



Miljögifter i Oxundaåns vattensystem

Sammanställning och bedömning av mätdata från sjöar och vattendrag till och med 2016



**Miljögifter i Oxundaåns vattensystem
Sammanställning och bedömning av mätdata från sjöar och vattendrag t.o.m. 2016**

Författare: Anna Gustafsson
Medarbetare: Ulf Lindqvist
2015-10-22, reviderad 2017-02-09
Rapport 2017:1
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 ÄMNER	17
Metaller.....	17
Organiska miljögifter	20
EKOLOGISK STATUS – SFÄ	25
Ammoniak	25
Metaller och arsenik	25
Organiska miljögifter	29
SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	30
REFERENSER	33

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. Arbetet utfördes 2015. Databas och rapport kompletterades 2017 med data även för 2016.

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 inledningsvis data för den senaste sexårsperioden (2010-2015), motsvarande den senaste arbetscykeln inom vattenförvaltningen. År 2017 kompletterades rapporten med data även för 2016. Klassningar utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2013:19) och vägledning (Rapport 2016:26).

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 samt den metallscreening som utfördes av Oxunda vattensamverkan 2016.

Av sammanställningen och de statusklassningar som utförts framgår att polybromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver, kadmium, bly, nonylfenol, tributyltenn (TBT), perfluoroktansulfonsyra (PFOS), ammoniak, arsenik, koppar, uran och PCB överskrider aktuella gränsvärden för åtminstone någon sjö eller vattendrag. Halterna av kvicksilver och PBDE är generellt förhöjda i svenska vatten och omfattas av ett nationellt kvalitetsundantag. Även PFOS tycks generellt ligga högt, åtminstone i regionen, liksom i viss mån även arsenik. Uran uppvisade stora haltvariationer i Oxundaåns vattensystem, något som troligen kan kopplas till variationer i naturlig bakgrundshalt snarare än till mänsklig påverkan.

Förslag till fortsatta undersökningar i syfte att åstadkomma en mer heltäckande och säker statusklassning omfattar miljögifter i fisk samt metaller och organiska miljögifter i sediment. Det bör också vara intressant att följa upp de relativt höga halter av koppar och nickel som registrerats för Fysingen respektive Hargsån.

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. Rapporten redovisades första gången i oktober 2015. Föreliggande version har uppdaterats med data för 2016. 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 2013:19. 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).

Prioriterade ämnen regleras av Havs- och vattenmyndighetens föreskrift 2013:19.

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. Inför den komplettering av databas och rapport som utfördes 2017 med data för 2016 gjordes motsvarande utskick.

Data hämtades även från Länsstyrelsen i Stockholm. Data levererades i Excel för Väsbyån, Verkaån, Hargsån, Edsån och Rosersbergsån för perioden 2011-2013.

Vidare hämtades data från nationella datavärdar. 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 då inkomma hösten 2015. Vid en ny utsökning i januari 2017 fanns ännu inte någon data att hämta för Oxundaåns vattensystem.

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. Databasen kompletterades 2016 med mätdata från IVLs undersökningar av PCB i vatten och sediment.

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 fältdata 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 metadaposter 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 23 000 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 2013:19) med kommentarer kring vad gränsvärdet avser (löst halt, biotillgänglig halt etc). År 2017 kompletterades med interna provnummer (id).

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 inledningsvis data för den senaste sexårsperioden (2010-2015), motsvarande den senaste arbetscykeln inom vattenförvaltningen. År 2017

kompletterades databasen med data även för 2016. Klassningar utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrift (HVMFS 2013:19) och vägledning (rapport 2016:26).

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 akuttoxicitet (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. Bedömning görs till klasserna god kemisk status eller uppnår ej god kemisk status.

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. Biotillgängliga halter beräknades enligt Havs- och vattenmyndighetens vägledning (2016). Biotillgängliga halter av koppar, zink och nickel beräknades med hjälp av en så kallad Biotic Ligand Model (BLM) utifrån pH, kalciumhalt och halten löst organiskt kol (DOC) (<http://bio-met.net/>, version 3.04). Tillgängliga halter av bly kan beräknas med hjälp av verktyget PNEC calculator (<http://www.wca-environment.com/models-and-downloads/Pb-EQS-Screening-Tool>). Eftersom inga av de aktuella blyhalterna överskred miljökvalitetsnormen utfördes inte några av tillgänglig halt.

I enlighet med Havs- och vattenmyndighetens vägledning till föreskrift 2013:19 får hänsyn tas till naturlig bakgrundshalt vid klassning av vissa ämnen om god status inte uppnås. För arsenik, zink och uran *ska* hänsyn tas till naturlig bakgrund tas i dessa lägen. För nickel och bly *får* hänsyn tas till bakgrundshalt. Vilka bakgrundshalter som ska tillämpas är dock något oklart. I aktuellt uppdrag användes bakgrundshalter enligt i första hand Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Uppgifter om bakgrundshalter finns även i vattenmyndigheternas *Kokbok för kartläggning och analys 2013-2014* (version IV, 2013-10-10) samt i SLUs rapport Bakgrundshalter av metaller i svenska inlands- och kustvatten (Herbert m.fl. 2009). Observera att de sistnämnda redovisar totalhalter och inte lösta halter. Vid

bedömning bör dessa bakgrundshalter omräknas från totalhalter till lösta halter via 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 2013:19).

Databasen omfattar data för tolv sjöar och tolv vattendrag och perioden 1993-2016. I och med den screening som genomfördes 2016 av miljöstörande ämnen omfattas nu även Snuggan och Käringsjön av databasen.

Sjöar

Fysingen, Norrviken, Edssjön och Oxundasjön är generellt 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 allra 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. I och med den screening som utfördes 2016 finns nu

mätdata för metaller och arsenik för samtliga sjöar. Även uppgifter om ammoniak eller underlag för beräkning av ammoniakhalter finns för samtliga 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 2013:19). 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	vs			v	vs	
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
Prio 5	Bromerade difenyletrar	32534-81-9	sb		b				b	sb					
Prio 6	Kadmium	7440-43-9	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
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	vs		v				v	vs			v	vs	
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	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
Prio 21	Kvicksilver	7439-97-6	vsb	vs	vsb	vs	vs	vsb	vsb	vs	vs	vs	vs	vsb	vs
Prio 22	Naftalen	91-20-3	vs		v				v	vs			v	s	
Prio 23	Nickel	7440-02-0	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	v	v	vs	vs
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)		vs		v				v	vs			v	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	vsb		vb				vb	vsb			v	b	
Prio 37	Dioxiner/dioxinlika föreningar		s		sb					s				s	
Prio 43	Hexabrom-cyklodekan (HBCDD)		s						b	sb					
Prio 44	Heptaklor och heptakloreoxid		s							s					

Tabell 1, forts.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr													
				Edssjön	Fjäturen	Fysingen	Gullsjön	Mörtsjön	Norrviken	Oxundasjön	Ravalen	Rösjön	Vallentunasjön	Väsjön	Översjön	
SFÄ		Ammoniak	14798-03-9	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
SFÄ		Arsenik	7440-38-2	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
SFÄ		Koppar	7440-50-8	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
SFÄ		Krom	7440-47-3	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
SFÄ		Uran	7440-61-1	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
SFÄ		Zink	7440-66-6	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs
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 (koppar, 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.

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 2013:19). För metaller avses även metallens föreningar.

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

Tabell 2, forts.

Kategori	Nr	Ämnets namn	CAS-nr														
				Edsån	Frestaån	Fjätursbäcken	Karbyån	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	v	vs	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	v	vs	v	v		s		s		v
SFÄ		Krom	7440-47-3	v		s	v	v	vs	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		Uran	7440-61-1				v	v	v	v	v						
SFÄ		Zink	7440-66-6	v		s	v	v	vs	v	v		s		s		v
SFÄ		PCB:er, icke-dioxinlika						vs			vs						vs

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, Ravalsbäcken, Hagbyån och Vibyån. För Väsjöbäcken 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 Ravalsbäcken.

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 sjuårsperioden (2010-2016). Översikten, se tabell 3, redovisar enbart de parametrar för vilka status kan klassificeras enligt gällande föreskrift (HVMFS 2013:19).

Ämnen som uppnår god kemisk eller ekologisk status markeras i tabellen med grönt. Prioriterade ämnen som inte uppnår god kemisk status rödfärgas för att markera ej uppnår god kemisk status. Särskilda

förorenande ämnen som inte uppnår god status gulfärgas för att markera klassen måttlig status. Ämnen som markerats lila har inte kunnat klassas eftersom rapporteringsgränsen för den analysmetod som tillämpats ligger högre än gränsvärdet, eller eftersom tillförlitliga data saknas för normalisering mot organisk kolhalt (gäller sediment). 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 perioden 2010-2016. Tabellen omfattar enbart ämnen och matriser för vilket det finns fastställda gränsvärden (HVMFS 2013:19). Ämnen som uppnår god status markeras med grönt. Ämnen som inte uppnår god kemisk status rödmarkeras, ämnen som inte uppnår god ekologisk status gulmarkeras. Lila markerar ämnen som inte har kunnat klassas eftersom rapporteringsgränsen ligger högre än gränsvärdet eller där tillförlitliga data saknas för normalisering mot organisk kolhalt. Analysmatris markeras med v=vatten, s=sediment och b=biota.

Kategori	Nr	Ämnets namn	Edsjön	Fjäturen	Fysingen	Gullsjön	Mörtsjön	Norrviken	Oxundasjön	Ravalen	Rösjön	Valentunasjön	Väsjön	Översjön	Edsån	Frestaån	Karbyån	Oxundaån	Oxundaån-Hagbyån	Oxundaån-Hargsån	Oxundaån-Verkaån	Oxundaån-Väsbyån	Skånelaån	Vibyån	Väsjobäcken
Prio 1	Alaklor														v										
Prio 2	Antracen		s						s				s		v						v				
Prio 3	Atrazin														v										
Prio 4	Bensen														v										
Prio 5	Bromerade difenyletrar		sb		b			b	sb						v										
Prio 6	Kadmium		vs	v	v	v	v	v	vs	v	v	v	vs	vs	v		v	v	v	v	v	v		s	v
Prio 8	Klorfenvinfos														v										
Prio 9	Klorpyrifos														v										
Prio 9a	Cyklodiena bekämpningsmedel														v										
Prio 9b	DDT total														v										
Prio 9b	para-para-DDT														v										
Prio 12	Di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)		s						s						v										
Prio 13	Diuron														v										
Prio 15	Fluoranten		s						s				s		v										
Prio 16	Hexaklorobenzen		sb						sb						v										
Prio 17	Hexaklorbutadien		s						sb						v										
Prio 19	Isoproturon														v										
Prio 20	Bly		vs	v	v	v	v	v	vs	v	v	v	vs	v	v		v	v	v	v	v			s	
Prio 21	Kvicksilver		vsb	v	vsb	v	v	vsb	vsb	v	vs	v	vsb	v	v		v	v	v	v	v				v
Prio 22	Naftalen		s		v			v	vs			v			v										
Prio 23	Nickel		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	vs	v	v		v	v	v	v	v				v
Prio 24	Nonylfenoler		s						s						v			v			v				
Prio 25	Oktylfenol		s						s						v			v			v				
Prio 26	Pentaklorbenzen		s						s						v			v			v				
Prio 28	Polyaromatiska kolväten (PAH)		vs						vs			v	s		v			v			v				
Prio 29	Simazin														v			v							
Prio 30	Tributyltennföreningar		s						s						v			v			v				

Tabell 3, forts.

Kategori	Nr	Ämnets namn	Edssjön	Fjäturen	Fysingen	Gullsjön	Mörtsjön	Norrviken	Oxundasjön	Ravalen	Rösjön	Vallentunasjön	Väsjön	Översjön	Edsån	Frestaån	Karbyån	Oxundaån	Oxundaån-Hagbyån	Oxundaån-Hargsån	Oxundaån-Verkaån	Oxundaån-Väsbyån	Skånelåån	Vibyån	Väsjöbäcken
			Prio 31	Triklorbensener														v			v			v	
Prio 33	Trifluralin	s							s																
Prio 35	Perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	sb		vb					vb vsb			v b			v v			v			v v vs v				
Prio 36	Kinoxifen														v			v							
Prio 37	Dioxiner/dioxinlika föreningar			sb																					
Prio 43	Hexabrom-cyklodekan (HBCDD)								b sb									v				v v			
SFÄ	Ammoniak	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v											
SFÄ	Arsenik	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v			v	v	v	v	v			v
SFÄ	Bentazon														v			v							
SFÄ	Diflufenikan														v			v							
SFÄ	Diklorprop-P														v			v							
SFÄ	Kloridazon														v			v							
SFÄ	Koppar	v	v	v	v	v	v	v	v	v	vs	v	vs	v	v			v	v	v	v				v
SFÄ	Krom	v	v	v	v	v	v	v	v	v	vs	v	vs	v	v			v	v	v	v				v
SFÄ	MCPA														v			v							
SFÄ	Mekoprop														v			v							
SFÄ	Metribuzin														v			v							
SFÄ	Metsulfuronmetyl														v			v							
SFÄ	Pirimikarb														v			v							
SFÄ	Uran	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v				v	v	v	v	v			
SFÄ	Zink	v	v	v	v	v	v	v	v	v	vs	v	vs	v	v			v	v	v	v	v			v
SFÄ	PCB:er, icke-dioxinlika	vb		vb				b	sb					b											

Av tabellen framgår att PBDE, kadmium, bly, kvicksilver, nonylfenol, TBT, PFOS, ammoniak, arsenik, koppar, uran 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 PFOS tycks ligga högt i regionen, och i åtminstone Oxundaåns vattensystem även uran och i viss mån även arsenik.

Kemisk status - prioriterade ämnen

I detta avsnitt redovisas klassningar av kemisk status baserat på mätdata för prioriterade ämnen 2010-2016. I de fall heltäckande eller så gott som heltäckande data finns för det senaste undersökningsåret (2016) redovisas enbart denna. Klassningen utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och vägledning (se metodikavsnittet).

Metaller

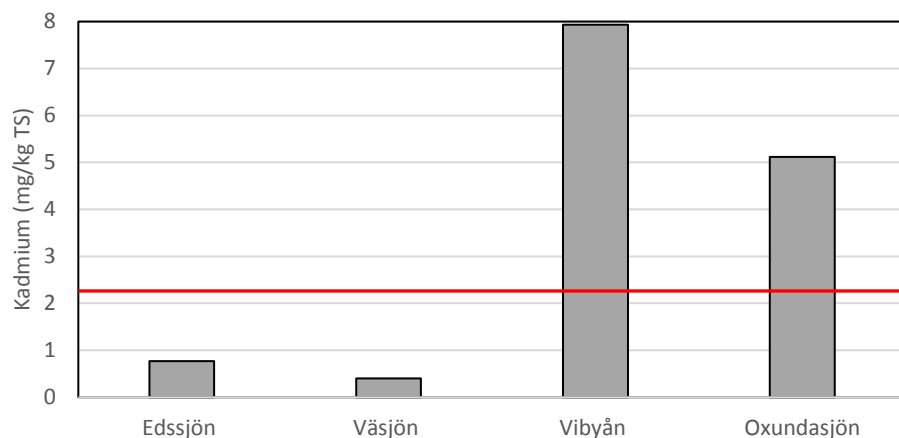
Gränsvärden för metaller i vattenfas avser den lösta eller biotillgängliga fraktionen (se metodikavsnittet) och klassning görs baserat på filtrerade halter eller beräknad biotillgänglig halt. Eftersom metaller i vatten historiskt sett har mätts som totalhalter var dataunderlaget för bedömning bristfälligt för perioden 2010-2015. Lösta halter för denna period finns för sju vattenobjekt, nämligen Rösjön, Väsjön, Edsån, Oxundaån, Hargsån, Verkaån och Väsjöbäcken. Tack vare den screening som genomfördes 2016 finns nu ett bra underlagsmaterial för bedömning av flertalet sjöar och vattendrag. Resultat från denna undersökning redovisas nedan. Observera att metallhalter enbart undersökts vid ett tillfälle under året, något som gör klassningen något osäker. För Rösjön och Väsjön baseras klassningen på data från fyra mättillfällen 2016. För redovisning av halter från 2010-2015 hänvisas till tidigare version av denna rapport (Gustafsson 2015).

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.

Kadmium

Mätdata för vatten 2016 visar att kadmiumhalterna i samtliga undersökta vatten med god marginal låg under aktuellt gränsvärde (årsmedelhalt). Det gäller även brunvattensjöarna Snuggan och Käringsjön som har den lägsta hårdhetsgraden och därmed det mest strikta gränsvärdet (0,08 µg/l). Flera vatten uppvisade halter under rapporteringsgränsen (< 0,002 µg/l). Högst var kadmiumhalten i Hargsån (0,017 µg/l).

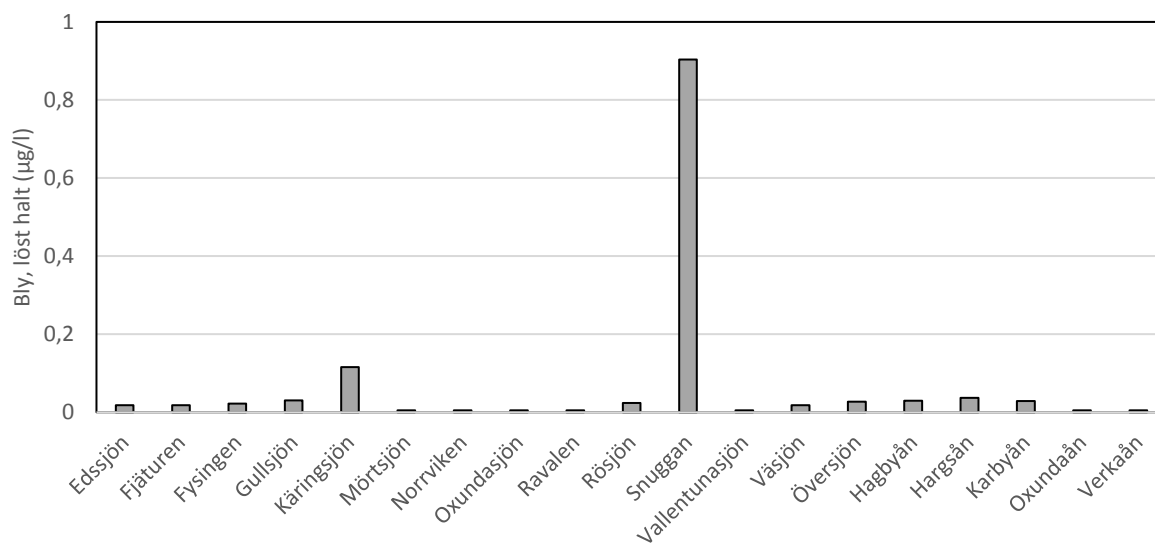
Uppgifter om kadmium i sediment från de senaste åren finns för Edssjön, Väsjön, Vibyån och Oxundasjön. Gränsvärdet (2,3 mg/kg TS) överskrids i Vibyån samt Oxundasjön, se figur 1. För dessa vatten uppnås ej god kemisk status.



Figur 1. Kadmium i sediment (medelhalt mg/kg TS) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (2,3 mg/kg TS), markerat med röd linje. Vibyån och Oxundaån uppnår ej god kemisk status.

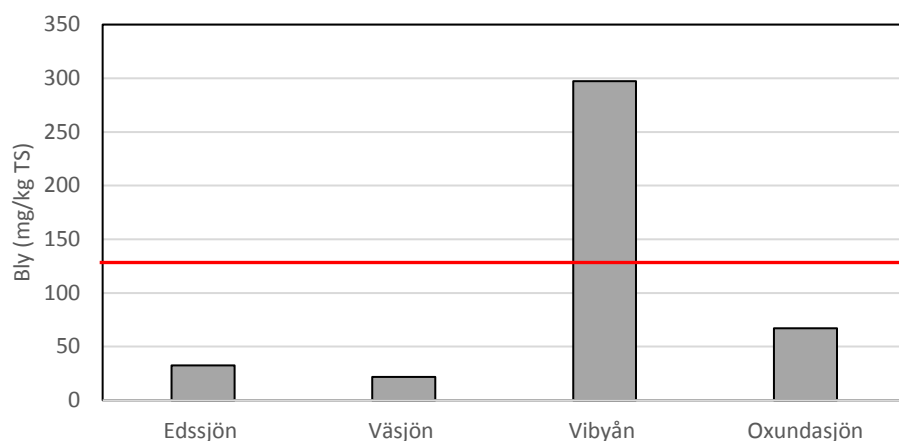
Bly

Bly uppmättes 2016 i lösta halter som genomgående underskred gällande gränsvärde (1,2 µg/l), även utan hänsyn till att gränsvärdet avser biotillgänglig halt, se figur 2. Flera vatten uppvisade halter under rapporteringsgränsen (< 0,01 µg/l). Den högsta halten (0,9 µg/l) registrerades för den starkt humösa Snuggan och var betydligt högre än den näst högsta halten (0,1 µg/l) i den likaledes humösa Käringsjön.



Figur 2. Bly i vatten (µg/l), löst halt. Samtliga sjöar och vattendrag låg under fastställt gränsvärde (1,2 µg/l, biotillgänglig halt) även utan hänsyn till biotillgänglighet och uppvisade således god kemisk status. Dataunderlaget utgörs av mätdata från ett tillfälle, undantaget Rösjön och Väsjön (n=4).

Uppgifter om bly i sediment från de senaste åren finns för Edssjön, Väsjön, Vibyån och Oxundasjön. Gränsvärdet (130 mg/kg TS) överskrids i Vibyån, se figur 3. För detta vatten uppnås ej god kemisk status.

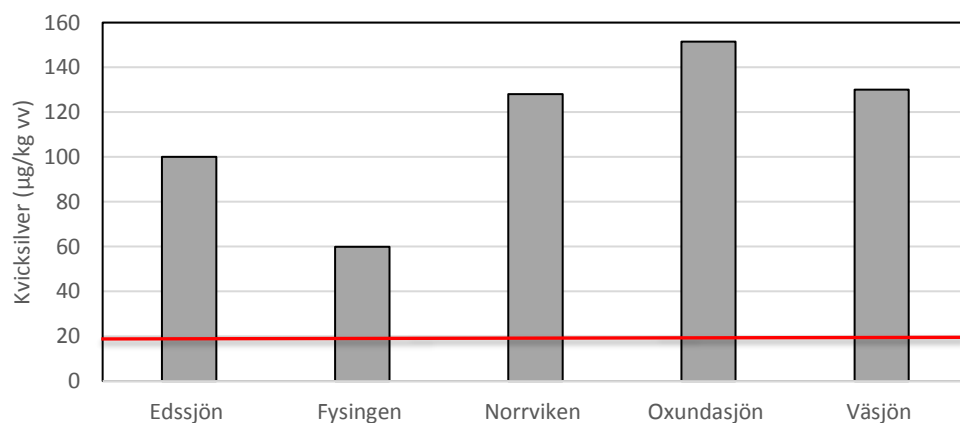


Figur 3. Bly i sediment (medelhalt mg/kg TS) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (130 mg/kg TS), markerat med röd linje. Vibyån uppnår ej god kemisk status.

Kvicksilver

För kvicksilver i vatten finns inget fastställt gränsvärde för årsmedelhalt. Samtliga uppmätta halter 2016 låg under rapporteringsgränsen (0,002 µg/l) och med god marginal under gränsvärdet för maximalt tillåten koncentration (0,07 µg/l).

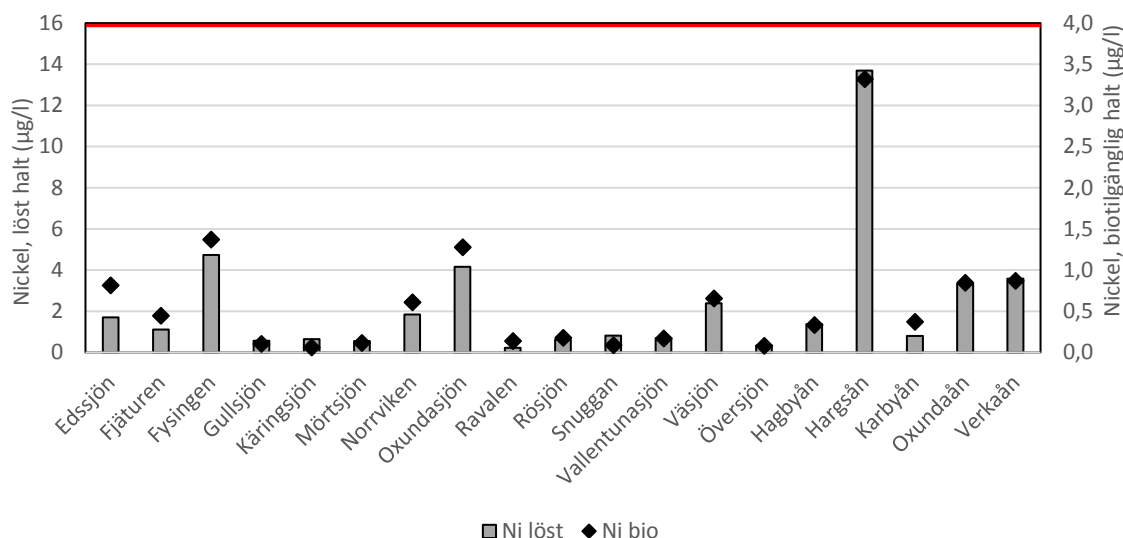
Mätdata för kvicksilver i biota (fisk) finns för fem sjöar de senaste åren, se figur 4. Halterna låg i samtliga fall över gränsvärdet (20 µg/kg vv). Det är välkänt att kvicksilverhalterna i svenska sjöar och vattendrag generellt överskrids, och ett nationellt undantag i form av mindre strängt kvalitetskrav för ytvattenförekomster tillämpas för detta ämne. Undantaget innebär dock alltjämt att åtgärder mot eventuella lokala källor av kvicksilver ska vidtas. Halterna ligger genomgående lägre än det nationella medelvärdet för sjöar, drygt 200 µg/kg våtvikt, uppmätta halter (Karlsson m.fl. 2014).



Figur 4. Kvicksilver i fisk (medelhalt µg/kg våtvikt) perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (20 µg/kg våtvikt), markerat med röd linje.

Nickel

Den screening som genomfördes 2016 visade att lösta halter av nickel överskred gällande gränsvärde (4 µg/l) för tre vatten, nämligen Fysingen, Oxundasjön och Hargsån, se figur 5. Eftersom gränsvärdet avser biotillgänglig halt beräknades biotillgänglighet för dessa vatten och även övriga undersökta sjöar och vattendrag. Med hänsyn till biotillgänglighet klarar samtliga sjöar och vattendrag miljö kvalitetsnormen. Den allra högsta halten (3,3 µg/l, biotillgänglig) beräknades för Hargsån. Detta vattendrag har även tidigare uppvisat de högsta nickelhalterna (Gustafsson 2015).



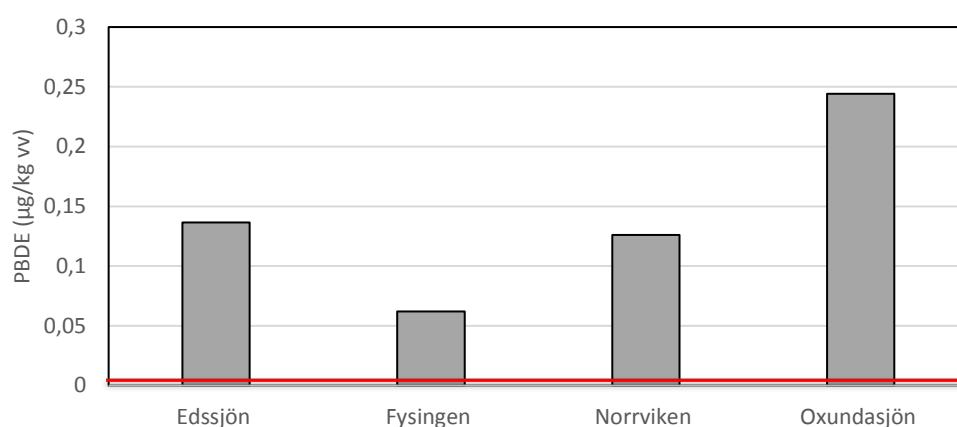
Figur 5. Nickel i vatten (µg/l) 2016 visas som löst halt på vänster axel och beräknad biotillgänglig halt på höger axel. Gränsvärde (4 µg/l) markeras med röd linje och avser biotillgänglig halt. Samtliga undersökta vatten uppvisade god kemisk status. Dataunderlaget utgörs av mätdata från ett tillfälle, undantaget Rösjön och Väsjön (n=4).

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. Det samma gäller antracen, fluoranten och naftalen, tre av de fyra ämnen som analyserades i Oxundasjön, Edssjön, Norrviken, Fysingen och Vallentunasjön 2016. För fyra ämnen, bens(a)pyren (PAH), nonylfenol, tributyltenn och hexabromcyklodekan, där det förstnämnda analyserades även 2016, kan bedömning inte utföras för årsmedelvärde. Anledningen är att rapporteringsgränsen för de analysmetoder som använts är högre än gränsvärdet. Klart är i alla fall att mätvärden för dessa ämnen inte överskrider maximalt tillåten koncentration.

PBDE – polybromerade difenyletrar

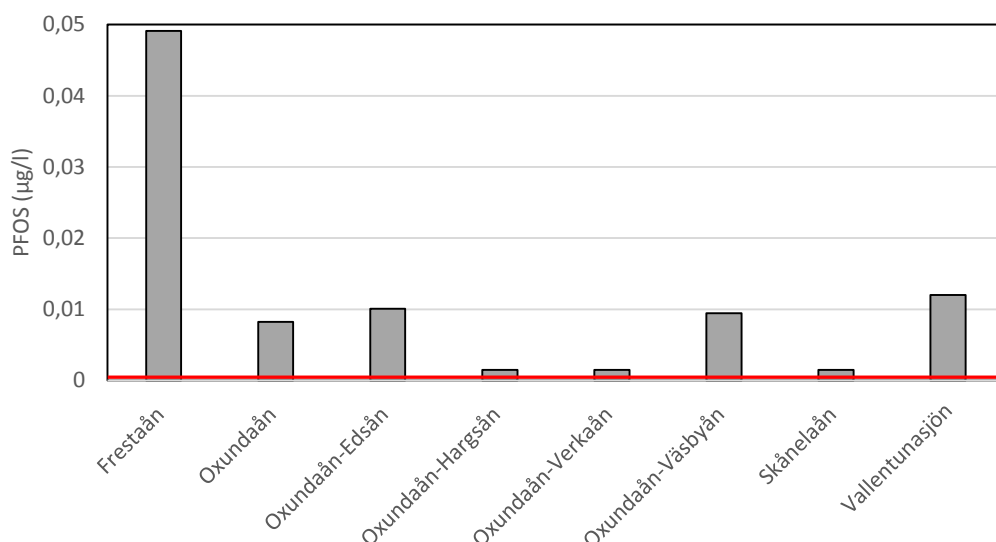
PBDE har analyserats i vatten från Edsån, Oxundaån och Verkaån och uppmättes där i halter under fastställt gränsvärdet (maximalt tillåten koncentration). PBDE finns även analyserat i fisk för Fysingen, Oxundasjön, Norrviken, Edssjön finns se figur 6. Liksom för övriga delar av Sverige överskrids gränsvärdet kraftigt för samtliga fyra sjöar. Med undantag för Oxundasjön låg halterna lägre än det nationella medelvärdet för sjöar (ca 0,2 µg/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 2015 kompletterades VISS med information om detta. Precis som för kvicksilver gäller fortfarande en skyldighet att vidta belastningsminskande åtgärder för lokala källor.



Figur 6. Bromerade flamskyddsmedel, PBDE i fisk (medelhalt µg/kg våtvikt) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (0,0085 µg/kg våtvikt), markerat med röd linje.

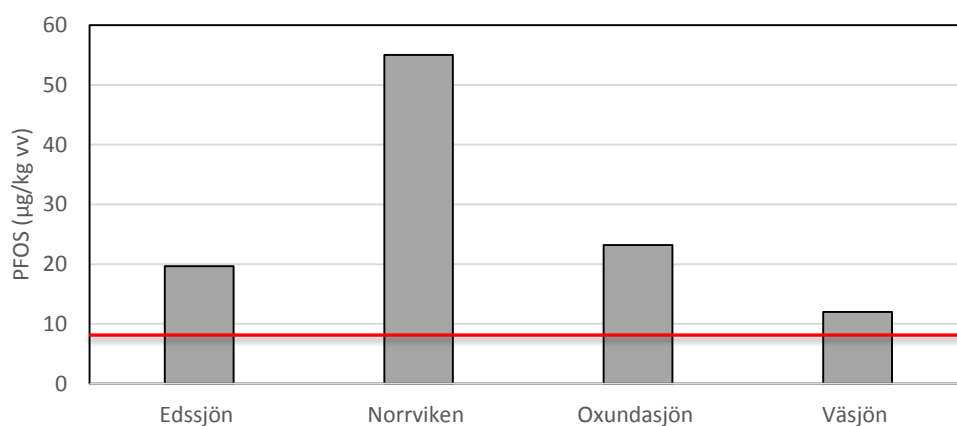
PFOS - perfluoroktansulfonsyra

PFOS har analyserats i vatten från Oxundaån, Edsån, Verkaån, Frestaån, Hargsån, Väsbyån och Skånelaån samt under 2016 i Oxundasjön, Edssjön, Norrviken, Fysingen och Vallentunasjön. Detta är det enda ämne i vattenfas som för några vatten säkert överskrider fastställda gränsvärden, se figur 7. Med undantag för Vallentunasjön låg samtliga mätvärden 2016 under rapporteringsgränsen (< 0,01 µg/l), vilken i sin tur dessvärre ligger betydligt högre än gränsvärdet (0,00065 µg/l). 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.



Figur 7. PFOS i vatten (medelhalt $\mu\text{g/l}$) för perioden 2010-2016 visas mot gränsvärde ($0,00065 \mu\text{g/l}$), markerat med röd linje. Mätdata för Oxundasjön, Edssjön, Norrviken och Fysingen uppmättes 2016 till en halt under rapporteringsgränsen ($< 0,01 \mu\text{g/l}$) och visas inte i figuren.

PFOS har sedan 2010 uppmätts även i fisk från Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Väsjön, se figur 8. 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 ($9,1 \mu\text{g/kg vv}$) 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).



Figur 8. PFOS i fisk (medelhalt $\mu\text{g/kg vätvikt}$) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde ($9,1 \mu\text{g/kg vätvikt}$), markerat med röd linje.

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

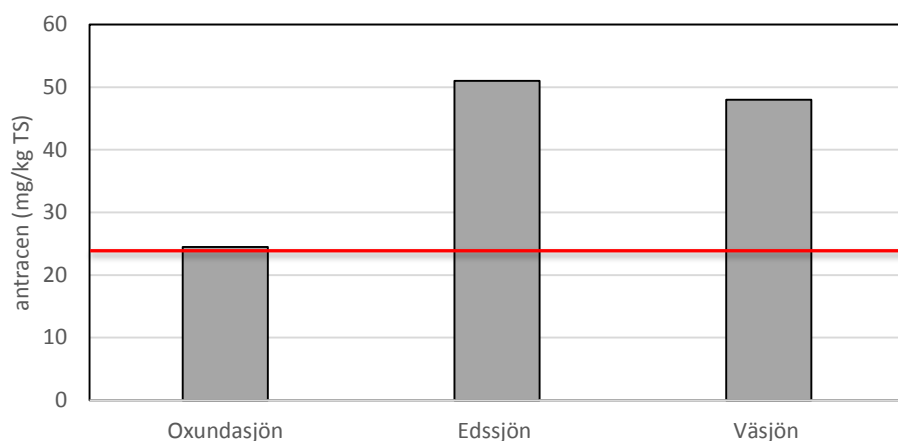
gränsvärdena är ännu oklart. Om det skulle bli aktuellt med ett sänkt kvalitetskrav i likhet med det som gäller kvicksilver kommer kravet på åtgärder av lokala belastningskällor kvarstå.

Övriga ämnen i fisk och sediment

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** 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 (fisk) 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. Vidare har DDT analyserats i fisk från Fysingen och Oxundasjön, men eftersom gränsvärden för DDT saknas för fisk redovisas ingen klassning för denna parameter.

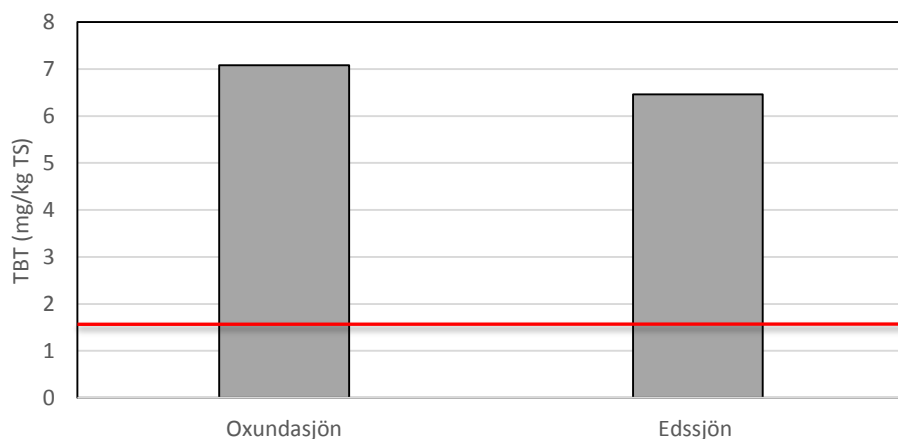
Uppgifter om övriga organiska miljögifter i sediment från de senaste åren (2010-2016) är knapphändiga och omfattar framförallt Oxundasjön och Edssjön, men även Väsjön. För huvuddelen av ämnena saknas fastställda gränsvärden varför ingen klassning utförts. **Fluoranten** uppnår god kemisk status i samtliga tre sjöar.

Antracen i sediment låg precis över gränsvärdet i Oxundasjön sett till medelvärde av två mätningar utförda 2013, se figur 9. I ett av de två proverna uppmättes en halt (34 µg/kg TS) tydligt över gränsvärdet (24 µg/kg TS), medan det andra provet visade en halt under gränsvärdet. Även i Edssjön uppvisade ett prov en halt (51 µg/kg TS) högt över gränsvärdet, medan övriga två mätningar visade på halter under rapporteringsgränsen (< 10 µg/kg TS). I Väsjön låg halterna i tio av elva prover under rapporteringsgränsen (< 30 µg/kg TS) som dessvärre ligger över gränsvärdet. I ett av de elva proverna från Väsjön uppmättes en halt motsvarande dubbla gränsvärdet. Då gränsvärdet normaliserats efter rådande kolhalt (ca 22%) uppnår Väsjön god kemisk status. För övriga två sjöar har gränsvärdet inte normaliserats. Det beror på att det för Oxundasjön saknas uppgifter om kolhalt, och för Edssjön förefaller rapporterade halter orimligt låga (cirka 1 %) sett i relation till glödningsförlusten (15-20%). Väsjön tycks uppnå god kemisk status avseende antracen, medan läget är något osäkert för Oxundasjön och Edssjön. Förutsatt en kolhalt av drygt 5 procent i Oxundasjön och drygt 10 procent i Edssjön uppnås god kemisk status även för dessa sjöar.



Figur 9. Antracenen i sediment ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) 2013-2014 visas mot gränsvärde ($24 \mu\text{g}/\text{kg TS}$), markerat med röd linje. För Oxundasjön redovisas medelvärde av två prover. För övriga två sjöar visas enbart resultat över rapporteringsgränsen. Efter normalisering för organisk kolhalt klarar Väsjön gränsvärdet. För övriga båda sjöar saknas uppgifter för normalisering.

I Oxundasjön och Edssjön där **TBT** analyserades 2013 respektive 2014 låg halterna högt över gränsvärdet, se figur 10. Gränsvärdet har inte normaliserats efter kolhalt eftersom tillförlitliga uppgifter om denna saknas. Halterna ligger så pass högt att det förefaller mindre sannolikt att god status uppnås även efter normalisering. 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 10. TBT i sediment (medelhalt $\mu\text{g}/\text{kg TS}$) 2013-2014 visas mot gränsvärde ($1,6 \mu\text{g}/\text{kg TS}$), markerat med röd linje. Mätdata har inte normaliserats för organisk kolhalt.

Ekologisk status – SFÄ

I detta avsnitt redovisas klassningar av ekologisk status baserat på mätdata för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) perioden 2010-2016. Klassningen utfördes i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och vägledning (se metodikavsnittet) och redovisas med uppdelning på ammoniak, metaller och arsenik respektive organiska miljögifter.

Ammoniak

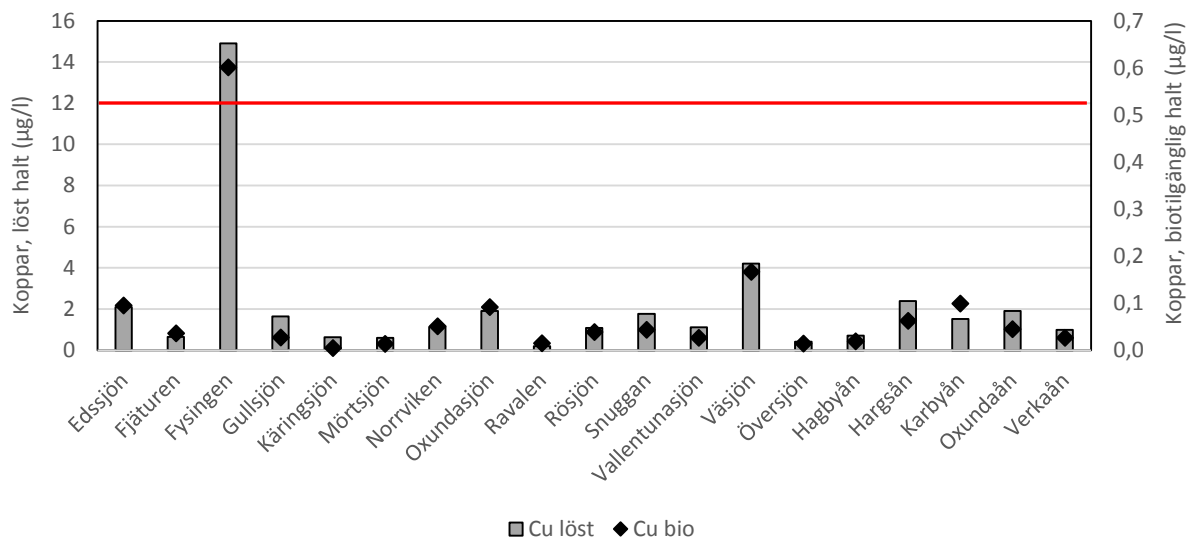
Ammoniak är ett särskilt förorenande ämne vars halter beräknas från ammoniumkväve, pH och temperatur. Klassning av ammoniakhalter redovisas för sjöarna baserade på perioden 2010-2016. Data visar att Edssjön och Ravalen överskred gränsvärdet sett till årsmedelhalt (1,0 µg/l) för perioden. I Edssjön låg den högsta halt som registrerats precis under gränsvärdet för maximalt tillåten koncentration (6,8 µg/l). I VISS utpekas Edssjön och Norrviken som sjöar där ammoniakhalterna tidvis har överskridit gränsvärdet för maximal tillåten koncentration, detta baserat på data för perioden 2007-2012. Troligen är förhöjda ammoniakhalter ofta en konsekvens av förhöjda pH-värden vid intensiv växtplanktonproduktion och höga temperaturer under sommaren, snarare än av särskilt höga ammoniumhalter. Höga ammoniumhalter kan uppkomma i ytvattnet då vattenmassan omblandas efter en längre period av stagnation och dåliga syrgasförhållanden vid bottenarna. Höga ammoniakhalter kan troligen ofta, men inte alltid, väntas vara en konsekvens av att sjöar sedan lång tid är övergödningspåverkade snarare än en effekt av lokala utsläpp i nuläget.

Metaller och arsenik

Gränsvärden för metaller i vattenfas avser den lösta eller biotillgängliga fraktionen (se metodikavsnittet) och klassning görs baserat på filtrerade halter eller beräknad biotillgänglig halt. Eftersom metaller i vatten historiskt sett har mätts som totalhalter var dataunderlaget för bedömning bristfälligt för perioden 2010-2015. Lösta halter för denna period finns för sju vattenobjekt, nämligen Rösjön, Väsjön, Edsån, Oxundaån, Hargsån, Verkaån och Väsjöbäcken. Tack vare den screening som genomfördes 2016 finns nu ett bra underlagsmaterial för bedömning. Resultat från denna undersökning redovisas nedan. Observera att metallhalter enbart undersökts vid ett tillfälle under året, något som gör klassningen något osäker. För Rösjön och Väsjön baseras klassningen på data från fyra mättillfällen 2016. För redovisning av halter från 2010-2015 hänvisas till tidigare version av denna rapport (Gustafsson 2015).

Koppar

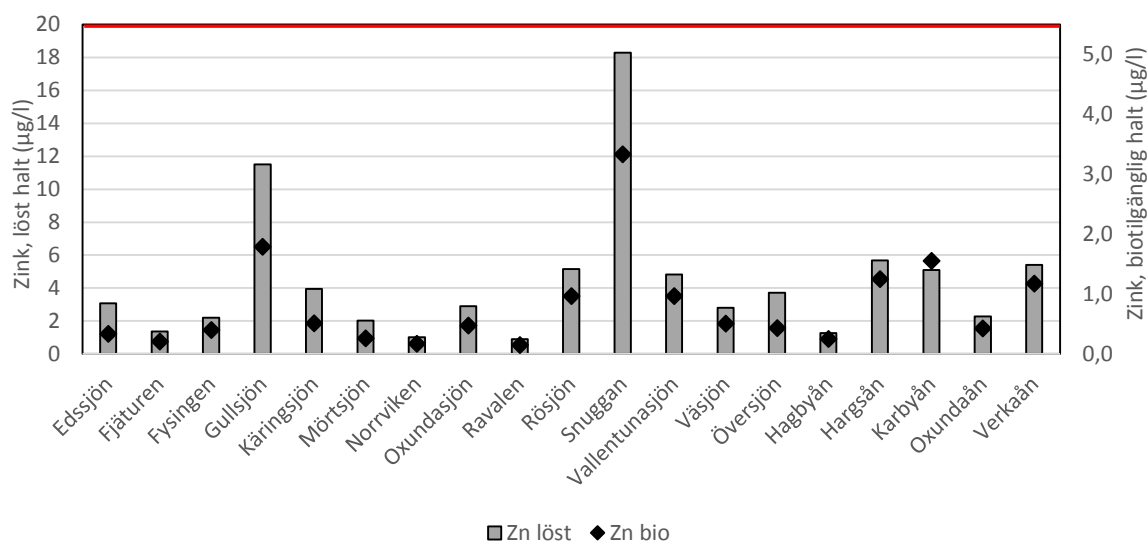
Den screening som genomfördes 2016 visade att lösta halter av koppar överskred gällande gränsvärde (0,5 µg/l) för samtliga vatten undantaget Ravalen och Översjön. Med hänsyn till biotillgänglighet klarar samtliga sjöar och vattendrag undantaget Fysingen gränsvärdet, se figur 11. I Fysingen överskrider även den biotillgängliga halten gränsvärdet. För Vallentunasjön saknades uppgifter om pH och DOC varför data från sjöns utlopp Hagbyån användes vid beräkning av biotillgänglighet. Med tanke på att de lösta kopparhalterna var låga medför detta ingen osäkerhet i klassningen.



Figur 11. Koppar i vatten (µg/l) 2016 visas som löst halt på vänster axel och beräknad biotillgänglig halt på höger axel. Gränsvärde (0,5 µg/l) markeras med röd linje och avser biotillgänglig halt. Undantaget Fysingen uppvisade samtliga vatten god kemisk status. Dataunderlaget utgörs av mätdata från ett tillfälle, undantaget Rösjön och Väsjön (n=4).

Zink

För zink överskreds gränsvärdet (5,5 µg/l, biotillgänglig halt) 2016 för Snuggan, Gullsjön och Hargsån sett till lösta halter, se figur 12. Med hänsyn till biotillgänglighet klarar samtliga sjöar och vattendrag gränsvärdet. Den allra högsta halten (3,3 µg/l, biotillgänglig) beräknades för Snuggan.



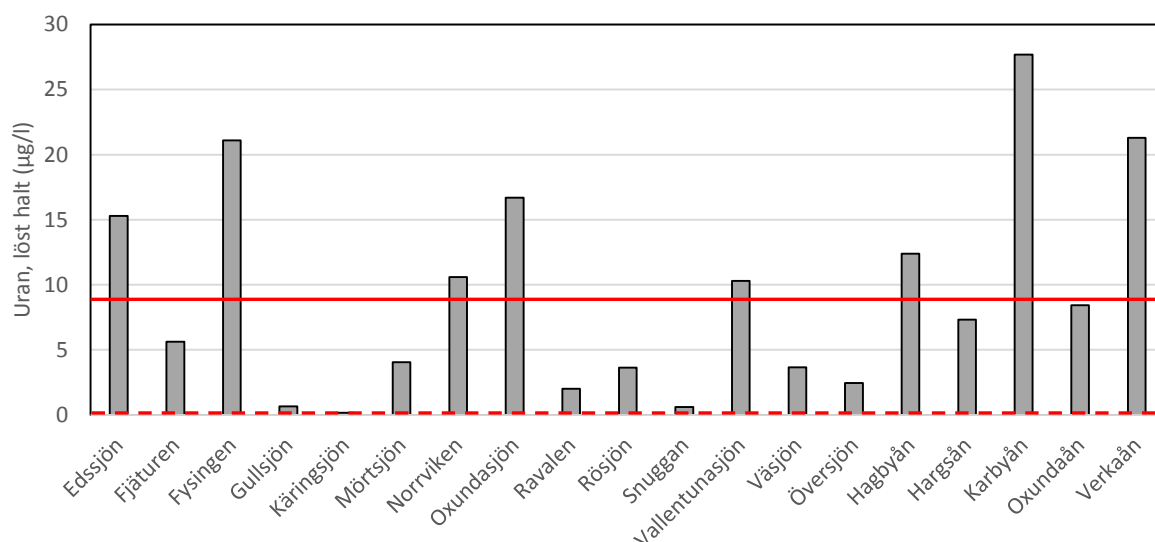
Figur 12. Zink i vatten (µg/l) 2016 visas som löst halt på vänster axel och beräknad biotillgänglig halt på höger axel. Gränsvärde (5,5 µg/l) markeras med röd linje och avser biotillgänglig halt. Samtliga vatten uppvisade god kemisk status. Dataunderlaget utgörs av mätdata från ett tillfälle, undantaget Rösjön och Väsjön (n=4).

Krom

Mätdata för vatten 2016 visar att kromhalterna i samtliga undersökta vatten med god marginal låg under aktuellt gränsvärde (3,4 µg/l). Högst var halten i Snuggan (0,7 µg/l).

Uran

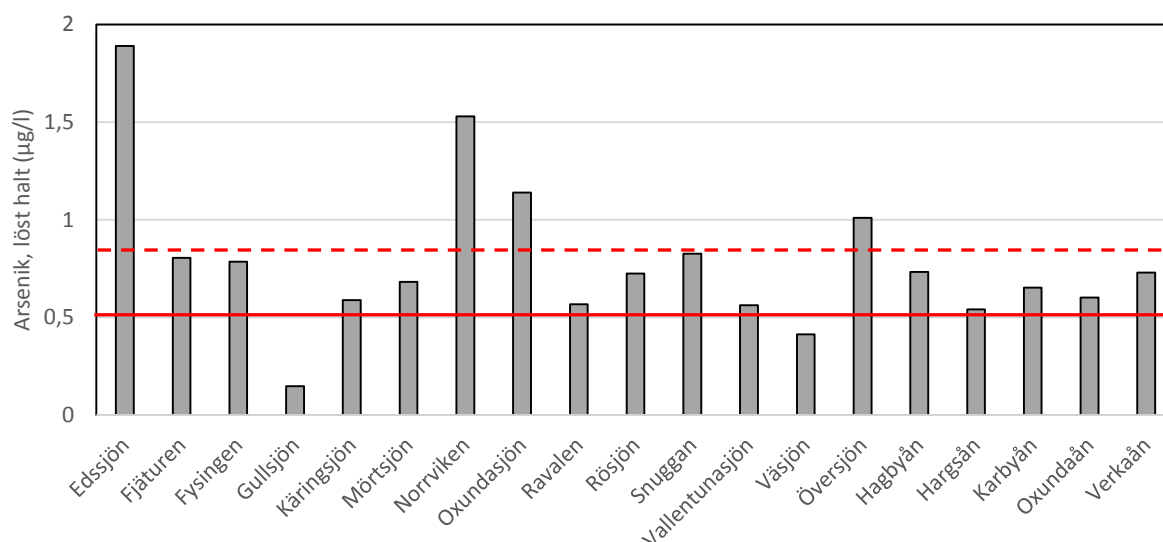
Uran (löst halt) överskred gränsvärdet för årsmedelhalt (0,17 µg/l) i samtliga vatten, se figur 13. I åtta fall överskred uppmätta halter även maximalt tillåten koncentration (8,6 µg/l). Halterna uppvisade mycket stora variationer inom vattensystemet och var lägst i skogssjöarna Käringsjön, Snuggan och Gullsjön och högst i Karbyån, Verkaån och Fysingen. Vid bedömning av uran ska hänsyn tas till naturlig bakgrundshalt. Att fastställa vad som är naturlig bakgrund för de undersökta sjöarna och vattendragen har dock inte varit möjligt inom uppdraget. Uran är knappast heller ett ämne som tillförs dessa vatten i betydande mängd, enligt definitionen för särskilda förorenande ämnen. Riktigheten i att betrakta och klassificera uran som ett särskilt förorenande ämne kan mot denna bakgrund ifrågasättas. Vägledning kring hur detta ämne ska beaktas i förvaltningsarbetet kommer förhoppningsvis från myndigheterna framöver.



Figur 13. Uran i vatten ($\mu\text{g/l}$, löst halt) 2016. Gränsvärde för årsmedelhalt ($0,17 \mu\text{g/l}$) markeras med röd streckad linje och gränsvärde avseende maximalt tillåten koncentration ($8,6 \mu\text{g/l}$) visas med röd heldragen linje. Samtliga vatten överskred båda gränsvärdena. Dataunderlaget utgörs av mätdata från ett tillfälle, undantaget Rösjön och Väsjön ($n=4$).

Arsenik

För arsenik överskreds gränsvärdet ($0,5 \mu\text{g/l}$) för samtliga vatten undantaget Gullsjön och Rösjön, se figur 14. Med hänsyn till bakgrundshalt ($0,33 \mu\text{g/l}$, VISS) överskrider enbart Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Översjön gränsvärdet. 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 fastställa den lokalspecifika bakgrundshalten.

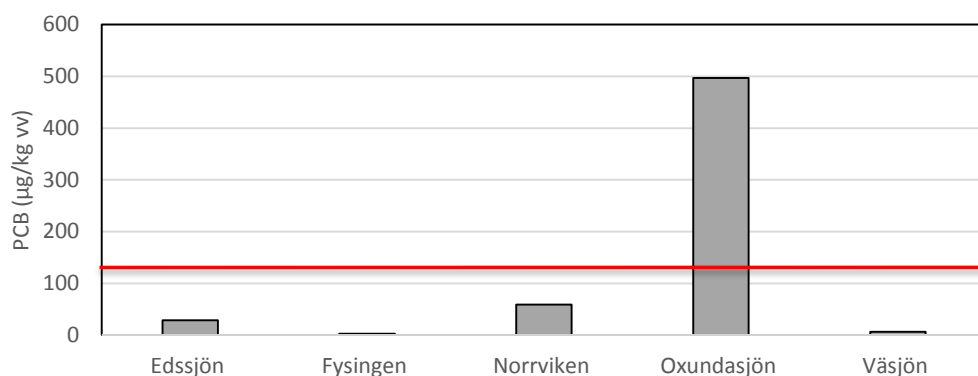


Figur 14. Arsenik i vatten (µg/l, löst halt) 2016. Gränsvärde för årsmedelhalt (0,5 µg/l) markeras med röd heldragen linje, gränsvärde med påslag för bakgrundshalt (0,33 µg/l, VISS) visas med röd streckad linje. Med hänsyn till bakgrundshalt överskred Edssjön, Norrviken, Oxundasjön och Översjön gränsvärdet. Dataunderlaget utgörs av mätdata från ett tillfälle, undantaget Rösjön och Väsjön (n=4).

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. PCB undersöktes 2015 i vatten (Verkaån, Väsbyån, Oxundaån), men eftersom gränsvärde för aktuella kongener (föreningar) saknas i vatten är klassning inte möjlig.

Summan av icke-dioxinlika PCB:er (PCB₆) har mätts i fisk från Edssjön, Fysingen, Norrviken, Oxundasjön och Väsjön, se figur 15. 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 15. Summa icke-dioxinlika PCB:er (medelhalt $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvikt) för perioden 2010-2015 visas mot gränsvärde (125 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvikt), markerat med röd linje.

Med undantag för PCB i Oxundasjön saknas mätdata för organiska SFÄ i sediment perioden 2010-2016. PCB i denna matris kan inte bedömas då gränsvärde för sediment saknas.

Slutsatser och rekommendationer

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 de senaste åren (2010-2016) finns ett bra underlag för flera sjöar och vattendrag, främst för Oxundaån, Edsån, Verkaån, Fysingen, Oxundasjön, Edssjön och Norrviken. Tack vare den screening som genomfördes av Oxunda vattensamverkan 2016 är nu kunskapen om metaller i vattensystemets sjöar och vattendrag betydligt bättre än tidigare. Nämnvärt är dock att screeningen enbart speglar halterna vid ett enstaka tillfälle (augusti 2016) vilket förstås gör klassningen mindre säker. Kunskapssammanställningen och statusklassningen visar inte på några oväntat höga halter. PBDE, kvicksilver och PFOS som generellt överskred gränsvärdena är problematiska även i ett nationellt perspektiv. 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.

För de sjöar där underlagsmaterialet för de senaste åren är begränsat enligt ovan, och gärna även för övriga sjöar, kan det vara lämpligt med en uppföljning av den sedimentundersökning som utfördes 2003-2004 (Lindqvist 2005). Analysomfånget föreslås omfatta metaller samt vad gäller organiska ämnen åtminstone fluoranten och antracen (PAH) samt tributyltenn (TBT). Förslaget till urval motiveras av att ämnena har stor spridning och kan bedömas mot effektbaserade gränsvärden (fluoranten, antracen, TBT), att lokal påverkan är tänkbar via lakvatten/dagvatten (metaller) och småbåtshamnar (TBT). Av stor vikt är att även organisk kolhalt (TOC) analyseras för att möjliggöra normalisering av gränsvärden för organiska ämnen i sediment. Övriga organiska ämnen som kan vara intressanta att övervaka i sediment är polyklorerade bifenyler (PCB7) samt polybromerade difenyletrar (PBDE). För dessa ämnesgrupper saknas fastställda miljö kvalitetsnormer i sediment, och analys av biota (fisk) är därför normalt att föredra. Mätningar av PCB i sediment kan motiveras av att det finns ett samband mellan sediment och fisk (Karlsson 2016) och att sedimentundersökningar på så vis kan ge en indikation på status. Analys av PBDE kan motiveras av att trender av ökande halter noterats för sediment (personlig kommunikation, Håkan Johansson, Länsstyrelsen i Stockholms län), samt av möjligheten att påvisa lokala punktkällor. Även i detta fall är analys av biota bättre lämpade som underlag för statusklassning. Hexaklorbensen (HCB) som tycks förekomma i höga men på flertalet platser i regionen sjunkande halter i sediment (Länsstyrelsen i Stockholms län 2015) kan möjligen vara intressant. Eftersom effektbaserade bedömningsgrunder saknas för sediment är det dock tveksamt om denna matris är lämplig för övervakning av HCB. Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP), oktylfenol och nonylfenol har visats sig förekomma i låga och minskande halter i sediment och bedöms generellt inte vara intressanta för övervakning. För sjöar med golfbana och/eller åkermark i närmiljön kan det 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 bottarna 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) 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 Fysingen och Hargsån kan det vidare vara aktuellt med fortsatta och utökade undersökningar av metaller i vatten i syfte att följa upp de förhöjda halter som uppmättes 2016 av koppar respektive nickel. Detta görs förslagsvis genom provtagning vid minst fyra tillfällen per år.

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.

Vilka bakgrundshalter som används kan vara av stor betydelse för utfallet i statusklassningen. Så är fallet för arsenik och uran, ämnen som ingår i kategorin särskilda förorenande ämnen. Information kring vilka bakgrundshalter som ska tillämpas saknas tyvärr i stort i den vägledning som kom från Havs- och Vattenmyndigheten 2016.

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 dataläggning. 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 Excel) 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

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2000/60/EG

<http://eur->

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:SV:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:SV:PDF)

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer 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 miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2015:4.

Havs- och vattenmyndigheten. 2016. Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. Rapport 2016:26, daterad 2016-12-19.

Herbert, R., L. Björkvald, T. Wällstedt & K. Johansson. 2009. Bakgrundshalter av metaller i Svenska inlands- och kustvatten. Institutionen för vatten och miljö, SLU. Rapport 2009:12.

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 åtgärdsalternativ med hänsyn till miljökvalitetsnormer 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.

Karlsson, M. 2016. PCB i fisk från Skarven. IVL Rapport U5627.

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, ver. 3.04 <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

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.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 Fjätursbäcken. 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.

Karlsson, M., N. Johansson & M. Malmaeus. 2015. Aktiv och passiv vattenprovtagning i Väsbyån. IVL Rapport U5481.

Karlsson, M., A. Palm Cousins & M. Malmaeus. 2016. PCB i Oxundasjön - mängder och flöden. IVL Rapport U5556:2.

Karlsson, M., N. Johansson & M. Malmaeus. 2016. Kompletterande vattenprovtagning i Väsbyån och Oxundasjöns övriga tillflöden och utlopp. IVL Rapport U5610.

- 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.