

Dricksvattnet - en stor undersökning av bekämpningsmedel

Av Doris Rosling, byråinspektör, Bitte Erlandsson, byråchef, Tuija Pihlström, kemist, Bengt-Göran Ericsson, toxikolog, Livsmedelsverket

Mest bekämpningsmedel i enskilda brunnar. Det blev resultatet av en stor undersökning som Livsmedelsverket gjort av bekämpningsmedel i dricksvatten. Enskilda brunnar är oftare sämre belägna. En grävd brunn blir också lättare förorenad.

Ingen vattentäkt kom dock upp i hälsofarliga haltnivåer. Vatten från kommunala vattenverk var genomgående bra.

Vid två tidigare tillfällen har Livsmedelsverket undersökt förekomsten av bekämpningsmedel i **dricksvatten**. Den första undersökningen 1988 (1) omfattade endast vatten från ytvattenverk. Totalt undersöktes 56 täkter, en gång på våren och en gång på hösten. Vid den provtagning som gjordes på våren upptäcktes låga nivåer av bekämpningsmedel i tre av täkterna, men inga rester av bekämpningsmedel återfanns i dricksvattnet. Vid höstprovtagningen upptäcktes inga bekämpningsmedel alls.

Den andra undersökningen genomfördes 1992-94 (2). I den undersökningen ingick totalt tio ytvatten och 23 grundvatten. Låga nivåer av bekämpningsmedel uppmättes vid två grundvattentäkter samt vid en ytvattentäkt. I denna undersökning ingick även de tre ytvattentäkter där man vid 1988 års undersökning funnit bekämpningsmedel.

Livsmedelsverkets undersökningar har inte syftat till att ge en allmän bild av förekomsten av bekämpningsmedel i svenska dricksvatten utan snarare visa hur det kan se ut när det är som sämst. Vid båda undersökningarna hjälpte inspektörer från miljö- och hälsoskyddsförvaltningarna eller motsvarande till att spåra täkter där sannolikheten att hitta bekämpningsmedel, speciellt från jordbruket, var som störst.

Eftersom man vid dessa båda undersökningar gjort färre fynd av bekämpningsmedel än väntat beslöt man att göra ytterligare en undersökning, denna gång med en något ändrad inriktning.

Vilka bekämpningsmedel förekommer oftast?

De vanligast förekommande ämnena är atrazin och dess nedbrytningsprodukter desetylatrazin och desisopropylatrazin samt 2,6-diklorbenzamid (BAM), som är en nedbrytningsprodukt av diklobenil. Diklobenil är mindre lätttröligt än BAM, varför man ytterst sällan återfinner diklobenil i vatten. Atrazin och diklobenil används normalt inte i svenskt jordbruk eftersom de är vad man kallar totalutrottningsmedel, dvs man använder dem främst på ytor där ingenting ska växa, till exempel på gårdsplaner, kyrkogårdar, skolgårdar, vägar och järnvägar (här benämnda grusade ytor). Ämnena fanns tidigare i bland annat gamla Totex men är sedan början på 1990-talet förbjudna i Sverige. Trots detta finner man fortfarande dessa ämnen, framför allt i grundvatten. Hur länge ämnena kommer att finnas kvar vet ingen med bestämdhet. Klart är dock att man i dag inte entydigt kan säga att halterna sjunker. Flera av de täkter Livsmedelsverket har följt under ett antal år visar ganska stabila halter av dessa ämnen.

Undersökningen

Inriktningen vid denna undersökning var följande:

- Fortsatt provtagning i de täkter där man funnit bekämpningsmedel vid någon av de två tidigare undersökningarna.
- Fortsatt inriktning på utsatta grundvatten nära intensivt jordbruk.
- Fortsatt inriktning på ytvatten nära intensivt jordbruk; analys av lägdosmedel tillkommer.
- Provtagning vid utsatta täkter nära grusade ytor, till exempel gårdsplaner, kyrkogårdar, vägar m m.
- Provtagning av samtliga enskilda brunnar i ett litet avgränsat område.

Vid resultatredovisningen visade det sig svårt att särskilja dessa inriktningar från varandra utom när det gällde de enskilda brunnarna i ett litet avgränsat område. Många av täkterna ligger nära intensivt jordbruk men också nära grusade ytor. I några fall har inspektörerna förbiset påverkan från grusade ytor och enbart uppgivit jordbrukspåverkan; resultaten pekar dock på påverkan främst från grusade ytor. De följedeslar som medföljde vattenproven var dessutom i många fall bristfälligt ifyllda. Ofta saknades uppgift om vilka bekämpningsmedel som spridits nära täkten. Resultatsammanställningen är därför gjord utifrån vilken typ av dricksvatten det är fråga om - ytvatten eller grundvatten.

I undersökningen ingick både **allmänt**, **förordnat** och **enskilt** vatten. Vattnen var både **ytvatten**, **grundvatten** samt **infiltrerat** grundvatten. Provtagningen vid grundvatten gjordes en gång per år och vid ytvatten två till tre gånger per år. Om **råvattnet** behandlades på sådant sätt att det kunde påverka eventuell bekämpningsmedelsförekomst togs prov på både råvattnet och dricksvattnet. Råvattnet undersöktes först. Innehöll det bekämpningsmedel undersöktes även dricksvattnet. För vatten som hade en beredning som inte påverkade eventuell förekomst av bekämpningsmedel eller där ingen beredning fanns togs prov enbart på dricksvattnet. Infiltrerat dricksvatten undersöktes dock alltid, detta på grund av eventuell tillkomst av bekämpningsmedel under infiltrationsperioden. Anledningen till skillnaden i antal prov är att grundvatten i allmänhet är mer stabila än ytvatten.

Bekämpningsmedelsanalyser är dyrbara och för att kunna få med maximalt med täkter gjordes denna uppdelning i antal prov. För att ytterligare hålla nere kostnaderna användes ibland enbart multimetoden eller fenoxisrametoden på täkter som vid tidigare undersökningar endast innehållit ämnen som kan påvisas med den ena analysmetoden. Vid de täkter där man påvisade bekämpningsmedel 1995 fortsatte provtagningen även under 1996. Där man 1995 hittat halter under 0,05 µg/l eller inte något alls togs inga nya prover 1996. Undantag från denna regel gjordes för de täkter där Livsmedelsverket vid tidigare undersökningar hittat bekämpningsmedel. Där fortsatte provtagning och analys oberoende av

analysresultatet.

Analysmetoder i undersökningarna

Tre olika analysmetoder, en sk multimetod, en fenoxisyrametod och en metod för analys av lågdosmedel har använts i undersökningarna. Multimetoden (tabell 1) och fenoxisyrametoden (tabell 2) användes för analys av både yt- och grundvatten samt dricksvatten. Lågdosmedlen (tabell 3) analyserades endast i ytvatten, eftersom risken för att grundvattnen skulle vara förorenade av lågdosmedel ansågs som liten. Vid framtagning av multimetoden och fenoxisyrametoden (5, 6, 7) vid Livsmedelsverket har modifieringar gjorts.

Tabell 1. Analyserat med multimetod	Tabell 2. Analyserat med fenoxisyrametod	Tabell 3. Analyserat med analysmetod för lågdosmedel
Atrazin Desetylatrazin Desisopropylatrazin Terbutylazin 2,6-diklorbenzamid (BAM)	MCPA Mekoprop 2,4-D Diklorprop Bentazon	Tifensulfuronmetyl Metsulfuronmetyl Klorsulfuron Tribenuronmetyl

Multimetoden är baserad på en vätske-vätskefördelning mellan vatten och diklormetan, varefter den organiska fasen dunstas in och samtidigt byts ut mot en etylacetat/cyklohexan (1+1) och analyseras på kapillär GC med ECD- och N/P-detektor. Reningssteget med hjälp av gelfiltrering har utslutits i denna undersökning. För konfirmering av positiva fynd analyserades alla prov med GC/MS.

Principen för fenoxisyrametoden är extraktion av provet med diklormetan, före extraktionen justeras pH och följande derivatisering med pentafluorbensylbromid (PFBA). Hydrolysstegets utslutits och provet har koncentrerats ytterligare före slutbestämningen. Slutbestämningen och identifieringen är gjorda med GC/MS med SIM teknik.

Med multimetoden kan man analysera ett stort antal bekämpningsmedel, men för denna undersökning valdes de vanligaste ämnena. I gengäld kunde man sänka bestämningsgränsen från 0,1 till 0,05 µg/l. Fenoxisyrorna hade också en bestämningsgräns på 0,05 µg/l, medan den för lågdosmedlen i allmänhet var 0,01 µg/l.

Metoden för bestämning av lågdosmedel (8) är baserad på en extraktion med diklormetan varefter den organiska fasen dunstas in och återstoden spådes för slutbestämningen med hjälp av LC/MS.

RESULTAT

I sammanställningen är resultaten uppdelade i fyra olika grupper (se [faktaruta](#)):

ep, ej påvisad, ligger under detektionsgränsen (LOD)

halt <0,05 µg/l, ligger under bestämningsgränsen (LOQ)

0,05 - <0,1 µg/l, påvisad halt

>0,1 µg/l, påvisad halt och 22 § i [dricksvattenkungörelsen](#) ska tillämpas (se [faktaruta](#), [bestämmelser om gränsvärden](#)).

42 kommuner i 17 län erbjöds delta i undersökningen. 32 kommuner fördelade på 15 län i olika delar av landet deltog. De flesta kommunerna fanns i tätbefolkade områden och/eller där intensivt jordbruk bedrevs. Inspektörer från miljö- och hälsoskyddsförvaltningarna eller motsvarande hjälpte till att välja ut lämpliga täkter.

Ytvatten kan användas till dricksvattenframställning, dels genom en beredning direkt, dels genom att man först infiltreerar ytvattnet så att det blir ett grundvatten. Båda dessa typer av ytvatten finns med, men de redovisas under rubriken för dricksvatten från ytvatten respektive dricksvatten från grundvatten.

Dricksvatten från ytvattentäkter

Provtagningarna inriktades på den tidsperiod (höst och vår), då åkerarealerna besprutas med bekämpningsmedel. Syftet var att om möjligt finna de högsta halterna.

I nio av tolv ytvatten (tabell 4a) hittades bekämpningsmedel i låga nivåer. Efter beredning till dricksvatten hade halterna sjunkit i fyra, så att inga bekämpningsmedel kunde påvisas. Fem allmänna samt ett förordnat dricksvatten innehöll låga nivåer av bekämpningsmedel, endast lågdosmedlet tifensulfuronmetyl uppgick till påvisad halt. Inget dricksvatten från allmän eller förordnad anläggning som producerats av ytvatten innehöll bekämpningsmedel i haltnivåer från 0,1 µg/l eller högre.

Tabell 4a. Analys från ytvattentäkt (µg bekämpningsmedel/l)				
Elva allmänna råvatten från ytvattentäkt plus ett förordnat råvatten före beredning				
	ep*	<0,05	0,05-<0,1	>0,1
Råvatten till allmänt dricksvatten	2	9	-	-
Råvatten till förordnat dricksvatten	1	-	-	-
Nio allmänna plus ett förordnat dricksvatten från ytvattentäkt (de tre råvattnen med ep ovan analyserades inte)				
	ep*	<0,05	0,05-<0,1	>0,1
Allmänt dricksvatten	4	5	-	-
Förordnat dricksvatten	-	1#	-	-

* ej påvisat

Ingen beredning på detta vatten

Flera olika bekämpningsmedel förekom dock vid samma tillfälle i vattnen (tabell 4b). De åtta bekämpningsmedel som förekom i ytvattnen registrerades vid 23 tillfällen, samtliga i låga nivåer, dvs varje påverkat ytvatten innehöll i genomsnitt 2,6 olika bekämpningsmedel. Om samma bekämpningsmedel hittades vid upprepade tillfällen i samma vatten registrerades det endast vid ett tillfälle

Tabell 4b. Maxhalt (µg bekämpningsmedel/l) och antal täkter där bekämpningsmedel påträffades						
Bekämpningsmedel	Råvatten		Allmänt dricksvatten		Förordnat dricksvatten	
	Antal täkter	Maxhalt	Antal täkter	Maxhalt	Antal täkter	Maxhalt
Atrazin	2	<0,05	1	<0,05	-	-
Desetylatrazin	-	-	1	<0,05	-	-
BAM	3	<0,05	1	<0,05	-	-
Bentazon	6	<0,05	3	<0,05	1	<0,05
Diklorprop	1	<0,05	-	-	-	-
MCPA	2	<0,05	-	-	-	-
Mekoprop	7	<0,05	1	<0,05	-	-
Terbutylazin	1	<0,05	-	-	-	-
Tifensulfuronmetyl	1	0,02	-	-	1	0,02

För det allmänna dricksvattnet gällde att fyra olika bekämpningsmedel eller dess nedbrytningsprodukter förekom vid sju tillfällen, dvs varje påverkat dricksvatten innehöll i genomsnitt 1,4 olika bekämpningsmedel. En nedbrytningsprodukt som inte fanns i ytvattnet tillkom i dricksvattnet. Detta berodde på att ytvattnet infiltrerades under en kort period och under denna infiltrering bildades eller tillkom nedbrytningsprodukten. Ett förordnat ytvatten som inte hade någon beredning innehöll två olika bekämpningsmedel.

Ytvattnen kan som tidigare nämnts snabbt variera i sammansättning. Ytvattnet analyserades tre till fem gånger; i flera fall hittades bekämpningsmedel endast vid ett eller två tillfällen. De bekämpningsmedel man hittade oftast var fenoxisyrorna mekoprop och bentazon. Dessa är herbicider och används bland annat i jordbruket.

Det tycks som om vissa beredningsmetoder för ytvatten kan avlägsna bekämpningsmedel, åtminstone i låga nivåer. Prov från råvatten och dricksvatten togs samtidigt, dvs tiden för beredningsprocessen är inte medräknad. Med andra ord är det inte samma vatten som är analyserat.

Dricksvatten från grundvattentäkter

I denna grupp ingick även sex ytvatten, som först infiltrerats under minst 14 dagar och blivit grundvatten, innan de bereddes till dricksvatten. Många grundvatten har ingen eller endast en enkel beredning som inte påverkar eventuell bekämpningsmedelsförekomst. Här provtogs endast dricksvattnet.

Totalt ingick 48 allmänna grundvatten. 23 av dessa hade ingen eller endast en enkel beredning, varför endast dricksvattnet provtogs. Därutöver tillkom fem förordnade grundvatten som inte hade någon beredning.

I samtliga sex råvatten från ytvattentäkt fann man bekämpningsmedel (tabell 5a), fyra hade påvisbara halter. För råvattnen från grundvattentäkt hittades bekämpningsmedel i tio av 19 täkter, fem hade påvisbara halter. I de 23 allmänna dricksvattnen, där inga råvatten var provtagna, samt för de 15 allmänna dricksvatten där man funnit bekämpningsmedel i råvattnet, fann man varierande låga nivåer av bekämpningsmedel i 17 dricksvatten. Dessutom fann man bekämpningsmedel i två av fem förordnade dricksvatten. Vid en täkt provtogs enbart råvattnet som innehöll låga halter av bekämpningsmedel. Eftersom inget ytterligare prov togs finns inget resultat från dricksvattnet. Fem allmänna dricksvatten av totalt 48 hade påvisbara halter. Tre hade halter över 0,1 µg/l, ett förordnat dricksvatten hade halter över 0,1 µg/l.

Tabell 5a. Dricksvatten från grundvatten eller infiltrerat grundvatten (μg bekämpningsmedel/l)				
Totalt analyserades 48 allmänna dricksvatten från grundvattentäkter eller infiltrerat grundvatten plus fem förordnade dricksvatten från grundvattentäkter				
Sex ytvatten före infiltration plus 19 råvatten från grundvatten eller infiltrerat grundvatten				
	ep*	<0,05	0,05-<0,1	>0,1
Ytvatten före infiltration	-	2	2	2
Råvatten från grundvatten/ infiltrerat grundvatten	9	5	2	3
38 allmänna dricksvatten från grundvattentäkt eller infiltrerat grundvatten plus fem förordnade dricksvatten från grundvattentäkt analyserades (de nio råvattnen med ep analyserades inte)				
	ep*	<0,05	0,05-<0,1	>0,1
Allmänt dricksvatten	21	12	2	3
Förordnat dricksvatten	3	1	-	1

* ej påvisat

Flera olika bekämpningsmedel förekommer i vattnen (tabell 5b). I råvatten från ytvattentäkt före infiltrationen förekom sju olika bekämpningsmedel vid 20 tillfällen, dvs varje påverkat råvatten hade i genomsnitt 3,3 olika bekämpningsmedel. I råvatten från grundvattentäkt förekom fem olika bekämpningsmedel eller dess nedbrytningsprodukter vid 15 tillfällen, dvs varje påverkat råvatten från grundvattentäkt hade i genomsnitt 1,5 olika bekämpningsmedel eller dess nedbrytningsprodukter. I det allmänna dricksvattnet förekom fem olika bekämpningsmedel eller dess nedbrytningsprodukter vid 28 tillfällen eller 1,6 olika bekämpningsmedel eller dess nedbrytningsprodukter vid varje dricksvatten som innehöll bekämpningsmedel. Påpekas bör också att här förekommer atrazin och dess nedbrytningsprodukter desetylatrazin och isopropylatrazin vid flera tillfällen. Skulle man strikt räkna enbart på moderssubstanten skulle antalet olika bekämpningsmedel per påverkad täkt bli lägre.

Tabell 5b. Maxhalt (μg bekämpningsmedel/l) och antal täkter där bekämpningsmedel påträffades								
Bekämpningsmedel	Grundvattentäkt		Ytvattentäkt		Allmänt dricksvatten		Förordnat dricksvatten	
	Antal täkter	Maxhalt	Antal täkter	Maxhalt	Antal täkter	Maxhalt	Antal täkter	Maxhalt
Atrazin	2	0,2	1	<0,05	5	0,2	2	0,26
Desetylatrazin	3	<0,05	-	-	6	0,16	1	0,39
Deisopropylatrazin	-	-	-	-	1	0,2	1	0,10
BAM	3	0,19	1	<0,05	9	0,2	2	0,44
Bentazon	3	0,2	5	0,5	5	0,06	-	-
Diklorprop	-	-	3	0,3	-	-	-	-
MCPA	1	0,35	5	1,0	1	0,26	-	-
Mekoprop	3	<0,05	4	<0,05	1	<0,05	-	-
Tifensulfuronmetyl	-	-	1	0,01	-	-	-	-

Tittar man på de täkter som har beredning ser man att halterna även här ibland sjunker efter beredningen. Beredningen är inte heller här inriktad på att ta bort eventuella bekämpningsmedel.

De bekämpningsmedel man oftast hittade vid analys av grundvattnen var atrazin med dess nedbrytningsprodukter samt BAM. Dessa ämnen är herbicider som i första hand använts på grusade ytor.

Dricksvatten från enskilda brunnar

Enskilda brunnar har i allmänhet en sämre placering än de allmänna anläggningarna. De ligger ofta närmare föroreningskällor som gårdsplaner, vägar och intensivt jordbruk. Många brunnar är också grävda, vilket i allmänhet ger sämre skydd mot inläckage av ett ytligare vatten. Dessutom hamnar föroreningar snabbare i en grävd än i en djupborrad brunn. Det visade sig också att andelen brunnar med bekämpningsmedel var störst bland enskilda brunnar (tabell 6a). Av 13 brunnar, där man förväntade sig att hitta bekämpningsmedel, fanns bekämpningsmedel i nio. I åtta av brunnarna var halterna över 0,1 $\mu\text{g/l}$.

Tabell 6a. Vatten från enskilda brunnar (μg bekämpningsmedel/l)				
Totalt analyserades 30 enskilda brunnar				
	ep	<0,05	0,05-<0,1	>0,1
13 enskilda brunnar där man förväntade sig att finna bekämpningsmedel	4	1	-	8
17 enskilda brunnar i avgränsat område	14	-	-	3

* ej påvisat

För att få en klarare bild av hur vattnet generellt ser ut i enskilda brunnar togs prov på samtliga brunnar i ett avgränsat område i södra Sverige. Resultaten visade att endast tre av 17 brunnar innehöll bekämpningsmedel. Fem av brunnarna var grävda. Samtliga brunnar där man hittade bekämpningsmedel var grävda.

I det enskilda dricksvattnet påträffades sju olika bekämpningsmedel eller dess nedbrytningsprodukter vid 36 tillfällen, dvs varje enskild påverkad brunn innehöll tre olika bekämpningsmedel (tabell 6b).

Bekämpningsmedel	Enskilt vatten	
	Antal brunnar	Maxhalt
Atrazin	7	1,3
Desetylatrazin	7	0,66
Desisopropylatrazin	1	<0,05
BAM	10	0,96
Terbutylazin	1	1,0
Bentazon	6	1,0
Diklorprop	1	<0,05
MCPA	2	<0,05
Mekoprop	1	<0,05

Precis som för det allmänna grundvattnet gjordes flest fynd av atrazin med dess nedbrytningsprodukter desetylatrazin och desisopropylatrazin samt BAM, men även en del fynd av bentazon gjordes. Bentazon används i jordbruket medan de andra ämnena används på grusade ytor.

Hur ta bort bekämpningsmedel?

Enligt 22 § i dricksvattenkungörelsen (9) ska huvudmannen vidta åtgärder för att komma tillrätta med eventuell förekomst av bekämpningsmedel. Åtgärderna kan vara flera. En kan vara att lokalisera varifrån bekämpningsmedlet kommer och eliminera problemet den vägen; en annan åtgärd kan vara att sätta in filter som effektivt tar bort bekämpningsmedel. I första hand brukar aktivt kol användas men även ozon kan förekomma, men då med ett kolfilter efter. Ett tredje alternativ kan vara att skaffa sig en ny vattentäkt. Det är huvudmannens ansvar att bekämpningsmedelsförekomsten elimineras eller minskas.

SAMMANFATTNING

Ser man till [WHO:s riktvärden](#) eller [de toxikologiska gränser](#) som Livsmedelsverket fastställt kommer ingen vattentäkt i denna undersökning upp till hälsofarliga haltnivåer. Däremot måste vissa vatten åtgärdas.

Resultatet kan sammanfattas på följande sätt:

Ingen av dricksvattnen från ytvattentäkt (elva allmänna och två förordnade) hade påvisbara halter.

Av 48 allmänna dricksvatten från grundvattentäkt hade fem påvisbara halter, varav tre hade halter över 0,1 µg/l. Det innebär att huvudmannen i dessa tre fall måste göra något åt bekämpningsmedelsförekomsten.

Av fem förordnade dricksvatten från grundvattentäkt hade en halter över 0,1 µg/l. Här måste huvudmannen sätta in åtgärder.

Av 13 enskilda brunnar hittades halter över 0,1 µg/l i åtta brunnar.

Av 17 enskilda brunnar i ett litet avgränsat område där samtliga brunnar provtogs hittades tre brunnar med halter över 0,1 µg/l.

Livsmedelsverket fann fler täkter med bekämpningsmedel än vid tidigare undersökningar, även om man bortser från de täkter som tidigare visat sig innehålla bekämpningsmedel. Resultaten är i sig förväntade men inte alarmerande. Vad det ökade antalet fynd av bekämpningsmedel beror på är svårt att säga. Visserligen hade undersökningen en något annorlunda inriktning än tidigare - inriktningen på grusade ytor har inte funnits med tidigare - men det förklarar inte hela ökningen.

Även om antalet påverkade täkter har ökat är halterna fortfarande låga; i många fall så låga att man inte med säkerhet kan avgöra halten. Den största anledningen till ökningen är sannolikt att påvisningsgränsen vid de tidigare undersökningarna som Livsmedelsverket har genomfört i allmänhet varit 0,1 µg/l och inte som vid denna 0,05. Detta har medfört att fler fynd har kunnat påvisas.

Det har även gjorts fler fynd av ämnen som i första hand används på åkrar och inte på grusade ytor. En förklaring kan vara att det är svårt att utifrån enbart täktens läge och föroreningskällor i anslutning till denna avgöra om den är påverkad eller ej.

Fortfarande hittar man flest fynd av atrazin och dess nedbrytningsprodukter samt BAM, trots att det är snart tio år sedan de senast salufördes. Det är heller inte uteslutet att gamla lager finns kvar och fortfarande sprids. Hur länge dessa kommer att finnas kvar i våra grundvatten är

osäkert. I de täkter där man har följt utvecklingen under flera år finner man att de varierar något från gång till gång, men man kan inte se någon entydig minskning av halterna.

En sammanställning över andra undersökningar är gjord av institutionen för vattenvårdslära (3) vid Sveriges lantbruksuniversitet. I den sammanställningen ingår ett flertal av de undersökningar som kommunerna gjort.

Faktarutor

Allmän anläggning är en anläggning som ägs av det allmänna, enligt lagen (1970:244) om allmänna vatten- och avloppsanläggningar.

Förordnad anläggning är en i grunden enskild anläggning, som av särskilda orsaker, till exempel att de betjänar känsliga grupper eller livsmedelshandling, ställts under särskild tillsyn enligt 17 § dricksvattenkungörelsen (9).

Enskild anläggning är en anläggning som är privat och som inte omfattas av dricksvattenkungörelsen.

Råvatten är ett vatten som efter någon form av beredning används som dricksvatten.

Dricksvatten är ett vatten som är avsett att drickas av människor eller användas vid till exempel livsmedelshandling.

Ytvatten är ett vatten som kommer från sjöar eller vattendrag.

Grundvatten är ett vatten som tas upp från underjordiska magasin.

Infiltrerat grundvatten är ett ytvatten som infiltrerats under 14 dagar eller längre. Är infiltrationstiden kortare räknas det fortfarande som ett ytvatten.

Livsmedelsverket anser att 0,1 µg/l generellt sett är en rimlig lägsta nivå när 22§ i dricksvattenkungörelsen ska tillämpas för varje enskilt bekämpningsmedel, dvs samma gräns som EG har. I 22 § fastställs att huvudmannen ska vidta nödvändiga åtgärder för att komma tillrätta med problemen, i detta fall bekämpningsmedelsförekomsten. Livsmedelsverket anser att vid haltnivåer under 0,1 µg/l bör man fortsätta med provtagningen för att följa utvecklingen. För enstaka bekämpningsmedel kan det dessutom bli aktuellt av toxikologiska skäl att kräva åtgärder även under 0,1 µg/l.

Krav på provtagning och analys

Krav på provtagning och analys av bekämpningsmedel finns enbart föreskrivet för råvatten från ytvattentäkt i dricksvattenkungörelsen, bilaga 1 till 4 §. I de allmänna råden till 16 § finns önskemål om att råvatten från grundvatten och även dricksvatten någon gång ska analyseras med avseende på bland annat bekämpningsmedel, särskilt om tillrinningsområdet är sådant att bekämpningsmedel kan förväntas förorena vattnet.

Livsmedelsverket ser det som självklart att dricksvatten då och då analyseras med avseende på bland annat bekämpningsmedel. Det är vanskligt att utifrån exempelvis förekomst av kväveföreningar och/ eller bedömning av föroreningsrisk från tillrinningsområden avgöra om vattnet är förorenat eller ej (4). Klart besked kan man endast få genom analys av vattnet.

Så definieras olika halter

Halter under bestämningsgränsen eller spår, som vissa laboratorier kallar det, är nivåer som ligger under bestämningsgränsen (LOQ, limit of quantification) men över detektionsgränsen (LOD, limit of detection). Bestämningsgräns är den lägsta haltnivå där laboratoriet garanterar resultatet. Nivån mellan LOQ och LOD är det område där laboratoriet ser att ämnet i fråga finns, men där man endast kan garantera att nivån är lägre än LOQ.

I dricksvattenkungörelsens mening är halt under bestämningsgräns, LOQ, inte en "påvisad halt". "Påvisad halt" ska vara en bestämd mängd.

Referenser

1. Sandberg E, Erlandsson B. Bekämpningsmedelsrester i vattentäkter och dricksvatten. Vår Föda 1990; (4-5):224-34.
2. Sandberg E, Erlandsson B, Rosling, D. Pesticide residues in selected drinking water supplies in Sweden. Vatten 1996;52;9-23.
3. Hessel K, Kreuger J, Ulén B. Kartläggning av bekämpningsmedelsrester i yt-, grund- och regnvatten i Sverige 1985-1995. Uppsala: Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet 1997.
4. Hult A. Bekämpningsmedel i grundvatten - signalparametrar. Uppsala: Livsmedelsverket. Rapport 1997;15.
5. Åkerblom M, Thorén L, Staffas A. Bestämning av bekämpningsmedel i dricksvatten. Vår Föda 1990;42(4-5):236-43.
6. Prestmoen A, Svensen A. Metod nr. 15, Planteforsk (Norge)
7. Andersson A, Bergh T, Fresenius J. Anal. Chem. 1991;339:387-89
8. Metod OMK 49:3. Uppsala: Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitetet.
9. Statens livsmedelsverk. Dricksvattenkungörelsen, SLV FS 1989:30, senaste lydelse 1993:35

Bekämpningsmedel. Hälsomässiga gränser och riktvärden i dricksvatten

Substans	Riktvärde	Toxicitet	Användningsområde i Sverige	Inskränkningar/ Förbud
Atrazin	WHO (A) fastställde riktvärdet till 2 µg/l (avrundat värde), baserat på TDI.	Ger upphov till bröstkörteltumörer hos råtta. Sannolikt är att mekanismen inte är genotoxisk. På möss har man inte sett någon signifikant ökning av tumörer. Ej bedömd av JMPR. WHO (A) beräknar TDI till 0,0005 mg/kg kroppsvikt, baserat på NOAEL 0,5 mg/kg kroppsvikt/dag från en carcinogenicitetsstudie med råtta, säkerhetsfaktor 1000 (10 extra för potentiella tumörer). Cancerklassas av EPA som möjlig humancarcinogen, baserat på bröstkörteltumörer hos råtta men avsaknad av humandata. IARC cancerklass 2B, otillräckliga humandata, begränsade bevis från försöksdjur. Metaboliter i vatten: desetylatriazin, desisopropylatriazin.	Herbucid (ingår i triazin-gruppen). Användes i Sverige före 1990 i skogsplanteringar och plantskolor, på trädgårdsgångar, grusade ytor, banvallar, vägrenar, industriområden och liknande samt vid odling av majs.	Förbud i Sverige 1989 på grund av höger rörlighet i jord och risk för förorening av vatten.
desetylatriazin, desisopropylatriazin	Saknar WHO bedömning av riktvärde. Baserat på tillgänglig information bör inte riktvärdet vara lägre än det som fastställts för atrazin.	Förefaller att brytas ner på liknande sätt som atrazin i däggdjur och i jord och vatten. Tillgänglig information tyder på att substansen inte är mer toxisk än atrazin.	Nedbrytningsprodukt av atrazin.	Se atrazin.
BAM (2,6-diklorbenzamid)	Saknar liksom diklobenil bedömning av riktvärde från WHO. Baserat på tillgänglig information om diklobenil (modersubstans, se toxicitet) kan ett hälsobaserat riktvärde beräknas till 39 µg/l. Detta under förutsättning att BAM ej har högre toxicitet än diklobenil.	Modersubstans diklobenil, metabolit i vatten: BAM. Diklobenil påverkar lever och sköldkörtel med en ökning av organvikten i djurförsök. Diklobenil eller BAM har ej bedömts av JMPR. EPA (OPP) RfD 1992 för diklobenil 0,013 mg/kg kroppsvikt, baserat på NOEL 1,25 mg/kg kroppsvikt/dag, vid LOEL 8,75 mg/kg kroppsvikt/dag noterades ökade organvikter för lever och sköldkörtel. Cancerklassas av EPA som möjlig humancarcinogen.	Modersubstansen herbucid, användes i Sverige före 1991 mot ogräs i planteringar av vedartade växter, på grusgångar och gårdsplaner samt i branddammar och liknande vattensamlingar.	Diklobenil förbjöds i Sverige 1994, svårnedbrytbart och flyktigt. Inget preparat registrerat i Sverige efter 1990.
Bentazon	WHO (B) fastställde riktvärdet till 300 µg/l, baserat på JMPR:s ADI.	JMPR fastställde 1991 ADI till 0,1 mg/kg kroppsvikt. Detta baserades på NOAEL 9 mg/kg kroppsvikt/dag, vid LOAEL 36 mg/kg kroppsvikt/dag noterades vissa förändringar i bland annat urinvolym och färg på urin.	Herbucid, används mot ogräs i baljväxter, stråsäd, vall, majs, lin och gurka.	Endast vårbehandling.

Diklorprop	WHO (A) fastställde riktvärdet till 100 µg/l, baserat på TDI.	WHO (A) bedömde TDI till 0,036 mg/kg kroppsvikt baserat på en 2-årig rätt-studie med NOAEL 3,64 mg/kg kroppsvikt/dag. Säkerhetsfaktor 100. Vid högre doser sågs njurskador. JMPR har inte utvärderat diklorprop.	I Sverige är sedan 1991 endast diklorprop-P godkänt (isomer av diklorprop). Herbicid (ingår i fenoxisyra-gruppen), används mot ogräs i stråsäd, vall, gräsfrö, frukt, gräsmattor och stenpartier.	-
MCPA	WHO (A) fastställde riktvärdet till 2 µg/l, baserat på TDI.	WHO (A) bedömde TDI till 0,0005 mg/kg kroppsvikt baserat på en 1-årig hundstudie med NOAEL 0,15 mg/kg kroppsvikt/dag. Säkerhetsfaktor 300 på grund av bristfälligt underlag. Vid högre doser sågs lever- och njurskador. JMPR har inte utvärderat MCPA. IARC har fastslagit att otillräckliga uppgifter finns för att bedöma MCPA:s eventuella carcinogena egenskaper (1983, 1986, 1987). Senare inkomna studier indikerar inte carcinogen effekt hos mus och råtta.	Herbicid (ingår i fenoxisyra-gruppen), används mot ogräs i stråsäd, potatis, vall, gräsfrö, majs, frukt, gräsmattor och stenpartier.	-
Mekoprop	WHO (A) fastställde riktvärdet till 10 µg/l, baserat på TDI.	WHO (A) bedömde TDI till 0,003 mg/kg kroppsvikt baserat på 1- och 2-åriga rättstudier med NOAEL 1 mg/kg kroppsvikt/dag. Säkerhetsfaktor 300 på grund av begränsningar i underlaget. Vid högre doser sågs ändrade njurvikter. JMPR har inte utvärderat mekoprop.	I Sverige är sedan 1991 endast mekoprop-P godkänt (isomer av mekoprop). Herbicid (ingår i fenoxisyra-gruppen), används mot ogräs i stråsäd, vall, gräsfrö och gräsmattor	-
Terbutylazin	WHO (B) fastställde riktvärdet till 7 µg/l, baserat på TDI.	WHO (B) beräknar TDI till 0,0022 mg/kg kroppsvikt, baserat på NOAEL 0,22 mg/kg kroppsvikt/dag från en 2-års studie med råtta, säkerhetsfaktor 100. Vid LOAEL noterades en sänkt kroppsviktökning.	Herbicid (ingår i triazin-gruppen), mot ogräs i skogsplanteringar, energiskog och majs. Tidigare även vid odling av frukt, bär, ärtor, åkerbönor, potatis och prydnadsbuskar.	Från 1995 tillåts ej användning på lätta jordar.
Tifensulfuronmetyl	Har ej bedömts av WHO:s dricksvattengrupp. Baserat på EPA:s RfD, blir riktvärdet 37,5 µg/l	Har ej bedömts av JMPR. EPA har 1988 bedömt RfD till 0,013 mg/kg kroppsvikt med NOEL 1,25 mg/kg kroppsvikt/dag. Effekter var bland annat sänkt kroppsviktökning vid LEL 25 mg/kg kroppsvikt/dag. EPA bedömer att tifensulfuronmetyl är negativ i cancerstudier med mus och råtta	Herbicid (ingår i sulfonyleurea-gruppen), används mot ogräs i stråsäd och betesvallar	-

(A) Guidelines for drinking-water quality. 2nd ed. Volume 2. Health criteria and other supporting information. WHO, 1996.

(B) Rolling revision of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Report of Working Group Meeting on Chemical Substances for the updating of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Geneva, Switzerland, 22-26 April 1997.

ADI: Acceptabelt Dagligt Intag (mg/kg kroppsvikt)

EPA: USA:s naturvårdsverk

IARC: International Agency for Research on Cancer, WHO

JMPR: Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues

LEL: Lowest Effect Level (mg/kg kroppsvikt/dag)

LOEL: Lowest Observed Effect Level (mg/kg kroppsvikt/dag)

NOAEL: No Observed Adverse Effect Level (mg/kg kroppsvikt/dag)

NOEL: No Observed Effect Level (mg/kg kroppsvikt/dag)

OPP: Office of Pesticide Programs, EPA

RfD: Reference Dose (motsvarar ADI/TDI) (mg/kg kroppsvikt)

TDI: Tolerabelt Dagligt Intag (mg/kg kroppsvikt)

WHO: World Health Organization