

Måling af fugtighed i jord

– hvad kan du bruge det til?

(Nr. 1 ud af 2 artikler)

Mange greenkeepere har investeret i en fugtighedsmåler. Nogle har stor glæde af den og bruger den hver dag, mens andre har den liggende og får den aldrig brugt. I denne artikel fortæller chefgreenkeeper Mads Andersen, Søllerød Golfklub, hvordan han bruger fugtighedsmålinger i dagligdagen.

■ AF HORTONOM BENTE MORTENSEN, GREENPROJECT

At bruge en fugtighedsmåler er en af de bedste og mest enkle metoder til at få feedback om jordens vandindhold og hjælper greenkeeperen til at tage bedre beslutninger fx når det gælder styring af vanding.

Mads Andersen, chefgreenkeeper, Søllerød Golfklub fortæller:

Hvorfor bruger du fugtighedsmåling?

Det er der flere årsager til. For det første vil jeg gerne følge med i greens udseende og hastighed. Men jeg har samtidig mulighed for at generere data og udbygge min viden om, hvordan greens er i løbet af sæsonen.

Hvad bruger du målingerne til?

Som greenkeeper har jeg mulighed for at underbygge fornemmelsen for greens med konkrete data. Det visuelle kan man ikke bruge til så meget for når man kan se, at der er noget galt, så er det ofte for sent. Fordelen er også, at min førstemand og andre kan foretage samme type målinger med det samme apparat, som giver samme resultater uanset, hvem der måler.

Fugtighedsmåleren er også det eneste redskab, som giver mulighed for at justere og differentiere vandingstiden i forhold til den enkelte green i stedet for at give samme antal minutter til alle greens. Vi bruger også fugtighedsmåleren inden vi starter vandingsanlægget, så vi ved om fugtigheden er på 10% eller 18% og ikke kommer til at overvande. Sommeren 2018 var en udfordring for os alle. Her brugte vi fugtighedsmålingerne når vi håndvandede for at finde ud af, hvornår de tørre pletter var vandet op, så vi ikke fik vandet for meget.

Hvad måler du og hvordan?

Det startede med, at jeg målte greenspeed og når jeg al-

ligevel var derude og måle hastighed, så kunne jeg jo lige så godt måle fugtighed og temperatur. Det tager jo kun ½ minut at lave 5 fugtighedsmålinger på en green. Og man kan indstille den, så man får et gennemsnit af målingerne. Vi har sat målingerne i system og måler hver fredag morgen på de samme 4 greens. Vi laver 1 måling i centrum og 4 andre målinger 3 meter fra "kanten". Alle målinger er i 7,5 cm's dybde. På denne måde udfører vi målingerne på samme måde og nogenlunde de samme steder hver gang gennem hele sæsonen. Jeg samler data sammen og kan lave kurver med resultaterne, der kan sammenlignes fra år til år. Målinger og udregninger bruger vi i alt 1 time på hver uge.

Jeg har desværre ikke haft så stor glæde af den tilhørende app, da den ikke virker så brugervenlig.

TDR 350'eren har en temperaturmåler, der kan måle overfladetemperaturen. Men jeg måler dog altid jordtemperaturen med et jordtermometer, da det giver oplysninger om temperaturen, der hvor rødderne er.

Det er også tal for saltkoncentrationen, som er med i vores registreringer. Det er dog ikke en funktion, jeg har brugt så meget endnu til at styre efter.

Hvordan ved du, hvilke værdier, der er de rette for dig?

Vores greens er 50% Poa og 50% alm. hvene og de er mere følsomme overfor fx udtørring end rødsvingel og krybende hvene.

Vi har fundet frem til, at hvis fugtigheden er mellem 15 og 20%, så trives græsset og greens præsterer godt. Intervallet er jeg nået frem til dels via erfaring dels ved at snakke med andre greenkeepere, der plejer Poa greens både her-

hjemme og i udlandet. Vi har derfor sat det mål, at greens ved morgenmålingerne skal ligge på 15-20%

Hvis vi havde et vandingsanlæg, der var mere up-to-date, så ville jeg gøre mere ud af at undersøge markkapacitet m.m.

Konklusion

At i alt synes jeg, at vores fugtighedsmåler (TDR 350) er en god investering. Det er et værktøj, som kan holde i mange år og være med til at optimere kvaliteten af arbejdet på golfbanen. //



Målinger bruges til at vurdere, hvor der skal håndvandes. Foto Mads Andersen.

Fugtighedsmåler fra X3Mgolf



POGO pro



- Fugtighed/EC/Temp.
- Bluetooth og GPS.
- Resultater på app.
- Grafiske overblik.
- Styring via app.
- Altid kalibreret.
- Cloud platform.



FieldScout TDR350

Spectrum Technologies, Inc.



- Fugtighed/EC/Temp.
- Bluetooth, USB og GPS.
- Indbygget display.
- Målepinde til 4 dybder.
- Fungere uden tlf. /app.
- Indbygget hukommelse.
- Cloud platform.

X3Mgolf - Kvalitet til Golfanlæg

X3Mgolf • Morbærvænget 12 • DK3600 Frederikssund
+45 7020 2207 • info@x3mgolf.dk • www.x3mgolf.dk

Måling af fugtighed i jord

– hvad kan du bruge det til?

(Nr. 2 ud af 2 artikler)

Mange greenkeepere har investeret i en fugtighedsmåler. Nogle har stor glæde af den og bruger den hver dag, mens andre har den liggende og får den aldrig brugt. I denne artikel har jeg fokus på de forskellige målemetoder, resultater og hvordan man kan bruge målingerne til at optimere vanding på golfbanen for at opnå den bedst mulige græs- og spillekvalitet.

■ AF HORTONOM BENTE MORTENSEN, GREENPROJECT

I løbet af den varme sommer 2018 blev der på mange golfbaner brugt mere vand end normalt og det er ikke sikkert, at kommunerne bliver ved med at dispensere for et sådan overforbrug. Målinger af fugtigheden i vækstlaget er et godt redskab til optimering af vandingen og kan være med til at give en bedre styring af det samlede begrænsede vandforbrug, der er til rådighed.

Typen af fugtighedsmålere

Dette er ikke en sammenligning af målerne, men en beskrivelse af principperne og hvordan man kan bruge resultaterne. Du kan efterfølgende let finde oplysninger og detaljer om de forskellige apparater via google.

Der er flere forskellige teknologier, der bruges til at måle vandindholdet (volumen procent vand) i jord. De mest benyttede fugtighedsmålere er de håndholdte, elektromagnetiske jordsensorer, der udnytter, at vandmolekyler har svage elektriske kræfter, fordi de er positive til den ene side og negative til den anden.

Der er flere typer på markedet og de mest benyttede inden for golf er fx Fieldscout TDR 150 og 350 og POGO. Men der findes også andre håndholdte typer som fx Delta HH2. Fælle for dem er, at de alle er lette at betjene og ikke nødvendigvis skal kalibreres.

Måling i praksis

Både Fieldscout TDR og POGO giver mulighed for at få resultaterne vist på telefonen eller computeren som en figur med farver, der visuelt viser greens med forskellige vandindhold. Det gør det lettere at arbejde med, når man kan stå på greens og samtidig kan se resultaterne.

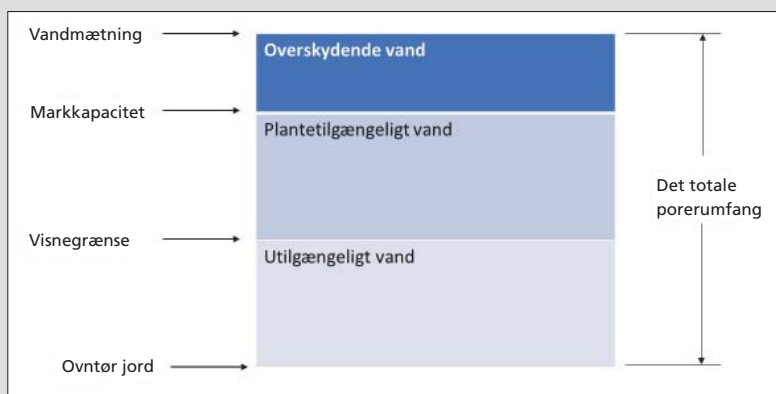
TDR-sensoren måler jordens fugtighed ved at sende en serie højfrekvensbølger mellem to metalstænger (prober). Metalstængerne (proberne) sidder på en stang med håndtag. Signalerne omsættes til vandindhold i jorden via konkrete målinger og udregninger baseret på empiriske (indsamlede) data. Det kan derfor være svært at sammenligne tal fra de forskellige leverandører. Vær opmærksom på dette, når du udveksler data og erfaringer med andre greenkeepere.

Det er let at gå rundt på greens med instrumentet og stikke proberne ned i jorden, hvorefter jordens fugtighed (volumen procent vand) måles i løbet af få millisekunder. Fordele er også, at man hurtigt kan måle flere steder på green.

De elektromagnetiske jordsensorer måler ikke kun i et punkt, men for jordprofilen, der svarer til længden af proberne fx 6,0 cm eller 7,5 cm.

Der kan være stor variation i vandindholdet i dybden alt afhængig af, om det er en ny eller gammel green. En ny green har mere udtalt hængende vandspejl, hvorfor vandindholdet er mindst i toppen og størst i bunden af jorden. Efterhånden som greens gror til med rødder og indholdet af organisk stof stiger, ses ofte, at der er størst fugtighed i de øverste 6-7 cm. Jordens indhold af organisk materiale har således stor indflydelse på jordens evne til at tilbageholde vand.

På arealer med varierende jordbundsforhold eller ondulerede greens kan der være meget stor variation i vandindholdet i jorden. Der er praktiske eksempler på over 20 % forskel på fugtighed på toppen og i lunkerne på greens før vanding (sommeren 2018).



Figur 1. Forskellige niveauer af jordens vandindhold

Erfaringer fra landbrugets afprøvninger med måling med elektromagnetiske sensorer viser, at de er upræcise under ekstreme forhold som tørke eller overmætning med vand. Men hvis man ser bort fra disse situationer, så kan målingerne let omsættes til mm underskud, hvis blot man kender markkapaciteten i jorden.

Hvad måler en fugtighedsmåler?

Det, der måles, med en fugtighedsmåler, er jordens totale vandindhold i % af jordens samlede volumen. Det vil sige, at både det vand, som er tilgængeligt for planterne og det, der ikke er tilgængeligt, bliver målt, se figur 1.

Mængden af plantetilgængeligt vand er afgørende

Jord og vækstlag indeholder altid vand, men det er ikke alt vandet, der kan optages af græssets rødder. Viden om jordens indhold af plantetilgængeligt vand, er derfor helt afgørende for græssets mulighed for at optage vand og næringsstoffer og undgå overvanding.

Vandmætning: Når alle porer i jorden er helt fyldt med vand, siger vi, at jorden er mættet. Markkapacitet og visnegrænse er to begreber, der fortæller om jordens indhold af plantetilgængeligt vand og det er denne mængde vand vi gerne vil kende til for at optimere vandingen.

Markkapacitet: Beskriver en tilstand, hvor de største porer i jorden er fyldt med luft, så rødderne kan ånde og de fleste mellemstore porer er fyldt med plantetilgængeligt vand.

Visnegrænse: Efterhånden som græsset optager vandet nærmer jorden sig visnegrænsen. Ved dette punkt er der ikke mere tilgængeligt vand i de mellemstore porer. Græssets rødder kan ikke optage mere vand fra jorden og græsset visner.

.....
 // fortsættes side 64 //



Indholdet af plantetilgængeligt vand afhænger af jordens tekstur især indhold af finsand, ler og humus i henholdsvis push-up greens (tv) og USGA-opbyggede greens (th). Foto Bente Mortensen.

“ Græssets vandforsyning foregår altså mellem markkapacitet, hvor de grove porer er luftfyldte og visnegrænsen, hvor de mellemstore porer er tømt for vand. Tilbage er vandet i de små porer og dette kan ikke udnyttes af rødderne, da det er hårdt bundet i jorden.

Vi skal altså kende jordens markkapacitet og visnegrænse for at vide hvilken vandprocent, der bør være i jorden for at sikre græssets behov for vand og undgå overvanding.

Måling af plantetilgængeligt vand i praksis

Det er en udfordring, at de elektriske sensorer måler på det totale vandindhold og ikke på indholdet af det plantetilgængelige vand.

Det kræver derfor kendskab til % vandindhold ved henholdsvis markkapaciteten og visnegrænse for at kunne bestemme mængden af plantetilgængeligt vand og hvilke vandprocenter vandingen skal styres efter.

Forskellige jorde har forskelligt indhold af plantetilgængeligt vand. På en sandjord, er det først og fremmest mængden af humus og finsand, der afgør mængden af plantetilgængeligt vand. I lerjord har især indholdet af ler stor indflydelse på mængden.

Jordens plantetilgængelige vand = Vandindhold ved markkapacitet - vandindhold ved visnegrænsen.

- Markkapaciteten kan i praksis findes ved at måle fugtigheden (volumen procent vand) på en green ca. 2 timer efter kraftig nedbør. På dette tidspunkt bør vandet være forsvundet fra de store porer i 6-7 cm's dybde – også på push-up greens.
- Visnegrænsen kan findes ved at måle på et sted, hvor græsset er blevet gult og vissent (hvis det findes).

- Når disse 2 tal kendes, har man
 - 2 tal, som vandingen kan styres efter, når man måler fugtigheden i jorden
 - Tal, der kan bruges til at udregne, hvor mange mm vand, der findes i rodzonen.
- Rodzonekapaciteten er den vandmængde, der er til rådighed for græsset ved den forekommende rodtybde.

At måle fugtigheden i jorden kan bruges til at optimere mængden af vand, så man ikke blot vander 5 eller 10 minutter uden at kende til jordens indhold af plantetilgængeligt vand. Tal for markkapacitet og visnegrænse kan også danne grundlag for opvanding af de tørreste pletter på greens før de bliver synlige som tørkepletter.

Måling af temperatur

Nogle fugtighedsmålere kan samtidig måle temperaturen i overfladen. I den varme sommer 2018, er der eksempler på, at overfladetemperaturen på greens var oppe på 36 grader allerede kl. 10 om formiddagen.

Dette er især en udfordring på USGA-opbyggede greens, hvor vandindholdet vil være lavt i den øverste del af vækstlaget, selvom man har højere fugtighed længere nede.

Temperaturmålingen er værdifuld viden til at kunne bruge vandingsanlægget til at vande i kort tid for at sænke temperaturen i græssets blade og vækstpunkter. Vandet på græsset og jorden fordamper og samtidig sænkes temperaturen. Hermed har græsset langt bedre mulighed for at overleve gennem de meget varme dage. Det kan dog være nødvendigt at vande op til flere gange per dag.

Eksempel på plantetilgængeligt vand i en USGA-opbygget green:

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Markkapacitet: | 17 % fugtighed |
| - Visnegrænse: | 6 % fugtighed |
| <u>Plantetilgængeligt vand</u> | <u>11 % fugtighed</u> |

Den plantetilgængelige vandmængde svarer til 11% af det samlede rodvolumen.

Mængden af plantetilgængeligt vand i den effektive rodtybde, som er målt til at være 20 cm (200 mm) vil være:

Plantetilgængeligt vand i greens er: 11 % af 200 mm = 22 mm

Hvor høje temperaturer kan græsset tåle på vore breddegrader?

Ved temperaturer på op til 30-40 o C øges stofskifteprocesserne i planten. Problemet er, at respirationen øges hurtigere end fotosyntesen gør, så fotosyntesen falder betydeligt ved de høje temperaturer. Når temperaturen kommer op over 40 o C har det en negativ indvirkning på planterne. Her ophører respirationen helt, fordi enzymerne nedbrydes.

Konklusion

Fugtighedsmålere er godt værktøj til at bestemme jordens vandindhold. Men for at kunne bruge resultaterne til sin vandingsstrategi, skal man måle hyppigt på samme green for at opnå kendskab til den specifikke jords markkapacitet og visnegrænse.

Man skal passe på med at sammenligne tallene på tværs af golfbaner, da resultaterne for vandindholdet afhænger af jordens sammensætning på den enkelte green. Der kan også være forskel på de forskellige typer af fugtighedsmålere.

Referencer

Agnar Kvalbein og Trygve S. Aamlid (2013). Bevætning av gräs på golfbanor, Sterf.

Jensen, H. E. & S. E. Jensen (1991): Fysisk Edafologi, Kulturteknik 1 DSR Forlag, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København.

R. Troy Peters, Kefyalew Desta and Leigh Nelson (2013). Practical Use of Soil Moisture Sensors and Their Data for Irrigation Scheduling, Washington State University.

<https://soilsensor.com/sensors/sensor-technologies/>

Dale Bremer (2015) Water Management on Greens with Soil Moisture Sensors, <https://blogs.k-state.edu/turf/water-management-on-greens-with-soil-moisture-sensors/>



Foto: OtmarW/www.shutterstock.com

Greenkeeper

Få din nye elev i ny mesterlære!

Så bliver din elevs grundforløb erstattet med praksis – det vil sige, at eleven starter sin uddannelse med praktisk oplæren på jeres golfbane og kommer derfor hurtigere ud at arbejde for jer!

Hør mere om mulighederne
Kontakt Annie Sønderby på tlf. 2120 7196 eller via e-mail: ansb@amunordjylland.dk



AMU  **Nordjylland**
Sandmoseskolen

Sandmosevej 486 | 9460 Brovst | Tlf. 9633 2626
www.amunordjylland.dk