

Meteorologische droogtemaat zonder groeiseizoen

JAN-PHILIP WITTE EN PAUL TORFS

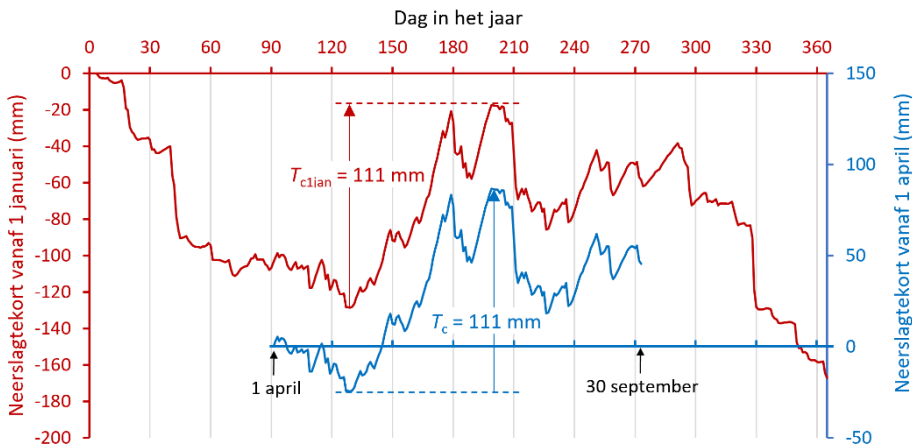
De meteorologische droogtegraad van een jaar wordt in de praktijk op verschillende manieren bepaald. Deze methoden hebben gemeen dat ze de droogte berekenen over het groeiseizoen en dat daarvoor de start van het groeiseizoen dient te zijn gedefinieerd. In het vorige nummer van Stromingen stelden Witte e.a. (2024) voor om het groeiseizoen te laten beginnen bij een temperatuursom van 440 °C. Deze maat bleek namelijk het beste de relatie met de jaarlijks toegediende beregeningsgift te beschrijven. Bij nader inzien blijkt de droogtegraad echter net zo goed te kunnen worden vastgesteld zonder vooraf het groeiseizoen te definiëren. De maximale stijging van het doorlopend neerslagtekort, gemeten vanaf 1 januari of vanaf iedere andere datum in het neerslagseizoen, is net zo'n goede maat als die Witte e.a. (2024) voorstelden. Deze droogtemaat kan voor iedere dag worden berekend zodat inzicht ontstaat in de actuele opbouw van de meteorologische droogte gedurende het jaar.

Artikel

In het vorige nummer van Stromingen beoordeelden Witte e.a. (2024) verschillende maten voor meteorologische droogte door ze te vergelijken met beregeningsgiften in de landbouw. Aangetoond werd dat de maximale stijging van het doorlopend potentieel neerslagtekort in het groeiseizoen waarschijnlijk de beste droogtemaat is, als tenminste de start van het groeiseizoen wordt gedefinieerd aan de hand van het bereiken van een temperatuursom van 440 °C. Bij nader inzien vroegen wij ons echter af of het per se nodig is de start van het groeiseizoen eerst te definiëren.

De voorgestelde droogtemaat, T_{C440} , wordt opgebouwd in een periode waarin de verdamping de neerslag overtreft zodat de bodemvochtvoorraad wordt uitgeput. De door het KNMI gebruikte verdamping is die van het referentiegewas volgens Makkink: een grasland met voorgeschreven eigenschappen dat van voldoende zoet water wordt voorzien. In de berekening van de verdamping is de temperatuur al meegenomen, zodat die factor twee keer meetelt in T_{C440} : een keer in de berekening van de Makkink-verdamping, en een keer in het bepalen van de temperatuursom van 440 °C, wat niet echt wenselijk is. Van meer belang is echter dat het gewas pas droogte kan ervaren als de verdamping gedurende een aaneengesloten periode van meerdere dagen de neerslag overtreft, dus als het gewas al aan 'zijn groeiseizoen' is begonnen. Onze hypothese is daarom: het vooraf definiëren van een groeiseizoenstart is niet nodig voor het berekenen van de droogtemaat. Het maakt bij de berekening niet zoveel uit vanaf welke datum je het doorlopend tekort begint te tellen: dat mag 1 januari zijn, maar bijvoorbeeld ook 1 november van het jaar daarvoor, als de start maar ergens begint in de natte maanden van het jaar, wanneer de bodem op veldcapaciteit is.

Afbeelding 1 laat zien wat dit betekent voor het jaar 2005 (gemiddelde van het in Witte e.a. (2024) gedefinieerde beregeningsgebied). De blauwe grafiek (rechter y-as) laat het doorlopend neerslagtekort vanaf 1 april zien. Daarvan afgeleid is de droogtemaat volgens CoGroWa (1984) $T_c = 111$ mm. Beginnen we het doorlopend tekort te tellen vanaf 1 januari 2005, zie de rode grafiek (linker y-as), dan komen we voor dit jaar op precies dezelfde maximale stijging uit van 111 mm. Deze maat duiden we aan met T_{c1jan} . Dat beide maten in 2005 gelijk zijn komt doordat de laagste waarde voorafgaand aan de piek van dag 199 (18 juli) in beide grafieken samenvalt, namelijk op dag 129 (9 mei). Op 9 mei was de temperatuursom van 440 °C allang bereikt (dat gebeurde dat jaar op 9 april), zodat ook de door Witte e.a. (2024) gepropageerde maat T_{c440} in 2005 111 mm bedroeg.

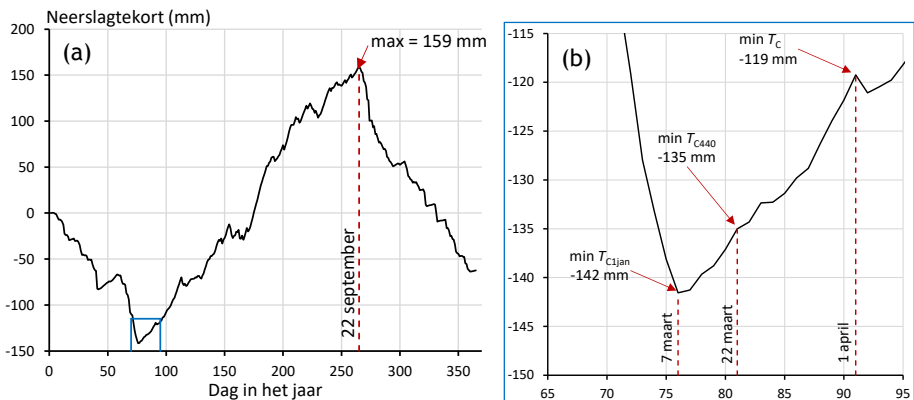


Afbeelding 1 Doorlopend neerslagtekort in 2005 (beregeninggebied) gemeten vanaf 1 april (blauwe grafiek, rechter y-as) en vanaf 1 januari (rode grafiek, linker y-as), en de daarvan afgeleide maximale stijging van het tekort: T_c en T_{c1jan}

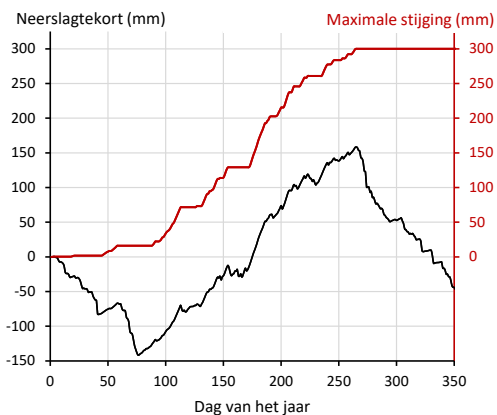
De maximale waarde van het doorlopend neerslagtekort definiëren we hier als de hoogste waarde van dat tekort op de dag nadat we dat tekort beginnen te tellen (als 1 januari dag 1 is, telt het tekort van die dag dus niet mee). Verschillen tussen de droogtematen ontstaan pas als de minima voorafgaand aan dat maximum niet samenvallen. We illustreren dit in Afbeelding 2 voor het jaar 2019. De maximale waarde van het doorlopend tekort, gemeten vanaf 1 januari, werd dat jaar bereikt op 22 september en bedroeg 159 mm (Afbeelding 2a). Het minimum voorafgaand aan 22 september viel op 7 maart en bedroeg -142 mm zodat de droogtemaat T_{c1jan} dat jaar uitkomt op $159+142 = 301$ mm (Afbeelding 2b). Nemen we 1 april als startdatum voor het groeiseizoen, dan komt de droogtemaat (T_c) uit op $159+119 = 268$ mm. En gaan we uit van een groeiseizoen dat begint na het bereiken van een temperatuursom van 440 °C, dan is dat op 22 maart en bedraagt de droogtemaat (T_{c440}) $159+135 = 294$ mm.

De maximale stijging van het tekort kan op iedere dag van het jaar worden berekend uit de weergegevens voorafgaand aan die dag, zodat elke dag kan worden vermeld hoe het er met de meteorologisch droogte voorstaat (Afbeelding 3). Afbeelding 4 laat dit voor de zes droogste en zes natste jaren zien. Het jaar 2020 blijkt vooral gekenmerkt te worden door een extreem droog voorjaar, terwijl de droogte van het recordjaar 2018 vooral werd opgebouwd na het voorjaar (dag 150 = 30 mei).

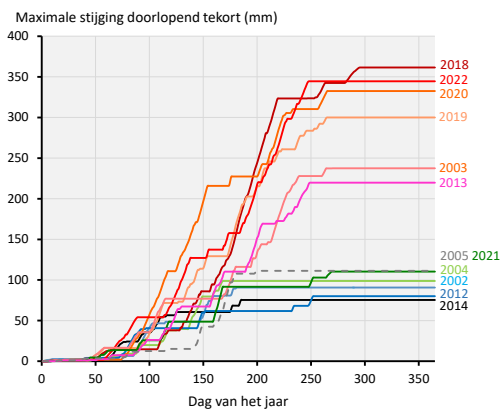
Er kunnen dus verschillen ontstaan, afhankelijk vanaf wanneer men de droogtemaat begint te tellen. In het artikel van Witte e.a. (2024), dat we nu ter discussie stellen, werd aangetoond dat de maximale stijging van het doorlopend potentieel neerslagtekort de beste voorspeller van beregeningsgiften is als we de start van het groeiseizoen laten beginnen na het bereiken van een temperatuursom van 440 °C. De vraag is hoe deze maat, T_{C440} , nu presteert ten opzichte van de maximale stijging van het tekort gemeten vanaf 1 januari, T_{C1jan} . Daartoe is in Afbeelding 5 de hoeveelheid berekening uitgezet tegen zowel T_{C440} als T_{C1jan} . De eerste maat heeft een iets hogere verklaarde variantie dan de tweede (95 versus 94%), maar dit verschil is niet significant ($p = 0,00$; permutatietest als in Witte e.a. (2024)). Op basis van deze studie kan dus niet worden aanbevolen om voortaan een van beide maten te gebruiken. T_{C1jan} heeft als voordeel dat hij het eenvoudigste is, T_{C440} dat hij misschien geschikter is voor de beoordeling van de meteorologische droogte bij akkerbouwgewassen waar de grond in het begin van het jaar immers nog kaal is en dus minder verdamt dan een grasland.



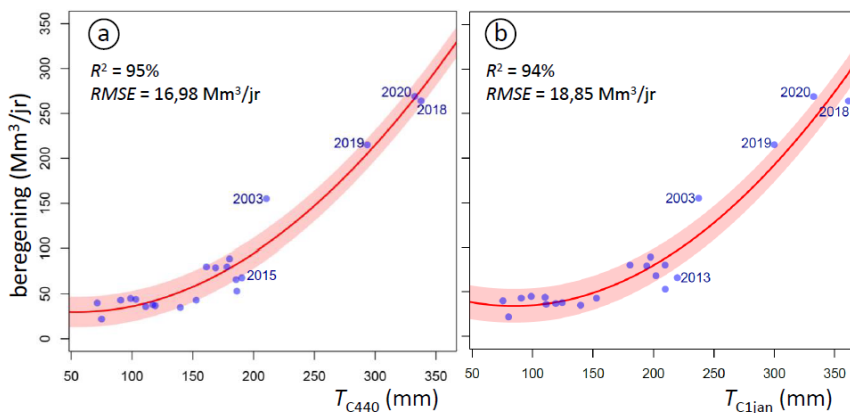
Afbeelding 2 Doorlopend neerslagtekort gemeten vanaf 1 januari 2019 (beregeningsgebied). Afbeelding b is een uitvergroting van het blauw gemarkeerde gedeelte van Afbeelding a



Afbeelding 3 Doorlopend neerslagtekort gemeten vanaf 1 januari 2019 (beregeningsgebied) en de momentane stijging van dit tekort, berekend voor iedere dag uit de voorafgaande periode



Afbeelding 4 Verloop van de maximale stijging van het doorlopend neerslagtekort voor de droogste en natste jaren uit de reeks 2001-2022 (beregeningsgebied)



Afbeelding 5 Relatie tussen de twee beste droogtematen en beregeningshoeveelheid

Achteraf bezien is het verbazingwekkend dat noch Van Boheemen (1980), noch CoGroWa (1984), Witte e.a. (2024) en de redactie van *Stromingen* op het idee zijn gekomen dat de start van het groeiseizoen misschien helemaal niet gedefinieerd hoeft te worden. De weg die Van Boheemen in 1980 insloeg, werd pas verlaten na een onverwachte ingeving.

Conclusies

1. Voor het berekenen van een geschikte meteorologische droogtemaat is het niet nodig de start van het groeiseizoen te definiëren.
2. Het doorlopend potentieel neerslagtekort gemeten vanaf 1 januari of vanaf iedere andere datum in het neerslagseizoen is een geschikte maat gebleken om de meteorologische droogtegraad van jaren te karakteriseren.
3. Het doorlopend potentieel neerslagtekort kan iedere dag opnieuw worden berekend zodat een actueel beeld wordt verkregen van de ontwikkeling van de meteorologische droogte gedurende het jaar.

Literatuur

CoGroWa (1984) Landbouwkundige aspecten van grondwateronttrekking. Commissie Grondwaterwet Waterleidingbedrijven – werkgroep Landbouwkundige aspecten.

Van Boheemen, P.J.M. (1980) Seizoen- en piekbehoefte aan kunstmatige watervoorziening bij gras-, aardappelen en tuinbouwgewassen. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding.

Witte, J.P.M., J.N. Nijs, P.J.J.F. Torfs en G.A.P.H. Van den Eertwegh (2024) Meteorologische droogte afgemeten aan beregeningsgiften; in: *Stromingen*, vol 30, no 1, pag 17-31.

Summary Meteorological Drought Measure Without the Start of the Growing Season

*The meteorological drought of a year can be quantified in various ways. These methods have in common that the drought is calculated over the growing season, which means that the start of the growing season has to be defined first. In the previous issue of *Stromingen*, Witte et al. (2024) proposed starting the growing season at a temperature sum of 440 °C. This measure was found to best describe the relationship with the annual irrigation dose. On closer inspection, however, it appears that the degree of drought can be determined just as well without defining the growing season in advance. The maximum increase in the precipitation deficit, measured from 1 January or from any other date in winter, is just as good a measure as that of Witte e.a. (2024). This drought measure can be calculated for each day to provide an insight into the actual status of meteorological drought during the year.*

Auteurs

JAN-PHILIP. M. (FLIP) WITTE

Flip Witte Ecohydrologie

flip.witte@ecohydrologie.nl

PAUL J.J.F. TORFS

pjjf.torfs@gmail.com