



Stina Adielsson, Mirja Törnquist, Jeanette Asp och Jenny Kreuger

## **Sammanställning av den generella pesticiddatabasen**

## **Innehållsförteckning**

1. Sammanfattning .....	3
2. Inledning.....	4
3. Bakgrund .....	4
3.1 Användning av bekämpningsmedel i Sverige .....	4
3.2 Gränsvärden i dricksvatten.....	5
3.3 Riktvärden i vattenmiljön.....	5
3.4 Databasen .....	6
4. Resultat och diskussion .....	6
4.2 Grundvatten.....	9
4.3 Ytvatten .....	12
4.4 Dricksvatten .....	17
7. Förkortningar.....	20
8. Referenser.....	20
Bilaga 1 .....	21

## 1. Sammanfattning

I december 2005 innehöll den generella pesticiddatabasen information om ca 8200 vattenprover och i 39% av dessa prover har rester av bekämpningsmedel påträffats. 305 olika substanser har analyserats och 85 av dessa har detekterats någon gång. Andelen fynd med höga halter (>0,5µg/l) har minskat sedan åttio- och början av nittio-talet.

Vattenproverna i databasen är kategoriserade som grundvatten eller ytvatten varav 60% kommer från grundvatten och 35% från ytvatten. Som en tredje kategori finns också de prover som kommer från vatten som är avsett att användas som dricksvatten. Dessa prover ingår normalt även i antingen grund- eller ytvattenkategorin. 27% av vattenproverna är specificerade som dricksvatten. I alla län har prover tagits inom alla kategorier, men i mycket skiftande omfattning.

Det ingår ca 4900 grundvattenprover i databasen varav de flesta proverna kommer från vattenverk. Bekämpningsmedel har hittats i 39% av proverna och totalt har 51 substanser detekterats. Antalet prover per län varierade mellan 30 och 1343 prover och fyndfrekvensen var 5-61%. Grundvattenproverna innehöll få substanser per prov, 95% av fyndproverna innehöll färre än fyra substanser per prov. Högst fyndfrekvensen hade BAM (35%) som ingick i ett preparat som är förbjudet att använda i Sverige idag. Samma substans hade också högst fyndfrekvens över gränsvärdet för dricksvatten; 0,1 µg/l.

I databasen finns ca 2900 ytvattenprover, till största delen från vattendrag. Bekämpningsmedel återfanns i 43% av proverna och totalt detekterades 68 olika substanser. Antalet undersökta ytvattenområden inom varje län varierar och det har tagits 7-906 ytvattenprover med en fyndfrekvens på 0-70%. I ytvattenproverna återfanns generellt fler substanser per prov än som var fallet för grundvatten. Den högsta fyndfrekvensen hade glyfosat (59%) men antalet analyserade prover för den substansen var inte så stort eftersom analysmetoden utvecklades relativt nyligen. Den substans som hade högst andel fynd över sitt riktvärde var terbutylazin, en substans som inte använts i Sverige sedan 2003.

Antalet prover specificerade som dricksvatten var ca 2300, huvuddelen av dessa kom från kommunalt dricksvatten. I 28% av proverna detekterades bekämpningsmedel, totalt 32 olika substanser. Länen hade tagit mellan 19 och 682 prover och fyndfrekvensen varierade mellan tre procent och 77%. Det var vanligast att bara en substans per prov återfanns. BAM var den substans som hade högst fyndfrekvens i ytvatten, både totalt och över 0,1 µg/l, av de substanser som används idag hade bentazon högst fyndfrekvens.

## 2. Inledning

Allt material i den här sammanställningen kommer från den generella pesticiddatabas som finansieras av naturvårdsverket och sköts av avdelningen för vattenvårdslära, SLU. Insamling av material till databasen sker vart tredje år genom enkätutskick till kommuner, länsstyrelser och vattenvårdsförbund. En mer detaljerad beskrivning av insamlingsförfarandet finns redovisat i Törnquist et al, 2002. Datainsamling har gjorts 1996, 1999, 2001 och 2004. En liten mängd material skickas också in kontinuerligt.

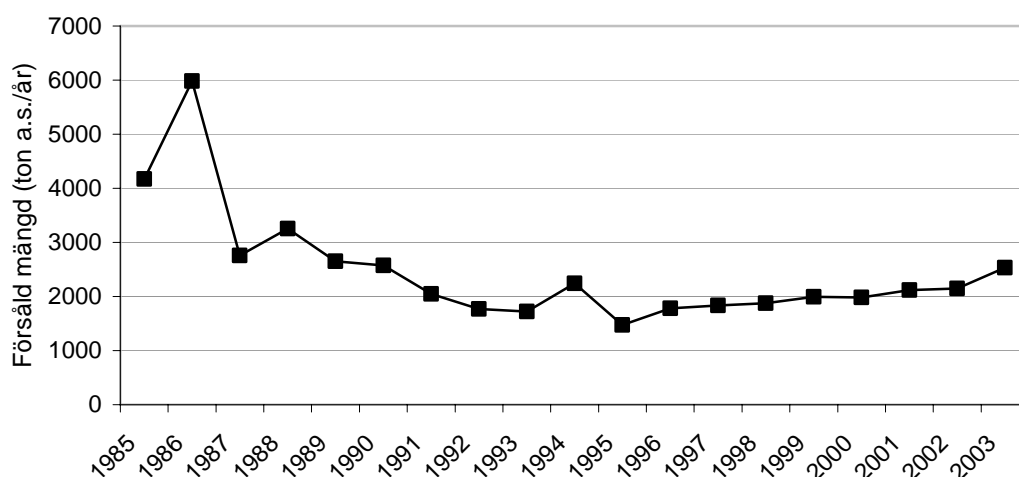
En av svårigheterna med datainsamlingen är att identifiera provplatser. Beskrivningar av provlokaler varierar mellan undersökningar och endast ett fåtal provplatser har uppgifter om koordinater i rikets nät. Vissa prover har angivelser av latitud- och longitudkoordinater på fyra siffror, några har fastighetsbeteckning angivet, men ett stort antal har bara ett namn. Detta ledde till svårigheter att bedöma om provlokaler har varit densamma över tiden. Provtagningsplatser som utifrån sina beteckningar har bedömts höra till samma vattentäkt har sammanförts till en lokal. Antalet lokaler är därför snarare för lågt räknat än för högt.

Lagring av data sker i en SQL-databas med Access-klient. Vid sammanställning av materialet användes de frågeverktyg som finns i databasen.

## 3. Bakgrund

### 3.1 Användning av bekämpningsmedel i Sverige

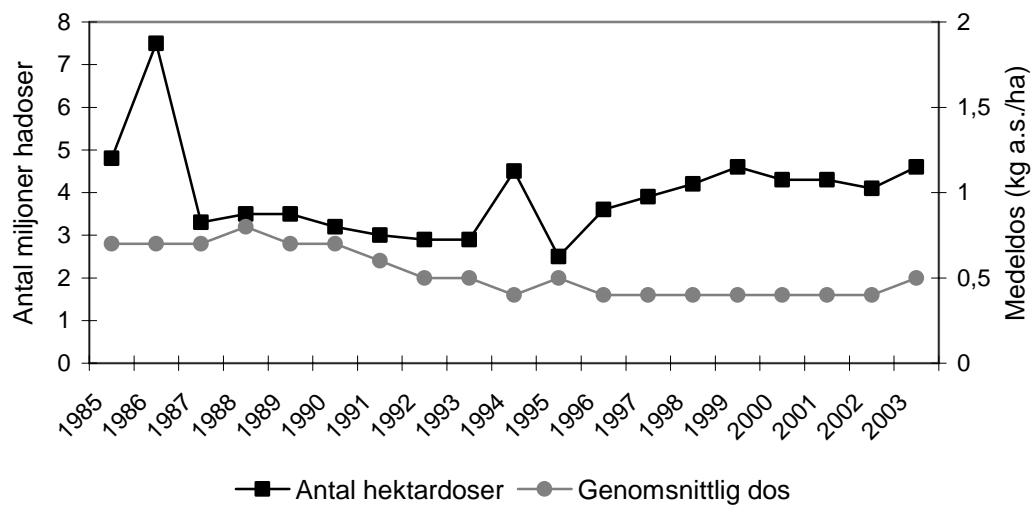
Under år 2003 såldes totalt 9743 ton aktiv substans av kemiska bekämpningsmedel i Sverige (KemI, 2004). Försäljningen till jordbruket uppgick till 21% av den totala mängden. Försäljningen av växtskyddsmedel (ogräs-, svamp-, insektsmedel samt bet- och stråförkortningsmedel) har sjunkit kraftigt sedan mitten av 80-talet (**Figur 1**). Vissa årliga uppgångar förklaras av hamstringseffekter på grund av avgifts- och skattehöjningar på bekämpningsmedel (vilket skedde 1986, 1994 och 2003).



**Figur 1.** Försäljning av växtskyddsmedel i Sverige 1985-2003 i ton aktiv substans per år (efter KemI, 2004).

Minskningen av försäld mängd bekämpningsmedel under åttio- och början av nittiotalet kan tillskrivas övergången till substanser som är aktiva i lägre doser. **Figur 2** visar att den genomsnittliga dosen under samma period har minskat. Hektardosen (**Figur 2**) är en teoretisk

beräkning av hur stor areal som den försålda mängden bekämpningsmedel räcker till. Hektardosen har ökat sedan EU-inträdet 1995, samtidigt som den genomsnittliga dosen varit konstant vilket indikerar att den besprutade arealen har ökat.



**Figur 2.** Antal hektardoser i jordbruket 1985-2003 samt genomsnittlig dos i kg aktiv substans per hektar (efter SCB, 2004).

### 3.2 Gränsvärden i dricksvatten

Den 25 december 2003 trädde livsmedelsverkets nya föreskrifter om dricksvatten i kraft (SLV, 2001). De nya föreskrifterna tillkom för att harmonisera svensk lagstiftning till EU:s regler i dricksvattendirektivet (80/778/EEG, ändrat genom direktiv 98/83/EG) och ramdirektivet för vatten (2000/60/EG). Reglerna för bedömning av vad som klassas som otjänligt dricksvatten blev hårdare för bekämpningsmedel. Tidigare gjordes en bedömning av tjänlighet från fall till fall, men med de nya föreskrifterna gäller att dricksvatten är otjänligt om påvisad halt av ett bekämpningsmedel är 0,1 µg/l eller däröver. Undantag finns för substanserna aldrin, dielrin, heptaklor och heptakloreoxid där gränsvärdet 0,03 µg/l tillämpas. Dessutom finns gränsvärdet 0,5 µg/l som gäller för den sammanlagda halten av bekämpningsmedel i dricksvatten.

I de tidigare dricksvattenföreskrifterna ingick tydliga krav på råvattnets kvalitet. Grundprincipen var att det är bättre att motverka en förorening i råvattentäkten än att behöva införa en beredningsmetod för att eliminera föroreningar. I den nya föreskriften är detta betydligt mindre betonat, där står t ex att särskild hänsyn skall tas till beskaffenheten av det vatten som är avsett att efter beredningen användas som dricksvatten (SLV, 2001).

### 3.3 Riktvärden i vattenmiljön

I Sverige har Kemikalieinspektionen tagit fram riktvärden som anger den högsta halt av ett bekämpningsmedel som kan förekomma i ytvatten utan att det orsakar skada på den känsligaste organismen i den akvatiska miljön. Det är även en säkerhetsfaktor inkluderad i värdet för att ta hänsyn till brister i tillgänglig information. Riktvärdet är alltså ett mått på olika substansers giftighet. Mer om riktvärden kan läsas i Asp m.fl. (2004). På Kemikalieinspektionens hemsida finns en lista över aktuella riktvärdet (KemI, 2006).

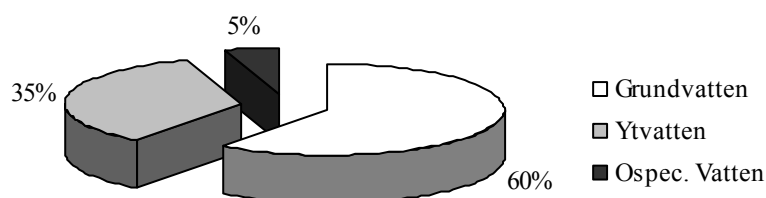
### 3.4 Databasen

Undersökningarna som ligger till grund för databasen varierar både i omfattning och syfte. Det kan vara allt från enstaka stickprover analyserade för ett fåtal substanser till mer omfattande övervakningsprogram. Stora skillnader finns när det gäller antal provtagningspunkter, antal provtagningstillfällen och antal analyserade substanser. Den generella pesticiddatabasen innehåller inte de data som samlas in inom den miljöövervakning av bekämpningsmedel som avdelningen för vattenvårdslära, SLU, utför på uppdrag av Naturvårdsverket. Resultaten som presenteras i den här rapporten bygger på data tillgängliga i pesticiddatabasen i december 2005.

Vattenproverna delas in i kategorierna grundvatten och ytvatten utifrån den matris de är tagna i. Om det inte framgår om provet kommer från grundvatten eller ytvatten hamnar provet i kategorin ospecificerat. Vatten som på olika sätt infiltrerats har klassats som grundvatten. Vidare anges också om provet kommer från vatten som specificerats som dricksvatten. Det blir en viss överlappning mellan kategorierna eftersom ett prov som kommer från t.ex. en borrhållad dricksvattenbrunn både hamnar i kategori grundvatten och dricksvatten. Vatten med ospecificerat ursprung och som inte är dricksvatten har endast inkluderats i den övergripande presentationen av resultat.

### 4. Resultat och diskussion

Databasen innehåller resultat av bekämpningsmedelsanalyser utförda på 8245 vattenprov, vilka representerar Sveriges samtliga län och 85% av kommunerna. Den största andelen prov kommer från grundvatten (**Figur 3**), framför allt från 1998 och framåt har andelen grundvattenprover ökat kraftigt jämfört med ytvatten. Andelen prover med okänt ursprung är fem procent. Denna andel har minskat dels genom att kraven på senare infört material i databasen har ökat, dels genom att kompletterande information om äldre undersökningar erhållits.

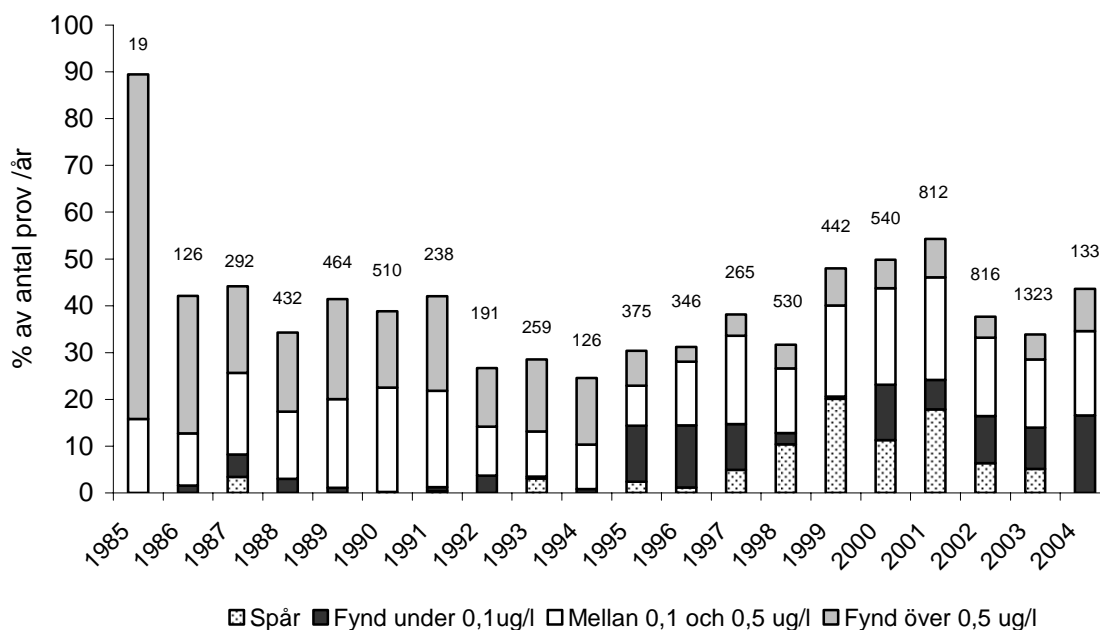


**Figur 3.** Vattenprovernas ursprung fördelat på grundvatten, ytvatten och vatten med ospecificerat ursprung, för perioden 1985-2004.

Bekämpningsmedel detekterades i 3219 av de analyserade vattenproverna, vilket utgör 39%. Av **Figur 4** framgår hur fyndfrekvensen varierade mellan åren, samt fördelningen av summahalten i proverna. I 516 av proverna förekom fynd som registrerats som spår, d.v.s. halten var över detektionsgränsen men under bestämningsgränsen. Andelen spårfynd ökade under slutet av 90-talet för att sedan sjunka, minskningen kan hänga samman med att detektionsgränserna har sänkts kraftigt de senaste åren och därmed kan fler fynd kvantifieras.

Andelen fynd med summahalter över 0,5 µg/l har minskat sedan åtti- och nittio-talet (**Figur 4**). Detta kan hänga samman med att andelen grundvattenprov har ökat under samma period. I grundvattenprover förväntar man sig en lägre koncentration av bekämpningsmedel eftersom

det vattnet normalt har perkolerat genom markprofilen och då hinner det mesta av bekämpningsmedlen fastna eller brytas ner.



**Figur 4.** Fyndfrekvensen i procent av totala antalet undersökta prov för de enskilda åren 1985-2004, samt fördelningen av summahalterna i proven. Ovanför staplarna anges det totala antalet prover respektive år.

Sedan 1985 har 305 olika analyserade substanser registrerats i databasen och 85 av dessa återfanns vid minst ett tillfälle. Alla påvisade substanser listas i **Tabell 1**, antalet fynd är inklusive spårvärden.

Den substans som analyserats flest gånger är MCPA, 6231 vattenprover har analyserats för den. Därefter följer mekoprop, diklorprop, 2,4-D, bentazon och atrazin, alla med över 6000 analyserade prover. Av dessa är MCPA, mekoprop, diklorprop och bentazon substanser som används inom jordbruksproduktion i stora delar av landet. Dessa fyra utmärker sig också genom att vara bland de fem substanser som påträffats flest gånger, vilket naturligtvis delvis hänger ihop med att de analyserats många gånger.

Atrazin och 2,4-D har analyserats i stor utsträckning, båda är avregistrerade och har inte används i Sverige sedan början av nittiotalet. Atrazin är en substans som hittats i ett stort antal prover, 665 stycken, vilket gör den till den fjärde vanligaste substansen. Allra flest fynd noteras på BAM, som är en nedbrytningsprodukt till diklobenil. Både diklobenil och atrazin ingick i preparatet Totex strö som förbjöds i Sverige 1989.

**Tabell 1.** Påträffade substanser under åren 1985-2004, maxhalt, antal fynd, samt antal utförda analyser av respektive substans. Nedbrytningsprodukter är införda efter modersubstans i de fall dessa förekommer som fynd

Substans	Maxhalt (µg/l)	Antal fynd	Antal prov	Substans	Maxhalt (µg/l)	Antal fynd	Antal prov
aklonifen (H)	0,2	6	231	hexazinon (H)	0,08	3	4062
alaklor (I)	0,55	4	255	imazalil (F)	spår	1	1292
aldrin (I)	0,001	1	1933	ioxinil (H)	5,17	2	475
amidosulfuron (H)	0,16	1	162	iprodion (F)	3,6	24	2037
atrazin (H)	14	665	6020	isoproturon (H)	6,6	147	3710
DEA (N)	23	471	4633	karbendazim (F)	0,47	9	106
DIPA(N)	0,28	38	4262	klopyralid (H)	22	109	4191
hydroxyatrazin (N)	0,11	21	184	kloridazon (H)	0,2	9	1886
azoxystrobin (F)	0,3	30	230	klorsulfuron (H)	0,02	2	2185
benazolin (H)	0,013	1	92	kvinmerak (H)	102	4	2593
bentazon (H)	280	1081	6111	lenacil (H)	1	3	1086
bitertanol (F)	0,17	3	2844	lindan (I)	28	23	2619
bromacil (H)	55	2	1040	HCH-α (N)	14	2	1935
bromoxinil (H)	1,02	3	339	HCH-δ (N)	21	1	1560
cyanazin (H)	3,5	68	5333	malation (I)	0,1	1	2477
2,4-D (H)	6	76	6125	MCPA (H)	100	717	6231
DDT s:a (I)	0,26	6	2195	mekoprop (H)	120	489	6219
DDD s:a (N)	2	3	2225	metabenstiazuron (H)	spår	1	1087
difenylamin (F)	0,016	4	382	metalaxyl (F)	1,3	16	2660
diflufenikan (H)	0,04	16	195	metamitron (H)	20	23	3747
dikamba (H)	190	3	2335	metazaklor (H)	25	96	5372
diklobenil (H)	0,2	3	2696	metoxuron (H)	0,2	1	663
BAM (N)	5,2	1532	5206	metribuzin (H)	5	47	5232
diklorprop (H)	230	505	6150	metsulfuronmetyl (H)	0,11	6	2160
diklorvos (I)	0,3	2	972	pentakloranilin (N)	0,04	1	1846
dimetaklor (H)	0,3	4	1055	permetrin (I)	0,8	3	2510
dimetoat (I)	3,1	9	5252	pirimikarb (I)	1,2	39	2688
diuron (H)	2	17	2655	prometryn (H)	0,3	1	808
endosulfan-α (I)	0,19	1	1810	propikonazol (F)	1	17	2692
endosulfan-β (I)	0,08	1	1785	propyzamid (H)	0,07	1	2526
endosulfansulfat (N)	0,27	3	1787	rimsulfuron (H)	0,04	1	179
etofumesat (H)	0,3	47	3226	simazin (H)	6,9	40	5340
ETU (N)	0,09	1	111	sulfosulfuron (H)	0,13	1	104
fenitrotrion (I)	0,1	2	2423	2,4,5-T (H)	0,35	2	1660
fenmedifam (H)	1	3	897	terbacil (H)	1,2	2	2373
fenoprop (H)	0,22	3	906	terbutylazin (H)	20	193	5753
fenoxaprop (H)	0,06	2	2395	DETA (N)	1,1	35	210
fenpropimorf (F)	0,1	8	2499	tetradifon (I)	10	1	2481
flamprop (H)	0,2	15	1451	tifensulfuronmetyl (H)	0,5	9	1377
fluroxipyr (H)	2	115	2929	tolklofosmetyl (H)	spår	1	712
glyfosat (H)	13	215	1044	triadimenol (F)	2	1	2383
AMPA (N)	4	131	1004	triallat (H)	2	1	664
heptaklor	0,02	1	1438	tribenuronmetyl (H)	0,38	5	382
hexaklorbensen (F)	19	1	1463				

H = ogräsmedel; I = insektsmedel; F = svampmedel; N = nedbrytningsprodukt.

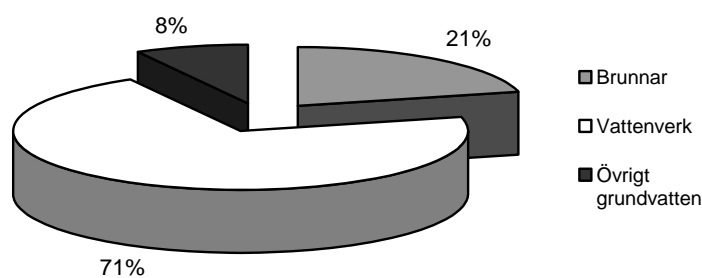


## 4.2 Grundvatten

I databasen finns 4894 grundvattenprover som tagits mellan åren 1985 och 2004, samtliga län och 215 kommuner (75%) är representerade. Undersökningar av grundvatten har skett i:

- borrhäls- och grävda brunnar
- ingående och utgående vatten från kommunala grundvattentäkter (vattenverk) eller vattentäkter med konstgjord infiltration
- grundvatten av ospecificerad typ, inklusive brunnar av ospecificerad typ.

Fördelningen mellan ovanstående provplatser kan ses i **Figur 5**. Antalet vattenprov från grundvatten har ökat stadigt under de senaste åren och det är främst vattenprover tagna i kommunala dricksvattentäkter som bidragit till ökningen. Från år 2000 och framåt utgör grundvattenprover 60% av det totala antalet prover.



**Figur 5.** Fördelning av ursprung för grundvattenprover.

Bekämpningsmedel förekom i 39 % av grundvattenproverna, d.v.s. i 1901 prover. Totalt påträffats 51 substanser vid minst ett tillfälle, av dessa har 18 påträffats vid minst tio tillfällen (se vidare **Tabell 3**).

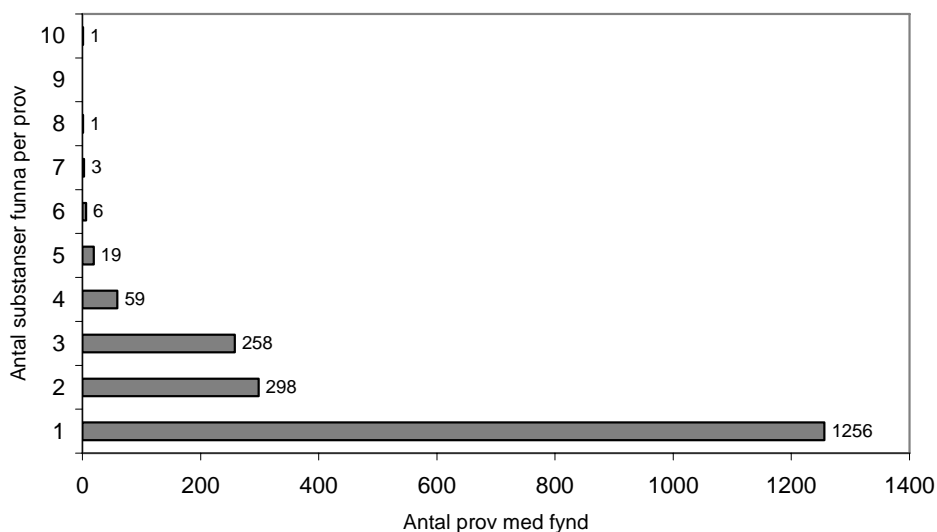
Den länsvisa fördelningen av prover med fynd syns i **Tabell 2**, samtliga län ingår. För förklaring av länsbokstav, se **Bilaga 1**. Flest prover har tagits i Skåne län, mer än dubbelt så många som i Västergötland, där det togs näst mest prover. Skåne län har också överlägset flest provplatser. Däremot är det inte Skåne län som har högst fyndfrekvens, varken för påträffade substanser eller lokaler. Skåne är ett av de områden i Sverige med mest intensiv jordbruksproduktion, stor andel jordbruksmark och hög användning av bekämpningsmedel, vilket gör att risken för att hitta bekämpningsmedel är större än i många andra delar av landet.

Jämtlands län (Z) är det enda länet som har låtit analysera färre än 50 grundvattenprover och fyndfrekvensen var låg. Vattenproverna har också tagits från många olika lokaler, vilket tyder på att det är stickprovsundersökningar. Flera andra län med få rapporterade prover visar samma mönster, t.ex. Norrbottens län, Jönköpings län och Värmlands län. Gotland är det län som har högst fyndfrekvens i den här sammanställningen, antalet lokaler är litet i förhållande till antal analyserade prover. Fyndfrekvensen per lokal är också den högsta.

**Tabell 2.** Länsvis fördelning av antal prov, antal prov, antal lokaler, antal lokaler med fynd samt fyndfrekvenser i grundvatten under perioder 1985-2004. För förklaring av länsbokstav, se Bilaga 1

Län	Antal prov	Antal fynd	Fyndfrekvens	Antal lokaler	Antal fyndlokaler	Fyndfrekvens lokaler
AB	111	43	39%	71	23	32%
AC	88	17	19%	52	4	8%
BD	79	9	11%	58	2	3%
C	433	208	48%	59	30	51%
D	77	18	23%	29	6	21%
E	93	17	18%	47	7	15%
F	68	4	6%	59	4	7%
G	115	24	21%	55	5	9%
H	219	60	27%	80	25	31%
I	253	155	61%	14	10	71%
K	165	72	44%	43	18	42%
M	1343	503	37%	489	182	37%
N	371	172	46%	57	24	42%
O	562	230	41%	147	44	30%
S	66	7	11%	40	4	10%
T	193	74	38%	53	14	26%
U	122	65	53%	35	13	37%
W	128	52	41%	40	5	13%
X	313	164	52%	58	25	43%
Y	65	3	5%	63	1	2%
Z	30	4	13%	22	2	9%
<i>Totalt</i>	<i>4894</i>	<i>1901</i>	<i>39%</i>	<i>1571</i>	<i>448</i>	<i>29%</i>

De flesta grundvattenproverna innehöll inga rester av bekämpningsmedel och i de 1901 vattenprover där bekämpningsmedel påträffades var det vanligen bara en substans (**Figur 6**). Färre än fyra substanser hittades i 95% av vattenproverna med fynd.



**Figur 6.** Antal detekterade substanser per grundvattenprov innehållande fynd. Vid staplarna anges antalet prov med respektive antal påträffade substanser.

**Tabell 3.** Substanser som har påvisats i mer än tio grundvattenprover, antal fynd, maxhalt, antal fynd över 0,1 µg/l samt fyndfrekvenser

Substans	Antal prov	Antal fynd	Fyndfrekvens	Maxhalt µg/l	Antal >0,1	Fyndfrekvens > 0,1
BAM*	3884	1344	35%	5,2	881	23%
atrazin*	3764	437	12%	14	231	6%
DEA*	3417	419	12%	23	207	6%
bentazon	3370	358	11%	280	189	6%
diklorprop	3287	65	2%	23	51	2%
mekoprop	3349	59	2%	120	35	1%
MCPA	3360	49	1%	6,0	32	1%
DIPA*	3100	33	1%	0,28	9	0%
terbutylazin*	3476	32	1%	8,3	23	1%
klopyralid	2015	30	1%	22	25	1%
isoproturon	2401	23	1%	0,12	2	0%
hydroxyatrazin*	179	20	11%	0,11	1	1%
2,4-D*	3288	19	1%	6,0	12	0%
metribuzin	3226	18	1%	0,27	11	0%
AMPA	679	13	2%	0,68	4	1%
glyfosat	709	13	2%	3,1	5	1%
metazaklor	3241	10	<1%	2,4	7	0%
simazin*	3279	10	<1%	2,2	6	0%

\* Substansen är avregistrerad i Sverige

Den substans som påträffats flest gånger och med högst fyndfrekvens i grundvatten är BAM (**Tabell 3**). Det är också den substans som detekterats flest gånger över 0,1µg/l och med högst fyndfrekvens över 0,1µg/l. Åtta av substanserna i tabellen kommer från preparat som är avregistrerade och inte används idag (markerade med \* i tabellen). Med undantag för avregistrerade substanser så är det bara bentazon som har en fyndfrekvens över tio procent, alla de övriga har en fyndfrekvens på en till två procent. Fyndfrekvensen över 0,1µg/l är ännu lägre.

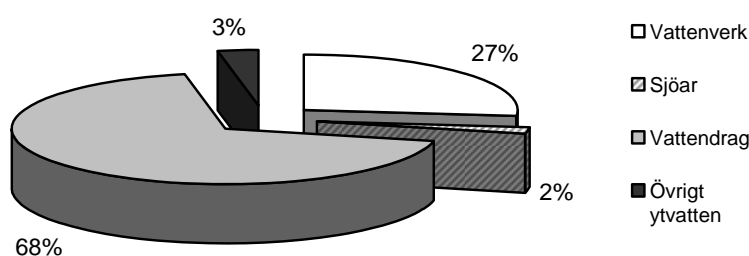
Många av maxhalterna ligger anmärkningsvärt högt. Om bekämpningsmedel transporteras med vatten genom markprofilen i ett långsamt flöde kan man förvänta sig att det når grundvattnet i mycket begränsad omfattning. Halter på flera mikrogram per liter tyder på att substanser transporterats på ett onormalt sätt. Det kan t.ex. bero på punktkällor som spill eller olyckor, otäta brunnar eller felaktig användning av preparat t.ex. genom att ämnet sprids på mark som inte är biologiskt aktiv.

### 4.3 Ytvatten

Databasen innehåller 2917 prover som tagits i ytvatten 1985-2004, samtliga län och 162 kommuner finns representerade. Undersökningar i ytvatten har skett i:

- sjöar och vattendrag
- ingående och utgående vatten från kommunala ytvattentäkter (vattenverk)
- ytvatten av ospecificerad typ, samt i dagvatten, dräneringsvatten och en havsvik (ett fåtal prov).

Den största delen av ytvattenproverna togs i vattendrag, **Figur 7**.



**Figur 7.** Fördelning av ursprung för ytvattenprover.

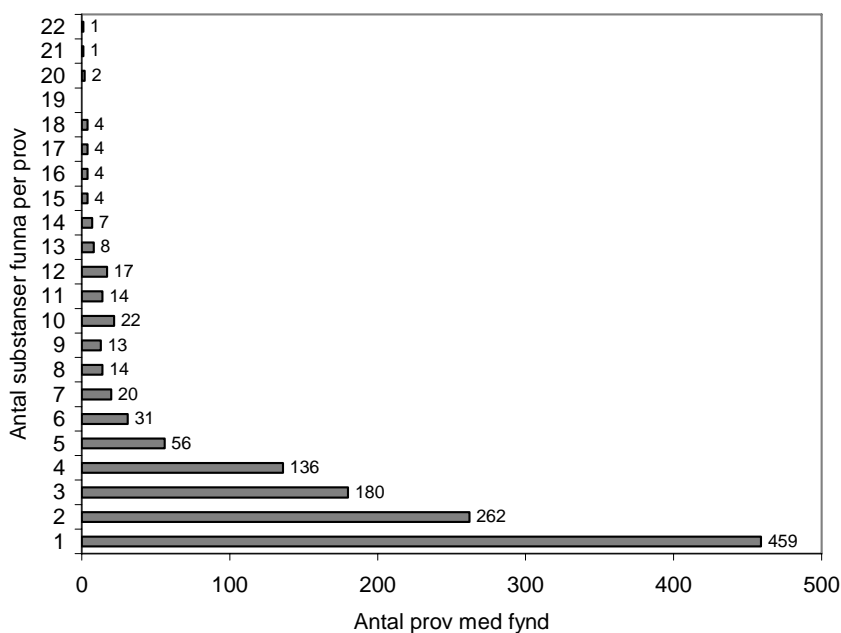
Av de 2917 analyserade ytvattenproverna påträffades rester av ett eller flera bekämpningsmedel i 43% av proverna och sammanlagt detekterades 68 olika substanser. Fördelningen av ytvattenprover mellan länen framgår av **Tabell 4**.

Liksom för grundvatten, är Skåne län det område som tagit flest ytvattenprover (**Tabell 4**). Fyndfrekvensen var 58%, vilket inte är den högsta noteringen. Däremot har Skåne län den högsta fyndfrekvensen för lokaler, i 85% av lokalerna har bekämpningsmedel påträffats någon gång. Antalet analyserade ytvattenprover varierar stort mellan länen, från sju prover till över 900. Likaså finns en stor variation i antalet provlokaler, från fyra till 113.

**Tabell 4.** Länsvis fördelning av antal prov, antal fynd, antal lokaler, antal lokaler med fynd samt fyndfrekvenser i ytvatten under perioden 1985-2004. För förklaring av länsbokstav, se Bilaga 1

Län	Antal prov	Antal fynd	Fyndfrekvens	Antal lokaler	Antal fyndlokaler	Fyndfrekvens lokaler
AB	54	7	13%	24	4	17%
AC	13	0	0%	4	0	0%
BD	31	6	19%	13	2	15%
C	161	85	53%	21	13	62%
D	77	54	70%	8	3	38%
E	161	72	45%	25	9	36%
F	78	28	36%	20	7	35%
G	64	4	6%	10	2	20%
H	51	3	6%	13	2	15%
I	145	94	65%	9	6	67%
K	44	24	55%	12	6	50%
M	906	522	58%	96	81	84%
N	75	26	35%	10	7	70%
O	506	152	30%	113	34	30%
S	14	0	0%	7	0	0%
T	393	137	35%	28	19	68%
U	80	37	46%	41	24	59%
W	7	0	0%	6	0	0%
X	27	5	19%	14	3	21%
Y	14	3	21%	8	1	13%
Z	16	0	0%	4	0	0%
<i>Totalt</i>	<i>2917</i>	<i>1259</i>	<i>43%</i>	<i>486</i>	<i>223</i>	<i>46%</i>

**Figur 8** (ytvatten) skiljer sig från **Figur 6** (grundvatten) genom att inte ha lika stor övervikt på prover med endast ett fynd. I 72% av ytvattenproverna med fynd påträffades färre än fyra substanser, motsvarande siffra för grundvatten var 95%. Det är dessutom betydligt vanligare att flera substanser hittas i ytvattenprover än i grundvattenprover. Ända upp till 22 substanser per prov har hittats vid ett tillfälle. Det kan förklaras av att transportvägen genom marken till ytvatten normalt är kortare än motsvarande transportväg till grundvatten. Med en kortare transportväg genom marken hinner en mindre andel av bekämpningsmedlen fastna eller brytas ner, vilket ökar risken att träffa på flera substanser. Av samma anledning kan man också förvänta sig större variationer av bekämpningsmedelsrester i ytvatten under säsongen, speciellt för vattendrag som har snabb omsättning av vattnet. Enligt **Figur 7** kommer också den största delen av ytvattenproverna från vattendrag.



**Figur 8.** Antal detekterade substanser per ytvattenprov innehållande fynd. Vid staplarna anges antalet prov med respektive antal påträffade substanser.

De substanser som analyserades flest gånger i ytvatten var MCPA, mecoprop, diklorprop, 2,4-D och bentazon (**Tabell 5**). Totalt detekterades 68 olika substanser varav 29 förekom i minst elva ytvattenprover. Den högsta fyndfrekvensen återfanns för glyfosat, 59%, näst högst hade AMPA, 34%. Antalet analyserade prover av glyfosat och AMPA (nedbrytningsprodukt till glyfosat) är inte så stort, vilket beror på att det var först i slutet av 90-talet som det utvecklades analysmetoder för dessa substanser. MCPA och bentazon är substanser som också har hög fyndfrekvens. Generellt är det flera substanser med hög fyndfrekvens för ytvatten jämfört med grundvatten. Däremot är maxkoncentrationerna inte högre för ytvatten, vilket stödjer teorin att de höga grundvattenhalterna inte kommit till genom normal transport till grundvattnet.

När bara antalet fynd räknas och jämförs för olika substanser kan det ge en något missvisande bild eftersom substanserna har olika detektionsgränser. Ett sätt att ta bort beroendet av detektionsgränsen är att jämföra antal fynd över en viss koncentration. Denna koncentration väljs då till en siffra som är högre än samtliga detektionsgränser. Här har en jämförelse gjorts med gränsen 0,1 µg/l, detta är också gränsvärdet för bekämpningsmedel i dricksvatten. Observera att endast 30% av dessa prover kommer från vatten som ska bli dricksvatten och resten av proverna är från vanliga vattendrag. I ytvatten är fyndfrekvenserna över 0,1 µg/l generellt högre än för grundvatten, vilket beror på att transportvägen genom marken är kortare till ytvattnet än till grundvattnet.

**Tabell 5.** Substanser som har påvisats i minst elva ytvattenprover, antal fynd, maxhalt, antal fynd över 0,1µg/l samt fyndfrekvenser

Substans	Antal prov	Antal fynd	Fyndfrekvens	Maxhalt µg/l	Antal fynd >0,1µg/l	Fyndfrekvens >0,1µg/l
bentazon	2461	709	29%	80	330	13%
MCPA	2598	652	25%	100	362	14%
diklorprop	2590	434	17%	230	214	8%
mekoprop	2597	427	16%	23	156	6%
atrazin*	1956	216	11%	3,0	85	4%
glyfosat	322	191	59%	13	64	20%
BAM*	1206	169	14%	0,11	2	0%
terbutylazin*	1984	153	8%	20	51	3%
isoproturon	1156	124	11%	6,6	23	2%
AMPA	312	107	34%	4,0	48	15%
fluroxipyr	1016	105	10%	2,0	12	1%
metazaklor	1848	86	5%	25	41	2%
klopyralid	1947	77	4%	7,0	13	1%
cyanazin	1837	63	3%	3,5	31	2%
2,4-D*	2559	52	2%	3,9	25	1%
etofumesat	726	45	6%	0,3	2	0%
DEA*	1096	40	4%	0,04	0	0%
pirimikarb	1442	39	3%	1,2	8	1%
DETA*	176	33	19%	1,1	10	6%
azoxystrobin	175	30	17%	0,3	5	3%
simazin*	1772	30	2%	6,9	13	1%
metribuzin	1739	29	2%	5,0	14	1%
metamitron	973	21	2%	20	13	1%
lindan*	1311	19	1%	0,6	4	0%
propikonazol	1307	17	1%	1,0	6	0%
diflufenikan	175	16	9%	0,04	0	0%
metalaxyl	1326	16	1%	1,3	6	0%
flamprop*	595	12	2%	0,2	1	0%
diuron*	931	11	1%	0,2	2	0%

\* Substansen avregistrerad i Sverige

En jämförelse med riktvärden för ytvatten (**Tabell 6**) visar att för terbutylazin hade 60% av proverna med fynd en koncentration som överskrev riktvärdet. Terbutylazin är som tidigare nämnt inte längre tillåten att använda i Sverige (förbjöds 2003). Generellt får substanser med låga riktvärden också en hög fyndfrekvens över riktvärdet.

AMPA och fluroxipyr förekommer ofta som fynd men har inte vid något tillfälle överskridit sina riktvärde (**Tabell 6**). Fynd av bentazon, mekoprop, MCPA och diklorprop är vanliga men endast i ett fåtal procent överstegs riktvärdena. Koncentrationer i ytvatten på över några mikrogram per liter är generellt ovanliga varför substanser med höga riktvärden normalt får en låg fyndfrekvens över riktvärdet. BAM och atrazin är två substanser som detekterats ofta men som saknar riktvärde.

**Tabell 6.** Substanser som har påvisats i minst elva ytvattenprover, riktvärde, antal prov som översteg riktvärdet samt fyndfrekvens (andel av prover med fynd)

Substans	Antal fynd	Riktvärde µg/l	Antal >RV	Fyndfrekvens >RV
bentazon	709	40	1	0%
MCPA	652	10	7	1%
diklorprop	434	10	9	2%
mekoprop	427	20	2	0%
atrazin*	216	-		
glyfosat	191	10	2	1%
BAM*	169	-		
terbutylazin*	153	0,02	101	66%
isoproturon	124	0,3	10	8%
AMPA	107	500	0	0%
fluroxipyr	105	20	0	0%
metazaklor	86	0,2	32	37%
klopyralid	77	20	0	0%
cyanazin	63	0,2	25	40%
2,4-D*	52	-		
etofumesat	45	30	0	0%
DEA*	40	-		
pirimikarb	39	0,06	14	36%
DETA*	33	-		
azoxystrobin	30	0,9	0	0%
simazin*	30	-		
metribuzin	29	0,2	12	41%
metamitron	21	1	3	14%
lindan*	19	-		
propikonazol	17	7	0	0%
diflufenikan	16	10	0	0%
metalaxyl	16	60	0	0%
flamprop*	12	-		
diuron*	11	-		

\* Substansen avregistrerad i Sverige - inget svenskt riktvärde finns

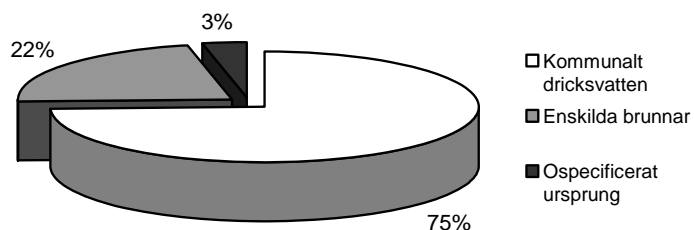


#### 4.4 Dricksvatten

För 2254 av vattenproverna framgår det att vattnet ska användas som dricksvatten, de flesta av dessa prover ingår även i någon av kategorierna grundvatten eller ytvatten. Prover har tagits i samtliga län och i 168 kommuner. Undersökningar i dricksvatten har skett i:

- enskilda brunnar, både borrhade och grävda
- kommunala vattenverk med grund- eller ytvattentäkt samt konstgjord infiltration
- dricksvatten vars ursprung är ospecificerat.

Fördelningen mellan dricksvattenprovernas ursprung framgår av **Figur 9**.



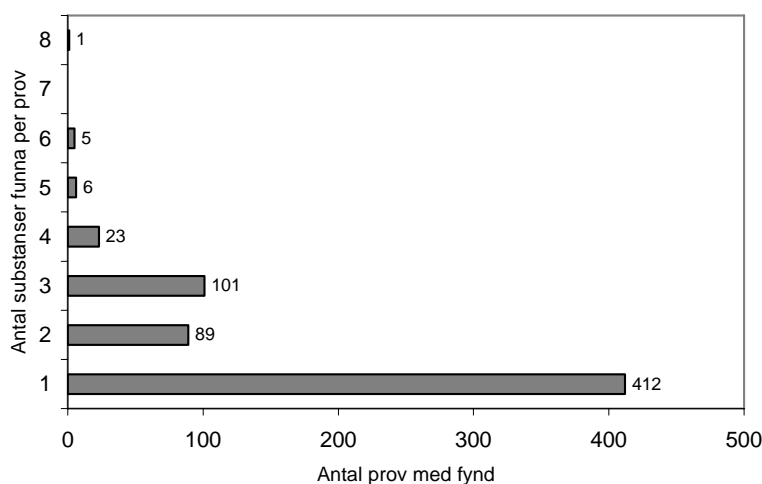
**Figur 9.** Fördelning av ursprung för dricksvattenprover.

I 28% av dricksvattenproverna återfanns bekämpningsmedel och totalt detekterades 32 olika substanser. Fördelningen mellan länen framgår av **Tabell 7**. Flest prover även i denna kategori har tagits i Skåne län, följt av Uppsala län och Västra Götalands län (**Tabell 7**). För fyndfrekvens däremot, har Gotlands län den högsta siffran (77%), därefter kommer Västmanlands län och Gävleborgs län, båda nära 50%. Dessa län har också de tre högsta fyndfrekvenserna för lokaler. Generellt kommer proverna från få lokaler, med undantag för Skåne län. Få provtagningslokaler är en följd av att de flesta proverna kommer från kommunala vattentäkter (**Figur 9**) vilket gör att det finns ett begränsat antal lokaler att ta prov i. För de län med omfattande provtagning av enskilda brunnar ökar antalet lokaler. Alla län har tagit minst 19 vattenprover som specificerats som dricksvatten.

**Tabell 7.** Länsvis fördelning av antal prov, antal fynd, antal lokaler, antal lokaler med fynd samt fyndfrekvenser i dricksvatten under perioder 1985-2004. För förklaring av länsbokstav, se Bilaga 1

Län	Antal prov	Antal fynd	Fyndfrekvens	Antal lokaler	Antal fyndlokaler	Fyndfrekvens lokaler
AB	41	8	20%	21	4	19%
AC	59	2	3%	49	2	4%
BD	23	2	9%	20	1	5%
C	281	91	32%	35	13	37%
D	50	9	18%	26	4	15%
E	64	9	14%	34	6	18%
F	30	1	3%	26	1	4%
G	43	7	16%	29	5	17%
H	107	18	17%	47	12	26%
I	60	46	77%	10	8	80%
K	92	30	33%	30	6	20%
M	682	241	35%	215	81	38%
N	127	33	26%	37	12	32%
O	246	53	22%	82	28	34%
S	19	3	16%	13	2	15%
T	74	9	12%	26	6	23%
U	24	13	54%	9	6	67%
W	63	13	21%	19	5	26%
X	95	44	46%	34	17	50%
Y	40	1	3%	36	1	3%
Z	34	4	12%	25	2	8%
<i>Totalt</i>	<i>2254</i>	<i>637</i>	<i>28%</i>	<i>823</i>	<i>222</i>	<i>27%</i>

Bland dricksvattenprover med fynd var det vanligast att bara en substans påträffades men i ett prov detekterades så många som åtta olika substanser (**Figur 10**). 95% av fyndproverna innehöll färre än fyra substanser.



**Figur 10.** Antal olika substanser funna per dricksvattenprover med fynd. Vid staplarna anges antalet prover med respektive antal påträffade substanser.

Elva substanser återfanns i minst tio prover och de flesta av dessa hade låga fyndfrekvenser (**Tabell 8**). Den högsta fyndfrekvensen hade BAM (25%), följt av DIPA (16%). BAM är den substans som analyserats flest gånger i dricksvattenprover medan DIPA har analyserats i betydligt färre prov än alla de andra substanserna. BAM och DIPA är båda nedbrytningsprodukter till aktiva substanser som ingick i preparatet Totex strö, vilken är förbjuden att använda i Sverige sedan 1989. Sex av de elva substanserna i tabellen kommer från preparat som inte längre används i Sverige (markerade med \* i **Tabell 8**). Av de substanser som används inom jordbruket idag är det bara bentazon som har en fyndfrekvens i dricksvatten som är över en procent. De substanser som hittas flest fynd av i förhållande till antal analyserade prover är också de som hittas flest gånger över riktvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l).

**Tabell 8.** Substanser som har påvisats i minst tio dricksvattenprover, antal prov, antal fynd, maxhalt, antal fynd över 0,1 µg/l samt fyndfrekvenser

Kemikalie	Antal prov	Antal fynd	Fyndfrekvens	Maxhalt µg/l	Antal	Fyndfrekvens
					>0,1 µg/l	>0,1 µg/l
BAM*	1854	469	25%	4	263	14%
atrazin*	1757	170	10%	8	55	3%
DEA*	1602	141	9%	23	42	3%
bentazon	1586	108	7%	6	14	1%
mekoprop	1579	21	1%	12	7	0%
MCPA	1675	19	1%	6	5	0%
diklorprop	1529	18	1%	20	5	0%
terbutylazin*	938	14	1%	1,4	9	1%
hydroxyatrazin*	1516	12	1%	0,07	0	0%
klopyralid	1591	13	1%	0,8	3	0%
DIPA*	62	10	16%	0,28	3	5%

\* Substansen avregistrerad i Sverige

## **7. Förkortningar**

µg/l = mikrogram per liter, 10<sup>-6</sup> g/l

AMPA = aminometylfosfonsyra, nedbrytningsprodukt till glyfosat

BAM = 2,6-diklorbensamid, nedbrytningsprodukt till diklobenil

DEA = atrazindesetyl (skrivs ibland desetylatriazin), nedbrytningsprodukt till atrazin

DETA = terbutylatriazindesetyl, nedbrytningsprodukt till terbutylazin

DIPA = atrazindesisopropyl, nedbrytningsprodukt till atrazin

ETU = etylentiourea, nedbrytningsprodukt till mankozeb

Länsbokstäver – se Bilaga 1

## **8. Referenser**

80/778/EEG. Rådets direktiv av de 15 juli 1980 om kvalitet på vatten avsett att användas som dricksvatten.

98/83/EG. Rådets direktiv av den 3 november 1998 om kvaliteten på dricksvatten.

2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv av den 23 oktober 2000, om upprättandet av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Asp, J., Kreuger, J. & Ulén, B., 2004. Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten. Ekohydrologi 82. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala

Hessel, K., Kreuger, J. & Ulén, B. 1997. Kartläggning av bekämpningsmedelsrester i yt-, grund- och regnvatten i Sverige 1985-1995. Resultat från monitoring och riktad provtagning. Ekohydrologi 42. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

KemI. 2004. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2003. (Ed M. Bengtsson), Kemikalieinspektionen, Solna.

KemI, 2006. Riktvärden för ytvatten. Kemikalieinspektionens hemsida: [www.kemi.se](http://www.kemi.se) 2006-03-09.

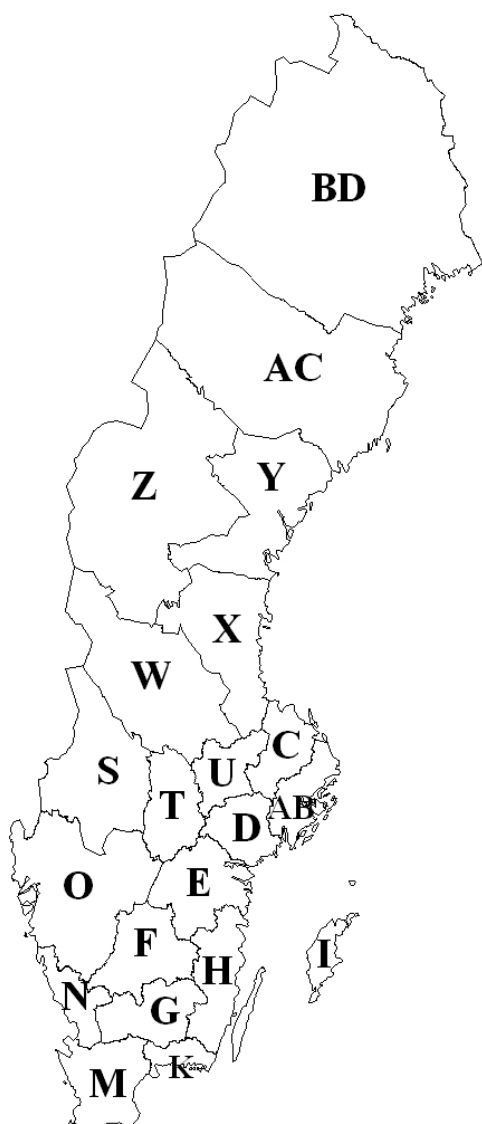
SCB. 2004. Bekämpningsmedel i jordbruket 2003. Beräknat antal hektardoser. Statistiska meddelanden MI 31 SM 0401. Statistiska Centralbyrån, Stockholm.

SLV. 2001. Statens livsmedelsverks föreskrifter om dricksvatten. SLV FS 2001:30.

Törnquist, M., Kreuger, J. & Ulén, B. 2002. Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vatten 1985-2001. Sammanställning av en databas. Resultat från monitoring och riktad provtagning i yt-, grund- och dricksvatten. Ekohydrologi 65. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

Ulén, B. & Kreuger, J. 2000. Bekämpningsmedelsrester i svenska vatten 1985-1999. Riktade provtagningar och monitoring samlade i en databas. Ekohydrologi 52. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

**Bilaga 1.** Sverige indelat i län med länsbeteckningar.



Län

AB	-	Stockholms län
C	-	Uppsala län
D	-	Södermanlands län
E	-	Östergötlands län
F	-	Jönköpings län
G	-	Kronobergs län
H	-	Kalmars län
I	-	Gotlands län
K	-	Blekinge län
M	-	Skåne län
N	-	Hallands län
O	-	Västra Götalands län
S	-	Värmlands län
T	-	Örebro län
U	-	Västmanlands län
W	-	Dalarnas län
X	-	Gävleborgs län
Y	-	Västernorrlands län
Z	-	Jämtlands län
AC	-	Västerbottens län
BD	-	Norrbottens län

© Lantmäteriverket. 1998. Sverige 1000plus