

Pesticidfri pleje af fairways – nystartet Ph.d. – projekt



Projekt organisering

Ph.D. studerende Ken S. Krogholm har daglig arbejdsplads på Skov & Landskab, Københavns Universitet.

Finansiering

- Dansk Golf Union
- Life, Københavns Universitet
- Skov & Landskab
- Asserbo Golfklub og Furesø Golfklub
- STERF (Scandinavian Turfgrass and Environment Research Foundation)

Vejlederteam

Hovedvejleder: Palle Kristoffersen, Skov & Landskab, KU

Projekt vejleder: Anne Mette Dahl Jensen, Skov & Landskab, KU

Medvejleder: Christian Andreasen, Life, KU

Følgegruppe

Følgegruppen består af 2 repræsentanter fra Furesø Golfklub, 2 repræsentanter fra Asserbo Golfklub, 2 repræsentanter fra DGU samt vejlederteamet og forskeren på omtalte projekt.

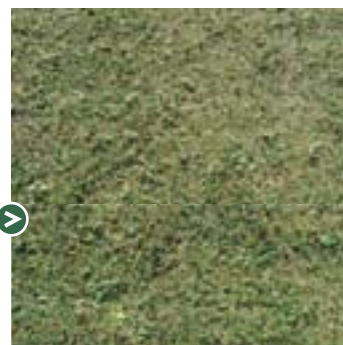
- Af Anne Mette Dahl Jensen (Seniorrådgiver, Skov & Landskab, KU), Ken S. Krogholm (Ph.D. studerende, Skov & Landskab, KU)

Som konsekvens af pesticidaftalen der er indgået mellem Dansk Golf Union, Miljøministeriet og KL er der opstået et behov for udvikling af pesticidfrie metoder til bekæmpelse af ukrudt. På Skov & Landskab, Københavns Universitet blev i foråret 2008 igangsat et 3-årigt Ph.D. projekt i samarbejde med Dansk Golf Union med titlen *“Miljø og spillevenlige fairways”*.

Projektet beskæftiger sig med udvikling af nye miljøvenlige plejestrategier til pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på golf-

fairways og skal dermed understøtte pesticidaftalens målsætning om en reduktion i pesticidforbruget på 75%. Målet er at kunne bekæmpe ukrudt uden brug af herbicider og samtidig sikre fairways med en høj spillekvalitet. Forsøgene forventes at

Fairwayens udseende umiddelbart efter vertikalskæring i august på Asserbo.



Vertikalskæring i forsøget på Asserbo golfbane i august 2008.



frembringe resultater, der øger forståelsen af de forskellige plejemetoders virkemåde og behandlingernes forebyggende virkning mod invasion af ukrudt. Resultaterne vil danne grundlag for anbefalinger om pesticidfrie plejemetoder, der vil kunne reducere udviklingen af ukrudtsmængden på fairways

Golfbanens fairway-arealer udgør ca. 30% af banens samlede areal. Der er krav til spillekvaliteten – om end knap så store krav som på greenen. Fairwayen bør have en stor tæthed af græsskud, der kan bære bolden, hvorved der kan opnås bedre kontakt mellem bold og golfjern og dermed større præcision i slaget. Desuden bør den være jævn, ensartet og forholdsvis fast, så bolden kan rulle jævnt efter nedslaget. Endelig bør den fremstå med et tiltalende udseende, dvs. med et frodigt græsdekke uden forekomst af ukrudt.

På grund af kravene til spillekvaliteten og som følge af fairwayens store areal modtager de en betydelig andel af golfbanens samlede plejeindsats. I en opgørelse fra Dansk Golf Union fra 2002 blev 52,3% af det samlede forbrug af aktivstof fra pesticider brugt på fairway-arealerne og i 2007 var det 80%. Forbruget omfatter primært midler til bekæmpelse af ukrudt. Der er således stort behov for at udvikle og forbedre metoder til pesticidfri bekæmpelse af ukrudt på fairways.

Ukrudtsbekæmpelse på fairways

En lang række forhold påvirker forekomsten af ukrudt, både grundlæggende faktorer som jordbundsforhold og klima, samt forhold vedrørende den løbende græspleje. Ukrudtsbekæmpelse på fairways og i plænegræs generelt har gennem de seneste årtier næsten udelukkende været baseret på brugen af selektive herbicider. Disse herbicider er karakteriseret ved kun at bekæmpe visse typer af planter, her typisk kun bredbladede, tokimbladede plantearter. Der har derfor været meget lidt fokus på udviklingen af kulturtekniske bekæmpelsesmetoder, f.eks. plejemetoder hvor man igennem god græspleje fremmer græssets vækstbetingelser og dermed græssets konkurrenceevne overfor ukrudt.

De centrale plejepprincipper ved pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på fairways omfatter næringsstofforsyning (gødskning), mekaniske behandlinger (vertikalskæring, strigling, luftning, prikning, vertidræning), tilførsel af nyt plantemateriale (eftersåning) og i nogle tilfælde tilførsel af nyt vækstmateriale (topdressing). Den grundlæggende antagelse i pesticidfri græspleje er, at ukrudtsmængden især kan begrænses indirekte gennem god græspleje, der giver græsset den bedste konkurrenceevne overfor ukrudt. Dette antages at kunne fremmes bl.a. ved at optimere/sikre næringsstofforsyningen (gødskning). Ukrudt antages dog også at kunne hæmmes ved direkte påvirkning af mekaniske plejepprincipper som f.eks. vertikalskæring, strigling og topdressing.

I Danmark blev der i perioden 1999-2001 (Skov & Landskab, Københavns Universitet) udført forsøg med pesticidfri ukrudtsbekæmpelse på boldbaner og golf fairways. Resultaterne indikerede, at visse former for kulturteknik i nogen grad kunne påvirke mængden af ukrudt, og at valg af plejemetode har et potentiale i pesticidfri ukrudtsbekæmpelse. Disse resultater har dannet grundlag for uddybende undersøgelser som nu er sat i gang med dette Ph.D.-projekt. Ikke mindst er der behov for at afprøve de forskellige metoder i flere hypoteser, da dette kan give en bedre

BUNKEREN ?

**Problem for nogen
– en udfordring for andre ...**



Med mere end 25 års erfaring indenfor produktion af rengørings-, affedtnings- og specialprodukter til stort set alle brancher er FR Kemi en yderst erfaren samarbejdspartner. Vi er kendt for god kvalitet, hurtige leverancer og ikke mindst god service.

- ◆ Rengøringsmidler
- ◆ Svanemærkede Produkter
- ◆ Affedtningsmidler
- ◆ Organiske Opløsningsmidler
- ◆ Bilvask- og Bilplejemidler
- ◆ Shampoo og flydende Håndsæbe
- ◆ Håndrensemidler
- ◆ Aerosoler
- ◆ Specialprodukter
- ◆ Papirvarer
- ◆ Diverse Rengørings-tilbehør
- ◆ Private Label Produktion

FR KEMI ApS

Tåstruphøj 36
4300 Holbæk
Tlf. 59 43 55 03

www.fr-kemi.dk

- ◆ **din leverandør**
- ◆ **til det meste**
- ◆ **og de fleste**

forståelse af metodernes virkemåde. Ligeledes er det relevant at afprøve metoderne enkeltvis og i kombination, da kombinationer kan vise sig at have en større samlet ukrudtsbekæmpende effekt.

Undersøgelser vedr. pesticidfri ukrudtsbekæmpelse

I Ph.D. -projektet ønskes testet, hvordan forskellige plejeprincipper hver for sig og i kombinationer samt med forskellige hyppigheder påvirker forekomsten af ukrudt på fairway, specielt kløver, mælkebøtte og bellis, idet der samtidig tages hensyn til plænenes kvalitet og egnethed til spil. Endvidere ønskes også 'timing' aspektet inddraget i evalueringen af de mekaniske plejeprincipper, idet det antages at tidspunktet for udførelsen af en specifik mekanisk behandling, er en stærk medvirkende faktor for behandlingens effekt. Det er derfor vigtigt også at kende til vækstrytmer for både græsser og ukrudt, for derigennem at kæde disse informationer sammen med de opnåede resultater om effekter af metoder, hyppighed, kombinationer og timing. Dette vil kunne generere målrettede effektive behandlingsstrategier, enten problemspecifikke eller generelle anbefalinger til bekæmpelse af ukrudt på fairway.

Det er valgt, i relation til resultaterne fra det tidligere forsøg, at inddrage gødskning, vertikalskæring og strigling samt topdressing som typiske plejemetoder. Følgende forhold undersøges nærmere;

Gødskning

Gødskning fremmer generelt græssets vækst, og det er i flere forsøg fundet, at en øget gødningsmængde kan begrænse ukrudtsmængden i plænen, primært ved at fremme græssets vækst relativt mere end ukrudtets. En gødningsstrategi omfatter både valg af gødningstype, gødningsmængde og udbringningstidspunkt. I forhold til ukrudtsbekæmpelse vurderes især gødningsmængden at have betydning, og det er vigtigt at finde en optimal balance mellem en styrkelse af det etablerede græs og en øget risiko for udvaskning af næringsstoffer.

Mekaniske metoder

Blandt de mekaniske metoder, der antages at have størst betydning for ukrudtsbekæmpelsen, er de metoder, der påvirker fairwayens overflade. Vertikalskæring har til



Topdressing på Furesø golfbane.



Topdressing af forsøgsparceller på Furesø golfbane.

formål at fremme græssets vækstbetingelser ved at fjerne dødt plantemateriale (filt), at stresser ukrudtsplanter ved at fjerne en del af ukrudtets grønne bladmasse samt at begrænse ukrudtsformering ved at fjerne en del af ukrudtets blomsterstande. Samme virkning kan i en vis udstrækning opnås ved at anvende en langfingerharve, men ved strigling bliver filt og frøstande ikke fjernet. Derimod løftes plantemassen ved strigling så den umiddelbart efterfølgende klipning fjerner en større del af bladmassen. Den mekaniske påvirkning fra især vertikalskæringen kan dog ved intensiv behandling også skade græsset. Ved valg af behandlingsintensitet er det vigtigt at finde den optimale balance, hvor ukrudtet hæmmes mest muligt af vertikalskæringen uden at græsset samtidig hæmmes unødigt. Det skal ligeledes være praktisk muligt at gennemføre behandlingerne ud fra tidsmæssige og økonomiske betragtninger. Det er derfor relevant at finde den optimale behandlingshyppighed for vertikalskæring og strigling af græs på fairways samt at belyse de optimale tidspunkter for udførelse af disse behandlinger.

Tilførsel af nyt plantemateriale

Eftersåning med græsfrø har til formål at tilføre plænen nye planter og dermed sikre en tæt plæne med stor skudtæthed og minimal plads til etablering og vækst af ukrudtsplanter. Ved eftersåning har man mulighed for at ændre på plænenes sammensætning af arter. Eftersåning er særligt relevant på plænearealer med et tyndt og huller græsdekke – hvad enten dette skyldes klimatiske forhold, slid fra spillet eller slid fra mekaniske plejemetoder som vertikalskæring, strigling eller luftning. Fjernelse af ukrudt på et givent sted er kun en del af løsningen – ligeså vigtigt er det at få etableret nyt græs på det givne sted.

Tilførsel af nyt vækstmateriale

Der kan tilføres nyt vækstmateriale ved udbringning af topdressing. Materialet kan indarbejdes i plænenes overflade vha. slæbenet, og funktionen er at gøre plænen mere jævn, at øge omsætningen af filtlaget, at give bedre vækstbetingelser i overfladen samt at forbedre spiringsbetingelserne for eftersået græsfrø. Metoden udgør dog en

Der indgår følgende faktorer i Forsøg 1:

Gødningsmængde (N-niveau)	0, 30, 60 og 90 kg N/ha/år
Tidspunkter for gødningsudbringning	april, juni, september
Tidspunkter for vertikalskæring	maj, juli, september
Hyppighed af vertikalskæring	0, 1, 2 og 3 gange pr. år
Tidspunkter for strigling*	maj, juli, september
Hyppighed af strigling	0 og 3 gange pr. år

* striglen er sponsoreret af Prodana

betydelig plejeudgift, hvilket har begrænset metodens udbredelse. Vækstmaterialer kan også indarbejdes i selve vækstlaget ved udbringning efter vertidræning eller prikning, og funktionen er da at forbedre selve vækstlagets egenskaber ved at ændre jordens tekstur og struktur. I forhold til ukrudtsforekomsten skønnes det at topdressing med efterfølgende udsæd af græs har en potentiel bekæmpende virkning på ukrudtet, og medtages derfor som forsøgsparameter.

Forsøg

Projektet omfatter 2 hovedforsøg på fairways. Forsøg 1. og 2. udføres på eksisterende fairways på henholdsvis Furesø golfbane og Asserbo golfklub der er beliggende på henholdsvis lerholdigt og sandet jord. Forsøgene forventes at løbe over minimum tre vækstsæsoner. Både Forsøg 1. og 2. gentages i 4 blokke pr. fairway og på én fairway pr. golfbane. Forsøgsopsættet for Forsøg 1. og 2. gentages yderligere en gang med et års forskydelse på samme fairways (hvilket giver det dobbelte antal forsøgspareller) for at imødekomme statistiske krav til forsøgsdesign. Det tilstræbes at alle forsøgspareller ud over de varierende forsøgsbehandlinger får samme grundpleje, dvs. klippes minimum 2 gange pr. uge i højden 15-20 mm gennem hele sæsonen – dog gødes forsøgsfairwayene kun i henhold til forsøgsplanen. Klubberne er aktive deltagere i projektet da det er klubbernes respektive greenkeepere der udfører plejehandlingerne.

Desuden omfatter projektet flere supplerende delforsøg under kontrollerede vækstforhold, bl.a. detailstudier af forskellige ukrudtsarter og hvordan de påvirkes af den mekaniske pleje. Eksempelvis ønskes undersøgt; – hvor mange behandlinger udvalgte ukrudtsarter kan overleve, – hvordan ukrudtsarterne reagere på plejen f.eks. i forhold til deres morfologi – ukrudtsarternes vækstrytme hen over året (d.v.s. opbygning af plantemasse i rod og top samt indlagring af kulhydrater). En øget viden om specifikke ukrudtsarter vil være en stor hjælp i forhold til at kunne igangsætte en specifik indsats mod en enkelt ukrudtstype. Forsøgene under kontrollerede vækstforhold er dog ikke endelig skitseret.

Forsøg 1:

Formålet er at afprøve kombinationer af de væsentligste plejemetoder, idet der ind-

Der indgår følgende faktorer i Forsøg 2:

Gødningsmængde (N-niveau)	60 kg N/ha/år
Tidspunkter for gødningsudbringning	april, juni, september
Tidspunkter for vertikalskæring	maj og september
Hyppighed af vertikalskæring	0, 1 og 2 gange pr. år
Tidspunkter for strigling	maj og juli
Hyppighed af strigling	1 og 2 gange pr. år
Tidspunkter for topdressing	maj og september
Hyppighed af Topdressing	0 og 2 gange pr. år

går kombinationer af gødningsmængde, tidspunkt og hyppighed af vertikalskæring og strigling. (Se skema side 12)

- Tidspunkt og antal vertikalskæringer foretages i følgende 4 kombinationer: Ingen, maj, maj + juli, maj +juli +september.
- Tidspunkt og antal striglinger m. langfingerharve foretages i følgende 2 kombinationer: Ingen og maj +juli +september.
- Vertikalskæring og strigling udføres hver gang i én retning og efterfølges altid af klipning (også de ubehandlede parceller).

Forsøg 2:

Formålet er at undersøge den ukrudtsbekæmpende effekt af topdressing i kombination med udvalgte plejehandlinger idet der indgår kombinationer af gødningsmængde, tidspunkt og hyppighed af vertikalskæring, strigling og topdressing. (Se skema ovenfor)

- Tidspunkt og antal vertikalskæringer foretages i alt i følgende 3 kombinationer: Ingen, maj og maj + september.
- Tidspunkt og antal striglinger m. langfingerharve foretages i alt i følgende 2 kombinationer: maj og maj + juli.
- Vertikalskæringen og strigling udføres hver gang i én retning og efterfølges altid af klipning, også de ubehandlede parceller.
- Topdressing (tidspunkt og antal gange) foretages i alt i følgende 2 kombinationer: Ingen og maj + september. Der eftersås i forbindelse med september topdressing, dog kun i de parceller der topdresses.

Registreringer

Jordbundsanalyser foretages ved forsøgsstart, (april/maj 2008), samt samme tidspunkt i 2009 og 2010.

Der foretages digitale billedregistreringer af dækningsgrader 4 gange om året for følgende: Græs ukrudt (artsspecifik) og bar jord.

Botanisk analyse til bestemmelse af de forskellige græs- og ukrudtarters forekomst foretages august 2008, og ved forsøgets afslutning, oktober 2010. Det skønnes at der efter 3 års pleje med de forskellige behandlingskombinationer kan være forskel i sammensætningen af græs- og ukrudtsarterne, ikke mindst pga. de forskellige gødningsniveauer.

Klipning af græs på den pågældende fairway, hvorpå forsøgsparellerne er anbragt registreres af greenkeeperen.

Analyserne vil desuden omfatte beregninger af økonomiske forhold ved pesticidfri pleje af græs på fairways, og prisen for de forskellige plejestrategier vil blive sammenholdt med deres ukrudtsbekæmpende effekt. Der vil også indgå en vurdering af, hvordan de opnåede resultater evt. vil kunne overføres til andre metoder end dem, der indgår i undersøgelsen.

Videnformidling

Resultaterne vil blive formidlet bl.a. gennem videnskabelige artikler, populærvidenskabelige artikler og hæfter samt seminarer og temadage med foredrag og demonstration af forsøg.

For fremvisning af forsøgene kontakt Skov & Landskab, KU, Ken S. Krogholm eller Anne Mette Dahl Jensen. ■