies; er is daarbij nog geen sprake van integrale plannen. De aandacht vanuit DPRA is vooral gericht op wateroverlast en het stedelijk gebied. Er is nog beperkte aandacht voor het landelijk gebied, denk aan de gevolgen van klimaatverandering voor de landbouw en natuur.

Vanuit het landelijk bureau van DPRA heeft men beperkt zicht op de processen in de uitvoering in de werkregio's, de inhoud en de uitvoering van de stresstesten, risicodialogen en uitvoeringsagenda's. Idee is dat in de komende jaren een nieuwe serie stresstesten zal worden uitgevoerd om zo blijvend aandacht te geven aan risico's en knelpunten. Aandachtspunt voor de uitvoering van DPRA is gelegen in de samenwerking, capaciteit en continuïteit in de werkgebieden.

Deltaprogramma Zoetwater

DPZW heeft een gestructureerde aanpak; het is duidelijk wat ze willen bereiken en hoe ze dat willen doen. Het betreft een uitvoeringsprogramma tussen het Rijk, andere overheden en grondbezitters. Uitvoering vindt plaats in zes zoetwaterregio's. Van belang is te komen tot een goed samenspel tussen nationaal vastgelegde kaders en het bottom-upproces in de regio's. In 2021 hebben gebiedsprocessen plaatsgevonden, gericht op het optimaliseren van de waterbeschikbaarheid. Het is duidelijk geworden wat er in de regio's nodig is qua zoetwatervoorziening; er zijn uitvoeringsplannen gemaakt, die in 2022 worden gekoppeld aan de gebiedsplannen van DAW. Aandachtspunt voor DPZW is de samenwerking binnen de zoetwaterregio's, omdat de zoetwaterregio's meerdere provincies bevatten en zoetwaterstrategieën alleen tot stand kunnen komen door middel van goede samenwerking en afstemming.

Deltaplan Agrarisch Waterbeheer

DAW is een initiatief van LTO en is een samenwerking met RVO, de Ministeries van LNV en IenW, de Unie van Waterschappen en provincies; overheden benutten het DAW om in contact te komen met de boeren. DAW richt zich sinds 2013 op verduurzaming van de landbouw. Men werkt vanuit de kaders van het Deltaplan en vanuit EU en provinciale kader. Men is gericht op uitvoeringsprojecten door de landbouw en men benut onder meer de programma's en middelen vanuit POP en GLB. De verbinding met klimaatadaptatie zit vooral in de projecten die gericht zijn op water- en bodemaatregelen. In de eerste fase zijn projecten vooral gericht op kennisontwikkeling en pilots. DAW is actief met het opzetten van een uitvoeringsstructuur naar de praktijk, door het instellen van kennismatchers en regiocoördinatoren; zij nemen initiatief tot uitvoering, faciliteren de uitvoeringsprocessen en zorgen ervoor dat ervaringen worden gedeeld.

Nationaal Programma Landbouwbodems

Het Nationaal Programma Landbouwbodems heeft als doelstelling om in 2030 0,5 Mton koolstofvastlegging duurzaam te beheren. Het programma draagt bij aan pijler 2 van het Actieprogramma Klimaatadaptatie Landbouw. Er zijn vier sporen van waaruit wordt gewerkt:

- Kennisontwikkeling bodemkwaliteit. Het tussendoel 2021 kennisverspreiding om alle erfbetreders en boeren te informeren over duurzaam bodembeheer en koolstofvastlegging is niet bereikt (nu via DAW)
- Beleidsimpulsen (GLB, Nationaal Plan)
- Innovatieopgaven in agroketen
- Versterking regionale initiatieven; beter beeld van regionale kansen en kennis (regiodeals)

De focus van het programma ligt vooral nog op kennisontwikkeling en het delen van inzichten. Dit vindt onder meer plaats door pilotprojecten en het betrekken van partners door netwerkvorming. Er bestaan nog veel onzekerheden over effecten van maatregelen in de bodem. Aangegeven wordt dat meer integrale pilots nodig zijn, gericht op bodem, klimaat en biodiversiteit.

Klimaatadaptatie bij provincies

Provincies zijn actief met klimaatadaptatie. Men heeft stresstesten uitgevoerd en men heeft een visie of een strategie uitgewerkt. Er wordt gewerkt aan integrale aanpakken, die zowel water-, bodem als landbouwbeleid met elkaar verbinden. Tevens wordt een slag gemaakt naar regionale of gebiedsgerichte uitwerkingen.

Provincie Drenthe

De laatste jaren is klimaat op de agenda verschenen binnen de provincie. In de Nota klimaatadaptatie (2021) wordt aangegeven wat de gevolgen van klimaatverandering zijn voor landbouw: droogteschade, waterschade, kwetsbaarheid landbouwgewassen. Ook zijn maatregelen en acties geformuleerd. Ook zijn er nieuwe nota's verschenen voor water en bodem (waterprogramma en bodemprogramma, beide 2021) en is er voor de landbouwsystemen en sectoren een stimuleringsbeleid gericht op duurzame landbouw. Binnen de provincie is continue afstemming tussen beleidsthema's. De provincie is sterk gericht op het bereiken van de agrariërs en het leggen van een direct contact, om hen zodoende zo goed mogelijk te ondersteunen bij het aanpassen van de bedrijfsvoering. De provincie is bezig met het uitwerken van een integrale regionale, gebiedsgerichte aanpak

Provincie Noord-Brabant

De provincie heeft in 2020 een provinciale klimaatstresstest uitgevoerd. Binnen de provinciale organisatie heeft een risicodialoog plaatsgevonden tussen verschillende beleidsvelden om klimaatverandering binnen de organisatie verankerd te krijgen. De provincie heeft dekkende kaarten gemaakt waaruit de regio's met de hoogste risico's naar voren komen. Men heeft een Visie klimaatadaptatie opgesteld met aandacht voor stedelijk en landelijk gebied. Samen met de provincie Limburg is in het kader van DPRZ Hoge Zandgronden een Uitvoeringsprogramma voor klimaatadaptatie in Zuid-Nederland opgesteld. Voor Noord-Brabant staat water centraal, maar ook natuurwaarden zijn belangrijk. De verbinding met de transitie van de landbouw, het ontwikkelen van nieuwe kansen, is nog beperkt.

Provincie Utrecht

Binnen de provincie Utrecht is een Overkoepelend Programma Klimaatadaptatie (2020) opgesteld. Men werkt deze uit in regio's. Op dit niveau hebben er Risicodialogen plaatsgevonden, waarbij landbouw een van de functies was die aan de orde is gekomen. Op regionaal niveau zijn in 2021 Regionale adaptatiestrategieën en uitvoeringsprogramma's opgesteld (RAS Utrecht Zuidwest, (RAS) Regionaal Adaptatie Plan Vallei en Veluwe (RAP). Ook in 2021 zijn regionale stresstesten uitgevoerd. Utrecht heeft opdracht gegeven een stresstest te ontwikkelen, waarbij ook de gevolgen voor de landbouw in beeld worden gebracht. De landbouwsector maakt een transitie naar duurzaamheid door; de opgave is om hierbij ook te anticiperen op de klimaatverandering. Utrecht werkt met Plattelandscoaches om de agrariërs te ondersteunen.

4 Samenhangend beeld

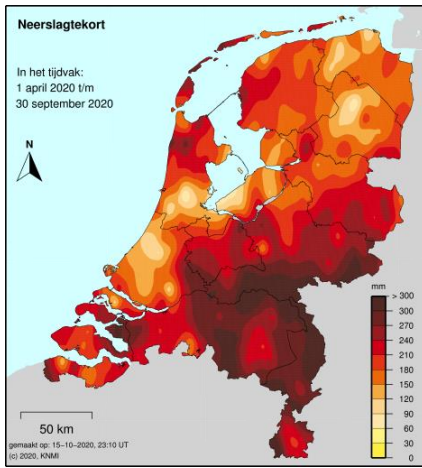
In hoofdstuk 4 komt aan de orde of er sprake is van een samenhangend beeld van zowel de risico's, knelpunten en kansen voor sectoren en systemen. Ook wordt beschreven op welke aspecten beleidsinstrumenten zouden moeten worden voorbereid binnen de verschillende programma's. Dit hoofdstuk is te zien als een beschouwende beschrijving vanuit het kennisdomein (paragraaf 4.1) en vanuit de praktijk van de uitvoering van de verschillende programma's (paragraaf 4.2). Tevens beschrijven de we uitkomsten van een werksessie met programmaleiders, waarbinnen gezamenlijk betekenis is gegeven aan de uitkomsten van de inventarisatie (paragraaf 4.3).

4.1 Overzicht vanuit het kennisdomein

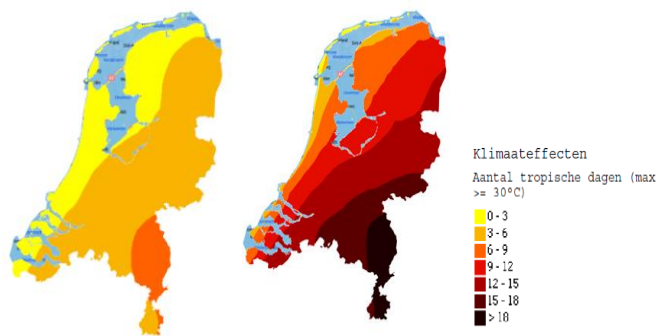
De impact die klimaatverandering zal hebben op de verschillende landbouwsectoren is kwalitatief redelijk goed in beeld. Voor de akkerbouwgewassen, gras en mais zijn ook kwantitatieve inschattingen bekend vanuit de Agroklimatekalender en de klimaatstresstest open teelten. De grootste bedreigingen vanuit weersextremen en ook ziekten en plagen zijn bekend, maar de details en precieze omvang van deze impacts zijn nog onzeker. Verdere studies die klimaatscenario's combineren met gewaskennis en inzichten rond ziekten en plagen zijn nodig.

Er bestaan verschillende projecten die de bewustwording voor deze bedreigingen vergroten in de sector: KANO-project, Klimaatkaravaan van LNV en DAW. Tevens zijn er verschillende onderzoeksprojecten omtrent experimenten gaande die inzoomen op klimaatadaptatie. De meeste van deze projecten richten zich op het optimaliseren van de huidige situatie, zodat de huidige landbouw in stand kan blijven ondanks klimaatverandering. Dit type maatregelen richt zich vooral op pijler 1 (water) en pijler 2 (bodem) van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. Er is minder aandacht voor het meebewegen met klimaatverandering (andere teelten, nieuwe methoden, pijlers 3 en 4 – plant en dier) en nog minder voor het transformeren (andere vormen van landbouw). Daar ligt nog een belangrijke opgave om kennis op te ontwikkelen. Het is voorts belangrijk dat de kennisverspreiding en -deling van bestaande inzichten in stand blijft, maar ook dat deze wordt gevoed met nieuwe inzichten uit diepgaandere onderzoeken en nieuwe verkenningen van de transformatie naar een klimaatadaptatieve landbouw voor de verschillende agrarische sectoren.

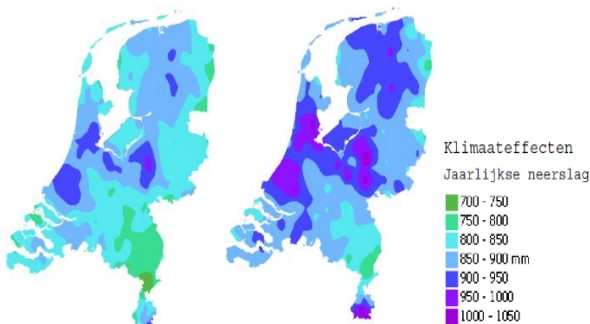
Het is duidelijk dat klimaatverandering niet overal in Nederland dezelfde effecten heeft op de landbouw. Er zijn regionale verschillen in hoe de klimaattrends zich gaan uiten, en daarmee verschilt het effect van klimaatverandering op een bepaalde sector dus ook. De kaarten van de Klimateffectatlas (figuur 5-7) en het KNMI tonen duidelijke verschillen. Dit vraagt om een regionale aanpak rond het in kaart brengen van risico's, knelpunten en kansen en het vervolgens in beeld brengen van mogelijke adaptatiemaatregelen, zowel voor de korte als voor de lange termijn. Grofweg heeft er al een verkenning plaatsgevonden (klimaatstresstest open teelten), maar dat is nog niet voor alle sectoren even duidelijk. Een tool van de klimaatstresstest open teelten (uit het project Klimaat Adaptatie Netwerk Open Teelten) heeft meerwaarde, omdat boeren dan zelf hun eigen bedrijf in kunnen voeren en zo gericht over adaptatie kunnen gaan nadenken.



Figuur 5 Het wordt in heel Nederland met name in de zomer droger, wel is dit in de ene regio acuter dan in de andere. Hoe donkerder rood de plaat kleurt, hoe groter het neerslagtekort in 2020 was.



Figuur 6 Het wordt warmer. Links situatie heden, rechts situatie WH 2050. Hittegolven zullen vaker voorkomen in het binnenland.



Figuur 7 Het wordt natter. De gemiddelde jaarlijkse neerslag verschilt per gebied en heeft effect op kwetsbaarheden per gewas en bodemsoort (kans op bodemverdichting). Links situatie heden, rechts situatie WH 2050.

Het blijft noodzakelijk om een goed beeld te krijgen van klimaatverandering en de gevolgen voor de landbouw, gericht op verschillende sectoren, regio's en termijnen, de nieuwe kansen en perspectieven in de toekomst voor *transformatie* van de landbouw.

De risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering aan de gewas- en teeltkant zijn grotendeels in beeld, al vragen de bekende inschattingen ook om updates, omdat de landbouw niet stilstaat en al aanpassingen doet, zoals beregenen in drogere jaren, maar ook omdat klimaatverandering zich niet volgens een gelijkmatig proces voltrekt. De IPCC-rapporten worden steeds alarmerender, dat vraagt om het continu maken van realistische inschattingen van risico's en knelpunten, maar ook van de kansen voor de landbouw.

Ook het beschouwen van allerlei aspecten van klimaatverandering en de agrarische praktijk, zoals het herdefiniëren van schadedrempels, verziltingseffecten en scherper in kaart brengen van nieuwe ziekten en plagen, blijft van belang. Het is ook belangrijk om klimaatadaptatie niet los te zien van andere opgaven of veranderingen, zoals de beschikbare gewasbeschermingsmiddelen en stikstof-, water- en klimaatmitigatiedoelstellingen. Het integraal opnemen van klimaatadaptatie in andere trajecten is daarom van belang.

4.2 Overzicht vanuit de praktijk

Hierna geven we een beschrijving van de stand van zaken in de praktijk van de inventarisatie van risico's, knelpunten en kansen. Vervolgens beschrijven we verschillende relevante aspecten voor de uitvoering, die we bij de inventarisatie zijn tegengekomen, zoals samenwerking tussen overheden, werken op verschillende schaalniveaus, betrokkenheid van partners, randvoorwaarden (capaciteit, kennis en financiële middelen), fasering van het proces, integraliteit, regionale aanpak, bewustwording en coördinatie en ondersteuning bij implementatie.

4.2.1 Risico's, knelpunten en kansen

Stresstesten

- Het beeld is vrijwel compleet; enkele gemeenten en provincies ontbreken nog.
- De meeste stresstesten van de werkregio's geven een beperkt beeld van de knelpunten, kansen en risico's voor de landbouw, de verschillende sectoren en de verschillende landschappen en regio's.

Uit het overzicht van Climate Adaptation Services (CAS) blijkt dat meer dan 90 procent van de stresstesten is uitgevoerd. Conclusie is dan ook dat het merendeel is uitgevoerd, maar dat het beeld nog niet helemaal compleet is. De vraag is of hiermee ook een volledig beeld is ontstaan van de risico's, knelpunten en de kansen voor klimaatadaptatie door de landbouw. Dit is niet het geval, omdat de uitgevoerde stresstesten vanuit het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie een focus hebben op de gevolgen van wateroverlast en zich vooral richten op de gevolgen in de stedelijke omgeving.

Risicodialogen

Op basis van stresstesten worden risicodialogen gevoerd. Uit de inventarisatie blijkt dat in 2021 in veel gevallen nog geen risicodialogen zijn gevoerd, omdat het lastig was om gedurende de pandemie bijeenkomsten te organiseren. Risicodialogen kunnen op verschillende niveaus en in verschillende samenstellingen worden gehouden. In provincie Noord-Brabant heeft men ervoor gekozen om de uitkomsten van de stresstest te bespreken met beleidsmedewerkers van verschillende afdelingen. In de provincie Utrecht heeft het plaatsgevonden met partners op gebiedsniveau.

De pijlers

- Water is leidend in stresstesten, voor het bepalen van maatregelen en voor de inrichting van gebieden.
- Er bestaat meer duidelijkheid over oplossingen en maatregelen vanuit water dan vanuit bodem;
- Met stresstesten ontstaat vooral focus op het omgevingsdomein (pijler 1 en 2), minder aandacht voor productiesysteem (pijler 3 en 4). Bij het nemen van maatregelen binnen het productiesysteem zijn sociale en economische factoren relevant; daarvoor bestaat nog beperkte aandacht.

Binnen het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw worden vijf pijlers onderscheiden. De stresstesten die zijn uitgevoerd vanuit het programma DPRA richten zich vooral op de stad en op het watersysteem, pijler 1 in het Actieprogramma. Met deze stresstesten wordt beperkt inzicht verkregen in de betekenis voor de bodem en de gevolgen voor de landbouwsystemen van de akkerbouw en de veehouderij. Deze stresstesten geven geen volledig beeld van de knelpunten en risico's van klimaatverandering voor de landbouw en voor de verschillende sectoren en regio's waar agrarische productie plaatsvindt. Door WUR-Open teelten zijn stresstesten gedaan op boerenbedrijfsniveau, die de risico's van klimaatverandering per gewas en bedrijf tonen (zie beschrijving in paragraaf 2.5.1 en tabel 3). Hiermee zijn op boerenbedrijfsniveau de risico's goed in beeld te brengen. Binnen de provincie Utrecht zijn recentelijk stresstesten voor de landbouw ontwikkeld. Deze moeten een volledig beeld geven van de verschillende pijlers binnen het Actieprogramma.

Ook binnen de andere programma's is er meer duidelijkheid over oplossingen en maatregelen vanuit water dan vanuit bodem. Er is sprake van verschillende snelheden tussen water en bodem; voor water is al veel duidelijk over mogelijke effecten en maatregelen. Dat is bij bodem minder het geval. Het Nationaal Programma Landbouwbodems is momenteel vooral aan het investeren in kennis over maatregelen en effecten en in het delen van inzichten met partners binnen netwerken en bijeenkomsten. Duidelijk is wel dat agrariërs geïnteresseerd zijn in het nemen van bodemmaatregelen, omdat verbetering van de bodemkwaliteit en verhoging van het organischestofgehalte in de bodem voor hen meer perspectief biedt voor agrarische productie in de toekomst.

Een andere observatie is dat de betrokken overheden en waterschappen vrij goed kunnen aangeven wat er nodig is voor water en natuur. Men heeft hiervoor zelf verantwoordelijkheid en men is in staat om maatregelen te nemen. Voor het in beeld brengen van de risico's, knelpunten en kansen voor de agrarische productiesystemen, met name die van pijler 3 en 4, is men afhankelijk van de agrarische sector. De betrokkenheid van de sector hierbij, en ook van de individuele bedrijven, is nog beperkt. Binnen het programma DAW wordt geïnvesteerd in kennis en worden pilots uitgevoerd. Ook hier ligt de nadruk op water en is er toenemende aandacht voor bodem. Er zijn enkele pilots van bedrijven die op zoek zijn naar nieuwe perspectieven. Er is nog niet sprake van een brede gestructureerde aanpak vanuit sectoren en regionale netwerken – met de verschillende partners – naar nieuwe perspectieven voor de landbouw en voor de regio's. Op provinciaal niveau zijn er programma's gericht op landbouwinnovatie en op het ontwikkelen van nieuwe perspectieven voor de landbouw, maar die zijn nog beperkt geïntegreerd met beleid en programma's op het gebied van klimaatadaptatie.

Ontwikkelingsrichtingen van de uitvoering in de praktijk

- Meer afstemming en samenwerking tussen programma's;
- Provincies zijn bezig met een integrale aanpak van Klimaatadaptatie;
- Inzicht in belang van regionale gebiedsgerichte benadering;
- Nog beperkte aandacht voor toekomstperspectief, verdienmodellen en private sector.

Binnen de provincies wordt gewerkt aan uitwerking van het klimaatbeleid. Er worden visies en strategieën voor klimaatadaptatie opgesteld vanuit een meer integrale benadering (water, bodem, natuur, landbouw) op het niveau van de provincie (Klimaatvisie Noord-Brabant). Er wordt in toenemende mate een verbinding gemaakt met landbouwinnovatie. Ook verschijnen er nieuwe Nota's op Water en Bodem (bijvoorbeeld in Drenthe).

Uit de inventarisatie wordt duidelijk dat het voor de realisatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw in de praktijk noodzakelijk is om samen te werken op regionaal niveau en het vraagstuk integraal te benaderen, vanuit landbouw, bodem, water en klimaatadaptatie en -mitigatie. Ook zijn er tal van andere relevante opgaven voor de landbouw en binnen het ruimtelijke- en omgevingsdomen, zoals stikstof, biodiversiteit en energie, waarmee in toenemende mate een verbinding wordt gezocht. Duidelijk is dat op het niveau van regio's en gebieden een samenhangende aanpak nodig is, gericht op het samen ontwikkelen van specifieke oplossingen en perspectieven. De waterbenadering gaat uit van watersystemen en werkgebieden van het waterschap. Deze indeling valt veelal niet samen met een meer sociaaleconomische indeling van gebieden of regio's, zoals de regionale samenwerkingsverbanden, van waaruit strategische keuzen worden gemaakt voor regionale ontwikkeling, die veelal gebaseerd zijn op de karakteristieken en onderscheidende kwaliteiten van het landschap en de biograndstoffenproductie en -verwerking. Er is een opgave om nieuwe perspectieven te ontwikkelen op het niveau van de, in een samenspel tussen publieke en private partners, met kennisinstellingen en met maatschappelijke organisaties. Hiervan is nog beperkt sprake.

Binnen het gebiedsgerichte beleid worden de verschillende beleidsopgaven binnen de specifieke context van een gebied op een samenhangende wijze opgepakt, samen met stakeholders. Er bestaat al een lange traditie in gebiedsgericht werken, maar het is duidelijk dat de opgaven steeds complexer worden. Ook hier ligt de komende tijd een belangrijke uitdaging. Zowel samenwerken aan nieuwe regionale perspectieven en aan uitwerking van gebiedsgericht beleid zal de komende tijd moeten leiden tot nieuwe inzichten in passende maatregelen en van implementatie. Wanneer duidelijk wordt wat de nieuwe toekomstperspectieven zijn voor de landbouw in bepaalde regio's, zal men ook in beweging komen om initiatieven te nemen in de richting van klimaatadaptatie. Iedere regio heeft zijn eigen mogelijkheden vanwege de specifieke kenmerken, zowel qua

fysieke inrichting als qua mogelijkheden voor productie en verwaarding. Ook moet duidelijk worden wat er nodig is om de ontwikkeling naar een aangepaste en veerkrachtige landbouw in de regio's te ondersteunen, bijvoorbeeld met kennis, financiële middelen of met specifieke capaciteiten en vaardigheden.

In de uitwerking van projecten en initiatieven zijn diverse voorbeelden te zien van pilots gericht op het verkennen van nieuwe perspectieven, zoals experimenten met andere teelten, slim omgaan met input (precisielandbouw) en bijvoorbeeld koolstof opslaan in de bodem etc.

4.2.2 Aanpassen van beleidsinstrumenten

Op basis van de analyse van de stand van zaken van de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw tot en met 2021 wordt bepaald in welke mate aanpassing van beleidsinstrumenten zal plaatsvinden. In het onderstaande wordt op basis van de inventarisatie een aantal factoren en aspecten beschreven die relevant zijn voor de uitvoering van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw en die aangrijpingspunten bieden voor het aanpassen van het beleidsinstrumentarium.

Middelen

Capaciteit: uit de gesprekken met programmaleiders blijkt dat sprake is van een beperkte capaciteit voor de uitvoering. Veel partijen hebben te maken gehad met bezuinigingen. Het gaat hierbij vooral om lagere overheden. Maar ook de agrarische sector zelf heeft beperkte capaciteit om maatregelen te verkennen, projectaanvragen te doen en te komen tot implementatie.

Financiële middelen voor de uitvoering van beleid en van projecten zijn beschikbaar. Veel programma's werken met budgetten die alleen kunnen worden aangeboord door het indienen van projectvoorstellen (POP, GLB, DAW). Uit de inventarisatie blijkt dat financiële middelen niet worden uitgeput. In de gesprekken hebben we het signaal gekregen dat het definiëren en uitvoeren van projecten een intensief proces is. In de praktijk blijkt het moeilijk om te komen tot het opzetten en uitvoeren van goede projecten, omdat er te weinig capaciteit is om te komen tot goede projectvoorstellen. Ook heeft het te maken met de aanwezigheid van verschillende financieringsbronnen, met elk eigen voorwaarden en formats voor het indienen en uitvoeren van projecten en programma's. Het effect is dat boeren 'project-moe' raken en daarom niet mee doen.

Kennis en innovatie: Er is veel aandacht voor kennisontwikkeling en voor het verbinden van onderzoek en praktijk. Ook bestaat er aandacht voor de rol van pilots en demonstratiebedrijven om de nieuwe praktijken te testen en om de inzichten te delen, in de hoop dat er navolging ontstaat. Voorts bestaat er veel aandacht voor het delen van kennis door bijeenkomsten en door het opzetten van platforms.

Creativiteit: Op lokaal schaalniveau komen veel beleidsdoelstellingen samen. Er is sprake van een ontwerpogave over meerdere dimensies (schaal, onderwerpen) en domeinen (publiek, privaat, kennis). Er zal creativiteit nodig zijn om te komen tot een integratieslag op het niveau van regio's.

Schaalniveaus

Voor de uitvoering van het Actieprogramma is het noodzakelijk om te schakelen tussen schaalniveaus. Er is sprake van landelijke doelstellingen en richtingen. Provincies en regio's (werkgebieden) vertalen de doelstellingen en zorgen voor doorwerking, maar hebben ook te maken met lokale omstandigheden, vraagstukken en belangen. Onderling overleg, afstemming over taken en verantwoordelijkheden, en samenwerking tussen verschillende schaalniveaus zijn nodig.

DPRA werkt met 42 werkregio's, vooral regio's rond een stedelijke kern. Er bestaan grote verschillen tussen de regio's. Uitvoering ligt op het niveau van gemeenten; stedelijke gemeenten hebben vaak vooral aandacht voor wateroverlast en hittestress in de stad en minder aandacht voor het buitengebied. Vanuit het landelijke DPRA-projectbureau laat men de uitvoering vooral over aan de overheden in het land en heeft men geen compleet beeld over de aanpak en uitvoering in de 42 werkregio's. Er bestaat nog beperkt zicht op de uitwerkingsprocessen binnen en tussen de werkregio's en het provinciale schaalniveau.

Bij DPZW wordt op een hoger schaalniveau gewerkt; er zijn zes werkgebieden (zoetwaterregio's) onderscheiden. Hier is sprake van een korte relatie tussen het projectbureau van het Deltaprogramma Zoetwater en de werkgebieden. Op nationaal niveau zijn er duidelijke kaders en doelstellingen en er bestaat ook ruimte voor specifieke invulling in de werkgebieden. Lastiger is de samenwerking en afstemming tussen provincies; provincies zijn vooralsnog gericht op optimaliseren van de beleidsvorming en uitvoering binnen de eigen organisatie en het eigen werkgebied.

De afstemming tussen schaalniveaus speelt ook bij het bodembeleid. De Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (Rli) constateert in 'De bodem bereikt!' (2020) dat gemeenten een steeds grotere taak in het bodemvraagstuk krijgen. Gemeenten zijn beperkt voorbereid op deze problematiek, qua complexiteit van de benodigde expertise en qua menskracht. Ook in het rapport 'Geef richting, maak ruimte' (2021) geeft de Rli aan dat er sprake is van een tekortschietende uitvoeringskracht bij lagere overheden. De raad adviseert daarom in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) op te nemen dat de sturing op duurzaam bodembeheer via gebiedsgerichte processen een taak is van de provincie en een investering te doen in de uitvoeringskracht.

Naast de uitvoering in provincies en gemeenten vindt er ook samenwerking tussen gemeenten plaats op het niveau van regio's en wordt een regionale agenda gemaakt met relevante thematieken. Zo zijn er in diverse gebieden Regiodeals in uitvoering, vaak gericht op aspecten van duurzame landbouw. Klimaatadaptatie zit nog beperkt in deze uitvoeringsagenda's. Ook is er een beperkte afstemming met de provinciale beleidsagenda. Wel bieden de regiodeals kansen voor een integrale aanpak, gericht op het versterken van brede welvaart, om de regio zo in te richten en te benutten dat er een balans is tussen economie, gebruik door de landbouw en de draagkracht van de planeet, het natuurlijke systeem, aangepast aan ontwikkelingen als klimaatverandering. Vanuit het Nationaal Programma Landbouwbodems is verbinding gelegd met een aantal Regiodeals.

Integrale aanpak

Uit de inventarisatie blijkt dat een integrale aanpak van klimaatadaptatie en andere opgaven van belang is. Op het gebied van water zijn de maatregelen en de ontwikkelingsrichtingen wel duidelijk, maar om te komen tot een optimale ruimtelijke inpassing is een meer complexe opgave. Wateropvang in tijden van hevige regenval of afvoer vanuit rivieren vraagt meer bergingscapaciteit en heeft consequenties voor de landbouw. In toenemende mate wordt synergie gezocht tussen natuur (biodiversiteit) en landbouw en worden nieuwe concepten van natuurgerichte landbouw en teeltsystemen verkend. Ook is sprake van een opgave om te komen tot afstemming of synergie met andere dossiers zoals stikstof en de energietransitie. Het Interbestuurlijk Programma Vitaal Platteland (eind 2021 afgerond) en het Nationale Programma Landelijk Gebied bieden kaders voor een integrale aanpak om te komen tot regionaal maatwerk. Duidelijk is dat er sprake is van een complex ruimtelijk en organisatorisch vraagstuk, met nog veel onzekerheden over doelen, perspectieven en te verwachten uitkomsten.

Regionale aanpak

Alle programma's komen uit bij deels gebiedsgerichte of regionale aanpakken, waarbinnen wordt samengewerkt aan het ontwikkelen van nieuwe perspectieven en aan het integreren van beleidsdoelstellingen, door verschillende overheden (provincies, gemeenten en waterschappen) en door partners in de regio. Het is van belang om te komen tot een goede aanpak, waar sprake is van een brede beschouwing en vertegenwoordiging en waarbij de integrale aanpak leidt tot synergie en nieuwe perspectieven, passend bij de specifieke context van een regio en tot sterkere betrokkenheid om aan de slag te gaan met de uitvoering. Dit is een lastige opgave vanwege de veelheid aan beleidsdoelstellingen, de beperkte ruimte, diversiteit aan mogelijke partners, maar ook vanwege de beperkte capaciteit om samen te werken aan visievorming en uitwerkingen. Het is van belang om condities te scheppen en ondersteuning te organiseren.

Van pilot naar opschaling

Uit de inventarisatie van de uitvoering blijkt dat er met name binnen DAW verschillende projecten in uitvoering zijn met het karakter van pilot en experiment. Van belang is om te leren van pilots en te verkennen op welke wijze kan worden gekomen tot een bredere toepassing en opschaling. Opschaling kan plaatsvinden door pilots of experimenten van perceel- of bedrijfsniveau naar de sector of regio te brengen. Binnen provincies zien we dat er veel aandacht bestaat voor het in contact komen met de agrariërs. Zowel in

Drenthe als in Noord-Brabant is sprake van een opschaling in het betrekken van agrariërs bij pilots en demo's. Deze beweging is begonnen met de opgave tot verduurzaming van de landbouw. In de komende tijd zal meer aandacht moeten uitgaan naar de betekenis van klimaatverandering voor de bedrijven en de mogelijkheden en perspectieven van klimaatadaptatie voor de verschillende sectoren en regio's.

Bewustwording, draagvlak

Om te komen tot klimaatadaptatie van de landbouw is het van belang dat de betrokkenen goed geïnformeerd zijn over klimaatverandering en de gevolgen voor de landbouw alsmede zicht hebben op oplossingsrichtingen. Duidelijk is dat op het niveau van experts en professionals de afgelopen jaren een duidelijk overzicht is ontstaan. Er is veel geïnvesteerd in onderzoek en kennisontwikkeling. Ook zijn er diverse bijeenkomsten geweest gericht op het delen van kennis en op gezamenlijke betekenisgeving. Dit heeft nog niet geleid tot een breed bewustzijn van de problematiek en mogelijke oplossingsrichtingen. Momenteel vindt vanuit provincies een traject plaats vanuit landbouwinnovatie gericht op bewustwording en kennisontwikkeling. Dit gaat vooraf aan implementatie. Van belang is dat er overzicht ontstaat van maatregelen en perspectieven en dat de agrarische sector wordt geholpen bij het ontdekken van de optimale mix aan maatregelen per gebied en bedrijf. Voor agrariërs is verbetering van de bodem een belangrijke driver, omdat het langetermijnperspectief biedt.

Ondersteuning van innovaties

Uit de gesprekken blijkt dat op dit moment de stap naar de agrariër vrij lastig is vanwege de polarisatie in verband met de stikstofaankpak. Toch geven betrokkenen aan dat er voldoende agrariërs geïnteresseerd zijn in het nemen van maatregelen, omdat men de gevolgen van klimaatverandering aan den lijve ondervindt; men heeft er last van in de bedrijfsvoering. Duidelijk is dat agrariërs ondersteuning kunnen gebruiken bij het bepalen van de gevolgen van klimaatverandering voor het bedrijf en mogelijke aanpassingen in de praktijk. Ook geven agrariërs aan dat er sprake is van financiële risico's. Oplossingen zijn gelegen in verzekeringen, maar ook in financiële ondersteuning bij de aanpassing van de landbouwpraktijken. Binnen GLB zijn mogelijkheden voor het aanvragen van subsidies voor projecten; diverse agrariërs zijn huiverig voor de administratieve lasten die gepaard gaan met subsidieverstrekking.

Wat zijn de condities om gereed te zijn voor klimaatverandering? De agrariër moet voldoende kennis hebben van wat klimaatverandering voor zijn of haar bedrijf betekent en de wijze waarop deze er in zijn of haar specifieke situatie mee kan omgaan. Voorts zijn het verkrijgen van overzicht van de maatregelen en de effecten daarvan op de productie, de betekenis van de aangepaste en nieuwe praktijken op de bedrijfsvoering, de kosten en de opbrengsten van belang voor de agrariër.

Agrariërs kunnen voor overheden en waterschappen een belangrijke rol spelen bij klimaatadaptatie door bodem- en watermaatregelen te nemen en/of land ter beschikking te stellen voor (boven- of ondergrondse) waterberging. Interessant is het om te verkennen welke partijen nog meer baat hebben bij het nemen en vergoeden van maatregelen, bijvoorbeeld van koolstofvastlegging, bodemaatregelen en bijdragen aan het CO₂-neutraal worden van productieketens. Belonen van prestaties van agrariërs voor het bijdragen aan publieke waarden en kwaliteiten kan een interessant onderdeel van het agrarische verdienmodel betekenen.

Coördinatie en support

De uitvoering van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw is een complex geheel, met diverse afhankelijkheden, zoals van de doorwerking binnen het Deltaprogramma, DAW en de provinciale aanpakken. Van belang is om te komen tot een samenhangende aanpak tussen de programma's en de uitwerking op verschillende schaalniveaus. Van belang is ook om te komen tot voldoende capaciteit voor coördinatie, afstemming en implementatie, mogelijk met een sterkere aansturing vanuit het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. Binnen het Europese LIFE IP-programma in het kader van de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) is sprake van een gecoördineerde aanpak vanuit Rijk/overheden, gericht op het versnellen van klimaatadaptatie door onder meer kennis en uitvoeringscapaciteit te vergroten waarmee meer ondersteuning kan worden geboden aan de uitvoering binnen regio's en gebieden, maar ook binnen sectoren en de agrarische praktijk.

4.3 Betekenisgeving aan uitkomsten

De uitkomsten van de inventarisatie van de stand van zaken van de uitvoering van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw binnen het kennisdomein en in de praktijk zijn besproken in een digitale werksessie met betrokkenen van de verschillende programma's (zie Bijlage 2). De bespreking heeft plaatsgevonden aan de hand van ondergenoemde stellingen.

Stelling voor discussie: beeld van knelpunten, risico's en kansen is nog niet scherp

Van de vijf pijlers onder het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw is het voor water én bodem behoorlijk duidelijk wat er zou moeten//kunnen gebeuren, mede omdat dit de draaiknoppen zijn waar boeren en water-partners al mee aan de slag zijn gegaan; vooral na de droogte van 2018. Voor bodem is in beeld welke soort maatregelen boeren kunnen nemen om water beter vast te houden en een gezonde bodem(structuur) te realiseren, waardoor de gewassen beter kunnen omgaan met de gevolgen van klimaatverandering. Bodemmaatregelen worden ook genomen om koolstof vast te leggen (Klimaatakkoord). De effecten daarvan zijn nog onzeker. Voor teeltsystemen en veehouderij, pijler 3 en 4, is het beeld nog minder duidelijk en uitgewerkt.

In de discussie is duidelijk gemaakt dat de DPRA-stresstesten zijn bedoeld om een algemeen beeld over de kwetsbaarheid van een gebied te verkrijgen en dat via de risicodialogen met de gebiedspartijen over de kwetsbaarheden wordt gesproken om deze op te lossen. De stresstesten zijn voor de meeste werkregio's en overheden uitgevoerd. Duidelijk is dat er verschillen zijn in de wijze waarop ze zijn uitgevoerd; er zijn diverse aanbieders en vele partners. De bedoeling is dat de stresstesten periodiek worden herhaald. In de volgende ronden van uitvoering van de stresstesten zal er meer aandacht zijn voor het landelijk gebied (en landbouw).

Ook wordt gesproken over het ontwikkelen en toepassen van bedrijfsstresstesten, gericht op het in kaart brengen van de gevolgen en risico's van klimaatverandering voor boerenbedrijven. De mogelijkheden van de boer liggen met name in het nemen van maatregelen voor bodem en water (zoals water beter vasthouden en efficiënter watergebruik) en het aanpassen aan klimaatverandering van rassen, gewassen en teelt-, stal- en weidesystemen.

Op het niveau van de nationale programma's is duidelijk dat er discussies spelen om concrete doelstellingen te koppelen aan klimaatadaptatie om vanuit een nationaal kader regionale uitvoeringsplannen te kunnen creëren. Het formuleren van scherpe en concrete doelen voor klimaatadaptatie is een belangrijk punt, maar tegelijkertijd ook lastig te realiseren. Adaptatie is, zeker in de landbouw, minder tastbaar dan bijvoorbeeld klimaatmitigatie. Een belangrijke eerste stap is om de risico's in beeld te brengen, zodat het duidelijk is waar knelpunten gaan ontstaan en welke kansen naar voren komen. Het reduceren van risico's (bijvoorbeeld schade) door robuustere teeltsystemen, kan daarmee ook goede doelstelling zijn.

Verder is sprake van een opkomend bewustzijn bij agrariërs en een opgave om duidelijk te communiceren en te bespreken wat klimaatverandering en adaptatie specifiek voor hen kan betekenen. Initiatieven als de Klimaatkaravaan van DAW in het voorjaar van 2022 worden hiervoor benut om het onderwerp klimaat & landbouw meer aandacht te geven.

Stelling voor discussie: meer inzet is nodig om te komen tot afstemming tussen programma's, tussen schaalniveaus, tussen domeinen en tussen beleid en praktijk

De programma's zien zelf ook de noodzaak voor de afstemming, om zo integraal en effectief aan de opgaven te werken. Dat kan vorm krijgen door in een volgende ronde van stresstesten het landelijk gebied beter mee te nemen, naast de huidige focus op stedelijke omgeving.

Vanuit de programma's is men steeds meer bezig met het opzoeken van de verbinding. Te zien valt dat de programma's naar elkaar toe willen bewegen en dat de regionale benadering en gebiedsgericht werken daar een grote rol in spelen. Er zal moeten worden toegewerkt naar een toekomstperspectief, waarin ook economische aspecten een grotere rol moeten krijgen. Van iedereen is inzet nodig om tot een betere afstemming van programma's te komen. Dat geldt zowel voor beleid als praktijk. Daarnaast is het ook van belang om een integraal beeld te ontwikkelen voor de afweging tussen verschillende beleidsopgaven, zoals

mitigatie, stikstof, waterkwaliteit en klimaatadaptatie. Het Nationaal Programma Landelijk Gebied zou een geschikt platform kunnen zijn voor het samenbrengen van opgaven en daar effectief aan te werken.

De programma's op rijksniveau hebben de neiging om vooral naar de landelijke doelstellingen te kijken. Die zijn van belang, ook in verband met Europese of internationale verplichtingen, maar er zou meer oog moeten zijn voor de realiteit in de regio's, die naast het invullen van landelijke normen te maken hebben met andere opgaven, maar ook specifieke knelpunten en kansen op basis waarvan nieuwe toekomstperspectieven kunnen worden ontwikkeld. Regionale verschillen in gevolgen van bijvoorbeeld klimaatverandering vragen om regionaal maatwerk qua oplossingen en om betrokkenheid van regionale partners.

Er lijkt behoefte om dit proces vanuit rijksniveau richting te geven. Gedacht kan worden aan kaders, maar ook aan het aan de slag gaan met specifieke gebieden, bijvoorbeeld die het grootste risico lopen bij klimaatverandering.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van deze studie, die gericht is op het in kaart brengen van de stand van zaken van de tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw:

Eind 2021 zijn de risico's, knelpunten en kansen op het gebied van klimaatadaptatie per sector en type landgebruik in de landbouw met waterbeschikbaarheid, stresstesten en risicodialogen in kaart gebracht en zijn beleidsinstrumenten voorbereid dan wel ingezet om deze knelpunten op te lossen en de kansen te benutten.

Voor deze inventarisatie zijn de volgende drie sporen gevolgd. Per spoor worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

Spoor 1: In beeld brengen van de risico's van klimaatverandering, de knelpunten met de huidige landbouwsystemen en de kansen en maatregelen voor de verschillende sectoren op het gebied van klimaatadaptatie

- De risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering op teelt- en sectorniveau en type landgebruik zijn grotendeels in beeld bij het Ministerie van LNV, de partners van het Actieprogramma en relevante kennisinstellingen.
- Voor regio's bestaat er een algemeen beeld van de risico's en knelpunten, maar de kansen en perspectieven in relatie tot klimaatverandering binnen de specifieke context van een regio en voor klimaatadaptatieve verschijningsvormen van de landbouw op de langere termijn hebben nog beperkt aandacht gekregen. Aanbevolen wordt het aspect van klimaatadaptatie van de landbouw op langere termijn en in perspectief van de transitie van de landbouw en het landelijke gebied goed mee te nemen in de aanpak van het NPLG, de beoogde provinciale gebiedsplannen en ingezette transitieprocessen in het kader van stikstof, water en klimaat. Denk hierbij ook aan de inzet van kennis en innovatie door Rijk, provincies en waterschappen.
- De kennis en het bewustzijn van de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering bij agrariërs is nog beperkt, maar is wel aan het toenemen. Aanbevolen wordt om de kennis en inzichten over de risico's knelpunten en kansen van klimaatverandering nog beter te delen met de agrarische sector, zoals door de Klimaatkaravaan, maar ook door kennis en praktijk structureel veel sterker met elkaar te verbinden en samenwerking aan te gaan in het uitwerken van toekomstperspectieven en uitwerkingen op gebiedsniveau.

Spoor 2: In beeld brengen hoe de Deltaprogramma's en andere relevante programma's bijdragen aan de tweede doelstelling van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

- In het kader van DPRA hebben de meeste overheden stresstesten uitgevoerd om de risico's en de knelpunten van klimaatverandering in Nederland in kaart te brengen. De uitvoering van de afgesproken risicodialogen, als volgende stap, loopt onder meer door Covid19 wat achter op schema. Ook het opstellen van uitvoeringsagenda's heeft nog niet in alle Nederlandse regio's plaatsgevonden. De stresstesten uitgevoerd binnen de werkregio's van DPRA hebben vooral een focus op het stedelijk gebied en op het watersysteem. Doel van DPRA is om de uitvoering van stresstesten inzake klimaatbestendigheid van Nederland te herhalen, om periodiek de stand van zaken in beeld te brengen en te bespreken met de partners in de regio's. Aanbeveling is om binnen de stresstesten meer aandacht te geven aan het landelijk gebied en aan de landbouw. De ontwikkeling van een stresstest voor de landbouw, zoals plaatsvindt in opdracht van de provincie Utrecht, is een interessante ontwikkeling, om mogelijk breder te benutten om de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de landbouw in beeld te brengen en te bespreken.
- In de uitvoering van de verschillende programma's binnen Rijk, provincies en regio's, bestaat veel aandacht voor het watersysteem en voor watermaatregelen, zoals in pijler 1 van het Actieprogramma omschreven. Binnen het programma DPZW is goed inzichtelijk wat de risico's en knelpunten zijn van klimaatverandering voor de zoetwatervoorziening.
- Er bestaat een toenemende aandacht voor het bodemsysteem conform pijler 2 van het Actieprogramma. Het is duidelijk wat de risico's en de knelpunten zijn van klimaatverandering voor de bodem. Kansen zijn

gelegen in het verhogen van het organischestofgehalte, onder meer door het vastleggen van koolstof. Het Nationaal Programma Landbouwbodems is gericht op verbetering van de bodems. De uitvoering van het programma is gericht op het vergroten van inzichten in de effecten van de maatregelen die agrariërs kunnen nemen voor het verbeteren van de bodem. Bodemaatregelen leiden tot het verhogen van het organischestofgehalte in de bodem, wat bijdraagt aan vergroting van het watervasthoudend vermogen. Ook zijn maatregelen van het NPL gericht op het vastleggen van koolstof in de bodem. Verandering van bodemsamenstelling zijn langdurige processen. Effecten van maatregelen verschillen van locatie tot locatie. Zelfs binnen hetzelfde perceel kunnen verschillen in effecten worden gemeten. Het is dan ook nog beperkt mogelijk om de langetermijneffecten van de maatregelen te bepalen.

- Over het algemeen is bekend dat water- en bodemaatregelen positief bijdragen aan onder meer de klimaatbestendigheid van boerenbedrijven, maar de langetermijneffecten zijn minder in beeld, zowel op perceel-, systeem- als op regionaal niveau. Aan de teeltsystemen voor gewassen (pijler 3) en veehouderij (pijler 4) is in nog mindere mate aandacht gegeven. Aanbeveling aan het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw is meer aandacht te geven aan deze pijlers door ervoor te zorgen dat sectoren en partners zoals de andere overheden, bijvoorbeeld in gebiedsprocessen, meer aandacht schenken aan de risico's, knelpunten en kansen voor specifieke agrarische productiesystemen, bijvoorbeeld door het actief delen en verder brengen van de inzichten vanuit het kennisdomein.
- Provincies hebben de laatste jaren nota's opgesteld voor klimaatadaptatie. In toenemende mate wordt een link gelegd met bodem- en waterbeleid en met het beleid ten aanzien van de landbouw. Provincies hebben stresstesten uitgevoerd en hebben een goed beeld van de risico's en knelpunten, met name binnen pijler 1 (water) en pijler 2 (bodem). Provincies zijn zich in toenemende mate bewust van het belang van een integrale gebiedsspecifieke of regionale benadering.
- Er bestaat relatief veel aandacht voor maatregelen voor de kortere termijn om het huidige systeem in stand te houden in een veranderend klimaat, bijvoorbeeld door het optimaliseren van de bedrijfsvoering of door het aanpassen van de ruimtelijke inrichting. Het is echter ook van belang om een langere tijdshorizon te verkennen om te kunnen voorsorteren op wat nodig is voor de transformatie van de landbouw richting 2050. Daarom wordt aanbevolen in de vervolgaanpak dergelijke aandachtspunten nader in te vullen, denk aan onderwerpen als nieuwe en klimaatadaptieve rassen, gewassen en teelt- en veehouderijsystemen.

Beleidsinstrumentarium:

- In het kader van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw en andere beleidsprogramma's zijn beleidsinstrumenten ontwikkeld en ingezet om te bevorderen dat de landbouw beter kan omgaan met klimaatverandering, denk hierbij aan het uitzetten van diverse onderzoeken naar de risico's, knelpunten en kansen van klimaatverandering voor de landbouw binnen de WUR en andere kennisinstellingen, waardoor een vrij volledig beeld is ontstaan voor de verschillende sectoren. Ook is gestart met het actief informeren van de agrarische sector over klimaatverandering, met de Klimaatkaravaan, een initiatief van het Ministerie van LNV en DAW. Naast genoemde instrumenten is er meer afstemming en samenwerking ontstaan tussen beleidsdomeinen en -kaders, denk aan de verbindingen tussen LNV, Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie en Zoetwater, DAW, provincies en waterschappen.
- Binnen de meeste programma's en binnen de provincies wordt gewerkt met pilotprojecten om de maatregelen te testen en te demonstreren. Hierbij kan worden gedacht aan het netwerk van proef- en demonstratiebedrijven zoals Boerderij van de Toekomst, Nationaal Programma Precisielandbouw, Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw, Vruchtbare Kringloop Achterhoek, proefbedrijven voor kringlooplandbouw en andere netwerken die bezig zijn met landbouwinnovatie en transitie; veelal is sprake van gebiedsspecifieke voorbeelden. Deze omgevingen zijn heel geschikt om de kennis en inzichten over risico's, knelpunten en kansen te delen met de praktijk.
- In de uitvoering van de doelstellingen van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw in de beleidspraktijk van provincies kan worden opgemerkt dat een slag heeft plaatsgevonden naar een integralere aanpak door het verbinden van de verschillende relevante beleidsafdelingen (landbouw, bodem, water, ruimte, klimaat) en door het vaststellen van beleidsnota's voor klimaatadaptatie. In een aantal gevallen is ook al sprake van een provinciale of regionale uitwerking in aansluiting op de praktijk. De aanbeveling voor de volgende stap is om een regionale, gebiedsgerichte en integrale benadering in samenspraak met regionale partners toe te passen die gecombineerd wordt met andere belangrijke vraagstukken, zoals die rond stikstof, water en klimaat. Aanbeveling hierbij kan zijn het benutten van middelen die benoemd zijn in het Regeerakkoord voor de aanpak van de drie opgaven stikstof, water en klimaat door onder meer klimaatadaptatie van de landbouw een goede plek te geven in de gebiedsplannen in het kader van NPLG.

Daarnaast kunnen middelen in het kader van het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid en het Nationaal Strategisch Plan benut worden.

- Het is van belang om de pijlers van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw goed te koppelen aan het Meerjarig Missiegedreven Innovatieprogramma C2 (Klimaatadaptieve land- en tuinbouwsystemen) van de Topsectoren en zo richting te geven aan de transformatie van de productiesystemen. Het MMIP C2 geeft richting aan investeringen voor onderzoek, pilots en bedrijfsmodellen, waarbij inkomsten niet alleen uit agrarische productie komen, maar ook uit bijdragen aan maatschappelijke opgaven, zoals voor CO₂-reductie of -vastlegging en (regionale) klimaatadaptatie of zoals water vasthouden.

Spoor 3: Samenhang

Als synthese over de eerste twee sporen is gekeken in welke mate er sprake is van een samenhangend beeld. Doel is om een zodanig beeld te genereren dat de beleidsmakers kunnen beoordelen of de implementatie van het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw op schema ligt en of bijstelling nodig is. Inmiddels is twee jaar gewerkt aan AP KAL en is een vrij goed zicht ontwikkeld op de meeste risico's van klimaatverandering voor de landbouw. Duidelijk is dat de inzichten binnen de kenniswereld completer zijn dan in de praktijk. Binnen het DPZW en DPRA is er met de aanpak, onder meer door de stresstesten, een goed beeld ontstaan van de risico's, knelpunten voor het watersysteem, vanuit DPZW nog het relevantst voor de landbouw. Binnen het kennisdomein is ook al veel bekend over de effecten van klimaatverandering voor de verschillende teeltsystemen. Duidelijk is dat deze overzichten en inzichten nog beperkt doorwerken binnen de praktijk van de verschillende uitvoeringsprogramma's, zowel nationaal als provinciaal. Nadruk ligt op kennisontwikkeling en het delen van kennis, voorts op het opstarten van pilotprojecten in de praktijk. In enkele regionale uitwerkingen vinden we voorbeelden van een integralere uitwerking.

Van belang is om de activiteiten binnen het Actieprogramma voort te zetten en ook om nieuwe accenten te leggen, denk hierbij aan verdere verdieping van klimaatkwetsbaarheden in de landbouw, met name gericht op sectoren en productiesystemen, maar ook op het niveau van een regio. Voorts is meer aandacht nodig voor de kansen van klimaatverandering op de langere termijn. De kansen voor de landbouw, zoals nieuwe teelten vanwege het warmer worden van het Nederlandse klimaat, en een motiverend toekomstperspectief van een veerkrachtige – klimaatbestendige en waterrobuuste – agrarische productie zijn nog onvoldoende in beeld. Naast het voeren van risicodialogen zouden ook kansendialogen gevoerd kunnen worden of samen kunnen worden gewerkt aan regionale toekomstperspectieven, bijvoorbeeld uitwerkingen van NL2120 en ondersteunend aan de gebiedsplannen in het kader van NPLG. Het zou goed zijn als dit plaatsvindt op zowel het niveau van sectoren en provincies als op integrale wijze in regio's en gebieden.

Daarbij zal het van belang zijn om het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw zo optimaal mogelijk mee te nemen binnen de gebiedsgerichte aanpak, mogelijk zelfs leidend laten zijn, zoals in die van NPLG en in (provinciale) plannen en uitwerkingen.

Om te komen tot een optimale samenhang, zal een sterkere verbinding moeten worden gemaakt tussen het kennisdomein en de praktijk. De kennisverspreiding en bewustwording voor klimaatrisico's voor de landbouw zal moeten worden uitgebreid. Om kennisverspreiding en toepassing van maatregelen in de boerenpraktijk te bevorderen, wordt aanbevolen de verschillende bestaande initiatieven hiervoor te benutten of nieuwe initiatieven te ontwikkelen. Ook zal samen opgetrokken moeten worden in gebiedsgerichte uitwerkingen. Van belang is om deskundigheid, financiële middelen en capaciteiten samen te brengen vanuit kennis, overheid en landbouwpraktijk.

Vanuit het Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw kan meer initiatief worden genomen om te komen tot versnelde doorwerking en uitvoering bij de partners, bijvoorbeeld het actief delen van het overzicht van risico's, knelpunten en kansen vanuit het kennisdomein bij de programma's en de provincies, door ondersteuning te bieden bij het duiden van de gevolgen van klimaatverandering voor de verschillende sectoren en in de verschillende gebieden en regio's. Voor de uitvoering is het Ministerie van LNV afhankelijk van andere partners en programma's. Binnen DPRA is landbouw maar een van de sectoren waar aandacht naar uitgaat. In sommige uitwerkingen en implementatietrajecten krijgt landbouw beperkt aandacht. Binnen de provincies is momenteel meer aandacht voor stikstof dan voor klimaatverandering. Een actieve samenwerking met de programma's en de provincies draagt bij aan coherentie in het beleid, tussen schaalniveaus en tussen beleid en praktijk.

Literatuur

Literatuur bij hoofdstuk 2

Bijker, W., en Verstand, D., Toepassing klimaatstresstest open teelten. Wageningen University & Research, rapport WPR-853, december 2020

BNR 2018. Fruittelers in de problemen door beregeningsverboden. Geraadpleegd via <https://www.bnr.nl/nieuws/binnenland/10349215/fruittelers-in-de-problemen-door-beregeningsverboden>

Cesar, Kay en Lenneke Slooff. Zon in landschap en landbouw. Rijkswaterstaat, 2018.

Dijk, W. van, P. Brinkman, J.P. Bijker, D. Verstand, M.J.W. Stienezen, R.L.G. Zom en A. Dawson. Effecten van klimaatverandering, eiwittransitie en gezamenlijk grondgebruik op akkerbouw- en melkveebedrijven. Wageningen University & Research, rapport WPR-1062, december 2020.

GDDiergezondheid 2021. Hittestrest check en advies: <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Hittestress>

De Haan, M., Verloop, K., Hilhorst, G. Droogte op Koeien & Kansen-bedrijven in 2018 – praktijkervaringen. Koeien en Kansen, 2019.

Keur, Johan en Isabella Selin Norén. Factsheet Agroforestry. Klimaatcompensatie met Agroforestry, wat is mogelijk? Handreiking voor agrarische ondernemers die bomen willen planten op hun bedrijf. Wageningen University & Research, Open Teelten, 2019

Klein Tank, A., J. Beersma, J. Bessembinder, B. van den Hurk en G. Lenderink. Klimaatscenario's KNMI'14. www.klimaatsscenarios.nl

KNMI, 2014. Meer extreme buien door opwarming. Geraadpleegd via: <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/meer-extreme-buien-door-opwarming>

Ministerie van LNV (Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid) 2020. Actieprogramma Klimaatadaptatie Landbouw. Geraadpleegd via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/01/30/actieprogramma-klimaatadaptatie-landbouw>

Mulder, Martin, Pim Dik, Marius Heinen, Ruud Bartholomeus, Jos van Dam en Mirjam Hack-ten Broeke. Opties binnen Waterwijzer Landbouw in 2020. Van WWL-tabel versie 2.0.0 tot maatwerk met WWL-regionaal. STOWA, Amersfoort, rapport 2021-03.

PBL. 2012. Effecten van klimaatverandering in Nederland: 2012. Retrieved from http://www.knmi.nl/bibliotheek/klimaatrapporten/Effecten_van_klimaatverandering_in_Nederland_20146|Rapport_WPR-902_2.pdf

Timmerman, M., K. van Reenen, H. Holster, A. Evers, 2018. *Verkennde studie naar hittestress bij melkvee tijdens weidegang in gematigde klimaatstreken*. Wageningen Livestock Research, Rapport 1117.

Verstand, Daan, Ben Schaap, Herman Schoorlemmer, Pieter de Wolf, Derk van Balen en Jan Verhagen. Klimaatadaptatie in de open teelten. Inventarisatie van klimaatrends, risico's en adaptatiemaatregelen voor boerenbedrijven in de open teelten. Wageningen University & Research, rapport WPR 824, februari 2020.

Verstand, D., Bijker, J.W., van der Burgt, E., van den Brink, L., Timmer, R., Groten, J., 2022. *De klimaatbestendigheid van rassen en gewassen in de open teelten*. Wageningen Research, Rapport WPR 909

Vries, Marion de, Idse Hoving, Jantine van Middelkoop, Jan ten Napel, Rommie van der Weide, Jan Verhagen, Theun Vellinga. *Klimaatslimme melkveehouderij. Een routekaart voor implementatie van mitigatie en adaptiemaatregelen*. Wageningen Livestock Research, rapport 1131, november 2018.

Werkgroep Waterwijzer Landbouw (2018). *Waterwijzer Landbouw: instrumentarium voor kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op landbouwproductie*. STOWA, Amersfoort, Rapport 2018-48.

Wit, J. de, D. Swart en E. Luijendijk. *Klimaat en landbouw Noord Nederland: nu, in 2040 en 2100. Fase 2: overzicht relevante klimaatfactoren, impact schade van 15 landbouwgewassen en 2 diersoorten en mogelijke adaptatie maatregelen*. Grontmij, Houten, 2009

WUR 2021. Artikel toenemende weersextremen vragen om andere benadering van de teelt. Geraadpleegd via: <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Toenemende-weersextremen-vragen-andere-benadering-van-de-teelt.htm>

Literatuur bij hoofdstuk 3

Anoniem. *Werken aan zoetwater in de delta. Terugblik 2020 en vooruitblik 2021-2022*. Voortgangsrapportage 15 juni 2021.

Deltaprogramma Agrarisch Waterbeheer (2022). *Jaarverslag Deltaplan Agrarisch Waterbeheer 2021*. Beschikbaar online vanaf 8 juni 2022 via [Jaarverslagen | Deltaplan Agrarisch Waterbeheer](#).

Deltanieuws #2 2020, donderdag 18 juni 2020. <https://magazines.deltaprogramma.nl/deltanieuws/2020/02/invloed-corona-deltaprogramma>

Deltaplan Zoetwater 2022-2027 (2021), Nationaal Deltaprogramma Zoetwater.

Deltaprogramma 2022. Hfd 4 De voortgang op het gebied van zoetwater, inclusief het Deltaplan Zoetwater <https://dp2022.deltaprogramma.nl/4-zoetwater.html>

Deltaprogramma 2022. Hfd 5 De voortgang op het gebied van ruimtelijke adaptatie, inclusief het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie. <https://dp2022.deltaprogramma.nl/5-ruimtelijke-adaptatie.html>

Deltaprogramma Zoetwater; *Voortgangsrapportage Werken aan zoet water in de delta (15 juni 2021)*

Deltaprogramma Zoetwater: voortgang 2021 en terugblik eerste fase (2015-2021); DEFINITIEF CONCEPT, 18 mei 2022

IPO (2020); *Naar een klimaatbestendig Nederland; position paper provincies*.

Kamerbrief over reactie op brief 'Afspraken ketenpartijen' en voortgang Nationaal Programma Landbouwbodems. 04-09-2020 en bijlage Kamerbrief Briefoverleg over het Nationaal Programma Landbouwbodems 04-09-2020.

Kernteam DAW, januari 2018. *Factsheet Impuls voor agrarisch waterbeheer*.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. 2021. *Nationaal Deltaprogramma 2022*. Den Haag. <https://dp2022.deltaprogramma.nl/>

Ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken. 2017. *Deltaprogramma 2018*.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw. 2020.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 2019. Brochure Nationaal Programma Landbouwbodems. Alle Nederlandse landbouwbodems duurzaam beheerd in 2030. Den Haag.

Nationaal Deltaprogramma. DP2022 E Monitoring voortgang Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie ten behoeve van het Deltaprogramma 2022. PDF document. Publicatie 27-8-2021.
<https://www.deltaprogramma.nl/documenten/publicaties/2021/09/21/dp2022-e-monitoringsrapportage-ruimtelijke-adaptatie>

Over Morgen (red). 2021. Uitvoeringsagenda ruimtelijke adaptatie Zuid-Nederland 2021 – 2027. Maart 2021. In opdracht van de Stuurgroep RBOM/DPRA, namens deze: de Provincie Noord-Brabant, contactpersoon Maarten van der Heide.

Post, L., Dijk, H., Hengel, van den S. & Bouman, T. 2021. Jaarverslag Deltaplan Agrarisch Waterbeheer 2020.

Provincie Drenthe (2021); Strategie Bodem en Ondergrond; STATENSTUK 2021-33

Provincie Drenthe (2021); Regionaal Waterprogramma Drenthe 2022-2027; STATENSTUK 2021-31.

Provincie Drenthe (2021); Nota Klimaatadaptatie Drenthe; Het klimaat verandert, wat doet Drenthe?

Provincie Drenthe (2017); Programma Toekomstgerichte Landbouw Van boer naar bord en bloemenvaas.

Provincie Noord-Brabant (2020); Visie klimaatadaptatie inclusief uitwerking bestuursopdracht 'Stoppen van de verdroging met een waterrobuuste inrichting van Brabant'

Provincie Utrecht (2020); Op weg naar een klimaatbestendig Utrecht; Programma Klimaatadaptatie 2020-2023 Provincie Utrecht; Mei 2020.

Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (2020). 'De bodem bereikt!'

Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (2021). 'Geef richting, maak ruimte!'

Stichting CAS, 2021. Aanpak klimaatadaptatie door gemeenten. Een kwalitatieve analyse (https://klimaatadaptatienederland.nl/publish/pages/187075/rapport_-_aanpak_klimaatadaptatie_door_gemeenten_-_een_kwalitatieve_analyse.pdf)

Van Dijk, J.J, namens de ketenpartijen aan de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Z.j. Nationaal Programma Landbouwbodems
<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2020/09/04/nationaal-programma-landbouwbodems/bijlage-nationaal-programma-landbouwbodems.pdf>

Visie klimaatadaptatie, inclusief uitwerking bestuursopdracht 'Stoppen van de verdroging met een waterrobuuste inrichting van Brabant. Noord-Brabant, 2020.

Water en Klimaat (2020); Regionale Adaptatiestrategie Regio Utrecht Zuidwest november 2020. Kennismatchers: <https://www.ltonoord.nl/belangenbehartiging/water-en-bodem-in-balans/deltaplan-agrarisch-waterbeheer/project-updates/kennis-efficiënter-op-het-boerenerf-krijgen>
<https://klimaatadaptatienederland.nl/overheden/deltaplan-ra/bijeenkomsten/klimaatadaptatie-landelijk-gebied/>

Bijlage 1 Geïnterviewde personen

Hoofdstuk 2

Rien van der Maas, WUR Fruit
Herman Helsen, WUR Fruit
Marcel Wenneker, WUR Fruit
Marcel Raaphorst, WUR Glastuinbouw
Peter van Horne WUR Dieren
Robert Hoste van WUR Dieren

Hoofdstuk 3

Deltaprogramma Ruimtelijk Adaptatie (DPRA)

Pieter den Besten, programmamanager DPRA (I&W)

Deltaprogramma Zoetwater (DPZW)

Egon Ariëns, programmamanager Zoetwater (I&W)

Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW)

Hedwig Boerrigter, kennismatcher Akkerbouw bij (LTO Noord)
Geert de Groot, projectmanager Gebiedsinrichting (Kadaster)

Nationaal Programma Landbouwbodems (NPL)

Albert de Vries, programmacoördinator Nationaal Programma Landbouwbodems (LNV)
Lara Rodenburg, beleidsmedewerker (LNV)

Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

Sabine Pronk, programmamanager Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw

IPO - provincies

DirkJan Immenga – provincie Drenthe
Henk Gerbers – provincie Noord-Brabant

Bijlage 2 Deelnemers workshop

Workshop Inventarisatie Actieprogramma klimaatadaptatie landbouw – 8 februari 2022

Sabine Pronk (Ministerie van LNV)

Lara Rodenburg (Ministerie van LNV)

Steffie Montfrooij (Ministerie van LNV)

Pieter den Besten (Ministerie van I&W - DPRA)

Marijn Bol (Ministerie van I&W - DPZW)

Chantal Oudkerk Pool (Ministerie van I&W - NAS)

Dirk Jan Immenga (provincie Drenthe)

Hedwig Boerrigter (LTO Noord - DAW)

Tineke de Boer (Wageningen Environmental Research)

Daan Verstand (Wageningen Plant Research)

Remco Kranendonk (Wageningen Environmental Research)



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3175
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 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.

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



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3175
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 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.

