

PM

Handläggare:  
Joel Häggqvist, Statsgeolog

Datum:  
2026-06-15

Diarienummer:  
31-1309/2026

## Trender för halter av växtskyddsmedel i grundvatten



Grundvattenrör i jordbruksbygd utanför Vårgårda. Foto: Joel Häggqvist, SGU

### INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Bakgrund .....	2
Övervakning och tillgängliga data .....	2
Metodik .....	2
Resultat .....	3
Miljöövervakning av grundvatten inom typområden på jordbruksmark .....	3
Nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll .....	4
Sammanslagning – typområden på jordbruksmark, nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll i grundvattentäkter .....	4
Exempel på tidsserier .....	5
Diskussion .....	6
Kompletterande sammanställning om fyndfrekvenser och överskridanden .....	7
Kompletterande information avseende kemisk status i grundvattenförekomster .....	8

## Bakgrund

SGU är ansvariga för indikatorn ”Trender för halter av växtskyddsmedel i grundvatten, baserat på data från miljöövervakning och råvattenkontroll” enligt Sveriges nationella handlingsplan för hållbar användning av växtskyddsmedel för perioden 2023–2027<sup>1</sup>. Detta PM utgör underlag till uppföljning av indikatorn.

## Övervakning och tillgängliga data

Växtskyddsmedel övervakas regelbundet i grundvatten inom miljöövervakningsprogrammet *typområden på jordbruksmark*, vid totalt 16 observationsrör inom fyra avgränsade jordbruksområden, med provtagning 2–4 gånger per år. I viss mån övervakas växtskyddsmedel också inom nationell och regional miljöövervakning av grundvatten, vanligen extensivt (fler provplatser och lägre frekvens) snarare än intensivt (frekvent provtagning vid färre platser), med fokus på att uppfylla vattenförvaltningens behov. SGU har också utfört ett antal större nationella screeningprojekt omfattande växtskyddsmedel i grundvatten, som dock endast omfattat enstaka prover per provplats och därför inte kan användas för trendanalys. Växtskyddsmedel ingår ibland också i råvattenkontroll av grundvatten vid allmänna vattentäkter, med varierande frekvenser och parameteromfång. SGU lagrade data från råvattenkontroll i Vattentäcksarkivet (VTAK) fram till 2022, men på senare år har denna information inte samlats in och finansiering för fortsatt datainsamling har hittills uteblivit.

Trendanalyserna som redovisas i detta PM baseras på ovan nämnda underlag från miljöövervakning och råvattenkontroll från åren 2009–2025. Startåret 2009 valdes eftersom analysmetoder då förbättrades inom övervakningen i *typområden på jordbruksmark*, samt för att möjliggöra utvärdering av trender för vissa tidsserier från regional och nationell miljöövervakning samt råvattenkontroll.

## Metodik

Trendanalys av växtskyddsmedel i grundvatten är förknippat med ett antal utmaningar, bland annat:

- Många ämnen (aktiva substanser och nedbrytningsprodukter) att beakta, samt varierande omfång av analyserade ämnen (även för enskilda provplatser över tid)
- Stor andel analysresultat under LOD/LOQ (detektionsgräns/kvantifieringsgräns), det vill säga många ”censurerade värden”
- Varierande LOD/LOQ (även för enskilda provplatser och ämnen över tid)
- Varierande provtagningsfrekvenser samt olika start- och slutår
- Få långa och konsekventa tidsserier

Det bedömdes svårt att på ett robust sätt analysera trender för summan av växtskyddsmedel, därför beräknades trender endast för enskilda ämnen var för sig. Analyserna begränsades till tidsserier omfattande minst 10 analyser och minst 5 fynd (där varje tidsserie utgörs av analysresultat för ett ämne vid en provplats).

Trendanalyser utfördes med Mann-Kendall-metoden, en icke-parametrisk rankbaserad metod som är relativt robust vid varierande frekvens och hög andel censurerade värden. Resultat betraktades som statistiskt signifikanta vid  $p \leq 0,05$ . Theil-Sen-metoden – också icke-parametrisk – användes för att beräkna förändring (lutning) i tidsserierna, och omräknades till genomsnittlig halvförändring per år.

<sup>1</sup> Regeringskansliet, 2023: [Sveriges nationella handlingsplan för hållbar användning av växtskyddsmedel för perioden 2023–2027](#).

Värden under LOD substituerades med  $LOD_{min}/2$  i tidsserier från *typområden på jordbruksmark* (där  $LOD_{min}$  utgör lägsta förekommande LOD i respektive tidsserie). För övriga tidsserier användes substitutionsvärdet 0, då information om LOD och LOQ ofta saknades eller var tvetydig. I båda fallen innebär hanteringen av censurerade värden att analysresultat som ej visar detekterbara halter ("fynd") får ett lägre värde och en lägre rang än analysresultat som visar fynd av ämnet i fråga. Spårhalter (halter mellan LOD och LOQ) inkluderades i tidsserierna i de fall de fanns redovisade.

Trendberäkningarna utfördes med hjälp av ett python-script som utvecklades och anpassades enligt ovan beskriven metodik. Scriptet kördes i python-konsolen i QGIS.

## Resultat

Resultat från trendanalyserna redovisas separat för 1) *typområden på jordbruksmark*, 2) nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll, och 3) en sammanslagning av 1) och 2).

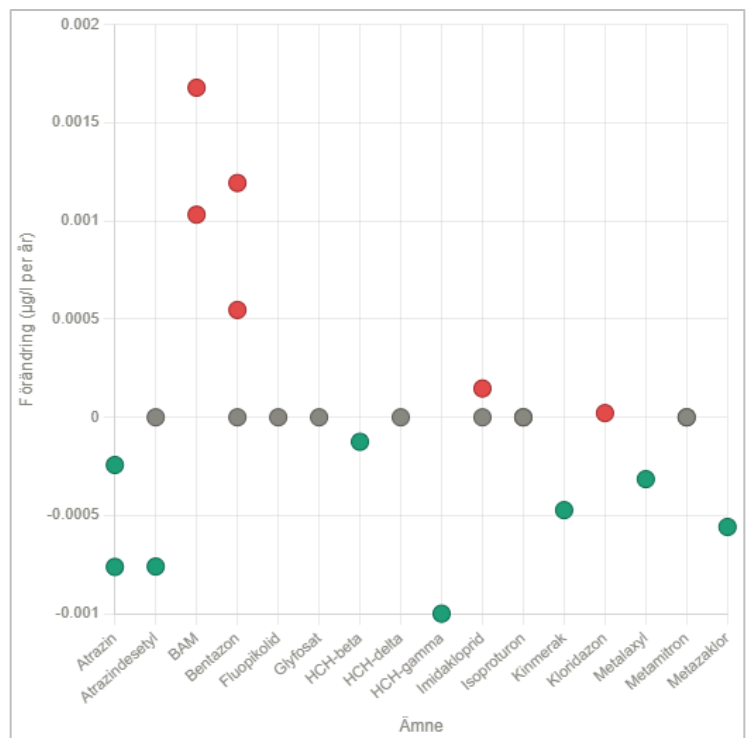
Trender per ämne enligt Mann-Kendall-analyserna presenteras i tabeller. Ökande och minskande trender är signifikanta ( $p \leq 0,05$ ). "Ingen trend" betyder att tidsserierna uppfyllde kriterierna för att genomgå trendanalys ( $\geq 10$  prover,  $\geq 5$  fynd), men att ingen signifikant trend observerades.

Genomsnittlig haltförändring (lutning) per år enligt Theil-Sen-metoden presenteras i figurer ("dotplots") och inkluderar endast signifikanta ökande eller minskande trender. Det bör noteras att haltförändring per år (lutning) enligt Theil-Sen-metoden i vissa fall kan bli 0 även när Mann-Kendall-analysen visar på signifikant ökande eller minskande trend.

### Miljöövervakning av grundvatten inom typområden på jordbruksmark

**Tabell 1 och Figur 1.** Trendresultat för provplatser inom *typområden på jordbruksmark*. Plotten visar genomsnittlig haltförändring per år, där röd cirkel = positivt värde (ökande halt), grön cirkel = negativt värde (minskande halt) och grå cirkel = noll (ingen Theil-Sen-lutning).

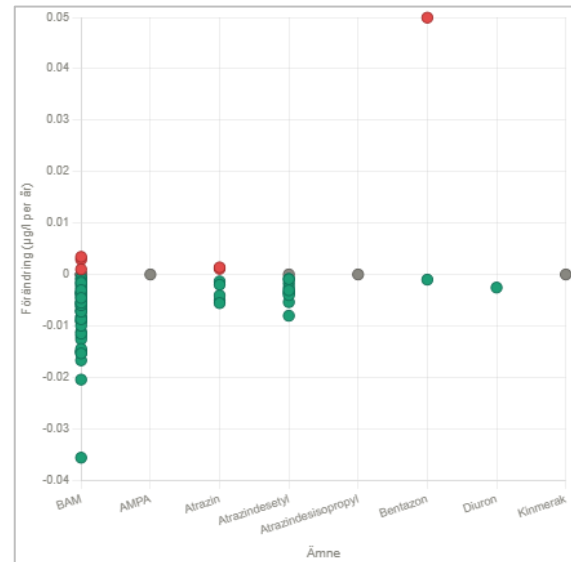
Ämne	Ökande	Minskande	Ingen trend
AMPA	0	0	1
Atrazin	0	2	0
Atrazin-desetyl	0	2	0
BAM	2	0	0
Bentazon	2	1	0
Boskalid	0	0	2
Fluopikolid	1	0	1
Fluopyram	0	0	1
Glyfosat	0	1	1
HCH-beta	0	1	0
HCH-delta	0	1	0
HCH-gamma	0	1	0
Imidaklopid	2	0	1
Isoproturon	0	2	0
Kinmerak	0	1	0
Klopyralid	0	0	1
Kloridazon	1	0	2
Metalaxyl	0	1	1
Metamitron	2	0	2
Metazaklor	0	1	0
Metribuzin	0	0	2
<b>Totalt</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>15</b>



## Nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll

**Tabell 2 och Figur 2.** Trendresultat för provplatser inom nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll i grundvattentäkter. Plotten visar genomsnittlig halvförändring per år, där röd cirkel = positivt värde (ökande halt), grön cirkel = negativt värde (minskande halt) och grå cirkel = noll (ingen Theil-Sen-lutning).

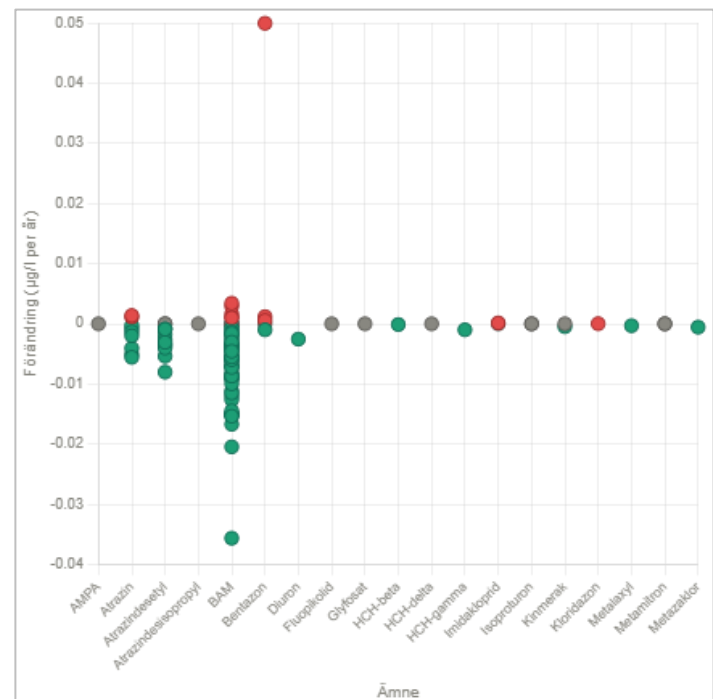
Ämne	Ökande	Minskande	Ingen trend
AMPA	1	0	1
Atrazin	2	5	27
Atrazin-desetyl	0	11	20
Atrazin-desisopropyl	0	1	5
BAM	3	53	52
Bentazon	1	1	5
Desfenykloridazon	0	0	1
Dimetylsulfamid (DMS)	0	0	1
Diuron	0	1	2
Glyfosat	0	0	1
Kinmerak	0	1	0
<b>Totalt</b>	<b>7</b>	<b>73</b>	<b>115</b>



## Sammanslagning – typområden på jordbruksmark, nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll i grundvattentäkter

**Tabell 3 och Figur 3.** Trendresultat för samtliga provplatser. Plotten visar genomsnittlig halvförändring per år, där röd cirkel = positivt värde (ökande halt), grön cirkel = negativt värde (minskande halt) och grå cirkel = noll (ingen Theil-Sen-lutning).

Ämne	Ökande	Minskande	Ingen trend
AMPA	1	0	2
Atrazin	2	7	27
Atrazin-desetyl	0	13	20
Atrazin-desisopropyl	0	1	5
BAM	5	53	52
Bentazon	3	2	5
Boskalid	0	0	2
Desfenykloridazon	0	0	1
Dimetylsulfamid (DMS)	0	0	1
Diuron	0	1	2
Fluopikolid	1	0	1
Fluopyram	0	0	1
Glyfosat	0	1	2
HCH-beta	0	1	0
HCH-delta	0	1	0
HCH-gamma	0	1	0
Imidakloprid	2	0	1
Isoproturon	0	2	0
Kinmerak	0	2	0
Klopyralid	0	0	1
Kloridazon	1	0	2
Metalaxyl	0	1	1
Metamitron	2	0	2
Metazaklor	0	1	0
Metribuzin	0	0	2
<b>Totalt</b>	<b>17</b>	<b>87</b>	<b>130</b>



### Exempel på tidsserier

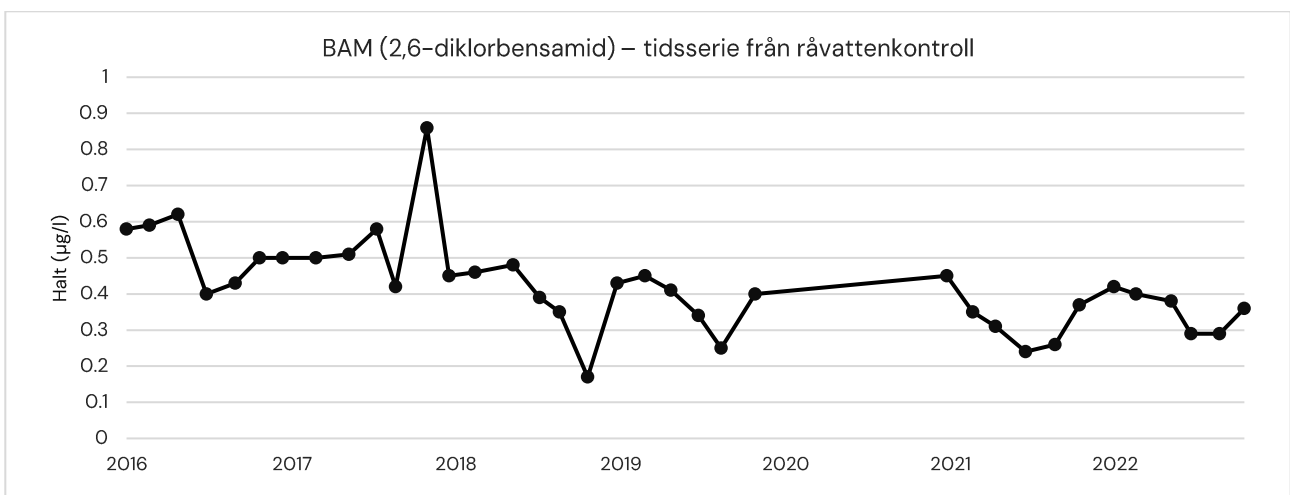
För att visa hur tidsserierna kan se ut vid olika utfall i trendanalysen redovisas här tre exempel;

- 1) Tidsserie för bentazon från provplats inom *typområden på jordbruksmark* – 57 prover under åren 2009–2024, signifikant positiv trend (ökande halter) – *Figur 4*.
- 2) Tidsserie för 2,6-diklorbensamid (BAM) från råvattenkontroll i grundvattentäkt – 36 prover under åren 2016–2022, signifikant negativ trend (minskande halter) – *Figur 5*.
- 3) Tidsserie för 2,6-diklorbensamid (BAM) från regional miljöövervakning – 14 prover under åren 2012–2020, ingen signifikant trend – *Figur 6*.

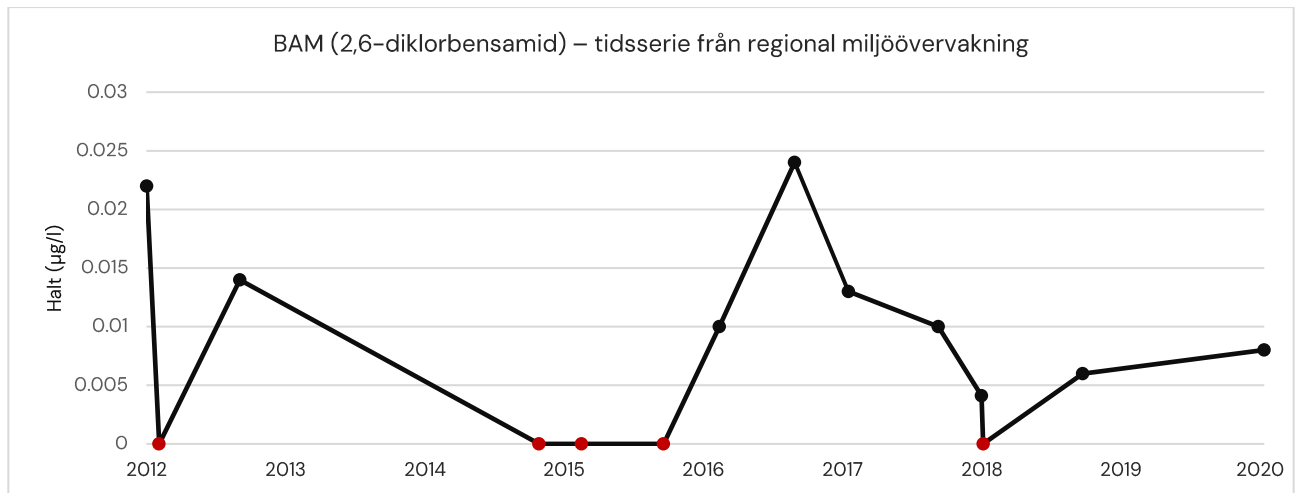
**Figur 4.** Exempel på tidsserie för bentazon från provplats inom *typområden på jordbruksmark*. Trenden är signifikant positiv (ökande) enligt Mann-Kendall, och har positiv lutning på  $+0,0012 \mu\text{g/l}$  per år enligt Theil-Sen. Censurerade värden ( $< \text{LOD}$ ) har substituerats med  $0,5 \cdot \text{LOD}_{\text{min}}$  och markerats i rött.



**Figur 5.** Exempel på tidsserie för BAM från råvattenkontroll vid grundvattentäkt. Trenden är signifikant negativ (minskande) enligt Mann-Kendall, och har negativ lutning på  $-0,036 \mu\text{g/l}$  per år enligt Theil-Sen. Lutningen är relativt stor i absoluta tal, vilket hör ihop med att provplatsen konsekvent har höga halter av BAM ( $> 0,1 \mu\text{g/l}$ ). Tidsserien har inga censurerade värden.



**Figur 6.** Exempel på tidsserie för BAM från regional miljöövervakning. Signifikant trend saknas och Theil-Sen-lutningen är 0. Censurerade värden har substituerats med 0 (då information om LOD/LOQ var tvetydig) och markerats i rött.



## Diskussion

Trendanalyserna visar varierande resultat för olika växtskyddsmedel och provplatser. Av tidsserierna från *typområden på jordbruksmark* visar 10 ökande trender, 14 minskande trender och 15 inga signifikanta trender (Tabell 1 och Figur 1). Bland ämnen med minskande trender återfinns flera växtskyddsmedel som numera är förbjudna, exempelvis atrazin, olika isomerer av HCH, samt isoproturon. Minskande trend observeras också för exempelvis glyfosat, som är godkänt för yrkesmässig användning (2026). Bland ämnen med övervägande ökande trender finns ämnen som är godkända (bentazon, met amitron) och ämnen som förbjudits på senare år (kloridazon, imidaklopid). Vid två provplatser i ett typområde konstateras ökande trender även för BAM (2,6-diklorbensamid). BAM är en välkänd nedbrytningsprodukt till det sedan länge förbjudna ämnet diklobenil, men kan också bildas vid nedbrytning av det godkända ämnet fluopikolid, vilket kan vara orsaken inom detta område. De genomsnittliga haltförändringarna per år är små för samtliga ämnen med signifikanta trender inom *typområden på jordbruksmark*.

Av tidsserierna från nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll av grundvatten visar 7 ökande trender, 73 minskande trender och 115 inga signifikanta trender (Tabell 2 och Figur 2). Det som framträder tydligast är att halterna av atrazin, atrazin-desetyl och BAM sjunker vid många provplatser. Dessa ämnen är välkända, persistenta grundvattenföroreningar med koppling till produkter som användes för ogräsbekämpning fram till 1989, till stor del utanför jordbruket ("Totex Strö" med diklobenil och atrazin som aktiva ämnen). Vid enstaka platser observeras ökande trender för AMPA, atrazin, BAM och bentazon. De genomsnittliga haltförändringarna per år är i några fall relativt stora ( $>0,01 \mu\text{g/l}$ ) för BAM och bentazon, vilket ofta hör samman med att tidsserierna sträcker sig under färre år. Många av tidsserierna från nationell och regional miljöövervakning samt råvattenkontroll är kortare jämfört med tidsserierna från *typområden på jordbruksmark*, vilket medför större osäkerheter i trendanalyserna. Dessa tidsserier har även större osäkerheter i förhållande till eventuella säsongsvariationer, till följd av att provtagningsfrekvenserna kan vara mer oregelbundna.

Även när ämnen förbjuds eller slutar användas kan det dröja många år innan halter sjunker i grundvattenmiljön, då transport och nedbrytning av ämnena kan ta mycket lång tid. Exempel på detta är atrazin, atrazin-desetyl och BAM som hittas i grundvatten på många platser, decennier efter förbud. De ökande trenderna för exempelvis imidaklopid och kloridazon i typområden indikerar liknande problematik för ämnen som förbjudits under det senaste decenniet.

Det är svårt att utvärdera om den sammanlagda problematiken med växtskyddsmedel i grundvatten utvecklas i någon tydlig riktning. För vissa sedan länge förbjudna växtskyddsmedel (och deras nedbrytningsprodukter) observeras sjunkande halter vid många provplatser. På vissa platser finns dock signifikant ökande trender, både för förbjudna växtskyddsmedel, och ämnen som används idag. Det bör noteras att grundvattenanalyserna är begränsade i parameteromfång, och inte omfattar alla växtskyddsmedel (och möjliga nedbrytningsprodukter) som är eller har varit i bruk i Sverige. Emellanåt upptäcks nya nedbrytningsprodukter i grundvatten, på senare år dimetylsulfamid (DMS)<sup>2</sup> och trifluorättiksyra (TFA)<sup>3</sup> med höga fyndfrekvenser och halter. Riskerna avseende human- och ekotoxikologi, inklusive påverkan på grundvattenlevande organismer, är inte heller kända för alla aktiva substanser och nedbrytningsprodukter som kan påträffas.

## Kompletterande sammanställning om fyndfrekvenser och överskridanden

Som komplement till trendanalyserna presenteras också fyndfrekvenser och överskridanden av gränsvärden för bekämpningsmedel i grundvatten i *tabell 3*. I princip alla dessa ämnen är huvudsakligen växtskyddsmedel eller nedbrytningsprodukter till dessa, dock kan vissa ämnen även ha använts som biocider. Data som presenteras här baseras på nationell och regional miljöövervakning av grundvatten samt råvattenkontroll i allmänna grundvattentäkter från de senaste åren (2020–2025, för råvattenkontroll endast fram till 2022). Cirka 180 aktiva ämnen och nedbrytningsprodukter ingick i detta dataunderlag, varav 58 ämnen har påträffats.

I *Tabell 4* framgår att trifluorättiksyra (TFA) och dimetylsulfamid (DMS) har särskilt höga fyndfrekvenser i grundvatten. Dessa substanser har upptäckts i svenskt grundvatten först under 2020-talet, och längre tidsserier för trendanalyser saknas. Ämnena är nedbrytningsprodukter till växtskyddsmedel – TFA till flera fluorerade växtskyddsmedel som används idag, och DMS till de förbjudna ämnena tolylfluorid och cyazofamid. Det bör noteras att TFA också kan härröra från flera andra källor, däribland atmosfärisk deposition efter nedbrytning av f-gaser (fluorerade köldmedier).

Övriga ämnen med betydande fyndfrekvenser och halter omfattar både förbjudna ämnen och dess nedbrytningsprodukter (exempelvis BAM, atrazin och dess metaboliter, desfenykloridazon), samt ämnen som idag används inom jordbruket (exempelvis bentazon, klopyralid, glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA). Av de 58 ämnen som påträffats har 23 överskridit 0,1 µg/l (dricksvattengränsvärde och generellt tröskelvärde för grundvatten) vid åtminstone något tillfälle.

**Tabell 4.** Sammanställning baserat på data från regional och nationell miljöövervakning samt råvattenkontroll från åren 2020–2025. Tabellen är sorterad efter fyndfrekvens (%). Tabellen inkluderar endast ämnen som har påträffats. Det bör noteras att sammanställningen baseras på antalet prover, och att vissa provplatser kan vara representerade mer än en gång.

Parameternamn	Antal prover	Antal fynd	Fyndfrekvens (%)	Maxhalt (µg/l)	Antal >0,1 µg/l
Trifluorättiksyra (TFA)	302	277	91,7	2,7	256
Dimetylsulfamid (DMS)	642	422	65,7	5,2	104
DNOC	6	2	33,3	0,01	0
Nikotin	142	37	26,1	0,14	2
BAM	3243	841	25,9	1,1	74
Prosulfokarb	4	1	25,0	0,01	0
Desfenykloridazon	663	141	21,3	2,5	69
Lenacil	10	2	20,0	0,01	0
Metyl-desfenykloridazon	78	14	17,9	0,06	0

<sup>2</sup> Bastviken m.fl., 2023: [Inventering och provtagning inom påverkade områden. Utvecklingsprojekt inom den nationella miljöövervakningen av grundvattenkvalitet år 2020–2022](#). SGU-PM, dnr 33–1459/2020.

<sup>3</sup> Häggqvist och Rosenqvist, 2025: [Screening och fördjupad utvärdering av TFA och andra PFAS i grundvatten i områden utan kända lokala föroreningskällor 2023–2025](#). SGU-PM, dnr 314–774/2025.

1,2,4-Triazol	158	26	16,5	0,04	0
Atrazin	3053	307	10,1	0,12	5
Atrazin-desetyl	3035	250	8,2	0,27	1
DMST	558	34	6,1	0,39	2
Tiametoxam	528	18	3,4	0,09	0
Triallat	528	17	3,2	0,03	0
Atrazin-desetyl-desisopropyl	593	16	2,7	0,05	0
Bentazon	3066	69	2,3	2,18	8
Boskalid	969	14	1,4	0,008	0
Atrazin-desisopropyl	3025	43	1,4	0,03	0
Klopyralid	1593	22	1,4	0,22	1
AMPA	2052	28	1,4	3,5	3
Glyfosat	2052	28	1,4	2,6	1
Amidosulfuron	633	8	1,3	0,01	0
2,4-Diklorfenoxiättiksyra	3031	33	1,1	0,02	0
cis-1,3-Diklorpropen	194	2	1,0	0,24	2
Hydroxyatrazin	779	8	1,0	0,25	3
Diuron	2851	26	0,9	0,13	1
Metribuzin-desamino-diketo	235	2	0,9	0,02	0
Dinoseb	147	1	0,7	0,31	1
Terbutylazindesetyl	1147	7	0,6	0,01	0
Fluroxipyr	1591	9	0,6	0,25	1
1-(3,4-Diklorfenyl)urea	210	1	0,5	0,12	1
Metribuzin-diketo	210	1	0,5	0,01	0
1-(3,4-Diklorfenyl)-3-metylurea	215	1	0,5	0,02	0
Etylentiourea (ETU)	749	3	0,4	10,0	3
Etofumesat	2916	11	0,4	0,02	0
Mekoprop	3046	11	0,4	0,47	2
Hexazinon	1778	6	0,3	0,05	0
Imidaklopid	1318	4	0,3	1,0	1
Kloridazon	2713	8	0,3	0,02	0
Metamitron	291	7	0,2	0,006	0
Pirimikarb	1295	3	0,2	0,004	0
Diklorprop	3036	7	0,2	0,03	0
Cyanazin	3052	7	0,2	0,006	0
MCPA	3047	6	0,2	0,03	0
Metalaxyl	1086	2	0,2	0,04	0
Propikonazol	609	1	0,2	0,08	0
Terbutylazin-2-hydroxy	774	1	0,1	0,01	0
Bitertanol	2705	2	0,1	1,0	1
Simazin	2790	2	0,1	0,008	0
Metribuzin	2912	2	0,1	1,3	1
Metazaklor	3047	2	0,1	0,005	0
Propyzamid	2207	1	0,05	0,01	0
Tifensulfuron-metyl	2689	1	0,04	0,004	0
Metsulfuron-metyl	2902	1	0,03	0,01	0
Dimetoat	2915	1	0,03	0,01	0
Terbutylazin	3045	1	0,03	0,007	0
Isoproturon	3049	1	0,03	0,004	0

## Kompletterande information avseende kemisk status i grundvattenförekomster

Som komplement till analyserna ovan, bör det också nämnas att 22 grundvattenförekomster har otillfredsställande kemisk status till följd av förhöjda halter av bekämpningsmedel enligt Vattenmyndigheternas senaste bedömning (vattenförvaltningscykeln 2016–2021)<sup>4</sup>. I många fall står BAM för överskridandena, men även flera andra ämnen. Nya bedömningar sker under innevarande cykel 2022–2027, och preliminära underlag indikerar att fler grundvattenförekomster kan komma att klassas till otillfredsställande status på grund av bekämpningsmedel (bland annat på grund av problematiken med DMS som upptäcktes först under denna cykel).

<sup>4</sup> Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2026: [VISS](#)