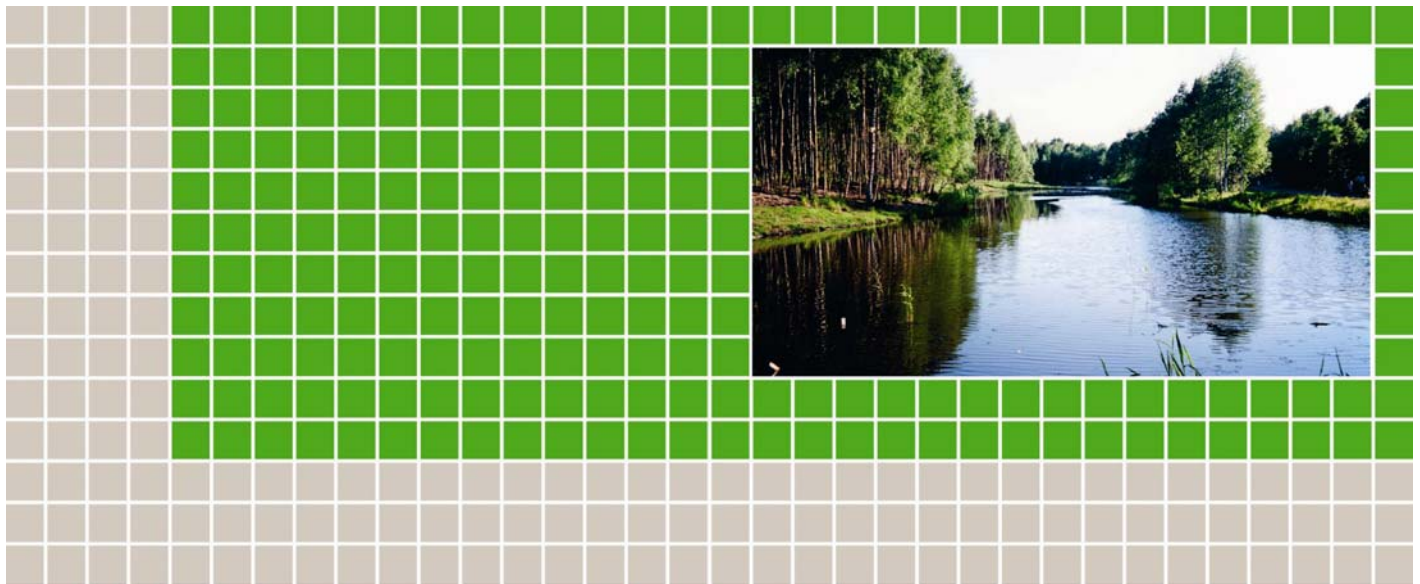




RAPPORT

Användning och spridning av växtskyddsmedel vid golfbanor

2009-01-07

Upprättad av: Ann Helén Österås, Katarina Josefsson, John Sternbeck



RAPPORT

Användning och spridning av växtskyddsmedel vid golfbanor

2009-01-07

Kund

Naturvårdsverket
106 48 Stockholm
Avtal 219 0845

Konsult

WSP Environmental
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 22
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Uppdragsansvarig: John Sternbeck, 08-688 63 19
Handläggare: Ann Helén Österås, 08-688 67 38
Katarina Josefsson, 08-688 67 19

Granskning: Sofia Frankki, WSP. Rapporten har även externgranskats av kunden samt av Peter Edman, Bankonsulent, SGF och Maria Strandberg, Director of R&D, STERF.



Innehåll

Sammanfattning	4
1 Bakgrund	5
2 Syfte och Mål	6
3 Användning av växtskyddsmedel	7
3.1 Regler, riktlinjer och rekommendationer	7
3.1.1 Nationella lagar och föreskrifter	7
3.1.2 Regler från EU-nivå	8
3.1.3 Rekommendationer från Svenska Golförbundet	8
3.2 Godkända växtskyddsmedel	8
3.3 Information från kommuner och verksamhetsutövare	9
3.3.1 Metodik	9
3.3.2 Tillsyn av användning av växtskyddsmedel på golfbanor	10
3.3.3 Användning av växtskyddsmedel på golfbanor	10
3.4 Förekommande substanser	11
3.4.1 Egenskaper	11
3.4.2 Använda doser och mängder	12
3.5 Sammanfattning om användning	13
4 Påverkan på omgivande miljö	15
4.1 Konstruktion av golfbanor	15
4.2 Kontroll via kommun eller verksamhetsutövare	16
4.3 Pilotstudier av läckage från golfbanor	16
4.4 Resultat från tidigare undersökningar i fält	17
5 Behov av nationell screening	18
6 Slutsatser	19
7 Referenser	20
7.1 Litteratur	20
7.2 Muntlig kommunikation	20



Sammanfattning

Användningen av kemiska växtskyddsmedel vid golfbanor i Sverige har inventerats, i syfte att kunna värdera betydelsen av golfbanor för spridning av växtskyddsmedel till miljön. Uppgifter om använda preparat, doser, mängder och tider för användning samt eventuella mätprogram har samlats in genom kontakt med 27 tillsynsmyndigheter (kommuner) och åtta s.k. greenkeepers på golfbanor.

I de undersökta kommunerna finns 117 golfbanor, vilket nästan är en fjärdedel av Sveriges golfbanor. Användning av kemiska växtskyddsmedel har anmälts vid 62 av dessa. Tio olika preparat förekommer och vanligast är fungicider följt av herbicider. Vi har inte fått in några uppgifter om faktisk användning av insekticider, trots att de i vissa fall anmälts. De mest frekvent använda preparaten är fungiciderna Chipco Green 75 WG och Baycore 25 WP samt herbiciden Starane 180, vars verksamma substanser är iprodion, bitertanol respektive fluroxipyr. Dessa preparat var anmälda för användning hos ca 30 % av undersökta golfbanorna. Registreringen av Chipco Green upphörde dock sista december 2007, men preparatet får användas till sista december 2009.

De använda ämnena varierar stort i ekotoxicitet och persistens. Fungiciderna appliceras 1-3 gånger per år framförallt inom green och i stort sett över hela året, men främst höst och vinter. Herbiciden Starane används framförallt under sommaren inom fairway och ruff och appliceras 1-3 gånger på ett år, oftast med ett till några års mellanrum. Generellt överensstämmer den rapporterade användningen med de rekommenderade doserna, och är något högre än för motsvarande ämnen inom jordbruket.

Utifrån insamlade data har vi skattat total användning av fungicider på golfbanor i Sverige till några hundra kg per år. Användningen av fungicider för jordbruksgrödor var totalt 170 ton år 2005/2006. Herbicider används på större områden inom golfbanorna och den skattade totala användningen på golfbanor i Sverige är några tusen kg per år. Användningen av herbicider för jordbruksgrödor var totalt 626 ton år 2005/2006.

Endast i några enstaka fall har miljökontroll av ytvatten eller dräneringsvatten genomförts. I tre fall har växtskyddsmedel förekommit i detekterbara halter. Studier i andra länder visar också att växtskyddsmedel kan spridas från golfbanor, men det förefaller sällan orsaka en omfattande omgivningspåverkan. Rapporten innehåller några förslag till hur mätning av spridning till omgivningar skulle kunna genomföras.



1 Bakgrund

Användningen av växtskyddsmedel i Sverige har nyligen aktualiserats i och med att en ny handlingsplan för hållbar användning av växtskyddsmedel kom ut i år (Jordbruksverket, 2008). Handlingsplanen omfattar även andra användarkategorier än jordbruket, däribland användningen på golfbanor. Undersökningar från många länder visar att användning av bekämpningsmedel vid golfbanor kan leda till förorening av yt- eller grundvatten (t.ex. Suzuki m.fl., 1998; Cohen m.fl., 1999; Lewis m.fl., 2001; Metcalfe m.fl., 2008). I vilken grad omgivande vatten påverkas beror bl.a. på ämnenas egenskaper, de använda mängderna och doserna, samt jordmånens egenskaper.

Det finns ca 500 golfbanor i Sverige, varav de flesta är lokaliserade i södra och mellersta Sverige (Jordbruksverket, 2008). Kunskapen om hur mycket växtskyddsmedel som används på golfbanor i Sverige och hur stor andel av det som når recipienter är mycket begränsad. I den årliga statistik som KemI presenterar som försålda kvantiteter av bekämpningsmedel är användningen vid golfbanor inte särredovisad. Troligtvis ingår den i gruppen jordbruk eller park/trädgård beroende på vad det använda preparatet har för användningsområde. Svenska Golfförbundet för inte heller någon statistik utan ger endast rådgivning till golfbanorna om rekommenderade doser och preparat.

Enligt 11 § i Naturvårdsverkets föreskrifter (SNFS 1997:2) som reglerar spridning av bekämpningsmedel ska en skriftlig anmälan till kommunen göras av den som avser att sprida bekämpningsmedel på idrottsanläggning (vilket en golfbana betraktas som). Det är i sådana fall kommunerna som har underlag för hur stor användningen av växtskyddsmedel är, men dessa uppgifter finns inte heller sammanställda.

I Danmark har ett avtal upprättats mellan Dansk Golf Union, Miljöministeren och Kommunernes Landsforening för avveckling av användning av växtskyddsmedel på golfbanor. Ett delmål i avtalet är att nå en reduktion med 75% av användningen innan utgången av år 2008. De som är med i Dansk Golf Union får fr.o.m. januari 2006 inte använda växtskyddsmedel på golfbanor, om det inte sker enligt vissa riktlinjer.

Svenska Golfförbundet jobbar aktivt med rådgivning samt forskning för minskad användning av växtskyddsmedel på golfbanor. I förbundets strategiska miljömål ingår bl.a. att optimera golfanläggningarnas design, konstruktion och skötsel i syfte att minimera användning och utlakning av kemiska växtskyddsmedel samt att verka för kunskapsuppbyggnad för biologisk sjukdomskontroll (SGF, 2005). Forskning bedrivs genom den nordiska forskningsstiftelsen STERF (<http://sterf.golf.se>).



2 Syfte och Mål

Projektets syfte är att via genomgång av litteratur och kontakter med olika aktörer belysa användningen av växtskyddsmedel vid golfbanor. Specifikt är målen att beskriva kunskapsläget avseende:

1. Användning
2. Påverkan på omgivande yt- och grundvatten

Användningen ska preciseras avseende vilka ämnen som används, hur vanligt det är med kemisk växtskyddsmedelsbehandling, när och i vilka doser som besprutning sker samt vilken egenkontroll som genomförs. Information om dessa aspekter insamlas i första hand via tillsynsmyndigheterna (vanligen kommuner) och i andra hand från verksamhetsutövarna.

Huruvida denna användning av växtskyddsmedel kan resultera i förorening av yt- eller grundvatten bedöms via genomgång av enskilda rapporter och den vetenskapliga litteraturen.

Denna studie utgör ett underlag för att bedöma behovet av ytterligare mätningar, t.ex. inom det nationella screeningsprogrammet.



3 Användning av växtskyddsmedel

Kemiska växtskyddsmedel används på vissa golfbanor för att motverka svampangrepp, insektsangrepp samt ogräs. I detta kapitel redovisas först lagar och riktlinjer kring denna fråga samt vilka växtskyddsmedel som är godkända för användning i Sverige. Därefter beskrivs användningen utifrån intervjuer med ett antal kommuner och några verksamhetsutövare samt förekommande substanser.

3.1 Regler, riktlinjer och rekommendationer

3.1.1 Nationella lagar och föreskrifter

Vid spridning av kemiska bekämpningsmedel inom banvall, idrottsanläggning eller område (större än 1000 m²) dit allmänheten har tillträde finns särskilda lagar och föreskrifter som reglerar spridningen. En golfbana räknas till idrottsanläggning och faller alltså under dessa lagar och föreskrifter.

De svenska lagar som reglerar godkännande och användning av kemiska bekämpningsmedel finns bl.a. i Miljöbalkens 14 kap 13-20 §§ (1998:808) och i förordningen om växtskyddsmedel (2006:1010). I förordningen slås fast att det är Kemikalieinspektionen (KemI) som är ansvarig för registrering, godkännande och framtagande av eventuella användningsvillkor av bekämpningsmedel. Med bekämpningsmedel avses en kemisk eller biologisk produkt som är avsedd att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer förorsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom.

Naturvårdsverket har tagit fram föreskrifter för spridning av kemiska bekämpningsmedel (SNFS 1997:2). I föreskriften finns bestämmelser om bl.a. val av medel, beaktande av skyddsavstånd, lämplig utrustning och anmälan till tillsynsmyndighet innan spridning. Ska spridning av bekämpningsmedel ske på golfbana ska det innan spridningstillfället göras en skriftlig anmälan till kommunen. I anmälan ska det framgå bl.a. kontaktuppgifter till utföraren, avsikt med spridningen, beräknad dos och beräknad tidpunkt.

Naturvårdsverket har även i samråd med Kemikalieinspektionen, Jordbruksverket och Lantbrukarnas Riksförbund utarbetat allmänna råd angående spridning av kemiska bekämpningsmedel (AR 97:3). Dessa är inte juridiskt bindande regler utan enbart rekommendationer och ska komplettera Naturvårdsverkets föreskrift SNFS 1997:2.

Avser man att sprida bekämpningsmedel inom ett vattenskyddsområde räcker det inte med att anmäla detta till kommunen utan då måste man istället söka tillstånd för det (SNFS 1997:2 14 §). I denna ansökan ställs högre krav på bl.a. kunskap om banans geologi och hydrologi samt kännedom om aktiva ämnens rörlighet (NFS 2000:7). I Allmänna råd 2000:7 (Tillståndsprövning enligt 14 § SNFS 1997:2 vid användning av kemiska bekämpningsmedel inom vattenskyddsområde), vilket är ett komplement till AR 97:3, finns praktiska tillämpningar och förklaringar för denna typ av tillståndsansökan.



3.1.2 Regler från EU-nivå

Våra svenska lagar och föreskrifter vad gäller godkännande av kemiska bekämpningsmedel regleras genom EG:s direktiv angående växtskyddsmedel 91/414/EEG. En uppdatering av detta direktiv är föreslaget och kommer troligen att godkännas under 2009 (pers. kom. Peter Bergqvist).

För närvarande utarbetas även ett nytt direktiv från EU angående användning av kemiska växtskyddsmedel (ramdirektivet om en hållbar användning av kemiska bekämpningsmedel) (pers. kom. Peter Bergqvist). Detta kommer troligen att godkännas under 2009 och kommer då att implementeras i alla medlemsländer.

3.1.3 Rekommendationer från Svenska Golförbundet

Enligt Svenska Golförbundets (SGF) rekommendationer (se Banskötselhandboken på <http://sgf.golf.se>) bör användningen av växtskyddsmedel behovsanpassas och begränsas i största möjliga utsträckning. Gräsplantan ska förberedas med goda växtförhållanden och skötsel för att hindra svampangrepp. Kemisk bekämpning skall bara användas vid konstaterade angrepp. Vidare bör regelbunden provtagning i mark och på upp- och nedströms vattendrag ske för att kunna registrera reningsgraden eller eventuella läckage av och/eller rester av växtskyddsmedel.

Av SGF:s rekommendationer framgår följande om användningen av växtskyddsmedel inom golfbanornas olika områden:

- ❑ Greener – bekämpning av vintersvampar, ca 3 sprutningar under hösten med ca 3 veckors intervall.
- ❑ Fairway (spelyta mellan utslag och green) – normalt krävs bekämpning av ogräs vart 3:e-5:e år. Ingen svampbekämpning utförs.
- ❑ Ruff (spelytor liggande närmast fairway) – Ingen bekämpning behövs om den är rätt skött.

3.2 Godkända växtskyddsmedel

Det finns fyra typer av växtskyddsmedel som används inom golfbanor:

- ❑ Herbicider för bekämpning av ogräs såsom t.ex. krypnarv, groblad, vitklöver och maskros.
- ❑ Fungicider för bekämpning av svampangrepp såsom t.ex. snömögel, trådklubba och gräsröta.
- ❑ Biologiska växtskyddsmedel som verkar förebyggande mot svampangrepp.
- ❑ Insekticider för bekämpning av skadeinsekter såsom t.ex. fritfligan.

Godkända växtskyddsmedel, deras verksamma substans och deras användningsområde redovisas i Tabell 1.



Tabell 1. Godkända växtskyddsmedel, deras verksamma substans och användningsområde (<http://sga.golf.se/extra/pod/>). Uppgifterna är hämtade från Swedish Greenkeepers Associations hemsida och uppdaterades senast 2008-11-24.

Preparat	Reg nr	Klass	Verksam substans	Lämplig mot
Herbicider				
Starane 180	3838	2L	Fluroxipyr (1-metylheptylester)	Ört ogräs
Tomahawk 180 EC	4460	2L	Fluroxipyr (1-metylheptylester)	Ört ogräs
Roundup Bio	3937	2L	Glyfosat (isopropylaminsalt)	
Roundup Max	4466	2L	Glyfosat (ammoniumsalt)	
Fungicider				
Baycor 25 WP	3605	2L	Bitertanol 25 vikt %	Svampangrepp i gräsmatta
Topsin WG	4302	1L	Tiofanatmetyl 70 vikt %	Svampangrepp i gräsmatta
Chipco Green 75 WG ¹	4544	2L	Iprodion 75 vikt %	Svampangrepp i gräsmattan
Sportak	4188	1L	Prokloraz 450 g/l	Svampsjukdomar på greener
Amistar	4219	2L	Azoxystrobin 250 g/l	Svampsjukdomar på greener
Biologiska växtskyddsmedel				
Binab Golf	4420		Trichoderma polysporum, T. harzianum	Förebyggande mot svamprangrepp
Binab Golf Svampdödaren	4420		Trichoderma polysporum, T. harzianum	
Insekticider				
Decis	3546	2L	Deltametrin	Skadeinsekter
Merit Turf	4803	2L	Imidaklopid 0,5 vikt %	Trädgårdsborrar
Sumi Alpha	3753	2L	Esfenvalerat 50 g/l	Mot skadeinsekter på golfbanor

¹ Medlet får användas t.o.m. 2009-12-31, men registreringen av produkten har upphört.

3.3 Information från kommuner och verksamhetsutövare

3.3.1 Metodik

Val av kommuner för intervju gjordes med hjälp av hemsidan www.golfsweden.com, där flertalet golfbanor i Sverige finns listade. Kommunerna rangordnades efter var i landet de är lokaliserade samt hur många golfbanor det finns i respektive kommun. För att representera hela Sverige valdes några kommuner ut från respektive del av landet för intervju. I första hand valdes kommuner med flest golfbanor. Antalet golfbanor avtar dock starkt mot norra Sverige.

Totalt intervjuades 27 kommuner (bilaga 1). I intervjun med kommuner ingick frågor om hantering av ärenden rörande användning av växtskyddsmedel samt kontroll av dränerings- och recipientvatten. Uppgifter från anmälan och eventuella sprutjournaler eller årsrapporter från de 2-3 senaste åren samlades in för sammanställning. Vidare insamlades analysresultat från utförda kontroller för sammanställning (se kapitel 4).

Få kommuner samlar in uppgifter om den faktiska användningen av växtskyddsmedel i form av sprutjournaler eller årsrapporter. Intervjuer med kommuner kompletterades



därför med intervjuer av s.k. greenkeepers på 8 stycken golfbanor. Från golfbanorna samlades uppgifter in om den faktiska användningen från de 2 senaste åren. Totalt samlades information om den faktiska användningen av växtskyddsmedel från 22 stycken golfbanor.

3.3.2 Tillsyn av användning av växtskyddsmedel på golfbanor

Generellt i landet så sköts tillsynen av golfbanornas användning av växtskyddsmedel via anmälan till respektive kommuns miljökontor (bilaga 1). I anmälan ska bl.a. anges vilka preparat som planeras användas, doser och tidpunkt för spridning. Anmälan följs sedan upp med inspektion av sprutjournaler på respektive golfbana. I ett fåtal kommuner ska verksamhetsutövaren även skicka in sprutjournalen till kommunen eller inkomma med en årsrapport med uppgifter om den faktiska användningen per år (bilaga 1). Ibland skickar golfbanorna själv in sprutjournalen till kommunen även om det inte efterfrågas. I de fall golfbanan ligger inom vattenskyddsområde krävs tillstånd. Tillstånd och tillsyn av dessa objekt sköts av länsstyrelse eller kommun. Av de kommuner vi intervjuat var det totalt 7 av 117 golfbanor som låg inom eller delvis inom vattenskyddsområde (bilaga 1).

Kontroll av dräneringsvatten eller recipientvatten är inte vanligt förekommande (bilaga 1). I ett fåtal fall har kontroll utförts vid ett enstaka tillfälle, antingen av verksamhetsutövaren eller av kommunen. Av de kommuner vi intervjuat hade kontroll utförts i 7 kommuner vid ca 10 golfbanor. Analysresultat erhöles från 9 golfbanor och av dessa låg 3 inom vattenskyddsområde. Resultat från kontrollerna redovisas i kapitel 4.2.

3.3.3 Användning av växtskyddsmedel på golfbanor

Användningen av växtskyddsmedel varierar stort mellan kommuner och mellan enskilda golfbanor (bilaga 2). Detta beror framförallt på variationer i klimatet och konstruktionen av golfbanan (pers. kom. Maria Strandberg). Viktiga parametrar som påverkar behovet av växtskyddsmedel är dränering och val av gräsart. Den faktiska användningen av växtskyddsmedel varierar även från år till år på en golfbana, beroende på nederbörd och temperatur. Därför anmäls ibland ett större antal preparat till kommunerna än vad som faktiskt används, eftersom det är svårt att förutse behovet av enskilda preparat. Ett sådant fall gäller t.ex. insekticiden Decis där vi noterat anmälan av preparatet men ingen uppgift om faktisk användning i sprutjournaler.

Av 117 golfbanor är det 62 stycken som anmält användning av kemiska växtskyddsmedel (bilaga 2), vilket tyder på att ungefär hälften av golfbanorna använder växtskyddsmedel. Svenska golfförbundet bedömer dock att det är vanligare än så. Av de 27 kommuner vi intervjuat finns totalt 10 växtskyddsmedel anmälda, varav 3 är herbicider, 5 fungicider, en insekticid och ett biologiskt växtskyddsmedel. I Tabell 2 redovisas anmälda preparat samt uppgifter om den faktiska användningen.

De mest använda växtskyddsmedlen på golfbanor är fungicider, följt av herbicider (bilaga 2, Tabell 2). Användningen av insekticider och biologiska växtskyddsmedel är liten och inga faktiska uppgifter om deras användning har samlats in. De mest frekvent använda preparaten är fungiciderna Chipco Green 75 WG och Baycore 25 WP samt



herbiciden Starane 180. Dessa preparat var anmälda för användning hos ca 30 % av golfbanorna och ca 60 % av de golfbanor som använder växtskyddsmedel.

Tabell 2. Anmälda preparat från 2006-2008 och andelen golfbanor som anmält användning av respektive preparat. Uppgifter från sprutjournaler och årsrapporter om var, när, hur ofta och i vilka doser som preparaten sprids. För preparaten Roundup, Tomahawk, Decis och Binab är samtliga uppgifter hämtade från anmälningar.

Preparat	Andel (%)	Område	Säsong	Antal besprutningar per år	Dos	Enhet
Fungicider						
Chipco green 75 WG/Rovral	33	Green	sept-mars	1-3	4-10	kg/ha
Baycore 25 WP	32	Green	juni-nov	1-3	1-2	kg/ha
Amistar	17	Green	juli-sept	1-2	1-2	l/ha
Sportak	15	Green	juli-nov	1-2	1-1,5	l/ha
Topsin WG	12	Green	okt-dec	1	0,5-1	l/ha
Herbicider						
Starane 180	30	Fairway, ruff	maj-juli	1-3 ¹	1-4	l/ha
Roundup	4	Gångar	sommar	-	0,2-4	l/ha
Tomahawk 180 EC	3	Fairway, ruff	maj-okt	-	1,5-2	l/ha
Insekticider						
Decis	3	Green	maj-okt	-	0,3-0,6	l/ha
Biologiska växtskyddsmedel						
Binab TF WP	1	-	-	-	-	-

¹ Preparatet sprids oftast inte varje år utan med ett till några års mellanrum.

Fungiciderna appliceras framförallt inom green och i stort sett över hela året, men huvudsakligen under höst och vinter (Tabell 2). Behandling sker mellan 1-3 gånger per år i varierande doser beroende på preparat. Herbiciderna sprids inom framförallt fairway och ruff under sommaren. Behandling med herbiciden Starane sker 1-3 gånger på ett år, oftast med ett till några års mellanrum.

3.4 Förekommande substanser

3.4.1 Egenskaper

I Tabell 3 redovisas de verksamma substanserna i de godkända preparaten av växtskyddsmedel, deras egenskaper och riktvärden för ytvatten. De verksamma substanserna i fungiciderna och insekticiderna varierar stort i persistens och vattenlöslighet. Mest persistent är fungiciden prokloraz som är verksamma substans i Sportak. De verksamma substanserna i herbiciderna har en relativt hög vattenlöslighet och låg persistens. Toxiciteten för vattenlevande organismer varierar många tiopotenser mellan olika ämnen. Toxiciteten för vattenlevande organismer mellan de olika grupperna av ämnen minskar i följande ordning; insekticider > fungicider > herbicider.



Verksamma substanser i de mest använda växtskyddsmedlen på golfbanor är iprodion, bitertanol och fluroxipyr. Iprodion klassas som mycket giftigt för vattenorganismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön (R50/53) och fluroxipyr klassas som skadligt för vattenorganismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön (R 52/53). För bitertanol saknas klassificering, men utifrån riktvärdena för ytvatten tycks bitertanol vara nästan lika giftig som iprodion.

Tabell 3. Verksamma substanser i de tekniska produkter som används på golfbanor, deras riktvärden i ytvatten, vattenlöslighet (log K_{ow}) och persistens.

Substans	Tekniska produkter	Ekotox. riktvärden (µg/l) ¹	log K _{ow} ²	Persistens ³
Fungicider				
Iprodion	Chipco Green 75 WG	0,2	3,1	Måttligt persistent
Bitertanol	Baycor 25 WP	0,3	4,1	Icke persistent
Azoxystrobin	Amistar	0,9	2,5	Icke- måttligt persistent
Prokloraz	Sportak	1,3	4,1	Persistent - mycket persistent
Tiofanatmetyl	Topsin WG	10	1,4	Icke persistent
Herbicider				
Fluroxipyr (1-metylheptylester)	Starane 180	100	1,7	Icke- måttligt persistent
	Tomahawk 180 EC			
Glyfosat	Roundup	100	-3	Icke persistent
Insekticider				
Deltametrin	Decis	0,0002	5,4	Icke persistent
Imidakloprid	Merit Turf	-	0,57	Persistent
Esfenvalerat	Sumi Alpha	0,0001	6,2	Måttligt persistent

¹ Riktvärden för ytvatten är hämtade från KemI:s lista 2008-11-25, med undantag för prokloraz vars värde är hämtad från Adielsson och Kreuger (2008).

² Värden på log K_{ow} är hämtade från KemI:s ämnesblad, med undantag för bitertanol och imidakloprid vars värden är hämtat från Footprint PPDB (<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/index.htm>).

³ Klassning för persistens är hämtad från Footprint PPDB.

3.4.2 Använda doser och mängder

I Tabell 4 presenteras beräknad dosering av de verksamma substanserna på golfbanorna utifrån insamlade uppgifter om doseringen av preparaten. Dessa jämförs i tabellen med rekommenderade doser enligt KemI:s ämnesblad samt använda medeldoser inom jordbruk (Adielsson och Kreuger, 2008). Använda doser på golfbanorna ligger generellt inom samma intervall som rekommenderade doser. I några få fall överskrider de dock rekommenderade doser. Använda medeldoser inom jordbruket tycks generellt vara något lägre än de som används på golfbanorna.



Tabell 4. Halt verksam substans i använda preparat och rekommenderade doser för de verksamma substanserna (KemI:s ämnesblad samt uppgifter från tabell 1). Beräknade använda doser på golfbanor samt använda medeldoser inom jordbruk (Adielsson och Kreuger, 2008).

Preparat	Verksam substans	Halt verksam substans (g/l)	Rek. dos (g/ha)	Använd dos golfbanor (g/ha)	Använd medeldos jordbruk (g/ha)
Fungicider					
Chipco green 75 WG/Rovral	Iprodion	75 vikt-%	<6400	3000-7500	-
Baycore 25 WP	Bitertanol	25 vikt-%	-	250-500	-
Amistar	Azoxystrobin	250	200-450	250-500	50-80
Sportak	Prokloraz	450	450	450-675	200-300
Topsin WG	Tiofanatmetyl	70 vikt-%	150-450	350-700	-
Herbicider					
Starane 180	Fluroxipyr	180	160-520	180-720	70-90
Tomahawk 180 EC					
Roundup bio	Glyfosat	360	360-2900	72-1440	1000-1500
Insekticider					
Decis	Deltametrin	25	3,8-15	7,5-15	10

Uppskattad total användning av fungicider på golfbanor i Sverige utifrån använda doser är några hundra kg per år, förutsatt att ca 1 ha green behandlas varje år hos hälften av golfbanorna. Detta är en relativt liten användning jämfört med användningen av fungicider för jordbruksgrödor som år 2005/2006 var totalt 170 ton (Jordbruksverket, 2008).

För herbicider är den uppskattade totala användningen på golfbanor i Sverige några tusen kg per år¹, förutsatt att ca 10-20 ha fairway behandlas varje år hos hälften av golfbanorna. Även detta är en relativt liten användning jämfört med användningen av herbicider för jordbruksgrödor som år 2005/2006 var totalt 626 ton (Jordbruksverket, 2008).

Användningen av insekticider tycks vara mycket liten på golfbanor. För jordbruksgrödor användes totalt 22 ton insektsmedel år 2005/2006 (Jordbruksverket, 2008).

3.5 Sammanfattning om användning

Resultatet från intervjuer med kommuner i Sverige indikerar att minst hälften av alla golfbanor i Sverige använder växtskyddsmedel, d.v.s. ca 250 golfbanor. Enligt SGF kan detta vara en underskattning. Antal godkända växtskyddsmedel är 14, varav 4 är herbicider, 5 fungicider, 3 insekticider och 2 biologiska växtskyddsmedel. Vanligast använda växtskyddsmedlen på golfbanor är fungicider, följt av herbicider. Användningen av insekticider och biologiska växtskyddsmedel tycks vara liten. För fungicider

¹ Den totala användningen av herbicider per år är troligen överskattad, eftersom herbiciderna oftast sprids med ett till några års mellanrum.



och herbicider ligger uppskattningsvis den totala användningen på några hundra respektive tusen kg per år, vilket är relativt lite jämfört med den totala användningen för jordbruksgrödor. Doseringen av växtskyddsmedlen inom golfbanor ligger generellt inom samma intervall som rekommenderad dosering och något högre än använd medeldos inom jordbruk.

De mest använda fungiciderna är Chipco Green 75 WG och Baycore 25 WP, vars verksamma substanser är iprodion respektive bitertanol. Inom en snar framtid torde användningen av Chipco Green upphöra. Fungiciderna appliceras framförallt inom green och tee och i stort sett över hela året, men huvudsakligen under höst och vinter. Av herbiciderna används främst Starane 180. Den används framförallt under sommaren inom fairway och ruff och dess verksamma substans är fluroxipyr.



4 Påverkan på omgivande miljö

4.1 Konstruktion av golfbanor

En golfbana med 18 hål har en area på ca 50-70 ha (SGF Banskötselhandboken). Vid 70 ha upptar greenerna och tees ca 1-2 ha, fairway ca 15-20 ha, ruff ca 5-10 ha och naturområden ca 40 ha. Övrig yta upptas av klubbhus, parkering, vägar och övningsområde.

De flesta golfbanor är byggda under 80- och 90-talet när det var en golfboom i Sverige (<http://sgf.golf.se/>). Under denna tid var kvalitetsmedvetandet inte lika högt utan golfbanorna skulle byggas enkelt och billigt. Sedan dess har Svenska Golfförbundets (SGF) rådgivning arbetat med att få greenerna rätt uppbyggda. Målet från början av 2000-talet är att alla greener ska byggas enligt USGA:s specifikationer, vilket är USA:s golfförbunds (United States Golf Association) rekommendationer för hur greener ska konstrueras.

USGA:s specifikationer innebär i korthet att greenerna konstrueras enligt följande (SGF, 2003):

1. Packad såbädd, 30 cm
2. Dräneringsbädd, 10 cm
3. Greenbotten med 100 mm dräneringsledningar

Funktionen av denna konstruktion bygger på att hålla kvar vatten kapillärt i såbädden och om för mycket vatten tillförs ska det direkt dräneras bort (SGF, 2003). Miljömässiga fördelar med konstruktionen är bl.a. ett minskat behov av växtskyddsmedel och näringsämnen, ett minskat läckage av näringsämnen samt ett minskat uttag av vatten.

Såbädden eller växtbäddsmaterialet består av en blandning av sand, organiskt material, eventuellt matjord och gödsel (SGF, 2003). Det organiska materialet har mycket stor betydelse för växtbäddens egenskaper, bl.a. avseende mikrobiologisk aktivitet och vatten- och näringshållande förmåga.

Dräneringsbädden består av dräneringsgrus och ska fungera som ett kapillärbrytande skikt som snabbt kan leda bort överskottsvatten (SGF, 2003). Greendräneringen ska enligt specifikationen anslutas till annan dränering eller ha fritt utlopp. För framtida kontroll rekommenderas att dräneringen ansluts till en inspektionsbrunn.

Idag är bankonstruktion ett prioriterat område för SGF, eftersom utvecklingen av andra spelytor än green inte förbättrats i någon större omfattning (<http://sgf.golf.se/>). Generellt har varenda golfbana i Sverige problem med överskottsvatten, vilket oftast beror på för dålig dränering. Principerna för dränering av golfbanor skiljer sig inte mot jordbruk. Dikesavstånd och dikesdjup bestämmer hur snabbt jorden avvattnas, vilket är beroende av framförallt jordarten. Enligt SGF:s rekommendationer bör områdets ytvattenavrinning samlas i dammar inom området för att kunna återanvändas så att bl.a. bästa möjliga reningseffekt erhålls.



4.2 Kontroll via kommun eller verksamhetsutövare

Av de intervjuer med kommuner och verksamhetsutövare vi genomfört har enstaka kontroller av växtskyddsmedel i yt- eller grundvatten genomförts i ca tio fall, varav analysresultat erhållits från nio. Endast i ett av dessa fall påträffades detekterbara halter av växtskyddsmedel. I denna kommun undersöktes vatten i dammar på tre golfbanor under 2002. Information om vilka ämnen som användes vid golfbanorna vid denna tidpunkt saknas. Vid samtliga golfbanor påträffades verksamma substanser i halter över rapporteringsgränsen (Tabell 5). Två av ämnena, kvinmerac och metazaklor, uppträdde i höga halter. Av de analyserade ämnena är det endast iprodion som fortfarande används på golfbanor. Iprodion är dock ett ämne som är på utgång, eftersom registreringen av preparatet har upphört. Iprodion förekom över rapporteringsgränsen i samtliga dammar och i en damm i halter över riktvärden för ytvatten. Vi känner inte till om övriga detekterade ämnen användes på golfbanor vid den tiden, eller om källan kan vara en annan än golfbanorna. Rapporteringsgränsen för samtliga analyserade ämnen var i de flesta fall $<0,01 \mu\text{g/l}$.

Tabell 5. Uppmätta halter av verksamma substanser i vatten från golfbanor vid kontroll av kommun eller verksamhetsutövare.

Golfbana	Verksam substans	Halter ($\mu\text{g/l}$)
1	Bentazon	0,01
	Diklorprop	0,03
	Isoproturon	0,23
	Metazaklor	0,02
	Iprodion	0,25
2	Etofumesat	0,05
	Iprodion	0,01
3	Atrazin	0,02
	2,6-Diklorbenzamid	0,11
	Isoproturon	0,09
	Iprodion	0,02
	Kloridazon	0,01
	Kvinmerac	102
	Metazaklor	25

4.3 Pilotstudier av läckage från golfbanor

I ett projekt finansierat av Stiftelsen för Forskning om Grönytor (SFG, numera kallad Scandinavian Turfgrass and Environment Research Foundation, STERF), studerades utlakning av fungicider från svenska golfgreeners samt eventuella miljörisker (Strömquist och Jarvis, 2005). Studien innefattade fältförsök, lab-försök och modellering av iprodion. Fältförsöket utfördes under hösten och vintern 2003 på SGFs försöksgreen av USGA-typ på Fullerö GK utanför Västerås. Uppmätta halter av iprodion i dräneringsvattnet från greenen var generellt låga ($<0,2 \mu\text{g/l}$) men vid enstaka tillfällen uppmättes halter över riktvärden för ytvatten. En förklaring till den snabba utlakningen av iprodion var att huvuddelen av regnvattnet rinner igenom en liten del av växtbädden medan resterande del förblir torr.



Med en simuleringsmodell studerades hur utlakningen påverkas av mullhalten (Strömquist och Jarvis, 2005). Mullhalten visade sig ha stor betydelse för utlakningen där endast en justering från 2 till 1 % ökade utlakningen 20 ggr. Mullhaltens betydelse för utlakningen verifierades även med provtagningar i fält.

4.4 Resultat från tidigare undersökningar i fält

Under 2001 undersöktes halterna av bitertanol och iprodion i dräneringsvattnet från en golfbana i Mellansverige som en del i en undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhälle (Ulén et al., 2002). Dräneringsvattnet analyserades från två olika greener med olika mullhalt (2 respektive 3 %). Golfbanan behandlades en gång i oktober med 0,034 g/m² bitertanol (pers. kom. Jenny Kreuger). Iprodion applicerades en gång i augusti och en gång i oktober med 0,68 g/m² respektive 0,31 g/m². På den green med lägst mullhalt återfanns iprodion i dräneringsvattnet både innan (aug) och efter behandlingen (nov, dec) (Ulén et al., 2002). På båda greenerna var halterna av iprodion markant högre efter behandlingen. Högst uppmätta halt (10 µg/l) återfanns vid Greenen med lägst mullhalt. Bitertanol återfanns i dräneringsvattnet i december med halter på 0,5 µg/l från båda greenerna.

Inom ramen för ett kandidatarbete på SLU analyserades under april 2008 Iprodion och Bitertanol i två dammar och en bäck inom Kåbo golfbana (Almqvist och Carlevi, 2008). I dammarna var halterna i nivå med ekotoxikologiska riktvärden (Iprodion: 0,4 - 0,5 µg/l; Bitertanol: 0,2-0,4 µg/l). I bäcken var halterna under rapporteringsgränsen (>0,01 µg/l). En förklaring till de låga halterna var att de verksamma substanserna i hög grad hunnit brytas ner innan provtagningen, eftersom lång tid passerat från det att fungiciderna applicerades på golfbanan i januari. Vidare föreslogs upprepade provtagning i anslutning till användningstillfället för att försäkra sig om att halterna av Iprodion och Bitertanol underskrider riktvärden för ytvatten under hela året.

Det finns också resultat från andra länder. I Ontario, Kanda, anläggs stora golfanläggningar. Geologiskt finns likheter med många områden i Sverige, där ett tunt jordtäck överlagrar en kristallin berggrund. Det har visats att växtskyddsmedel kan spridas via berggrundsytan till de vattendrag som dränerar golfbanorna, och möjligen även bidra till toxiska effekter i recipienten (Metcalf m.fl., 2008). Ett kustnära golfområde i Florida har undersökts avseende påverkan på sedimenten (Lewis m.fl., 2001). Persistenta klorerade bekämpningsmedel återfanns i sediment från uppsamlingsdammar, men i omgivningarna avtog halterna snabbt med avståndet från golfbanan. En omfattande utvärdering av mätprogram inom egenkontroll i USA visade att de undersökta golfbanorna inte medförde omfattande eller utbredd påverkan på omgivande yt- eller grundvatten (Cohen m.fl., 1999), även om halter i enstaka prov kunde överskrida effektbaserade riktvärden.

Modellberäkningar har visat att avrinningsvattnet från golfbanor kan innehålla bekämpningsmedel i halter som överskrider effektnivåer (Haith och Rossi, 2003). Det visar också att mängden som avgår via avrinning utgör en mycket liten av applicerade mängder.



5 Behov av nationell screening

Även om användningen av växtskyddsmedel på golfbanorna totalt sett är liten jämfört med inom jordbruket, kan det ändå orsaka en lokal effekt i känsliga recipienter. Därför är det av intresse att följa upp vilka halter som finns i miljön inom vattenskyddsområden samt andra känsliga recipienter. Provtagningen bör ske i nära samarbete med några golfbanor eftersom användningen sker spritt över hela året och varierar från år till år beroende på klimatet. Användningen varierar även mellan olika delområden inom golfbanor.

Beroende på bl.a. ämnens egenskaper samt jordens mullhalt och permeabilitet kan tiden mellan dosering och uppträdande i dränerings- eller ytvatten variera. Vi rekommenderar därför att mätningar görs vid många tillfällen vid varje provpunkt, hellre än att mäta vid väldigt många provpunkter. Provtagning bör även innefatta en lokal referenslokal, t.ex. uppströms golfbanan, för att kunna registrera golfbanans bidrag till spridning av eventuella växtskyddsmedel. Det är också viktigt att använda ett analyslab med vana av dessa ämnen och med låga rapporteringsgränser (<10 ng/l).

Vissa av de ämnen som används är måttligt persistenta eller t.o.m. persistenta (t.ex. Prokloraz) och modellberäkningar visar att utläckaget utgör en bråkdel av applicerade doser. Det kan därför även vara relevant att undersöka om långsiktig användning kan leda till anrikning i jorden. Vi har inte funnit några undersökningar där man undersökt om några bekämpningsmedel anrikas i jorden.

Inför en provtagning bör undersökas om nedbrytningsprodukter av de verksamma substanserna även kan vara av intresse att mäta.



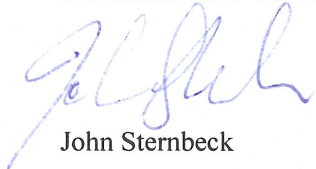
6 Slutsatser

Den kartläggning av användning och spridning av växtskyddsmedel på golfbanor som utförts på uppdrag av Naturvårdsverket visar följande:

- ❑ Minst hälften av alla golfbanor i Sverige använder växtskyddsmedel.
- ❑ Vanligast använda växtskyddsmedel är fungicider, följt av herbicider. Användningen av insekticider förefaller liten.
- ❑ Vanligast använda fungiciderna är Chipco Green 75 WG och Baycore 25 WP, vars verksamma substanser är iprodion respektive bitertanol. Fungiciderna appliceras 1-3 gånger per år framförallt inom green och i stort sett över hela året, men huvudsakligen under höst och vinter.
- ❑ Användningen av Chipco Green och dess verksamma substans iprodion är på utgång, eftersom registreringen av preparatet har upphört. Preparatet får dock användas till sista december 2009.
- ❑ Mest använda herbicid är Starane 180, vars verksamma substans är fluroxipyr. Den används framförallt under sommaren inom fairway och ruff och appliceras 1-3 gånger på ett år, oftast med ett till några års mellanrum.
- ❑ Doseringen av växtskyddsmedlen inom golfbanor ligger generellt inom samma intervall som rekommenderad dosering och något högre än använd medeldos inom jordbruk.
- ❑ Den totala användningen av fungicider och herbicider ligger uppskattningsvis på några hundra respektive tusen kg per år, vilket är relativt lite jämfört med den totala användningen för jordbruksgrödor (170 respektive 626 ton/år).
- ❑ Miljökontroll av växtskyddsmedel i dränerings-, grund- eller ytvatten är sällan förekommande.
- ❑ Utförda kontroller och resultat från pilotstudier och tidigare studier i fält visar att de verksamma substanser som används idag kan uppträda i dräneringsvatten från golfbanor, ibland i halter över riktvärden för ytvatten.

WSP Environmental

Stockholm 2009-01-07



John Sternbeck



Ann Helén Österås



7 Referenser

7.1 Litteratur

- Adielsson S. och Kreuger J. (2008) Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2007. Ekohydrologi 104.
- Almqvist H. och Carlevi M. (2008) Vattendraget på Kåbo golfbana, en kartläggning som ett steg i golfklubbens miljöarbete. Kandidatuppsats i miljövetenskap. SLU, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för hydroteknik.
- Cohen S., Svrjcek A., Durborow T. och Barnes N. (1999) Water quality impacts by golf courses. J. Environ. Qual. 28, 798-809.
- Haith D.A. och Rossi F.S. (2003) Ecological risk assessment – risk assessment of pesticide runoff from turf. J. Environ. Qual., 32, 447-455.
- Jordbruksverket (2008) Hållbar användning av växtskyddsmedel. Förslag till handlingsplan. Rapport 2008:14.
- Lewis M.A., Foss S.S. m.fl. (2001) Sediment chemical contamination and toxicity associated with a coastal golf course complex. Environ. Tox. Chem. 20, 1390-1398.
- Metcalf T.L., Dillon P.J. och Metcalfe C.D. (2008) Detecting the transport of toxic pesticides from golf courses into watersheds in the precambrian shield region of Ontario, Canada. Environ. Tox. Chem. 27, 811-818.
- SGF (2003) Svenska Golförbundets Greenuppbyggnad, faktablad 2003-09-09.
- SGF (2005) Svenska Golförbundets Miljövision och strategi. Maria Strandberg.
- Strömqvist J. och Jarvis N. (2005) Leaching of fungicides from golf greens: quantification and risk assessment. Technical report SLU, Department of Soil Sciences, Division of Environmental Physics.
- Suzuki T., Kondo H., Yaguchi H., Maki T., Suga T. (1998) Estimation of Leachability and Persistence of Pesticides at Golf Courses from Point-Source Monitoring and Model To Predict Pesticide Leaching to Groundwater. Environ. Sci. Technol. 32, 920-929.
- Ulén B., Kreuger J. och Sundin P. (2002) Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001. Ekohydrologi 63.

7.2 Muntlig kommunikation

- Jenny Kreuger, föreståndare för Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, SLU, 2008-12-04
- Maria Strandberg, Forsknings- och miljöansvarig, Svenska Golförbundet, 2008-11-13
- Peter Bergkvist, KemI, 2008-12-08.



Bilaga 1. Kommuners uppgifter om hantering och kontroll av växtskyddsmedel vid golfbanor

Region	Kommun	Telefon	Kontaktperson	Anmälan	Sprutjournal	Årsrapport	Kontroll vid antal golfbanor	Senaste kontroll utförd	Antal golfbanor Inom vattenskyddsområde
Södra	Landskrona	0418-47 36 04	Miriam Luc	x			3	2002	
Södra	Malmö	040-342038	Susanna Jonmark	x		x	1	2007	1
Södra	Lund	046-355499	Ewa Björnberg	x					
Västra	Kungsbacka	0300-834378	Margareta Bergström	x					
Västra	Halmstad	035-13 70 00	Anders Hedefalk	x			x		1
Västra mellersta	Örebro	019-211456	Johanna Falk	x					
Östra	Jönköping	036-108030	Karin Hellström	x					
Östra	Växjö	0470-41320	Terese Gustafsson	x			1	2008	1
Östra	Borgholms	0485-880 44	Annette Nygren			x			
Östra	Mörbylånga	0485-47061	Liselotte Eriksson	x					
Östra mellersta	Västerås	021-391333	Helena Sandberg	x					2
Östra mellersta	Norrköping	011-15 15 55	Tora Strandberg	x					
Östra mellersta	Uppsala	018-7274313	Åsa Lindberg	x					1
Östra mellersta	Eskilstuna	016-710 55 54	Kristina Pers	x					
Stockholm	Södertälje	08-550 216 31	Stefan Jonsson	Ej löpande			2	2003/2005	3
Stockholm	Värmdö	08-570 470 00	Maria Kanders	x					
Stockholm	Österåker	08-540 813 15	Kristina Eriksson	x			1	2004	
Stockholm	Haninge	08-606 93 18	Helena Götefors-Westman	x	x	x			
Södra Norrland	Falun	023-829 54	Jonas Eriksson	x					
Norra Norrland	Umeå	090-161675	Joakim Linder	x		x	1	2004	
Norra Norrland	Arvidsjaur	0960-15514	Annika Lidström						
Norra Norrland	Sollefteå	0620-68 23 22	Gunilla Nordenmark	senaste 1993					
Norra Norrland	Gällivare	0970-18000							
Norra Norrland	Jokkmokks	0971-171 69	Maria Lindberg						
Norra Norrland	Strömsunds	0670-16443	Thomas Hedin						
Norra Norrland	Åsele	0941-140 06	Sune Hellström						
Norra Norrland	Östersund	063-143037	Robert Bergenheim	x					
Norra Norrland	Örnsköldsvik	0660-88723	Katarina Mäler						



Bilaga 2. Anmäld användning av växtskyddsmedel vid golfbanor 2006-2008

Region	Kommun	Totalt antal golfbanor	Golfbanor med känd användning	Fungicider					Herbicider			Insekticid	Biologiska
				Chipco green 75 WG/Rovral	Baycore 25 WP	Amistar	Sportak	Topsin WG	Starane 180	Roundup	Tomahawk 180 EC	Decis	Binab TF WP
Södra	Landskrona	4	4	4	3	3	1	1	4	1	1	1	
Södra	Malmö	8*	4	3	2	1	2	3	2				
Södra	Lund	4	3	3	3			1	1				
Västra	Kungsbacka	7	3	1	1				1	1			
Västra	Halmstad	14	3	3	3	3	3	2	3	1	1		
Västra mellersta	Örebro	5*	4	1	3	1	3	2	4	1			1
Östra	Jönköping	6	5	5	4	2	1	1	3				
Östra	Växjö	4*	2	2	2								
Östra	Borgholms	4	2	2		1							
Östra mellersta	Västerås	9	4	3	2			1	4				
Östra mellersta	Norrköping	4	4	1		1	1		3		1		
Östra mellersta	Uppsala	9	2	2	2				1				
Östra mellersta	Eskilstuna	3	3						3				
Stockholm	Södertälje	4	2										
Stockholm	Värmdö	3*	3*	x	x ¹		x	x	x				
Stockholm	Österåker	5*	3	3	3	3	2		1				
Stockholm	Haninge	5	5	4	5	4	4	3	4	1		3	
Södra Norrland	Falun	2	2	1	1	1			1				
Norra Norrland	Umeå	5*	2*	1	2								
Norra Norrland	Östersund	3	2		2								
Norra Norrland	Arvidsjaur	1	0*										
Norra Norrland	Sollefteå	1	0										
Norra Norrland	Gällivare	1	0										
Norra Norrland	Jokkmokks	1	0*										
Norra Norrland	Strömsunds	2	0										
Norra Norrland	Åsele	1	0										
Norra Norrland	Örnsköldsvik	2	0										
	Summa	117	62	39	38	20	17	14	35	5	3	4	1

¹ x innebär att kommunen angett vilka medel som används utan koppling till antal golfbanor; *Uppgiften är osäker.