

# Revolution op fairway kan wereld op zijn kop zetten

*Droogteverschijnselen op de hogere fairway-delen en groei van het gras op de lagere delen van de fairway.*

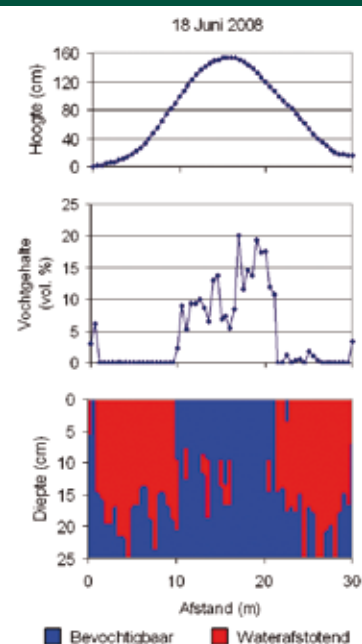
Op golfbaan 'De Pan' in Bosch en Duin onderzochten we de effecten van het toedienen van de surfactant Revolution op de bevochtiging van een zwakke helling in een fairway met behulp van een groot aantal vochtsensoren. Ook onderzochten we of door de surfactant het ontstaan van waterafstotendheid in de bovengrond en de vorming van -voor het milieu nadelige- preferente stroming kon worden voorkomen. Bovendien werd aandacht besteed aan de omgekeerde wereld op een fairway, waar een hogere zandrug juist groener en beter bevochtigbaar was dan de lagere delen.

Auteurs: Klaas Oostindie, Dr. Louis W. Dekker, Prof. Dr. Coen J. Ritsema en Dr. Jan G. Wesseling.

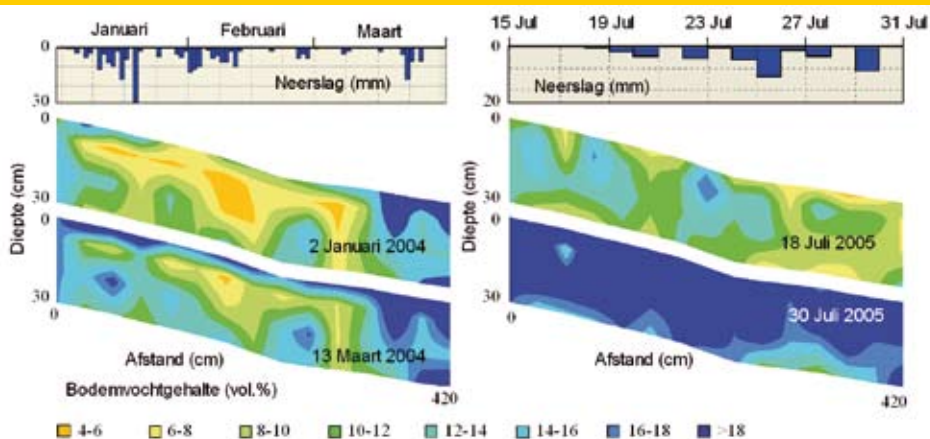
## Introductie en achtergrond

Hoewel nog vaak wordt aangenomen dat gronden gemakkelijk water opnemen, kunnen verscheidene gronden, vooral zandgronden aan het oppervlak en in de wortelzone waterafstotend ofwel moeilijk bevochtigbaar worden. Dit heeft duidelijke gevolgen voor de groei van het gewas en het transport van water en opgeloste stoffen in de grond. Waterafstotendheid is vaak duidelijk aanwezig na langdurig droge perioden en verdwijnt meestal na langdurig natte perioden. Symptomen van waterafstotendheid worden vaak waargenomen in de greens, fairways en tees van golfbanen als onregelmatig gevormde plekken met droogteverschijnselen van het gras, internationaal bekend als *localized dry spots* (LDS). Als het bodemoppervlak waterafstotend is, zal regenwater niet onmiddellijk in de grond dringen, maar afstromen naar lagere plekken. Daarnaast leidt waterafstotendheid tot een instabiel vochtfront in de grond, waardoor ongelijkmatige bevochtiging kan optreden en preferente stroombanen ont-

staan. Via deze preferente stroombanen kunnen opgeloste meststoffen, insecticiden en pesticiden in het grond- en oppervlaktewater terecht komen, waardoor de toediening minder effectief is en meer milieuvervuiling optreedt. Waterafstotendheid is een eigenschap van de grond die alleen optreedt als de grond beneden een kritiek bodemvochtgehalte komt. Is de grond droger dan deze kritieke grens, dan vertoont hij zijn waterafstotend gedrag en bij een vochtgehalte daar boven is hij goed bevochtigbaar. Dit kritieke vochtgehalte is niet alleen verschillend voor iedere grond, maar ook voor iedere bodemlaag. Voor het bepalen van de mate van waterafstotendheid wordt vaak de waterdruppelpenetratietijd (WDPT) gemeten. Hierbij worden met behulp van een pipet druppels gedestilleerd water op het oppervlak van een grondmonster geplaatst en de tijd van volledige infiltratie ervan gemeten. Als de waterdruppels niet binnen 5 seconden infiltreren wordt het monster als waterafstotend beschouwd. De grond is extreem waterafstotend als de



Dwarsdoorsnede van de rug met hoogteligging, vochtgehalte in de bovenste 5 cm en aanwezigheid van waterafstotendheid tot 25 cm diepte op 18 juni 2008.



Onregelmatige en slechte bevochtiging in de zwakke helling in de winterperiode van 2004 en betere en homogenere bevochtiging na toediening Revolution in de zomer van 2005.

druppels niet binnen een uur infiltreren, wat overigens zeer vaak het geval is. Het gebruik van surfactants (stoffen die de oppervlaktespanning van het water verlagen) en het op tijd toepassen van beregening kunnen ervoor zorgen dat het bodemvochtgehalte boven de kritieke waarde blijft. Hierdoor kan waterafstotendheid voorkomen worden en daarmee wordt een homogene bevochtiging van de grond bevorderd. In dit artikel laten we de gunstige werking van het toedienen van de surfactant Revolution op de vochtopname in een zwakke helling van een fairway van golfbaan 'De Pan zien'. Bovendien wordt aangetoond dat hierdoor de ontwikkeling van waterafstotendheid en het optreden van preferente stroming kan worden voorkomen. Ten slotte wordt het effect van een eenmalige toediening van Revolution op een potentieel verdrogende zandrug toegelicht.

**Bodemopbouw fairways**

De fairways van golfbaan 'De Pan' zijn aangelegd op kalkloze binnenduinen met fijn zand tot meer dan 2 meter diepte. Direct onder het 1 à 2 centimeter dikke zodelaagje van de grasbanen bedraagt het organische stofgehalte op gewichtsbasis 6% en neemt daarna met de diepte af tot 4% op 10 en 2% op 20 centimeter. Op 30 centimeter diepte is het organische stofgehalte ca 1%. De 20 à 25 centimeter dikke bovengrond van alle 18 fairways vertoont tijdens droge perioden een waterafstotend gedrag, wat zich ook uit in het optreden van lokale droge plekken met een geelbruine verkleuring van het gras en een minder dicht grasbestand.

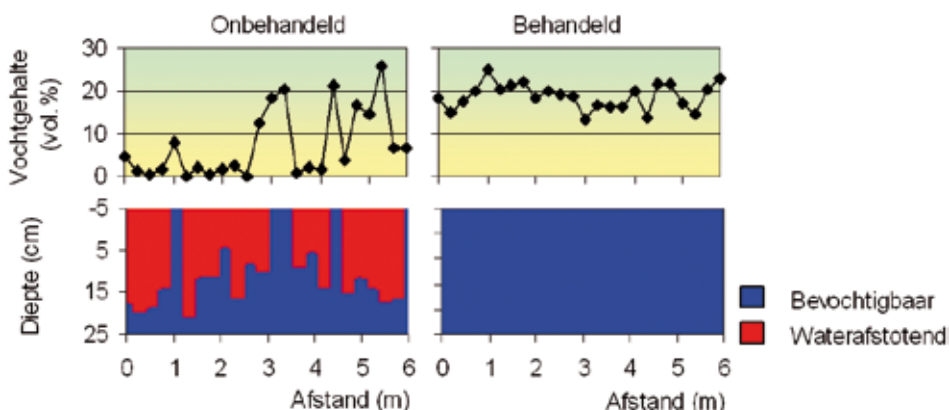
**Behandeling helling en meetmethoden**

In de zwakke helling van een fairway hebben we over een afstand van 4,5 meter en tot een diepte van 30 centimeter met behulp van een automa-

tische TDR-opstelling en 60 vochtsensoren het vochtgehalte gemeten. Hiertoe zijn in mei 2003 op een diepte van 4, 10, 20 en 30 centimeter de sensoren geplaatst met een onderlinge afstand van 30 centimeter. Iedere drie uur werden de vochtgehalten op deze zestig punten automatisch gemeten en opgeslagen. Vanaf 29 maart 2004 is een aantal keren in 2004 en 2005 de surfactant Revolution toegediend om de invloed hiervan op de bevochtiging van deze waterafstotende helling na te gaan. We hebben bovendien op de behandelde strook van de helling en op de onbehandelde strook er direct naast het vochtgehalte gemeten van de bovenste 5 centimeter met een TDR-handapparaat. We verrichtten de metingen



Het vaststellen van de waterafstotendheid met behulp van een smalle steekboor.



Bodemvochtgehalten in de bovenste 5 cm en ruimtelijke verbreiding van waterafstotend zand in de bovenste 25 cm van het onbehandelde en het van revolutie voorziene deel van de helling op 31 augustus 2005.

25 centimeter van elkaar over een lengte van 6 meter. Daarnaast zijn we op de plekken waar we vocht maten de waterafstotendheid van de grond nagegaan in de bovenste 25 centimeter. Hiervoor maakten we gebruik van een smalle steekboor met een diameter van 1,5 centimeter waarmee we grondkolommetjes van 25 centimeter lengte staken. Met een pipet plaatsten we op regelmatige afstanden druppels gedestilleerd water op de kolommetjes om te bepalen of de grond op dat moment waterafstotend was. Indien de waterdruppels binnen 5 seconden infiltreerden, werd de grond als goed bevochtigbaar beschouwd als het langer duurde, als waterafstotend. De diepte van de waterafstotende laag werd opgemeten.

#### Bevochtiging helling

De bevochtiging in de onbehandelde helling werd duidelijk beïnvloed door de waterafstotendheid. Hoewel in de winterperiode van 2 januari tot 13 maart 2004 in totaal 199 millimeter neerslag viel, kwamen in het centrale deel van de helling nog

steeds vochtgehalten van minder dan 10 vol.% voor. De invloed van de toediening bevorderde duidelijk de bevochtiging zoals blijkt uit het voorbeeld in de zomer van 2005. Door de neerslag die viel tussen 18 en 30 juli werd de helling homogeen bevochtigd met vochtgehalten van meer dan 18 vol.%. Na de toedieningen van de surfactant kwamen ook tussen de toplaag van de behandelde en onbehandelde strook van de helling grote verschillen voor in het vochtgehalte. Op 31 augustus 2005 varieerde het vochtgehalte in de onbehandelde strook op korte afstand tussen 1 en 27 vol.%, terwijl in de behandelde strook en gemiddeld hoger vochtgehalte met slechts een variatie tussen 13 en 23 vol.% werd vastgesteld, zoals geïllustreerd in de bovenstaande afbeelding. Het bodemprofiel van de onbehandelde strook vertoonde over een groot gedeelte waterafstotendheid, met plaatselijk goed bevochtigbare preferente baantjes, terwijl in de behandelde strook het profiel geheel goed bevochtigbaar was.

Veel zandbovengronden met een grasvegetatie hebben waterafstotende eigenschappen, die tot uiting komen als de grond uitdroogt tot een kritiek vochtgehalte. Als deze kritieke grens wordt bereikt neemt de infiltratiesnelheid van neerslag en beregeningswater sterk af. Het water dringt dan ongelijkmatig in de grond en er ontstaan preferente stroombanen en grote verschillen in vochtgehalte. Vooral op de relatief hogere delen van een perceel treedt dit fenomeen het eerst en het duidelijkst op.

#### De omgekeerde wereld

Zoals ook uit de foto aan het begin van dit artikel blijkt, verschijnt verdroging en verkleuring het eerst op de hogere delen van de fairways. Doordat de greenkeeper in maart 2008 Revolution had toegediend op een aantal extreem gevoelige zandruggen bleken deze in juni duidelijk minder last van verdroging te hebben. Op de lagere delen eromheen was dit juist duidelijk wel het geval. We hebben op 18 juni 2008 een doorsnede door een van deze ruggen gemaakt, waarbij duidelijk hogere vochtgehalten in de bovenste 5 centimeter van de rug en zeer lage vochtgehalten in de lagere delen eromheen werden vastgesteld. Bovendien stelden we met het steekboortje vast dat in de rug slechts zeer plaatselijk en wat dieper in het profiel waterafstotend zand voorkwam, terwijl waterafstotendheid in de lagere gedeelten vanaf het maaiveld vaak tot meer dan 15 centimeter diepte voorkwam.



De omgekeerde wereld: verdroging op de lagere delen en groei van het gras op de eenmaal van Revolution voorziene zandrug.