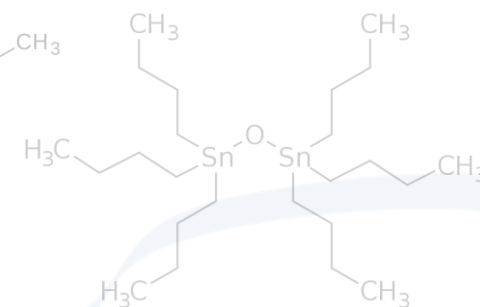
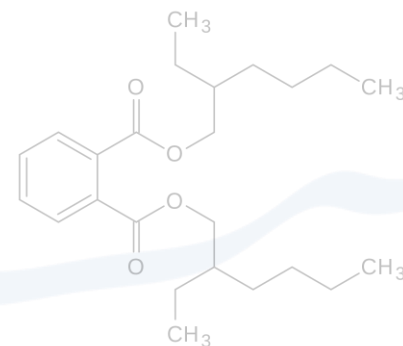
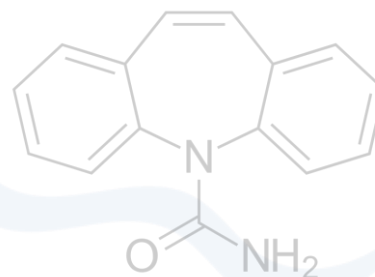


Nya bedömningsgrunder för grundvatten – organiska föroreningar



Joel Häggqvist, SGU

Webbinaarium 2022-11-10

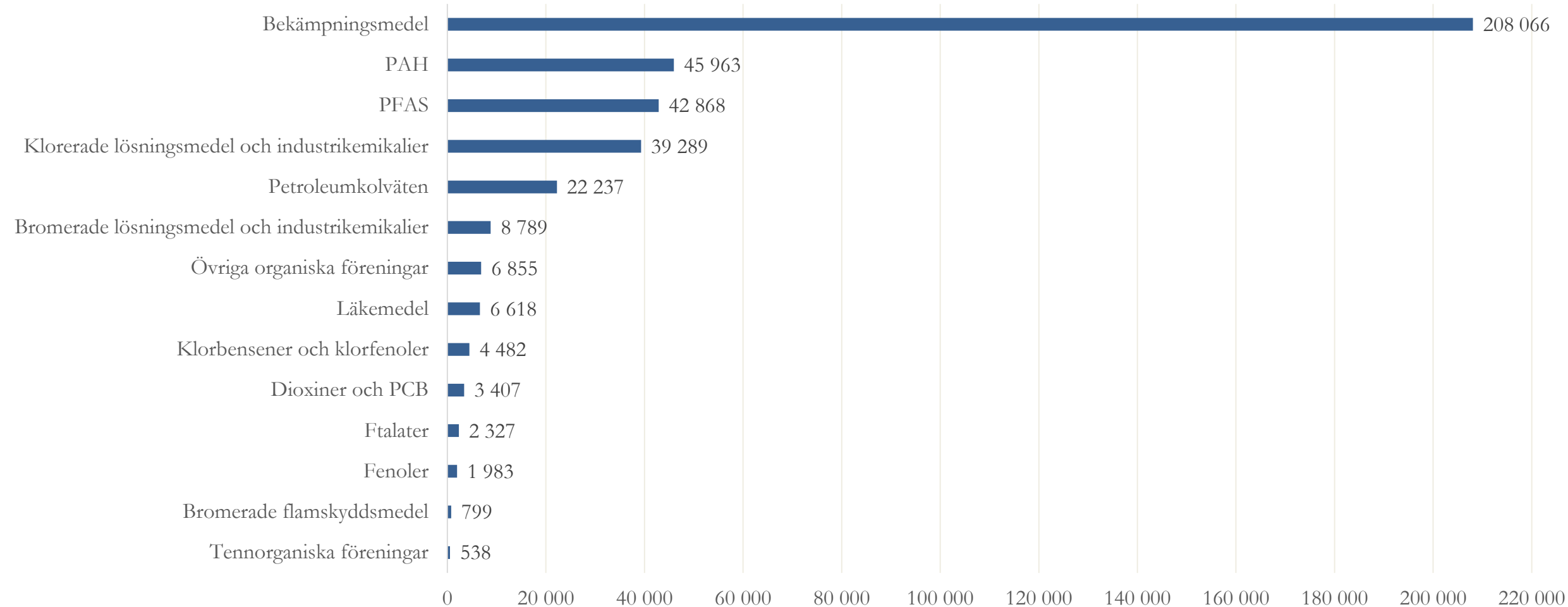


Organiska föroreningar i grundvatten

- Tidigare bedömningsgrunder fokuserar allra främst på oorganiska ämnen, data kring organiska föroreningar i grundvatten har varit väldigt begränsad
- **Nu finns mer data – analyser kring ca 1000 organiska föroreningar/parametrar i SGU:s databaser**
 - **Vattentäcksarkivet** – råvattenkontroll från större vattentäkter
 - **GRVO** – nationell och regional miljöövervakning
- **Ca 12 000 vattenprover och 400 000 analysresultat** på organiska föroreningar i grundvatten, sedan 2010
- **Denna data kommer presenteras i ca 10 nya kapitel kring olika grupper av organiska föroreningar i grundvatten, som en del av de webbaserade bedömningsgrunderna** – beskrivningar, datasammanställningar kring fyndfrekvenser, halter etc. Även tillståndsklasser i vissa fall, vilka kan användas som stöd vid utvärdering av grundvattenkvalitetsdata.

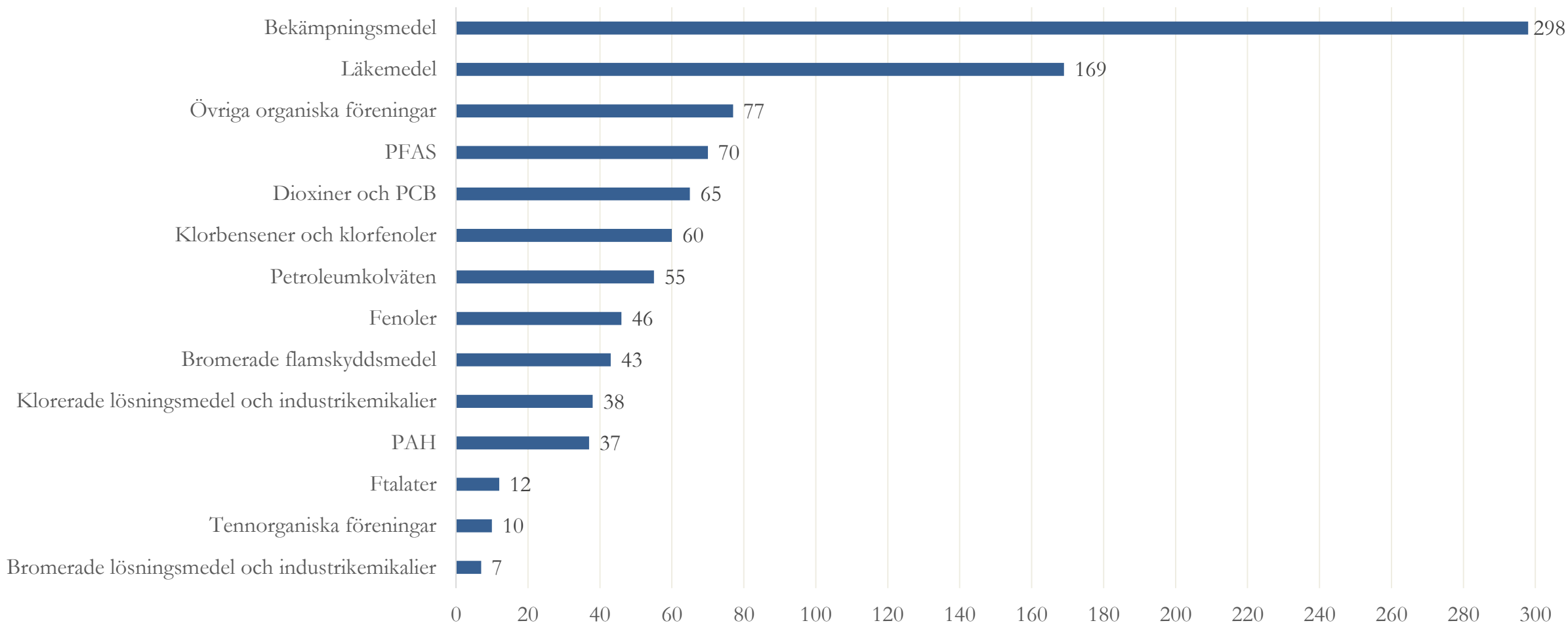
Organiska föroreningar i grundvatten – analyser per ämnesgrupp

Antal analyser per ämnesgrupp, MÖ + VTAK sedan 2010



Organiska föroreningar i grundvatten – parametrar per ämnesgrupp

Antal parametrar per ämnesgrupp, MÖ + VTAK sedan 2010



Innehåll i kapitlen

I varje kapitel ingår:

- **Beskrivning** av ämnesgruppen – förekomst och användning, spridningsvägar, beteende i grundvattenmiljön (mobilitet, persistens, toxicitet)
- **Datasammanställning** – fyndfrekvenser, percentil- och maxhalter (olika sätt att presentera data under utredning)
- **Gränsvärden och tillståndsklasser** – beskrivning av befintliga gränsvärden för dricksvatten och ekotoxicitet i ytvatten, ev. reglering och tröskelvärde inom grundvattenförvaltningen, samt tillståndsklasser för vissa ämnesgrupper och enskilda ämnen

Exempel

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

PAH, polycykliska aromatiska kolväten, är en grupp molekyler som finns naturligt i bland annat petroleum och stenkol, och som kan uppkomma vid ofullständig förbränning av alla typer av organiskt material. PAH uppstår till exempel vid förbränning av fossila bränslen och hushållsavfall som plast och papper, såväl som vid skogsbränder och vedeldning. Ämnesgruppen karaktäriseras av att molekylerna består av (minst två) sammankopplade aromatiska ringar.

Atmosfärisk deposition är en huvudsaklig källa till PAH i mark och vatten. PAH som diffust tillförs till mark och grundvatten genom deposition kan till viss del komma från naturliga källor som skogsbränder, men kommer till stor del från antropogen aktivitet som vedeldning och förbränning av fossila bränslen. Förorenade områden kan också vara punktkällor till spridning av PAH i grundvatten, inte minst vid anläggningar där kreosot använts för träimpregnering [1].

PAH anses även vara branschspecifika föroreningar i en rad olika verksamheter, bland annat avfallsdeponier, bensinstationer, betong- och cementindustri, bilverkstad och åkerier, elektroteknisk industri, färgindustri, förbränningsanläggningar, järnmalmgruvor, gummiproduktion, hamnar, impregneringsverksamhet, järn- och lättmetallgjuterier, livsmedelsindustri, mellanlagring och sortering av avfall, oljegrus- och asfaltsverk, plantskolor, sågverk, textilindustri, väg- och järnvägstrafik, ytbehandling av trä och plast, samt inom övrig oorganisk och organisk kemisk industri [2].

Överlag har PAH låg vattenlöslighet och binder starkt till den organiska fraktionen i jord, vilket kan begränsa

Organiska ämnesgrupper

Bekämpningsmedel

Bromerade flamskyddsmedel

Dioxiner och PCB

Fenoler

Ftalater

Halogenerade lösningsmedel och industrikemikalier

Klorbensener och klorfenoler

Läkemedel

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

PAH - datasammanställning

PAH - gränsvärden och tillståndsklasser

Petroleumkolväten och BTEX

Per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS)

Tennorganiska föreningar

Övriga organiska ämnen

ÖVRIGA AVSNITT inom "Organiska ämnesgrupper"

Bekämpningsmedel

Bromerade flamskyddsmedel

Dioxiner och PCB

Fenoler

Ftalater

Halogenerade lösningsmedel och industrikemikalier

Klorbensener och klorfenoler

Läkemedel

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Petroleumkolväten och BTEX

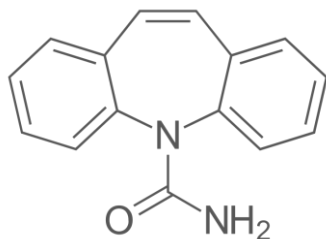
Per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS)

Tennorganiska föreningar

Övriga organiska ämnen

Lite djupdykning – läkemedel

- Växande kunskap om spridning i grundvatten
- Nu finns ca 6600 grundvattenanalyser för totalt 169 olika läkemedelssubstanser i SGU:s databaser, varav 29 har påträffats (kvantifierats)
- Karbamazepin (antiepileptika) har högst fyndfrekvens enligt tillgängliga data, och förekommer i högst percentil- och maxhalter.
- Inte bara den kvantitativa användningen av olika läkemedel som ger upphov till spridning i grundvattenmiljön – även mobilitet och persistens.



Läkemedel som påträffats i grundvatten	Antal analyser	Antal analyser > LOQ	Andel analyser > LOQ (%)	95-percentil (ng/l)	Maxhalt (ng/l)
Karbamazepin	224	57	25,45	7,150	3800,000
Fluconazol	147	21	14,29	1,100	4,300
Trimetoprim	146	14	9,59	1,270	50,000
Paracetamol	147	11	7,48	3,359	10,900
Sulfametoxazol	153	9	5,88	0,100	5,300
Memantin	104	6	5,77	0,450	1,790
Ibuprofen	217	9	4,15	<	720,000
Ethinylestradiol	28	1	3,57	<	1,000
Atenolol	146	5	3,42	<	16,800
Flekainid	104	3	2,88	<	0,140
Kodein	106	3	2,83	<	3,000
Ciprofloxacin	144	4	2,78	<	220,000
Diklofenak	222	6	2,70	<	85,000
Venlavafaxin	40	1	2,50	<	5,300
Propranolol	43	1	2,33	<	2,100
Losartan	146	3	2,05	<	24,200
Tramadol	146	3	2,05	<	12,500
Metoprolol	147	3	2,04	<	63,000
Klaritromycin	144	2	1,39	<	5,900
Oxazepam	146	2	1,37	<	5,900
Alfuzosin	104	1	0,96	<	0,280
Diphenhydramin	104	1	0,96	<	0,062
Terbutalin	106	1	0,94	<	0,820
Estradiol	131	1	0,76	<	0,700
Citalopram	144	1	0,69	<	0,460
Furosemid	144	1	0,69	<	76,300
Erytromycin	145	1	0,69	<	0,800
Ketoprofen	179	1	0,56	<	250,000
Naproxen	218	1	0,46	<	35,100

Lite djupdykning – läkemedel, fortsättning

Preliminära tillståndsklasser för halter i grundvatten:

Klass	Tillstånd	Läkemedel, totalhalt (ng/l)	Sulfametoxazol (ng/l)	Påverkan	Kommentar
1	Mycket låg halt	<1	<0,5	Ingen/obetydlig	De flesta läkemedlen har rapporteringsgränser på 1 ng/l eller lägre som median. För sulfametoxazol är medianen 0,5 ng/l.
2	Låg halt	1–5	0,5–1	Måttlig	
3	Måttlig halt	5–25	1–2	Påtaglig	
4	Hög halt	25–250	2–10	Stark	
5	Mycket hög halt	≥250	≥10	Mycket stark	Överskrider EU-kommissionens förslag (2022) om kvalitetsnormer i grundvattendirektivet.

”Klass 5”-gräns baseras vanligen på dricksvattengränser, men för läkemedel finns inga i Sverige/EU.

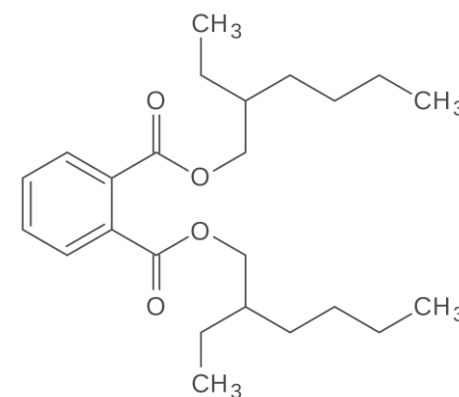
Baseras istället på kommissionens nya förslag om EU-gemensamma kvalitetsnormer i grundvattendirektivet:

- För totalhalt läkemedel i grundvatten – 0,25 µg/l
- Sulfametoxazol (antibiotika + mobil/persistent) föreslås ingå som eget ämne med lägre kvalitetsnorm 0,01 – µg/l
- (Karbamazepin ingår också som eget ämne i EU-förslaget, men med kvalitetsnormen 0,25 µg/l)

Lite djupdykning – ftalater

- Ftalater används som mjukgörare i plast men även b.l.a. hushålls-, hygien- och kosmetikaprodukter
- Spridning till vattenmiljön troligen främst via avloppsvatten/avloppsslam, läckage från deponier och avfall
- Växande (men fortfarande begränsad) kunskap om spridning i grundvatten
- Nu finns ca 3200 grundvattenanalyser för 12 olika ftalater i SGU:s databaser, varav 5 har påträffats (kvantifierats)
- Diethylhexylftalat (DEHP) har högst fyndfrekvens – mest välkända ämnet i gruppen, toxiskt

Ämnen - ftalater	Antal analyser	Antal analyser > LOQ	Andel analyser > LOQ (%)	95-percentil (µg/l)	Maxhalt (µg/l)
Diethylhexylftalat	358	38	10,6	0,034	7,800
Di-n-butylftalat	210	7	3,3	<	1,700
Di-iso-butylftalat	248	6	2,4	<	7,700
Dietylftalat	210	3	1,4	<	28,000
Di-iso-nonylftalat (DINP)	100	1	1,0	<	2,000
Butylbensylftalat	210	0	0,0	<	<
Dicyklohexylftalat	163	0	0,0	<	<
Di-iso-decylftalat (DIDP)	100	0	0,0	<	<
Dimetylftalat	211	0	0,0	<	<
Di-n-oktylftalat	191	0	0,0	<	<
Di-n-propylftalat	163	0	0,0	<	<
Dipentylftalat	163	0	0,0	<	<



Lite djupdykning – ftalater, fortsättning

Preliminära tillståndsklasser för halter i grundvatten – endast för DEHP pga. kunskapsläge:

Klass	Tillstånd	Dietylhexylftalat (DEHP), µg/l	Påverkan	Kommentar
1	Mycket låg halt	<0,3	Ingen/obetydlig	Sammanfaller med relativt vanliga rapporteringsgränser
2	Låg halt	0,3–1	Måttlig	
3	Måttlig halt	1–3	Påtaglig	Skador kan uppstå i ytvatten (ytvattengränsvärde 1,3 µg/l)
4	Hög halt	3–6	Stark	
5	Mycket hög halt	≥ 6	Mycket stark	Överskrider USA:s nationella dricksvattengränsvärde (6 µg/l)

OBS – finns i dagsläget inga dricksvattengränsvärden för ftalater inom Sverige eller EU.

”Klass 5”-gräns (mycket hög halt) baseras på dricksvattengränsvärden från USA (även WHO har liknande, något högre dricksvattengränsvärde).

Lite djupdykning – PFAS

- PFAS är en mycket problematisk grupp föroreningar – persistenta, mobila och toxiska, omfattande spridning i grundvatten, påträffas frekvent (fyndfrekvenser över 30 % för vissa ämnen).
- Nya regleringar på gång för dricks-, grund- och ytvatten:
 - Nya dricksvattengränsvärden (4 ng/l för PFAS4 enligt Livsmedelsverkets förslag)
 - Nya förslag till EU-krav för både grund- och ytvatten inom vattenförvaltningen (4,4 ng/l för PFAS24 – uträknat som PFOA-ekvivalenter)
- Bedöms bli ett betydande kvalitetsproblem inom vattenförvaltningens kommande cykel, problem med råvatten i grundvattentäkter
- Åtgärder behövs, kommer även krävas genom vattenförvaltningsarbetet för att uppnå MKN – t.ex. sanering av PFAS-förorenade områden, bättre avloppsvattenrening och hantering av avfall, begränsningar/förbud av användning



Ämnen - PFAS	Antal analyser	Antal analyser > LOQ	Andel analyser > LOQ (%)	95-percentil Maxhalt (ng/l)	Maxhalt (ng/l)
Perfluoroktansulfonsyra (PFOS), grenad	382	143	37,43	8,200	700,000
Perfluorhexansulfonat, PFHxS	2201	731	33,21	66,000	1100,000
Perfluoroktansulfonsyra, linjär	412	121	29,37	8,515	1000,000
Perfluoroktansulfonsyra	2426	687	28,32	23,225	3200,000
Perfluoroktansulfonamid, linjär (PFOSA)	18	5	27,78	0,845	1,100
Perfluoroktansyra (PFOA), linjär	382	104	27,23	5,065	240,000
Perfluorbutansulfonat, PFBS	2217	565	25,48	8,260	240,000
Perfluoroktansyra (PFOA)	2420	564	23,31	18,000	300,000
Perfluorbutansyra, PFBA	1636	370	22,62	4,200	71,000
Perfluorhexansyra, PFHxA	2219	498	22,44	15,000	410,000
Perfluorpentansulfonat, PFPeS	404	90	22,28	1,800	180,000
Perfluorheptansyra, PFHpA	2219	405	18,25	4,310	130,000
Perfluorpentansyra, PFPeA	2205	337	15,28	5,900	210,000
Perfluoroktansyra (PFOA), grenad	382	41	10,73	1,500	92,000
Perfluorheptansulfonat, PFHpS	1219	126	10,34	3,610	59,000
Perfluorhexansulfonat, PFHxS, linjär	18	1	5,56	0,630	4,200
6:2 Fluorotelomer sulfonat	1631	68	4,17	<	82,000
Perfluornonansyra, PFNA	2119	44	2,08	<	7,600
Perfluoroktansulfonamid, PFOSA, FOSA	1139	18	1,58	<	1,600
N-ethylperfluoro-1-octanesulfonamidoacetic acid, ETFOSAA	520	8	1,54	<	2,400
Perfluordekansyra, PFDA	2122	31	1,46	<	4,300
Perfluorooctane sulfonamidoacetic acid, FOSAA	479	3	0,63	<	1,000
7H-Dodekafluorheptansyra (HPFHpA)	666	4	0,60	<	1,700
2-(N-methylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol, MEFOSE	520	3	0,58	<	26,000
N-methylperfluoro-1-octanesulfonamidoacetic acid, MEFOSAA	520	3	0,58	<	1,100
Perfluordodekansyra, PFDoA	1244	7	0,56	<	19,000
8:2 Fluortelomer sulfonat	720	3	0,42	<	0,830
Perfluorooctadecanoic acid, PFODA	496	2	0,40	<	1,000
Perfluortridekansyra, PFTrA	499	2	0,40	<	2,200

Fortsättning följer

Bedömningsgrunder är på g – håll ögonen öppna framöver 😊