

Analytische functies voor de toepassing van de HELP-tabel

KEES VAN IMMERZEEL

Voor de kwantificering van de veranderingen in droogte- en natschade als gevolg van veranderingen in het grondwaterstandsverloop is het gangbaar het meest actuele instrument te gebruiken, de Waterwijzer Landbouw (WWL). De basis van de WWL wordt gevormd door de WWL-tabel. Een recent uitgevoerde validatie (Van Bakel e.a., 2023) met in de praktijk waargenomen opbrengsten van grasland op melkveebedrijven toont aan dat de WWL-tabel slechter presteert dan de HELP-tabel uit 1987. Dat kan aanleiding zijn om de resultaten die worden verkregen met beide tabellen te vergelijken. De HELP-tabel uit 1987 bevat echter een beperkt aantal GHG/GLG-combinaties waarvoor de schades zijn opgenomen. In dit artikel worden analytische functies gepresenteerd die de getabelleerde waarden benaderen. Deze functies vergemakkelijken de vlakdekkende bepaling van het effect van grondwaterstandsveranderingen op de droogte- en natschade volgens de HELP-tabel.

Artikel

Inleiding

Op de website van de WWL is te lezen dat de WWL-tabel bruikbaar is voor ruimtelijke analyses en dat de WWL-tabel gebaseerd is op een metamodel dat tot stand is gekomen na miljoenen runs met SWAP-WOFOST.

Ondanks dit indrukwekkende aantal simulaties concluderen Van Bakel e.a. (2023) dat de WWL-tabel niet geschikt is voor het berekenen van opbrengstdepressies door de berekende opbrengstdepressies te vergelijken met in de praktijk waargenomen opbrengsten van grasland op melkveebedrijven. Daarnaast concluderen Van Bakel e.a. (2023) dat de HELP-tabel na validatie wél geschikt is gebleken voor het berekenen van de opbrengstdepressies, met uitzondering van de depressies als gevolg van wateroverlast op veengronden.

Omdat Van Bakel e.a. (2023) modeluitvoer vergelijkt met niet in de kalibratie gebruikte meetgegevens, kan worden gesproken van een 'echte' validatie. Dat wil zeggen: een validatie die voldoet aan de definitie in STOWA/RIZA (1999).

Het is daarom tijd voor een herwaardering van de 'oude' HELP-tabel. De HELP-tabel bevat een beperkt aantal GHG/GLG-combinaties waarvoor schades zijn berekend. Niet-getabelleerde combinaties van de GHG/GLG moeten door interpolatie worden verkregen. Interpolatie leidt echter tot 'knikpunten' in de geïnterpoleerde waarden. Het effect van grondwaterstandsveranderingen op de droogte- en natschade kan daardoor tot discontinuïteiten leiden die niet realistisch zijn.

In dit artikel worden analytische functies gepresenteerd die de HELP-tabel goed benaderen. Het 'gladde' karakter van de functies vermijden discontinuïteiten bij de interpolatie in de HELP-tabel en vergemakkelijken tevens de vlakdekkende toepassing ervan.

Methodes

De HELP-tabellen uit 1987 zijn in Excel geïmporteerd. De getabelleerde waarden zijn per bodemtype in een grafiek gezet. Door middel van *trial and error* is daarna 'gespeeld' met formules om een passende lijn door de gegevenspunten te fitten. De constanten in de formules zijn in een tweede slag geoptimaliseerd met de 'optim'-functie in R.

Resultaten

De zo verkregen formules voor de nat- en droogteschades hebben voor alle bodemtypen de onderstaande vorm.

$$\%Natschade = a + b [(GHG + c)^{-d} + (GLG + c)^{-d}] \quad (1)$$

$$e \leq \%Natschade \leq 100 \quad (2)$$

$$\%Droogteschade = j + f \left[1 - \frac{1}{(1 + (g(GLG-h))^f)} \right] \quad (3)$$

Waarbij:

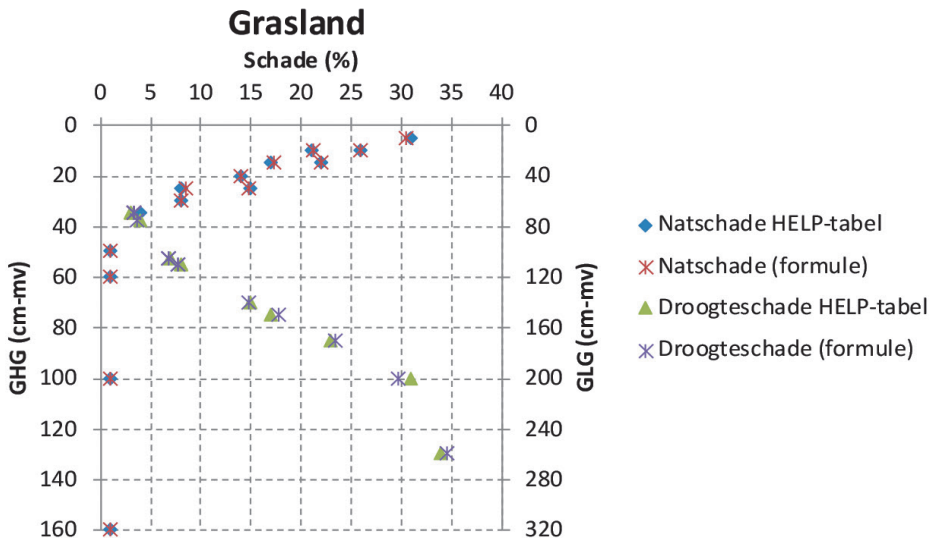
GHG : Gemiddelde hoogste grondwaterstand [cm-mv]

GLG : Gemiddelde laagste grondwaterstand [cm-mv]

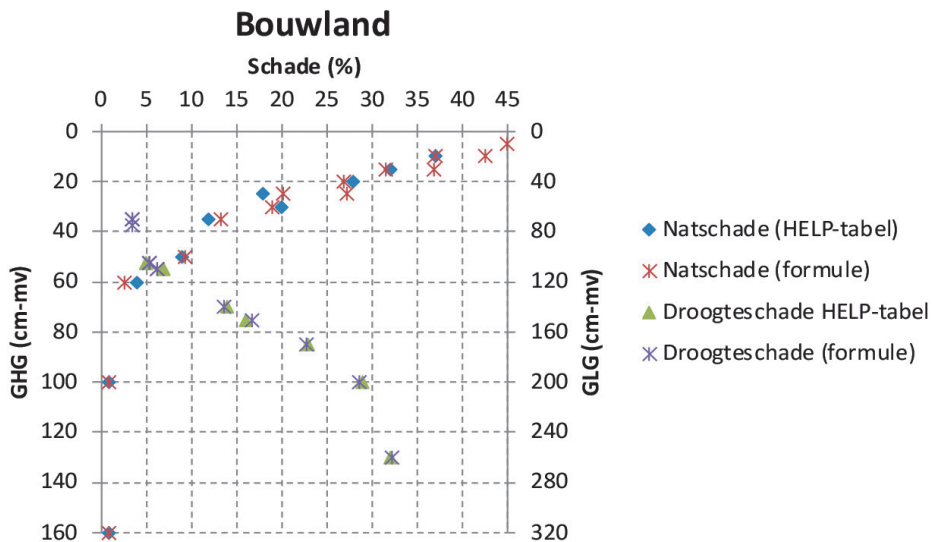
a - j : Constanten (geoptimaliseerd per bodemtype)

De formules (1) en (2) zijn voor de berekening van de natschade; formule (3) is voor de berekening van de droogteschade. Deze formules zullen verder worden aangeduid als 'HELP-formules'.

Ter illustratie tonen afbeelding 1 en 2 de nat- en droogteschade op respectievelijk grasland en bouwland volgens de HELP-tabel en de HELP-formules. Het betreft de schades op een madeveengrond (profielcode aV).

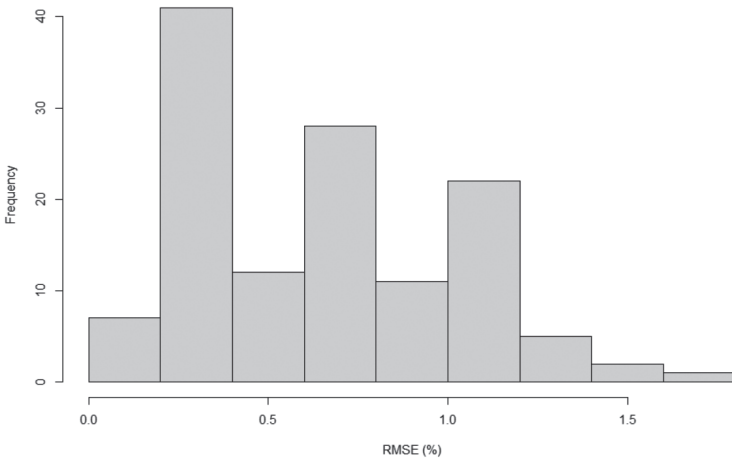


Afbeelding 1 Nat- en droogteschade van grasland op madeveengrond (profielcode aV) volgens de HELP-tabel en de HELP-formules.

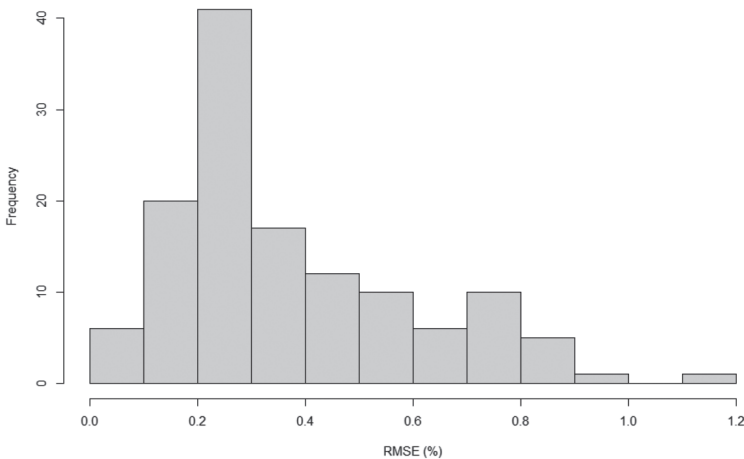


Afbeelding 2 Nat- en droogteschade van bouwland op madeveengrond (profielcode aV) volgens de HELP-tabel en de HELP-formules.

Afbeelding 3 en afbeelding 4 tonen voor alle bodemtypes de frequentieverdelingen van de afwijkingen voor respectievelijk de nat- en droogteschades.



Afbeelding 3 Frequentieverdeling van het verschil tussen de getabelleerde natschades en de natschades volgens de HELP-formules.



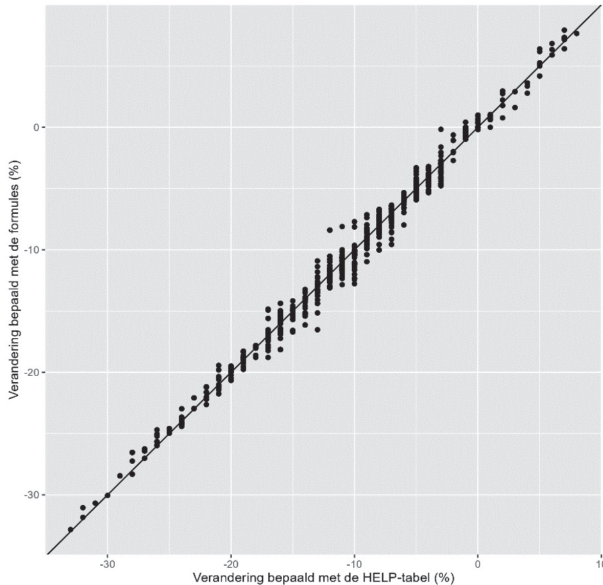
Afbeelding 4 Frequentieverdeling van het verschil tussen de getabelleerde droogteschades en de droogteschades volgens de HELP-formules.

Het verschil tussen de getabelleerde schades en de schades volgens de HELP-formules is vrijwel altijd kleiner dan 1,5%.

In de praktijk gaat het vaak niet om het absolute schadepercentage maar om de *verandering* van het schadepercentage als gevolg van veranderingen van de grondwaterstand. Wat is de nauwkeurigheid van de schadeveranderingen die zijn berekend met de HELP-formules in vergelijking met de schadeveranderingen die zijn bepaald met de HELP-tabel?

Om die vraag te beantwoorden zijn met de HELP-tabel per combinatie (schadesoort, landgebruik) willekeurig 1000 schadeveranderingen bepaald door het

verschil te berekenen van getabelleerde waarden. De schadeveranderingen zijn daarna ook berekend met de HELP-formules. Afbeelding 5 toont de relatie tussen de natschadeveranderingen op grasland die zijn bepaald met beide methoden. Tabel 1 toont de statistische kenmerken van deze relatie voor alle combinaties (schadesoort, landgebruik).



Afbeelding 5 De natschadeveranderingen voor grasland. X-as: de schadeveranderingen op basis van getabelleerde waarden in de HELP-tabel. Y-as: de schadeveranderingen die zijn berekend met de HELP-formules.

Tabel 1 Statistische kenmerken¹ van de relaties tussen de schadeveranderingen die zijn bepaald met getabelleerde waarden in de HELP-tabel en de schadeveranderingen die zijn berekend met de HELP-formules.

Soort schade	Landgebruik	RMSE (%)	SD (%)	SEC (%)
Natschade	Grasland	0,83	0,83	0,05
Natschade	Bouwland	0,84	0,84	0,03
Droogteschade	Grasland	0,83	0,83	-0,01
Droogteschade	Bouwland	0,83	0,83	0,05

Uit tabel 1 blijkt dat bij alle combinaties (schadesoort, landgebruik), de standaardafwijking (SD) kleiner is dan 0,84%. In de praktijk is deze nauwkeurigheid acceptabel. Dat geldt vooral als de schadeverandering wordt gemiddeld per perceel waarbinnen meerdere rekenpunten vallen: de afwijkingen in de berekende schadeveranderingen middelen dan uit.

¹ RMSE=Root Mean Square Error; SD=Standard Deviation; SEC=Systematic Error Component.

De HELP-formules vereenvoudigen de vlakdekkende toepassing van de HELP-tabel. Dit is uitgewerkt in de vorm van een R-package (*KeesVanImmerzeel/hlptabel* - <https://github.com/KeesVanImmerzeel/hlptabel>).

Conclusies

Het is mogelijk gebleken analytische functies te formuleren waarmee getabelde waarden in de HELP-tabel kunnen worden benaderd. Het 'gladde' karakter van de functies vermijden discontinuïteiten bij de interpolatie in de tabel. Dat maakt het mogelijk de effecten van grondwaterstandsveranderingen op de droogte- en natschade volgens de HELP-tabel zonder discontinuïteiten te bepalen. De HELP-formules vergemakkelijken tevens de vlakdekkende toepassing van de HELP-tabel.

Literatuur

Bakel, J. van en J. Hoogewoud (2023) Validatie van de opbrengstdepressies door vochttekort en wateroverlast volgens de HELP-tabel en de WWL-tabel met opbrengstgegevens van grasland op melkveebedrijven; in: *Stromingen*, vol 29(2), pag 31-4.

STOWA/RIZA (1999) Vloeiend Modelleren in het Waterbeheer, Handboek Good Modeling Practice; STOWA rapport 99-05, Rijkswaterstaat-RIZA-rapport 99.036, ISBN-nr. 90-5773-056-1.

Summary Analytical Functions for Estimating the Effect of Changes in Groundwater Depth on Yields of Agricultural Crops

To quantify the consequences of changes in groundwater levels on changes in drought and wet damage, tables like the HELP table may be used. However, interpolating between tabulated values may cause unrealistic discontinuities in the results. This article describes analytical functions to overcome this problem. These functions also ease the application of the HELP table in Geographic Information Systems (GIS).

Auteur

KEES VAN IMMERZEEL
Sweco Nederland B.V.
kees.vanimmerzeel@sweco.nl