



ALTErrA

WAGENINGEN UR

Definitiestudie Agricom

P.J.T. van Bakel
V. Linderhof
C.E. van 't Klooster
A.A. Veldhuizen
D. Goense
H.M. Mulder
H.T.L. Massop

Alterra-rapport 1934, ISSN 1566-7197



Definitiesstudie Agricom

In opdracht van Waterdienst, in het kader van zaaknummer 31018480/4500146655 Vooronderzoek naar de kwaliteit van het landbouwkundige en agrohydrologische modelinstrumentarium Project Klimaatbestendige Zoetwatervoorziening Nederland.

Projectcode 5235904-01

Definitiestudie Agricom

**P.J.T. van Bakel
V. Linderhof
C.E. van 't Klooster
A.A. Veldhuizen
D. Goense
H.M. Mulder
H.T.L. Massop**

Alterra-rapport 1934

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Bakel, P.J.T. van, V. Linderhof, C.E. van 't Klooster, A.A. Veldhuizen, D. Goense, H.M. Mulder, H.T.L. Massop, 2009. *Definitiestudie Agricom*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1934; 6 fig.; 1 tab.; 26 ref.

Agricom is een model om de effecten van te droge, te natte of te zoute omstandigheden op de Nederlandse landbouw te bepalen. Dit rapport geeft aan op welke punten Agricom verbeterd kan en moet worden. Het gaat hierbij om zowel hydrologische als economische aspecten in de berekeningen. Als de aanpassingen zijn doorgevoerd, kan Agricom goed worden ingezet om de effecten van zoetwatervoorziening in Nederland voor de landbouw te bepalen.

Trefwoorden: Hydrologie, landbouw, Nederland

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2009 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstelling	10
1.3 Leeswijzer	10
2 Huidig Agricom en wenselijke updating	11
2.1 Huidig Agricom	11
2.2 Updating Agricom	16
3 Analyse per hydrologisch onderwerp	19
3.1 Klimaatverandering en autonome ontwikkelingen	19
3.2 Aansluiting op het Waternoodinstrumentarium	19
3.3 Gewassen	20
3.4 Natschade afzonderlijke jaren	23
3.5 Droogte- en zoutschades afzonderlijke jaren	25
4 Bruikbaarheid AGRICOM voor project zoetwatervoorziening Nederland: economische aspecten	29
4.1 Gewassen en gewasprijzen	29
4.2 Berekening	30
4.3 Economische schadeconcepten	32
4.3.1 Schadeconcept: gewaswaardeverlies	32
4.3.2 Schadeconcept welvaartsverlies	33
4.3.3 Welvaartsverlies: producentensurplus minus productiekosten	36
4.3.4 Samenvattend	38
4.4 Prijselasticiteiten en gereguleerde prijzen	39
4.5 Toekomstige economische ontwikkelingen	43
4.6 Effecten op de rest van de economie	46
4.7 Plausibiliteit van de uitkomsten	47
5 Conclusies met betrekking tot uit te voeren aanpassingen aan Agricom	49
5.1 Noodzakelijk aanpassingen in Agricom	49
5.1.1 Klimaatverandering	49
5.1.2 Gewassen	49
5.1.3 Natschade in een afzonderlijk jaar	50
5.1.4 Fysieke opbrengstdaling door verdampingsreductie t.g.v. zout en droogtestress in afzonderlijke jaren.	50
5.1.5 Secundaire effecten	50
5.1.6 Economische gegevens verzamelen	51
5.1.7 Prijselasticiteit	51
5.1.8 Welvaartsverlies	51
5.1.9 Netto contante waarde	51
5.1.10 Plausibiliteittoets	52
5.2 Verbeteringen in Agricom op termijn	52
5.3 Aanbevelingen aan NHI	52
Literatuur	55

Samenvatting

Rijkswaterstaat zal voor de landelijke verkenning zoetwatervoorziening een effectmodel voor de landbouw gebruiken. Hiervoor wordt Agricom als startpunt genomen, Agricom is een acronym voor **AGRI**cultural **CO**st **M**odel. Het is een agro-economisch model dat op basis van de resultaten van een hydrologisch model kosten en baten voor de landbouwsector in Nederland berekent. Dit betreft de effecten van te droge, te natte of te zoute omstandigheden op de Nederlandse landbouw. Een dergelijk instrument per sector is noodzakelijk om tot een optimale verdeling van het beschikbare water in Nederland te kunnen komen.

In deze definitiestudie is in overleg met een klankbordgroep geconcludeerd dat een aantal aanpassingen aan het Agricom model noodzakelijk zijn. Ten eerste zal het Agricom model geactualiseerd moeten worden en aan dienen te sluiten bij het huidige hydrologisch model van Nederland, het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI). Verder worden een aantal agro-hydrologische aanpassingen voorgesteld om met de beschikbare informatie de uitkomsten voor de fysieke opbrengsten van landbouwgewassen te verbeteren. De agro-hydrologische situatie zal onderhevig zijn aan klimaatverandering waarbij het voor de gewasopbrengsten van belang wordt te kunnen rekenen met de te verwachten meteorologische situatie, inclusief een verhoogde kooldioxide concentratie. Het is ook wenselijk om het Agricom instrument zowel voor berekening van individuele jaren als voor meerjarige perioden in te kunnen zetten. De agrohydrologische berekening in Agricom kan met een gewasgroeimodel (WOFOST) worden gedaan. Overwogen kan worden om op termijn het te gebruiken gewasgroeimodel direct in het NHI op te nemen. Op deze wijze zou de zoetwateronttrekking door gewassen ten gevolge van de agrohydrologische situatie direct in het NHI zichtbaar worden.

Tot slot dienen bij de doorvertaling naar de economische betekenis een aantal aanpassingen tw worden doorgevoerd. Er wordt voorgesteld te gaan werken met het schadeconcept welvaartsverlies. In dit concept worden de nationale gevolgen in de landbouw voor zowel producenten als consumenten bepaald. Het is wenselijk de mogelijkheid om de cumulatie van toekomstige monetaire schadebedragen te verdisconteren in AGRICOM toe te voegen, zodat scenario uitkomsten gemakkelijker vergeleken kunnen worden.

Als de in dit rapport voorgestelde aanpassingen zijn doorgevoerd, kan Agricom goed worden ingezet om de effecten van zoetwatervoorziening in Nederland voor de landbouw te bepalen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Deltaprogramma is een deelprogramma geformuleerd om een landelijke verkenning zoetwatervoorziening uit te voeren om te komen tot een besluit over de lange termijn zoetwatervoorziening. Wanneer onder invloed van klimaatveranderingen de zeespiegel stijgt en de rivierafvoeren verminderen, ontstaat er mogelijk niet alleen een tekort aan zoetwater, maar dringt de verzilting verder Nederland binnen. Dit Deelprogramma Zoetwatervoorziening van het Deltaprogramma richt zich op het voorbereiden van besluitvorming van het rijk gedurende de planperiode van het Nationaal Waterplan (2010-2015) over:

- de nationale zoetwatervoorziening voor de lange termijn, inclusief infrastructurele maatregelen die hiervoor eventueel nodig zijn;
- besluitvorming over geen-spijmaatregelen (tot 2015) binnen de huidige beleidskaders.

De onderbouwing van de besluiten vindt plaats in de verkenning zoetwatervoorziening. De Waterdienst (Rijkswaterstaat) trekt deze verkenning. Het technisch-inhoudelijke spoor van deze studie zal sterk leunen op een landelijk modelinstrumentarium. Het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) dient hierin als basis en vervangt daarmee het PAWN-instrumentarium. Er zullen verschillende effectmodellen worden opgezet voor landbouw, natuur, kwaliteit, scheepvaart, drinkwater, proceswater, koelwater, recreatie en infrastructuur.

Als effectmodel voor landbouw zal Rijkswaterstaat Agricom als startpunt nemen. Agricom is een acronym voor **AGRI**cultural **CO**st **M**odel. Het is een agro-economisch model dat op basis van de resultaten van een hydrologisch model kosten en baten voor de landbouwsector in Nederland berekent. Agricom is als model in gebruik voor landelijke analyses. Een dergelijk instrument is noodzakelijk om tot een optimale verdeling van het beschikbare water in Nederland te kunnen komen.

De Waterdienst heeft Alterra opdracht gegeven de definitiestudie uit te voeren voor Agricom. Alterra heeft ook andere onderzoekers van Wageningen UR ingeschakeld bij de uitvoering van de definitiestudie. De Waterdienst wil bij de ontwikkeling van het instrumentarium graag ook overleg met de betreffende sector en stelt daartoe een klankbordgroep samen. In het geval van Agricom hebben vertegenwoordigers vanuit de landbouworganisaties, de waterschappen, de Dienst Landelijk Gebied en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit zitting genomen in de klankbordgroep. In de eerste bijeenkomst van de klankbordgroep is samen met de projectgroep en een aantal materiedeskundigen een workshop gehouden. Tijdens de workshop, die op 1 juli 2009 is gehouden is een analyse van Agricom doorgenomen en de resultaten van de workshop zijn verder uitgewerkt in deze rapportage.

1.2 Doelstelling

De vraag ligt voor hoe Agricom voldoet voor het Deelprogramma Zoetwatervoorziening. De opzet en de invulling van de huidige versie van AGRICOM dateren van begin jaren tachtig en er is dus aanleiding voor een actualisering en waar mogelijk en nodig een verbetering van het model. Dit betekent enerzijds het actualiseren van gegevens zoals landgebruik, prijzen en prijsgevoeligheden en anderzijds het uitbreiden van de functionaliteiten van AGRICOM.

1.3 Leeswijzer

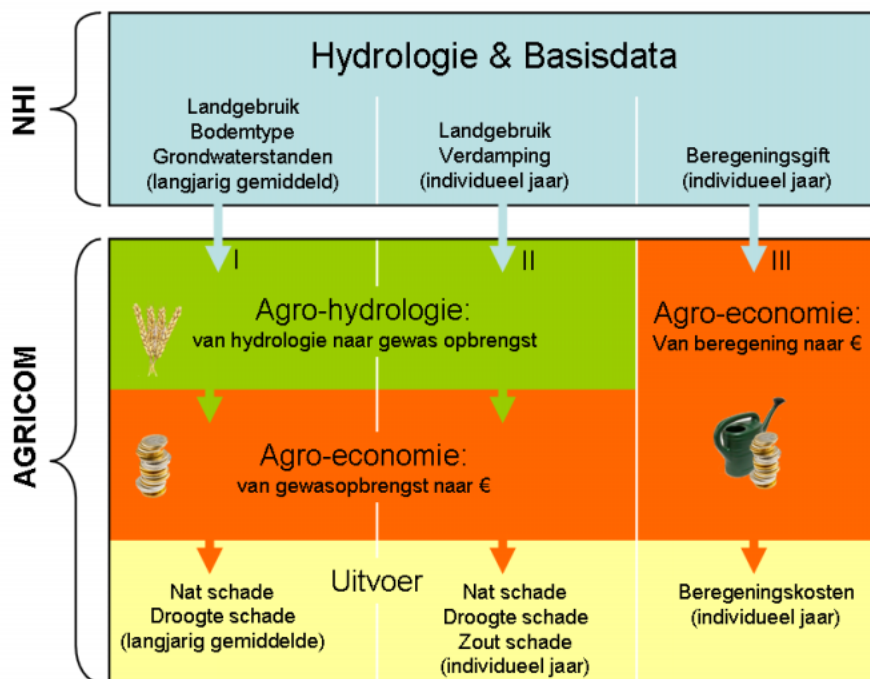
In hoofdstuk twee wordt ingegaan op de functionaliteit van het huidige Agricom en wordt geanalyseerd op welke punten de functionaliteit van Agricom met de huidige inzichten verbeteringen mogelijk en wenselijk zijn. Hoe de huidige agro-hydrologische inzichten kunnen leiden tot verbeteringen wordt beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt beschreven welke economische schadeconcepten van toepassing kunnen zijn en hoe Agricom ook in economisch opzicht toekomstbestendig gemaakt kan worden. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 de wenselijke route aangegeven hoe de in hoofdstuk 3 en 4 voorgestelde veranderingen kunnen worden uitgevoerd in de komende periode.

2 Huidig Agricom en wenselijke updating

2.1 Huidig Agricom

Agricom is een acronym voor **AGRI**cultural **CO**st **M**odel. Het is een agro-economisch model dat op basis van de resultaten van een hydrologisch model kosten en baten voor de landbouwsector in Nederland berekent.

Agricom is een nabewerking op het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) zoals in Figuur 1 aangegeven.



Figuur 1. De huidige relatie tussen NHI en Agricom waarin Agricom de natschade kan bepalen als langjarig gemiddelde, de droogte, nat of zout schade voor individuele jaren, evenals de beregeningskosten.

Om Agricom te kunnen voeden genereert NHI de volgende gegevens als invoer voor Agricom:

- Grondwaterstanden
- Potentiële verdamping
- Actuele Verdamping
- Beregening vanuit het oppervlaktewater
- Beregening vanuit het grondwater
- Zoutconcentraties in bodemvocht en/of beregeningswater
- Landgebruik
- Bodem

Naast invoer vanuit NHI heeft Agricom nog andere input nodig op onder meer economische terrein, de geïnteresseerde lezer wordt hiervoor verwezen naar de procedures in de drie verschillende modules zoals beschreven in de publicatie AGRICOM (1995).

De uitkomsten van het NHI worden op dagbasis berekend en er wordt gewerkt met een ruimtelijke resolutie van 250 m bij 250 m.

Box: Water is nodig voor verdamping en zonder verdamping geen groei

Landbouwgewassen produceren biomassa uit water, kooldioxide en nutriënten onder invloed van zonlicht, het fotosynthese proces. Binnen de landbouw tracht men de omstandigheden voor deze productie te optimaliseren, zodat de planten steeds maximaal kunnen groeien. Als dit proces wordt geremd doordat er onvoldoende water wordt aangevoerd vanuit de wortels van de plant naar de groene delen van de plant (waarin het fotosyntheseprocess plaatsvindt), dan vertraagt de groei en is er sprake van schade. Een reden voor onvoldoende watertransport binnen de bodem kan zijn dat de grond te weinig water bevat door droogte. Er zijn echter ook andere omstandigheden, zoals te zout water in de bodem of een slechte gasuitwisseling in de bodem waardoor de wortels geen water op kunnen nemen en de fotosynthese geremd wordt, zoals bij zoutschade of bij een te natte bodem. Bij een te natte bodem is er geen uitwisseling van zuurstof en kooldioxide in de bodem en functioneren de wortels niet, deze kunnen zelfs afsterven.

Module I Langjarige gemiddelde fysieke en geldelijke opbrengsten

Fysieke opbrengsten

Op basis van NHI-berekeningen worden de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) bepaald. Het IKC heeft tabellen gepubliceerd voor gewasschade door droogte en wateroverlast, afhankelijk van de GHG en GLG voor diverse gewas- en bodemtypen, en (soms) onderscheid makend naar wel of niet berekening (IKC, 1993). Deze tabellen zijn een verdere uitwerking van de HELP tabellen, en worden op dit moment algemeen geaccepteerd in de Nederlandse landbouw.

Met de berekende GHG en GLG per plot en de IKC-tabellen worden de langjarig gemiddelde opbrengstdepressiefracties voor droogte en wateroverlast bepaald. De IKC-tabellen geven opbrengstdepressies uitgedrukt in geld. De depressiepercentages zijn afgeleid gebruikmakend van een langjarig gemiddelde prijs waarbij een rechtevenredig verband is verondersteld. Dezelfde percentages kunnen daarmee dus ook voor de depressiepercentages voor de fysieke opbrengst in kg gebruikt worden.

Doordat het klimaat in Nederland niet overal gelijk is, zijn vier klimaatzones gedefinieerd op basis van neerslagoverschot (zie Figuur 2). De in de tabellen genoemde depressiepercentages zijn afgeleid voor zone C. De droogteschade voor de overige zones kan hieruit afgeleid worden door de waarde voor zone C te vermenigvuldigen met respectievelijk 1.3 (zone A), 1.1 (zone B) en 0.9 (zone D). Voor schade door wateroverlast wordt geen gebruik gemaakt van deze factoren.



Figuur 2. Klimaatzones in Nederland.

In geval steeds slechts één gewas wordt geteelt op een bepaald perceel wordt direct de bij dat gewas behorende IKC-tabel gebruikt. Indien op een perceel een rotatie van meerdere gewassen plaatsvindt, leidt dat tot jaarlijks wisselende gewassen op een perceel. Er wordt dan aangenomen dat de berekende GHG en GLG toepasbaar zijn voor alle in de rotatie voorkomende gewassen, en wordt per gewas op basis van de berekende GHG en GLG de schade door droogte en wateroverlast bepaald. Het feit dat de grondwaterstanden die maatgevend zijn voor de GHG en GLG niet bij elk gewas optreden wordt dan dus verwaarloosd.

Gedelijke opbrengsten

Op basis van de langjarig gemiddelde opbrengstdepressiefracties voor droogte en wateroverlast per plot/gewascombinatie en de fysieke opbrengst per berekeningsjaar of een langjarig gemiddelde gewaswaarde, wordt de langjarig gemiddelde geldelijke gewasopbrengst bepaald.

De opbrengstdepressiefracties voor droogte en wateroverlast kunnen niet zomaar worden opgeteld, maar worden berekend als de langjarig gemiddelde

opbrengstdepressie plus een factor keer de langjarig gemiddelde opbrengstdepressie door wateroverlast. Die factor is het verschil tussen de maximale opbrengst en de fractie van de langjarig gemiddelde opbrengstdepressie door droogte.

Module II: Fysieke opbrengsten in individuele jaren

Berekening van de fysieke gewasopbrengst

Bij optimale groeiomstandigheden zonder negatieve invloeden door droogte, nat of zoutschade bereikt men de potentieel fysieke opbrengst. Gegeven de potentiële fysieke gewasopbrengst in het basisjaar in kg/ha en de verhoudingen van potentiële gewasverdamping (t.o.v. langjarig gemiddelde potentiële verdamping), wordt de potentiële fysieke gewasopbrengst voor alle berekeningsjaren bepaald. Vervolgens wordt de totale opbrengstdepressiefactie op een bepaald moment bepaald. Hieruit wordt de actuele fysieke gewasopbrengst in kg berekend.

De totale opbrengstdepressiefactie is gelijk aan de opbrengstdepressiefacties gesommeerd over de tijd. Per schade-component (droogte, zout,) wordt inzichtelijk gemaakt wat het aandeel van het betreffende component is op de totale opbrengstdepressiefactie. In het huidige Agricom wordt hierbij alleen gebruik gemaakt van de schadecomponenten droogte en zout. Vervolgens wordt de actuele fysieke gewasopbrengst in kg berekend.

Box: Wat is gewasschade?

De potentiële fysieke gewasopbrengsten (marktbaar product) onder optimale omstandigheden zijn theoretisch te bepalen. De potentiële fysieke opbrengsten verschillen ook per jaar (omdat straling, temperatuur, etc. variëren). De in de praktijk haalbare maximale gewasopbrengsten zijn daarvan af te leiden en verschillen ook per jaar. Deze in de praktijk maximaal haalbare gewasopbrengsten stijgen gemiddeld genomen een beetje door klimaatsfactoren (stijging van het CO₂ gehalte in de atmosfeer en stijging van de temperatuur) en door technologische vooruitgang.

De jaarlijkse variaties in fysieke gewasopbrengsten zijn afhankelijk van de lengte van het groeiseizoen en van reducties in verdamping.

Minder verdamping betekent minder fotosynthese en dus minder productie. De verdamping kan worden beperkt door verschillende factoren:

- Droogte doordat de drukhoogte in de wortelzone te laag.
- Te natte bodem geeft dat het watergehalte in de wortelzone boven de drempelwaarde ligt en/of er korstvorming optreedt waardoor de zuurstofvoorziening van de wortels onvoldoende wordt. Het gaat hier niet om het watergehalte, maar om de gevolgen van zuurstofloosheid.
- Te zout water zorgt dat de osmotische potentiaal oploopt en de wateropname door de wortels wordt belemmert.

Naast de bovengenoemde momentane effecten op de verdamping zijn er ook meer structurele gevolgen voor de gewasgroei:

- Belemmering van wortelgroei (structuuraantasting van de bodem of een bodem die te nat of te droog is of water bevat dat te zout is) en van de ontwikkeling van het assimilatievermogen in de bovengrondse delen.
- Het gewas kan irreversibele schade oplopen als gevolg van belemmering van aeratie, het oplopen van de temperatuur en de fysiologische reacties op droogte- en zoutstress waardoor de verdamping tijdens het groeiseizoen blijvend afneemt.

Er zijn ook indirecte effecten op de opbrengst:

- Door te natte of te droge omstandigheden kunnen bewerkingen niet op tijd worden uitgevoerd. Dit brengt tijdigheidskosten met zich mee door lagere opbrengsten of kwaliteit vermindering.
- Toename ziektes bij natschade, bladverbranding etc.

Daarnaast kan de opbrengst ook beïnvloed worden door hydrologische maatregelen, zoals het beregenen met zout water (wat schade in de bodemstructuur geeft) of verspreiding van ziektes via beregeningswater (bruinrot in aardappelen is hiervan een bekend voorbeeld).

De kwaliteit van landbouwgewassen kan ook worden verminderd door hydrologische maatregelen, bijvoorbeeld door het beregenen met ijzerrijk of zout water. Hoewel dit niet noodzakelijkerwijs tot een lagere fysieke gewasopbrengst hoeft te leiden, kan dit wel resulteren in een lagere geldelijke gewasopbrengst.

Berekening van gewaswaarde (geldelijke opbrengsten) (Module I+II)

De prijs van een gewas en de gevraagde hoeveelheid hangen samen volgens een relatie die de vraagcurve van het gewas beschrijft. Door hierin de geproduceerde hoeveelheid in te vullen volgt de prijs (bij marktevenwicht). Er wordt uitgegaan van een uniforme prijs (geldig voor alle districten); bij gewassen waar de prijzen niet uitsluitend door het marktmechanisme bepaald worden, maar bijvoorbeeld op landelijke of Europese schaal door overheden ondersteund worden, moet een aangepaste elasticiteit gebruikt worden. Een vaste prijs wordt bewerkstelligd door een oneindig grote elasticiteit te definiëren.

De gewaswaarde in een berekeningsjaar (in €/ha) volgt uit het product van de prijs in dat jaar (€/kg) en de potentiële fysieke opbrengst (kg/ha). Dit wordt per plot uitgerekend, en tevens worden de gemiddelde gewaswaarden per gewas (gemiddeld over alle districten) bepaald in €/ha. De financiële opbrengstderving wordt bepaald als het product van de prijs in dat jaar en het verschil van potentiële en actuele fysieke productie.

Module III

Bepalen van de kosten van Beregening

Binnen NHI kan per plot worden aangegeven of er kan worden beregend. Er wordt dan een beregeningsgift van 25 mm gegeven als op de betreffende plot een vochttekort optreedt. Agricom berekent de variabele en vaste kosten van beregening. De variabele kosten van beregening worden gesplitst in de arbeidskosten en de energiekosten. Beide worden afhankelijk gesteld van het areaal en de totale hoeveelheid beregening, en zijn dus onafhankelijk van de verdeling van de beregening over het jaar en onafhankelijk van het gewas. Verder kan nog een heffing per m³ gebruik van oppervlaktewater of grondwater worden meegenomen.

De vaste kosten van beregening bestaan uit de afschrijvingen van investeringen in beregeningsinstallaties (buizen, haspels, pompen etc.), en uit jaarlijkse kosten voor verzekering en onderhoud. De omvang van de investering is afhankelijk van het type beregeningsinstallatie en de capaciteit. In AGRICOM kan gekozen worden de vaste kosten van beregening per district verschillend op te geven. Met een gegeven afschrijvingsperiode en rentepercentage volgt uit de totale investeringssom de jaarlijkse kosten, gebruikmakend van de capital recovery factor.

2.2 Updating Agricom

Door de invoering van het NHI ontstaat de vraag wat dit betekent voor Agricom en is dit aanleiding de landbouwkundige en economische gegevens te actualiseren. Ook aan de orde hoe Waterlood en Agricom het beste op elkaar aan kunnen sluiten. Nieuwe kennis en ontwikkelen kunnen benut worden om Agricom te verbeteren en meer toekomstbestendig te maken. Daarnaast is het wenselijk dat de modeluitkomsten van Agricom ook getoetst worden.

Wat toekomstige ontwikkelingen betreft is de verwachting dat klimaatverandering kan leiden tot veranderingen in landgebruik en opbrengsten. Met name de daaraan gerelateerde schade, droogte- en zoutproblematiek kan nadrukkelijker een rol gaan spelen,

In het huidige Agricom wordt de natschade van een individueel jaar nog niet echt berekend. Deze schade wordt nu nog geraamd op basis van de langjarige berekening van de natschade. Doel is de natschade van afzonderlijke jaren ook te kunnen berekenen.

Wat betreft de wens om Agricom en het Waterlood instrumentarium goed op elkaar aan te laten sluiten het volgende: Het waterloodinstrumentarium (STOWA, 2008) is een applicatie om, gegeven bodem-landbouwgewas combinaties de nat- en droogteschade te bepalen voor AGOR, VGOR's en GGOR. Het landbouwdeel in deze applicatie is gebaseerd op de HELP tabel. In de applicatie zijn GHG en GLG de hydrologisch sturende variabelen. Fysieke schades worden hierin via tabellen omgezet in geldelijke schades. STOWA rapport 19 geeft verdere details. De

applicatie is *de facto* de standaard voor de waterschappen. De HELP tabel is de standaard waar het gaat om veeljarige nat- en droogteschades in Nederland.

Aansluiting tussen Agricom en Waternoodinstrumentarium is wenselijk omdat ze nagenoeg dezelfde bronfunctie voor nat- en droogteschade in de landbouw gebruiken. Aansluiting voorkomt het risico op verschillen in gewasgroepen, arealen, opbrengsten en prijzen.

In de verdere uitwerking van Agricom zullen de berekende opbrengsten en opbrengstdepressies in afzonderlijke jaren ook nieuwe HELP tabellen genereren die voor het Waternood instrumentarium ook beschikbaar kunnen worden gesteld. Een nauwe afstemming met de beheerders van het waternoodinstrumentarium zal zeer wenselijk zijn voor een goede aansluiting van Waternood op Agricom.

Bovenstaande geeft aan dat Agricom op een aantal punten aanpassing behoeft:

Aansluiting op NHI

NHI rekent per dag per gridcel allerlei hydrologische variabelen in plaats van per decade per plot. Dit noodzaakt tot een aantal inhoudelijke en softwarematige aanpassingen.

Afstemming met Waternood

Ten behoeve van de Waternoodapplicatie is de HELP-tabel aangepast en zijn nieuwe prijzen voor landbouwgewassen vastgesteld. Als AGRICOM hierop wil aansluiten moet AGRICOM gebruik gaan maken van deze aangepaste HELP-tabel en moeten gewaskeuze en methode voor vaststelling en actualisering van opbrengsten en prijzen van landbouwproducten consistent zijn.

Nieuwe kennis inbrengen

De kennisbasis van AGRICOM dateert uit de jaren zestig tot tachtig van de vorige eeuw. Hoewel er sindsdien weinig veldkennis bij is gekomen op het gebied van nat-, droogte- en zoutschade zijn er een aantal ontwikkelingen te benoemen die in dit verband van belang zijn:

- de zouttoleranties van verschillende gewassen zijn in 2009 geëvalueerd;
- er zijn studies gedaan naar berekening van de natschade op veenweidebedrijven;
- er zijn modelstudies gedaan naar de koppeling tussen verdamping en gewasgroei;
- De kennis van de landbouwarealen, en waar wordt wat verbouwd, is door de komst van satellietbeelden, maar ook door betere registratie, sterk toegenomen

De evaluatie van de Droogtestudie heeft o.a. duidelijk gemaakt dat de berekening van de natschade in afzonderlijke jaren een ernstige tekortkoming is en dat het rekenen houden met indirecte effecten van droogte- en zoutschade door de agrarische sector als noodzakelijk wordt beschouwd.

Het rapport van de Deltacommissie maar ook de voorgenomen verzilting van Volkerak-Zoommeer heeft de noodzaak voor een betere kwantificering van de effecten van beregening met verzilt water en een beter inzicht in gewasadaptatie sterk doen toenemen.

Bij alle scenariostudies moet rekening worden gehouden met klimaatverandering en autonome ontwikkelingen in grondstofprijzen, landbouwarealen en prijzen van landbouwproducten. In de Droogtestudie kan rekening worden gehouden met autonome ontwikkelingen en met klimaatverandering. Echter de watergebruiksefficiëntie is niet afhankelijk gemaakt van klimaatveranderingkenmerken zoals de temperatuur en het CO₂-gehalte in de lucht.

Er zijn technologische ontwikkelingen (denk aan gebruik van weersvoorspellingen) met betrekking tot watertoediening in de landbouw die er bijv. toe leiden dat de beregeningspraktijk verandert. Ook zijn autonome ontwikkelingen denkbaar in de drainagetechnologie of –praktijk (denk aan onderwaterdrains in veengebieden).

Ontwikkelingen in automatisering

De ontwikkelingen in de automatisering worden in het onderhoud van de software meegenomen.

Op basis hiervan zijn een aantal items gedefinieerd die in de workshop van 1 juli 2009 aan de orde zijn gesteld. Tijdens de workshop zijn enkele items toegevoegd.

Na de workshop zijn in overleg met de opdrachtgever uiteindelijk de volgende onderwerpen geselecteerd:

1. Klimaatverandering en autonome ontwikkelingen.
2. Aansluiting op het Waternoodinstrumentarium.
3. Definitie van gewassen.
4. Natschade afzonderlijke jaren.
5. Droogte- en zoutschade afzonderlijke jaren
6. Gewasprijzen en –arealen (hier zou economisch gerelateerde autonome ontwikkelingen moeten worden geadresseerd)
7. Prijselasticiteiten
8. Effecten op de rest van de economie
9. Verificatie

De hydrologische onderwerpen (1 t/m 5) zullen in hoofdstuk 3 worden behandeld en de economische in hoofdstuk 4. Ook zullen in hoofdstuk 4 de mogelijkheden van verificatie worden beschreven.

3 Analyse per hydrologisch onderwerp

3.1 Klimaatverandering en autonome ontwikkelingen

Klimaatverandering zal leiden tot ondermeer verandering in neerslag en verdamping. Door met NHI een klimaatreeks te simuleren worden deze effecten in rekening gebracht. De veranderingen in temperatuur en CO₂-gehalte in de lucht kunnen ook betekenen dat de verhouding tussen verdamping en gewasgroei zal veranderen. Dit kan in AGRICOM in rekening worden gebracht door de maximaal hogere opbrengsten te veranderen. Hoeveel hoger die moeten zijn moet met behulp van een gewasgroeimodel worden uitgezocht. Voor AGRICOM betekent dit t.z.t. het invoeren van een verandering in maximaal mogelijke fysieke opbrengsten.

Ontwikkelingen in de watertoedieningstechnologie, teelttechnieken of de drainagepraktijk zijn moeilijk te kwantificeren en als dat wel kan worden ze via NHI ingebracht. Autonome ontwikkelingen in de relatie tussen verdamping en product (o.a. door veredeling) kan via een uit het verleden af te leiden autonome opbrengststijging worden geëxtrapoleerd, die ongeveer 1% per jaar bedraagt. Als er door klimaatveranderingen meer extremen in neerslag optreden zal de tijdigheid van werkzaamheden een sterker knelpunt kunnen gaan vormen en zal de machinecapaciteit hierop aangepast moeten gaan worden.

Voorstel

Voor de autonome opbrengststijging wordt de trend van de afgelopen decennia bepaald en geëxtrapoleerd voor de komende decennia.

De veranderingen in opbrengst door klimaateffecten worden via NHI al in rekening gebracht. De effecten van klimaatverandering op de watergebruiksefficiëntie worden niet via NHI in rekening gebracht maar kunnen via een gewasgroeimodel worden ingebracht waarin verdamping en gewasgroei worden gekoppeld.

Agricom kan dan ook worden ingezet op scenario's waarin mitigatie of adaptatie maatregelen en effecten worden uitgewerkt.

3.2 Aansluiting op het Waternoodinstrumentarium

De HELP-tabellen uit 1987 zijn ten behoeve van het Waternoodinstrumentarium uitgebreid met meer gewassen (de gewassen of gewasgroepen zoals beschreven in Brouwer en Huinink, 2002) en meer bodemtypes. Ze worden aangeduid als HELP-2006-tabellen en zijn als GIS-applicatie vrij beschikbaar om de doelrealisatie landbouw te bepalen voor de huidige of veranderde hydrologische omstandigheden (AGOR resp. VGOR). Zie ook STOWA-rapport 2007-13. In dit rapport zijn per onderscheiden gewas of gewasgroep ook bedragen per % reductie in opbrengst gedefinieerd op basis van expert-judgement als eerste orde effect.

Zowel AGRICOM als het Waternoodinstrumentarium zijn nabewerkingen op resultaten van hydrologische modellen. Het op elkaar laten aansluiten van AGRICOM en het Waternoodinstrumentarium ligt om meerdere redenen voor de hand:

- Zowel AGRICOM als het Waternoodinstrumentarium maken voor het bepalen van de nat- en droogteschade gebruik van dezelfde HELP-2006-tabel;
- Als door regionale waterbeheerders wordt ingezoomd op het NHI-model ontstaan geen verschillen in effecten als gevolg van hanteren van verschillende peiljaren, van verschillende methoden om prijzen vast te stellen of van gebruik van verschillende basisgegevens;
- Het actueel houden van de economische gegevens is een behoorlijke inspanning en er is veel synergie te behalen als dat voor beide instrumentaria tegelijk wordt uitgevoerd;
- Het Waternoodinstrumentarium is primitief met betrekking tot berekening (zowel hydrologische effecten als kosten). Aansluiting op AGRICOM kan dus een duidelijke verbetering opleveren;
- Voor inhoudelijke verbeteringen van de HELP-tabel (denk aan verdieping met bedrijfstypen) is er meer draagvlak.
- Er wordt vooruit gelopen op een eventueel samengaan van beide instrumentaria.

Een nadeel is dat, zo lang beide instrumentaria operationeel zijn, er afstemming moet plaats vinden, in de vorm van overleg en data-aanpassing.

Voorstel

Het voorstel is dat beide methoden naast elkaar blijven bestaan maar dat een visie wordt opgesteld om de landbouwkundige doelrealisatiemodule in het Waternoodinstrumentarium te vervangen door AGRICOM en op wat langere termijn het Waternoodinstrumentarium op te laten gaan in NHI-regionaal.

3.3 Gewassen

In de gewassen die in het huidige AGRICOM worden meegenomen zitten soms verschillende teelten, die economisch van fors belang zijn, onder één groep geschaard. De hydrologische effecten kunnen echter totaal verschillend zijn. Het zal bijvoorbeeld duidelijk zijn dat een natte zomer of najaar op najaarsbollen een ander effect heeft dan op voorjaarsbollen. Een differentiatie naar gewasgroepen die ook hydrologisch met elkaar vergelijkbaar zijn, zal de bruikbaarheid van de uitkomsten vergroten. De definitie van gewassen in AGRICOM dateert uit de jaren 80 en is in 2003 aangepast aan de gewasgroepen zoals door Brouwer en Huinink (2002) zijn gedefinieerd.

De volgende gewassen worden in het huidige AGRICOM onderscheiden: Gras, Maïs, Aardappelen, Suikerbieten, Granen, Overig akkerbouw, Fruit, Boomteelt, Vollegrondsgroenten en Bollen. Om een aantal redenen is deze lijst niet optimaal:

- in zowel hydrologisch als economisch opzicht is er een groot verschil tussen consumptieaardappelen, fabrieksaardappelen en pootaardappelen;
- in hydrologisch opzicht is er soms een groot verschil in gewassen die binnen één gewasgroep vallen. Denk aan voorjaars- en najaarsbollen;
- de gewassen vallend onder de groep overig akkerbouw is zowel hydrologisch als economisch zeer divers.

Voorstel

- Voor de actualisatie van AGRICOM wordt de lijst daterend uit 2003 uitgebreid zoals in tabel 1 wordt voorgesteld. De gewassen in tabel 1 worden gekoppeld aan een gidsgewas in het NHI. Deze modulaire opzet maakt het mogelijk in Agricom per gewas de schade de droogte-, zout- en natschade afzonderlijk te bepalen. Hierbij wordt de glastuinbouwsector buiten beschouwing gelaten. Verondersteld wordt dat daar door technische maatregelen gewasschade door natheid, droogte en te zout water voorkomen wordt.

Het bestand Basis Registratie Percelen (BRP) wordt gebruikt voor o.a. toekenning van subsidies en geeft voor elk landbouwperceel de eigenaar en het geteelde gewas. Voor de vaststelling van landgebruik per gridcel is dit te verkiezen boven het LGN-bestand omdat het bestand jaarlijks wordt geactualiseerd en de indeling in gewassen zeer gedetailleerd is. Om het te gebruiken is echter toestemming nodig. Dit zal nader worden uitgewerkt.

De gekozen gewassen worden qua hydrologie gekoppeld aan één van de gidsgewassen in NHI. Een gidsgewas is de modelmatige vertaling van een gewas of gewasgroep waarmee de potentiële en actuele gewasverdamping kan worden berekend in NHI. Te denken valt aan gras met 2 weidesnedes en 4 maaisnedes binnen 1 groeiseizoen met een daarbij gedefinieerd verloop van de bodembedekking en de gewashoogte, de (bodemafhankelijke) bewortelingsdiepte, enz. Ook de relatie tussen drukhoogte resp. zoutgehalte in de wortelzone en de reductie van de wateropname van wortels worden gezien als onderdelen van de definitie van gidsgewas. De keuze van de gidsgewassen en het definiëren van de relatietabel met de AGRICOM-gewassen is onderdeel van het werkplan.

Om bij de AGRICOM behorende veeljarig gemiddelde natschade te bepalen wordt ook een tabel opgesteld waarbij de relatie wordt gelegd met de HELP-2006-tabel (en mogelijke opvolgers).

Toekomstige ontwikkelingen in de Nederlandse gewassen zijn via areaaanpassingen in te vullen voor bestaande gewassen. Nieuwe gewassen zullen qua hydrologie worden gerelateerd aan de gidsgewassen in NHI. De programmatuur wordt zodanig opgezet dat uitbreiding van de gewassenlijst in de toekomst eenvoudig te realiseren is, mochten de ontwikkelingen daar aanleiding toe geven.

Tabel 1. Voorgestelde lijst met gewassen voor AGRICOM.

Hoofdcategorie	Voorstel indeling gewassen	Bron Informatie		
		Areaal	Opbrengst	Prijs
Gras (al of niet met herinzaai)	X			
Mais	X			
Aardappelen				
Consumptieaardappelen	X			
Pootaardappelen	X			
Zetmeelaardappelen	X			
Suikerbieten	X			
Granen				
Zomergranen	X			
Wintergranen	X			
Overig akkerbouw				
Zaaiuien	X			
Peulvruchten	X			
Overig	X			
Fruit				
Groot fruit (appels en peren)	X			
Klein fruit (aardbeien)	X			
Boomteelt	X			
Vollegrondsgroenten				
Zomergroenten	X			
Wintergroenten	X			
Bladgroenten	X			
Bol- en knolgewassen				
Voorjaarsbollen	X			
Najaarsbollen	X			

Legenda

Productschap Tuinbouw
CBS of landbouwtelling of BIN
Analoog aan Goedemans en Kind (2004)
Oude gegevens/indexcijfers
Basisregistratie percelen

Gewasrotatie (tussen jaren) is een landbouwpraktijk die wordt toegepast om opbouw van ziektedruk te beperken. In NHI is gewasrotatie niet opgenomen. Binnen een teeltseizoen kunnen soms meerdere gewassen op een perceel worden geteelt, waarbij groenbemesters als nagewas geteelt kunnen worden. Een nagewas heeft meer verdamping tot gevolg heeft. Het voorstel is dit voorlopig buiten beschouwing te laten omdat de effecten van extra verdamping in het najaar zijn, een periode die minder kritisch is als het om watertekorten gaat. Bij de opzet en invulling van NHI-waterkwaliteit zal dit echte wel aan de orde (moeten) komen, omdat pesticiden gebruikt kunnen worden en de nutriënten stromen kunnen veranderen.

3.4 Natschade afzonderlijke jaren

De herziene HELP-tabel uit 2006 geeft voor een groot aantal combinaties van gewas(groep) en bodemgroep per GHG/GLG-combinatie de natschade als gevolg van verlaging van de evapotranspiratie als veeljarig gemiddelde schade op de gewasopbrengst. Hierin zitten alle vormen van wateroverlast impliciet opgenomen, inclusief de reductie van de gewasverdamping door te natte omstandigheden maar niet de natschade onder extreem natte condities gedurende het groeiseizoen (met naar schatting een herhalingsijd van 10 jaar of langer). In genoemde rapportage zijn die omstandigheden gekoppeld aan grondwaterstanden tot in de wortelzone gedurende het groeiseizoen (dus niet teeltseizoen). De HELP-2006-tabel is in 2008/2009 in AGRICOM ingebouwd.

Gebruik van de HELP-2006-tabel kent een aantal beperkingen:

- De tabel is gebaseerd op de landbouwkundige situatie rond 1985 (die ontegenzeggelijk aanzienlijk is veranderd) en is bovendien in principe alleen toepasbaar voor het huidig klimaat;
- Er wordt geen of onvoldoende rekening gehouden met de effecten van natschade op de bedrijfsvoering en hoe de agrariër kan adapteren in de vorm van operationele en tactische beslissingen. Een analyse dient gepleegd te worden hoe de effecten van bewerkbaarheid en het graslandbeheer bij natschade binnen Agricom gekwantificeerd kunnen worden;
- *Last but not least*: de natschade is niet voor afzonderlijke jaren vast te stellen;

Er is echter een grote behoefte om in scenariostudies ook de effecten van natschades in afzonderlijke jaren door te kunnen rekenen. De grootte van de variatie is namelijk ook een belangrijk gegeven omdat nat- en droogteschade niet los van elkaar kunnen worden gezien. De droogteschade kan per jaar worden berekend op basis van de verdampingsreductie. Voor beslissingen ten aanzien van het waterbeheer gaat het meestal om een afweging tussen droogte- en natschade per afzonderlijk jaar en daarvoor is het per afzonderlijk jaar beschikbaar hebben van de natschade een noodzakelijk gegeven.

Om de natschade voor een afzonderlijk jaar te bepalen zijn er verschillende alternatieven denkbaar:

1. De TCGB-methodiek gebruiken, waarbij per jaar een factor wordt vastgesteld op basis van het jaarlijks neerslagoverschot. Deze methode is niet geactualiseerd en is daarom geen alternatief om natschade in afzonderlijke jaren te bepalen.
2. De veeljarig gemiddelde natschade wordt vooral bepaald door de GHG en dus zouden de natschades in afzonderlijke jaren aan de HG3 gekoppeld kunnen worden. De neerschalingfactoren worden ontleend aan de verdeling van natschades volgens de relaties in de HELP-tabel voor de betreffende bodem-gewascombinatie. Het voordeel is transparantie, het nadeel is dat de natschade niet kan worden gespecificeerd binnen het jaar.
3. De natschade uit de HELP-tabel wordt per jaar en per periode in het jaar neergeschaald, op basis van SOW-waarden per periode in het jaar. De grenswaarde dient bij voorkeur op basis van draagkrachtgrenzen per bodemtype bepaald te worden. Uitwerking is een omvangrijke taak die veel onderzoek vereist dat thans niet geprogrammeerd staat en zal vooralsnog niet beschikbaar komen. Een nadeel is ook dat de beperkingen van het gebruik van de HELP-2006-tabel voor een deel blijven bestaan.
4. De natschade wordt bepaald op basis van een gedetailleerde beschouwing van de hydrologische en bedrijfsmatige processen, ongeveer zoals voor akkerbouw is gedaan door Van Wijk et al (1988), en voor veenweidebedrijven met Waterpas (De Vos et al, 2006). Vervolgens worden hiervan relaties afgeleid tussen bijv. een grondwaterstandkarakteristiek (GHG of SOW) en natschade per afzonderlijk jaar of voor een deel van het jaar. Deze methode sluit aan op de bedrijfsprocessen en is voor de sector inzichtelijker dan de HELP-tabel. Ook kan met deze methode de natschade klimaatbestendig worden gemaakt. Het grote nadeel is dat uitwerken ervan een omvangrijk taak is waarvoor nog financiering moet worden gevonden en die dus zeker niet in 2010 gereed zal kunnen zijn.
5. Real-time koppeling tussen de hydrologie en een model voor de bedrijfsvoering. Het voordeel hiervan is dat geen metamodellen behoeven te worden afgeleid en toegepast maar het nadeel is dat de parameterisering en operationalisering voorlopig nog onhaalbaar is.

Voorstel

Op korte termijn is zonder verder veldonderzoek niet bij voorbaat te zeggen welke methode de meest nauwkeurige is. Voorstel is eerst een vergelijking te maken tussen de historische voorspellingen van de HG3 methode en de SOW methode. Uit de vergelijking blijkt dan welke methode de beste overeenkomsten vertoont met de bekende gegevens over waterschade. Op basis van de uitkomsten van deze vergelijking kan vervolgens een implementatieplan worden opgesteld. De reductie van de verdamping door te natte omstandigheden in de wortelzone worden beperkt tot dat deel van de wortelzone dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en wordt in NHI meegenomen. In de komende jaren zouden de effecten van werkbaarheid en berijdbaarheid verder kunnen worden uitgewerkt in het kader van Agricom (te beginnen bij grasland) waarbij na 2012 - indien uitgevoerd - de resultaten kunnen worden gebruikt.

3.5 Droogte- en zoutschades afzonderlijke jaren

Het NHI-model levert per dag per gridcel potentiële gewasverdamping en de actuele gewasverdamping als gevolg van te droge of te zoute omstandigheden in de wortelzone (kwel), en dus ook de jaarwaarden van genoemde grootheden. De procentuele droogteschade resp. zoutschade in een afzonderlijk jaar is te definiëren als de verhouding tussen potentiële en actuele gewasverdamping, voor zover deze laatste lager is als gevolg van verminderde wateropname door wortels als gevolg van te droge resp. te zoute omstandigheden in de wortelzone. Dit is een eerste orde schatting omdat binnen NHI de gewasgroei en bewortelingsdiepte zijn opgelegd. Groot pluspunt is de eenvoud ervan. De nadelen worden hieronder beschreven.

Bij de eerste orde aanpak wordt voorbij gegaan aan het feit dat reductie van de verdamping kan leiden tot a) andere groei van het gewas en b) tot secundaire effecten zoals verandering van de kwaliteit van het marktbaar product.

Ad a) De reactie van de groei van de plant op verdampingsreductie is afhankelijk van gewas maar ook van de voorgeschiedenis. Planten kunnen zich binnen bepaalde grenzen aanpassen maar buiten die grenzen juist overreageren door bijv. (gedeeltelijk) af te sterven.

Door geen rekening te houden met deze secundaire effecten kan zowel de droogte- als de zoutschade aanzienlijk worden over- en onderschat. Het niet meenemen in AGRICOM zou ook een vermindering van functionaliteit zijn omdat in de huidige versie van AGRICOM kan worden gewerkt met de *survival fraction* methode, waarbij de reductie in verdamping per decade ook leidt tot aantasting van het opbrengend vermogen van het gewas waardoor er ook secundaire effecten kunnen worden meegenomen.

Ad b) Er zijn diverse vormen van secundaire effecten van droogteschade te noemen zoals doorwas bij aardappelen waardoor de sortering nadelig wordt beïnvloed of hergroei bij suikerbieten waardoor het suikergehalte daalt. Beregening met water met een te hoog chloridegehalte kan leiden tot bladverbranding of structuurschade. Door geen rekening te houden met de secundaire effecten kan de droogte- en zoutschade door kwel soms aanzienlijk worden onderschat. Experts op dit terrein kunnen beoordelen of en zo ja welke aanpassing op de berekende schade nodig is.

De volgende alternatieven voor het wel in rekening brengen van de onder ad a) genoemde tweede orde effecten zijn mogelijk:

1. De tweede orde effecten worden in het NHI-model gebracht met een koppeling tussen gewasverdamping en gewasgroei, waarbij de code WOFOST (Van Diepen et al, 1989) wordt gekoppeld aan het hydrologisch deelmodel MetaSWAP. NHI genereert de reductie in gewasopbrengsten per afzonderlijk jaar als gevolg van resp. droogte- en zoutstress. Voordeel is dat dit de enig fysisch juiste aanpak is; nadeel is dat dit op korte termijn niet haalbaar wordt geacht, om vooral logistieke redenen. Op middellange termijn is dit wel de route die wordt aanbevolen. Hierbij kunnen de gewassen in volgorde van economische

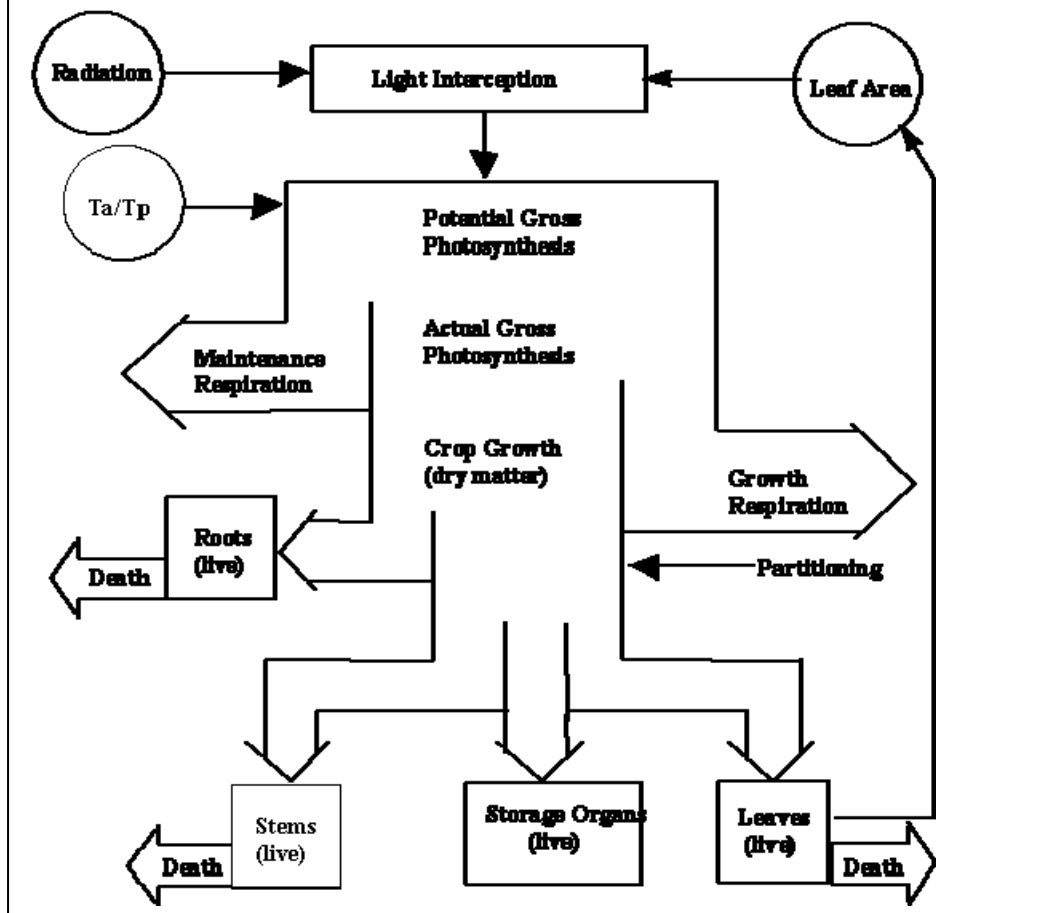
- betekenis met WOFOST worden gemodelleerd met te beginnen gras en aardappelen.
2. De tijdsverlopen van de met NHI berekende grondwaterstand dienen als onderrandvoorwaarde voor een gekoppeld model SWAP-WOFOST waarbij zowel de eerste als de tweede orde effecten op de gewasopbrengst als een nabewerking worden berekend. Het nadeel daarbij is echter dat deze tweede orde effecten ook van invloed zijn op de door NHI berekende regionale hydrologie en dat de berekende grondwaterstanden dus een correctie behoeven.
 3. Voor een nader te kiezen aantal gewassen worden berekeningen met SWAP-WOFOST uitgevoerd zodat de integrale schade wordt berekend. De berekende yieldgap komt overeen met de methodiek van de survival fraction en deze kunnen zo worden geactualiseerd. Belangrijk voordeel is dat de bestaande functionaliteit behouden blijft en dat via een afzonderlijk spoor kan worden gewerkt aan de update. De kwalitatieve effecten zullen via expertregels toegevoegd moeten worden.

De effecten van zoutschade door kwel op gewasproducties in Nederland worden momenteel in een ander traject nader verkend. De resultaten van deze verkenning zullen ook worden ingebracht in Agricom. Waar nodig kunnen via expertregels additionele secundaire effecten in AGRICOM worden ingebouwd.

De effecten van zoutschade door beregening worden in de praktijk in principe geminimaliseerd door te beregenen op basis van het chloridegehalte van het oppervlaktewater. Zo zal bij een chloridegehalte van 1000 mg/l bij bladgewassen matige bladverbranding optreden met een prijsreductie van circa 20% en bij beregening met 2000 mg CL/l gaat de oogst veelal verloren en zal er dus niet worden berekend.

Box WOFOST

WOFOST modelleert de gewasgroei. In onderstaand schema is het hoofdschema van het productieproces weergegeven.



Voorstel

Het voorstel is om methode 3 voor het in rekening brengen te kiezen. en op korte termijn een definitiestudie/verkenning uit te voeren naar methode 1. Mocht uit deze verkenning blijken dat het haalbaar is om WOFOST op korte termijn in het NHI te integreren, dan kan het projectplan op dit punt worden bijgesteld.

In overleg met experts (PPO) zullen de secundaire effecten worden benoemd en de fysieke en/of geldelijke opbrengstreductie zo goed als mogelijk worden gerelateerd aan gecumuleerde stress door droogte en zoute kwel.

De schade door berekening met te zout water kan worden bepaald door bij de in NHI gedefinieerde beregeningspraktijk beslisregels toe te voegen en de resulterende schade door het niet beregenen te beschouwen als de schade door berekening met te zout water.

4 Bruikbaarheid AGRICOM voor project zoetwatervoorziening Nederland: economische aspecten

In dit hoofdstuk van de definitiestudie wordt beschouwd of Agricom voldoet voor het project zoetwatervoorziening Nederland wat betreft economische aspecten en wordt besproken hoe de modeluitkomsten getoetst kunnen worden.

1. Gewassen en gewasprijzen
2. Economisch schadeconcept
3. Prijselasticiteiten en gereguleerde prijzen
4. Toekomstige economische ontwikkelingen
5. Effecten op de rest van de economie
6. Modeluitkomsten

4.1 Gewassen en gewasprijzen

Voorstel

Voor het actualiseren van de economische gegevens betreffende de gewassen zoals eerder gedefinieerd worden de meest recente gegevens over arealen, fysieke opbrengsten en prijzen verzameld. De informatie is afkomstig van de Landbouwtellingen, het BIN netwerk, Basisregistratie Percelen (BRP) en GTAP database (internationale marktgegevens). Hierbij gaat het ook om het actualiseren van de gegevens van Goedemans en Kind (2004). Het gebruik van de informatie is tweeledig:

- a) de meest recente gegevens wordt gebruikt voor de berekening van de schadebedragen voor afzonderlijke jaren en een meerjarig gemiddelde voor de berekening van schadebedragen voor het meest recente langjarig gemiddelde. Hierbij wordt specifiek aandacht geschonken aan de gegevens over gewassen die nog niet in de huidige versie van AGRICOM zijn opgenomen (zie paragraaf 3.2);
- b) de gegevens worden ook gebruikt voor het schatten van korte termijn prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen. De prijselasticiteiten van de vraag worden gebruikt om de prijsverhoging als gevolg van verminderde fysieke gewasopbrengsten (verschil potentiële en werkelijke gewasopbrengst) te bepalen. In paragraaf 4 wordt nader ingegaan op het gebruik en de bepaling van prijselasticiteiten.

Oogstjaren als tijdseenheid

Bij het gebruik van informatie voor gewasprijzen is er een discussiepunt over het type informatie dat gebruikt wordt of zou moeten worden in AGRICOM. Momenteel worden er voor gemiddelde gewasprijzen en fysieke opbrengsten kalenderjaren gehanteerd, maar een alternatief is het gebruik van gemiddelden voor oogstjaren. Het gebruik van oogstjaren sluit beter aan bij de informatie vanuit de markt. Het oogstjaar 2008 bestrijkt de periode van het voorjaar 2008 tot het voorjaar 2009. Prijzen zijn over het algemeen op maanbasis bekend, waardoor zowel jaarprijzen per kalenderjaar als oogstjaar berekend kunnen worden.

In het geval van langjarige gemiddelde prijzen is het onderscheid tussen prijzen op basis van kalenderjaren of oogstjaren niet relevant. Voor het gebruik van prijzen voor individuele jaren kan het onderscheid tussen prijzen op basis van kalenderjaren en oogstjaren wel van belang zijn.

Vooraf voor prijsinformatie in het geval van individuele jaren is het consistentere om oogstjaren te gebruiken, maar dat sluit minder goed aan bij de gebruikelijke tijdsperiode in het NHI (kalenderjaar). De informatie over prijzen en omvang van de Nederlandse markt voor gewassen voor de periode na 2003 wordt vergeleken met de informatie uit Goedemans en Kind (2004) en Van Berkum *et al.* (2003) om te zorgen dat er gewerkt wordt met een consistente tijdreeks aan informatie over prijzen en fysieke opbrengsten.

Voorstel

De gegevens over de meest recente prijzen, areaalgegevens en fysieke opbrengsten voor de gewasgidsgroepen zoals eerder gedefinieerd worden verzameld en opgenomen in Agricom. Op basis van deze en aanvullende gegevens worden prijselasticiteiten voor de vraag naar gewassen afgeleid.

Regionalisatie

Overweging

Wat regionale verschillen betreft bestaan er in Nederland geen of nagenoeg geen regionale verschillen in prijzen voor marktbaar producten. Voor het aanbod van marktbaar producten binnen het AGRICOM model is het ook niet van belang, omdat het aanbod niet van het prijsniveau afhangt. In hoeverre er wel regionale verschillen in prijselasticiteit van de vraag bestaan, is niet bekend. Dit is alleen van belang als er regionale markten voor bepaalde marktbaar producten zijn. De meeste marktbaar producten kennen een internationale markt. Er wordt binnen AGRICOM niet verder onderscheid gemaakt naar regionale verschillen in prijselasticiteiten.

Voorstel

Voorstel is om de prijs-, areaal-, en fysieke opbrengstgegevens zoveel mogelijk te actualiseren, maar geen regionaal onderscheid in prijs te veronderstellen: er is geen reden om aan te nemen dat er regionale verschillen in de vraag naar gewassen bestaat.

4.2 Berekening

De huidige versie van AGRICOM gebruikt de informatie over wel/niet berekening, de mate van berekening en de verdampingsreductie uit het NHI voor het berekenen van de werkelijke gewasopbrengst. De omvang van berekening is op voorhand bekend.

De droogteschade in het huidige AGRICOM wordt berekend aan de hand van de werkelijke fysiek opbrengst en de potentiële fysieke opbrengst. De potentiële fysieke opbrengst wordt bepaald aan de hand van de veronderstelling dat er geen sprake van

verdampingsreductie is. Berekening speelt geen rol bij het bepalen van de potentiële fysieke opbrengst.

Impliciet wordt in AGRICOM verondersteld dat er in de situatie van potentiële fysieke opbrengst geen beregeningsactiviteiten en dus ook geen beregeningskosten bekend zijn.

Het actualiseren van kosten in Agricom is vooral toegespitst op de kosten van beregening. Er wordt, indien er water is en indien er installaties zijn bij droogtestress gerekend met een watergift van 25 mm in NHI. Agricom berekent in de huidige versie de kosten van beregening in de werkelijke situatie. De kosten van beregening bestaan grotendeels uit drie componenten, de kosten van investeringen, van arbeid en van energie.

Overweging

Er wordt in Nederland vooral gewerkt met twee verschillende beregeningstechnieken:

- 1) Zichzelf verplaatsende sproeiërs met grove druppels, zoals in de veehouderij (grasland) en diverse akkerbouw en grove groentegewassen.
- 2) Series van sproeiërs met fijnere druppels die met buizen verbonden zijn en handmatig verlegd moeten worden, zoals toegepast in fruitteelt en -tuintbouwgewassen.

Beide technieken onderscheiden zich vooral in de verschillen tussen benodigde investeringen, energie en arbeid. De beregeningskosten zijn daardoor verschillend per techniek. Sproeiërs met grove druppels worden geplaatst en kunnen zonder verdere arbeidskrachten worden gebruikt: minder arbeidsintensief maar meer energie. Sproeiërs met fijne druppels moeten tijdens het gebruik handmatig verlegd worden waardoor ze arbeidsintensiever zijn. Ze vereisen minder energie. Er is geen informatie over welke technieken waar precies gebruikt worden, maar de verdeling van het gebruik van de technieken over Nederland kunnen we benaderen met de verdeling van de landbouwarealen uit BRP naar de indeling die hierboven voorgesteld wordt.

Voorstel

In de oude versie van AGRICOM worden in jaren waarin niet wordt berekend de vaste kosten van de beregeningsinstallatie niet berekend, voorgesteld wordt deze kosten voortaan wel te bepalen in AGRICOM.

Op basis van BRP wordt een onderscheid gemaakt in de twee meest gebruikte beregeningstechnieken in de Nederlandse landbouw. De beregeningskosten voor beide technieken worden in kaart gebracht en op basis van teelten verdeeld over de gridcellen uit AGRICOM. Op basis van de landbouwtelling 2007 (meest recente versie) kunnen de kosten van beregening worden geactualiseerd en worden uitgesplitst naar beregeningstechniek. Tevens blijft het onderscheid tussen beregening met oppervlaktewater en grondwater gehandhaafd.

In aanvulling op de aanpassingen voor de bepaling van de kosten van beregening, wordt ook voorgesteld om een scenario met AGRICOM te berekenen waarbij de kosten van beregening voor de optimale beregeningsstrategie worden bepaald. De beregeningsstrategie uit het NHI houdt normaalgesproken rekening met de aanwezigheid van voldoende zoetwater en geeft aan dat er niet beregend kan worden als er onvoldoende water beschikbaar is. Bij het scenario met de optimale beregeningsstrategie wordt er geen beperking van voldoende zoetwater opgelegd. Voor deze optimale beregeningsstrategie kunnen de kosten van de beregening worden bepaald. Voor de potentiële fysieke opbrengst zoals die in de huidige versie van AGRICOM berekend wordt, zijn de mate van beregening en de daarmee verbonden kosten onbekend.

4.3 Economische schadeconcepten

4.3.1 Schadeconcept: gewaswaardeverlies

Het schadeconcept van AGRICOM is gebaseerd op verlies van gewaswaarde. Het verlies van gewaswaarde is gedefinieerd als het verschil tussen de potentiële fysieke gewasopbrengst minus de werkelijke fysieke gewasopbrengst van een gewas vermenigvuldigd met de werkelijke prijs van het gewas (zie AGRICOM, 1995). Uitgangspunt is dat bij de potentiële opbrengst de marktprijs voor het gewas lager is, doordat er meer wordt aangeboden op de markt. Hiervoor wordt in de huidige versie van AGRICOM gebruik gemaakt van een prijselasticiteit voor de vraag naar gewassen.

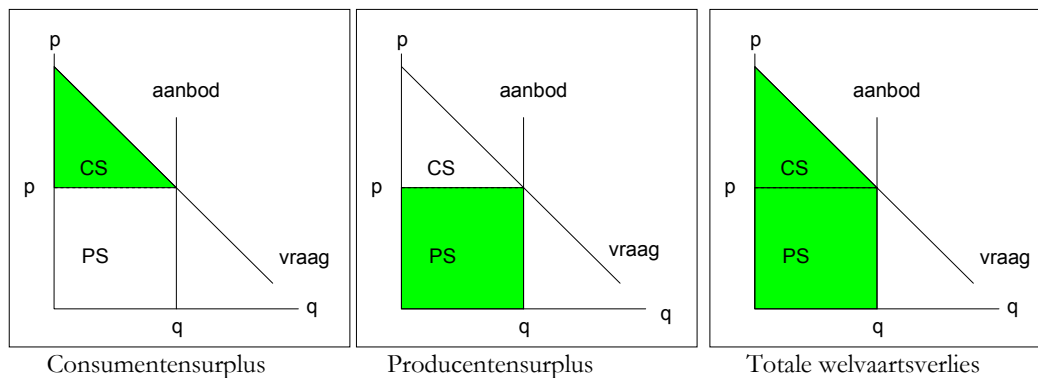
Ter vergelijking, in de Droogtestudie Nederland (RIZA, 2005) is het gewaswaardeverlies niet als schade gekenmerkt maar als derving. Schade is gedefinieerd als het verschil in derving in een extreem droog jaar ten opzichte van een gemiddeld jaar. Het uitgangspunt hierbij is dat de potentiële fysieke opbrengst vrijwel niet realiseerbaar is, zelfs niet in jaren met extreem goede klimatologische condities. In feite is er altijd sprake van derving. In de Droogtestudie NL (RIZA 2005) is er een geaccepteerde derving gedefinieerd die niet als schade wordt meegeteld. De geaccepteerde schade is de derving in een gemiddeld jaar (zie Figuur 4-1 op blz. 52 van RIZA 2005). Schade is de derving in een extreem droog jaar ten opzichte van de derving in een gemiddeld jaar. Het principe zoals gebruikt in de Droogtestudie NL (RIZA, 2005) leidt tot een lagere waardering van schade dan in het geval dat derving in individuele jaren gelijkgesteld wordt aan schade.

Overweging

In de Droogtestudie Nederland (RIZA, 2005) is aangegeven dat een deel van de schade die toegekend wordt aan de landbouw afgewenteld kan worden op de consument. In AGRICOM wordt daar nu geen rekening mee gehouden. Tijdens de AGRICOM workshop gehouden op 1-7-2009 heeft de klankbordgroep aangegeven een ander schadeconcept te willen gebruiken, namelijk het concept op basis van de welvaartsverandering. Dit schadeconcept is ook opgenomen in het Beoordelingskader Klimaatbestendigheid Zoetwatervoorziening voor Nederland

(Kind en Van Duinen, 2009). De schade is gelijk aan de verandering van welvaart, waarbij de verandering van welvaart gedefinieerd is als de som van de verandering in het consumentensurplus en de verandering van productensurplus.

Het consumentensurplus is het verschil tussen de individuele gebruikswaarde van een consumptiegoed (gerepresenteerd door de vraagcurve) en de werkelijke prijs (p) die ervoor betaald is. In de economische literatuur wordt het consumentensurplus ook wel aangeduid met de term impliciete besparingen van de consument. Het consumentensurplus kan grafisch worden weergegeven als de oppervlakte onder de vraagcurve en boven de marktprijs p (de groene driehoek aangeduid met CS in de linker grafiek van Figuur 3).



Figuur 3. Consumentensurplus, producentensurplus en totale welvaart bij gegeven marktevenwichtsprijs en hoeveelheid.

Het producentensurplus is het verschil tussen de werkelijke prijs en de productiekosten zoals weergegeven door de aanbodcurve (De groene rechthoek aangeduid met PS in de middelste grafiek in Figuur 3). De totale welvaart is gelijk aan de som van het consumenten- en producenten surplus zoals weergegeven in de rechtergrafiek van Figuur 3.

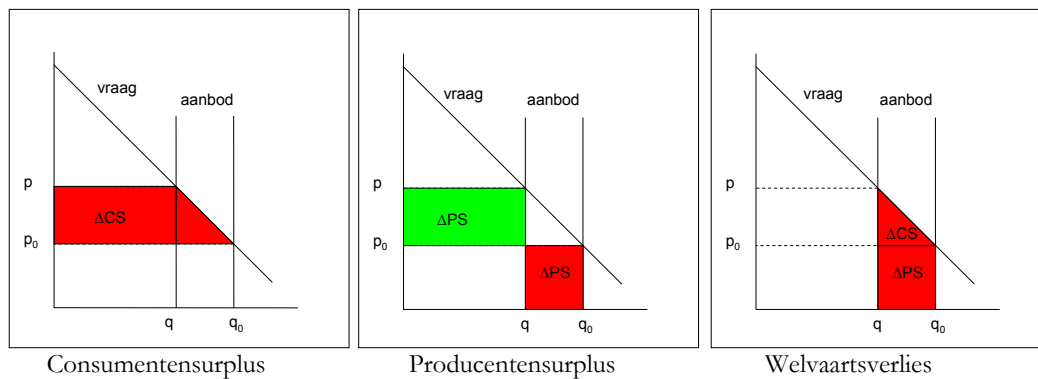
In AGRICOM kan een aantal rekenregels worden toegevoegd om het bepalen van consumenten en producentensurplus (en welvaartsverandering te bepalen voor individuele jaren. Voorwaarde is dat adequate vraagfuncties (prijselasticiteiten) bekend zijn voor de gewassen die beschouwd worden in AGRICOM.

4.3.2 Schadeconcept welvaartsverlies

In AGRICOM wordt de werkelijke fysieke opbrengst (q) vergeleken met de potentiële fysieke opbrengst (q_0), zie Figuur 4. Dit is de fysieke schade die AGRICOM berekent. In het geval van de potentiële fysieke opbrengst (q_0) is het aanbod hoger dan in het geval van de werkelijke fysieke opbrengst (q), zie Figuur 4. Het grotere aanbod leidt tot een lagere marktevenwichtsprijs ($p_0 < p$). In AGRICOM wordt er van uitgegaan dat de schade gelijk is aan het verlies van gewaswaarde

veroorzaakt door het feit dat niet de potentiële fysieke opbrengst is gerealiseerd. Echter door de te verwachten verandering tussen de marktprijzen van de werkelijke en potentiële fysieke opbrengst wordt een deel van het verlies afgewenteld op de consumenten of vragers van het gewas, zie ook conceptrapportage Beoordelingskader Klimaatbestendigheid Zoetwatervoorziening voor Nederland (Kind en van Duinen, 2009).

Hieronder wordt aan de hand van figuren nader uitleg gegeven van de verandering van welvaart, consumenten- en producentensurplus.



Figuur 4. Verandering van het consumenten- en producentensurplus en welvaartsverlies als gevolg van een verandering van het aanbod.

Figuur 4 toont de verandering van het consumenten- en producentensurplus in de situatie van de werkelijke fysieke opbrengst q (met marktprijs p) en de situatie van het potentiële fysieke opbrengst q_0 (met de nieuwe prijs p_0). Door een groter aanbod (q_0) en een lagere prijs van het gewas (p_0) in het geval van de potentiële fysieke opbrengst zouden consumenten een hoger surplus kunnen realiseren dan in de werkelijke situatie. Voor de consumenten resteert er dus een welvaartsverlies voor het deel van het consumentensurplus dat ze niet hebben gerealiseerd, zoals aangegeven met het rode oppervlak in de linker grafiek van Figuur 4.

In het geval van de potentiële fysieke opbrengst zouden producenten meer aanbod hebben gegenereerd tegen een lagere marktprijs (p_0). Het verschil tussen potentiële en werkelijke fysieke opbrengst ($q_0 - q$) vermenigvuldigd met de prijs p_0 is voor producenten een verlies (rode oppervlak in de rechterhelft van Figuur 4). Echter door het lagere aanbod in de werkelijke situatie kan wel een hogere marktprijs (p) worden gerealiseerd, zodat de producenten in de werkelijke situatie ook een voordeel hebben namelijk het verschil in de prijs ($p - p_0$) vermenigvuldigd met het werkelijke aanbod q , zie groene oppervlak in middelste grafiek van Figuur 4.

Het totale welvaartsverlies is dan gelijk aan de oppervlak zoals aangegeven in de rechter grafiek van Figuur 4. Een deel van de schade van producenten wordt afgewenteld op de consumenten door de hogere gewasprijzen in werkelijke situatie.

Voordeel welvaartsverliesconcept

De bepaling van schade in het huidige AGRICOM (gewaswaardeverlies) is een overschatting ten opzichte van de schade op basis van welvaartsverandering. Bovendien kan met het schadeconcept van welvaartsverandering een onderscheid gemaakt worden tussen de effecten voor consumenten (verandering consumentensurplus) en producenten (verandering producentensurplus). Zoals reeds gememoreerd in Droogtestudie NL worden inkomstendervingen in de landbouw veelal afgewenteld op consumenten. Met dit schadeconcept kunnen de effecten op consumenten en producenten inzichtelijk worden gemaakt.

Nadeel welvaartsverliesconcept

- In het geval van landbouw is de consument of burger niet in alle gevallen de vrager van het gewas (maar de afnemer van het uiteindelijke eindproduct). In een groot deel van de gewassen zijn de vragers naar het product de landbouwers zelf (veevoeder bijv.), de voeding- en genotmiddelenindustrie, groot- en detailhandel (bakkerijen bijv.) en het buitenland (export, zoals bloemen, bloembollen, tomaten etc.). De vraag van consumenten/burgers naar gewassen is wel een van de drijvende krachten achter de vraag naar gewassen zoals die AGRICOM wordt verondersteld;
- Aanvullend aan het voorgaande punt is de vraag met welke prijzen er wordt gewerkt: telerprijzen die de producent ontvangen of prijzen die de gebruiker betaalt (in het geval van verdere verwerking);
- Aandachtspunt bij het bepalen van het consumentensurplus is dat de vraag naar gewassen een niet-lineaire CES functie is (Constant Elasticity of Substitution) die voor de waarde nul niet gedefinieerd is. Met een veronderstelling dat de vraag wordt afgekapt bij een maximale prijs (mits de prijs hoog genoeg is) kan een verandering in consumentensurplus berekend worden. Het gebruik van CES functies als vraagfuncties is overigens wel handig, omdat de prijselasticiteit voor elk punt op de curve gelijk is. CES vraagfuncties worden veel gebruikt in economische modellen, zie ook paragraaf 5.4;
- Het schadeconcept op basis van welvaartsverandering blijft net als in het huidige AGRICOM beperkt tot de schade op basis van gewassen. Er zijn geen feedbackmechanismen (aanpassing producenten of consumentengedrag). Hiermee dient rekening gehouden te worden bij het interpreteren van welvaartsverliezen op basis van AGRICOM;
- Door het gebruik van inelastische aanbodcurves (hangen niet af van het prijsniveau) wordt het producentensurplus overschat, omdat er geen rekening wordt gehouden met het niveau van productiekosten (variabele kosten) en de verandering in productiekosten. Om hieraan tegemoet te komen bespreken we hieronder een aanvulling op het schadeconcept van welvaartsverlies om het producentensurplus te corrigeren voor de productiekosten (zie ook voorgestelde aanpak Van Berkum *et al.*, 2003).

4.3.3 Welvaartsverlies: producentensurplus minus productiekosten

Zoals aangegeven gebruikt het huidige AGRICOM een inelastisch aanbod. Dit betekent dat de aanbodcurve niet de productiekosten representeert zoals normaalgesproken bij een elastisch aanbodcurve wordt verondersteld in de economische theorie. Consequentie is dat het producentensurplus zoals hierboven aangegeven waarbij geen rekening is gehouden met productiekosten het werkelijke producentensurplus overschat. Hieronder wordt de verandering van welvaart geïllustreerd, waarbij er expliciet rekening wordt gehouden met productiekosten. Let wel, er wordt alleen rekening gehouden met variabele productiekosten.

Overweging

Een gedetailleerdere benadering is de schade te bepalen op basis van verlies aan toegevoegde waarde. Dit vereist echter wel meer informatie over de verandering van de productiekosten. Aan de hand van voorbeelden wordt geïllustreerd hoe oogstverlies tot meer of minder kosten kan leiden.

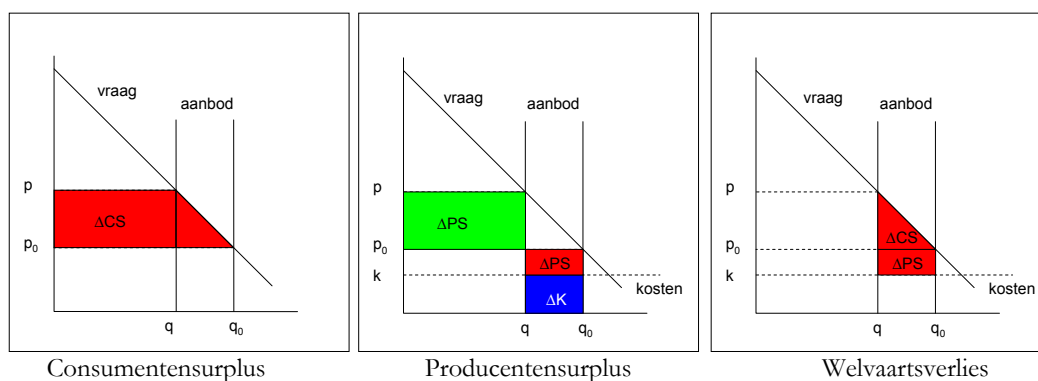
Voorbeeld 1

Een mislukte oogst kan naast productiewaardeverlies ook leiden tot extra kosten om de akkerbouwgrond geschikt te maken voor productie in de toekomst. Een aardappeloogst onder natte omstandigheden leidt niet alleen tot een lagere fysieke opbrengst maar ook hogere kosten voor het rooien (omdat dat meer tijd vergt).

Voorbeeld 2

Een reductie van gewasopbrengsten als gevolg van schade door verdampingsreductie kan ook gepaard gaan met veranderende kosten voor beregening en lagere transportkosten voor het afvoeren van gewassen van het areaal.

Om rekening te kunnen houden met dergelijke ontwikkelingen is er informatie nodig over de kostenstructuur van de productie van de verschillende gewassen, zoals arbeid van de boer, transport, beregening, bewerking tijdens periode van gewasgroei, gebruik kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen etc. In Figuur 5 wordt grafisch weergegeven hoe er rekening gehouden kan worden met verandering in productiekosten in het schadeconcept welvaartsverlies.



Figuur 5. Verandering van het consumenten- en producentensurplus gecorrigeerd voor productiekosten en welvaartsverlies als gevolg van een verandering van het aanbod.

Voor het gemak gaan we er vanuit dat de variabele productiekosten per eenheid gewasproductie (aangeduid met k in Figuur 5) gelijk zijn.

Het consumentensurplus blijft ongewijzigd als er rekening wordt gehouden met productiekosten. Het lagere aanbod in de werkelijke situatie leidt wel een hogere marktprijs (p), zodat de producenten in de werkelijke situatie ook een voordeel hebben namelijk het verschil in de prijs ($p-p_0$) vermenigvuldigd met de werkelijk aanbod q . zie groene oppervlak in middelste grafiek van Figuur 5. Dit deel blijft ongewijzigd ten opzichte van de middelste figuur in 4.

In het geval van de potentiële fysieke opbrengst zouden producenten meer aanbod hebben gegenereerd waarbij er een lagere marktprijs was gerealiseerd. Echter de totale variabele productiekosten zouden ook hoger uitvallen door een hogere productie, namelijk $k \times (q_0-q)$, zie blauwe vlak in de middelste grafiek van Figuur 5. Het verlies aan producentensurplus is dus $(p_0-k) \times (q_0-q)$, grafische weergegeven door de rode rechthoek in de middelste grafiek van Figuur 5. In vergelijking met dezelfde grafiek in Figuur 4 is het producentenverlies nu veel kleiner, omdat de producent ook variabele productiekosten bespaart.

Tot slot kan de welvaart worden berekend door het consumenten- en producentensurplus op te tellen, zie rode oppervlak in de rechtergrafiek van Figuur 5. Het welvaartsverlies is nu kleiner dan wanneer er geen rekening gehouden wordt met de verandering in variabele productiekosten. In het voorbeeld in deze subparagraaf zijn de variabele kosten per eenheid constant verondersteld. In de praktijk hoeft dit niet het geval te zijn en de variabele kosten zullen per gewas verschillen. Niettemin is de correctie van het producentensurplus een verbetering ten opzichte van het producentensurplus zonder correctie.

Voordeel

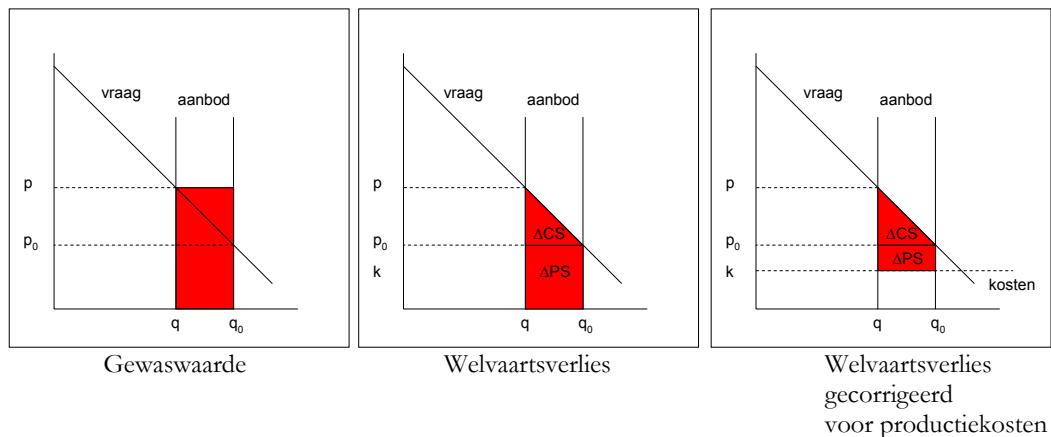
Dit schade concept heeft dezelfde voordelen als het schade concept welvaartsverlies. Het aanvullende voordeel is dat er rekening wordt gehouden met productiekosten in het bepalen van het producentensurplus. Het producentensurplus wordt zo niet meer overschat zoals in de vorige subparagraaf.

Nadeel

Aanvullend nadeel op de kanttekeningen van het schadeconcept welvaartsverlies is dat de correctie van het producentensurplus bewerkelijk is. Er is aanvullende informatie nodig over de kostenstructuur voor de verschillende gewassen. Er is inzicht nodig in de kostenstructuur van de productie van de gewassen die geselecteerd zijn voor AGRICOM.

De vraag over de aanwezigheid naar informatie over de kostenstructuur staat op dit moment uit binnen het LEI. Er is informatie over de kostprijzen van verschillende gewassen, maar hoe recent de gegevens zijn is op dit moment nog niet precies duidelijk. Ondanks het feit dat de gegevens niet recent zijn kan wel een inschatting worden gemaakt voor de productiestructuur van gewassen.

4.3.4 Samenvattend



Figuur 6. Schadeconcepten gewaswaarde, welvaartsverlies en welvaartsverlies gecorrigeerd voor productiekosten.

Dit hoofdstuk heeft naast het bestaande schadeconcept in AGRICOM nog twee verschillende schadeconcepten gepresenteerd. Figuur 6 toont de schadebepaling van de verschillende concepten. De schadeconcepten op basis van welvaartsverliezen zullen leiden tot derving (terminologie uit Droogtestudie Nederland) of schades (middelste grafiek van Figuur 6). Bovendien wordt bij het concept van welvaartsverliezen een deel van de schade/welvaartsverliezen afgewenteld op de consumenten. Als er rekening wordt gehouden met de verandering in productiekosten, dan is het totale welvaartsverlies nog kleiner. De mate waarin de schades veranderen hangt van verschillende factoren zoals hoogte prijselasticiteit, vraagcurve, hoogte variabele kosten.

Kanttekeningen

In eerdere fases van het onderzoek is gesproken over het schadeconcept “toegevoegde waarde”, waarbij feitelijk bedoeld werd de correctie van het producentensurplus voor productiekosten. We gebruiken hier met opzet niet de term “toegevoegde waarde”, omdat deze term de suggestie wekt dat er ook rekening gehouden wordt met intermediaire leveringen van de landbouw aan andere economische sectoren en vice versa. Dat is hier niet het geval. Bovendien is het de vraag in hoeverre het concept welvaartsverlies zoals het nu wordt voorgesteld in AGRICOM ook kan worden toegepast in de andere sectoren zoals scheepvaart, recreatie en toerisme.

Schadebepaling zoals in Droogtestudie NL

In een nabewerking op AGRICOM werd er in de Droogtestudie NL (RIZA 2005) rekening gehouden met een geaccepteerde schade (derving in een gemiddeld jaar). Deze nabewerking kan ook worden gehanteerd bij het schadeconcept van welvaartsverlies. Echter de geaccepteerde schade of derving in een gemiddeld jaar hangt niet alleen af van droogteschade, maar ook van zout- en natschade. Doordat er meerdere typen schades worden beschouwd zou het vaststellen van een derving in

een gemiddeld jaar lastiger zijn. Het gaat niet alleen om een verdampingsreductie maar ook om de zoutgehalte van het grondwater.

Voorstel

Het voorstel is om in AGRICOM te gaan werken met het schadeconcept welvaartsverlies waarbij er ook rekening gehouden wordt met de verandering van de productiekosten/variabele kosten. Het voorstel wordt in twee fasen uitgevoerd. Voor het schadeconcept welvaartsverlies zijn prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen cruciaal.

1. Ten eerste worden de prijselasticiteiten van de vraag opgesteld met econometrische analyses van de te verzamelen data. Prijselasticiteiten en vraagcurves zijn cruciaal voor het kunnen toepassen van het concept welvaartsverlies;
2. Ten tweede worden de kosten (kostprijs) van de verschillende gewassen verzameld, zodat veranderingen van het producentensurplus gepaard gaan met veranderingen in variabele productiekosten. Deze fase vergt extra dataverzameling ten aanzien van de kostenstructuur.

De schadebepaling met een geaccepteerde schade zoals gehanteerd in de Droogtestudie NL (RIZA, 2005) kan als nabewerking van AGRICOM worden uitgevoerd.

4.4 Prijselasticiteiten en gereguleerde prijzen

Gebruik en bepaling prijselasticiteiten en vraagcurves

Prijselasticiteiten worden in het huidige AGRICOM gebruikt om de prijsverandering te bepalen als gevolg van een daling in het aanbod. Aangezien het aanbod van gewassen volkomen inelastisch wordt verondersteld in AGRICOM (areaal van gewassen ligt daardoor vast bijvoorbeeld), worden de prijsveranderingen bepaald door de prijselasticiteit van de vraag. Voor het bepalen van het onderscheid tussen de schade voor consumenten en producenten (zie vorige sectie) is het cruciaal om vraagfuncties op basis van prijselasticiteiten te definiëren. Er moeten adequate prijselasticiteiten voor de vraag naar gewassen worden bepaald.

Van Berkum *et al.* (2003) hebben prijselasticiteiten voor AGRICOM bepaald, waarbij ook gebruik gemaakt is van het DRAM model. Echter het DRAM model is een optimalisatiemodel waarbij vraag- en aanbodcurves worden opgenomen op basis van o.a. prijselasticiteiten van vraag en aanbod. Deze elasticiteiten liggen dus als veronderstelling aan het DRAM model ten grondslag. Hiermee is het gebruik van DRAM niet een geëigend instrument om de prijselasticiteiten te bepalen, want ze worden er feitelijk ingestopt. Bovendien gaat het in AGRICOM om het bepalen van de prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen. DRAM optimaliseert de productie van gewassen, waarbij de vraag een gegeven is.

Overweging

Een betere aanpak is om de prijselasticiteiten en vraagfuncties af te leiden van waargenomen data met behulp van een econometrische regressie analyse. Dan wordt inzicht verkregen in de niveaus van prijsgevoeligheden van de vraag naar gewassen en of deze in de loop der tijd veranderd zijn door ze te vergelijken met de elasticiteiten gepubliceerd door van Berkum *et al.* (2003). In het huidige AGRICOM worden CES vraagfuncties gebruikt, die enerzijds zeer handzaam zijn omdat de prijselasticiteit van de vraag op elk punt van de vraagcurve hetzelfde is. Anderzijds is het de vraag of CES functies wel de passende functionele vorm van de vraagfunctie representeren. Van Berkum *et al.* (2003) merken op dat CES functies de prijsgevoeligheid van de vraag kunnen overschatten. Andere mogelijke functionele vormen van vraagfuncties zijn o.a. een lineaire functie $q = b p + a$, een log-lineaire functie $\log(q) = b p + a$. CES functies zijn analoog aan log-log functies, $\log(q) = b \log(p) + a$.

Met een econometrische analyse van marktgegevens van gewassen worden de niveaus en de functionele vormen van de verscheidene vraagfuncties gezamenlijk geschat op basis van het criterium dat de resulterende vraagfunctie de vraagcurve het best benaderd.

Voor de update van AGRICOM is het gewenst om nieuwe prijselasticiteiten vast te stellen, omdat de prijselasticiteiten in het huidige model mogelijk verouderd zijn en omdat er een nieuwe indeling van gewassen gebruikt gaat worden (zie paragraaf 3.3). Het is echter niet noodzakelijk om de prijselasticiteiten jaarlijks opnieuw vast te stellen, om dat het niet te verwachten is dat korte termijn elasticiteiten drastisch zullen wijzigen in opeenvolgende jaren. Het is niet zinvol om elk jaar opnieuw prijselasticiteiten op te stellen. Het is alleen zinvol als er wijzigingen in de prijselasticiteit verwacht wordt doordat de vraag naar een bepaald gewas sterk veranderd als gevolg van nieuw geïntroduceerde gewassen. Voor eventueel nieuw gedefinieerde gewassen (die niet in een eerdere versie van AGRICOM voorkwamen) kan de beschikbaarheid van gegevens beperkt zijn, waardoor geen schatting van de prijselasticiteit kan worden bepaald. Voor deze gewassen kan op de alternatieve wijze zoals hierboven besproken een inschatting van de prijselasticiteit worden bepaald.

Voordeel

Prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen worden bepaald op basis van waargenomen gegevens. Hierbij wordt ook rekening gehouden met andere relevante factoren die de vraag naar gewassen bepaald. Dit betekent ook dat de functionele vorm van de vraagfunctie kan worden afgeleid van de waargenomen gegevens. Voor het toepassen van het schadeconcept welvaartsverlies zijn adequate prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen cruciaal.

Nadeel of risico

- Er is op voorhand geen garantie dat er voor alle gewassen voldoende gegevens beschikbaar zijn. Vooral voor nieuw toe te voegen gewassen is het de vraag of er voldoende gegevens beschikbaar zijn. Indien er voldoende gegevens beschikbaar zijn, is het de vraag of de kwaliteit van de gegevens voldoende is. Als

bijvoorbeeld de variatie in prijzen van een gewas gering is, dan kan er geen betrouwbare prijselasticiteit van de vraag naar het gewas worden bepaald.

- Vooraf is het moeilijk om in te schatten of de nieuw bepaalde prijselasticiteiten van de vraag daadwerkelijk verschillen van de prijselasticiteiten die eerder zijn geschat of gevonden.
- Het uitvoeren en rapporteren van een robuuste econometrische analyse is bewerkelijk.
- Econometrische analyses voor verschillende gewassen kunnen verschillende functionele vormen voor de vraag naar gewassen opleveren. Het toelaten van verschillende functionele vormen van vraagfuncties maakt de nabewerking van AGRICOM minder transparant. De vraagcurve voor het ene gewas kan lineair zijn, terwijl het voor het andere gewas een CES functie is.

Voorstel

Prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen en de bijbehorende vraagfuncties worden afgeleid van de waargenomen gegevens. Indien er geen adequate schatting van prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen kan worden gemaakt, dan kunnen de prijselasticiteiten uit Van Berkum *et al.* of andere studies worden afgeleid.

Gereguleerde prijzen: Interventieprijzen (steunprijzen)

In het landbouwbeleid wordt gebruik gemaakt van interventieprijzen om producenten van gewassen te garanderen van een bepaalde prijs (graan, suikerbieten en aardappelen). Bij gewassen met interventieprijzen speelt er een aanvullend aspect, namelijk hoe de betaalde steun of beter gezegd in de schadebepaling moet worden opgenomen. In het huidige AGRICOM model wordt geen aandacht geschonken aan de invloed die dergelijke interventieprijzen hebben op het bepalen van de schade. In het huidige AGRICOM model is het aanbod van gewassen volkomen inelastisch. Dan zijn er de volgende situaties mogelijk bij een daling van het aanbod van een gewas:

- Als interventieprijzen onder de marktprijs liggen, dan spelen ze geen rol van betekenis. Er wordt geen steun betaald. Een daling van het aanbod zal leiden tot een stijging van de prijs.
- Als interventieprijzen boven de marktprijs liggen, dan zal de vraag naar het gewas lager liggen dan bij het marktevenwicht (zonder interventieprijzen) en zal het aanbod zich ook aanpassen om een evenwicht op de markt te bewerkstelligen. De interventieprijs wordt de nieuwe evenwichtsprijs. Vanuit economisch perspectief zal er dus al een daling van het aanbod zijn. Dit kan betekenen dat er een bepaald deel van het areaal niet wordt benut voor de productie van het gewas. De vraag rijst dan, wat gebeurt er met het areaal dat niet gebruikt wordt? En hoe wordt er binnen het schade concept omgegaan met de betaalde bedrag tijdens periodes van interventie?

Interventieprijzen en de veronderstelling dat het aanbod volkomen inelastisch zijn eigenlijk niet goed te verenigen. Het aanbod hangt namelijk niet af van het prijsniveau. Binnen het huidige AGRICOM hebben interventieprijzen alleen invloed op het niveau van de vraag. Met de veronderstelling dat de markt van vraag en

aanbod in evenwicht is, verschilt de situatie met interventieprijzen niet wezenlijk van de situatie zonder steunprijzen.

Overweging

Anders dan in de huidige versie van AGRICOM wordt verondersteld zal in de praktijk worden verwacht dat het instellen van interventieprijzen leidt tot een ontwikkeling dat meer producenten in de toekomst het gewas gaan verbouwen. Het aanbod van een gewas met een interventieprijs neemt toe. Het gevolg is dat het aanbod van een gewas van het prijsniveau afhangt, waarmee de veronderstelling uit het huidige AGRICOM niet gehandhaafd kan worden. Om het effect van interventieprijzen goed te kunnen analyseren zou de veronderstelling dat het aanbod volkomen inelastisch is moeten worden losgelaten in AGRICOM. Consequentie is dat naast het bepalen van de prijsgevoeligheid van de vraag ook de prijsgevoeligheid van het aanbod moet worden bepaald of afgeleid.

Voor gewassen zoals granen, suikerbieten en aardappels gelden EU-interventieprijzen. Belangrijk is om eerst te achterhalen in welke mate steun wordt betaald voor deze gewassen. Als de omvang van gewassen in monetaire termen of de uitbetaalde steun beperkt is, dan is het niet zinvol om er aandacht aan te besteden in AGRICOM. Navraag binnen het LEI heeft geleerd dat de benodigde informatie niet systematisch bijgehouden wordt. Prijzen zijn wel bekend, maar de bijbehorende hoeveelheden niet, waardoor geen gemiddelde prijschatting kan worden gemaakt. Bovendien treden interventieprijzen vaak maar tijdelijk in werking. Complicerende factor is het feit dat er verschillen bestaan tussen de regelingen van de gewassen met interventieprijzen.

Voorstel

Vooralsnog wordt er geen rekening gehouden met interventieprijzen voor gewassen.

Gereguleerde prijzen: Lange termijn contracten

Een vergelijkbaar onderwerp als interventieprijzen is de productie van gewassen waarbij een deel van de vraag met een lang termijncontract geregeld is. De vraag naar gewassen op een markt met veel lange termijncontracten zal inelastisch zijn mits er voldoende aanbod is. In het geval van een tegenvallende oogst komen de producenten van het gewas als vrager op de markt om aan de contractverplichtingen te kunnen voldoen. Op het vrije deel van de markt kan daardoor de vraag tijdelijk sterk toenemen (verschuiving van de vraagcurve), waardoor de prijs sterk stijgt.

Voorstel

Belangrijk is om eerst te achterhalen wat de omvang van de gewassen met lange termijn contracten zijn. Navraag binnen het LEI heeft geleerd dat de benodigde informatie niet systematisch bijgehouden wordt. Voor enkele gewassen zijn er prijzen van lange termijn contracten bekend, maar de bijbehorende hoeveelheden niet. Hierdoor kan geen gemiddelde prijschatting worden gemaakt. Vooralsnog wordt er geen rekening gehouden met lange termijn contracten.

4.5 Toekomstige economische ontwikkelingen

Het Beoordelingskader Klimaatbestendig Zoetwatervoorziening voor Nederland beschrijft een aantal verschillende klimaatscenario's.

Het huidige AGRICOM model hanteert een aantal vereenvoudigende veronderstellingen over de toekomstige (economische) ontwikkelingen in de landbouw. Zo veronderstelt AGRICOM dat het bouwplan vast ligt voor de te beschouwen periode. Het aanbod van gewassen is volkomen inelastisch: het areaal van de landbouwproductie ligt vast. In AGRICOM wordt er geen rekening gehouden met:

- Technologische ontwikkeling of innovatie van de landbouwproductie (toename fysieke opbrengst per ha voor gewassen);
- Toekomstige product/prijsontwikkelingen. Door nieuwe toepassingen van landbouwproducten (biomassateelt bijvoorbeeld) veranderen de marktomstandigheden die invloed kunnen hebben op de prijzen;
- Beleidontwikkelingen: de Nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water stellen bijvoorbeeld beperkende eisen aan de uit- en afspoeling van nutriënten vanuit de landbouw naar het oppervlakte en grondwater. In de landbouw zijn de nutriënten voornamelijk afkomstig van mestgiften waardoor de beperkingen op nutriënten ook beperkingen aan het mestgebruik zal stellen;
- Feedbackmechanismen. Als een gewas structureel meer oplevert, dan zullen meerdere producenten overwegen om in de toekomst ook het gewas met een hogere opbrengst te gaan verbouwen. Hierdoor neemt het aanbod van het gewas toe. Prijsontwikkelingen kunnen optreden als gevolg van een van bovenstaande ontwikkelingen kunnen het gedrag van producenten veranderen, waardoor het aanbod ook kan veranderen;
- Vraagontwikkeling: Door autonome sociaaleconomische ontwikkelingen (bevolkingsgroei, economische groei op de middellange en lange termijn) zal de vraag naar landbouwproducten/gewassen toenemen.

Overweging

Het huidige AGRICOM model is niet geschikt om rekening te houden met al deze mogelijke toekomstontwikkelingen. Het uitbreiden van AGRICOM is geen optie, omdat het erg veel tijd en inzet zou vergen om een geschikt model te ontwerpen. Met AGRICOM kunnen wel klimaatveranderingsscenario's worden doorgerekend, mits daarbij een aantal veronderstellingen worden gemaakt over een aantal economische ontwikkelingen in de toekomst zoals bouwplannen (areaal) van gewassen, prijsontwikkelingen, fysieke opbrengst per ha en vraagontwikkeling. Het aanbod van gewassen blijft elk jaar volkomen inelastisch, maar wordt wel elk jaar volgens het bouwplan van de toekomst aangepast. Vooraf wordt voor elk jaar het bouwplan vastgesteld. De veronderstellingen worden afgeleid van o.a. Silvis *et al.* (2009). Economische feedback mechanismen worden niet meegenomen in de berekening van de klimaatscenario's met AGRICOM.

Voordeel

De toekomstige ontwikkelingen over prijzen, arealen en de vraag naar gewassen kunnen worden afgeleid van bestaande studies en worden meegenomen in de berekening van de fysieke en geldelijke opbrengsten in AGRICOM. Hiermee wordt een beter inzicht verkregen hoe de schade uiteindelijk in de toekomst onder bepaalde klimaatscenario's zal bedragen.

Nadeel

De toekomstscenario's zijn vooraf bepaald op basis van toekomstverwachtingen, waardoor de resulterende schadebedragen omgeven zijn van onzekerheden. Bovendien worden economische feedbackmechanismen niet meegenomen. De resulterende schadebedragen zullen daardoor niet altijd een adequate inschatting van de werkelijke schadebedragen worden gemaakt, omdat producenten hun gedrag niet kunnen aanpassen.

Voorstel

Voorstel is om de klimaatscenario's door te rekenen met AGRICOM, waarbij ook de verwachte toekomstige economische ontwikkelingen uit bijv. Silvis *et al.* (2009) in beschouwing worden genomen.

Economische feedbackmechanismen

Om toch rekening te kunnen houden met economische feedbackmechanismen in de toekomstbespiegelingen ligt het meer voor de hand om de resultaten van AGRICOM te koppelen aan een landbouweconomisch model. Het incorporeren van feedbackmechanismen betekent bijvoorbeeld dat het aanbod van gewassen niet meer prijsinelastisch is, maar kan variëren met het prijsniveau op de markt. Een gewas met een prijs met een stijgende tendens in de loop der jaren zal leiden tot meer productie/groter areaal van het gewas (meer landbouwers willen profiteren van hogere prijzen/opbrengsten). Echter deze keuzes van landbouwers is niet opgenomen in AGRICOM, maar wel in het landbouweconomisch model. In de praktijk is het aanbod van gewassen over de lange termijn niet volledig inelastisch.

Overweging

Op basis van het landbouweconomisch model kunnen betere inschattingen worden gemaakt voor de toekomstige ontwikkelingen van de landbouw (zoals beschreven in Silvis *et al.*, 2009). Bouwplannen worden jaarlijks bepaald door het model, waarbij producenten hun winst maximaliseren. Ook kunnen de verschillende scenario's uit het Beoordelingskader worden doorgerekend met het landbouweconomisch model.

Een van de landbouweconomische modellen die aan AGRICOM gekoppeld zouden kunnen worden is het DRAM model. DRAM veronderstelt niet dat aanbodcurves volkomen inelastisch zijn. Een koppeling van DRAM aan AGRICOM ligt dan bijvoorbeeld meer voor de hand. Dit betekent dat eerst een mogelijke afstemming tussen AGRICOM en het DRAM model moet worden onderzocht. Kenmerkende verschillen tussen beide modellen zijn:

- de tijdsperiode: dynamisch versus comparatief statisch;
- de tijdsschaal: dag versus jaar;

- de ruimtelijke schaal: 250m gridcellen versus 66 LEI gebieden;
- de onderwerpen: hydrologisch versus economisch. DRAM is inclusief veeteelt maar exclusief fruit- en bollenteelt (Glastuinbouw is in geen van beide opgenomen).

Een globale vergelijking van AGRICOM met DRAM toont dat beide modellen verschillende uitgangspunten hebben. Een koppeling van beide modellen kan alleen plaatsvinden als er veronderstellingen worden gemaakt over de wijze waarop de bovenstaande aspecten op elkaar worden aangesloten.

Wellicht zijn er ook andere geschikte(re) economische modellen die gekoppeld kunnen worden aan AGRICOM. Het model moet wel aan een aantal criteria voldoen, te weten:

- het model zou dynamisch moeten zijn om de feedbackmechanismen tussen (verwachte) prijzen en gewaskeuze mee te nemen;
- het model zou rekening moeten kunnen houden met bijvoorbeeld meerdere groeiseizoenen (zomer/winter);
- het model moet een ruimtelijke schaal hebben die goed aansluit bij de gedetailleerde ruimtelijke schaal van AGRICOM. Dit kan van belang zijn om locaties beter te identificeren als het gaat om concentratie van gewassen of om concentratie van schades (droogte, nat en zout);
- het model moet de onderwerpen van het AGRICOM model bevatten: vollegrondsakker- en tuinbouw. Idealiter zou rekening moeten houden met de ontwikkelingen op de internationale markt.

Voordeel

Voor de toekomstige ontwikkelingen wordt een beter inzicht gegeven in de economische ontwikkelingen omdat er rekening wordt gehouden met economische feedbackmechanismen. Bij het gebruik van het welvaartsverlies als schadeconcept is een goede economische interpretatie van de economische ontwikkelingen van belang. Het negeren van economische feedbackmechanismen kan leiden tot een inadequate inschatting van de schade voor producenten en consumenten.

Nadeel

Het koppelen van AGRICOM aan een landbouweconomisch model zoals DRAM betekent veel werk. Er zullen veronderstellingen moeten worden gemaakt zodat de koppeling van modellen kan worden gerealiseerd. Deze veronderstellingen kunnen het resultaat van AGRICOM beïnvloeden, maar op voorhand is de mate waarin de resultaten beïnvloed worden onbekend.

Voorstel

Voorstel is om voorlopig geen koppeling te maken met landbouweconomisch modellen. Een dergelijke koppeling vergt veel werk. Met landbouweconomisch modellen kunnen toekomstscenario's voor landgebruik worden afgeleid, zoals is gebeurd voor de Perspectievennota Landbouw 2020 (Silvis *et al.*, 2009). Dergelijke landgebruikscenario's vallen buiten de vraagstelling van het huidige project.

Netto-contantewaarde berekening van schade

AGRICOM houdt geen rekening met de huidige waarde van toekomstige schade. Gezien het feit dat AGRICOM cumulatieve schadebedragen over een lange tijdsperiode berekent, zou AGRICOM rekening moeten houden met het verdisconteren van toekomstige schadebedragen naar de waarde van dit moment. Dit kan met de netto-contantewaardemethode, waarbij bedragen op basis van een wettelijk vastgestelde discontovoet van 2,5% (huidige waarde volgens het Ministerie van Financiën) worden verdisconteerd. Ook in de Droogtestudie NL worden de toekomstige schades verdisconteerd naar de huidige waarde volgens de netto contante waarde methode. Het belang van toekomstige waarden van schade zijn minder van belang. Als schadebedragen per individueel jaar worden gepresenteerd, dan kan de netto-contantewaardeberekening ook als nabewerking van AGRICOM worden uitgevoerd.

Als de netto-contantewaarde methode in AGRICOM wordt toegepast, dan zou het ook in de studies voor de andere sectoren moeten worden gehanteerd.

Voorstel

Toevoegen van de mogelijkheid om de cumulatie van toekomstige monetaire schadebedragen te verdisconteren in AGRICOM.

4.6 Effecten op de rest van de economie

Indirecte economisch effecten worden niet in beschouwing genomen in de berekening van AGRICOM. Redenen hiervoor zijn o.a.

1. Indirecte economische effecten treden met name buiten de landbouw op of komen niet ten laste van de landbouw. AGRICOM beschouwt alleen de economische consequenties van zoetwaterbeleid voor de landbouwsector. Consequenties van andere economische sectoren worden met andere modellen bepaald;
2. AGRICOM is een nabewerking op resultaten van het NHI. Terugkoppeling van economische consequenties of keuzeprocessen in de landbouwsector worden niet beschouwd;
3. Indirecte effecten zijn moeilijk te bepalen, omdat ze van de referentiesituatie afhangen. De productie van elk gewas kan verschillende indirecte effecten hebben. Bovendien kunnen de indirecte effecten per locatie verschillen.

Overweging

De economisch effecten op de rest van de economie worden niet in beschouwing genomen in de berekening van AGRICOM. Indirecte effecten zijn moeilijk te bepalen, omdat ze van de referentiesituatie afhangen. Om een inzicht te krijgen in de indirecte effecten van schade aan de landbouw moet eerst de directe economische effecten van schade in kaart worden gebracht. Om inzicht te krijgen indirecte effecten moeten eerst de indirecte effecten op een kwalitatieve wijze in kaart worden gebracht.

Voordeel

Inzicht in de omvang van indirecte effecten zal leiden tot een betere schatting van de waarde van schade.

Nadeel

Er is weinig bekend over de indirecte effecten van de productie van verschillende gewassen. Om inzicht te krijgen in de omvang van indirecte effecten vergt veel tijd.

Voorstel

Voorstel is om de indirecte effecten niet mee te nemen in de schadebepaling.

4.7 Plausibiliteit van de uitkomsten

In de workshop is de wens geuit om de uitkomsten van AGRICOM te kunnen toetsen aan onafhankelijke data. In navolging van STONE kan beter worden gesproken van het uitvoeren van een plausibiliteitstoets omdat verificatie in de technische zin van het woord niet goed mogelijk is. In fase 2 zullen de volgende mogelijkheden worden onderzocht:

1. Toetsing van de gesimuleerde historische fysieke opbrengsten per landbouwgebied aan landbouwtellingen en data uit het BIN. Voorzichtigheid is geboden, omdat de gegevens ook gebruikt worden bij het bepalen van de prijselasticiteiten van de vraag in AGRICOM.
2. Toetsing van gesimuleerde effecten van hydrologische ingrepen op de fysieke gewasopbrengsten aan expertise en uitkomsten van regionale studies en lokale studies. Denk aan effecten van een verbod op beregening.
3. Toetsing van berekende natschades in extreme jaren aan landbouwpraktijkkennis. Denk aan het najaar van 1974 met betrekking tot natschade aan de akkerbouw in Zeeland.
4. De bruikbaarheid onderzoeken van met behulp van remote sensingtechnieken geschatte seizoensverlopen van de biomassa-productie.

N.B. Er is een duidelijke overlap met toetsing van de uitkomsten van NHI. In de uitvoering zal hier expliciet aandacht voor nodig zijn.

5 Conclusies met betrekking tot uit te voeren aanpassingen aan Agricom

Agricom is een geschikt instrument om te benutten binnen de Klimaatbestendige Zoetwaterverkenning Nederland mits op een aantal punten verbeteringen worden aangebracht. De verbeteringen zijn te onderscheiden in korte termijn aanpassingen en in langere termijn aanpassingen. Dat laatste is het geval als interacties met andere ontwikkelingen nodig zijn of verder onderzoek dient te worden uitgevoerd. Er worden ook suggesties voor de doorontwikkeling van het NHI gegeven.

5.1 Noodzakelijk aanpassingen in Agricom

5.1.1 Klimaatverandering

Om de gevolgen van klimaatveranderingen in Agricom te kunnen berekenen in de diverse scenario's is een koppeling van verdamping aan gewasgroei bij dynamisch klimaat in Agricom noodzakelijk. Dit kan gebeuren door voor het berekenen van de gewasgroei over te gaan op WOFOST. Dit zal per gewas zoals vermeld in tabel 1 aangepakt moeten worden. De voorheen gebruikte indeling in klimaatzone's van Nederland kan daardoor vervallen.

5.1.2 Gewassen

Op basis van de in tabel 1 genoemde gegevens ontbreken nog een aantal gewasgegevens in Agricom, deze dienen te worden verzameld en ingebouwd. Het betreft met name:

- Productiewaarde per gewas per jaar voor de periode 1970-2008
- Arealen per gewas per jaar voor de periode 1970-2008, waar mogelijk op basis van BPR
- Fysieke opbrengst per ha per jaar per gewas per provincie voor de periode 1970-2008

Prijzen per gewas per jaar voor de periode 1970-2008
Bovenstaande gegevens worden per jaar verzameld en zijn nodig om de prijselasticiteit te kunnen bepalen en worden ook gebruikt bij het onderzoek naar de plausibiliteit van de modeluitkomsten. De gewassen in Agricom worden gekoppeld met de LGN indeling van NHI. Voor deze gewassen dient ook de nat-, zout en droogtetolerantie te worden bepaald.

Er zal een analyse worden gemaakt van de groei in maximale opbrengst over de afgelopen decennia en op basis daarvan een voorspelling van de autonome opbrengststijging.

Gegevens die de productiviteit van gewassen beïnvloedt worden verzameld.

Bovenstaande informatie dient te worden opgenomen in Agricom code en ook te worden gedocumenteerd.

5.1.3 Natschade in een afzonderlijk jaar

Voor het bepalen van de natschade in afzonderlijke jaren wordt eerst onderzocht of het werken met HG3 factoren danwel het werken met SOW een acceptabele methode is in het berekenen van de natschade. Op basis van de uitkomsten van deze beoordeling wordt vervolgens een implementatieplan opgesteld.

5.1.4 Fysieke opbrengstdaling door verdampingsreductie t.g.v. zout en droogtestress in afzonderlijke jaren.

Dit onderwerp kent een twee sporen beleid. (meta)Swap/Wofost is het instrument wat nodig is. Het wordt in ieder geval ingebracht in Agricom en er kan ook worden gekeken of het rechtstreeks in NHI kan en zo ja hoe dat moet en wat dit voor Agricom betekent.

(meta)Swap/Wofost is het instrument wat nodig is. Dit wordt ingebracht in Agricom omdat dit een fundamenteel juiste benadering is en een nauwkeurig beeld van de fysieke opbrengstdaling kan geven. De volgende aanpak wordt gevolgd:

Berekening van actuele (en potentiële) gewasopbrengst met Wofost:

Dit zal gebeuren op basis van de volgende uitgangspunten:

- Hydrologische invoerdata (grondwaterstanden en zoutconcentratie van bodemvocht) worden verkregen vanuit NHI;
- gewas, bodem, meteogegevens (E_{act} en E_{pot}) worden uit NHI gehaald;
- resultaten van (meta)Swap/Wofost (voorbeeld worden vertaald in een survivalfractie (yield gap) die Agricom verder doorrekent.
- In 2010 is het plan een voor Nederland belangrijk gewas, te weten grasland te integreren en later de andere gewassen binnen Agricom toe te voegen. Vooralsnog worden voor de overige gewassen de oude wijze van zout en droogteschadecomponenten doorrekening gebruikt.
- De plausibiliteit van de uitkomsten analyseren in overleg met een gewasspecialist op het gebied van grasgroei.
- De zoutschade in de gewasgroei wordt berekend op basis van het zoutgehalte in het bodemvocht dat NHI als uitvoer geeft.

Verder kan onderzoek worden gedaan naar de haalbaarheid van het online koppelen van WOFOST aan het NHI qua rekentijden, dataopslag en parametrisatie.

5.1.5 Secundaire effecten

Voor het vertalen van de gewasproductie naar de marktbaar producten, waarbij door suboptimale groeiomstandigheden kwalitatieve verliezen ontstaan dienen regels te worden opgesteld. Hiervoor worden specialisten ingeschakeld en deze kennisregels worden als nacalculatie in Agricom ingebracht.

5.1.6 Economische gegevens verzamelen

De productiekosten van de verschillende gewassen worden verzameld. Met name de gegevens over twee typen beregeningsystemen (o.a. arbeid, energiekosten, investeringen) worden verzameld. Op basis van BPR wordt de berekening van gewassen gekoppeld aan gridcellen in NHI.

Bovenstaande gegevens dienen te worden gecodeerd in Agricom en beschreven in de documentatie.

Factoren die de behoefte aan gewassen beïnvloeden (demografische gegevens, sociaaleconomische gegevens etc.) worden ook geïnventariseerd. Deze informatie is van belang voor het bepalen van de prijselasticiteit van de vraag naar gewassen. Dit wordt beschreven in documentatie.

5.1.7 Prijselasticiteit

De prijselasticiteiten van de vraag naar gewassen wordt bepaald waarbij de gewassen afzonderlijk worden geanalyseerd. De prijs van gras wordt gebaseerd op de methodiek van Goedemans en Kind (2004).

5.1.8 Welvaartsverlies

In twee stappen wordt het schadeconcept welvaartsverlies ingebouwd ,waarbij er ook rekening gehouden wordt met de verandering van de productiekosten/variabele kosten.

A: De prijselasticiteiten van de vraag worden opgesteld met econometrische analyses van de verzamelde data.

B: Veranderingen van het producentensurplus worden gekoppeld aan veranderingen in variabele productiekosten.

De schadebepaling met een geaccepteerde schade zoals gehanteerd in de Droogtestudie NL (RIZA, 2005) kan als nabewerking van AGRICOM worden uitgevoerd.

5.1.9 Netto contante waarde

De mogelijkheid om de cumulatie van toekomstige monetaire schadebedragen te verdisconteren in AGRICOM wordt toegevoegd, zodat scenario uitkomsten gemakkelijker vergeleken kunnen worden.

5.1.10 Plausibiliteittoets

De modeluitkomsten kunnen worden getoetst door modelberekeningen over het verleden te maken en te vergelijken met de historische opbrengsten. Dit mag voorzover de historische data niet gebruikt zijn om het model te maken. Dit gebeurt per landbouwgebied aan de hand van landbouwtellingen en data uit het BIN. Verder vindt toetsing van gesimuleerde effecten van hydrologische ingrepen op de fysieke gewasopbrengsten plaats aan expertise en uitkomsten van regionale en lokale studies.

De resultaten worden gerapporteerd. De bruikbaarheid van met behulp van remote sensingtechnieken geschatte seizoensverlopen van de biomassa-productie als validatiemiddel zal worden nagegaan. De resultaten zullen gerapporteerd worden

5.2 Verbeteringen in Agricom op termijn

Voorgesteld wordt het schade concept ten gevolge van beperkingen bewerkbaarheid uit te werken. Hierbij moeten de criteria voor bewerkbaarheid worden vastgesteld, het bodemvocht berekend worden, en informatie over machinecapaciteit en bewerkingperiode verzameld worden om dit te vertalen in functies die kunnen worden ingebouwd in Agricom.

Voorgesteld wordt om na 2012 Waterpas te integreren in de bepaling van de natschade in afzonderlijke jaren.

Aanvullende studies voor diverse gewassen over impact van nat-, zout- en droogteschade zullen nodig zijn om de kwaliteit van de gebruikte informatie te verbeteren.

5.3 Aanbevelingen aan NHI

Het landgebruik in Nederland wordt in BPR bijgehouden, koppeling van deze gegevens aan NHI wordt aanbevolen. Dit geeft juiste informatie die regelmatig wordt bijgehouden. Een dergelijke koppeling zal het zelf actualiseren van NHI daarmee overbodig maken.

Het wordt aanbevolen de LGN koppeling aan de fysieke gridpunten in NHI dynamisch te maken.

Gegevens over de agro-hydrologie van de gidsgewassen in NHI die gebruikt worden om de schade aan de Agricom gewassen lijst dienen accuraat te zijn.

In NHI kan de actuele gewasverdamping afhankelijk worden gemaakt van het actuele zoutgehalte van het bodemvocht.

Bij de opzet en invulling van NHI-waterkwaliteit zal gewasrotatie aan de orde moeten komen, omdat deze invloed heeft op pesticiden gebruik en de nutriënten stromen.

Het beregenen in NHI kan worden verfijnd naar toe te passen irrigatietechnieken. Er kunnen ook beslisregels worden toegevoegd om op basis van het chloridegehalte, het landgebruiktype en bodemvochtgehalte te kiezen of er wel of niet wordt beregend.

Een plan van aanpak voor het implementeren van SWAP WOFOST in NHI dient geformuleerd te worden.

Literatuur

- Allan, R.G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements – Rome, FAO Irrigation and drainage paper 56.
- Bakel, J. van, J. Huinink, H. Prak en F. van der Bolt. 2005. HELP-2005. Uitbreiding en actualisering van de help tabellen ten behoeve van het waternood-instrumentarium. Utrecht, Stowa rapport 2005-16.
- Bakel, P.J.T. van, B. van der Waal, M. de Haan, J. Spruyt, & A. Evers. 2007. HELP-2006. Uitbreiding en actualisering van de help 2005 tabellen ten behoeve van het waternood-instrumentarium. Utrecht, STOWA-rapport 2007-13.
- Berkum, S. van, J.F.M. Helming, C.J.W. Wolswinkel. 2003. Welvaartseffecten van droogteschade in de landbouw; onderzoek naar prijsontwikkelingen en prijselasticiteiten van landbouwgewassen ten behoeve van het agricom model. Den Haag, LEI rapport.
- Brouwer, F. en J.T.M. Huinink, 2002. Opbrengstdervingspercentages voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen. HELP-tabellen en opbrengstdepressiekaarten. Rapport 493. Alterra, Wageningen/EC-LNV
- Dam, A.M. van, O.A. Clevering, W. Voogt, Th.G.L. Aendekerk & M.P. van der Maas. 2007. Zouttolerantie van landbouwgewassen. PPO rapport 32 340194 00.
- Diepen, C.A. van, J. Wolf, H. van Keulen and C. Rappoldt. 1989. WOFOST: a simulation model of crop production. Soil Use and Management 5:16-24
- Driel, S.D.J. van en M. Boss. 2007. Waternood 2007. Gebruikershandleiding en programmatuur. Utrecht, Stowa rapport 2007-19
- Feddes, R.A., 1971. Water, heat and crop growth. Doctors' thesis, Agricultural University Wageningen, Communications 71-12, 184.
- Grashoff, C., H.F.M. Aarts & H.G. Smid. 1998. Opbrengst en oogstzekerheid van voedergewassen bij beregeningsverboden. AB rapport 93.
- Goedemans, L. en J. Kind. 2004. Prijzen en productiviteit landbouwgewassen: Update ten behoeve van het Agricom model. RIZA – werkdocument 2004.120x. Lelystad.
- Hokke, G. and T. Tanis. 1978. Onderzoek naar werkbare dagen voor veldwerkzaamheden op akkerbouw bedrijven. IMAG report no.109. IMAG, Wageningen, 1978.

- Kind J. & R. van Duinen. 2009. Beoordelingskader Klimaatbestendigheid Zoetwatervoorziening voor Nederland. Deltares conceptrapport.
- Klopstra, D., R. Versteeg, T. Kroon. 2005. Droogtestudie Nederland: Aard, ernst en omvang van watertekorten in Nederland. RIZA rapport 2005.016. Lelystad
- Perdok, U. D. & L. M. Hendrikse. 1982. Workability test procedure for arable land. In: Proceedings of the ninth ISTRO conference Osijek.
- Raes, D, P. Steduko, T.C. Hsiao & E. Fereres. 2009. AquaCrop – The FAO crop model to simulate yield response to water. FAO. Rome.
- Roest, C.W.J., P.J.T. van Bakel & A.A.M.F.R. Smit. 2003. Actualisering van de zouttolerantie van land-en tuinbouwgewassen ten behoeve van de berekening van de zoutschade in Nederland met het RIZA instrumentarium. Alterra, Wageningen.
- Silvis, H.J., C.J.A.M. de Bont, J.F.M. Helming, M.G.A. van Leeuwen, F. Bunte en J.C.M van Meijl. 2009. De agrarische sector in Nederland naar 2020 Perspectieven en onzekerheden. LEI rapport 2009-021. Den Haag.
- Smid, H.G., C. Grashoff & H.F.M.Aarts. 1998. Vochtverbruik en droogtegevoeligheid van voedergewassen. AB rapport 91.
- Vos J.A., P.J.T. van Bakel, I.E. Hoving, and J.G. Conijn. 2006. Waterpas-model: a predictive tool for water management, agriculture, and environment. Agric. Wat. Man.
- Wijk, A.L.M. van, R.A. Feddes, J.G. Wesseling en J. Buitendijk. 1988. Effecten van grondsoort en ontwatering op de opbrengst van akkerbouwgewassen. Rapport 31. ICW, Wageningen.
- WL | Delft. 1995. AGRICOM gebruikershandleiding. WL rapport T1605. Delft.