

Sander Fleerackers (PSKW), Joran Barbry (Inagro) en Anne Waverijn (PCG)

*Irrigatie gebeurt op veel bedrijven nog op het gevoel. Met de droogteperiodes van afgelopen jaren ontstaat de tendens om te besparen op het watergebruik. Telers wensen ook hun waterverbruik beter te kunnen inschatten en plannen. De vraag rijst dan wat een optimale irrigatie is om een goede opbrengst en kwaliteit te halen met een minimale hoeveelheid water. Of: wanneer geef ik hoeveel water?*

Uit een bevraging van de biologische sector geeft de helft van de telers aan enkel op eigen aanvoelen te irrigeren. Het andere deel gebruikt een vast schema (19%) of laten hen leiden door neerslagmeting (16%), bodemvochtstalen (5%), stralingsmodellen (7%) of extern advies (7%) om te bepalen wanneer ze hun gewas irrigeren (tabel 1). Hoeveel water er dan juist gegeven wordt, wordt nog meer bepaald op het gevoel (65%). Een kwart van de bedrijven gebruikt een vaste hoeveelheid, en het overige deel maakt gebruik van stralingsmodellen of extern advies.

Het feit dat er nog veel afgegaan wordt op wat we zien, en er dus weinig irrigatiesturing gebeurt, bewijst al dat dit geen makkelijke taak is. Dit artikel probeert de telers inzicht te geven in een aantal mogelijkheden die bestaan. Het inzicht in de waterhuishouding zelf is daarbij de belangrijkste eerste stap.

### Hoeveel water heeft mijn teelt in totaal nodig?

Voor de bemesting van een gewas kan er een inschatting gemaakt worden van hoeveel nutriënten een teelt ongeveer opneemt om zijn groei te vervolledigen. Door de aanwezige hoeveelheid hiervan af te trekken en rekening te houden met de mineralisatie hebben we een richtwaarde voor de bemesting.

Voor irrigatie is dit principe heel moeilijk te volgen. Er kan een inschatting gemaakt worden voor een bepaalde teelt, maar dan komt men meestal uit op zeer brede intervallen. Het Departement Landbouw en Visserij vermeldt op zijn website (zie link onderaan) dat er 25

tot 100 mm irrigatie nodig is voor bloemkool, gebaseerd op ervaringen. Voor uien is dit zelfs 25 tot 250 mm.

Ten eerste is de opname van het gewas zelf erg variabel. Een plant neemt water op om te groeien en nieuwe delen aan te maken, maar het meeste opgenomen water zal een plant verdampen ('transpiratie') om te kunnen afkoelen. Deze hoeveelheid is heel afhankelijk van verschillende factoren (temperatuur, instraling, wind, luchtvochtigheid, ...) en daardoor kan die sterk uiteenlopen. Daarnaast zijn er andere variabele verliesposten (evaporatie, uitspoeling,...) en winsten (neerslag, capillaire opstijging,...). Ook het bodemtype speelt een sterke rol.

Bij irrigatie wordt er daarom doorgaans niet uitgegaan van een totale hoeveelheid water die in een volledige teelt nodig is, maar zorgt men dat er continu voldoende water in de bodem zit die de plant kan opnemen. Dat kan door de verliezen te compenseren.

### Eerste optie: op het gevoel

Er is niets mis met irrigatie op basis van een eigen inschatting, tenminste als dat beredeneerd gebeurt. Met de nodige dosis ervaring kan je de noodzaak inschatten op het zicht, door naar de planten te kijken, maar vooral door in de bodem te kijken. De oppervlaktelaag zegt weinig, dus kijk minimum een tiental cm diep. Een groter gewas heeft wortels tot 60 cm diepte of zelfs dieper en kan daar zijn vocht halen als de bovenste lagen uitgedroogd zijn.

Deze methode is met voorsprong de eenvoudigste, maar zelden echt nauwkeurig. Andere methoden zijn nauwkeuriger en kunnen voor een meeropbrengst zorgen, maar zijn in bepaalde gevallen dan weer tijdrovend of duur. Zeker op erg diverse bedrijven is het niet makkelijk om voor iedere teelt een aparte sturing te gaan doen. Vooraleer je in de technieken investeert moet je zien of ze voor jouw bedrijf rendabel kunnen zijn.

**Tabel 1.** Manier waarop biologische telers bepalen wanneer te irrigeren (uit bevraging sector 2020).

Aantal bedrijven	Eigen aanvoelen	Vast schema in bepaalde periode	Meten van neerslaghoeveelheid	Extern advies	Stralingsmodellen (klimaatcomputer)	Bodemvochtstalen
22	x					
6	x	x				
4	x	x	x			
3	x		x			
2	x			x		
2	x	x			x	
1	x	x	x	x		
1	x		x			x
1	x	x				
1					x	x
<b>Totaal bedrijven per techniek:</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

(Hoe tabel te lezen: bv. tweede rij - er zijn 6 bedrijven die irrigeren op basis van een vast schema, gecombineerd met eigen aanvoelen)



**Foto 1.** Om de vochtstatus van de bodem in te schatten is het onvoldoende enkel naar de oppervlaktelaag te kijken. Kijk minstens een tiental cm diep om een goede inschatting te kunnen maken.

Irrigieren ‘op het gevoel’ klinkt duidelijk niet als de meest optimale methode om water te besparen en de groei te optimaliseren. Een kleine 30% geeft in de bevraging ook aan een efficiëntere sturing van de watergift te overwegen. Op welke manieren kan het anders?

### Bodemvochtstatus als richtlijn

De sleutel tot irrigatiesturing is de bodemwaterstatus. De hoeveelheid water in een bodem wordt meestal uitgedrukt als gravimetrisch of volumetrisch vochtgehalte, dat is het percentage water dat in de bodem zit, uitgedrukt respectievelijk in het aantal gram per 100 gram bodem of  $\text{cm}^3$  per  $100 \text{ cm}^3$  bodem. Toch zegt deze waarde niet alles over de beschikbaarheid van het water voor planten. In een kleibodem zit het water bijvoorbeeld harder gebonden en is het moeilijker voor een plant om het water op te nemen. Dezelfde hoeveelheid water in een zandbodem is dan weer veel makkelijker opneembaar. Om de waterbeschikbaarheid voor planten aan te duiden gebruikt men daarom de ‘waterpotentiaal’ of ‘zuigspanning’. Deze waarde wordt uitgedrukt als een druk (in bar, kPa, cm waterkolom of als pF-waarde). Hoe hoger die waarde, hoe meer moeite een plant moet doen om het vocht nog aan de grond te onttrekken en dus hoe minder water er beschikbaar is. De relatie tussen het vochtgehalte en de waterpotentiaal is specifiek voor iedere bodem en kan je laten bepalen voor jouw bodem. Tabel 2 geeft enkele richtwaarden.

Hoe minder water er in een bodem zit, hoe moeilijker het voor een gewas wordt om het nog aanwezige water op te nemen. Vanaf een bepaald punt (het ‘permanent verwelkingspunt’, bij pF 4,2) is de bodem zodanig droog dat een gewas geen water meer kan opnemen,

ondanks er wel nog een hoeveelheid water in de bodem zit. Tot deze waarde mogen we dus niet zakken. Meestal wordt aangeraden om het vochtgehalte boven het ‘aanvulpunt’ te houden (bij pF 2,7 à 3). Boven deze waarde kunnen planten het water goed opnemen. Eronder, maar nog boven het verwelkingspunt, kunnen planten het water wel opnemen, maar ervaren ze stress.

Voldoende water geven is met andere woorden ervoor zorgen dat het vochtgehalte altijd boven dit aanvulpunt blijft of irrigeren wanneer het bodemvocht tot deze waarde is gezakt. Belangrijk is ook dat je ook hier rekening houdt met de bewortelingsdiepte. Ook het vocht in de diepere lagen moet dan meegeteld worden in de totale vochtvoorraad. Sommige gewassen zijn iets meer droogtetolerant en dan ligt het aanvulpunt bij een lagere hoeveelheid bodemvocht.

Te veel water geven moet ook vermeden worden. Bij een grote irrigatiebeurt zou het vochtgehalte namelijk kunnen stijgen boven de ‘veldcapaciteit’ (bij pF 2). Deze waarde geeft weer hoeveel vocht een bodem maximaal kan vasthouden. Als het vochtgehalte hoger wordt dan deze waarde zal het water naar diepere lagen uitspoelen en in het slechtste geval ben je dat dus kwijt.

### Bepalen van het vochtgehalte

Om de irrigatie te kunnen afstemmen op het vochtgehalte is het uiteraard belangrijk deze te kunnen meten. De eenvoudigste manier, en toch een van de meest betrouwbare, is door een mengstaal te nemen van je bodem en deze volledig te drogen in de oven. Met het gewichtsverlies kan je dan het gravimetrisch vochtgehalte bepalen. Deel deze waarde door de bulkdensiteit (richtwaarden in tabel 2) van je bodem en je komt bij het volumetrisch vochtgehalte. Tenzij je graag veel aarde in de oven steekt, is deze methode niet geschikt om meermaals per week uit te voeren, maar je kan er wel inzicht mee krijgen om je sturing aan te passen of om te weten hoeveel vocht er aan het begin van een teelt in de bodem zit.

De andere optie, om sneller en/of meer continu een overzicht te hebben van je bodemvocht, is gebruik maken van bodemvochtsensoren. Er worden twee soorten onderscheiden: sensors die waterpotentiaal meten en rechtstreeks geïnterpreteerd kunnen worden, en sensors die vochtgehalte meten en waarbij er dus nog een omrekening naar potentiaal nodig is.

Een tensiometer is een vrij eenvoudige sensor die waterpotentiaal meet. Deze buis met poreuze kop steek je tot een bepaalde diepte in de grond en je kan op een manometer rechtstreeks de vochtspanning aflezen. Een andere bekende en goedkope optie die waterpotentiaal meet is de watermark sensor. Deze sensor geeft een digitaal signaal waarvoor je nog een toestel nodig hebt die dit kan uitlezen.

**Tabel 2.** Richtwaarden voor vochtgehalte bij veldcapaciteit en verwelkingspunt per bodemtype.

Bodemtype	Volumetrisch vochtgehalte ( $\text{cm}^3/100\text{cm}^3$ grond)		Bulkdensiteit (g droge grond/ $\text{cm}^3$ )
	Verwelkingspunt (pF = 4,2)	Veldcapaciteit (pF = 2)	
Zand	2 - 8	8 - 18	1,69
Lemig zand	4 - 12	13 - 22	1,61
Licht zandleem	6 - 16	18 - 28	1,55
Zandleem	8 - 20	21 - 34	1,43
Leem	10 - 20	25 - 36	1,46
Klei	20 - 23	33 - 37	1,34

Bron: Jensen & Allen (2015), aangepast naar Belgische textuurclassificatie.

(Jensen, M.E. & Allen, R.G. (Ed.) (2015). Evaporation, Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 70 (Second Edition). )

Daarvoor bestaan toestellen zonder opslag (aflezen), met interne opslag of die de data draadloos doorsturen. De kostprijs gaat in dezelfde lijn omhoog. Er bestaan nog tal van andere toestellen die bodemvocht of waterpotentieel meten die variëren in prijs, de meeste toestellen hebben ook nood aan een toestel om de data uit te lezen.

Zoals je wel al kon verwachten zijn de meest accurate sensoren ook vaak duurder. Er gebeurt nog heel wat onderzoek naar het gebruik van die sensoren, zeker om de accuraatheid ervan in te schatten en het gebruiksgemak te achterhalen. Belangrijk om te weten, en dat geldt voor alle meettechnieken, is dat het vochtgehalte in een bodem erg heterogeen is en je dus best op meerdere plaatsen meet om een globaal beeld te krijgen.

### Verliezen compenseren met een vochtbalans

Als we nog iets verder gaan kunnen we de bodemvochtstatus zelf proberen te simuleren en voorspellen. Deze inschatting kan gaan van simpele tot erg complexe modellen. Allen zijn ze gebaseerd op een bodemwaterbalans die de waterwinsten en -verliezen probeert te kwantificeren.

De verliezen:

- **Evapotranspiratie:** dit is de combinatie van verdamping via het gewas (transpiratie) en de verdamping rechtstreeks van uit de grond (evaporatie). Deze factor is moeilijk in te schatten en meteen ook het knelpunt van een goede irrigatiesturing. Er bestaan uitgebreide formules die deze verliespost probeert in te schatten op basis van de weersgegevens en enkele kentallen specifiek voor het gewas.

De winsten:

- **Neerslag:** deze factor is dan wel weer makkelijk te meten. Echter moet je er wel rekening bij houden dat niet alle neerslag benut kan worden. Bij een hevige regenbui kan het water niet snel genoeg indringen en zal er een deel afspoelen. Bij een zachte regenbui komt dit minder voor. Wanneer de neerslag er bovendien voor zorgt dat het bodemvochtgehalte boven de veldcapaciteit komt, zal het overtollige water naar diepere lagen uitspoelen. Zeker op lichte zandbodems is die grens snel bereikt.
- **Capillaire opstijging:** een factor waar niet altijd aan gedacht wordt maar soms toch een belangrijk aandeel kan hebben. Capillaire opstijging is het vocht dat opstijgt van uit het grondwater. Op percelen waar die grondwatertafel hoog staat kan die opstijging een groot deel van de verliezen compenseren. Op drogere percelen heeft deze factor weinig effect.

Wanneer de winsten tekortschieten om de verliezen te dekken, kan irrigatie het verschil compenseren. Met een iets uitgebreider model kunnen we op basis van deze verschillende posten de vochtstatus in de bodem ook simuleren en zo opvolgen hoe dit evolueert. Wanneer het vochtgehalte zakt tot het aanvulpunt is het tijd voor irrigatie. Daarbij is het ook nodig om in het begin een meting te doen om te weten met welk vochtgehalte je start. Dit initieel vochtgehalte kan groter zijn bij een zwaardere bodem, omdat die meer vocht kunnen vasthouden, maar is ook afhankelijk van o.a. de tijd van het jaar en of er een voorteelt stond of niet.

Zo'n simulatie kan sterk verschillen van de realiteit, waardoor de ontwikkeling ervan niet makkelijk is en een goede kalibratie belangrijk is. Metingen tijdens de simulatie zijn een meerwaarde. Voor telers is het vaak erg moeilijk en tijdrovend om alle termen in de balans correct in te schatten. Extern advies kan dan helpen als dat in uw bedrijfsvoering past. Ook daarbij wordt vaak gebruik gemaakt van performante modellen, gecombineerd met metingen.

### Juiste inschatting vochtverloop vraagt kalibratiewerk

Binnen het CCBT-project "Irrigatie in bio" legde het Proefstation voor de Groenteteelt proeven aan met druppelirrigatie en sprinklers volgens verschillende irrigatieschema's. Bij iedere techniek werd getracht een optimale irrigatie te voorzien. Dit schema werd vergeleken met twee reducties (van 25% en 50%) en een referentie zonder irrigatie. De moeilijkheid hierbij is het bepalen van een optimaal schema. Daarvoor ontwikkelde het Proefstation een model die de evolutie van het bodemvocht simuleert op basis van weersgegevens, bodem- en gewasparameters.

In 2020 werd dit model voor de eerste maal uitgetest in een proef met little gem. Daaruit bleek dat de kalibratie van het model nog niet helemaal goed zat. Voor de bodemparameters werd gewerkt met standaardwaarden, zoals in Tabel 2. Door een analyse van de bodem te laten uitvoeren bleek dat de werkelijke waarden afweken en de bodem dus meer water kon bevatten dan gedacht. Daarnaast werd ook de gewasverdamping overschat. Beide factoren zorgden ervoor dat er te veel water werd gegeven. In 2021 wordt de proef herhaald met een correctie voor deze beide knelpunten, en dus een betere kalibratie van het model. Op die manier krijgen we meer informatie over wat een optimaal irrigatieschema is.

Meer info kan je vinden op onderstaande website van Departement Landbouw en Visserij of bij de praktijkcentra.

<https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkguiden/water/duurzaam-watergebruik-de-openluchtgroenteteelt>



### Contact:

Sander Fleerackers (PSKW) – sander.fleerackers@proefstation.be

Joran Barbry (Inagro) – joran.barbry@inagro.be

Anne Waverijn (PCG) – anne.waverijn@pcgroenteteelt.be