

Pesticider i avrenning fra norske golfbaner

Av Gro Hege Ludvigsen, Stine Vandsemb og Olav Lode

Gro Hege Ludvigsen og Stine Vandsemb er ansatt på Jordforsk.
Olav Lode er ansatt på Planteforsk

Sammendrag

På oppdrag fra Norges Golfforbund og Statens landbrukstilsyn har Jordforsk i samarbeid med Planteforsk gjennomført et pilotprosjekt med overvåking av pesticider på golfbaner. Overvåking av avrenning av pesticider fra golfbanene Oppegård og Vestfold og på en forsøksgreen på Gjennestad gartnerskole ble gjennomført fra våren 2002 til vår/sommer 2003. Formålet var å gi kunnskap om risiko ved bruk av pesticider på golfbaner i Norge. Generelt brukes fungicider (soppmidler) på greenene på golfbaner, mens herbicider (ugrasmidler) brukes på rough, fairway og eventuelt andre arealer. Underøkelsene har hatt spesiell fokus på bruk av fungicider (soppmidler) på greener, da disse er mest risikoutsatt. Av de preparat som ble brukt og påvist, pekte iprodion seg ut som et potensielt problematisk middel med hensyn på persistens (lang nedbrytningstid), potensialet for utvasking og giftighet for vannlevende organismer. I avrenningsvann (stikkprøver) fra greenene ble iprodion påvist med konsentrasjoner som varierte fra 0,04 - 16 µg/L. Funn med høye konsentrasjoner (5,2 µg/L og 16µg/L) kom

respektivt etter en kraftig nedbør-episode og ved vanning (for å fremkalle avrenning i grøftene). Iprodion ble også påvist i utløpet av bekken fra Oppegård en gang med en konsentrasjon på 0,30 µg/L. Også prokloraz, cyprokonazol og tebukonazol ble påvist i lave konsentrasjoner i noen prøver fra dremsvannet. Bruk av prokloraz og cyprokonazol vurderes som mindre risikofyllt, mens tebukonazol ikke lenger er godkjent. Totalt sett var bruken av herbicider på golfbanene på Oppegård og Vestfold relativt liten, sammenlignet med vanlig bruk på jordbruksarealer.

Summary

Pesticides were monitored from two Norwegian golf courses (Oppegård and Vestfold) and one test green, (Gjennestad), from spring 2002 to summer 2003. The aim of the study was to obtain more information about risk assessments when using pesticides. This investigation had a special focus upon fungicide use on greens because of their construction, which again give reason to expect higher losses of residues. Iprodion was pointed out as problematic, considering a long degradation period, poten-

tial for leakages and toxicity for water organisms. Iprodion was detected in drainage waters from greens in concentrations varying between 0.04 - 16 µg/L. The highest concentrations were detected after intensive precipitation (5.2 µg/L, Oppegård) and after irrigation (16 µg/L, Vestfold). Iprodion was also detected in the outlet of the stream from Oppegård golf course in one runoff episode with a concentration of 0.30 µg/L. Prochloraz, cyproconazol and tebuconazol was detected in some of the samples taken from drainage pipes, concentrations were generally low.

Generelt om risikofaktorer ved bruk av pesticider på golfbaner

Forholdene på en golfbane skiller seg ut fra jordbruksarealer på flere måter. En golfbane inneholder ulike landskapselementer som permanent grasdekke (rough, fairway, green og tee), skog, bekker, dammer og fjell i dagen. Grasarealene på en golfbane driftes med ulik intensitet når det gjelder bruk av pesticider, gjødsling, vanning, klipping etc.

Generelt brukes fungicider (soppmidler) på greenene på golfbaner, mens herbicider (ugrasmidler) brukes på rough, fairway og eventuelt andre arealer. Det er vanlig praksis å bruke fungicider på greenene om høsten når faren for soppangrep er størst. Av og til brukes fungicider også om våren. Herbicidene brukes om våren eller gjennom vekstsesongen. Det er ikke vanlig å bruke insekticider (insektmidler) på golfbaner.

Risikofaktorer tilknyttet greenene

De faktorene som gir en mulig økt risiko for utvasking fra golfbaner sammenlignet med jordbruksarealer, er særlig knyttet til greenene. Selv om greenarealene vanligvis bare utgjør mellom 1-3 % av totalarealet på en golfbane, er de spesielt risikoutsatte fordi:

- Det meste av pesticidbruken på golfbanene er sprøyting på greenene.
- Det sprøytes med fungicider som ofte har høy giftighet.
- Fungicidene benyttes på tidspunkt (vår/høst) da det er økt risiko for store nedbørmengder.
- Greene er hovedsakelig bygget opp av sandjord og er drenert slik at de skal være lett gjennomtrengelig for vann.
- De har relativt lite organisk materiale nedover i profilet. Organisk materiale er viktig for binding av pesticider.

Bruk av herbicider på annet areal

Bruk av herbicider på annet areal på golfbanene, vil være om lag like risikoutsatt som bruk av pesticider på grasareal i jordbruket. Fordi det er et permanent plantedekke på golfbanene, er det liten erosjon. Transport av pesticider med erosjonsmateriale (som er en problemstilling på jordbruksarealer) er derfor lite aktuelt på golfbaner. Ved store nedbørmengder kan overflateavrenning også forekomme på golfbaner, men da vil det være utvasking av pesticider med overflatevannet som er risikofaktoren.

Utvasking gjennom jordprofilen og grøftesystemene kan forekomme på golfbaner på samme måte som ved bruk av pesticider på jordbruksareal.

Uhell i tilknytning til fylling og tømning av sprøyteutstyr er en potensiell risikofaktor som kan forekomme ved all håndtering av pesticider. Det håndteres gjerne mindre mengder pesticider på golfbanene, fordi arealene som skal sprøytes ofte er mindre enn ved sprøyting på jordbruksarealer.

Åpne vannspeil

Vannhinder med åpne vannspeil er en integrert del av mange golfbaner. Noen greener er anlagt nær vannhinder eller bekker. Sprøyting nær åpen vannflate utgjør derfor en potensiell risiko for vindavdrift av pesticider til vann. Hvor stor risikoen er, vil være avhengig av sprøyteutstyr, metode og vindforholdene under sprøyting. Dette prosjektet var ikke lagt opp for å fange opp problemstillinger knyttet til avdrift ved sprøyting.

Det er også viktig å merke seg at åpne vannspeil og dammer, kan virke reduserende på risikoen for transport av pesticidene ut av golfbanens område. Vannplanter og sedimenter kan binde pesticider. Lang oppholdstid av vannet gir mulighet for fotokjemisk og annen nedbrytning av pesticider innenfor golfbanens område.

Resultater fra pilotprosjektet

Valg av golfbaner

Ved oppstart av prosjektet ble det tatt kontakt med en del aktuelle golfbaner.

Det ble gjennomført en befaring på disse for å vurdere egnethet i forhold til prøvetaking og oppfølging. Resultatet ble at en valgte ut to golfbaner en i Oppegård og en i Vestfold. Det ble i tillegg gjennomført et enkelt avrenningsforsøk ved en forsøksgreen på Gjennestad gartnerskole. Undersøkelsene ble gjennomført i tett samarbeid med greenkeeperne på banene med ansatte på Gjennestad gartnerskole og med Vestfold forsøksring.

Ved alle lokalitetene skulle pesticider i hovedsak benyttes i henhold til behov som oppstod gjennom vekstsesongen. Det var imidlertid ønskelig at det ble benyttet minst ett fungicid på de golfgreenene som ble prøvetatt. Det ble brukt handelspreparat som er vanlig å bruke på norske golfbaner. Det ble forutsatt at greenene skulle behandles i henhold til normal driftspraksis på golfbanen og eventuelle avvik fra dette skulle rapporteres. I forsøket på Gjennestad ble det bestemt at det skulle sprøytes med iprodion (handelspreparat Rovral 75 WG) og prokloraz (handelspreparat Sportak EW).

Prøvetaking

Det ble tatt stikkprøver fra de respektive greenene før og etter bruk av pesticider, som oftest ved nedbør-episoder. Vannprøvene ble tatt fra en green på Oppegård golfbane (9 prøver), en green på Vestfold golfbane (5 prøver) og en forsøksgreen ved Gjennestad gartnerskole (14 prøver). I tillegg ble det tatt til sammen 16 stikkprøver i innløp og utløp av bekken på Oppgård golfbane. Til sammen ble 44 prøver analysert med multimetoden

M03 (GC-multi) på Pesticidlaboratoriet ved Planteforsk. Prøvene fra bekken på Oppegård golfbane ble i tillegg analysert med metode M15 (GC/MS multi). Til sammen omfatter disse analysene ca 50 ulike pesticider og noen metabolitter.

Jordprøver ble tatt ut fra de øvre 0-20 cm fra greenene høsten 2002, før den siste sprøytingen før vinteren. Prøvene ble bare analysert for de fungicidene som er aktuelle å bruke på greener; iprodion, prokloraz og cyproconazol. I tillegg ble det analysert for andre fysiske og kjemiske parametere for å karakterisere jordprøvene.

Resultater fra Oppegård golfbane

Resultatene fra prøvetakingen er oppsummert i tabell 1. Det ble ikke gjort funn av noen pesticider i inn-

løpet av bekken til golfbanen. I utløpet av bekken ble det gjort funn av ett fungicid og ett herbicid.

I slutten av oktober 2002 ble det påvist 0,30 µg/L iprodion i utløpet av bekken. Funnet ble gjort samtidig med at det ble det påvist en høy konsentrasjon av iprodion i greenen som ble prøvetatt.

Det ble gjort ett funn av herbicidet 2,4-D i utløpet av bekken. 2,4-D er et middel som ikke har vært omsatt siden 1997. Konsentrasjon var svært lav (0,03 µg/L) og langt under miljøfarlighetsgrensen (14 µg/L). I jordbruksbekker er 2,4-D ofte påvist lang tid etter bruk (Ludvigsen & Lode, 2002). Det er derfor sannsynlig at funnet ved bekkeutløpet på golfbanen skyldes bruk av 2,4-D i nedbørfeltet lang tid tilbake. Det var ikke bruk av herbicider på golfbanen det året det ble tatt vannprøver i bekken.



Bilde1. Nord på Oppegård golfbane senhøsten 2002. Foto: Stine Vandsemb.

Det påvist to fungicid (iprodion og tebukonazol) i avrenningsvannet fra greenen. Det ble gjort funn av iprodion i alle vannprøvene fra greenen, konsentrasjonene varierte fra 0,07 - 5,2 µg/L. Det ble også gjort funn av iprodion før sprøyting om våren. Dette funnet må skyldes bruk av stoffet tidligere år. Forrige registrerte sprøyting var i 2000.

På grunn av soppangrep, ble alle greener sprøytet med Rovral 75WG (iprodion) den 11. oktober. Fem dager etterpå, den 16. oktober, ble det tatt prøver etter en liten nedbørsepisode. Da ble det målt en lav konsentrasjon (0,07 µg/L) av iprodion i drensvannet

fra green. I perioden 21. – 24. oktober kom en større nedbørsepisode, ca 70 mm. Ved denne episoden ble den høye konsentrasjonen (5,2 µg/L) av iprodion målt. Dette funnet oversteg miljøfarlighetsgrensen på 2,5 µg/L. Samtidig ble iprodion også ble påvist i utløpet av bekken med en konsentrasjon på 0,30 µg/L.

Våren 2003 ble det påvist 0,18 µg/L av tebukonazol i drensvannet fra greenen. Tebukonazol er et fungicid som sist ble omsatt i Norge i 1996. Det er ikke oppgitt noen bruk av dette midlet de siste 4 årene. Funnet må imidlertid skyldes rester etter bruk tidligere år.

Tabell 1. Oppegård – uttak av vannprøver og funn av pesticider

Dato bekk	Innløp bekk	Utløp nr 8	Green	Vanning	Nedbør	Sprøyting aktivt stoff	Merknad	Funn innløp bekk	Funn utløp bekk	Funn green nr 8
05/04/02	Ja	Ja	Ja	Ingen		Iprodion brukt november 2000 Ingen i 2002	Prøve tatt før sprøyting	Ikke funn	Ikke funn	iprodion 0,13µg/L
05/05/02	Ja	Ja	Ja	Etter sprøyting i forb. med at jern ble lagt på alle greener	ca 1 mm nedbør ca 4 timer etter sprøyting	03/05/02 proklaraz	Prøve tatt 2 dager etter sprøyting. Det var noe nedbør tidligere i uka før sprøyting og jevnt sig i drensrøret da prøven ble tatt.	Ikke funn	Ikke funn	iprodion 0,22µg/L
27/05/02	Ja	Ja	Ja		Mye i dagene før prøveuttak	Nei	2. prøveomgang etter sprøyting. Mye vann i dammene	Ikke funn	Ikke funn	iprodion 0,27µg/L
12/06/02	Ja	Ja	Ja	Planke i øvre dam fjernet	Dagen i forvegen	Nei	3. prøveomgang etter sprøyting	Ikke funn	2,4-D 0,03µg/L	iprodion 0,16µg/L
25/06/02	Ja	Ja	Ja			Nei	4. prøveomgang etter sprøyting	Ikke funn	Ikke funn	iprodion 0,12µg/L
2/07/02	Nei	Nei	Ja			Nei	5. prøveomgang etter sprøyting	Ikke uttak av prøve	Ikke uttak av prøve	iprodion 0,31µg/L
16/10/02	Ja	Ja	Ja	Nei		10/10/02 iprodion	Snø og slaps dagen i forvegen. Dammene er i ferd med å fylle seg opp etter opprensningen tidligere.	Ikke funn	Ikke funn	iprodion 0,07 µg/L
24/10/02	Ja	Ja	Ja	Nei			Episode med mye nedbør, jfr figur 9 side 18.	Ikke funn Ikke funn	iprodion 0,30 µg/L	iprodion 5,2 µg/L
11/04/03	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Første vårprøve, ikke sprøytet i år	Ikke funn	Ikke funn	iprodion 0,27 µg/L tebukonazol 0,18 µg/L

Resultater fra Vestfold golfbane

Resultatet av prøvetakingen er oppsummert i tabell 2. Det ble gjort funn av fungicidet iprodion i alle vann-

prøvene fra greenen, konsentrasjonene varierte fra 0,08 - 16 µg/L. Greenen som ble prøvetatt var bygget i 2001 etter USGA-standard. Denne greenen ble bygget der det tidligere lå

en jordgreen fra 1958. Massene fra den gamle greenen ble lagt rundt den nye. Ny drenering ble lagt i de stedege massene. Det ble påvist en relativt høy konsentrasjon av iprodion (0,49 µg/L) ved første prøvetaking våren 2002. Da hadde det ikke blitt sprøytet på den nybygde greenen. Funnene må derfor skyldes rester i jorda fra tidligere sprøyting på den gamle jordgreenen.

Det ble sprøytet med iprodion på greenen 11. oktober 2002 på grunn av soppangrep. Fordi det ikke kom nok nedbør til at det ble avrenning i grøftene, ble greenen vannet med 30

mm for å kunne ta ut en vannprøve. Dette var derfor ikke en naturlig avrenningsepisode. Konsentrasjonen av iprodion i prøven tatt 15. oktober, 2002 ble meget høy, 16 µg/L, og oversteg miljøfarlighetsgrensen (2,5 µg/L). Ved prøveuttak ti dager senere var konsentrasjonen fremdeles relativt høy (0,92 µg/L).

I prøven tatt 15. oktober ble det også gjort funn av cyprokonazol (0,98 µg/L) og prokloraz (0,10 µg/L). Det ble sprøytet med Sportak Sigma på alle greener 22. august 2002. Påvisningene skyldes trolig denne sprøytingen 6 uker tidligere.

Tabell 2. Vestfold – uttak av vannprøver fra green nr 5 og funn av pesticider.

Dato	Vanning	Nedbør	Sprøyting, aktivt stoff	Merknad	Funn
06/05/02	Nei		Ingen hittil i 2002, aldri sprøytet på den etablerte greenen	Prøve tatt før sprøyting	iprodion 0,49µg/L
15/10/02	30 mm		prokloraz+cyprokonazol 22/08/02 11/10/02 iprodion	Det ble vannet med 30 mm og tatt prøve	iprodion 16 µg/L cyprokonazol 0,98 µg/L prokloraz 0,10 µg/L
25/10/02	Nei	24/10 en stor smelte-episode,			iprodion 0,92 µg/L
24/06/03	Nei	Kraftig nedbør-episode, ca 45 mm	Ikke brukt iprodion på green nr 5 i 2003		iprodion 0,08 µg/L



Bilde 2. Green nr 5 på Vestfold golfbane i juni 2003. Foto: Stine Vandsemb.

Resultater fra Gjennestad gartnerskole

Resultatet av prøvetakingen er oppsummert i tabell 3. Det ble sprøytet med to fungicid og begge ble påvist i avrenningsvannet. Iprodion ble sprøytet i juni 2002. Det ble gjort funn av iprodion i tre av sju prøver fra greenen med kompost, konsentrasjonene var relativt lave, mellom 0,03 – 0,10 µg/L. Funnene var i de tre første prøvene, og iprodion ble ikke påvist senere i prøveperioden.

Det ble gjort funn av iprodion i to av sju prøver fra greenen med torv, konsentrasjonene var lave, henholdsvis 0,04 og 0,05 µg/L. Disse funnene ble gjort i de to siste prøvene i prøveperioden. I oktober 2002 ble det sprøytet med prokloraz. Det ble ikke gjort funn av prokloraz i avrenningsvannet fra greenen med torv i de tre prøvene som ble tatt ut etter sprøyting. Fra greenen med kompost ble det målt 0,10 µg/L prokloraz i en av tre vannprøver.

Tabell 3. Gjennestad – uttak av vannprøver og funn av pesticider fra green med kompost og torv.

Dato	Sprøyting	Merknad	Funn kompost	Funn torv
12/06/02 kl 10.30	iprodition 04/6/02	Blandprøve fra 11-12. juni. Første prøve etter sprøyting, ved første nedbørsepisode som ga avrenning i drensrør. 9. juni ca 25 mm nedbør	iprodition 0,9 µg/L	Ikke funn
17/06/02 kl 09.00		Kraftig regnvær 15.juni	iprodition 0,03 µg/L	Ikke funn
20/06/02		Har vært en periode med nedbør	iprodition 0,03 µg/L	Ikke funn
02/07/02			Ikke funn	Ikke funn
23/10/02	16/10/02 prokloraz		Ikke funn	iprodition 0,04 µg/L
28/10/02			prokloraz 0,10µg/L	iprodition 0,05 µg/L
07/11/02			Ikke funn	Ikke funn



Bilde 3. Drenskum fra greenen på Gjennestad der vannprøvene ble tatt ut. Foto: Stine Vandsemb.

Fungicider i jordprøvene

Tabell 4 gir resultater av analysene av fungicider i jordprøvene. Iprodion ble påvist i jord fra alle greenene. Størst mengde (0,20 mg/kg) ble påvist i jorda fra Oppegård. Mengden iprodion i Gjennestad kompost var mye høyere enn Gjennestad torv. Det ser altså ut til at komposten har et større potensial for å binde pesticider enn torv har. På disse greenene var det sprøytet med iprodion i juni 2002 (ca 4 måneder før jordprøvetaking).

Ved Oppegård og Vestfold, var det ikke brukt iprodion samme år. Oppegård hadde siste sprøyting med iprodion i 2002, mens det ikke var registrert tidligere bruk på greenen i Vestfold. Denne greenen var imidlertid

bygget i 2001 av stedege masser. Det har derfor sannsynligvis vært sprøytet på disse massene tidligere. Resultatene viser derfor at iprodion påvises i jord lang tid etter sprøyting.

Prokloraz og cyproconazol ble ikke påvist i jordprøvene fra noen av greenen. På greenen i Oppegård var prokloraz sist brukt i mai, ca 5 måneder før jordprøvetaking. (Cyprokonazol ble ikke brukt på denne banen.) På greenen i Vestfold var prokloraz og cyproconazol sist bruk i august, knappe 2 måneder før prøvetaking. Det hadde ikke vært sprøytet med prokloraz eller cyproconazol på greenene ved Gjennestad før prøvetaking.

Tabell 4. Jordprøver fra green på Oppegård, Vestfold og Gjennestad, analysert for pesticidene iprodion, prokloraz og cyprokonazol.

Parameter	Oppegård	Vestfold	Gjennestad torv	Gjennestad kompost
Dato	10/10/02	11/10/02	14/10/02	14/10/02
iprodion	0,20 mg/kg	0,05 mg/kg	0,04 mg/kg	0,12 mg/kg
prokloraz	0	0	0	0
cyprokonazol	0	0	0	0

Bestemmelsesgrensen for iprodion, prokloraz, cyprokonazol i jord er 0,02 mg/kg.

Risikovurdering av fungicidene

Prosjektet har hatt størst fokus mot å overvåke bruk av fungicider på greener. All bruk av fungicider på de undersøkte banene har vært på greenene. Risikofaktorer knyttet til sprøyting på greener er knyttet til oppbyggingen. Greenene er hovedsakelig bygget opp av sandjord og er drenert slik at det øverste sjiktet skal

være lett gjennomtrengelig for vann samtidig som greenene skal "holde på vannet" slik at det er tilgjengelig for grasrøttene. Greenene har relativt lite organisk materiale nedover i profilet. Organisk materiale er viktig for binding av pesticider. Fungicidene benyttes på tidspunkt (vår/høst) da det er økt risiko for store nedbørmengder. Fungicider har ofte høy giftighet for akvatiske organismer. På den andre

siden utgjør greenene en liten andel av banens totalareal. Eventuelle tap av pesticider fra greenene, vil derfor for-
tynnes med vannet som renner av fra de andre delene av banearbeidet.

Av de preparat som ble brukt og påvist, pekte iprodion seg ut som et potensielt problematisk middel med hensyn på mange funn, persistens (lang nedbrytningstid), potensialet for utvasking og giftighet for vannlevende organismer. Stoffet bør derfor følges opp med videre undersøkelser.

Det var noen påvisninger av prokloraz og ciprokonazol i dreneringene fra greenene, men konsentrasjonene var lavere enn miljøfarlighetsgrensene for stoffene. Bruk av disse fungisidene vurderes som mindre risikofylt. Tebukonazol ble også påvist i en prøve, men midlet er ikke lenger godkjent og vurderes som uaktuelt for videre bruk.

Risikovurdering av herbisidene

Total sett var bruken av herbisider på golfbanene på Oppegård og Vestfold relativt liten, sammenlignet med vanlig bruk på jordbruksarealer. Risikoen ved bruk av herbisider på golfbaner generelt er knyttet til hvilke herbisid og doser som brukes. Alle aktuelle herbisider er ikke vurdert i denne undersøkelsen. De herbisidene som var brukt på de to banene i årene 2000-2003, ble vurdert til å ha liten risiko for å gi skadelige effekter på organismer i vannet.

Videre oppfølging

Denne undersøkelsen ble i hovedsak gjennomført på ett år og var begrenset

til to golfbaner og en forsøksgreen. Værforholdene fra år til år er svært ulike, samtidig som valg av pesticider vil kunne variere svært mye mellom år. Vel ett års undersøkelse gir derfor et begrenset vurderingsgrunnlag. Det anbefales at prosjektet følges opp med en mer permanent overvåking. Videre oppfølging bør spesielt omfatte bruk av fungisider på golfgreenene, men det er også et behov for mer generell overvåking av både herbisider og fungisider på golfbaner. Dette vil kunne øke bevisstheten knyttet til bruken av pesticider og risiko for vannmiljø innenfor golfnæringen. Samtidig som det gir en dokumentasjon av miljøkonsekvensene ved bruk av pesticider på banene og utvikling over tid. Generell informasjon rettet mot golfbanene om risiko ved bruk av pesticider på golfbaner, spesielt knyttet til doseringer og tidspunkt for sprøyting, vil også bidra til å redusere risiko for vannmiljøet.

Referanser

- Kenna, M.P & Snow, J.T. 2000. The U.S. Golf Association turfgrass and environmental research program overview In: Clark, J.M & Kenna, M.P. (eds): Fate and management of turfgrass chemicals. American Chemical Society Symposium series no. 743. pp. 2-35.
- Ludvigsen, G.H. og Lode, O. 2002. Jordsmonnovervåking i Norge. Pesticider 2001. Jordforsk rapport 82/02, 35 + 72 s.
- Munthe, K.m.flere, 2001. Plantevern. Kjemiske og biologiske midler 2001-2002. 262 sider.
- Tronsmo, A. 2001. Forbrukt mengde

av plantevernmidler i relasjon til areal på norske golfbaner. Rapport fra brukerundersøkelse over forbruk av plantevernmidler på norske golfbaner i år 2000 sammenliknet med forbruk på andre landbruksarealer. 8 sider.

Uhlén, B., Kreuger J. & Sundin P., 2001. Undersøkning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk og samhällen år 2001. Sveriges Landbruksuniversitet Rapport 2002:4 17s.

Jordforsk vil takke følgende personer for godt samarbeid: Thomas Nicolaysen (Oppegård golfbane), Oddbjørn Tidemann (Vestfold golfbane), Håkon Wergeland (Gjennestad gartnerskole) Jon Ingar Øverland og Jon Holmsen (Vestfold forsøksring).

Hele golfrapporten kan lastes ned fra Jordforsk sine hjemmesider: <http://www.jordforsk.no>

Interconsult ASA er et av Norges ledende flerfaglige rådgivende ingeniørselskap med mer enn 700 medarbeidere fordelt på kontorer i Norge og utlandet. Det internasjonale engasjementet kanaliseres gjennom det heleide datterselskapet Interconsult International AS. Vi utøver vår kjerneaktivitet innen sektorene tekniske installasjoner og bygg, infrastruktur og samfunn, samt energi og miljø.

Rent drikkevann er en av verdens største utfordringer. Interconsult ASA er ledende rådgivere innen det nasjonale og internasjonale vann- og avløpsmiljøet. Kompetanseutviklingen skjer via nærhet til markedet og kunde, prosjektutvikling og i egen FoU-avdeling.

Interconsult ASA
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
Telefon 21 00 92 00
Telefaks 21 00 92 01



Interconsult