

**WAGENINGEN UR***For quality of life*

## **Behoeftte en haalbaarheid vervanging HELP-tabellen**

maart 2010

Auteurs: Mirjam Hack-ten Broeke (red.), Jan van den Akker, Wim van Dijk, Idse Hoving, Henk Vroon en Paul van Walsum

### **Inleiding**

In dit document vatten we samen wat de LNV-helpdeskvraag getiteld 'Plan van aanpak; behoefte en haalbaarheid vervanging HELP-tabellen' heeft opgeleverd. In hoofdstuk 1 geven we de projectdoelstelling weer en de werkwijze binnen dit project. In hoofdstuk 2 gaan we kort in op de resultaten van de workshop die op 8 september 2009 heeft plaatsgevonden en in hoofdstuk 3 staan onze suggesties voor onderzoek, aanpassing en verbetering van het instrumentarium.

Aan het beantwoorden van deze helpdeskvraag heeft een team van WUR-onderzoekers gewerkt bestaande uit (in alfabetische volgorde) Jan van den Akker, Jan van Bakel, Mirjam Hack-ten Broeke (projectleider), Wim van Dijk, Idse Hoving, Henk Vroon en Paul van Walsum. Er is nauw samengewerkt met de opdrachtgevers bij DLG, met name Heiko Prak en Marieke van Gerven en met Jan Huinink van de directie Kennis en Innovatie van LNV. DLG fungeerde hierbij ook als vertegenwoordiger van de Commissie van Deskundigen Grondwaterwet (CDG) omdat DLG in opdracht van de gezamenlijke provincies de CDG ondersteunt.

### **Hoofdstuk 1. Projectbeschrijving**

De vraagstelling, achtergrond en activiteitenplan zijn in het projectplan bij de Helpdeskvraag als volgt geformuleerd:

#### 1.1 Vraagstelling

"...Voor berekening van doelrealisatie landbouw en landbouwschade worden de in 1987 ontwikkelde HELP- (en TCGB-) tabellen gebruikt. Vanuit de praktijk van landbouw en waterbeheer wordt steeds meer gevoeld dat de HELP-tabellen verouderd zijn. Daardoor ontstaat minder draagvlak voor de afwegingen in gebiedsprocessen en schadeberekeningen.

De HELP-tabellen houden bijvoorbeeld geen rekening met recente ontwikkelingen en moderne bedrijfsvoering: melkquota, mest- en milieuregelgeving, flexibel peilbeheer en extreme weersomstandigheden. Bovendien beperken de huidige tabellen zich tot gewasgroei zonder geldelijke vertaling. Vooral bij melkveehouderijbedrijven is het van groot belang om rekening te houden met de bedrijfsvoering. Er zijn inmiddels nieuwe technieken beschikbaar waarmee deze aspecten wel meegenomen kunnen worden. Een nieuwe tool zou beter geschikt moeten zijn om het effect op landbouw van bijvoorbeeld maatregelen in de KRW, EHS/Natura2000, grondwateronttrekkingen of toekomstscenario's in verband met klimaatverandering te berekenen.

De helpdeskstudie moet inzicht geven in de mogelijkheden om de HELP-tabellen te vervangen door nieuwe tabellen. Dit voor de verschillende vormen van landbouw en combinaties van bodemkundige en agrohydrologische karakteristieken, en zoveel mogelijk gebruikmakend van bestaande methoden en onderzoeksresultaten.

We stellen voor om de beantwoording van de helpdeskvraag in overleg met een werkgroep met belanghebbenden te laten plaatsvinden. De studie zal beginnen met duidelijke formulering van de vraag, behoeftes en verwachtingen. Het eindresultaat is dan allereerst inzicht in ervaringen en

wensen van gebruikers van de HELP-tabellen. Vervolgens moet er een doorkijk worden geschetst naar technische oplossingen en de (financiële) haalbaarheid daarvan.

De aanpak is gedifferentieerd naar verschillende vormen van landbouw (akkerbouw, veehouderij, intensieve teelten, boomteelt). Hiervoor is het nodig verschillende gespecialiseerde onderzoekers te betrekken bij het project. Op dit moment vinden er in het veld discussies plaats over de bruikbaarheid van de oude HELP tabellen. Dit ondermijnt het draagvlak in gebiedsprocessen.

De uitkomst van de helpdeskvraag geeft inzicht in de behoefte van de gebruikers, draagvlak, technische mogelijkheden en haalbaarheid van vervanging van de HELP-tabellen. De uitkomst van de helpdeskvraag geeft de vragers bouwstenen voor het formuleren van een vervolgvraag in het BO onderzoek in 2010...”

## 1.2 Achtergrond

Vanuit de praktijk van landbouw en waterbeheer wordt steeds meer gevoeld dat de HELP-tabellen verouderd zijn. Berekening van de doelrealisatie en landbouwschade is op minstens drie terreinen van belang:

1. Bij gebiedsontwikkeling en inrichting van het landelijk gebied en herstel van natuurgebieden (EHS en Natura2000) worden afwegingen gemaakt op basis van berekende realisatie van doelen voor natuur en landbouw, de zogenaamde doelrealisatie in de GGOR-methodiek (gewenst grond- en oppervlaktewaterregime). De berekening van de doelrealisatie is onderdeel van het programma Waternood, een door STOWA ontwikkeld programma dat door vrijwel alle waterschappen wordt gebruikt in gebiedsprojecten. Berekening van de doelrealisatie landbouw gebeurt binnen het programma Waternood met verbeterde HELP-tabellen.
2. De Commissie van Deskundigen Grondwaterwet (CDG) stelt in opdracht van de provincies schadeadviezen op naar aanleiding van schadeclaims die de landbouwers indienen als zij menen schade te ondervinden door grondwaterwinningen. De schade wordt bepaald aan de hand van de berekende doelrealisatie. De CDG gebruikt daarvoor de aan de HELP-tabellen verwante TCGB-tabellen.
3. De HELP-tabellen vormen de basis voor de meeste natschaderegelingen die provincies en waterschappen ontwikkel(d)en en op basis waarvan boeren een compensatie kunnen ontvangen als ze als gevolg van verdrogingsbestrijding in nabije natuur te maken krijgen met vernattingsschade (dit is anders als de bij 1. bedoelde berekening van doelrealisatie in de GGOR-methodiek).

De HELP- en TCGB-tabellen houden geen rekening met moderne bedrijfsvoering, mest- en milieuwetgeving, melkquota, flexibel peilbeheer en extreme weersomstandigheden. Daardoor ontstaat minder draagvlak voor de afwegingen in gebiedsprocessen en schadebeoordelingen.

Het is niet op voorhand duidelijk of en hoe de vervanging van HELP-tabellen door nieuwe tabellen (of door een ander systeem) realiseerbaar is. Deze helpdeskvraag is daarom bedoeld om

- te inventariseren wat de vragen en verwachtingen zijn bij de gebruikers van HELP- en TCGB-tabellen,
- te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om ze te vernieuwen en vooral verbeteren en
- aan te geven hoe dat dan kan worden gerealiseerd, zo mogelijk uitgewerkt in de vorm van een aantal alternatieven die aan het eind van dit project besproken en gepresenteerd worden...”

### 1.3 Activiteitenplan

1. "...Vorbereiden van de bijeenkomst voor vraagarticulatie. In overleg met de opdrachtgever zullen mensen worden uitgenodigd om een praktijksituatie te presenteren waarbij toepassing van de bestaande HELP-en TCGB-tabellen tot problemen leidt.
2. Beleggen van die bijeenkomst voor het in beeld brengen van vragen en verwachtingen. Hiervoor zal een procesbegeleider worden ingehuurd. De bijeenkomst resulteert in een heldere beschrijving van de wensen voor vervanging van de tabellen.
3. In beeld brengen van alternatieve technische mogelijkheden om tegemoet te komen aan de wensen. Hiervoor zal een klein team onderzoekers vanuit verschillende disciplines (specialisten op het gebied van water, bodem, melkveehouderij en akkerbouw) bijeen worden gebracht om zo concreet mogelijk te schetsen wat er wel en niet kan, zoveel mogelijk op basis van bestaande technieken en onderzoeksresultaten, voor de verschillende vormen van landbouw en combinaties van bodemkundige en agrohydrologische karakteristieken.
4. Presenteren van die mogelijkheden in een tweede bijeenkomst, georganiseerd in overleg met de opdrachtgever, met gebruikers en belanghebbenden.
5. Opstellen van een document met bouwstenen voor het formuleren van een vervolgvraag door de vrager(LNV): inzicht in de behoefte van de gebruikers, draagvlak, technische mogelijkheden, fasering en haalbaarheid van vervanging van de HELP-tabellen..."

### 1.4 Tenslotte

Na de georganiseerde eerste bijeenkomst werd duidelijk dat er niet zozeer sprake zou zijn van alternatieven en mogelijkheden, die aan bod zouden moeten komen in een tweede bijeenkomst, maar dat er een document zou worden opgesteld met voorstellen voor onderzoek, aanpassing en verbetering van het instrumentarium. In overleg met de opdrachtgevers is daarom besloten activiteit 4 te laten vervallen. Aan de deelnemers van de eerste workshop is toegezegd dat ze dit document zullen ontvangen.

### 1.5 Overige ontwikkelingen

Naast de discussie over HELP- en TCGB-tabellen is er ook een ontwikkeling die is ingezet door Rijkswaterstaat en die Agricom heet. Agricom staat voor AGRicultural COst Model en is bedoeld als nabewerking op berekeningen met het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI). Agricom is als model in gebruik voor landelijke analyses en wordt noodzakelijk geacht om tot een optimale verdeling van het beschikbare zoet water in Nederland te kunnen komen. De opzet en de invulling van de huidige versie van Agricom dateren van begin jaren tachtig en er wordt nu gedacht over actualiseren van gegevens zoals landgebruik, prijzen en prijsgevoeligheden en anderzijds het uitbreiden van de functionaliteiten van Agricom.

Agricom is een agro-economisch model dat op basis van de resultaten van een hydrologisch model kosten en baten voor de landbouwsector in Nederland berekent. Overigens is Agricom gebaseerd op de HELP-tabellen.

Het is van belang om na te gaan hoe de verschillende trajecten elkaar kunnen versterken en er is dus contact nodig om te voorkomen dat werkzaamheden dubbel worden gedaan.

## **Hoofdstuk 2. Workshop 'HELP- en TCGB-tabellen toe aan vervanging? Wat zijn uw wensen en verwachtingen?' op 8 september 2009.**

De opkomst was groot en het enthousiasme evenzeer. Om zoveel mogelijk wensen en verwachtingen van de aanwezigen boven tafel te krijgen, zijn naast de inleidingen een aantal interactieve sessies georganiseerd. In bijlage 1 is het programma van de middag opgenomen en in bijlage 2 de 'uitgetypte' posters van die sessies.

De laatste sessie van die middag ging vooral over verbeteringsuggesties. Er is rond de thema's Bedrijfsvoering, Dynamiek/extreme weersituaties, Inputgegevens, Natschade, Interpretatie/ hoe uit te leggen?, Schaalniveau en Klimaat/verziltting geïnventariseerd wat de aanwezigen bij deze thema's aan verbeteringen zou willen zien. Hierop komen we terug in hoofdstuk 3. Eerder op de middag was er een zogenaamde stille wand om alle positieve en negatieve ervaringen met de

HELP- en TCGB-tabellen kwijt te kunnen. Daaruit kwamen de thema's van de laatste sessie naar voren.

Een algemene indruk die bij het projectteam en opdrachtgever bleef hangen was dat er op deze middag geen nieuwe verbeterpunten naar voren kwamen dan de punten die al min of meer, vaak al langer, bekend waren. Dat is enerzijds geruststellend, omdat het projectteam blijkbaar voldoende op de hoogte was van de tekortkomingen van het instrumentarium. Anderzijds is het wel verdrietig om te moeten constateren dat er jarenlang geen manier is gevonden om die bestaande problemen aan te pakken.

Sommige van de genoemde problemen zijn niet zozeer onderdeel van de HELP- en TCGB-tabellen zelf, maar daarbij zit het probleem meer in de beschikbaarheid van de juiste invoergegevens. Daarnaast hebben we geconstateerd dat de gemelde negatieve ervaringen nogal eens voortkomen uit een oneigenlijk gebruik van de HELP-tabellen. Beide tekortkomingen zijn met een verbetering van het instrumentarium op zichzelf niet te verhelpen. Zodoende hebben we in hoofdstuk 3 ook een korte suggestie opgenomen om aandacht te besteden aan communicatie en aandacht gevraagd voor de invoergegevens.

Nadien is in het projectteam vastgesteld, mede naar aanleiding van de geuite wensen, dat het instrumentarium altijd aan een aantal randvoorwaarden zal moeten voldoen. Dat zijn:

1. reproduceerbaarheid en actualiseerbaarheid
2. herkenbaarheid en verifieerbaarheid
3. toepasbaarheid op perceelsniveau
4. eenvoud voor de gebruikers
5. evenwichtige opbouw van componenten
6. gebruik makend van basis waarover consensus bestaat
7. toepasbaarheid voor variabele weersomstandigheden
8. toepasbaarheid voor (klimaat)scenario's

### **Hoofdstuk 3. Suggesties voor onderzoek, aanpassing en verbetering**

Zoals gezegd bevat dit document niet zozeer een aantal alternatieven voor verbetering of vervanging van de HELP-tabellen, maar hebben we een aantal aspecten geïdentificeerd, die elk afzonderlijk kunnen worden beschouwd. We hebben hierin geen prioritering aangebracht. Welke aanbevelingen worden overgenomen is afhankelijk van meerdere factoren, zoals de gevoelde urgentie bij de opdrachtgever en het beschikbare budget.

#### 3.1 Communicatie

Tijdens de workshop op 8 september 2009 kwam naar voren dat een deel van de klachten over de HELP-tabellen ontstaat door een verkeerde toepassing van het instrumentarium of zelfs oneigenlijk gebruik. Zo worden er veel toepassingen genoemd op perceelsniveau, waarvoor geen geschikte invoergegevens voorhanden zijn. We stellen daarom voor om een (beknopte!) handleiding te schrijven voor zowel de HELP-tabellen als het Waterlood-instrumentarium. Hierin zou moeten worden opgenomen voor welke toepassingen het instrumentarium geschikt is en wat je vooral niet moet doen (do's en don'ts). Deze informatie is grotendeels al beschikbaar in de officiële publicatie van de HELP-tabellen en ook in de STOWA-rapporten die het onderdeel landbouw in Waterlood beschrijven, maar deze worden onvoldoende geraadpleegd.

**Aanbeveling:** het schrijven van een beknopte handleiding kan waarschijnlijk het beste worden uitgevoerd door ervaren gebruikers.

#### 3.2 Invoergegevens

Bij elk model en elke berekening geldt dat de resultaten sterk worden bepaald door de invoergegevens. Dat geldt natuurlijk ook voor de HELP- en TCGB-tabellen. Tijdens de bijeenkomst op 8 september werden vooral problemen genoemd met bodemfysische gegevens en grondwatergegevens.

## **Bodemfysische data**

De problemen met bodemfysische data zijn tweeërlei: enerzijds is de kwaliteit slecht van de beschikbare pF- en K(h)-relaties in Nederland, samengevat in de Staringreeks, anderzijds is er voor de HELP-tabellen slechts een zeer beperkte keuzemogelijkheid voor de opbouw (lees: gelaagdheid) van de ondergrond. Dit neemt niet weg dat de droogteschadeberekening in de praktijk meestal prima voldoet.

Anno 2009 wordt er sinds lang weer eens uitgebreid aandacht besteed aan de kwaliteit van de Staringreeks. Dit onderzoek wordt door LNV gefinancierd in het programma BIS 2014. Dit onderzoek is opgezet nadat de gebruikers van de Staringreeks in een gebruikersinventarisatie (De Vries et al., 2008) hebben aangegeven behoefte te hebben aan meer bodemhydraulische karakteristieken en daarbij een hogere betrouwbaarheid van de gemiddelde karakteristieken per bouwsteen.

De werkzaamheden in 2009 waren:

1. correctie van bestaande gegevens en aanvulling met beschrijvende bodemkundig informatie;
2. aanvulling met meetgegevens met de daarbijbehorende meta-informatie uit de periode 2000-2007;
3. maken van een nieuwe indeling van Nederlandse gronden voor bodemhydraulische karakteristieken, die een deel van de variatie in karakteristieken beter verklaart dan de bouwstenen van de Staringreeks, en die nauw aansluit bij het huidige bodemkundige classificatiesysteem;
4. ontwikkelen van een nieuwe methode om waterretentie- en doorlatendheidscurves te beschrijven met splines;
5. globaal inzicht geven in de onzekerheid in meetgegevens en afgeleide gegevens van bodemhydraulische karakteristieken

De belangrijkste conclusies en aanbevelingen tot nu toe zijn:

- Correctie van de database heeft ertoe geleid dat nog slechts 86 bruikbare bodemhydraulische karakteristieken over zijn. Dit heeft ook geleid tot een volledige documentatie van die bruikbare karakteristieken;
- Uitbreiding van de database was mogelijk met 17 nieuwe karakteristieken;
- Er zijn te weinig karakteristieken om de bodems van Nederland hydrologisch te kunnen karakteriseren. Wesseling (2009) geeft aan dat ook een andere indeling nodig is dan de huidige indeling naar alleen textuur en organische stof;
- De bij Alterra gebruikte meetmethode voor  $\theta$ -h en K-h relaties geeft voor modeltoepassingen vaak onvoldoende betrouwbare karakteristieken. Slechts 17 van de karakteristieken voldeden aan alle criteria hiervoor;
- Een nieuwe indeling van Nederlandse gronden op grond van bodemhydraulische karakteristieken, gebaseerd op geologisch afzettingsmilieu, biedt de mogelijkheid bodemhydraulische karakteristieken te selecteren voor het schematiseren van gegeven bodemprofielen met een hogere betrouwbaarheid dan de indeling in bouwstenen in de Staringreeks;
- De beschrijving van bodemhydraulische karakteristieken met splines in plaats van het meer traditionele Mualem Van Genuchten-model geeft een betere benadering van de gemeten  $\theta$ -h en K-h waarden.
- Er zijn meer metingen nodig en er is onderzoek nodig naar andere efficiëntere meetmethoden;
- De ruimtelijk gecorreleerde onzekerheid in bodemhydraulische karakteristieken moet worden beschreven. De bodemhydraulische karakteristieken op een punt zijn ook veranderlijk in de tijd als gevolg van zwel, krimp, landgebruiksveranderingen en hysteresis. Als blijkt dat de temporele variatie groter is dan de variatie tussen locaties, heeft het geen zin de onzekerheid tussen locaties in beeld te brengen. Aanbevolen is om een studie uit te voeren naar de temporele variabiliteit van bodemhydraulische karakteristieken.

**Aanbeveling:** Voor de verbetering van de voor de berekeningen met de HELP-tabellen zo belangrijke bodemfysische data is veel onderzoek en meetwerk nodig. Dit kan ten dele worden

gefinancierd met budget uit het LNV-programma BIS2014. Het verdient echter aanbeveling om na te gaan of er aanvullend budget nodig.

*Voor de uitvoering van metingen is al gauw € 200.000 tot 300.000 extra nodig.*

### **Laagopbouw**

Voor het verbeteren van de keuzemogelijkheden voor laagopbouw zou gekeken kunnen worden naar de veel grotere keuzemogelijkheid die de TCGB-tabellen biedt voor zandgronden. Tegelijkertijd is het zeer de vraag of een investering hierin prioriteit moet krijgen, gezien de andere vragen en wensen voor het instrumentarium, zoals die verwoord zijn in paragraaf 3.3. Daarom laten we dit onderwerp hier onbesproken.

### **Betrouwbaarheid**

Voor toepassen van de HELP- en TCGB-tabellen heb je de GHG en GLG nodig. Het is maar zeer de vraag of die altijd voldoende nauwkeurig voorhanden zijn. Er is op dit moment nogal wat discussie over de juiste meting en interpretatie van grondwaterstanden en over wat het gevolg van de meetfouten precies is. Het voert te ver om hiervoor verbeteringsuggesties op te nemen in dit document.

Een manier om inzicht te krijgen in het effect van de betrouwbaarheid van de invoergegevens op de mogelijke uitkomsten van de berekeningen is 'stochastisch' modelleren. Dit vraagt wel het nodige inzicht in methodieken hiervoor bij de gebruiker en past derhalve niet zo goed bij de randvoorwaarde 'eenvoud voor de gebruikers'. Het verdient overweging om een aantal voorbeelden uit te werken en deze te publiceren om zo het inzicht in het effect van onzekerheid van gegevens in de vorm van onzekerheid van de resultaten (ook vaak bandbreedte genoemd) te verhogen.

**Aanbeveling:** laat enkele voorbeeldstudies uitvoeren waarbij met stochastische technieken, zoals gevoeligheidsanalyse, inzicht wordt gegeven in het effect van meenemen van kennis over betrouwbaarheid van invoergegevens op het resultaat van toepassing van HELP of Watnood.

### 3.3 Vergelijking modelberekeningen en ontwikkelen instrumentarium

Verschillende vragen en opmerkingen bij de workshop op 8 september gaan over de berekeningen zelf en hoe goed de HELP-tabel eigenlijk nog is. Dat de HELP-tabel al tientallen jaren oud is, betekent op zichzelf helemaal niet dat het systeem slecht is, maar sommige gebruikers noemen de HELP ondoorgrondelijk of moeilijk uit te leggen; men vraagt zich af of de berekende landbouwschade wel klopt; men vraagt zich af of het gebaseerd is op verouderde kennis en te oude weersgegevens; er wordt beweerd dat berekeningen met SWAP heel andere resultaten opleveren en bij de verbeteringsuggesties is genoemd dat de HELP gevalideerd moet worden.

Binnen het projectteam is overwogen om een aantal alternatieven uit te werken, namelijk

- a) een verbetering van de oorspronkelijke HELP-tabellen door het oude modelinstrumentarium weer van stal te halen. Dit komt aan een aantal randvoorwaarden tegemoet (zoals eenvoud en herkenbaarheid), maar aan een aantal ook zeker niet (zoals consensus over basismodel, toepasbaar op perceelsniveau en onder variabele weersomstandigheden).
- b) nieuwe tabellen maken met het huidige modelinstrumentarium Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI), dus tabellen gevuld met nieuwe berekeningen. Daaraan kleeft het bezwaar dat het weer om tabellen gaat, zodat opnieuw aan een deel van de randvoorwaarden niet kan worden voldaan (variabele weersomstandigheden of scenarioberekeningen). Wel is er dan consensus over het model, maar dat neemt niet weg dat gebruikers zich afvragen of de verdampingsreductie wel goed berekend wordt.
- c) een modelinstrumentarium maken in plaats van tabellen, geschikt voor toepassing op perceelsniveau, gebaseerd op het NHI. Dit neemt de vragen over het model zelf weer niet weg, maar verruimt de toepassingsmogelijkheden enorm. De randvoorwaarde 'eenvoud voor gebruikers' kan in het gedrang komen.

Bij nadere uitwerking van deze alternatieven (voor eerste aanzet hiervan: zie bijlage 3) is in overleg met de opdrachtgevers besloten om dit niet zozeer als alternatieven naast elkaar te zien, maar om

- A. berekeningen uit te voeren met LAMOS en NHI (SWAP/MetaSWAP) om overeenkomsten en verschillen vast te stellen. Bij deze berekeningen moet worden uitgegaan van dezelfde data. In geval van verschillen in met name verdamping moet worden uitgezocht wat de oorzaak is. Als dit verbeter suggesties voor SWAP oplevert, zal dit in het NHI worden ingebouwd. Het einddoel van deze operatie is een door alle partijen geaccepteerd modelinstrumentarium om voortaan landbouwschade als gevolg van hydrologische maatregelen te kunnen berekenen. De nadruk ligt hierbij op de droogteschade. Natschade komt als apart thema hierna aan bod.
- B. berekeningen uit te voeren met dit modelinstrumentarium om tabellen te vullen die kunnen worden gebruikt zoals nu de HELP- en TCGB-tabellen ook worden gebruikt. Het grote verschil met de huidige tabellen is dat de nieuwe reproduceerbaar en actualiseerbaar zijn, evenals verifieerbaar en dat er gebruik is gemaakt van een instrumentarium waarover consensus bestaat. Voor de overige randvoorwaarden (toepasbaar op perceelsniveau, met variabel weer en voor klimaatscenario's) komen we bij
- C. een tool beschikbaar te stellen waarmee schadeberekeningen kunnen worden uitgevoerd met het modelinstrumentarium op regionaal of perceelsniveau, voor variabele weersomstandigheden en voor verschillende klimaatscenario's.

**Aanbeveling:** Laat allereerst een aantal berekeningen uitvoeren, zoals hierboven bedoeld onder A. Daartoe zou gebruik kunnen worden gemaakt van beschikbare 'test'-databank voor een aantal te kiezen bodemeenheden voor een beperkt aantal gewassen (in ieder geval grasland), een beperkt aantal grondwaterstandsregimes. Een en ander moet aansluiten op de mogelijkheden van LAMOS en SWAP (bijvoorbeeld bodemkundige gelaagdheid) om de vergelijking überhaupt te kunnen realiseren. Deze relatief beperkte set berekeningen moet zicht geven op de onderlinge vergelijkbaarheid van de modelresultaten en vooral zicht geven op de verschillen in verdamping.

De belangrijkste verschillen tussen de modellen betreffen de rekenwijze voor de ondergrond en voor de wortelzone. Deze verschillen zouden eerst met voorbeeldberekeningen moeten worden ontrafeld en inzichtelijk gemaakt. Daarvoor kun je denken aan berekeningen met een wortelzone van bijvoorbeeld slechts 10 cm dikte. De verschillen in verdamping die je dan vindt zijn direct gerelateerd aan verschillen in rekenwijze voor de ondergrond. Vervolgens zijn berekeningen nodig met een dikke wortelzone en regenval na droogte om inzichtelijk te maken hoe de modellen omgaan met verdeling van het water in de wortelzone en het effect daarvan op capillaire opstijging. Tenslotte moet helder worden hoe los van de genoemde effecten de verdampingsreductiefunctie het uiteindelijke resultaat beïnvloedt.

Pas na deze meer theoretische vergelijking kan het zinvol zijn om de modellen te toetsen aan praktijksituaties en meetresultaten van bijvoorbeeld proefbedrijven. Daarna kan een plan worden gemaakt voor het vervolg.

*Grove indicatie voor kosten voor een beperkt aantal berekeningen (bijvoorbeeld 10 bodem-Gt-combinaties, 2 gewassen, 30 weerjaren, etc.): € 50.000 à 100.000*

### 3.4 Natschade

Iedereen is het er eigenlijk over eens dat de met de HELP-tabellen bepaalde natschade op zijn minst dubieus is. De natschade in de HELP is niet berekend, maar op basis van expert judgement en proefveldonderzoek vastgesteld en gekwantificeerd in zogenoemde wateroverlasttabellen. De uiteindelijk berekende schade zou een functie moeten zijn van:

- effecten op bewerkbaarheid, berijdbaarheid, draagkracht, vertrapping
- vervolgschade door structuurbederf als gevolg van bewerken of berijden onder te natte omstandigheden en de reacties van het gewas op die structuurbederf (gebaseerd op het machinepark van nu)
- oogstschade
- gewaskwaliteit
- ziektedruk en schimmels
- dierziekten
- schade als gevolg van inundatie

Wat betreft de effecten op **bewerkbaarheid, berijdbaarheid, draagkracht en vertrapping** zijn er vooral wat betreft grasland de nodige berekeningen met Waterpas uitgevoerd, met name wat

betreft het veenweidegebied. Een onderdeel van Waterpas betreft berekeningen met SWAP, waarbij de eerder genoemde problemen met de schaarste aan goede bodemfysische eigenschappen ook een rol speelt. Betrouwbare berekening van de vochttoestand in de bodem is immers nodig om te kunnen beoordelen of er überhaupt sprake kan zijn van natschade. Pas daarna kan een inschatting van het effect op de gewasopbrengst plaatsvinden. Ook kunnen in de werkelijkheid storende lagen (natuurlijk of bijvoorbeeld een ploegzool) een grote rol spelen in het optreden van natschade, terwijl dit vaak in de SWAP-berekeningen niet wordt meegenomen. Nota bene: In de HELP tabellen wordt dit (deels) wel meegenomen door 3 – 4% extra schade te rekenen. Mogelijkheden om hier beter op in te spelen lijken er wel te zijn. Aanbevolen wordt om dit te onderzoeken en te implementeren, mede in verband met het verderop in deze notitie genoemde voorstel om “Waterpas-tabellen” te construeren.

**Vervolgschade door structuurbederf** bestaat onder andere uit een slechtere infiltratiecapaciteit en reductie van gewasopbrengsten, zowel wat betreft kwantiteit als kwaliteit. De slechtere bodemfysische eigenschappen kunnen leiden tot zowel extra natschade als droogteschade. De reductie kan enkele procenten tot in het ergste geval tientallen procenten zijn. Een en ander is sterk afhankelijk van de klimaatomstandigheden. Structuurschade kan door grondbewerking en/of natuurlijke processen deels herstellen. Zeker voor de natuurlijke processen is veel tijd (met bij voorkeur strenge winters en vooral droge zomers) nodig. Dit is sterk afhankelijk van bodemeigenschappen en klimatologische omstandigheden (in natte jaren is weinig herstel te verwachten en juist in die jaren is het risico op verdichting en structuurbederf groot). De opbrengstderving is substantieel en moet eigenlijk in een verbeterde HELP-tabellen of -systematiek een rol spelen. Zo wordt er bijvoorbeeld in SPADE (<http://www.spade.nl/spadewijzer-resultaat.asp?KenniskbankID=307>) melding van gemaakt dat de opbrengst van suikerbieten kan variëren van -30 tot +10% ten opzichte van de gemiddelde opbrengst als gevolg van een slechte of juist goede bodemstructuur. De hiervoor genoemde processen maken echter het vaststellen van de schade zeer complex.

**Aanbeveling:** Aanbevolen wordt om aan de hand van literatuurstudie, verzamelen van expertkennis en informatie over opbrengsten op praktijkpercelen en wellicht modelberekeningen een inschatting van de schade te maken. Het is daarbij wel van belang om na te gaan of deze inschatting meerwaarde heeft ten opzichte van de oorspronkelijke natschadegetallen die gebaseerd waren op ruime praktijkervaring. De modelberekeningen maken het overigens wel mogelijk om rekening te houden met droge en natte jaren. Dan kan op basis hiervan een kansverdeling op een (grote) opbrengstderving worden geconstrueerd.

Natschade ten gevolge van plassen op het land, waardoor in de grond een **anaërobe situatie** ontstaat, kan zeer grote effecten op het gewas en de gewasopbrengst hebben. Het volledig verloren gaan van de oogst kan het gevolg zijn. Ook zeer slechte **oogstomstandigheden** kunnen tot gevolg hebben dat slechts een deel van het gewas kan worden geoogst waardoor grote verliezen ontstaan. Het lijkt erop dat in de Huinink-Brouwer tabellen deze twee mogelijkheden voor natschade de nadruk krijgen. De gewasschade en opbrengstderving die door een anaërobe situatie ontstaat hangt sterk af van het soort gewas, het tijdstip in het groeiseizoen waarop dit optreedt, de tijdsduur, de mate van anaërobie en de temperatuur. Dit blijkt onder andere uit een literatuurstudie van Van Bakel (2002).

**Aanbeveling:** Zet in op een vervolg van deze literatuurstudie en verdere verdieping en verzameling van expertkennis. Indien verbanden tussen de duur van verzadigde omstandigheden in de wortelzone, de temperatuur en de mate van gewasschade op deze wijze voor verschillende landbouwgewassen vastgesteld kunnen worden, dan kunnen met modelscenario's de opbrengstdervingen in een reeks van jaren worden berekend en geanalyseerd. Bij de modelscenario's moet er rekening mee worden gehouden dat het gaat om de natschade. Invoer en calibratie moeten hierop zijn gericht. De resultaten zouden ook in het Waterpasinstrumentarium kunnen worden opgenomen.

*Grove indicatie voor kosten: literatuurstudies natschade € 40.000 à 50.000; modelberekeningen € 50.000 à 60.000. Bij uitvoering van berekeningen zoals genoemd in paragraaf 3.5 vallen deze kosten voor modelberekeningen veel lager uit.*



### 3.5 Bedrijfsvoering

Veel gehoord is de roep om het aspect bedrijfsvoering toe te voegen aan de HELP-methodiek. We richten ons daarbij in eerste instantie op de melkveehouderij en de akker- en tuinbouw. Voor beide sectoren zijn breed gedragen tools beschikbaar, namelijk BBPR (onderdeel van Waterpas) en MEBOT.

Een al eerder ontwikkeld voorstel is op deze beide bedrijfsvoeringmodules gebaseerd.

#### **korte toelichting van Waterpas en MEBOT**

Binnen Waterpas wordt voor een melkveebedrijf op perceelsniveau de waterhuishouding doorgerekend met het model SWAP, vervolgens wordt de grasgroei berekend met het model GRAMIN, waarbij vochttekort of N-tekort leidt tot vertraagde groei en te natte omstandigheden beperking opleggen aan graslandgebruik vanwege beperkte draagkracht (met name beweiding). De graslandgebruiksplanner simuleert aan de hand van de bedrijfsvoering het graslandgebruik (per perceel beslissing weiden, maaien en beweidingstijd) en BBPR berekent vervolgens de bedrijfseconomie en ook een nutriëntenbalans. Het graslandgebruik interacteert met de voeropname en de melkproductie van melkvee. Zodoende hebben berekeningen op bedrijfsniveau voor de melkveehouderij een grote meerwaarde. Op gebiedsniveau is tot nu toe vooral gerekend voor veenweidegebieden.

Voor de bedrijfsvoering voor de akker- en tuinbouw is er het bedrijfsmodel MEBOT. Dit model is qua opzet vergelijkbaar met het bedrijfsmodel BBPR voor de melkveehouderij. Met MEBOT kunnen bedrijfsscenario's (bijvoorbeeld op gebied van mineralen en gewasbescherming) worden doorgerekend. Het model is gekoppeld aan KWIN (Kwantitatieve Informatie) dat allerlei bedrijfseconomische kengetallen bevat (prijzen producten, standaard opbrengstniveaus, spuitschema's, e.d.). Voor alle KWIN-gewassen is de volledige bedrijfsvoering beschikbaar. Het model produceert bedrijfseconomische (o.a. financieel resultaat en arbeidsfilm) en milieutechnische kengetallen (o.a. nutriëntenoverschotten, nitraatuitspoeling). Vooralsnog is MEBOT nog niet gekoppeld aan simulatiemodellen voor waterhuishouding en gewasgroei.

Het uitgangspunt is dat we Waterpas uitbreiden met MEBOT, zodat zowel voor melkveehouderij als voor akker- en tuinbouw bedrijfsvoeringsberekeningen kunnen worden gekoppeld aan hydrologie en gewasproductie.

#### **Voorstel om bedrijfsvoering te koppelen aan HELP-tabellen of -tools**

Door Waterpas onderdeel te maken van NHI is het instrumentarium in zijn geheel beschikbaar voor berekeningen op maat. Maar het is vaak niet zinvol om voor alle voorkomende bedrijven en alle bodem-Gt-combinaties met Waterpas te gaan rekenen. Het is niet alleen erg rekenintensief, maar het maakt het ook moeilijk om algemene conclusies te trekken over de effecten van waterhuishoudkundige maatregelen in een gebied en maakt ook scenarioberekeningen lastig. Daarom is een aantal schematisaties nodig voor zowel bodem-Gt als voor bedrijfsvoering. In het voorbeeld van de polder Zegveld (De Vos et al., 2008) zijn de hydrologische omstandigheden vertaald naar een beperkt aantal droogleggingsklassen en de typering van de bedrijven in het gebied is gebaseerd op voorkomend areaal, melkquota, veestapel e.d. Met 5 verschillende bedrijfstypen en 7 hydrologische typeringingen kom je dan op maximaal 35 combinaties waarvoor gerekend moet worden. De berekeningen die zijn uitgevoerd voor de voorgestelde (waterhuishoudkundige) maatregelen leveren dan extra bedrijfskosten per ha per jaar ten opzichte van de referentiesituatie op.

Een Waterpas-tabel geeft in principe de extra bedrijfskosten ('schade') ten opzichte van een vast te stellen referentie als gevolg van een ingreep (bijvoorbeeld peilverandering) voor combinaties van bodem – hydrologie en bedrijfstype. De Vos et al. (2008) geven aan dat dergelijke tabellen voor heel Nederland te maken zijn door Nederland in te delen in ongeveer 50 deelgebieden en per deelgebied te kiezen voor een beperkt aantal voorkomende bedrijfstypen in combinatie met gebiedsspecifieke bodemkundige en hydrologische omstandigheden. Met het Waterpasinstrumentarium kunnen dan naast het beschikbare modelinstrumentarium ook Waterpas-tabellen worden gegenereerd door deze combinaties door te rekenen voor 30 weerjaren. We stellen ons voor dat de totstandkoming van deze Waterpas-tabellen enkele jaren in beslag zal nemen en dat daarom een gefaseerde aanpak gewenst is met enkele beslismomenten over de voortgang.

Een eerste aanzet zou zijn:

- Waterpasinstrumentarium geschikt maken voor melkveehouderij en akker- en tuinbouw (*indicatie kosten: € 50.000 à 100.000*);
- Definitie van deelgebieden nader uitwerken (meer of minder dan 50);
- In overleg met belanghebbenden en opdrachtgevers een beperkt aantal deelgebieden uitkiezen als pilotgebieden (5 melkveehouderij, 5 akkerbouw). Deze zijn zo verschillend mogelijk qua bodemopbouw, hydrologie en bedrijfstype;
- Voor deze deelgebieden of pilotgebieden de bodemkundige en hydrologische schematisatie en de keuze van voorbeeldbedrijven vaststellen in overleg met streekdeskundigen en betrokkenen (ook opdrachtgevers). Wij stellen ons voor dat dit wordt uitgevoerd in interactieve sessies;
- Uitvoeren van berekeningen voor deze pilotgebieden met als resultaat een prototype voor de Waterpas-tabellen voor de gekozen deelgebieden. Hierbij zal ook worden nagegaan of als alternatief voor rechtstreeks uitlezen van tabellen er een gebruikerstool kan worden gemaakt die het voor gebruikers eenvoudiger maakt de juiste informatie te gebruiken. (*indicatie kosten voor 'de definitie van deelgebieden' t/m 'uitvoeren van berekeningen': € 100.000 à 200.000*)

**Aanbeveling:** Start met deze eerste aanzet voor koppeling van de bedrijfsvoering aan HELP-tabellen of –tools. Na deze fase moeten de volgende vragen worden beantwoord: leveren de Waterpas-tabellen bruikbare resultaten op? Hoe kijken de streekdeskundigen en betrokkenen aan tegen de resultaten? Zijn de resultaten een verbetering ten opzichte van de HELP-tabellen? Zijn de tabellen bruikbaar voor de CDG? Als de resultaten positief zijn kan een plan van aanpak worden gemaakt voor het vervolg.

### 3.6 Klimaat

Als het instrumentarium op orde is (zie paragraaf 'Vergelijking modelberekeningen en ontwikkelen instrumentarium') kan er in ieder geval gerekend worden voor verschillende weersomstandigheden en klimaatscenario's.

### **Verzilting**

Als gevolg van klimaatverandering zal door zeespiegelstijging zoute kwelinvloed tot aan maaiveld in het westen van Nederland toenemen, zo is de verwachting. Het is echter maar zeer de vraag of dit grote gevolgen zal hebben, en de meningen zijn daarover verdeeld. Er blijft in Nederland sprake van een neerslagoverschot, dus netto zal er geen zoutophoping in de wortelzone plaatsvinden. Wel is het mogelijk dat in de laag gelegen polders in het westen van het land, waar men nu al in droge zomers hinder heeft van zoute kwel of waar brak of zout water wordt ingelaten, de problemen groter zullen worden. Dit vraagt om een inschatting van het effect van zoutschade op gewassen. Hierover bestaat wel het nodige inzicht, dat kan worden toegevoegd aan HELP-tabellen of –tools. We werken dit niet verder uit in dit document, omdat de nadruk bij de geïnventariseerde wensen en vragen van gebruikers op de hiervoor genoemde onderwerpen lag.

We vestigen graag de aandacht op de relatie tussen verzilting en bodemstructuur. Humusarme zavel- en kleigronden die periodiek worden overstroomd met zout water of afwisselend onder invloed staan van brak of zout grondwater en daarna zoet grondwater, hebben in de regel een slechte bodemstructuur (veelal uit zich dat in interne en oppervlakkige slemp). Wat het effect is van een slechte (klei)structuur op de K(h)-relatie en de pF-curve van de grond door een te hoge natriumbezetting in de kleimineralen is voor Nederlandse bodems niet in kwantitatieve zin bekend. Aangezien zoute omstandigheden een negatieve invloed hebben op de zetting en ligging van de kleiplaatjes onderling mag ook worden verwacht dat dit effect heeft op de bodemfysische karakteristieken. Er zijn geen bodemfysische gegevens van zilte bodemhorizonten.

## Literatuur

HELP-tabel, 1987. De invloed van waterhuishouding op de landbouwkundige productie. Rapport van de werkgroep HELP-tabel. Utrecht, Mededelingen Landinrichtingsdienst 176.

Vries, F., G. Mol, M.J.D. Hack-ten Broeke, G.B.M. Heuvelink en F. Brouwer, 2008. Het Bodemkundig Informatie Systeem van Alterra. Overzicht van het gebruik en wensen voor verbetering van de informatie. Wageningen, Alterra. Rapport 1709.

Wesseling, J.G., 2009. Soil physical data and modeling soil moisture flow. Proefschrift, Alterra Scientific contributions 29.



## Zijn HELP- en TCGB-tabellen aan vervanging toe?

### Wat zijn uw wensen en verwachtingen?

8 september 2000  
Alterra, Wageningen

#### Programma:

13.30	Ontvangst met koffie
13.50	Welkom door projectleider Mirjam Hack
14.00	Inventarisatie van positieve en negatieve ervaringen met de tabellen
14.30	Inleiding door Heiko Prak (CDG)
14.50	Inleiding door Arie Moning (DLG Oost)
15.05	Inleiding door Bas Worm (Waterschap Regge en Dinkel)
15.20	Pauze
15.45	Trekken van conclusie: <i>Moeten de tabellen worden verbeterd?</i>
16.00	Inventarisatie van suggesties voor verbeteringen
16.45	Afsluiting door Mirjam Hack
	Borrel



## POSTERS

### HELP- en TCGB-tabellen toe aan vervanging? Wat zijn uw wensen en verwachtingen?

Mirjam Hack, 17-9-'09

Hieronder allereerst de teksten op de posters van het eerste deel van de middag. Ik heb gepoogd de opmerkingen te clusteren. Het is niet altijd gelukt, maar sommige punten zijn meer kenmerk dan een echte ervaring en andersom. De bijgeschreven vragen heb ik in rood weergegeven. Ik heb het allemaal kritiekloos overgetypt.

#### 1. Posters 'stille wand'

##### **Positieve ervaringen**

##### kenmerken/emoties

- consistent
- robuust
- (h)erkend in de praktijk
- simpel toepasbaar
- werkt snel en eenvoudig
- doet wat het moet doen. **Wat is dat dan?**
- objectief
- meesterwerk op basis van jarenlange praktijkervaringen van 1300 DLV-, DLG- en DLO-medewerkers
- draagvlak is (nog steeds) groot
- generiek toepasbaar

##### toepassingen

- (meestal) geschikt voor regionale functie-afweging
- goed voor regionale beoordeling / scenario's
- HELP is een standaard die voor vrijwel alle omstandigheden (bodem en gewas) realistische uitkomsten geeft
- is ondanks alle discussies nog steeds een bruikbare tabel om maatregelen te vergelijken.
- maken het mogelijk om schade in geld om te zetten.
- resultaten gemakkelijk te verwerken. **maar hoe op te schalen naar perceelsniveau? geven de resultaten de werkelijke schade weer?**

##### ervaringen

- de landbouwer hoeft niet elk jaar allerlei bedrijfseconomische gegevens te leveren. Alleen welke grond in gebruik is!
- ondanks alle technische innovaties (GIS) kun je nog steeds terugvallen op een handzaam rapportje (uit 1987). **Is dat zo?**
- extreme neerslag zit gelukkig niet in de tabel verwerkt.

- extreme situaties (droog/nat) worden door grondgebruikers/peilbeheerders herkend
- objectief in die zin dat er geen politiek & draagvlak-kwesties in zitten; daarom goed middel om in gesprek te komen
- werkt goed als eerste hulpmiddel om kostenindicatie voor landbouwschade in beeld te brengen voor maatregelenscenario's op hoofdlijnen (bestuurlijke besluitvorming)
- HELP is niet goed in absolute opbrengsten, maar wel relatief (verschillen)
- getallen goed herleidbaar -> goede basis voor communicatie
- goede basis voor overleg / onderhandeling met boer

#### overige opmerkingen

- hoe ga je om met nauwkeurigheid modellen <-> 'precisie' HELP-tabellen?
- hoe meet je grondwaterstanden op perceelsniveau?
- als de tabellen aangepast worden met bijvoorbeeld agrarische bedrijfsgegevens, moeten die gegevens ook voor alle gebruikers beschikbaar zijn

### **Negatieve ervaringen**

#### kenmerken/emoties

- oud
- verminderd draagvlak in landbouw geeft politieke drukte
- niet Delta/Klimaatproof **zit in GHG/GLG**
- niet geschikt op bedrijfsniveau
- LTO is er niet over te spreken **schade te laag?**
- natschade wordt onderschat (volgens de boeren)
- uitkomsten niet communiceerbaar (**niet uit te leggen?**); worden slecht ontvangen door landbouwpraktijk
- onduidelijk of alle schadefactoren meegenomen zijn
- geen extreem weer. **maak daar een afzonderlijke benadering voor**
- geen gewaskwaliteit
- ondoorgroendelijk (resultaten lastig te achterhalen)
- geen mogelijkheden voor maatwerk
- beslaat slechts een deel van de werkelijkheid
- gebaseerd op neerslag/verdampinggegevens van de 60-er jaren
- verzilting ontbreekt

#### toepassingen/ervaringen

- HELP wordt vaak toegepast op een te lokaal schaalniveau, op pixel-niveau ipv Gt-eenheid
- Bij toepassing met grondwatermodellen worden 'witte vlekken' berekend -> HELP past niet bij gedetailleerde modeluitkomsten (10 à 25 m)
- gedraineerde percelen lastig nat/droogschade te berekenen: mogelijk om met tijdreeksen /drainageniveaus te werken?
- berekening erg simplistisch meegenomen -> in meer detail? **En BRP? dus droogteschade overschat!**
- geen bedrijfsvoering
- input verdient meer aandacht! **alle input??**
- landbouwer kan de totaalopbrengst van zijn percelen moeilijk scheiden van de opbrengstvermindering door grondwaterstandsverlaging tgv een winning of andere hydrologische ingreep.
- ook formele beperking voor gebruik op perceelsniveau bijv. voor bezwarenbehandeling (juridisch probleem)
- niet alle GHG-GLG-combinaties mogelijk, die wel in de praktijk voorkomen.
- wat is beïnvloedbare traject, met name in geval van droogteschade? Veel discussies met ingelanden hierover. **staat los van HELP-tabel**
- de onnauwkeurigheid in de GxG-bepaling is groter dan die in de HELP-tabel

- beleid vaak gericht op representatieve weerjaren en niet op 30-jarig gemiddelde
- bij gebruik met weercondities per jaar zeer variabele uitkomsten
- HELP mist dynamiek in de tijd: alleen op GHG/GLG toe te passen
- op perceelsniveau weinig mogelijkheden voor detailbodemopbouw
- GHG/GLG soms te beperkt/simpel voor beschrijving grondwatersituatie: duurlijnen gebruiken oid?
- op goed ontwaterde landbouwgrond 20% droogteschade en 3% natschade? geen boer die je gelooft!
- bij schadeberekeningen kan geen rekening worden gehouden met bedrijfsvoering (liggen percelen met natschade juist dichtbij boerderij of verderaf?) -> vaak echte taxatie nodig
- te weinig ondergrondtypen (TCGB wel, maar ook weer niet teveel)
- natschade onderbelicht -> gevolgschade? (structuurbederf)
- gebaseerd op natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie; hoe met buisdrainage percelen?
- natte kant wateropname wortels nog te weinig onderbouwd -> natschade? (is voor natuurvegetatie wel onderzocht)
- gewasgroei is niet gelijk aan bedrijfsopbrengst
- narekenen van droogteschades in SWAP levert veel lagere percentages. **is dat beter of juist niet?**
- wat je erin stopt bepaalt de uitkomst

#### tips/vragen

- LGN versus HELP-gewassen niet eenduidig ?
- kosten/opbrengsten te regionaliseren??
- meer aandacht voor (antropogene) storende lagen nodig
- bij output graag bandbreedte (onzekerheden)
- afstemmen HELP-tabellen en modelbenadering waarmee individuele jaren worden doorgerekend
- hoe omgaan met nieuwe teelttechnieken: niet kerende grondbewerking, beddenteelt etc.
- agrarisch seizoen wordt langer, bereikbaarheid wordt belangrijker
- worden tabellen aangepast ivm ontwikkeling van gewassoorten – droogteresistentie?

## **2. Posters 'verbetersuggesties'**

### **Bedrijfsvoering**

- in plaats van LGN gebruik van Basisregistratie Percelen (BRP) (actueler en dichter bij de praktijk)
- TCGB wordt verkozen boven HELP
- nieuwe methodiek gericht op schade op perceels-/bedrijfsniveau waarbij administratieve lasten voor boer en schadebetalende partij zo laag mogelijk zijn -> relatief simpel (invoer en uitvoer)
- bouwplan akkerbouw meenemen

### **Dynamiek/extreme weersituaties**

- extreme situaties buiten HELP houden; moet je apart benaderen!!
- bij aardappel betekent meer dan 3 dagen wateroverlast 100% schade
- extreme situaties -> andere plaats in HELP-tabel; ga je dan extrapoleren??
- koppel SIMGRO-WOFOST en SEBAL (ETact en biomassa)
- extreme situaties kan niet met HELP

### **Inputgegevens**

- stochastisch rekenen -> bandbreedte uitvoer
- verantwoordelijkheid input gebruiker -> instructie gebruiker
- centrale aansturing bodemkaart (actualisatie)

- idem drainage (start ja/nee)
- referentiesituatie grondwatertrap? -> karteren! veldkennis nodig
- BRP ipv LGN voor gewasgegevens
- omgaan met gedetailleerde bodem- en Gt-info
- GHG en GLG op basis van profielkenmerken
- 

### **Natschade**

- Communicatie hulp / uitleg
- natschade: spreiding/kansverdeling
- vervolgschade (structuurbederf)
- gewaskwaliteit en ziektedruk
- verschil tussen 1980 en 2010 in arbeidsvraag, aanbod, mechanisatie, teeltplan
- milieuwetgeving: mestuitrijden in vroege voorjaar, denitrificatie, gras: van 4,5 gve/ha naar 2,8; meer dan 11 ton ds/ha: grasgroei wordt een last
- is er al bekend wat het verschil in neerslag is ten opzichte van 1980?
- aparte tabel voor inundatieschade
- is natschade te voorkomen/compenseren?
- dierziekten: leverbot, heermoes
- buisdrainage?

### **Interpretatie / hoe uit te leggen?**

- eerst transparantie duidelijk maken, daarna uitleggen
- geloofwaardigheid is belangrijk
- onderbouwing kan niet transparant
- internetapplicatie
- geloofwaardigheid moet verbeterd: resultaten moeten overeenkomen met werkelijke (beleefde) schade
- bij uitleg: begin bij het begin (bijvoorbeeld Gt-kaart) -> pas daarna toepassing
- systematiek achter HELP moet gevalideerd; valideren met meetgegevens
- valideren met SWAP oid

### **Schaalniveau**

- Koppeling detail hydrologie grondwatergrid -> bodemkaart (kaartenheden is te gebruiken schaal) = opschalen!
- pas WATERNOOD aan: grids eerst opschalen (lost witte vlekken op)
- waarschuwing/tips nodig: wanneer mag je HELP toepassen en wanneer niet
- modellen op gridniveau / ook AHN beschikbaar
- pas op voor schijnnaauwkeurigheid (en onzekerheid willen we niet weten)
- behoefte aan instrumentarium op perceelsniveau

### **Klimaat/verziltig**

- 'gewoon' reeksen doorrekenen (klimaat) met beschikbare modellen, alleen evt. droogte, nat kan niet. En terugkoppeling gewas-hydrologie dan?
- verziltig moet erin, maar hoe?
- droogte- en zoutschade modelmatig te berekenen (denk ook aan bedrijfsvoering). Dan daarvoor geen tabel meer nodig. Maar modellen zijn niet goed genoeg
- onderscheid maken tussen verziltig van de ondergrond en oppervlaktewater.



## Eerste concepten voor alternatieven voor huidige HELP- en TCGB-tabellen

### Bijlage 3A

## **Notitie: Mogelijke aanpassingen voor de TCGB-tabellen en HELP-tabellen op basis van de bestaande modellen Must en LAMOS.**

Henk Vroon  
 Alterra  
 Centrum Bodem.  
 Oktober 2009

### *Mogelijke aanpassingen TCGB-tabel*

De TCGB-tabellen zijn door de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB, thans CDG) aan het eind van de jaren 80 in de vorige eeuw ontwikkeld en in 1990 gereed gekomen. Deze tabellen worden ondermeer door de CDG gebruikt bij het onderzoek naar gewasschade op **zandgronden en in beperkte mate op moerige en veengronden** die bv. de landbouw ondervindt door ingrepen in de waterhuishouding, waardoor de grondwaterstand is veranderd. De tabellen worden bij dit soort onderzoek gebruikt om eventuele veranderingen in gewasgroei (gras) binnen een kaartvlak (vanaf een kaartschaal van ca. 1: 10.000) als gevolg van een verandering in de stand van het grondwater geldelijk te kunnen kwantificeren.

Uit onderzoek (CoGroWa, 1984 en Bouwmans 1990) is gebleken, dat de nauwkeurigheid van de uitkomsten van de schadeberekening ogenschijnlijk is toegenomen, maar dat de betrouwbaarheid van de uitkomst in hoofdzaak wordt bepaald door de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de invoergegevens. Men heeft zich bij het samenstellen van de TCGB-tabellen duidelijk laten leiden (ook ten doel gesteld) door de conclusies en aanbevelingen die in het LAGO-rapport zijn verwoord (CoGroWa, 1984). Enkele van deze aanbevelingen en conclusies die men o.a. heeft opgevolgd zijn:

- Uitgaan van een zekere detaillering, maar niet op vierkante meter niveau;
- Detaillering afstemmen op gevoeligheid van de invoergegevens;
- Voor een vlotte regeling van de schade is het wenselijk dat de schadeberekening overzichtelijk en doorzichtig is en dat de uitkomsten zo goed mogelijk aansluiten met de praktijkervaring;
- Detaillering en differentiaties die leiden tot verschillen in uitkomsten die niet als zodanig door betrokkenen worden ervaren of onderkend, dienen aan een kritische beschouwing onderworpen te worden. Dit geldt zowel voor de aspecten die samenhangen met de relatie plant-bodem systeem als voor de bedrijfseconomische aspecten van de schadeberekening.

Aan de hand van o.a. deze richtlijnen heeft men uiteindelijk de TCGB-tabellen ontwikkeld. De berekeningen van eventuele vochttekorten zijn uitgevoerd met behulp van het pseudostationaire model Must. Dit model bestaat nog steeds en de uitkomsten van de TCGB-tabellen zijn nog steeds reproduceerbaar. De basisgegevens voor invoer in het model Must, waarmee uiteindelijk de TCGB-tabellen zijn uitgerekend, zijn nog aanwezig in het archief van de CDG.

Het model Must is een één dimensionaal model en is ongeschikt voor het rekenen op perceelsniveau. Vanuit dit perspectief heeft men dit model ook niet ontwikkeld. Het model is ontwikkeld om op kaartvlakniveau te kunnen rekenen. De uitkomsten van het model komen redelijk overeen met wat de praktijk er van verwacht. De uitkomsten worden bij ieder project door partijen getoetst, want zij kunnen namelijk bezwaar indienen tegen het advies dat de CDG voor partijen uitbrengt.

Voor de gebruiker is de TCGB-tabel doeltreffend opgezet en eenvoudig in gebruik. Een nadeel is echter wel dat men deze tabellen alleen goed kan gebruiken indien men over een gedegen bodemkundige en bodemfysische kennis beschikt.

De invoergegevens van de TCGB-tabellen bestaan uit een gering aantal parameters (echter wel met een grote gevoeligheid op de uitkomsten), zoals dikte en aard effectieve wortelzone, aard en samenstelling van de ondergrond vertaalt in een standaardprofiel, GVG- en GLG- waarden, meteorologische informatie en verlaginggegevens. Via een raadpleegsysteem kan aan de hand van bovengenoemde gegevens snel een groot aantal kaartvlakken worden doorgerkend.

Het model Must kent nauwelijks bedrijfsmatige invoergegevens die uiteindelijk zijn weerslag kunnen hebben op de eventuele berekende opbrengstdepressies. Het gemiddelde potentieel productieniveau, waarmee men met behulp van het model Must uiteindelijk de opbrengstdepressies heeft berekend is vanaf 1980 gebaseerd op 13.500 kg ds/ha (gras). Voor de berekening van de in het verleden geleden schade worden voor grasland de productieniveaus aangepast aflopend tot 11.000 kg ds/ha voor de jaren voor 1957. Deze waarden hebben betrekking op proefveldomstandigheden (bruto-waarden). Voor normale veldomstandigheden is uitgegaan van een 15 % lager productieniveau en heeft men voorts een reductie toegepast van 17,5 % in verband met beweiding- en voeder verliezen. Het praktisch potentiële productieniveau waarmee men heeft gerekend is daardoor ca. 70 % van het bruto potentiële productieniveau. De link tussen de vochtleverantie van de bodem enerzijds en het productieniveau van gras anderzijds is gelegd met behulp van de functie die Bohemen (1981) voor gras heeft afgeleid.

De TCGB-tabellen kunnen worden gebruikt onder drogere en nattere klimatologische omstandigheden. Dit geldt alleen voor het gehele groeiseizoen. Men heeft de periode 1911 tot 1986 statistisch omgezet in % droogtegraadjaren. Dit is geschied aan de hand van de maximale toename van het potentiële verdampingoverschot (MCVO) in het groeiseizoen (1 april – 1 oktober). Indien men te maken heeft met een bepaald weerjaar dan kan aan de hand van het MCVO het % droogtegraad jaar worden bepaald. Een nadeel is echter wel dat voor het berekenen van het vochttekort op deze wijze geen rekening gehouden wordt met de weergesteldheid voorafgaand aan de periode waarover het vochttekort wordt berekend. Verder is niet mogelijk om met klimatologische verschillen binnen een groeiseizoen te rekenen.

Door de CogroWa zijn ten behoeve van schaderegelingsvoorstellen voor zowel weidebouw als akkerbouw, op basis van praktijkinzichten en in de literatuur vermelde resultaten van proefveldonderzoek, empirische relaties vastgesteld tussen de totale opbrengstdepressie door wateroverlast en de ontwateringssituatie, uitgedrukt in termen van GHG en GLG. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen humeuze zandgronden en gronden met een moerige bovengrond (Bouwmans 1990). In de TCGB-tabellen wordt de koppeling van de depressiecurve gelegd aan de hand van pF-curve van de bovengrond. Voor bovengronden met TCGB pF-curve A, B, C, D wordt uitgegaan van de depressie curve van de humeuze zandgronden. Voor de TCGB pF-curve E wordt de depressiecurve voor moerige gronden aangehouden. Voor het berekenen van de wateroverlast per jaar wordt naast de bovengenoemde relaties ook rekening gehouden met de meteorologische omstandigheden per jaar. Dit gebeurt middels een wateroverlastfactor die wordt berekend aan de hand van de verhouding tussen de totale neerslagsom in een bepaald jaar en de gemiddelde neerslagsom over 30 jaar. Hierbij is als uitgangspunt gesteld dat in een zeer droog jaar er niet of nauwelijks schade optreedt door wateroverlast, terwijl in extreem natte jaren de schade gemiddeld ca. twee keer zo groot is als gemiddeld. Deze methode voldoet in de praktijk redelijk, doch zou men beter uit kunnen gaan van het maximale cumulatieve neerslagoverschot in het groeiseizoen over een periode van 30 jaar en deze om te zetten in een wateroverlastfactor.

**Voor eventuele veranderingen of aanvullingen van de TCGB-tabellen dient niet uit het oog te worden verloren, dat een groot deel van de uitgevoerde berekeningen voor partijen gebaseerd is op een juridische grondslag (Cogrowa) of dat ze in de vorm van een advies aan partijen (indien beide partijen het eens zijn over de schaderegelingovereenkomst) een bindend karakter hebben. Het is voor een rechter niet aannemelijk te maken, dat als gevolg van andere modelconcepten (indien afgeweken wordt van het bestaande modelconcept) totaal andere schades worden berekend. Dit geeft onrust bij alle betrokken partijen in Nederland (er is veel geld mee gemoeid). Voor de CDG is dit nog meer van belang, omdat ook hun geloofwaardigheid ter discussie kan komen te staan.**

De TCGB-tabellen kennen ook hun beperkingen. Het gaat te ver om al deze beperkingen toe te lichten, omdat ook het doel waarvoor deze tabellen zijn ontwikkeld niet uit het oog verloren dient

te worden. De belangrijkste tekortkomingen die in de nabije toekomst zouden kunnen worden opgelost zijn:

- De TCGB-tabellen zijn alleen geschikt voor het berekenen van opbrengstdepressies voor het gewas gras. De CDG gaat er vanuit, dat de overige landbouwsectoren, zoals de akker- en tuinbouw, de vochttekorten aan de gewassen oplost door te beregenen. De opbrengstderivingen in gebieden met overwegend akker- of tuinbouw worden dan berekend op basis van de kosten van de extra beregeningsgiften. Deze giften zijn wel berekend op basis van het gewas gras! De TCGB-tabellen zouden kunnen worden uitgebreid voor andere gewassen;
- De berekeningen van de opbrengstdepressies zijn alleen uitgevoerd voor zandgronden en een beperkt aantal moerige en veengronden. Opbrengstdepressies van het gewas gras op kleigronden zijn niet uitgerekend. In de praktijk komt het regelmatig voor dat men te maken heeft met kleigronden of gronden met een kleidek. De eventuele opbrengstdepressies kunnen op deze gronden niet worden berekend. In de praktijk worden ze vaak bij de zandgronden ondergebracht. Ook binnen de zandgronden is slechts een beperkte variatie in boven- en ondergrondsamenstelling mogelijk. Men onderscheidt slechts 5 verschillende bovengronden en 6 diktes in effectieve wortelzones en 11 standaardondergronden (maximaal 330 combinaties). De ondergronden worden ingedeeld op basis van de kritieke z-afstand. Dit mag alleen indien we te maken hebben met zandgronden. Wanneer er sprake is van bv. enkele laagjes in het bodemprofiel dan dient naast de kritieke z-afstand ook het verzadigingstekort als indelingscriterium te worden meegenomen. De in 1990 vastgestelde combinaties van boven- en ondergrond en dikte van de effectieve wortelzone (TCGB-code) schiet ernstig te kort om de in het veld vastgelegde bodemkundige informatie op een correcte wijze te kunnen voorzien van een TCGB-code. Het zou dan ook raadzaam zijn om de TCGB-code uit te breiden met een groot aantal boven- en ondergrondcombinaties (ook kleigronden) die gebaseerd zijn op verschillen in kritieke z-afstanden (bij fluxen van 2 en 1 mm/dag) en verzadigingstekorten (bij fluxen 2 en 1 mm/dag);
- Meteogegevens. De meteogegevens die gebruikt zijn voor de berekeningen zijn gebaseerd op de periode 1911 – 1986. Op basis van deze periode heeft men uiteindelijk ook de percentages droogtegraadjaren berekend die als basis dienen voor het toekennen van de droogteschade per jaar. Het is wenselijk om de reeks uit te breiden naar het heden;
- Voor de omgang met natschade zou middels het bodemtype aansluiting gezocht kunnen worden bij de HELP. In de praktijk kunnen we te maken hebben met weerstandbiedende lagen in het bodemprofiel. Deze kunnen storend werken op de waterbeweging in het bodemprofiel. In het veld wordt hiermee met het schatten van de Gt (natter) maar ten dele rekening gehouden. Hierdoor wordt een deel van de natschade niet gekwantificeerd, want de opbrengstdepressietabellen kennen voor een Gt IIIb, geschat in een open profiel, dezelfde opbrengstdepressie als gevolg van wateroverlast toe als voor een bodemtype met een storende laag in het bodemprofiel. In de praktijk komt dit veel voor. Op welke wijze men het effect van storende lagen in het bodemprofiel per gewasgroep dient te kwantificeren moet nog worden uitgezocht.

Tenslotte kan ten aanzien van het model Must nog worden opgemerkt dat het model in 1993 door Pieter de Laat in opdracht van de TCGB (in 1993) op een aantal punten is verbeterd. Deze veranderingen zijn door de TCGB uitvoerig getest en vergeleken met het oude concept. Dit programma staat thans bekend onder de naam LDmust. Een belangrijke verandering is de wijze waarop het vocht in de wortelzone wordt berekend (flux op de overgang wortelzone ondergrond). Ook deze versie is nog op het secretariaat van de CDG aanwezig. De verschillen in uitkomsten tussen beide modellen is niet groot. Een nadeel is echter wel dat voor de effectieve wortelzone niet dezelfde bodemfysica kan worden gebruikt, zoals die is gebruikt bij de oude versie van Must. De oude versie werkt namelijk alleen met een pF-curve voor de effectieve wortelzone terwijl de LDmust versie naast de pF-curve ook de K(h)-relatie nodig heeft. Van de meeste bouwstenen die in de Must versie voor de effectieve wortelzones worden gebruikt zijn geen K(h)-relaties doorgemeten. Hierdoor zijn de uitkomsten van beide modellen niet geheel vergelijkbaar.

### ***Mogelijke aanpassingen HELP-tabel***

De HELP-tabellen zijn door de werkgroep HELP ontwikkeld en voor gebruik in 1987 gereed gekomen. De HELP-tabellen zijn ontwikkeld om effecten van waterhuishoudkundige werken op de opbrengst van landbouwgewassen vast te kunnen stellen in landinrichtingsprojecten. In de praktijk worden de tabellen o.a. gebruikt voor het beoordelen van subsidieaanvragen van waterschappen voor de aanschaf en het plaatsen van een stuw in een bepaald peilvak. Aan de hand van rendementsberekeningen wordt dan bepaald of het zinvol is om wel of geen subsidie te verlenen.

Bij het opstellen van de depressietabellen is nauwe aansluiting gezocht bij de bodem- en Gt-kaarten die door de Stichting voor Bodemkartering werden vervaardigd. Uitgangspunt is geweest dat legenda-eenheden van de bodemkaart gemakkelijk ingedeeld kunnen worden in de ten behoeve van de HELP-tabel gebruikte coderingen. De tabellen zijn niet geschikt voor het rekenen op perceelsniveau, maar wel voor het rekenen op kaartvlakniveau.

De opbrengstdepressies als gevolg van droogte en wateroverlast in de HELP-tabellen zijn voor de weide- (gras) en akkerbouw (graan, maïs, aardappelen en suikerbieten) berekend voor een 70 tal bodemtypen met maximaal 14 GHG- en GLG- combinaties.

De opbrengstdepressies als gevolg van wateroverlast zijn grotendeels vastgesteld aan de hand van praktijkkennis en de in de literatuur vermelde resultaten van proefveldonderzoek. Hierbij zijn de bodemkundige en waterhuishoudkundige factoren die van invloed zijn op de mate van wateroverlastdepressie zo goed mogelijk in de depressiepercentages uitgezet tegen de onderscheiden GHG-waarden.

De opbrengstdepressies in de HELP-tabellen als gevolg van droogteschade zijn berekend met behulp van het model LAMOS. Dit model bestaat nog steeds en is aanwezig in het archief van DLG. Een nadeel is echter, dat waarschijnlijk de HELP uitkomsten van de opbrengstdepressies als gevolg van vochttekorten niet meer reproduceerbaar zijn in verband met het ontbreken van de bodemfysische bouwstenen die destijds zijn gebruikt om de 70 bodemprofielen door te rekenen. Dit zal bij de DLG (H. Prak) nagevraagd moeten worden. Indien deze informatie nog wel aanwezig is, dan is het mogelijk om met behulp van het model LAMOS de uitkomsten van de HELP te reproduceren. Voor de wateroverlast ligt dat anders, want deze tabellen zijn op basis van kennis samengesteld. Deze kwalitatieve kennis heeft men uiteindelijk kwantitatief in de wateroverlasttabellen van de HELP ondergebracht. Het aanpassen van deze tabellen dient voornamelijk gebaseerd te zijn op kennis vanuit de praktijk en minder op kwantitatieve informatie uit modellen, omdat we een groot aantal fysische processen in meer extremere situaties nog niet of onvoldoende beheersen en nog niet of maar ten dele in de modelconcepten zijn meegenomen.

De opbrengstdepressies in de HELP-tabellen worden thans nog steeds gebruikt. Na ruim 20 jaar vindt een deel van de gebruikers de HELP nog steeds een praktisch en bruikbaar instrument. Voorts houdt dit ook in dat men in ruim 20 jaar niet in staat is geweest of het niet nodig vond om bepaalde veranderingen in het concept door te voeren. De opbrengstdepressie als gevolg van droogteschade komt in het algemeen bij een juiste toekenning van het bodemtype en Gt redelijk overeen met wat de praktijk er van verwacht. Voor de opbrengstdepressie als gevolg van wateroverlast dient te worden opgemerkt dat deze voor de diverse bodemtypen zijn samengesteld op basis van informatie uit de praktijk en proefveldonderzoek. Dit betekent ook dat de wateroverlastdepressies ondermeer afhankelijk zijn van het bodemtype. Deze informatie kan alleen in het veld worden vastgesteld en niet of nauwelijks met behulp van modellen worden afgeleid. Zo is de wateroverlast op bv. de moerige en veengronden in de HELP bepaald op basis van expert judgement aan de hand van een storende laag hoog in het bodemprofiel. In het veld wordt hiermee rekening gehouden door het effect van deze storende laag mee te nemen in het schatten van de Gt op deze typen gronden.

Voor de gebruiker is de HELP-tabel doeltreffend opgezet en redelijk eenvoudig in gebruik. Een nadeel is echter wel dat men deze tabellen alleen goed kan gebruiken indien men beschikt over een gedegen kennis over de bodemgesteldheid van het gebied waarvoor men de HELP wil gaan gebruiken.

De invoergegevens van de HELP-tabellen bestaan uit een HELP-code, bodemgebruik, Gt-klasse en een klimaatsfactor. Verder dient men ook rekening te houden met een groot aantal vuistregels die meer of minder invloed hebben op het vaststellen van de opbrengstdepressie.

De Help-codes worden afleid uit de bodemcodes die op een bodemkaart staan vermeld. Verder wordt er in de HELP-methodiek ook rekening (globaal) gehouden met de verschillen in meteorologische omstandigheden in Nederland. Dit heeft vooral effect op de uitkomsten van de berekende vochttekorten (droogteschades). Om dit probleem binnen de HELP-methodiek te ondervangen heeft men Nederland ingedeeld in een aantal klimaatregio's waarvoor een bepaalde klimaatsfactor geldt. Voor elke regio geldt, dat de berekende opbrengstdepressies als gevolg van vochttekorten vervolgens dienen te worden vermenigvuldigd met deze factor om zo de klimatologische verschillen in Nederland in de berekening van het vochttekort mee te nemen.

Het model LAMOS (afgeleid van het model MUST), waarmee de opbrengstdepressies als gevolg van droogteschade zijn berekend, kent nauwelijks bedrijfsmatige invoergegevens die uiteindelijk zijn weerslag kunnen hebben op de eventuele berekende opbrengstdepressies. Het gemiddelde bruto potentieel productieniveau, waarmee men met behulp van het model LAMOS uiteindelijk de opbrengstdepressies heeft berekend is vanaf 1954 tot 1984 (klimaatperiode van 30 jaar waarover de gemiddelde droogteschade is berekend) gebaseerd op 11.000 kg ds/ha tot 1957 oplopend tot 13.500 kg ds/ha (gras) vanaf 1980. Deze waarden hebben betrekking op proefveldomstandigheden (bruto-waarden). Voor normale veldomstandigheden is uitgegaan van een 20 a 30 % lager productieniveau. Dit lagere productieniveau is ook een gevolg van in de praktijk optredende beweiding- en voederverliezen. Het praktisch potentieel productieniveau waarmee men waarschijnlijk heeft gerekend (nagaan in het oude modelconcept) is ca. 70 % van het bruto potentiële productieniveau. De link tussen de vochtleverantie van de bodem enerzijds en het productieniveau van gras anderzijds is gelegd met behulp van de functie die Bohemen (1981) voor gras heeft afgeleid.

De HELP-tabellen kunnen niet worden gebruikt onder drogere en nattere klimatologische omstandigheden. De opbrengstdepressies zijn bepaald of berekend op basis van slechts 1 gemiddelde waarde over een klimaatperiode van 30 jaar (1954-1984). Daarnaast geldt deze waarde alleen voor het groeiseizoen (1 april tot 1 oktober).

Ook de HELP-tabellen kennen hun beperkingen. Het gaat te ver om al deze beperkingen toe te lichten, omdat ook het doel waarvoor deze tabellen zijn ontwikkeld niet uit het oog verloren dient te worden. De belangrijkste tekortkomingen die in de nabije toekomst zouden kunnen worden opgelost zijn:

- De gemiddelde opbrengstdepressie van het vochttekort zijn berekend over de klimaatperiode 1954-1984. Voor het gebruik van de HELP-tabellen onder de huidige heersende omstandigheden (zowel klimaat als ook het productieniveau) zijn de tabellen voor een groot deel achterhaald, omdat het productieniveau vanaf de jaren 50 tot op heden aanzienlijk is toegenomen. Dit houdt in dat ook de verdampingsvraag is toegenomen en dat de bedrijfsomstandigheden zijn veranderd. Dit heeft direct gevolgen op de uitkomsten van de opbrengstdepressieberekeningen voor alle gewassen. Het zou wenselijk zijn om de berekeningen te baseren op de huidige klimaatperiode met de daarbij behorende productieniveaus van de diverse gewassen en de veranderde bedrijfsomstandigheden;
- Een andere beperking is de gewassamenstelling van het bouwplan waarmee men de opbrengstdepressies voor bouwland heeft uitgerekend. Als gevolg van diverse temporele ontwikkelingen dient te worden uitgezocht welk bouwplan het beste met een bepaalde regio overeenkomt. Daarnaast zou men er ook voor kunnen kiezen om een aantal teelten apart op te nemen, zodat de gebruiker zelf het bouwplan kan samenstellen;
- Het is met behulp van de HELP-tabellen niet mogelijk om de opbrengstdepressies per jaar te berekenen. Een groot nadeel is dat er op deze wijze geen rekening gehouden wordt met het effect van het klimaat op de berekening van de opbrengstdepressie. Men zou hier aansluiting kunnen zoeken bij de systematiek die gevolgd is bij het vervaardigen van de TCGB-tabellen (droogtegraadjaren);
- De berekeningen van de opbrengstdepressies als gevolg van droogteschade zijn uitgevoerd voor een groot aantal bodemtypen, waarbij de nadruk vooral is gelegd op de aard en samenstelling van de wortelzone en dikte van de wortelzone. Een groot nadeel is echter de geringe variatie in ondergrondsamenstelling binnen de vastgestelde

bodemtypes. Van ieder bodemtype is de opbrengstdepressie slechts voor een type ondergrond doorgerekend. Uit onderzoek (Bouman 1990, Stolp en Vroon 1990) blijkt dat de gevoeligheid voor opbrengstdepressie voor een belangrijk deel afhangt van de opbouw van de ondergrond (o.a. capillaire eigenschappen). De Helptabellen zouden ten aanzien van de ondergrondsamenstelling moeten worden uitgebreid op de wijze zoals die bij de TCGB-tabel is verwoord;

- Een andere beperking is het aantal GHG- en GLG- combinaties dat per bodemtype is doorgerekend. Het zou wenselijk zijn om het aantal combinaties aanzienlijk uit te breiden. Er dient echter nog wel te worden uitgezocht welk optimum men voor het aantal berekeningen dient te hanteren. Er wordt op het ogenblik met aangepaste HELP-tabellen gerekend. Deze tabellen werken met intervallen van de GHG en GLG van 1 cm. Er dient echter wel te worden opgemerkt dat dit geïnterpoleerde en geëxtrapoleerde waarden zijn op basis van de informatie uit de HELP-tabellen van 1987 (schijnnaauwkeurigheid);
- De HELP en zoals eerder verwoord ook de TCGB-tabellen zijn ongeschikt voor het rekenen in extremere situaties. Dit wordt voor een deel ook veroorzaakt door de wijze waarop men rekent. Zowel de opbrengstdepressies als gevolg van vochttekort in de TCGB-tabellen als ook in de HELP-tabellen zijn uitgerekend op decade basis. Hierdoor vindt er een enorme afvlakking van de fluxen plaats, waardoor het in ieder geval niet mogelijk is om effecten in meer extremere weersituaties door te rekenen. Het hangt van het doel af waarvoor men de tabellen gebruikt en wil gaan gebruiken. Indien men toch naar meer extremere situaties binnen een seizoen wil gaan rekenen, dan is rekenen op decade basis niet zinvol en zal men minimaal moeten gaan rekenen op het niveau van dagbasis. Er dient echter wel te worden opgemerkt of het zinvol is om met behulp van de huidige modelconcepten in combinatie met aard en kwaliteit van de beschikbare invoergegevens (bv. bodemfysica) opbrengstdepressies als gevolg van vochttekorten en als gevolg van wateroverlast voor extreme weersituaties uit te rekenen in verband met het ontbreken of deels ontbreken van fysische processen (inzichten) in onze modelconcepten. Daarnaast wordt er van de gebruiker, indien er gerekend wordt met extremere situaties, veel meer inzicht gevraagd, omdat hij in staat moet zijn om de uitkomsten van het gebruikte model in deze situaties te kunnen interpreteren en eventueel het modelconcept al dan niet in combinatie met veranderingen in de invoergegevens aan te passen indien de praktijk afwijkt ten opzichte van de uitkomsten van de berekeningen.
- Het aantal individuele (aparte) teelten/gewassen waarvoor HELP-tabellen bestaan kan mogelijk ook worden uitgebreid met bijvoorbeeld nieuwe teelten, biologische landbouw, boomsoorten etc.

## Literatuur

Bohemen, P.J.M. van, 1981. *Toename van de productie van grasland bij verbetering van de watervoorziening*. ICW-nota 1298.

Bouwmans, J.M.M, 1990. *Achtergrond en toepassing van de TCGB-tabel. Een methode voor het bepalen van de opbrengstdepressie van grasland op zandgrond als gevolg van een grondwaterstandsverlaging*. Utrecht. Nota Technische Commissie Grondwaterbeheer.

Commissie Grondwaterwet Waterleidingbedrijven, 1984. *Landbouwkundige aspecten van grondwateronttrekking. Berekening van schade als gevolg van kunstmatige verlaging van de grondwaterstand*. Utrecht.

Stolp, J. en H.R.J. Vroon, 1990. *Een snelle methode voor het berekenen van kritieke z-afstanden en verzadigingstekorten bij twee fluxen (2 en 1 mm/dag) in gelaagde bodemprofielen tijdens de veldopname*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Interne mededeling 92.

Werkgroep HELP-tabel, 1987. *De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie*. Utrecht, Mededelingen Landinrichtingsdienst 176.

## **Bijlage 3B**

Voorstel voor vervanging Help-tabellen, bijdrage Paul van Walsum

### **Inleiding en achtergrond**

Sinds een aantal jaren wordt er op nationaal niveau samengewerkt aan het vernieuwen van het modelinstrumentarium dat wordt gebruikt voor het doorrekenen van allerlei (nationale) vraagstukken met betrekking tot het waterbeheer. Dit Nationaal-Hydrologische instrumentarium (NHI) vervangt/vernieuwt de modellen systemen van RIZA (Nagrom-Mozart), RIVM (LGM-SWAP), en AGRICOM (LEI). Wat betreft het grond- en bodemwater is er een complete vervanging, in de vorm van respectievelijk MODFLOW (zoals gebruikt door NITG-TNO/Deltares) en MetaSWAP (Alterra). Het gaat daarbij om modellen die wetenschappelijk (peer-reviewed) gepubliceerd zijn en die in een kwaliteitstraject zitten wat betreft documentatie en verdere ontwikkeling. Dat laatste is verplicht in verband met de WOT-functie. De kwaliteitsborging is nu nog relatief beperkt, maar zal naar verwachting snel worden uitgebreid. Hoewel het prefix 'Meta' SWAP kan doen vermoeden dat het gaat om een fysisch niet goed gebaseerd model, is dat zeker niet het geval. Het betreft een radicale redesign van het Must/Lamos model, waarbij er tevens een meerjarige toetsing heeft plaatsgevonden a.d.h.v van waterbalanstermen en grondwaterstanden zoals gesimuleerd door het SWAP-model. De indruk bestaat dat de uitkomstverschillen tussen MetaSWAP en SWAP klein zijn in relatie tot de onzekerheid bij de gebruikte bodemfysische parameters.

Een waterbalanstoets heeft nooit plaatsgevonden wat betreft Must/Lamos. MetaSWAP berekent voor droge jaren 'met af en toe een bui' een wat lagere verdamping dan SWAP, als gevolg van verdelen van de neerslag over de hele wortelzone, terwijl SWAP het water bovenin houdt als gevolg van het homogene grond concept. Must/Lamos berekenen een veel lagere verdamping, vermoedelijk als gevolg van een onjuiste wijze implementatie van het zogenaamde Rijtema concept; in MUST wordt namelijk geen rekening gehouden met niet-stationaire gradienten vlak onder de wortelzone, die voor extra capillaire opstijging kunnen zorgen. Must/Lamos rekent puur met de stationaire waarde die aankomt bij de onderkant van de wortelzone. Verder maakt Must/Lamos gebruik van een lineair verloop van de drukhoogte in de wortelzone, iets wat zeer sterk afwijkt van de realiteit, en leidt tot onjuiste berekening van de transpiratiereductie ten opzichte van de potentiële waarde.

Het model MetaSWAP wordt niet alleen in NHI-verband ingezet, maar maakt ook onderdeel uit van een regionaal hydrologische model SIMGRO, en wordt als zodanig door diverse waterschappen toegepast (o.a. HDSR, WPM, Rivierenland, Vallei en Eem). Daarbij is een rekeneenheid van 100\*100 m het meest in zwang. Verwacht wordt dat er een verdere verfijning zal plaatsvinden, ook al zijn niet alle daarvoor benodigde data op dat fijnere niveau beschikbaar (Wel beschikbaar: maaiveld en landgebruik, niet: bodemfysische parameters, maar die zijn op geen enkel niveau echt goed beschikbaar.)

In NHI kader is een proces van continue verbetering voorzien, met interactie tussen het nationale niveau en de regionale waterbeheerders. Gehoopt wordt dat er een proces van uitwisseling en standaardisatie op gang komt op het gebied van hydrologische modellen/data en modellen/data van aanverwante domeinen.

Recentelijk zijn er diverse uitbreidingen en verbeteringen van het MetaSWAP model doorgevoerd: betere simulatie van hangwatergronden met diepe grondwaterstanden (>2,25 m); online koppeling van het gewasgroei model WOFOST, met terugkoppeling naar de hydrologie via de wortelzonediepte, gewas hoogte, gewasbladoppervlak, en beweidingsbeheer; bodemtemperatuursimulatie zoals in SWAP, maar dan in de postprocessing.

In NHI-verband wordt intensief gewerkt aan het verbeteren van het AGRICOM instrumentarium voor het vertalen van effecten naar landbouw.

### **Beperkingen van het huidige instrumentarium**

Het WOFOST model is gekoppeld aan MetaSWAP op dezelfde manier als dat gedaan is in SWAP. Het model WOFOST is echter enigszins 'onder het stof geraakt', en het verdient aanbeveling de code en de gewasparameters verder te actualiseren. Dat heeft recentelijk reeds plaatsgevonden in het kader van een kennisbasis project ten behoeve van klimaat-effect-studies.

Voor dat laatste is het model namelijk in principe geschikt, omdat de fotosynthese wordt gesimuleerd, en er dus een gevoeligheid is voor straling, CO<sub>2</sub>, en temperatuur (en natuurlijk de waterbeschikbaarheid). Een beperking in de manier waarop het aan SWAP (en MetaSWAP) is gekoppeld betreft de invloed van voorjaarsomstandigheden op zaaidatum en kieming, wat van essentieel belang is bij de evaluatie van effecten op bouwland gewassen. Wat betreft grasland is er een beheersmodule ingebracht voor de beweiding, maar ontbreken zaken met betrekking tot de bedrijfsvoering zoals het slim omgaan met droge/natte percelen die bij een bepaald bedrijf horen.

Het model WOFOST berekent in relatie tot de praktijk hoge producties. Dat komt doordat er in de praktijk een heel aantal factoren zijn die 'knagen' (soms letterlijk) aan de oogst. Het afleiden van een soort 'management factor' (ook b.v. in verband lagere dan optimale bemesting om nutrienteuitspoeling te verminderen) verdient nog veel aandacht.

De temperatuursimulatie van MetaSWAP gebeurt nu nog als nabewerking. Voor het gebruiken daarvan ten behoeve van een evaluatie dienen dan twee runs gemaakt te worden, waarbij de temperatuursimulatie van de eerste run wordt gebruikt voor simulatie van met name de kiemings datum. Voor het gebruiksgemak is het van belang dat het 2X runnen niet meer nodig is; de temperatuursimulatie dient mee te lopen met de simulatie zelf.

Een duidelijk manco van het model is de simulatie van effecten van natschade. Dat beperkt zich vooralsnog tot de transpiratieschade volgens de bekende Feddes-trapeze.

#### Geschiktheid van het gebruik ten behoeve van vervanging Help-tabellen

Om geschikt te zijn voor toepassing moeten minimaal bovenbeschreven beperkingen te worden opgeheven. Verder is toepasbaarheid vooral een datakwestie, daar wordt nader op ingegaan bij de voorstellen voor vervanging van Help-tabellen.

Voordat specifiek in wordt gegaan op de manier waarop het instrumentarium kan worden gebruikt ter vervanging van de huidige Help-tabellen, worden hieronder een aantal criteria langsgelopen waaraan de nieuwe methode zou moeten voldoen.

#### 1. Reproduceerbaarheid en actualiseerbaarheid.

Door gebruik wordt gemaakt van runs met een model waar versie-beheer op wordt toegepast en dat volledig geautomatiseerd wordt gedraaid, zijn de berekeningen ten allen tijde reproduceerbaar. Er is ook een doorlopend kennisuitwisselingsproces tussen ontwikkelgroepen van SWAP/MetaSWAP, zodat voortgaande actualisering van concepten is gewaarborgd.

#### 2. Herkenbaarheid en verifieerbaarheid.

Doordat gerekend wordt met een tijds-variant model voor een nader te kiezen periode kan ook b.v. de laatste 5 jaar worden doorgerekend. Dat levert toetsbare informatie op, die een verificatie van de rekenwijze mogelijk maakt door gebiedskenners.

#### 3. Toepasbaarheid op perceelsniveau

Door de zeer efficiënte rekenwijze is het mogelijk om modellen met meerdere 100 000'en eenheden door te rekenen in een enkele modelrun op een PC. de beperking van de toepassing ligt vooral bij de data. Nederland heeft afgelopen 2 decennia het bodemfysische onderzoek verwaarloosd; een inhaalslag is dringend gewenst.

#### 4 Eenvoud voor de gebruikers.

Het rekenmodel wordt reeds door verschillende waterschappen toegepast en heeft daarmee bewezen te gebruiken zijn door mensen buiten de directe ontwikkelomgeving.

#### 5. Evenwichtige opbouw componenten.

Het MetaSWAP-concept is bodemfysisch goed onderbouwd, maar toch rekentechnisch relatief 'licht' (hoewel de code zeker niet onderdoet in complexiteit voor SWAP, maar dat is een ander aspect). Het concept is zelfs relatief 'zwaar' als men de huidige stand van zaken van bodemfysische parameters in ogenschouw neemt.



6. Gebruikmakend van basis waarover consensus bestaat.

In NHI verband is de gegeven toelichting op het concept (plus het wetenschappelijk artikel) als voldoende basis gezien om ermee verder te gaan. Er zijn geen partijen die kenbaar hebben gemaakt om op afzienbare termijn van het concept af te stappen. Gezien de recente verbetering van simulatie van diepe grondwaterstanden is een dergelijke afwijzing niet te verwachten.

7. Toepasbaar voor variabele weersomstandigheden.

Het instrumentarium reken niet-stationair wordt vrijwel uitsluitend gebruikt voor berekeningen met variabele weersomstandigheden.

8. Omgang met natschade.

Het huidige instrumentarium berekent nu nog zeer beperkt aan de natschade. Voor toepassing bij Help-vervanging is een upgrade dringend gewenst.

#### Methoden voor gebruik van het instrumentarium bij de vervanging van Help-tabellen

Voor welke vorm van modeltoepassing dan ook is het dringend gewenst dat er een inhaalslag komt m.b.t de bodemfysische parameters van NL. Daarbij kunnen moderne sensoren voor inveld waarnemingen dienstbaar zijn. Ook het gebruik van remote sensing data kan behulpzaam zijn bij het afleiden van parameters via calibratie.

##### 1. Nieuwe Help-tabellen

Er zijn reeds een 5-10 regionale modellen beschikbaar waarmee voor verschillende soorten gebieden (klei/veen/zand) met relatief weinig moeite honderd-duizenden langjarige berekeningen zijn te maken met variërende randvoorwaarden, ingebed in een 'natuurlijke' (hoge gronden) dan wel 'onnatuurlijke' context (polders).

##### 2. Extra evaluatie gekoppeld aan regionale modellen

Steeds meer waterschappen gaan ertoe over om permanent een modelinstrumentarium erop na te houden. Dat heeft legio voordelen:

efficiënt, want investeringen gaan niet verloren als gevolg van hap-snap modeltoepassing;

snel, er kunnen vragen van nieuwe projecten veel sneller beantwoord worden

hoge kwaliteit, want er treedt opbouw van ervaring op die wordt vastgehouden.

Om dat dit soort gebruik van modellen toch al plaatsvindt, kan men het ook omdraaien: als vanuit LNV geen goede Help-evaluatie direct wordt gekoppeld aan het gangbare model instrumentarium, dan wordt de evaluatie toch wel met dat laatste gedaan, maar dan minder goed dan had gekund.