

3 bevattningsstrategier i praktiken

Av Malin Kjebon, Troxhammar Golf AB

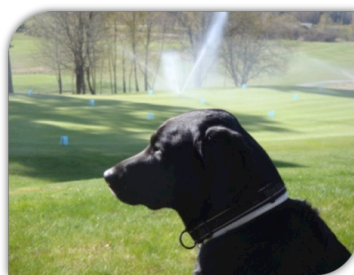
Examensarbete HGU 2013/15

ur ett kvalitets- & skötselperspektiv

Proper turf irrigation is the most difficult day-to-day agronomic decision the golf course superintendent makes. - James B Beard

Trots att bevattningen är nödvändig för att hålla banan vid liv, lägger vi i jämförelse med gödsel- och skötselplaner minimalt med tid på att förstå våra greener utifrån ett vattenperspektiv. Med rätt strategi kan vi skapa förutsättningar för hälsosammare greener och minska mängden vatten utan att ge avkall på spelbarheten.

Tillgången på bevattningsvatten i Sverige och världen varierar. En skånebana tar sitt vatten från grundvattenbrunnar och får jobba hårt med att få tillstånd att borra flera. I Stockholms skärgård har en bana en avsaltningсанläggning för att nyttja vattnet i Östersjön medan en annan använder det bräckta vattnet rakt av, trots salthalten och vattnar så länge gräset tål det. I Kalifornien i USA, byggs banor om utifrån ett bevattningsperspektiv med system som tar tillvara och återanvänder allt vatten. Munstycken till spridare ses över och optimeras för att ge bästa möjliga jämnhet i täckning och valet av gräsarter baseras på hur pass torktåliga de är. De banor som tar sitt vatten från Mälaren, Vättern, Vänern eller Hjälmarens, kan vattna utan begränsning.



Oavsett vilken situation en bana befinner sig i, bör vi se över mängden vatten som läggs ut på våra greener. En överanvändning ökar risken för näringsläckage och sjukdomar. Vatten är heller inte en obegränsad resurs. Att medvetet välja en bevattningsstrategi är en angelägenhet för ekonomin och miljö. Och för greenkvalitén.

Projektet

Under säsongen 2014 testade jag tre olika bevattningsstrategier för att se hur de fungerar i verkligheten, på ordinarie greener öppna för spel och enligt gällande skötselplan 2014. Jag ville veta hur strategierna var att arbeta med rent praktiskt ur ett skötselperspektiv. Vad som skilde dem åt i vattenmängd, och hur de påverkade greenytans hälsa, rotsystem och spelbarhet.

Grunden för mitt arbete är Trygve Aamlids och Agnar Kvalbeins, (Bioforsk) forskningsprojekt om bevattningsstrategier men jag har valt att anpassa dessa efter våra förutsättningar.

Säsongen 2014 pågick mätningarna mellan 20 maj och 30 september.

Innehållsförteckning

Projektet	1
Strategier	3
Förberedelser	4
Genomförande	5
Resultat	6
Sammanfattning & slutsatser	10
Strategier i praktiken & reflektion	11
Slutord	13
Referenslista	14

A photograph of a soil core sample in a metal container, with a ruler and a black cable visible in the background. The soil is dark brown and appears to be a peat or organic soil. The container is placed on a white surface, and a black cable is visible in the background.

Försöksgreener

De tre greenerna som ingick i projektet säsong 2014 var nummer 6, 7 och 9 på 12-hålsbanan. De ligger alla i samma väderstreck och har liknande förutsättningar vad gäller ålder, ljusförhållande, uppbyggnad, luftgenomströmning, gräsbestånd, antal- och typ av spridare. Slitaget på nr 7 är lite annorlunda då detta är ett par 3-hål. Nr 6 och 9 är par 4. De sköttes alla tre enligt gällande skötsel- och gödselplan för Troxhammars greener 2014. Vi tar vårt vatten från Mälaren och har en vattendom med en mängd av 120 000 m³/år, högst 8000 m³/vecka, en mängd vi aldrig kommer upp i.

Byggår: 2001

Uppbyggnad: Greenmaterial enligt SGFs rekommendation.

Bestånd: 80 % vitgröe, 20 % ädelgräs. Sådda med krypven. Stödsådda med brunven och krypven.



3 strategier

1. Mätningsbaserad vattning

Green nr 6, vattnades varje natt upp till fältkapacitet. Mängden vatten bestämdes av hur mycket som gått förlorat i evapotranspirationen (ET) sedan föregående dag.

Uppgifter om ET-värdet för Färingsö hämtades från Nya Kistaväddret och SMHI's lantbruksväder.

*Växtkoefficienten (K_c): 0,8

*Mikroklimatfaktor (K_{mc}): 1,0

Med hjälp av TDR-mätaren såg jag hur fuktigheten låg i jämförelse med fältkapaciteten.

2. Torkbaserad bevattning

Green nr 7 vattnades två gånger i veckan upp till fältkapacitet i syfte att torka ut profilen mellan bevattningstillfällena.

Mot slutet av perioden i augusti och september kom det en del regn och evapotranspirationen avtog. Då vattnades greenen mer sällan för att den skulle kunna torka ut.

Bevattningsmängden blev differensen mellan bevattningsdagens uppmätta TDR-% och det uppmätta värdet för FK.

3. Underskottsbevattning

Green nr 9, vattnades när fuktigheten nått 60 % av fältkapaciteten men bara upp till 70 % av FK. I slutet av projektet avvaktade jag med bevattning tills greenen nått 50 % av FK. Det innebar bevattning allt ifrån varje natt, till varannan eller var tredje natt.

För att kontrollera fuktigheten i greenerna användes Spectrums Field Scout TDR 300 med i huvudsak 12 cm pinnar, för att ge medelvärdet av åtta mätpunkter.



*Växtkoefficient: omvandlingsfaktor för att få ET-värdet anpassat efter gräsart.

*Mikroklimatfaktor: hur utsatt området är för väder, skugga etc. 1=ingen direkt påverkan.

Förberedelser

Justering av spridare

Samtliga spridare på de tre försöksgreenerna fick antingen höjas och/eller justeras i vinkel. Nya spridarinsatser sattes in. Dels för att få dem att rotera i samma hastighet inom greenen men också för att ge lika förutsättningar greenerna emellan. Det var dessutom en förutsättning för att ge optimala förhållanden innan bevattningsrevisionen.

Bevattningsrevision

Syftet med revisionen:

- Ta reda på nederbörds mängden och på hur mycket vatten som faktiskt träffar greenytan. Detta blev underlaget för mängden vatten som lades ut vid varje bevattningstillfälle.
- Täckningsgraden. Enligt Trygve S Aamlids presentation *Optimal bevattning av gräs för golfbanor (Elmia 2013)*, rekommenderas inte underskottsbevattning på greener som har en täckningsgrad under 70 %.

Revisionen genomfördes under en och samma morgon på alla tre greenerna den 24 april med start 08:00. Väder- och vindmässigt var det bra förutsättningar,

förutom att det var frost. Det gjorde att vi startade senare än planerat. Greenerna hade en täckningsgrad mellan 70 och 78 %.

Mätning av fältkapacitet

Ett cylinderprov togs från varje green och mättades med vatten. Proven vägdes efter 60 min och lades i ugn i 100 grader C i 24 h. Därefter vägdes proven igen och på så sätt räknades fältkapaciteten ut. Instruktionen till hur jag skulle göra togs dels från handboken *Bevattning av gräs för golfbanor av Agnar Kvalbein och Trygve S Aamlid, Nibio (f.d Bioforsk)* och från anteckningar och material från markblocket, HGU 2013-15.

Med tanke på greenernas ålder (13 år) använde jag mig av en vissningsgräns på 7 %, baserat på försöket *En greens åldrande av Karin Blombäck, SLU*. Fältkapaciteten varierade mellan greenerna. En anledning kan vara att materialets siktkurva skilde sig greenerna emellan trots att de byggdes vid samma tidpunkt och med liknande material. För att bestämma mängden organiskt material i de översta 15 cm, gjordes en glödningsanalys* av SLU. Provet visade en viss skillnad.



* GLÖDGNINGSANALYS: ett torkat jordprov behandlas i ugn vid ca 1000 grader C. Det organiska materialet oxideras. Skillnaden i vikt före och efter ugn, visar mängden organiskt material.

Bevattningsrevision green 6

Genomförande

Mätningar

Fukt

Greenernas fuktighet mättes med Spectrum Technologies TDR 300 med 12 cm/ 4.7 inches pinnar.

Enligt Kvalbein/Aamlid ska valet av pinnar göras efter det rotdjup som eftersträvas. Valet av 12 cm pinnar gjordes för att det är ett rimligt rotdjup för greener med vitgröe i majoritet. Och för att nästa längd på TDR-pinnar är 20 cm, vilket är för djupt. Värdet baseras på snittet av åtta mätpunkter fördelade jämnt över greenen.

Fuktigheten i greenerna mättes i princip varje dag. Undantagen var vid min frånvaro. Vid dessa tillfällen mätte några utvalda i personalen. Ibland uteblev mätningarna helt om det mättes fel eller kunnig person inte fanns på plats. Mätningarna skedde vardagar klockan 14-14:30 och helger 10-10:30. De började 20 maj och avslutades 30 september.

Hur jag gjort för att räkna ut bevattningsmängden för de olika strategierna finns att hämta i *"Bevattning av gräs för golfbanor"* av Agnar Kvalbein och Trygve S Aamlid, Nibio (f.d Bioforsk) och i Svenska Golf förbundets studiematerial *"Bevattningsrevision för golfbanor"*.

Rotdjup

Tanken var att rotdjupet skulle mätas varannan vecka. Det ändrades till varje vecka, när jag upplevde att rotsystemet påverkas hela tiden och förändringar kan ske ganska snabbt.

Rotdjupet mättes genom att ta en profilspade och lyfta upp profilen mot en tumstock/måttband. Resultatet fotograferades. Noteringar gjordes om upplevd stabilitet i profilen, extra långa rottrådar etc.

Hastighet, fasthet, färg

Greenens hastighet mättes med en



stimpmätare. Hårdhet/fasthet med TruFirm från Spectrum Technologies. Värdet baserades på snittet av sex mätpunkter.

Färg och avvikelser vad gäller hälsa noterades och fotograferades.

Hastighet, fasthet och upplevd färg/hälsa mättes en gång i veckan. Under min semester, v28-29, mättes endast fukten.

Skötsel

Greenerna fick samma skötsel som övriga banan. Vätmedel, Respond, användes i program och lades ut vid tre tillfällen. I maj, juni och augusti. Torrfläckar handvattnades med vätmedelspuck, Respond, när dessa uppstod. Vid nedvattning av gödsel justerades bevattningen så att den skulle

Resultat

Rotdjup

Mätbaserad (ET)

Rötterna var sammanhållande ner till som mest 11 cm, under slutet av juni och i juli. Efter luftning kunde enstaka rottrådar vara längre, men det var inget bestående. Rötterna påverkades vid anthracnoseutbrottet. När skadorna var som värst var de inte längre än 6 cm. De återhämtade sig sedan och återgick till 10 cm längd. Eftersom greenen vattnades varje natt under hela projektet, påverkades inte rotsystemet av regnmängderna som kom i augusti.

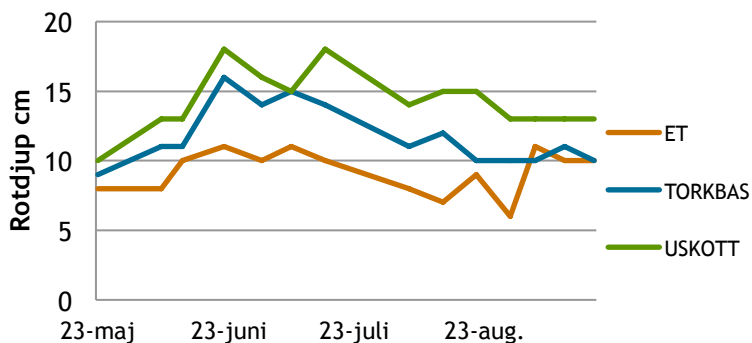
Torkbaserad

Rötterna var långa och ofta trådiga. Stabiliteten i rotmassan varierade. Periodvis var den osammanhängande och rötterna gick lätt av. Under slutet av juni till slutet av juli var rötterna som längst. I augusti fick vi anthracnoseangrepp över hela banan. Den här greenen drabbades hårt. Vid de första tecknen på angrepp, försämrades rötternas längd väsentligt. De återhämtade sig när angreppen avstannat. I slutet av mätperioden kom större mängder nederbörd, vilket gjorde det svårt att torka ut greenen mellan bevattningstillfällena, vilket också påverkade rötternas längd.

Underskott

Rötterna var långa och rotmassan sammanhängande under större delen av

Rotdjup 23 maj-18 sep



projektet. Men under perioder av för mycket bevattning (regn eller nedvattning av gödsel) gick rötterna lättare av och rotmassan blev mindre sammanhängande.

När mätningarna började i maj var rötterna 10 cm. Som djupast var de i mitten av juni och i mitten av juli, 18 cm.

Den här greenen drabbades knappt av anthracnose. Den omfattades ändå av ordinarie greenskötsel.

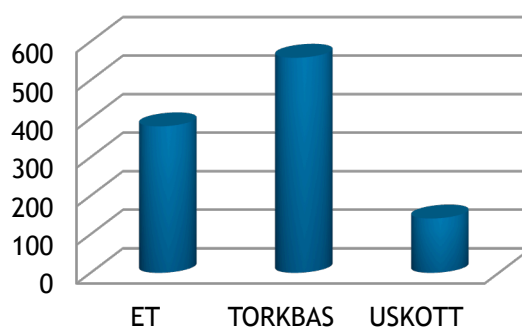
Det innebar ett överskott på vatten för att vattna ner gödsel. Dessutom kom den en del regn. Under den här perioden blev rotmassan skörare och trådigare. Rötterna påverkades alltså av nederbörd och skötsel, inte av anthracnose. När mätningarna avslutades i september var rotmassan åter sammanhängande och 13 cm.

Nederbörds­mängden över vår bana var under den här perioden totalt 196 mm. Jag har inte tagit med hur någon av strategierna påverkar näringsförhållandet i greenen, till exempel vad gäller utlakning.

Mätresultaten 20 maj-30 sep 2014

Strategi	ET	Tork-baserad	Under-skott
mm (tot)	380	446	169
m ³ (tot)	394	558	141
rotdjup	9	12	14
hastighet STIMP	8,5	8,7	8,6
fasthet TruFirm	376	349	363
färg	3,9	3,8	3,9

Vattenåtgång m³ 20 maj-30 sep 2014



Mätningbaserad



22 juni 2014

Torkbaserad



Underskott



8 juli 2014



13 augusti 2104



11 september 2014



Torrfläckar

Mätningsbaserad (ET)

Inga torrfläckar.

Torkbaserad

Det uppstod markanta torrfläckar vid två tillfällen. 12 juni och 11 juli. Dessa handvattnades med vätmedelspuck.

Underskott

Torrfläckar uppstod 10 juni, men försvann efter en omgång handvattnings med vätmedelspuck. De kom inte tillbaka under hela perioden.



Underskottsgreenen

Sjukdomar

Mätningsbaserad (ET)

Greenen fick en del häxringar, men inga som störde spelet. Anthracnose *Colletotrichum Graminicola*, drabbade banan under slutet av augusti. Angreppen var synliga och även skador uppstod. Mängden angrepp var märkbart fler än på den green som fick underskottsbevattning, men märkbart färre än på den torkbaserade.

Torkbaserad

Häxringar förekom, men inget som störde spelet. Den anthracnose som drabbade banan i augusti var värst på denna green. Även i jämförelse med de greener som inte ingick i projektet. Skadorna var omfattande. I september gjordes en hålpipsluftning med stödsådd av krypven gjordes för att få greenen att läka ihop ordentligt inför vintern.

Underskott

Häxringar uppstod, men det var inget som störde spelet.

Anthracnose-utbrottet i augusti påverkade inte greenen nämnvärt. Ett fåtal angrepp men inga skador uppstod.



23 maj 2014

Mätningsbaserad



Torkbaserad



Underskott

Vitgröeblomning

I maj hade vi en kraftig vitgröeblomning. Det var ingen skillnad mellan greenerna i hur omfattande blomningen var. Oavsett strategi och bevattningsmängd, såg det likadant ut.

Spelbarhet

Mätningsbaserad (ET)

I de flesta mätningar var greenen långsammast. Under de dagar som vi vältade greenerna och mätte hastigheten, var den dock snabbast.

Torkbaserad

Vid de flesta tillfällen var den här greenen snabbast och hårdast. Någon gång var den dock långsammare än de andra två.

Underskott

I hastighet och hårdhet placerades greenen i mitten. I regel något snabbare och fastare än ET- strategin, men något långsammare och mjukare än den torkbaserade.

Nackdelar

Mätningsbaserad (ET)

Mängden vatten som gick åt. Den mjuka spelytan, när den inte vältades. Blöta greenområden, då vi inte har sektorspridare. Svårigheten att hitta ett tillförlitligt och relevant ET-värde. Det grunda rotsystemet.

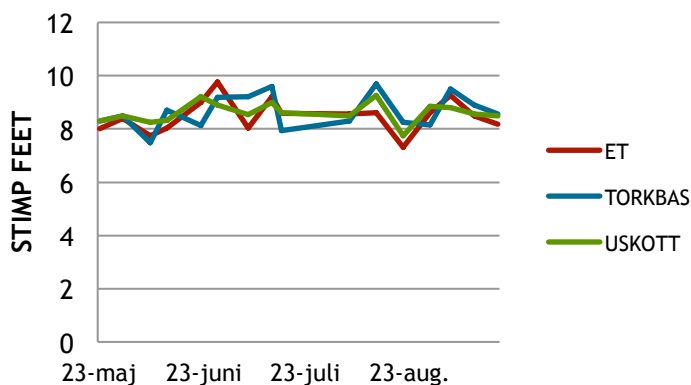
Torkbaserad

Pendlandet mellan uppnådd fältkapacitet och uttorkning. Följden blev ett visserligen djupt, men osammanhängande rotsystem av tveksam kvalitet. Den stora mängden vatten som förbrukades och anthracnosen.

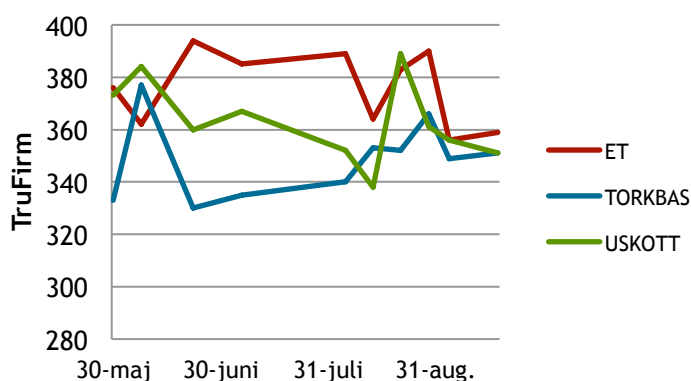
Underskott

Det var en utmaning att hålla kontinuitet i TDR-mätningen och att alltid ta hänsyn till bevattningsmängden vid regn och gödsling. En ständig bevakning av hur greenen svarade var en förutsättning. Bevattningens täckningsgrad på minst 70 %. Bevattningsrevision och justeringar för att uppnå det kommer att kräva tid och engagemang.

Hastighet



Fasthet



Fördelar

Mätningsbaserad (ET)

Den jämna tillförseln av vatten, greenen visste vad den kunde förvänta sig varje dag och blev inte stressad. Inga torrfläckar.

Torkbaserad

Det djupa rotsystemet. En relativt enkel strategi att genomföra eftersom TDR-mätningen inte krävdes i samma utsträckning när bevattningsdagar tillämpades (något som jag inte rekommenderar på riktigt). Greenen hade bäst hastighet och vilket gynnade spelbarheten.

Underskott

Den låga vattenförbrukningen. Strategin verkar fostra ett tåligare gräs som klarar av sjukdomar, torka och slitage i större utsträckning än de andra två strategierna.

Sammanfattning av resultat

Att torka ut en green för att sedan dränka den, i syfte att nå ett djupt rotsystem fungerar bara till viss del. Effekten blir dessutom kortvarig. Rötterna blir långa, men rotmassan blir instabil. Rötternas djup förkortas snabbt vid stressituationer som anthracnose och långvariga nederbörds mängder. Det går åt en större mängd vatten än vid strategier som går ut på att vattna lite och ofta. Spelbarheten, dvs. hastighet och fasthet blir bättre.

Att varje dag vattna en green efter ET-värdet och vattna till fältkapacitet, ger ett grunt rotsystem. Men rotmassan är sammanhängande och stabil. Greenytan blir mjuk och fastheten är sämre, men skillnaden i hastighet är knappt märkbar. Efter vältning kan greenen t.o.m vara snabbast. Vattenförbrukningen väsentligt mindre än vid den torkbaserade strategin, men väsentligt större i jämförelse med underskottsbevattning.

Att aldrig vattna upp greenen till fältkapacitet, men aldrig låta den torka ut helt, ger ett djupt och stabilt rotsystem. Greenen verkar mer motståndskraftig mot anthracnose och torrfläckar. Spelbarheten är inte märkbart sämre än greenen med den torkbaserade strategin. Däremot var det en markant skillnad i vattenförbrukning. Underskottsstrategin krävde en fjärdedel av den mängd som användes för den torkbaserade.

Vitgröeblomningen var i princip densamma oavsett strategi och påverkades inte av bevattningen.

Mina slutsatser

Hur vi vattnar spelar en stor roll för hur gräset mår och hanterar slitage, sjukdomar och stress. Eftersom greenerna i projektet behandlas likadant skötselmässigt, är bevattningsstrategin det som skiljer dem åt. Med reservation för att green nummer 7, som hade en torkbaserad strategi, är par 3.

Greenen med underskottsbevattning var överlägset bäst i rotutveckling, förmåga att hantera slitage, motstå sjukdomar och uppkomsten av torrfläckar. Framförallt var vattenförbrukningen lägre än de andra strategierna.

Att hålla fuktigheten så att den inte går under 50 % av fältkapacitet (FK) och aldrig över 70 %, skapar en jämnare miljö för gräset. Det minimerar även risken för läckage vad gäller näring.

Min uppfattning är att gräset anpassade sig efter de förutsättningar som gavs och blev mer tåligt. Kanske är det anledningen till att den här greenen, inte alls drabbades av

anthracnose på samma sätt. Detta måste dock följas upp. Ett vätmedelsprogram, en fuktighetsmätare och någon typ av bevattningsrevision, är en förutsättning för att underskottsbevattna.

Den torkbaserade strategin, hade nästan lika djupt rotsystem som den underskottsbevattnade. Men det var trädigare och rötterna gick lättare av. Att greenen vattnades två gånger i veckan och på

fasta dagar innebar att den fick torka ur mellan bevattningstillfällena. En stor vattenmängd krävdes sedan för att nå FK. Resultatet blev en berg- och dal-banemiljö.



Ett förhållande där greenen fick pendla mellan uttorkning och FK. Det skapar en stress som kortsiktigt skapar ett djupt rotsystem, men känsligt. Greenen drabbades hårt av anthracnose och vid de första tecknen på angrepp blev rötterna kortare.

Liksom resultaten visade i *Water use of various turfgrass species on greens and fairways* av Aamlid, Pettersen, Kvalbein, Bioforsk, använde gräset mer vatten när det fanns tillgängligt. Likt en person som just fått lön, spenderar större delen av beloppet genast, för att sedan bli tvungen att spara resten av månaden.

Precis som för den underskottsbevattnade greenen, gav den mättningsbaserade strategin en jämnare fuktighetsmiljö. Fast blötare. Att varje dygn vattna profilen till FK skapade

ett rotsystem som var stabilt till 10 cm. Det förkortades lite när greenen fick anthracnose men annars hände det inte så mycket. Greenen blev inte mer sjukdomsbenägen, fick inga torrfläckar och verkade aldrig stressad. Vitgröen blommade lika mycket här som på det andra två greenerna, vilket utesluter att vatten skulle vara en faktor vid vitgröeblomning.

Den mättningsbaserade strategin förbrukade 30 % mindre vatten än den torkbaserade. Att vattna varje dag till FK ger alltså en lägre vattenförbrukning än att vattna upp till FK 2 ggr/veckan. Det enda som påverkade spelbarheten var den mjuka greenytan och det blöta greenområdet.

Ingen av strategierna påverkade vinteröverlevnaden som var hundra procentig.



Strategierna i praktiken & personlig reflektion

Att vattna enligt en medveten strategi kräver förberedelser och kontinuitet. Oavsett vilken. Det är nödvändigt att avsätta tid för att lära känna greenerna. Dels utifrån ett fuktighetsmätarperspektiv och dels för de eventuella justeringar och bevakningsrevisioner som måste genomföras. Det är viktigt att fler i personalgruppen utbildas och blir insatta i strategin. Det måste alltid finnas någon på plats som är införstådd och kan göra de mätningar och inställningar som behövs.

Jag ville kunna jämföra strategierna så rättvist som möjligt. Därför lade jag mycket tid på att mäta ut fältkapaciteten, nederbördsjämnheten och den faktiska nederbörden som träffar greenytan. Lite roligt var det också att få använda kunskaperna från markblocket på HGU.

Att TDR-mäta de tre greenerna tog ungefär 20 min per dag. När jag mätte rotdjupet, hastighet och hårdhet, tog det cirka 1 timme, beroende på speltryck. Syftet var att hela tiden dokumentera skeendet och samla data för projektet. Det gör att tidsåtgången blev större och arbetet mer omfattande än vad det skulle behöva vara. Men någon form av mät rutin och/eller uträkning krävs om en strategi ska utföras konsekvent.

Blöta greenområden och korta rötter

Den mättningsbaserade strategin innebar inte så mycket extra arbete. Formeln för att räkna ut hur mycket vatten som krävdes och att programmera bevattning varje dag, blev rutin. Att hitta ett relevant ET-värde var däremot svårare. En egen väderstation är att föredra.

Den största utmaningen var greenområdet. Spridarna är fullcirkel och sitter i block och efter större regnmängder var greenområdet redan mättat av bevattningsvatten. Det blev blött, bitvis svårskött och inte helt oproblematiskt att spela ifrån.

Att vattna varje dag och hela tiden upp till fältkapacitet låter lite galet och osunt. Största argumentet för att inte skvättvattna, som jag har hört, är att det blir ett grunt rotsystem och att det slösar vatten. Men det här projektet visade att det gick åt 30 % mindre mängd vatten än att vattna enligt den torkbaserade strategin. Den ständigt fuktiga miljön borde på lång sikt gynna vitgröen och även skapa en trevligare miljö för skadesvampar.

Berg- och dalbana och lyxkonsumtion

Den torkbaserade strategin liknade mest hur vi vattnade på Troxhammar innan det här projektet drog igång. Skillnaden var att jag verkligen höll bevattningen till två dagar i veckan, trots att det under perioder var väldigt varmt och torrt. Det resulterade i att en stor mängd vatten pumpades ut för att nå fältkapacitet. Det var inget jag reflekterade över under projektets gång. Att torka ut greenen mellan bevattningstillfällena, trodde jag snarare skulle skapa en lägre vattenförbrukning, än vid en strategi där det vattnas varje dag.

Den största utmaningen var följderna av strategin. Den uppenbara stressen, anthracnosen, den stora vattenmängden och det lättpåverkade rotsystemet. Spridare i block var en nackdel även här. Det blir stora skillnader i vattenmängd beroende på hur de sitter i förhållande till onduleringar, bunkrar, av- och påfarter etc. När greenen torkas ut, blir vissa områden torkstressade, medan andra mår fint, trots att greenen får tillräckligt med vatten enligt uträkningarna.

Det finns inget sunt i att pendla mellan torka och fältkapacitet. Visserligen skapas ett djupt rotsystem, men det är kortsiktigt och en stor mängd vatten går åt till ingen nytta för gräset. Precis som gräset lyxkonsumerar kväve, är min uppfattning att det samma gäller vatten.

Praktiska utmaningar

- Tajmingen med att vattna ner gödsel och bevattningstillfällen enligt strategierna.
- TDR-pinnar böjs eller skadas och måste bytas.
- Noggrannhet och förståelse oavsett vem som mäter.
- Oförutsedd nederbörd, ostadigt väder.
- Bevattningens styrsystem.

Fostrande & tidskrävande

Underskottsbevattningen gav ett positivt resultat. Greenen jag använde, brukar vara känslig för anthracnose och torrfläckar. Under 2014 uteblev problemen trots att greenen hela tiden utmanades och låg nära torkstress. Som om strategin fostrade gräset att bli motståndskraftigt.

Men underskottsbevattning var den strategi som tog mest tid i anspråk. Framförallt när det inte fanns en kultur i att använda TDR-mätaren dagligen, vilket krävdes under vissa perioder.

Inför varje bevattningstillfälle krävdes det en uträkning för att veta vilken mängd vatten i mm och i minuter som skulle programmeras. Precis som med de andra två strategierna, blev uträkningarna en rutin som gick rätt snabbt.

Att vattna samtliga 33 greener på hela anläggningen enligt samma princip ser jag som den största utmaningen. Spridare i block, utan möjlighet att förändra bevattningstider. Bevattningsrevisioner för att säkerställa tillräcklig täckningsgrad. Greenernas olika

placering i förhållande till t.ex. skugga och utsatthet. Olika typer av greener och deras olika uppbyggnad.

Troxhammars 12-hålsbanas greener har, redan vid anläggningstillfället, skillnader i uppbyggnadsmaterialets torvinnehåll och fraktion. Det gör att procenttalet för fältkapacitet inte är generellt, utan varierar mellan greenerna. Greenerna har alltså olika lägsta procent för när det är dags att vattna.

Det kan diskuteras hur noggrant fältkapacitet och nederbördsmängd måste vara utmätt för

att nå den kvalité som jag upplevde att vi fick genom underskottsbevattning. Det är en fin gräns mellan lagom med vatten och för lite. Med vitgröe som huvudsaklig gräsart, var och är mitt val att vara så exakt som möjligt.

Min erfarenhet av och resultatet av underskottsbevattningen har förändrat och utvecklat vårt förhållningssätt till bevattning och strategin kommer ligga till grund för hur vi kommer vattna i framtiden.

Slutord

Det är förstås skillnad på att göra ett bevattningsprojekt där strategier ska jämföras och allt ska mätas och dokumenteras, och på att till vardags vattna sina greener på ett hållbart sätt. Men att inte ta tag i sitt bevattningstänkande och skapa en filosofi även där, med argumentet att det tar för mycket tid, eller förenkla det hela och vattna som man alltid har gjort, tror jag är ett misstag.

Hur mycket vatten som läggs ut spelar lika stor roll i skötseln som valet av gödsel och gödselstrategi. Och mängden vatten påverkar i allra högsta grad hur greenerna klarar stress och sjukdom. En given del i *IPM-tänkandet.

Att applicera grundtanken i underskottsbevattningen, oavsett om strategin används slaviskt eller bara som just en grundtanke, tror jag kommer innebära stora skillnader i hur vi kan kontrollera det som händer med våra greener. Men gränsen mellan positiv och negativ torkstress är hårfin och jag rekommenderar varmt, att oavsett vilken bevattningsstrategi som används att sätta sig in i vad det innebär för just din anläggning, dina greener. Varje green är individuell. Det finns inte ett generellt, universellt procenttal som talar om för dig när du ska vattna. Det måste du komma fram till själv.

Malin Kjebon

Troxhammar Golf AB
+46 708227899
malin.kjebon@trohammargk.se



Scott

**Integrated Pest Management - banskötsel som innebär att arbeta på ett förebyggande och medvetet sätt för att i största möjliga mån undvika kemiska växtskyddsmedel.*

Tack för åsikter och hjälp; Henrik Norén, Jimmy Fröberg, Karin Blombäck SLU, Mikael Frisk SGF, Jan Stavås.

Referenslista

Presentation "Optimal bevattning av gräs för golfbanor. Resultat från STERFs projekt: Förbrukning av vatten och möjligheter för underskottsbevattning på golfbanor 2009-2013"
Trygve S Aamlid, Agnar Kvalbein Bioforsk research group (2013)
http://www.golf.se/Global/SGF/Bana/Elmia%202013/Elmia_bevattning_2013_final.pdf

Studiematerial "Bevattningsrevision för golfbanor"
Mikael Frisk, Jan Stavås, Irrigation association och Svenska Golfförbundet (2013)

Bevattning av gräs på golfbanor/ Irrigation of turf on golf courses
Agnar Kvalbein, Trygve S Aamlid, Bioforsk (2013)
<http://sterf.golf.se/Media/Get/1695/bevattning-av-gras-pa-golfbanor-svensk.pdf>
<http://sterf.golf.se/Media/Get/1232/irrigation-of-turf-on-golf-courses.pdf>

Water use of various turfgrass species on greens and fairways
Trygve S Aamlid, Trond Pettersen, Agnar Kvalbein, Bioforsk research group (2012)
<http://sterf.golf.se/Media/Get/1816/water-use-of-various-turfgrass-species-on-greens-and-fairways>

Deficit irrigation on creeping bent grass. Greens
Trygve S Aamlid, Trond Pettersen, Agnar Kvalbein, Bioforsk research group (2012)
<http://sterf.golf.se/Media/Get/1814/deficit-irrigation-on-creeping-bentgrass-greens>

En greens åldrande/Agening of a sandbased rootzone
Karin Blombäck, SLU (s 15, 2008)
<http://sterf.golf.se/Media/Get/1638/final-report>

Artikel "Drought hitting Northern California golf courses hard"
Ron Kroichick, San Francisco Chronicle, (18 juli, 2015)
<http://www.sfchronicle.com/sports/golf/article/Drought-hitting-Northern-California-golf-courses-6392819.php>

Artikel "A change for the better": Southern California courses are finding that improved irrigation distribution uniformity can play vital role in continued success in the midst of historic drought.
Nancy Hardwick, Golf Course Management, (juli, s 68-71, 2015)
<http://gcmdigital.gcsaa.org/i/532236-jul-2015/70>

Artikel "Is it possible to design a drought-friendly golf course in California)
Adele Peters Co.Exist
<http://www.fastcoexist.com/3045913/is-it-possible-to-design-a-drought-friendly-golf-course-in-california>

Artikel "The drought in California: recent history, legislation and regulation, and the effects of golf courses
Mike McCullough, Golf Course Management, (juni, s 88-95, 2015)
<http://gcmdigital.gcsaa.org/i/517929-jun-2015/90>

Kistaväddret
<http://soloregn.se>

SMHI Lantbruksväder
<http://www.ja.se/?p=36716&m=3439>

Spectrum Technologies
FieldScout TDR meters
<http://www.specmeters.com/soil-and-water/soil-moisture/fieldscout-tdr-meters/>
FieldScout TruFirm Turf Firmness meters
<http://www.specmeters.com/soil-and-water/soil-compaction/trufirm-turf-firmness/>

Säsongen 2015

I maj 2015 började del två av projektet om Bevattningsstrategier i praktiken. Tanken var att gå vidare med den torkbaserade- och underskottsstrategin för att se om resultaten från 2014 kunde upprepas. För att kontrollera om strategierna uppförde sig likadant på andra greener med annat läge än de som ingick 2014, gjordes bevattningsrevision på två greener till. Även dessa på Troxhammars 12 hålsbana. Tyvärr var täckningen på green 8 endast 60 % vilket gjorde att den fick stå över. Den green som tidigare hade en mätningbaserad strategi fick nu en torkbaserad.

Mätningar gjordes genom hela säsongen 2015. Vädret var ostadigt med regelbundna nederbörds mängder och det gick inte att utföra strategierna i en kontrollerad miljö. Det gjorde att resultatet av mätningarna inte var möjliga att jämföra med säsongen 2014.