



Miljögifter i Oxundaåns vattensystem

Sammanställning och bedömning av mätdata från sjöar och vattendrag



Miljögifter i Oxundaåns vattensystem
Sammanställning och bedömning av mätdata från sjöar och vattendrag

Författare: Anna Gustafsson
Medarbetare: Ulf Lindqvist
2015-10-22, reviderad 2015-11-09
Rapport 2015:26
Naturvatten i Roslagen AB
Norra Malmavägen 33
761 73 Norrtälje
0176 – 22 90 65

SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	5
Särskilda förorenande ämnen.....	5
Prioriterade ämnen.....	5
METODIK	6
Datasammanställning	6
Utformning av databas.....	7
Statusklassning.....	8
Bedömning av kunskapsläge.....	10
KUNSKAPSLÄGE	10
Sjöar.....	10
Vattendrag.....	12
ÖVERSIKT ÖVER KEMISK OCH EKOLOGISK STATUS	14
KEMISK STATUS - PRIORITERADE ÄMNEN	17
Metaller.....	17
Organiska miljögifter	19
EKOLOGISK STATUS – SFÄ	23
Metaller och arsenik.....	24
Organiska miljögifter	26
SLUTSATSER, REKOMMENDATIONER OCH ERFARENHETER	27
REFERENSER	30
BILAGA 1. Dataunderlag från Oxunda Vattensamverkan.	

Sammanfattning

Föreliggande rapport presenterar en sammanställning och bedömning av mätdata från miljögiftsundersökningar i Oxundaåns vattensystem. Huvuddelen av arbetet innebar att insamla och datalägga mätdata i en gemensam databas som togs fram i uppdraget. Sammanställningen omfattade data från sjöar och vattendrag av samtliga kategorier, alltså både vattenförekomster, preliminära vattenförekomster och övriga vatten. Fokus låg på miljögifter inom de grupper som inom vattenförvaltningen kallas särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen.

Klassificeringar av ekologisk och kemisk status utfördes baserat på mätdata för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen för vattensystemets sjöar och vattendrag. Bedömningen omfattade data för den senaste sexårsperioden (2010-2015), motsvarande den senaste arbetscykeln inom vattenförvaltningen, och utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19;HVMFS 2015:4) och skrivelse daterad 2013-09-27.

Datasammanställningen visar att det i många avseenden finns en gedigen kunskapsbas om miljögifter i Oxundaåns sjöar och vattendrag, inte minst genom de nationella och regionala miljöövervakningsprogrammen. De höga halter av PCB som uppmättes i Fysingen och Oxundasjön vid nationell miljöövervakning och regional miljögifts-screening har lett till en mängd uppföljande undersökningar som gett mycket god kunskap om organiska miljögifter i biota (fisk). Sett till den senaste sexårsperioden (2010-2015) finns ett bra underlag för Oxundaån, Edsån, Verkaån, Fysingen, Oxundasjön, Edssjön och Norrviken, medan datamaterialet är relativt knapphändigt för Oxundaåns systemets övriga vatten. I syfte att på ett kostnadseffektivt sätt öka kunskapen om status i nuläget föreslås för vattensystemets sjöar en uppföljning av den sedimentundersökning som utfördes 2003-2004 med ett analysomfång som omfattar åtminstone metaller. Förslag lämnas också för kompletterande och uppföljande undersökningar av organiska miljögifter. Behovet av ökad kunskap bedöms vara mest tydligt för Vallentunasjön och Hagbyån. Upplägg och omfång av kompletterande och/eller uppföljande miljögiftsundersökningar bör ses över i detalj och stämmas av med länsstyrelsen innan de sätts i verket.

För att databasen ska fungera som kunskapskälla inte bara vad gäller historiska data utan också för nuläget är det viktigt att den uppdateras kontinuerligt, åtminstone på årsbasis. Angeläget är också att handläggare, konsulter m.fl. informeras om möjligheten att använda databasen som stöd vid exempelvis planarbete, tillsyn och planering av åtgärder med bäring på miljökonsekvensnormer för vatten.

Inledning

Föreliggande rapport presenterar en sammanställning och bedömning av analysdata från miljögiftsundersökningar i Oxundaåns vattensystem. Den absoluta huvuddelen av arbetet innebar att insamla och sammanställa data i en gemensam databas som upprättades inom ramen för uppdraget. Sammanställningen omfattade data från sjöar och vattendrag av samtliga kategorier, alltså både vattenförekomster, preliminära vattenförekomster och övriga vatten. Fokus låg på miljögifter inom de grupper som inom vattenförvaltningen kallas särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen. Sammanställningen omfattade inte uppgifter om källor till miljögifter, och inte heller data från undersökningar av förorenad mark. Uppdraget utfördes av Naturvatten AB på uppdrag av Oxunda Vattensamverkan.

Särskilda förorenande ämnen

Särskilda förorenande ämnen är ämnen som släpps ut i betydande mängd och klassificeras under ekologisk status. Med betydande mängd avses en sådan mängd att påverkan från aktuellt ämne kan hindra att biologiska kvalitetsfaktorer uppnår/upprätthåller god status. Varje EU-land kan ta fram egna listor och gränsvärden för särskilt förorenande ämnen. I Sverige regleras särskilda förorenande ämnen av Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2015:4. Föreskriften omfattar 25 särskilda förorenande ämnen.

Prioriterade ämnen

De prioriterade ämnena är 45 ämnen som är utvalda för åtgärder inom EU då utgör en risk för ytvattenmiljön och/eller finns uppmätta i ytvatten inom EU. Prioriterade ämnen har EU-gemensamma gränsvärden som motsvarar miljökvalitetsnormen för kemisk status. Om miljökvalitetsnormen överskrids uppnås inte god kemisk status i vattenförekomsten och åtgärder måste vidtas. För de prioriterade ämnena gäller det att det ska ske en ”gradvis minskad föroreningspåverkan” och för de prioriterade ämnena som kategoriseras som farliga gäller det att ”utsläpp och spill ska upphöra eller stegvis elimineras”.

Prioriterade farliga ämnen definieras som ”ämnen eller grupper av ämnen som är toxiska, beständiga och har benägenhet för bioackumulering, samt andra ämnen eller grupper av ämnen som ger upphov till motsvarande farhågor” (EG, 2000).

Metodik

Datasammanställning

Data sammanställdes från provtagningar i vatten, sediment och biota i sjöar och vattendrag inom Oxundaåns vattensystem. Data från undersökningar utförda på kommunala och lokala initiativ samt från kontrollprogram för tillståndspliktiga verksamheter sammanställdes med hjälp av arbetsgruppen för Oxunda Vattensamverkan. Ett informationsbrev om aktuellt uppdrag skickades till arbetsgruppen, som i sin tur vidarebefordrade informationen till kontakter på miljö- och hälsoskyddskontoret och andra berörda förvaltningar. Ansvariga på dessa enheter levererade därefter data och undersökningsrapporter direkt till utföraren. I informationsbrevet efterfrågades i första hand data i Excel-format eller liknande. Huvuddelen av det material som inkom låg dock i pdf. Det medförde att tidsåtgången för själva datalaggningen blev stor. I bilaga 1 redovisas i korthet vilka användbara underlag som inkom genom Oxunda Vattensamverkan.

Data hämtades även från Länsstyrelsen i Stockholm som kontaktades både inför och efter fältsäsongen 2015. Data levererades i Excel för Väsbyån, Verkaån, Hargsån, Edsån och Rosersbergsån för perioden 2011-2013.

Vidare hämtades data från nationella datavärdar. De slutliga utsökningarna gjordes i ett så sent skede som möjligt (oktober 2015) för att resultera i kompletta dataset. Utsökning från datavärdarnas databaser gjordes enligt nedan:

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU. Datautsökning gjordes via den nya databasen *Miljödata-MVM* (mark-, vatten- och miljödata). Databasen är under utveckling och omfattar ännu data ur den äldre databasen *Databank för vattenkemi*. Övrig data hämtades genom utsökning ur de äldre databaserna *Databank för sediment*, *Riksinventering sjöar 1995*, *Riksinventering sjöar 2000*, *Miljömålsuppföljning 2005*, *Omdrevsinventering sjöar 2007*, *Omdrevsinventering sjöar 2008*, *Omdrevsinventering sjöar 2009*, *Omdrevsinventering sjöar 2010*, *Omdrevsinventering sjöar 2011* samt *Omdrevsinventering sjöar 2013*. Utsökning ur övriga äldre databaser var resultatlösa. Datautsökning kompliceras av att data (ännu) ligger i flera databaser, att data ligger i olika format samt att data ur gamla databaser enbart kan hämtas som textfiler som konverteras till Excelformat.

IVL Svenska Miljöinstitutet. Data hämtades ur databas *Miljögifter*. Här lagras data från nationella miljöövervakningsprogram, bland annat Sötvatten, samt från vissa regionala program. Gemensamt för data som

lagras i databasen är att de ingår i undersökningar som är återkommande och systematiskt upplagda. Ur databas *Screening* hämtades data från delprogrammet Miljögiftssamordning samt övriga regionala data. Utsökningen gjordes för samtliga registrerade ämnen och hela perioden (1849-2015) för matriserna biota, sediment och vatten i Stockholms län.

Sveriges Geologiska Undersökning, SGU. Två försök till datautsökning gjordes via SGUs kartvisare i databasen *Miljöövervakning, havs- och sjösediment*, senast 2015-10-07. Efter kontakt med Minna Severin, SGU (2015-10-07) framkom att sedimentdata ännu saknades för länet. Dataleverans från Länsstyrelsen i Stockholm väntades dock inkomma under hösten.

I tillägg till detta omfattade datainsamlingen mätdata från undersökningar i Väsjön och Rösjön 2014 och 2015. Undersökningarna utfördes av IVL, Grontmij och Naturvatten AB på uppdrag av Sollentuna kommun. Övrig mätdata för Oxundasjön (Regionalmiljöövervakning 2013) och Edssjön (undersökt 2014 av IVL på uppdrag av Upplands Väsby kommun) hämtades direkt från ALS global.

Utformning av databas

Data sorterades och sammanställdes i en Excelbaserad databas. Ambitionen var att ge databasen en utformning som skulle underlätta datautbyte med datavärd, både vid importer och exporter. Eftersom Excelfilernas format och upplägg ännu inte är harmoniserade vad gäller uttag från datavärd och mallar för inleverans av data var det svårt att hitta ett format som passade alla behov. Exempelvis har datauttag ur IVLs databas Miljögifter formatet kort och brett (parametrar i olika kolumner) medan uttag Screening-databasen har formatet långt och smalt (parametrar i olika rader). IVLs mall för dataleverans (*dvsb_levmall.xls*) har formatet kort och brett. Datauttag ur SLUs databaser, både den nya Miljödata-MVM och de äldre databaserna, har formatet kort och brett medan mallen för dataleverans (*Kemiformular_150203*) har formatet långt och smalt. Upplägg och innehåll sett till metadata inklusive fälldata skiljer sig också åt mellan databaserna.

Naturvårdsverket och Havs- och Vattenmyndigheten arbetar för närvarande med att se över inrapporteringsformat för miljöövervakningsdata. Naturvårdsverket har utvecklat en fristående valideringstjänst för att effektivisera och kvalitetssäkra inrapporteringen av miljödata. Tjänsten ska på sikt ersätta leveransmallar i Excelformat. Ännu har valideringsverktyget inte tagits i bruk fullt ut, men används av SGU, samt av IVL för luftdata. Inom denna samverkan kring miljödatahantering pågår också ett arbete med att upprätta kodlistor för att harmonisera beteckningar för parametrar, analysmetoder etc.

Naturvårdsverket arbetar även med att utveckla ett nationellt stationsregister som är tänkt att fungera som gemensam master för alla typer av miljöövervakning där provtagning sker vid samma station. Målet är att valideringstjänst och de tillhörande stödsystemen ska vara i drift under 2016.

Den Excelbaserade databas som togs fram inom aktuellt uppdrag utformades så att den omfattar huvuddelen av de metadataposter som ingår i befintliga nationella databaser och underlag, men också så att den är förberedd för information från nya kodlistor och det nationella stationsregistret. Databasen har formatet lång och smal, det vill säga redovisar parametrar i separata rader och en och samma kolumn. Databasen omfattar drygt 21 000 rader med mätvärden. Dessa utgörs främst av miljögiftsdata men omfattar också variabler som används som stöd vid statusklassning, eller kan väntas få denna funktion. Exempel på denna typ av parametrar är pH, temperatur och ammoniumkväve som används för beräkning av ammoniakhalt (SFÄ), samt kalcium och TOC som tillsammans med pH kan användas för att beräkna biotillgänglighet. Data kan filtreras fram ur databasen, exempelvis efter vattenobjekt (exempelvis Edssjön), matris (vatten, sediment respektive biota), provtagningsår och parameter. Större utsökningar och sorteringar görs med fördel via så kallade pivot-tabeller. För att underlätta utsökning av parametrar som omfattas av vattendirektivet finns en kolumn för urval av enbart prioriterade ämnen och/eller särskilda förorenande ämnen. Motsvarande urval kan också göras enbart för de ämnen och matriser som omfattas av fastställda gränsvärden. Databasen har kompletterats med gränsvärden enligt gällande föreskrift (HVMFS 2015:4) med kommentarer kring vad gränsvärdet avser (löst halt, biotillgänglig halt etc).

Statusklassning

Klassificeringar av ekologisk och kemisk status utfördes baserat på mätdata för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen för vattensystemets sjöar och vattendrag. Bedömningen omfattade data för den senaste sexårsperioden (2010-2015), motsvarande den senaste arbetscykeln inom vattenförvaltningen. Klassningen utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten samt föreskrift HVMFS 2015:4 om ändring i förstnämnda föreskrift.

För särskilda förorenande ämnen omfattar HaVs föreskrift fastställda gränsvärden främst för vattenfasen och då i form årsmedelvärden. För vissa ämnen anges även gränsvärden som maximalt tillåten koncentration. Dessa gränsvärden avses spegla risknivåer för kronisk toxicitet (årsmedelvärden) och akut toxicitet (maximalt tillåten koncentration). För

PCB-6 anges gränsvärden för biota (fiskmuskel). Bedömning görs till klasserna god eller måttlig ekologisk status.

Miljökvalitetsnormer för prioriterade ämnen finns framförallt för vattenfasen och avser där vatten årsmedelvärde och normalt även som maximalt tillåten koncentration. I föreskriften finns även miljökvalitetsnormer för biota för 14 ämnen. För sediment finns fastställda gränsvärden för endast fem ämnen. Dessa miljökvalitetsnormer ska innebära samma skydd som de för vatten. Bedömning görs till klasserna god kemisk status eller uppnår ej god kemisk status. För ämnen och/eller matriser där fastställda gränsvärden saknas användes de gränsvärden som rekommenderas av Havs- och vattenmyndigheten (skrivelse daterad 2013-09-27, Dnr 3383-13). Skrivelsen omfattar framförallt förslag till gränsvärden för miljögifter i sediment.

Biotillgänglighet och bakgrundshalter för metaller

För metaller avser gränsvärdena lösta halter. Det motiveras av att metaller i solid eller komplexbunden form normalt inte kan tas upp av levande organismer, varför totalhalter säger mycket lite om risken för toxisk påverkan. Vidare påverkas möjligheterna till biologiskt upptag – biotillgängligheten - av vilka vattenkemiska förhållanden som råder. Gränsvärden för nickel, koppar och zink avser därför den lösta, biotillgängliga fraktionen av metallen. En vägledning kring den nya föreskriften (HVMFS 2015:4) och hur biotillgänglighet ska beaktas vid klassning av kemisk status väntas från Havs- och vattenmyndigheten innan årsskiftet. Biotillgängliga halter har inte beräknats inom aktuellt uppdrag. Lokalspecifik biotillgänglighet kan dock beräknas med hjälp av Biotic Ligand Model (BLM) utifrån pH, kalciumhalt, halten löst organiskt kol (DOC) (se exempelvis <http://bio-met.net/>).

Vid klassificering av metaller får hänsyn tas även till bakgrundshalter. Den vägledning som väntas från Havs- och vattenmyndigheten under 2015 avses behandla även denna fråga. I aktuellt uppdrag användes bakgrundshalter enligt i första hand Vatteninformationssystem Sverige (VISS) och i andra hand vattenmyndigheternas *Kokbok för kartläggning och analys 2013-2014* (version IV, 2013-10-10). Observera att den sistnämnda redovisar totalhalter och inte lösta halter. Vid bedömning bör dessa bakgrundshalter omräknas från totalhalter till lösta halter via det samband baserat på mätningar där både totalhalt och filtrerad (löst) halt analyserats.

Bedömning av kunskapsläge

En bedömning av kunskapsläget och behovet av kompletterande undersökningar utförs baserat på de uppgifter som sammanställts enligt ovan.

Kunskapsläge

En sammanställning av genomförd miljöövervakning av särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen i Oxundaåns sjöar och vattendrag sammanställs i tabell 1 respektive 2 nedan. Sammanställningen visar vilka ämnen som omfattas av mätdata i den databas som upprättats. Tabellerna visar också för vilka matriser mätdata finns, det vill säga om mätadata finns för vatten, sediment och/eller biota. Ämnen anges med kemiskt namn och CAS-nr där så är möjligt. Prioriterade ämnen anges även med nummer enligt EU-direktiv (2013/39/EU) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2015:4).

Databasen omfattar data för tolv sjöar och tolv vattendrag och perioden 1993-2015. Av Oxundasystemets sjöar omfattas inte Snuggan och Käringsjön av databasen eftersom miljögiftsundersökningar, enligt vår kännedom, inte har utförts för dessa vatten. Mätdata finns dock för ammoniumkväve och det är via uppgifter om pH och temperatur möjligt att beräkna halter av det särskilda förorenande ämnet ammoniak.

Sjöar

Fysingen, Norrviken, Edssjön och Oxundasjön är de mest välundersökta av de tolv sjöarna, se tabell 1. För dessa vatten finns mätdata för ett stort antal miljögifter i vatten, sediment och/eller biota.

Sett till mätdata i vatten är Fysingen och Norrviken de mest välövervakade. Fysingen ingår i den nationella miljöövervakningen som trendsjö och omfattades liksom Norrviken av den miljögifts-screening som utförts för 50 limniska vattenförekomster i Norra Östersjöns vattendistrikt. För övriga sjöar finns miljögiftsdata för vatten enbart för metaller samt arsenik. Uppgifter om ammoniak eller underlag för beräkning av ammoniakhalter finns också för flertalet sjöar.

Tabell 1. Övervakning av prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i Oxundaåns sjöar. Sammanställningen visar vilka prioriterade ämnen som omfattas av mätdata i den databas som upprättats och för vilka matriser (v=vatten, s=sediment, b=biota) mätdata finns. Ämnen anges med kategori (prio, SFÄ), kemiskt namn och CAS-nr där så är möjligt. Prioriterade ämnen anges med nr enligt EU-direktiv (2013/39/EU) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2015:4). För metaller avses även metallens föreningar.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr	Edssjön	Fjäturen	Fysingen	Gullsjön	Mörtsjön	Norrviken	Oxundasjön	Ravalen	Rösjön	Vallentunasjön	Väsjön	Översjön
Prio 1	Alaklor	15972-60-8	s	v	v	s									
Prio 2	Antracen	120-12-7	s	v	v	s								s	
Prio 3	Atrazin	1912-24-9		v	v										
Prio 4	Bensen	71-43-2	s	s	vs	s		vs	s	s	s	s	s	s	s
Prio 5	Bromerade difenyletrar	32534-81-9	sb	b				b	sb						
Prio 6	Kadmium	7440-43-9	vs	s	vs	s	vs	vs	vs	s	vs	vs	vs	vs	s
Prio 6b	Tetraklormetan	56-23-5		v											
Prio 7	C10-13 Kloralkaner	85535-84-8		v				v							
Prio 9a	Cyklodiena bekämpningsmedel		s	v						s					
Prio 9b	DDT total		s	vb						sb					
Prio 9b	para-para-DDT	50-29-3	s	v						sb					
Prio 10	1, 2-dikloretan	107-06-2		v				v							
Prio 11	Diklormetan	75-09-2		v				v							
Prio 12	Di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7	s	v				v	s						
Prio 13	Diuron	330-54-1		v				v							
Prio 14	Endosulfan	115-2-7	s							s					
Prio 15	Fluoranten	206-44-0	s	v				v	s					s	
Prio 16	Hexaklorobenzen	118-74-1	sb	v				v	sb						
Prio 17	Hexaklorbutadien	87-68-3	s	v				v	sb						
Prio 19	Isoproturon	34123-59-6		v				v							
Prio 20	Bly	7439-92-1	vs	s	vs	s	vs	vs	vs	s	vs	vs	vs	vs	s
Prio 21	Kvicksilver	7439-97-6	sb	s	vsb	s	s	vsb	sb	s	vs	s	vsb	s	
Prio 22	Naftalen	91-20-3	s	v				v	s					s	
Prio 23	Nickel	7440-02-0	vs	s	vs	s	vs	vs	v	s	v	v	vs	s	
Prio 24	Nonylfenoler	84852-15-3	s	v						s					
Prio 25	Oktylfenol	140-66-9	s	v				v	s						
Prio 26	Pentaklorbenzen	608-93-5	s	v				v	s						
Prio 27	Pentaklorofenol	87-86-5		v				v							
Prio 28	Polyaromatiska kolväten (PAH)		s	v				v	s					s	
Prio 29	Simazin	122-34-9		v				v							
Prio 30	Tributyltennföreningar	36643-28-4	s	v				vb	s						
Prio 31	Triklorbensener	12002-48-1	s							s					
Prio 32	Triklormetan	67-66-3		v				v							
Prio 33	Trifluralin	1582-09-8	s							s					
Prio 34	Dikofol	115-32-2	s							s					
Prio 35	Perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	1763-23-1	sb	b				b	sb					b	
Prio 37	Dioxiner/dioxinlika föreningar		s	sb						s				s	
Prio 43	Hexabrom-cyklodekan (HBCDD)		s					b	sb						
Prio 44	Heptaklor och heptaklorepoxid		s							s					
SFÄ	Ammoniak	14798-03-9	v	v			v	v	v				v	v	
SFÄ	Arsenik	7440-38-2	vs	s	vs	s	vs	vs	vs	s	vs	vs	vs	vs	s
SFÄ	Koppar	7440-50-8	vs	s	vs	s	vs	vs	vs	s	vs	vs	vs	vs	s
SFÄ	Krom	7440-47-3	vs	s	vs	s	vs	vs	vs	s	vs	vs	vs	vs	s
SFÄ	Uran	7440-61-1		v				v		v					
SFÄ	Zink	7440-66-6	vs	s	vs	s	vs	vs	vs	s	vs	vs	vs	vs	s
SFÄ	PCB:er, icke-dioxinlika		sb	vb				b	sb					b	

Vad gäller miljögifter i sediment är kunskapsunderlaget störst för Oxundasjön och Edssjön. Oxundasjön omfattades av regional miljöövervakning 2013 och Edssjön undersöktes med samma parameteromfång 2014 på initiativ av Upplands Väsby kommun. I Väsjön undersöktes 2014 ett antal organiska miljögifter samt metaller. Sedimentdata i övrigt omfattar metaller för samtliga sjöar, både i kategorierna prioriterade ämnen (kadmium, bly, kvicksilver) och SFÄ (koppars, krom, zink), samt bensen som finns registrerat i sediment från samtliga sjöar undantaget Mörtsjön.

För prioriterade ämnen i biota (fisk) finns ett gediget material, särskilt för Oxundasjön och Fysingen, men även för Edssjön och Norrviken. Bakgrunden är de mycket höga halter av PCB och PFOS som uppmättes i Fysingen 2007 i samband med nationell miljöövervakning. Osedvanligt höga halter av PCB uppmättes även 2013 i Oxundasjön vid IVLs screening av miljögifter i fisk i Stockholmsregionen (Karlsson & Viktor 2014). Detta ledde till en mängd uppföljande undersökningar i syfte att bekräfta de höga halterna och undersöka de bakomliggande orsakerna. Uppgifter om miljögifter i fisk i Norrviken finns från undersökningar genomförda på initiativ av Sollentuna kommun 2011. För Väsjön undersöktes miljögifter i fisk 2014. För samtliga dessa sjöar, det vill säga Fysingen, Oxundasjön, Norrviken, Edssjön, Väsjön, finns mätdata för PFOS och icke-dioxinlika PCBer samt kvicksilver. För de fyra förstnämnda finns även mätdata för bromerade difenyletrar (PBDE). Vidare finns registrerat DDT i fisk från Fysingen och Oxundasjön, hexaklorbensen för Edssjön och Oxundasjön, hexaklorbutadien för Oxundasjön, TBT för Norrviken, dioxiner för Fysingen och hexabromcyklodekan för Norrviken och Oxundasjön.

Vattendrag

Av de tolv vattendrag som databasen omfattar är Oxundaån, Edsån och Verkaån de mest välundersökta sett till antal registrerade parametrar, se tabell 2. För dessa tre vattendrag har ett stort antal prioriterade ämnen och SFÄ undersökts. Oxundaån omfattas sedan 60-talet av den regionala miljöövervakningen, och övrig data har främst hämtats från länsstyrelsens undersökningar de senaste åren (2011-2013). För Verkaån finns data även från kontrollprogram för dagvattenpåverkan. Även för Hargsån och Väsjobäcken finns en relativt god kunskapsbas för miljöbedömning med mätdata för metaller och PFOS i vattenfasen. PFOS-data finns även för Frestaån, Väsbyån och Skånelaån.

Omfattningen av sedimentdata är av naturliga skäl begränsad eftersom sedimentundersökningar endast mer sällan görs i vattendrag. Arsenik och sex metaller har dock undersökts i Fjätursbäcken, Ravalnsbäcken, Hagbyån och Vibyån. För Väsjobäcken finns data för kadmium och bly.

Av organiska miljögifter i sediment finns enbart data för PFOS och dioxiner för Väsbyån samt bensen för Hagbyån och Ravalnsbäcken.

Tabell 2. Övervakning av prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i Oxundaåns vattendrag. Sammanställningen visar vilka prioriterade ämnen som omfattas av mätdata i den databas som upprättats och för vilka matriser (v=vatten, s=sediment, b=biota) mätdata finns. Ämnen anges med kategori (prio, SFÄ), kemiskt namn och CAS-nr där så är möjligt. Prioriterade ämnen anges med nr enligt direktiv och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2015:4). För metaller avses även metallens föreningar.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr	Edsån	Frestaån	Fjätursbäcken	Oxundaån	Oxundaån-Hagbyån	Oxundaån-Hargsån	Oxundaån-Verkaån	Oxundaån-Väsbyån	Ravalnsbäcken	Skånelaån	Vibyån	Väsjöbäcken
Prio 1	1	Alaklor	15972-60-8	v			v			v					
Prio 2	2	Antracen	120-12-7	v			v			v					
Prio 3	3	Atrazin	1912-24-9	v			v								
Prio 4	4	Bensen	71-43-2	v			v	s		v		s			
Prio 5	5	Bromerade difenyletrar	32534-81-9	v			v			v					
Prio 6	6	Kadmium	7440-43-9	v		s	v	s	v	v		s		s	vs
Prio 8	8	Klorfenvinfos	470-90-6	v			v								
Prio 9	9	Klorpyrifos	2921-88-2	v			v								
Prio 9a	9a	Cyklodiena bekämpningsmedel		v			v			v					
Prio 9b	9b	DDT total		v			v			v					
Prio 9b	9b	para-para-DDT	50-29-3	v			v			v					
Prio 12	12	Di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7	v			v			v					
Prio 13	13	Diuron	330-54-1	v			v								
Prio 15	15	Fluoranten	206-44-0	v			v			v					
Prio 16	16	Hexachlorobenzene	118-74-1	v			v								
Prio 17	17	Hexaklorbutadien	87-68-3	v			v			v					
Prio 19	19	Isoproturon	34123-59-6	v			v								
Prio 20	20	Bly	7439-92-1	v		s	v	s	v	v		s		s	vs
Prio 21	21	Kvicksilver	7439-97-6	v		s	v	s		v		s		s	v
Prio 22	22	Naftalen	91-20-3	v			v			v					
Prio 23	23	Nickel	7440-02-0	v			v		v	v					v
Prio 24	24	Nonylfenoler	84852-15-3	v			v			v					
Prio 25	25	Oktylfenol	140-66-9	v			v			v					
Prio 26	26	Pentaklorbenzen	608-93-5	v			v			v					
Prio 28	28	Polyaromatiska kolväten (PAH)		v			v			v					
Prio 29	29	Simazin	122-34-9	v			v								
Prio 30	30	Tributyltennföreningar	36643-28-4	v			v			v					
Prio 31	31	Triklorbensener	12002-48-1	v			v			v					
Prio 35	35	Perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	1763-23-1	v	v		v		v	v	vs		v		
Prio 36	36	Kinoxifen	124495-18-7	v			v								
Prio 37	37	Dioxiner/dioxinlika föreningar										s			
Prio 43	43	Hexabrom-cyklodekan (HBCDD)					v			v	v				

Tabell 2, forts.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr													
				Edsån	Frestaån	Fjätursbäcken	Oxundaån	Oxundaån-Hagbyån	Oxundaån-Hargsån	Oxundaån-Verkaån	Oxundaån-Väsbyån	Ravalsbäcken	Skånelaan	Vibyån	Väsjöbäcken	
SFÄ		Ammoniak	14798-03-9	v			v		v	v	v					
SFÄ		Arsenik	7440-38-2	v		s	v	s	v	v		s		s		v
SFÄ		Bentazon	25057-89-0	v			v									
SFÄ		Diflufenikan	83164-33-4	v			v									
SFÄ		Diklorprop-P	15165-67-0	v			v									
SFÄ		Kloridazon	1698-60-8	v			v									
SFÄ		Koppar	7440-50-8	v		s	v	s	v	v		s		s		v
SFÄ		Krom	7440-47-3	v		s	v	s	v	v		s		s		v
SFÄ		MCPA	94-74-6	v			v									
SFÄ		Mekoprop	7085-19-0	v			v									
SFÄ		Metribuzin	21087-64-9	v			v									
SFÄ		Metsulfuronmetyl	74223-64-6	v			v									
SFÄ		Pirimikarb	23103-98-2	v			v									
SFÄ		Zink	7440-66-6	v		s	v	s	v	v		s		s		v

Översikt över kemisk och ekologisk status

I detta kapitel visas en översikt över klassningar av kemisk och ekologisk status baserat på mätdata för prioriterade ämnen respektive särskilda förorenande ämnen för den senaste sexårsperioden (2010-2015). Översikten, se tabell 3, redovisar enbart de parametrar för vilka status kan klassificeras enligt gällande föreskrift (HVMFS 2015:4) eller enligt de förslag till gränsvärden som lämnas i Havs- och vattenmyndighetens skrivelse (20130927).

Ämnen som uppnår god kemisk eller ekologisk status markeras i tabellen med grönt. Ämnen som inte uppnår god status rödmarkeras. För prioriterade ämnen innebär bedömningen att dessa ämnen ej uppnår god kemisk status, och för ämnen i kategorin särskilda förorenande ämnen är klassningen måttlig ekologisk status.

Bedömningen av koppar samt av zink i Hargsån och nickel i Oxundaån och Verkaån orangemarkeras eftersom en klassning som tar hänsyn till metallernas biotillgänglighet troligen skulle visa att god status uppnås. Utan hänsyn till biotillgänglighet överskrider halterna aktuella

gränsvärden. Ämnen som markerats lila har inte kunnat klassas eftersom detektionsgränsen för den analysmetod som tillämpats ligger högre än gränsvärdet. För detaljer kring klassningen hänvisas till nedanstående kapitel (*Kemisk status – prioriterade ämnen; Ekologisk status – Särskilda förorenande ämnen*).

Tabell 3. Översikt över klassningar av kemisk och ekologisk status baserat på mätdata för prioriterade ämnen respektive särskilda förorenande ämnen för den senaste sexårsperioden (2010-2015). Ämnen som uppnår god status markeras med grönt. Ämnen som inte uppnår god status rödmarkeras. Bedömningen av koppar och zink, samt nickel i Oxundaån och Verkaån orangemarkerar eftersom klassning med hänsyn till metallernas biotillgänglighet troligen skulle visa att god status. Lila markerar ämnen som inte har kunnat klassas eftersom detektionsgränsen ligger högre än gränsvärdet. Analysmatris markeras med v=vatten, s=sediment och b=biota.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr	Edssjön	Fysingen	Norrviken	Oxundasjön	Rösjön	Väsjön	Edsån	Frestaån	Oxundaån	Oxundaån-Hargsån	Oxundaån-Verkaån	Oxundaån-Väsbyån	Skånelaån	Vibyån	Väsjöbacken
Prio 1	Alaklor	15972-60-8					s			v		v		v				
Prio 2	Antracen	120-12-7		s			s		s	v		v		v				
Prio 3	Atrazin	1912-24-9								v		v						
Prio 4	Bensen	71-43-2								v		v		v				
Prio 5	Bromerade difenyletrar	32534-81-9		sb	b	b	sb			v		v		v				
Prio 6	Kadmium	7440-43-9		s			vs	vs	vs	v		v	v	v			s	vs
Prio 8	Klorfenvinfos	470-90-6								v		v						
Prio 9	Klorpyrifos	2921-88-2								v		v						
Prio 9a	Cyklodiena bekämpningsmedel									v		v		v				
Prio 9b	DDT total									v		v		v				
Prio 9b	para-para-DDT	50-29-3								v		v		v				
Prio 12	Di-(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7		s			s			v		v		v				
Prio 13	Diuron	330-54-1								v		v						
Prio 15	Fluoranten	206-44-0		s			s		s	v		v		v				
Prio 16	Hexaklorobenzen	118-74-1		sb			sb			v		v						
Prio 17	Hexaklorbutadien	87-68-3		s			sb			v		v		v				
Prio 19	Isoproturon	34123-59-6								v		v						
Prio 20	Bly	7439-92-1		vs			vs		vs								s	
Prio 21	Kvicksilver	7439-97-6		sb	vsb	vsb	sb	vs	vsb			v		v				v
Prio 22	Naftalen	91-20-3		s			s			v		v		v				
Prio 23	Nickel	7440-02-0						v	vs	v		v	v	v				v
Prio 24	Nonylfenoler	84852-15-3		s			s			v		v		v				
Prio 25	Oktylfenol	140-66-9		s			s			v		v		v				
Prio 26	Pentaklorobenzen	608-93-5		s			s			v		v		v				
Prio 28	Polyaromatiska kolväten (PAH)			s			s		s	v		v		v				
Prio 29	Simazin	122-34-9								v		v						
Prio 30	Tributyltennföreningar	36643-28-4		s			s			v		v		v				

Tabell 3, forts.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr	Edssjön	Fysingen	Norråsen	Oxundasjön	Rösjön	Väsjön	Edsån	Frestaån	Oxundaån	Oxundaån-Hargsån	Oxundaån-Verkaån	Oxundaån-Väsbyån	Skånelaån	Vibyån	Väsjöbäcken
Prio	31	Triklorbensener	12002-48-1							v	v	v						
Prio	33	Trifluralin	1582-09-8	s			s											
Prio	35	Perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	1763-23-1	sb		b	sb		b	v	v	v	v	v	vs	v		
Prio	36	Kinoxifen	124495-18-7							v	v							
Prio	37	Dioxiner/dioxinlika föreningar			sb													
Prio	43	Hexabrom-cyklodekan (HBCDD)				b	sb					v		v	v			
SFÄ		Arsenik	7440-38-2					vs	vs	v		v	v	v				v
SFÄ		Bentazon	25057-89-0							v		v						
SFÄ		Diflufenikan	83164-33-4							v		v						
SFÄ		Diklorprop-P	15165-67-0							v		v						
SFÄ		Kloridazon	1698-60-8							v		v						
SFÄ		Koppar	7440-50-8					vs	vs	v		v	v	v				v
SFÄ		Krom	7440-47-3					vs	vs	v		v	v	v				v
SFÄ		MCPA	94-74-6							v		v						
SFÄ		Mekoprop	7085-19-0							v		v						
SFÄ		Metribuzin	21087-64-9							v		v						
SFÄ		Metsulfuronmetyl	74223-64-6							v		v						
SFÄ		Pirimikarb	23103-98-2							v		v						
SFÄ		Zink	7440-66-6					vs	vs	v		v	v	v				v
SFÄ		PCB:er, icke-dioxinlika		vb	vb	b	sb		b									

Av tabellen framgår att antracen, PBDE, kadmium, bly, kvicksilver, nickel, nonylfenol, PAH, TBT, PFOS, arsenik och PCB överskrider aktuella gränsvärden för åtminstone någon sjö eller vattendrag. Halterna av kvicksilver och PBDE i svenska vatten överskrider generellt gränsvärdena och dessa ämnen omfattas därför av undantag i form av mindre stränga kvalitetskrav. Även arsenik tycks generellt ligga högt, åtminstone i den aktuella regionen. Information om hur denna fråga bör hanteras kommer förhoppningsvis i den vägledning som väntas från HaV innan årsskiftet.

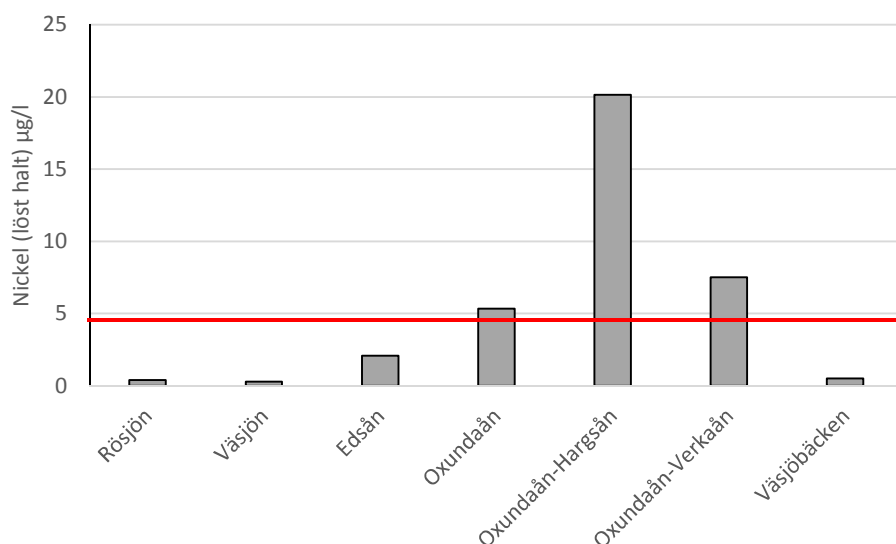
Kemisk status - prioriterade ämnen

I detta avsnitt redovisas klassningar av kemisk status baserat på mätdata för prioriterade ämnen den senaste sexårsperioden (2010-2015).

Klassningen utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och/eller skrivelse (se metodikavsnittet) och redovisas med uppdelning på metaller respektive organiska miljögifter.

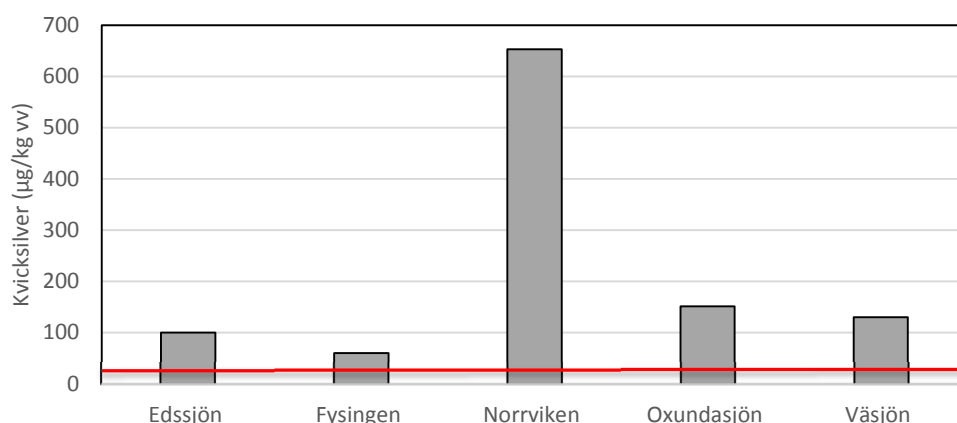
Metaller

Gränsvärden för metaller i vattenfas avser den lösta fraktionen (se metodikavsnittet) och klassning görs baserat på filtrerade halter. Eftersom metaller i vatten historiskt sett har mätts som totalhalter är dataunderlaget för bedömning oftast bristfälligt, så även för Oxundaåns sjöar och vattendrag. Lösta halter för perioden 2010-2015 finns för sju vattenobjekt, nämligen Rösjön, Väsjön, Edsån, Oxundaån, Hargsån, Verkaån och Väsjöbäcken. För samtliga sju vatten låg halterna av bly och kadmium under aktuella gränsvärden (årsmedelhalt). För nickel överskreds gränsvärdet (4 µg/l) för Oxundaån, Hargsån och Verkaån, även med hänsyn till bakgrundshalt (0,67 µg/l enligt VISS), se figur 1. Gränsvärdet avser den biotillgängliga halten medan mätdata representerar hela den lösta fraktionen. Det innebär att denna klassning, och de klassningar som enligt samma principer görs av vattenmyndigheten, ger en alltför sträng bild av situationen. Modellberäkningar av den biotillgängliga fraktionen i närliggande vattendrag (Märstaån, Rosersbergsbäcken; Gustafsson m.fl. 2015) indikerar att den utgör 20-30 procent av den lösta halten. Om så är fallet även för de aktuella vattendragen skulle Oxundaån och Verkaån uppnå god kemisk status. Det förefaller dock troligt att Hargsån, även med hänsyn till biotillgänglighet, inte skulle uppnå god kemisk status. Ytterligare en osäkerhet i bedömningen av nickel ligger i vilken bakgrundshalt som mätdata ska kompenseras med. Information om hur denna fråga bör hanteras kommer förhoppningsvis i den vägledning som väntas från HaV innan årsskiftet.



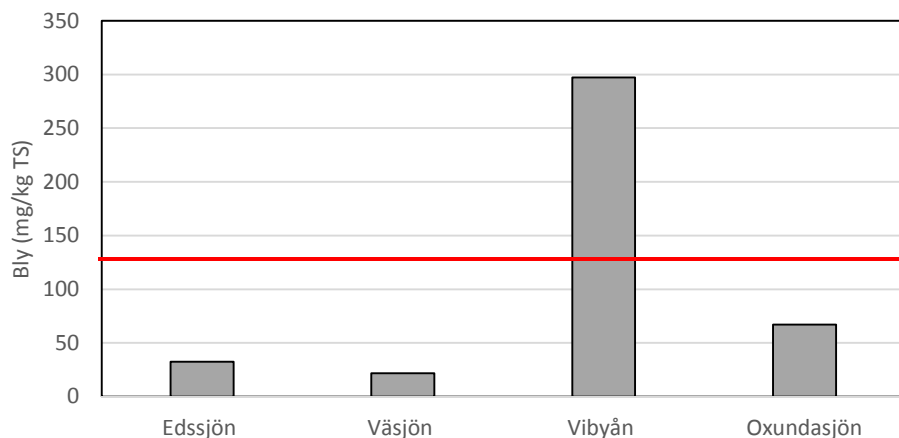
Figur 1. Nickel i vatten (årsmedelhalt µg/l, löst fraktion) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (4 µg/l) med påslag för bakgrundshalt (0,67 µg/l, VISS), markerat med röd linje. Observera att gränsvärdet avser biotillgänglig halt medan mätdata representerar hela den lösta fraktionen, samt att dataunderlaget i vissa fall utgörs av enstaka eller endast ett fåtal mätvärden.

För kvicksilver i vatten finns inget fastställt gränsvärde för årsmedelhalt. Samtliga uppmätta halter perioden 2010-2015 (Oxundaån, Verkaån, Väsbyån, Rösjön, Väsjöbacken, Väsjön) låg dock under gränsvärdet för maximalt tillåten koncentration (0,07 µg/l). Halter i biota (fisk) finns för fem sjöar, se figur 2. Uppmätta halter ligger i samtliga fall över gränsvärdet (20 µg/kg vv), även i Väsjön där halten i vatten klarar god status. Det är välkänt att kvicksilverhalterna i svenska sjöar och vattendrag generellt överskrider, och ett nationellt undantag i form av mindre strängt kvalitetskrav för ytvattenförekomster tillämpas för denna metall. Undantaget innebär dock alltså att åtgärder mot eventuella lokala källor av kvicksilver ska vidtas. I jämförelse med det nationella medelvärdet för sjöar, drygt 200 µg/kg våtvikt (Karlsson m.fl. 2015), är halterna i Norrviken att betrakta som höga medan övriga är lägre än snittet.

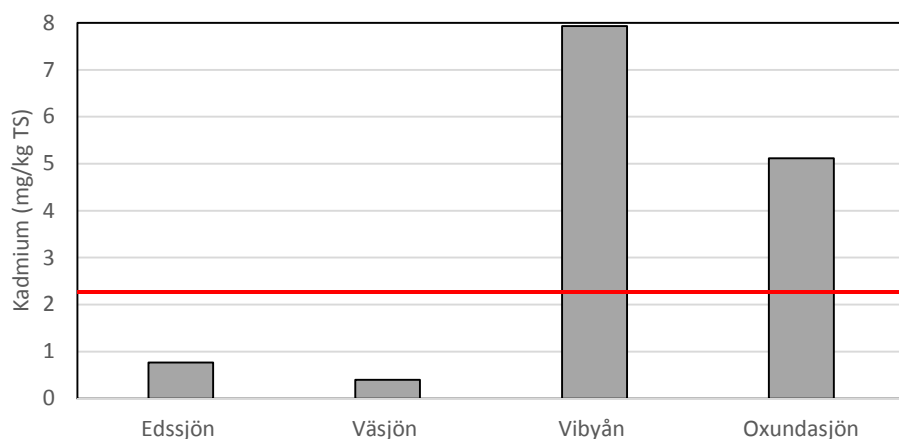


Figur 2. Kvicksilver i fisk (medelhalt µg/kg våtvikt) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (20 µg/kg våtvikt), markerat med röd linje.

Uppgifter om metaller i sediment från de senaste åren (2010-2015) är knapphändiga och omfattar enbart bly och kadmium i Edssjön, Väsjön, Vibyån och Oxundasjön. Gränsvärdena överskrids för bly i Vibyån och kadmium i Vibyån samt Oxundasjön, se figur 3 och 4, vilket innebär att god kemisk status ej uppnås.



Figur 3. Bly i sediment (medelhalt mg/kg TS) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (130 mg/kg TS), markerat med röd linje.



Figur 4. Kadmium i sediment (medelhalt mg/kg TS) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (2,3 mg/kg TS), markerat med röd linje.

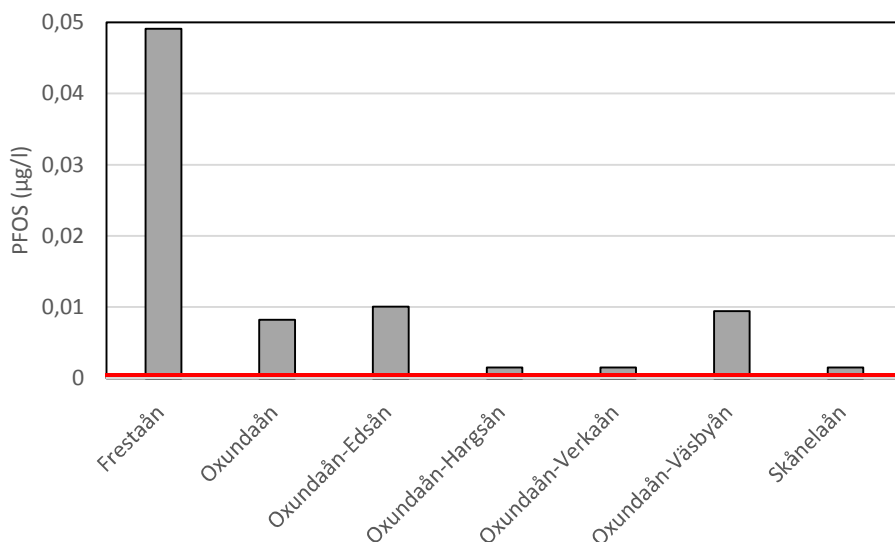
Organiska miljögifter

Av de 30 organiska miljögifter som analyserats i vattenfas för Oxundaån, Edsån och Verkaån i kategorin prioriterade ämnen uppnår 23 god kemisk status, se tabell 3. För fyra ämnen, nonylfenol, bens(a)pyren (PAH), tributyltenn och hexabromcyklodekan, kan bedömning inte utföras för årsmedelvärde. Anledningen är att detektionsgränsen för de analysmetoder som använts är högre än gränsvärdet. Klart är i alla fall att mätvärden för dessa ämnen inte överskrider maximalt tillåten koncentration.

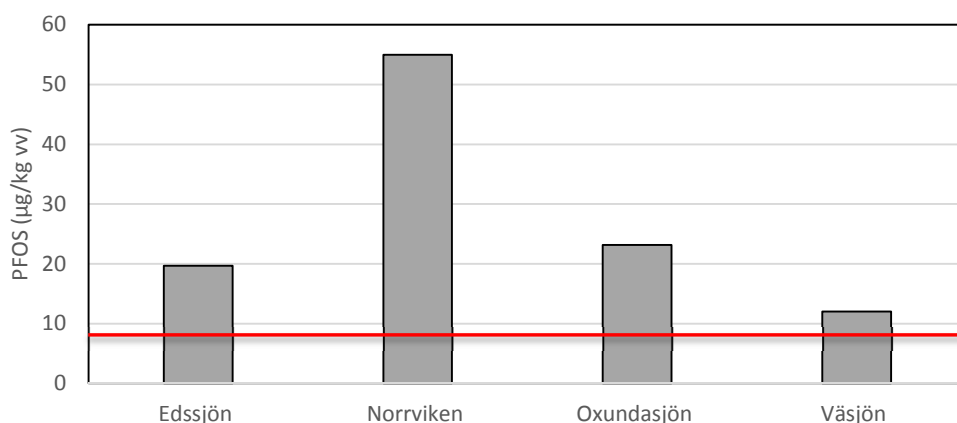
PFOS har analyserats i Oxundaån, Edsåån och Verkaån samt även för Frestaån, Hargsån, Väsbyån och Skånelaån och är det enda ämne i vattenfas som överskrider fastställda gränsvärden, se figur 5. Den extremt höga halt som noterades för Frestaån baseras på mätdata från endast ett tillfälle. Bedömningen av PFOS i vattenfas får betraktas som osäker eftersom gränsvärdet för årsmedelhalter ligger under svenska bakgrunds nivåer (källa: IVL Svenska Miljöinstitutet) och därför blir svårt att efterfölja.

PFOS har under den senaste sexårsperioden uppmätts även i fisk från Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Väsjön, se figur 6. Data finns också från Fysingen, men eftersom halterna där avser torrsvikt i lever kan de inte utan vidare användas för klassning mot det gränsvärde som avser muskelvåtvikt. PFOS i biota överskrider gränsvärdet (9,1 µg/kg vv) i samtliga fall. Allra högt var halten i Norrviken. Det nationella medelvärdet för sjöar motsvarar ungefär gränsvärdet (Karlsson m.fl. 2015). Någon analys av haltutveckling över tid omfattades inte av aktuellt uppdrag. Avtagande trender för PFOS i fisk rapporteras dock för Fysingen (Woldegiorgis m.fl. 2010) och Oxundasjön (Karlsson m.fl. 2014).

Att PFOS ännu inte redovisas i VISS beror på att myndigheternas klassningsarbete vad gäller detta ämne kommer att inledas först hösten 2016 (personlig kommunikation, Håkan Johansson, länsstyrelsen). Hur de höga halterna, särskilt i vattenfas, kommer hanteras i relation till de låga gränsvärdena är ännu oklart. Om det skulle bli aktuellt med ett sänkt kvalitetskrav i likhet med det som gäller kvicksilver kommer kravet på åtgärder av lokala belastningskällor kvarstå.



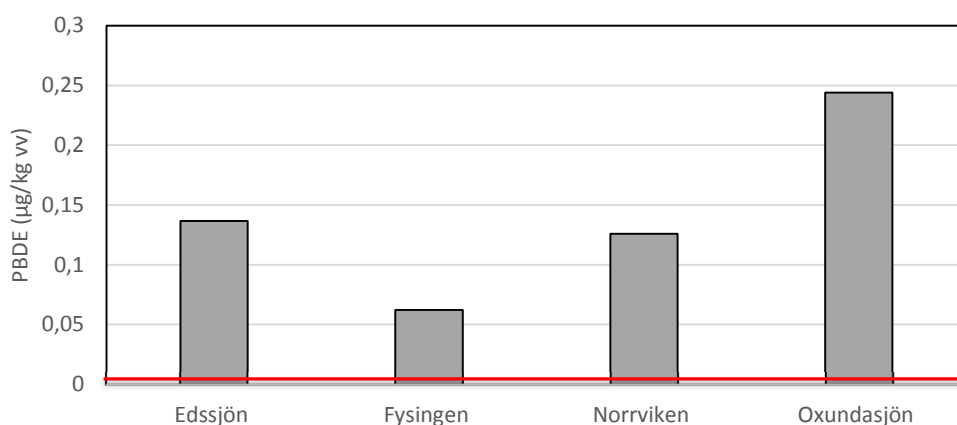
Figur 5. PFOS i vatten (medelhalt µg/l) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (0,00065 µg/l), markerat med röd linje.



Figur 6. PFOS i fisk (medelhalt $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvikt) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde ($9,1 \mu\text{g}/\text{kg}$ våtvikt), markerat med röd linje.

För fisk finns även uppmätta halter av bromerade flamskyddsmedel (PBDE) för Fysingen, Oxundasjön, Norrviken, Edssjön finns se figur 7. Liksom för övriga delar av Sverige överskrider gränsvärdet kraftigt för samtliga fyra sjöar. Med undantag för Oxundasjön låg halterna lägre än det nationella medelvärdet för sjöar (ca $0,2 \mu\text{g}/\text{kg}$ vv, källa: Karlsson m.fl. 2015). HaV fattade under 2015 beslut om undantag i form av mindre strängt kvalitetskrav för PBDE vars påverkan i första hand kommer ifrån atmosfäriskt nedfall från långväga lufttransporter. Under september-oktober kompletterades VISS med information om detta. Precis som för kvicksilver gäller fortfarande en skyldighet att vidta belastningsminskande åtgärder för lokala källor.

För Edssjön och Oxundasjön finns även mätdata för sediment. Dessa värden låg väl under föreslaget gränsvärde ($1550 \mu\text{g}/\text{kg}$ TS, HaVs skrivelse 20130927).



Figur 7. Bromerade flamskyddsmedel, PBDE i fisk (medelhalt $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvikt) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde ($0,0085 \mu\text{g}/\text{kg}$ våtvikt), markerat med röd linje.

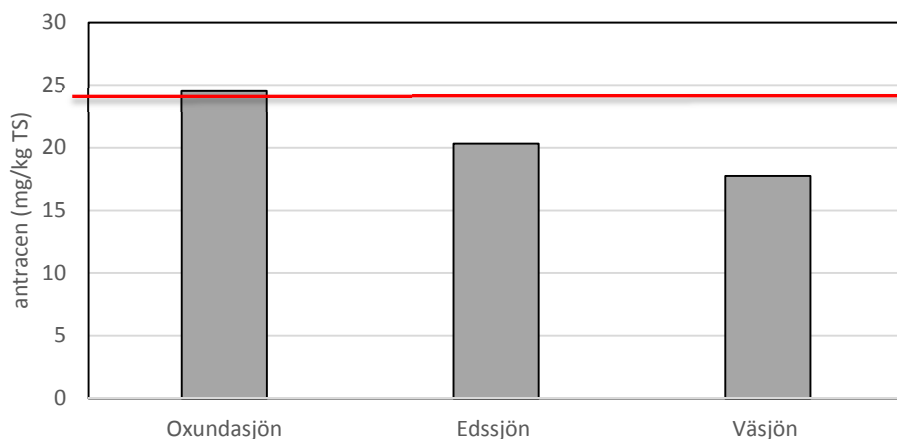
Data från miljögiftsundersökningar i fisk perioden 2010-2015 finns för ytterligare fem ämnen/ämnesgrupper. Halten av hexaklorbensen har

uppmätts i fisk från Edssjön och Oxundasjön. För Oxundasjön finns data även för hexaklorbutadien. Hexabromcyklodekan har analyserats i fisk från Norrviken och Oxundasjön. Samtliga tre ämnen ligger med mycket god marginal under fastställda gränsvärden, vilket innebär att god kemisk status uppnås.

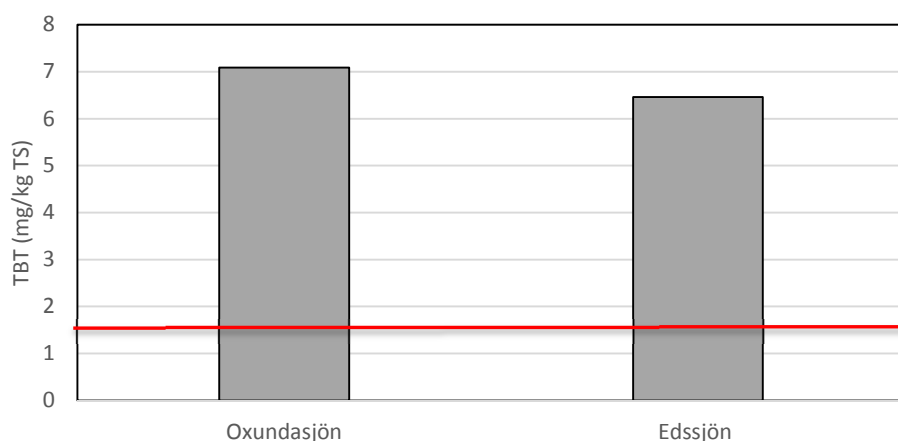
Gränsvärdet för dioxiner inklusive dioxinlika PCBer avser toxiska ekvivalenter (TEQ) och data för statusklassning har endast kunnat beräknas för Fysingen där mätdata finns för enskilda kongener. TEQ beräknades med hjälp av toxiska ekvivalentfaktorer (WHO 2005) till 0,00018 vilket är betydligt lägre än gränsvärdet (0,0065 TEQ). Fysingen uppnår således god kemisk status i detta avseende. Observera dock att beräkningen enbart omfattade dioxinliknande PCBer och inte dioxiner eller övriga dioxinliknande ämnen.

Gränsvärden för klassning av kemisk status saknas för bedömning av DDT i fisk, uppmätt i Fysingen och Oxundasjön, och för denna parameter redovisas därför ingen bedömning.

Uppgifter om övriga organiska miljögifter i sediment från de senaste åren (2010-2015) är knapphändiga och omfattar framförallt Oxundasjön och Edssjön, men även Väsjön. För huvuddelen av ämnena (DEHP, fluoranten, hexaklorbensen, hexaklorbutadien, naftalen, oktylfenol, pentaklorbensen, trifluralin) uppnås god kemisk status. Antracen i sediment ligger precis över gränsvärdet i Oxundasjön, men uppnår god kemisk status för de båda övriga sjöarna, se figur 8. TBT har uppmätts i halter högt över gränsvärdet i Oxundasjön och Edssjön där denna typ av föreningar analyserats, se figur 9. Som jämförelse kan nämnas att TBT-halterna i en sedimentundersökning i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013 endast låg under gränsvärdet vid 1 av 34 stationer (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2013).



Figur 8. Antracen i sediment (medelhalt $\mu\text{g}/\text{kg TS}$) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde ($24 \mu\text{g}/\text{kg TS}$), markerat med röd linje.



Figur 9. TBT i sediment (medelhalt $\mu\text{g}/\text{kg TS}$) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde ($1,6 \mu\text{g}/\text{kg TS}$), markerat med röd linje.

Av de PAHer som analyserats i Edssjön och Oxundasjön överskrider åtminstone något ämne (bens(a)pyren respektive bens(a)pyren, bens(b)fluoranten, benso(g,h,i)perylene) de gränsvärden som föreslås av HaV (skrivelse 20130927). Dessa gränsvärden anges som osäkra och bör främst användas för att bedöma behovet av uppföljande övervakning. Gränsvärden för DDT i sediment saknas och ingen klassning utförs därför för dessa ämnen, uppmätta i Edssjön och Oxundasjön. Nonylfenol, slutligen, överskrider gränsvärdet i Oxundasjön.

Ekologisk status – SFÄ

I detta avsnitt redovisas klassningar av ekologisk status baserat på mätdata för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) den senaste sexårsperioden (2010-2015). Klassningen utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och/eller skrivelse (se metodikavsnittet) och redovisas med uppdelning på metaller respektive organiska miljögifter.

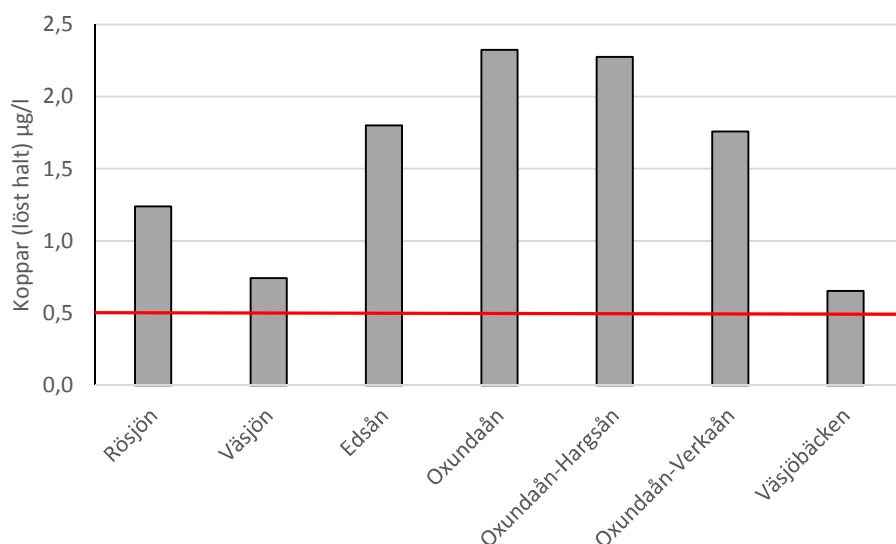
Ammoniak är ett särskilt förorenande ämne vars halter beräknas från ammoniumkväve, pH och temperatur. Någon sådan beräkning har inte utförts i aktuellt uppdrag. I VISS utpekade Edssjön och Norrviken som sjöar där ammoniakhalterna tidvis har överskridit gränsvärdet för maximal tillåten koncentration. Det är tänkbart halterna överskrider även i andra vatten inom Oxundaåsystemet. Troligen är förhöjda ammoniakhalter främst en konsekvens av förhöjda pH-värden vid intensiv växtplanktonproduktion och höga temperaturer under sommaren. Höga ammoniumhalter kan också uppkomma i ytvattnet då vattenmassan omblandas efter en längre period av stagnation och dåliga

syrgasförhållanden vid bottarna. Höga ammoniakhalter kan alltså främst, men inte alltid, väntas vara en konsekvens av att sjöar och vattendrag sedan lång tid är övergödningspåverkade snarare än en effekt av lokala utsläpp i nuläget.

Metaller och arsenik

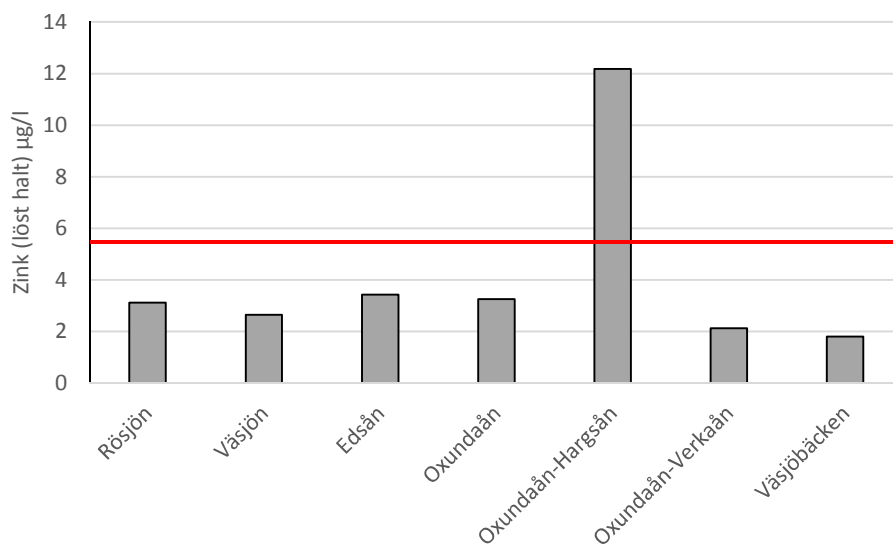
Gränsvärden för metaller och arsenik avser den lösta fraktionen (se metodikavsnittet) och klassning görs baserat på filtrerade halter. För de sju vattenobjekt där lösta halter finns för perioden 2010-2015 (Rösjön, Väsjön, Edsån, Oxundaån, Hargsån, Verkaån och Väsjöbäcken) låg halterna av krom i samtliga fall under aktuella gränsvärden (årsmedelhalt) och uppnådde alltså god ekologisk status.

För koppar överskreds gränsvärdet ($0,5 \mu\text{g/l}$) för samtliga sju vattenobjekt, se figur 10. Uppgifter om regionala bakgrundshalter av koppar för den lösta fraktionen saknas i VISS. Bakgrundshalten för koppar i sjöar och vattendrag anges i vattenmyndighetens vägledning ("Kokbok", version IV) till $1,1$ respektive $1,6 \mu\text{g/l}$. Halten avser den totala fraktionen och måste omräknas till att gälla den lösta fraktionen för att kunna tillämpas vid statusklassningen. Helt avgörande för klassningen av koppar är dock metallens generellt låga biotillgänglighet. Beräkningar av biotillgänglighet för närliggande sjöar och vattendrag (Rösjön, Märstaån, Rosersbergsbäcken; Granath m.fl. 2015; Gustafsson m.fl. 2015) indikerar att endast 5-10 procent av den lösta kopparhalten är biotillgänglig. Om så är fallet även för de aktuella sjöarna och vattendragen skulle samtliga klara god ekologisk status.



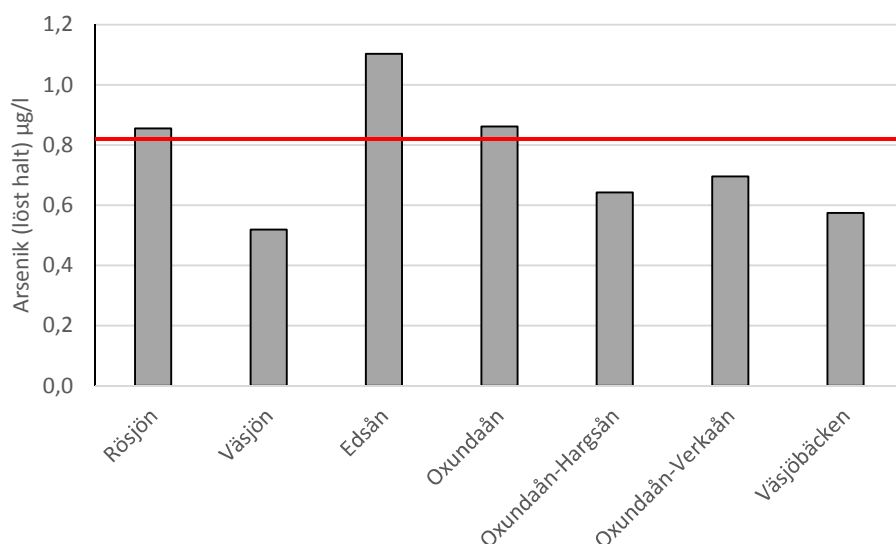
Figur 10. Koppar (årsmedelhalt $\mu\text{g/l}$, löst fraktion) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde ($0,5 \mu\text{g/l}$), markerat med röd linje. Observera att gränsvärdet avser biotillgänglig halt medan mätdata representerar hela den lösta fraktionen, samt att dataunderlaget i vissa fall utgörs av enstaka eller endast ett fåtal mätvärden.

För zink överskreds gränsvärdet (5,5 µg/l) endast för Hargsån, se figur 11. Uppgifter om regionala bakgrundshalter av zink för den lösta fraktionen saknas i VISS. Bakgrundshalten för koppar vattendrag anges i vattenmyndighetens vägledning ("Kokbok", version IV) till 4,1 µg/l och avser totalhalt. Även med hänsyn till detta överskreds gränsvärdet. Helt avgörande för klassningen av koppar är dock metallens generellt låga biotillgänglighet. Modellberäkningar för närliggande vattendrag (Märstaån, Rosersbergsbäcken; Gustafsson m.fl. 2015) indikerar att 20-30 procent av den lösta zinkhalten är biotillgänglig. Om så är fallet även för Hargsån klarar vattendraget god ekologisk status.



Figur 11. Zink (årsmedelhalt µg/l, löst fraktion) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (5,5 µg/l), markerat med röd linje. Observera att gränsvärdet avser biotillgänglig halt medan mätdata representerar hela den lösta fraktionen, samt att dataunderlaget i vissa fall utgörs av enstaka eller endast ett fåtal mätvärden.

För arsenik överskreds gränsvärdet (0,5 µg/l) för Rösjön, Edsån och Oxundaån, även med hänsyn till bakgrundshalt (0,33 µg/l), se figur 12. Dessa vatten bedöms alltså ha måttlig ekologisk status vad gäller arsenik. En delförklaring till att arsenik överskrider gränsvärdet kan vara att den bakgrundshalt som tillämpas inom vattenförvaltningen möjligen ligger lägre än den verkliga bakgrundshalten inom Oxundaåns avrinningsområde. I nuläget saknas enligt vår kännedom kunskap för att kvantifiera den lokalspecifika bakgrundshalten. Att bakgrundshalten skulle vara så hög att uppmätta arsenikhalter i nuläget skulle klara gränsvärdet får dock ses som mindre sannolikt.

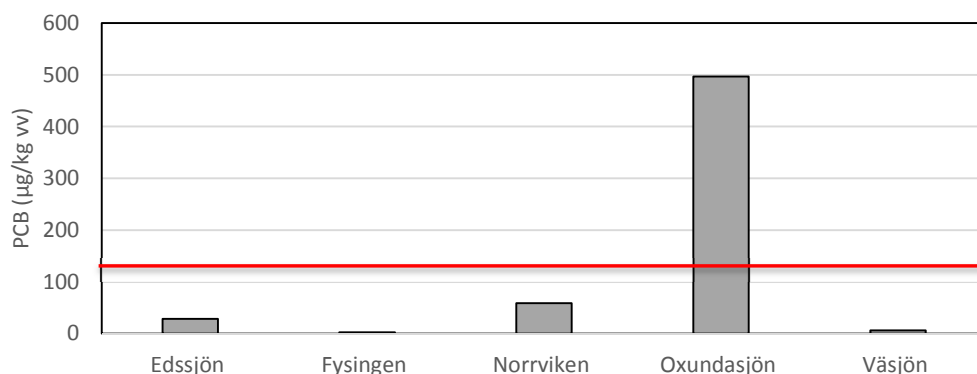


Figur 12. Arsenik (årsmedelhalt µg/l, löst fraktion) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (0,5 µg/l) med påslag för bakgrundshalt (0,33 µg/l, VISS), markerat med röd linje. Observera att dataunderlaget i vissa fall utgörs av enstaka eller endast ett fåtal mätvärden.

Organiska miljögifter

Av de nio organiska miljögifter som analyserats i vattenfas för Oxundaån och Edsån i kategorin SFÄ överskrider inte något fastställda gränsvärden. Bedömning kan inte utföras för diflufenikan eftersom detektionsgränsen i de analysmetoder som använts är högre än gränsvärdet.

Summan av icke-dioxinlika PCB:er (PCB₆) har mätts i fisk från Edssjön, Fysingen, Norrviken, Oxundasjön och Väsjön, se figur 13. I Oxundasjön överstiger halterna kraftigt gränsvärdet vilket medför klassning till måttlig ekologisk status avseende denna parameter. I övriga sjöar ligger halterna med god marginal under tillåten halt. Observera att grunddata för Edssjön, Oxundasjön och Väsjön felaktigt inkluderar PCB-kongen 118 som tillhör kategorin prioriterade ämnen. Detta påverkar inte klassningen.



Figur 13. Summa icke-dioxinlika PCB:er (medelhalt µg/kg våtvikt) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (125 µg/kg våtvikt), markerat med röd linje.

Med undantag för PCB i Oxundasjön saknas mätdata för organiska SFÅ i sediment för den senaste sexårsperioden. PCB i denna matris kan inte bedömas då gränsvärde för sediment saknas.

Slutsatser, rekommendationer och erfarenheter

Datasammanställningen visar att det i många avseenden finns en gedigen kunskapsbas om miljögifter i Oxundaåns sjöar och vattendrag, inte minst genom de nationella och regionala miljöövervakningsprogrammen. De höga halter av PCB och PFOS som uppmättes i Fysingen 2007 i samband med nationell miljöövervakning och de extremt höga halter av PCB som uppmättes i Oxundasjön 2013 vid IVLs screening av miljögifter i fisk i Stockholmsregionen (Karlsson & Viktor 2014) har lett till en mängd uppföljande undersökningar i syfte att bekräfta de höga halterna och undersöka de bakomliggande orsakerna. Sett till den senaste sexårsperioden (2010-2015) finns ett bra underlag för flera sjöar och vattendrag, främst för Oxundaån, Edsån, Verkaån, Fysingen, Oxundasjön, Edssjön och Norrviken, medan datamaterialet är relativt knapphändigt för Oxundaåsystemets övriga vatten. Flera av sjöarna och vattendragen är belägna i relativt naturliga miljöer där den lokala miljögiftsbelastningen kan väntas vara låg. För dessa bedömer vi att behovet av kompletterande undersökningar är begränsat. Vallentunasjön och Hagbyån ligger i avrinningsområden med hög andel urban markanvändning och/eller stor andel jordbruksmark. Där kan den lokala påverkan väntas vara betydande och behovet av ökad kunskap är tydligt.

För de sjöar där underlagsmaterialet för de senaste åren är begränsat enligt ovan, och gärna även för övriga sjöar, föreslås en uppföljning av den sedimentundersökning som utfördes 2003-2004 (Lindqvist 2005) med ett analysomfång som omfattar åtminstone metaller. Vad gäller övervakning av organiska ämnen i sediment kan fluoranten, antracen, DEHP, nonylfenol, oktylfenol, TBT och möjligen PCB-7 vara ett lämpligt urval. Urvalet motiveras av att ämnena har stor spridning och kan bedömas mot effektbaserade gränsvärden (fluoranten, antracen, TBT, DEHP), att lokal påverkan är tänkbar via lakvatten/dagvatten (oktylfenol, nonylfenol, DEHP) och vid småbåtshamnar (TBT). För sjöar med golfbana och/eller åkermark i närmiljön kan det också vara lämpligt att screena bekämpningsmedel som används eller har använts inom dessa verksamheter. Med hänsyn till att sediment är en tidsintegrerande matris

och att resuspension/bioturbation av ytsediment kan jämna ut effekten av en förändrad belastning, kan en lämplig ambitionsnivå vara att undersöka miljögifter i bottenarna vart sjätte år. Som kompletterade och/eller uppföljande undersökningar av miljögifter i fisk kan det vara relevant att mäta kvicksilver, PBDE-6, PFOS och PCB-6. För dessa finns relevanta bedömningsgrunder – effektbaserade gränsvärden (HVMFS 2013:19; HVMFS 2015:4) och/eller konsumtionsrelaterade gränsvärden (EG 1881/2006; EG 1259/2011) – och ämnena har dessutom uppmätts i förhöjda halter i Oxundaåsystemet. Även miljögiftsundersökningar i biota (fisk) är lämpliga att utföra med ett intervall av sex år. För Hagbyån kan det också vara aktuellt med analys av metaller i vattenfas, förslagsvis genom provtagning vid fyra tillfällen per år, i syfte att möjliggöra behovet av uppföljande och eventuellt utökad övervakning. I Oxundasjön och Edssjön där PAH-halter i sediment indikerar förhöjda halter kan det vara motiverat med uppföljande övervakning av vattenfas. Ovanstående bör ses som preliminära förslag. Upplägg och omfång av kompletterande och/eller uppföljande miljögiftsundersökningar bör ses över i detalj och stämmas av med länsstyrelsen innan de sätts i verket.

Datasammanställningen i aktuellt uppdrag, framförallt datainläggning men även insamling, blev långt mer tidskrävande än väntat. Anledningen till detta var att data hos datavärd låg i olika format, att data från övriga källor huvudsakligen låg i pdf och inte i Excel samt att olika beteckningar användes för en och samma parameter. Det senare var problematiskt särskilt då det gäller komplexa organiska föreningar som i vissa fall namngivits med synonymer som inte var sökbara i Kemikalieinspektionens ämnesregister. I vissa fall användes engelska parameternamn. Det arbete som förnärvarande pågår vid Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten med upprättande av nationella kodlistor, nationellt stationsregister och en gemensam valideringstjänst kommer förhoppningsvis innebära att hanteringen av miljödata kan effektiviseras och kvalitetssäkras, både vid inrapportering och datauttag till/från datavärd samt vid det arbete som utförs av datavärd.

Vilka bakgrundshalter som används för metaller och vilka principer som tillämpas för bedömning av biotillgänglighet har stor betydelse för utfallet i statusklassningen. Den vägledning som väntas komma som remiss från Havs- och Vattenmyndigheten innan årsskiftet ger förhoppningsvis ökad kunskap och information kring detta.

För att databasen ska fungera som kunskapskälla inte bara vad gäller historiska data utan också för utsökningar av data som beskriver nuläget är det viktigt att den uppdateras med mätdata från framtida undersökningar. Uppdateringar kan ske kontinuerligt eller åtminstone på årsbasis. För att uppdateringen ska fungera rekommenderas en tydlig ansvarsfördelning för datainsamling och datalagring. Angeläget är också att aktörer inom Oxunda vattensamverkan informeras om databasen och vikten av att dataleveranser sker, och det i ett format som enkelt kan hanteras

(förslagsvis i Excelfil) samt med relevant metadata. Slutligen bör förstås handläggare, konsulter m.fl. informeras om möjligheten att söka ut data som stöd vid exempelvis planarbete, tillsyn och planering av åtgärder med bäring på miljökonsekvensnormer för vatten.

Referenser

Hav- och Vattenmyndigheten. Rekommendationer angående klassgränser för Särskilda Förorenande Ämnen och expertbedömning vid kemisk statusklassning. Skrivelse daterad 2013-09-27, Dnr 3383-13.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2015:4.

Granath, M., D. Stråe & A. Gustafsson. 2015. Rösjön – status och belastningsutrymme. Rapport från WRS i samarbete med Naturvatten AB. Rapportnr 2015-0834-A.

Gustafsson, A., M. Granath, D. Stråe & J. Andersson. 2015. Planeringsunderlag för Märstaån - Förbättringsbehov, belastningsutrymme och åtgärds möjligheter med hänsyn till miljö kvalitetsnormer för vatten. Naturvatten AB, Rapport 2015:21.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 2015. Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Rapport 2015:3.

Karlsson, M., & T. Viktor. 2014. Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen 2013. IVL Rapport B2214.

Karlsson, M., L. Sjöholm & T. Viktor. 2014. Metaller och stabila organiska ämnen i Oxundaåsystemet. IVL Rapport U4769.

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket rapport 4913.

Woldegiorgis, A., K. Norström & T. Viktor. Årsrapport 2009 för projektet RE-PATH. Mätningar av PFAS i närområdet till Stockholm-Arlanda Airport och Göteborg Landvetter Airport. IVL Rapport B1899.

Övriga referenser:

Bio-met, Biotic Ligand Model <http://bio-met.net/>

Vatteninformationssystem Sverige <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Länkar till datamallar:

IVL, leveransmall för vattenkemi från sjöar och vattendrag:

[http://ivl.se/download/18.21d4e98614280ba6d9e562a/1393341630422/
dvsb_levmall.xls](http://ivl.se/download/18.21d4e98614280ba6d9e562a/1393341630422/dvsb_levmall.xls)

SLU, leveransmall för vattenkemi från sjöar och vattendrag

[http://www.slu.se/Documents/externwebben/nj-fak/vatten-och-
miljo/Datav%c3%a4rdskapet/Dataleveranser/Kemiformular_150203.xl
sx](http://www.slu.se/Documents/externwebben/nj-fak/vatten-och-miljo/Datav%c3%a4rdskapet/Dataleveranser/Kemiformular_150203.xlsx)

Bilaga 1. Dataunderlag från Oxunda Vattensamverkan.

Anonymous. 1993. Metallhalter i sediment i Oxundasjön. Projektarbete inom ekotoxikologiutbildningen, Limnologiska institutionen, Uppsala universitet.

Granbom, M, E. Hahlbeck, K. Halldin, M. Johansson & P. Lindgren. 1995. Koppar, bly och kadmium i Oxundasjöns sediment. Projektarbete inom ekotoxikologiutbildningen, Limnologiska institutionen, Uppsala universitet.

Gustafsson, A., U. Lindqvist & E. Rydin. 2002. Fosfor och metaller i dagvattendammar, Täby 2002. Naturvatten AB, Rapport 2002:15.

Huononen, R. 1995. Sedimentundersökning 1995. Norrviken, Ravalen, Översjön, Väsjön, Fjäturen och Fjäturensbäcken. Yoldia Naturundersökningar.

Karlsson, M. & N. Johansson. 2015. Passiv provtagning av PCB-halter i Väsbyån. IVL Rapport U5115.

Karlsson, M. 2014. Miljökemiska undersökningar i Edssjön och Väsbyån. IVL Rapport U4928.

Karlsson, M. 2014. PCB i nedre Oxundaåsystemet. IVL Rapport U4925.

Karlsson, M. 2015. Föroreningshalter i abborre från Väsjön. Rapport på uppdrag av Sollentuna kommun, daterad 2015-01-08.

Karlsson, M., & T. Viktor. 2014. Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen 2013. IVL Rapport B2214.

Karlsson, M., L. Sjöholm & T. Viktor. 2014. Metaller och stabila organiska ämnen i Oxundaåsystemet. IVL Rapport U4769.

Land, M. & J. Larell. 2008. Kompletterande sedimentundersökning Väsjön. WSP Environmental AB, PM 2008-04-30.

Lindqvist, U. 2005. Sjöarna i Oxundaåns avrinningsområde 2003-2005. Naturvatten AB, Rapport 2005:27.

Lindqvist, U. 2006. Väsjöns vatten-, sedimentkemi och bottenfauna 2005-2006. Naturvatten AB, Rapport 2006:22.

Magnér, J. & K. Norström. 2010. Analys av PFOS i vattenprover från Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna kommuner. Rapport från IVL.

Ramböll. 2013. Holmbodatippen. Provtagning av grundvatten och sediment. Slutrapport. Uppdragsnummer 61151249748.

Sollentuna kommun. 2012. Fiskprovtagning – resultat av analyser av kvicksilver och miljögifter i abborre från Edsviken och Norrviken 2011/2012. Dnr MBN 2011-001073 Ecos, daterad 2012-05-28.

SWECO VIAK. 2007. Screening Report 2007:1. Appendix 1. Sampling Reports for Individual County Administrative Boards.

VBB VIAK. 1999. Sedimentundersökning och lodning, Gullsjön 1996. Rapport från VBB VIAK, uppdragsnummer 19995139.

Viktor, T., K. Norström & J. Magnér. 2010. Förekomst av PFOS i dagvatten, ytvatten och fisk från Rosersbergsområdet under våren 2010. IVL Rapport U2972.

WSP. 2012. PM. Resultat av provtagningar 2012. Kontrollprogram för dagvatten, Logistikcenter Stockholm Nord. Uppdragsnr 10147038.