

OM FÖREKOMST AV BEKÄMPNINGSMEDELSRESTER I GRUNDVATTEN: ERFARENHETER FRÅN SIMRISHAMN KOMMUN 2002–2007

Monitoring of pesticides in rawwater wells in Simrishamn

av *BENGT-OLOV LINDQVIST*¹, *JAN-BERTIL HANSSON*¹, *CHRISTINA JÖNSSON*² och
*KENNETH M PERSSON*²

1 Simrishamns kommun, Samhällsbyggnadsförvaltningen, 272 80 SIMRISHAMN
e-post: bengt-olov.lindqvist@simrishamn.se, jan-bertil.hansson@simrishamn.se

2 SWECO VIAK AB, Box 286, 201 22 MALMÖ
e-post: christina.jonsson@sweco.se, Kenneth.m.persson@sweco.se



Abstract

In January 2007, all municipal water wells of Simrishamn, south Sweden, were sampled and analyzed for the presence of pesticide residuals. In total 34 wells were analyzed. The samples were analyzed at an accredited laboratory with respect to 77 different parameters of pesticides which either are used or have been used in the recharge area of the wells.

The results from the investigation 2007 show that residuals of pesticides were detected in 12 different water wells distributed across the municipality. For virtually all analyses, the concentrations reported are very low, in the order of 0,01 µg/l, and only one or occasionally two parameters were found in each sample.

The same investigation was undertaken in 2002. Compared with those results, an important finding is that more parameters were found in 2007 compared with 2002. The overall concentration of residuals has not changed since 2002. The concentrations are not higher but not lower either. The fundamental conclusion is that the work with water protection areas and the control of pesticide spread is still necessary and inevitable.

Key words – pesticides, groundwater, Simrishamn, long-term changes

Sammanfattning

I januari 2007 utfördes provtagning av samtliga kommunala vattentäkter i Simrishamns kommun, totalt 34 stycken. Råvatten tas ur täkterna och bereds i kommunens elva vattenverk till dricksvatten. Proverna analyserades av ackrediterat laboratorium med avseende på 77 olika substanser som återfinns i bekämpningsmedel vilka sprids eller har spridits i närheten av vattentäkterna.

Resultaten från undersökningarna av Simrishamns råvatten visar att rester av bekämpningsmedel kunde detekteras i totalt 12 råvattenbrunnar anslutna till nio av de elva vattenverken. I de flesta fall är halterna mycket låga och endast en eller två substanser har detekterats i varje brunn.

Jämfört med de resultat som erhöles vid motsvarande provtagning 2002 är det kanske mest intressanta att det vid årets provtagning hittades fler typer av bekämpningsmedel än 2002. Intressant är också att halterna av bekämpningsmedelsrester ligger ungefär på samma låga nivåer vid de båda provtagningstillfällena. Det har varken skett någon ökning eller minskning av rester av bekämpningsmedel i brunnarna i Simrishamns kommun på fem år. En central slutsats är att arbetet med skyddsområden och begränsningar av spridningsrätten behöver fortsätta.

Bakgrund

Simrishamns kommun är en jordbrukskommun. Av kommunens yta på 393 kvadratkilometer är ungefär hälften odlad åkermark och hälften skogs- och ängs-

marker. Stora delar av odlingslandskapet har läckagekänsliga jordar och det betydande inslaget av växtnäring- och bekämpningsmedelsintensiv odling kan medföra risk för förorening av såväl yt- som grundvatten lokalt. Särskilt är fruktodlingen karaktäristisk. Under

våren blommar en halv miljon fruktträd för att senare på året lämna en skörd som motsvarar mer än en tredjedel av den svenska fruktproduktionen. Kiviksbygden är landets största fruktodlingsdistrikt. Fruktodling klassas av Kemikalieinspektionen som särskilt bekämpningsmedelsintensiv, om än att stora delar av växtskyddet görs ovan mark (Kemikalieinspektionen, 2007).

Simrishamns kommuns allmänna vattenförsörjning baseras helt på grundvatten. Totalt bereds dricksvatten vid elva vattenverk ur 34 olika vattentäkter. Vid analys av råvattentäkterna 2002 detekterades bekämpningsmedelsrester i 12 olika brunnar, varav en brunn hade halt överstigande 0,1 µg/l. I borra 9 i Skogsådal, Kiviks vattenverk, hittades 0,15 µg/l BAM vid provtillfället. Spår av bekämpningsmedelsrester i halter lägre än 0,1 µg/l hittades i sammanlagt 11 andra vattentäkter i kommunen. Alla fynden gjordes i vattentäkter i de norra kommundelarna, där jordlagren är tämligen genomsläppliga. Söder om Simrishamns stad hittades inga rester av bekämpningsmedel 2002.

Enligt dricksvattenföreskrifterna som började gälla 2003 måste förekomst av bekämpningsmedelsrester kontrolleras i den utökade analysen av dricksvatten som görs med viss frekvens varje år beroende på hur mycket vatten som distribueras från vattenverket. Men för att följa upp halterna i råvatten tog Simrishamns kommuns tekniska förvaltning fram ett program för egenkontroll av bekämpningsmedelsrester i råvatten, som i överenskommelse med Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen började gälla 2004. Enligt detta program skall tekniska förvaltningen kontrollera alla råvatten vart tredje år med avseende på minst

- 1) alla tidigare konstaterade bekämpningsmedelsrester
- 2) befaraade bekämpningsmedelsrester som är kända från andra ställen i jordbrukslandskapet
- 3) de bekämpningsmedel som miljö- och hälsoskyddsförvaltningen beviljat spridningstillstånd för inom vattenskyddsområdet.

År 2006–2007 har den första provomgången enligt detta program genomförts.

Bekämpningsmedel

Kemiska bekämpningsmedel används inom jordbruk samt frukt- och trädgårdsodling mot ogräs, svampar och skadedjur. Medlen används också i parker och trädgårdar, på gårdsplaner och golfbanor. Den som vill marknadsföra ett bekämpningsmedel i Sverige (släppa ut på marknaden, som EU-termen är) måste ansöka om godkännande hos Kemikalieinspektionen. Alla ämnen som ingår i bekämpningsmedelsprodukten skall redovisas liksom mängden utav dem. Detaljerade kvalitativa och kvantitativa uppgifter om medlets sammansättning

lämnas för både verksamma ämnen och övriga beståndsdelar, med toxikologiska och ekotoxikologiska data. Generellt eftersträvas bekämpningsmedel som är effektiva i låga doser, som bryts ned snabbt och som inte sprids med luft eller vatten till omgivningen från den plats där bekämpningsmedlet använts. Sedan tidigt 1990-tal har Kemikalieinspektionen fasat ut bekämpningsmedel som inte uppfyllt kraven, speciellt sådana som är mycket toxiska/ekotoxiska och sådana som är lätttrörliga. Därför är atrazin och diklobenil totalförbjudna sedan länge i Sverige. Trots detta återfinns de på många ställen eftersom de bryts ned mycket långsamt i syrefri miljö i grundvattnet.

Enligt Livsmedelsverkets uppskattningar har 10–20 vattenverk problem med bekämpningsmedel i dricksvatten årligen, dvs. att halten överstiger gränsvärdet. Det finns ungefär 2500 kommunala vattenverk i Sverige. Vid förekomst av bekämpningsmedel behövs som regel ett beredningssteg som avskiljer bekämpningsmedlet, såsom kemisk oxidation med ozon, väteperoxid eller klor, fysikalisk oxidation med UV-ljus, adsorption till aktivt kol eller fysikalisk separation med membranteknik. Vanligast är aktivt kol. Ett kolfilter brukar kunna användas i 2–5 år innan det mättsats med bekämpningsmedelsrester.

Vad säger Livsmedelsverket?

Livsmedelsverket har satt ett gränsvärde för otjänligt dricksvatten på 0,1 µg/l för alla enskilda bekämpningsmedel. Gränsvärdet gäller för dricksvatten hos användaren och är inte direkt tillämpligt för analyser gjorda på råvattnet som i detta fall. Oftast sker dock inte någon betydande reduktion av bekämpningsmedel i vattensverkens vanliga beredningssteg.

För totalhalten av bekämpningsmedel som påvisas i ett prov har Livsmedelsverket satt ett gränsvärde på 0,5 µg/l. Gränsvärdet ska tillämpas på summan av halterna av alla enskilda bekämpningsmedel som påvisas och kvantifieras i ett prov.

Gränsvärdet är alltså samma för alla typer av bekämpningsmedel och har fastställts mot bakgrund av försiktighetsprincipen. Tillräckligt underlag för att bedöma riskerna med medlen eller kombinationseffekter av dem saknas i många fall. Gränsvärdet bedöms innebära en tillräcklig säkerhetsmarginal mot nivåer där risk för akuta eller kroniska effekter kan förekomma (Livsmedelsverket, 2006).

Metod

Provtagning utfördes i samtliga kommunala vattentäkter i Simrishamns kommun under den 10 och 11 januari 2007. Totalt togs prover i 34 brunnar.

Tabell 1. Analyserade parametrar i råvattnen 2007.

Abamectin	Diklorprop-P	Isoproturon	Propiokonazol
Acetamiprid	Dimeotat	Isoxaben	Propyzamid
Aklonifen	DMST	Jodsulfuronmetyl-natrium	Prosulfokarb
Alfacypermetrin	Esfenvalerat	Karbensdazim	Protiokonazol
Amidosulfuron	Etofumesat	Kletodim	Pyraklostrobin
Ampa	Fenmedifam	Klofentezin	Pyrimetaniil
Atrazin	Fenhexamid	Klopyralid	Rimsulfuron
*Atrazin-2-hydroxy	Fenoxaprop-P (etylestoner)	Kloridazon	*Simazin
Azinfosmetyl	Fenpropatrin	Kresoximmetyl	Sulfosulfuron
Azoxystrobin	Fenpropidin	Kvinmerac	Terbutylazin
BAM 2.6 Diklorbenzamid	Fenpropimorf	MCPA	*Terbutylazin-desetyl
Bentazon	Florasulam	Mekoprop-P	*Terbutylazin-2-hydroxy
Bitertanol	Fludioxonil	Metabenziazuron	Tifensulfuronmetyl
Cyanazin	Flupyr-sulfuronmetylnatrium	Metamitron	Tolyfluanid
Cypermethrin	Fluroxipyr	Metazaklor	Triadimefon
Cyprodinil	Flurtamon	Metsulfuronmetyl	Triazamat
Deltamethrin	Glufosinatammonium	Penkonazol	Tribenuronmetyl
Desetylatrazin	Glyfosat	Pirimikarb	Trisulfuronmetyl
*Desisopropylatrazin	Iprodion	Prokloraz	Triklorfon
Diflufenikan			

Proverna analyserades med avseende på 77 olika bekämpningsmedel eller nedbrytningsprodukter av bekämpningsmedel. I tabell 1 finns förteckning över alla analyserade parametrar. Med andra ord genomfördes 2618 enskilda analyser. Föregående provtagningsomgång 2002 analyserades 2448 enskilda substanser. Ökningen är kopplad till att tämligen många ämnen fått spridningstillstånd inom vattenskyddsområde.

De substanser som analyserades är dels sådana som Livsmedelsverket har satt gränsvärden för i dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30), dels sådana som härstammar från ämnen som Miljö- och hälsoskyddsavdelningen gett tillstånd att sprida inom vattenskyddsområden i kommunen.

Provtagningen utfördes av VA-verkets personal i Simrishamn. Flaskor erhöles för ändamålet från anlitat ackrediterat laboratorium som var Lantmännen Analycen AB i Kristianstad. Analysmetoderna har varit gängse analysmetoder för låga halter organiska ämnen i vatten, nämligen gaskromatografi med masspektroskopi eller vätskekromatografi med masspektroskopi.

Fynden och halterna

I tabell 2 redovisas samtliga fynd av bekämpningsmedel som gjordes vid provtagningen 2007.

Av de 34 testade brunnarna hittades bekämpningsmedel i tolv, anslutna till nio av Simrishamns vattenverk. Halterna är överlag mycket låga och underskrider som regel 0,1 µg/l. Endast ett fynd gjordes som översteg

0,10 µg/l och det var en brunn i S:t Olof (B2) där 0,11 µg/l bentazon hittades. I ingen av brunnarna översteg totalhalten av bekämpningsmedel gränsvärdet 0,5 µg/l.

Av de 77 analyserade parametrarna kunde elva olika detekteras (> 0,01 µg/l) vid provtagningen i januari. De mest förekommande ämnena var BAM och bentazon som hittades i åtta respektive sex brunnar. Fenoxaprop-P (etylestoner) hittades i en brunn i Vik och glyfosat i en av Borrbyns brunnar. Övriga sju parametrar hittades i en brunn i S:t Olof (B1).

BAM är en nedbrytningsprodukt av diklobenil som bl.a. ingår i total-bekämpningsmedlet Totex strö. Be-

Tabell 2. Förekomst av bekämpningsmedelsrester i råvatten från brunnar 2007 i µg/l.

Bekämpningsmedelsparameter	Lägsta värdet	Högsta värdet
Atrazin	0.03	0.03
*Atrazin-2-hydroxy	0.01	0.01
BAM 2.6 Diklorbenzamid	0.01	0.15
Bentazon	0.01	0.11
Desetylatrazin	0.03	0.03
*Desisopropylatrazin	0.02	0.02
Fenoxaprop-P (etylestoner)	0.06	0.06
Glyfosat	0.08	0.08
*Simazin	0.02	0.02
*Terbutylazin-desetyl	0.01	0.01
*Terbutylazin-2-hydroxy	0.02	0.02
Karbensdazim (2002)	0.01	0.02
Terbutylazin (2002)	0.03	0.03

Tabell 3. Kommunala vattentäkter i Simrishamn som påverkats eller inte påverkats av bekämpningsmedel.

Brunnar som påvisat bekämpningsmedel både 2002 och 2007 (6 st)	Brunnar som påvisat bekämpningsmedel 2002 men inte 2007 (6 st)	Brunnar som inte påvisat bekämpningsmedel 2002 men däremot 2007 (6 st)	Brunnar som visat sig opåverkade både 2002 och 2007 (16 st)
Konsthartz (Hamnabro) Lasarettet (Hamnabro) Vik B1 Vitaby B1 S:t Olof B2 Skogsdala B9	Tobisborg 1 (Hamnabro) Rörum 3 (Hamnabro) Rörum 4 (Hamnabro) Vitaby B2 Skogsdala B7 Skogsdala B10	Tobisborg 2 (Hamnabro) Lunnamöllan B1 Rogamad Borrby B1 Listarum B1 Ö Vemmerlöv B1 S:t Olof B1	Bjärsjö (Hamnabro) Hallagården (Hamnabro) Hamnabro (Hamnabro) Järrestad (Hamnabro) Järrestadtorp (Hamnabro) Karlstorp (Hamnabro) Lunnamöllan Lunnamöllan B2 Rogamad Borrby B2 Sandby B1 Listarum B2 Listarum B3 Skogsdala B6 Skogsdala B8 Skogsdala B11 Skogsdala B12

kämpningsmedlet förbjöds 1989, men hittas fortfarande i stor utsträckning i grundvattnet. Totex användes på grusplaner, banvallar och liknande ytor samt till fruktodlingar.

Bentazon är en herbicid och används för ogräsbekämpning inom jordbruket i odlingar med bl.a. baljväxter, stråsåd och vall. Bentazon förekommer i preparaten Basagran M75 och Basagran SG.

Glyfosat, som ingår i totalbekämpningsmedlet Roundup mot ogräs, hittades vid årets provtagning för första gången någonsin i Simrishamns vattentäkter. Halten uppgick till 0,08 µg/l i en brunn i Borrby (B1).

Fenoxaprop-P (etylexer) är en systemiskt verkande gräs herbicid som hämmar bildningen av vissa fettsyror i växter. Det används mot flyghavre, renkavle och åkerven i odlingar av vete, råg, rågvete och korn. Förekommer i preparatet Event Super.

Jämförelse med provtagningen 2002

Vid provtagningen som genomfördes i december 2002 togs prov i 36 kommunala råvattentäkter och bekämpningsmedel hittades i tolv av dem. Analys genomfördes med avseende på 68 olika preparat. Fyra olika bekämpningsmedel eller nedbrytningsprodukter av bekämpningsmedel kunde detekteras vid analyserna 2002. De fyra preparaten var BAM (6 brunnar), bentazon (2 brunnar), karbendazim (8 brunnar) och terbutylazin (1 brunn). Karbendazim hittades inte alls vid provtagningen 2007.

Även 2002 var halterna av bekämpningsmedel låga. I en av Kiviks brunnar (Skogsdala B9) gjordes det största fyndet och det var av BAM som uppmättes till 0,15 µg/l. Omprovet visade en halt på 0,14 µg/l. Vid provtagningen 2007 påvisades en halt på 0,08 µg/l av BAM i Skogsdalas brunn B9. Råvattnet till Skogsdalas vattenverk tas ur 7 olika brunnar och blandas till ett dricksvatten som distribueras till användarna. Därför är risken liten att bekämpningsmedelsrester når ut till konsument i betydande koncentration.

Vid båda provtagningarna 2002 och 2007 hittades bekämpningsmedel i tolv olika brunnar. Det är dock inte helt samma brunnar som visat sig påverkade, se översikt i tabell 3. Vid provtagningen 2002 var det brunnar i och runt Simrishamn samt i norra delen av kommunen som visade sig påverkade av bekämpningsmedel. Provtagningen 2007 visar att även brunnar i södra delen av kommunen påverkas av det bekämpningsmedel som sprids. Brunnar som tidigare inte varit påverkade men som man i år hittat bekämpningsmedel i finns t.ex. i Borrby, Listarum samt vid Lunnamöllan.

Diskussion och slutsats

Bekämpningsmedelsrester förekommer i lika många brunnar nu 2007 som vid den förra kontrollen. De förekommer i ungefär samma halter också. Endast ett ämne är rest av ett utfasat bekämpningsmedel (BAM från diklobenil). Alla övriga ämnen skulle kunna vara rester av bekämpningsmedel som spridits inom vattenskydds-

områdena de senaste åren. Förekomst av karbendazim kunde inte detekteras fastän att den undersökts i samtliga vattenprover. Vid den förra kontrollen hittades rester av karbendazim i åtta olika vattentäkter. Det är lite märkligt att inget kan hittas denna gång. En förklaring skulle kunna vara att karbendazim fasats ut som bekämpningsmedel. Från 1999 har inga nya bekämpningsmedel tillförts den svenska marknaden vilka innehållit karbendazim. Ämnet har en halveringstid på 31 månader i jord enligt Kemikalieinspektionen (Kemikalieinspektionen, 1997). Kanske har den kvarvarande mängden från 2002 hunnit brytas ned till halter under detektionsgränsen i vatten? Det har gått ungefär 50 månader sedan förra mätningen.

Utöver spridning av bekämpningsmedel är den enskilt viktigaste förklaringen till att bekämpningsmedelsrester återfinns i grundvatten att Simrishamns kommun i stor utsträckning har lätta och genomsläppliga jordar som ofta ligger ovanpå urberg. Bastanta lerlager med hög affinitet för bekämpningsmedel förekommer endast i de södra delarna. Detta faktum gör att förekomst av bekämpningsmedel nog kommer att kunna detekteras i grundvatten också i framtiden.

Specifikt för brunn 1 i S:t Olof kan konstateras att denna haft ett otätt foderrör. Det konstaterades genom att bakteriehalten varit förhöjd vid ett provtagningstillfälle i höstas 2006. Foderröret tätades snabbt och brunnen har sedan dess fungerat som den skulle. Hur länge foderröret varit otätt är svårt att säga, men en viss mängd ytvatten har otvetydigt läckt in i brunnen. Att så många olika bekämpningsmedelsrester kunnat detekteras i provet kanske har en koppling till detta. I sådant fall är problemet övergående. Vattenverket i S:t Olof är som nämnts ovan utrustat med kolfilter, så klart är att några bekämpningsmedelsrester inte kan komma ut i dricksvattnet.

Förekomst av glyfosat, som ingår i ogräsmedlet Roundup, har inte tidigare kunnat detekteras i råvattnet. Nu hittades låga halter i Borrbyns ena vattentäkt. Det är en påminnelse om att också nya bekämpningsmedel sprids ned till grundvatten.

Tyvär kvarstår därför slutsatserna från provtagningen 2002. Av samtliga fynd kommer endast BAM från preparat som inte längre får säljas i Sverige och som därför kan betecknas som utfasade från kemikaliehanteringen.

1. Alla de övriga fynden kan mycket väl hänföras till spridning av ämnen som fortfarande får säljas och som också beviljats spridningstillstånd av Miljö- och hälsoskyddsnämnden och därför får spridas om villkoren i tillståndet följs. *Det kan finnas goda skäl för kommunen att ompröva spridningstillståndet för sådana preparat nästkommande år. Ämnen, visserligen i låga halter, som återfinns i grundvattnet bör knappast få fortsatt spridningstillstånd inom vattenskyddsområden.*
2. Men fynden skulle också kunna förklaras av gångna tiders bruk av bekämpningsmedel med sämre säkerhetsåtgärder vid spridning och omhändertagande.
3. För att säkert avgöra om fynden beror på gamla synder eller är faktiska följder av dagens bekämpningsmedelsanvändning, bör kontrollprogrammet för föroreningar i grundvattnet i Simrishamns kommun följas upp om tre år.

Referenser

- Kemikalieinspektionen (1997), Ämnesblad Karbendazim, Kemikalieinspektionens databas för bekämpningsmedel.
Kemikalieinspektionen (2007), Kemikalieinspektionens hemsida www.kemi.se
Livsmedelsverket (2006), Vägledning till Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten, version 2006-03-01

VATTEN – tidskrift för vattenvård

Officiellt organ för FÖRENINGEN VATTEN

- Redaktion:** VATTEN, Teknisk Vattenresurslära, Lunds Universitet, Box 118, S-221 00 Lund.
- Ansvarig utgivare:** Lars Bengtsson. Tel. 046-222 89 80.
- Redaktör:** Rolf Larsson. (Rolf.Larsson@tvrl.lth.se) Tel. 046-222 73 98, Fax 046-222 44 35.
- Sekreterare:** Clary Nykvist Persson. Tel. 046-222 98 82, Fax 046-222 44 35.

Tidskriften VATTEN har som mål att publicera artiklar om teknik och forskning rörande vattenresurser, vattenbehandling och vattenvård. Vid bedömning av en artikel tas hänsyn inte bara till dess vetenskapliga nyhetsvärde utan även till dess praktiska värde (driftfrågor). Översiktsartiklar och debattinlägg av allmänt intresse publiceras också. Referee-system tillämpas ej i formell mening, dock granskas artiklarna av redaktionen och tillfälliga medarbetare.

Tidskriften VATTEN ska också informera Föreningen Vattens medlemmar om föreningens aktiviteter.

Särskilt utrymme reserveras för notiser om litteratur, konferenser, kurser etc. och meddelanden av skilda slag från föreningar, företag, institutioner, universitet och högskolor samt massmedia.

Kortfattad instruktion för författare

Artiklar, inklusive figurer, skickas elektroniskt (via e-post eller annat medium) och som papperskopia till redaktionen. Figurer och tabeller med tillhörande text placeras sist. Ett foto på varje författare ska också bifogas.

Artiklar kan skrivas på skandinaviskt språk eller på engelska.

Alla artiklar ska ha abstract på engelska. Artiklar på skandinaviskt språk ska dessutom ha sammanfattning på samma språk som artikeln. Abstract och sammanfattning ska vardera omfatta högst 200 ord.

En lista med högst 10 key words bifogas artikeln.

Ange dignitet på rubriker, men minimera i övrigt layout.

Referenser ordnas alfabetiskt och skrivs enligt exempel:

Lindholm, T. & Ohman, P., 1996. Some advantages of studying living phytoplankton. Vatten 52:1, 9–14.

Författare erhåller särtryck av artikeln i form av pdf-fil utan kostnad.

Antagna artiklar får ej publiceras i annan tidskrift utan redaktionens medgivande.

Utförlig instruktion för författare

- Se www.foreningenvatten.se (under »Verksamheten/Tidskriften VATTEN»)
- Kan även erhållas från redaktionen.