



# Dilution is the solution

## Vilt en topdressing anno 2000nu

In oktober 2012 zond de GCSAA een live webcast uit met als titel 'Why Care about Organic Matter' (Waarom je druk maken om organisch stof). De spreker was professor Roch Gaussion van de Universiteit van Nebraska. Gaussion heeft het grootste deel van de afgelopen vijftien jaar besteed aan drie onderzoeksprojecten rondom organisch stof op putting greens. De schrijver dezes nam deel aan de webcast en geeft een samenvatting in dit artikel van enkele punten uit de presentatie. Jeff Collinge laat onder andere ook de ontwikkeling zien van de het organisch stofgehalte in de greens van de zogenaamde op DGB-golfbanen en het onderzoek van carrow en Ervin.

Auteur: Jeff Collinge



De foto die u hiernaast ziet is een voorbeeld van een Nederlandse putting green een jaar na inzaaien. Op de betreffende golfbaan heeft niemand gespeeld; de baan was onderhouden door de aannemer die ook de aanleg pleegde. Als we de duimnagel op 2 cm schatten, zien we zo'n 2 cm vochtige zode. Zo zie je maar hoeveel vilt zich binnen een jaar kan ontwikkelen.

### 1 mm per week

De informatie die volgt komt uit het *Handboek grasveldkunde en grasveldbeheer*, dat in 1989 verscheen. Uit onderzoeksgegevens van Riem Vis (Universiteit Wageningen) in 1984 bleek dat bemest sportgras jaarlijks 8.500 kg/ha aan drooggewicht organisch materiaal produceerde. Adams en Saxon (1979) kwamen uit op 7.850 kg/ha per jaar. 1 hectare is gelijk aan 20 greens van elk 500 m<sup>2</sup>. Om 8.000 kg/ha organisch materiaal te verdunnen tot een zandmengsel met 2% drooggewicht aan organisch materiaal is 250 m<sup>3</sup> droog

zand nodig. Voor een oppervlakte van 10.000 hectare komt dit neer op 25 mm topdressing per m<sup>2</sup> per Nederlands groeiseizoen van 26 weken

### Het eerste Gaussionproject

Tussen 1997 en 2000 werden acht USGA greens aangelegd bij de onderzoeksfaciliteit van de Universiteit van Nebraska. Er werden twee wortelzones getest, de ene met zand en veenmos en de andere met zand, veenmos en siltige kleileemgrond.

In juli 2006 werd een artikel over dit onderzoek

gepubliceerd op de website van USGA TERO. Het artikel kan worden gedownload via de link die in de Referenties is opgenomen.

Op alle proefgreens nam de luchtgevulde porositeit af; de watergevulde (capillaire) porositeit nam toe en de totale porositeit bleef relatief constant. In een periode van tien jaar nam de infiltratiesnelheid langzaam af van 65 m<sup>3</sup>/uur tot 15 m<sup>3</sup>/uur. De snelheid werd na tien jaar als bevredigend beschouwd. De hoeveelheid zand fijner dan 0,25 mm nam in de bovenste 7,5 cm van de wortelzone toe. Dit kan liggen aan de topdressing die meer zand fijner dan 0,25 mm bevatte dan de oorspronkelijke wortelzone, en aan het zand dat gebruikt werd voor het vullen van gaten. De toevoeging van aarde aan de wortelzone had geen effect op de afname van de infiltratiesnelheid. Over de verandering in organisch gehalte werden geen gegevens verzameld.

Over de vraag hoeveel organisch materiaal een wortelzone mag bevatten, wordt veel gediscussieerd. Gaussion verzamelde de bevindingen uit

Diepte (mm)	Laagste %	Gem. %	Hoogste %	Diepte (mm)	Gem. van alle diepten
0 – 20	3,2	7,3	13,3	0 - 20	7,3
20 – 40	3,9	5,2	6,7	0 - 40	6,25
40 – 60	2,6	3,7	5,3	0 - 60	5,40
60 – 80	1,1	2,6	4,0	0 - 80	4,70

Tabel 1. STRI 2002-2004: Variatie organisch materiaal.

negen bronnen en van zes onderzoekers en drie laboratoria. De antwoorden varieerden van 1,5 tot 8 gewichtsprocent. Het probleem is dat er geen standaarddiepte is gebruikt voor de monsters; elk laboratorium hanteerde zijn eigen monsterdiepte. Gaussion bemonsterde in dit project de bovenste 7,5 cm onder de zodenlaag.

Op basis van testen van de nieuwe wortelzone door de USGA gelooft Gaussion dat een organisch gehalte van 0,9% tot 1,06% voldoende is. Het kleine aantal nieuwe wortelzones dat in Nederland werd getest op USGA-eigenschappen vertoonde een organisch gehalte tussen 0,6% en 1,03%.

Tabel 1 laat de variatie in organisch materiaal zien bij verschillende diepten. In Nederland verzamelde de STRI in 2002-2004 op 30 hoge zandgreens van 10 tot 15 jaar oud de volgende data. De auteur verzamelde gegevens van negen greens, waarbij het hoogste organische gehalte in de bovenste 25 mm 15% bedroeg.

Om het percentage organisch materiaal vast te stellen werd de verbrandingsmethode toegepast. De USGA beveelt de methode ASTM 1647-02a aan, die breed gebruikt wordt.

#### Het tweede Gaussionproject

Er werden verschillende methoden voor het verwijderen van organisch materiaal uit wortelzones gepresenteerd.

*Inoculatie.* Het gebruik van chemicaliën of stoffen voor de vernietiging/oplossing van organisch materiaal werd getest op sportgras, een green en een fairway. Er werden 13 verschillende stoffen getest. Hoewel de testen een indicatie gaven van

de effectiviteit, boden ze onvoldoende resultaat om te kunnen concluderen dat er inoculanten bij waren die borg kunnen staan voor effectieve verwijdering van organisch materiaal.

*Cultivatie.* Met de Hydrojet, de Planet-Air en Bayonet-pennen en naaldpennen werd hun effect bepaald op de infiltratie van greens, die waren voorzien van boorgaten, waren bewerkt met massieve pennen en onbehandeld waren. Het resultaat was als volgt zie tabel 2.

#### Het derde Gaussion Project

In 2006/07/08 werden ruim 1.600 monsters genomen van drie greens op 117 golfterreinen verspreid over zestien, voornamelijk noordelijke staten van de VS.

De trendlijn voor de percentages organisch materiaal in de bovenste 7,6 cm nam in een rechte lijn toe van 1,5% in 2 tot 3 jaar oude greens tot 5,5% op de greens van 100 jaar oud.

De trendlijn voor het percentage organisch materiaal in de bovenste 7,6 cm nam af van 5,75% tot 2,75%, naarmate de hoeveelheid topdressing toenam van 0,25 tot 2,6 ton/92.903 m<sup>2</sup>.

#### Ander onderzoek naar organisch materiaal

In 1996 startte dr. Bob Carrow<sup>2</sup> met een vijfjarig onderzoeksprogramma dat gefinancierd werd door de USGA. De resultaten werden gepubliceerd in 2003. Ze zijn te downloaden via de link die in de Referenties is opgenomen. In het kader op de volgende pagina volgt een uittreksel van de publicatie van Carrow. Het vestigt de aandacht op alle factoren die de accumulatie van organisch stof bevorderen en vormt een hoognodige herinnering aan het feit dat alleen topdressing wellicht niet genoeg is om het probleem van overmatig

Infiltratiesnelheid	Planet-Air	Hydrojet	Bayonet-pennen	Naaldpennen
Boorgaten 12,7 cm/u	Geen	38,1 cm/u	5,1 cm/u	25,4 cm/u
Geen behandeling 30,5 cm/u	Geen	30,5 cm/u	5,1 cm/u	15,2 cm/u
Massieve pennen 25,4 cm/u	Geen	25,4 cm/u	5,1 cm/u	15,2 cm/u

Tabel 2. Toename infiltratiesnelheid in cm/ uur.

organisch materiaal in de bovenste 5 tot 10 cm op te lossen.

Carrows maximumgrens voor organisch stofgehalte: 'Ongeacht de klimaatzone geldt dat een organisch stofgehalte van meer dan 4% in de bovenste 50 mm een 'rode vlag' verdient, om aan te geven dat er kans bestaat op de ontwikkeling van een laag O<sub>2</sub>-gehalte, bovenmatige retentie van het oppervlaktewater en een verminderde doorlatendheidscoëfficiënt.'

## 'Een kwaliteitsgrasmat van roodzwenkgras die op 5 mm wordt gemaaid kan even snel zijn als een struisgrasmat die op 3 mm wordt gemaaid'

In nauwe samenwerking met Carrow publiceerden twee zeer ervaren landbouwkundigen van de USGA – P. O'Brien<sup>3</sup> en C. Hartwiger – het volgende artikel: 'Beluchting voor de 21e eeuw', *USGA Green Section Record*, maart/april 2003. Zie de link in de Referenties. In dit artikel wordt ingegaan op een lange lijst van methoden voor de reductie van organisch stof in de bovenste wortelzonelaag op putting greens in het klimaat van het Amerikaanse Alabama. De geproduceerde hoeveelheid organisch stof hangt af van het klimaat, de grassoort en de cultivars. Hier volgt een citaat uit het artikel: 'Het toepassen van ten minste 195-245 ton zand per hectare per jaar wordt aanbevolen om het organisch stofgehalte onder de 3-4 gewichtsprocent te houden in de bovenste laag van de wortelzone.'

Om het effect van de topdressing na te gaan moet jaarlijks een monster worden genomen van de bovenste 2,5 cm van de wortelzone om het organisch gehalte te laten vaststellen door een erkend laboratorium dat gebruikmaakt van de ASTM-methode. Ook wordt aanbevolen om de infiltratiesnelheid met regelmatige tussenpozen te meten met een dubbele-ringinfiltratiemeter om vast te stellen of de infiltratie snelheid toe- of afneemt.

Dr. Erik Ervin<sup>4</sup> van de Virginia State University heeft ook onderzoek gedaan naar het probleem van organisch materiaal in putting greens. Op de controle proefgreen die dezelfde topdressing kreeg als de proefgreens met uiteenlopende teelt,

### Uitreksel factoren die de accumulatie van organisch materiaal bevorderen naar Bob Carrow

Aanhoudende koele temperaturen op graszoden voor koele seizoenen, waarbij de temperatuur schommelt tussen 0 °C en 13 °C, waar de microbiële activiteit afneemt, evenals de afbraak van organische stof. Koele, vochtige, milde klimaten kunnen het grootste deel van het jaar zulke kenmerken hebben, terwijl deze klimaatomstandigheden zich in zuidelijker gelegen gebieden van struisgras-adaptatie vijf tot zeven maanden per jaar kunnen voordoen. Gebruik van agressieve cultivars (kruipend struisgras of Bermudagrass) die een hoge accumulatie van organisch stof vertonen. Dit is het geval bij veel nieuwere soorten cultivars voor greens.

Slechte bodemventilatie, waardoor het oppervlak langere tijd bovenmatig vochtig kan blijven. Hierdoor kunnen zich langere tijd anaërobie omstandigheden voordoen en wordt de productie van willekeurige oppervlaktebeworteling gestimuleerd, wat leidt tot meer organisch stof. Het gaat hier vaak om beschutte greens met veel bomen eromheen, weinig natuurlijke bodemventilatie en een greenoppervlak dat grote delen van de dag in de schaduw ligt.

Inadequate integratie van zand om een bodem in stand te houden waarin zand overheersend is, en niet organisch materiaal. Zand moet niet alleen door middel van topdressing worden toegepast, maar ook in verticale kanalen door beluchting met hollenaaldekernen, waarmee propfen organisch stof worden verwijderd en grote hoeveelheden zand kunnen worden toegevoegd.

Toevoeging van organisch stof aan het oppervlak, zoals graszoden (zelfs gewassen graszoden), compost, of verbeteringen die organisch stof bevatten.

Zuurgraad <5,5, waardoor de populaties en de activiteit van bacteriën en actinomyceten beperkt blijven.

Onderhoud gericht op snelle groei of zodenopbouw, bijvoorbeeld door het gebruik van hoge doses stikstof, frequente irrigatie en een hoog maainiveau.

Geringe aardwormactiviteit.”

was na twee jaar een zeer lichte afname van het organische stofgehalte te zien. Er werd contact opgenomen met Ervin en men vroeg hem of alleen zand voldoende is om het organische stofgehalte terug te dringen. Hij gelooft van wel en wil graag nader onderzoek doen om zijn mening te staven, maar het ontbreekt hem aan fondsen om door te gaan. Omdat wij ons veel noordelijker bevinden dan Virginia, zouden wij volgens Ervin 240 ton zand per jaar nodig hebben.

## ‘Om het effect van de topdressing na te gaan moet jaarlijks een monster worden genomen van de bovenste 2,5 cm van de wortelzone’

### De DGB-werkgroep

Het doel van de werkgroep is het onderhouden van putting greens met overheersend roodzwenkgrassoorten. Voor onderhoud heeft roodzwenkgras minder kunstmest en water nodig dan struisgrassoorten. Een kwaliteitsgrasmat van roodzwenkgras die op 5 mm wordt gemaaid kan even snel zijn als een struisgrasmat die op 3 mm wordt gemaaid. Een groep Deense greenkeepers heeft grote successen geboekt met het ontwikkelen en onderhouden van door roodzwenkgras overheerste greens. Deze hoge kwaliteit kan alleen behaald worden als de wortelzones van hoge kwaliteit zijn en de milieuomstandigheden goed zijn.

Om zicht te houden op de wortelzonekwaliteit ontwikkelde de DGB-werkgroep een serie protocollen. Deze protocollen waren gericht op de meting van infiltratie, het vochtgehalte in de wortelzone op drie niveaus, het organische

stofgehalte op drie diepten en de samenstelling van de grassoorten. In de volgende tabel staan de hoeveelheden organisch stofgehalte op de 20 proefgreens.

Tabel 3 laat een geringe afname zien van het organische stofgehalte, maar de bovenste 0-40 mm is veel te hoog. Maximaal hoort deze niet boven de 3,0% te komen.

Conor Nolan heeft als STRI-agronoom sinds 2009 advies gegeven over drie van de DGB-banen. Hij is ervan overtuigd dat het organische stofgehalte in de bovenste laag van een putting green het beste kan worden teruggebracht door die ‘met zand te verdunnen’. Op deze manier wordt de groei van de grasmat veel minder verstoord dan met holle pennen en het opvullen van de gaten met droog zand. Het brengt ook minder spelverstoring met zich mee en aanzienlijk minder werk voor de greenkeepers. Mits verspreid door moderne spinners van bezandingsapparatuur kan het zand gelijkmatig en in dunne laagjes worden verspreid. Met een laag van 2 mm per twee weken in het groeiseizoen kan over 18 greens ruim 200 ton uitgestrooid worden. Nolan adviseert een minimum van 150 ton/hectare per groeiseizoen.

### Zandkwaliteit topdressing

Traditioneel wordt in Nederland hetzelfde zand en organisch materiaal gebruikt als wat aanwezig is in de oorspronkelijke wortelzone. Dit is geen goede oplossing. Er bevindt zich al te veel organisch materiaal in de bovenlaag, dus waarom zou je nog meer toevoegen aan de dunne zodenlaag? Een aanbevolen korrelgrootteverdeling bij de verspreiding van puur zand als topdressing is zie tabel 4 op de pagina hiernaast.

### Aanleg van putting greens

In de Referenties wordt verwezen naar een artikel over ‘Ondergrondse afwatering bij moderne

### DGB Golfbanen organisch stofgehalte

Diepte mm	2008		2009		2010		2011	
	Gem.	Gebied	Gem.	Gebied	Gem.	Gebied	Gem.	Gebied
0-20	6,2	2,9 -12,0	6,3	3,4 - 9,3	6,3	3,7 - 9,2	5,9	4,0 -8,3
20-40	4,5	2,8- 6,9	3,6	1,6 - 5,9	3,7	2,1 - 6,1	4,1	1,7 - 6,7
40-60	3,3	1,4 - 5,7	2,5	1,2 - 4,3	2,7	1,3 - 4,2	2,7	1,6 - 4,1
60-80	2,6	1,4 - 5,7	1,8	0,9 - 2,8	2,2	1,0 -4 ,7	2,1	1,1 - 3 ,5

Tabel 3. De tabel laat een geringe afname zien van het organische stofgehalte, maar de bovenste 0-40 mm is veel te hoog. Maximaal hoort deze niet boven de 3,0% te komen.



Naam	Deeltjesdiameter	Aanbeveling (per gewicht)
Fijn grint	2,0 – 3,4 mm	Geen
Zeer grof zand	1,0 – 2,0 mm	Gering
Grof zand	0,5 – 1,0 mm	30% binnen dit gebied
Middelmatig zand	0,25 – 0,50 mm	Minimaal 60% binnen dit gebied
Fijn zand	0,15 – 0,25 mm	Niet meer dan 5%
Zeer fijn zand	0,05 – 0,15 mm	Gering
Silt	0,002 – 0,05	Geen
Klei	< 0,002	Geen

Tabel 4. Dit zand lijkt sterk op het Waningsand dat in Nederland verkrijgbaar is en beschreven is in Greenkeeper, nr. 1, 2005. Aanbevolen pHw tussen 5,5 en 6,0.

putting greens'. Dit artikel is opgenomen omdat de aanleg van Nederlandse greens sterke gelijkenis vertoont met de Californische aanleg die in het onderzoek getest werd. Bij een degelijk aangelegde Nederlandse green moet daarom de afwatering vergelijkbaar zijn met die van de geteste Californische greens.

#### Conclusie

Het onder controle houden van de opbouw van organische stof start met het toepassen van de factoren die Carrow's benoemt. Voorkomen is beter dan genezen! Een adequaat monitoringsprogramma is eveneens essentieel. Analyseer de bovenste 2,5 cm elk voorjaar op organische stof en de pH; controleer de infiltratiesnelheid tijdens

Een voorbeeld van een green die gedrest is met meer dan 150 ton zand per jaar. De foto's zijn genomen in november 2012, drie groeiseizoenen na inzaaien; de gegevens betreffen een door roodzwenkgras gedomineerde Nederlandse green.



De greens zijn gemaaid op 6 mm en gerold. De Stimpsnelheid is 2,4 tot 2,7 meter.

In 2010 werd 150 ton/ha zand toegevoegd; in 2011 was dit 148 ton/ha.

In 2012 werden de greens 30 keer met wekelijkse intervallen per week gedrest met 0,40 mm puur zand. In juli werden ze bewerkt met holle 16 mm OD-pennen, met een tussenruimte van 4 x 4 cm. De hoeveelheid wekelijks toegevoegd zand bedroeg 190 ton en 40 ton voor de holle pennen. In totaal 230 ton/ha.



De hoeveelheid organisch materiaal in de bovenste 25 mm van de green is 3,8%. De pHw is 5,98.

Het vochtgehalte op de greens in 2012:

	Bovenste 6 cm	20-26 cm
<b>Zomer</b>	16% tot 20%	8% tot 11%
<b>Winter</b>	20% tot 25%	10% tot 15%

Irrigatie is "diep en onregelmatig", wanneer dit volgens de vochtgegevens noodzakelijk is. In 2012 werd 80 kg/hectare N toegepast. Een zeer kleine hoeveelheid dollarspot deed zich in 2012 voor op twee greens, dicht bij een rij bomen die het ochtendzonlicht op de green tegenhouden.

de herfst en op verschillende momenten gedurende het jaar en check regelmatig het vochtgehalte van de bovenste 6 cm en op een diepte van 20-26 cm. Controleer daarnaast de kwaliteit van elke levering van dressingzand, overtuig u dat deze binnen de aanbevolen grenzen valt.

#### Referenties:

- Gaussian R., 2006. 'Soil Physical and Chemical Characteristics of Aging Golf Greens'. <http://usgatero.msu.edu/v05/n14.pdf>
- Carrow, R.N., 2003. 'Surface organic matter in bentgrass greens'. *USGA Turfgrass and Environmental Research Online*. 2(17): 1-12. <http://usgatero.msu.edu/v02/n17.pdf>
- O'Brien, P., en C. Hartwiger, 2003. 'Aeration and topdressing for the 21st century.' *USGA Green Section Record*. 41(2): 1-7. <http://gsr.lib.msu.edu/2000s/2003/030301.pdf>
- Ervin, E., and A. Nichols. 2011. 'Organic matter dilution programs for sand-based putting greens'. *USGA Turfgrass and Environmental Research Online* 10(8): 1-6 <http://usgatero.msu.edu/v10/n08.pdf>
- McCoy 1999. 'Subsurface Drainage of Modern Putting Greens'. *USGA Green Section Record*. July 1999. <http://gsr.lib.msu.edu/1990s/1999/990712.pdf>