

Økologisk vedlikehold av golfbaner

av

Morten Eirik Engelsjord
Dr. scient, Planteforsk

1. Innledning

På grunn av høge krav til markdekke og spilleflate på golfbaner, kreves det ofte bruk av plantevernmidler og lettoppløselig mineralgjødsel som et ledd i vedlikeholdsopplegget. Økologisk vedlikehold av en golfbane innebærer imidlertid at verken lettoppløselig mineralgjødsel eller kjemiske plantevernmidler skal benyttes i det daglige drifts- og skjøtselopplegget, da det ifølge økologiske prinsipper og tankegang forstyrrer balansen i økosystemet og påvirker miljøet med giftige stoffer. Hovedproblemstillingen knyttet til den økologiske driftsformen, er å opprettholde en høy biologisk aktivitet i jorda, slik at flest mulig av de forholdene som bidrar til å stresse plantene (og dermed setter ned kvaliteten på grasdekket) og miljøet (forurensing av vann), reduseres.

Siden de aller første golfbaner ble anlagt for mange hundre år siden (disse var økologiske!) og fram til i dag, har det skjedd en voldsom forandring. Av alle de forandringer som har inntruffet, er trolig baneoppbygging og utviklingen innenfor vedlikeholdsutstyr og andre driftsmidler (gjødsel etc.), av de mest dramatiske. Dessverre viser det seg at ikke alle disse endringene bare er av det gode for plengraset/grasplanten. Bruk av sandbasert vekstmasse (jf. USGA-greener o.l) er en nødvendighet for at golferen skal oppnå en fast, jamn og veldrenert spilleoverflate som tillater spill i perioder med mye nedbør. Ut i fra plantas ståsted, er det derimot en stor ulempe å skulle vokse og utvikle seg i tilnærmet ren sand.

Ekstremt låge klippehøgder, hyppig vanning og dermed fuktige forhold i området rundt bladplaten, samt konstant slitasje fra daglig spill og vedlikeholdsmaskiner, sørger for forhold som favoriserer angrep av sopporganismer og gjør at sykdommer lettere vil bli et problem. Spesielt utsatt er kvein (*Agrostis* spp.) og tunrapp (*Poa annua* L.). Nå skal man imidlertid være klar over at sykdommer (og ugras og

skadedyr) ikke nødvendigvis er årsaken til dårlig grasvekst, - de er oftest mer et resultat av dårlig grasvekst. Dersom alle 18 greener på en bane f. eks. er svært utsatt for sjukdommer, så bør det være en påminnelse til greenkeeperen og hans medarbeidere om at "økosystemet er i ubalanse".

Tradisjonelt vedlikehold av golfbaner rundt om i verden har de siste 50 år vært sterkt basert på bruk av kjemiske plantevernmidler til å bekjempe ulike sopporganismer. I Norge har bruken av sprøytevæske først og fremst vært knyttet til overvintringssopper (snømugg og grastrådkøller) og bekjempelse av disse på greener. I de seinere år har man på grunn av økt miljøfokusering, og bekymringer knyttet til muligheter for rester av plantevernmidler i både grunnvann og overflatevann, engasjert seg mer og mer i retning av bruk av naturlige fiender (ikke-kjemiske alternativer) i kontrollen av plantesjukdommer. Fokus rundt biologisk plantevern er dermed blitt større.

Det er to ulike strategier som gjelder innenfor biologisk plantevern; 1) bruk av levende mikroorganismer/mikrobielle inokulanter (antagonister, parasitter, predatorer) og 2) bruk av organiske jordforbedringsprodukter (dvs. kompost). Hovedhensikten med begge disse tiltakene er å vedlikeholde livskraftige og økende populasjoner av mikroorganismer i jorda, og at den mikrobielle aktiviteten i den behandlede vekstmassen i tillegg er stor (stor nok til å hemme potensielle patogener, og stor nok til å fremme graset's sjukdomstoleranse). Mens en plantesjukdom gjerne er et resultat av et system i ubalanse, er biologisk plantevern ment å være et bidrag til å gjenskepe balanse i systemet.

Før jeg kommer nærmere inn på vedlikeholdsstrategier knyttet til 'Hvam 18 hulls-golfbane', har jeg gjort en sammenstilling av både biologisk og kjemisk plantevern basert på amerikanske studier og tilhørende litteratur. Til hvert enkelt avsnitt er godkjente preparater under norske "plenforhold" tatt med. Siden handelspreparater har ulike navn i ulike land, har jeg benyttet "virksomt stoff" i de gjengitte tabeller. Dette for at man lettere kan gjøre sammenlikninger.

2. Plantevern – oppsummering av utført forskningsaktivitet

2.1 Biologisk kontroll av soppjukdommer

De mest vanlige mikroorganismene som har blitt undersøkt for mulig biologisk sjukdomskontroll i plengras, har vært bakterier av typen *Pseudomonas*, *Enterobacter*, og *Streptomyces*, samt sopper av typen *Trichoderma*, *Typhula* og *Gliocladium* (se tabell 1). For eksempel har hvit (*Typhula ishikariensis*) og rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*) blitt forsøkt bekjempet med *Typhula phacorrhiza*. Disse tre soppene er i nærslekt med hverandre, men sistnevnte er ikke skadelig for plengraset slik rød og hvit grastrådkølle er.

I feltforsøk med krypkvein har tilførsel av *T. phacorrhiza* gitt 74 % kontroll av hvit og rød grastrådkølle. I canadiske forsøk viste biologisk kontroll med *T. phacorrhiza*

bedre resultat enn bruk av kjemiske plantevernmidler, og det var mindre enn 10 % soppangrep på de biologisk behandlede feltene. Forsøkene viser at det må være snødekke til stede for at behandlingen skal fungere. Isolater av *Rhizoctonia spp.* og *Laetisaria arvalis* har gitt oppimot 90 % kontroll av *Rhizoctonia solani* (amerikansk: brown patch) i krypkveingreener.

Blant bakteriene har *Tricoderma harzianum* vist seg å være effektiv i bekjempelsen av *Sclerotinia homoeocarpa* (amerikansk: dollar spot), *Rhizoctonia solani* og pythium rotråte på krypkvein. *Enterobacter cloacae* har også vist seg å være en effektiv "kontrollør" av pythium og *Sclerotinia homoeocarpa*, det samme har *Pseudomonas aureofaciens*.

Tabell 1. Sjukdomskontroll utført med mikrobielle inoculanter (hentet fra Nelson, E. B.; In Turfgrass Biotechnology, 1998).

"Biokontrollør"/antagonist	Plantesjukdommer	Lab./Feltforsøk
<u>Sopp</u>		
Acremonium spp.	Sclerotinia homoeocarpa	Felt
Fusarium heterosporum	Sclerotinia homoeocarpa	Lab
Gaeumannomyces spp.	rotdreper	Felt
Gliocladium virens	Rhizoctonia solani	Lab./Felt
Laetisaria spp.	Rhizoctonia solani	Lab./Felt
Phialophora radicola	rotdreper	Felt
Rhizoctonia spp.	Rhizoctonia solani	Lab./Felt
Tricoderma spp.	Rhizoctonia solani	Lab.
	grastrådkølle	Lab.
Tricoderma hamatum	pythium	Felt
	Sclerotinia homoeocarpa	Felt
Tricoderma harzianum	Sclerotinia homoeocarpa	Lab./Felt
	Rhizoctonia solani	Lab./Felt
	pythium rotråte	Lab./Felt
Typhula phacorrhiza	grastrådkølle	Lab./Felt
<u>Bakterier</u>		
Enterobacter cloacae	Sclerotinia homoeocarpa	Felt
	pythium	Lab.
Flavobacterium balustinum	Sclerotinia homoeocarpa	Felt
Pseudomonas spp.	rotdreper	Felt
	pythium	Felt
Pseudomonas fluorescens	rotdreper	Felt
	Sclerotinia homoeocarpa	Lab.
Pseudomonas lindbergii	Sclerotinia homoeocarpa	Lab.
Pseudomonas putida	rotdreper	Lab./Felt
Streptomyces spp.	Sclerotinia homoeocarpa	Felt

Noen av grunnene til at flere biologiske produkter viser en kontrollerende virkning, synes å være 1) deres produksjon av antibiotiske stoffer, 2) at noen inokulanter har evnen til å parasittere skadegjøreren, og 3) større mikrobiell konkurranse i vekstmassen. Ved siden av å kunne bekjempe soppjukdommer, brukes mikrobielle

inokulanter for å forbedre opptaket av tilført næring, danne symbiotiske forbindelser med grasrøttene, redusere thatch (filtopphoping), samt kontrollere mulige angrep av skadedyr og eventuell invasjon av ugras.

Forsøk viser at inokulantene må tilføres regelmessig, og i store mengder, fordi de har vanskeligheter med å etablere seg i jorda. Dette synes å være den største ulempen med tanke på suksess innenfor biologisk kontroll. Videre er ofte inokulantene selektive, dvs at de bare kontrollerer en eller en liten gruppe av sjukdommer. På den måten blir biologisk plantevern også en kostbar affære. Noen forskere mener at biologiske produkter må benyttes sammen med kjemisk behandling og et godt vedlikehold, for at man skal oppnå en effektiv og nødvendig sjukdomsbekjempelse. I Norge er ingen biologiske produkter tillatt brukt i grøntanlegg, men både Cedomon (*Pseudomonas chlororaphis*) og Mycostop (*Streptomyces griseoviridis*) tillates brukt i økologisk jord- og hagebruk.

2.2 Biologisk kontroll av skadedyr

Bruk av bakterier (B) og nematoder (N) har vært prøvd som et biologisk alternativ til syntetiske insektmidler. Mest kjent er bruken av *Bacillus popillae* mot larver av 'Japanese beetle'. Problemet med denne type biologisk kontroll viser seg å være høg grad av selektivitet, vanskeligheter med å holde "kontrollørene" i live i jorda lenge nok til at de kan være effektive, samt høge kostnader.

I USA finnes følgende godkjente produkter på markedet (per 1998): *Bacillus thuringiensis aizawai* (B), *Bacillus thuringiensis kurstaki* (B), *Heterorhabditis bacteriophora* (N), *Myrothecium verrucaria* (N) og *Steinernema riobravis* (N). I Norge anbefaler forskerne bruk av nyttenematoder til bekjempelse av f. eks. hageoldenborre (*Phyllopertha horticola*). Nyttene matodene er formulert slik at de lett kan blandes med vann og vannes ut på angrepne områder. Nematodene søker etter oldenborrelarvene og dreper dem innen kort tid.

2.3 Biologisk kontroll av ugras

Biologisk kontroll av ugras innebærer at man benytter ugrasets naturlige antagonist som "kontrollør". Målsettingen er ikke først å fremst å skulle fjerne alt ugraset, men heller å holde ugrasmengden på et akseptabelt nivå (ut i fra økonomiske og estetiske betraktninger). I forhold til enkelte golfklubbers ambisjoner, er ofte ikke dette tilstrekkelig, da noen kanskje ønsker å fjerne de uønskete plantene helt. I motsetning til for biologisk bekjempelse av sopper og skadedyr, er selektivitet viktig hos biologiske ugrasmidler.

Det har opp gjennom årene vært lite bruk av biologiske produkter i kampen mot ugras, hovedsakelig fordi disse (jf. sopper) har framkalt plantesjukdommer i grasdekket. Større interesse har det likevel blitt etter hvert som bakterier er blitt testet, f. eks. bruken av *Xanthomonas campestris* mot tunrapp.

2.4 Kjemisk kontroll av soppjukdommer

Tabell 2 viser en oversikt over vanlige soppmidler til golfbaner i USA, og eksempler på hvilke sjukdommer som vil kunne bekjempes. I Norge er for tiden Rovral 75 WG (virksomt stoff: Iprodion) og Sportak EW (virksomt stoff: Prokloraz) godkjent til bruk mot overvintringssopper (snømugg og grastrådkøller) og bladfleksopper. Ingen andre soppmidler er tillatt brukt til grønntanleggsformål uten at det måtte foreligge spesiell dispensasjon og godkjenning fra Landbrukstilsynet.

Tabell 2. Vanlige soppmidler brukt på golfbaner i USA (etter Balogh og Anderson; In: *Golf Course Management & Construction – Environmental Issues, 1992*).

Soppmiddel (virksomt stoff)	Plantesyjukdommer
Anilazin	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, grastrådkølle
Benomyl	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg
Kloroneb	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, grastrådkølle, pythium
Klorothalonil	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg, grå øyeflekk, rødtråd
Etridiazole	pythium
Iprodion	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg, grastrådkølle
Mankozeb	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg, pythium, rødtråd
Maneb	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa
Metalaksyl	pythium
Propamokarb	pythium
Tiofanatmetyl	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg
Thiram	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg, grå øyeflekk
Triadimefon	Rhizoctonia solani, Sclerotinia homoeocarpa, snømugg, grastrådkølle, rust
Vinclozolin	Sclerotinia homoeocarpa, snømugg, rødtråd

2.5 Kjemisk kontroll av ugras

Tabell 3 viser de mest vanlige ugrasmidler som er brukt i USA, og eksempler på virkning og hvilke ugras som vil kunne bekjempes. I Norge kan blant annet følgende produkter brukes til ugraskontroll i plen og andre grasarealer: Actril 3D (virksomt stoff: Diklorprop + MCPA + Ioksynil), Banvel (virksomt stoff: Dikamba), MCPP, MCPA, Starane 180 (virksomt stoff: Fluroksypyr), Gallery (virksomt stoff: Isoksaben) og Roundup (virksomt stoff: Glyfosat). For fullstendig oppdatert liste: se www.landbrukstilsynet.no

Tabell 3. *Ugrasmidler brukt på golfbaner i USA (etter Balogh og Anderson; In: Golf Course Management & Construction – Environmental Issues, 1992).*

Ugrasmiddel (virksomt stoff)	Virkning	Ugras
Atrazin	selektivt	tofrøblada ugras, gras
Benefin	selektivt, før spiring	tunrapp og revehale
Bensulid	selektivt, før spiring	tunrapp og revehale
2,4-D	selektivt	mange tofrøblada planter
DCPA	selektivt, før spiring	tunrapp, revehale, veronika, vortemjølke, vassarve m.fl
Dikamba	selektiv	mange tofrøblada planter
Endothall	selektiv	tunrapp, mange tofrøblada planter
Glyfosat	ikke-selektiv	
MCPA	selektiv	mange tofrøblada planter
MCPP	selektiv	mange tofrøblada planter
Oxadiazon	selektiv, før spiring	tunrapp, revehale
Pendimethalin	selektiv, før spiring	mange ettårige grasplanter
Pronamid	selektiv, før spiring	tunrapp og enkelte tofrøblada planter
Simasin	selektiv, før spiring	mange tofrøblada planter
Triclopyr	selektiv	mange tofrøblada planter
Trifluralin	selektiv, før spiring	tunrapp og mange tofrøblada planter

2.6 Kjemisk kontroll av skadedyr

Til bekjempelse av fritflue og andre skadeinsekter, kan vi i Norge bruke Sumi-Alpha (virksomt stoff: Esfenvalerat) og Perfektion EC 40 (virksomt stoff: Dimetoat). Utover dette må Landbrukstilsynet kontaktes for evt. godkjenning av andre preparater (til bekjempelse av f. eks. stankelbeinlarver, nematoder etc.). I USA har bruken av insektmidler i hovedsak vært knyttet til virksomme stoffer som Bendiocarb, Carbaryl, Klorpyrifos, Diazinon, Ethoprop, Isazofos, Isfenphos og Trichlorfon.

3. Vedlikeholdsopplegg for Hvam vgs sin "øko-bane"

Å vedlikeholde en golfbane økologisk, betyr at greenkeeperen må ta hensyn til alle levende organismer som eksisterer i og rundt golfbanen. Like viktig som ikke å bruke kjemiske plantevernmidler i bekjempelsen av sopp, skadedyr og ugras, vil det være å legge forholdene best mulig til rette for god grasvekst og sunn plantehelse. Det innebærer stor fokus på regelmessige vedlikeholdsrutiner som gjødsling og vanning, likeså som mer sjeldne kultiveringstiltak som lufting og toppdressing. Bare gjennom en sunn vedlikeholdspraksis vil man kunne lykkes med den biologiske kontrollen av (i første rekke) sopper.

3.1 Hyppige vedlikeholdstiltak

3.1.1 Gjødsling

Prinsipp

Det skal kun benyttes organiske gjødslingsprodukter og/eller tungoppløselige mineralske produkter. Hønsegjødsel/kalkungjødsel, tang/tare, samt flytende organiske produkter, er aktuelle som vedlikeholdsgjødsel til greener, tee-steder og fairwayer. Ekstra næringstilførsel fås gjennom dressing med egenprodusert kompost blandet sammen med sand. I rough-områdene/beitet kan 'land' og urinrik gjødsel benyttes i tillegg til det beitedyra bidrar med. 'Land' inneholder ca. 5 % nitrogen (hvorav det meste forekommer som ammonium-N) og tilsvarende mengde med kalium. Fosforinnholdet er tilnærmet lik null.

Kommentar

Sjøl om man bare benytter organisk gjødsel, er det viktig å unngå overdreven gjødsling. En skal normalt ikke rekne med en veldig kraftig vekst når en kun benytter seg av organisk gjødsel. Næringsfrigjøringen fra organisk gjødsel og kompost er treg, og den avhenger av faktorer som temperatur og fuktighet. Når jorda er veldig kald (jf. våren), vil en måtte rekne med lågere tilvekst i graset enn ved bruk av tradisjonelle, lettoppløselige gjødselprodukter.

Kompost inneholder en liten mengde fosfor (< 1 %), men på grunn av det volum som normalt tilføres, kan det være nok til å gjøre opp for en låg jordanalyse/låg næringsreserve. Fosfor i kompost er organisk bundet, og frigjøres gjennom biologisk aktivitet.

Noe av det sterkest bundne kaliumet kan gjøres plantetilgjengelig av mikrobiell aktivitet (utskilling av syrer og sjelater). Biologisk aktivitet gjør også kalsium- og magnesiumfrigjøringen fra tilført kalk større.

Organisk materiale inneholder svovel. Som for nitrogen, lagres og reguleres svovel av biologisk aktivitet. Under visse forhold frigjør jordmikrobene svovel for plantene, i andre tilfeller så immobiliserer jordmikrobene svovel. Organisk materiale spiller også en avgjørende rolle når det gjelder lagring og tilgjengelighet av mikronæringsstoffer. Organiske rester fra kompost, avklipp eller organisk gjødsel, kan videre øke produksjonen av humus- og fulvosyrer. Disse syrene kan ikke bare "frigjøre" sterkt bundne mikronæringsstoffer, men de kan også bidra til at næringsstoffene holder seg i jordvæsken.

Når man lar avklippet bli liggende på fairwayene (og tee-stedene), øker næringstilstanden på disse arealene. Det betyr at gjødseltilførselen kan reduseres noe. Mengder og gjødslingsfrekvens avgjøres til slutt av hvilke organiske gjødselprodukter man velger å bruke.

3.1.2 Klipping

Prinsipp

Det må velges klippehøgde etter grasart/-sort. På greenene samles avklippet opp (av spillemessige årsaker). Det er lite sannsynlig at beitedyra (les: sau) klarer å holde jamn og kort grashøgde på tee-steder og fairwayer til en hver tid, noe som framtvinger en ukentlig maskinell klipping (hvor avklippet alltid blir liggende). Avklipp som ikke samles opp, bidrar til plantemateriale og næring som er en del av underlaget for god mikrobiell omsetning. Semi-rough og rough skal bare være gjenstand for beiting (alternativt grasproduksjon på rough'n).

Kommentar

I forbindelse med klipping av greener, anbefales det å lage flere grashauger rundt om på banen, hvor alt avklippet fra greenene lagres midlertidig. Disse haugene kjøres med jamne mellomrom rett på komposthaugen. Plassering av grashaugene må være strategisk slik at de påvirker spillet minst mulig (f.eks ved å legge de bak trær eller andre naturlige hindringer). Det kan imidlertid bli aktuelt å sette en blå pinne på toppen av hver grashaug (GUR, fri drop).

Klippehøgden bør justeres etter hvilket gras man ønsker å ha på de ulike arealene. Jo kortere man klipper, jo mer stresset blir graset, og jo lettere er det for vinterutgang og sjukdomsangrep. Det betyr at det må klippes på 4-6 mm på greener, og brukes grasarter- og sorter som tåler en kald vinter og som er mest mulig tolerant mot overvintringssjukdommer. Siden det ikke skal installeres automatisk vanningsanlegg på greenene, det skal gjødsles minimalt, og kjemisk plantevern er tabu, anbefaler jeg en frøblanding bestående av 85-90 % rødsvingel (hvorav 50-60 % er av typen commutata og 30-35 % er trichophylla) og 10-15 % engkvein.

Klippehøgden påvirker rullehastigheten. Hvis det ikke gjorde det, ville det ikke vært mange greenkeepere som hadde klippet på 3 mm. Uheldigvis, så er det vanligvis en direkte sammenheng mellom "green-speed" og graden av problemer. For å tilfredsstille spillerens krav til raske(ere) greener uten å måtte klippe veldig kort eller vertikalskjære dobbelt, bør regelmessig dressing av greenene gjennomføres. Rulling/tromling er i dag en mer og mer vanlig praksis for å øke 'green-speeden', men på jordbaserte og komprimeringsutsatte greener vil jeg fraråde dette på det sterkeste.

3.1.3 Vanning

Prinsipp

Jordbaserte vekstmasser har god vannhusholdning, og trenger mindre hyppig vanning enn sandbaserte greener. Det er likevel viktig at hver green kan vannes når det er behov (f. eks. i forbindelse med ettersåing eller i forbindelse med lengre perioder uten nedbør). Uten innlagt vannautomatikk (G#2-G#17) innebærer det vanning med/fra f. eks. en tankvogn (kjører vann i gjødseltankvogn, og bruker slange til å få vannet jamnt utover greenen).

Kommentar

Overdreven vanning øker komprimeringsfaren på de jordbaserte greenene. Må det tilføres vann, er det viktig at greenene vannes i de tidlige morgentimer, slik at grasbladene tørker raskt opp utover formiddagen. Gras som forblir fuktig langt utover kvelden og natta, vil være mer utsatt for soppangrep.

3.2 Sjeldnere vedlikeholdstiltak

3.2.1 Toppdressing

Prinsipp

Dressing bør foregå med en blanding av sand og kompost (f. eks. 80/20 på volumbasis), og dette må gjøres regelmessig på både greener og tee-steder.

Kommentar

Sjøl om greenene er jordbaserte (G#2-G#17), vil toppdressing med moden kompost være et viktig tiltak på greenene. Det er også viktig at sand og kompost er blandet godt sammen på forhånd før det legges ut. Toppdress gjerne i forbindelse med hullpipelufting. "Divot"-reparering på tee-stedene kan gjøres med samme dressemiks (80 vol-% sand og 20 vol-% kompost). Komposten vil holde på vann og inneholde organismer og forbindelser som ikke bare fører til raskere spiring, etableringstid og – prosent, men som også vil kunne beskytte frøplantene mot evt. soppangrep (eks. pythium). Komposten må være godt omdannet og lagret lenge. Fersk kompost vil kunne inneholde for mye salter som kan hemme eller ta livet av frøspirene.

3.2.2 Vertikalskjæring

Prinsipp

Vertikalskjæring utføres etter behov.

Kommentar

Gjennom et godt mikroliv, kan en forvente bedre nedbryting av organisk materiale og dermed mindre muligheter for thatch-dannelse. Med tanke på god rullehastighet på greenene, kan imidlertid vertikalskjæring være et fornuftig tiltak. En bør likevel ikke foreta vertikalskjæring når det er ugunstige vekstforhold.

3.2.3 Lufting

Prinsipp

Jordgreener må luftes regelmessig (en gang i måneden).

Kommentar

Jo mer jordholdig vekstmasse som benyttes på greenene, jo mer regelmessig må det foretas lufting. Både hullpipelufting, vertidrån og vannlufting (eks. HydroJect) vil være ønskelig. Oksygentilførsel vil ikke bare øke rotveksten men også øke

oksyderingen og dermed nedbrytingen av det organiske materialet. I forbindelse med hullpipelufting, må proppene samles opp og legges i komposthaugen.

3.2.4 Annet

Ofte kan effektiv ugraskontroll gå ut på å øke klippehøgden en smule. Spesielt vil dette være viktig om våren. Og det vil kunne være et bidrag i kampen mot tunrapp. Hjelpesåing av greener bør foretas på ettersommeren/om høsten, når nedbørsforholdene er bra (viktig siden greenene er uten vanningsanlegg). Konkurransen fra ugras er også mindre på denne tiden av året.

Bruk av evt. biologiske inokulanter/antagonister for bekjempelse av sopper og skadedyr, må avklares med Landbrukstilsynet i Norge. En skal likevel være klar over at det i dag finnes systemer (eks. BioJect Biological Management System i USA) og preparater som gjør det mulig å tilføre bakterier rett i vanningsanlegget (i Hvam sitt tilfelle vil det bety gjødseltankvogn), for på den måten få en jamn spredning rett på graset. Arbeidet kan gjøres på natta, noe som hindrer at evt. bakterier skades av UV-stråling. I forhold til bruk av bakterier i fast form eller vannoppløselige formuleringer, er dette en mer effektiv form for biologisk behandling. Flere av de biologiske preparatene trenger heller ikke å bli tilført like før et forestående snøfall (som tilfellet er med kjemiske midler mot overvintringssopper). Siden man ikke vet virkningsgraden av innkjøpte "bakterier på boks", er trolig bruk av kompost (gjennom dressing) det beste alternativet i kontrollen av plantesjukdommer.

4. Kompost – et naturlig valg innenfor økologisk vedlikehold

4.1 Generelt

Ved bygging av greener og tee-steder av høg kvalitet, velges ofte organisk materiale (torv, kompost etc.) som tilslag til ensartet sandmateriale. Organisk materiale (OM) er både hjemmet, maten og energikilden til millioner av nødvendige mikroorganismer som lever i et plengrassystem, og det er derfor ikke vanskelig å forstå at mikrobene trives under slike forhold. Organisk materiale kan være alt fra thatch (plantemateriale som er gjenstand for mikrobiell nedbryting) til humus (motstandsdyktig mot videre biologisk nedbryting), og det inkluderer dermed aldrende røtter, stengler, skudd og "døde" mikroorganismer i jorda.

Mange vil hevde at organisk materiale er et barometer på vekstmassens helsetilstand gjennom at en økning av OM vanligvis betyr 1) flere nedbrytere og raskere resirkulasjon av næringsstoffer fra plante- og dyrerester, 2) mer nitrogenfiksering og løseliggjørelse av fosfor, 3) flere jordorganismer som produserer hormoner, 4) flere fordelaktige organismer som kan kontrollere potensielle sjukeorganismer, 5) mer humus som øker vann- og næringskapasiteten i vekstmassen, og 6) mer humus som bidrar til utvikling av planter med finere rothår.

Organisk materiale sørger for at en tilnærmet livløs sand er et sted hvor gras kan vokse og utvikle seg. I den anledning kan det påpekes at greener som har < 2 vekt-% OM (jf. USGA-greener og andre sandbaserte oppbygninger som benyttes i Norge), normalt ikke vil være i stand til å opprettholde en god nok mikrobiell aktivitet i den første tiden etter anlegging. Viktigheten av organisk materiale, og hvilken nytte det har for en rekke organismer i jorda, må derfor rangeres høgt ved bygging og vedlikehold av G#1, G#18 og puttinggreenen (sandbaserte).

Grasplantene lever sunnest i ei biologisk balansert jord, dvs. en jord hvor bakteriene utgjør mer enn halvparten av den levende biomassen. Bakterier trives i jord som inneholder organisk materiale rikt på karbohydrater (stivelse og sukker). Kompost sørger for mer mikrobiell aktivitet enn hva humus gjør, siden humus er det stabile endeproduktet av nedbrytingen av kompost. Kompost laget av matavfall og gjødsel vil inneholde karbohydrater som er nødvendig for å opprettholde en bakterie-dominert jord. Gårds- og hageavfall, derimot, inneholder mer cellulose og lignin, noe som kan favorisere en soppdominans.

Tabell 4. Virkning av kompost på ulike plantesjukdommer (etter Nelson, E. B., L. L. Burpee & M. B. Lawton; In: Integrated Pest Management for Turf and Ornamentals, 1994).

Sjukdom (patogen)	Kompost som	Grasart
Brown patch (<i>Rhizoctonia solani</i>)	toppdressinger ^{a)}	krypkvein, tunrapp, strandsvingel
Dollar spot (<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>)	toppdressinger	krypkvein, tunrapp
Necrotic ring spot (<i>Leptosphaeria korrae</i>)	toppdressinger	engrapp
Pythium blight (<i>Pythium aphanidermatum</i>)	toppdressinger	flerårig raigras
Pythium root rot (<i>Pythium graminicola</i>)	toppdressinger + høstdressing ^{b)} innblanding i vekstmasse ^{c)}	krypkvein, tunrapp
Red thread (<i>Laetisaria fuciformis</i>)	toppdressinger	flerårig raigras
Typhula blight (<i>Typhula</i> spp.)	toppdressing ^{b)} (høst)	krypkvein, tunrapp

^{a)} mengde: 50 kg per 1000 m²

^{b)} mengde: 1000 kg per 1000 m²

^{c)} 80:20 (volum-vekt) av sand og kompost, blandet i vekstmassen

Kompost er og blir et nødvendig "redskap" ved en hver (økologisk) golfbane, både som mat for mikrobene og som næringstilskudd til plantene (fram til 1930-årene benyttet man kompost som eneste gjødsel til golfbanen). Det er for eksempel funnet

at 65-100 % av mikrobene i kompost kan ha sjukdomshemmende egenskaper (såkalte antagonistiske mikroorganismer). For eksempel har månedlige tilførsler av sand/kompost-dressinger (80:20 på volumbasis) gitt reduserte angrep av *Sclerotinia homoeocarpa* (amerikansk: dollar spot), *Rhizoctonia solani* (amerikansk: brown patch), *Pythium rotråte*, grastrådkøller og rødtråd (se tabell 4). I tillegg til å redusere antall sjukdomsangrep, vil den da bidra til å 1) redusere thatchdannelsen, 2) hemme komprimering, 3) øke grasets stresstoleranse, og 4) redusere vannforbruket. Skal man imidlertid oppnå ønsket virkning, må komposten være skikkelig laget og av riktig alder (normalt to år eller eldre). Dårlig laget kompost eller dårlig råmateriale, kan øke mulighetene for sjukdomsangrep og bidra til dårlig utvikling og vekst i graset. Bruk av for ung kompost vil kunne føre til spire- og etableringsproblemer hos det sådde grasfrøet.

For at et materiale skal bli klassifisert som kompost, så kreves det at innholdet av organisk materiale er > 60 % (på tørrvektbasis). Kompost med lågere innhold, kan være en fin jordforbedrer og bidra til forbedret plantevekst. Den vil imidlertid ikke gi tilstrekkelig sjukdomsreducerende effekt.

4.2 Kompostering

Kompostering kan defineres som "biologisk nedbryting av organiske forbindelser i avfall under kontrollerte forhold". Utgangspunktet for at man skal oppnå en god kompost, som kan brukes til regelmessig toppdressing, er bruk av riktige ingredienser. En godt egnet kompost til golfbaner kan bestå av litt trevirke, men hovedsakelig av materialer som er rike på karbohydrater og proteiner, slik som grasavklipp, thatch, lauvblad, propper fra hullpipelufting, matavfall, hageavfall og husdyrgjødsel. Innblanding av litt dressesand en gang i blant vil gi en luftig kompost med stor artsrikdom. Kompost som derimot lages hovedsakelig fra trevirke, som f.eks. barnåler, bark, greiener etc., har et høgt cellulose- og lignininnhold. Det framelsker sopporganismer mer enn bakterier, og fører til at den ferdig framstilte komposten består av sopporganismer heller enn bakterier.

Komposthaugen bør plasseres slik at den er til minst mulig skjenanse for omgivelsene. Det er særdeles viktig at man sørger for god lufttilgang i komposten (ved at det f. eks. legges perforerte rør i botn av haugen). I tillegg må man foreta regelmessig snuing og vending av komposten, slik at omdanninga/nedbrytinga skjer raskere. Det er minst fem kriterier som må vektlegges for å påskynde/akselerere nedbrytingsprosessen, og som dermed bidrar til kvalitetskompost innen rimelig tid; 1) tilstrekkelig med luft (for de gode, aerobe mikrobene), 2) tilstrekkelig med fuktighet (for mikroorganismene), 3) korrekt C:N forhold, 4) optimal temperatur, og 5) pH mellom 5,5 og 9,0 (ideelt 6,5 til 8,5).

Litteraturen konkluderer med at komposthaugen bør inneholde mellom 40 og 60 % fuktighet. For tørr kompost bidrar til dårligere reproduksjon av komposterende organismer, og for mye vann gir anaerobe forhold (lukt, dårligere omdanning etc.).

Det ideelle karbon-nitrogen-forholdet (C/N-forholdet) for en komposthaug er ca. 30:1. Høgere C/N-forhold gir seinere kompostering fordi mengden N er for liten for tilstrekkelig proteinsyntese, og reproduksjonen av "nedbrytere" hemmes. Dersom mengden av nitrogen er for stor, vil reproduksjonen kunne overstimuleres, noe som igjen kan føre til hurtig forbruk av oksygen og derigjennom muligheter for anaerobe forhold i komposthaugen. Nitrogen kan da tapes i form av utvasking eller via denitrifikasjon.

Uansett hvor godt komposten er omdannet, kan det bli nødvendig å sikte den før den skal benyttes på greenen. Jo finere sikting, jo bedre egnet vil materialet være til greendressing, men jo mer frasikt og lengre tid vil siktearbeidet ta. Dressing med kompost bidrar, som tidligere nevnt, til en betydelig N-tilførsel som både greener og tee-steder vil nyte godt av.

Kompost er som allerede nevnt, et bra alternativ til kjemiske plantevernmidler i sjukdomskontroll på greener og andre kortklippede grasarealer. Det er likevel god grunn til å tro at utviklingen vil fortsette. Når det gjelder biologisk kontroll av plantesjukdommer med bruk av mikrobielle inokulanter (levende bakterier og sopper), er dette fortsatt bare på utviklingsstadiet, sjøl om det har skjedd mye de siste 5-10 åra. En kan derfor forvente mange interessante framskritt i de nærmeste årene når det gjelder å finne bedre sopp-, skadedyr- og ugraskontrollører.

5. Organisk gjødsel fra egen gård

Siden gårdsbruket både har grise gjødsel, hønse gjødsel og gjødsel fra storfe (blautgjødsel), vil det ikke være noen problemer knyttet til bruk av dette i forbindelse med etablering og tilsåing av banen. Bruk av 'land' vil også være aktuelt som "vedlikeholdsgjødsel" på tee-steder, fairwayer og rough-områder. Her kan anbefalinger brukt i landbruket være retningsgivende.

Bruk av husdyrgjødsel medfører luktproblemer og ujamn næringstilførsel (innholdet varierer fra gang til gang avhengig av føringa). Lukt er kun et problem for golferne, mens ujamn næringstilførsel er et problem for graset.

Pelletering av hønse gjødsel kan naturligvis vurderes, uten at jeg rent teknisk kan si hvordan det må gjennomføres. Hønse gjødsel er normalt best egnet på grunn av sitt høge innhold av næringsstoffer (både N, P og K). Det er imidlertid viktig at man oppnår et noenlunde ensartet produkt (jamnt og balansert næringsinnhold over tid), at man klarer å lage et produkt som lett kan spres med en sentrifugalspreder, og at gjødsel er så fingranulert at den kan benyttes på greener uten problem. For grov pelletering fører til at gjødsel lett blir plukket opp ved klipping av greenene.

Det er derfor vanskelig å skulle gi en "oppskrift" på utvikling av et naturlig, organisk gjødselprodukt basert på gårdsbrukets egne ressurser. I tillegg til riktig og balansert sammensetning, skal gjødselproduktet være lett å spre og ha en ensartet og sanitær konsistens. Fordi greengraset skal stresses til det ytterste, vil jeg derfor anbefale at

man benytter seg av allerede utviklete og veldokumenterte organiske produkter som finnes på markedet i dag, framfor å utvikle sin egen. I stedet kan man konsentrere seg om å lage god kompost, og benytte seg av denne egenproduksjonen til dresseformål (bidrar også med næring), som skissert i pkt. 4.2.

6. Litteratur

Balogh, J. C. & J. L. Anderson, 1992. Environmental Impacts of Turfgrass Pesticides. In: Golf Course Management & Constructions – Environmental Issues, 1992; 221-354

Davis, J. G. & P. H. Dernoeden, 2001. Fermentation and delivery of *Pseudomonas aureofaciens* strain TX-1 to bentgrass affected by dollar spot and brown patch. In: International Turfgrass Society Research Journal, vol. 9; 655-664

Garling, D., M. Boehm & J. Rimelspach, 2001. Organic materials boosts fairways. Golf Course Management; vol. 69, no. 2; 61-64

Horwath, B. & J. Vargas Jr., 2000. Biological control: It's a numbers game. Golf Course Management; vol. 68, no. 6; 55-58

Hsiang, T. & S. Cook, 2001. Effect of *Typhula phacorrhiza* on winter injury in field trials across Canada. In: International Turfgrass Society Research Journal, vol. 9; 669-673

Nelson, E. B., 1998. Microbial Mechanisms of Biological Disease Control. In: Turfgrass Biotechnology, 1998; 55-92

Nelson, E. B., L. L. Burpee & M. B. Lawton, 1994. Biological Control of Turfgrass Diseases. In: Integrated Pest Management for Turf and Ornamentals, 1994; 409-427

Sachs, P. D. & R. T. Luff, 2002. Ecological Golf Course Management; 197 s

www.landbrukstilsynet.no