



# De kwaliteit van water

## Voor beregening bestaan geen harde, absolute getallen!

Water is van essentieel belang op de golfbaan, zowel voor een optimale kwaliteit van fairways en greens als voor levendige waterpartijen eromheen. Vaak is echter weinig bekend over water en de invloed ervan. Daarnaast zijn er diverse innovatieve technieken om waterkwaliteit en daarmee bodem en gewas te beïnvloeden. Een startpunt voor de greenkeeper.

Auteur: Cees Kamp \*)

Water is alomtegenwoordig; het is de enige stof op aarde die tegelijk in alle drie toestanden voorkomt: in vaste, vloeibare en gasvormige fase. Daarbij is water een zeer 'vreemde' vloeistof. Water wijkt namelijk op meer dan 68 punten af van wat normaal fysisch gedrag genoemd wordt. Dat ijs drijft, is bijvoorbeeld zo'n afwijking. Normaliter zinkt een vaste stof in de eigen vloeistof; ijs doet dat niet. Dat is een belangrijke eigenschap voor leven, die onder meer zorgt dat waterwezens de winter kunnen doorstaan. De relevantie van deze afwijkende eigenschappen van water voor leven worden uitvoerig beschreven door de Engelse hoogleraar Martin Chaplin.

### Algemeen

Voor de kwaliteit van water voor beregening bestaan geen harde absolute getallen. De eisen hangen samen met onder meer de aanwezige grassoorten, de bodem en de gesteldheid en kwaliteit daarvan. Naast de fysisch-chemische kwaliteit van beregeningswater kan de elektromagnetische toestand en zelfs de 'vitale' kwaliteit van dit water een rol spelen.

### Hoe ziet water eruit en hoeveel zit er in?

Fysische parameters als temperatuur, helderheid, geur en kleur zijn voor beregening van minder belang. Wel belangrijk zijn de hoeveelheid deeltjes en het opgelost materiaal in het berege-

ningwater. Een te grote hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)<sup>1</sup> zou op termijn bijvoorbeeld tot verstopping van sproeiers of leidingen kunnen leiden. De hoeveelheid opgelost materiaal wordt bepaald door het water te verdampen en te wegen wat er overblijft. Dit gewicht is de hoeveelheid opgeloste stof (TDS)<sup>2</sup>. Ook de geleidbaarheid (EC)<sup>3</sup> wordt gebruikt als maat voor de hoeveelheid opgeloste stof. Deze EC en TDS zijn bij benadering in elkaar om te rekenen. 1 EC (mS/cm) komt ongeveer overeen met 640 TDS (mg/l). Voor gras is 200-500 mg/l TDS acceptabel. Bij hogere waarden gaan onder meer samenstelling, beregeningsduur en frequentie en drainage een rol spelen. Een TDS-waarde boven de 2000 mg/l is voor de meeste grassoorten schadelijk.

### De samenstelling

De TDS of de geleidbaarheid is dus een maat voor de hoeveelheid opgelost materiaal: zouten en chemicaliën. Welke stoffen de TDS vormen is natuurlijk van belang. Sommige zijn namelijk voedingsstof, terwijl andere juist schadelijk zijn. Boor (borium) is zelfs beide. Het is in een lage concentratie noodzakelijk voor planten. Bij hogere concentraties is het element boor echter giftig. De meeste sierplanten verdragen niet meer dan 1-2 mg boor per liter water. Grassen zijn meestal bestand tegen maximaal ongeveer 10 mg boor per kg grond. Zoals opgemerkt is het onmogelijk

absolute eisen voor beregeningswater te geven. De meeste meetwaarden moeten in samenhang bekeken worden. Hieronder volgen enkele globale richtwaarden.

### pH

Ieder analyserapport voor water zal een waarde voor de zuurgraad of pH bevatten. Voor beregeningswater is een pH tussen de 6,0 (6,5) en 7,0 wenselijk. Een hogere of lagere pH-waarde hoeft niet meteen een negatieve invloed te hebben op de kwaliteit van de baan. Het is van belang nader naar de samenstellende zouten te kijken.

### Natrium en chloride

Vrijwel alle irrigatiewater bevat natrium. Tenzij de concentratie hoog is (>70 mg/l), vormt natrium normaliter geen probleem. Hetzelfde geldt voor chloride. Gras verdraagt chloride tot 100 mg/l. Sierplanten echter kunnen gevoelig zijn voor concentraties boven de 70 mg/l.

### Carbonaat, bicarbonaat, calcium en magnesium

Carbonaat en bicarbonaat komen normaal in water voor. Ze kunnen zowel het gras als de bodemgesteldheid beïnvloeden. Wanneer de concentratie ervan hoog is, (respectievelijk >120 en 15 mg/l), kan natriumcarbonaat de permeabiliteit van de grond beïnvloeden. Het risico wordt bepaald aan de hand van het zogenaamde resi-

duaal natriumcarbonaat of RSC.<sup>4</sup>

$$\text{RSC (meq/L)} = (\text{bicarbonaat} + \text{carbonaat}) - (\text{calcium} + \text{magnesium})$$

Wanneer de RSC kleiner is dan 1,25 meq/L, is het water veilig voor irrigatie. Boven de 2,5 is het ongeschikt. Bij tussenliggende waarden is het matig geschikt en (wederom!) is de samenhang met andere waarden van belang.

## SAR

Zo is ook de verhouding tussen natrium, calcium en magnesium in combinatie met de aanwezige ondergrond een factor om de geschiktheid voor beregening te bepalen. De SAR (sodium absorptie ratio) is maatgevend.

$$\text{SAR (meq/L)} = \text{natrium} / \sqrt{0,5 (\text{calcium} + \text{magnesium})}$$

Een SAR lager dan 3 wordt als veilig gezien. Water met een SAR hoger dan 9 kan op termijn problemen veroorzaken op gronden met een fijne textuur, zoals bijvoorbeeld klei. Zandachtige bodems hebben een grovere textuur en dus een hogere doorlaatbaarheid. Dergelijke gronden kunnen in de regel wel bevoeid worden met water met een SAR groter dan 9

## Macro- en micronutriënten

Irrigatie vindt plaats om de bevoeide gewassen te laten groeien; daarvoor zijn naast het water zelf ook voedingsstoffen nodig. Een richtlijn voor concentraties is te vinden in bijgaande tabel.

## Hoe nu verder?

Inzicht in de kwaliteit van beregeningswater is relevant voor een gebalanceerde benadering van baan- en bodemonderhoud. Vaak is niet bekend wat er in het water zit. Vanzelfsprekend is analyse dan de eerste stap. Van groot (en onderschat) belang is dat analyse begint op de baan, met een op de juiste wijze genomen representatief watermonster! Dat betekent bijvoorbeeld dat op de plek(ken) van beregening bemonsterd wordt. Een extra monster bij de pomp kan dan inzicht geven in effecten van het leidingnet. Bij vullen moet men de flessen eerst een paar maal goed spoelen met het water dat in de fles gaat. Water is niet constant van kwaliteit en verandert tijdens blootstelling aan de lucht. Monsterflessen moeten dus meteen gesloten en zo snel mogelijk koel bewaard worden. Verder is de waterkwaliteit niet constant door het jaar heen en kan het raadzaam

zijn tijdens meerdere seizoenen een analyse te laten doen.

## Innovatieve technieken

Zoals hiervoor genoemd speelt naast fysisch-chemische parameters ook de elektromagnetische en 'vitale' kwaliteit van het water een rol. Voor golfbanen van bijzonder belang is het elektromagnetisch, dus chemievrij, tegengaan van nematoden. Dit kan door het beregeningswater langs een elektrische spoel met een zeer specifiek signaal te leiden. Nematoden mijden het gebied dat met dit water beregend is. In en vervolg op dit artikel komen deze technologie alsook de 'vitale' kwaliteit van water aan de orde.

## Tot slot

Na analyse kunnen meetwaarden in samenhang met bodemkwaliteit en gewassen geïnterpreteerd worden. Interpreteren en optimaliseren van waterkwaliteit is helaas niet altijd eenvoudig. Eén ding is echter zeker: meten is weten. Dit artikel en de hieronder genoemde bronnen vormen een startpunt om waterkwaliteit mee te nemen bij het optimaal beheren van fairways, greens en waterpartijen.

Voor meer informatie: 06 1508 1429.

## Noten

1. Engels TSS: total suspended solids
2. Engels: TDS: total dissolved solids; 1 EC(mS/cm) 640 TDS (ppm of mg/l)
3. Engels: EC: electro conductivity of TDS: total dissolved solids; 1 EC(mS/cm) 640 TDS (ppm of mg/l)
4. Engels: RSC residual sodium carbonate

## Bronnen:

- Chapin, M. (2013) Water and life. [www.lsbu.ac.uk/water/life.html](http://www.lsbu.ac.uk/water/life.html) (13/06/2013)
- Duncan R. (2000) Understanding water quality and guidelines to management. USGA green section record September- October pp 14-24
- Harivandi, M. (1999). Interpreting turf grass irrigation test results. Publication 8009 University of California.
- Landschoot, P. (2013) Irrigation Water Quality Guidelines for Turfgrass Sites. <http://plantscience.psu.edu/research/centers/turf/extension/factsheets/water-quality> (13/06/2013)

\*) Cees Kamp is afgestudeerd in de scheikundige technologie aan de TU Delft en als promovendus bij de Wageningse sectie Milieutechnologie onderzoekt hij het fenomeen van 'vitaal water'. Voor meer informatie: [mail@watiswater.nl](mailto:mail@watiswater.nl).

**Table 1: Richtlijnen nutriëntenconcentraties in irrigatiewater (mg/L)**

Macronutriënt	Laag	Normaal	Hoog	Zeer hoog
Stikstof (N)	<1.1	1.1 - 11.3	11.3 - 22.6	>22.6
Nitraat (NO <sub>3</sub> -)	<5	5 - 50	50 - 100	>100
Ammonium (NO <sub>4</sub> -)	<2	2 - 75	75 - 100	>100
Fosfor (P)	<0.01	0.1 - 0.4	0.4 - 0.8	>0.8
Kalium (K)	<5	5 - 20	20 - 30	>30
Calcium (Ca)	<20	20 - 60	60 - 80	>80
Magnesium (Mg)	<10	10 - 25	25 - 35	>35
Zwavel	<10	10 - 30	30 - 60	>60
Micronutriënt	Acceptabel	Indicatief maximum		
IJzer (Fe)	2.4 - 4.0	5.0		
Mangaan (Mn)	<0.2	0.2		
Koper (Cu)	<0.2	0.2		
Molybdeen (Mo)	<0.1	0.1		
Zink	<0.3	2.0		
Boor	<2.0	2.0		

Guidelines based on the suggestions of Duncan, R.R., R.N. Carrow, and M. Huck. 2000. Understanding Water Quality and Guidelines to Management. USGA Green Section Record. September-October, pp. 14-24.