

BLACK LAYER OCH ALGER PÅ KRYPVENSGREENER



Magnus Rahm

HGU 2013

1. SYFTE OCH BAKGRUND MED PROJEKTET

Min målsättning med detta arbete är att uppmärksamma, förstå, förebygga och finna lösningar på fenomenen black layer och alger på krypvensgreener.

Min initiala tanke var att enbart fokusera på problemet black layer, men ju mer information jag samlat desto svårare får jag att undgå problemet algbildning. Det har visat sig att alger och black layer ofta går hand i hand. Alger kan vara en orsak till black layer och påträffas ofta på ytan vid problemområden.

Det har också visat sig att dessa två styggelser lever och utvecklas under mer eller mindre samma betingelser; övervattning, dålig dränering, skugga och syrebrist.

Jag hävdar inte att jag i denna enkla studie kommer att komma med några universal-lösningar, men jag kommer att ge exempel på olika strategier med vilka man kan närma sig dessa problem.

Söderby golf öppnade banan 2004. Vi har sedan starten haft fantastiskt jämna och snabba greener. Vi har i princip inte haft några problem med vare sig sjukdomar, svampar eller andra skadegörare förrän våren 2011. De problem som då uppstod kom sig av den kallaste vintern här i Uppsala på 45 år. Att de 8 år gamla greenerna kunde uppvisa skador hade jag väntat mig, men inte att effekterna skulle bli så märkbara.

Våren 2011 stödsådde jag alla greener och fick bra etablering på alla utom green 1 och 3. Det visade sig att dessa 2 greener var hårt angripna av black layer och alger. Trots upprepade försök med stödsådd fick jag inte greenerna att ta sig.

Frustrationen av att inte lyckas med dessa två greener ledde till många funderingar och ifrågasättande från min sida om jag verkligen vidtog rätt åtgärder. Vad jag slutligen kom fram till var att det var dags för mig att sätta mig ner och inhämta så mycket information som möjligt och kanske helt ändra min strategi för att lösa problemet.

I detta arbete kommer jag att redovisa teoretiska och praktiska försök till lösningar på problemen black layer och alger.

2. FAKTA BLACK LAYER

Som namnet visar är detta ett svart färgat lager i jordprofilen som man kan se på greener när man tar ett jordprov eller när man byter håll. Detta lager kan vara tjockt eller tunt och man kan finna det vid ytan eller djupare ner i profilen. Lukten av ruttna ägg, dålig kvalitet av turfen, allt från avtunning till total förlust av gräs och även missfärgningar är vanliga tecken på black layer.

Den kemiska definitionen är en ackumulering av metallsulfider som bildas vid en biologisk process som kallas sulfatreduktion. Denna reduktion ger den giftiga gasen svavelväte.

Dessa giftiga gaser attackerar grässets rötter vilket hämmar eller helt slår ut rottillväxten. Nysådd under dessa premisser är meningslöst då fröna inte har en chans att gro.

Det är den kemiska reaktionen mellan sulfat och järn som resulterar i black layer.



3. FAKTA ALGER

Prokaryotiska cyanobakterier är det vetenskapliga namnet på det vi kallar blå-gröna alger. Enligt fossila undersökningar kan man datera dessa bakterier så långt tillbaka som 3.5 miljarder år.

De finns både som encelliga och flercelliga, och bildar ofta en slemmig svartaktig yta som växer snabbt under varma sommarmånader.

Bakterierna utsöndrar stora mängder socker (polysackarider), vilket gör dem stresståliga och detta gör att de kan överleva under extrema förhållanden. De växer genom att producera kedjor av celler som påminner om svamp. Allt detta tillsammans innebär att dessa bakterier är ytterst svårbehandlade och kan ställa till med stora problem.

Vi finner dessa alger på greener som är kompakterade, blöta och där vi har partiell skugga under dagen.



4. ORSAKER

Som jag nämnde i inledningen finns det många gemensamma faktorer som leder till black layer och algbildning på greener. Jag kommer här att nämna de vanligaste orsaker som gör att dessa problem uppstår.

- **Övervattning.** Många av oss har en tendens att vattna för mycket och för ofta. En riktigt blöt sommar med mycket nederbörd kan också leda till dessa problem.
- **Dålig dränering.** Efter ett antal år finns risk för mindre sättningar i greenen vilket kan resultera i att dräneringsrören tar skada eller blir igensatta.
- **Kompaktering.** Inget större problem på USGA sand greener men kan ge problem på jordgreener.
- **Jordprofilen ej homogen.** Viktigt att vi följer de regler som finns för greenuppbyggnad.
- **Felaktig toppdress.** Kan orsaka problem om inte dressmaterialet är kompatibelt med såbädden.
- **Skugga.** Ett välkänt fenomen som inte bara kan ge upphov till black layer och alger utan även försvårar för nysådd.
- **Cirkulation av luft.** Minskat syreutbyte kan leda till rotdöd och/eller dålig tillväxt.
- **Ljusförhållande.** Viktigt att få in solljuset, framförallt för att motverka alger.
- **Tunn turf.** Ju tätare turfen är desto mindre risk för att alger kan ta sig in.
- **Låg klipphöjd.** Stressar gräset och ökar risken för algetablering.
- **För mycket thatch.** Ökar risken för både black layer och alger.
- **För högt pH-värde.** Bakterier gynnas av högt pH.
- **Gödning.** Valet av kväveform är viktigt. Undersökningar har visat att ammoniumsulfat är att föredra. Minska fosfor- och kvävegivor.
- **Dagg.** Detta fenomen är en bidragande orsak till svampangrepp och ökar också risken för alger och black layer.
- **Primo maxx.** Detta nya verktyg som fungerar utmärkt på friska greener kan ha en negativ inverkan på etableringsprocessen och bör därför inte användas på problemområden där vi vill ha god etablering och tillväxt.

Utöver dessa faktorer kan vi också finna orsaker som är svårare att påverka, som en sommar med riklig nederbörd, sen vår, blöt höst och en riktigt kall vinter med isbildning och andra problem. Men till syvende och sist är det ändå luft, sol och bra syreutbyte i profilen som dessa problemgreener behöver.

5. MEKANISKA ÅTGÄRDER

Nu när vi vet vad black layer och alger är för någonting, (giftigt svavelväte och bakterier som bildar en svart yta och ger algblomning), så är frågan, hur åtgärdar vi problemen?

För att lyckas med dessa problem krävs att vi gör en åtgärdsplan. Vi behöver ta till ett batteri av åtgärder för att ha någon chans. Att bara koncentrera sig på mekaniska åtgärder kan räcka men i svårare fall bör vi kombinera dessa med olika kemiska preparat.

Jordanalys.

Det första vi bör göra är att ta jordprover på greenen. Här vill vi framför allt veta näringsstatusen i jorden och pH värdet. Våren är den bästa tiden att ta jordprover och efter vad dessa visar kan man sedan bestämma gödningsstrategi. Det är också viktigt att vi får svar på om vi har svamp, förstadie till svamp eller andra presumtiva problem som pythium och hur vi kan behandla dessa.

Bevattning.

Tillsammans med luftning är detta den viktigaste åtgärden att fokusera på. En av de vanligaste orsakerna till black layer och alger är en alltför intensiv och ofta återkommande vattning. Den första åtgärden bör därför vara att *minska bevattningsgivorna* både vad gäller tid och mängd. Det är alltid bättre att dela upp en 20-minuters bevattningsgiva i 4 stycken 5-minuters intervaller.

Jag föreslår också att man gör en *bevattningsrevision* då det inte alls är ovanligt att täckningsgraden på greenen är under all kritik. En överdriven bevattning leder till vattenfylld jordprofil vilket i sin tur leder till syrebrist och de bakterier som lever utan syre (anaeroba) producerar den giftiga gasen svavelväte.

Döda eller skadade partier på greenerna kräver stödsådd och rikligt med vatten, men vid algförekomst och black layer bör vi minska vattengivorna. Denna ekvation gör att vi hamnar i ett dilemma. Lösningen är att ta sig tid att handvattna berörda partier ofta men lite och vara uppmärksam på att vi inte gynnar algerna.

Inte nog med att vi bör minska mängden vatten på våra problemområden, vi bör också tänka på när vi kör bevattningen. Det är viktigt att försöka undvika nattbevattning då detta leder till att fukten stannar kvar längre i jordprofilen och på så sätt ökar risken för black layer och alger. Vattna problemgreenerna på dagen så torkar ytan upp snabbare!

Luftning.

Med luftning uppnår vi tre viktiga mål. Den minskar jordkompakteringen, den förbättrar jordkompositionen runt rötternas övre del och den minskar eller motverkar ackumuleringen av thatchlagret. Luftning leder också till att vi får djupare rötter vilket i sin tur leder till friskare plantor.

Bakterier som lever utan syre i rotzonen producerar svavelväte vilket leder till black layer. Alger som också är bakterier bildar ett ytlager som motverkar syresättning. Med dessa problem måste vi implementera en aggressiv luftningsstrategi.



Höst: Hålpipning för att ta bort material och få ner syre. Man kan med fördel låta dessa hål stå öppna under vintern för att sedan fyllas med sand.

Vår: En ordentlig djupluftning med solida pinnar ökar syreutbytet, värmer upp greenen snabbare och påskyndar förändringen av bakteriefloran från anaeroba till aeroba.

Sommar: Under denna period krävs att vi luftar kontinuerligt. Man kan med fördel variera på vilka djup vi luftar men vid black layer är det viktigt att vi verkligen penetrerar det svarta lagret.

De greener eller delar av greener som är problem föreslår jag att vi kör något slags luftningsprogram varje vecka. Att bara gå ut och lufta dessa greener 4-5 gånger under säsongen kommer inte att räcka.

En nyare produkt som blivit allt mer populär är solida bajonettformade pinnar. Dessa smalare pinnar gör mindre åverkan på greenerna men tillåter ändå syret att penetrera djupt ner i jordprofilen.

Luckra upp ytan.

Alger på ytan bildar ett kompakt lager vilket gör det omöjligt för syre att ta sig ner i profilen och motverkar nyetablering av gräs. På problemområden räcker det inte enbart med luftning utan vi måste också ner och riva i alglagret, här kan man med fördel använda en vanlig kratta eller någon form av handspiker.

Dress.

Det är av högsta vikt att försöka tillföra så mycket nytt material som möjligt. Då både alger och black layer trivs och frodas i fuktiga miljöer gäller det att hålla greenerna så torra som möjligt genom ett väl utarbetat dressningsprogram. Jag förespråkar en lätt dress ungefär varannan vecka kombinerat med kraftigare dress vid behov, exempelvis efter vertikalskärning. Gräset ser ofta fint ut och växer bra på de ställen där bunkersand har slagits upp på greenen. Viktigt att aldrig förringa fördelarna med dress!

Klipphöjd.

Det är av yttersta vikt att ge gräset en chans att växa till på våra problemområden. Ju lägre klipphöjd desto större stress utsätter vi våra greener för. Jag kommer att i möjligaste mån försöka att hålla en högre klipphöjd på mina två greener(4mm), övriga kommer att klippas på 3mm.

6. KEMISKA ÅTGÄRDER

Svampmedel.

I USA finns ett flertal fosfitfungicider som har visat bra effekt mot alger (chlorothalonil, mancozeb). Då dessa inte är godkända i Sverige får vi ta och försöka med vad vi har till hands.

- Amistar tillsammans med fosfitjoner exempelvis kaliumfosfit, är verksamma medel mot pythium. Denna svamp finner vi ofta i samband med alger(Usoltseva Marina Botaniska analysgruppen).
- Medallion. Försök i USA har påvisat att medallion har effekt på alger om än i moderat grad (Turffiles 2012).

Kopparsulfat.

Ett gammalt beprövat recept som skall användas försiktigt med tanke på att koppar kan ackumuleras i jordprofilen och utvecklas till giftiga nivåer efter för många appliceringar.

På grund av detta skall koppar endast användas vid extrem algbildning och när inga andra åtgärder har effekt och självklart i kombination med mekaniska åtgärder.

Även om kopparsulfat medför risker tycker jag inte vi ska vara rädda att använda det, för det fungerar. Tänk på att inte överdosera, rekommenderad dos 4-5kg/ha (Eriksson, Håkan, Indigrow). Vanligtvis räcker det med två applikationer med 2 veckors mellanrum.

Vätmedel.

Dessa produkter har tagits fram för att motverka hydrofoba förhållanden d.v.s. torra områden och torrfläckar. Det finns också *penetrerande* vätmedel som öppnar upp jordprofilen och tillåter överflödigt vatten att dränera ut. Dessa produkter kan med fördel användas på greener med stående vatten och/eller fuktproblem. Speciellt på sensommar/höst kan applicering av penetrerande vätmedel vara en klok åtgärd.

Försök vid Penn State University (Kaminsky, John E. 2007) som gjorts ute på fältet och i växthus har inte gett ett tillräckligt konkret resultat på minskning av algbeståndet då variationerna på varit för stora. Det stora antalet olika produkter har testats med eller utan fungicider och resulterat i motstridiga resultat.

Vissa medel har visat på god effekt medan andra inte har uppvisat någon effekt alls. Trots detta menar artikelförfattaren (Kaminsky, John E. 2007) att ett medel som skapar en torrare yta och minskar fuktigheten i greenens övre skikt *bör* reducera möjligheten för alguppkomst.

Att kombinera vätmedel tillsammans med övriga metoder nämnda i detta arbete är en bra strategi. Att utöver det ordinarie vätmedelsprogrammet öka på med ett antal appliceringar av penetrerande vätmedel på de greener där man har problem med black layer och alger kan ge en positiv effekt.

Observera att vi inte skall lufta greenerna innan vi lägger på vätmedlet då det har visat sig ge sämre resultat (Soldat, Doug, 2013).

7. GÖDNING

Även här är det viktigt att leta alternativ. Det är viktigt att anpassa gödslingen efter den gräsart man vill gynna. Detta gäller framför allt regleringen av pH-värdet och val av kvävekälla. Om man som jag huvudsakligen har använt urea kan lösningen vara att skifta till en annan kväveform. Mängden gödning bör också tas i beaktning.

Det har också visat sig att fosfor bidrar till en ökning av cyanobakterier. Här kan det vara klokt att dra ned på fosforgivan (Colbaugh, Phillip).

Har man problemgreener, med skugga, black layer och alger bör man minska kvävegivorna. Eftersom de svavelreducerande bakterierna är beroende av organiskt material för sin energiförsörjning, skall man helst inte tillföra något organiskt material typ hönsgödsel eller mull.

Ammoniumsulfat. När svavelaktiga gödselmedel används bör svavlet föreligga i form av ammoniumsulfat. Huvuddelen av ammoniumkvävet tas upp i jorden vilket ger en utdragen effekt. För att ytterligare maximera effekten av ammoniumsulfat kan man använda granulerade produkter. Undersökningar gjorda vid Penn State University, juni-november, visar att ammoniumsulfat är klart överlägset andra kväveformer när det gäller att minimera algbeståndet. Detta kväve gav en nästan 100 procentig minskning av alger i försök gjorda på Penn State University (Kaminski, John E.). Ammoniumsulfatet sänker pH-värdet vilket ofta är högt i och omkring algbestånd.



Dos 0,1kg/100kvm/3 ggr månad vid "normalår". Vid dåliga år med mycket skador bör dosen ökas, kanske till och med dubblas, för att på så sätt få fart på greenerna. Inget år är det andra likt!

Kaliumfosfit. Fosfit är vanligtvis formulerad som vätska. Den kan tas upp i plantans alla delar, blad, stam och rot. Fosfiten stimulerar försvarsmolekyler och attackerar sjukdomar direkt. Det kan med fördel användas sen höst och tidig vår eftersom det tas upp även vid låga temperaturer.

Alla sorters fosfit minskar algförekomsten. Minskningen ökar med ökade givor (Kaminski John E.). Dock har det visat sig att höga återkommande givor av fosfit kan ge plantförgiftning, om än i en mindre grad, vilket kan leda till en försenad frögroning. Men så länge vi inte överdoserar har fosfit påvisat ett häpnadsväckande gott resultat på minskning av algbeståndet.

En vanlig rekommenderad dos ligger ofta på 2 liter/Ha, var tredje vecka. Denna dos rekommenderas för att minska effekterna av svampangrepp och stärka gräset. Men vid algproblem kan dosen och antalet appliceringar ökas tills det att positiva resultat märks. Vid svårare algangrepp kan dosen ökas till 5 liter/Ha.

pH-sänkande. Cyanobakterier föredrar höga pH. Det är inte ovanligt att pH-värdet kan nå upp till 9 på de ställen där vi finner alger. Olika pH-sänkande medel finns som med fördel kan användas i sprutan i samband med gödning och kemisk bekämpning. Dessa produkter försurar sprutlösningar för att göra dem effektivare. Dessa medel skyddar också produkterna i tanken från att tappa effekt genom att de innehåller vidhäftningsmedel.

8. STRATEGI

Som jag inledningsvis förklarade så har jag 2 problemgreener med både black layer och alger. Då detta inte är ett vetenskapligt arbete där jag ställer upp en hypotes eller på annat sätt försöker finna empiriska bevis på en klart definierad frågeställning, så har jag valt att använda ett helt batteri av åtgärder för att få mina greener fina.

Denna process, och det är jag fullt medveten om, har den nackdelen att jag inte kan påvisa hur mycket och i vilken grad de olika arbetsmomenten påverkade mina greener. Att jag ändå valt att göra på detta sätt och inte använt några kontrolltytor beror på att greenernas välbefinnande går före vetenskapen. Jag har arbetat utifrån principen "hellre göra för mycket än för lite".

Här kommer jag att visa hur jag gick tillväga och hur många gånger jag gjorde varje moment.

Det första jag gjorde tidig vår var att avverka ett antal träd runt green 1, för att få in så mycket sol som möjligt.

Jordproverna jag tog visade inga onormala avvikelser.

En djupluftning med solida pinnar skedde så fort som snö och tjäle lämnat greenerna.

Utöver de arbetsmoment jag tagit med i tabellform har jag ett antal gånger gått över mina problemfläckar med handspiker/kratta och stödsått och handdressat.

	ÅTGÄRD	MAJ	JUNI	JULI
1	AMMONIUMSULFAT	x3	x3	x2
2	JÄRNSULFAT	x2	x2	x2
3	FOSFIT	x3	x3	x3
4	VÄTMEDEL	x1	x2	x2
5	DRESS	x4	x5	x3
6	LUFTNING	x2	x3	x2
7	SPIKER	x2	x2	x2

9. RESULTAT

Hur bra resultat kan man nå på 4 månader? Har jag gjort rätt eller fel? Har jag gjort för mycket eller för lite?

April månad började med fantastiskt skidföre! Snön låg meterdjup på vissa greener. I mitten av månaden började snön släppa och de 20 april försvann snön på den sista greenen. Denna vinter har vi haft snötäckta greener i 142 dagar. 8 greener såg bra ut medan övriga visade varierande grader av frystorka/isbränna. 3 greener var mer eller mindre helt utslagna. Jag har lärt mig att man skall se möjligheterna och inte problemen men i detta läge kändes det rätt hopplöst. Öppnade banan 25/4.

Maj månad började temperaturen så sakta öka. Nu som först kunde jag börja sköta mina greener strategiskt. Jag gav näring, luftade, dressade, vältade och sprutade ammoniumsulfat, järnsulfat och fosfit. Kalla nätter gjorde dock att marktempen inte kröp över 10 grader. Detta i sin tur ledde till att ingenting hände med stödsådden. Gav mina 2 greener en dos av kopparsulfat. Jag hade tänkt lägga ytterligare en dos 14 dagar senare men vågade inte då flera kollegor påpekade riskerna med detta ämne! April och maj totalt 28mm nederbörd.

Juni månad kom värmen. På mina stödsådda greener hände ingenting förrän vi kom till midsommar. Frånvaron av regn gjorde dock att jag inte fick det resultat som jag ville, greenerna tog sig men var långt ifrån perfekta. Total nederbörd 25 mm. Kopparsulfaten gjorde verkan, bara små fläckar med alger. Luftningsschemat intensifierades och spikers användes flitigt.

Juli präglades av torka. Vi fick totalt 10mm regn. Vattenreserverna sinade, vilket ledde till att jag bara hade vatten till greener och tees. Detta ledde i sin tur till att fairway, semiruff och ruff påminde om ett ökenlandskap. Det goda med en torr sommar följt av sparsam bevattning och riklig luftning gav resultat, black layern står med sin frånvaro. Torka, hetta och brist på vatten gjorde att jag inte vågade/kunde lufta eller vertikalskära så mycket som jag ville och hade planerat. Vid extrem värme, över 25 grader, har jag som filosofi att göra så lite åverkan som möjligt på mina greener.

Augusti, först nu ser greenerna bra ut! Katastrofal vinter följt av den torraste sommaren på 19 år har gett mig stora utmaningar. Nu hoppas jag på en lagom blöt höst vilken kan ge mig förutsättningarna för en bra invintring.

Som ni ser har jag här bara redovisat resultatet för 3 månader (maj, juni, juli). Även om resultatet är lovande så hoppas och tror jag att med en fortsatt implementering av min strategi i augusti och september kommer det slutgiltiga resultatet att bli bra.

10. SLUTSATS

Min black layer har försvunnit. Detta tror jag beror på riklig luftning, mycket dress och att jag har vattnat mindre än tidigare. Att hålpipa och sedan fylla hålen med sand på de ställen där vi har problem är enligt mina erfarenheter bästa lösningen. Att syresätta greenerna och byta ut material är av största vikt.

Algproblemen har minskat drastiskt och jag hoppas att vid säsongens slut skall detta otyg vara ett minne blott! Mitt byte av kvävekälla till ammoniumsulfat, en applicering av kopparsulfat, rikligt med fosfit, järn, dress och mycket luftning i kombination med minskad bevattning tror jag är svaret på hur man handskas med denna plåga. Vilken av dessa instrument som gjort mest nytta har jag svårt att svara på men min känsla är ändå att bytet av kvävet kanske är det moment som gjort mest verkan.

Nu kan jag ju inte garantera att dessa problem inte uppstår igen, men jag är ändå övertygad om att med en väl genomarbetad strategi kan vi, om inte eliminera dessa problem ändå hålla dem i schack.

Jag hoppas att ni har fått svar på några av era frågor. Vilken strategi som du väljer att använda, ta ett moment i taget eller som jag köra hela batteriet är upp till dig.

Detta har varit en lärorik sommar både teoretiskt och praktiskt och jag vill här tacka alla som på ett eller annat sätt bidragit med synpunkter och konstruktiv kritik.

Magnus Rahm

Söderby golf

Augusti 2013

Referenser:

Kaminski, John E. Algae management for golf course putting greens.

Kaminski, John E. Preventive and curative control of algae on putting greens using products other than daconil.

Colbaugh, Phillip. Algae crusty foes for golf greens. Grounds maintenance.

Smith, Jonathan N.G. Managing black layer. Golf course management. December 2001.

Berndt, William L./ Vargas Joseph M. The nature and control of black layer. GCM April 2010.

LSUagCenter.com. Blue-green algae on greens. 2009.

Turffiles. North Carolina State University. Algae. 2012.

Center for agriculture. Algae, black layer, soil Compaction, anthracnose. 2011.

Soldat, Doug. University of Wisconsin. Seminarie 2013.