

Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 159 2006

Evaluering av det svenske nasjonale miljøovervåkingsprogrammet for pesticider

Gro Hege Ludvigsen

Bioforsk Jord og miljø





Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tel.: 64 94 70 00
Fax: 64 94 70 10
post@bioforsk.no

Senternavn
Sted
Adresse
Tel.:
Fax: 64
@bioforsk.no

<i>Tittel/Title:</i> Evaluering av det svenske nasjonale miljøovervåkingsprogrammet for pesticider.
<i>Forfatter(e)/Autor(s):</i> Gro Hege Ludvigsen

<i>Dato/Date:</i> 15.12.2006	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 4367	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 159/2006	<i>ISBN-nr.:</i> SBN-10: 82-17-00135-9 ISBN-13: 978-82-17-00135-5	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 45 sider	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 1 Vedlegg

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Naturvårdsverket	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Lena Nerkegard
--	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Pesticider, overvåking, bekker og elver Pesticides, monitoring, Sweden, national program	<i>Fagområde/Field of work:</i> Jordbruksavrenning Agriculture runoff
--	---

Sammendrag
Rapporten evaluerer det svenske nasjonale miljøovervåkingsprogrammet for pesticider. Programmet omfatter intensiv overvåking av fire bekker, to elver, sediment og grunnvann. Sveriges Landbruksuniversitet er ansvarlig for programmet. De utøver en meget god ledelse av programmet og gjennomføringen og kvalitetssikringen i alle ledd er meget bra. Vi har foreslått at programmet videreføres uten vesentlige endringer. Det er laget en liste over prioriterte oppgaver dersom det tilføres mer ressurser til programmet.

Summary:
This report evaluate the Swedish national pesticide monitoring program. The program include intensive monitoring of four streams, to rivers, sediment and ground water. Swedish University of Agricultural Sciences are heading the program. They perform an excellent leadership of the program and the accomplishment and quality management is very good. We have suggested that the program continues without any substantial alterations. If more resources is given to the program, we have suggested a list of priority tasks.

<i>Land/fylke:</i>	Sverige
<i>Kommune:</i>	Hele landet
<i>Sted/Lokalitet:</i>	

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

Lillian Øygarden

Gro Hege Ludvigsen

Forord

Denne rapporten er en evaluering av det svenske pesticidovervåkingsprogrammet. Rapporten er skrevet på oppdrag fra Naturvårdsverket i Sverige. Rapporten er skrevet på norsk, men en del steder er det svenske sammenfallende ordet innledningsvis skrevet inn i parentes for å lette lesningen for svenske lesere. Figurer, tabeller og tekst som er tatt direkte ut fra svenske rapporter, er beholdt med svensk tekst. Bearbeidet tekst er skrevet på norsk.

Jenny Kreuger og Stina Adielsson ved SLU som er ansvarlig for overvåkingsprogrammet, har bidratt med å framskaffe dokumentasjon underveis i evalueringsprosessen og gitt verdifulle synspunkter på utforming av overvåkingsprogrammet.

Vi har intervjuet Jeanett Asp og Karin Hanze i KEMI: Kemikalieninspektionen og Magnus Franzén og Ingrid Hedstrom i Statens jordbruksverk, Växtskyddsensheten, om programmet og synspunkter på videreføring av programmet. Deres synspunkter er spesifikt nevnt i rapporten under de kapitlene som berøres.

Fordi de svenske og norske metodene for overvåking har mye til felles, er det gitt en del beskrivelser av hvordan enkelte (enskilda) problemstillinger er løst innenfor det norske pesticidovervåkingsprogrammet: Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA), delprogram pesticider.

Olav Lode Bioforsk Plantehelse og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø har kvalitetssikret rapporten.

Børge Holen og Agnethe Christiansen fra Bioforsk Lab har gitt innspill til anbefalingene vedrørende pesticidanalyser.

Innhold

1.	Sammendrag	3
2.	Innledning	5
2.1	Bakgrunn	5
2.2	Mandat	5
2.3	Gjennomføring av evalueringen.....	6
3.	Organisering av programmet	7
3.1	Overordnet organisering.....	7
3.2	Praktisk styring av programmet	8
4.	Metoder, gjennomføring og resultater fra programmet	10
4.1	Lokaliteter.....	10
4.2	Prøvetakingsfrekvens	16
4.3	Analysespekter	24
4.4	Anbefaling om lokalisering av nye/nytt overvåkingsfelt	31
5.	Mål og "syfte" av programmet	34
5.1	Forslag til utvidet målformulering for et framtidig pesticidovervåkingsprogram	34
5.2	Målsettingen "Giftfri miljø" og anvendelse av "Riktverdet"	35
5.3	Programmets ressurser, målformuleringer og rapportering	37
6.	Andre spørsmål stilt av oppdragsgiver	40
7.	Referanser	43
8.	Vedlegg	45

1. Sammendrag

Det nasjonale Miljøovervåkningsprogrammet for pesticider består i 2006 av følgende deler:

- Fire bekker/avrenningsområder (Intensivtypområden) med måling av overflatevann (ytvatten) og grunnvann. Disse overvåkes også for næringsalter (væxtnæringsläckage) i et eget overvåkningsprogram.
- To elver (åar) i Skåne, Skivarpsån och Vegeån
- Regnvann fra en stasjon, Vavihill
- Årlig prøvetaking av sediment fra elver og bekker.

Overvåkingen i typeområder så vel som i observasjonsfeltene er i dag i sin helhet underlagt og finansiert av Naturvårdsverket som er totalansvarlig for de statlige miljøovervåkningsprogrammene. Utførende institusjon er Sveriges Landbruksuniversitet; Avdelning för vattenvårdslära, Institutionen för markvetenskap samt Sektionen för organisk miljökemi, Institutionen för miljöanalys. SLU utøver en meget god ledelse av programmet og at gjennomføringen og kvalitetssikringen i alle ledd er meget bra.

Kvalitetssikringen og gjennomføring av prøvetakingen av de ulike lokaliteter utføres på en meget tilfredsstillende måte. Det er laget kvalitetsmanualer for hvert prøvetakingstype (matris) og gjennomgangen av resultatene fra det enkelte prøvested, viser en meget god gjennomføring av de planlagte aktiviteter.

Det er vårt inntrykk av at den overordnede styringen av programmet er tilfredsstillende og at organiseringen av programmet fungerer meget bra. Det er derfor ikke behov for å gjøre vesentlige endringer i organisering, men vi foreslår at det opprettes en formell arbeidsgruppe som gis et rådgivende mandat og at man beholder Naturvårdsverket som besluttsende myndighet. Ledelsen av en slik rådgivende arbeidsgruppe bør antagelig legges til programledelsen ved SLU, som har den daglige oppfølgingen av programmet. Dersom Naturvårdsverket ønsker å lede arbeidet i gruppen, må programledelsen ved SLU involveres som aktive deltagere ved forberedelse og gjennomføring av møtene i gruppen.

Generelt dekker overvåkingsområdene en god variasjon i de volummessig viktige driftsformer i jordbruket. Områdene ser ut til å være representative for de regioner de tilhører. Det mangler overvåking av noen intensive produksjoner som grønnsaker, bær og frukt dyrking. Overvåkingsprogrammet oppfyller kravene satt i Rammedirektivet for vann. Dette innebærer at analysespekteret dekker de stoff som Sverige er pålagt å overvåke i henhold til direktivet. Rammedirektivet anbefaler også en mer omfattende overvåking av pesticider, men det er opp til hvert enkelt land å bestemme omfanget av dette. Det svenske pesticidovervåkingsprogrammet møter denne anbefalingen på en meget god måte.

Programmet gir en god kvantifisering av pesticidenes variasjon i tid og rom av konsentrasjoner og transporterte mengder. Endelig utforming av et overvåkingsprogram vil være et kompromiss mellom ideelle ønsker og faktisk økonomi. Vi finner derfor at den valgte prøvetakingsstrategi med blandprøvetaking i bekker og stikkprøvetaking i elver representerer en god tilnærming når en tar hensyn til både økonomi og faglige resultater av prøvetakingen. Vi anbefaler derfor ingen vesentlige endringer i prøvetakingsmetoder, men man kan vurdere å supplere blandprøvene med enkelte (enskilte) stikkprøver under nedbørsepisoder. Det er også interessant å få mer kunnskap om varigheten av de høye konsentrasjonene som måles ved nedbørsepisoder etter sprøyting. Dette vil også gi et bedre grunnlag for å vurdere de målte konsentrasjonene opp mot de såkalte "Riktvärden".

Ved uendret budsjett anbefaler vi at alle dagens lokaliteter overvåkes videre i samme omfang. Man kan imidlertid redusere antallet analyser av lavdosemidler noe og å gi

programmet en rammebevilgning til analyser i stedet for å betaler pr. analyse. Da kan man bruke frigjorte analysesmidler til analyse av sediment to ganger i året i stedet for en og gjennomføre vinterprøvetaking hver 14 dag i Vemmenhög (evt i flere intensivtypefelt).

Vi vil presisere at en kontinuerlig utvikling av analysespekteret må gis ressurser, slik at programmet hele tiden analyserer på de "viktigste stoffene" som anvendes innen jordbruket. Samtidig må det arbeides med å senke deteksjonsgrensene på lavdosemidlene og de pesticidene som har "Riktverdet" lavere enn bestemmelsesgrensen.

Ved økte rammer til overvåkingsprogrammet anbefales følgende:

1. Økte rammer til rapportering og analyser av dataene.
2. Prøvetaking av sediment.
3. Vinterprøvetaking.
4. Etablere ett eller to intensivfelt med "spesialgrøder".
5. Overvåke en eller flere elver til.

Økt overvåking av pesticider i luft, tjener et litt annet formål enn det ordinære overvåkingsprogrammet og finansieres over Naturvårdsverkets overvåking av luft. Det er skissert en rekke behov for utvikling innen dette programmet og vi vil anbefale følgende:

1. Kartlegge jordbruksaktiviteten rundt eksisterende målestasjon.
2. Etablere en referansestasjon lenger nord og øst i Sverige.
3. Utvide analysespekteret med flere pesticider som er potensielt persistente og utsatt for langtransport.
4. Det ønskelig at prøvetakingsperioden utvides slik at en tar prøver gjennom hele året.
5. Målinger av tørrdeposisjon og luft.

Prioriterte oppgaver som i dag ikke "naturlig faller innenfor målformuleringen til dagens overvåkingsprogram er overvåking av grunnvann og overvåking av golfbaner. Spesielt med henblikk på EUs rammedirektiv, bør en vurdere å etablere et samarbeidsprosjekt mellom SGU og pesticidovervåkingsprogrammet. Hensikten med et slikt program bør være å dokumentere tilstanden i viktige grunnvannsressurser som er påvirket av jordbruket i Sverige.

Når en nå har fem års måleserier også i de andre intensivovervåkingsfeltene, bør det være et grunnlag for å se på utvikling også i disse feltene. Det er også aktuelt å følge effektene av ett enkelt pesticid og dets bruk og avrenning. Dersom et middel tas av markedet, vil det vanligvis raskt reflekteres i bruk og gjenfinning. Dette krever ressurser til data-analyse og rapportering.

Generelt synes vi rapportene fra programmet er meget gode og gir omfattende informasjon om resultatene fra årets overvåking. Vedleggene til rapportene inneholder alle relevante data som er viktige. Rapportene er også svært arbeidskrevende. Det er i praksis lite ressurser som er satt av til å bearbeide og rapportere resultatene.

Det bør satses på økte ressurser til informasjonsformidling og lages en informasjonsplan for framtidig formidling fra overvåkingsprogrammet. Internasjonal rapportering blir stadig viktigere og det er aktuelt å skrive rapporter også på engelsk. Ulike brukere vil ha ulikt behov for informasjon om resultatene og de vil ha svært ulik bakgrunnskunnskap i forhold til å forstå og tolke resultatene. Det er derfor svært utfordrende og ressurskrevende å lage informasjon som skal fange opp behovene til ulike brukere som allmennhet, gårdbrukere (lantbrukare) og ulike forvaltningsnivå innen landbruk og miljø. Alle vil ha ulike behov og krever spesialtilpasset informasjon. Samtidig som Internet gir nye muligheter for informasjonsformidling, øker kravet til tilrettelegging av informasjon.

2. Innledning

2.1 Bakgrunn

Miljøovervåkingen i Sverige er inndelt i ti ulike programområder der Jordbruksmark er ett område som igjen er delt i sju delprogram. I delprogrammet Pesticider undersøkes forekomsten av plantevernmidler/pesticider (bekjemningsmedel) i små jordbruksdominerte avrenningsområder samt i to større elver (åer). I alle fire områdene undersøkes pesticider overflatevann (ytvatten), grunnvann og sediment. Programmet ble startet i 2002, men to lokaliteter (skånska åar) har inngått i tidligere undersøkelser. Det ble også gjort en screening i 2001 som var et viktig underlagsmateriale for utformingen av programmet (Ekohydrologi 63 og 64). En av de små overvåkingsfeltene, Vemmenhögsån har blitt overvåket siden 1990, (Ekohydrologi, 2002). Overvåkingen av pesticider i regnvann, har sitt budsjett over Naturvårdsverket overvåking av delprogrammet luft. Overvåkingen av nedbør har pågått siden 2002.

I år 2000 ble det gjort en evaluering (utvärdering) av Jordforsk (Nils Vagstad) av det svenske programmet for overvåking av næringsalter (växtnäringsläckage). Denne evalueringen lå delvis til grunn for hvordan det nye miljøovervåkingsprogrammet for pesticider skulle utformes. Det ble innhentet samordningsgevinster mellom programmet for næringsalter og pesticider i typeområder både med hensyn på prøvetaking og innsamling av bakgrunnsdata.

Ansvarlig myndighet for det svenske pesticidovervåkingsprogrammet er Naturvårdsverket. Utførende institusjon er Sveriges Landbruksuniversitet; Avdelning för vattenvårdslära, Institutionen för markvetenskap samt Sektionen för organisk miljökemi, Institusjonen för miljöanalys. En arbeidsgruppe bestående av Naturvårdsverket, Kemikalieinspektionen, Jordbruksverket og SLU gir råd om hvor og hvordan overvåkingen skal drives. År 2006 hadde pesticidovervåkingen et budsjett på ca 3.3 mill. svenske kroner.

2.2 Mandat

Mandatet for evalueringen er redegjort for i bilag 1 til kontraktsformular nr 222 0640 dnr 230-5592-06 Mm. Programområde jordbruksmark gjennomgår i 2006 en revisjon. En del av dette er å få en oversikt over hvordan det nasjonale pesticid-overvåkingsprogrammet fungerer og har fungert siden programmet ble utvidet i 2003. Målet med oppdraget er: *"- att kunna ge uppdragsgivaren og utföraren ett underlag för att om möjligt förbättra innehåll och genomförande av programmet i framtiden. Utvärderingen ska lämna synpunkter på övergripande, och i tiden aktuella, frågeställningar för att belysa styrkor, svagheter, och behov av förändringar i programmet."*

Evalueringen skal videre belyse samordning med de *"övergripande frågeställningar og krav som følger enligt:*

1. *Rapportering enligt Ramdirektivet för vatten.*
2. *Internationell rapportering (regnvatten)*
3. *Uppföljning och utveckling av miljömålet "Giftfri miljö"*
4. *I vissa fall med REACH.*

Uppdraget redovisas med en redogörelse med vilka ingående matriser, lokaler, provtagningsfrekvenser och variabler som prioriteras om programmet förväntas:

- a. oförändrat
- b. öka med 25% av nuvarande finansiering.
- c. öka med 50% av nuvarande finansiering.

Följande rubriker med eventuella förslag och synpunkter på förändringar ska redovisas. I redovisningen ska också betydelsen av ovanstående alternativ a-c framgå:

Mål för programmet
Styrning av programmet
Organisation av programmet
Övervakningens struktur och omfång.
Övervakningens praktiska genomförande
Rapportering och resultatförmedling
Användning av resultaten

Pesticid databasen ingår inte i utvärderingen.

Overvåkingen gjelder perioden 2002 til 2006. Overvåking som har foregått før denne perioden inngår ikke i evalueringen.

Oppdragsgiver skisserer også en del konkrete problemstillinger som skal "beaktas i redovisningen". Disse spørsmål er belyst i gjennomgangen av programmet, men det er også gikk et kort oppsummerende svar med henvisning til teksten på noen av de spørsmål som ikke naturlig har fått klart svar tidligere i teksten.

Til grunn for utviklingen av programmet ligger "Kvalitetsdeklarasjon for delprogrammet Pesticider i typområdene og år". Deklarasjonen angir:

1. "Beskrivelse av delprogrammet, forutsetninger med mer.
2. Informasjon som "erholds" innen delprogrammet.
3. Organisasjon, kvalitetsrutiner og ansvarsfordeling."

Underlagsmaterialet som er benyttet i rapporten framkommer av litteraturlisten bak. Denne listen omfatter en del flere rapporter fra programmet enn de som opprinnelig var oppgitt av oppdragsgiver.

2.3 Gjennomføring av evalueringen

Evalueringen er gjennomført av Bioforsk Jord og miljø (tidligere Jordforsk/Senter for jordfaglig miljøforskning) Ås, Norge. I arbeidet har vi hatt kontakt med Lena Nerkegård som er ansvarlig for programmet i Naturvårdsverket. Vi har hatt en dialog med de ansvarlige for overvåkingsprogrammet, fortrinnsvis Jenny Kreuger og Stina Adielsson som velvillig har svart på spørsmål og framskaffet dokumentasjon. Relevant litteratur og ulike saksdokumenter er gjennomgått og fremkommer i teksten og i litteraturhenvisningen. Evalueringen baserer seg først og fremst på en gjennomgang av styringsdokumentene for programmet og rapportene fra overvåkingsperioden 2002-2005. Den siste rapporten ble tilgjengelig sent i evalueringsprosessen, men vi har likevel trukket den inn i vurderingene i de fleste kapitler.

Vi har intervjuet Jeanett Asp og Karin Hanze i Kjemikalieninspeksjon og Magnus Franzén og Ingrid Hedstrom i Statens jordbruksverk, Växtskyddseneheten, om programmet. Resultatene fra deres tilbakemeldinger er tatt inn i rapporten dels som spesifikke synpunkter der det refereres til institusjonen, dels indirekte gjennom de anbefalingene som gis.

3. Organisering av programmet

3.1 Overordnet organisering

Overvåkingen i typeområder så vel som i observasjonsfeltene er i dag i sin helhet underlagt og finansiert av Naturvårdsverket som er totalansvarlig for de statlige miljøovervåkingsprogrammene. Utførende institusjon er Sveriges Landbruksuniversitet; Avdelning för vattenvårdslära, Institutionen för markvetenskap samt Sektionen för organisk miljökemi, Institusjonen för miljöanalys.

Dette innebærer at styringen av overvåkingsprogrammet er lagt til Miljøvernmyndighetene, mens den utøvende institusjon er tilknyttet Landbruksuniversitet som kanskje kan ha en noe nærmere tilknytning til næringens interesser? Datamaterialet som framskaffes gjennom overvåkingsprogrammet er av stor interesse både for miljøvernmyndigheter, men også for jordbruksmyndigheter. Jordbruksnæringen har også behov for å dokumentere miljøeffektene av virksamheten, både for sin egen del, dvs innad i næringen og i forhold til samfunnet forøvrig.

Hvorvidt valg av ansvarlig og utøvende institusjon på et overordnet nivå vil påvirke kvaliteten på overvåkingen er et interessant spørsmål, som til en viss grad bør drøftes. Det er ønske om at et slikt arbeid skal utføres med en stor grad av "objektivitet" samtidig som utøverne må ha tilstrekkelig kompetanse. I utgangspunktet kan en organisering og fordeling av oppgaver som er skissert i Pesticidovervåkingsprogrammet synes god. Likevel bør en se på om styringen av programmet kan utformes slik at den omfatter flere myndighetsorganer enn bare Naturvårdsverket?

Overvåkingen er primært et tiltak for å dokumentere miljøtilstanden, men et overvåkingsprogram kan også sees på som et redskap for å påvirke en utvikling i retning av mer miljøvennlig bruk av pesticider. I denne sammenheng er det to parter som er viktige: 1. Godkjenningsmyndighetene (i Sverige er denne oppgaven tillagt KEMI, Kemikalieninspektionen) 2. Jordbruksverket. Det er derfor ønskelig at en organisering av overvåkingsprogrammet reflekterer dette behovet. En aktiv deltagelse fra KEMI og Jordbruksverket i styringen av programmet vil kunne bidra til å ivareta disse hensyn.

Både KEMI og Jordbruksverket mener at det er naturlig at det er Naturvårdsverket som er oppdragsgiver for pesticidovervåkingsprogrammet, pga at det er Naturvårdsverket som har ansvaret for det ytre miljø i Sverige og har mulighet for å veie ulike behov mot hverandre. KEMI eller Jordbruksverket opplyser at ingen av disse institusjoner i dag har midler til slik virksomhet. Jordbruksverket påpeker at dersom flere skulle være oppdragsgiver og finansiere programmet, så er det fare for at ressursene ble spredd på flere institusjoner og ikke samordnet i ett program.

I Norge er det tilsvarende overvåkingsprogrammet på pesticider (Jord og vannovervåking i landbruket, JOVA) i sin helhet finansiert av landbruksmyndighetene. Historisk ble programmet startet i 1992 (pesticider i 1995) med en delt finansiering mellom miljøvernmyndigheter og landbruksmyndigheter. Men i tråd med en offisiell norsk politikk der en ønsket å ansvarliggjøre sektormyndighetene ble ansvaret for hele finansiering overført til landbruksmyndighetene fra 2003.

Det er også grunn til å påpeke at pesticidovervåkingsprogrammet er et viktig redskap for godkjenningsmyndighetene for å vurdere om de pesticidene som er godkjente for det svenske markedet, fortsatt bør være godkjent. En slik bruk av overvåkingsprogrammet vil kunne være en begrunnelse for å eventuelt knytte avgifter på pesticider direkte (eller indirekte) for å finansiere driften av programmet. Hvilken finansiell løsning som velges for et framtidig svensk Pesticidovervåkings-program, vil være avhengig av fagpolitiske føringer. Det er likevel grunn til å peke på at en finansiering knyttet til Pesticidavgiftene og eller fra Jordbruksverket kan bidra til styrke pesticidovervåkingsprogrammets finansieringsgrunnlag og profil.

3.2 Praktisk styring av programmet

Oppdragsgiver i dag er Naturvårdsverket, mens utøvende institusjon er SLU. Det opplyses også at en arbeidsgruppe bestående av representanter fra Naturvårdsverket, Kemikalieninspeksjonen, Jordbruksverket og SLU gjennomfører årlige møter der det besluttes hvor og hvorledes (hur) overvåkingen skal drives. Det er imidlertid ikke gitt noe klart mandat til denne gruppen slik at gruppas arbeid ikke har en formell forankring. I et overvåkingsprogram er det svært viktig å få innspill fra flest mulig parter på utforming av programmet. Dette er viktig både i forhold til legitimiteten av overvåkingen og bruken (anvendelsen) av resultatene. Det er derfor svært positivt at det er opprettet en slik gruppe som årlig gir råd om programmets utforming. Et framtidig pesticidovervåkingsprogram bør gi en slik gruppe et formelt mandat. Det er også et spørsmål om kanskje en representant for bøndenes organisasjoner (LRF), burde være involvert i en gruppe som gir innspill på programmets utforming? Kanskje også en representant for naturverninteressene? Det vil sikre at begge interessegrupper er ivaretatt innenfor programmets ramme.

SGU (Sveriges geologiska undersökning) har et ansvar i forhold overvåking av grunnvann. Så langt vi kjenner til har de ingen systematiske undersøkelser av pesticider i grunnvann. En deltager fra SGU inn i arbeidsgruppen for pesticidovervåkingen, vil kunne bidra til et samarbeid mellom disse overvåkingsprogrammene? KEMI anbefaler at SGU kan trekkes inn i et slikt samarbeid da det er ønskelig å få utvidet overvåkingen av pesticider i grunnvann.

KEMI og Jordbruksverket har deltatt i arbeidsgruppen som har årlige møter. De var også med i utformingen av programmet da det ble startet opp i 2002. KEMI sier at ved oppstart av programmet var det naturlig nok Jordbruksverket og SLU som hadde mest innvirkning på utformingen, men senere har KEMI påvirket hvilke pesticider som har fått fokus og blitt analysert. Begge institusjoner synes de har hatt god påvirkningsmulighet når de har hatt tid til å forberede seg til møtet. (Begrensningen i mengde forberedelse er imidlertid knyttet til interne prioriteringer og bemanning i KEMI, ikke til ledelse av overvåkingsprogrammet.)

Både KEMI og Jordbruksverket synes det hadde vært bra om rollen til arbeidsgruppen hadde vært klart definert. De anser dagens gruppe som en rådgivende gruppe uten beslutningsmyndighet.

Både KEMI og Jordbruksverket er meget godt fornøyd med det arbeidet som SLU gjør med programmet. De viser til at det tar tid for en institusjon å opparbeide seg kompetanse på området og at det er svært viktig at programmet blir videreført av SLU og ikke utsettes for anbudskonkurranse. KEMI påpeker at SLU som oppdragstaker har bidratt til å ”holde flagget høyt” for at undersøkelsene gjennomføres slik at de har vitenskapelig verdi og at ekspertene på dette fagområdet finnes bare ved SLU.

KEMI og Jordbruksverket finner ikke at det er andre kompetente fagmiljø som er naturlige samarbeidspartnere for pesticidovervåkingsprogrammet, med unntak av SGU som har et

ansvar for grunnvannsovervåking (men ikke prøvetar for pesticider i dag). De peker også på at kommunene foretar prøvetaking av drikkevann (overflatevann og grunnvann) og det kan være et behov for å sammenstille resultatene fra denne prøvetakingen.

Det er vårt klare inntrykk at SLU utøver en meget god ledelse av programmet og at gjennomføringen og kvalitetssikringen i alle ledd er meget bra.

Styring av det norske pesticidovervåkingsprogrammet

I det norske pesticidovervåkingsprogrammet har oppdragsgiverne etablert en styringsgruppe med representanter fra de tre viktigste statlige institusjoner som er brukere av dataene; Landbruksforvaltningen (direktorat under Landbruk og matdepartementet), Statens forurensningstilsyn (direktorat under Miljøverndepartementet) og Mattilsynet (direktorat under departementene for: - Landbruk og mat, - Helse og omsorg samt - Fiskeri og kyst) (Ludvigsen et al. 2003). Mattilsynet har ansvaret for godkjenningen av pesticider i Norge. Denne styringsgruppen møtes en gang i året i forbindelse med budsjettprosessen for programmet.

I tillegg har programledelsen etablert en rådgivende fag-gruppe innenfor programmet. Faggruppen er beskrevet i styringsdokumentene for programmet, men oppdragsgiverne er ikke involvert i sammensetningen av gruppen. I denne faggruppen sitter representanter med spesiell kompetanse på pesticider fra følgende institutt; De institutt som gjennomfører overvåkingen (Bioforsk jord-og miljø, Bioforsk Plantehelse og Bioforsk lab), Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Mattilsynet, Fylkesmannens (Länens) miljø-og landbruksavdeling. I Norge er den praktiske funksjonsdelingen mellom disse organene slik at det er fag-gruppen som aktivt hvert år gir råd til programledelsen om utforming av programmet og fordeling av aktiviteter på ulike budsjettposter. Disse råd resulterer så i en anbefaling fra programledelsen som så blir behandlet av styringsgruppen for programmet. Den største faglige innflytelsen sitter i praksis i fag-gruppen, men styrings-gruppen er viktigst for de overordnede rammebetingelsene for programmet. Det er også grunn til å peke på at styringsgruppens har hatt en viktig rolle i forhold til skaffe midler til overvåkingsprogrammet.

Det bør opprettes en formell arbeidsgruppe som gis et rådgivende mandat

Både KEMI og Jordbruksverket mener at organiseringen av programmet fungerer bra og at det ikke er behov for å gjøre vesentlige endringer, bortsett fra at begge institusjoner kunne ønske et formelt mandat for arbeidsgruppen. Det er også vårt inntrykk av at den overordnede styringen av programmet har vært tilfredsstillende selv om det har manglet mandat for den rådgivende gruppen. SLU oppgir at de legger stor vekt på rådene fra denne gruppen og at det er viktig for dem at gruppen møtes hvert år. (I 2006 ble det ikke gjennomført møte i gruppen.) SLU er også positive til at denne gruppen gis et konkret mandat.

Hvilket mandat som gis til en slik arbeidsgruppe kan være litt avhengig av oppdragsgivers behov. Det er imidlertid viktig at gruppens rolle og mandat er kjent for alle aktører. Det er mest hensiktsmessig at gruppen gis et rådgivende mandat og at man beholder Naturvårdsverket som besluttende myndighet. Ledelsen av en slik rådgivende arbeidsgruppe bør antagelig legges til programledelsen ved SLU, som har den daglige oppfølgingen av programmet. Dersom Naturvårdsverket ønsker å lede arbeidet i gruppen, må programledelsen ved SLU involveres som aktive deltagere ved forberedelse og gjennomføring av møtene.

Uansett formell status til en arbeids/styringsgruppe er det en styrke for programmet å ha kompetente fagpersoner inn i styringen av programmet. Det virker som om den arbeidsgruppen som er etablert Sverige har fungert godt. Suksessen i slik styringsmodell vil være avhengig av at gruppen også i sitt videre arbeid får med de personer som har best kompetanse på pesticider, miljøspørsmål og landbruk i Sverige.

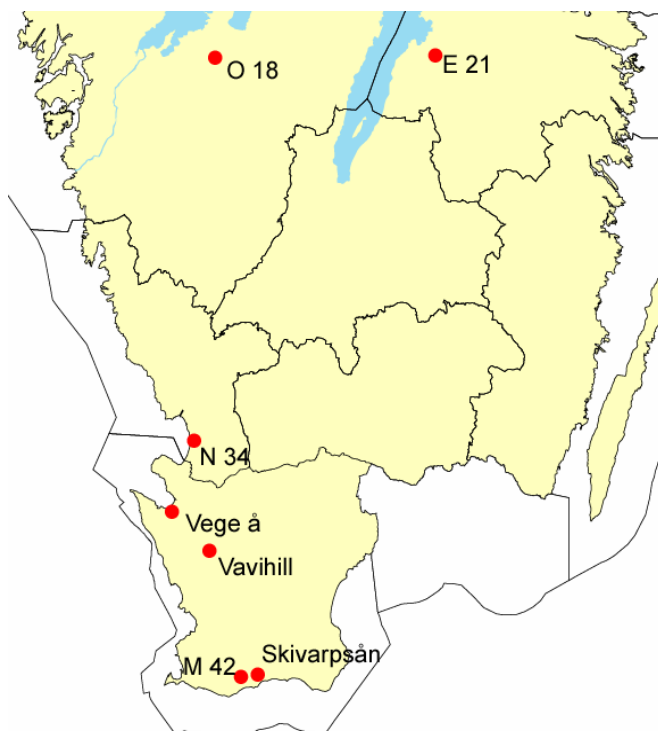
4. Metoder, gjennomføring og resultater fra programmet

4.1 Lokalteter

Det nasjonale Miljøovervåkingsprogrammet for pesticider består i 2006 av følgende deler (Figur 1):

- Fire bekker/avrenningsområder (Intensivtypområden) med måling av overflatevann (ytvatten) og grunnvann. Disse overvåkes også for næringsalter (væxtnæringslæckage) i et eget overvåkingsprogram.
- To elver (åar) i Skåne, Skivarpsån och Vegeån
- Regnvann fra en stasjon, Vavihill
- Årlig prøvetaking av sediment fra elver og bekker.

I tillegg ble det gjennomført en overvåking av pesticider på regionalt nivå i et femte område: O14 i Dalsland i perioden 2002 og 2003. Länsstyrelsen i Västra Götaland var ansvarlig for denne overvåkingen, men SLU har skrevet rapporten (Ekohydrologi:85, 2005). Denne rapporten er oppgitt som en del av underlagsmaterialet for evalueringen (utvärderingen). Men etter som det ikke var SLU som var ansvarlig for gjennomføringen av denne undersøkelsen, har vi ikke diskutert disse resultatene spesielt.



Intensivtypområder:
 O18 = Uvered i Västergötland
 E21 = Marstad i Östergötland
 N34 = Daggan i Halland
 M42 = Vemmenhög i Skåne

Elver:
 Vegeån i Skåne
 Skivarpsån i Skåne

Nedbørmålinger:
 Vavihill i Skåne

Figur 1 "Lokalisering av typområden, åar samt nedbørmålingsstasjon som ingår i övervakningsprogrammet för bekämpningsmedel" (Kilde: Ekohydrologi:94, 2006).

Bakgrunnsinformasjon om de undersøkte områdene

"Typeområdene" er valgt ut for å representere et større geografisk område i noen av de svenske jordbruksområder (Tabell 1). I disse er det både prøvetaking i overflatevann (bekker) og sediment. Samtidig er det i hvert område installert grunnvannsrør på to lokaliteter (to rør med ulik dybde) per lokalitet. Typeområdene har et areal på mellom 776 og 1681 hektar. De tre områdene O18 = Uvered i Västergötland, E21 = Marstad i Östergötland og N34 = Daggan i Halland er kun prøvetatt for pesticider i perioden 2002-2006. Disse lokalitetene ble valgt ut fordi det allerede var igangsatt en overvåking av næringssalter (væxtnæring) her. M42= Vemmenhög i Skåne har blitt overvåket årlig siden 1990. Det er derfor lange måleserier knyttet til denne lokaliteten.

Størrelsen på de tilhørende nedbørfelt til elvene varierer. Avrenningsområdet til Skipvarpsån er 93 km² med 89% åker oppstrøms målepunktet, mens Vege å har et nedbørfelt på 500 km² med 64% åker. Elvene har også blitt overvåket en del år tidligere (1986, 1987, 1990/1991, 1998, 1999, 2001). Dette gjør at en her har måleserier over et relativt langt tidsrom.

Tabell 1. "Bakgrunnsinformasjon om de undersøkte områdene" (Kilde: Ekohydrologi:94, 2006)

Område	Län	Areal (ha)	Jordart	Åker	Temp. ^a (°C)	Nederb. _a (mm/år)	Avrinning ^b (mm/år)	pH	SS ^c mg/l	Tot-N ^d mg/l	Tot-P ^e mg/l
18	O	776	mellanlera	91%	6,2	571	344	7,9	59	5,9	0,24
21	E	1681	lättlera	89%	6,0	477	135	7,9	12	10,7	0,07
34	N	1460	lerig sand- lättlera	92%	7,2	773	328	7,1	24	11,6	0,10
42	M	828 ^f	moränlättlera	94%	7,7	662	286	7,7	17	8,4	0,12
Skivarpsån i Skåne	M	9300	moränlättlera	89%	7,7	662	298	7,9	-	5,0	0,14
Vege å Skåne	M	50000	moränlättlera	64%	7,2	850	332	-	-	-	-

^a Temperatur och nederbörd avser 30-årsmedelvärde uppmätt vid närmaste SMHI-station.

^b Avrinning avser medelavrinning per år från området sedan mätningarna inleddes (8-16 år sedan).

^c SS avser flödesvägda medelvärdet för suspenderat material i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

^d Tot-N avser flödesvägda medelvärdet för totalkvävehalten i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

^e Tot-P avser flödesvägda medelvärdet för totalfosforhalten i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

^f Avrinningsområdets storlek uppströms provtagningspunkten, hela avrinningsområdet är 902 ha.

Kvalitetssikringen og gjennomføringen av prøvetakingen av de ulike lokaliteter utføres på en meget tilfredsstillende måte. Det er laget kvalitetsmanualer for hvert prøvetakingstype (matris) og gjennomgangen av resultatene fra det enkelte prøvested, viser en meget god gjennomføring av de planlagte aktiviteter.

Overvåkingsfeltenes representativitet og valg av lokaliteter generelt

Total "åkermark" i Sverige er ca 2 700 000 hektar og utgjør vel 6% av total landareal (SCB, 2006). Avrenningsområdet i fire intensivfeltene er til sammen på nesten 5000 hektar og åene har et på til sammen 60 000 hektar. Til sammen utgjør dette vel 2 % av arealet med "åkermark" i Sverige. Det er en vanskelig oppgave å finne lokaliteter som er statistisk representative for jordbruksproduksjonen i Sverige. Dersom en skulle gjennomføre en slik overvåking, måtte antallet lokaliteter opp i et betydelig antall. Målsettingen for utvelgelse av lokaliteter må således være at de er representative for ulike jordbruksproduksjoner i Sverige. Det er også et spørsmål i hvilken grad en skal risikofokusere på de områder og produksjoner som har størst bruk av pesticider og ellers størst risiko for tap av pesticider fra arealene?

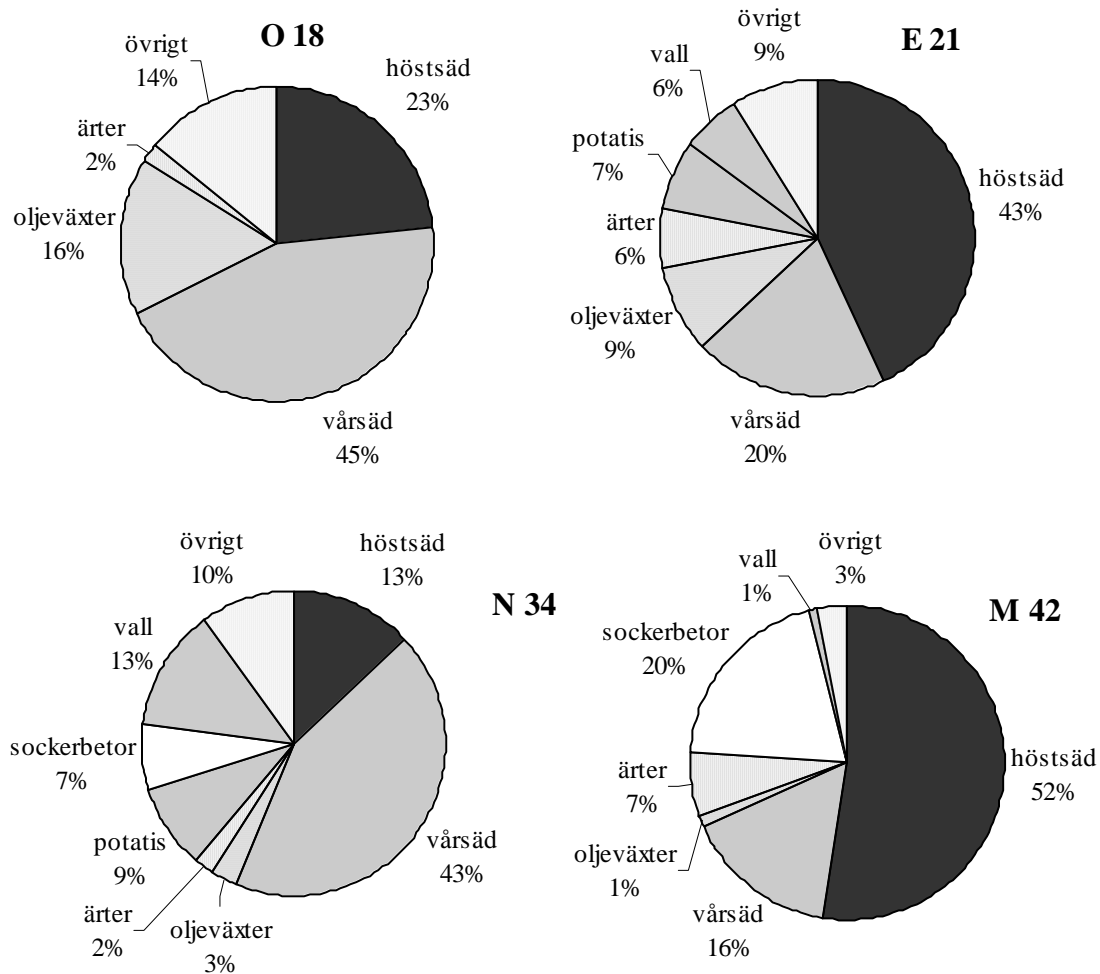
Geografisk lokalisering

Alle syv lokaliteter (inkl. nedbørmålingene) ligger i fire fylker (län) som til sammen representerer i underkant av 50% av jordbruksarealet i Sverige. Geografisk anvendingen av pesticider i ulike "län" og regioner ble sist rapportert for årene 1997/1998 (SCB og KEMI, 1999). Rapporten viser at i de fire nordligste "län" der eng (Slåttervall) utgjør en stor andel av åkerarealene, er forbrukt mengde mindre enn en prosent av totalforbruk i Sverige og andelen av åkerlandet som sprøytes mindre enn 10 % av totalarealet. I "resten av" Sverige varierer behandlet areal i % mye, mellom 18 % i Dalarna og 75 % i Skåne. Skåne har de intensive produksjonene og et stort forbruk av pesticider, 45 % av solgt mengde ugrasmiddel og over 50 % av solgt mengde sopp og insektmiddel anvendes her.

Feltene som overvåkes ligger i län som har en middels til meget stor pesticidbruk i henhold til denne statistikken, mens det er ingen overvåking i län med en liten pesticidbruk. Man kan derfor si at overvåkingsprogrammet har hatt en viss grad av risikofokusering og prioritering av områder med middels og stort pesticidbruk. Med et så begrenset antall lokaliteter som overvåkes, mener vi at dette er en fornuftig strategi som gir god oppfyllelse i forhold til målformuleringene. Imidlertid hadde det vært ønskelig med flere felt slik at en kan oppnå en større geografisk spredning av lokalitetene. Erfaringer fra Norge er at "overføringsverdien" for resultatene er større i nærområdene til overvåkingsfeltene. Det er derfor knyttet "pedagogiske effekter" til å ha en større spredning på feltene. Dette ble også påpekt av Jordbruksverket, som mente at det var svært viktig at bøndene kunne kjenne igjen sine produksjoner i resultatene fra overvåkingsprogrammet. Programmet har i dag meget begrensede ressurser til rapportering. Dersom man programmet fikk økte ressurser til tilrettelagt formidling av resultatene, vil dette generere mer generelle resultater (slutsatser). Dermed blir resultatene mer allment relevant og tilgjengelig, slik at det til en viss grad kan kompensere for at det overvåkes i så få områder.

Ulike driftsformer

Det er viktig at områdene reflekterer ulike driftsformer og vekster innen jordbruket og at de driftsformene som har størst omfang er godt representert. Det er ulik pesticidanvendning til ulike vekster og det kan også være en viss variasjon i mengden pesticider anvendt til en vekst i ulike geografiske områder. De fire typeområdene er alle dominert av kornproduksjon (spannmål) som dekker fra 50 til 75% av jordbruksarealet. Det er stor variasjon mellom feltene med hensyn på hvor mye høstkorn og vårkorn som dyrkes. Det øvrige arealet viser også relativt god variasjon i andelen av hvilke vekster som dyrkes. De viktigste øvrige produksjoner som er representert er poteter, sukkerbeter, eng (vall), oljevekster, erter og en gruppe "øvrige vekster" som ikke er spesifisert (Figur 2).

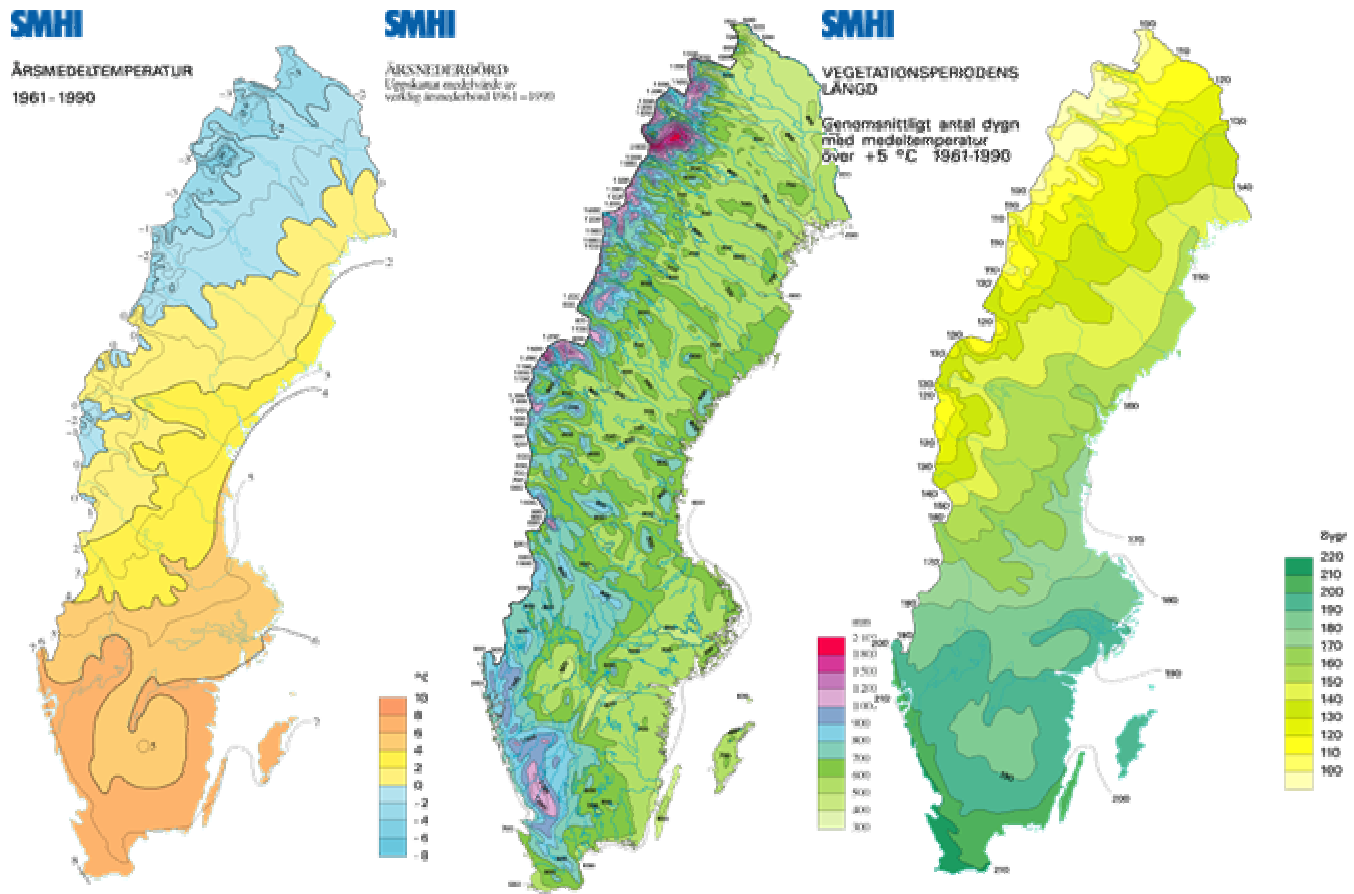


Figur 2 "Fördelning av grödor under växtodlingssäsongen 2004/2005 inom de fyra typområden, Västergötland (O 18), Östergötland (E 21), Halland (N 34) och Skåne (M 42)" (Kilde: Ekohydrologi:94, 2006)

Generelt dekker overvåkingsområdene en god variasjon i de volummessig viktige driftsformer i jordbruket. Områdene ser ut til å være representative for de regioner de tilhører, men det er vanskelig å gi et objektivt svar på representativitet. Det mangler overvåking av noen intensive produksjoner som grønnsaker, bær og frukt dyrking. Disse utgjør en liten andel av det totale jordbruksarealet i Sverige, men de er gjerne ledsaget av en relativt intensiv bruk av pesticider og utgjør derfor en potensielt større risiko enn arealandelen tilsier. Slike produksjoner vil imidlertid ofte bare dekke en liten arealandel av et nedbørfelt og er derfor vanskelig å dokumentere i store nedbørfelt. Alternativt må man måle på et lite delnedbørfelt som dekker et lite areal.

Klimaforhold

Sveriges klimasoner strekker seg fra varmt temperert klimasoner naturlig dominert av varmekjære løvtrær i sør til grensen mot tundra i nord. Største delen av landet har en kald temperert klima barskog som naturlig vegetasjonstype. Alle overvåkingsfelt ligger i sonen med den høyeste årlige middeltemperaturen, mens overvåkingsfeltene som ligger i sørvest ligger i det område sør i Sverige som har relativt mye nedbør. De fylker (län) som ligger i sørøst (og også har en relativt stor andel jordbruksdrift) har mindre nedbør enn områdene som omfattes av programmet (Figur 3).



Figur 3 Kart med årlig middeltemperatur, nedbør og vegetasjonsperiodens lengde i Sverige. (Kilde: SMHI 2006).

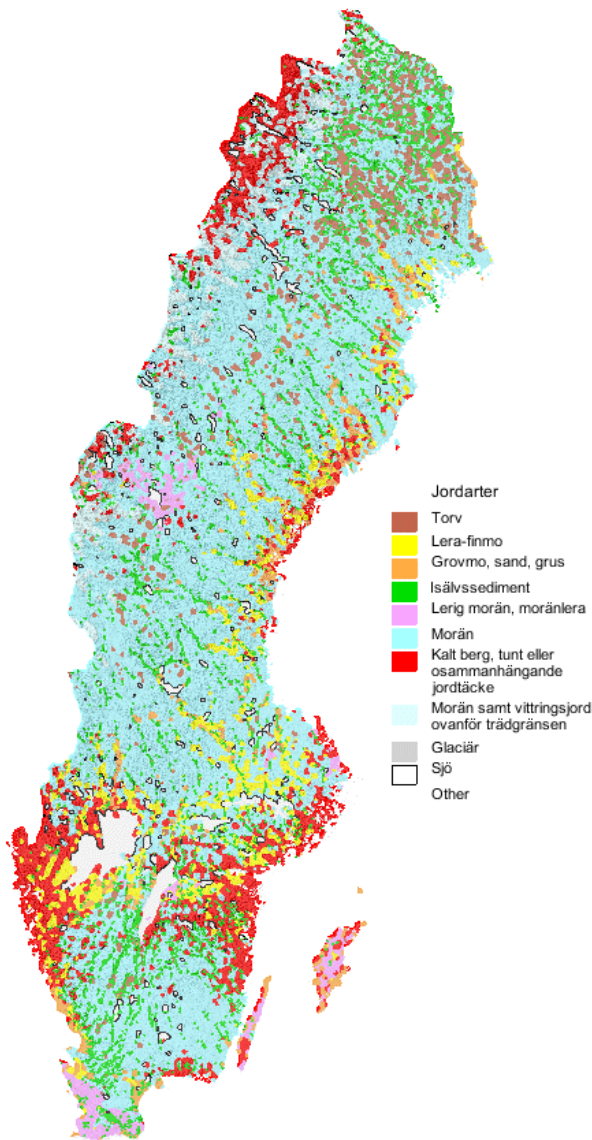
Som i Norge er klimaet sterkt påvirket av Golfstrømmen og vestlig lavtrykk og vind, men også tidvis lange perioder med østlige høytrykk som gir høye sommertemperaturer og kalde vintre. SMHIs målinger fra perioden 91-05 viser en betydelig temperaturøkning og middeltemperaturen har økt med ca 1% i fleste områdene i Sverige (SMHI, 2006). De skisserer en potensiell klimaendring der det er forventet betydelig høyere temperaturer om vinteren. Dette vil gi mer ustabile vintre over store områder og gi større risiko for erosjon, jordtap og utvasking av pesticider.

Temperatur og nedbørsforhold påvirker også nedbrytning av pesticider. En langsom nedbrytning av pesticider pga lave jordtemperaturer er en problemstilling som i Europa spesielt gjelder i de Nordiske landene. Behovet for en dokumentasjon av pesticidenes opptreden under kalde klimatiske forhold, er et argument for å legge et felt betydelig lengre mot nord enn de eksisterende felt. Andre forhold som driftsformer og pesticid-anvendning i regionen, er argumenter for et annet fokus ved valg av lokaliteter.

Jordtyper

Svenske jordtyper har sin opprinnelse etter siste istid og jorda er avsatt over, men også under marin grense (langs kysten og i sør). Jordtypen for landet som helhet er i hovedsak dominert av næringsfattig morene (Figur 4), men jordbruksområdene har ofte jordtyper med et betydelig leirinnhold.

Følgende jordtyper er angitt med prosentvis dekning av landarealet (Kilde: Tilberg et al. 1998): Podzols (ca 30%) dominerende i Götaland and skogsområdene i sentral og nordre deler, Histosols myrjord/torv (ca 14%) over hele landet, men mest i vestre del av Götaland og Nord-Sverige, Arenosols, sandig jord (ca 13%) over hele landet, men mest i Sørøstlig Götaland og nordre Norrbotten, Cambisols, mer leirholdig jord (ca 13%) dominerer blant annet i Sør-Østlige Skåne og på Östgöta og Västgötas sletter og rundt Mälaren og Hjälmaren. Regosoils og Leptosols dekker mindre areal og forekommer over hele landet.



Figur 4 Kartet viser jordarter i Sverige (Kilde: SGU, 2006).

Som kartet og beskrivelsene av dominerende jordtyper i Sverige viser, så er det komplisert å vurderer jordtypene i overvåkingsfeltene i forhold til representativitet generelt i Sverige. Intensivovervåkingsområdene og elvene har innslag av jordtyper med varierende mengde leire; ”mellanlera, lättlera, lerig sand/lättlera og morenlättlera. Generelt er dette de viktige jordtypene i jordbruksområder i Sverige. Det er også jordtyper av en viss betydning som ikke er representert, blant annet myrjord.

4.2 Prøvetakingsfrekvens

Tabell 2 viser prøvetakingsfrekvens i 2004.

Overvåkingstype	Prøvetaking overflatevann	Prøvetaking grunnvann*	Prøvetaking sediment
Bekker O18, 21, N34	20 stk mai-oktober= 60 stk	16 stk. = 48 stk	1 stk. sensommeren = 3
Bekker M42	28 stk. mai-december	16 stk.	1 stk. på sensommeren
Elver: Skivarpsån og Vege	9 stk. mai-november= 18 stk		1 stk på sensommeren = 2
Regnvann: Vavihill	12 stk. mai-november		
Sum prøver	118 prøver	64 prøver	6 prøver

*2 lokaliteter med 2 rør per lokal. Prøvetas 4 ggr. per år

Intensivområder: bekker og elver

I bekker samles det inn ca 20 prøver i tre av typeområdene (O18, E21 og N34), mens det tas ca 30 prøver av område M 42. Om lag samme prøvetakingsomfang har det vært i 2005 og 2006. I noen bekker og år vil det være så liten avrenning om sommeren at det ikke er vann nok til prøvetaking. Da har man ofte tatt prøver litt lenger ut på høsten. I 2003 ble det tatt prøver fram til februar. I elvene blir det tatt ca 9 prøver totalt. To prøver hver måned i mai og juni og en prøve hver måned i juli til november.

Vurdering av prøvetakingsstart og avslutning

Det er ønskelig at prøvetakingsperioden reflekterer den perioden da det er mest sannsynlig (sannolikt) å påvise pesticider og den perioden da det er de høye konsentrasjonene av pesticider. Oversikten over sprøytetidspunkt for de enkelte (enskilda) pesticidene i intensivområdene viser at for de fleste pesticidene starter sprøyteperioden i mai, men noen pesticider har også sprøytestart i april. De aller fleste pesticid har en begrenset sprøyteperiode om våren (ugrasmidler) eller gjennom sommeren (sopp og til dels insektmidler). Glyfosat skiller seg ut som det viktigste midlet som sprøytes mye om høsten. Det er registrert sprøyting av glyfosat så sent som sist i november.

Resultatene fra prøvetakingen i alle bekker og elver år viser at enkelte (enskilda) år påvises betydelige konsentrasjoner i første eller siste prøve som tas, men som oftest er det lave konsentrasjoner i de prøvene som tas på disse tidspunkt. Likevel mister en noe informasjon når en ikke tar prøver tidlig vår eller sen høst. Ved milde og ustabile vintre med mye tine/fryseperioder vil det også være tap av pesticider i vinterhalvåret. Spesielt i lokalitetene sør i Sverige er det milde vintre og avrenning gjennom hele vinterhalvåret. Endringer i klima med milde og nedbørrike vintre, innebærer også et styrket behov for prøvetaking i vinterhalvåret.

Jordbruksverket påpeker også at for de pesticider som brukes ved sen høstbehandling, hadde det vært interessant å få analyser sent på høsten etter anvending av pesticidene om høsten. Dette er perioder med mye nedbør og risikoen for utvasking er stor. Det er også interessant å prøveta for disse stoffene utover vinteren (dersom det ikke er permanent frost) og tidlig om våren (i snøsmeltingen).

Vinteren 2001/2002 ble det i Vemmenhögsån gjennomført prøvetaking fra desember til mai (Kreuger: Teknisk rapport 69 2003). I denne bekken påvises de høyeste konsentrasjoner (hälter) gjennom sommerhalvåret. Resultatene viser at det også om vinteren påvises mange pesticider, men middelkonsentrasjonen om vinteren er betydelig lavere enn i sommerhalvåret, henholdsvis 1,7 µg/l og 0,45 µg/l. Med unntak av isoproturon (som ble

anvendt om høsten) er det få påvisninger over 0,1 µg/l. I vinterhalvåret er det ofte stor avrenning. Dersom man skal regne på totale tap av pesticider, betyr vintermånedene mye selv om konsentrasjonene er relativt lave.

Både prøvetakingen i bekker og elver har en relativt sen start på prøvetaking. Ved å ta prøver i vinterhalvåret, får man også en dokumentasjon av forekomst av mer persistente pesticider (dvs de som fremdeles påvises etter bruk om våren og sommeren. Spørsmålet om prøvetakingstidspunkt er et spørsmål om antall prøver hvert år og prioriteringer mellom ulike hensyn. Nåværende prøvetakingstidspunkt er relativt optimal i forhold å dokumentere risiko for de fleste pesticider, men som nevnt tidligere fanger en ikke alle pesticider og problemstillinger med denne strategien. Dersom en skal utvide prøvetakingsperioden slik at det tas prøver også i vinterhalvåret, så er konsentrasjonene mindre variable i denne perioden. I vinterhalvåret kan det derfor være aktuelt å prøveta hver 14 dag. I dag tas det blandprøver hver uke (7 dag). I det norske pesticidovervåkingsprogrammet har vi valgt å la blandprøvene representere 14 dager.

Ved å la blandprøvene representere en lenger periode, vil en kunne få ressurser til å ta prøver til andre tidspunkt, men dersom en skal følge utviklingen over år, så er det ønskelig å opprettholde den samme prøvetakingshyppighet som i dag. Se videre diskusjon under neste punkt om prøvetakingsmetode. Dersom en ikke får midler til å gjennomføre vinterprøvetaking i alle lokaliteter, så kan en gjennomføre vinterprøvetaking i en lokalitet (fortrinnsvis Vemmenhøgsåsn). Dette gir en dokumentasjon på de totale tap gjennom året i den lokaliteten som har størst belastning.

Prøvetakingmetode

Pesticidovervåkingsprogrammet har valgt få lokaliteter og en intensiv prøvetaking i fire intensivområder, samt i to elver og nedbør som prøvetas på en lokalitet. Prøvetakingen i intensivområdene gjennomføres ved at det tas tidsproporsjonale blandprøver der en prøve utgjør en periode på en uke. Prøvetakingen i elver er med stikkprøver. De ulike metode har ulike aspekter i forhold til å kvantifisere påvirkningen av lokalitetene. Noen av disse aspektene diskuteres her, men målemetoder i vann er i seg selv en "vitenskap", derfor vil denne diskusjonen ikke romme en full faglig gjennomgang av problemstilling av prøvetakingsmetoder. Vurderingene baserer seg på en Nordisk ministerrådsrapport der prøvetakingsmetodene i Norge, Sverige og Danmark ble gjennomgått (Haraldsen & Stålnacke, 2002), samt de erfaringer som er gjort i det norske pesticidovervåkingsprogrammet.

Metodene er:

1. Stikkprøver. Som vanligvis foretas tidsstyrt, for eksempel hver uke. (Anvendt på elver i det svenske overvåkingsprogrammet). Stikkprøver kan også tas som et supplement til blandprøver ved store nedbørsepisoder.
2. Tidsproporsjonale blandprøver. Anvendes på bekker i det svenske overvåkingsprogrammet. Der tas det ut en liten delprøve hvert 80 minutt.
3. Volumstyrte blandprøver. Det tas ut en liten vannprøve hver gang et visst volum av vann har passert prøvetakeren. Anvendes i det norske overvåkingsprogrammet.

Fordelen med stikkprøver er at de gir et eksakt bilde av tilstanden på det tidspunktet prøven tas. Man kan treffe de høye konsentrasjonene hvis en tar målrettede stikkprøver (ved nedbørsepisoder), men med regulære stikkprøver (etter en fastsatt dato) har man mindre sannsynlighet for å fange opp de høye konsentrasjonene enn ved blandprøver, pga at de høye konsentrasjonene gjerne finnes i korte tidsperioder. Stikkprøver kan konserveres og/eller fraktes til laboratoriet raskt, slik at en unngår nedbrytning av stoffene. Spesielt er dette viktig ved prøvetaking av insektmidler som ofte har en meget kort halveringstid, men også enkelte (enskiltda) sopp (svamp) -midler og ugrasmidler har kort nedbrytningstid. Samtidig gir

stikkprøven et tilfeldig bilde av tilstanden og sier ingen ting om de konsentrasjoner som er til stede de andre dagene/timene i prøvetakingsperioden.

Resultater fra det norske pesticidovervåkingsprogrammet der man i et forsøksprosjekt har tatt stikkprøver gjennom nedbørsepisoder kort tid etter sprøyting, viser høye konsentrasjoner av pesticider ved avrenningstopper og store variasjoner i konsentrasjoner fra time til time (Ludvigsen et al. 2003). Det er imidlertid mer usikkert hvilke konsentrasjoner en kan forvente når nedbørsepisodene kommer lang tid etter sprøyting. Her er det også antagelig store individuelle forskjeller mellom ulike pesticid, avhengig av de kjemiske egenskaper til substansen. I JOVA-programmet ble de tre aktuelle prøvetakingsmetodene utprøvd på analyser av næringssalter (væxtnæring). Det ble gjennomført prøvetaking hver syvende dag i tre norske bekker over ett år (Haraldsen & Stålnacke, 2005). Metodene gav noe forskjellig svar for de individuelle lokalitetene og for de ulike stoffene (fosfor, nitrogen og partikler). Nitrogen som det mest vannløselige stoffet hadde minst utslag i forhold til variasjoner i konsentrasjoner, mens partikler hadde størst utslag. Hvilken effekt prøvetakingsmetoden vil ha på de forskjellige pesticidene, vil da avhenge av stoffenes vannløselighet, nedbrytningstid og partikkelbinding. I det enkelte felt vil jordtype, topografi og dyrkingsmåter også ha betydning.

Fordelen med blandprøver er at man får en sammensatt prøve som gir et tilnærmet bilde av konsentrasjonene (haltene) i de vannmengdene som har passert gjennom hele prøvetakingsperioden. Man analyserer altså på en tilnærmet "middelkonsentrasjon" som har vært gjennom uka. Denne middelkonsentrasjonen kan inneholde store variasjoner, da betydelige nedbørsepisoder normalt vil gi forhøyede konsentrasjoner i forhold til mer normal "basisavrenning". Volumstyrt blandprøvetaking gir et annet bilde av gjennomsnittskonsentrasjonen enn tidsstyrt blandprøvetaking, fordi det tas ut mer vann når vannføringen er høy. Blandprøven ved volumstyrt prøvetaking representerer da hele vannvolumet som har passert målepunktet. Ved tidsstyrt prøvetaking representerer prøven de gjennomsnittskonsentrasjoner som organismer ved målepunktet har blitt utsatt for i perioden. Volumstyrt prøvetaking vil antagelig kunne fange opp avrenningstopper bedre og kanskje kunne gi høyere konsentrasjoner enn tidsstyrt prøvetaking, men perioden som har hatt de høye konsentrasjonene kan ha vært relativt kort.

Ett moment med blandprøver kontra stikkprøver er imidlertid at det er en lagringstid på vannet i blandprøven på opp til en uke. Selv om blandprøven er plassert i kjøleskap, vil det kunne skje en viss nedbrytning av enkelte (enskilda) pesticid i lagringsperioden. I hvilken grad et pesticid brytes ned varierer fra stoff til stoff. Det er gjennomført studier av nedbrytning av pesticider ved lagring i både det norske og svenske overvåkingsprogrammet.

SLU har studert hvordan de polare og semipolare pesticider som inngår i analysespekteret lagres under ulike prøvetakingsbetingelser (Kreuger & Kylin, 2005). Vannet som ble brukt var hentet fra Mälaren. Rapporten viser at stabiliteten var tilfredsstillende for 52 av 58 undersøkte substanser ved lagringstid 8 dager +4° C (de betingelser som prøvene utsettes for). Seks pesticider fikk redusert gjenfinning som følge av lagring. Ved høyere temperaturer og lengre lagringstid ble det registrert større nedbrytning: For 38 substanser skjer det intet tap ved lagringstid +20° C i 16 dager. For glyfosat ble det gjort egen studie som resulterte i at prøvene som tas ut for glyfosat blir syresatt ved prøvetaking.

En lignende studie ble gjennomført av Planteforsk Pesticidlaboratoriet (Svendsen og Holen, 2000). Dette studiet så på nedbrytning av til sammen 52 substanser, både polare/middels og upolare midler over 7 og 14 dager ved +4 ° C med bruk av vann fra ett av overvåkingsfeltene. Rapporten viser 8 pesticid (inkl. nedbrytningsprodukt) hadde en nedbrytning på 50-100 % over en 14 dagers periode. Av de stoffene som var felles i den norske og svenske undersøkelsen var det forskjellig resultat for fem stoff: Permetrin ble 100 % nedbrutt i den norske studien, men fikk godkjent i den svenske studien. Esfenvalerat og alfacypermetrin hadde henholdsvis 60 og

50 % reduksjon i henhold til den norske studien, men fikk godkjent i den svenske. Iprodion fikk 50 % reduksjon i henhold til den svenske studien, men fikk godkjent i den norske.

Vi anbefaler fortsatt tidsstyrt prøvetaking med prøveuttak hver syvende dag

Generelt gir det svenske overvåkingsprogrammet en svært god kvantifisering av pesticidenes variasjon i tid og rom av konsentrasjoner og transporterte mengder. Likevel kan det være rom for å diskutere ulike aspekter ved prøvetakingen. Det er likevel fare for å underestimere konsentrasjonene av enkelte (enskilda) insekt og sopp (svamp) -midler (pga kort nedbrytningstid), spesielt ved blandprøvetaking. Samtidig må en treffe avrenningstoppen ved stikkprøvetaking dersom en skal ha en risikofokusert overvåking.

Stikkprøvetaking ved nedbør er ideelt sett kanskje den beste metoden for å fange opp risikosituasjoner. Samtidig er dette en prøvetakingsmetode som krever mye ressurser, da man må ha personale ansatt som er villige/betalt for å rykke ut også på kveldstid og helgedager etc. Det kan også være vanskelig å vurdere en varslet nedbørsepisode i forhold til hvor mye avrenning som følger av nedbøren. Man kan likevel vurdere om det "settes av noen prøver hvert år" som kan brukes til stikkprøvetaking i bekkene (med intensivovervåking), i tillegg til det regulære blandprøveprogrammet. I det norske pesticidovervåkingsprogrammet har vi valgt en slik tilnærming fra og med sesongen 2004. Ca 4 prøver per år skal kunne tas som stikkprøver ved nedbørsepisoder. Erfaringene viser at det er litt varierende i hvilken omfang det i praksis tas stikkprøver.

Skal man velge tidsproporsjonale blandprøver eller vannføringsstyrte blandprøver, er et av spørsmålene som er stilt i evalueringsoppdraget. I det norske pesticidovervåkingsprogrammet har vi valgt vannføringsstyrte blandprøver. Det svenske programmet har tidsstyrte blandprøver. Når en får en målt pesticidkonsentrasjon som representerer et gjennomsnitt (tatt i tid) over en uke, så kan en tolke det som en kronisk eksponering. Samtidig har en da ikke fått med de potensielle "høye konsentrasjonene som kan forekomme ved nedbørsepisoder kort tid etter sprøyting. Dersom det er ønskelig med en mer risikofokusert overvåking kan det kanskje være en fordel med vannføringsstyrte blandprøver?

Instrumenteringen på prøvetakingslokalitetene har også betydning for hvilken prøvetakingsmetode som kan gjennomføres. Programledelsen opplyser at prøvene tas med iscoprøvetakere med svært begrenset lagringskapasitet, Dersom en skulle endre prøvetakingsmetoden til vannføringsproporsjonal prøvetaking eller ta prøvene over et 14 dagers intervall, så må hele instrumenteringen av prøvetakingen endres og dette vil kreve store investeringskostnader. Det vil også bli problemer med å sammenligne resultatene fra tidligere år.

Stikkprøvetaking krever ingen faste kostnader. Endelig utforming av et overvåkingsprogram vil derfor måtte bli et kompromiss mellom ideelle ønsker og faktisk økonomi. Vi finner derfor at den valgte prøvetakingsstrategi med blandprøvetaking i bekker og stikkprøvetaking i elver representerer en god tilnærming når en tar hensyn til både økonomi og faglige resultater av prøvetakingen. Vi anbefaler derfor ingen vesentlige endringer i prøvetakingsmetoder, men man kan vurdere å supplere blandprøvene med enkelte (enskilda) stikkprøver under nedbørsepisoder.

Det er også interessant å få mer kunnskap om varigheten av de høye konsentrasjonene som måles ved nedbørsepisoder etter sprøyting. Slik prøvetaking må sees på som en spesiell undersøkelse, hvor en for eksempel tar ut stikkprøver hver annen time gjennom avrenningsepisoden. Dette vil også gi et bedre grunnlag for å vurdere de målte konsentrasjonene opp mot de såkalte "Riktvärden".

Konsekvenser av prøvetakingsmetode for måloppnåelse

Ved valg av prøvetakingsmetode må en også se på målsettingen for prøvetakingen. I Pesticidovervåkingsprogrammet er målet å kvantifisere variasjoner av pesticider i tid og rom av konsentrasjoner og transporterte mengder.

Tabell 3. Resultater fra overvåking av bekker og elver.

Lokalitet	Antall substanser påvist					Antall substanser anvendt gj.snitt 2002-2005	Anvendt mengde pesticid kg per hektar	Gj.snitt kons				
	2002	2003	2004	2005	Gj. snitt			2002	2003	2004	2005	Gj. snitt
O18=Uvered i Västergötland	20	17	22	25	21	24	0.63	1.6	1.09	1.34	1.92	1.49
E21=Marstad i Östergötland	30	24	29	35	30	55	0.71	1.19	1.18	1.62	1.41	1.35
N34= Daggan i Halland	25	20	28	32	26	46	1.25	0.43	0.47	0.46	0.66	0.51
M42= Vemmenhög i Skåne	32	31	30	42	34	32	1.88	1.7	4.85	1.61	2.85	2.75
Skivarpsån i Skåne	23	27	27	27	26	-	-	0.9	0.99	1.9	0.81	1.15
Vege å Skåne	23	25	32	31	28	-	-	1.1	2.6	1.49	1.31	1.63
Alle gj.snitt	26	24	28	32	27	-	-	1.15	1.86	1.40	1.49	1.48

* Gjennomsnitt perioden 2002-2005. Tallene er justert opp i forhold til at i enkelte felt mangler opplysninger fra noe av arealet. Mengdene anvendt på det rapporterte areal ansees da representativt for det areal som ikke er rapportert.

Tabell 3 viser at det er forskjeller mellom feltene i mengden anvendt pesticider per hektar over år. Feltene i "nord" O18 i Västergötland og E21 i Östergötland har den laveste pesticidanvendingen, mens M42 Vemmenhög i Skåne har mer enn dobbelt så store mengder tilført. Det gjenfinnes mange substanser i alle lokaliteter med M42 på topp. Når det gjelder målte gjennomsnittskonsentrasjoner er igjen feltene i "nord" om lag like med gjennomsnittskonsentrasjonen pr prøve på 1,4 og 1,5 µg/l. De målte gjennomsnittskonsentrasjoner i M42 i Skåne er dobbelt så høye (2.8 µg/l). Feltet N34 skiller seg ut. Det gjenfinnes litt færre stoff og klart lavere konsentrasjon (0,5 µg/l) med en pesticidanvendning som er midt mellom de andre feltene. Det hadde vært interessant å studert hva som skiller denne lokaliteten fra de andre? Ut fra de opplysninger som foreligger, har feltet noe lavere pH (7,0) og en litt lettere jordart, dvs mer sandholdig leire. Det er også betydelig mindre "høstsäd" i feltet og noe mer eng (vall). Hvilke av disse faktorer som har betydning er vanskelig å vurdere. Programledelsen, (J. Kreuger pers medd.) påpeker at det er denne lokaliteten som har største avrenningsmengder (Tabell 1) og at de totale tap fra denne lokaliteten derfor ikke skiller seg så mye ut fra de andre, Hun tror den betydelige avrenningsmengden skyldes en viss mating av grunnvann inn i feltet som fører til uttynning og lavere konsentrasjoner.

Gjennomsnittskonsentrasjonen i Skivarpsån i Skåne er ubetydelig lavere enn i feltene O18 (Västergötland) og E21 (Östergötland). Det er noe høyere konsentrasjoner i Vege Å i Skåne. Det er større andel åker i Skivarpsån (89 %) enn i Vege Å (64 %). En skulle derfor ha forventet en omvendt situasjon. Det hadde derfor vært interessant å studere årsakene til forskjellene mellom disse elvene. Elvene har også lengre måleserier og nærmere studier av utviklingen i elvene er viktig.

Funn av enkeltpesticid er i hovedsak diskutert under kapitlet om analysespekter.

Prøvetaking av grunnvann

Område M42 har resultater fra grunnvannsrør 2001. Grunnvannsrør ble installert i lokalitetene O 18, E 21 og N34 i 2002. Prøvene tas i to dybder per lokalitet. Det ble ikke rapportert resultater i 2003 da det var ulike typer problemer med å kvalitetssikre prøvetakere og resultater. I 2004 og 2005 er tatt prøver ved tre og fire tidspunkt; februar (2005), april, august og november. To år er et begrenset grunnlag å vurdere resultater og mål oppfyllelse på.

I 2005 ble det funnet spor av pesticider i grunnvann i alle lokalitetene. N34 Halland hadde spor av bentazon (H), mens det var spor av glyfosat (H) og klorpyralid (H) i E21 Østergötland. I O18 Vestergötland ble det også i 2005 påvist kvinmerak (H) og funnet spor av glyfosat (H). I 2004 ble det ikke påvist pesticider i grunnvannet til lokalitet E21 Østergötland og N 34 Halland. I lokalitet O18 Vestergötland ble det påvist ett pesticid, kvinmerak (H) og funnet spor av metazaklor (H) i den ene lokaliteten i 1 av 6 prøver. I lokalitet M42 Skåne ble det påvist 4 pesticider og ett nedbrytningsprodukt (glyfosat, metamidon, lindan, atrazin og -DEA) og funnet spor av 8 pesticider. I 2003 ble det ikke rapportert noe resultater. Mens det i 2002 ble påvist 9 pesticider og 2 nedbrytningsprodukt, i tillegg var det spor av ytterligere 4 pesticider (Ekohydrologi: 94, 87, 81,77: 2003-2006).

Når det gjelder prøvetakingshyppighet kan det synes tilstrekkelig med 3-4 prøvetakinger pr år. Det er få funn av pesticider i grunnvannsrørene. Disse undersøkelsene gir en pekepinn på påvirkningen av grunnvann lokalt, men avrenningsfeltene er i utgangspunktet valgt ut for å gi gode målinger av overflatevann. Innen overvåkingsfeltene har SGU (Sveriges geologiska undersøkning) bidratt med å velge lokaliteter, slik at grunnvannslokalitetene i hvert felt er lagt til ett område i utkanten av nedbørfeltet og ett område nært innstrømmingen til bekken.

Det er generelt positivt at det er en overvåking av grunnvann i intensivområdene og de gir informasjon om jordbrukets påvirkning på grunnvann lokalt. Lokalitetene er ikke spesielt representative i forhold til større grunnvannsføremster. Dersom en skal ha mer kunnskap knyttet til tilstanden i grunnvannet i Sverige mer generelt, må en ha en annen tilnærming til prøvetakingslokaliteter.

SGU har et ansvar for et overvåkingsprogram for grunnvann. men har ingen systematisk undersøkelser av pesticider i disse grunnvannsbrønnene. Et samarbeid mellom pesticidovervåkingsprogrammet og grunnvannsovervåkingsprogrammet vil kanskje kunne gi noe mer data for overvåking av grunnvann? Dette ligger muligens utenfor de rammene som skissert for dette pesticidovervåkingsprogrammet, men det er helt klart behov for bedre dokumentasjon av pesticider i grunnvann. Også EUs rammedirektiv for vann aktualiserer behovet for dokumentasjon av vannkvaliteten i de viktige grunnvannsmagasiner.

KEMI sier i sitt intervju om pesticidprogrammet at hvis det var kun en ting de skulle forbedre i pesticidovervåkingsprogrammet, så ville det være å få mer data fra overvåkingen av grunnvann.

Prøvetaking av sediment

Det var ikke prøvetaking av sediment i 2002, men det ble tatt prøver i 2003, 2004 og 2005 i både bekker og elver. Det tas en prøve hvert år. Det rapporteres både spor og påvisninger over deteksjonsgrensen. Deteksjonsgrensene for hvert enkelt stoff varierer og i 2005 ble det analysert for 48 pesticider + noen nedbrytningsprodukt av disse. Over tre år er det påvist 13 stoff; 4 stoff over deteksjonsgrensen, mens det er spor av ytterligere 9 pesticid (Tabell 4).

Glyfosat er påvist i nesten alle lokaliteter hvert år. Blant de pesticider som det er spor etter, er det mange insektmidler; alfasypermethrin, cypermethrin, permethrin, DDT inkl. metabolitter,

diuron, esfenvalerat og lindan. Andre pesticider med spor var isoproturon (H), vinklozolin (F), fenpropimorf (F) og hexaklorbensen (F, M). Det foreligger relativt lite resultater rapportert på overvåking av sediment, men de viser at det påvises pesticider i lave konsentrasjoner i sediment. Det er interessant at det påvises så mange insektmidler (som det er få påvisinger av i overflatevann).

Tabell 4. Oversikt over påviste pesticider i sediment.

Pesticid	2003	2004	2005
Glyfosat	X: O18,E21,N34,M42, SÅ, VÅ	X: O18,E21,M42, SÅ, VÅ	X: O18,N34,M42, SÅ, VÅ
diflufenikan (H)	*:SÅ	X: M42, SÅ, VÅ	X: M42, SÅ
fenpropimorf (f)	*:SÅ, VÅ	*: M42, SÅ	
esfenvalerat (I)	* M42, SÅ	*: N34,M42, SÅ,	*: O18,M42,VÅ
hexaklorbensen (F,M)	* SÅ, VÅ	*: O18,M42, SÅ,	X: M42, SÅ
alfacypermetrin (I)		*: SÅ	
cypermetrin, (I)		*: M42	
DDT inkl. metabolitter (I)		*: M42	*: O18, M42
diuron (H)		*: M42	*: M42
isoproturon (H)		*: E21, M42	
lindan (I)		*: O18, M42	
vinklozolin (F)		*: E21	
permetrin (I)			X: M42

X = påvist over deteksjonsgrensen * = spor
SÅ = Skivarpsån VÅ = Våge Å

Når det gjelder framtidig overvåking av sediment, så vil vi anbefale at prøvetakingen som et minimum opprettholdes på nåværende nivå, men dersom det kommer økte ressurser til programmet bør hyppigheten av prøvetakingen økes. Da bør en få minst to kanskje også tre prøvetakinger i året, for å se mer på variasjoner over tid. I så fall vil vi anbefale at den andre prøvetakingen skjer på forsommeren (juni) etter den mest intensive sprøyteperioden. Den tredje enten senhøstes eller på etterm vinteren. Vannlevende organismer som er særlig utsatt for insektmidler lever ofte i tett tilknytning til sediment og mer kunnskap om sediment bør få høy prioritet.

Prøvetaking av regnvann

Regnvann prøvetas på en stasjon Vavihill, beliggende på Söderåsen, Skåne. Målestasjonen inngår i det internasjonale EMEP-programmet, men målingene av pesticider gjøres i Pesticidovervåkingsprogrammets regi. Nedbøren prøvetas om våren (mai-juni) og om høsten (september-oktober).

Tabell 5-oppsummerer resultatene for alle år. Det er analysert 10-13 prøver per år. I gjennomsnitt påvises det 35 pesticider hvert år og det er mange spor eller funn av hvert stoff. Ca en tredel av de substansene som påvises er ikke godkjent for bruk i Sverige. Mengdemessig utgjør disse 14% av den totale deposisjon (Ekohydrologi 94, 2006).

Tabell 5. "Antalet påträffade substanser samt antalet fynd av dessa i regnvatten under 2002- 2005. Sammanlagt har 86 olika substanser analyseras" (Ekohydrologi:94 2006).

Område	Antall prøver tatt ut	Substanser		Funn (inkl. spår)		Antall funn $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$		Høyeste kons av en substans ($\mu\text{g/l}$)
		antall	frekvens	Antall	frekvens	antal	Frekvens	
2002	10	31	40%	124	16%	1	>0%	0,3
2003	12	36	44%	165	17%	6	0,6%	0,4
2004	12	34	40%	129	13%	0	0%	0,08
2005	13	38	44%	230	21%	5	>0%	0,8
Gj.snitt	12	35	-	162	-	3	-	-

KEMIs vurdering av resultater fra regnvann, er at prøvene gir informasjon om langtransporterte pesticider, samt pesticider som er brukt i nærområdet. Dette er viktig for internasjonalt arbeid og de har anvendt resultatene nylig i forbindelse med rapportering til EU. De viser til at det tidligere har vært en målestasjon lenger nord, men ser ikke noe umiddelbart behov for flere målestasjoner. Jordbruksverkets anvender ikke resultater fra regnvann direkte i sitt arbeid og har ikke særskilt synspunkter på disse måleresultatene.

Det er i rapportene gitt veldig lite opplysninger om forholdene rundt overvåkingslokaliteten Vavihill. På forespørsel til programledelsen (Kreuger) opplyser hun at det er ca 1 km til nærmeste jordbruksareal, og at de ser et klart behov for nærmere kartlegging av jordbruksaktiviteten i området. Dette vil gi et bedre grunnlag til å vurdere avstand til og anvendelsen av pesticider lokalt. I og med at en del av de pesticider man måler både har lokal og langtransportert opprinnelse, hadde det vært gunstig å bruke ressurser på å få mer kunnskap om de lokale tilførsler.

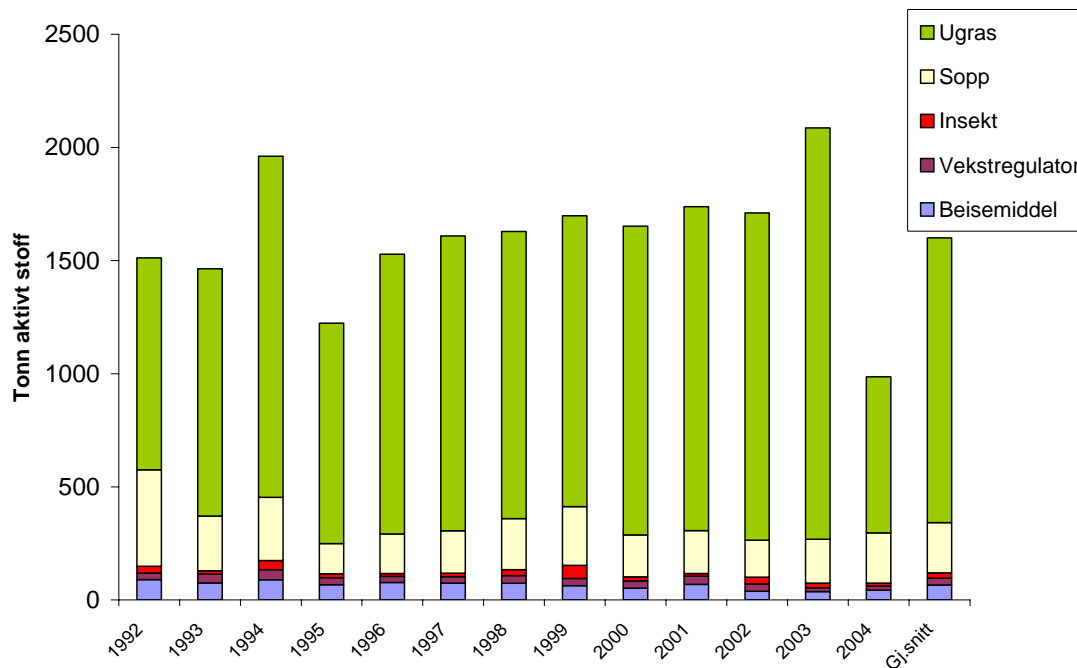
Målinger av pesticider i nedbør gir viktig tilleggsinformasjon til overvåkingsprogrammet både om omfanget av langtransporterte pesticider i miljøet og spredning av pesticider i luft og nedbør lokalt. Vi anbefaler at overvåkingen fortsetter minst på nåværende nivå. Dersom man får økt ressurstillgang vil en naturlig plassering av en stasjon til være noe lenger nord og øst i Sverige. Da vil man kunne fange opp luftmasser som er landtransportert fra andre områder enn de man prøvetar i Skåne.

Det foreligger også en egen rapport fra overvåkingen av atmosfærisk deponisjon (Kreuger et al. 2006). Denne rapporten gir en del anbefalinger om videre arbeid. Vårt forslag til videre utvikling av overvåkingen av luft kan oppsummeres:

1. Kartlegge jordbruksaktiviteten rundt eksisterende målestasjon.
2. Etablere en referansestasjon lenger nord og øst i Sverige slik at en får målinger i en nord-sør gradient. Lenger nord og øst vil også dominerende vindretninger være noe forskjellige fra dagens lokalitet.
3. Dagens analyserspekter tar utgangspunkt i analysespekteret for overflatevann generelt og det er også ønskelig å utvide analysespekteret med flere pesticider som er potensielt persistente og utsatt for langtransport, for å gjøre dette er det nødvendig med en undersøkelse av de pesticider som brukes i Europa (ca 400) og deres egenskaper. Ett aktuelt stoff som SLU har identifisert er dachtal.
4. Det ønskelig at prøvetakingsperioden utvides slik at en tar prøver gjennom hele året. Dette skyldes blant annet at vekstsesongen er lenger og annerledes i Europa enn i Sverige.
5. Målinger av tørrdeponisjon og luft, vil kunne gi mer informasjon om transportmekanismer. Nåværende overvåking omfatter bare på våtdeponisjon.

4.3 Analysepekter

Figur 5 viser at det gjennomsnittlig er solgt 1600 tonn pesticider til anvending i jordbruket siste 13 år. I 2005 lå mengden pesticider solgt til jordbruket på 1569 tonn. Ca 190 pesticider er klassifisert som "væxtskyddsmedel" (Kemi, 2006). Den klart største anvendingen har ugrasmiddel med en gjennomsnittlig anvending på 1260 tonn per år og 127 midler godkjent i 2004. Deretter følger sopp (svamp) -midler med 220 tonn (36 godkjent), beisemidler (sopp og insekt) 66 tonn (31 godkjent), vekstregulator 31 tonn (9 godkjent) og insektmidler 24 tonn (151 middel godkjent, men en rekke av disse brukes ikke i jordbruket).



Figur 5. Oversikt over solgte mengder pesticid til jordbruket. (KEMI statistikk, 2006)

Hver vannprøve analyseres for 74-86 enkeltsubstanser og hver sedimentprøve analyseres for 55 enkeltsubstanser. Totalt har 102 substanser blitt analysert hvorav 14 bi- og nedbrytningsprodukter (Tabell 6). Av disse var 62 substanser tillatt solgt i Sverige i 2005. Disse utgjør 87% av det totale salget av ugras-, sopp- og insektmiddel i Sverige. Oversikt over hvilke substanser som inngår er gitt i Ekohydrologi 94,2006.

Tabell 6. "Översikt av analysmetoder" (Ekohydrologi 94, 2006)

Analysmetod SLU-beteckn.	Substanser, Karaktär	Antal substanser	Använd i (områdesnummer el. beteckning)
OMK 49:6	Sulfonylureaherbicider	10	O 18, E 21, N 34, M 42
OMK 50:8	sura herbicider, bl.a. fenoxisyror	12	O 18, E 21, N 34, M 42, åar, regnvatten, grundvatten
OMK 51:5	opolära och semipolära pesticider	62 (74 ^a)	O 18, E 21, N 34, M 42, åar, regnvatten, grundvatten
OMK 54:1	opolära och semipolära pesticider	55	sediment
OMK 53:0	glyfosat + AMPA	2	O 18, E 21, N 34, M 42, åar, sediment ^b , grundvatten
Totalt antal, enskilda prov		55-86	
Totalt antal		102	

^a regnvannsprøver

Generelt gir analysespekteret et relativt godt bilde av pesticidanvendingen i Sverige, men det er ønskelig å få dokumentasjon på flere pesticider. Se forslag til utvidelse av enkeltpesticider under.

Gjenfinning av enkeltsubstanser

Det gjenfinnes svært mange pesticider i bekkene, men det er årlige variasjoner. Rapportene gir oversikt over resultater hvert år, men en savner en oversikt som oppsummerer funn av enkeltpesticider over flere år. I 2005 ble det påvist relativt mange pesticider i forhold til tidligere år. Tabell 7 viser frekvens av pesticider som gjenfinnes i forhold til pesticider som analyseres. En gjenfinning på 11-23% må betegnes som relativt høy, spesielt fordi det ikke benyttes så mange pesticider i nedbørfeltet som det antall det analyseres for. Når et pesticid er bruk og analysert for er det også et viktig resultat at pesticidet ikke er påvist.

Bestemmelsesgrenser og deteksjonsgrenser

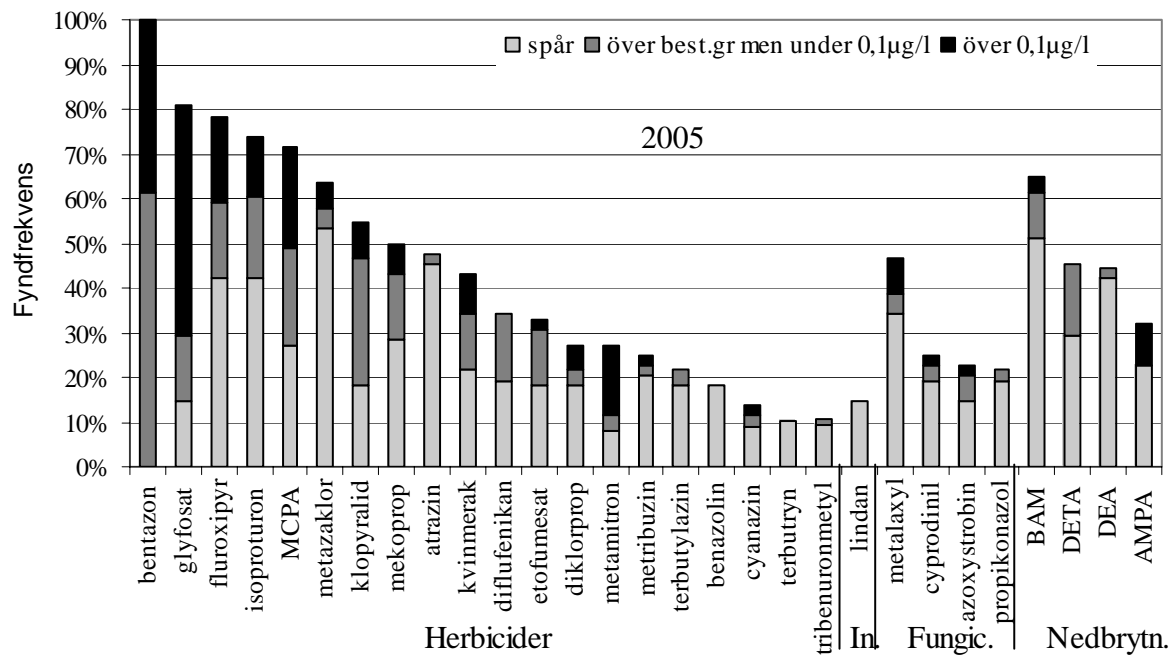
I rapportene angis funn som spor dersom de gjøres funn over deteksjonsgrensen. Funn over bestemmelsesgrensen angis med konsentrasjon. Det opplyses at bestemmelsesgrensen er 2-5 ganger høyere enn deteksjonsgrensen. Både bestemmelses- og deteksjonsgrenser for et pesticid varierer noe mellom ulike prøvetakingsomganger, samt mellom vann av ulik karakter. Rapporteringen av både bestemmelsesgrense og deteksjonsgrense gjør at en får påvist pesticider som vanligvis forekommer i svært lave konsentrasjoner. Selv om en ikke får angitt den eksakte konsentrasjon, så er dette verdifullt spesielt fordi det benyttes til å beregne transporterte mengder. Som igjen kan sammenlignes med de mengder som er brukt i feltet. Dette gir verdifull informasjon også om enkeltpesticiders egenskaper. Bestemmelsesgrensene for mange stoff i overvåkingsperioden (2002 til 2005) er senket. Når det er rapportert spor, får ikke endringer i bestemmelsesgrensen så stor betydning når en skal studere utvikling. For lavdosemidlene er det svært viktig å arbeide for lavere bestemmelsesgrenser. Disse stoffene er potente og brukes i så lave doser, samtidig som de har et relativt lavt "RIktværdet". Det er derfor nødvendig å senke bestemmelsesgrensene for å få et godt bilde av risiko knyttet til bruk av disse midlene.

Tabell 7 "Antalet påträffade substanser samt antalet fynd och högsta halter i vatten från bäckarna 2005. För fynd anges frekvensen i procent av totala antalet möjliga fynd (d.v.s. antalet prov gånger antalet sökta substanser). Antal fynd $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ anges för att ge en bild av förekomst som inte betingas av ämnenas detektionsgräns". (Ekohydrologi: 94 2006)

Område	Substanser		Fynd (inkl spår)		Fynd $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$		Högsta halt av en enskild substans ($\mu\text{g/l}$)	Högsta sammanlagda halt ($\mu\text{g/l}$)
	Antal	Frekvens	Antal	Frekvens	Antal	Frekvens		
O 18	25	29%	208	11%	61	3%	7,4	17,3
E 21	35	41%	256	14%	54	3%	2,5	7,4
N 34	32	37%	249	13%	27	1%	3,0	3,2
M 42	42	49%	436	23%	73	4%	5,0	6,2

O 18 = Västergötland, E 21 = Östergötland, N 34 = Halland, M 42 = Skåne

En del pesticider gjenfinnes i svært mange prøver. Figur 6 viser alle pesticider som er påvist i mer enn 10% av prøvene i 2005. Lignede bilde forekommer hvert år, selv om det er årlige variasjoner. I 2005 var det 29 substanser som ble gjenfunnet i mer enn 10% av prøvene og 9 substanser som ble gjenfunnet i mer enn 50% av prøvene.



Figur 6. "Substanser som återfanns i bäckarna 2005, ordnade efter typ av bekämpningsmedel. Substanser med fyndfrekvens över tio procent ingår i figuren". (Ekohydrologi 94, 2006)

Overvakingsprogrammet oppfyller Rammedirektivets krav

I analysene inngår de 10 pesticidene som er angitt i Bilag 10 i Rammedirektivet for vann (2000/60/EG). Av disse er tre fortsatt registrert som godkjent for bruk i Sverige.

Dette innebærer at analysespekteret dekker de stoff som Sverige er pålagt å overvåke i henhold til direktivet. Rammedirektivet for vann anbefaler også en mer omfattende overvåking av pesticider, men det er opp til hvert enkelt land å bestemme omfanget av dette. Det svenske pesticidovervakingsprogrammet møter denne anbefalingen på en meget god måte.

Vi har ikke hatt ressurser til å sette oss inn i hvordan Sverige møter Rammedirektivets krav til overvåking av resipientene regionalt. Det er imidlertid viktig at pesticidovervakingsprogrammet sees på som "representativ overvåking" og at resultatene fra programmet brukes til å si noe om tilstanden i andre områder slik at en unngår at det igangsettes kostbar og tilfeldig overvåking i regioner og fylker (län), som ikke har spesialkompetanse på pesticider. Slik anvendelse av resultatene vil kreve økte ressurser til bearbeiding av data, utvikling av metoder og rapportering.

Vurdering av endret omfang på analyser

Når en skal vurdere analysespekteret på enkeltpesticidnivå kan en vurdere kostnadene ved de forskjellige metodene og gjenfinning av de pesticidene som analyseres. Det brukes fire forskjellige analysemetoder på vann i overvakingsprogrammet + at sediment har en multimetode + glyphosat (55 substanser kostnad 14 000 S-kr). Multi-analyser og Fenoksytyrer gjøres på alt vann, Glyphosatanalyser gjøres i bekker og elver, mens Sulfonylureaherbicider bare analyseres i overflatevann fra "typområder". Antall substanser som analyseres i bekker og elver og kostnader er angitt i Tabell 8.

Tabell 8. Oversikt over kostnader ved ulike analysemetoder i elver og bekker i Svenske kroner.

	Fenoksyryrer	Multianalyse	Lavdose ^a	Glyfosat	Sum bekker og elver
Antall substanser i metoden i 2005	12	62	10	2	86
Kostnader metode 2006	2000	4650	4150	2800	13 600
Sum metode	340 000	790 500	363 800	476 000	1 970 300

^a Det analyseres ikke for lavdosemidler i elvene

Fordelene ved å ha et nasjonalt laboratorium

Sveriges landbruksuniversitet, SLU har ansvaret både for overvåkingsprogrammet og laboratoriet som gjør analysene; Seksjon för organisk miljökemi, Institutionen för miljöanalys. Samarbeidet sikres ytterligere gjennom at Jenny Kreuger som er ansvarlig for overvåkingsprogrammet ved SLU, har en delt stilling mellom Avdelning för vattenvårdslära, Institutionen för markvetenskap og Sektionen för organisk miljökemi, Institutionen för miljöanalys. Dette innebærer at laboratoriet er tildelt særskilte oppgaver knyttet til å følge opp gjennomføringen og kvalitetssikringen av prøvetakingen av pesticider.

En slik gjennomføring av analysene innebærer at kostnader knyttet til antall analyser ikke er direkte koblet til antall prøver, men til prøveopparbeidelse og gjennomføringen av analysemetoden, samt drift av laboratoriet. Dette gir mulighet for en annen modell for betaling for analysene. Dersom det ble gitt en rammebevilgning til analyser, har laboratoriet en mulighet til å styre uttaket prøver etter et utvidet prøvevolum slik at det kommer inn hensiktsmessige ”prøveserier” som kan analyseres samtidig og derved redusere kostnadene. Ved en slik prisfastsettelse kan det kanskje være mulig å opprettholde et noe høyere antall analyser for samme kostnad? Dersom oppdragsgiver ønsker å få dokumentert pris per prøve ved slutten av året, kan dette enkelt i etterkant av årets prøvetaking. Prissetting av analyser i stykkpris (slik det gjøres i dag) kan derfor virke uheldig i forhold til å få flest mulige analyser ut av programmet.

For et nasjonalt overvåkingsprogram på pesticider er det en rekke forhold som tilsier at analysetjenesten bør ligge ved en statlig institusjon og ikke være utsatt for anbud. Vi nevner de som har direkte konsekvenser for analysekvaliteten. Et eventuelt skifte av laboratorium vil medføre at analysespekteret endres slik at en ikke kan bruke måleseriene til å tolke utvikling. I tillegg krever pesticidanalyser ”spesialkompetanse” og kvaliteten i analyser av enkeltstoff kan ha store avvik fra lab til lab. (Dette skyldes flere forhold blant annet ulik instrumentering og at vannprøvene kan inneholde mye partikler og andre forurensningskomponenter som vanskeliggjør analysene.) Videre vil en miste en del av kvalitetssikringen ved prøvetaking og samarbeidet knyttet til utvikling av analyser for nye pesticider. I tolkningen av resultatene er det også svært viktig å ha analytisk kompetanse.

Forslag til prioriteringskriterier for valg av substanser

Vi er bedt av oppdragsgiver om å gi forslag til prioriteringskriterier for valg av substanser. Generelt blir slike kriterier en blanding av:

1. Faktiske muligheter innenfor analysemetodene og økonomiske rammebetingelser.
 - a. Multimethodene gir ”mange pesticid for lite penger”.
 - b. Kostnadene ved å opparbeide metoder for nye stoff. Se diskusjon og anbefalinger i avsnittene under.
2. Faglige vurderinger.

Her vil vi prioritere følgende kriterier i rekkefølge:

a. Omsetning og bruk av et pesticid i Sverige.

Her må man ikke bare se på mengden tonn solgt pesticid, men sammenholde dette med anbefalte doser. De pesticider som anvendes på størst areal bør i størst mulig omfang omfattes av overvåkingsprogrammet. For et middel som glyfosat som krever spesialanalyse, må man også vurdere kostnader opp mot informasjonen som overvåkingen gir. Vi vil anbefale at man fortsetter å analysere på pesticider som er innarbeidet i multimetoder selv om godkjenning for disse trekkes. Det sikrer dokumentasjon av persistens til stoffene og funn som skyldes langtransport eller ulovlig bruk. Det er neppe store besparelser i å ekskludere pesticider som allerede er inne i disse metodene. Det er også viktig at det analyseres på de pesticider som det er krav om i henhold til Vanddirektivet, selv om disse ikke lenger er godkjent i Sverige.

b. Pesticidets giftighet (Riktväret). De mest giftige pesticidene bør prioriteres, fordi disse utgjør størst risiko for miljøet. (Her er det et problem at KEMI ikke kommer med nye Riktvärdet for nye stoffer som kommer på markedet, se kap 5.)

c. Pesticidets øvrige egenskaper: primært vannløselighet, mobilitet, nedbrytning og bioakkumulering, samt pesticidenes metabolitter.

d. Det må også vurderes hvilke kulturer, anvendelsesmåter og tidspunkt som pesticidene anvendes, slik at en får en grunnlag for risikovurdering ut fra dette.

e. Det kan forekomme behov for å få en dokumentasjon på gjenfinning av et stoff også av andre grunner enn nevnt her. Det må gjøres en individuell vurdering av stoffene der en ser på de ulike kriteriene og behov for dokumentasjon.

Et framtidig analysespekter bør prioritere utvidelser innenfor multi-metodene

Valg og gjennomføring av et analyseprogram blir i praksis et kompromiss mellom overnevnte prioriteringskriterier. Vi vil støtte strategien som er valg i det svenske pesticidovervåkingsprogrammet der en har satset på et bredt analysespekter og vil anbefale å at programledelsens strategi i forhold til analysespekteret videreføres, men vi tar likevel en kort diskusjon av ulike metoder og noen enkeltstoff i forhold til prioriteringskriteriene.

I utgangspunktet må vi se på antall analyser innen de ulike analysemetoder i forhold til kostnader. Det er imidlertid viktig å være klar over at ny instrumentering, kan føre til at antall stoff innen de ulike metodene endrer seg raskt. Man kan derfor ikke alene vektlegge dagens kostnader knyttet til metodene. Spesielt kan overgang til LC/MS/MS medføre at flere stoff vil inngå i multimetoden for lavdosemidler.

Dersom vi ser på antall stoff innen ulike analysemetoder, så dekker fenoksyryrer (som er en multimetode) 12 substanser og multianalyser 62 substanser, totalt 84 substanser (nesten 90%) i 2005. Generelt gjenfinnes det svært mange pesticider innenfor disse gruppene. Kostnadene til analyse av disse metodene utgjør i underkant av 60% av vannanalyse-budsjettet. Det er ønskelig at volumet på disse analysene opprettholdes evt. også økes. Det er også mulig å inkludere nye pesticider i disse metodene slik at antall substanser øker. Dersom et pesticid tas ut av bruk, vil vi likevel anbefale at en fortsetter å analysere for stoffet. Hensikten med dette er dels å dokumentere eventuell persistens av stoffet, samtidig er det viktig å dokumentere at substansen ikke blir ulovlig brukt.

Analyser av lavdosemidlene inngår i en multimetode som i dag gir 10 stoff. Disse er om lag like dyre som multianalysene, men gjøres i dag bare i bekkene slik at andelen av totalbudsjettet til disse analysene er i underkant av 20%. Ut fra de foreslåtte prioriteringskriterier så brukes lavdosemidler på store arealer og de har også relativt lav "Riktvärdet" og kommer derfor høyt i prioritering. Lavdosemidler brukes om våren i svært

lave konsentrasjoner og de påvises i et begrenset tidsrom etter sprøyting. Det kan derfor være aktuelt å begrense analyseperioden for lavdoser til prøver som er tatt ut i perioden mai til slutten av juli. Dersom omfanget av bruken av disse midlene endrer seg, (evt med høstsprøyting) eller metoden utvides slik at den tar inn andre pesticider, så må man vurdere analyser i andre tidsrom.

Glyfosat og nedbrytningsproduktet AMPA analyseres i prøver fra bekker og elver og i sediment etter egen metode. Etter bentazon er glyfosat det pesticidet som påvises i oftest, i ca 80% av prøvene fra alle bekker og elver, mens det er spor av AMPA i nesten 20% av prøvene. Bekken N34 i Halland og E21 i Östergötland har en lavere hyppighet av påvisninger enn de andre bekkene og elvene (ca 30 % av prøvene), mens andre lokaliteter har opp mellom 70 % og 100 % påvisning av glyfosat. Gjenfinningen har direkte sammenheng med mengden brukt. Det gjennomsnittlige forbruket av glyfosat i N 34 i Halland og E 21 Östergötland fordelt på alt jordbruksareal var henholdsvis 70 og 110 g/ha/år. Bruken av glyfosat var høyere i O18 Vestergötland (230 g/ha/år), mens det var veldig mye høyere i M42 Skåne (420 g/ha/år).

Kostnaden ved analyse av glyfosat og AMPA er nesten 25% av analysebudsjettet. Dette er en høy kostnad for ett stoff. I forhold til prioriteringskriteriene brukes stoffet i stort omfang og det har en "Riktvärdet" på 10 µg/l. Det er påvist konsentrasjoner opp mot halvparten av denne verdien. Man vet altså at stoffet vil påvises i mange prøver, men under grenseverdien. Fortsatte analyser er derfor ikke nødvendige å gjennomføre hvert år for å ha kunnskapen om stoffets egenskaper og gjenfinning. Men dersom en lar være å analysere for glyfosat, vil det være vanskelig å dokumentere utvikling i bekkene. Ved analyser av utvikling, må man da gå inn og korrigere for manglende funn av glyfosat. Videre vil det være et problem at man ikke får dokumentert den totale belastningen på resipienten, da funn av glyfosat gir et viktig bidrag til dette.

Det er også ulemper når en skal formidle resultatene, dersom glyfosat ikke er inkludert i analysespekteret. Dette er også påpekt av Jordbruksverket. Jordbruksverket ønsker seg informasjon om alle stoff som er godkjent og spesielt de pesticider som brukes i store mengder. Jordbruksverket ønsker derfor at analyseomfanget av glyfosat og lavdosemidlene opprettholdes på nåværende nivå. Dersom det ikke blir analysert for disse substansene, mener de at resultatene fra programmet vil være mindre verdifulle å formidle til gårdbrukerne. De mener at resultatene er svært viktige i deres arbeid mot miljømålet "Giftfritt miljø". For rådgiving innen jordbruket er det også en målkonflikt mellom å redusere utlekkingen av næringsalter og redusere pesticidanvendingen. Denne målkonflikten innebærer at det er svært viktig å dokumenterer utviklingen i forbruk og gjenfinning av glyfosat.

KEMI mener at glyfosat og lavdosemidlene er viktig å ha med i programmet, men at det ikke er nødvendig å analysere dem i alle prøver, slik at man kanskje kan frigjøre midler til å undersøke andre steder. Begrunnelsen for å redusere analysene av glyfosat er at man har en god dokumentasjon på omfanget av gjenfinning.

I det norske overvåkingsprogrammet har vi valgt å prioritere multianalyser og fenoksyreanalyser. Vi har bare analysert et begrenset antall prøver med "spesial-analyser" fortrinnsvis glyfosat/AMPA, lavdosemidler og ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb). Dette sammen med en prøvetakingshyppighet som har vært hver 14. dag, har gjort at vi har kunnet overvåke et større antall lokaliteter (nå 9 stk) for en lavere kostnad. Analysespekteret i Norge er mindre omfattende enn i Sverige. Det analyseres på bare 53 substanser i de to multimetodene. De norske "intensivfeltene" har gjennomgående mindre nedbørfelt og det gjenfinnes færre pesticider (som regel) i lavere konsentrasjoner sammenlignet med resultatene fra Sverige).

Hvilken strategi med hensyn til prøvetakingshyppighet og analysespekter som gir "mest igjen for pengene" er imidlertid vanskelig å gi et entydig svar på. Det viktigste kriteriet for et overvåkingsprogram er langsiktighet og mulighet til å tolke utvikling over tid. På denne bakgrunn vil vi derfor anbefale at programmet beholder eksisterende analysespekter og metoder, men at det vurderes å begrense analysene av lavdosemidler til den perioden da det er mest sannsynlig (sannolikt) å påvise dem. Dersom man lykkes i å senke bestemmelsesgrensen for lavdosemidlene eller analysemetodene på andre måter endres, må man imidlertid igjen revurdere prøvetakingsstrategien.

Anbefaling om pesticider som ikke er inkludert i analysespekteret.

Det er gjort en enkel gjennomgang av pesticider som ikke var inkludert i analysespekteret i 2004 og som har et salg over ett tonn i Sverige i 2005. (Gjennomgangen ble gjort før rapporten fra 2005 forelå, noen av stoffene som omtales er allerede blitt inkludert i søkespekteret.) Vi har ikke hatt kapasitet til å gjennomgå alle stoffene i detalj i forhold til hvor enkelt de lar seg analysere, men har satt inn erfaringer der vi har opplysninger lett tilgjengelig. Noen stoff står derfor igjen med et spørsmålstegn. Vi har anbefalt analyse av stoffer der vi vet at de lar seg inkludere i multimetoder og ellers skårer høyt i forhold til prioriteringskriteriene. Tabellen må sees på som en hjelp til å prioritere nye stoff. Det er ikke gjort en fullstendig gjennomgang av stoffenes egenskaper og muligheter for analyse. Vi vil imidlertid vise til at SLU har et kontinuerlig pågående arbeid der de vurderer analyse av flere substanser (Jenny Kreuger, pers. medd og notat). De innhenter også opplysninger fra Jordbruksverket om antall hektar som sprøytes med ulike pesticidene. SLU sitt arbeid er mer utfyllende enn det vi har hatt kapasitet til her. Dette er arbeid der en kontinuerlig må vurdere nye substanser.

Tabell 9. Pesticider som er vurdert for å inkluderes i analysespekteret.

Navn	Type	Omsatt Sverige 2005 tonn	Mulig metode?	Medium (matrise)	Kommentar
Azinfosmetyl	I (IN)	2	GC-Multi	Alle vann	Stor anvendelse av et stoff som brukes i lave konsentrasjoner. Påvist i bekker/elver Norge 11 ganger. Norsk toksistetsgrense 0.025 µg/l -er lav. (9 påvisninger over). Utgjør derfor en viss risiko for vannmiljø. Høy prioritet.
Cykloksidim	U (OG)	5,4	LC-MS/MS	Alle vann	Betydelig omsetning. (Ikke analysert i vann i Norge (bare frukt/grønt)).
Cyprodinil	S (SV)	17,9	GC-Multi	Alle vann	Vil inngå fra 2005. Stor omsetning. Påvises sporadisk i Norge. Norsk toksistetsgrense 0.18 µg/l. Prioritet
Dikvat	U	11,7	Egen metode	?	Betydelig omsetning. Krever egen metode. Giftighet bør vurderes. Med forbehold lav prioritet.
Ditianon	S	2,3	Egen metode	?	Krever egen metode. Giftighet bør vurderes. Lav prioritet.
Fentrotion	I	3,6	GC-Multi	Alle vann	Inngår fra 2005. Stor anvendelse. Analysert i Norge i 10 år aldri påvist. Norsk toks.grense lav 0.009 µg/l. Prioritet.
Fluazinam	S	25,3	GC-Multi	Alle vann	Vil inngå fra 2006. Stor anvendelse. Analysert og påvist i Norge relativt hyppig. Norsk toksistetsgrense 1.2 µg/l. Påvist over grensen 2 ganger. Høy prioritet.

forts. Pesticider som er vurdert for å inkluderes i analysespekteret.

Navn	Type	Omsatt Sverige 2005 tonn	Mulig metode?	Medium (matrise)	Kommentar
Fludioxonil	S	1,8	GC-Multi		"Betningsmiddel" Moderat anvendelse. Kan inngå i multimetode. Lav prioritet.
Flurtamon	U	5,7	GC-Multi	Alle vann	Inngår fra 2005. Kommer inn som en erstatning for isoproturon.
Foxim	I	1,7	GC-MS (ITD)	?	(Analyseres i Danmark og Nederland)
Glufosinat-ammonium	U	1,1	Egen metode		Liten anvending til å være ugrasm. Lav prioritet.
Imidakloprid	I, B	5,1	LC-MS/MS		Inngår fra 2005. "Betningsmiddel"(Ikke analysert i vann i Norge (bare frukt/grønt)).
Kletodim	U	2,6	Egen metode		Vanskelig. restdef. omfatter 9 stoffer, 8 metabolitter. Lav prioritet.
Mankozeb/ETU	S / M	39	Egen		Stor anvending. Må analysere på metabolitten ETU som krever egen analyse. Har blitt analysert for i Sveriges overvåkingsprogram i 2002 og 2003. Prioritet (evt. sporadiske prøver).
Metribuzin-DA ¹ Metribuzin-DK ² Metribuzin-DADK ³	M	6,7 (morproduktet)	Egen	Grunn-vann	Metribuzin-metabolittene bør vurderes tas med i overvåkingen av grunnvann. Påvist i danske undersøkelser og nå (2006) også i Norge.
Propamokarb	S	19,2	Egen på LC/MS/MS		Relativt stort forbruk, lav prioritet pga. egen metode
Protiokonazol	S	28,4	?		Metabolitten er i følge J. Kreuger aktuell (pers. medd).
Tau-fluvalinat	I	1,8	GC-Multi		Relativt lite forbruk, ukjent giftighet, lav prioritet?
Tiofanametyl	S	1,5	LC-MS/MS multi		Relativt lite forbruk, ukjent giftighet, lav prioritet?
Triazinam-metyl (tribenuron-metabolitt)	M	1,9	Egen	Overflatevann / grunnvann	Stor anvending av morstoffet pga lave kons. i bruk. Metabolitten er aktuell å analysere.

S = soppm. U = ugrasm. I = insektm. B = beisemiddel M = metabolitt

¹DA = desamino-metribuzin, ²DK=desaminodiketo-metribuzin ³DADK= desaminodiketo-metribuzin

4.4 Anbefaling om lokalisering av nye/nytt overvåkingsfelt

Først og fremst vil vi anbefale at de overvåkingsfelt som er inkludert i overvåkingsprogrammet fortsatt bør overvåkes. Alle feltene leverer resultater av meget tilfredsstillende kvalitet og verdien av lange måleserier er svært stor, både for å tolke årets funn og spesielt for å tolke utvikling. Både KEMI og Naturvårdsverket påpeker at programmets særlige verdi (særskilda värden) er at man kan følge utviklingen i lokalitetene. Vi mener også at satsingen på overvåking av intensivområder der man kartlegger bruken av pesticider i nedbørfeltet, er meget viktig for bruken av resultatene. Spesielt når en skal se på utviklingen i bruk og funn av enkeltpesticid. Fortsatt overvåking i de samme lokaliteter gir også et godt grunnlag for å bruke resultatene i

arbeidet med modeller. Disse kan igjen gi grunnlag for å ekstrapolere resultater fra overvåkingsfeltene til andre områder.

Ved anbefaling om lokalisering av nye overvåkingsfelt, må vi gjøre en avveining mellom betydningen av ulike faktorer: geografisk spredning, variasjon i klima, driftsformer, pesticidanvendning, jordtyper etc. Samtidig må det tas hensyn til den praktiske gjennomføringen av overvåkingen. Dersom en finner egnede lokaliteter, bør en starte pesticidovervåking i felt som allerede overvåkes for næringsssalter (växtnæringssemnen) slik at en oppnår fordelene ved samlokalisering. Vi vil anbefale at en legger størst vekt på risikofokusering knyttet til anvendingen av pesticider. Det innebærer å legge eventuelle nye felt til områder og produksjoner som har stor pesticidanvendning. Deretter er det ønskelig å få en geografisk spredning av feltene. (Se også diskusjonen i kapittel 5 om målformering og måloppnåelse.)

Et av spørsmålene stillet av oppdragsgiver er om det er behov for en referansestasjon lenger nord i Sverige? KEMI og Jordbruksverket anbefaler ikke dette. De mener at det er så liten pesticidanvendning i nord at det ikke er behov for overvåking der. Vi støtter denne vurderingen og vil heller ikke anbefale overvåkingsfelt nord i Sverige.

Typeområdene representerer ingen områder med intensiv grønnsak- og bær dyrking, bare de store jordbruksproduksjonene. (I Norge har vi overvåking av to slike områder.) Grønnsaksdyrking drives gjerne på lette jordtyper med risiko for utvasking og det brukes ofte pesticider med høy giftighet (insektmidler, enkelte (enskilda) ugrasmidler og mange sopp (svamp) -midler). Så selv om kulturene er små arealmessig kan de utgjøre en betydelig risiko lokalt. Dersom det var mulig å finne gode avrenningsområder som representerer grønnsak- og bær produksjonen i Sverige, hadde det vært ønskelig å inkludere ett eller to slike felt i programmet. Muligens i Søndre Blekinge, Østre Skåne, Gotland, rundt Vättern? Disse områdene er foreslått av KEMIs representanter. Jordbruksverket foreslår Kalmar-området som har en intensiv dyrking av gulrøtter (morrøtter), løk og andre spesialvekster? Også områder med mer varierte vekster som "Mellom-dalene" og Stockholm-Uppsala områder nevnes som aktuelle.

KEMI ønsker å få inn overvåking av en golfbane i programmet. Etter vår vurdering vil en eventuell overvåking av golfbaner ligge utenfor programmets målsetting slik det er formulert. Bruk av pesticider skjer ikke bare i landbruket og på golfbaner, men også i tilknytning til veier, jernbane, industri og private hager. Dersom en velger å undersøke golfbaner, bør kanskje dette gis som et spesielt oppdrag med egen bevilgning? I Norge ble det gjennomført en slik undersøkelse av to golfbaner og en forsøksgreen (Vandsemb et al. 2003). Undersøkelsen hadde spesiell fokus på bruk av fungicider (svampmedel) på greener, da disse er mest risikoutsatt. Det ble påvist fire fungicider i avrenningsvannet fra golfgreener. Ett middel (iprodion) pekte seg ut som problematisk med hensyn på persistens, potensiale for utvasking og giftighet for vannlevende organismer. Øvrige påvisninger av fungicider var "uproblematiske". Bruken av herbicider på golfbanene var svært liten og risikoen knyttet til de pesticider som ble anvendt, ble vurdert som liten.

Kostnadene med å samle inn data om anvendingen av pesticider i intensivområder er relativt store, spesielt dersom man ikke har etablert et samarbeid med gardbrukerne. Dersom det ikke finnes egnede felt som allerede har etablert en næringsssaltovervåking, så er det et alternativ å starte undersøkelsene med en "screening" av eventuelle nye lokaliteter. Med screening mener de en mer ekstensiv overvåking der en ikke har detaljerte opplysninger om pesticidanvendingen i nedbørfeltet. Så kan man vurdere videre prøvetaking etter et år med innledende overvåking.

Den hyppige påvisningen og de høye konsentrasjonene av pesticider i elver (åer) aktualiserer behovet for ytterligere dokumentasjon av tilstanden i andre større elver. Man kan også gjennomføre prøvetaking i slike lokaliteter hvert annet år.

Anbefaling om overvåkingsstrategi ved ulike finansieringsalternativ

Vi er bedt om å gi en anbefaling (redovisning) om ”vilka inngående matriser, lokaler og provtagningsfrekvenser og variable som prioriteras om programmet forventas: a. oförändrat, b. öka med 25% av nuvarande finansiering. c. öka med 50% finansiering”.

Det er rimelig greit å svare på ”a. Uförändret budsjett”, men i praksis umulig å angi detaljert omfanget av programmet dersom det får 25 eller 50 % budsjettøkning. Vi har ikke mulighet til å budsjettere hver av oppgavene og vil overlate dette til programledelsen. I rapporten har vi imidlertid gitt en rekke anbefalinger om prioriterte områder dersom det gis økte bevilgninger til programmet. Vi har derfor kort listet opp disse prioriteringene. Vi vil også ta forbehold om at det kan være andre momenter som vi ikke har vurdert og som innebærer at det bør snus om på prioriteringslisten. Listen må derfor oppfattes som høyst ”veiledende”:

Ved uendret budsjett anbefaler vi at alle dagens lokaliteter overvåkes videre i samme omfang. Man kan imidlertid redusere antallet analyser av lavdosemidler noe og å gi programmet en rammebevilgning til analyser i stedet for å betaler pr. analyse. Da kan man bruke frigjorte analysemidler til analyse av sediment to ganger i året i stedet for en og gjennomføre vinterprøvetaking hver 14 dag i Vemmenhög (evt i flere intensivtypefelt).

Vi vil presisere at en kontinuerlig utvikling av analysespekteret må gis ressurser, slik at programmet hele tiden analyserer på de ”viktigste stoffene” som anvendes innen jordbruket . Samtidig må det arbeides med å senke deteksjonsgrensene på lavdosemidlene og de pesticidene som har ”Riktvärdet” lavere enn bestemmelsesgrensen.

Ved økte rammer til overvåkingsprogrammet anbefales følgende:

1. Økte rammer til rapportering og analyser av dataene (se begrunnelse Kap 5).
2. Prøvetaking av sediment.
3. Vinterprøvetaking.
4. Etablere ett eller to intensivfelt med ”spesialgrøder”.
5. Overvåke en eller flere elver til.

Økt overvåking av pesticider i luft, tjener et litt annet formål enn det ordinære overvåkingsprogrammet og finansieres over Naturvårdsverkets overvåking av luft. Det er skissert en rekke behov for utvikling innen dette programmet og vi vil anbefale følgende:

6. Kartlegge jordbruksaktiviteten rundt eksisterende målestasjon.
7. Etablere en referansestasjon lenger nord og øst i Sverige.
8. Utvide analysespekteret med flere pesticider som er potensielt persistente og utsatt for langtransport.
9. Det ønskelig at prøvetaksperioden utvides slik at en tar prøver gjennom hele året.
10. Målinger av tørrdeposisjon og luft.

Prioriterte oppgaver som i dag ikke ”naturlig faller innenfor målformuleringen til dagens overvåkingsprogram er overvåking av grunnvann og overvåking av golfbaner. Spesielt med henblikk på EUs rammedirektiv, bør en vurdere å etablere et samarbeidsprosjekt mellom SGU og pesticidovervåkingsprogrammet. Hensikten med et slikt program bør være å dokumentere tilstanden i viktige grunnvannsressurser som er påvirket av jordbruket i Sverige.

En eventuell overvåking av golfbaner bør gis som et spesialprosjekt.

5. Mål og ”syfte” av programmet

Programmet mål (syftet) i norsk oversettelse som følger:

Målet med delprogrammet Pesticider er å, gjennom avrenningsområder som domineres av jordbruksmark, kvantifisere variasjoner i tid og rom av konsentrasjoner (halter) og transporterte mengder av pesticider i overflate(yt)-vann og grunnvann. Resultatene skal settes i relasjon til dyrkingsmåter (odlingsåtgjerder) som forekommer innen avrenningsområdet. Små avrenningsområder med høy andel åkermark medfører at annen påvirkning på vannkvaliteten minimeres noe som (vilket) er en forutsetning for å tolke (avlåsa) dyrkingsmåtenes virkning på overflate og grunnvann. Områdene ansees å fungere som indikator på hvordan jordbruket og forandringer innen jordbruket påvirker vannkvaliteten.

For overvakningen av pesticider undersøkes funnfrekvens, konsentrasjoner (halter) og trender i overflatevann, grunnvann samt i sediment. Målet med overvakningen er at eventuelle funn skal kunne relateres til den anvendning av pesticider som finns i respektive område. På lang sikt vil man kunne relatere eventuelle forandringer i pesticidenes forekomst til den jordbrukspolitikken samt de utdannings- og informasjonstiltak som gjennomføres kontinuerlig.

Syftet er å kunne tolke målinger i vannet og følge opp eventuelle effekter av den førte jordbrukspolitikken på vannkvalitet.

5.1 Forslag til utvidet målformulering for et framtidig pesticidovervåkingsprogram

Eksisterende målformuleringen for det svenske Pesticidovervåkingsprogrammet er presis og gode og bør videreføres i hovedsak slik som de er også for et nytt overvåkingsprogram. Vi savner imidlertid en målformulering som beskriver en utvidet anvendelse av resultatene. Målsettingen bør (i tillegg til eksisterende) inneholde en formulering som sier: ”Resultatene av overvåkingen også skal kunne anvendes av myndighetene (KEMI) i deres arbeid med godkjenning av pesticidene og oppfølging av miljømålet ”Giftfritt miljø”.

Begrunnelsen for dette forslaget er at resultatene av overvåkingsprogrammet er av en slik kvalitet og gir så mye nyttig informasjon om pesticidenes opptreden i miljøet, at de bør brukes aktivt i godkjenningsarbeidet. KEMI opplyser at de har begynt å anvende resultatene fra programmet, når de skal vurdere godkjenning av et pesticid, men at dette ikke har vært gjort systematisk. En slik anvendelse av resultatene setter ekstra krav til utformingen av programmet (man må kunne relatere funn til bruk), men også spesielt til rapportering av resultatene. I tillegg til å benyttes av KEMI, så benyttes resultatene fra programmet av Jordbruksverket og Naturvårdverket i deres arbeid med miljømålet ”Giftfritt miljø”. Det eksisterende overvåkingsprogram med intensivområder er et meget godt utgangspunkt for å møte en utvidelse av målsettingen som her er skissert.

I Norge er det slik at hver gang et pesticid skal opp til fornyet godkjenning (i Norge gis godkjenningen for 5 år av gangen), så ”bestiller” Mattilsynet (tilsvarende KEMI) en egen utredning fra programmet som gir oversikt over bruk og gjenfinning av det aktuelle pesticidet i overvåkingsprogrammet. En slik anvendelse av resultatene vil være viktig for å oppnå målsettingene til miljømålet ”Giftfritt Miljø”. Det vanlige i dag er å vurdere pesticidenes egenskaper ut fra oppgitte testforsøk med hensyn på giftighet, mobilitet, nedbrytningsevne med mer. Imidlertid bli pesticidene testet ut på helt andre jordtyper og under andre klimaforhold enn de vi har i de nordiske landene. Overvåkingsprogrammet gir derfor svært

viktig informasjon om pesticidenes oppførsel under kalde klimatiske forhold og pesticidenes gjenfinning bør brukes aktivt i arbeidet med godkjenning av pesticidene.

En slik utvidelse av målformuleringen vil kreve økte ressurser til programmet, fordi rapporteringen må utvides. Hittil har overvåkingsprogrammet vært fokusert på å rapportere tilstand i den enkelte (enskilda) resipient, med en slik målformulering må det også rapporteres med utgangspunkt i det enkelte stoff og dets gjenfinning i alle "matriser" i hele overvåkingsprogrammet. Det er naturlig at KEMI finansierer en slik rapportering direkte ved bestilling av oppdraget. Det vil ved en slik bestilling også være aktuelt å trekke inn data fra pesticid-databasen.

Det er også et spørsmål om målformuleringene i tillegg til de eksisterende også burde inneholde en formulering som konkretiserer den overordnede målsettingen "Giftfritt miljø". I så fall bør denne formuleringen inneholde et mål om: "*å dokumentere risiko for vannlevende organismer*".

5.2 Målsettingen "Giftfri miljø" og anvendelse av "Riktvärdet"

Vi er i oppdragsspesifikasjonen bedt om å belyse programmet i forhold til oppfølging og utvikling av miljømålet "Giftfri miljø". I denne sammenhenge er det flere forhold som må kommenteres. Det ene er begrensningene knyttet til søkespekteret og det andre er begrensningene i det såkalte "Riktvärdet"

Søkespekteret har begrensninger i forhold til at det ikke omfatter alle pesticider som er godkjent på det svenske markedet. Søkespekteret har også begrensninger når det gjelder metabolitter av pesticidene som kan være potensielt skadelig for miljøet. Dessuten har søkespekteret for høye deteksjonsgrenser i forhold til noen "Riktvärdet". Dette gjelder for fem insektmiddel og ett ugrasmiddel. Det potensielle problemomfang i forhold påvirkning av vannlevende organismer er derfor ikke avdekket.

Det er også litt tilfeldig hvilke pesticider som det er satt "Riktvärdet" for (Ekohydrologi: 82, 2004). Ved rapportering 2005 var det 21 av de analyserte pesticidene som manglet "Riktvärdet", men 10 pesticider hadde fått grenseverdier i henhold til EUs Vannrammedirektiv. 11 pesticider analyseres og rapporteres uten at de er evaluert i forhold til noen grenseverdi. Manglende grenseverdier gir klare begrensninger for tolkning av risiko i forhold til overflatevann.

Programledelsen opplyser at KEMI så langt har signalisert at det ikke vil arbeides med nye "Riktvärden" etter som det kommer nye substanser til i analysespekteret (Jenny Kreuger pers. medd). Ved en slik tilnærming vil en heller ikke få oppdaterte grenseverdier for pesticidene etter hvert som ny kunnskap om stoffenes giftighet foreligger. Verdien av "Riktvärdet" vil da svekkes og når en vet at giftigheten mellom to pesticider kan variere med en faktor på mer enn 1000 ganger, så blir det vanskelig å vurdere de målte konsentrasjoner opp mot en målsetting om "Giftfritt Miljø".

Jenny Kreuger opplyser at "Riktvärdet" ikke er å betrakte som "Miljøkvalitetsnorm" (WQS = Water Quality Standard", men "Riktvärdet" må oppfattes som en konsentrasjon som ikke bør overskrides. Den målte konsentrasjonen av et pesticid vurderes derfor i forhold til om den er lavere eller høyere enn "Riktvärdet", men overskridelse av "Riktvärdet" har ikke ført til noen konsekvenser. Overvåkingsprogrammet bruker også "Riktvärdet" til å utvikle en "Risk-index" som veier de målte konsentrasjoner av et stoff opp mot deres "Riktvärdet" slik at en får et uttrykk for den totale miljørisiko knyttet til funn av alle substanser i prøven (Ekohydrologi: 88, 2005). Dette er også et verktøy for å tolke utvikling over tid.

Resultatene fra bekker og elver viser hyppige overskridelser av "Riktverdet". I 2005 overskred 21 pesticider ved ett eller flere tilfeller grenseverdien for overflatevann. I noen lokaliteter er grenseverdien overskredet for ett eller flere pesticid i nesten alle prøver (Ekohydrologi 94 (2006)). Også tidligere år er det relativt mange pesticider som overskrider "Riktverdet". I forhold til en målsetting om "Giftfritt miljø", så innebærer disse resultatene at programmet dokumenterer at elver og bekker i jordbrukslandskapet har en betydelig påvirkning av pesticider som i perioder påvises i konsentrasjoner som er potensielt skadelig for organismer i miljøet. Inneholdet i begrepet "Giftfritt miljø" kan være gjenstand for en viss tolkning, men resultatene fra overvåkingsprogrammet må tolkes slik at målsettingen "Giftfritt miljø" ikke er oppfylt for disse pesticidene. Samtidig mangler det kunnskap om de stoffer som:

1. - ikke blir analysert for
2. - har deteksjonsgrense høyere enn "Riktverdet"
3. - mangler "Riktverdet".

Fastsettelsen av Riktverdet er ikke en oppgave i det svenske pesticidovervåkingsprogrammet, da dette arbeidet er utført av KEMI. Riktverdet brukes imidlertid aktivt av programmet og vi anbefaler derfor at KEMI arbeider videre med å fastsette "Riktverdet". Det er også noen andre forhold knyttet til "Riktverdet" som bør diskuteres nærmere når en skal vurdere anvendelsen av "Riktverdet" opp mot målsettingen "Giftfritt miljø".

Riktverdet i det svenske pesticidovervåkingsprogrammet er brukt til å evaluere både funnene i bekker og elver selv om prøvetakingsmetoden er forskjellige; stikkprøver i elver og blandprøver i bekker. Metoden som benyttes for å fastsette "Riktverdet" for det enkelte pesticid har konsekvenser for anvendelsen av "Riktverdet" i forhold til metode for prøvetaking. Med dette mener vi at stikkprøver bør bedømmes annerledes en blandprøver fordi disse representerer ulike grader av akutt og kronisk påvirkning. Også størrelsen på lokaliteten som prøvetas har betydning. Konsentrasjoner i større elver, har tendens til å variere mindre enn konsentrasjoner i små bekker. Her er det imidlertid behov for mer kunnskap.

Også i Norge er det satt grenseverdier for pesticider i vann, såkalte miljøfarlighetsgrenser (MF). I Norge er disse grenseverdiene satt innenfor JOVA-programmet (ikke av ansvarlig myndighet), men de brukes som veiledende grenseverdier for å vurdere risiko på om lag samme måte som "Riktverdet" i Sverige. Metoden for å angi grenseverdier i Norge og Sverige er nå delvis sammenfallende og baserer seg på tilrådninger fra *Technical Guidance Document* (TGD, EC 2003) for risikovurdering av nye og eksisterende industrikjemikalier i EU. Det er likevel en betydelig forskjell mellom landene i hvordan man tillemper disse tilrådingene i praksis.

Den norske tilnærmingen ble endret i 2004 og da vi gikk bort fra å beregne MF-grensen basert på akutt toksisitetsdata (EC/LC₅₀) til i hovedsak å bruke NOEC-verdier. Vi la da til grunn det arbeidet som forelå med svenske "Riktverdet", men fant ikke å kunne implementere den svenske metoden full ut. Forskjeller i tilnæringsmåte innebærer i praksis at de svenske "Riktverdet" for en del pesticider er satt betydelig lavere enn de norske. Vi har derfor gjort en vurdering av den svenske metoden opp mot TGDs anbefalinger. Denne vurderingen foreligger i et notat skrevet av Torsten Källqvist, NIVA, på oppdrag for det norske pesticidovervåkingsprogrammet. Notatet er satt inn som vedlegg 1 til denne rapporten. Metoden for å beregne "Riktverdet" er svært "restriktiv" i forhold til sikkerhetsfaktorer og man bruker akutt-toksverdier også når det finnes tilfredsstillende datamateriale for effekten av kronisk eksponering.

Det er imidlertid vanskelig å vurdere varigheten av pesticid-eksponeringen i systemet, både når det gjelder å tolke stikkprøver og blandprøver. Det er grunnlag for en diskusjon om hva slags prøvetakingsmetode som kvalifiserer til å benytte en grenseverdi for kortvarig (intermittent) eksponering eller en grenseverdi for langtidseksponering. I den videre utviklingen i arbeidet med miljøfarlighetsgrenser i Norge har vi planlagt å tolke funnene i

bekker og elver ut fra prøvem metode slik at stikkprøver i hovedsak evalueres ut fra akutte-toksisitetsdata, mens blandprøver (som i Norge tas over 14 dager) tolkes ut fra NOEC-data. Dette er imidlertid ikke implementert og det er behov for videre arbeid med anvendelsen av grenseverdier på overvåkingsdata. Det hadde vært ønskelig å få til et samarbeid om dette mellom landene. I Intervjuet med KEMI sier de seg positive til et slikt samarbeid.

5.3 Programmets ressurser, målformuleringer og rapportering

Relasjonen mellom påvisninger og jordbruksdrift

De utvalgte avrenningsområdene skal fungere som indikator på hvordan jordbruket og forandringer i jordbruksdriften påvirker vannkvaliteten. Målet er å kunne tolke forekomst av pesticider til den jordbrukspolitik og de utdannings- og informasjonstiltak som gjennomføres kontinuerlig.

Dette er et svært ambisiøst mål da målingene i vann alltid vil være et resultat av mange forhold; Topografi, jordsmønn, klima, vekster, måten jorda bearbeides på og til slutt mengder og tidspunkt for tilføring av pesticider. Spesielt følsomt (kjenslikt) er målingene for nedbør kort tid etter sprøyting. Det er derfor vanskelig å tolke få års resultater direkte tilknyttet jordbrukspolitikken. For å gjøre dette må man ha lange måleserier. I de fire avrenningsområdene er varigheten på målingene av svært ulik lengde. Det er bare lokaliteten i Skåne, Vemmenhø som har en så lang tidsserie at dette hittil har vært mulig. I denne lokaliteten er det imidlertid vært en klar positiv utvikling. Når en nå har fem års måleserier også i de andre intensivovervåkingsfeltene, bør det være et grunnlag for å se på utvikling også i disse feltene. Det er også aktuelt å følge effektene av ett enkelt pesticid og dets bruk og avrenning. Dersom et middel tas av markedet, vil det vanligvis raskt reflekteres i bruk og gjenfinning.

Skal man nå målsettingen om å følge relasjonen mellom påvisninger og jordbruksdrift, så er det svært viktig å fortsette målingene over en lengre tidsperiode. Denne målsettingen blir derfor styrende for spørsmålet om videreføring av eksisterende lokaliteter. Konklusjonen blir helt klart å anbefale at man bør videreføre de lokaliteter som i dag overvåkes. Spørsmålet om endring av lokaliteter blir da et spørsmål om midler til nye lokaliteter.

Ressursforbruk i programmet

Tabell 10 gir en oversikt over de stipulerte kostnadene i programmet i 2006 fordelt på aktiviteter. Den største utgiftsposten er til analyser. Ut fra slik kostnadene er skissert, så brukes det overraskende lite ressurser på prøvetaking og datainnsamling. Programledelsen ble forespurt om dette og sier at oversikten nok gir et feilaktig bilde av ressursinnsatsen mellom aktivitetene "prøvetaking og datainnsamling" og "databearbeiding og rapportering" (Jenny Kreuger pers. medd). Mye av kostnaden til "prøvetaking, datainnsamling og kvalitetssikring" brukes med ressurser stipulert til posten "databearbeiding og rapportering". Det brukes derfor betydelig mindre ressurser til rapportering enn det tabellen gir inntrykk av.

Tabell 10. Oversikt over stipulerte kostnader i 2006.

Aktivitet	Intensivovervåking		Sediment	Elver	Nedbør	Sum alle
	Grunnvann	Bekker + sum Intensiv.				
Prøvetaking og datainnsamling		195000	27000	10000		232000
Kontaktvirksomhet med landbrukerne		36000				36000
Analyser	604800	1195400	84000	170100	105000	2159300
Databearbeiding "utvärdering" rapport		487000	45700	31000	70000	633700
Metodeutvikling analyser						225000
SUM	604800	2518200	156700	211100		3286000

Evaluering av rapportene

Generelt synes vi rapportene fra programmet er meget gode og gir omfattende informasjon om resultatene fra årets overvåking. Vedleggene til rapportene inneholder alle relevante data som er viktige. Rapportene er også svært arbeidskrevende. Det er i praksis lite ressurser som er satt av til å bearbeide og rapportere resultatene. Rapportene gir svært mye informasjon for så begrensede midler. Programledelsen opplyser at i praksis så ligger det også en ubetalt egeninnsats fra SLU inn i rapporteringen.

Både KEMI og Jordbruksverket sier seg meget fornøyde med rapportene. Begge institusjoner legger også stor vekt på en rapportene utformes slik at det er mulig å følge utvikling i feltene over tid.

Dersom vi skal komme med noen ønsker om forbedringer av innholdet rapporteringen, så er de knyttet til at all informasjon er lagt inn i en årlig rapport. Det gjør at rapportene er svært rike på detaljinformasjon, og dette går kanskje til en viss grad ut over muligheten for enkelt å se de "større linjene" i resultatene? Samtidig er det aktuelt med mer detaljert informasjon om enkeltpesticid, men også grundigere analyser av utvikling og forhold som påvirker resultatene i hver lokalitet.

I det norske overvåkingsprogrammet lager vi tre ulike rapporter:

1. "Felt-rapport" fra hver lokalitet som gir detaljert informasjon om resultatene fra det enkelte felt hvert år, samtidig som utvikling kommenteres. Denne utgis hvert år. (Skjevdal (red) 2005).
2. "Tabell-rapport" som angir resultatene for hvert enkeltpesticid. Denne rapporten oppdateres også hvert år og er spesielt rettet mot Mattilsynets behov for resultater når de skal ta nye pesticider opp til godkjenning. Nøkkelen inn i den rapporten er det enkelte pesticid og bruk og gjenfinning av dette kommer enkelt fram i tabellene (Ludvigsen & Lode, 2005). Denne rapporten gir også informasjon om pesticider som er brukt, men ikke gjenfunnet. (Dette er også et viktig resultat av overvåkingen, som ikke så lett kommer fram i den svenske rapporten.)
3. "Sammendrag-rapport" som oppsummerer resultatene fra alle lokalitetene hele programmet og ser spesielt på utviklingen. På grunn av reduserte bevilgninger de siste fire årene har vi bare laget denne "Sammendrag-rapporten" hvert annet år. (Ludvigsen & Lode, 2005)

Man kan tenke seg en lignende deling av rapporteringen også i Sverige. Detaljert rapportering fra hvert felt er nødvendig også for å kvalitetssikre dataene, men etter hvert som en nå får måleserier av en viss lengde (5 år for de nye feltene), så bør en bruke mer ressurser på rapporteringen. Slik at en får grundigere analyser av utvikling i resipientene og hvilke forhold som påvirker utviklingen. Dersom resultatene skal anvendes mer aktivt av KEMI i deres arbeid med godkjenning av pesticidene, så er det også aktuelt å gradvis utvikle en rapporteringsrutine på enkeltpesticid-nivå. Når det påvises pesticider i betydelig omfang over "Riktverdet", burde dette utløse en evaluering av pesticidet.

Det bør lages en informasjonsplan for framtidig formidling fra overvåkingsprogrammet

Internasjonal rapportering blir stadig viktigere og det er aktuelt å skrive rapporter også på engelsk. Innen EU foreligger det nå et forslag om nye regler for godkjenning av pesticider på Europeiske markedet (COM 388 final, 2006). Her foreslås det at Europa deles inn i soner for godkjenning av pesticider. Det er foreslått en regional sone som omfatter de nordiske landene og Baltikum. For anvendelse til dette formål vil det være en stor fordel om rapportene også foreligger på engelsk. Da vil en ha en god dokumentasjon av tilstanden i Sverige i forhold til internasjonalt regelverk.

Ulike brukere vil ha ulikt behov for informasjon om resultatene og de vil ha svært ulik bakgrunnskunnskap i forhold til å forstå og tolke resultatene. Det er derfor svært utfordrende og ressurskrevende å lage informasjon som skal fange opp behovene til ulike brukere som allmennhet, gårdbrukere (lantbrukare) og ulike forvaltningsnivå innen landbruk og miljø. Alle vil ha ulike behov og krever spesialtilpasset informasjon. Samtidig som Internett gir nye muligheter for informasjonsformidling, øker kravet til tilrettelegging av informasjon.

Vi har ikke mulighet til å gjøre en full analyse av behovet for informasjonsformidling og metodikk her. I tillegg til rapporter er publikasjoner, foredrag, artikler, presseoppslag osv, viktig informasjonskanaler. Spesielt publikasjoner er viktig for den internasjonale anerkjennelsen av resultatene.

Den viktigste målgruppen for informasjon fra overvåkingsprogrammet er likevel gårdbrukere. Det kan være aktuelt å lage enkel tilrettelagt informasjon som "Faktablad og enkle powerpoint-presentasjoner" tilgjengelig på internett. Dette vil kunne brukes av rådgivingstjenesten og bøndene selv for å motivere for innsats for et "Giftfritt miljø". Resultatene fra programmet er så viktige at de fortjener en satsning på informasjonsformidling, samtidig er dette ressurskrevende og må ikke gå på bekostning av selve overvåkingsprogrammet. Det anbefales at det ved videreføring av programmet lages en informasjonsplan.

6. Andre spørsmål stilt av oppdragsgiver

Naturvårdsverket har i tillegg til å beskrive oppdraget, stilt en del spesifikke spørsmål til oppdraget. Mange av disse er allerede svart på i gjennomgangen av overvåkingsprogrammet som er gitt tidligere i rapporten. Vi har likevel valgt gi et kort svar på noen av de konkrete spørsmål som ikke er behandlet i de tidligere kapitlene i rapporten:

“Hur kan samordning ske med övrig nordisk pesticidövervakning?”

Den pågående overvåkingen av de andre nordiske landene er presentert i en rapport under trykking på oppdrag av Nordisk ministerråd (Adielson in. press). Rapporten beskriver overvåkingen i de nordiske landene og er et uttrykk for en vilje til å samarbeide om overvåkingen.

NMR-Rapporten viser at overvåkingen foregår på svært ulik måte i de nordiske landene:

Danmark har en stor overvåking av pesticider i grunnvann i regi av GRUMO, LOOP og Vannverkene. Videre har de en overvåking kalt ”Pesticide Leaching Assessment Programme” (PLAP) som også retter seg mot grunnvann og etterprøving av godkjenningen av pesticidene i grunnvann (5 lokaliteter). Den øvrige overvåkingen av pesticider inngår i NOVANA som er det Danske overvåkingsprogrammet for vann og terrestrisk miljø. NOVANA er delt i ulike delprogram og de som har en viss overvåking av pesticider er: atmosfærisk deponisjon (2 lokaliteter), punktkilder (4 lokaliteter). Det er også angitt at det skal gjennomføres en overvåking av større vannkilder (elver), men at det ikke er besluttet hvordan dette skal gjennomføres. Det er ingen intensiv overvåking av nedbørfelt på linje med det som gjøres i Sverige og Norge. Pesticidovervåkingen i Danmark inngår i flere delprogram har derfor ingen helhetlig rapportering.

Finland har hatt en overvåking av de klassiske persistente pesticider i nedbør (CLRTAP) over en lenger periode. Det har ikke vært noen langsiktig overvåking av pesticider i annet vann. De to siste årene er det gjort en screening av noen av de pesticider som er godkjent for bruk i dag. VESKA-prosjektet har sett på overflatevann (to prøvetakinger i 35 elver). TOPO-prosjektet har sett på pesticider i grunnvann fortrinnsvis i vannverk (søkespekteret i disse undersøkelsene har vært begrenset).

Island har i praksis konsentrert seg om å overvåke de klassiske persistente pesticidene (POPS). Det har vært en overvåking av disse POPS i marin bioata, luft og nedbør, marine sedimenter, fugler, human melk og blod og en innsjø. Det er ingen overvåking av pesticider som er godkjent for bruk på Island i dag.

Norge har hatt et overvåkingsprogram på pesticider siden 1995 (JOVA-programmet). Programmet har hatt en overvåking av totalt 12 bekker og elver. Det er 6 små nedbørfelt som har detaljerte opplysninger om bruk av pesticider i nedbørfeltene. Øvrige 6 lokaliteter har nedbørfelt i varierende størrelse. De fleste felt har vannproporsjonal blandprøvetaking, men i de to store elvene tas det stikkprøver. I 2006 er det overvåking av totalt 9 lokaliteter. I tillegg har det vært en begrenset overvåking av grunnvann, nedbør, sediment, grøftevann og overflateavrenning (på små arealer) innen programmet. Med unntak av grunnvann (der noen lokaliteter er fulgt alle år) så har overvåkingen av de andre medier hatt begrenset varighet.

Dette innebærer at det i dag bare er Sverige og Norge som har en intensiv overvåking av overflatevann i nedbørfelt (typeområder) der en både har informasjon om bruk av pesticider og funn i bekkevann. Danmark har en sterk overvåking rettet mot grunnvann, men er svakere på overflatevann (som også naturlig nok har begrenset omfang i Danmark). Forholdene i Finland med mye overflatevann, er mer sammenfallende med forholdene i Norge og Sverige.

Det er mange muligheter for samordning mellom overvåkingsprogrammene i de nordiske landene. I dag skjer det en utveksling av rapporter og resultater, men disse brukes i varierende grad innad i det enkelte land. Så langt er det initiativ innenfor Nordisk Ministerråd som har gitt mulighet for samarbeidsmøter og utveksling av synspunkter på metoder og resultater.

Ytterligere samordning/samarbeid vil i praksis kreve initiering av midler utenfor de nasjonale overvåkingsprogrammene. Mulige utvidelse av samarbeidsområder er:

- felles database
- felles rapportering fra felt
- felles metoder for overvåking
- felles fastsettelse og samarbeid om bruk av "Riktverdet" (miljøfarlighetsgrenser/vannkvalitetsstandarder).

Potensialet for samarbeid er stort, men det krever politiske føringer og samordning fra politisk nivå i alle land og utarbeidelse av et arbeidsprogram og bevilgninger for å finansiere et slikt arbeid.

En mulig måte å få til samarbeid på, kunne være å involvere representanter fra de andre nordiske landene inn i styringen av hverandres program. I dag er det bare Sverige og Norge som har overvåkingsprogrammer med kontinuitet og disse programmene har så begrensede ressurser at det er vanskelig å prioritere midler innenfor programmenes ramme til nordisk samarbeid. Dette kan derfor synes lite gjennomførbart i praksis?

Samordning mellom den Danske og Svenske overvåking av pesticider i nedbør

Et spørsmål som oppdragsgiver har stillet og som "kan användas i samband med utvärderingen" er om man måler de samme pesticider i regnvann i Sverige og Danmark? Og om det er tilfelle, kan det i så fall skje en samordning av overvåkingen mellom disse landene?

Vi har ikke hatt kapasitet til å gjennomføre en grundig utredning av dette spørsmålet, da vi mener at et svar på dette spørsmålet krever en diskusjon mellom de ansvarlige for overvåkingen i Sverige og Danmark. Vi har imidlertid "klippet ut" resultatene fra overvåkingen av nedbør i Danmark (NOVANA, 2006).

Tabel 7.1 Våddeposition i 2005 af 15 almindeligt anvendte pesticider samt 5 nedbrydningsprodukter af pesticider målt ved Anholt og Sepstrup Sande, $\mu\text{g}/\text{m}^2$. n.d. angiver at koncentrationen af det pågældende stof ligger under detektionsgrænsen. n.d. angiver at stoffet ikke er detekteret. I.a. angiver, at der ikke har været analyseret for det pågældende stof. Der blev ikke samlet prøver ind i januar-april på Sepstrup Sande.

	Jan-Feb		Mar-Apr		Maj-Jun		Jul-Aug		Sept-Okt		Nov-Dec	
	Anholt	Sepstrup	Anholt	Sepstrup	Anholt	Sepstrup	Anholt	Sepstrup	Anholt	Sepstrup	Anholt	Sepstrup
Atrazine	n.d.	n.d.	n.d.	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chloridazone	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Desethylatrazine	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Desethylterbutylazine	n.d.	n.d.	3,8	2,2	0,3	0,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Desisopropylatrazine	n.d.	n.d.	0,5	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,4	n.d.
Dichlorprop	n.d.	n.d.	n.d.	0,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Diuron	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ethofumesate	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fenpropimorph	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hydroxyatrazine	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hydroxysimazine	n.d.	0,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Isoproturon	0,0	0,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,3	0,2	0,4	0,8
MCPA	0,1	0,0	1,2	1,4	0,8	n.d.	0,3	0,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Mechlorprop	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metamitron	n.d.	n.d.	0,8	0,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Metazachlor	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,2	n.d.	0,3	0,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pendimethalin	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,9	2,5	1,2	1,9	n.d.	n.d.
Prosulfocarb	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	n.d.	0,2	21,6	18,0	4,7	4,5	n.d.	n.d.
Terbutylazine	n.d.	n.d.	1,8	2,0	n.d.	0,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum	0,5	0,2	8,1	7,4	1,3	1,3	24,4	21,1	6,7	7,2		

Resultatene er fra to lokaliteter i Danmark som har overvåking av pesticider i nedbør. I tillegg til de pesticider som framkommer av tabellen over, så er det analysert for DDT og α - og γ -HCH (lindane). DDT ble ikke påvist, mens γ -HCH ble påvist i 2005 og α -HCH i 2004. Påvisningen av de stoffene som aktivt brukes i jordbruket i Danmark, fremkommer av tabellen over. Med unntak av metabolittene til simazin, så inneholder analysespekteret i Sverige alle disse pesticidene, men analysespekteret til det danske overvåkingsprogrammet er meget begrenset sammenlignet med det svenske analysespekteret som omfatter 86 pesticider (inkl. metabolitter).

Behov for samordning med REACH

REACH er akronymet for EUs nye regelverk på kjemikalieområdet. Det foreslåtte regelverket er nå ute på høring. Formålet med REACH er å skaffe mer informasjon om et større antall kjemiske stoffer og begrense bruken av de mest skadelige stoffene slik at mennesker og det ytre miljøet får bedre beskyttelse. I tillegg er hensikten at kjemisk industri i EØS-området skal få større ansvar for sine kjemikalier og at industrien skal kunne opprettholde og forbedre sin konkurransevne.

Vi har ikke hatt kapasitet til å vurdere konsekvensene av REACH i detalj for pesticidområdet, men gjort en kort gjennomgang av informasjon om REACH gitt i Norge. Så langt ser det ut til at REACH konsentrerer seg om godkjenningen av kjemikalier, men unntar plantevernmidler, biocider, legemidler etc. som jo evalueres og risikovurderes i egne EU-regelverk. Vi har ikke funnet at det settes direkte krav til overvåking av noe sted i REACH, men ved anvendelse av persistente, kreftfremkallende eller hormonvirkende stoffer, må en dokumentere at disse ikke har miljøskadelig effekt. Om dette vil kunne påvirke overvåkingsprogrammet for pesticider synes ikke klart for oss. Å lete etter andre kjemikalier innenfor pesticidovervåkingsprogrammet er neppe aktuelt på kort sikt. En overvåking av slike kjemikalier bør målrettes mot de lokaliteter der stoffene anvendes og må vurderes for hvert stoff separat.

Nåværende regelverk for godkjenning av pesticider (91/414) er fra 1991. Det planlegges nå et nytt EU-regelverk med retningslinjer for hvordan godkjenningen av pesticider skal gjøres. Det er viktig at videreutviklingen av pesticidovervåkingsprogrammet følger opp det regelverket som vil komme (Com 388 final 2006).

7. Referanser

- Adielsson, S. (editor) in press. Tittel mangler, men blir omlag: 2Pesticide monitoring in the Nordic countries.
- Adielsson, S. Törnquist, M., Kreuger, J, 2006. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2005. *Ekohydrologi 94*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport 2005:14, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, 40 s.
- Asp, J. & Kreuger, J. 2005. Riskvärdering av bekämpningsmedel i ytvatten - Utveckling och utvärdering av indikatorer baserade på riktvärden och miljöövervakningsdata. *Ekohydrologi 88*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avdelningen för vattenvårdslära, Uppsala.
- Asp, J., Kreuger, J og Ulén, B. 2004: Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten. SLU rapport. *Ekohydrologi 82*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avdelningen för vattenvårdslära, Uppsala.
- COM 338, 2006. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council concerning the placing of plant protection products on the market. 2006/0136 (COD) 91 p.
- EC 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment of New Notified Substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment of Existing Substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market.
- Haraldsen T. & Stålnacke P. ed., 2002. Monitoring of Agricultural Catchments in the Nordic Countries, Methods for water quality sampling and load estimation. Nordic Council of ministers. ANP 2002:749, 63 s.
- Haraldsen T. & Stålnacke P., 2005. Methods for water quality sampling and load estimation in monitoring of Norwegian agricultural catchments. *Nordic Hydrology Vol.37 No 1* pp 81-92.
- KEMI 2006: http://www.kemi.se/upload/Statistik/Bkm/Tabell1_forsalda_bkm.xls
- KEMI: Kemikalieinspektionen, 2006. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2005. ISSN 1401-4251 36 s.
- Kreuger, J., Holmberg, H., Kylin, H. & Ulén, B. 2003. Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och nederbörd under 2002. *Ekohydrologi 77*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport 2003:12, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Kreuger J. 2002. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögprojektet 2001. *Ekohydrologi 69*.
- Kreuger J. 2003. Vinterprovtagning av bekämpningsmedel i Vemmenhögån 2001/2002. Redovisning av specialprojekt inom miljöövervakningen. Teknisk rapport 69, 16 s.
- Kreuger J., Törnqvist M. og H. Kylin. 2004. Bekämpningsmedel i vatten og sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2003. *Ekohydrologi 81*. Rapport 2004:18, 43 s.

- Kreuger J. og H. Kylin. 2005. Lagring av bekämpningsmedel i ytvatten under olika provtagningsbetingelser. Rapport 2005: 8, 6 s.
- Kreuger J. Adielsson, S. og H. Kylin. 2006. Monitoring of pesticides in atmospheric deposition in Sweden 2002-2005. Report to Swedish Environmental Protection Agency Contract No. 211 0543. Technical Report 103, 23 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2005. Tap av pesticider fra jordbruksareal. Utvikling over tid. Jordforsk rapport 97/05, 36 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2005. Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2004. Jordforsk rapport 102/05, 93 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2003. Tap av pesticider fra jordbruksareal. Resultater fra jord- og vannovervåking i landbruket 2002. Jordforsk rapport 104/03, 33 s.
- Ludvigsen G.H., Øygarden L., Vagstad N., Bechmann M. Vandsemb, S., 2003. Rammeplan for JOVA: Jord- og vannovervåking i landbruket. Perioden 2003-2006. Jordforsk rapport 18/03, 27 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O. Skjevdal. R, 2003. Retrieval of glyphosate and AMPA in Norwegian streams, inkluding studies on leaching during heavy rainfall. Proceedings XII Symposium Pesticide Chemistry, 875-885.
- NOVANA, 2006 (11 forfattere). Atmosfærisk deposisjon 2005. Faglig rapport fra DMU, nr 595, 63 s.
- SGU, 2006: http://www.sgu.se/sgu/sv/service/kart-tjanst_start.htm#jord
- SCB og KEMI, 1999. Bekämpningsmedel i jordbruket 1997/1998. Statistiska meddelanden - Mi 31 SM 9902,
- Sundin, P., Kreuger, J. & Ulén, B. 2002. Undersökning av bekämpningsmedel i sediment i jordbruksbäckar år 2001. Ekohydrologi 64. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Svensden N. & Holen, B. 2000. Lagringsforsøk pesticider i vann. Absorpsjon og nedbrytning. Forsøk utført ved Pesticidlaboratoriet mai-november 2000. Rapport Planteforsk, 10 s.
- SMHI 2006: <http://www.smhi.se/>
- Tilberg E (editor), 1998. Nordic reference Soils. 1998 1. Characterisation and Classification of 13 typical Nordic Soils. 2. Sorption of 2,4-d, Atrazine and Glyphosate. Tema Nord 1998:537, ISBN 92-893-0194-5
- Törnqvist M., Kreuger, J., Adielsson S. og H. Kylin. 2005. Bekämpningsmedel i vatten og sediment från typområden och år samt i nederbörd under 2004. Ekohydrologi 87. Rapport 2005:14, 39 s.
- Törnqvist M., Norrmann B., Kreuger, J. og H. Kylin. 2005. Undersökning av bekämpningsmedelrester i yt- och grundvatten innom ett typområde på jordbruksmark i Västra Götalands län år 2002 och 2003 Ekohydrologi 85. Rapport 2005:19, 26 s.
- Törnqvist, M., Kreuger, J., Adielsson, S. & Kulin, H. 2005. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och år samt i nederbörd under 2005. *Ekohydrologi 87*, Avdelningen för vattenvårdslära/ *Rapport 2005:14*, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ulén, B., Kreuger, J. & Sundin, P. 2002. Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001. Ekohydrologi 63. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Vandsemb, S.M., Ludvigsen, G.H. & O. Lode, 2003. Forekomst av pesticider i avrenning fra golfbaner. Undersøkelser ved to golfbaner og en forsøksgreen. Jordforsk rapport 94, 47s.

8. Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr	Emne
1	Notat: Revidering av Miljøfarlighetsindeks for plantevernmidler, Torsten Källkvist NIVA
