

Klimaatadaptatie Landbouw Utrecht

Resultaat stresstest klimaatadaptatie landbouw
in provincie Utrecht



Verantwoording

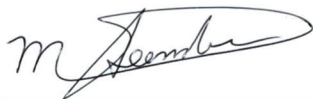
Titel Klimaatadaptatie Landbouw Utrecht
Onderwerp: Resultaat stresstest klimaatadaptatie
landbouw in provincie Utrecht
Projectnummer: 51006598
Klant: Provincie Utrecht
Referentienummer NL22-648800269-16521
Versie: D1

Datum: 10-02-2022

Auteur Jaap de Wit
E-mailadres Jaap.dewit@sweco.nl

Gecontroleerd door: Martijn Steenstra (Sweco) en Jan Verhagen
(Wageningen UR)

Paraaf gecontroleerd



Goedgekeurd door Lourens Hogenbirk
Paraaf goedgekeurd



Inhoudsopgave

Verantwoording	2
Samenvatting	4
1. Inleiding	13
1.1 Aanleiding	13
1.2 Doelstelling	13
1.3 Scope stresstest	14
1.4 Gevolgd proces	14
1.5 Leeswijzer	14
2. Landbouw in provincie Utrecht	15
2.1 Arealen landbouwgrond	15
2.2 Omvang van de veestapel	15
3. Hoe verandert het klimaat?	16
3.1 Klimaatscenario's	16
3.2 Klimaatverandering in de provincie Utrecht	17
4. Werkwijze stresstest	18
4.1 Indeling in vijf regio's	18
4.2 Methode bepalen en prioriteren klimaatrisico's	20
5. Uit de regio: risico's en kansen klimaatverandering	22

5.1 Groene Hart	22
5.2 Kromme Rijngebied	24
5.3 Utrechtse Heuvelrug	26
5.4 Gelderse Vallei	27
5.5 Eemland	28
6. Resultaat stresstest landbouw Utrecht	29
6.1 Melkveehouderij	29
6.2 Fruitteelt	33
6.3 Overige sectoren	34
Appendix 1 Geraadpleegde bronnen	36
Appendix 2 Klimaat effecten per gewas en sector	39
Appendix 3 Indeling regio's	45
Appendix 4 Indicatieve kaartbeelden droogte	47

Samenvatting

INLEIDING

Voor u ligt de samenvatting van de Klimaatstresstest Landbouw Provincie Utrecht die is opgesteld door Sweco in samenwerking met Wageningen University & Research. In deze samenvatting presenteren wij u de resultaten van het onderzoek naar de invloed van klimaatverandering op de landbouw in provincie Utrecht. Een literatuurscan en vijf regionale rondetafelgesprekken vormen de basis van deze studie. We kijken daarbij naar de landbouwsectoren melkveehouderij en fruitteelt in vijf regio's binnen Utrecht (Groene Hart, Kromme Rijngebied, Utrechtse Heuvelrug, Gelderse Vallei en Eemland) en geven inzicht in de grootste risico's en kansen.

LANDBOUW IN PROVINCIE UTRECHT

De Utrechtse landbouw is met 57% van het oppervlak de grootste grondgebruiker van de provincie. Daarvan is bijna 95% in gebruik door de graasdierbedrijven, voornamelijk melkveehouderij. Het agrarisch grondgebruik is daarop afgestemd en betreft overwegend gras en lokaal maïs. Op de hogere gronden in regio Groene Hart en in het Kromme Rijngebied komt fruitteelt voor. Dit betreft met name peren- en appelteelt.

INPUT EN UITGANGSPUNTEN KLIMAATSTRESSTEST

In het onderzoek is in lijn met de Nationale Adaptatiestrategie (NAS) gekeken naar de volgende klimaatrends:

- Het wordt warmer
- Het wordt natter
- Het wordt droger

In deze stresstest zijn de KNMI-klimaatscenario's uit 2014 als uitgangspunt gehanteerd. Deze geven een beeld van klimateffecten in 2050. Ook beschikbare regionale vertalingen en het Klimaatsignaal van het KNMI uit 2021 zijn geraadpleegd. Uit het klimaatsignaal blijkt dat de zwaarste zomerbuien extremer gaan worden, waarbij ook de kans op valwinden toeneemt. De kans op droge lentes en langdurige droogte en hitte in de

zomers wordt ook groter. Het klimaat in Nederland schuift steeds meer richting het klimaat van Zuid-Europa op. Volgens het klimaatsignaal 2021 neemt de kans op hagel toe, maar waarschijnlijk minder dan eerder gedacht.

De effecten van klimaatverandering zijn voor de meest voorkomende gewassen en vesoorten bepaald. Deze effecten zijn verzameld door middel van literatuuronderzoek en in vijf regionale rondetafelgesprekken met agrariërs aangevuld, getoetst en geprioriteerd.

De belangrijkste risico's zijn ruimtelijk met een korte beschrijving weergegeven op de klimaatrisico- en kansenkaarten. Voor zowel melkveehouderij als fruitteelt is een kaart opgesteld voor extreme neerslag en een kaart met betrekking tot droogte en hitte (zie pagina's 7, 8, 10 en 11). De in de kaarten gebruikte nummering, **(n)**, voor de risico's en kansen vindt u in deze samenvatting met een nadere toelichting terug.

KLIMAATVERANDERING EN MELKVEEHOUDERIJ

Een aantal risico's en kansen is in vrijwel elke regio als belangrijk risico en/of kans naar voren gekomen.

Door de toenemende kans op hittegolven neemt de kans op hittestress bij melkkoeien en -geiten toe **(1)**. Dit leidt tot een (tijdelijke) afname van de melkproductie en -kwaliteit en heeft (langdurig) nadelig effect op de diergezondheid (minder weerstand door stressreactie). De impact per bedrijf hangt af van het staltype (bijvoorbeeld de hoogte) en de technische maatregelen om stallen te koelen/ventileren.

Door de afname van vorstperiodes neemt de kans op ziekten en plagen toe **(2)**. Insecten en ongedierte overleven namelijk makkelijker in een zachte winter. Een voorbeeld is graafschade aan oevers in waterrijke regio's door de Amerikaanse Rivierkreeft (invasieve exoot). Het uitblijven van strenge vorst in de winter is een mogelijke verklarende factor voor de sterke groei in voorkomen van deze soort, al spelen vele andere factoren ook een rol (Stowa,

2020). Een ander voorbeeld de knaag- en vraatschade door muizen en ratten aan technische installaties in bedrijfsgebouwen.

Door piekbuien of meerdere dagen met regen neemt de kans op (te) natte percelen toe. Grasland is dan tijdelijk niet berijdbaar voor bemesting en/of voederwinning en/of niet beweidbaar voor vee **(3)**. Dit kan leiden tot minder grasopbrengst. Berijding onder natte omstandigheden is nadelig voor de bodemstructuur, waardoor de grasproductie afneemt.

Als gevolg van langdurige droogte kan droogtestress in gras ontstaan. Hierdoor neemt de groei en daarmee de grasopbrengst af **(4)**. Melkveehouders moeten dan eerder de ruwvoorraad aanspreken of voer aankopen. Ondanks de kosten en benodigde arbeid, zijn door de relatief droge jaren 2018-2020, meer melkveebedrijven op zand- en kleigrond in beregening gaan investeren. Veelal wordt beregening ingezet om gras in leven te houden en schade aan de graszode te beperken.

Een langer groeiseizoen door hogere temperaturen vroeg in het voorjaar en tot later in het najaar is een kans om extra grasopbrengst van het land te krijgen **(5)**. Echter of dit lukt is mede afhankelijk van de mate waarin de grasproductie door weersextremen zoals langdurige droogte afneemt en de draagkracht van de grond in het voor- en najaar. Ook mestwetgeving heeft invloed. Omdat vanaf 31 augustus geen drijfmest meer mag worden uitgereden kan de grasgroei afnemen of neemt de kans op de schimmelziekte roest toe.

Regionale effecten

Voor de studie is de provincie in vijf regio's opgedeeld. In grote lijnen onderscheiden deze gebieden zich op basis van landschap, bodem en type landbouw. Regionaal zijn de volgende risico's geïdentificeerd.

Groene Hart (veenweidegebied)

Door de lage ligging, geringe drooglegging (afstand tussen het maaiveld en het oppervlaktewaterpeil) en bodemdaling door veenoxidatie is er lokaal eerder kans op wateroverlast bij piekbuien **(6)**. Dit kan worden versterkt door

afwenteling van water vanuit stedelijk gebied omdat woonwijken onvoldoende water kunnen bergen. Als bijvoorbeeld ontsluitingswegen blank komen te staan, zijn bedrijven niet bereikbaar voor de logistiek van melk en vee. Als het grasland (te) nat is, kan dit (tijdelijk) niet voor voederwinning of beweiding worden gebruikt. In deze regio, met name op de veenweidegronden, is het aandeel Engels Raaigras relatief minder en bevat de graszode meer soorten die zijn aangepast op de lokale omstandigheden.

In het veenweidegebied zijn, of worden in enkele polders veenweideinfiltratiesystemen aangelegd om de bodemdaling af te remmen. Tijdens (langdurige) droogte infiltreert zo water via bijvoorbeeld drainagebuizen in het grasland om het grondwaterpeil te verhogen. Hiervoor is extra aanvoer van zoetwater naar deze polders nodig. Als tijdens langdurige droogte onvoldoende water kan worden aangevoerd voor veenweide-infiltratie kan dit een risico zijn voor de effectiviteit van deze techniek waardoor bodemdaling onvoldoende wordt afgeremd en eerder verdroging optreedt **(7)**.

Kromme Rijngebied

Tijdens extreme hitte kan Engels Raaigras afsterven (vaak in combinatie met droogte en vooral op de hogere drogere gebieden). Dit geeft open plekken in de grasmat waardoor minder eiwitrijke grassen en/of onkruiden in de grasmat komen. Agrariërs kunnen beregenen om dit te voorkomen of de schade nadien herstellen. Als er onvoldoende water beschikbaar is, is dit een risico voor de kwaliteit van de graszode en grasproductie **(8)**.

Utrechtse Heuvelrug

Door langdurige droogtes tijdens het groeiseizoen zal de grasopbrengst lager uitvallen. Vooral de hogere zandgronden zijn gevoelig. Beregening is vaak noodzakelijk om het gras in leven te houden. Als het in de toekomst lastiger wordt om grondwater te gebruiken voor beregening heeft dit veel impact op de grasproductie van de agrarische bedrijven **(9)**. De combinatie droogte met extreme hitte leidt tot schade aan de graszode. Hierdoor zal het grasland eerder moeten worden vernieuwd of hersteld.

Als voor de aanvulling van de grondwatervoorraad meer hemelwater op de heuvelrug wordt geïnfiltreerd, kan dit leiden tot een toename van kwel in omliggende gebieden, zoals in het Langebroekerweteringgebied **(10)**. Kwel kan enerzijds een goede constante wateraanvoer zijn, anderzijds kan kwel plaatselijk, afhankelijk van waterbeheer, leiden tot vernatting waardoor bereikbaarheid en draagkracht van de grond afneemt. Ook heeft wel invloed op de botanische samenstelling van het gras waardoor het aandeel eiwitrijk gras afneemt.

Gelderse Vallei

Langdurige droogte leidt tot achteruitgang van de graszode en afname van de grasopbrengst. Het voornaamste doel van de berekening is om het gras in leven te houden. Als er geen water voor berekening beschikbaar is, of er is geen toestemming voor berekening, dan is dat een risico voor de kwaliteit van de graszode en grasopbrengst **(9)**.

De opbrengsten van de maisteelt waren tijdens de drogere jaren (2018, 2019 en 2020) in de regio goed. Mais is van origine een tropisch gewas en daarom goed bestand tegen warmte. De toename van de gemiddelde temperatuur en kans op toename van droogte biedt kansen voor gemiddeld hogere producties **(11)**. Wel is voldoende vocht in het voorjaar nodig voor de kieming en de start van groei. Een nadeel van de maisteelt is de afname van organische stof in de bodem, waardoor de droogtegevoeligheid toeneemt.

Eemland

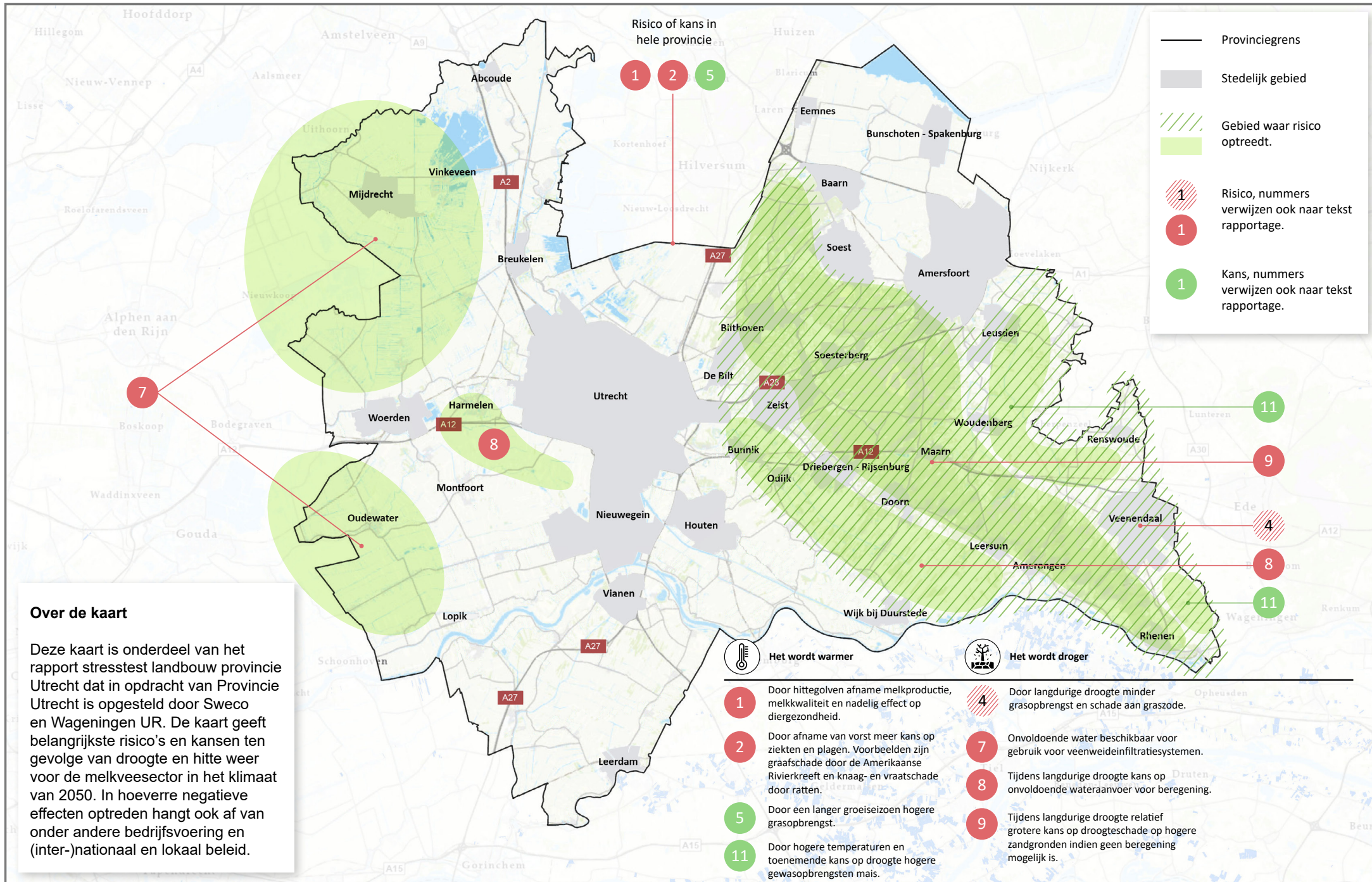
Door piekbuien neemt de kans op wateroverlast door afwenteling water uit stedelijk gebied en natuurgebieden met een hoog peil toe. Als het grasland (te) nat is, kan dit (tijdelijk) niet voor voederwinning of beweiding worden gebruikt **(12)**.

Door piekbuien kunnen riolen naar het buitengebied overstorten. Naast afname van de draagkracht door vernatting kunnen afval- en medicijnresten op het perceel of in sloten achterblijven. Deze kunnen problemen in het

grasland en bij koeien (diergezondheid) geven **(13)**. Dit effect kan mogelijk ook in andere laaggelegen polders in andere regio's optreden.

HET WORDT DROGER + WARMER

RISICO EN KANSENKAART MELKVEE



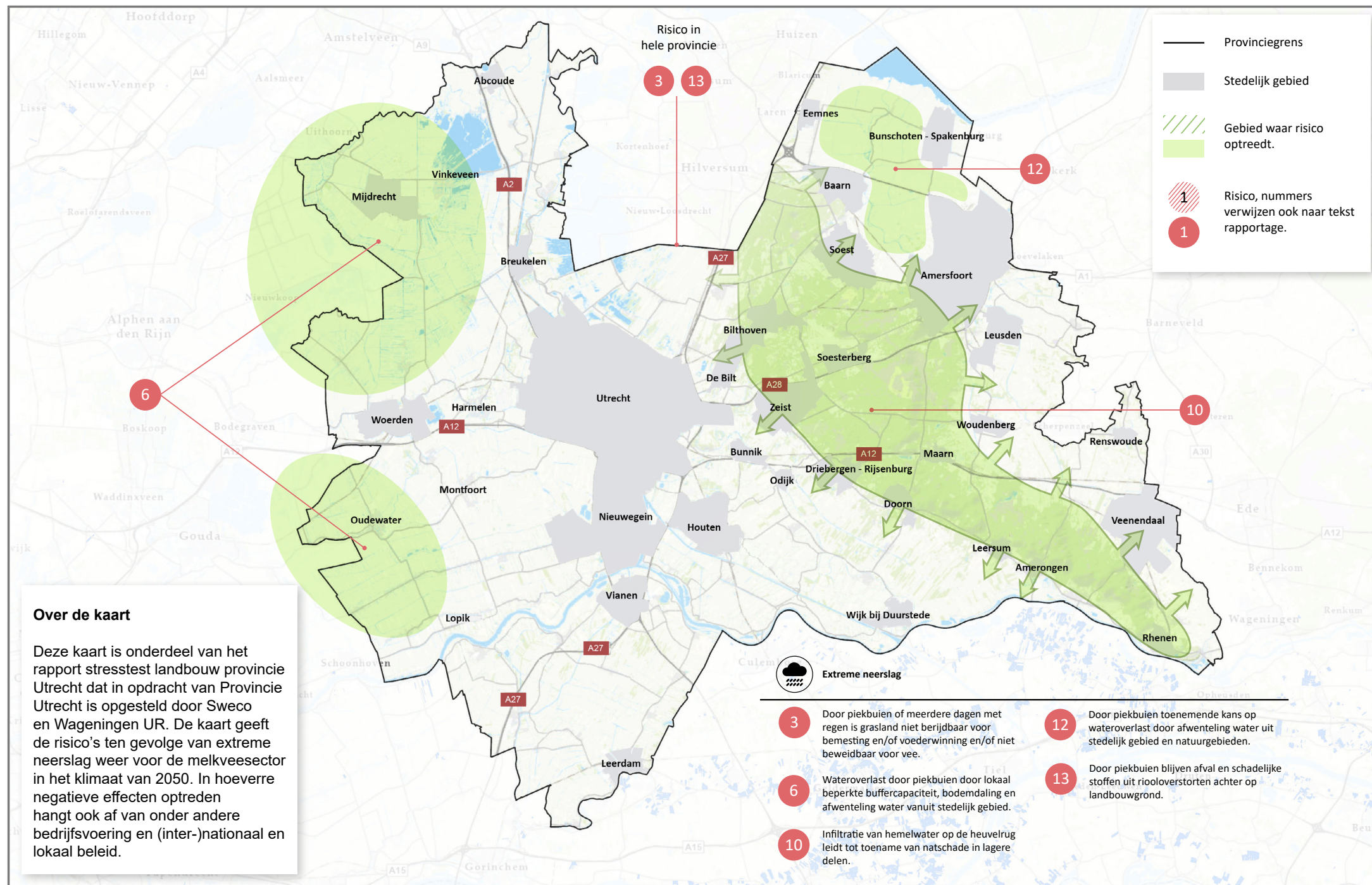
EXTREME NEERSLAG RISICOKAART MELKVEE



provincie Utrecht



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



KLIMAATVERANDERING EN FRUITTEELT

Uit de sessies en literatuuronderzoek blijkt dat effecten op de fruitteelt in het Groene Hart en het Kromme Rijngebied vergelijkbaar zijn. Frequentere hitte vormt in toenemende mate een risico. Dit kan tot zonnebrand leiden waardoor appels zwarte plekken krijgen en deze onverkoopbaar worden. Telers beperken schade door fruit te koelen via de beregening. Dit vraagt veel water en alle telers hebben dit tegelijk nodig: op het heetste deel van de dag. Momenteel lukt dat nog, maar als dit tijdens extreme droogte niet lukt op het moment dat de fruitteelt dit nodig heeft, wordt het een groter risico **(14)**.

Door warmere winters en verschuiving van klimaatzones neemt de kans op ziekten en plagen toe. (Nieuwe) ziekten en plagen zoals Bacterievuur en de opkomst van de bruin gemarmerde stinkwants vanuit Zuid-Europa vormen een toenemend risico voor de peren- en appeloogst **(15)**. De schade is vaak groot (veel schade aan bomen of gehele oogst).

Door het ontbreken van natuurlijke vijanden of toegestane gewasbeschermingsmiddelen (het middelenpakket wordt steeds verder beperkt) kunnen telers zich beperkt of niet aanpassen. Bacterievuur kan zich bovendien zeer snel verspreiden door wind, regen, vogels of insecten. In regio Kromme Rijnstreek heeft de aanplant van Meidoorns een versterkend effect **(16)**. Meidoorns zijn vatbaar voor bacterievuur waardoor de kans op verspreiding groter is.

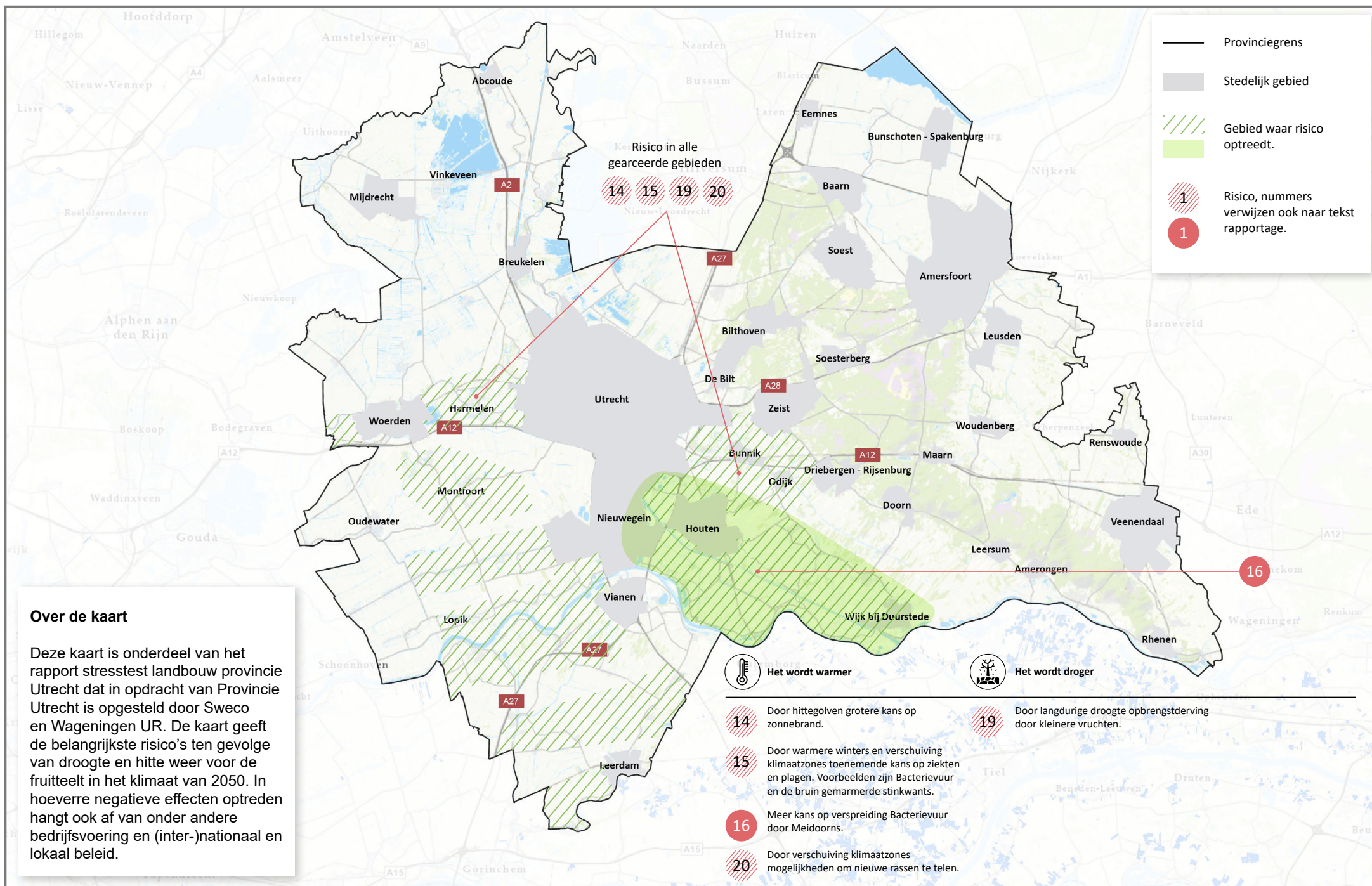
Toename van hagelbuien en daarbij de kans op grotere hagelstenen en/of (val)winden vormen een toenemend risico **(17)**. De schade is vaak groot, de hele fruitoogst kan verloren gaan, en bomen kunnen dusdanig beschadigd raken dat de effecten nog jaren zichtbaar zijn. Hagelnetten kunnen een oplossing bieden. Veel telers hebben deze al. Door hoge investeringen, noodzakelijke vergunningen en lokaal slappe grond zoals klei en veen **(18)** kunnen mogelijk niet alle telers zich hier goed op aanpassen.

Om te voorkomen dat de vruchten als gevolg van langdurige droogte te klein blijven, wordt er berekend of via druppelirrigatie geïrrigeerd. Indien er als gevolg van langdurige droogte onvoldoende goed water tijdig kan worden aangeleverd vormt dit een risico voor de fruittelers **(19)**. Een warmer klimaat en langer seizoen biedt kansen voor het telen van nieuwe rassen zoals hardere en zoetere rassen. Hard en zoet fruit is populair bij de consument waardoor de financiële opbrengsten kunnen toenemen **(20)**.



HET WORDT DROGER + WARMER

RISICOKAART FRUITTEELT



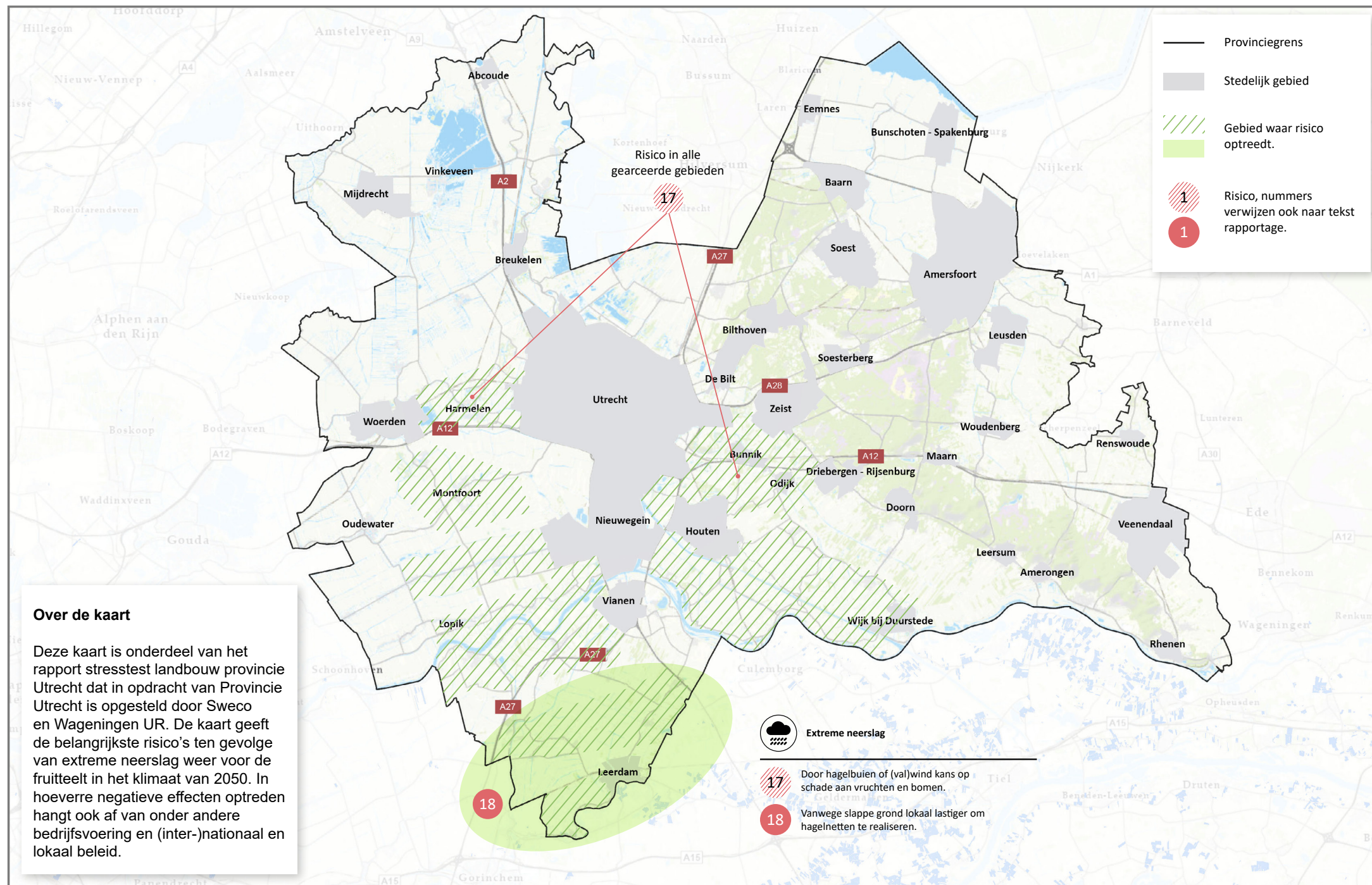
EXTREME NEERSLAG RISICOKAART FRUITTEELT



provincie Utrecht



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



AANPASSINGSVERMOGEN LANDBOUW UTRECHT

De kennis van de risico's is bij de agrarische ondernemers aanwezig. Bij (toekomstige) problemen wordt vaak automatisch in oplossingen gedacht en/of direct gehandeld. Het vertrouwen in het kunnen aanpassen is groot. Adaptatiestrategieën op bekende factoren te droog, te nat en te warm zijn duidelijker dan strategieën gericht op het reageren op veranderingen in ziekten en plagen. Bij de strategieën waarbij water(gebruik) een rol speelt is het vertrouwen dat de goede samenwerking met waterschap ook in de toekomst op peil blijft een belangrijke aanname. In de landbouwpraktijk is ook behoefte aan een integrale aanpak (met andere opgaven in het landelijk gebied) en duidelijkheid voor de langere termijn.

Door tijdig in te spelen op klimaatverandering kunnen melkveebedrijven effecten zoveel mogelijk voorkomen. Daarnaast kunnen melkveebedrijven zich relatief makkelijk aanpassen of effecten opvangen. De mate waarin hangt af van de ligging, het bedrijfssysteem en ook de investeringspositie van het bedrijf, bijvoorbeeld de mogelijkheid om te investeren in hittebeperkende maatregelen in stallen.

Gras en mais zijn relatief goed bestand tegen veranderend klimaat en weersextremen. Ook spelen veredelaars bij voldoende vraag in op de vraag naar gras- en maisrassen die beter bestand zijn tegen droogte.

Voor de fruitteelt is aanpassing minder eenvoudig omdat boomgaarden voor 10 tot 30 jaar worden aangeplant en locaties van weersextremen zoals hagel en (val)wind niet te voorspellen zijn en tot forse financiële schades kunnen leiden. Daarnaast kunnen telers door de afname van het gewasbeschermingsmiddelenpakket en het ontbreken van natuurlijke vijanden lastiger anticiperen op (nieuwe) schadelijke ziekten en plagen. Tegelijkertijd kunnen fruittelers wel profiteren van de mogelijkheid nieuwe rassen te telen.

BODEM- EN WATERBEHEER

Het bodem- en waterbeheer speelt een belangrijke rol in het klimaatbestendig maken van de landbouw in Utrecht. Het voorkomen van bodemverdichting, structuurbederf en verbeteren van de droogtebestendigheid worden steeds belangrijker om toekomstige nat- en droogteschade te beperken/voorkomen.

Met name voor de fruitteelt is het tijdig kunnen beschikken over voldoende en kwalitatief goed water een voorwaarde om tijdens droogte te kunnen beregenen of te irrigeren. Door de droge jaren 2018-2020 hebben ook meer melkveebedrijven in beregening geïnvesteerd waardoor de watervraag in droge en hete perioden voor beregening lokaal toeneemt.

Tijdens piekbuien moet water tijdig worden afgevoerd om natschade te voorkomen of naar mogelijkheden worden gezocht om dit (tijdelijk) te bergen. Het waterbeheer wordt belangrijker en vraagt om een goede samenwerking en communicatie tussen ondernemers en de waterschappen.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Hoosbuien, hittegolven, lange perioden van regen of droogte. Deze weersextremen komen steeds vaker voor. De gemiddelde temperatuur is toegenomen, hitte records zijn verbroken en de zomers van 2018 en 2019 waren erg droog. Door de zeespiegelstijging stijgt ook het risico op overstromingen.

Het klimaat verandert en de landbouwsector merkt hier de gevolgen van. De gevolgen verschillen per sector, regio en bedrijfssysteem. De veranderingen zijn niet alleen een risico, maar bieden ook voordelen zoals verlenging van het groeiseizoen (kans op hogere gewasopbrengsten) en kansen voor nieuwe teelten of rassen.

De ambitie van de provincie Utrecht is om in 2050 klimaatbestendig en waterveilig te zijn. Dat betekent dat de inrichting van het landschap en de samenleving moet zijn aangepast aan de risico's en kansen die ontstaan als gevolg van klimaatverandering. Ook op nationaal niveau wordt via de Nationale klimaatAdaptatieStrategie (NAS) en actieprogramma's zoals Klimaatadaptatie Landbouw aan een klimaatbestendige landbouw in Nederland gewerkt.

Om dit in de provincie Utrecht te realiseren is het 'Programma Klimaatadaptatie: naar een klimaatbestendig Utrecht' opgesteld. Het programma heeft de Provinciale omgevingsvisie (POVI) als algemeen beleidskader. Eén van de zeven provinciale kerntaken is specifiek gericht op het platteland. De provincie is gebiedsregisseur van het landelijk gebied en geeft sturing aan integrale gebiedsgerichte projecten.

De provincie Utrecht heeft in dit kader behoefte aan een regionaal overzicht van de belangrijkste risico's en de kansen van klimaatverandering voor de landbouw in de provincie Utrecht. De Stresstest Klimaatadaptatie Landbouw is door Sweco in samenwerking met Wageningen UR uitgevoerd in de periode september 2021 – januari 2022.

1.2 Doelstelling

De uitvoering van de Stresstest Klimaatadaptatie Landbouw heeft de volgende doelen:

- Inzicht in impact, kansen en risico's van klimaatverandering op de landbouw en vertaling naar de verschillende landschappen/bodemsoorten binnen de provincie Utrecht;
- Inzicht in de knelpunten voor de landbouw nu en in 2050, inclusief mate van urgentie.

Met de resultaten van deze stresstest landbouw beschikt de provincie Utrecht over informatie voor de provinciale gebiedsgerichte programma's en uitvoeringsprogramma's van de DeltaPlan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) van de vier werkregio's in provincie Utrecht.

Ook bieden de resultaten informatie voor het vormgeven van ontwikkelingen in landbouwgebieden en het voeden van de agrarische sector, de brancheorganisaties en bijvoorbeeld de erfbetreders en plattelandcoaches.

1.3 Scope stresstest

Deze klimaatstresstest is uitgevoerd op de landbouw in provincie Utrecht. Het onderzoek focust zich op potentiële effecten veroorzaakt door klimaatverandering tot het jaar 2050. In de stresstest zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- We beschrijven de mogelijke impact op de meest voorkomende teelten door middel van een selectie van kenmerkende gewassen en vesoorten.
- Er is een onderverdeling gemaakt in vijf deelgebieden: Groene Hart (veenweide), Rivierengebied (Kromme Rijngebied), Utrechtse Heuvelrug, Gelderse Vallei en Eemland.
- Voor klimaatverandering worden de KNMI 2014 scenario's gebruikt omdat er bij aanvang van het project nog geen nieuwere scenario's beschikbaar waren. Wel is rekening gehouden met het algemene beeld dat door het KNMI in het Klimaatsignaal '21 wordt geschetst.
- We beschrijven de klimaatrends, effecten en impact zo veel mogelijk op de terminologie zoals in de Nationale klimaatAdaptieStrategie (NAS) wordt gehanteerd.
- We maken alleen provincie dekkende kaarten voor klimaateffecten met verschillend regionale impact voor de belangrijkste kansen en risico's.

1.4 Gevolgd proces

De uitwerking van de klimaatstresstest heeft plaatsgevonden in vier fasen:

- Fase 1: Voorbereiding. In deze fase is kennis gemaakt met de begeleidende projectgroep van provincie Utrecht en zijn de relevante stakeholders geïnventariseerd.
- Fase 2: Ophalen bestaande kennis en expertise. Dit fungeerde als input voor de uitvoering van de stresstest en input voor vijf regionale rondetafelgesprekken. Daarna hebben stakeholders die aanwezig waren schriftelijk de mogelijkheid gekregen te reageren op de verslagen. De

informatie geeft een beeld van de belangrijkste risico's en kansen per regio; deze zijn ook meegenomen als input voor de stresstest.

- Fase 3: Uitvoeren stresstest, waarbij de mogelijke gevolgen van klimaatverandering op de landbouw per deelgebied worden uitgewerkt.
- Fase 4: Presenteren van de resultaten en bespreken van kansen met de regionale stakeholders. Dit is vanwege de Corona-situatie voorlopig uitgesteld.

Wageningen UR is bij alle fasen tijdens het gehele proces betrokken met name de voorbereiding, deelname aan de rondetafelgesprekken met regionale stakeholders en review van de rapportages.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 is algemene informatie over de landbouw in provincie Utrecht opgenomen. Hoofdstuk 3 gaat in op wat we voor provincie Utrecht weten wat betreft klimaatverandering richting 2050. In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe de stresstest is uitgevoerd. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten van de vijf regionale rondetafelgesprekken opgenomen. Tot slot volgt in hoofdstuk 6 het resultaat van de stresstest.

2. Landbouw in provincie Utrecht

2.1 Arealen landbouwgrond

De Utrechtse landbouw is met 57% van het oppervlak de grootste grondgebruiker van de provincie. Daarvan is bijna 95% in gebruik door de graasdierbedrijven (Provincie Utrecht, 2021). Het areaal landbouwgrond in Utrecht beslaat circa 70.000 ha wat gelijk is aan circa 4% van het Nederlandse landbouwareaal. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de landbouwarealen in Utrecht in 2020. Provincie Utrecht heeft verhoudingsgewijs veel grasland en fruit in de open grond. Daarentegen is het areaal akkerbouwgewassen, tuinbouw en glastuinbouw gering. Het totale areaal fruit in de open grond bedraagt in Utrecht 2.235 ha. Hiervan is 65% peer en 26% appel (CBS, 2020).

Tabel 2.1 Landbouwareaal in Utrecht en Nederland in 2020 (CBS, 2020)

	Utrecht (ha)	% totaal	Nederland (ha)	% totaal	Utrecht als % van NL
Grasland	59.895	85%	977.538	54%	6%
Snijmais	6.444	9%	195.756	11%	3%
Overige voedergrassen	98	0%	11.108	1%	1%
Fruit open grond	2.235	3%	19.926	1%	11%
Akkerbouw	1.189	2%	526.843	29%	0,2%
Tuinbouw open grond overig	270	0%	73.202	4%	0,4%
Tuinbouw onder glas	79	0%	10.078	1%	1%
Totaal	70.210		1.814.451		4%

2.2 Omvang van de veestapel

In Utrecht worden circa 2,7 miljoen landbouwhuisdieren gehouden wat overeenkomt met circa 2,4% van de totale Nederlandse veestapel (zie tabel 2.2). Door het grote areaal aan veenweidegronden heeft Utrecht relatief veel grondgebonden veehouderij (melkkoeien en schapen). In absolute aantallen huisvest provincie Utrecht circa 146 duizend melkkoeien (incl. jongvee), 243 duizend varkens, 1,5 miljoen leghennen, 600 duizend vleeskuikens (incl. ouderdieren), 50 duizend schapen en 34.000 geiten.

Tabel 2.2 Landbouwhuisdieren in Utrecht en Nederland in 2020 (CBS, 2020)

	Utrecht (aantal dieren)	Nederland (aantal dieren)	Utrecht als % van NL
Rundvee	204.852	3.837.994	5,3%
Varkens	243.959	11.950.238	2,0%
Leghennen	1.471.583	43.165.986	3,4%
Vleeskuikens	602.309	49.228.507	1,2%
Schapen	49.670	890.471	5,6%
Geiten	34.050	632.616	5,4%
Overig	54.214	2.570.166	2,1%
Totaal	2.660.637	112.275.978	2,4%

3. Hoe verandert het klimaat?

3.1 Klimaatscenario's

Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) stelt ongeveer elke zes jaar scenario's op voor de verwachte klimaatverandering in Nederland. Deze klimaatscenario's doen alleen uitspraken over het gemiddelde weer en de kans op extreem weer op de langere termijn (KNMI, 2021).

De laatste klimaatscenario's dateren uit 2014, de KNMI-'14 scenario's. Hier zijn alle huidige beschikbare bronnen over klimaateffecten op gebaseerd. In deze stresstest baseren we ons op het meest extreme scenario, waarin de temperatuurstijging het hoogst is (tot 2 graden in 2050) en de verandering in het luchtstromenpatroon hoog is.

Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) heeft in 2021 een nieuw rapport (zesde assessment) gepubliceerd waaruit blijkt dat klimaatverandering sneller gaat dan eerder bekend was.

In oktober 2021 heeft het KNMI het Klimaatsignaal '21 uitgebracht. Dit is een eerste duiding van het nieuwe IPCC-rapport. Deze duiding geeft de nieuwste inzichten ten aanzien van zeespiegelstijging, extreme neerslag, droogte, het stedelijk klimaat en de snelheid van veranderingen. Medio 2023 verschijnt de update van KNMI-'14 klimaatscenario's de KNMI'23-klimaatscenario's (KNMI, 2021b).

De voor de landbouw relevante informatie is dat onder andere de zwaarste zomerbuien extremer gaan worden, waarbij ook de kans op valwinden toeneemt. De kans op droge lentes en zomers wordt ook groter. Het klimaat in Nederland schuift steeds meer richting het klimaat van Zuid-Europa op. Ook de kans op langdurige droogte of hitte wordt groter (KNMI, 2021b).

3.2 Klimaatverandering in de provincie Utrecht

De KNMI-klimaatscenario's uit 2014 zijn in november 2018 regionaal vertaald voor het beheergebied van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) en Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) en in 2016 voor het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe. Hiernavolgend zijn de voor de landbouw belangrijkste klimaateffecten beschreven, uitgaande van het richtjaar 2050. Deze regionale vertaling voor het beheergebied van Rivierenland (Vianen) is niet beschikbaar.



Het wordt warmer

De gemiddelde temperatuur is gestegen en zal nog oplopen. Het groeiseizoen start eerder en loopt langer door.

De kans op een hittegolf, tropische dagen en nachten neemt toe. Het aantal verwachte tropische dagen in 2050 is in het noordwestelijke deel van de provincie iets lager. Het aantal zeer koude jaren neemt af.



Het wordt natter

Uit het westen aangevoerde vochtige lucht stijgt langs de Utrechtse Heuvelrug op waardoor relatief meer neerslag boven de Utrechtse Heuvelrug valt. De kans op hevige regen, piekbuien en wolkbreuken neemt verder toe. Voor kortdurende, hevige buien kan geen regionaal inzicht worden gegeven. De locaties en het wel of niet vóórkomen berusten op toeval (HDSR et al. 2018). Ook voor hagel is geen toekomstig regionaal inzicht beschikbaar. In de huidige situatie is in het zuiden van de provincie de kans op hagel iets groter (de Moel et al. 2020).

Door klimaatverandering neemt de jaarneerslag rond 2050 met 2,5 tot 5,5% toe. Er is een duidelijke opwaartse trend in de 9-daagse neerslag (HDSR et al. 2018).



Het wordt droger

In de winter is er een neerslagoverschot, in de zomer een tekort. In het westen van het beheersgebied van HDSR is het neerslagtekort het grootst. Ook in de Gelderse Vallei neemt het tekort van west naar oost af (Platform Water Vallei en Eem, 2018). Extreme droogte zoals in 2018 komt nu eens per 30 jaar voor. In 2050 komt een dergelijke droogte twee keer per 30 jaar voor. Het neerslagtekort kan in de meest extreme scenario's met 30% oplopen. Of, en waar, het in de toekomst droger wordt is niet te voorspellen, dit is onder andere afhankelijk van de luchtstroming (HDSR et al. 2018).

Kans op overstromingen

De Nederrijn en de Lek zijn in Utrecht de belangrijkste rivieren. Door klimaatverandering nemen de afvoeren in de winter toe en door een toename in de neerslag. In de zomer nemen de afvoeren met een afname van de zomerneerslag en toename van de verdamping af.

In 2050 kan de maandgemiddelde afvoer in de winter tot 20% toenemen en in de zomer tot 20% afnemen in de meest extreme scenario's.

In alle klimaatscenario's komen extreme afvoeren (zoals in 1993 en 1995) vaker voor. Zonder extra maatregelen betekent dit een toename van overstromingsrisico's voor de (lagere) gebieden langs de rivieren. In het kader van het Hoogwaterprogramma zijn en worden komende jaren dijken versterkt (HDSR et al. 2018).

4. Werkwijze stresstest

4.1 Indeling in vijf regio's

Voor deze stresstest is gekozen om de effecten van klimaatverandering per regio te onderzoeken. Op basis van hoogteligging, landschap, bodemopbouw en type landbouw is in willekeurige volgorde de volgende onderverdeling gemaakt:

1. Groene Hart (veenweidegebied).
2. Rivierengebied (Kromme Rijngebied).
3. Utrechtse Heuvelrug.
4. Gelderse Vallei.
5. Eemland.

In de kaart op pagina 19 (en in appendix 3 op schaal) zijn de contouren van de vijf regio's en het agrarische grondgebruik¹ weergegeven. De aangegeven contouren zijn niet bedoeld als harde grens, maar om een praktisch onderscheid te maken in het onderzoek. De vijf regio's kenmerken zich als volgt.

1. Groene Hart (veenweidegebied)

Deze regio beslaat het westelijke deel van de provincie. Het gebied wordt gekenmerkt door vooral (veen)weidegebieden met voornamelijk melkveehouderij. Circa 89% van het agrarisch grondgebruik is agrarisch grasland, circa 8% is maïs (LGN, 2020). Dit gebied is waterrijk en heeft een open karakter. De bodem bestaat voornamelijk uit veen, klei op veen met langs de rivieren klei en zavel. Verder is er een overgang naar de zandgronden van de Utrechtse heuvelrug. Karakteristiek voor de

veen(weide)gebieden zijn de verschillende verkavelingspatronen met smalle kavels, veel sloten en de aanwezigheid van kades, dijkes, lintdorpen, oude dorpskernen, kronkelende veenriviertjes, openheid, vee, rietlanden en moerassige delen (Stuurgroep Nationaal Landschap Groene Hart, 2017). Op de hogere gronden langs de rivieren wordt in deze regio ook fruit geteeld.

2. Rivierengebied (Kromme Rijngebied)

Het rivierengebied in de provincie Utrecht ligt tussen de Utrechtse Heuvelrug en grens met de provincie Gelderland. De bodem van het gebied bestaat voornamelijk uit rivierklei. Circa 70% van het agrarisch grondgebruik is agrarisch grasland, circa 12% is maïs en 11% is in gebruik voor fruitteelt (LGN, 2020).

Boomgaarden en fruitteelt bevinden zich langs oude dorpen, oeverwallen, dijken en stroomruggen en grasland is voornamelijk op de lagere gronden aanwezig.

Kernwaarden van het gebied zijn het schaalcontrast, de samenhang van het rivierenstelsel en samenhang van de hoge stuwwal (OKRA landschapsarchitecten, 2011).

De landbouw in dit gebied is divers, zowel fruitteelt (pit- en steenvruchten zoals appels, peren en kleinfruit zoals bessen, frambozen en bramen), melkveehouderij (grasland en maïs) en akkerbouw komen voor. In deze regio komt ook zeer specialistische landbouw zoals bijvoorbeeld de teelt van sedum voor.

¹ Naast grasland en fruitteelt zijn ook aardappelen, bieten, granen, overige landbouwgewassen, glastuinbouw, boomgaarden, bloembollen en boomkwekerijen op de kaart weergegeven. Vanwege de beperkte omvang zijn deze gewassen/sectoren niet nader behandeld.

3. Utrechtse Heuvelrug

Het landbouwareaal in de regio Utrechtse Heuvelrug is beperkt (<10%). De agrarische bedrijven zijn aan de flanken van de heuvelrug gelegen. Circa 67% van het agrarisch grondgebruik in deze regio is agrarisch grasland, circa 15% is maïs (situatie 2020). Het betreft voornamelijk melkveehouderij. De agrarische bedrijven zijn hier gemiddeld genomen kleiner (Bont et al, 2011). Er komen voornamelijk zandgronden die op de flanken overgaan in klei en veen.

4. Gelderse Vallei

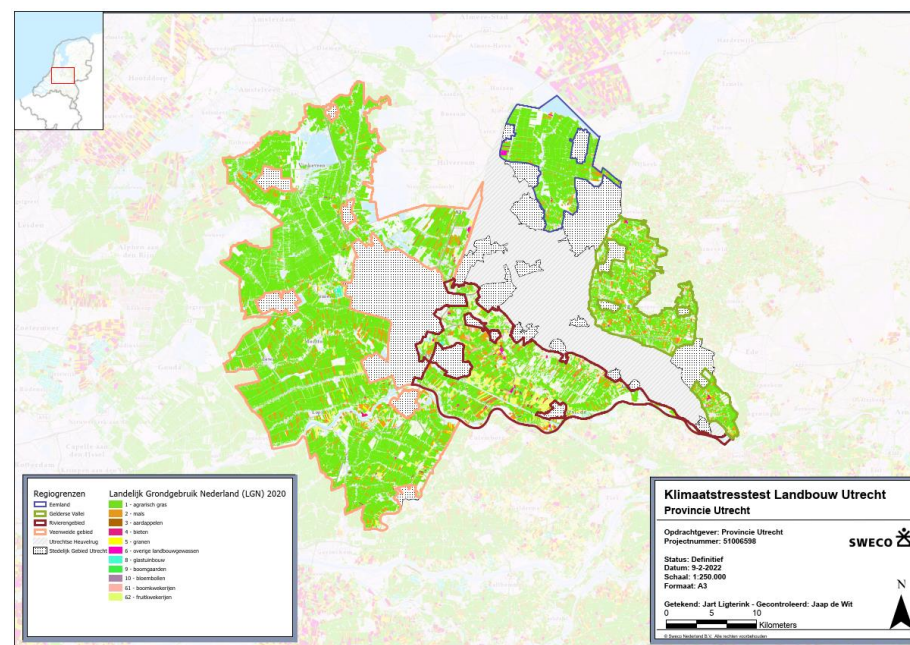
In het noordelijke deel deze regio bevindt zich veel veeteelt, terwijl in het zuidelijke deel wordt gedomineerd door kleinschalige landbouw (OKRA landschapsarchitecten, 2011). Circa 82% van het agrarisch grondgebruik is agrarisch grasland en circa 15% is maïs (LGN, 2020). In dit gebied komen naast melkveebedrijven (koeien en geiten), ook intensieve veehouderij (varkens, pluimvee en mestkalveren) voor.

De Gelderse Vallei heeft een komvormige structuur dat het grondwater van de Utrechtse Heuvelrug en Veluwe verzameld. Dit water wordt via het zuiden afgevoerd naar de Rijn en naar het noorden via diverse beken. Een groot deel van het gebied bestaat uit Beekeerdgronden (zandgronden met een voedselrijke humuslaag) aaneengesloten met dekzandruggen (OKRA landschapsarchitecten, 2011).

5. Eemland

De regio Eemland is een polderlandschap dat gekenmerkt wordt door de Eem en het Eemmeer. Er komen voornamelijk melkveebedrijven voor. Circa 93% van het agrarisch grondgebruik is grasland en circa 6% is maïs (LGN, 2020). Het gebied bestaat uit klei, zand en veengrond waarvan een groot deel is bedekt met een laag rivierklei. Het watersysteem in het gebied hangt samen met de Eem en bestaat uit grote haakse sloten. Verder is er kwelwater vanaf de Utrechtse Heuvelrug dat het gebied binnenkomt. De kernkwaliteiten van het gebied zijn: de openheid, slagenverkaveling, het veenweidekarakter en overgangsgebieden (OKRA landschapsarchitecten, 2011).

Vanwege de beperkte omvang van de zijn aardappelen, bieten, granen, overige landbouwgewassen, glastuinbouw, boomgaarden, bloembollen en boomkwekerijen niet behandeld.



4.2 Methode bepalen en prioriteren klimaatrisico's

Klimaatverandering is een geleidelijk proces waarin ook de kans op extremen verandert. Het zijn juist de extremen die bepalen welke sectoren en gebieden het eerst en het zwaarst zullen worden getroffen.

De impact van klimaatverandering wordt in deze stresstest uitgewerkt via de thema's hitte (het wordt warmer), wateroverlast (het wordt natter), droogte (het wordt droger) en overstromingen. Hierbij wordt zo veel mogelijk aangesloten bij de terminologie die bij de Nationale klimaatAdaptatieStrategie (NAS) wordt gebruikt.

Met deze stresstest is onderzocht in hoeverre klimaatverandering invloed heeft op de huidige landbouw in de provincie Utrecht. Hierbij is uitgegaan van een aantal meest voorkomende gewassen en vesoorten. Vervolgens is onderzocht welke impact de klimaatfactoren op landbouwgewassen kunnen hebben. Hiervoor zijn onder andere wetenschappelijk onderbouwde bronnen gebruikt die een indicatie geven van het klimaateffect. In de uitwerking van de analyse wordt ook aandacht besteed aan bijzonderheden binnen teelten en sectoren zoals ziekten en plagen.

De effecten van droogte, hitte en wateroverlast op de beschouwde gewassen en sectoren op basis het literatuuronderzoek zijn inclusief bronvermelding opgenomen in appendix 2.

In de stresstest is ook de door Wageningen UR ontwikkelde AgroClimateCalendar (ACC) methode toegepast (Schaap et al. 2011). De ACC brengt in kaart welke specifieke weersomstandigheden gekoppeld kunnen worden aan een specifieke teelt. De voor gewas en teelt relevante klimaatfactoren zijn op basis van literatuurstudie en expert kennis in kaart gebracht. Zo kunnen relevante klimaatstressindicatoren zoals droogte, hitte en wateroverlast worden geëvalueerd. Met deze methode kan tevens worden

bepaald of een stress op het huidige systeem toe- of juist afneemt. Voor deze stresstest is voor deze toe- of afname uitgegaan van de klimaatinformatie zoals opgenomen in hoofdstuk 3.

Toetsen risico's en kansen in de regio en praktijk

Voor deze stresstest zijn vijf rondetafelgesprekken georganiseerd. Hier hebben agrariërs, waterschappen, gemeenten en de provincie aan deelgenomen. In deze bijeenkomsten is de aanpak toegelicht en zijn de risico's en kansen uit het gebied opgehaald en de resultaten uit het vooronderzoek getoetst, aangevuld en geprioriteerd.

Samen met de deelnemers zijn de risico's en kansen verzameld en in een kansen- risicomatrix gezet om inzicht te krijgen in de kans en impact van een risico of kans.

Hierbij zijn de klimaatrisico's en kansen getoetst op de *kans* dat deze optreden en dat de teelten of vesoorten in het gebied eraan worden blootgesteld - en de *impact* die ze hebben. Deze laatste wordt bepaald door de kwetsbaarheid en het aanpassingsvermogen van de sector, het bedrijf. Met deze aanpak zijn per regio de belangrijkste risico's en kansen inzichtelijk gemaakt. Hiervoor zijn de klimaatfactoren geselecteerd met een gemiddelde tot grote kans aan blootstelling in combinatie met een redelijke tot hoge impact op het agrarische bedrijf.

Regionale klimaateffecten

De regionale impact van klimaatverandering wordt enerzijds beschrijvend inzichtelijk gemaakt en anderzijds ruimtelijk door toepassing van beschikbare klimaateffectkaarten. Hiervoor zijn bestaande kaarten van provincie Utrecht en de Klimaateffectatlas gebruikt. Deze geven ruimtelijke informatie over de belangrijkste klimaatrisico's.

De Klimaateffectatlas (KEA) is een online verzameling kaarten die inzicht geven in de mogelijke klimaatveranderingen en de effecten van die veranderingen voor Nederland op regionale schaal. De KEA toont de kwalitatieve gevolgen van deze effecten voor verschillende regio's in Nederland. De voor deze stresstest toegepaste kaarten zijn:

Klimaattrend	Kaart	Bron
	Risico droogtestress huidig en 2050	Klimaateffectatlas
	Tekort oppervlaktewater extreem droog jaar huidig en 2050	Klimaateffectatlas

5. Uit de regio: risico's en kansen klimaatverandering

Op basis van de uitkomsten van de rondetafelgesprekken zijn de grootste risico's geselecteerd en overige aandachtspunten benoemd. Deze zijn in dit hoofdstuk per regio uitgewerkt.

5.1 Groene Hart



Het wordt warmer

Melkveehouderij

Door frequentere hittegolven is vaker hittestress bij melkvee (koeien en geiten) te verwachten. Door het open landschap zal vee in deze perioden vaker op stal moeten worden gezet. Regels en maatschappelijke wensen voor huisvesting (bijvoorbeeld open stallen) maken het lastig om stallen voldoende te kunnen koelen.

Tijdens hitte daalt de melkproductie. Ook de diergezondheid komt onder druk te staan, waardoor de effecten ook na de hitteperiode nog voortduren.

Gemiddeld genomen kunnen de melkvee- en geitenhouders van hogere grasopbrengsten profiteren door verlenging van het groeizeen. Door extremen zoals hitte en droogte kan de opbrengst echter weer dalen, waardoor de netto opbrengst gelijk blijft. Een nadeel van een langer groeizeen is het niet tijdig kunnen bemesten in verband met de berijdbaarheid van de grond in het voorjaar en de mestwetgeving waardoor de bodem door hogere opbrengsten en minder bemesting verarmt.

Fruitteelt

Langdurige hitte en felle zon kunnen leiden tot zonnebrand. Appels verbranden, krijgen zwarte plekken en worden onverkoopbaar. De impact wordt sterk bepaald door de periode waarin hitte en felle zon optreedt. De telers beregenen in de praktijk om de appels te koelen. In de perenteelt wordt niet beregend omdat dit tot zwarte strepen op de vrucht leidt. Door lang warm weer kan de productkwaliteit van peren daardoor afnemen. Meer zon leidt tot een hoger suikergehalte (betere smaak), maar kan ook de productkwaliteit verslechteren. Voordeel van meer zonuren is de verbetering van de smaak, kwaliteit en bewaarbaarheid van het product.

Nieuwe onbekende ziekten en plagen zijn een groot risico voor de fruitteelt. Als ziekten of plagen in de fruitteelt optreden is de schade enorm omdat bijvoorbeeld tegelijkertijd heel veel bomen afsterven. Een grote zorg richting de toekomst is de opkomst van de bruin gemarmerde stinkwants die vanuit Zuid-Europa oprukt. Dit insect is de oorzaak van het verdwijnen van de perenteelt in Italië. Er zijn geen middelen toegestaan om dit insect te bestrijden, en er zijn geen natuurlijke vijanden. Deze stinkwants wordt al regelmatig gesignaleerd, maar nog niet in extreme mate. De kans hierop wordt steeds groter.

Bacterievuur is ook een toenemend probleem. Vooral steeds meer perenrassen en soms (onverwacht) ook appelaanplant zijn hier gevoelig voor. Meer informatie over deze ziekten en plagen is opgenomen in hoofdstuk 6.



Het wordt natter

Fruitteelt

Schade door hagel en hevige (val)winden wordt een groter risico. Zowel de vruchten als de bomen kunnen grote schade ondervinden. De kans op grotere hagelstenen neemt toe. Er kan een jaar inkomstenderving optreden en als ook de bomen zijn beschadigd, is de schade nog groter als gevolg van bijvoorbeeld infectiewonden. Effecten hiervan werken nog jaren door.

Hagelnetten kunnen bescherming bieden maar zijn grote investeringen en moeilijk te realiseren. Enerzijds door de benodigde vergunningen en anderzijds door dat het in dit gebied lastig om een goede constructies te maken vanwege de slappe grond (klei en veen) en de minder goede bereikbaarheid van de grond na de oogst.

Overige aandachtspunten

- Een grote zorg in dit gebied is de mogelijke impact van hevige neerslag in korte tijd. Dit komt door de relatief lage ligging, beperkte drooglegging en de kans op afwenteling van water uit stedelijk gebied. De zorg bestaat dat wegen blank komen te staan waardoor bedrijven niet meer bereikbaar worden voor de logistiek van melk en vee.
- Mais wordt in dit gebied lokaal verbouwd. Deze teelt is niet met de agrariërs bij deze sessie besproken. Uit de sessie in het Rivierengebied is vernomen dat maiskopbrand in deze regio lokaal een actueel probleem is in de maisteelt.
- In deze regio levert de Amerikaanse Rivierkreeft problemen op. In combinatie met extremer weer wordt het risico op afkalving van oevers groter.
- Op dit moment is de zoet wateraanvoer voor de fruitteelt voldoende (ook kwaliteit) en goed georganiseerd. In vergelijking met gebieden die geen water beschikbaar hebben is dit een concurrentievoordeel.
- Bij dit gesprek waren in verhouding weinig melkveehouders aanwezig. Derhalve zijn de risico's voor de melkveehouderij mogelijk onvoldoende

representatief voor de hele regio. In hoofdstuk 6 wordt hier wel nader op ingegaan op basis van informatie uit de literatuur.

5.2 Kromme Rijngebied



Het wordt warmer

Fruitteelt

Door warmere winters neemt het risico van ziekten en plagen toe. In de appelteelt worden als gevolg van langere, warmere en regenachtigere lentes meer problemen door Bacterievuur ervaren en verwacht. Dit heeft ook te maken met aanplant van Meidoorns in deze regio. Meidoorns zijn vatbaar voor bacterievuur waardoor de kans op verspreiding groter is. De opkomst van de bruin gemarmerde stinkwants vanuit Zuid-Europa is een toenemend risico voor de fruittelers en is al in boomgaarden gesignaleerd. Meer informatie over deze ziekten en plagen is opgenomen in hoofdstuk 6.

Telen van andere, hardere en zoetere, rassen die goed gedijen in een warmer klimaat en een langer seizoen is een kans. Hard en zoet fruit wordt door de consument gevraagd. Daarnaast is meer variëteit in appels en perenrassen een voordeel. Voordeel van meer zonuren is de verbetering van de smaak, kwaliteit en bewaarbaarheid van het fruit.

Melkveehouderij

Door frequentere hittegolven is vaker hittestress bij melkvee te verwachten. Dit leidt tot lagere melkproductie en een grotere ziektedruk. Dit effect speelt niet alleen tijdens de hitteperiode, maar de effecten ijlen nog na. Tijdens extreme hitte kan Engels Raaigras afsterven. Dit geeft open plekken in de grasmat waardoor minder eiwitrijke grassen en/of onkruiden in de grasmat komen. Agrariërs kunnen beregenen om dit te voorkomen of de schade nadien herstellen. Dit zijn wel kostbare maatregelen.



Het wordt natter

Fruitteelt

Schade door hagel en hevige (val)winden wordt een groter risico. Zowel de vruchten als de bomen kunnen grote schade ondervinden. Hagelnetten zijn een beschermingsmaatregel die in deze regio ook al veelvuldig worden toegepast. Hiervoor zijn vergunningen nodig.

Melkveehouderij

In het Kromme Rijn gebied wordt water relatief snel afgevoerd en is het risico op wateroverlast beperkt. Op het eiland van Schalkwijk zijn recent maatregelen genomen wateroverlast tegen te gaan.



Het wordt droger

Fruitteelt

De kans op verbranding door hitte en op kleinere vruchten door droogte zijn risico's voor de fruitteelt. Telers zijn afhankelijk van beregening voor bestrijding van droogte en het zorgen voor verkoeling. In 2018, 2019 en 2020 is vanwege droogte/hitte veel beregend. Vaak vindt de beregening ook gelijktijdig (15:00) plaats wat grote capaciteit in de wateraanvoer vraagt.

Overige aandachtspunten

- Op dit moment kan het watersysteem nog voldoende en tijdig water aanleveren om schade in de landbouw te voorkomen dan wel te beperken. Dit komt o.a. door de beschikbaarheid van zoetwater uit de rivieren en het Amsterdam-Rijnkanaal en door de goede samenwerking tussen agrariërs en het waterschap. De extreme droogte van 2018 heeft wel laten zien dat het watersysteem grenzen kent.
- Tijdige en snelle afvoer van overtollig water via het watersysteem is cruciaal voor de fruitteelt en akkerbouw. Dit betekent dat watergangen voldoende moeten zijn opgeschoond.
- Warmer weer vergroot de kans op een afname van de oppervlaktewaterkwaliteit. Met name ondiepe sloten warmen sneller op met eerder kans op algengroei en botulisme. Dit vormt een risico voor

bijvoorbeeld de beschikbaarheid van drinkwater voor vee in periode van droogte en hitte.

- Tijdens piekneerslag kan door riooloverstorten de waterkwaliteit verslechteren. De trend is echter dat stedelijk gebied steeds meer wordt afgekoppeld.
- Invasieve exoten zoals de Amerikaanse rivierkreeft geven nu al problemen. Bestrijding is momenteel lastig om de rivierkreeft onder de Visserijwet valt.
- De fruittelers en het waterschap werken prettig en intensief samen bij onder andere de nachtvorstbestrijding.

5.3 Utrechtse Heuvelrug



Het wordt warmer

Melkveehouderij

De combinatie droogte met extreme hitte leidt tot schade aan de graszode. Dit geldt vooral voor de hogere zandgronden. Ook zal gras op droogtegevoelige zandgrond na droogte eerder afsterven met kans op toename van onkruid en minder eiwitrijke grassoorten. Hierdoor zal het grasland moeten worden vernieuwd of hersteld.

Mits er zich geen weersextremen voordoen, profiteren de agrariërs van een langer groeiseizoen (hogere gewasopbrengst). Een betere aansluiting van de mestwetgeving kan nodig zijn om hogere opbrengsten te kunnen behalen.

Nieuwe gewassen bieden in de toekomst op de droogste delen mogelijk een alternatief. Sorghum is mogelijk een optie omdat het een droogtebestendig gewas is en organische stof aan de bodem toevoegt.

Door de toename van hittegolven is frequenter hittestress bij melkvee te verwachten. Vee zal in deze perioden, ondanks de boomrijke omgeving, vaker op stal moeten worden gezet. Bij beweiding tijdens hitte kruipen de koeien bij elkaar in de schaduw en komen eerder in contact met mest waardoor het risico op uierontsteking groter wordt.

Hittestress leidt tot een lagere melkproductie, afname van het vetgehalte en een grotere ziekte- en infectiedruk. Hierdoor kunnen ze bijvoorbeeld bacterie-infecties als uierontsteking of klauwproblemen ontwikkelen. Dit effect speelt niet alleen tijdens de hitteperiode, maar de effecten ijlen nog na. Dit kan wel enkele maanden duren. De mate van hittestress wordt in stallen bepaald door het staltype en mogelijkheden voor ventilatie en koeling.



Het wordt natter

Melkveehouderij

Piekbuien zijn een risico voor het gebied langs de Langebroekerwetering. Ook door extra kwel vanuit de Heuvelrug bij toename van infiltratie in de Heuvelrug wordt de kans op vernatting groter. Door deze vernatting neemt de bereikbaarheid en draagkracht van de grond af. Ook heeft dit invloed op de botanische samenstelling van het gras waardoor het aandeel eiwitrijk gras afneemt.



Het wordt droger

Melkveehouderij

Door langdurige droogtes tijdens het groeiseizoen zal de grasopbrengst lager uitvallen. Vooral de hogere zandgronden zijn gevoelig. Beregening is vaak noodzakelijk om het gras in leven te houden. Als het in de toekomst lastiger wordt om grondwater te gebruiken voor beregening heeft dit veel impact op de grasproductie van agrarische bedrijven.

Ook bij mais op hoge droge zandgronden kan droogte veel impact op de gewasopbrengst hebben.

Overige aandachtspunten

- Omgaan met droogte en wateroverlast is complex. Infiltratie op de heuvelrug leidt in lagere delen tot kwel.
- Mogelijkheden in peilbeheer worden lokaal bepaald door aanwezige natuurgebieden.

5.4 Gelderse Vallei



Het wordt warmer

Melkveehouderij

Door verlenging van het groeiseizoen worden gemiddeld genomen grotere opbrengsten behaald, mits zich geen extremen voordoen zoals bijvoorbeeld langdurige droogte. Ook met veredeling van grassen is nog extra opbrengst mogelijk. Op kleine schaal wordt in de regio geëxperimenteerd met teelt van (nieuwe) eiwitgewassen. Eigen teelt van eiwit kan een kans zijn. Voorwaarde is wel dat er voldoende grond beschikbaar moet zijn.

Door warmer weer en vaker voorkomende extremen wordt gras gevoeliger voor ziekten en plagen. Toename van roest (schimmel) waardoor de smakelijkheid afneemt is een groter risico.



Het wordt natter

Melkveehouderij

Piekbuien kunnen lokaal problemen geven. Grond met leem kan dichtslaan (verslempen) waardoor water niet infiltreert. Als het land te nat is kan er niet worden beweide of met machines worden gereden.



Het wordt droger

Melkveehouderij

Langdurige droogte leidt tot achteruitgang van de graszode en afname van de opbrengst. Naar aanleiding van de recente droge jaren hebben veel agrarisch ondernemers in beregeningsapparatuur geïnvesteerd. Voornaamste doel van de beregening is om het gras in leven te houden waardoor geen graslandvernieuwing nodig is.

Overige aandachtspunten

- De impact van hittestress bij vee (koeien, kippen, varkens) in gesloten stallen voorzien van ventilatie en koelsystemen is beperkt. Dit geldt in mindere mate voor (open) stallen zonder dergelijke klimaatbeheerssystemen.
- Agrariërs in deze regio verwachten dat het landschap/gebied een behoorlijke veerkracht heeft om met extremen om te gaan. Ondernemers kunnen inspelen op de extremen en ze hebben in veel gevallen vrij ruime sturingsmogelijkheden. Hierdoor kan al veel schade worden beperkt worden.
- Agrariërs trekken samen met het waterschap op om water vast te houden waar dit kan om zo voorbereid te zijn op droogte.
- De maisopbrengst was tijdens de recente droge jaren erg goed. Mais is van origine een tropisch gewas en daarom goed bestand tegen warmte.
- Er hebben geen pluimvee en/of varkenshouders aan de rondetafelgesprekken deelgenomen waardoor deze sectoren mogelijk onderbelicht zijn.

5.5 Eemland



Het wordt warmer

Melkveehouderij

Door frequentere hittegolven is vaker hittestress bij melkvee te verwachten. Vee zal in deze perioden vaker op stal moeten worden gezet. Hittestress leidt tot een lagere melkproductie, afname van het vetgehalte en een grotere ziekte- en infectiedruk. Hierdoor kunnen ze bijvoorbeeld bacterie-infecties als uierontsteking of klauwproblemen ontwikkelen. Dit effect speelt niet alleen tijdens de hitteperiode, maar de effecten ijlen nog na. Dit kan wel enkele maanden duren. De mate van hittestress wordt in stallen bepaald door het staltype en mogelijkheden voor ventilatie en koeling.

Er wordt in deze regio steeds meer overlast van de bruine rat ervaren. Een mogelijke relatie met het klimaat is de afname van (streng) vorst in de winter en warmer weer. De bruine ratten vormen in toenemende mate een risico vanwege de toename van technische installaties in de stallen (bijvoorbeeld voor de klimaatbeheersing of zonnepanelen op het dak) en de kans op knaagschade en daardoor risico op kortsluiting waardoor het klimaat niet kan worden beheerst, en de kans op stalbrand toeneemt.

De Amerikaanse rivierkreeft vormt geen actueel probleem, maar kan bij toename (door verspreiding en toename van warmere winter) wel veel graafschade gaan geven vanwege de vele oevers in deze regio.



Het wordt natter

Melkveehouderij

Piekbuien in korte tijd vormen een risico voor het grasland op de lagere kleigronden. De grond kan dichtslaan omdat de regendruppels bodemdeeltjes uit elkaar slaan waardoor er korstvorming optreedt. Hierdoor zakt het water op het perceel niet goed weg in de bodem. Dit is nadelig voor de draagkracht waardoor het land (tijdelijk) niet kan worden beweide of bereden.

Ook afwenteling van water vanuit stedelijk gebied tijdens piekbuien is een risico. Naast afname van de draagkracht kunnen afval- en medicijnresten op het perceel achterblijven die problemen in het grasland en bij koeien (diergezondheid) geven.



Het wordt droger

Melkveehouderij

Door langdurige droogte tijdens het groeiseizoen valt de grasopbrengst lager uit. Hierdoor kunnen melkveehouders genoodzaakt worden extra ruwvoer aan te kopen. De hogere zandige gronden zijn het meest gevoelig. Hier kan door hitte in combinatie met droogte de kwaliteit van graszode afnemen (meer onkruiden en minder eiwitrijke grassen zoals kweek). De mate van schade wordt mede bepaald of beregening wordt toegepast.

Overige aandachtspunten

- Lokaal wordt momenteel wateroverlast ervaren.
- Bodemdaling bij veengronden is in dit gebied zeer lokaal een aandachtspunt

6. Resultaat stresstest landbouw Utrecht

De resultaten van de literatuurstudie, rondetafelgesprekken en kaarten met ruimtelijke klimaateffecten en expert judgement zijn gebruikt voor de stresstest. De resultaten worden per sector beschreven waarbij de regionale onderscheidende risico's per regio zijn benoemd.

6.1 Melkveehouderij

Grasland

Het agrarisch grondgebruik in provincie Utrecht is overwegend grasland. Gras is een meerjarig gewas en dient als veevoer voor koeien, geiten en schapen, ofwel gemaaid ofwel in de weidegang. Engels raaigras is de grasvariëteit die door het gros van de agrariërs wordt gebruikt. De rassen zijn vaak veredeld zodat ze goed bestand zijn tegen ziekten en plagen. Op kleigronden en goed ontwaterde en goed vochthoudende zandgronden komt het veelal in monocultuur voor. Op veengronden is het aandeel Engels raaigras lager. Er zijn ook enkele bedrijven die grasmengsels met bijvoorbeeld klaver of kruidenrijk grasland inzaaien.

Agrariërs kunnen profiteren van een hogere opbrengst door een langer groeiseizoen (als gevolg van toename van de temperatuur en CO₂). Echter of dit lukt is mede afhankelijk van de mate waarin de grasproductie door weersextremen zoals langdurige droogte afneemt en de draagkracht van de grond in het voor- en najaar. Ook mestwetgeving heeft invloed. Omdat vanaf 31 augustus geen drijfmest meer mag worden uitgereden kan de grasgroei afnemen en niet optimaal van verlenging van het groeiseizoen worden geprofiteerd. Ook neemt de kans op de schimmelziekte Roest toe waardoor de smakelijkheid van het gras afneemt.

Doordat gras meerdere malen per jaar kan worden geoogst is gras relatief minder kwetsbaar voor klimaatextremen in vergelijking met bijvoorbeeld mais of fruit waar jaarlijks maar één oogst mogelijk is. Daarnaast kan gras langdurig (ingekuuld) worden bewaard waardoor reserves kunnen worden opgebouwd die in tijden van extremen nodig zijn.

Langdurige droogte leidt tot opbrengstderving van gras. De mate waarin hangt af van de periode van de droogte en de grondsoort. Op zandgrond treedt opbrengstderving als eerste op, maar herstelt de groei zich ook sneller na een bui. Op kleigrond gaat de groei langer door, maar herstelt de groei zich langzamer. In appendix 4 is een indicatieve kaart opgenomen met de toename van het risico op droogtestress voor gras in 2050.

Engels Raaigras is goed bestand tegen klimaatextremen. Alleen bij extreme hitte en droogte of extreme vorst kan gras afsterven. De kans op extreme hitte neemt toe. Beregenen om te koelen is een kostbare en arbeidsintensieve maatregel. De kans op strenge vorst wordt kleiner, waardoor de kans op afsterving door strenge vorst ook afneemt.

Om grasland bestendiger te maken tegen aanhoudende hitte zullen mogelijk weidemengsels door graszaadleveranciers moeten worden aangepast (bv. groter aandeel hittebestendige rassen). De agrariër heeft tevens maatregelen voorhanden om de schade aan de zode te herstellen door te zaaien of het grasland te vernieuwen. Als gevolg van klimaatverandering zal een goed graslandmanagement steeds belangrijker worden. Met name een dichte graszode en diepe beworteling worden belangrijker om beter bestand te zijn tegen dichtslaan van de grond bij piekbuien en beter bestand te zijn tegen droogte.

Door piekbuien kan grasland tijdelijk niet worden beweide of bereiden. Vooral klei en veengronden zijn gevoelig, maar ook op zandgronden komt dit voor. Door piekbuien is de kans op dichtslaan van de bodem groter (verslemping) waardoor water niet meer infiltreert. Door goed bodembeheer en graslandmanagement is de impact (deels) te beheersen. Bij overstroming van wegen worden bedrijven onbereikbaar voor de logistiek van zuivel, vlees en veevoer. Dit risico speelt in veenweidegebieden met een geringe drooglegging in het Groene Hart.

Mais

Het op een na meest voorkomende gewas in de provincie Utrecht is mais. Mais kan onder drogere en warmere omstandigheden beter produceren in vergelijking met gras. De opbrengsten van de maisteelt waren in de Gelderse Vallei tijdens de drogere jaren (2018, 2019 en 2020) relatief goed. Wel is voldoende vocht in het voorjaar nodig voor de kieming en de start van groei. Het is van origine een tropisch gewas. Op hoge droge zandgronden leidt extreme droogte lokaal tot lagere opbrengsten. De teelt van mais heeft wel een nadelige impact op de organische stofhuishouding van de bodem, waardoor de droogtegevoeligheid van de grond kan toenemen. Met rassenkeuze kunnen agrariërs inspelen op ziekten en plagen zoals bijvoorbeeld maiskopbrand. Hagel en (val)winden kunnen wel grote schade in de mais aanrichten omdat er geen beheersmaatregelen voor handen.

Melkvee

De optimale omgevingstemperatuur voor melkvee ligt tussen -5 °C en 18 °C. Een koe kan temperaturen tot 30 °C zonder problemen verdragen maar gebruikt dan wel extra energie om zichzelf te koelen. Hittestress bij melkvee is een bekend effect. Hittestress heeft negatieve gevolgen voor de productie, melkkwaliteit en diergezondheid. Tijdens hitteperiodes wordt (overdag) niet meer beweide (in verband met dierenwelzijn en kans op uierontsteking). In moderne stallen met voldoende hoogte en mogelijkheden voor ventilatie en/of koeling kan de impact worden beheerst. Dit vergt echter hoge investeringen. In de praktijk is het mede door beleid en regelgeving soms lastig te realiseren.

Een bijkomend groter probleem van hittestress is de afname van de weerstand van de melkkoeien waardoor de effecten van de hittestress na-ijlen door afname van de diergezondheid. Bij melkgeiten spelen dezelfde problemen als bij koeien.

Door hitte en droogte (zoals in 2018) kunnen de voerkosten toenemen en voor de geitenhouderij de kosten voor ligstro (Stokkers et al. 2018).

Klimaatverandering kan de kans op dierziekten beïnvloeden, waarbij in Nederland een toename mogelijk is door doorgroeiende populaties muggen en teken, door de introductie van nieuwe vectoren en nieuwe ziekteverwekkers. De effecten van klimaatverandering op de complexe wisselwerking tussen dierlijke gastheren, ziekteverwekkers, vectoren en mensen zijn niet eenvoudig te voorspellen. In sommige gevallen kan klimaatverandering ook tot een kleinere kans op zoönosen leiden. Diverse factoren spelen een rol, zoals de veranderende biologie van de mug bij hogere temperaturen en het veranderende gedrag van dieren en mensen. Bij het nemen van maatregelen om de gevolgen van klimaatverandering tegen te gaan kunnen broedplaatsen voor muggen ontstaan (Bekedam, 2021).

In het algemeen zal klimaatverandering geen grote gevolgen hebben voor zoönosen die zonder tussenkomst van een vector van zoogdieren of vogels op mensen worden overgedragen. Wel kan extreem weer van invloed zijn op het stressniveau van dieren en daarmee op hun afweer tegen infecties (Bekedam, 2021). Het risico op dierziekten en de impact is ook door agrariërs lastig te beoordelen en in te schatten.

Risico's op leverbotinfectie kunnen worden gerelateerd aan vernatting. Leverbot is een parasiet waar de leverbotslak als tussengastheer voor nodig is. De leverbotslak leeft op plaatsen waar de grond vaak vochtig of nat is. Leverbot kan de weerbaarheid van rundvee voor andere infecties onder druk zetten, zoals het risico op salmonella besmettingen (Pijlman et al. 2020).

In de praktijk wordt leverbot momenteel niet als groot probleem voor de melkveehouderij ervaren, maar niet uitgesloten wordt dat door vernatting in de lagere nattere gebieden wel groter kan worden.

Door klimaatverandering (meer neerslag, hogere temperaturen), het verhogen van waterpeilen en het aanleggen van meer 'natte' natuur waarbij vee als terreinonderhouders gebruikt worden, neemt de kans op een leverbotinfectie toe. Echter in hoeverre verschillende vernattingsmaatregelen bijdrage aan een verhoogd risico op leverbotbesmettingen onder vee, dient nog verder onderzocht te worden (Pijlman et al. 2020).

De beschikbare ervarings- en wetenschappelijke kennis is (te) beperkt om duidende uitspraken te doen over de mate van toename van diegerisico's bij vernatting (Pijlman et al. 2020).

Nauwelijks vorst en langdurige warmte vergroot de kans op plaagdieren (zoals bruine ratten). Ook andere factoren kunnen van invloed zijn op een toename van plaagdieren (Anoniem, 2020d). Ratten en muizen kunnen de oorzaak zijn van stalbranden doordat ze elektriciteitskabels in stallen aanvreten. Hier wordt nog onderzoek naar gedaan (Lageschaar, 2020).

Water- en bodemkwaliteit

Door warmer oppervlaktewater is er grotere kans op groei en verspreiding van ziekteverwekkers. Ook zijn er toenemende zorgen over de impact van riooloverstorten tijdens piekbuien. Dit kan de bodemkwaliteit van grasland en de diegerisico's negatief beïnvloeden.

In de regio's Groene Hart, Rivierengebied en Eemland worden in meer of mindere mate problemen door de Amerikaanse Rivierkreeft ervaren. Door hun graafgedrag hebben ze een grote impact op oevers en beschoeiingen, lokale baggeraanwas en verstoppen ze drainagebuizen (Stowa, 2021). Ook beïnvloeden ze het waterleven in de sloten. Door warmere winters wordt de kans op afsterving door vorst kleiner.

Bij kleigronden wordt door krimp en zwel, in combinatie met vorst, eventuele structuurschade hersteld. De afname van het aantal vorstperiodes en

toename van piekbuien heeft impact op de bodemstructuur. Vooral natte omstandigheden tijdens werkzaamheden op het land verhogen het risico op structuurbederf. Op kleigrond betekent dit dat in het voorjaar de bodemstructuur verslechterd als de vorstperiode korter is of afwezig blijft (Schils, 2012).

Adaptief vermogen melkveehouderij

Wat betreft de klimaatbestendigheid van melkveebedrijven kunnen door tijdig in te spelen op klimaatverandering negatieve effecten van veranderende weersomstandigheden (droogte, hitte, wateroverlast, ziektedruk) zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien het bedrijf toch wordt getroffen bezit het voldoende aanpassingsvermogen om te herstellen. Ook kan het bedrijf zich gemakkelijk aanpassen aan veranderende omstandigheden (Vries et al. 2018). De mate waarin hangt af van de ligging en het bedrijfssysteem.

Een gebrek aan klimaatbestendigheid kan leiden tot een hogere emissie intensiteit (broeikasgasemissie per kg of liter product). Dit komt doordat weersextremen (plantaardige en dierlijke) opbrengsten en efficiëntie in de sector negatief kunnen beïnvloeden en daarmee de emissie intensiteit (Vries et al. 2018).

Uit de rondetafelgesprekken is gebleken dat bij de geconsulteerde agrariërs de kennis aanwezig is en risico's duidelijk zijn. Het vertrouwen in het kunnen van de sector is groot. Adaptatiestrategieën op bekende factoren droogte, te nat en te warm zijn duidelijker dan strategieën gericht op het reageren op veranderingen in ziekten en plagen.

Een belangrijk deel risico's is "laag" ingeschat omdat men al adaptatie strategieën in het hoofd heeft en men aanneemt dat deze voldoende zijn voor de toekomst.

Onderscheidende risico's per regio

Regio	Risico
Groene Hart	- Wateroverlast bij piekbuien door beperkte buffer en afwenteling stedelijk gebied - Wateroverlast door afnemende buffercapaciteit door bodemdaling - Wateraanvoer tijdens droogte voor veenweideinfiltratie
Kromme Rijngebied	- Waterbeschikbaarheid voor beregening tijdens langdurige droogte
Utrechtse Heuvelrug	- Geen mogelijkheid om te beregenen op hogere zandgronden - Infiltratie op de heuvelrug leidt tot kwel (wateroverlast) in andere gebieden zoals polder Langebroekerwetering - Afstand en communicatie tussen agrariërs en waterschap
Gelderse Vallei	- Waterbeschikbaarheid voor beregening tijdens langdurige droogte
Eemland	- Afstand en communicatie tussen agrariërs en waterschap - Knaagschade technische installaties door toename bruine rat

Kansen

Klimaatverandering biedt kansen voor hogere opbrengsten, waardoor de emissie intensiteit ((broeikasgasemissie per kg of liter product) kan dalen (Vries et al. 2018).

Op regionaal en/of bedrijfsniveau kan een melkveebedrijf bijdragen aan het voorkomen van wateroverlast en droogte. Voor wateroverlast geeft dit kansen in de regio's Groene Hart, Eemland en de Utrechtse Heuvelrug (Langebroekerwetering).

Voor droogte geeft dit kansen in de regio's Groene Hart, Kromme Rijngebied, de Utrechtse Heuvelrug en Gelderse Vallei. In veel gevallen zal maatwerk

nodig zijn en een nauwe verkenning en samenwerking tussen agrariër en waterschap.

Een precies beeld is moeilijk te bepalen, aangezien klimaatscenario's onderhevig zijn aan onzekerheid en de analyse van effecten van klimaatverandering op de veehouderij complex is (Vries et al. 2018).

Er zijn manieren waarop agrariërs hun grond kunnen gebruiken om diensten te leveren aan de rest van de samenleving. De uitdaging hierbij is een beloningsstructuur te vinden die voor de agrariër interessant is, maar ook voldoende maatschappelijk draagvlak heeft en juridisch mogelijk is (NAS, 2021).

Een voorbeeld van een dienst is het opvangen van piekafvoer van beken en watergangen. Agrariërs kunnen land beschikbaar stellen als tijdelijk retentiegebied, en maatregelen treffen die zorgen dat regenwater langer wordt vastgehouden in de bodem (door verbetering van de bodemstructuur) of in kleinere beken (door ze opnieuw te laten meanderen). Hierdoor kunnen piekafvoeren al grotendeels afgevangen worden nog voor ze de stedelijke gebieden bereiken. Dergelijke maatregelen dienen vaak meerdere doelen. Door samen met anderen de gebiedsopgaven te verkennen en naar meekoppel-mogelijkheden te zoeken kan er vaak meer met minder (NAS, 2021).

Een ander voorbeeld is klimaatadaptatie voor de natuur. Kwetsbare soorten moeten in staat gesteld worden noordwaarts te migreren, en zijn sowieso gebaat bij grotere habitatgebieden. Agrariërs kunnen hiervoor zorgen door habitatgebieden zelf te creëren of door corridors aan te leggen die habitatgebieden van grotere soorten met elkaar verbinden (NAS, 2021). In de gesprekken zijn deze kansen door agrariërs niet benoemd. De haalbaarheid zal sterk afhangen van het bedrijfssysteem, locatie en het verdienmodel.

6.2 Fruitteelt

Impact op de peren en appelteelt

In provincie Utrecht worden voornamelijk peren en appels geteeld. Een fruitboomgaard wordt voor circa 10 tot 30 jaar aangeplant. Als gevolg van weersextremen zoals hagel of (val)wind kan een hele oogst mislukken en een teler een jaar aan inkomsten mislopen. Bij schade aan de fruitbomen kan het effect van hagel of windschade zelfs nog jaren voortduren of kan aanplant van nieuwe bomen noodzakelijk zijn.

Het kunnen beschikken over kwalitatief goed en voldoende water voor beregening tijdens nachtvorst, hitte en droogte is noodzakelijk voor de fruitteelt.

Frequenter hitte vormt in toenemende mate een risico. Dit kan tot zonnebrand leiden waardoor appels zwarte plekken krijgen en deze onverkoopbaar worden. Telers beperken schade door fruit te koelen via de beregening. Momenteel lukt dat nog, maar als dit tijdens extremen niet lukt op het moment dat de fruitteelt dit nodig heeft wordt het een groter risico. Ditzelfde geldt voor langdurige droogte. Om te voorkomen dat de vruchten te klein worden wordt er beregend of via druppelirrigatie geïrrigeerd. Ook in de perenteelt kan hitte en langdurige droogte meer problemen geven door afname van de productkwaliteit. De watervoorziening vraagt om een intensieve samenwerking tussen teler en het waterschap. Uit de gesprekken blijkt dat deze samenwerking momenteel goed is.

Voor fruittelers kan het in de toekomst mogelijk aantrekkelijk zijn om hun bedrijf los te koppelen van het regionale watersysteem als het watersysteem de beschikbaarheid van zoet water niet kan garanderen. De bedrijven dragen dan zelf verantwoordelijkheid voor de aanvoer van kwalitatief hoogwaardig water (Sandt en Goosen, 2011). In appendix 4 is een indicatief kaartbeeld opgenomen met de gebieden waarin 2050 mogelijk tekorten in het oppervlaktewater ontstaan.

Toename van hagelbuien en daarbij de kans op grotere hagelstenen is een toenemend risico. De schade is vaak groot, de hele fruitoogst kan verloren gaan, en bomen kunnen dusdanig beschadigd raken waardoor de effecten nog jaren zichtbaar zijn. Hagelnetten kunnen een oplossing bieden. Door hoge investeringen, noodzakelijke vergunningen en lokale slappe grond (klei en veen) kunnen telers zich hier lastig aan aanpassen.

(Nieuwe) ziekten en plagen zoals Bacterievuur en de opkomst van de bruin gemarmerde stinkwants vanuit Zuid-Europa vormen een toenemend risico. De schade is vaak groot (veel schade aan bomen of gehele oogst). Door het ontbreken van natuurlijke vijanden of gewasbeschermingsmiddelen (het middelenpakket wordt alleen maar kleiner) kunnen telers zich beperkt of niet aanpassen. Bacterievuur kan zich bovendien zeer snel verspreiden door wind, regen, vogels of insecten.

De bruin gemarmerde stinkwants is een planteneter en zuigt als nimf en volwassen dier sap uit bladeren en vruchten. Het is nog moeilijk om precies te schatten welke schade het insect zal veroorzaken. In de fruitsector in het buitenland zijn schades bekend aan onder andere appel, peer kers, braam en framboos (Wageningen UR, 2021).

Adaptief vermogen fruitteelt

Uit de rondetafelgesprekken is gebleken dat bij de geconsulteerde fruittelers de kennis aanwezig is en risico's duidelijk zijn. Het vertrouwen in het kunnen van de sector is groot. Adaptatie strategieën op bekende factoren droogte, te nat en te warm zijn duidelijker dan strategieën gericht op het reageren op veranderingen in ziekten en plagen.

Een belangrijk deel risico's is "laag" ingeschat omdat men al adaptatie strategieën in het hoofd heeft en men aanneemt dat deze voldoende zijn voor de toekomst.

Bij de strategieën waarbij water(gebruik) een rol speelt is een belangrijke aanname dat de goede samenwerking met waterschap ook in de toekomst op peil blijft.

Voor de fruitteelt is aanpassing in vergelijking met de melkveehouderij minder eenvoudig omdat boomgaarden voor 10 tot 15 jaar worden aangeplant en locaties van weersextremen niet te voorspellen zijn en tot forse financiële schades kunnen leiden. Daarnaast kunnen telers door de afname van het gewasbeschermingsmiddelenpakket en het ontbreken van natuurlijke vijanden lastiger anticiperen op (nieuwe) schadelijke ziekten en plagen.

Onderscheidende risico's per regio

Regio	Risico
Groene Hart	- Hagelnetten lokaal praktisch lastiger aan te leggen
Kromme Rijngebied	- Bacterievuur in relatie tot meer voorkomen van Meidoorns

Kansen fruitteelt

Een warmer klimaat biedt volgens de fruittelers kansen voor nieuwe rassen. Door hogere temperaturen en langere seizoenen ontstaan er kansen voor het telen van hardere en zoetere rassen. Hard en zoet fruit is populair bij de consument waardoor de financiële opbrengsten in de toekomst groter kunnen worden. Daarnaast is meer variëteit in appels en perenrassen een voordeel van een warmer klimaat.

Naast gangbare teelten zijn er ook nieuwe teelten die kunnen profiteren van klimaatverandering zoals de druiventeelt. Wel is deze teelt vooralsnog erg klein en zijn er nog weinig afzetkanalen en ketenpartijen van betekenis die de teelt kunnen opschalen (Verstand et al. 2020).

6.3 Overige sectoren

Intensieve veehouderij

Er is weinig kwantitatief onderzoek naar de effecten van klimaatverandering op de kippen- en varkenshouderij. Een belangrijk klimaatrisico is het toenemen van het optreden van dierziekten. De belangrijkste verspreiders van dierziekten zijn verschillende soorten knutten, teken, en muggen (Schaap et al. 2014).

De invloed van klimaatverandering is moeilijk te bepalen, maar het is aannemelijk dat in de komende jaren (onder meer door klimaatverandering) de populaties van verschillende soorten zullen groeien (Bekedam, 2021).

In het algemeen zal klimaatverandering geen grote gevolgen hebben voor dierziekten die zonder tussenkomst van zoogdieren of vogels op mensen worden overgedragen. Wel kan extreem weer van invloed zijn op het stressniveau van dieren en daarmee op hun afweer tegen infecties. Ook kan klimaatverandering leiden tot veranderend gedrag en verspreiding van dieren. De uitkomst in termen van het risico op dierziekten is daarbij niet altijd gemakkelijk te voorspellen (Bekedam, 2021).

Hittestress heeft impact op kippen en varkens. Moderne stallen zijn daarom van ventilatie en koelsystemen voorzien om hittestress te voorkomen. Hitte kan ook problemen geven voor het veetransport. Ondernemers spelen hier op in door dit bijvoorbeeld 's nachts uit te voeren. Dit stelt eisen aan de ondernemers maar ook aan de overheid die 's nachts beschikbaar moet zijn. Er hebben geen pluimvee en/of varkenshouders aan de rondetafelgesprekken deelgenomen. Deze risico's zijn daarom niet aan de praktijk in provincie Utrecht getoetst.

Akkerbouw en tuinbouw

In het algemeen zijn akker- en tuinbouwgewassen gevoelig voor wateroverlast. Als gevolg van piekbuien waardoor het land te lang blank staat, bestaat het risico op mislukken van de oogst van bijvoorbeeld aardappelen. Ook hittegolven kunnen problemen geven in de aardappelteelt.

Granen zijn relatief goed bestand tegen droogte, maar bij langdurige droogte kan ook opbrengstderving optreden. Ook is dit gewas bijvoorbeeld kwetsbaar voor (val)winden.

Ook in deze sectoren kunnen ziekten en plagen in toenemende mate een risico worden. Voorbeelden in de aardappelteelt zijn Erwinia en de Coloradokever. Door klimaatverandering wordt wel een afname van fytoftora verwacht. Bij granen kunnen bladvlekkenziekte en het gerstevergelingsvirus mogelijk meer schade veroorzaken.

In de provincie Utrecht komen ook zeer specifieke teelten voor die sterk afhankelijk zijn van water aanvoer. Het gaat hier bijvoorbeeld om de sedumteelt in het Kromme Rijngebied. Voor dergelijke teelten is het belangrijk dat ook in de toekomst water voorhanden blijft.

Het areaal akkerbouw en tuinbouw in provincie Utrecht is beperkt. Derhalve zijn de effecten op akker- en tuinbouwgewassen niet aan de praktijk in provincie Utrecht getoetst.

Appendix 1 Geraadpleegde bronnen

Anoniem, 2020a. Waterschap en telers maken zich op voor bestrijding hittestress fruitteelt, <https://www.zuiderzeeland.nl/waterschap-en-telers-maken-zich-op-voor-bestrijding-hittestress-fruitteelt>, 07-08-2020, website geraadpleegd september 2021.

Anoniem 2020b. Klimaatverandering mogelijke bedreiging voor appelboomgaarden, [Klimaatverandering mogelijke bedreiging voor appelboomgaarden \(agf.nl\)](https://www.agf.nl/klimaatverandering-mogelijke-bedreiging-voor-appelboomgaarden), website geraadpleegd september 2021.

Anoniem 2020c. Oeverafkalving in het veenweidegebied, <https://www.winnovatie.nl/innovatie/oeverafkalving-in-het-veenweidegebied>, website geraadpleegd september 2021.

Anoniem, 2020d, We klagen meer over plaagdieren, vooral ratten zitten ons dwars, <https://www.gld.nl/nieuws/2453183/we-klagen-meer-over-plaagdieren-vooral-ratten-zitten-ons-dwars>, mededeling Kennis- en Adviescentrum Dierplagen

Bekedam et al. 2021. Zoonosen in het vizier: rapport van de expertgroep zoönosen.

Berkemeier, K. in samenwerking met Katharina, David (LLH Hessen) en Martin Hoppe (LWK NoordrijnWestfalen), Blijvend grasland: omdenken, Elite: vakblad voor echte melkveehouders, <https://www.vakbladelite.nl/2021/01/12/blijvend-grasland-omdenken/>, website geraadpleegd november 2021

Bont, C.J.A.M., de, Leeuwen, M.G.A. van, Linderhof, V.G.M., Venema, G.S., Vogelzang, T.A., 2011. Landbouwverkenning provincie Utrecht tot 2025: huidige situatie en ontwikkeling, Den Haag, LEI,

Bronnenberg, R. 2015. Hittestress: symptomen, gevolgen en oplossingen, <https://www.verbeek.nl/nl/actueel/hittestress-symptomen-gevolgen-en-oplossingen/65>, website geraadpleegd september 2021.

Brouns, K. ; Verhoeven, J.T.A. 2013. Afbraak van veen in veenweidegebieden: effecten van zomerdroogte, verbrakking en landgebruik, Utrecht, Programmabureau Klimaat voor Ruimte

CBS, 2020. CBS StatLine, website geraadpleegd september 2021.

Dijk van, R., J. de Wit, J. van Eekelen, M. Koomen, B. Schaap, J. Verhagen, J. Bouwman, 2020. Klimaatstresstest Landbouw en Natuur: Klimaatimpact op landbouw en natuur in

Noord-Holland boven het Noordzeekanaal, Projectnummer 368950, Referentienummer SWNL0259627, Sweco en Wageningen UR.

Eulen, B. 2019. Appels en peren lijden onder warmte en 'vuile' sloten, <https://www.gelderlander.nl/rivierenland/appels-en-peren-lijden-onder-warmte-en-vuile-sloten-a07f93db/>, 28-08-19, website geraadpleegd september 2021.

GD, 2021. Voorkom hittestress, [Voorkom hittestress \(gddiergezondheid.nl\)](https://www.gddiergezondheid.nl/voorkom-hittestress) & <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Management/Hittestress-varkens>, Gezondheidsdienst voor Dieren, website geraadpleegd september 2021.

HDSR et al. 2018. Klimaatverandering Regio Utrecht, <https://www.erikzeegers.nl/regio-utrecht/klimaatverandering/>, website geraadpleegd september 2021, website geraadpleegd september 2021.

Hessel, R., J. Stolte, M.J.P.M. Riksen, 2011. Huidige maatregelen tegen water- en winderosie in Nederland, Alterra, Wageningen

KEA, 2021. Klimaat-effectatlas, www.klimaat-effectatlas.nl,

KNMI, 2021. <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/knmi-klimaatscenario-s>, website geraadpleegd september 2021.

KNMI, 2021b. <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/knmi-klimaatscenario-s>, website geraadpleegd oktober 2021

KWS, 2018. Klimaatverandering stuur maisteelt, <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Management/2018/12/Klimaatverandering-stuurt-maisteelt-361817E/>, website geraadpleegd september 2021.

Lageschaar, B. 2020. Onderzoek moet overlast door ratten en muizen in kaart brengen, <https://www.pigbusiness.nl/artikel/365460-onderzoek-moet-overlast-door-ratten-en-muizen-in-beeld-brengen/>, website geraadpleegd december 2021.

LaMi, 2018. Stimuleren bestuivingsmix voor klimaatadaptatie, <https://lami.nl/projecten/project-bestuivingsmix-fruitteelt-voor-klimaatadaptatie>, website geraadpleegd september 2021.

Levende Have, 2021. Wat is hittestress? [Wat is hittestress? | Levende Have](#), website geraadpleegd september 2021, Landelijk kennisnetwerk van houders van boerderijdieren

LGN, 2020. Landelijk Grondgebruik Nederland, Wageningen UR

Mankor, H., P. Hartog, 2008. Verkenning water Groot-Mijdrecht Noord 2de fase Provincie Utrecht & Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht, augustus 2008

Meeteren & Korevaar, 2010. KLIMAAT EN LANDBOUW; RISICO'S EN KANSEN Rapportage van 'Vooronderzoek Klimaatadaptatie en Agrobiodiversiteit', een onderzoek in opdracht van de provincie Noord-Brabant, Aequator Groen & Ruimte bv, 22 april 2010

Moel, H. de et al. 2020. Presentatie Hagelrisico's in Nederland: kans, spreiding en impact op zonnepanelen,

<https://www.youtube.com/watch?v=H0kxzGMkrJ0>, website geraadpleegd december 2021.

NAS, 2021. Kennisportaal Klimaatadaptatie, <https://klimaatadaptatienederland.nl/thema-sector/landbouw/>, website geraadpleegd oktober 2021.

OKRA landschapsarchitecten, 2011. Kwaliteitsgids Utrechtse Landschappen [kwaliteitsgids groene hart 12-07-2011.pdf \(provincie-utrecht.nl\)](#)

Pijlman, J., S. Roelen, N. van Eekeren 2020. Klimaatmaatregelen in het veenweidegebied in relatie tot biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit: Een inventarisatie van effecten, Louis Bolk Instituut

Platform Water Vallei en Eem, 2018. Ons klimaat verandert. <http://klimaatverandering.vormgeving.com/>, website geraadpleegd op 8 februari 2022.

Prins, H. 2021. Ongekende opbrengstdalingen in 2018 door hitte en droogte, <https://www.wur.nl/nl/artikel/Ongekende-opbrengstdalingen-in-2018-door-hitte-en-droogte.htm>, website geraadpleegd september 2021.

Provincie Utrecht, 2021. Landbouw, <https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/landbouw#cijfers>, website geraadpleegd november 2021.

Rozemeijer, Joachim, Boomsma, Huite; Veldhuizen, Ab; Pouwels, Janneke; Akker, Jan van den; Kroon, Timo, 2019. Effecten van onderwaterdrainage op de regionale watervraag : berekeningen met het Landelijk Hydrologisch Model, Delft, Deltares.

Sandt, k. van de , H. Goosen, 2011. Klimaatadaptatie in het landelijk gebied, Kennis voor Klimaat, <https://edepot.wur.nl/246004>

Schaap, B.F., Blom, M., Geijzendorffer, I.R., Hermans, C.M.L., Smidt, R.A.; Verhagen, A. 2009. Klimaat en landbouw Noord-Nederland : rapportage van fase 2, Wageningen, Plant Research International.

Schaap, B.F.; Blom-Zandstra, M.; Hermans, C.M.L.; Meerburg, B.G.; Verhagen, A. (2011), Impact changes of climatic extremes on arable farming in the north of the Netherlands. Regional Environmental Change 11 (2011)3. - ISSN 1436-3798 - p. 731 - 741.

Schaap, B. P. Reidsma, H. Agricola & A. Verhagen, 2014. Klimatrisico's en -kansen voor de landbouw, Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde Rapport 601, December 2014

Schils, R. 2012. 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid, Alterra, Wageningen UR

Schooten, H.A. van, Philipsen, A.P., Groten, J.A.M., 2015. Handboek snijmaïs Wageningen UR Livestock Research

Steeg, P.A.H. van der, Roelofs, P.F.M.M., Vliegen-Verschure, A. 2010. Gevolgen van hagelschade voor de fruitteelt : onderzoek naar gevolgschade van zware hagel in de fruitteelt en praktijkervaringen na zware hagel in 2008, Randwijk, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit.

Stokkers, R, Prins, H. Jager, J.; Asseldonk, M. van, 2018. Effecten droogte en hitte op inkomens land- en tuinbouw, Wageningen Economic Research

Stowa, 2020. Rode Amerikaanse Rivierkreeften in Nederland: Relaties met milieu en omgevingsfactoren.

Stowa, 2021. Rivierkreeften, Deltafact Stowa, <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterveiligheid/beeoordelen-waterkeringen/rivierkreeften>, website geraadpleegd november 2021

Stuurgroep Nationaal Landschap Groene Hart, 2017. Perspectief Groene Hart 2040.

Teeffelen, van W., WTE Fruitadvies, Klimaatverandering zowel kans als bedreiging voor biologische fruitteelt, Fruitteeltkrant, nr. 1, maart 2021, [Fruitteeltkrant-2021-01-www.pdf \(defruitteeltkrant.nl\)](https://www.defruitteeltkrant.nl/2021-01-01-fruitteeltkrant).

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

Verstand, D., Schaap, B., Schoorlemmer, H., Wolf, P. De, Balen, D. van, Verhagen, J., 2020. Klimaatadaptatie in de open teelten : Inventarisatie van klimaatrends, risico's en adaptatiemaatregelen voor boerenbedrijven inde open teelten, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research (WPR), Businessunits Open Teelten en Agrosysteemkunde (Rapport / Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research (WPR), Businessunits Open Teelten en Agrosysteemkunde, Wageningen.

Vliet, van A. en W. Bron, 2019. Kans op vorstschade peren- en appelbloesem neemt toe in warme jaren, <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25115>, 14 april 2019, website geraadpleegd september 2021.

Vries, M. de, Hoving, I., Middelkoop, J. Van, Napel, Jan ten, Weide, Rommie van der, Verhagen, J., Vellinga, T., 2018. Klimaatslimme melkveehouderij: een routekaart voor implementatie van mitigatie- en adaptatiemaatregelen, Wageningen, Wageningen Livestock Research.

Wageningen UR, 2021. De bruingemarmerde schildwants - heeft u hem al gezien?, <https://www.wur.nl/nl/artikel/de-bruingemarmerde-schildwants-heeft-u-hem-al-gezien.htm>, website geraadpleegd november 2021.

Appendix 2 Klimaateffecten per gewas en sector

Hitte – het wordt warmer

Gewas	Impact	Bronnen
Gras	- Kans op afsterven Engels raaigras bij temperaturen hoger dan 30 graden	Schaap et al. 2009
	+ Minder sterfte in de winter door afname strenge vorst	Schaap et al. 2014
Mais	- In combinatie met droogte kans op kwaliteitsverlies door lage zetmeelgehaltes en versnelde veroudering van celwanden.	Dijk et al. 2020
Appels / peren	- Bij hoge temperaturen kunnen appels verbranden of bruine/zwarte vlekken op de schil krijgen. Met als resultaat niet verkoopbare vruchten.	Anoniem, 2020a, Eulen, 2019
	- Appel- en perenbomen bloeien eerder door zachtere winters. Veel bedrijven zijn momenteel afhankelijk van één enkele bestuiver, de honingbij, die niet vliegt onder koude omstandigheden. Dit kan leiden	LaMi, 2018

tot minder bestuiving en de vruchtzetting en vruchtkwaliteit in gevaar brengen.

-	Toename kans op nachtvorstschade	Vliet en Bron, 2019
+	Betere smaak door meer zon	Eulen 2019

Wateroverlast – het wordt natter

Gewas	Impact	Bronnen
Gras	-	
Mais	- Kans op een slechte opkomst (in het voorjaar) door anaerobe ziekten, groeiachterstand en schade door nematoden.	Dijk et al. 2020
Appels / peren	- Schade aan bomen en vruchten door hagelbuien	Steeg et al. 2010

Droogte – het wordt droger

Gewas	Impact	Bronnen
Gras	- Zodekwaliteit neemt af - Opbrengstderving	Schaap et al. 2009 Dijk et al. 2020
Mais	- In combinatie met hitte kans op kwaliteitsverlies door lage zetmeelgehaltes en versnelde veroudering van celwanden.	Dijk et al. 2020
	Kans op opbrengstderving	KWS, 2018
	+ Hogere prijzen	Stokkers et al. 2018
Appels / peren	- Kleinere vruchten	Stokkers et al. 2018
	+ Hogere prijzen	

Ziekten en plagen

Gewas	Impact	Bronnen
Gras	- Bij tropisch nat weer meer kans op schimmels	Schaap et al. 2009
Mais	- Mais dat last heeft gehad van droogte is gevoeliger voor Fusarium (leidt tot stengelrot)	Schooten et al, 2015.
Fruitteelt	- Opkomst van de bruin gemarmerde stinkwants vanuit Zuid-Europa	Teeffelen, 2021
Appels / peren	- Meer problemen in appelteelt door Bacterievuur als gevolg van langere, warmere en regenachtigere lentes	Anoniem, 2020b

Impact op de landbouwsectoren

Melkveehouderij

De melkveehouderij wordt op vier manieren door klimaatverandering beïnvloed: 1) productie van gras en ander veevoer, 2) prijzen van veevoer, welke beïnvloed worden door de productie elders, 3) dierenwelzijn, groei en reproductie, en 4) plagen en ziekten (Rötter & Van de Geijn, 1999). Voor grasgroei, is de verlenging van het groeiseizoen door de temperatuurstijging een positief gevolg. Langdurige droogte kan tot opbrengstderving leiden (Schaap et al. 2014). De mate van opbrengstderving verschilt lokaal sterk. De financiële schade door extra voerkosten in hete droge jaren (bv 2018) kunnen oplopen tot circa €25.000 (Stokkers et al. 2018).

Een klimaatrisico is met name de toename in perioden van meerdere dagen met hitte (>30 C). Aanhoudend hete dagen nemen fors toe in met name de zomermaanden. Dit kan voor afsterving van het gras zorgen waardoor er opbrengstverlies optreedt. De afname van zeer strenge vorst is positief voor de productie.

Mais, het tweede gewas binnen de melkveehouderij, profiteert van de temperatuurstijging, maar is gevoelig voor droogte. Omdat het een C4 gewas is, profiteert het daarnaast minder van CO₂ stijging dan C3 gewassen. Wolf et al. (2012) in Schaap et al. 2014 schatten een opbrengststijging van 1 tot 9%. Daarnaast is er in de maisteelt kans dat er extra teeltkosten nodig zijn voor de bestrijding van de mais wortelstengelboorder, waarvan verwacht wordt dat deze zich vanuit Zuid en Oost-Europa gaat uitbreiden naar Noordwest-Europa onder invloed van opwarming.

Naast de gevolgen voor gewassen heeft het vee te maken een flinke temperatuurstijging, waardoor de productie van melk terug kan lopen en de diergezondheid afneemt.

Fruitteelt

Door hitte en droogte (zoals in 2018) kunnen opbrengsten dalen, maar hogere prijzen kunnen de economische opbrengst ruimschoots compenseren (Stokkers et al. 2018).

Frequentere hagelbuien kunnen tot toename van schade leiden aan zowel de bomen als de vruchten. Ook kunnen er nieuwe problemen ontstaan door ziekten en plagen.

Door de klimaatverandering hebben we steeds vaker te maken met vroege voorjaren. Hier neemt de kans op nachtvorstschade toe (Vliet en Bron, 2019).

Intensieve veehouderij (kippen en varkens)

Er is weinig kwantitatief onderzoek naar de effecten van klimaatverandering op de kippen- en varkenshouderij. Het belangrijkste klimaatrisico zijn de dierziekten (Schaap et al.; 2014), welke in de paragraaf 5.2 zijn opgenomen.

Geiten en schapenhouderij

Door hitte en droogte (zoals in 2018) nemen de voerkosten toe en voor de geitenhouderij de kosten voor ligstro. Dit zorgt voor een daling van het inkomen (Stokkers et al. 2018).

Akkerbouw

Bij akkerbouwgewassen zijn door de opwarming en stijgende CO₂ hogere opbrengsten te verwachten. Door water gelimiteerde opbrengsten zijn mede afhankelijk van bodemcondities. Voor de meeste gewassen en klimaatscenario's, zal de droogtestress iets toenemen, maar netto zullen opbrengsten blijven stijgen (Schaap et al.; 2014).

In droge hete jaren (zoals in 2018) kunnen door schaarste de prijzen beduidend hoger liggen waardoor de inkomens van akkerbouwers hoger zijn (Stokkers et al. 2018).

Verandering in regenval zal opbrengsten ook beïnvloeden. Hevige buien waardoor de bodem blank komt te staan kan voor totale oogstverliezen leiden

Impact op veestapel

Als gevolg van klimaatverandering worden frequenter hittegolven verwacht. De effecten hiervan op vee zijn weergegeven in tabel B2.1.

Tabel B2.1. Effecten hittestress op vee

Diersoort	Impact	Bronnen
Melkvee	Afname melkproductie Wijziging melksamenstelling door lager vet- en eiwitgehalte van de melk Negatief effect op het drachtigheidspercentage	Timmerman et al. 2018
Kippen	Schaaldikte eieren neemt af Groeisnelheid neemt af Risico voor diergezondheid	GD, 2021 Bronnenberg, 2015
Varkens	Belangrijkste risicogroepen zijn kraamzeugen en zware vleesvarkens. Risico op afname diergezondheid en/of groei	GD, 2021
Geiten	Afname melkproductie	Levende Have, 2021

Ziekten en plagen

Klimaatverandering kan de kans op zoönosen beïnvloeden, waarbij in gematigde gebieden zoals in Nederland een toename mogelijk is door doorgroeiende populaties muggen en teken, door de introductie van nieuwe vectoren en nieuwe ziekteverwekkers. De effecten van klimaatverandering op de complexe wisselwerking tussen dierlijke gastheren, ziekteverwekkers, vectoren en mensen laten zich echter niet eenvoudig voorspellen en in sommige gevallen kan klimaatverandering ook tot een kleinere kans op zoönosen leiden. Diverse factoren spelen een rol, zoals de veranderende biologie van de mug bij hogere temperaturen en het veranderende gedrag van dieren en mensen. Bij het nemen van maatregelen om de gevolgen van klimaatverandering tegen te gaan kunnen broedplaatsen voor muggen ontstaan (Bekedam et al, 2021). In hoofdstuk 8 van het rapport Zoönosen (Bekedam et al, 2021) in het vizier is meer achtergrondinformatie te lezen.

Een uitbraak van een dierziekte heeft ernstige gevolgen voor de veehouderij en de handel in dierlijke producenten en kan ook gevolgen hebben voor de humane gezondheid. De belangrijkste verspreiders van dierziekten zijn verschillende soorten knutten, teken, en muggen (vectoren) (Schaap et al. 2014).

Over het algemeen is er niet veel bekend over de toename in plagen en ziekten door klimaatverandering (Porter et al. 2014 in Schaap et al. 2014). De toename in plagen en ziekten is moeilijk te schatten en kwantitatief te maken; het is vooral een kansberekening. Er wordt door het Centrum Monitoring Vectoren wel gewerkt aan verspreidingsmodellen van vectoren van humane en dierlijke ziekten. Deze verspreidingsmodellen kunnen een indicatie geven of de druk van vectoren hoger wordt en daarmee de kans op een uitbraak groter wordt

De grote uitbraak van Q-koorts, een vector gebonden ziekte, heeft in 2009 veel schade aangericht voor zowel de humane gezondheid als voor de dierhouderij. De Q-koorts reist via trekvogels door Europa en bij aankomst in Nederland kan een specifieke muggensoort (de vector) zorgen voor

besmetting van vee. Hierna wordt de ziekte via de mest verspreid en kunnen mensen in de omgeving via de luchtwegen geïnfecteerd raken. Een directe link met klimaatverandering is bij de uitbraak van Q-koorts niet aanwezig maar speelt wel een rol via een betere verspreiding van de trekvogels en een verhoogde kans op infectie van de vogels. Daarnaast is de overlevingskans van de muggensoort door de hogere temperaturen hoger waardoor een geschikte vector aanwezig kan zijn als besmette trekvogels arriveren (Schaap et al. 2014).

De blauwtong uitbraak in Noordwest Europa en Nederland in 2005 en 2006 is gedeeltelijk toe te schrijven aan klimaatverandering (Arzt et al. 2010; Guis et al. 2012 in Schaap et al. 2014). De vector *Culicoides*, een knut, wordt gestimuleerd door temperatuur (hogere activiteit) en kan zich beter voortplanten en vestigen in de buurt van vee waardoor een hogere infectiekans ontstaat (Wilson & Mellor, 2009). De gevolgen van de blauwtonguitbraak voor de vleesveesector zijn groot. Runderen worden niet heel ziek maar hebben wel last van de ziekten en er moeten dierenartskosten gemaakt worden.

De grootste risico's voor de verspreiding van ziekten die verspreid worden door vectoren zijn: intensivering van de veehouderij, intensivering van transport, en natte natuurgebieden met hoge concentraties vogels.

Klimaatverandering zorgt voor veranderingen waardoor vectoren zich kunnen vestigen in gebieden die eerder niet geschikt waren, en waardoor ziekten zich mogelijk beter kunnen ontwikkelen (Schaap et al. 2014).

De ondergrens temperatuur voor ontwikkeling van de meeste insecten is 10 graden en de bovengrens is 30 graden Celsius (Magarey et al. 2007 in Schaap et al. 2014). Dit houdt in dat in (de randen van) de winter de mogelijkheid tot reproductie van insecten kan toenemen waardoor er een hogere ziektedruk ontstaat (Schaap et al. 2014).

Bodemdaling en vernatting

Voor de lagere delen zoals polder Groot-Mijdrecht worden kwetsbaarder voor overstromingen (Mankor & Hartog, 2008).

Kenmerkend aan dit gebied is de veenbodem, deze daalt langzaam door onder andere oxidatie van het veen. Als gevolg van stijging van de gemiddelde temperatuur en langdurige droogte met lage grondwaterstanden als gevolg kan de bodemdaling toenemen.

Om (versnelde) afbraak van veen te voorkomen moet voorzichtig worden omgegaan met veenlagen die niet eerder aan lucht zijn blootgesteld. Een eenmaal aan lucht blootgestelde veenlaag zal namelijk nooit meer dezelfde afbraaksnelheid krijgen die het oorspronkelijk vertoonde (Brouns & Verhoeven, 2013).

In het veenweidegebied in het verschillende gebieden maatregelen genomen om de bodemdaling te remmen door de aanleg van infiltratiesystemen (onderwaterdrainage).

Ook wordt er geëxperimenteerd en onderzoek gedaan naar melkveehouderij onder nattere omstandigheden en met alternatieve teelten die beter tegen natte omstandigheden kunnen.

Doordat deze maatregelen en alternatieven in drogere perioden water vragen zal de toekomstige watervraag van veenweidegebieden toenemen. Modelberekeningen voor onderwaterdrainage in West-Nederland laten een toename van 18% van de zoetwatervraag (Rozemeijer et al. 2019)

Mogelijke effecten van vernatting op de melkveehouderij in de veenweidegebieden zijn (Pijlman et al. 2020):

- Als de botanische samenstelling van het gras verandert, wordt de voederwaarde lager. Een lagere voederwaarde verlaagt ook de productiviteit van het melkveebedrijf.

- Het gras wordt moeilijker opgenomen en / of te oogsten, door runderen als machines. Dit door bijvoorbeeld de smakelijkheid van het gewas en / of de toegankelijkheid van de bodem;
- Dat rassen die kleiner, lichter en/of robuuster (zoals dubbeldoel melk en vlees) zijn, beter gecombineerd kunnen worden met nattere omstandigheden.

Er is op dit moment onvoldoende praktijkervaring en onderzoek opgedaan en onderzoek gedaan om deze effecten te bevestigen of ontkrachten (Pijlman et al. 2020).

Door extremer weer is lokaal ook kans op schade door afkalving van oevers. De effecten zijn groot, niet alleen doordat de bewerkbaarheid en de waarde van de agrarische perceelranden vermindert, maar ook doordat de aanwas van bagger een grote impact heeft op de waterkwaliteit, op het onderhoud van sloten en op de uitstoot van broeikasgassen (Anoniem, 2021c).

Door klimaatverandering (meer neerslag, hogere temperaturen), het verhogen van waterpeilen en het aanleggen van meer 'natte' natuur waarbij vee als terreinonderhouders gebruikt worden, neemt de kans op een leverbotinfectie toe (Neijenhuis et al. 2014 in Pijlman et al. 2020). Echter in hoeverre verschillende vernattingsmaatregelen bijdrage aan een verhoogd risico op leverbotbesmettingen onder vee, dient nog verder onderzocht te worden.

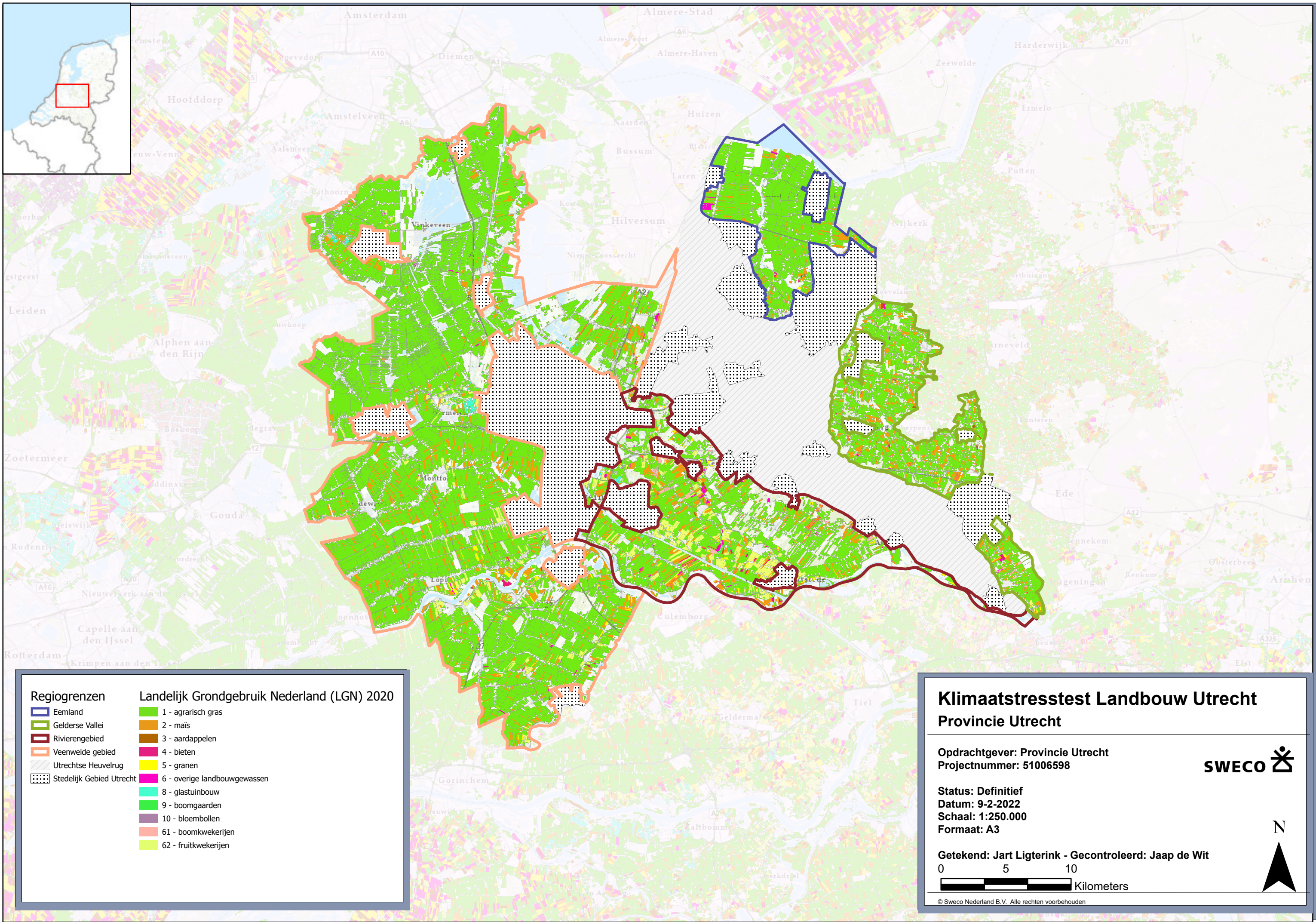
Risico's op leverbotinfectie worden gerelateerd aan een slechte ontwatering en verhoging van het (grond)waterpeil, met behoud van melkveehouderij. Leverbot kan daarnaast de weerbaarheid van rundvee voor andere infecties onder druk zetten, zoals het risico op salmonella besmettingen (Pijlman et al. 2020). In de praktijk wordt leverbot momenteel niet als groot probleem ervaren, maar niet uitgesloten wordt dat door vernatting dit wel groter kan worden.

De beschikbare ervarings- en wetenschappelijke kennis is (te) beperkt om duidende uitspraken te doen over de mate van toename van

diergezondheidsrisico's (bijvoorbeeld Blauwtong) bij vernatting (Pijlman et al. 2020).

Door warmer oppervlaktewater is er grotere kans op groei en verspreiding van ziekteverwekkers (KEA, 2021).

Appendix 3 Indeling regio's



Appendix 4 Indicatieve kaartbeelden droogte

Voor het thema droogte is specifiek gekeken naar beschikbare beelden met betrekking tot droogtestress en tekort aan oppervlaktewater. Door geringe verschillen in temperatuur geven kaartbeelden voor hittestress geen extra inzicht. Voor wateroverlast zijn geen provincie brede kaarten beschikbaar en vraagt een goede kaarten analyse meer detailniveau (inclusief peilbeheer en ontwatering) dan binnen deze studie mogelijk is.



Risico op droogtestress

In de zomer kan de bodem zo ver uitdrogen, dat planten niet meer optimaal kunnen verdampen met droogtestress als gevolg. Eerst sluit een plant zijn huidmondjes om waterverlies via verdamping te voorkomen, maar uiteindelijk kan hij geheel of gedeeltelijk afsterven. Droogtestress komt vooral voor op bodems met een diepe grondwaterstand en met een grove textuur, zoals (grof) zand. Op zware kleigrond (vooral komklei) ontstaat ook makkelijk droogtestress (KEA, 2021).

In de landbouw leidt droogtestress tot een afname van de gewasopbrengst. De kaart geeft weer hoeveel opbrengstderving optreedt. Deze derving komt door een tekort aan water. De kaart is gebaseerd op hoeveel mm water een aaneengesloten grasmat in een jaar maximaal tekortkomt gedurende een aaneengesloten periode van 10 dagen (KEA, 2021).

Bronnen kaart

De kaart risico op droogtestress is afkomstig uit de Klimaat-effectatlas. Droogtestress volgens Bartholomeus et al. (2011) is berekend met het model PROBE (Witte et al., 2015 in KEA, 2021) op basis van een landelijke bodemkaart, weersgegevens van het KNMI en grondwaterstanden die in een

ruimtelijke resolutie van 250 m zijn berekend met het Nationaal Water Model (KEA, 2021). Het grondgebruik is afgeleid uit de kaart Landelijk Grondgebruik Nederland (2020).

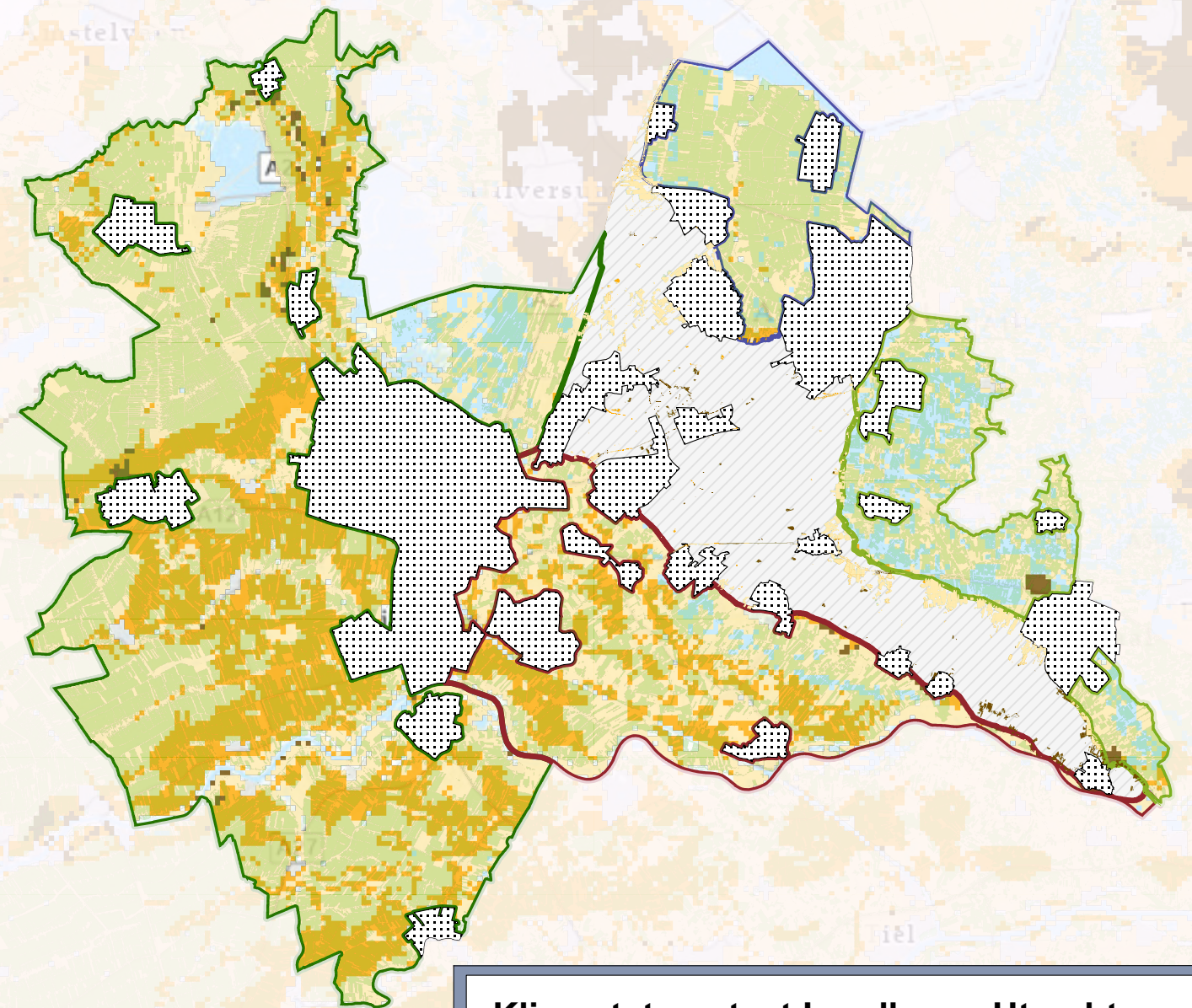
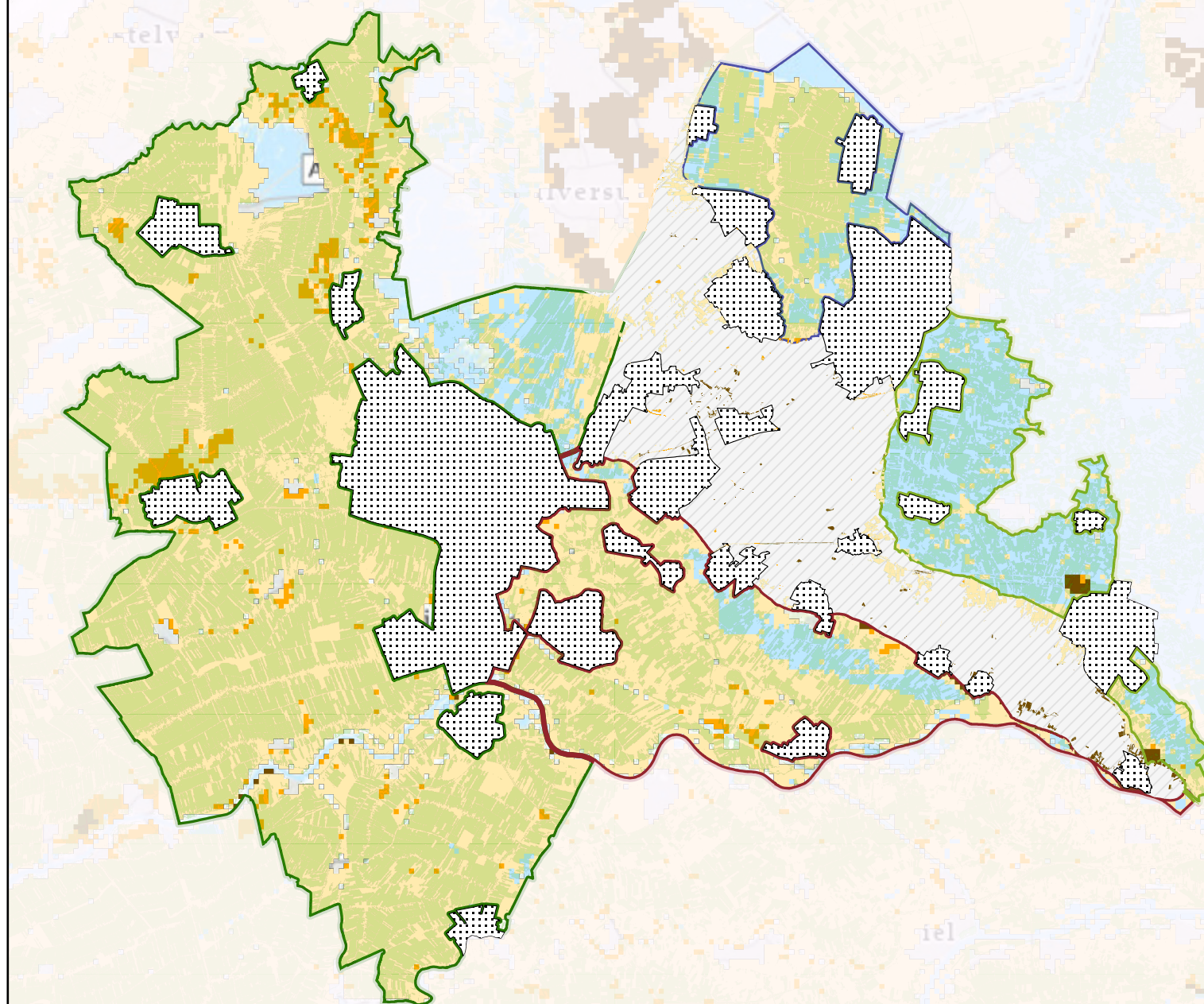
Beschouwing kaart landbouw provincie Utrecht

De kaart geeft een eerste beeld van het optreden van droogte op een regionaal niveau; vooral de veranderingen ten gevolge van het WH-scenario geven een goede indruk van de regio's die de grootste gevolgen voor landbouw mogen verwachten. Voor studies op het niveau waarop provincies, gemeenten, waterschappen, boeren beslissingen nemen, is een fijnere ruimtelijke resolutie nodig. Effecten op de landbouw kunnen het best worden berekend met de Waterwijzer Landbouw, een methode waarin meerdere gewassen worden onderscheiden en die rekening houdt met meerdere aan droogte verbonden aspecten (KEA, 2021).

Uit de rondetafelgesprekken is ook opgemaakt dat oplossingen voor omgaan met zowel tekorten als overschotten veelal maatwerk is (bijvoorbeeld per polder, peilgebied of lokaal zelfs op perceelsniveau).

Risico Droogtestress Huidig

Risico Droogtestress 2050



Regiogrenzen

- Eemland
- Gelderse Vallei
- Rivierengebied
- Veenweide gebied
- Stedelijk Gebied Utrecht
- Utrechtse Heuvelrug

Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN) 2020

- Agrarisch gras

Risico Droogtestress

<VALUE>

- Laag (jaarlijkse opbrengstderving <10% bij gras)
- Matig (jaarlijkse opbrengstderving 10-20% bij gras)
- Hoog (jaarlijkse opbrengstderving >20% bij gras)

Geen Risico Droogtestress

- Geen Risico Droogtestress

Klimaatstresstest Landbouw Utrecht Provincie Utrecht

Opdrachtgever: Provincie Utrecht
Projectnummer: 51006598

Status: Definitief
Datum: 9-2-2022
Schaal: 1:300.000
Formaat: A3

Getekend: Jart Ligterink - Gecontroleerd: Jaap de Wit

0 5 10
Kilometers

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO



N





Tekort oppervlaktewater extreem droog jaar

Voor de fruitteelt is afhankelijk van de beschikbaarheid van voldoende zoetwater. Echter ook voor veenweideinfiltratie is op termijn zoetwater nodig. Tijdelijke watertekorten kunnen optreden als de neerslag en aanvoer via de grote rivieren en kanalen kleiner is dan de vraag, óf als het aangevoerde water van onvoldoende kwaliteit is. In (droge) zomers ontstaan dan op verschillende plekken tekorten, met schade als gevolg. Niet elke plek in Nederland is even kwetsbaar voor watertekorten door o.a. verschillen in de wateraanvoermogelijkheden (KEA, 2021). In de Utrechtse Heuvelrug en Gelderse Vallei, is geen wateraanvoer mogelijk: deze gebieden zijn altijd aangewezen op neerslag en grondwater

De verdeling van water uit het hoofdwatersysteem naar het regionale watersysteem vindt plaats voor grofweg drie doelen (KEA, 2021):

- Peilbeheer: het handhaven van het waterpeil in kanalen, vaarten en sloten.
- Doorspoelen: het op orde houden van waterkwaliteit in landelijk en stedelijk gebied.
- Gebruik door verschillende sectoren en gebruikers zoals beregening.

Op de kaart is zichtbaar waar oppervlaktewatertekorten kunnen optreden in de zomer. Tekorten treden op wanneer het beschikbare water niet voldoende is om aan de **oppervlaktewatervraag** te voldoen. Dit is de totale vraag van het oppervlaktewatersysteem in een regio, nà levering vanuit neerslag, kwel en interne uitwisseling van oppervlaktewater. De vraag betreft het water dat nodig is voor beregening, doorspoeling en peilbeheer. De gebieden die geen vraag aan het hoofdwatersysteem kunnen stellen zijn grijs (KEA, 2021).

Bronnen kaart

De kaarten afkomstig uit de Klimateffectatlas (KEA, 2021). Met het Nationaal Water Model is bepaald waar tekorten kunnen ontstaan in een gemiddeld droge zomer en een extreem droge zomer, zowel in het huidige klimaat als in 2050 Deltascenario 'Warm 2050'. Dit scenario is een combinatie van het

warmer, meest droge KNMI'14 klimaatscenario (WH) en het socio-economische scenario met lage economische groei (KEA, 2021).

Er worden drie soorten tekorten onderscheiden (KEA, 2021):

- *te weinig* - onvoldoende beschikbaarheid van water in het hoofdsysteem
- *te zout* - onvoldoende kwaliteit van het water in het hoofdsysteem
- *te krap* - onvoldoende capaciteit van het regionale inlaatwerk of doorvoersysteem (zoals boezemkanalen, vaarten, sloten)

Beschouwing kaart landbouw provincie Utrecht

In een extreem droog jaar treden er o.a. in West Nederland tekorten op doordat er te weinig water vanuit het hoofdsysteem beschikbaar is. In West Nederland treden tekorten op door een combinatie van verzilting van de inlaat van Gouda en te weinig beschikbaar water via de Klimaatbestendige WaterAanvoer (KWA). Langs de Lek, benedenstrooms van Hagestein, treden tekorten op omdat het beschikbare water te zout is en het regionale systeem 'te krap' (KEA, 2021).

Op basis van de kaart treden in provincie Utrecht in 2050 vrijwel overal tekorten op. In de regio Groene Hart (veenweidegebied) voornamelijk door onvoldoende beschikbaarheid van water in het hoofdsysteem (te weinig). Dit geldt ook voor de regio Rivierengebied (Kromme Rijngebied) waar ook onvoldoende capaciteit van het regionale inlaatwerk of doorvoersysteem aanwezig is (te krap).

De kaarten kunnen gebruikt worden om te begrijpen waar en onder welke condities aanvoerproblemen vanuit het hoofdwatersysteem naar het regionale oppervlaktewatersysteem op kunnen treden voor peilbeheer, doorspoeling of gebruik uit het oppervlaktewatersysteem. Oppervlaktewatertekorten zijn een deel van het totale watertekort dat als gevolg van droogte kan optreden. De totale wateropgave is dus groter dan weergegeven in deze kaarten (KEA, 2021).

De waterverdeling in het model is gevalideerd voor grote aanvoergebieden. De resultaten worden in de kaart op districtsniveau getoond, dat zijn deelgebieden binnen deze aanvoergebieden. In de praktijk kunnen er lokale verschillen in tekorten optreden binnen de districten. De kaart toont totalen per district, lokale verschillen binnen districten zijn daardoor op de kaart niet zichtbaar (KEA, 2021).

Uit de rondetafelgesprekken is opgemaakt dat vooral voor de fruitteelt aanvoer van zoetwater nodig is en er tijdens extremen (zoals 2018) kritische situaties kunnen ontstaan. Ook voor grasland is op termijn extra water nodig voor bijvoorbeeld veenweideinfiltratie of beregening. Uit de gesprekken is ook opgemaakt dat oplossingen voor omgaan met zowel tekorten als overschotten veelal maatwerk is (bijvoorbeeld en peilgebied of zelfs op perceelsniveau).

Tekort Oppervlaktewater Gemiddeld Jaar - Huidig

Tekort Oppervlaktewater Gemiddeld Jaar - 2050

