



Open teelten en klimaatadaptatie in relatie tot de financiële weerbaarheid

Jan Verhagen, Marcel van Asseldonk & Annette Pronk



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Open teelten en klimaatadaptatie in relatie tot de financiële weerbaarheid

Jan Verhagen¹, Marcel van Asseldonk¹ & Annette Pronk¹

¹ Wageningen University & Research

Dit onderzoek is in opdracht van de ministeries van EZ, IenM, ZLTO en de VVW uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), in het kader van beleidsondersteunend onderzoeksthema Agro-economie, markt en handel (projectnummer BO-BO-20-019-071).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, januari 2018

Rapport WPR-755

Verhagen, J., M. van Asseldonk, A.A. Pronk, 2018. *Open teelten en klimaatadaptatie in relatie tot de financiële weerbaarheid*. Wageningen Research, Rapport WPR-755. 34 blz.; 3 fig.; 10 tab.; 22 ref.

Trefwoorden: Aardappelen, pootgoed, prei, mais, gras, lelie, peer, bos & haagplantsoen, beuk, laanbomen, linde, verzekering, financiële weerbaarheid

© 2018 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Agrosystems, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-755

Foto omslag: Shutterstock

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Afbakening en aanpak	8
3	Weerrisico's	10
	3.1 Temperatuur	10
	3.2 Neerslag	10
	3.2.1 Extreme regenbuien	11
	3.2.2 Droogte	11
	3.2.3 Hagel	11
	3.2.4 Sneeuwval	11
	3.3 Wind/storm	11
4	Landbouw en weersrisico's	12
	4.1 Landbouw	12
	4.2 Gewassen	12
	4.2.1 Aardappel inclusief pootgoed	12
	4.2.2 Prei	13
	4.2.3 Mais	14
	4.2.4 Gras	15
	4.2.5 Peer (<i>Pyrus</i>)	16
	4.2.6 Lelie (<i>Liliaceae</i>)	17
	4.2.7 Beuk (<i>Fagus sylvatica</i>)	17
	4.2.8 Linde (<i>Tilia cordata</i>)	19
5	Economische weerbaarheid	21
	5.1 Ontwikkelingen inkomens, eigen vermogen en solvabiliteit	21
	5.1.1 Inkomen per sector	21
	5.1.2 Eigen vermogen, solvabiliteit en liquiditeit per sector	23
	5.2 Effect van misoogsten en brede weersverzekering op financiële weerbaarheid	24
	5.2.1 Kenmerken brede weersverzekering en misoogsten	24
	5.2.2 Resultaten financiële weerbaarheid	25
6	Conclusies en discussie	28
	Literatuur	30
	Bijlage 1 Dekking brede weersverzekering (Verbond van Verzekeraars)	32

Samenvatting

Dit onderzoek is gericht op het in kaart brengen van de financiële weerbaarheid van de agrarische ondernemer om zijn bedrijf te continueren, gegeven dat hij maximaal gebruik maakt van zijn handelingsperspectief met betrekking tot preventie en adaptatie bij een veranderend klimaat en in het bijzonder weersextremen. Bij het omgaan met de risico's kijken we naar welke risico's op bedrijfs en veld niveau te beheersen zijn en welke risico's de ondernemer kan overdragen aan private marktpartijen, bijvoorbeeld via verzekeringen.

De studie bevat twee onderdelen waarbij het handelingsperspectief en de risico inschatting van de agrarisch ondernemer centraal staat te weten:

1. de veld en bedrijfsmaatregelen die genomen kunnen worden om de risico's van op te vangen
2. de financiële mechanisme waarbij een risico kan worden opgevangen.

De openteelt is een weersgevoelige sector, dit komt duidelijk naar voren bij de schade als gevolg van extreem weer. In deze studie zijn een aantal voor de deelsectoren representatieve gewassen bestudeerd op de gevoeligheid voor extreme weerscondities en passende aanpassingsstrategieën zijn in kaart gebracht.

Waar de impacts op het gewas in relatie tot de groeifase van het gewas redelijk zijn in te schatten blijft het bepalen van de economische schade door extremen lastig. Dit vertaalt zich ook in de maatregelen gericht op het opvangen van bedrijfsrisico's. Er zijn verschillende opties om te anticiperen op extremen en zo het effect te verminderen of weg te nemen. Een duidelijke kwantificatie ontbreekt echter, vooralsnog zijn het inschattingen gebaseerd op beoordelingen door experts. Sommige maatregelen zoals hagelnetten en irrigatiesystemen zijn zeer effectief, de investeringskosten zijn relatief hoog en zijn niet altijd binnen het bereik van de ondernemer.

Binnen de sector is het delen van kennis over de gevolgen en het omgaan met extremen ad hoc. Het landbouwkundig onderzoek heeft ook geen duidelijke systematiek ontwikkeld om de risico's en de veranderingen in relatie tot klimaatverandering en de effectiviteit van eventuele maatregelen in kaart te brengen.

De economische weerbaarheid van bedrijven, en het effect van extremen, van bedrijven is geanalyseerd op basis van inkomen en eigen vermogen per sector. Een groot deel van de weersgerelateerde risico's kan de ondernemer zelf financieel dragen ('self insurance').

Of en in welke mate een ondernemer gebruik maakt van de brede weersverzekering is een beslissing van de ondernemer. Risico's met een lage frequentie maar met grote gevolgen zijn kandidaat om te worden overgedragen via het afsluiten van een verzekering. Of dit voor een bepaalde boer aantrekkelijk is hangt af van de netto premie en zijn inschatting van het risico en de gevolgen daarvan. Risico's met een hoge frequentie en grote gevolgen dienen vermeden te worden, of gerichte maatregelen / investeringen zijn noodzakelijk om het risico te beheersen. Het beperken van het weerrisico vergt extra inspanning van arbeid en inzet van extra middelen. Uiteindelijk draait het bij het nemen van maatregelen om economisch rendement. Het nemen van maatregelen zal worden gestimuleerd als de premies niet alleen de gedifferentieerd worden naar regio, gewas en grondsoort, maar ook op basis van genomen preventiemaatregelen. Hierdoor kunnen premies beter toegesneden worden op de bedrijfssituatie, en draagvlak onder telers vergroten voor zowel het afsluiten van een verzekering en het nemen van maatregelen.

1 Inleiding

Adaptatie is nodig bij het huidige klimaat, maar vooral om voorbereid te zijn op de klimaatveranderingen die te verwachten zijn. In december 2016 is de Nationale Adaptatiestrategie (NAS 2016) aan de Tweede Kamer aangeboden. Hierin wordt gesteld dat de Nederlandse landbouw enerzijds een comparatief voordeel heeft bij voortgaande klimaatverandering vergeleken met meer zuidelijk gelegen landen. Daarnaast is de landbouw, ook in Nederland, kwetsbaar voor extreme weersomstandigheden. In de NAS wordt ervan uitgegaan dat in Nederland de weersextremen groter worden (heter, droger en natter) vaker gaan optreden en dat Nederland last zal krijgen van verzilting (agv een stijgende zeespiegel).

In mei/juni 2016 viel extreem veel regen in grote delen van het land en kwam een zgn. supercel tot ontwikkeling (zie bijlage 1) waaruit hagel viel die *grote* schade aanrichtte in een *relatief klein gebied*. Dit type extreem weer werd door het KNMI nu nog niet verwacht, maar wel in de nabije toekomst, en zal vaker voor gaan komen.

EZ heeft gefaciliteerd dat een brede weersverzekering tot stand kwam. Een klein deel van de boeren en volle grond-tuinders en fruittellers maakt hiervan gebruik. Op 2 februari 2017 vond een Bestuurlijk Overleg (BO) plaats tussen de Staatssecretaris van EZ met LTO-Nederland en het Verbond van Verzekeraars, waarbij een centrale vraag de verzekeraarbaarheid van klimaatrisico's was. In het verslag van deze bijeenkomst is de volgende tekst opgenomen voor een vervolgonderzoek:

"onderzoek gericht op het in beeld brengen van (actuele) effecten en risico's van klimaatverandering voor agrarische ondernemers, de mogelijkheden voor (agrarische) klimaatadaptatie, hoe deze in de praktijk te brengen en wie daarbij een rol heeft. Daarbij analyseren van de mate waarin ondernemers zelf wel/niet in staat zullen zijn risico's op te vangen en bezien welk type risicobeheersing, waaronder verzekeraarbaarheid, best passend is."

Afgesproken dat EZ het initiatief neemt voor een gezamenlijk onderzoek om voor 1 juli in beeld te brengen wat de effecten en risico's zijn van klimaatverandering en hoe hierop kan worden geanticipeerd door de agrariërs. Daarna volgt een nieuw bestuurlijk overleg over de kwestie van de brede weersverzekering en de verzekeraarbaarheid.

Eerst worden de klimaat risico's belicht, waarna voor de verschillende teelten praktische maatregelen in kaart worden gebracht om de risico's te verminderen. De financiële mechanismes om risico's op bedrijfsniveau op te vangen worden in een apart hoofdstuk besproken. In het laatste hoofdstuk worden de twee handelingsperspectieven bij elkaar gebracht en aanbevelingen geformuleerd.

2 Afbakening en aanpak

Doel van dit onderzoek is in lijn met de tekst uit het februari overleg gericht op financiële weerbaarheid van de agrarische ondernemer om zijn bedrijf te continueren, gegeven dat hij maximaal gebruik maakt van zijn handelingsperspectief met betrekking tot preventie en adaptatie bij een veranderend klimaat en in het bijzonder weersextremen. Bij het omgaan met de risico's kijken we naar welke risico's op bedrijfsniveau te beheersen zijn en welke risico's de ondernemer kan overdragen aan private marktpartijen, bijvoorbeeld via verzekeringen.

Hiermee heeft studie heeft twee gekoppelde onderdelen waarbij het handelingsperspectief en de risico inschatting van de agrarisch ondernemer centraal staat te weten:

1. de veld en bedrijfsmaatregelen die genomen kunnen worden om de risico's van op te vangen
2. de financiële mechanisme waarbij een risico kan worden opgevangen.

Om deze vragen te beantwoorden, is het nodig de te verwachten weersextremen en de effecten daarvan inzichtelijk te maken en ook hoe een agrariër daarop kan anticiperen en hoe hij zijn bedrijf financieel weerbaar kan maken tegen het restrisico. Waar nodig zal de context, bv het landschap en wettelijke kaders, worden meegenomen.

De Nederlandse landbouw heeft een sterke concurrentiepositie en het is de verwachting dat deze ook bij een veranderend klimaat blijf behouden (Hermans *et al.*, 2008). De basis van deze sterke positie zijn het kennisniveau van de ondernemers en het ondersteunende onderzoek, de logistieke kracht de toegang tot wereldmarkt, maar ook het gunstige klimaat in Nederland medebepalend. Verder is klimaatverandering een mondiaal fenomeen en de gevolgen op productie en kwaliteit zijn dan ook niet beperkt tot Nederland. In hoeverre de impacts van klimaatverandering de winstgevendheid van teelten in Nederland zal bepalen hangt dan ook niet enkel af van de impacts in Nederland.

Voor de openteelten zijn het met name de veranderingen in weersextremen erg belangrijk omdat deze de potentie hebben de oogst en kwaliteit sterk te beïnvloeden. Het inspelen en omgaan met extreme gebeurtenissen is lastig en vraagt een aparte strategie vaak een combinatie van maatregelen gericht op het opvangen van risico's op bedrijfsniveau en risico's die de ondernemen kan overdragen aan markt partijen.

In de studie richten we ons op de open teelten en directe weersextremen. Duidelijk is echter dat er ook indirecte extreme effecten zijn die de productie en productkwaliteit sterk beïnvloeden zoals bijvoorbeeld ziekten en plagen druk, verzilting, overstromingen. We kijken in deze studie niet naar extremen gebeurtenissen die mede door ruimtelijke factoren worden bepaald, zoals bijvoorbeeld overstromingen. De direct extremen die in deze studie worden meegenomen zijn: hevige (langdurige) regenval, hagel, late (nacht)vorst, droogte en hitte. Verder beperkt de studie zich tot de volgende typen agrarische bedrijven: akkerbouw, fruitteelt, vollegrondsgroententeelt, boomkwekerij, bloembollenteelt en ruwvoer productie. We kijken naar de risico's voor de volgende gewassen: lelie, peer, aardappel, prei, linde en beuk, lelie, gras en mais. De gewassen zijn in meer of mindere mate representatief voor de agrarische bedrijfstypen in deze studie. De selectie is met de projectgroep afgestemd.

Op basis van bestaande klimaatstudies is een overzicht gemaakt van de weerrisico's en wat dit betekent voor de gekozen gewassen. De economische weerbaarheid per sector, in termen van inkomen, eigen vermogen, solvabiliteit en liquiditeit is bepaald op basis van de grondgebonden steekproefbedrijven in het Informatienet (BIN). Voor het gewas deel van deze studie zijn geen nieuwe modelberekeningen gedaan. Per teelt is gekeken naar de impact van relevante extremen tijdens het groeiseizoen, hierbij is een inschatting gemaakt van de schade en zijn response strategieën in kaart gebracht.

Met behulp van simulatie is het effect van misoogsten als gevolg van weersextremen, en het effect van het eventueel afsluiten van de brede weersverzekering, op de economische weerbaarheid in kaart gebracht. De uitgangssituatie betreft een normaal jaar zonder misoogst. In dit basisscenario zijn alle grondgebonden bedrijven in het Informatienet ingedeeld in een viertal categorieën. Deze categorieën zijn een indicator voor de financiële weerbaarheid van een bedrijf en sector (Vrolijk *et al.*, 2008, Van Asseldonk *et al.*, 2015):

-
- Categorie 1: Positief inkomen.
 - Categorie 2: Negatief inkomen maar uitstellen van afschrijvingen is mogelijk en resulteert in een positief inkomen.
 - Categorie 3: Negatief inkomen en uitstellen van afschrijvingen is onvoldoende om een positief inkomen te realiseren maar door activering liquide middelen wordt een positief inkomen gerealiseerd.
 - Categorie 4: Negatief inkomen ook na uitstellen afschrijvingen en activering liquide middelen.

Vervolgens is een scenario geanalyseerd waarbij een misoogst is verondersteld. Een bedrijf zonder brede weersverzekering moet deze derving zelf opvangen. Echter, dit kan niet worden geanalyseerd omdat onbekend is wat de gemiddelde schadeomvang is (de gemiddelde getaxeerde oogstschade per sector zijn namelijk niet openbaar). Een bedrijf met een brede weersverzekering zal geconfronteerd worden met een schadedrempel van 30% om een beroep te kunnen doen op de verzekering. Het staat de verzekeringsmaatschappijen vrij om een lager eigen risico te hanteren dan 30%. In het huidige onderzoek is het effect van een eigen risico van 30% per gewas doorgerekend (zie bijlage van de dekking). Bij de classificatie van de effecten is rekening gehouden met de jaarlijkse netto premieomvang. Bij de berekeningen is aangenomen dat de kosten voor de productie gelijk blijven. Ook het effect van een lagere winstbelasting als gevolg van misoogst of de mogelijkheden van belastingmiddeling wordt niet meegenomen. Aangenomen is dat alle gewassen verzekerd zijn.

3 Weerrisico's

Weer is het korte termijn geven, klimaat is een lange termijn verwachting. Deze twee zijn niet geheel onafhankelijk, in een veranderend klimaat zal ook het weer wijzigen en daarmee extremen gebeurtenissen. Deze sectie geeft een beknopt overzicht van de voor de landbouw belangrijkste weersextremen en de richting en orde grote van de veranderingen in de extremen. De studies maken gebruik van KNMI, 2006: (KNMI'06) en KNMI, 2014: (KNMI'14) informatie.

De KNMI'14-scenario's zijn een actualisering van de KNMI'06 scenario's waar de vier combinaties van twee uiteenlopende waarden voor de wereldwijde temperatuurstijging, 'Gematigd' en 'Warm', en twee mogelijke veranderingen van het luchtstromingspatroon, 'Lage waarde' en 'Hoge waarde' worden gepresenteerd. Samen beschrijven ze de hoekpunten waarbinnen de klimaatverandering in Nederland zich, volgens de nieuwste inzichten, waarschijnlijk zal voltrekken. De volgende secties zijn deels overgenomen uit KNMI'14. Informatie over veranderingen in extreme gebeurtenissen is echter schaars, de onzekerheden zijn dus groot. We kijken hier alleen naar directe risico's gerelateerd aan de openteelt. Eventuele indirecte extreme effecten die de productie en productkwaliteit sterk beïnvloeden zoals bijvoorbeeld ziekten en plagen druk, verzilting, overstromingen en opslag en koeling worden in deze studie niet bekeken.

3.1 Temperatuur

De temperatuur bepaalt in hoge mate de gewasproductie. Voor de meeste gewassen ligt de temperatuur in Nederland nog onder de optimale temperatuur, en een temperatuurstijging kan dus een positief effect hebben. Wel zal bij een langdurige hogere temperatuur het gewas ook sneller afrijpen en kan daarmee inleveren op productievolume en kwaliteit.

Net als in de KNMI'06-scenario's, is voor de koudste winterdagen en de warmste zomerdagen de opwarming het grootst. Voor zachte winterdagen en koele zomerdagen is de opwarming echter relatief klein. Voor de winter betekent dit een aanzienlijke afname in het aantal ijs en vorstdagen. In het warmste scenario neemt het aantal ijsdagen per winter af van zeven in het huidige klimaat, tot één rond 2050. In het minst warme scenario komen rond 2050 nog vier ijsdagen per winter voor. De kans op een late vorst neemt dus af, maar in een opwarmend klimaat zal het temperatuurverschil tussen een warm begin van het jaar en een late vorst een extra schok betekenen.

Tijdens de zomer zullen tropische nachten, temperatuur van 20 °C of hoger, en zomerse dagen, met een maximumtemperatuur van 25 °C of hoger, toenemen. Over het algemeen zal de maximumtemperatuur iets minder stijgen dan de minimumtemperatuur. Hoe extremen zich zullen ontwikkelen is niet duidelijk.

Regionale verschillen zijn het grootst voor de extremen in het warme-scenario. Op de warmste zomerdagen neemt de temperatuur in dat scenario in het zuidoosten van Nederland ongeveer 1 °C meer toe dan in het noordwesten. Regionale temperatuurverschillen tussen kust en binnenland nemen hierdoor toe. Op koude winterdagen is de opwarming in het oosten groter dan in de kustgebieden, waardoor de bestaande regionale verschillen tussen kust en het binnenland juist afnemen.

3.2 Neerslag

Regenval heeft invloed gewasproductie het kan de teeltplanning (zaaien, oogsten, bemesting, gewasbescherming) en de productkwaliteit beïnvloeden. In deze studie zijn de extreme regenbuien tijdens het groeiseizoen, droogte, hagel en sneeuw van belang.

Extreme neerslagintensiteiten nemen in alle scenario's het hele jaar door toe, tevens neemt de zomerneerslag af. Dit is het gevolg van de toename van de hoeveelheid waterdamp in de lucht bij een opwarmend klimaat. Het beeld is divers; neerslagextremen kunnen door twee meteorologische verschijnselen ontstaan, namelijk passage van fronten die samenhangen met depressies of buien als

gevolg van sterke lokale verticale bewegingen in de atmosfeer. Fronten komen vooral voor in de winter en buien in de zomer, maar vaak treden ze ook tegelijk op (KNMI'14).

3.2.1 Extreme regenbuien

Het belangrijkste effect van extreme regenbuien is vernatting, dit speelt vooral op kleigronden met slechte drainage. Verder kan verslumping van de bodem optreden. Bij een droger wordende zomer met meer buiige neerslagpatronen is het lastig te duiden of extreme neerslag zal toenemen. Ook een eventueel kusteffect is door het lastig modeleren van luchtstromingen ook niet met zekerheid te zeggen.

3.2.2 Droogte

Droogte komt in Nederland vaker voor en deze trend zet in de toekomst waarschijnlijk door. Droogte is gekoppeld aan temperatuur en neerslag, met hogere temperaturen zal ook de verdamping toenemen. De effecten van droogte zullen afhangen van het gewas en de lengte van de droogteperiode. Met een lagere meer buiige zomerneerslag zal de kans op zomer droogte dus toenemen. Dit zal met name op de zandgronden problemen geven.

3.2.3 Hagel

Hagel kan schade veroorzaken aan de gewassen en hiermee de oogstbaarheid, kwaliteit en verkoopbaarheid sterk beïnvloeden. KNMI'14 geeft aan dat hagel, met grotere hagelstenen, en onweer tijdens de zomerperiode heviger worden. Een semi-kwantitatieve schatting geeft aan dat de frequentie ten op zichte van de 1981-2010 periode in 2050 ten minste 2 keer zo vaak zal voorkomen.

3.2.4 Sneeuwval

In de laanbomen en plantsoen teelt kan een hevige sneeuwbuï fysieke schade toebrengen aan het gewas, doorbuigen en afknappen maar ook kan een sneeuwdek in combinatie met felle zon de bast van deze meerjarige gewassen aantasten. De totale neerslaghoeveelheid zal tijdens de winterperiode toenemen, maar met een toename van de temperatuur zal het aantal dagen met sneeuwval afnemen.

3.3 Wind/storm

Ook wind is een klimaatdeterminant die van invloed kan zijn, bijvoorbeeld bij het omwaaien van granen (vaak samen met hevige regenval) waardoor de oogst bemoeilijkt wordt, in de laanbomen en plantsoen teelt kunnen gehele teelten worden vernietigd als gevolg van stormschade. KNMI'14 geeft aan dat in Nederland het stormseizoen eerder beginnen en kan de hevigheid van stormen toenemen. Er bestaat echter grote onzekerheid over de mate van verandering van stormbanen.

4 Landbouw en weersrisico's

4.1 Landbouw

De landbouw en met name de open teelten zijn weersgevoelig dit komt duidelijk naar voren bij extreem weer. Via een selectie van representatieve gewassen: aardappel, prei, mais, peer, lelie, beuk en linde worden de effecten van extreem weer op de verschillende sectoren: akkerbouw, vollegrondsgroententeelt, de teelt van voedergewassen voor de melkveehouderij, fruitteelt, bloembollenteelt en boomkwekerij (respectievelijk bos- en haagplantsoen en laanbomen) bestudeerd. Indien relevant zal de grondslag bepalend zijn voor de kwetsbaarheid van de teelt voor bijvoorbeeld hevige neerslag. Op basis van recente klimaatstudies (bijvoorbeeld Geijzendorffer, 2011; Van Oort *et al.*, 2012; Schaap *et al.*, 2009, 2011, 2014) is een overzicht gemaakt van de belangrijkste weerrisico's voor de gekozen gewassen. Gevoeligheden en drempelwaarden waarbij schade optreedt zijn gewas specifiek en groeifase specifiek. Per gewas is daarom gekeken naar de teelt en de kwetsbare periode tijdens het groeiseizoen. Het bereik van de schades is in eerdere studies geschat door consultaties met experts in het veld, de hier gepresenteerde waardes zijn niet meer dan een indicatie. Omdat we uitgaan van bestaande klimaatstudies kan het detail van de uitwerking per gewas sterk verschillen. Ook kan er een verschil zijn in de referentie klimaat scenario's KNMI'06 en KNMI'14 die zijn gebruikt om de extremen in beeld te brengen.

4.2 Gewassen

Voor de onbedekte sectoren is voor iedere sector een representatief gewas benoemd waarvoor de effecten in beeld worden gebracht. Tegen de meeste extreme weersomstandigheden kan de sector zelf adaptatiemaatregelen nemen. De adaptatiemaatregelen vormen een extra kostenpost, maar met verbeterde kennis over klimaatverandering en de effecten op de landbouw is het wel mogelijk voor ondernemers om een inschatting te maken van de effectiviteit en duurzaamheid van investeringen in adaptatiemaatregelen (Schaap, 2014).

4.2.1 Aardappel inclusief pootgoed

Aardappel is een financieel aantrekkelijk en tegelijkertijd klimaatgevoelig gewas. De effecten van extremen zijn in beeld gebracht door Schaap *et al.* (2009, 2014) voor de teelt van poot- en zetmeel- en consumptieaardappelen (Tabel 1).

De aardappel is het belangrijkste gewas in de Nederlandse akkerbouw. Nederland, is een belangrijke exporteur van pootaardappelen, en opbrengsten zijn relatief hoog.

Hevige neerslag

De grootste klimaatrisico's voor aardappel zijn een nat voorjaar, nat najaar, en langdurig nat in de zomer. Deze hebben een hoge frequentie van voorkomen en hoge opbrengstderving, en zijn vergelijkbaar voor poot- en consumptieaardappel. De effecten van een nat voorjaar en najaar, welke zaaien en oogsten beletten, zijn verder gekwantificeerd in Van Oort *et al.* (2012).

Hittegolven en extreme hitte

Doorwas waarbij na hitte, en vaak gevolgd door regen, de aardappel te snel groeit waardoor knollen buiten de hoofdknol gevormd worden (Lugt 1960; Vreugdenhil *et al.* 2007) beïnvloed de kwaliteit en bewaarbaarheid van knollen.

Vorst

Vorst, temperaturen onder de 3 graden, in het voorjaar kan het loof beschadigen en de groei vertragen. Dit is vooral van belang bij de vroege aardappel.

Tabel 1 De klimaatfactor en de impact op de teelt van aardappelen (Schaap et al. 2009, 2014).

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Bedrijfsmanagement	Impact gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Hevige regenval	Mei-Sep	Ontwatering op perceel niveau; bodem structuur op orde	Verrotting groot deel van de aardappeloogst	25-75
Hittegolf	Jul-Sep	Bredere ruggen; eerder poten en oogsten; koeling via irrigatie	"Doorwas" ¹	25-75 ²
Extreme hitte	Jun-Aug	Ras selectie; bredere ruggen; koeling via irrigatie	Afsterven van de aardappel door hoge verdamping en verbranding	100
Vorst	Apr-Mei	Doek, irrigatie, aanaarden	Bevriezing loof; vertraagde opkomst	25-75

¹ Doorwas is een verschijnsel waarbij de aardappel te snel groeit waardoor knollen buiten de hoofdknol gevormd worden (Lugt 1960; Vreugdenhil et al. 2007).

² Dit is geen opbrengstschade maar een schade die veroorzaakt wordt door kwaliteitsverlies.

4.2.2 Prei

Prei wordt voornamelijk geteeld op de zandgronden in de provincies Brabant en Noord Limburg. Kleine voorgekiemde plantjes worden gedurende het voorjaar of vroege zomer geplant en tijdens de wintermaanden geroid, tot ongeveer februari. Dit akkerbouwmatig geteelde groentegewas ondervindt voornamelijk schade van natte weersomstandigheden tijdens rooien en van onverwachte (streng) vorst.

Extreme droogte

Extreme droogte bij de teelt van prei kan veel schade geven door groeiremming (Tabel 2). Berekening is nodig om groeischade te voorkomen. Als berekening niet kan worden uitgevoerd door mogelijke beregeningsverboden kan de schade aanzienlijk oplopen, zeker als de jonge plantjes net geplant zijn. De overlevingskans van net geplante prei bij extreme droogte is klein.

Hevige regenval

Hevige regenval heeft effect op de groei van prei doordat het wortelstelsel niet goed functioneert en bij langdurig onderwater staan zal het afsterven. Daarnaast verhindert hevige regenval verhindert/bemoeilijkt het rooien doordat de tractor het land niet of nauwelijks op kan. Drainage en voldoende pompcapaciteit zijn goede strategieën om de effecten van hevige regenbuien te verminderen.

Streng vorst

Streng en met name onverwachte vorst, bijvoorbeeld in december kan tot aanzienlijke schade lijden bij de teelt van prei. Het gewas hoeft niet volledig af te sterven door de vorst om onverkoopbaar te zijn. Als de buitenste bladeren beschadigd zijn is er sprake van een onverkoopbaar product.

Prei kan bij naderende vorst worden afgedekt met vliesdoek om vorstschade te voorkomen. Vorstschade treedt vooral op bij onverwachte opklaringen. Dan kan de temperatuur snel dalen doordat de uitstraling fors toeneemt. Opklaringen kunnen niet altijd goed voorspelt worden waardoor een proactieve houding noodzakelijk is.

Tabel 2 De klimaatfactor en de impact op de teelt van prei.

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Bedrijfsmanagement	Impact gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Extreme droogte	Mei-Sep	Berekening	Groeischade	10-40
Hevige regenval	Jun-Feb	Drainage en grote pompcapaciteit	Afsterven wortelstelsel; oogstproblemen najaar/vroege voorjaar	10-75
Strengte vorst	Dec-Feb	Afschermen met vliesdoek	Bevriezing	100

4.2.3 Mais

De meeste hectares in Nederland zijn van het akkerbouwgewas is mais. De teelt van mais is gestandaardiseerd en wordt veel door loonwerkers uitgevoerd. In mei wordt het gewas geplant en vanaf half september wordt het gerooid. Hierbij wordt het gewas op ongeveer 20 cm afgemaaid, gehakseld en ingekuuld. Mais wordt in heel Nederland verbouwd, voornamelijk op zandgronden.

Extreme droogte

Mais kan goed tegen warmte omdat het een C4 gewas is, maar heeft wel voldoende vocht nodig om te kunnen groeien. Extreme droogte remt dan ook de groei (Tabel 3).

Mogelijkheden om te berekenen zijn een bedrijfsstrategie om de gevolgen van extreme droogte te ondervangen.

Hevige regenval

Hevige regenval heeft effect op de groei van mais doordat het wortelstelsel niet goed functioneert en bij langdurig onderwater staan zal afsterven. Ook bij het rooien van het gewas kunnen extreem hevige regenbuien grote schade geven. Mais heeft een zeker percentage droge stof nodig om gerooid te kunnen worden. Aanhoudende regen vertraagt het drogen van het gewas en daardoor neemt de kwaliteit af. Daarnaast is het onwenselijk om met de zware tractoren op natte en verzadigde gronden te rijden, omdat structuurbederf op de loer ligt.

Rukwinden

Omgewaaid mais kan niet meer mechanisch worden gerooid en daarmee verloren voor productie. Bij verzekeraar AgriVer waren op 24 juli, 2013 rond de middag 12 schademeldingen gedaan. Het ging elf keer over mais die plat gewaaid was.

Bedrijfsstrategieën om het omwaaien van mais te voorkomen zijn er vooralsnog niet.

Koud en nat voorjaar

Mais is een gewas dat van warmte houdt. Een extreem koud voorjaar gaat meestal samen met natte omstandigheden en kan voor mais desastreuze gevolgen hebben: groei treedt nauwelijks op. Hierdoor komt het gewas niet goed tot ontwikkeling, bloeit nauwelijks en vormt geen kolven. De voederwaarde en daarmee de kwaliteit zijn erg laag.

Tegen wateroverlast door hevige regenval kan drainage en een grote pompcapaciteit ingezet worden om zo de gevolgen te verzachten. In combinatie met een koud voorjaar zijn er nog geen bedrijfsstrategieën ontwikkeld.

Tabel 3 De klimaatfactor en de impact op de teelt van maïs.

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Bedrijfsmanagement	Impact gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Extreme droogte	Mei-Sep	Beregening	Afsterving door verdroging	10-40
	Mei	Herinzaai	Afsterving door verdroging	30-100
Hevige regenval	Jun-Okt	Drainage en grote pompcapaciteit	Afsterven wortelstelsel; oogstproblemen najaar	10-75
Rukwinden	Jun-Okt	-	Plat gewaaid (legering)	100
Koud en nat voorjaar	Mei-Jun	Drainage en grote pompcapaciteit	Groeiremming	90

4.2.4 Gras

Gras is een meerjarig gewas en dient voornamelijk als veevoer, ofwel gemaaid ofwel in de weidegang. Engels raaigras (*Lolium perenne*) is de meest gebruikte grasvariëteit het geeft goede opbrengsten van goede kwaliteit. Engels Raairas kan op vele gronden geteeld worden, op kleigronden en goed ontwaterde en goed vochthoudende zandgronden komt het praktisch in monocultuur voor. Gedurende het groeiseizoen (maart – september) zijn voldoende nutriënten en water nodig om voldoende groei voor de veehouderij te garanderen er wordt 5-6 keer per jaar gemaaid.

Extreme droogte

Droogte kan de zode kwaliteit sterk beïnvloeden, zeker als wordt beweide.

Hevige regenval

Engels raai kan redelijk goed tegen korte natte periodes. Een langdurige natte periode kan tot verstikking en opbrengstverlies leiden.

Temperatuur

Een warm en nat groeiseizoen kan problemen geven met schimmels. Engels raaigras kan slecht tegen temperaturen boven de 30 graden. Bij een periode van meer dan 3 dagen boven de 30 graden kunnen planten afsterven.

Klimaatverandering zal de bovengenoemde risico's versterken. Een deel van de problematiek kan worden ondervangen door een gezonde bodem. Bij droogte is beregenen een optie, bij water overlast is een goed functionerende afvoer relevant. In gebieden met brak water kan beregening niet mogelijk zijn.

Tabel 4 Relevante klimaatfactoren voor de productie van gras en de impact op het gewas.

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Bedrijfsmanagement	Impact op gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Tropisch en nat	Apr-Sep	Hagelnetten	Schimmels en indien langdurig gaat gras dood	- 0
Langdurig droog	Mar-Okt	Beregening (afh vd water kwaliteit), bodem kwaliteit op orde	Geleidelijk effect op zodekwaliteit	5-10
Zeer strenge vorst	Nov-Feb	Mengsel met timothee (<i>Phelum pratense</i>)	Engels raaigras gaat dood	20-40
Aanhoudend hete dagen (periode van min. 3 dagen > 30 °C)	Mar-Okt	Beregenen (afh vd water kwaliteit)	Planten kunnen afsterven waardoor de grasmat verslechterd	-00

4.2.5 Peer (*Pyrus*)

Het fruitgewas peer wordt voor een lange periode aangeplant, 20 tot 25 jaar (Wertheim 1990). De bomen worden op rij geplant met een grasstrook tussen de rijen. Peer bloeit vroeg in het voorjaar en de bevruchting gebeurt door hommels en bijen. Vanaf september worden de peren geplukt en verkocht. De percelen zijn omgeven door een houtwal en peer is gevoelig voor vorst tijdens de winter in vergelijking met appel.

Hagel

Hagel heeft direct gevolgen voor de kwaliteit en oogstbaarheid van het gewas. Hagel kan een volledige oogst vernietigen.

Werken met hagel netten is effectief maar echter niet altijd toegestaan, toekenning van vergunningen verschilt per gemeente.

Late nachtvorst

Late nachtvorst heeft vooral grote gevolgen als dit tijdens de bloei optreedt en als de planten al zijn uitgelopen, in blad staan (Tabel 4). Bloemen kunnen afvriezen waardoor geen enkele vrucht meer zal groeien of beschadigd raken zodat de vruchten misvormd worden en ook daardoor onverkoopbaar zijn.

Nachtvorstberekening is reeds lang een beproefde methode om schade te voorkomen. Echter, nachtvorst berekening kan schade voorkomen tot ongeveer -6°C , afhankelijk van het gewasstadium. Daalt het kwik verder dan biedt nachtvorstberekening onvoldoende bescherming.

Sneeuwdek met felle zon

Een sneeuwdek eind februari begin maart kan gepaard gaan met felle zon. Hierdoor warmt de bast vlak boven het sneeuwdek op en "onthard". Gedurende de nacht daalt de temperatuur zo snel tot onder het vriespunt dat de "ontharde" bast van de stam bevriest, met alle gevolgen van dien (Wertheim 1990). Bij een langzame daling van de temperatuur bevriest de bast niet.

Een mogelijkheid om zonnebrand (eenzijdige bevrizing) te voorkomen is om de stam van een bescherming tegen de zon te voorzien. Een beproefde bescherming is het aanbrengen van witte latexverf op de stam.

Snel invallende strenge vorst

Snel invallende strenge vorst geeft peer geen gelegenheid om zich aan te passen aan de veranderende omstandigheden. Hierdoor bevroren de takken en mogelijk ook de stammen. Bij een geleidelijke verlaging van de temperatuur is peer wel in de gelegenheid zich fysiologisch aan te passen en blijft schade uit. Afgestorven takken verminderen de productie en bomen met afgestorven stammen kunnen zelfs helemaal afsterven. Ook kan bij een beperkte bastbeschadiging de druk van ziekten en plagen toenemen.

Tabel 5 De klimaatfactor en de impact op de teelt van peer.

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Bedrijfsmanagement	Impact op gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Hagel	Apr-Sep	Hagelnetten	Misoogst	Tot 100
Late nachtvorst	Mar-Apr	Nachtvorst berekening	Misvorming; geen vruchten	
Sneeuwdek met felle zon	Feb-Mar	Stam schilderen witte latex	Bastverbranding; afsterven stam	100
Snel invallende strenge vorst	Dec-Mar	-	Afstervende takken en stam	25-50

Bron: Wertheim (1990).

4.2.6 Lelie (*Liliaceae*)

Lelies worden in bijna alle provincies in Nederland geteeld (www.lelieteelt.nl). De bollen worden in maart geplant op bedden en vanaf september geroid. De vermeerdering van lelie is voor het merendeel vegetatief via bladkralen, stengeljong en schubben, de meest gangbare methode. Hierdoor ontstaan verschillende teeltmethoden, afhankelijk van het gebruikte uitgangsmateriaal.

Tabel 6 De klimaatfactor en de impact op de teelt van lelie (Schaap et al. 2009).

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Bedrijfsmanagement	Gevolgen voor gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Hevige regenval	Jul-Sep	Drainage en pompcapaciteit	Verdrinking bollen; meer kans op schubrot	25-100 ¹
Zomers, maar nat	Apr-Jun		Botrytus (vuur); Fusarium kan een probleem vormen als er nog weinig wortels gevormd zijn	10-75
Bodems staan blank: enkele weken	Apr-Jun	Drainage en pompcapaciteit	Natte omstandigheden maken rooien onmogelijk. Bol is dan wel in rust dus geen kans op verdrinking, wel meer kans op schubrot	25-100
Aanhoudend warme winter	Dec-Mar		Koeling kost meer energie	10 ¹
Hagel (zware buien)	Jun-Aug		Hagelschade aan blad en knop	25-75

¹ Hier treedt met name kwaliteitsverlies op en niet zozeer opbrengstderiving.

4.2.7 Beuk (*Fagus sylvatica*)

De teelt van bos- en haagplantsoen gebruikt zaadmateriaal als uitgangspunt voor de teelt. Teeltgebieden zijn omgeving Zundert en eveneens de zandgronden in andere delen van de provincie Brabant en in de provincie Noord Limburg. Ook op de overige zandgronden in Nederland zoals bijvoorbeeld de provincie Groningen, wordt bos- en haagplantsoen geteeld. Beide bovengenoemde gewasgroepen hebben een overlap voor wat betreft het sortiment dat wordt geteeld. De teelt van beuk als bos- en haagplantsoen kent grofweg twee teeltfasen, de eenjarige teelt als zaailing gevolgd door een tweejarige teelt van de verplante zaailing. Beuk in de volle grond wordt breedwerpig gezaaid. Voor een goede verplanting is het nodig dat zowel de zaailing als de tweejarige beuk voor verplanten wordt ondersneden. Tijdens het ondersnijden is de beuk extra gevoelig voor abiotische factoren zoals wateroverlast of droogte.

Waterverzadigde gronden

Waterverzadigde gronden kunnen mogelijk nadelige effecten hebben op de teelt van beuk gedurende het gehele jaar (Tabel 7). Het mechanisch rooien van de teelt van beuk (zaailing zowel als 2-jarige) kan niet worden uitgevoerd omdat de tractor het land niet op kan. Hierdoor kan het voorkomen dat leveringscontracten niet kunnen worden nagekomen en mogelijk tot ontbinding komen. Het langdurig nat staan van beuk heeft tot gevolg dat het gewas afsterft. Zoals alle gewassen hebben de wortels zuurstof nodig en sterven ze af onder langdurige anaerobe omstandigheden. Als de waterverzadigde gronden in de winter voorkomen kan de schade pas na langere tijd zichtbaar worden, pas als de bomen in het voorjaar zouden moeten uitlopen en dan niet doen. In het zomerseizoen is de schade sneller zichtbaar doordat het gewas slap gaat hangen en uiteindelijk zichtbaar afsterft.

Aanleg van drainage is een goede mitigatie strategie voor waterverzadigde bodems, met een grote bijbehorende en eventueel uitgebreide pompcapaciteit. Als additionele maatregel zou het aanleggen van een waterbuffer tot de mogelijkheden behoren. De spuitvrije akkerranden kunnen verdiept worden zodat deze ten tijde van wateroverlast als extra opslagcapaciteit kunnen dienen.

Hagel (zware buien)

Hagel kan tijdens het groeiseizoen de bladkroon beschadigen, zowel tijdens de teelt van zaailingen als van de 2-jarigen. Een verminderd bladerdek vermindert de groei. Het gewas zal zich wel herstellen en niet volledig verloren gaan zoals bij waterverzadigde bodems maar de productie is gereduceerd.

Een nog te ontwikkelende response strategie voor het beperken van hagelschade aan beuk is het aanleggen van zogenaamde hagelschermen. In extreme gevallen kan hagel een gewas totaal vernietigen. De gewasgrootte van beuk is een beperking voor de toepassing van hagelschermen.

Extreme droogte

Extreme droogte kan eveneens schade geven door groeiverlies. In 2010 betitelde het KNMI de maand juni als zeer zonnig, warm en extreem droog. Ook juli was warmer dan het langdurige gemiddelde en verschillende waterschappen in de provincies Brabant en Limburg stelden beregeningsverboden in. Deze verboden hebben gevolgen voor beuk. Als beuk eenmaal is stil komen te staan door droogte komt het niet meer op gang, ook niet als de droogte is opgeheven, is de overtuiging in de praktijk (Anoniem 2010). De groei voor het betreffende groeiseizoen is voorbij maar bij langdurig aanhoudende droogte kunnen de beuken volledig afsterven. Treedt de aanhoudende droogte in combinatie met beregeningsverboden op in de tweede helft van het jaar dan kan de algemene praktijk van ondersnijden in gevaar komen. Beuk wordt ongeveer 6 weken voor rooien ondersneden. Gangbaar is om ten tijde van ondersnijden te beregenen zodat het beknotte wortelstelsel voldoende water op kan nemen. Beregeningsverboden door extreme droogte verslechteren de kwaliteit doordat ondersnijden onmogelijk is of langdurig moet worden uitgesteld. Beuk die niet ondersneden is kan moeilijker verplant worden, de overlevingskans na verplanten neemt af.

Een belangrijke maatregel bij extreme droogte bij beuk is de verdeling van het (eventueel) beschikbare beregeningswater. Als beregeningsbeperkingen eraan komen of als de beperkingen voor bepaalde tijden van de dag gelden, kan het beschikbare beregeningswater bij voorkeur worden gebruikt voor de verplante gewassen. Na verplanten moet het wortelstelsel zich ontwikkelen en is water de belangrijkste factor voor een goede hergroei.

Late nachtvorst

Vooraf bij de zaailingen van beuk kan een late nachtvorst grote gevolgen hebben voor de pas gekiemde zaden. De tere bladeren bevriezen en sterven af. Door de beperkte reserve is de hergroei gering. Oudere beuken kunnen vanuit hun reserve een nieuw bladerdek vormen zodat de schade vooral uit een gereduceerde groei bestaat.

Afdekken van zaailingen met vliesdoek is een bestaande techniek waarmee bevrozing van jonge zaailingen kan worden voorkomen.

Tabel 7 De klimaatfactor en de impact op de teelt van beuk en linde, representatief voor respectievelijk bos- en haagplantsoen en laanbomen.

Klimaatfactor	Gevoelige periode	Gewas groep	Bedrijfsmanagement	Impact op gewas	Bereik van geschatte schade (%)
Water verzadigde bodem	Jaarrond	B&H, L	Drainage, waterberging	Afsterven; groeiverlies	100
Hagel (zware buien)	Apr-Sep	B&H, L	Schermen	Bladbeschadiging => groeiverlies	25-75
Extreme droogte/hittegolf	Mei-Sep	B&H, L	Beregenen, waterbassin	Groeiverlies; sterfte	
Rukwinden	Jun-Okt	L	Verbeterde tonkinstok, windsingel	Afknappen aan grondoppervlak	100
Extreme sneeuwval	Dec-Mar	L	Geen	Ombuigen; afknappen	100
Late nachtvorst	Mar-Apr	B&H	Afdekken	Bladbeschadiging => afsterven/groeiverlies	25-75

¹ B&H = bos- en haagplantsoen; L = laanbomen.

Bron: (van Meggelen - Laagland 1999); (Anoniem 2010).

4.2.8 Linde (*Tilia cordata*)

De boomkwekerij wordt gekenmerkt door een grote verscheidenheid aan gewassen en de teelt van is verspreid over heel Nederland. Concentratiegebieden hangen nauw samen met de geteelde gewassen. De teelt van laanbomen kenmerkt zich door gebruik van vegetatief vermeerderd uitgangsmateriaal van cultivars. Laanbomen worden vooral geteeld rondom Opheusden in Rivierenland (Nieuwenhuizen *et al.* 2014) en op de drogere ruggen van het zuidelijk zandgebieden in de provincies Brabant en Noord Limburg. Maar ook in andere delen van Nederland worden laanbomen geteeld.

De teelt van linde als laanbomen is een meerjarige teelt. Voor een goede kwaliteit is de teeltlengte 3 jaar. Dit betekent dat een 12-jarige linde bij levering ongeveer 4 maal op het bedrijf is verplant. In het jaar van verplanten is de bovengrondse groei beperkt doordat de linde eerst "aan de wortel" moet. De boom investeert vooral in de ontwikkeling van het ondergrondse wortelstelsel en veel minder in de bovengrondse groei. De jaarringen van de linde laten zien welke zijn gevormd in het jaar van verplanten doordat die dunner zijn dan die van de andere twee teeltjaren. Tijdens de teelt wordt iedere linde aan een tonkinstok (bamboe) aangeboden en regelmatig gesnoeid om de mooie en gewenste vorm te behouden. De plantafstand van laanbomen is doorgaans ruim zodat met smalle tractoren tussen de bomen door gereden kan worden. Deze paden zijn, net als bij de fruitteelt, vaak met gras ingezaaid om de toegankelijkheid bij natte weersomstandigheden te verbeteren. De trend is dat laanbomen in toenemende mate met kluit worden verkocht. Ondersnijden is dan niet meer nodig. Bij een bepaalde stamomvang hoort een bepaalde kluitgrootte, die zekerheid geeft over de hergroeikansen bij verplanten. Linde en andere laanbomen zijn kapitaalsintensieve producten. Bij de verkoop worden vergaande afspraken gemaakt over de aansprakelijkheid bij het uitblijven van hergroei. Een linde met kluit heeft een betere overlevingskans als in de keten van rooien tot herplanten een hapering optreedt dan een linde die op de kale wortel wordt verkocht. Ook na herplanten hebben linden en alle laanbomen zorg nodig voor een goede aanslag en hergroei. Voldoende water is daarbij de belangrijkste factor.

Verzadigde gronden

Net als beuk kan linde slecht tegen een langdurig verzadigde bodem doordat het wortelstelsel afsterft (Tabel 7) en de boom afsterft of een groeiachterstand oploopt. Het mechanisch rooien van de teelt van de linde, zeker als het om grote bomen gaat, maakt gebruik van zware tractoren om de gewenste kluiten te snijden. Deze zware tractoren kunnen het land niet op en het kan voorkomen dat leveringscontracten niet kunnen worden nagekomen en mogelijk tot ontbinding komen. Het langdurig nat staan van linde heeft tot gevolg dat het gewas afsterft. Zoals alle gewassen hebben de wortels zuurstof nodig en sterven ze af onder langdurige anaerobe omstandigheden. Als de waterverzadigde gronden in de winter voorkomen kan de schade pas na langere tijd zichtbaar worden, pas als de bomen in het voorjaar zouden moeten uitlopen en dan niet doen. In het zomerseizoen is de schade sneller zichtbaar doordat het gewas slap gaat hangen en uiteindelijk zichtbaar afsterft.

Aanleg van drainage is een goede mitigatie strategie voor waterverzadigde bodems, met een grote bijbehorende en eventueel uitgebreide pompcapaciteit. Als additionele maatregel zou het aanleggen van een waterbuffer tot de mogelijkheden behoren. De spuitvrije akkerranden kunnen verdiept worden zodat deze ten tijde van wateroverlast als extra opslagcapaciteit kunnen dienen.

Hagel

Hagel kan tijdens het groeiseizoen de bladkroon beschadigen en een verminderd bladerdek vermindert de groei. Het gewas zal zich wel herstellen en niet volledig verloren gaan zoals bij waterverzadigde bodems maar de groei is gereduceerd. In extreme gevallen kan hagel een gewas totaal vernietigen.

Strategieën om de schade van hagel te voorkomen bij linde zijn er vooralsnog niet. De hoogte van het gewas, tot meer van 3 meter, maakt het spannen van zogenaamde hagelnetten een uitdagende methode. Hoewel deze strategie in ontwikkeling is bij fruitbomen is dit voor de teelt van linde toch anders omdat het gewas regelmatig van standplaats veranderd en niet zoals fruitbomen voor een langere periode (15 tot 20 jaar) vast staan.

Extreme droogte

Extreme droogte kan eveneens schade geven door groeiverlies, vooral op de zandgronden. In 2010 betitelde het KNMI de maand juni als zeer zonnig, warm en extreem droog. Ook juli was warmer dan het langdurige gemiddelde en verschillende waterschappen in de provincies Brabant en Limburg stelden beregeningsverboden in. Groeischade door watertekort komt vooral voor bij de pas verplante linde op de zandgronden. De pas verplante linde heeft een beperkt wortelstelsel en is daardoor gevoelig voor extreme droogte.

Een belangrijke maatregel bij het verzachten van de gevolgen van extreme droogte is net als bij beuk om eventueel beschikbaar beregeningswater vooral aan het eerste jaars gewas, de net verplante bomen te geven. Als beregeningsbeperkingen eraan komen of als de beperkingen voor bepaalde tijden van de dag gelden, kan het beschikbare beregeningswater bij voorkeur worden gebruikt voor de verplante gewassen. Na verplanten moet het wortelstelsel zich ontwikkelen en is water de belangrijkste factor voor een goede hergroei. Een andere mogelijke strategie bij de teelt van linde als laanboom kan zijn om het maaisel van de grasstroken als mulch op de kale grond tussen de lindes aan te brengen om zo de bodemverdamping tegen te gaan.

Rukwinden

Hevige rukwinden kunnen lindes met tonkinstok en al scheef waaien en in het ergste geval ook laten afbreken vlak boven het grondoppervlak. De stam van de linde wordt strak tegen de tonkinstok aangebonden om zo een goede rechte stam te krijgen. Het scheef waaien en of afbreken door hevige rukwinden vermindert de kwaliteit. Scheef gewaaide bomen kunnen herplant en daarmee weer rechtgezet worden maar dat kost groei. Afgesnapte bomen kunnen niet gered worden.

Een mogelijke strategie zou kunnen zijn om stevigere stokken te gebruiken voor het aanbinden van de linde, die ook dieper in de grond gestoken wordt om zo scheefwaaien en afknappen te voorkomen. Een andere mogelijke strategie zou kunnen zijn om een windsingel rondom het perceel te plaatsen zoals bij de fruitteelt.

Extreme sneeuwval

Extreme sneeuwval op de kroon van linde kan deze ombuigen en laten afknappen. Een kwaliteitskenmerk van lindes en van laanbomen in het algemeen is dat de boom één hoofdstam moet hebben. Bij een kromme of vertakte hoofdstam wordt de boom onverkoopbaar. Extreme sneeuwval kan de top onherstelbaar ombuigen of doen afknappen. In november 2005 heeft een dergelijke situatie zich in Nederland voorgedaan. De grootste schade werd vastgesteld in Twente en de Achterhoek waarbij ook laanboombedrijven een flinke schade ondervonden en is een beroep gedaan om de landelijke overheid voor ondersteuning (www.nbv.nl/pagina/43/).

Strategieën om schade door extreme sneeuwval te voorkomen zijn niet bekend. Het overzicht voor linde is te vinden in Tabel 7.

5 Economische weerbaarheid

De economische weerbaarheid van bedrijven, en het effect van extremen, van bedrijven wordt geanalyseerd op basis van inkomen en eigen vermogen per sector.

De economische weerbaarheid per sector, in termen van inkomen, eigen vermogen, solvabiliteit en liquiditeit is bepaald op basis van grondgebonden steekproefbedrijven in het Informatienet (BIN). De 626 gespecialiseerde BIN bedrijven met open teelten zijn onderverdeeld in akkerbouwbedrijven, melkveebedrijven, vollegrondsgroenten-bedrijven, bloembollenbedrijven, fruitbedrijven en boomkwekerijbedrijven (Tabel 8). Vervolgens is met behulp van simulatie het effect van weersextremen op de economische weerbaarheid geschat. Ook het effect van het eventueel afsluiten van de brede weersverzekering is bepaald op basis van simulatie.

Tabel 8 Aantal bedrijven vertegenwoordigd met BIN in de sectoren met open teelten.

Sector	Aantal bedrijven in Nederland vertegenwoordigd in BIN	Gemiddelde oppervlakte cultuurgrond (hectare)	Totaal opbrengsten (euro)	Aantal BIN bedrijven
Akkerbouw	7.511	64	324.600	189
Melkvee	16.436	56	359.800	297
Vollegrondsgroenten	785	25	560.400	35
Bloembollen	584	42	1.331.400	24
Fruitteelt	1.327	16	358.800	38
Boomkwekerij	1.747	10	490.900	43

Bron: Bedrijveninformatienet, Wageningen Economic Research.

Uit de recente evaluatie van de brede weersverzekering blijkt dat verzekerde bedrijven gemiddeld groter zijn (Berkhout *et al.*, 2016). Bijvoorbeeld de gemiddelde omvang van de akkerbouwbedrijven met een verzekering ligt rond de 84 hectare terwijl akkerbouwbedrijven zonder een brede weersverzekering circa 20 hectare kleiner zijn. Evenals akkerbouwbedrijven zijn de fruitbedrijven met een verzekering groter dan de bedrijven zonder verzekering (20 hectare respectievelijk 16 hectare). Het effect van bedrijfsomvang is geanalyseerd door een aantal grootte klassen te onderscheiden. Zie www.agrimatie.nl voor aanvullende informatie over omvang BIN bedrijven en meer details omtrent inkomen, eigen vermogen, solvabiliteit en liquiditeit.

5.1 Ontwikkelingen inkomens, eigen vermogen en solvabiliteit

5.1.1 Inkomen per sector

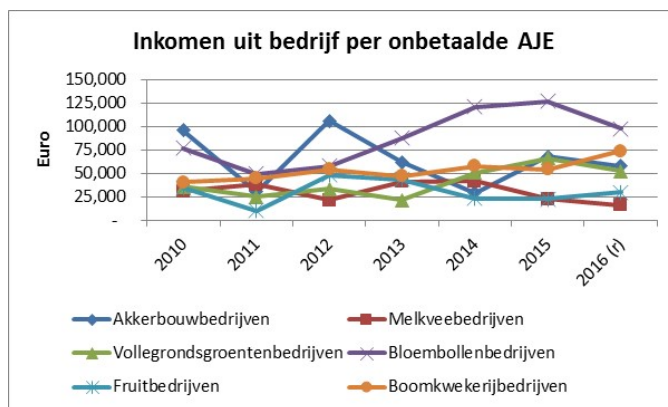
Het inkomen is de vergoeding die de ondernemers en hun huishoudens hebben behaald voor de inzet van hun arbeid en kapitaal in het bedrijf. Het inkomen wordt berekend door de totale opbrengsten van het bedrijf te verminderen met de betaalde kosten en afschrijvingen en te vermeerderen met het saldo van buitengewone baten en lasten. Ontwikkelingen van het inkomen is op basis van het gemiddelde van een groep bedrijven per sector (Figuur 1) en uitgedrukt in euro per onbetaalde arbeidsjaareenheid (aje), waarmee het gekoppeld wordt aan de hoeveelheid ingezette arbeid en het dus beter over bedrijven heen vergelijkbaar is.

Akkerbouwers behalen de laatste twee jaar een inkomen dat vergelijkbaar is met het gemiddelde inkomen over de periode 2010-2016; circa 65.000 euro (Figuur 1). Voor akkerbouwers is dit in vergelijking met andere grondgebonden sectoren een goed inkomensniveau. Echter de spreiding in

bedrijfsresultaten is erg groot; mede door de diversiteit in geteelde gewassen en toenemende specialisatiegraad. Zo realiseert 20% van de akkerbouwbedrijven in 2016 een negatief inkomen. Terwijl er een even grote groep bedrijven is die een inkomen verdienen boven de 100.000 euro. De bedrijfsomvang van de bedrijven met een laag inkomen is gemiddeld genomen kleiner dan de bedrijven met een hoog inkomen. De kleinere bedrijven realiseren over het algemeen lagere opbrengsten en iets hogere kosten per hectare. Dit laatste betekent dat de grote bedrijven profiteren van schaalvoordelen. Hierbij valt op dat in jaren met gemiddeld lage inkomens (zoals 2011 en 2014) de inkomensverschillen tussen grote en kleine bedrijven gering is.

Voor de melkveehouders waren zowel 2015 als 2016 teleurstellende jaren. Als gevolg van een lage melkprijs bleven de inkomens uit het bedrijf per onbetaalde aje met respectievelijk 23.000 en 16.000 euro ver achter bij het gemiddelde in 2010-2016. Ook in de melkveehouderij is sprake van grote inkomensspreiding binnen de sector; echter zijn de verschillen hierbij in absolute zin kleiner dan in de akkerbouw. Voor 2016 betekent dat dat bij 20% van de bedrijven het inkomen per onbetaalde aje lager is dan -11.000 euro, dat bij 60% van de bedrijven het inkomen tussen -11.000 en 37.000 euro ligt en dat bij de resterende 20% het inkomen hoger is dan 37.000 euro per onbetaalde aje. De bedrijfsomvang van de melkveebedrijven met een laag inkomen is gemiddeld genomen kleiner dan de bedrijven met een hoog inkomen. Positief punt voor de melkveehouders is dat de melkprijs weer aan het stijgen is en voor 2017 op een hoger niveau ligt dan in voorgaande jaren.

De verschillen tussen de vier opengrondstuinbouwsectoren zijn groot, maar ook binnen de sectoren treden grote verschillen tussen bedrijven op, onder andere door verschillen in assortiment en handelsvaardigheden. Het behaalde inkomen in 2016 in zowel de vollegrondsgroenteteelt als in de boomkwekerij komen uit op een niveau dat boven het meerjarig gemiddelde ligt. Op de bloembollenbedrijven blijft het inkomen met gemiddeld bijna 100.000 euro op een relatief hoog niveau in vergelijking met de andere opengrondsectoren, ondanks een gemiddelde daling van bijna 30.000 euro in 2016. Het inkomen uit bedrijf op de fruitteeltbedrijven komt in 2016 uit op gemiddeld 30.000 euro. Dit is op hetzelfde niveau als het meerjarig gemiddelde (2010-2016) en in vergelijking met de andere sectoren een laag niveau.



Figuur 1 Ontwikkeling van inkomen uit bedrijf per sector.¹

Bron: Bedrijveninformatienet, Wageningen Economic Research.

¹ AJE = arbeidsjaareenheden, r = raming.

5.1.2 Eigen vermogen, solvabiliteit en liquiditeit per sector

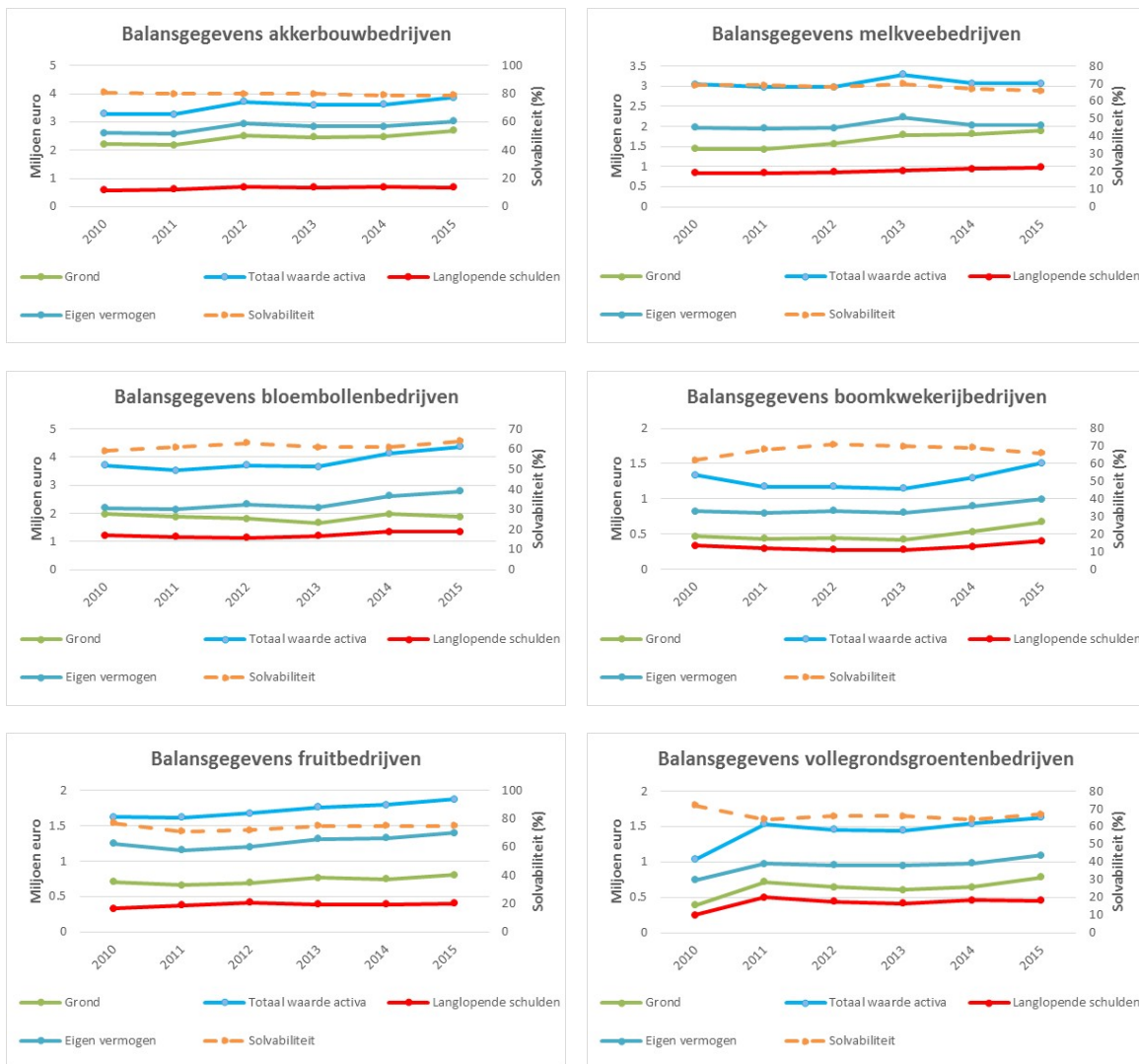
De waarde van de bezittingen en schulden van grondgebonden bedrijven is weergegeven in Figuur 2, als een gemiddelde van een groep bedrijven per sector. De ontwikkeling van de gemiddelde waarden wordt sterk bepaald door de ontwikkeling van de gemiddelde bedrijfsomvang en door de herwaardering van de activa. De waarde wordt bepaald per einde van het boekjaar, dus per 31 december. De waardering vindt plaats tegen actuele waarde. Gepacht grond komt niet op de balans. De landbouwgrond in eigendom wordt gewaardeerd tegen regionale normen (14-gebieden), die gebaseerd zijn op de waargenomen prijzen die agrariërs onderling betaalden bij transacties van landbouwgrond. De solvabiliteit geeft aan welk deel het eigen vermogen uitmaakt van het totaal balanstotaal.

In 2015 bedroeg het gemiddelde balanstotaal op akkerbouwbedrijven circa 3,9 miljoen euro; in 2010 was dit nog 3,3 miljoen euro. Grond is verantwoordelijk voor meer dan twee derde van het balanstotaal. De waarde van grond steeg sterk op de akkerbouwbedrijven. Een deel van de stijging komt doordat de bedrijven meer grond bezitten. Aan de andere kant is de grondprijs vanaf 2006 ook toegenomen. De waardestijging van grond draagt bij aan de hoge solvabiliteit. De gemiddelde solvabiliteit van bijna 80% is hoog in vergelijking met andere landbouwsectoren.

De totale balanswaarde op melkveebedrijven stabiliseert de laatste jaren rond de 3 miljoen euro. Dit is enerzijds het gevolg van de afwaardering van het melkquotum in 2015 (sterke waardedaling immateriële vaste activa) en anderzijds door een toename in de waarde van bedrijfsgebouwen en grond. In 2015 is het balanstotaal weer op het niveau van 2010. De langlopende schulden namen in 2015 verder toe tot bijna 1 miljoen euro waardoor de solvabiliteit is gedaald tot 66%.

De verschillen in balanswaarde van de bedrijven in de vier verschillende bedrijfstypen met opengrondstuinbouw zijn groot en varieerde in 2015 van 1,5 miljoen euro voor boomkwekerijbedrijven tot 4,3 miljoen euro voor de bloembollenbedrijven. De bloembollenbedrijven hebben met gemiddeld 42 hectare een groter areaal in bezit dan de meeste andere typen en daardoor ligt er veel waarde vast in grond, gebouwen, machines en werktuigen. Grond is in alle opengrondstuinbouwsectoren de grootste activa-post op de balans. De bezittingen op de balans van (alle) opengrondstuinbouwbedrijven zijn voor het merendeel gefinancierd met eigen vermogen. De gemiddelde solvabiliteit in 2015 lag met 75% het hoogst in de fruitteelt en met 64% het laagst op de bloembollenbedrijven.

Ondanks een hoge weerbaarheid in de vermogenspositie op de grondgebonden bedrijven (aandeel solvabiliteit varieert van 64% bij bloembollenbedrijven tot 79% bij akkerbouwbedrijven) kunnen bedrijven door tegenvallende opbrengsten toch problemen ondervinden in hun liquiditeitspositie. Inzicht als ondernemer in de kasstroom (ontvangsten en uitgaven), en waar nodig in een periode van lage opbrengsten kunnen bijsturen, zijn hierbij belangrijk. De netto kasstroom is voor de meeste akkerbouwbedrijven in 2016 positief (55%). Deze bedrijven realiseren voldoende inkomsten om aan de betalingsverplichtingen (inclusief aflossingen) te kunnen voldoen. Voor slechts 3% van de akkerbouwbedrijven is de kasstroom zo laag dat het voortbestaan van de bedrijven in gevaar is. Ook in de vier opengrondstuinbouwsectoren is de netto kasstroom voor meer dan de helft van de bedrijven positief. In de melkveehouderij is de liquiditeitsontwikkeling in 2016 zorgelijker. Door de lagere melkprijs zijn er in 2016 meer bedrijven met een negatieve netto kasstroom dan in 2015. Bij ruim een kwart van de melkveebedrijven is de netto kasstroom positief. Op 72% van de bedrijven zijn in 2016 aanvullende maatregelen noodzakelijk om betalingsproblemen op te lossen. Bij de meeste bedrijven met een negatieve netto kasstroom is dit op te vangen met liquiditeiten (spaarrekeningen) en besparingen op uitgaven, zoals bijvoorbeeld iets minder onderhoud of privé-uitgaven.



Figuur 2 Ontwikkeling van balanswaarde per bedrijf per sector.
Bron: Bedrijveninformatienet, Wageningen Economic Research.

5.2 Effect van misoogsten en brede weersverzekering op financiële weerbaarheid

5.2.1 Kenmerken brede weersverzekering en misoogsten

De premie van de brede weersverzekering, en in mindere mate het eigen risico, is niet alleen verschillend tussen gewassen maar ook tussen verzekeringsmaatschappijen. Het Verbond van Verzekeraars heeft geen cijfers vastgelegd van de brede weersverzekering zoals de jaarlijkse premievolume, schadeomvang en schade-uitkeringen. Dit specifieke verzekeringssegment heeft namelijk weinig aanbieders zodat openbare cijfers herleid zouden kunnen worden tot individuele verzekeraars. Op basis van analyse van RVO.nl gegevens is de gemiddelde premie berekend per sector (Tabel 9). In 2015 bedroeg de gemiddelde netto premie voor akkerbouwers en fruittelers respectievelijk €1.632 en €8.096 per bedrijf rekening houdend met een subsidiepercentage van 65%. Opgemerkt dient te worden dat telers gebruik maken van de mogelijkheid om specifieke gewassen te verzekeren zodat met name risicovolle teelten verzekerd worden (zoals rooigewassen op akkerbouwbedrijven) en niet het gehele areaal.

Tabel 9 Kenmerken brede weersverzekering.

Sector	Bruto premie ¹ (euro per bedrijf)	Subsidie (euro per bedrijf)	Netto premie ¹ (euro per bedrijf)
Akkerbouw	4.664	3.032	1.632
Melkvee	2.402	1.561	841
Vollegrondsgroenten	NA	NA	NA
Bloembollen	12.322	8.009	4.313
Fruittteelt	23.132	15.036	8.096
Boomkwekerij	7.769	5.050	2.719

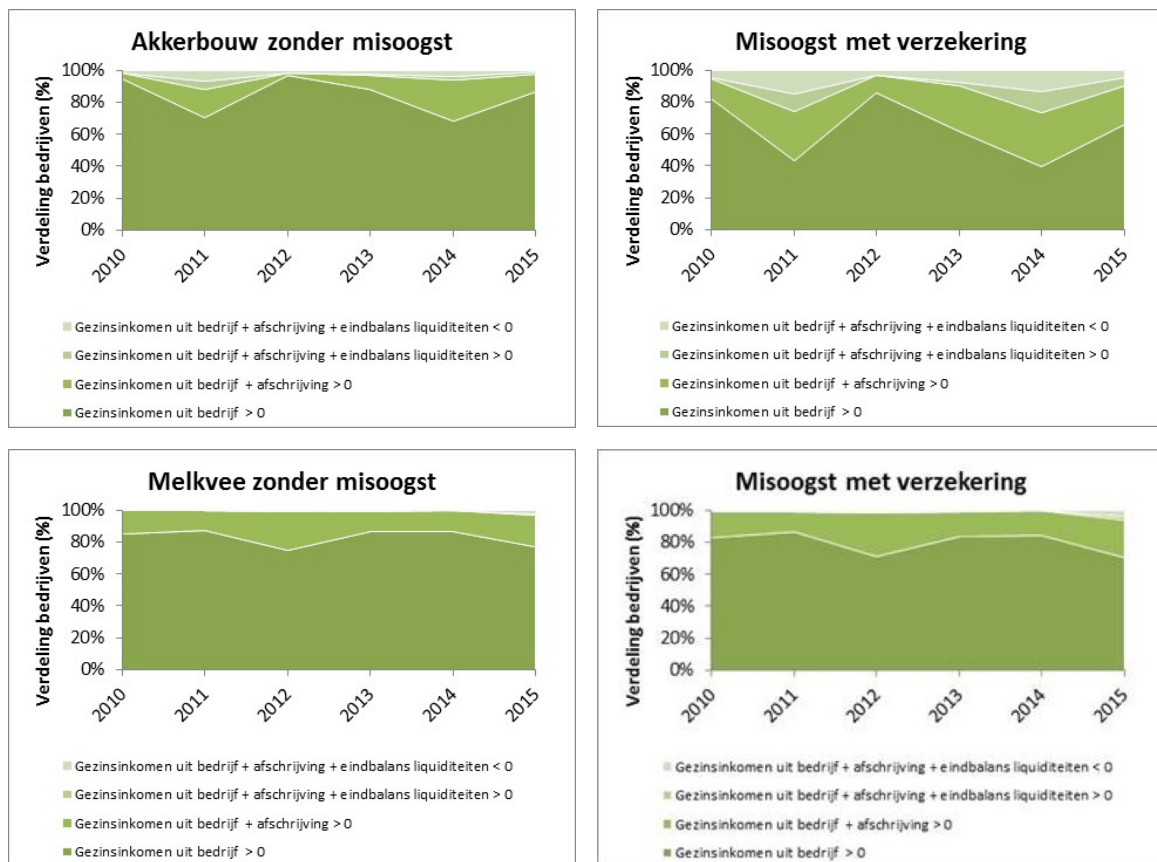
¹ Exclusief assurantiebelasting van 21%.

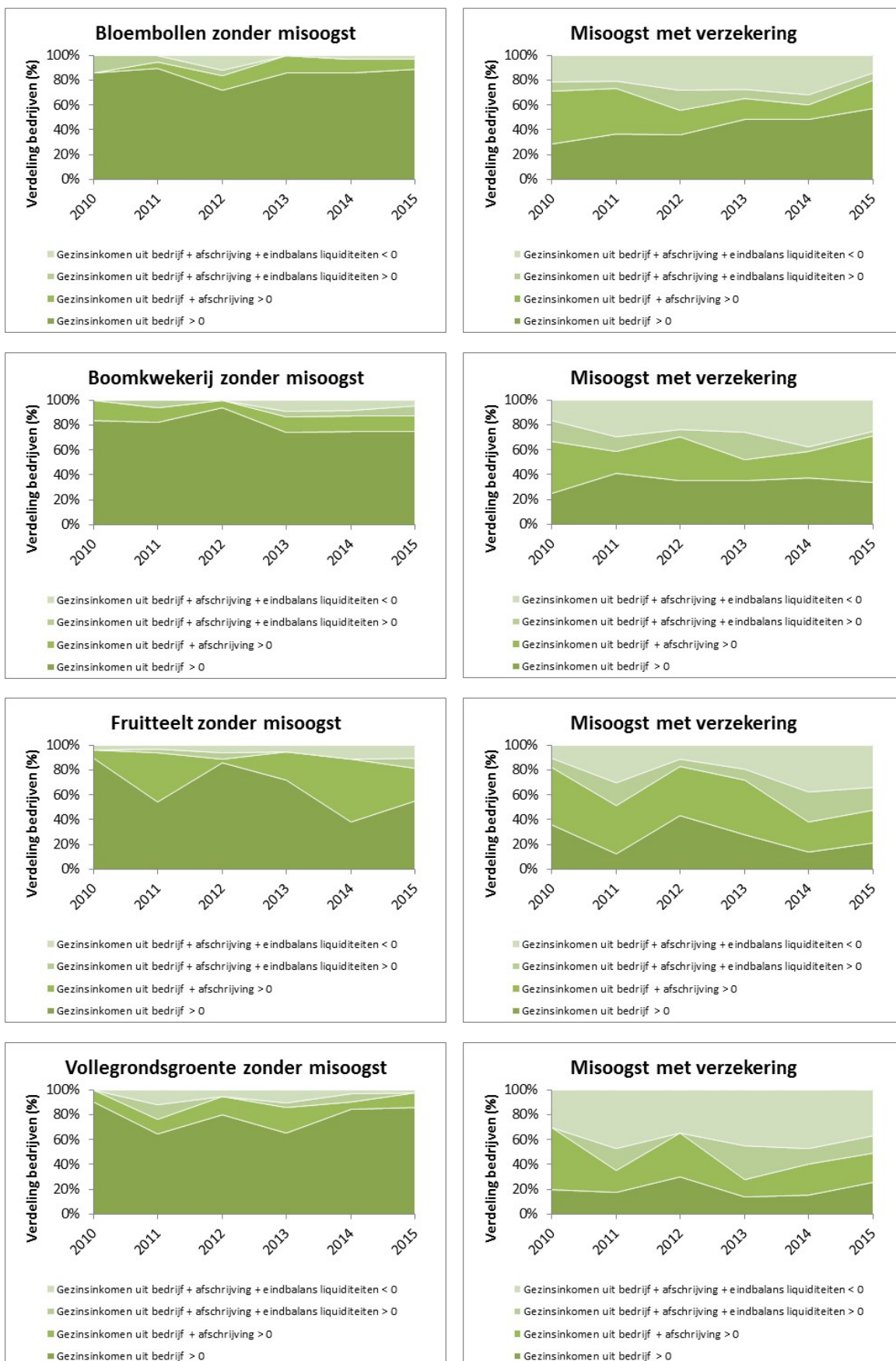
Bron: RVO.nl, verzekeringsjaar 2015.

Omdat het een gesubsidieerde calamiteitenverzekering betreft geldt bij deze verzekering onder meer een drempel van 30% van de schade. Bijvoorbeeld in geval bij OFH kunnen fruitteelers kiezen uit een eigen risico van 30% of 50%; naarmate de schade groter is, neemt het eigen risico af. Informatie over schade-uitkeringen zijn niet bekend bij RVO.nl (Tabel 9).

5.2.2 Resultaten financiële weerbaarheid

In jaren zonder misoogsten heeft een geringe fractie van bedrijven een negatief inkomen (Figuur 3). Een negatief inkomen is niet direct een probleem voor de continuïteit van deze bedrijven. Het betekent dat er niet voldoende gereserveerd kan worden voor investeringen. Op de lange duur is het wel een probleem, omdat duurzame productiemiddelen verouderen (exclusief grond) en hogere onderhoudskosten met zich meebrengen. Bedrijven met een goede solvabiliteit kunnen waarschijnlijk extra krediet opnemen. Als de solvabiliteit reeds laag is, kan het bedrijf uiteindelijk wel in de problemen komen (Van der Meer et al, 2007).





Figuur 3 Effect van misoogsten en brede weersverzekering op de financiële weerbaarheid van grondgebonden bedrijven.

Bron: *Bewerking Bedrijveninformatienet, Wageningen Economic Research.*

Op verzekerde bedrijven kan een inkomensreductie met een omvang van alleen het eigen risico (aanne­me is 30% per gewas) al behoorlijke gevolgen hebben (gegeven de aanname dat alle teelten getroffen zijn). In bijna alle sectoren verslechtert de situatie beduidend na een misoogst. Bij onverzekerde bedrijven zal het effect van een misoogst nog extremer zijn. Een misoogst van mais heeft relatief beperkte gevolgen op melkveebedrijven omdat de melkopbrengsten nauwelijks beïnvloed wordt door extra aankoop van ruwvoer en krachtvoer.

6 Conclusies en discussie

Onzekerheden in de bepaling van veranderingen van extremen in relatie tot klimaatverandering blijven groot. Het algemene beeld is dat hevige zomer neerslag, eventueel in de vorm van hagel, en langere droge periodes in de zomer zullen toenemen. Schade als gevolg van hevige neerslag en hagel zullen waarschijnlijk toenemen. Het aantal vorst dagen zal afnemende, in hoeverre dit de kans op late voorjaarsvorst beïnvloedt is niet duidelijk. Wel zal met de stijgende temperaturen een warme start van het voorjaar en hitte stress in de zomerperiode vaker voorkomen.

Waar de impacts op het gewas in relatie tot de groeifase van het gewas redelijk zijn in te schatten blijft het bepalen van de economische schade door extremen lastig. Dit vertaalt zich ook in de maatregelen gericht op het opvangen van bedrijfsrisico's. Er zijn verschillende opties om te anticiperen op extremen en zo het effect te verminderen of weg te nemen. Een duidelijke kwantificatie ontbreekt echter, voornamelijk zijn de inschattingen gebaseerd op beoordelingen door experts. Sommige maatregelen zoals hagelnetten en irrigatiesystemen zijn zeer effectief, de investeringskosten zijn relatief hoog en zijn niet altijd binnen het bereik van de ondernemer.

Binnen de sector is het delen van kennis over de gevolgen en het omgaan met extremen ad hoc. Het landbouwkundig onderzoek heeft ook geen duidelijke systematiek ontwikkeld om de risico's en de veranderingen in relatie tot klimaatverandering en de effectiviteit van eventuele maatregelen in kaart te brengen.

Uit de analyse blijkt dat grondgebonden bedrijven met name met een inkomensprobleem geconfronteerd worden, en meer specifiek een liquiditeitsprobleem, en veel minder een vermogensprobleem hebben met betrekking tot het effect van weersextremen. In het algemeen gaan in de land- en tuinbouw weinig bedrijven failliet en zelden veroorzaakt door enkel en alleen weersextremen. In 2016 werd voor 45 bedrijven een faillissement uitgesproken (Tabel 9). Dit is opnieuw een daling ten opzichte van voorgaande jaren met een hoogste aantal van 149 in 2013. De faillissementen die voorkomen zijn voor een groot gedeelte glastuinbouwbedrijven. Binnen de grondgebonden sectoren, en meer specifiek in de melkveesector was er in 2015 door de prijsdaling van melk en afschaffing van de melkquotering, met flinke productiestijging tot gevolg, een toename van het aantal faillissementen. Met een totaal van 6 gaat het hierbij nog steeds om een zeer beperkt aantal bedrijven.

Tabel 10 Aantal faillissementen in de landbouw per jaar.

Sector	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Landbouw	109	108	136	149	91	71	45

Bron: CBS.

Het aantal bedrijven met financiële problemen in de vorm van een tekort aan liquiditeit is veel groter. Maar dat leidt in veel gevallen niet tot een faillissement. Bedrijven waarbij sprake is van een negatieve kasstroom (meer uitgaven dan ontvangsten) zullen allereerst besparen op de uitgaven zoals iets minder onderhoud of lagere privé uitgaven of spaargeld inzetten. Wanneer dit nog niet toereikend is om te voorzien in de extra liquiditeitsbehoefte dan bestaat de mogelijkheid om in gesprek te gaan met de bank om een deel van de rentebetalingen en aflossingen uit te stellen en/of extra krediet moet worden aangetrokken. Hierbij kijkt de bank wel sterk of er sprake is van continuïteit op de lange termijn. Voorbeeld van het tijdelijke uitstellen van rentebetalingen is toegepast door banken tijdens de crisis in de glastuinbouw.

Een groot deel van de weersgerelateerde risico's kan de ondernemer zelf financieel dragen ('self insurance'). Daarnaast kent het huidige belastingplan een tweetal algemene faciliteiten die het mogelijk maken een inkomen van een bepaald jaar te verrekenen met het inkomen uit het verleden en met toekomstige inkomens (naast lagere winstbelasting in hetzelfde jaar). Het belastbaar inkomen kan, achteraf, verrekend worden met de belastbare winst uit het voorgaande jaar. Daardoor leidt een jaar met een laag belastbaar inkomen (bijvoorbeeld als gevolg van een oogstschade), in wezen tot een teruggave van inkomstenbelasting uit het voorgaand. Is verliesverrekening met het voorgaande jaar niet meer mogelijk, dan mag het verlies verrekend worden met toekomstig inkomen uit de daaropvolgende 9 jaren (www.belastingdienst.nl).

Momenteel is geen van de huidige fiscale reserveringsinstrumenten bruikbaar voor ondernemers om kosten/gederfde opbrengsten van misoogsten te compenseren. Qua inhoud/werkwijze komt een extra voorziening in de vorm van een (kosten) egalisatiereserve het dichtst in de buurt (www.belastingdienst.nl). De sector vraagt regelmatig om een mogelijkheid tot het vormen van een fiscale reserve (of voorziening). Ook de Europese Commissie benoemt fiscale reserveringen als een mogelijk interessante optie als aanvulling op de huidige risicomanagement instrumenten binnen het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (European Commission, 2017). Een teler heeft dan zelf de mogelijkheid fiscaal gunstig te sparen om inkomensverlies door een misoogst op te vangen. Een concrete invulling en ex-ante beleidsevaluatie ontbreekt echter nog.

Een nadeel van belastingmiddeling en fiscale reservering is dat de bufferwerking beperkt is. Bij grote misoogsten is dit onvoldoende, maar het kan wel het hoge eigen risico van de brede weersverzekering opvangen.

Of en in welke mate een ondernemer gebruik maakt van de brede weersverzekering is een beslissing van de ondernemer. Risico's met een lage frequentie maar met grote gevolgen zijn kandidaat om te worden overgedragen via het afsluiten van een verzekering. Of dit voor een bepaalde boer aantrekkelijk is hangt af van de netto premie en zijn inschatting van het risico en de gevolgen daarvan. Risico's met een hoge frequentie en grote gevolgen dienen vermeden te worden, of gerichte maatregelen / investeringen zijn noodzakelijk om het risico te beheersen. Het beperken van het weerrisico vergt extra inspanning van arbeid en inzet van extra middelen. Uiteindelijk draait het bij het nemen van maatregelen om economisch rendement. Het nemen van maatregelen zal worden gestimuleerd als de premies niet alleen de gedifferentieerd worden naar regio, gewas en grondsoort, maar ook op basis van genomen preventiemaatregelen. Hierdoor kunnen premies beter toegesneden worden op de bedrijfssituatie, en draagvlak onder telers vergroten voor zowel het afsluiten van een verzekering en het nemen van maatregelen.

Literatuur

- Anoniem, 2010. Droogte speelt vooral zuidelijke kwekers parten. De Boomkwekerij, 4-5.
- Berkhout, P., M. van Asseldonk, R. van der Meer, H. van der Meulen en H. Silvis, 2016. Evaluatie Regeling brede weersverzekering. Rapport 2016-070, Wageningen Economic Research, Wageningen.
- European Commission, 2017. The Future of Food and Farming. COM(2017), 713 final, Brussels.
- Geijzendorffer, I., Smidt, R., Engelbertink, R., Hermans, T., Ben Schaap, Verhagen, A. & Blom-Zandstra, G. (2011). *Gevolgen van klimaatextremen voor de Nederlandse landbouw* (pp. 1–63). Wageningen : Alterra, (Alterra-rapport 1994).
- Hermans, C.M.L.; Verhagen, A.; Vereijken, P.F.G.; Ewert, F.; Smit, H.; Metzger, M.J.; Naeff, H.S.D.; Verburg, R.W.; Woltjer, G.B., 2008. Spatial impacts of climate and market changes on agriculture in Europe. *Wageningen : Wageningen UR, (Alterra-rapport 1697) - 75 p.*
- Klein Tank, A., J. Beersma, J. Bessembinder, B. van den Hurk and G. Lenderink, 2014. KNMI'14: climate scenarios for the Netherlands: a guide for professionals in climate adaptation. KNMI, De Bilt. 34 p.
- KNMI, 2014. KNMI'14: Climate Change scenarios for the 21st Century – A Netherlands perspective; by Bart van den Hurk, Peter Siegmund, Albert Klein Tank (Eds), Jisk Attema, Alexander Bakker, Jules Beersma, Janette Bessembinder, Reinout Boers, Theo Brandsma, Henk van den Brink, Sybren Drijfhout, Henk Eskes, Rein Haarsma, Wilco Hazeleger, Rudmer Jilderda, Caroline Katsman, Geert Lenderink, Jessica Loriaux, Erik van Meijgaard, Twan van Noije, Geert Jan van Oldenborgh, Frank Selten, Pier Siebesma, Andreas Sterl, Hylke de Vries, Michiel van Weele, Renske de Winter and Gerd-Jan van Zadelhoff. Scientific Report WR2014-01, KNMI, De Bilt, The Netherlands.
- KNMI, 2006. KNMI'06: van den Hurk B, Klein Tank A, Lenderink G, van Ulden A, van Oldenborgh GJ, Katsman C, van den Brink H, Keller F, Bessembinder J, Brugers G, Komen G, Hazeleger W, Drijfhout S (2006) KNMI climate change scenarios 2006 for the Netherlands. KNMI scientific report WR 2006-01. KNMI, De Bilt.
- Lugt, C., 1960. Second-growth phenomena. European potato journal = Europaeische Zeitschrift fuer Kartoffelforschung = Revue Europeenne de la pomme de terre 3, 307-324.
- NAS, 2016. Aanpassen met Ambitie. Nationale klimaatadaptatie-strategie (NAS)
- Nieuwenhuizen, W., R. Kranendonk and E. Hugo, 2014. Quicksan benchmark laanboomclusters. http://www.laanboompact.nl/site/dbimages/catalogus/bestanden/1221_91_eindpresentatiebenchmarklaanboomclustersv24decsamengevat.pdf. 23 juni 2017.
- Schaap, B., G. Blom-Zandstra, I. Geijzendorffer, T. Hermans, R. Smidt and J. Verhagen, 2009. Klimaat en landbouw Noord-Nederland : rapportage van fase 2. Plant Research International, Wageningen.
- Schaap, B.F., Blom-Zandstra, M., Hermans, C.M.L., Meerburg, B.G., & Verhagen, J., 2011. Impact changes of climatic extremes on arable farming in the north of the Netherlands. *Regional Environmental Change*, 1–11. <http://doi.org/10.1007/s10113-011-0205-1>.
- Schaap, B.F., P. Reidsma, H. Agricola and A. Verhagen, 2014. Klimaatrisico's en -kansen voor de landbouw. Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, Business Unit Agrosysteemkunde, Wageningen.
- Van Asseldonk, M., en R. van der Meer, 2015. Coping with price risks on Dutch farms. Rapport 2016-054, Wageningen Economic Research, Wageningen.
- van den Hurk, B., A.K. Tank, G. Lenderink, G.J. van Oldenborgh, C. Kastman, H. van den Brink, F. Keller, J. Bessembinder, G. Burgers and G. Komen, 2006. KNMI climate change scenarios 2006 for the Netherlands. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
- Van der Meer, R., M. van Asseldonk, H. van der Meulen, 2007. Klimaat voor verzekeren?: oogstschadeverzekering in de akkerbouw. Rapport 6.07.07, Wageningen Economic Research, Wageningen.
- van Meggelen – Laagland, I., 1999. De wateroverlast: vier maanden later : teelt. De boomkwekerij : waarin opgenomen "De plantenbeurs" 12, 14-15.

-
- Van Oort, P.A.J., Timmermans, B.G.H., Meinke, H., & van Ittersum, M.K., 2012. Key weather extremes affecting potato production in The Netherlands. *European Journal of Agronomy*, 37(1), 11–22. <http://doi.org/10.1016/j.eja.2011.09.002>.
- Vreugdenhil, D., J. Bradshaw, C. Gebhardt, F. Govers, D.K.L. MacKerron, M.A. Taylor and H.A. Ross, 2007. *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*.
- Vrolijk, H., en Poppe, K., 2008. Income volatility and income crises in the European Union. In: Meuwissen, M., M. van Asseldonk, and H. Huirne, *Income stabilisation in European agriculture: Design and economic impact of risk management tools*. Wageningen Academic publishers, Wageningen.
- Wertheim, S.J., 1990. *De peer*. Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp.

Bijlage 1 Dekking brede weersverzekering (Verbond van Verzekeraars)

Neerslagdrempel

De brede weersverzekering biedt voor open teelten dekking tegen het risico van financiële schade door extreme en ongunstige weersomstandigheden. Hieronder vallen neerslag, hagel, ijzel, (nacht)vorst, sneeuw, storm, droogte en brand door blikseminslag. Om voor een schade-uitkering ten gevolge van neerslag in aanmerking te komen dient te zijn voldaan aan alle volgende voorwaarden:

1. de neerslag is gevallen binnen de dekkingsperiode, die voor het betreffende gewas van toepassing is;
2. er is vastgesteld dat de hoeveelheid neerslag op het verzekerd perceel groter is dan de geldende neerslagdrempel (al dan niet door het aantal mm neerslag binnen een bepaald tijdframe);
3. de omvang van de gewasschade overschrijdt de schadedrempel op het verzekerd perceel.

Extreme neerslag kan zeer plaatselijk optreden maar ook op uitgebreidere schaal. Extreme neerslag op een locatie kan enige uren of dagen later leiden tot gewasschade op een locatie stroomafwaarts. Twee situaties verduidelijken of er sprake is van schade-uitkering op basis van de brede weersverzekering.

Situatie 1

Treedt gewasschade op door neerslag na overschrijding van de neerslagdrempel boven het middels verzekerd perceel én na overschrijding van de schadedrempel, dan keert de verzekeraar uit. Het maakt hierbij niet uit of er tevens sprake is van aanvoer van water van elders. Het gewas is immers al zodanig geraakt dat de aanvoer van water van elders geen effect meer heeft op het ontstane schadebeeld.

Situatie 2

Treedt gewasschade op door neerslag zonder overschrijding van de neerslagdrempel boven het middels verzekerd perceel, dan keert de verzekeraar niet uit. Het maakt hierbij niet uit of er a) (tevens) sprake is van aanvoer van water van elders (waaronder overstroming als gevolg van het bezwijken of overlopen van dijken, kaden, sluizen of andere waterkeringen of inundatie, overloop van beken en sloten door water van elders) waardoor het gewas beschadigd raakt en of b) de schadedrempel is overschreden.

Waarom is de neerslagdrempel boven het verzekerde perceel leidend?

De aanbieders van de brede weersverzekering werken als onderlinge verzekeraars in het verlengde van de telers. Zij hebben het belang van al hun leden, dat zich enerzijds vertaalt in de uitbetaling van schade aan diegene die schade lijden en anderzijds het belang van de anderen die er aan mee betalen, hoog in het vaandel. De schade-uitkeringen worden immers betaald uit de premie, die de telers gezamenlijk opbrengen. Dat gewasschade door instroom van water van elders (horizontaal water) waarbij geen sprake is van overschrijding van de neerslagdrempel boven het perceel met het beschadigde gewas buiten de dekking van de brede weersverzekering valt, heeft te maken met het feit, dat verzekerden niet behoren op te draaien voor eventuele tekortkomingen van het watersysteem elders.



Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/plant-research

Rapport 755

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



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



Correspondentie adres voor dit rapport:
Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/plant-research

Rapport WPR-755

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

