



## Bodemdichtheid weten? Vochtgehalte meten!

### Vochtgehalte van de bodem belangrijke factor bij dichtheidsmeting

Een penetrometer is een instrument dat gebruikt kan worden om de verdichting van een toplaag in kaart te brengen. Het apparaat bestaat uit een dunne metalen staaf met aan het uiteinde een veelal kegelvormige top. De penetrometer meet de druk die nodig is om de metalen staaf in de grond te steken. De weerstand die daarbij komt kijken, uit zich in een waarde, die dient als indicatie voor de bodemdichtheid, ook wel *bulk density* genoemd. Verdichting wordt gemeten in PSI of MPA. Deze verdichting staat min of meer

in verhouding tot de bodemdichtheid. De *bulk density* is de dichtheid van de grond in kg per m<sup>3</sup> massa droge grond. Hoe meer organische stof de grond bevat, des te lager de dichtheid.

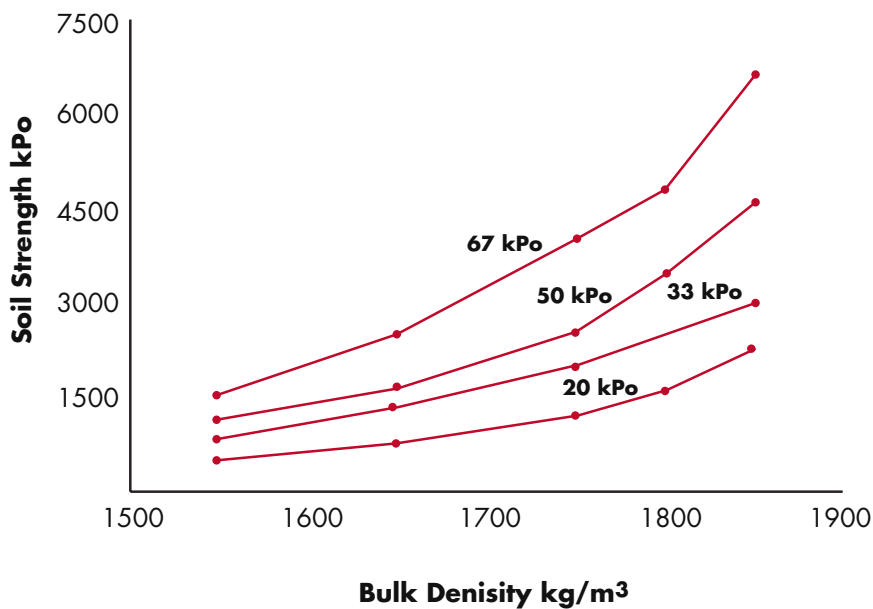
Jeff Collinge – hij was al betrokken bij de eerste uitgave van vakblad Greenkeeper, ruim 25 jaar geleden – wees ons erop dat de dichtheid die de penetrometer laat zien niet zomaar alles zegt. Er is namelijk één element dat een belangrijke invloed uitoefent op de gemeten dichtheid: het

Met een penetrometer kan gemakkelijk en snel de dichtheid van een bodem gemeten worden. Jeffrey Collinge wees de redactie van Greenkeeper erop dat de aanwezigheid van water een grote invloed kan hebben op de gemeten waarde. Collinge schreef ons nadat hij een foto zag in vakblad Fieldmanager, waarop te zien is hoe Gerard Gillis van Sportbedrijf Tilburg en Bart van Kollenburg van Vos Capelle met de penetrometer aan de slag zijn.

Auteur: Kelly Kuenen

vochtgehalte in de bodem. De bodemdichtheid wordt sterk beïnvloed door het vochtgehalte van de bodem, waardoor de gemeten waarden mogelijk niet correct zijn als er geen rekening wordt gehouden met deze factor.

Bart van Kollenburg, adviseur en expert natuurgras bij Vos Capelle, beaamt dat er bij het meten van de bodemdichtheid wordt gekeken naar de vochtigheidsgraad van de bodem: 'Het vochtgehalte van de toplaag is zeker van belang bij het



De grafiek van SSSA laat het verband tussen de massa, de hoeveelheid water en de dichtheid zien. Bron: Soil Science Society of America Methods of Soil Analysis. Part 1.

meten van mogelijke verdichting met de penetrometer. Als de toplaag te nat is, zijn er in verhouding namelijk meer poriën gevuld met vocht dan met zuurstof. In vochtige omstandigheden is de indringingsweerstand kleiner, waardoor geen representatieve meting verkregen wordt.' Het mag duidelijk zijn: voor een correcte dichtheidsmeting is het dus nodig om rekening te houden met het vochtgehalte van de bodem. Dan rijst alleen de belangrijke vraag: hoe kan dit in de praktijk worden toegepast? De invloed van het vochtgehalte kan in kaart worden gebracht door metingen uit te voeren bij verschillende vochtigheidsgraden. Deze gegevens kunnen worden uitgezet in een grafiek. Als er op een later moment metingen worden gedaan om te kijken of de bodemsterkte is veranderd, dan moet ook het vochtgehalte gemeten worden, zodat de penetrometer-gegevens vergeleken kunnen worden met de metingen aan de hand waarvan de grafiek is opgesteld. Op deze manier kan het vochtgehalte als variabele in kaart worden gebracht.

Eén manier om de vochtgraad van de grond te



Jeff Collinge



Bart van Kollenburg





Meter

Depth		May	Jun	Jul	Aug	Sep
Top layer	0 – 6 cm %	34	20	30	26	22
	6 – 12 cm %	14	16	22	13	10
	20- 26 cm %	8	11	12	8	7

**Tabel vochtgehalte** Typisch percentage vochtgehalte van Nederlandse golfbanen, zoals verzameld door STRI en DGB Group.

weten te komen, is door de grond in een oven te drogen. Een grondmonster van een specifieke inhoud wordt gewogen, twaalf uur gedroogd op 105 °C, en door middel van een voor- en nameting kan bepaald worden hoeveel vocht er tijdens het proces verloren is gegaan. Een nauwkeurig, maar tegelijkertijd tijdsintensief proces. Vermoedelijk zijn er weinig greenkeepers die daadwerkelijk de tijd nemen voor een dergelijke meting. In de handel zijn ook draagbare digitale vochtmeters te verkrijgen. Volgens Van Kollenburg is digitale apparatuur goed geschikt voor een snelle en nauwkeurige meting van het vochtpercentage. Wil je het beregeningsprogramma op de meting afstemmen, dan kun je volgens hem de gemeten waarde verrekenen met een pF-curve.

Elke bodem heeft zijn eigen kenmerken, waardoor het niet afdoende is om voor elke bodem dezelfde gegevens te gebruiken. Om gegevens

over de bodemsterkte te verzamelen, is naast een geschikte penetrometer en vochtmeter ook gereedschap nodig om aarde te kunnen verwijderen, zodat op elke diepte metingen kunnen worden gedaan. Hiervoor kan bijvoorbeeld een grondboor worden gebruikt.

### ‘Metingen zijn mogelijk niet correct als er geen rekening wordt gehouden met het vochtgehalte’

Zoals gezegd heeft elke penetrometer zijn eigen kenmerken, afhankelijk van de vorm, omvang en ruwheid van zijn kegel. Om verschillende metingen te kunnen vergelijken, moeten de metingen uitgevoerd worden met dezelfde penetrometer. Ook elke grond heeft zijn eigen kenmerken. Om

iets te kunnen zeggen over de dichtheid van de grond, is het nodig om naast een ‘gewone’ meting op dezelfde diepte ook een vochtmeting uit te voeren.

De meerderheid van de golfbanen van Nederlandse golfclubs zijn opgebouwd volgens de zogenaamde ‘Dutch Greens’-methode. Dit betekent dat deze banen uit drie verschillende bodemlagen bestaan. De toplaag is van organisch materiaal en ongeveer 12 cm dik. De daaropvolgende laag bestaat uit zand en organisch materiaal en is 15-22 cm dik. De laatste laag bestaat uit puur zand en is ongeveer 25 cm dik. Elke laag heeft haar eigen dichtheid, watergehalte en penetrometer-weerstandscurve. Het vochtgehalte in de grond moet volgens Collinge niet hoger zijn dan 24% (zie *Dilution is the Solution* op de Greenkeeper-website, 2013). Volgens Van Kollenburg ligt de ideale vochtigheidsgraad voor optimale grasgroei op ongeveer 25%, maar voor goed speelbare, stabiele sportvelden op ongeveer 18%. Vuistregel voor sportvelden is een vochtgehalte tussen 18 en 23%. Voor roodzwenkgreens is dat ongeveer 18%. En de ideale bodemdichtheid? Sommige onderzoeken beschouwen een dichtheid van 1300 kg/m<sup>3</sup> als ideale waarde voor de groei van wortels, en een dichtheid van 1700 kg/m<sup>3</sup> als te dicht. Een acceptabele dichtheid ligt tussen 1300 en 1600 kg/m<sup>3</sup>; voor sportvelden geldt een ideale waarde van 1620 kg/m<sup>3</sup>, voor een golfgreen een waarde van 1300 kg/m<sup>3</sup>.