



Länsstyrelsen
i Jönköpings län

Meddelande nr 2020:18

Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2017–2019



- Miljögiftsundersökningar i
Jönköpings län 2017–2019

Meddelande nr 2020:18

Meddelande nummer 2020:18
Referens Carin Lundqvist, Vattenenheten, Naturavdelningen.
Augusti, 2020
Kontaktperson Carin Lundqvist, Länsstyrelsen i Jönköpings län,
Direkttelefon: 010-223 64 09, e-post:carin.lundqvist@lansstyrelsen.se
Webbplats www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier Symbolbilder.se
ISSN 1101-9425
ISRN LSTY-F-M—20/18--SE
Upplaga 10 exemplar.
Tryckt på Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2020
Miljö och återvinning Rapporten är tryckt på miljömärkt papper

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2020

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
Inledning.....	11
Vad är ett miljögift?	11
Miljöövervakning av miljögifter	11
Innehåll.....	12
Metod.....	13
Provtagning och analyser.....	13
Redovisning av resultat	13
1. Vattendirektivsämnen.....	14
Bakgrund.....	14
Provtagningslokaler och matris	14
Resultat och diskussion	14
Bekämpningsmedel	14
Läkemedel.....	15
Fenoler: Oktylfenol, Nonylfenol, pentaklorfenol	18
DEHP	18
Tributyltenn	18
Polyaromatiska kolväten.....	18
Metaller.....	19
Klorerade lösningsmedel.....	20
Klorparaffiner.....	21
Slutsats.....	21
2. Screening av organiska ämnen i reningsverk.....	22
Bakgrund.....	22
Provtagningslokaler och matris	22
Resultat	23
Vatten	23
Läkemedel.....	28
Reningsgrad	28
Slam.....	30
Miljöeffekter	31
Slutsats.....	32
3. Högfluorerade ämnen i vatten.....	33
Bakgrund.....	33
Provtagningslokaler och matris	34
Resultat	35
Ytvatten	35
Fisk	35
Grundvatten.....	37
Slutsats.....	38
4. Metaller i abborre.....	39
Bakgrund.....	39
Provtagningslokaler och matris	39
Resultat och diskussion	39
Slutsats.....	42
5. Kvicksilver i matfisk	43
Bakgrund.....	43

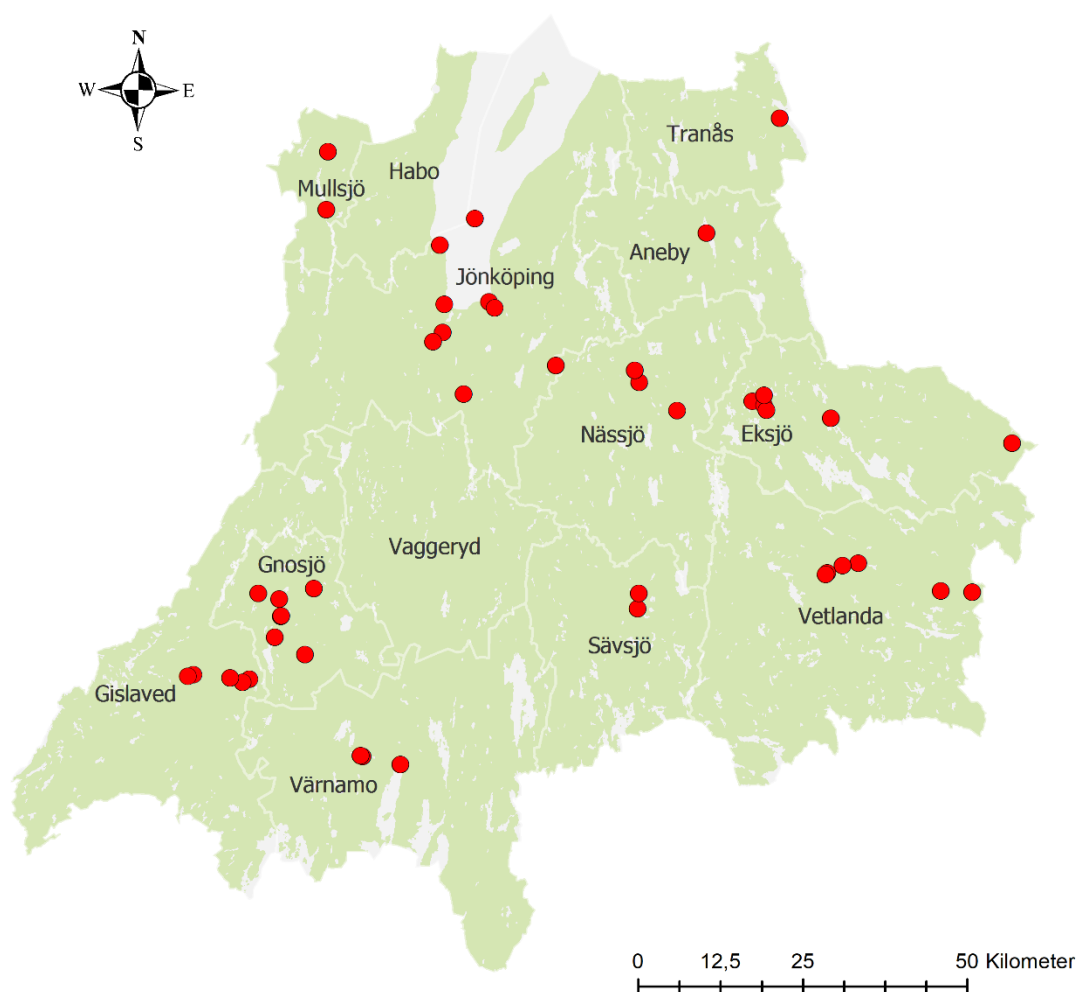
Hälsans miljömål - åtgärdsprogram 2016 – 2020.....	43
Projekt kvicksilver i matfisk.....	43
Gränsvärden	44
Livsmedelsverkets rekommendationer för fisk:.....	44
Provtagningslokaler och matris	44
Resultat och diskussion	45
Kvicksilver i abborre och gös	45
Kvicksilver i gädda	46
Slutsats	47
6. Miljögiftsprovtagning i sediment	48
Bakgrund.....	48
Provtagningslokaler och matris	48
Resultat och diskussion	49
Sedimentprovtagning i sjöar 2017	49
Polyaromatiska kolväten (PAH)	50
Tributyltenn (TBT).....	51
Sedimentprovtagning i Ralången	52
Sedimentprovtagning i Holsbydamm	52
Metaller.....	53
Organiska ämnen.....	53
Slutsats	54
7. Tätortspåverkat grundvatten	55
Bakgrund.....	55
Provtagningslokaler och matris	55
Resultat och diskussion	55
Metaller.....	55
Organiska ämnen.....	55
Prioriterade ämnen.....	56
Slutsats	58
8. Miljögifter i Anderstorpsån	59
Provtagningslokaler och matris	60
Tidigare studier.....	60
Resultat och diskussion	60
Metaller.....	60
Organiska ämnen.....	62
Slutsats	62
Referenser.....	63
Bilaga 1-Terminologi	65
Bilaga 2. Bedömningsgrunder Vattenförvaltning	66
Bilaga 3. Provtagningslokaler.....	69

Sammanfattning

I dagens samhälle är användningen av kemikalier för olika ändamål mycket stor och ofta saknas tillräcklig kunskap om kemikaliernas påverkan på vår miljö och hälsa. För att begränsa miljöpåverkan behövs mer data över spridning och förekomst i miljön. För att öka dataunderlaget genomförs provtagning och analys av kemiska ämnen i sjöar och vattendrag. I Jönköpings län har ett antal olika kemiska ämnen analyserats i ytvatten, grundvatten, lakvatten, avloppsvatten, sediment och fisk.

Under åren 2017 – 2019 analyserades vattendirektivsämnena, organiska ämnen i reningsverk, högfluorerade ämnen, metaller i fisk, miljögifter i sediment och miljögifter i tätortspåverkat grundvatten. De flesta av ämnena hittades endast i låga halter eller under rapporteringsgränsen, men några ämnen hittades i halter som kan utgöra risker för miljön. Det är viktigt att fortsätta övervaka dessa ämnen och att sätta in åtgärder för att begränsa spridningen.

I denna rapport redovisas provtagning och analys av miljögifter i vatten eller sediment som har genomförts vid cirka 50 lokaler i länet under åren 2017 - 2019 (Figur 1).



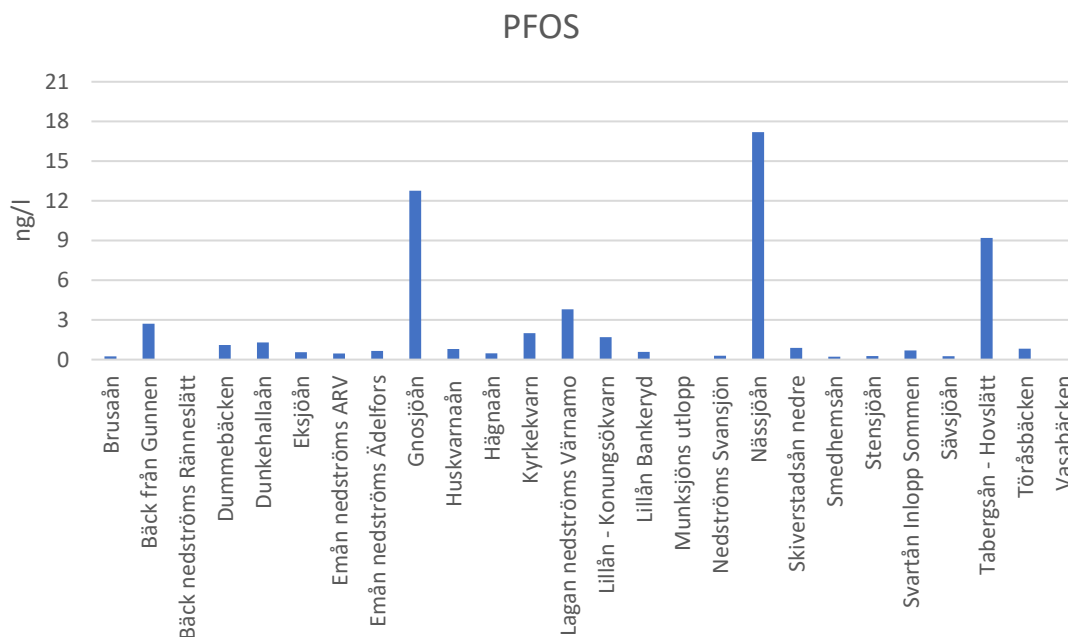
Figur 1. Lokaler där provtagning för analys av miljögifter genomförts i vatten eller sediment 2017 – 2019.

Uppmätta halter har jämförts med de gränsvärden som är framtagna för vattenförvaltning (HVMFS 2019:25). De ämnen som överskrider sitt gränsvärde var olika metaller, benso(a)pyren och antracen (polyaromatiska kolväten), PFOS, diklofenak (läkemedel) och TBT. I Tabell 1 visas vilka lokaler där ett eller flera ämnen hittats över gränsvärden. Resultat från analys av PFOS visas i Figur 2. Orsaken till de höga halterna är utsläpp från industrier, reningsverk, dagvatten och brandsläckning med brandskum (PFOS).

Tabell 1. Lokaler där ett eller fler ämnen hittats i halter som överskrider respektive gränsvärde (HVMFS 2019:25). Analyserna har genomförts i vatten eller sediment.

Lokalnamn	Metaller	Benso(a)pyrene	Antra-cen	Diklofenak	TBT	Dioxiner
Bråarpasjön	x					
Dunkehallåån		x				
Eksjöån		x		x		
Emån nedströms Vetlanda		x				
Gnosjöån	x	x				
Götarpsån nedströms dv.rör	x					
Götarpsån uppströms dv.rör	x					
Holsby damm						x
Hägnaån		x		x		
Hästhultasjön	x					
Kvarnarpasjön					x	
Lagan nedströms Värnamo		x				
Lillån Bankeryd		x				
Lillån Gamla Råslätt		x				
Nässjöån		x		x		
Ryssbysjön					x	
Skärvsjö	x		x			
Svarvaretorpasjön	x					
Sävsjöån		x				
Tabergsån - Hovslätt		x				
Törestorpsdammen	x					
Töråsbäcken	x	x				
Vasabäcken		x				

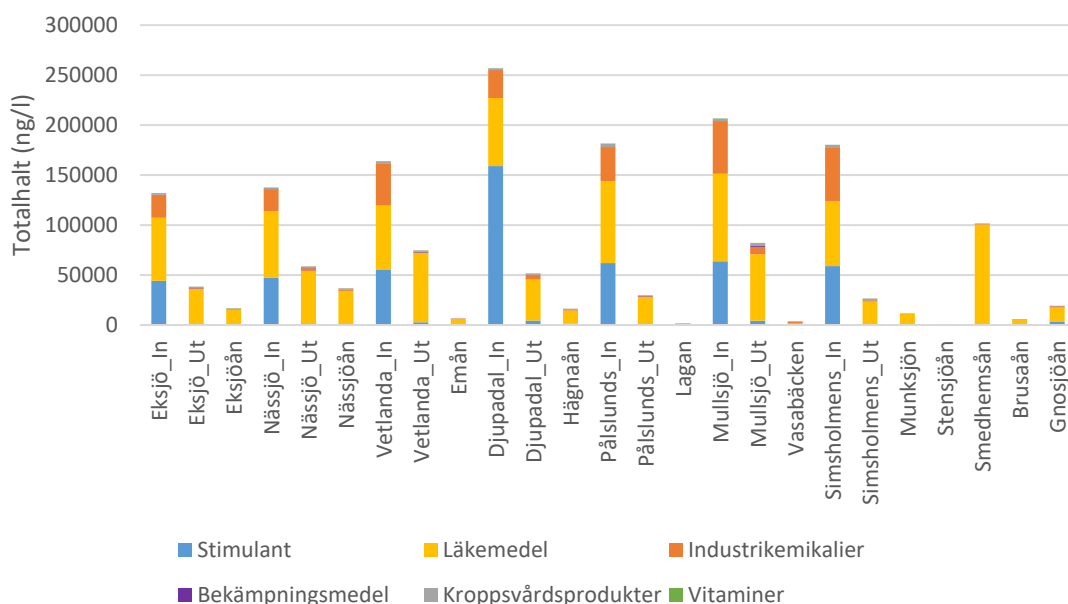
I knappt 30 ytvattenslokaler analyserades PFOS i länet 2017 – 2019 (Figur 2). Gränsvärdet för PFOS i ytvatten är 0,65 ng/l. Gränsvärdet överskreds vid ungefär hälften av lokalerna.



Figur 2. Uppmätta halter PFOS i ytvatten i länet 2017 – 2019. Staplarna visar medelvärden av 1 – 3 mätningar.

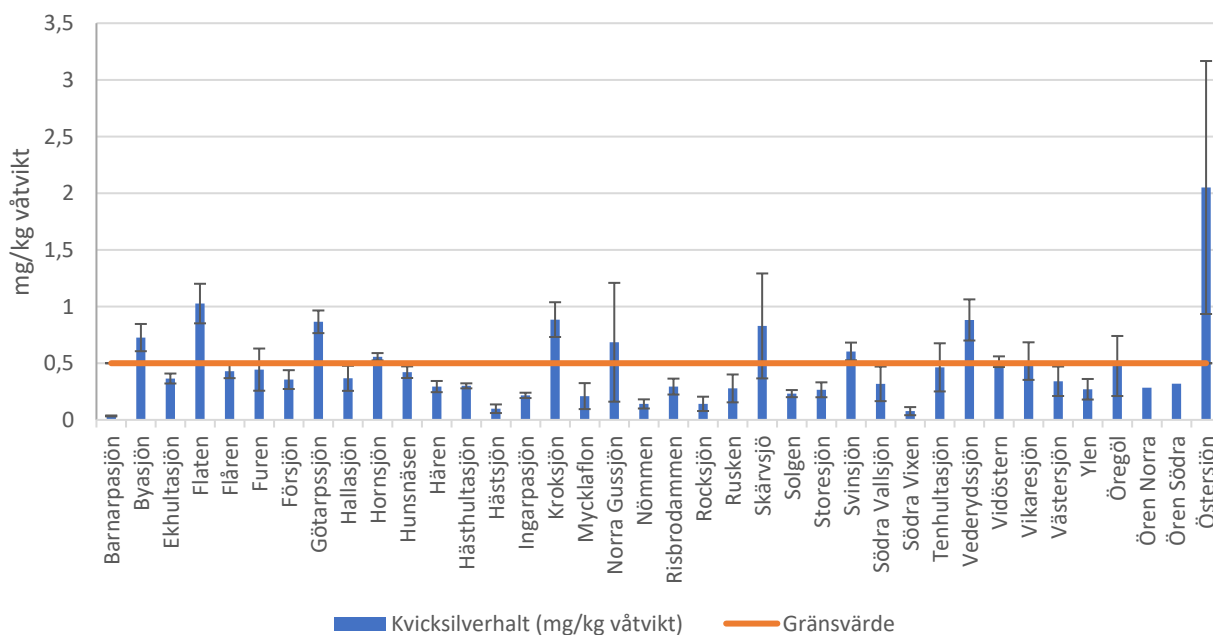
Under 2018 genomfördes en screening av organiska mikroföroreningar (OMF) i inkommande och utgående avloppsvatten, slam och recipienter nedströms avloppsreningsverk. De ämnesgrupper som analyserades var läkemedel, kroppsvårdsprodukter, bekämpningsmedel och högfluorerade ämnen. Sammanlagt analyserades 214 OMF och 137 av dem påvisades över rapporteringsgränsen i minst ett prov. Den totala koncentrationen OMF är högre i inkommande vatten än i utgående vatten, vilket tyder på att totalt sätt så renas en betydande andel bort i reningsverken (Figur 3).

Läkemedel och stimulanterna (kaffein och nikotin) var både de vanligast förekommande ämnesgrupperna och de ämnen som förekom i högst halter i inkommande avloppsvatten. I utgående avloppsvatten dominerar ämnen i läkemedelsgruppen, medan halten av kaffein och nikotin är mycket lägre i utgående vatten än i inkommande. Reningsgraden varierar stort både mellan de olika grupperna och inom grupperna. Vissa läkemedel avlägsnas i stort sett helt i reningsverken medan till exempel diklofenak kan till och med förekomma i högre halter i utgående vatten än inkommande. Under provtagningstillfället var det mycket låga vattenflöden och i små recipienter uppmättes förhållandevis höga koncentrationer OMF.



Figur 3. Uppmätta halter av organiska mikroföroreningar per grupp i inkommande (In) och utgående (Ut) avloppsvatten från reningsverken samt i recipienterna nedströms reningsverk.

I fisk har metaller analyserats i lever och kvicksilver i muskel i ett antal sjöar i länet (Figur 4). Kviksilver förekommer fortfarande i relativt höga halter i fisk och det är viktigt att följa livsmedelsverkets kostråd för att undvika att få i sig skadliga halter av kvicksilver.



Figur 4. I diagrammet visas medelhalten kvicksilver av 3 samlingsprov per sjö i mg/kg våtvikt. Staplarna visar standardvariationen. Orange linje är gränsvärdet för saluföring av fisk och fiskeriprodukter på 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt.

Inom det regionala miljöövervakningsprogrammet för tätortspåverkat grundvatten genomfördes provtagningar av metaller och organiska ämnen i Eksjöns vattentäkt, Högländssjukhusets reservvattentäkt samt på militärens övningsfält Ränneslätt. Uppmätta halter var generellt sett låga eller låg under rapporteringsgränsen. Naftalen och toluen hittades i måttliga halter.

Inledning

I dagens samhälle används allt större mängder kemikalier och antalet olika kemikalier på marknaden har ökat kraftigt. Alla kemikalier är inte farliga, men kunskapen om många av kemikaliernas påverkan på vår miljö är ofta bristfällig. Miljömålet **Giftfri miljö** är framtaget för att begränsa förekomsten av naturfrämmande ämnen i miljön (se faktaruta). Miljögiftsövervakning kan användas för att följa upp miljömålet och för att upptäcka ”nya” ämnen som kan vara potentiella miljögifter. Resultat från miljögiftsundersökningar kan även användas för att uppfylla krav från andra nationella och internationella direktiv till exempel ramdirektivet för vatten och marina direktivet.

Giftfri Miljö

Riksdagens definition av miljömålet:

Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är för-

Vad är ett miljögift?

Miljögifter är ämnen som har en skadlig inverkan på miljön när de släpps ut. De är giftiga, långlivade, kan tas upp av levande organismer och har en förmåga att spridas i miljön. Många av de mest kända miljögifterna, till exempel PCB och DDT, är fettlösliga och långlivade organiska ämnen. Problemen med miljögifter började uppmärksammas på 1960-talet och åtgärder för att förhindra spridning och användning av vissa ämnen infördes. Antalet kemiska ämnen som vi använder idag ökar och trots att kemikalielagstiftningen idag har förbättrats så är kunskapen om flertalet av de kemiska ämnen som används idag otillräcklig.

Miljöövervakning av miljögifter

Förekomst av miljögifter i vår miljö undersöks genom miljöövervakning på både lokal, regional och nationell nivå. Övervakningen genomförs både genom regelbundna mätningar av vissa ämnesgrupper i utvalda lokaler och genom kampanjer s.k. screening av miljögifter. Ämnens egenskaper och användningsområden avgör i vilka lokaler och matriser (sediment, vatten eller biota) som de undersöks.

Hydrofoba ämnen, det vill säga fettlösliga ämnen, förekommer oftast bundna till partiklar i sediment eller anrikas (bioackumuleras) i biota. Därför är det mer lämpligt att mäta hydrofoba ämnen i sediment eller biota än i vatten, medan vattenlösliga (hydrofila) ämnen lämpligast mäts i vatten. För undersökning av miljögiftsinnehåll i biota används oftast fisk eller musslor. I sediment kan ämnen ansamlas under en lång tid. Genom att analysera prov från olika djup i sediment kan man få en bild av hur föroreningssituationen har förändrats med tiden.

För ämnen som har många användningsområden och som nyttjas både i hushåll och inom industri är det mest relevant att undersöka i avloppsvatten eller slam från reningsverk. För att studera spridningen till miljön från reningsverken undersöks vatten eller sediment från närliggande recipienter. Ämnen med mer begränsad användning, till exempel inom specifika verksamheter, analyseras i vatten, sediment eller biota i närheten av potentiella utsläppskällor.

Innehåll

I denna rapport redovisas resultat ifrån följande undersökningar:

- **Provtagning av vattendirektivsämnen** - Inom arbetet med ramdirektivet för vatten bedöms den kemiska och ekologiska statusen i länets vattenförekomster bland annat beroende på halter av miljögifter. Det är stor brist på underlag för denna bedömning och därför har ett antal provtagningar genomförts i länet för att verifiera statusklassningen.
- **Screening av organiska ämnen i reningsverk** – Nationell och regional screening där drygt 200 miljöföroreningar analyserades i inkommande avloppsvatten, utgående avloppsvatten, slam och i recipienter nedströms reningsverk. Undersökningen genomfördes 2018.
- **Högfluorerade ämnen i vatten** – Resultat från mätningar av högfluorerade ämnen (PFAS) i ytvatten och grundvatten.
- **Metaller i fisk** – Inom den regionala miljöövervakningen av miljögifter (2015–2020) ingår undersökning av metaller i fisk. I abborrar från ett antal utvalda sjöar analyseras metaller i lever vart femte år.
- **Kvikksilver i matfisk** – analys av kvikksilver i matfisk görs inom hälsorelaterad miljöövervakning och som en åtgärd i det regionala miljömålsprogrammet för hälsans miljömål.
- **Miljögiftsprovtagning i sediment** – resultat från miljögiftsanalyser i länet
- **Tätortspåverkat grundvatten** – inom den regionala miljöövervakningen genomförs provtagningar av kemiska ämnen i tätortsnära grundvatten.
- **Miljögiftsundersökningar i Anderstorpsån** – sammanställning av resultat från provtagningar av metaller och organiska miljögifter i Anderstorpsåns avrinningsområde.

Provtagning och analys av miljögifter sker också via andra aktörer till exempel inom verksamheters egenkontroll eller den samordnade recipientkontrollen (SRK). Resultat från dessa provtagningar ingår inte i denna rapport.

Metod

Provtagning och analyser

Provtagningen har utförts av deltagande aktörer till exempel kommuner och vattenråd, eller av länsstyrelsen under perioden 2017 – 2019. Proverna har analyserats vid olika analyslaboratorier och vilka de är framgår i varje avsnitt. Vattenprover är i allmänhet s.k. stickprover som samlas in med hjälp av en vattenhämtare. Sedimentproverna är insamlade med hjälp av en sedimenthämtare. Proverna förvaras kyllda fram till analys. Ytterligare information om provtagningen beskrivs i de olika avsnitten. Provtagningslokalerna i Jönköpings län redovisas i respektive avsnitt för varje ämne/ämnesgrupp samt i en sammanställning i bilaga 3.

Redovisning av resultat

Ett urval av resultat från provtagningarna i Jönköpings län 2017 – 2019 redovisas i rapporten. Uppmätta halter jämförs med befintliga gränsvärden och i vissa studier med medianhalter beräknade på halter uppmätta nationellt. De nationella medianhalterna är beräknade på samtliga värden inklusive halter under rapporteringsgränsen. Samtliga analysresultat från provtagningarna 2017 – 2019 redovisas i bilaga 4. Resultaten har rapporterats in till Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som är nationell datavärd för miljögifter (1).

Gränsvärden

Det finns olika typer av gränsvärden framtagna för olika syften. Inom vattendirektivet finns det angivet 45 stycken **prioriterade ämnen** där det finns EU-gemensamma gränsvärden och det finns nationella bedömningsgrunder för vissa **särskilt förorenande ämnen** (SFÄ) (Bilaga 2, HVFMS 2019:25). Dessa är effektbaserade gränsvärden, vilket betyder att om uppmätta halter överskrider gränsvärdena så finns det risk för effekter i miljön. Många ämnen saknar gränsvärden inom den svenska vattenförvaltningen. Då kan gränsvärden från andra länder användas till exempel norska bedömningsgrunder (2). Det finns även gränsvärden framtagna för andra syften, till exempel för arbete med förorenade områden, marina direktiv och hälsobaserade gränsvärden.

1. Vattendirektivsämnen

Bakgrund

År 2000 antog medlemsländerna i EU ramdirektivet för vatten (vattendirektivet) och det infördes i svensk lagstiftning 2004 (3). Direktivet syftar till att förbättra statusen i allt vårt vatten. För att bedöma tillståndet i våra vatten undersöks den ekologiska och den kemiska ytvattenstatusen i utpekade vattenförekomster.

Kemisk status bygger på halter av 45 utpekade ämnen eller ämnesgrupper (prioriterade ämnen) samt åtta ytterligare substanser (bilaga 2). För de prioriterade ämnena finns EU-gemensamma gränsvärden (Environmental Quality Standards, EQS) som inte får överskridas (4). Gränsvärdena gäller i de flesta fall för halter uppmätta i vatten, men vissa av ämnena har gränsvärden för biota (fisk eller mussla) eller sediment. Nationella gränsvärden för andra matriser får fastställas vid behov. Förutom de prioriterade ämnena som ingår i bedömningen av kemisk status så finns det ett antal ämnen som är utpekade nationellt som särskilda förorenande ämne (SFÄ). Dessa ämnen ingår i bedömningen av en vattenförekomst ekologiska status. Vilka ämnen som ingår i SFÄ samt bedömningsgrunder för dessa ämnen finns listade i HVMFS 2019:25 (4). Om halterna av ett eller flera ämnen i en vattenförekomst överskrider gränsvärdet för ämnet sänks statusen i vattenförekomsten och åtgärder måste vidtas för att förbättra statusen.

För att ha ett dataunderlag till statusklassningen genomfördes ett antal provtagningar i länet under åren 2017 – 2019. Provtagningarna genomfördes i vatten och sediment. Resultat från sedimentprovtagningarna redovisas i avsnittet Miljögifter i sediment.

Provtagningslokaler och matris

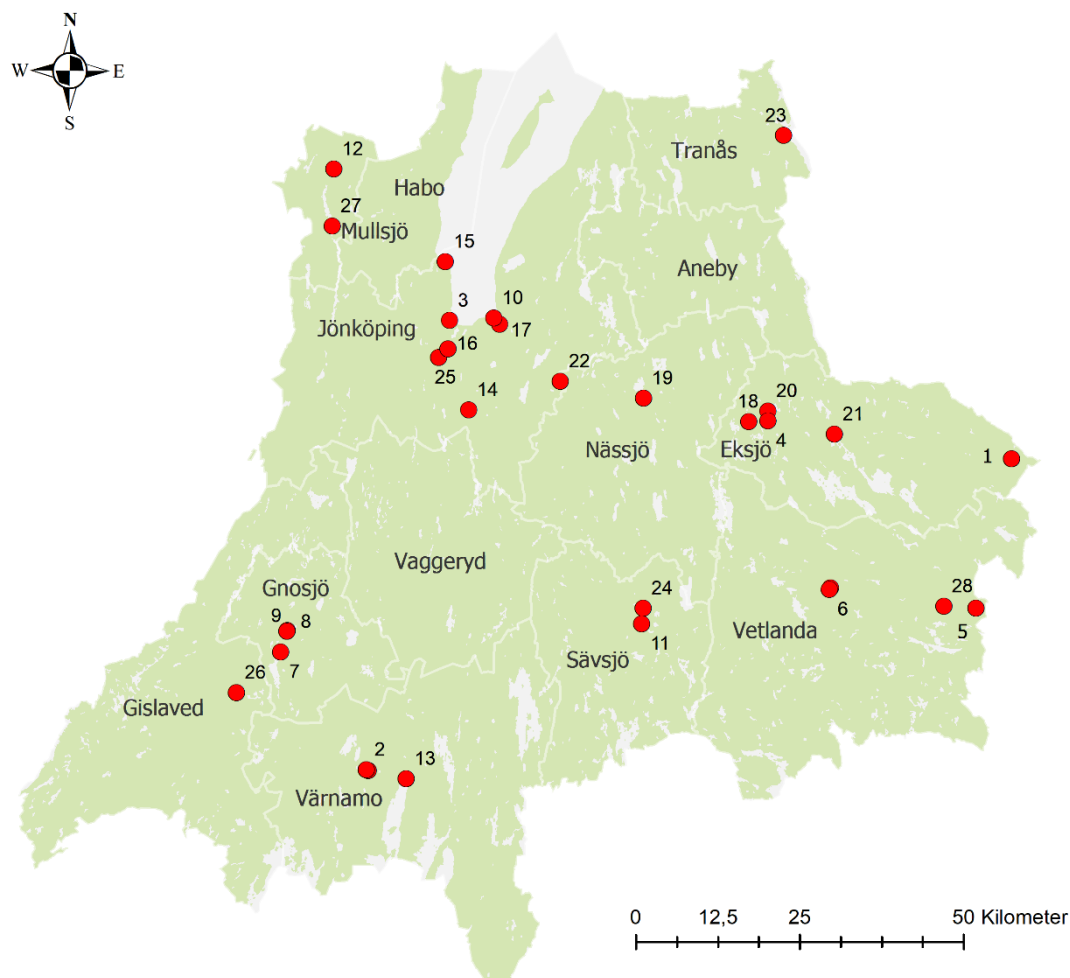
Vattendirektivsämnen analyserades i drygt 30 olika lokaler i länet (Figur 5 och Tabell 2). Vilka ämnen som analyserades valdes ut beroende på vilka potentiella påverkanskällor som fanns i närheten av vattenförekomsterna. Exempel på ämnen/ämnesgrupper är polyaromatiska kolväten (PAH), DEHP, fenoler, läkemedel, bekämpningsmedel, klorerade lösningsmedel, tributyltenn (TBT) och metaller (Tabell 2). Proverna togs med hjälp av en vattenhämtare och förvarades kylda till analys.

Resultat och diskussion

Bekämpningsmedel

Bekämpningsmedel är kemiska eller biologiska produkter som är avsedda att förhindra att djur, växter eller mikroorganismer orsakar skada på till exempel grödor. Bekämpningsmedel delas upp i växtskyddsmedel och biocidprodukter. Växtskyddsmedel är bekämpningsmedel som används i huvudsak för att skydda växter och växtprodukter inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsbruk. Exempel på biocidprodukter är desinfektionsmedel, träsäddningsmedel,

myggmedel, råttgifter och båtbottnfärger (5). Användningen av bekämpningsmedel kan leda till spridning av bekämpningsmedel till grundvatten, vattendrag och sjöar. Vissa bekämpningsmedel ingår i de prioriterade ämnena eller de särskilda förorenande ämnena.



Figur 5. Lokaler där vattendirektivsämnen provtagits under åren 2017 - 2019.

Det enda bekämpningsmedel som hittades i mätbara halter var lindan. I Hägnaån i Sävsjö kommun var halten lindan 1,3 ng/l. I övriga lokaler var halten under rapporteringsgränsen på 0,5 ng/l. Gränsvärdet för lindan ligger på 20 ng/l. Övriga ämnen som analyserades var aldrin, dieldrin, isodrin, DDT, hexaklorbensen och endosulfan. Ingen av dessa substanser förekom över rapporteringsgränsen.

Läkemedel

Läkemedel är ofta kemiskt stabila ämnen vilket innebär att de i vissa fall kan utsöndras och passera genom kroppen och även genom reningsverk mer eller mindre oförändrade. I ytvatten i Sverige är koncentrationerna av läkemedel oftast låga eller ej detekterbara. Många läkemedel har dock farmakologisk effekt redan vid låga koncentrationer. En betydelsefull källa till att vi hittar läkemedelsrester i miljön är avloppsvatten från reningsverk. Reningsverken är inte byggda för att rena bort läkemedel. Vissa läkemedel elimineras nästan helt i reningsverken, medan andra går igenom reningsverken utan att avlägsnas alls. Det finns idag inte några krav på att reningsverken ska kunna rena bort läkemedelsrester.

Tabell 2. Lokaler där vattendirektivsämnen analyserats samt i vilka lokaler de olika ämnesgrupperna analyserats. Analys har genomförts (X), analys har inte genomförts (–).

Lokaler	Bekämpningsmedel	Läkemedel	Fenoler	DEHP	TBT	PAHer	Metaller	Lösningsmedel	Klorparaffiner
Brusaån (1)	–	X	–	–	–	X	X	–	–
Bäck från Gunnen (2)	–	–	–	–	–	X	X	–	–
Dunkehallåån (3)	X	–	X	X	X	X	X	X	X
Eksjöån (4)	–	X	–	–	–	X	X	–	–
Emån Kungsbron (5)	–	–	–	–	–	–	X	–	–
Emån nedströms Vetlanda (6)	X	X	X	X	X	X	X	–	X
Emån nedströms Ädelfors (28)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Gnosjöån (7)	–	X	–	–	–	X	X	–	–
Götarpsån nedströms dv.rör (8)	–	–	–	–	–	–	X	–	–
Götarpsån uppströms dv.rör (9)	–	–	–	–	–	–	X	–	–
Huskvarnaån vid båtklubben (10)	–	–	–	–	X	–	–	–	–
Hägnaån (11)	X	X	X	X	X	X	X	–	–
Kyrkekvarn (12)	–	X	–	–	–	X	–	–	–
Lagan nedströms Värnamo (13)	–	X	–	–	–	X	–	–	–
Lillån – Konungsöckvarn (14)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Lillån Bankeryd (15)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Lillån Gamla Råslätt (16)	–	–	–	–	–	–	X	–	–
Lillån Huskvarna (17)	–	–	–	–	–	–	X	–	–
Nedströms Svansjön (18)	–	–	–	–	–	X	X	–	–
Nässjöån (19)	–	X	–	–	–	X	–	–	–
Skiverstadsån nedre (20)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Smedhemsån (21)	–	X	–	–	–	X	–	–	–
Stensjöån (22)	–	X	–	–	–	X	X	–	–
Svartån Inlopp Sommen (23)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Sävsjöån (24)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Tabergsån – Hovslätt (25)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Töråsbäcken (26)	X	–	X	X	X	X	X	–	X
Vasabäcken (27)	–	X	–	–	–	X	X	–	–

Fyra läkemedel är utpekade som SFÄ: ciproflaxin, diklofenak, 17-alfa-etinylöstradiol och 17-betaöstradiol. Ciproflaxin är ett antibiotikum, diklofenak är ett inflammationshämmande och smärtstillande läkemedel, 17-alfa-etinylöstradiol och 17-betaöstradiol är hormonpreparat. Elva olika läkemedel analyserades i ytvatten 2019 (Tabell 4). Denna provtagning var en uppföljning på den screening som genomfördes 2018 nedströms reningsverk (se avsnitt 2). Provtagningen genomfördes vid 10 lokaler nedströms reningsverk samt vid Kyrkekvarn. Resultat för de läkemedel som hittades i mätbara halter vid minst en lokal visas i Tabell 3.

Tabell 3. Lokaler där läkemedel analyserades 2019 samt resultat för de tre läkemedel som förekom i mätbara halter vid minst en lokal.

	Karbamazepin	Diklofenak	Ibuprofen
Brusaån	<0,01	<0,05	<0,05
Eksjöån	40	65	<0,05
Emån nedströms Vetlanda	12	<0,05	<0,05
Gnosjöån	<0,01	<0,05	<0,05
Hägnaån	33	<0,05	<0,05
Kyrkekvarn	<0,01	<0,05	<0,05
Lagan nedströms Värnamo	<0,01	<0,05	<0,05
Nässjöån	<0,1	<0,5	<0,5
Smedhemsån	0,027	<0,05	0,1
Stensjöån	<0,01	<0,05	<0,05
Vasabäcken	<0,01	<0,05	<0,05

Tabell 4. Ingående läkemedel i analysen samt användningsområden.

Läkemedel	Användningsområde
17-alfa-etinylöstradiol	Hormonpreparat
17-beta-östradiol	Hormonpreparat
östron	Hormonpreparat
Atenolol	Blodtrycksmedicin
Karbamazepin	Medicin mot Epilepsi, alkoholabstinens, ADHD och antidepressiv sjukdom
Diklofenak	Smärtstillande och Inflammationshämmande
Ibuprofen	Smärtstillande och Inflammationshämmande
Ketoprofen	Smärtstillande och Inflammationshämmande
Metoprolol	Blodtrycksmedicin
Naproxen	Inflammationshämmande
Paracetamol	Smärtstillande

De flesta läkemedel kunde inte påvisas i halter över rapporteringsgränsen vid någon lokal. Karbamazepin, diklofenak och ibuprofen var de läkemedel som förekom i mätbara halter. Karbamazepin hittades vid fyra lokaler. Diklofenak förekom i högst halt (65 µg/l) i Eksjöån. Ibuprofen hittades i Smedhemsån i en halt på 0,1 µg/l. Gränsvärde i vatten finns för diklofenak. Gränsvärdet är 0,1 µg/l, vilket innebär att det överskrider betydligt i Eksjöån. Detta verifierar provtagningen 2018 då halten diklofenak i Eksjöån också låg över gränsvärdet. Vid provtagningen 2018 var halten diklofenak högre än gränsvärdet även i Nässjöån (0,43 µg/l) och Hägnaån (0,25 µg/l). Vid analysen 2019 var rapporteringsgränsen förhöjd i Nässjöån (0,5 µg/l) vilket gör att det inte går att dra någon slutsats om halten diklofenak låg över eller under gränsvärdet vid denna tidpunkt.

Fenoler: Oktylfenol, Nonylfenol, pentaklorfenol

Ingen av fenolerna förekom i mätbara halter vid någon av de undersökta lokalerna. Nonylfenol och oktylfenol tillhör gruppen alkylfenoler. Alkylfenoler är stabila och bioackumulerbara och bryts inte ned i reningsverk. De är svagt östrogena och giftiga för fisk och andra vattenlevande arter. Pentaklorfenol har använts som bekämpningsmedel till exempel träskyddsmedel och vid papperstillverkning.

DEHP

DEHP tillhör gruppen ftalater. Ftalater används till största delen som mjukgörare i plast, men används även i nagellack, parfym, tättningsmedel, pigment, bindemedel, textilier och i en mängd konsumentprodukter av plast. Halten av ftalater i plast varierar men är oftast omkring 30 %. Ftalaterna kan läcka ut från plaster och tas upp av kroppen. DEHP bryts ned relativt lätt i syrerika miljöer men anrikas i sediment speciellt under syrefattiga förhållanden och kan bioackumuleras i biota. Användningen av DEHP har fasats ut. Ftalater sprids via direktutsläpp till luft, via reningsverk och från fast avfall (5).

Vid provtagningen 2019 låg samtliga halter under rapporteringsgränsen på 0,2 ng/l. Vid en provtagning 2016 hittades DEHP i Lillån i Bankeryd (4,7 µg/l) samt i Töråsbäcken (4 µg/l). Gränsvärdet för DEHP ligger på 1,3 µg/l vilket innebär att gränsvärdet överskreds i båda lokalerna vid provtagningen 2016 (6).

Tributyltenn

Tributyltenn (TBT) har sedan 1960-talet använts som båtbottnfärg. Under slutet av 1970-talet och början av 1980-talet upptäcktes att TBT hade en mycket negativ inverkan på snäckor och musslor. I Sverige infördes förbud mot att använda TBT på båtar 1993 och 2008 infördes ett globalt totalförbud för användning av TBT som antifoulingmedel (båtbottnfärg). Inom EU är all användningen av TBT förbjuden sedan juni 2010. (7,8,9)

Höga halter av TBT förekommer oftast i sediment, speciellt i hamnar och hittas mer sällsynt i mätbara halter i vatten. TBT låg under rapporteringsgränsen på 0,2 ng/l i samtliga ytvattenlokalerna vid provtagningen 2019. Vid en tidigare studie 2016 hittades TBT i vatten strax över gränsvärdet på 0,2 ng/l i två lokaler – Lillån vid Konungsökvärn samt i Huskvarnaån vid båtklubben.

Polyaromatiska kolväten

Polyaromatiska kolväten (PAH) är en grupp ämnen som finns i stenkol och petroleumprodukter samt kan bildas vid förbränning av organiskt material. På grund av hälsorisker vid exponering för PAH är flera av dessa prioriterade ämnen inom vattenförvaltningen. EU-gemensamma gränsvärden finns för antracen, fluoranten, naftalen och Bens(a)pyren (BaP). BaP fungerar som markör för fem PAH (bens(a)pyren, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(g,h,i)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren). Antracen, fluoranten och naftalen förekom i låga halter under respektive gränsvärde (Tabell 5). BaP hittades i de flesta lokaler strax över gränsvärdet för BaP. Högst halt fanns i Tabergsån, Dunkehallaån, Eksjöån och Töråsbäcken. Sammanlagt har 8 – 16 olika PAH analyserats i de olika lokalerna. Den sammanlagda summan redovisas i tabellen. Om ett enskilt ämne låg under rapporteringsgränsen så har halva rapporteringsgränsen använts vid beräkningen.

Tabell 5. Resultat från provtagningar av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) 2017 – 2019. Endast ett urval av analyserade PAH visas i tabellen samt den sammanlagda summan av analyserade PAH. Halter som ligger över gränsvärdet är markerade i rött.

Lokaler	Antracen	Benso(a)-pyren	Fluoranten	Naftalen	Summa 8 - 16PAH
Brusaån	0,54	0,29	2,7	<3	18,9
Bäck från Gunnen (Björnbäcken)	0,56	<0,2	0,58	25	31,7
Dunkehallaån	<0,2	0,91	1,2	6,2	12,9
Eksjöån	0,48	0,82	3,6	<3	19,2
Emån nedströms ARV	<0,2	<0,2	0,59	<3	2,8
Emån nedströms Vetlanda	<0,2	0,22	0,69	<3	5,3
Emån nedströms Ädelfors	<0,2	<0,2	0,55	<3	2,7
Gnosjöån	0,57	0,37	0,87	19	28,0
Götarpsån nedströms dv.rör	0,45	0,28	0,85	18	26,2
Götarpsån uppströms dv.rör	0,34	<0,2	0,74	13	18,9
Hägnaån	0,22	0,24	0,72	7,25	12,1
Kyrkevarn	0,29	<0,2	0,8	11	15,8
Lagan nedströms Värnamo	0,37	0,22	0,79	11	17,9
Lillån - Konungsökvärn	<0,2	<0,2	0,1	<3	2,2
Lillån Bankeryd	<0,2	0,54	0,82	5,7	8,5
Nedströms Svansjön	<0,2	0,26	0,55	<3	5,3
Nässjöån	0,44	0,28	0,87	<3	6,8
Skiverstadsån nedre	<0,2	0,22	1,3	<3	4,1
Smedhemsån	<0,2	0,29	1	<3	6,9
Stensjöån	0,21	0,25	0,46	4,4	9,8
Svartån Inlopp Sommen	<0,2	<0,2	0,38	<3	2,9
Sävsjöån	<0,2	0,29	1,1	8,5	11,7
Tabergsån - Hovslätt	0,47	1,2	1,5	6,6	14,8
Töråsbäcken	0,24	0,66	1,03	10,5	26,7
Vasabäcken	0,44	0,22	0,69	25	32,2
Gränsvärde	100	0,17	6,3	2000	Saknas

Högst summahalt hade Vasabäcken och Björnbäcken, vilket beror på att naftalen förekom i relativt höga halter. I övrigt så hade vattendrag runt Gnosjö och Anderstorp relativt höga summahalter. Det finns många källor och spridningsvägar för PAH vilket gör att det är svårt att peka ut någon enskild källa till de höga halterna.

Metaller

Kadmium, nickel, kvicksilver och bly tillhör gruppen prioriterade ämnen. EU-gemensamma gränsvärden (EQS) finns för dessa metaller. Gränsvärdena gäller i vatten förutom för kvicksilver där värdet gäller för halter i biota. Arsenik, krom, zink och koppar har utpekats som så kallade särskilt förorenade ämnen (SFÄ) i Sverige och nationella bedömningsgrunder har tagits fram (4). Aktuella gränsvärden presenteras i Tabell 6. För zink, koppar och nickel gäller gränsvärdet för biotillgänglig halt. Biotillgänglig halt räknas fram med hjälp av en modell till exempel Bio-met (10). Hänsyn till naturlig bakgrundshalt innan jämförelse mot gränsvärdet får göras för arsenik, koppar och zink. Gällande gränsvärden och bedömningsgrunder finns i HVMFS 2019:25 (4).

Tabell 6. Uppmätta metallhalter vid provtagningar 2017 – 2019 och gällande gränsvärden för utpekade metaller. Halter som ligger över gränsvärdet är markerade i rött.

Lokaler	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Brusaån**	0,29	0,009	0,22	0,77	0,58	0,2	3,1
Bäck från Gunnen**	0,52	0,037	0,27	0,88	1,4	0,82	6,2
Dunkehallaån	0,66	0,015	0,38	1,5	0,82	0,53	4,4
Eksjöån**	0,41	0,006	0,14	0,8	0,48	0,21	4,3
Emån Kungsbron	0,39	0,003	0,17	1,1	0,85	0,052	0,62
Emån nedströms ARV	0,31	0,003	0,86	1	0,56	0,054	0,62
Emån nedströms Ädel-fors	0,4	0,003	1,3	1,1	0,79	0,049	0,44
Gnosjöån**	0,41	0,035	0,3	1,9	2,5	0,65	10
Hägnaån	0,37	0,014	1,91	2,75	0,85	0,27	5,9
Lillån – Konungsökvärn	0,67	0,016	1,8	0,51	1,4	0,21	4,8
Lillån Bankeryd	x	0,003	x	x	1,6	0,1	x
Lillån Huskvarna	0,49	0,009	0,25	1,7	1,3	0,13	1,4
Lillån Gamla Råslätt	0,49	0,008	0,2	0,89	0,94	0,15	2
Nedströms Svansjön**	0,31	0,004	0,14	0,52	0,3	0,11	2,1
Skiverstadsån nedre	0,4	0,003	2,7	0,55	0,4	0,031	1,4
Stensjöån**	0,42	0,024	0,78	2	1,1	0,29	4,1
Svartån Inlopp Sommen	0,44	0,007	3	1,2	0,85	0,13	1,7
Sävsjöån	0,48	0,011	4,2	1,6	1,5	0,32	5,1
Tabergsån - Hovslätt	0,46	0,011	0,24	0,67	0,69	0,34	3,3
Vasabäcken**	0,39	0,031	0,36	1,1	0,67	0,3	9,6
Gränsvärden	0,5	0,08-0,25	3,4	0,5*	4*	1,2	5,5*

*Gäller biotillgänglig halt

**Halterna är totalhalter

Resultaten från provtagningarna visas i Tabell 6. Om halterna bedöms överskrida gränsvärdet markeras de i rött. Halterna som redovisas i tabellen är lösta halter förutom de som är markerade med två stjärnor (totalhalter). Biotillgänglig halt har inte beräknats, istället har s.k. generiska värden används för att bedöma överskridanden. Generiska värden finns i Havs- och vattenmyndighetens vägledning (10). För koppar är det generiska värdet 3,3 µg/l i vattendrag och för zink är värdet 6,8 µg/l. I Gnosjöån och Vasabäcken var uppmätta halter högre än det generiska värdet för zink och i Sävsjöån låg halten krom över gränsvärdet. Metaller analyserades även 2016 i flera av dessa lokaler. Vid provtagningen 2016 var halten krom 0,55 µg/l i Sävsjöån och i Hägnaån låg zink på 15 µg/l. Metallkoncentrationerna kan alltså variera mycket vid olika tidpunkter och upprepade provtagningar vid flera tillfällen krävs för att avgöra metallpåverkan.

Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel är kolväten där en eller flera väteatomer är utbytta med klor. De används som avfettningsmedel inom metallindustri och som kemtvättvätskor. Användningen av klorerade lösningsmedel har minskat kraftigt sedan förbud och begränsningar infördes. (5)

Klorerade lösningsmedel analyserades i Dunkehallaån. Triklormetan och trikloreten var de enda som hittades i mätbara halter, men halterna var låga (triklormetan 0,18 µg/l och trikloreten 0,12 µg/l). Gränsvärdet för triklormetan är 2,5 µg/l och för trikloreten är gränsvärdet 10 µg/l.

Klorparaffiner

Klorparaffiner är kolväten med en rak kolkedja av olika längd. Klorparaffiner med 10 - 13 kolatomer räknas som kortkedjiga och dessa C10-13 är utpekade prioriterade ämnen. Klorparaffiner används som tillsatsmedel i fogmassor, färg, plast och gummi, där de har en funktion som mjukgörare och flamskyddsmedel. De används även inom metallindustri i kyl- och smörjmedel. Klorparaffiner är svårnedbrytbara föreningar som kan bioackumuleras i miljön och de kort- och mellankedjiga är mycket giftiga för vattenlevande organismer. Användningen av kortkedjiga klorparaffiner har minskat betydligt sedan slutet på 1990-talet på grund av de negativa effekterna på miljön. (5)

Klorparaffiner (C10-13) analyserades i vatten vid elva lokaler, samtliga halter låg under rapporteringsgränsen på 0,6 ng/l.

Slutsats

Ett urval av prioriterade ämnen och SFÄ analyserades i vattendrag som är påverkade av utsläpp från industrier, dagvatten eller förorenande områden. De flesta ämnen påträffades i låga halter eller under rapporteringsgränsen. Benso(a)pyren hittades frekvent över sitt gränsvärde och diklofenak och några metaller påvisades i höga halter vid några lokaler. Många av ämnena har analyserats tidigare vid samma lokaler, men under andra flödesförhållanden. Variationen i uppmätta halter är ofta stor, vilket visar att provtagning behöver genomföras vid flera tillfällen för att kunna göra en korrekt bedömning av föroreningsgraden.

2. Screening av organiska ämnen i reningsverk

Bakgrund

Screening av miljögifter innebär att förekomsten av ett stort antal ämnen i ett område studeras eller att ett urval av ämnen vid ett stort antal lokaler undersöks. Syftet är att få en bild av föroreningsituationen för att vid behov kunna inkludera ämnet eller ämnesgrupperna i den löpande miljöövervakningen eller för att sätta in åtgärder för att begränsa riskerna. Naturvårdsverket väljer varje år ut ett antal ämnen eller ämnesgrupper som skall ingå i den nationella screeningen. Länsstyrelsen väljer sedan ut de ämnen som bedöms intressanta för regional del och förtätar den nationella screeningen med ett antal regionala lokaler. När det är relevant tillfrågas kommuner och vattenråd om deltagande i screeningundersökningar.

Under 2018 genomfördes en screening av cirka 220 organiska mikroföroreningar (OMF) i inkommande och utgående avloppsvatten, slam och recipienter nedströms avloppsreningsverk. De ämnesgrupper som analyserades var läkemedel, kroppsvårdsprodukter, bekämpningsmedel och högfluorerade ämnen. Hormoner skulle ingått i studien men på grund av analystekniska problem utgick hormoner från analyserna i de flesta regionala prov. I ett nationellt urval analyserades hormoner vid tio reningsverk.

Screeningundersökningen genomfördes nationellt på uppdrag av naturvårdsverket. Länsstyrelser och kommuner fick möjlighet att förtäta screeningen genom att bekosta analyser av regionala prov. I Jönköpings län valde sju avloppsreningsverk i sju kommuner att analysera prov på inkommande och utgående avloppsvatten. Slam analyserades från sex avloppsreningsverk. Länsstyrelsen i Jönköping bekostade analyser i elva vattendrag som är recipienter till avloppsreningsverk. Proverna analyserades av Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Resultaten från den nationella screeningundersökningen finns i en nationell rapport (11). I detta avsnitt redovisas ett urval av resultaten från provtagningarna i länet. Samtliga resultat finns i bilaga 4.

Provtagningslokaler och matris

Provtagningen genomfördes i juni 2018. Personal från avloppsreningsverken samlade in prov från inkommande och utgående avloppsvatten samt slam. Provtagningen av nedströms recipienter genomfördes av länsstyrelsen. Vid tiden för provtagningen var vattennivåerna och flödena i länet mycket låga. Proverna förvarades kyllda fram till analys vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

I Tabell 7 visas vilka avloppsreningsverk och recipienter som var med i undersökningen. Vid fyra avloppsreningsverk analyserades enbart prover från recipienten och inte avloppsvatten. Ett prov analyseras per lokal och matris. Totalt i undersökningen i Jönköpings län analyserades 25 vattenprover och sex slamprover.

Tabell 7. Avloppsreningsverk och recipienter till avloppsreningsverk som ingick i screeningen av organiska mikroföroreningar 2018. Analys har genomförts (X), ingen analys har genomförts (-).

Avloppsreningsverk	Inkommande	Utgående	Slam	Recipient
Djupadal ARV	X	X	X	Hägnåån
Eksjö ARV	X	X	-	Eksjöån
Mullsjö ARV	X	X	X	Vasabäcken
Nässjö ARV	X	X	X	Nässjöån
Påslunds ARV	X	X	X	Lagan
Simsholmens ARV	X	X	X	Munksjön
Vetlanda ARV	X	X	X	Emån
Forserum ARV	-	-	-	Stensjöån
Gnosjö ARV	-	-	-	Gnosjöån
Hult ARV	-	-	-	Smedhemsån
Mariannelunds ARV	-	-	-	Brusaån

Resultat

Vatten

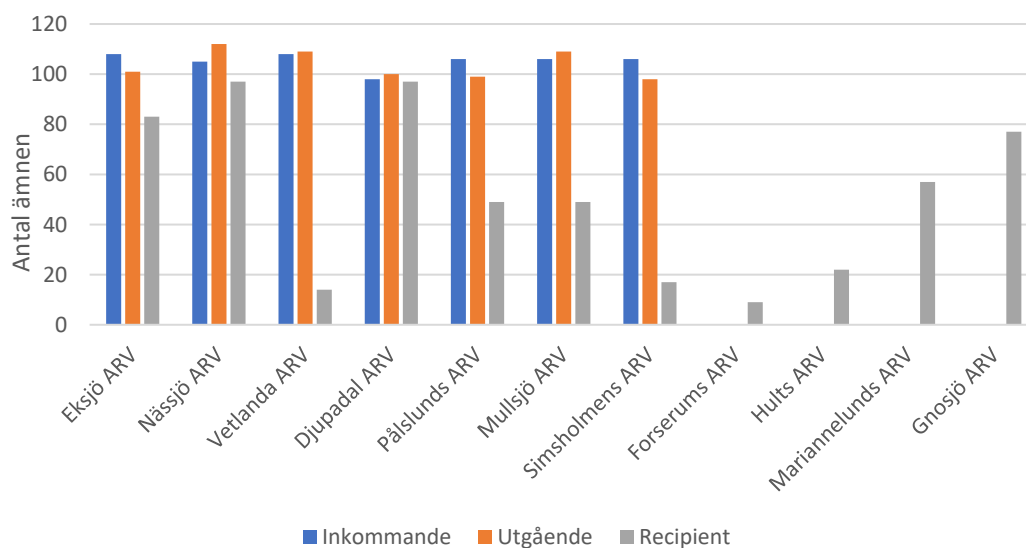
Sammanlagt analyserades 214 organiska mikroföroreningar (OMF) och 137 av dem påvisades över rapporteringsgränsen i minst ett prov (Tabell 8). De ämnesgrupper med flest ingående ämnen var läkemedel och bekämpningsmedel. Läkemedel var även den ämnesgrupp som hade högst återfinningsgrad (88 procent) medan bara 24 procent av bekämpningsmedlen återfanns i minst ett prov. Analyslaboratoriet (SLU) skickade ut preliminära resultat för analys av 7 olika hormoner, dessa resultat visades inte vara helt tillförlitliga och resultaten ska enligt SLU utslutas.

Antalet OMF som uppmättes i halter över rapporteringsgränsen var ungefär samma i inkommande och utgående avloppsvatten och skiljde sig inte nämnvärt mellan de olika reningsverken (Figur 6). Antalet påvisade ämnen var omkring 100 i både inkommande och utgående vatten i samtliga reningsverk. Antalet ämnen som förekom över rapporteringsgränsen i recipienterna uppvisade betydligt större skillnad. Högst antal ämnen hittades i Nässjöån (98 ämnen) och i Hägnåån (97 ämnen) medan i Smedhemsån hittades endast 9 ämnen.

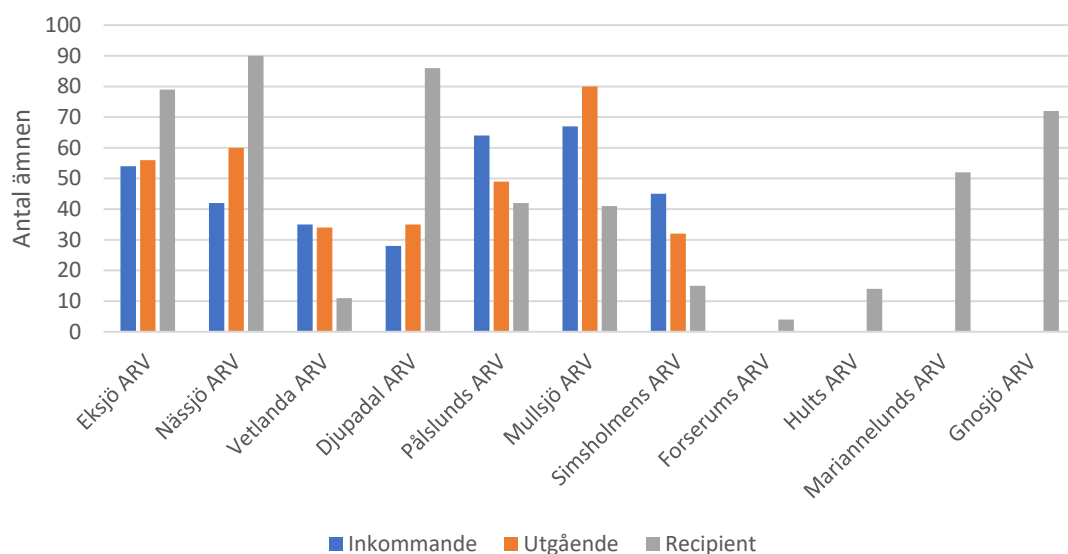
Antalet ämnen per reningsverk som hittades i halter över eller lika med det nationella medianvärdet från undersökningen varierade stort (Figur 7). Antalet ämnen som hittades i de högsta halterna jämfört med alla reningsverk i den nationella undersökningen var relativt få, som mest 12 ämnen i utgående vatten från Mullsjö reningsverk och i Nässjöån (Figur 8).

Tabell 8. Ämnesgrupper som analyserades i vattenproven från reningsverken och recipienterna och antalet ämnen som ingick i varje grupp samt hur många ämnen som förekom över rapporteringsgränsen vid minst ett reningsverk.

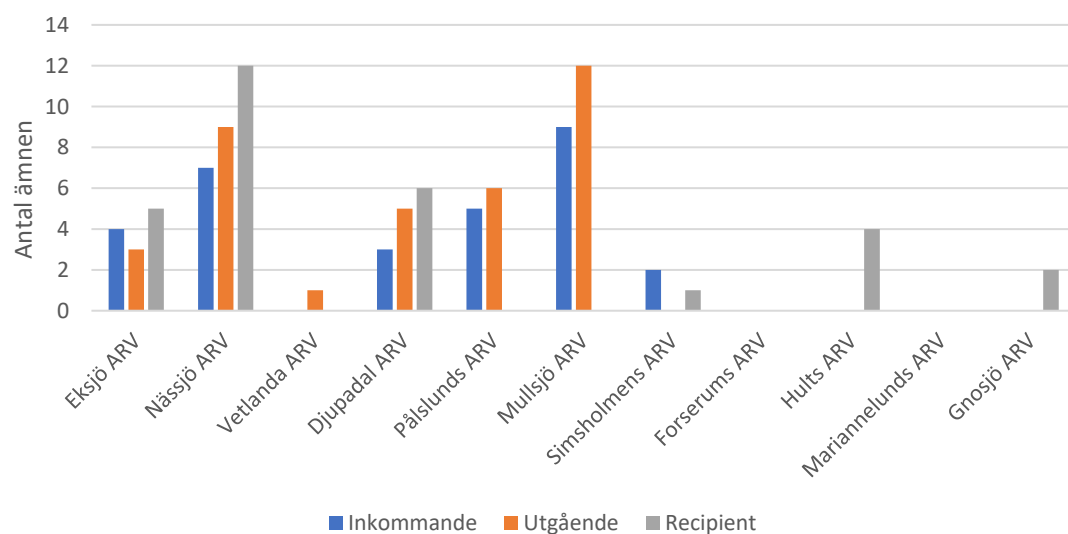
Ämnesgrupp	Antal ämnen som förekom i minst ett prov/ totala antalet analyserade ämnen i gruppen
Antiparasitica	3/3
Antipsykotisk	1/1
Bekämpningsmedel	18/76
Fettsyror	1/1
Industrikemikalier	10/10
Isoflavoner	1/1
Kroppsvårdsprodukter	4/4
Läkemedel	86/98
Parabener	3/4
PFAS	5/11
Stimulant	3/3
Vitaminer	2/2
Totalsumma	137/214



Figur 6. Antal organiska mikroföroreningar som förekom över rapporteringsgränsen i inkommande avloppsvatten, utgående avloppsvatten och nedströms recipienter vid undersökningen 2018. Det totala antalet analyserade ämnen per prov var 214.



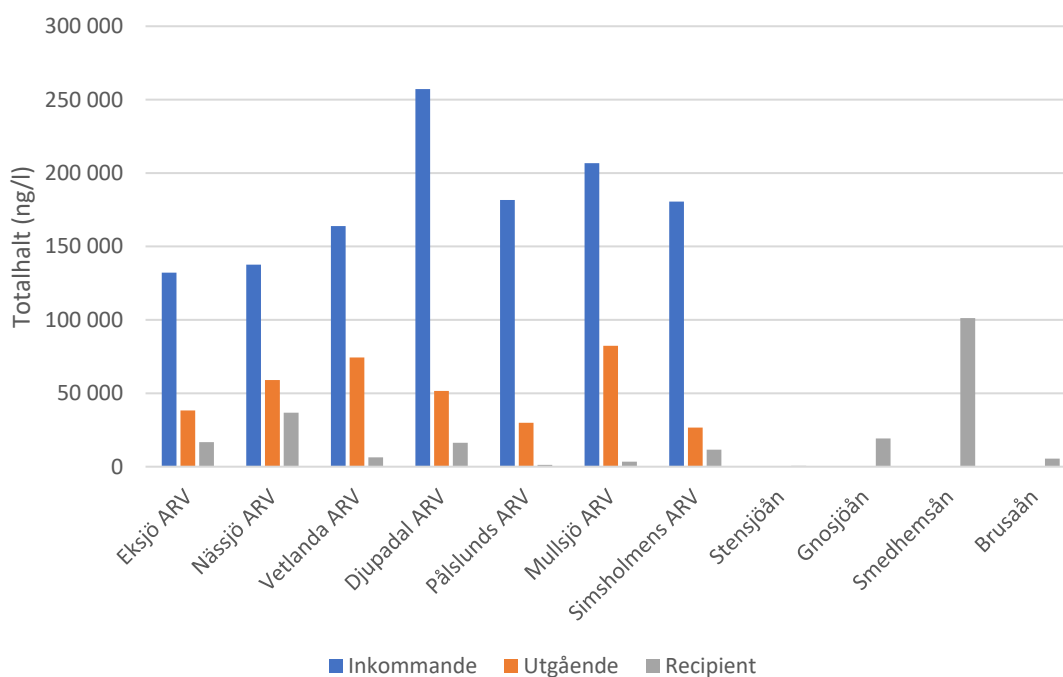
Figur 7. Antal organiska mikroföroreningar som förekom över medianhalten av samtliga prov i den nationella och regional undersökningen av inkommande avloppsvatten, utgående avloppsvatten och nedströms recipienter 2018. Det totala antalet analyserade ämnen per prov var 214.



Figur 8. Antal organiska mikroföroreningar som förekom i högst halter av samtliga prov i den nationella och regional undersökningen av inkommande avloppsvatten, utgående avloppsvatten och nedströms recipienter 2018. Det totala antalet analyserade ämnen per prov var 214.

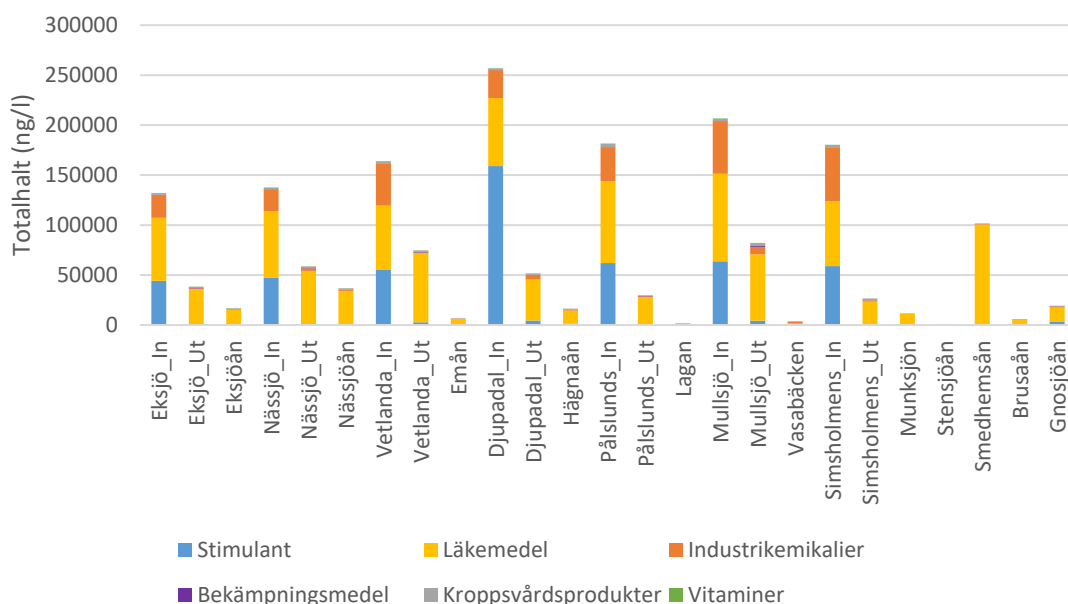
Den sammanlagda totala koncentrationen OMF vid de olika reningsverken visas i Figur 9. Den totala koncentrationen OMF är högre i inkommande vatten än i utgående vatten, vilket tyder på att totalt sätt så renas en betydande andel bort i reningsverken. Djupadal var det reningsverk med högst halter i inkommande avloppsvatten, medan utgående vatten låg på ungefär samma nivå som vid övriga reningsverk. Lågst halter i utgående vatten hade Simsholmens reningsverk.

Koncentrationen OMF i recipienterna är generellt sett lägre än de utgående halterna. I Smedhemsån, recipient till Hults avloppsreningsverk, är den uppmätta totala koncentrationen högre än i utgående vatten från övriga reningsverk (Figur 9). En förklaring kan vara att vid provtagningstillfället var vattennivåerna mycket låga i sjöar och vattendrag i länet och flödet i Smedhemsån mycket litet. En stor andel av vattenmängden i ån kan ha bestått av renat avloppsvatten. Liknande förhållanden kan vara en del i förklaringen till att den totala koncentrationen OMF i Nässjöån var förhållandevis hög.



Figur 9. Den totala halten av samtliga påvisade organiska mikroföroreningar i inkommande avloppsvatten, utgående avloppsvatten och i ytvatten i recipienter till reningsverken.

Vilka ämnesgrupper som förekom i högst halt och mest frekvent i avloppsvattnet och i recipienterna visas i Figur 10. Läkemedel och stimulanterna (kaffein och nikotin) var både de vanligast förekommande ämnesgrupperna och de ämnen som förekom i högst halter i inkommande avloppsvatten. I utgående avloppsvatten dominerar ämnen i läkemedelsgruppen, medan halten av kaffein och nikotin är mycket lägre i utgående vatten än i inkommande.



Figur 10. Uppmätta halter av organiska mikroföroreningar per grupp i inkommande (In) och utgående (Ut) avloppsvatten från reningsverken samt i recipienterna nedströms reningsverk.

Det ämne som hittades i högst halt var nikotin. I inkommande vatten från Djupadal påvisades nikotin i en halt på 120 000 ng/l (Tabell 9). Nikotin förekom i 22 av 25 prov. Metformin (ett läkemedel som används vid diabetes) påvisades i samtliga prov. Uppmätta halter varierade kraftigt, från 110 ng/l i Lagan till 90 000 ng/l i Smedhemsån. Kaffein förekom i höga halter i inkommande vatten i samtliga reningsverk, men en stor del verkar renas bort i reningsverken. Halterna i ytvatten var förhållandevis låga (mindre än 100 ng/l) förutom i Gnosjöån (3000 ng/l), Hägnaån (950 ng/l) och Nässjöån (800 ng/l).

Tabell 9. De ämnen som hittades i högst koncentrationer vid screeningen av organiska ämnen vid reningsverk 2018.

Ämne	Ämnesgrupp	Uppmätt maxhalt (ng/l)	Matris	Reningsverk/Recipient
Nikotin	Stimulant	120 000	Inkommande	Djupadal
Metformin	Läkemedel (diabetes)	90 000	Recipientvatten	Smedhemsån
Kaffein	Stimulant	57 000	Inkommande	Mullsjö
Tetraethyle-neglycol	Industrikemikalie	26 000	Inkommande	Vetlanda
Laureth-5	Industrikemikalie	28 000	Inkommande	Simsholmen
Salicylsyra	Metabolit till Läkemedel	21 000	Inkommande	Pålsund

Tetraethyleneglycol har många olika användningsområden till exempel inom plastindustri, färg- och textilindustri och som lösningsmedel. Laureth-5 är mycket vanlig i kosmetika, tvål, schampo, tvättmedel och andra hygienprodukter. Salicylsyra är en metabolit till acetylsalicylsyra som är den aktiva substansen i inflammation- och smärtstillande läkemedel till exempel Treo, Magnecyl och Aspirin.

Läkemedel

Inom gruppen läkemedel analyserades 98 olika substanser. Omkring 70 hittades vid reningsverken, både i inkommande och utgående vatten. I recipienterna hittades också många läkemedel, men variationen var mycket stor mellan de olika recipienterna (Figur 10). I Smedhemsån hittades 4 läkemedel över rapporteringsgränsen medan i Eksjöån, Nässjöån och Hägnaån hittades ungefär lika många läkemedel i recipienterna som i utgående vatten. Den sammanlagda koncentrationen läkemedel är dock betydligt lägre i recipienterna än i avloppsvattnet (Figur 10). Metformin och ranitidin är två läkemedelssubstanser som förekom i högst halter i samtliga typer av vatten. I inkommande vatten hittades även salicylsyra i höga halter och i utgående vatten förekom även hydroklortiazid i höga halter. I recipienterna förekom dessutom O-desmethylvenlafaxine och losartan i höga halter. Användningsområden för dessa substanser beskrivs i Tabell 10.

Tabell 10. Användningsområde för de läkemedel som förekom i högst halter.

Ämne	Användningsområde
Losartan	Läkemedel för behandling av högt blodtryck
Metformin	Läkemedel för behandling av diabetes
Ranitidin	Läkemedel för behandling av magsår, halsbränna
Hydroklortiazid	Läkemedel för behandling av högt blodtryck
O-Desmethylvenlafaxine	Antidepressivt läkemedel
Salicylsyra	Metabolit till Acetylsalicylsyra. Acetylsalicylsyra är ett inflammationshämmande och smärtstillande läkemedel

Reningsgrad

Reningsgraden för de olika ämnesgrupperna visas i Tabell 11, Tabell 12 och Tabell 13. Reningsgraden har beräknats utifrån halterna i inkommande avloppsvatten jämfört med halterna i utgående avloppsvatten. Eftersom provtagningen av inkommande och utgående avloppsvatten genomfördes samtidigt innebär det att det inte är samma vatten som provtagits före och efter rening. Innehållet i avloppsvattnet kan variera från tidpunkt till tidpunkt så denna beräkning är enbart en uppskattning av reningen av ämnena. Endast ett urval av ämnesgrupperna visas i tabellerna.

En reningsgrad på 100 procent innebär att de aktuella ämnena inte kunde påvisas över rapporteringsgränsen i utgående vatten. Om reningsgraden är negativ innebär det att halterna är högre i utgående vatten än i inkommande. Detta kan bero på variationen i halter i avloppsvatten över tid eller att substanser modifieras under reningsprocesserna i verken.

Ämnena inom gruppen industrikemikalier och stimulanterna nikotin och koffein har en hög reningsgrad på cirka 90 - 100 procent. Bekämpningsmedel har en låg reningsgrad och i flera fall är halterna högre i utgående än i inkommande. Ämnena inom grupperna läkemedel och hygienprodukterna har också en förhållandevis låg reningsgrad, men variationen mellan olika reningsverk är stor. I Påslunds avloppsreningsverk var reningsgraden högst för läkemedel (66 procent) och hygienprodukter (76 procent) medan i andra reningsverk så var reningen för dessa substanser mycket liten eller så var halterna högre i utgående vatten än i inkommande vatten.

Tabell 11. Uppmätta halter per ämnesgrupp i inkommande avloppsvatten (ink.) och utgående avloppsvatten (Utg.) vid avloppsreningsverken i Eksjö, Nässjö och Vetlanda samt reningsgraden i procent. Om reningsgraden är negativ betyder det att de uppmätta halterna är högre i utgående avloppsvatten än i inkommande.

	Eksjö ARV			Nässjö ARV			Vetlanda ARV		
	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %
Industrikemikalier	22 788	934	96	21 652	2 615	88	41 924	963	98
Hygienprodukter	1 483	1 304	12	1 174	1 710	-46	1 693	1 289	24
Bekämpningsmedel	325	278	14	231	242	-5	332	701	-111
Läkemedel	63 063	35 532	44	66 842	52 546	21	64 467	68 841	-7
Stimulant	44 249	205	100	47 200	1 577	97	55 070	2 710	95
Vitaminer	270	51	81	400	58	86	450	224	50
Totalsumma	132 178	38 304	71	137 499	58 748	57	163 936	74 728	54

Tabell 12. Uppmätta halter per ämnesgrupp i inkommande avloppsvatten (ink.) och utgående avloppsvatten (utg.) vid avloppsreningsverken vid Mullsjö och Djupadals avloppsreningsverk samt reningsgraden i procent. Om reningsgraden är negativ betyder det att de uppmätta halterna är högre i utgående avloppsvatten än i inkommande.

	Mullsjö ARV			Djupadal ARV		
	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %
Industrikemikalier	52 369	7 149	86	27 849	4 791	83
Hygienprodukter	2 470	3 126	-27	1 582	1 090	31
Bekämpningsmedel	243	981	-304	220	202	8
Läkemedel	87 659	66 471	24	68 082	40 973	40
Stimulant	63 700	4 350	93	159 000	4 500	97
Vitaminer	280	120	57	340	64	81
Totalsumma	206 721	82 197	60	257 073	51 620	80

Tabell 13. Uppmätta halter per ämnesgrupp i inkommande och utgående avloppsvatten vid Pålslunds och Simsholmens avloppsreningsverk samt reningsgraden i procent. Om reningsgraden är negativ betyder det att de uppmätta halterna är högre i utgående avloppsvatten än i inkommande.

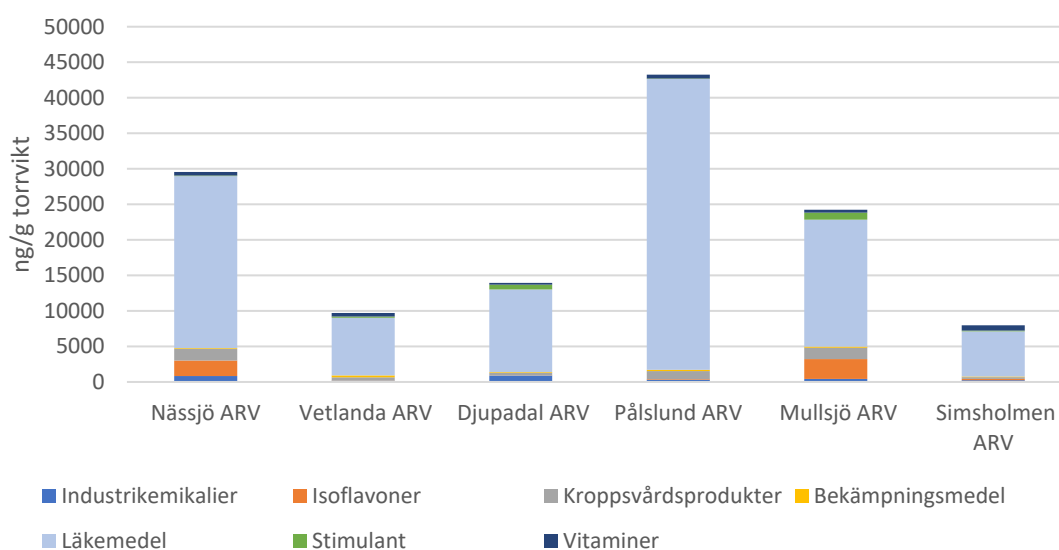
	Pålslunds ARV			Simsholmens ARV		
	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %	Ink. ng/l	Utg. ng/l	Rening %
Industrikemikalier	33 900	554	98	53 570	1 231	98
Hygienprodukter	3 142	745	76	2 143	1 486	31
Bekämpningsmedel	262	422	-61	270	228	16
Läkemedel	81 892	27 974	66	65 248	23 243	64
Stimulant	62 050	141	100	58 900	185	100
Vitaminer	300	-	100	180	215	-19
Totalsumma	181 546	29 836	84	180 311	26 588	85

Inom gruppen läkemedel var variationen i reningsgrad mycket stor. För två av de substanser som förekom i högst halter i inkommande avloppsvatten (pantenol och salicylsyra) så var reningsgraden närmare 100 procent medan reningsgraden för metformin och ranitidin generellt var mycket låg. Diklofenak är ett exempel på ett ämne som förekom i låga halter i inkommande avloppsvatten, medan halten i utgående avloppsvatten var betydligt högre.

Den sammanlagda reningsgraden för de analyserade ämnena varierade från 55 procent till 85 procent. Gemensamt för samtliga avloppsreningsverk var att den största kvarvarande andelen av OMF i utgående vatten bestod av läkemedel.

Slam

Organiska miljöföreningar (OMF) analyserades i slam från reningsverken i Nässjö, Vetlanda, Djupadal, Värnamo, Mullsjö och Simsholmen. Av de 196 analyserade ämnena i slam hittades sammanlagt 99 olika ämnen över rapporteringsgränsen i slam från minst ett av reningsverken. Antalet ämnen som förekom över rapporteringsgränsen varierade mellan 91 till 96 olika ämnen. Störst mängd OMF hittades i slam från Påslunds ARV (drygt 43 000 ng/g torrsvikt) medan i Simsholmen var mängden betydligt lägre (drygt 8000 ng/g torrsvikt) (Figur 11). Den största mängden ämnen som återfanns i slam vid samtliga reningsverk tillhörde gruppen läkemedel.



Figur 11. Sammanlagd uppmätt halt per ämnesgrupp i ng/g torrsvikt i slam från de olika reningsverken. Endast de grupper med störst totalmängd visas i diagrammet.

Stimulanterna nikotin och koffein, som förekom i höga halter i inkommande avloppsvatten, återfanns endast i mycket låga halter i slammet. I slam från Mullsjö och Nässjö förekom relativt höga halter av en isoflavon (daidzein). Daidzein förekommer naturligt i sojabönor och andra ärtväxter och finns i relativt höga halter i sojaprodukter och tofu. Daidzein har i vissa studier visats sig ha antioxidantisk verkan och antiöstrogena egenskaper. I inkommande avloppsvatten varierade halterna daidzein mellan 57 – 250 ng/l, högst halt förekom i inkommande vatten till Simsholmes avloppsreningsverk. Varför denna substans hittades i relativt höga halter i slam i Nässjö och Mullsjö är inte känt. Industrikemikalier fanns i betydande mängder i inkommande vatten till reningsverken, men i slammet var halterna låga.

Miljöeffekter

En stor andel av den totala mängden av OMF avlägsnades i reningsverken, men reningsgraden för enskilda substanser eller ämnesgrupper var i vissa fall mycket låg. Reningen av läkemedel varierar mycket mellan olika substanser. I recipienterna var halterna generellt ganska låga, men många läkemedel har farmakologisk effekt redan vid låga koncentrationer. Detta innebär att läkemedel som förekommer i vattenmiljön kan påverka vattenlevande djur, exempelvis fiskar, som lever där. Exempel på effekter är att fiskar kan få beteendeförändringar, påverkan på tillväxt och reproduktionen. En effekt som studerats väl i labbmiljö är att ethinylestradiol (som finns i bland annat p-piller) orsakar allvarliga reproduktionsstörningar hos fisk redan vid låga koncentrationer. (12, 13, 14)

Diklofenak är exempel på ett ämne som inte renas bort i reningsverken och som man ofta hittar i vattenmiljön i halter som rapporterats ha effekter på fisk. Diklofenak tillhör gruppen särskilda förorenande ämnen inom vattenförvaltningen, med ett gränsvärde på 100 ng/l i ytvatten. Detta gränsvärde överskreds i tre av recipienterna (Nässjöån, Eksjöån och Hägnaån). Under hösten 2019 genomfördes en uppföljande provtagning av några utvalda läkemedel i recipienterna. Halten diklofenak låg över gränsvärdet i Eksjöån (65 000 ng/l) men i Hägnaån var halten under rapporteringsgränsen på 50 ng/l. I Nässjöån var rapporteringsgränsen hög (500 ng/l) och diklofenak kunde inte påvisas över denna halt. Den höga rapporteringsgränsen gör att det inte går att dra några slutsatser om halten ligger över eller under gränsvärdet i Nässjöån. Studier genomförda på senare tid har visat att diklofenak kan ge biverkningar som ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar även vid låga doser och kortvarig behandling. Den ökade risken för både människa och miljö har medfört att från och med 1 juni 2020 får diklofenak inte säljas receptfritt på apotek.

Hormoner är en grupp av ämnen som kan ha allvarliga effekter på fisk. Analys av hormoner skulle ha ingått i denna undersökning, men resultaten fick uteslutas på grund av analystekniska problem.

PFAS förekom endast i låga halter eller under rapporteringsgränsen i denna undersökning. Rapporteringsgränserna för enskilda PFAS var dock förhållandevis höga. PFAS är inte akut giftiga vid låga koncentrationer, men de kan påverka vissa processer i kroppen. De bryts mycket långsamt ned i miljön och kan ansamlas i fisk och därför bör spridning ut till miljön starkt begränsas. Tidigare studier har visat att reningen av PFAS i reningsverk generellt sett är låg.

Bekämpningsmedel används för att döda eller skada djur och organismer och användning av bekämpningsmedel kan vara farlig för både miljö och hälsa. Vissa bekämpningsmedel bryts långsamt ned i miljön och kan spridas till andra områden där de har skadlig inverkan på miljön. I denna studie var mängden bekämpningsmedel som hittades liten jämfört med totala mängden OMF. Detta skulle kunna tolkas som att reningsverk inte verkar vara en så stor spridningskälla för bekämpningsmedel. Men reningsgraden för bekämpningsmedel var generellt mycket låg. Femton av de analyserade bekämpningsmedlen är utpekade prioriterade eller särskilda förorenande ämnen. Samtliga av dessa förekom endast i låga halter eller under rapporteringsgränsen.

Slutsats

Reningsverk kan vara en betydelsefull källa till organiska mikroföroreningar i miljön. En stor del av föroreningarna avlägsnas i reningsverken, men vissa ämnen och ämnesgrupper går igenom reningsverken mer eller mindre oförändrade och kan orsaka biologiska effekter på nedströms vattenmiljö. I mindre recipienter kan halterna av vissa läkemedel vara så pass höga att effekter på vattenlevande organismer inte kan uteslutas. Under perioder med låga vattennivåer kan påverkan vara som störst. Det är viktigt att arbeta för att minska mängderna organiska ämnen som släpps ut med utgående avloppsvatten. Mer avancerade reningsmetoder kan i vissa fall krävas. Uppströmsarbete är en annan viktig åtgärd för att minska belastningen på reningsverken.

3. Högfluorerade ämnen i vatten

Bakgrund

Högfluorerade ämnen, eller PFAS som de också kallas, är ett samlingsnamn för cirka 5000 industriellt framställda kemikalier. De har sedan 1950-talet använts i ett stort antal produkter till exempel i impregnerade textilier, livsmedelsförpackningar, rengöringsmedel, färg, kokkärl, skidvalla, bekämpningsmedel och brandsläckningsskum. Ämnena finns även i produkter som används i verkstads- och elektronikindustrin. De högfluorerade ämnena används på grund av sina egenskaper att de bildar släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor. (5)

PFAS kan delas upp i perfluorerade ämnen och polyfluorerade ämnen. Perfluorerade ämnen innehåller en kolkedja där varje väteatom har ersatts med en fluoratom. Den kemiska bindningen mellan kol och fluor är en av de starkaste som finns. Perfluorerade ämnena bryts därför ned mycket långsamt i miljön. Polyfluorerade ämnen är inte lika stabila som perfluorerade ämnen, men kan i miljön brytas ned och övergå till att bli perfluorerade. Polyfluorerade ämnen används ofta som ersättning för perfluorerade ämnen. (5)

PFAS har många olika spridningsvägar. Många PFAS-ämnen sprids via vatten, men kan även spridas via luft. Särskilt de polyfluorerade ämnena är flyktigare och kan spridas i högre grad via luften än de perfluorerade ämnena. På grund av att PFAS är extremt stabila och lättrorliga i mark och vatten är ämnena vitt spridda i miljön. Användning av brandsläckningsskum är den största punktkällan medan avloppsreningsverk och avfallshantering är betydande sekundära punktkällor. (5)

Många PFAS är bioackumulerande, det vill säga att de ansamlas i levande organismer. PFAS lagras inte i fettvävnad som andra bioackumulerande ämnen utan de binder till proteiner och lagras i andra organ i kroppen, till exempel i levern och i blodet. Den vanligaste källan för människor att få i sig PFAS är via kontaminerat dricksvatten eller via maten. Fisk är en betydelsefull källa för PFAS. Livsmedelsverket ger råd om mat och dricksvatten. (15)

Den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA) gör utvärderingar avseende risker för påverkan på människors hälsa på grund av förekomst av främmande ämnen i mat. EFSA föreslår värden för tolerabelt veckointag (TVI). TVI är ett begrepp inom toxikologi som anger den mängd av ett ämne som en människa bedöms kunna få i sig utan att det ger några negativa hälsoeffekter. För PFOS är det nu gällande TVI 1050 ng PFOS/kg kroppsvikt per vecka. Detta TVI-värde fastställdes 2008. Det pågår en revidering av detta värde och ett nytt TVI kommer antagligen att fastställas i slutet av år 2020. Det nya förslaget gäller för summan av fyra PFAS (PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS). Värdet som föreslås är 8 ng/kg kroppsvikt och vecka, vilket innebär en mycket kraftig sänkning av det tidigare TVI-värdet. (16)

PFOS och PFOA

De mest välkända PFAS är PFOS (perfluoroktansulfonat) och PFOA (perfluoroktansyra). PFOS är ett så kallat PBT-ämne, det vill säga persistent, bioackumulerande och toxiskt. Det innebär att PFOS inte bryts ned i naturen, utan ansamlas där, att det är kroniskt giftigt,

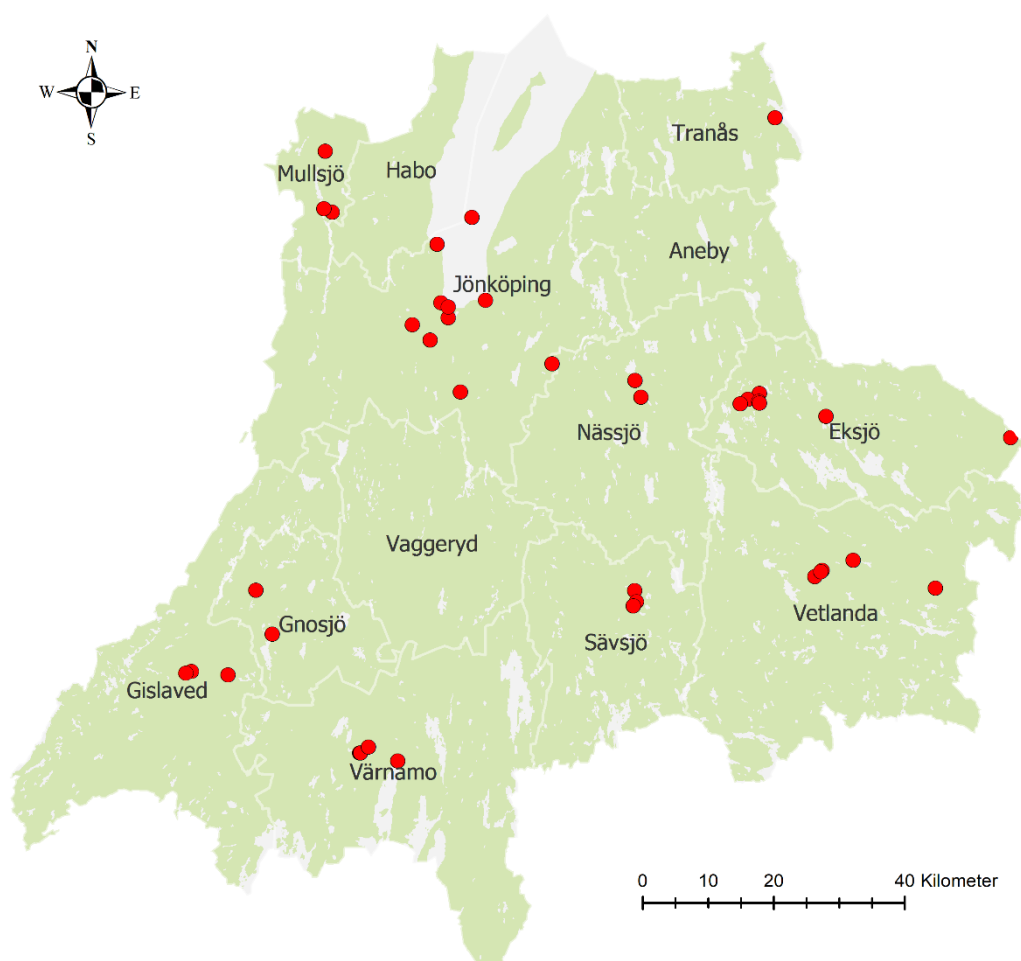
reproduktionsstörande och giftigt för vattenlevande organismer. PFOS ersätts idag med andra persistenta högfluorerade ämnen som inte tas upp i samma utsträckning i levande organismer och därför troligen är mindre giftiga. Användningen av ämnen som kan brytas ned till PFOS har minskat under senare år. PFOA bryts inte heller ned i naturen. PFOA är reproduktionsstörande och misstänks vara cancerframkallande för människan. Inom EU är PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS förbjudna, med vissa undantag. Ett globalt förbud för PFOA införs i december 2020 (5).

PFAS inom vattenförvaltningen

PFOS är ett prioriterat ämne inom vattendirektivet och har ett gränsvärde (EQS) på 0,65 ng/l i vatten och 9,1 µg/kg våtvikt i fisk (4). I grundvatten finns ett riktvärde för PFAS11 på 90 ng/l och utgångspunkt för att vända uppåtgående trend är 18 ng/l (18). Statusbedömningar för PFOS i ytvattenförekomster och PFAS11 i grundvattenförekomster visas i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (17).

Provtagningslokaler och matris

Analys av ett eller flera högfluorerade ämnen har genomförts på cirka 30 lokaler i länet mellan åren 2017 till 2019 (Figur 12). Provtagning och analys har främst genomförts på ytvatten, men PFAS har även analyserats i fisk, sediment, grundvatten och avloppsvatten på några lokaler i länet



Figur 12. Lokaler där provtagning av högfluorerade ämnen genomförts 2017 – 2019.

Resultat

Resultat från sediment redovisas i avsnitt 6 (sedimentprovtagning) och resultat för avloppsvatten redovisas i avsnitt 2 (screening av organiska ämnen i reningsverk).

Ytvatten

Under åren 2017 – 2019 har PFOS analyserats vid 26 lokaler i länet. I 17 av lokalerna har ett 30-tal olika PFAS analyserats. I diagrammen (Figur 13 och Figur 14) visas medelvärden från analyserna av PFOS och medelvärdet av summan av analyserade PFAS. PFOS påvisades i samtliga lokaler förutom i Vasabäcken, Munksjön och i bäcken vid Ränneslätt. Rapporteringsgränsen för provet vid Munksjön var dock hög (6,4 ng/l) jämfört med rapporteringsgränsen vid Ränneslätt (0,3 ng/l). Tidigare mätningar från Munksjön (2016) visar på en PFOS-halt på mellan 2 - 4 ng/l. Gränsvärdet från vattendirektivet på 0,65 ng/l (årsmedelvärde) överskrids vid ungefär halten av lokalerna. Högst halt PFOS påträffades i Gnosjöån strax nedströms reningsverket, i Nässjöån och i Tabergsån vid Hovslätt. Halterna i både Nässjöån och Gnosjöån uppvisar stor variation. Under åren 2017 - 2018 låg halterna i Nässjöån på 2,4 ng/l – 6,4 ng/l, medan i november 2019 uppmättes en halt på 32 ng/l PFOS och en summahalt PFAS på 73 ng/l. Gnosjöån uppvisade ett motsatt resultat – 2018 var halten 25 ng/l medan 2019 var halten endast 0,54 ng/l. Under provtagningsperioden 2019 var flödet och vattennivåerna höga i hela länet, medan flertalet av provtagningarna 2017 – 2018 genomfördes vid låga vattennivåer.

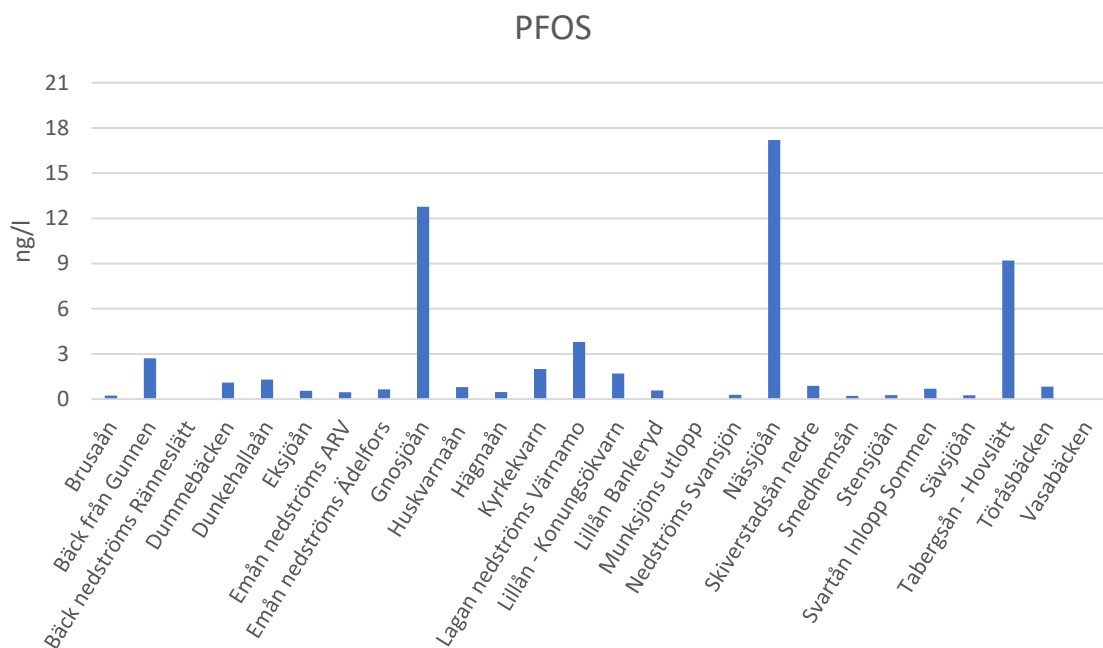
Sandserydsån, som rinner ut i Tabergsån, är förorenad av PFAS från brandövningsplatsen som ligger vid Jönköpings flygplats vid Axamo. På området pågår utredning och riskbedömning och provtagningar har visat att PFAS-halterna är mycket höga i mark och grundvatten vid brandövningsplatsen och att en spridning sker till Sandserydsån och vidare ut i Tabergsån.

I Figur 14 visas medelhalten av summan av cirka 30 olika PFAS. Halterna var högst i lokalerna Bäck från Gunnen (Björnbäcken), Lagan nedströms Värnamo, Kyrkevarn och Nässjöån. De lokaler som hade höga PFOS-halter var ofta inte samma lokaler som hade höga summahalter PFAS. En förklaring kan vara att vid höga PFOS-halter så härrör oftast PFOS-föroreningen från gamla brandövningsplatser eller platser där brandbekämpning genomförts. Men om källan till PFAS är en annan, till exempel reningsverk, avfallsanläggningar eller nyare brandövningsplatser så kan det vara andra PFAS-ämnen än PFOS som förekommer mest frekvent.

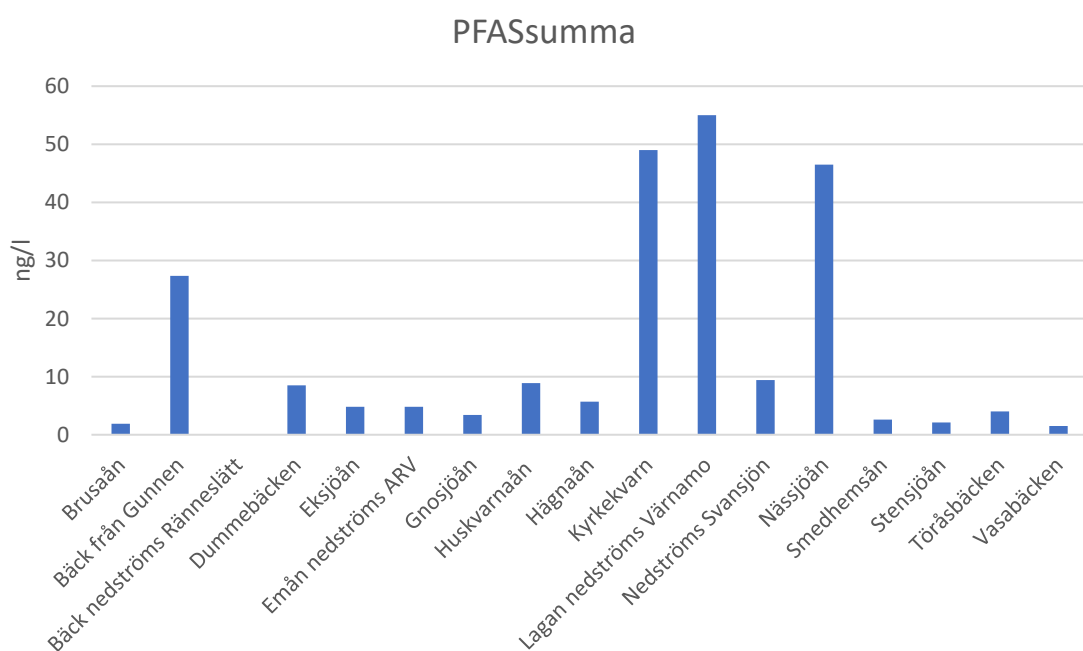
Fisk

Analys av PFAS i fisk har genomförts i Vättern och i Västersjön. I Vättern analyserades 12 PFAS i Röding och sex PFAS påvisades i halter över rapporteringsgränsen (Figur 15). PFOS förekom i högst halt (10,3 µg/kg våtvikt) strax över gränsvärdet för PFOS i fisk.

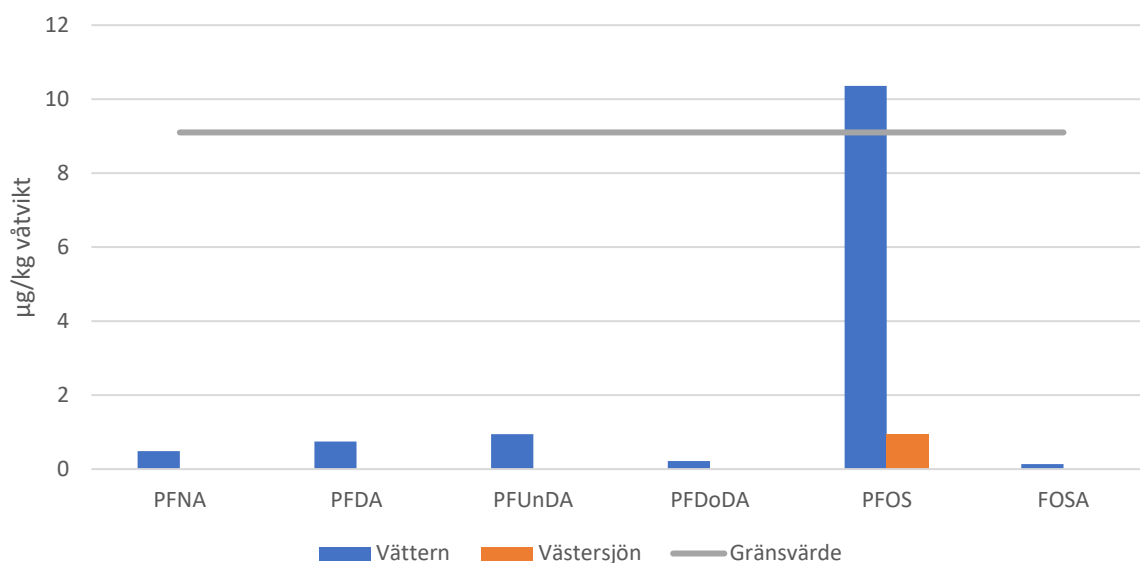
I Västersjön analyserades 12 olika PFAS i ett samlingsprov av abborrar. Endast PFOS i linjär form förekom över rapporteringsgränsen. PFOS-halten i Västersjön var 0,93 µg/kg våtvikt vilket är lägre än gränsvärdet för PFOS.



Figur 13. Uppmätta halter PFOS i ytvatten i länet 2017 – 2019. Staplarna visar medelvärden av 1 – 3 mätningar.



Figur 14. Uppmätta halter PFAS (summan av cirka 30 olika PFAS) i ytvatten i länet 2017 – 2019. Staplarna visar medelvärden av 1 – 3 mätningar.



Figur 15. Uppmätta halter av PFAS i Röding från Vättern (2018) och abborre i Västersjön (2019). Gränsvärdet för PFOS i fisk är 9,1 µg/kg våtvikt (grå linje).

Grundvatten

PFAS har analyserats i grundvatten på några platser i länet 2017 - 2019. I Gislaveds kommun analyserades PFAS i grundvatten 2018 vid Gislaveds avloppsreningsverk, vid Mossarps deponi samt i två brunnar från en nedlagd kommunal vattentäkt i Anderstorp. Analyser genomfördes även vid Skillingaryds avloppsreningsverk (2018), vid skjutbanan vid Ränneslätt i Eksjö kommun (2018) samt i två brunnar vid Eksjö vattenverk (2017). Ett trettiofem olika PFAS analyserades i proverna.

Gislaved

Resultat från provtagningarna visas i Tabell 14. Vid avloppsreningsverket förekom enbart PFOA i mätbara halter (11 - 14 ng/l). Grundvatten från två brunnar analyserades vid Mossarps deponi. I den ena brunnen låg samtliga analyserade PFAS under rapporteringsgränsen, medan i den andra brunnen förekom flera olika PFAS. Högst halter hade PFOA, PFHxA, PFPeA samt PFOS. Summahalten av analyserade PFAS (PFASsumma) låg på 610 ng/l. Lakvatten från deponier är kända källor till PFAS, men PFAS-föroreningen kan även komma från brandövningar i närheten av deponin. Även brunnarna i Anderstorp var förorenade av PFAS, men i något lägre halter. I den ena brunnen hittades PFOS i en halt på 49 ng/l, medan i den andra brunnen var halten PFOS 3,3 ng/l. PFASsumma i brunnarna låg på 49 ng/l respektive 8 ng/l.

Tabell 14. Uppmätta halter av PFOA, PFOS och PFASsumma i grundvatten vid avloppsreningsverket, Mossarps deponin och två brunnar i Anderstorp.

	Gislaved ARV 1	Gislaved ARV 2 våtmark	Anderstorp brunn 1	Anderstorp brunn 2	Mossarp 1	Mossarp 2
PFOA	11	14	0,64	<10	<0,3	180
PFOS	<10	<10	3,3	49	<0,2	69
PFHxA	<10	<10	<0,3	<10	<0,3	130
PFPeA	<10	<10	<0,3	<10	<0,3	82
PFASsumma	11	14	8	49	<0,3	610

Skillingaryds avloppsreningsverk, skjutbanan vid Ränneslätt och Eksjö vattenverk.

Resultaten visas i Tabell 15. Grundvattenrören i Skillingaryd ligger vid en våtmark som används för rening av avloppsvatten. Skillingaryd 9801 ligger mellan våtmarken och E4:an medan Skillingaryd 9803 ligger mellan våtmarken och Lagan. I grundvatten från rör 9801 var PFAS-halterna låga, PFOS var den PFAS som förekom i högst halt. I rör 9803 var halterna betydligt högre och dominerades av PFHxA, PFPeA, PFBA och PFBS (Tabell 15). Dessa PFAS hittas normalt i nyare brandskum, vilket indikerar att släckvatten från bränder har tillförts avloppsreningsverket eller att brandskum använts i närheten av reningsverket.

Provtagning och analys av PFAS genomfördes vid två brunnar vid skjutfältet Ränneslätt och i två brunnar vid vattenverket i Eksjö. Halterna var mycket låga eller låg under rapporteringsgränsen i samtliga grundvattenrör.

Tabell 15. Uppmätta halter av sex olika PFAS samt PFASsumma i grundvatten vid Skillingaryd, Ränneslätt samt Eksjö vattenverk.

	Skillingaryd 9801	Skillingaryd 9803	Ränneslätt 3	Ränneslätt 2	Ränneslätt 9106	Brunn 3 Eksjö vv	Brunn 4 Eksjö vv
PFOA	<0,3	0,51	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PFOS	2,6	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	0,21	<0,2
PFBA	<0,6	8	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
PFPeA	<0,3	17	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PFHxA	<0,3	26	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PFBS	<0,3	4,8	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PFAS- summa	3,9	57	0,25	<0,3	<0,3	0,21	<0,3

Slutsats

Högfluorerade ämnen har analyserats på många platser de senaste åren, vilket har resulterat i att många PFAS-förorenade vatten upptäckts. Användning av brandskum är den troligaste orsaken till föroreningarna i de flesta fall. Avfallshantering och reningsverk har också bekräftats som spridningskällor för PFAS. Flera av provlokalerna har provtagits upprepade gånger och uppmätta halter kan variera kraftigt mellan olika tidpunkter. Det är därför mycket viktigt att provtagning sker vid flera tillfällen och vid olika flödesförhållanden för att avgöra påverkan och bedöma behov av eventuella åtgärder.

Vid en provtagning i Nässjöån 2019 uppmättes betydligt högre halter PFOS än vid tidigare provtagningar. Eftersom provtagningspunkten ligger nedströms reningsverket genomfördes uppföljande provtagningar i reningsverket. Halterna PFOS var mycket höga i reningsverket och ytterligare provtagning genomfördes för att spåra en eventuell källa. Halterna PFOS visade en sjunkande trend, men vad som orsakat de höga halterna i reningsverket är inte klarlagt. En möjlig källa kan vara en avfallsdeponi med en närliggande nedlagd brandövningsplats.

I länet upptäckts PFAS-förorenade områden även i samband med utredningar av nedlagda industrier och undersökningar inför detaljplaner. Detta visar att problemet med PFAS-förorening tyvärr är mycket stort och det är viktigt att fortsätta arbetet med att kartlägga PFAS-förorening i länets kommuner och att genomföra provtagning av PFAS vid de flesta utredningar av förorenad mark och vatten, samt att införa provtagning av PFAS i egenkontrollen vid verksamheter där PFAS kan förekomma.

4. Metaller i abborre

Bakgrund

Inom den regionala miljöövervakningen av miljögifter ingår delprogrammet Miljögifter i vattenmiljö. Inom detta delprogram analyseras metaller i lever från abborre.

Metaller i fisk

Ett antal utvalda sjöar fiskas vart femte år och metaller analyseras i lever från abborrar i storleken 15 till 20 cm. Analysen görs på samlingsprov på 10 – 30 fiskar. Fisket samordnas med det nätprovfiske som görs inom kalkeffektuppföljningen. Resultat från fisk analyserade i sjöar 2015 och 2017 presenterades i rapporten Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2014 – 2016 (6). I detta avsnitt redovisas resultat från analyserna 2018 och 2019.

Kvikksilver i matfisk

Inom projektet Kvikksilver i matfisk (se avsnitt 5) samlades fisk in från ett antal sjöar i länet. Några kommuner valde att förutom kvikksilver även analysera metaller i den insamlade fisken. Resultat från metallanalyserna inom projektet redovisas i detta kapitel. Abborrarna var cirka 20 – 40 cm långa och analysen gjordes på samlingsprov av cirka 3 individer.

Provtagningslokaler och matris

Inom miljöövervakningsprogrammet *Metaller i fisk* analyserades metaller i fyra sjöar: Byasjön, Sjöarpasjön, Voxtorpasjön och Hären. Metaller i abborrar från *Kvikksilver i matfisk* analyserades i elva sjöar: Byasjön, Ekhultasjön, Hären, Hästhultasjön, Kroksjön, Södra Vallsjön, Norra Gussjön, Vikaresjön, Flaten, Götarpsjön och Skärvsjö.

Resultat och diskussion

Gränsvärden

Gränsvärden för metaller i fisk saknas, men resultaten kan jämföras mot tidigare mätningar av metaller i abborre i Jönköpings län (Tabell 16). Noteras bör att många av analyserna har genomförts på fisk från sjöar med känd eller misstänkt påverkan av metallförorening. Detta innebär att medelvärdet inte kan ses som en genomsnittlig halt för samtliga sjöar i länet.

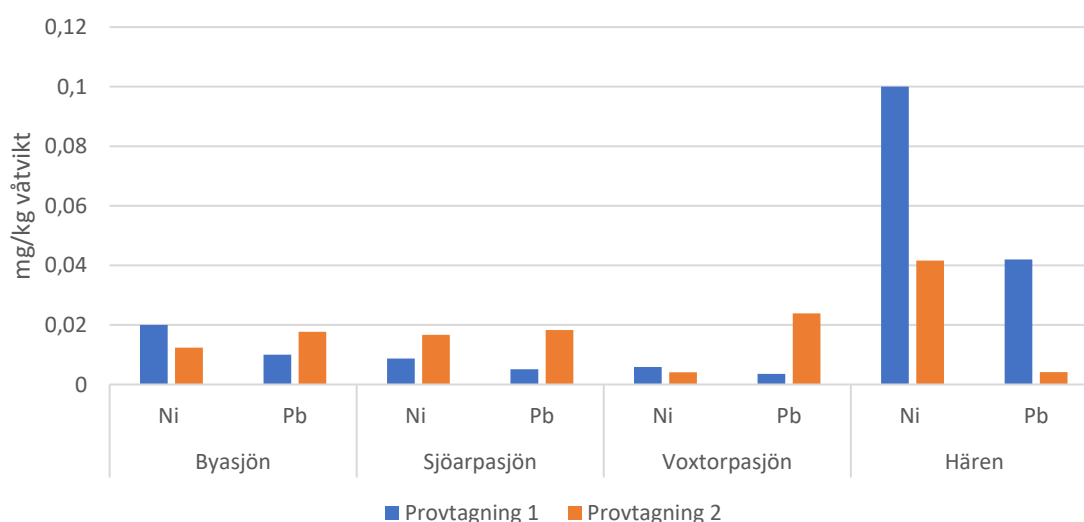
Metaller i fisk

Metaller i lever analyserades i fyra sjöar inom detta delprogram. Samtliga sjöar har provtagits tidigare: Byasjön (2012), Hären (2010), Sjöarpasjön (2013) och Voxtorpasjön (2013). I diagrammen nedan redovisas resultat från båda provtagningarna (Figur 16, Figur 17, Figur 18).

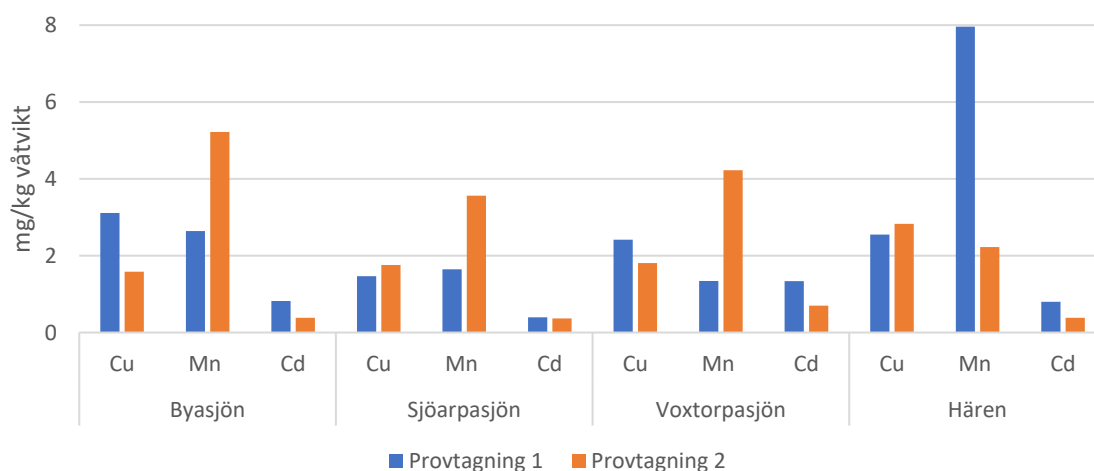
Tabell 16. Uppmätta metallhalter i lever i abborre i Jönköpings län åren 1996 – 2014. I tabellen visas lägsta och högsta uppmätta halt och medelvärdet av analyserna samt antalet analyser medelvärdet är beräknat på. Om analyserad halt ligger under rapporteringsgränsen har halva värdet av rapporteringsgränsen använts vid beräkningen.

	Enhet	Max	Min	Medel	Antal
As	mg/kg våtvikt	0,44	0,02	0,09	6
Cd	mg/kg våtvikt	3,97	0,01	1,02	43
Co	mg/kg våtvikt	0,43	0,05	0,23	16
Cr	mg/kg våtvikt	0,36	0,001	0,06	43
Cu	mg/kg våtvikt	12,3	1,00	3,49	43
Mn	mg/kg våtvikt	8,9	1,13	3,26	42
Ni	mg/kg våtvikt	0,18	0,003	0,04	43
Pb	mg/kg våtvikt	0,04	0,01	0,02	43
Zn	mg/kg våtvikt	35,8	18,2	26,6	43

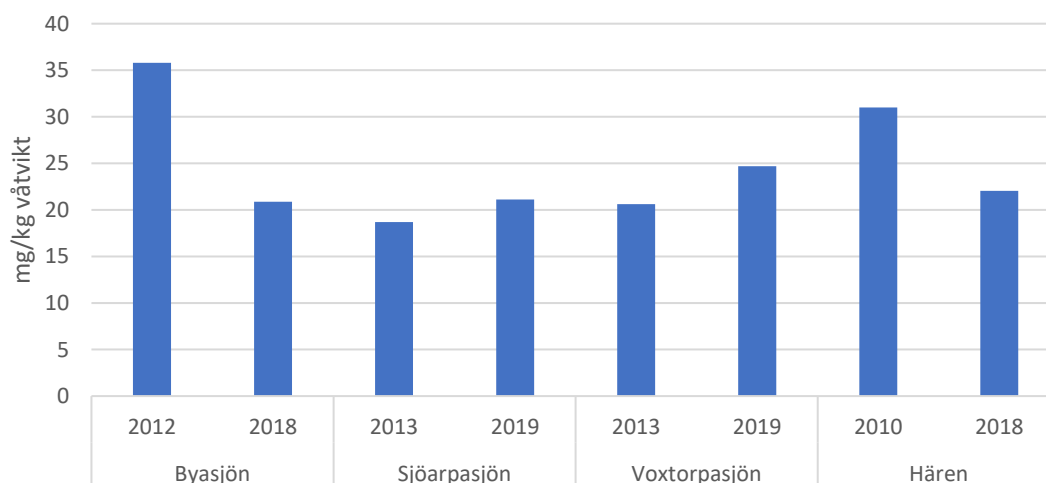
Ingen tydlig trend kan utläsas mot minskande eller ökande halter förutom i Hären där samtliga metaller förutom mangan och koppar var lägre 2018 än 2010. Halten mangan är högre vid den senare provtagningen i samtliga sjöar förutom i Hären. Halten mangan vid provtagningen 2010 i Hären är dock väldigt hög, vilket kan påverka resultatet. För att kunna utläsa tydliga trender så krävs fler provtagningar. Metallhalterna kan påverkas av många faktorer t.ex. analysmetoder, ålder, kön och andra individvariationer.



Figur 16. Uppmätta halter av nickel och bly i abborrleaver från Byasjön, Sjöarpasjön, Voxtorpasjön och Hären. Provtagningarna har genomförts vid två tillfällen med cirka 5 års mellanrum.



Figur 17. Uppmätta halter av koppar, mangan och kadmium i abborrlever från Byasjön, Sjöarpasjön, Voxtorpasjön och Hären. Provtagningarna har genomförts vid två tillfällen med cirka 5 års mellanrum.



Figur 18. Uppmätta halter av zink i abborrlever från Byasjön, Sjöarpasjön, Voxtorpasjön och Hären. Provtagningarna har genomförts vid två tillfällen med cirka 5 års mellanrum.

Metaller i matfisk

I Tabell 17 visas metallhalterna i abborrar från projektet *Kvicksilver i matfisk*. Metaller är analyserat i tre samlingsprov per sjö. Varje samlingsprov består av cirka 3 individer. I Norra och Södra Ören är endast ett samlingsprov per lokal analyserat. I tabellen visas medelvärden av de tre proverna per sjö. Metaller har analyserats i lever, förutom i Norra Gussjön och Vikaresjön där muskel analyserats.

I Ören är halten arsenik betydligt högre än i övriga sjöar. Orsaken till detta är inte känt. I Vederdysjön och i Södra Ören är kopparhalterna högre än i övriga sjöar och nickelhalten är hög i Hären. I övrigt ligger metallhalterna på liknande nivåer i de analyserade sjöarna. Analyserna av metaller i muskel i Norra Gussjön och Vikaresjön visar på mycket lägre halter än i sjöarna där lever analyserats, vilket är förväntat eftersom ansamlingen av metaller är större i lever än i muskel.

Tabell 17. Uppmätta metallhalter i abborre inom projektet Kvicksilver i konsumtionsfisk. Metaller är analyserat i lever förutom i sjöarna Norra Gussjön och Vikaresjön där analysen har genomförts i muskel. Halter som ligger betydligt över medelvärdet i sjöarna har markerats med rött.

	Enhet	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Byasjön	mg/kg VV	0,025	0,37	0,15	0,010	1,89	2,46	0,012	0,012	22,47
Ekhultasjön	mg/kg VV	0,067	0,57	0,17	0,004	3,14	2,93	0,005	0,005	25,79
Flaten	mg/kg VV	0,064	0,34	0,16	0,002	0,98	2,17	0,007	0,005	19,24
Götarpsjön	mg/kg VV	0,021	0,37	0,13	0,002	1,38	2,34	0,005	0,004	20,82
Hären	mg/kg VV	0,034	0,47	0,22	0,008	2,80	1,83	0,045	0,004	19,06
Häst-hultasjön	mg/kg VV	0,022	0,38	0,13	0,009	2,83	1,80	0,006	0,005	22,02
Kroksjön	mg/kg VV	0,029	0,41	0,21	0,009	1,81	2,77	0,011	0,013	20,29
Skärvsjö	mg/kg VV	0,025	0,24	0,11	0,002	1,26	1,87	0,005	0,005	18,78
Södra Vallsjön	mg/kg VV	0,032	0,16	0,21	0,010	3,84	1,72	0,012	0,012	25,58
Vederyds-sjön	mg/kg VV	0,020	0,19	0,20	0,006	8,36	1,23	0,008	0,008	24,61
Ören Norra	mg/kg VV	0,256	0,055	0,098	0,007	2,52	1,31	0,009	0,009	25,65
Ören Södra	mg/kg VV	0,208	0,047	0,13	0,007	5,17	1,26	0,009	0,009	25,87
Norra Gussjön (muskel)	mg/kg VV	0,037	0,002	0,003	0,010	0,12	0,19	0,020	0,020	2,66
Vikaresjön (muskel)	mg/kg VV	0,033	0,002	0,004	0,013	0,13	0,19	0,020	0,025	2,91

Slutsats

I Jönköpings län har metallindustrier varit en vanlig förekommande bransch, speciellt i den sydvästra delen av länet. Detta har tyvärr medfört att vissa områden har förorenats och spridning av metaller har skett till närliggande sjöar och vattendrag. Metaller har även tillförts mark och vatten via luftutsläpp både från Sverige och från andra länder. Luftutsläppen har medfört att många områden har blivit försurade på grund av nedfall av kväve och svavel. Försurningen kan påverka metallers löslighet och orsaka att metaller som finns lagrade i marken kan spridas till vatten. Den sammanlagda påverkan från industriell verksamhet och luftutsläpp medför att metallhalter i fisk är högre än i opåverkade områden. Provtagning har genomförts vid två olika tillfällen i vissa av sjöarna. Variationen är dock för stor för att kunna avgöra om metallhalter generellt minskar eller ökar i fisk.

Det saknas gränsvärden för de flesta metaller, men uppmätta halter i fisken i dessa sjöar är generellt inte hälsofarliga att äta. De förhöjda halterna kan ses som en indikation på att åtgärder för att begränsa spridning av metaller bör genomföras. Det finns kostråd från livsmedelsverket angående intag av insjöfisk. Kostråden är framförallt framtagna för att begränsa intag av kvicksilver, men leder även till en begränsning av intag av övriga metaller.

5. Kvicksilver i matfisk

Bakgrund

Kvicksilver finns naturligt i miljön, men mängderna i mark och vatten har ökat på grund av mänsklig aktivitet. Utsläppen av kvicksilver har minskat kraftigt i Sverige de senaste 30 åren, men kvicksilver kan spridas långa stäcker via luften och nedfallet kan därför påverkas av utsläpp från andra länder. Kvicksilver kan även lagras i mark under lång tid. Utsläppskällor är småskalig guldutvinning, förbränning av kol, smältverk, krematorier och avfallsförbränning. Skogsbruket ökar läckaget av kvicksilver från mark till vatten vid avverkning, markberedning och dikning (23). I mark, vatten och sediment omvandlas oorganiskt kvicksilver under syrefria förhållande till metylkvicksilver (MeHg), som sedan kan tas upp av till exempel fisk. Detta kan leda till att ohälsosamma mängder kvicksilver ansamlas i fiskar. De högsta halterna finns i stora rovfiskar som till exempel abborre, gädda, gös och lake. Halterna kan variera mycket mellan olika sjöar och beroende på fiskens ålder.

Hur mycket kvicksilver vi får i oss beror på hur mycket fisk man äter. Fisk är generellt nyttig att äta, men för stora mängder kvicksilver kan skada hjärnan. Den känsligaste perioden är under fosterperioden då hjärnan och nervsystemet utvecklas. Kvicksilver kan föras över till barnet genom mammans moderkaka och bröstmjölk. Det är därför extra viktigt för kvinnor som planerar för att bli gravida, kvinnor som ammar och gravida att minimera intaget av föda som innehåller kvicksilver.

Hälsans miljömål - åtgärdsprogram 2016 – 2020

I åtgärdsprogrammet för hälsans miljömål (19) finns en åtgärd med avseende på kvicksilver i fisk (åtgärd 6 för Giftfri miljö). De flesta kommunerna i länet (11 av 13 kommuner) har åtagit sig att finansiera kvicksilveranalyser i minst 10 sjöar under åren 2016 – 2020. Länsstyrelsen står för upphandling av analyser och utvärdering.

Projekt kvicksilver i matfisk

Som en del i arbetet för åtgärd 6 i åtgärdsprogrammet för hälsans miljömål startades projektet Kvicksilver i matfisk. Syftet med projektet var att få bättre kunskap om mängden kvicksilver i den fisk som normalt skulle ha ätits upp. Målet var att analysera kvicksilver i fisk från sjöar med stort fritidsfiske. Analysen av kvicksilver skulle genomföras i den fisk som konsumeras mest till exempel abborre och gös och i en storlek som vanligtvis används för konsumtion. Storleken på fiskarna var 20 – 40 cm för abborrar och 45 – 75 cm för gös. Kommunerna gav förslag på lämpliga sjöar. För insamlingen av fisk var förhoppningen att fiskevårdsområdesföreningar och privatpersoner skulle kunna vara behjälpliga. Insamlingen av fisk blev det problematiska momentet i projektet. Det var svårt och tidskrävande att hitta personer som ville hjälpa till med insamlingen av fisk. I slutet av projektet genomfördes det mesta av insamlingen av fisk i samband med de årliga provfiskena som genomförs i ett antal sjöar i länet. I vissa av dessa sjöar förekommer inte så mycket fritidsfiske. Kommunerna stod för analyskostnaden.

Ytterligare tre sjöar och ett vattendrag undersöktes med avseende på kvicksilver i fiskmuskel men i dessa vatten valdes gädda. Vaggeryds kommun bekostade analyserna i Fängen och Vrigstad fiskevårdsförening övriga. Det fångades 4 - 5 gäddor per sjö/vattendrag. Fiskarna analyserades separat och ett medelvärde beräknades. Vikten på gäddorna varierade mellan 0,5 till 2 kg och längden mellan 48 till 65 cm.

Gränsvärden

Det finns gemensamma gränsvärden inom EU för högsta tillåtna kvicksilverhalter i vissa livsmedel som säljs, bland annat fisk (20). Gränsvärdet för saluföring av fisk och fiskeriprodukter är 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt, förutom för vissa fiskarter där gränsvärdet för saluföring är 1,0 mg/kg våtvikt (gäller till exempel ål och gädda). Inom vattenförvaltningen finns ett gränsvärde som är betydligt lägre (0,02 mg/kg våtvikt). Detta gränsvärde är framtagen för att även skydda fiskätande predatorer, och är inte baserat på risk för människors hälsa. Gränsvärdet för vattenförvaltning bedöms överskridas i stort sett hela landet.

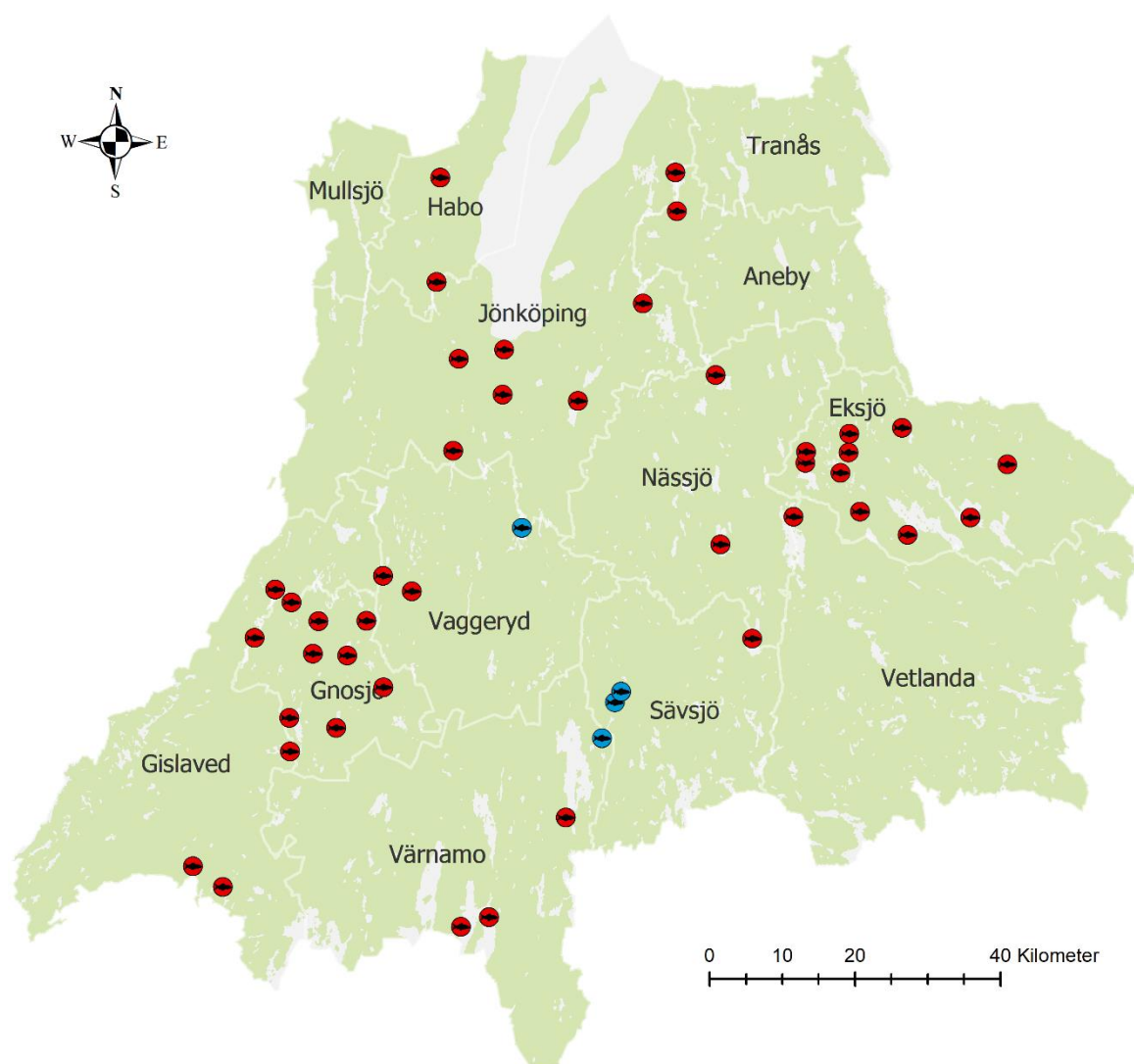
Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet, EFSA, har tagit fram ett tolerabelt veckointag på 1,3 mikrogram kvicksilver per kilo kroppsvikt (21). Tolerabelt veckointag (TVI) är ett begrepp inom toxikologi som anger den maximala mängd av ett ämne som en människa bedöms kunna få i sig utan att det ger några negativa hälsoeffekter. Ett TVI på 1,3 mikrogram kvicksilver per kilo kroppsvikt innebär att en person som väger 70 kg kan äta cirka 180 g fisk per vecka om fisken innehåller maximalt 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt, om detta är enda källan till kvicksilverintag. Innehåller fisken högre halter bör intaget minskas. Gravida och kvinnor som planerar att skaffa barn eller ammar bör dock vara mer försiktiga! Livsmedelsverket rekommenderar att man alltid följer deras kostråd (22).

Livsmedelsverkets rekommendationer för fisk:

- Kvinnor som är gravida, ammar eller planerar att skaffa barn, bör inte äta fisk som kan innehålla kvicksilver oftare än 2 - 3 gånger per år. Det gäller abborre, gädda, gös och lake, liksom stora rovfiskar som färsk tonfisk, svärdfisk, stor hälleflundra, haj och rocka. Tonfisk på burk tillhör en annan art än den tonfisk som säljs färsk och innehåller inte höga halter kvicksilver.
- Ät inte abborre, gädda, gös eller lake du fiskat själv oftare än en gång per vecka. Det kan leda till kvicksilvermängder som på sikt kan skada hälsan.
- Fisk från öppna havet, som Atlanten, Nordsjön, Stilla Havet och Norra Ishavet, innehåller oftast låga halter av kvicksilver och du kan äta den utan risk. Undantaget är de fiskar som kan bli mycket stora, exempelvis stor hälleflundra.

Provtagningslokaler och matris

Analys av kvicksilver genomfördes i abborre i 43 sjöar, i gös från en sjö samt i gädda i tre sjöar och ett vattendrag (Figur 19). Kvicksilver analyserades i muskel. Analysen i muskel från gös och abborre gjordes på samlingsprov av cirka 3 fiskar, medan i gädda analyserades 4 till 5 gäddor separat.



Figur 19. Sjöar där kvicksilver har analyserats i abborre eller gös under perioden 2016 – 2019 (röda cirklar) och lokaler där kvicksilver analyserats i gädda 2017 (blå cirklar).

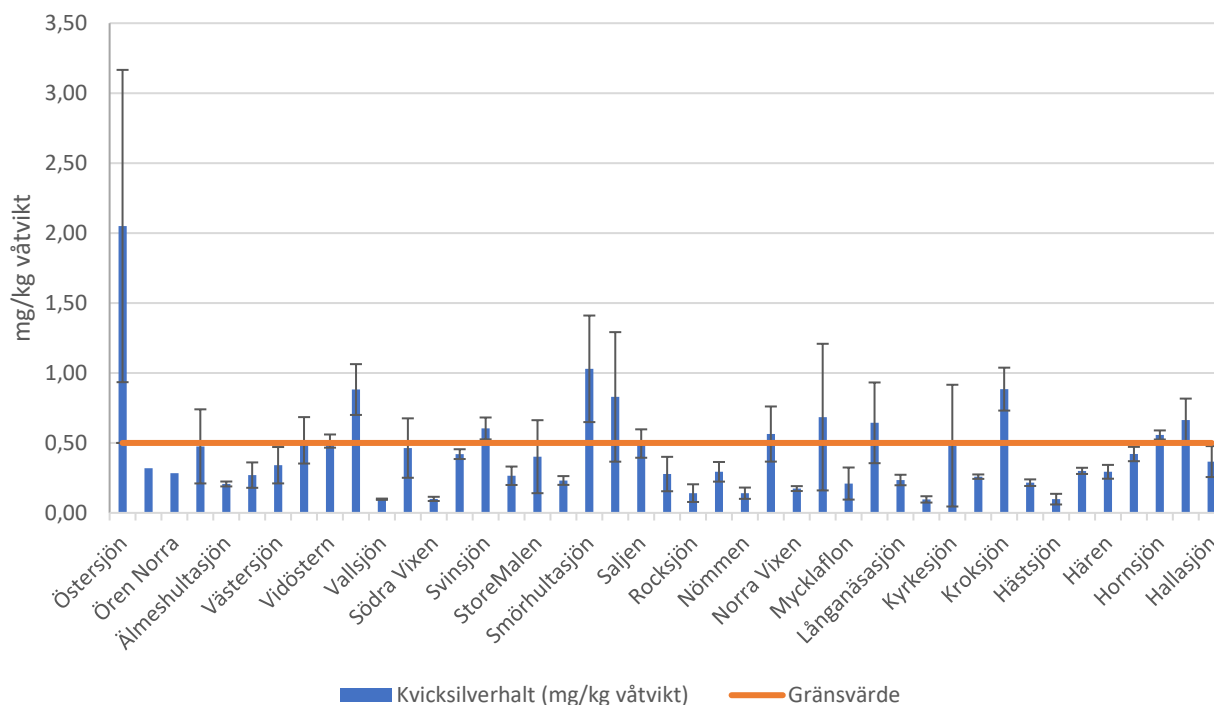
Resultat och diskussion

Kvicksilver i abborre och gös

Resultatet från analyserna av fiskmuskel visas i Figur 20. I diagrammet visas medelhalten kvicksilver per sjö. I de flesta sjöar baseras medelvärdet på tre samlingsprov bestående av cirka 3 fiskar. I några av sjöarna baseras medelvärdet endast på två samlingsprov. I norra Ören och södra Ören är endast ett samlingsprov per delområde analyserat.

I 13 av 43 sjöar låg medelhalten över gränsvärdet för saluföring av fisk och fiskeriprodukter på 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt. De sjöar som överskred var Skärvsjön, Flaten, Götarpsjön, Byasjön och Kroksjön (Gnosjö kommun), Norra Gussjön, Vikaresjön och Östersjön (Gislaveds kommun), Hornsjön (Habo kommun), Svinsjön (Vaggeryds kommun), Vederydssjön (Jönköpings och Vaggeryds kommun), Hjälten (Eksjö kommun) samt Vidöstern (Värnamo kommun).

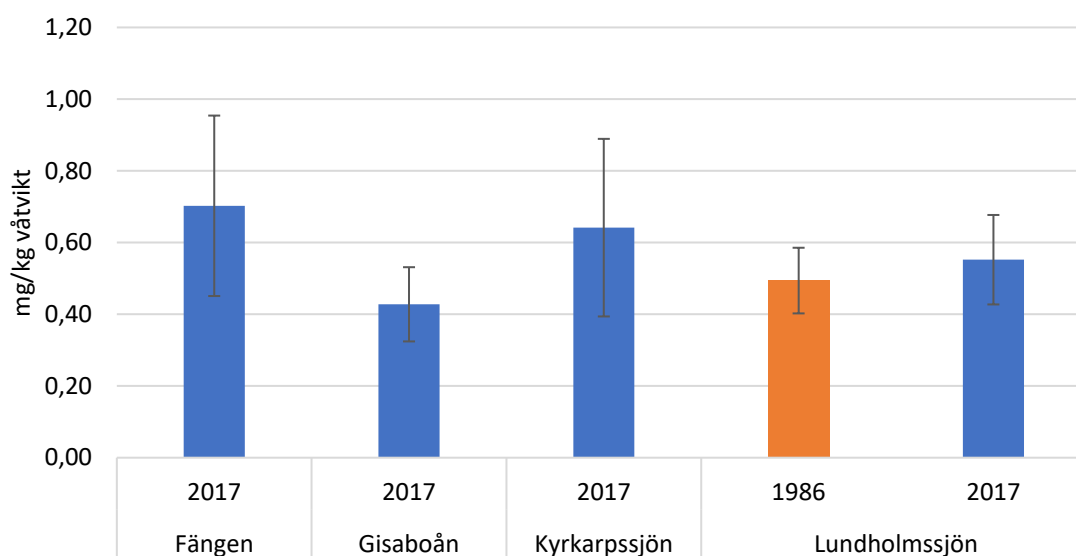
Variationen var ganska stor i vissa sjöar och av sammanlagt 125 analyserade samlingsprov överskred 40 gränsvärdet på 0,5 mg/kg våtvikt. Högst halter hade Östersjön i Gislaveds kommun med en medelhalt av 3 samlingsprov på drygt 2 mg kvicksilver/kg våtvikt.



Figur 20. I diagrammet visas medelhalten kvicksilver av samlingsproven per sjö i mg/kg våtvikt. Staplarna visar standardvariationen. Orange linje är gränsvärdet för saluföring av fisk och fiskeriprodukter på 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt.

Kvicksilver i gädda

Fyra till fem gäddor analyserades per lokal. Medelhalten kvicksilver varierade mellan 0,55 – 0,70 mg/kg våtvikt (Figur 21). En gädda i Fängen hade en kvicksilverhalt på över 1 mg/kg våtvikt. Lundholmssjön har undersökts en gång tidigare och medelhalten 2017 var i nivå med tidigare värde. Gränsvärdet för saluföring av fisk och fiskeriprodukter är för gädda och ål 1,0 mg kvicksilver/kg våtvikt. För de flesta övriga fiskarter är gränsvärdet 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt.



Figur 21. Kvicksilverhalt i Fängen (Vaggeryds kommun), Gisaboån, Kyrkarpssjön och Lundholmssjön (Sävsjö kommun). I diagrammet visas medelhalten baserat på analys av 4 - 5 gäddor per lokal. Felstaplarna visar variationen i halt mellan olika individer.

Slutsats

Halten kvicksilver i fisk är fortfarande hög i många sjöar, speciellt i den sydvästra delen av länet. I många sjöar var halterna högre än gränsvärdet för saluföring av fisk och fiskeriprodukter. Jämfört med EFSA:s värde för tolerabelt veckointag så bör fisk från sjöarna inte konsumeras oftare än en gång i veckan och för de sjöar med högre halter än 0,5 mg kvicksilver/kg våtvikt bör fisken konsumeras mer sällan. Kvinnor som är gravida, ammar eller planerar att skaffa barn, bör inte äta fisken oftare än 2 - 3 gånger per år. På grund av det fortsatt höga halterna kvicksilver i fisk i länet är det mycket viktigt att livsmedelsverkets rekommendationer följs och att fiskevårdsområdesföreningar eller andra som säljer fiskekort informerar om livsmedelsverkets kostråd gällande kvicksilver och fisk.

6. Miljögiftsprovtagning i sediment

Bakgrund

Miljögifter som tillförs sjöar och vattendrag kan ansamlas i sediment. Både metaller och organiska miljögifter kan adsorberas till partiklar i sediment och sjöar kan fungera som en sänka för föroreningar eftersom de överlagras på sikt. I vissa fall kan dock sedimenten fungera som en källa eftersom erosion och bioturbation kan leda till att ämnen kan resuspendera från sediment och transporteras ut i vattenmiljön. På ackumulationsbotten där erosion och bioturbationen är låg kan analys av kemiska ämnen i sediment ge en bild av den historiska belastningen. I sjöar med en normal sedimentationshastighet (2 – 10 mm per år) räknar man med att ett sedimentdjup på cirka 30 cm eller mer motsvarar förindustriell tid. Är sedimentationshastigheten hög eller om det sker stor omblandning av sedimentet kan man behöva ta prov på minst 50 cm för att hitta sediment opåverkade av industriell verksamhet.

Provtagningslokaler och matris

Resultat redovisas från tre olika sedimentundersökningar: Sedimentundersökning i sjöar 2017, lågflödesmuddring i Ralången och sedimentundersökning i Holsbydamm. Lokalerna visas i kartan (Figur 22).

Sedimentundersökning i åtta sjöar 2017

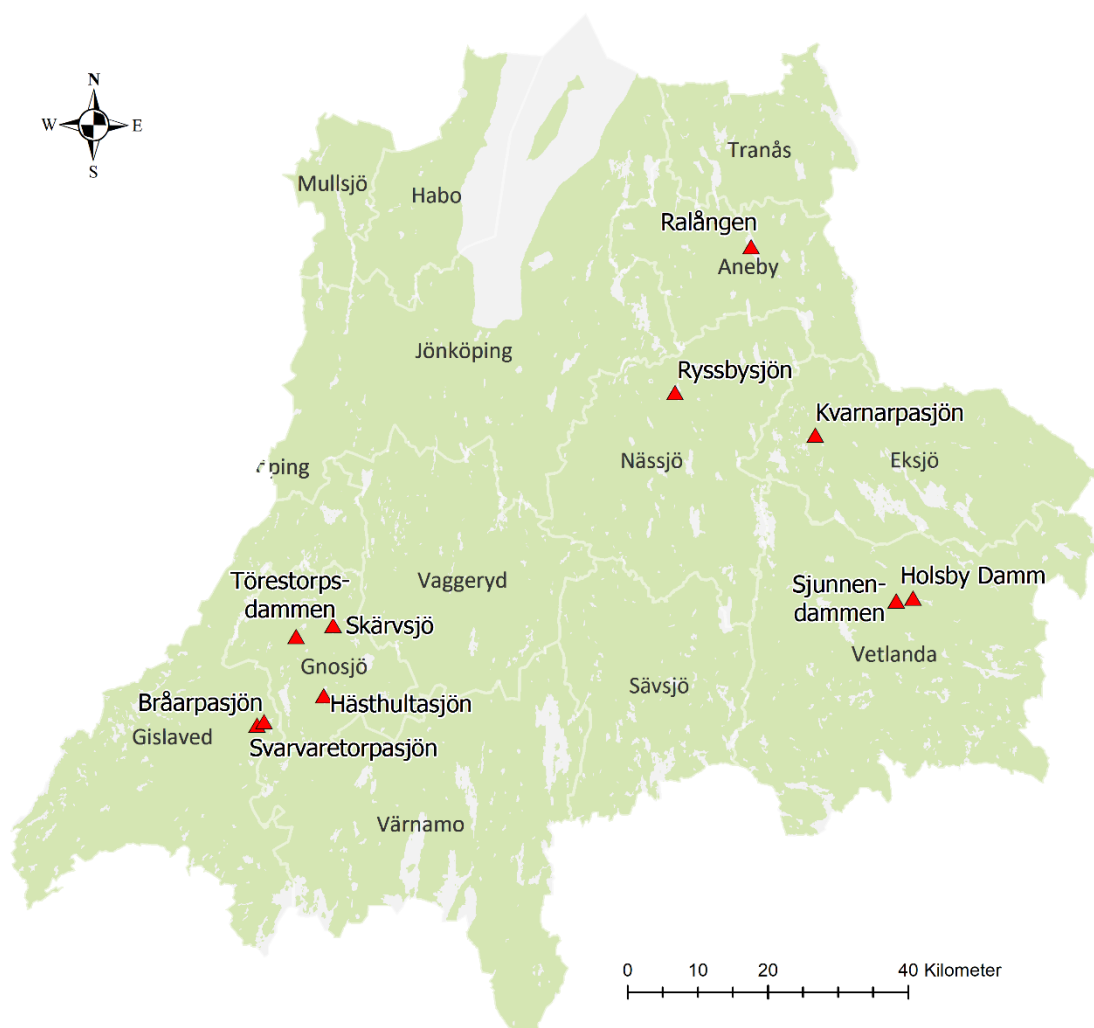
Provtagning av metaller och några utvalda organiska ämnen genomfördes i sediment från åtta sjöar i länet 2017. Ytsediment (0 – 2 cm) samlades in med hjälp av en sedimenthämtare (Limnoshämtare eller Ekmanshuggare). Från varje sjö togs 5 – 10 sedimentproppar som sedan analyserades som ett samlingsprov per sjö. Sedimentet analyserades av Synlab.

Lågflödesmuddring i Ralången

I Ralången samlades sediment in för analys inom ett projekt som handlar om lågflödesmuddring i Ralången 2019. Metaller, fosfor, kväve och polyaromatiska kolväten (PAH) analyserades av Synlab i sediment från två olika djup: 0 – 1 cm och 1 – 5 cm.

Sedimentundersökning i Holsbydamm

I Holsby damm genomfördes sedimentprovtagning 2017 på två olika djup: ytsediment (0 – 5 cm) och djupare sediment (cirka 30 – 40 cm). Syftet med provtagningen var att undersöka föroreningsnivån inför ett eventuellt utrivande av dammanläggningen. Provtagningen genomfördes under sommaren 2017 och metaller och organiska ämnen analyserades av ALS-global.



Figur 22. Lokaler där provtagning och analys av miljögifter i sediment genomförts under åren 2017–2019 i Jönköpings län.

Resultat och diskussion

Sedimentprovtagning i sjöar 2017

Vid provtagningen i sjöarna 2017 analyserades metaller, trifluralin, nonylfenol, tributyltenn (TBT), antracen och fluoranten. Halten trifluralin och nonylfenol låg under laboratoriets rapporteringsgräns vid samtliga lokaler. Rapporteringsgränsen för nonylfenol var relativt hög (1 mg/kg torrsvikt).

METALLER

Metaller analyserades i ytsediment i alla åtta sjöar. Halterna har jämförts med gränsvärden som används inom vattenförvaltningen (4). För arsenik, nickel och zink saknas det svenska gränsvärdet i sediment. För jämförelse har norska gränsvärden använts, men dessa gäller framförallt för kustvatten och är inte direkt överförbara till sötvatten. Halter som

överskrider svenska gränsvärden har markerats med rött i Tabell 18. Kraftigt förhöjda halter, men där svenska gränsvärden saknas, har markerats med lila.

Kopparhalterna i samtliga sjöar ligger över eller tangerar gränsvärdet. Innan jämförelse mot gränsvärdet ska värdet normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol). Efter normalisering överskrider koppar gränsvärdet i sediment från Törestorpsdammen, Svarvaretorspasjön och Bråarpasjön. Halterna är mycket höga i Svarvaretorspasjön. Törestorpsdammen, Svarvaretorspasjön och Bråarpasjön är alla påverkade av närliggande metallindustrier som har orsakat förorening av sjöarna.

Tabell 18. Uppmätta halter av metaller (mg/kg torrsubstans) i ytsediment från åtta sjöar i Jönköpings län 2017. Röd markering innebär att halterna överskrider gränsvärden som anges i HVMFS 2019:25. Lila markering innebär att halterna överskrider gränsvärden som anges i norska bedömningsgrunder (2).

Lokal	As	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn
Enhet	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Kvarnarpasjön	9,6	1,7	98	21	61	540
Ryssbysjön	10	2,1	62	44	54	540
Sjunnendammen	12	1,5	36	21	39	360
Hästhultasjön	14	2,7	66	27	120	470
Skärvsjön	31	4,7	39	26	240	520
Törestorpsdammen	6,6	1,6	200	560	73	290
Svarvaretorspasjön	18	40	3200	140	260	1500
Bråarpasjön	26	8,8	360	32	300	540
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)		2,3	36*		130	
Norskt gränsvärde***	18			42		139**

*Uppmätt halt ska normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol) innan jämförelse mot gränsvärdet

** Gäller framför allt för marina sediment

*** Framtaget för norska förhållanden och baseras på en TOC-halt på 1 procent

I Törestorpsdammen är halterna koppar höga och nickel mycket höga. Denna damm ligger nedströms en metallindustri som har utsläpp till vattendraget. De höga halterna i dammen härrör troligen från tidigare utsläpp, men dammen påverkas även av nuvarande utsläpp till vattendraget. Svarvaretorspasjön och Bråarpasjön är egentligen en sjö som består av två olika bassänger. Metallhalterna är kraftigt förhöjda i båda sjöarna, men framförallt i Svarvaretorspasjön är halterna av kadmium, koppar och zink mycket höga.

POLYAROMATISKA KOLVÄTEN (PAH)

PAH är en grupp ämnen som finns i stenkol och petroleumprodukter samt kan bildas vid förbränning av organiskt material. På grund av hälsorisker vid exponering för PAH-er är flera av dessa prioriterade ämnen inom vattenförvaltningen. EU-gemensamma gränsvärden för vatten finns för antracen, fluoranten och naftalen samt för Bens(a)pyren som fungerar som markör för fem PAH-er (bens(a)pyren, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(g,h,i)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren (4). För antracen och fluoranten finns även gränsvärden i sediment. Uppmätta halter och gränsvärden presenteras i Tabell 19.

Halten antracen låg över 24 µg/kg torrsvikt i samtliga sjöar förutom Hästhultasjön och Törestorpsdammen, men efter normalisering till fem procent TOC så var det endast halten antracen i Skärvsjön som överskred gränsvärdet. Den uppmätta halten i Skärvsjön är extremt hög och orsaken bör utredas. Tidigare mätningar av antracen i Skärvsjön genomfördes 2011 och då var halten betydligt lägre (32 µg/kg torrsvikt).

Tabell 19. Uppmätta halter av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och tributyltenn (TBT) i yt-sediment från åtta sjöar i Jönköpings län 2017. Röd markering innebär att halterna överskrider gränsvärden (efter normalisering till fem procent TOC) som anges i HVMFS 2019:25. Halterna anges i µg/kg torrsvikt.

Lokal	Antracen	Fluoranten	Tributyltenn
Kvarnarpasjön	62	330	23
Ryssbysjön	46	140	8,1
Sjunnendammen	40	250	3,4
Hästhultasjön	<20	250	<2
Skärvsjön	2100	450	<2
Törestorpsdammen	<20	<200	<2
Svarvaretorpasjön	72	680	<4
Bråarpasjön	80	1000	<3
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)	24*	2000*	1,6*

*Uppmätt halt ska normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol) innan jämförelse mot gränsvärdet

TRIBUTYLTENN (TBT)

TBT är den mest undersökta och med dagens kunskap den mest toxiska tennorganiska föreningen. TBT har sedan 1960-talet använts som båtbottnfärg. Under slutet av 1970-talet och början av 1980-talet upptäcktes det att TBT har en mycket negativ inverkan på snäckor och musslor. I Sverige infördes förbud mot att använda TBT på båtar 1993 och 2008 infördes ett globalt totalförbud för användning av TBT som båtbottnfärg. Inom EU är all användning av TBT förbjuden sedan juni 2010. (7,8,9)

Idag är TBT ersatt till största delen med kopparbaserade färger, men rester av de organiska tennföreningarna kan fortfarande finnas kvar på båtar och i sediment. TBT bryts ned mycket långsamt till dibutyltenn (DBT) och vidare till monobutyltenn (MBT). Förutom i båtbottnfärg så har TBT använts i skogs- och pappersmassaindustrin och som stabiliseringsmedel i mjukplast. Tennorganiska föreningar är bioackumulerande och har lång nedbrytningstid. Höga halter av TBT förekommer oftast i sediment, speciellt i hamnar och hittas mer sällsynt i mätbara halter i vatten. En källa till TBT kan även vara avloppsvatten från reningsverk samt lakvatten från avfallshantering.

I Kvarnarpasjön och Ryssbysjön låg uppmätta halter över gränsvärdet för TBT även efter normalisering till fem procent TOC. Tidigare mätningar av TBT från 2011 bekräftar de förhöjda halterna av TBT. I Kvarnarpasjön var halten 2011 30 µg/kg TS och i Ryssbysjön låg halten på 8,63 µg/kg TS. Vid provtagningen 2011 påvisades TBT i förhöjda halter även i Hästhultasjön, men i mätningen 2017 låg halten under rapporteringsgränsen.

Sedimentprovtagning i Ralången

Metallhalterna i Ralången bedöms som förhållandevis låga (Tabell 20). Jämfört med gränsvärdena ligger halterna betydligt under för samtliga metaller förutom zink. Det norska gränsvärdet för zink är väldigt lågt och är inte riktigt representativt för svenska limniska sediment. Den uppmätta halten 200 mg/kg TS är i nivå med vad som vanligtvis hittas i ”opåverkade” sjöar i länet. Medianhalten för zink i sediment är cirka 270 mg/kg TS i länet.

Tabell 20. Uppmätta halter av metaller vid två olika djup i Ralången.

	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Zn
Enhet	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
0 - 1 cm	13	35	1,5	36	20	24	200
1 - 5 cm	14	37	1,5	37	22	25	200
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)		130	2,3	36*			
Norskt gränsvärde***	18				660	42	139**

*Uppmätt halt ska normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol) innan jämförelse mot gränsvärdet

** Gäller framför allt för marina sediment

*** Framtaget för norska förhållanden och baseras på en TOC-halt på 1 procent

Sexton olika PAH:er analyserades i de två olika sedimentfraktionerna. I Tabell 21 visas ett urval av resultat för PAH:er. De uppmätta halterna är förhållandevis låga. Medianhalten i länet för summahalten av PAH16 ligger på cirka 2000 µg/kg TS.

Tabell 21. Uppmätta halter av polyaromatiska kolväten (PAH) vid två olika djup i Ralången.

	Antracen	Fenantren	Fluoranten	Benzo(a)pyren	PAH16 summa
Enhet	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
0 - 1 cm	13	65	140	30	980
1 - 5 cm	11	46	95	24	670
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)	24*		2000*		
Norskt gränsvärde**		780	400	183	

*Uppmätt halt ska normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol) innan jämförelse mot gränsvärdet

** Framtaget för norska förhållanden och baseras på en TOC-halt på 1 procent

Sedimentprovtagning i Holsbydammen

Sediment analyserades i Holsby damm på cirka 0 – 5 cm djup och i djupare lager (cirka 30 – 40 cm). Resultat från ett urval av analyserade ämnen presenteras nedan. Majoriteten av de organiska ämnena kunde inte hittas i mätbara halter.

METALLER

Metaller förekom generellt inte i förhöjda halter i Holsby damm (Tabell 22). Koppar ligger strax över det svenska gränsvärdet, men innan jämförelse mot gränsvärdet ska uppmätta halter normaliseras till 5 procent TOC. Uppgift om TOC-halt saknas, vilket innebär att halt efter normalisering inte går att beräkna. Skillnaden mellan ytsediment och djupare sediment är mycket liten.

Tabell 22. Uppmätta halter av metaller vid två olika djup i Holsbydamm.

	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Zn
Enhet	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
0 - 5 cm	6,15	37,2	1,93	53,8	27,1	19	351
30 - 40 cm	7,91	49,8	1,77	57,6	32,3	17,8	345
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)		130	2,3	36*			
Norskt gränsvärde***	18				660	42	139**

*Uppmätt halt ska normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol) innan jämförelse mot gränsvärdet

** Gäller framför allt för marina sediment

*** Framtaget för norska förhållanden och baseras på en TOC-halt på 1 procent

ORGANISKA ÄMNEN

Halterna antracen överskrider gränsvärdet på 24 µg/kg TS. Innan jämförelse mot gränsvärdet ska uppmätta halter normaliseras till 5 procent TOC. Eftersom uppgift om TOC-halt saknas, går det inte att beräkna halt vid 5 procent TOC. Medianvärdet för antracen i sediment i länet ligger på cirka 40 µg/kg TS. Uppmätta halterna fluoranten, benso(a)pyrene och DEHP är på en nivå som kan anses som tämligen normal i sjösediment. Halten TBT överskrider gränsvärden på 1,6 µg/kg TS, men även här saknas uppgift om TOC för att kunna normalisera till 5 procent.

Tabell 23. Uppmätta halter av några organiska ämnen vid två olika djup i Holsbydamm.

	Antracen	Fluoranten	Benso(a)-pyren	TBT	DEHP
Enhet	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS	µg/kg TS
0 - 5 cm	56	420	120	5	680
30 - 40 cm	89	700	200	4,1	290
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)	24*	2000*		1,6*	
Norskt gränsvärde**		400	183		

*Uppmätt halt ska normaliseras till 5 procent TOC (totalt organiskt kol) innan jämförelse mot gränsvärdet

** Framtaget för norska förhållanden och baseras på en TOC-halt på 1 procent

Dioxiner, furaner och PCBer analyserades i sediment. För dioxiner, furaner och dioxinlika PCBer finns ett föreslaget riktvärde på 0,9 ng TEQ_{fisk}/kg TS. För att beräkna TEQ för varje prov ska de uppmätta sedimenthalterna av de olika föreningarna multipliceras med respektive TEF_{fisk} och summeras till en TEQ_{fisk}. Detta värde jämförs sedan med riktvärdet på 0,9 ng TEQ_{fisk}/kg TS. I ytsediment är den beräknade summaTEQ på 0,28 ng TEQ/kg TS, men i djupare sediment är summaTEQ på 0,99 ng TEQ/kg TS, det vill säga strax över riktvärdet. Uppströms dammen finns många nedlagda industrier som kan ha orsakat de förhöjda dioxinhalterna i djupare sediment.

PFOS analyserades i sediment, men halterna låg under rapporteringsgränsen (0,005 mg/kg TS i både ytligt och djupare sediment).

Slutsats

Sedimentprovtagningarna i länet har genomförts på grund av olika syften. Ett antal sjöar analyserades för att verifiera tidigare mätningar i sediment. Höga halter av framför allt metaller hittades i sjöarna och ytterligare provtagningar bör genomföras för att undersöka föroreningarnas utbredning inför eventuella åtgärder. I Ralången analyserades sediment som en del i ett projekt avseende muddring av näringsrikt sediment. Förhoppningen är att sedimenten ska kunna användas som gödning på åkrar, men för att detta ska vara möjligt bör sedimentet vara fri från andra föroreningar. Analysen visade på låg andel föroreningar och projektet fortlöper. I Holsby damm genomfördes analyser inför ett eventuellt utrivande av dammen. Föroreningsgraden i detta sediment var måttlig, med förhöjda halter av vissa PAH:er, TBT och dioxin. Åtgärder för att begränsa spridningen av detta sediment kan därför vara nödvändigt innan en utrivning av dammen kan genomföras.

7. Tätortspåverkat grundvatten

Bakgrund

Sedan 2010 deltar Länsstyrelsen i Jönköpings län i ett länsgemensamt delprogram för tätortspåverkat grundvatten. Syftet är att genom övervakning och analys få en översiktlig bild av storskalig mänsklig påverkan på grundvattnets kvalitet. Fokus i Jönköpings län ligger på områden med hög potentiell föroreningsbelastning från tät bebyggelse, industrier, förorenade områden och infrastruktur. Vilka ämnen som screenas varierar från år till år och väljs ut i samråd med Sveriges geologiska undersökning (SGU). Resultaten används inom bland annat vattenförvaltningen och uppföljningen av miljömålen.

Provtagningslokaler och matris

Under 2017 togs vattenprover från Eksjö kommunala vattentäkt (två brunnar), Högländssjukhusets reservvattentäkt (tre brunnar) i Eksjö samt i tre grundvattenrör på militärens övningsfält Ränneslätt i Eksjö. Proverna analyserades med avseende på metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), alifater och BTEX samt vattenförvaltningens prioriterade ämnen.

Resultat och diskussion

Metaller

Vintern 2017/2018 gjordes analyser av metaller från grundvattenprover från brunnar vid Eksjö kommunala vattentäkt samt från grundvattenrör på Försvarmaktens övningsfält Ränneslätt i Eksjö. Metallhalterna var i de flesta fallen mycket låga.

organiska ämnen

PAH (POLYCYKLISKA AROMATISKA KOLVÄTEN)

Vattenprover från Eksjö vattentäkt, Högländssjukhusets reservvattentäkt i Eksjö samt två grundvattenrör på Ränneslätt (Ränneslätt 3 och Ränneslätt Skjutbana 2ö) analyserats med avseende på 16 olika PAH. De PAH som analyserades var: naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibenso(ah)antracen, benso(ghi)perylen och indeno(123cd)pyren.

Fenantren hittades i grundvatten röret Ränneslätt 3 (0,0012 µg/l). Enligt SGU: s bedömningsgrunder för grundvatten (24) räknas halten som låg. Halterna av PAH låg under rapporteringsgränsen i alla andra prover.

Tabell 24. Uppmätta halter av metaller i grundvatten i tre brunnar och tre grundvattenrör i Jönköpings län i november 2017 samt ytterligare ett prov i en brunn i januari 2018. Bedömning enligt SGU: s bedömningsgrunder för grundvatten (24): Gul = måttlig halt och röd = mycket hög halt. Övriga låg eller mycket låg halt.

Lokal	Ränneslätt 9106	Ränneslätt skjutbana 2ö	Ränneslätt 3	Eksjö VT Brunn 3E-Ö VV	Eksjö VT Brunn 3E-Ö VV	Eksjö VT Brunn 4E-Ö VV	Eksjö VV Utg dricks-vatten
Provdatum	171031	171031	171031	171101	180103	171101	171101
Provplats	Rör	Rör	Rör	Brunn	Brunn	Brunn	Brunn
Arsenik (µg/l)	<0,20	0,55	0,79	<0,20	0,16	<0,20	0,16
Bly (µg/l)	<0,050	<0,050	0,31	90	0,22	<0,050	0,22
Kadmium (µg/l)	<0,020	0,19	<0,020	0,32	0,014	<0,020	0,014
Koppar (mg/l)	<0,0002	0,0006	0,00071	0,022	0,0030	0,0014	0,003
Krom (µg/l)	<0,20	0,23	1,7	6,5	<0,050	<0,20	<0,050
Kvicksilver (µg/l)	0,003						
Nickel (µg/l)	0,35	2	2,2	2,2	0,84	1,7	0,84
Uran (µg/l)	0,036	0,1	0,063	0,23		0,13	
Zink (mg/l)	<0,0010	0,0032	0,012	0,036	0,0024	0,0028	0,0024

ALIFATER OCH BTEX

Vattenprover från Eksjö vattentäkt och två grundvattenrör på Ränneslätt (Ränneslätt 3 och Ränneslätt Skjutbana 2ö) analyserades med avseende på alifater och BTEX. Toluen hittades grundvatten röret Ränneslätt 3 (14 µg/l). Halten ligger under riktvärdet för dricksvatten (40 µg/l), men halten utgör en risk för vattenlevande organismer. Halten av toluen låg under rapporteringsgränsen i övriga prover. Inget av de andra analyserade ämnena hittades i halter över rapporteringsgränsen.

Prioriterade ämnen

Inom arbetet med vattendirektivet har en lista med prioriterade ämnen tagits fram. Dessa ämnen utgör en risk för akvatiska ekosystem och samt för människors hälsa genom akvatiska ekosystem.

I november 2017 analyserades prioriterade ämnen i vattenprover från två brunnar vid den kommunala vattentäkten för Eksjö.

För de flesta av de analyserade värdena låg halterna under rapporteringsgränsen eller återfanns i låga till mycket låga halter (Tabell 25 och Tabell 26). Naftalen hittades i en av brunnarna (13 ng/l). Halten bedöms som måttlig enligt SGU: s bedömningsgrunder för grundvatten (24).

Tabell 25. Uppmätta halter av prioriterade ämnen i grundvatten i två brunnar inom Eksjö vattentäkt i Jönköpings län i november 2017.

Lokal	Eksjö VT Brunn 3E-Ö VV	Eksjö VT Brunn 4E-Ö VV
Provdatum	171101	171101
Provplats	Brunn	Brunn
pH vid 20°C	7,1	6,9
TOC (mg/l)	1,9	2,1
DOC (mg/l)	2,1	2,3
Kalcium (filt) (mg/l)	19	18
Kadmium (µg/l)	0,012	0,012
Kvicksilver (ng/l)	<1	<1
Bly (µg/l)	0,14	0,032
Nickel (µg/l)	0,59	1,2
Aldrin (ng/l)	<1,5	<1,5
Dieldrin (ng/l)	<1,5	<1,5
Isodrin (ng/l)	<1,5	<1,5
Endosulfan-alfa (ng/l)	<1,5	<1,5
Endosulfan-beta (ng/l)	<1,5	<1,5
Klorfenvinfos (ng/l)	<1,5	<1,5
DDT, summa (ng/l)	<3	<3
HCH-alfa (ng/l)	<1,5	<1,5
HCH-beta (ng/l)	<1,5	<1,5
HCH-delta (ng/l)	<1,5	<1,5
HCH-gamma (lindan) (ng/l)	<1,5	<1,5
Isoproturon (µg/l)	<0,01	<0,01

Tabell 26. Uppmätta halter av prioriterade ämnen i grundvatten i två brunnar inom Eksjö vattentäkt i Jönköpings län i november 2017.

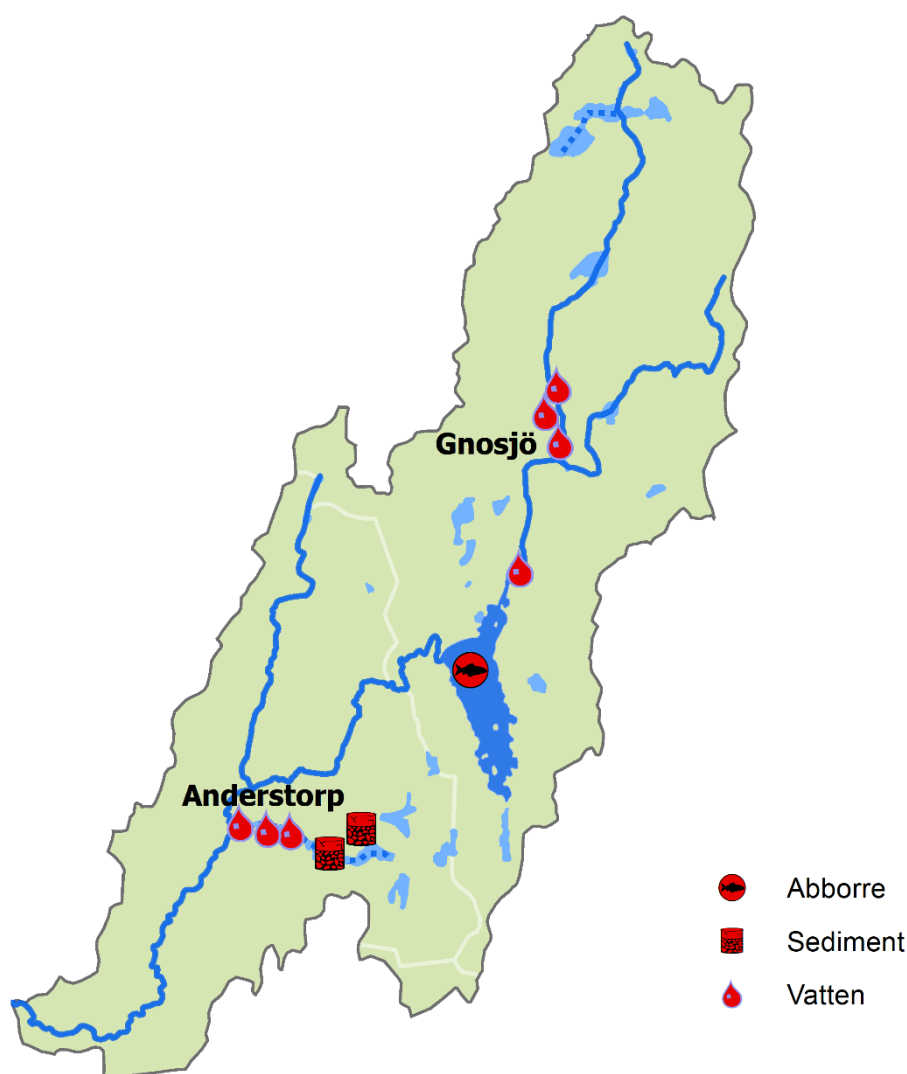
Lokal	Eksjö VT Brunn 3E-Ö VV	Eksjö VT Brunn 4E-Ö VV
Provdatum	171101	171101
Provplats	Brunn	Brunn
Antracen (ng/l)	<0,6	<0,6
Fluoranten (ng/l)	<0,6	<0,6
Naftalen (ng/l)	13	<10
Benso(a)pyren (ng/l)	<0,6	<0,6
Benso(b)fluoranten (ng/l)	<0,6	<0,6
Benso(k)fluoranten (ng/l)	<0,6	<0,6
Benso(ghi)perylene (ng/l)	<0,6	<0,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren (ng/l)	<0,6	<0,6
4-tert-oktylfenol (µg/l)	<0,01	<0,01
4-n-nonylfenol (µg/l)	<0,03	<0,03
Pentaklorfenol (µg/l)	<0,05	<0,05
Hexaklorbensen (ng/l)	<2	<2
Di-(2-etylhexyl)ftalat (µg/l)	<0,4	<0,4
Klorparaffiner C10-C13, SCCP (µg/l)	<0,03	<0,03
Tributyltenn (ng/l)	<0,2	<0,2
PFOS (ng/l)	<0,2	<0,2

Slutsats

Generellt sett låga halter av de analyserade ämnena, vilket tyder på låg påverkan på grundvattnet. Ny provtagning för att följa upp de förorenande ämnen som hittats kan vara lämpligt.

8. Miljögifter i Anderstorpsån

Anderstorpsåns avrinningsområde ligger inom Gislaved och Gnosjö kommuner (Figur 23). I området runt Gnosjö och Anderstorp finns många förorenande områden och miljöfarlig verksamhet. Detta har orsakat en hög metallbelastning i sjöar och vattendrag i området. Provtagning av metaller sker regelbundet vid fyra lokaler i Anderstorpsåns avrinningsområde genom den samordnade recipientkontrollen (SRK). Under åren 2017 – 2019 har kompletterande provtagningar genomförts vid fler lokaler av metaller och organiska ämnen. Resultat från SRK redovisas i årsrapporten från Nissans vattenråd och ingår därför inte i denna rapport.



Figur 23. Lokaler där provtagning av miljögifter genomförts i ytvatten, fisk och sediment under perioden 2017 – 2019.

Provtagningslokaler och matris

I kartan (

Figur 23) visas de lokaler där den kompletterande provtagningen genomförts under åren 2017 till 2019. Analyserade ämnen var metaller, högfluorerade ämnen (PFAS), polyaromatiska kolväten (PAH) samt utvalda prioriterade och särskilt förorenande ämnen. Provtagningen har genomförts i ytvatten, metaller i fisk från Hären samt i sediment från Bråarpasjön, Svarvaretorsjön och Törestorpsdammen. Resultaten från sedimentprovtagningen redovisas i avsnittet **Miljögiftsprovtagning i sediment** och resultat från metallprovtagningen i fisk från Hären redovisas i avsnittet **Metaller i fisk**.

Tidigare studier

Under 2016 genomfördes provtagningar av framförallt metaller i Anderstorpsån. Resultaten från dessa provtagningar redovisas i rapporten **Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2014 – 2016** (6) samt i ett PM: **Anderstorpsån – kartläggning av metallhalter 2016**. Vid denna undersökning uppmättes mycket höga halter av metaller i vatten från ett cementrör i nedre delen av Götarpsån (i närheten av ett industriområde i Gnosjö). Cementröret rinner från industriområdet och mynnar i Götarpsån. Förhöjda metallhalter uppmättes nedströms cementrörets utlopp Götarpsån.

Resultat och diskussion

Metaller

Götarpsån och Gnosjöån

På grund av de tidigare uppmätta mycket höga halterna i cementröret och i Götarpsån nedströms genomfördes kompletterande provtagning under 2018 och 2019. Resultatet visas i Tabell 27 Cementröret benämns dagvattenrör, men det är fortfarande inte bekräftat vattnets ursprung. Provtagningarna under 2018 visar på mycket höga halter av nickel och zink i dagvattnet, och ett tydligt påslag kan ses nedströms dagvattenröret jämfört med halterna uppströms. Vid provtagningen 2019 var även kromhalterna mycket höga och kraftig förhöjda halter uppmättes nedströms.

Vid provtagningen 2019 var vattennivåerna mycket höga, vilket innebär att utspädningen i Götarpsån var hög. Detta kan vara orsaken till att ökningen nedströms dagvattenröret inte var lika tydligt under denna period som det var under provtagningarna 2018 då vattenflödet i ån var lågt. Under 2016 genomfördes provtagningarna under sommaren vid mycket låga flöden. Halterna nickel och zink var då kraftigt förhöjda nedströms dagvattenröret jämfört med uppströms. Vattenflödet ut från cementröret har varit förhållandevis konstant vid samtliga provtagningstillfällen, oavsett vattenflödet i ån. Arbetet med att spåra källan till föroreningarna i vattnet från cementröret pågår.

Tabell 27. Uppmätta metallkoncentrationer vid tre provtagningar under 2018 – 2019. Proverna har tagits i vatten från ett dagvattenrör, uppströms rörets utlopp i Götarpsån och nedströms rörets utlopp i Götarpsån.

	2018-10-09				2018-10-24				2019-12-04			
	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cr µg/l
Dagvattenrör	810	32	64000	95	540	8	1100	7,6	4100	13	730	2800
Götarpsån Upp. dagvatten	12	1,9	18	0,33	10	1,7	13	0,25	4,4	1,3	7,6	0,23
Götarpsån Ned. dagvatten	15	2	140	0,55	12	1,8	21	0,28	5	1,3	8,4	3,6
Gnosjöån									2,5	1,9	10	0,3
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)	4*	0,5*	5,5*	3,4	4*	0,5*	5,5*	3,4	4*	0,5*	5,5*	3,4

*Gäller för biotillgänglig halt.

Töråsbäcken

I Töråsbäcken analyserades metaller vid tre olika lokaler under 2017 – 2019. Resultaten visas i Tabell 28. Halter som bedöms överskrida gränsvärden är markerade i rött. Observera att gränsvärden för nickel, koppar och zink gäller för biotillgängliga halter men att i tabellen visas totalhalter eller lösta halter. Koppar, zink och kadmium överskrider gränsvärden vid de flesta mätillfällena. Halterna är förhöjda i hela Töråsbäcken vilket innebär att källan till metallerna kan vara den uppströms belägna sjön Svarvaretorpasjön. I sediment från Svarvaretorpasjön var halterna kadmium, koppar och zink mycket höga vid provtagningen 2017 (avsnitt 6. Miljögiftsprovtagning i sediment).

Tabell 28. Uppmätta metallkoncentrationer vid tre provtagningar under 2017 – 2019. Proverna har tagits på tre olika platser i Töråsbäcken.

	2017-10-17				2018-10-09				2019-12-04			
	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
Töråsbäcken Upp- ströms Industrirom					1,7	5,6	23	0,16				
Töråsbäcken Ned- ströms Industrirom					6,1	5,5	33	0,15				
Töråsbäcken (Filtrerade prov)	1,3	4,3	7	0,046	3,7	5,4	31	0,036	2	6,3	14	0,14
Gränsvärde vattenförvaltning (HVMFS 2019:25)	4*	0,5*	5,5*	0,08	4*	0,5*	5,5*	0,08	4*	0,5*	5,5*	0,08

*Gäller för biotillgänglig halt.

Organiska ämnen

Organiska ämnen har analyserats vid flera tillfällen och resultaten från dessa provtagningar redovisas i avsnitten: Vattendirektivsämnen, Screening av organiska ämnen i reningsverk och Högfluorerade ämnen. Här redovisas endast ett urval av resultaten från provtagningarna.

Benso(a)pyren analyserades i Götarpsån, Gnosjöån och i Töråsbäcken. Halterna varierade mellan under rapporteringsgränsen (0,2 ng/l) till 1,4 ng/l. Gränsvärdet för benso(a)pyren ligger på 0,17 ng/l och det överskreds vid 5 av 7 mätningar. Halterna var högst i Töråsbäcken. Naftalen hittades i 6 av 7 prov, men halterna var låga. Generellt så hittades högre halter av PAH i Töråsbäcken än i Götarpsån och Gnosjöån. PFAS hittades både i Gnosjöån och i Töråsbäcken, men halterna var relativt låga förutom vid en provtagning i juni 2018 då PFOS förekom i en halt på 25 ng/l i Gnosjöån.

Slutsats

Provtagningarna i Anderstorpsåns avrinningsområde bekräftar tidigare studier att metallhalterna är höga och vissa fall andra organiska ämnen till exempel PAH och PFAS. Cementröret som mynnar i Götarpsån är fortfarande en källa till ökade utsläpp av metaller och åtgärder bör vidtas. Flera andra källor som kan bidra till föroreningsbelastningen i ån är identifierade och utredningar inför åtgärder pågår. Processen att få till åtgärder vid förorenade områden är tyvärr både kostsamt och tidskrävande. Det är därför viktigt att jobba med förbyggande åtgärder till exempel begränsa utsläpp från verksamheter i drift samt dagvattenåtgärder.

Referenser

1. <https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/nationella-datavardskap/datavardskap-for-miljogifter/>
2. Miljödirektoratet, 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, veileder M-608, 2016.
3. EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120&from=EN>
4. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25 <https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf>
5. Kemikalieinspektionens webbplats, www.kemi.se
6. Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2014. Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2014 – 2016, Meddelande 2018:13.
7. <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/organiskatenforeningar.pdf>
8. Wikipedia, <http://sv.wikipedia.org>
9. <http://www.havet.nu/dokument/Havet2007-tbt.pdf>
10. Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:26.
<https://www.havochvatten.se/download/18.6d9c45e9158fa37fe9f57c25/1482143211383/vagledn-miljogiftsklassning-hvmfs201319.pdf>
11. Ahrens et al. Assessing the cumulative pressure of micropollutants in Swedish wastewater effluents and recipient water systems using integrated toxicological and chemical methods. Naturvårdsverket och Sveriges Lantbruksuniversitet. 2020.
<http://naturvardsverket.divaportal.org/smash/reCORD.jsf?pid=diva2%3A1430097&dswid=-5204>
12. Fick, J., Lindberg, R.H., Fång, J., Magnér, J., Kaj, L. and Brorström-Lundén, E. 2015. Analysis of pharmaceuticals and hormones in samples from WWTPs and receiving waters. IVL Report number C 135
13. <https://www.lakemedelsverket.se/miljo-lakemedel>
14. Läkemedelsboken: Läkemedel i Miljön: https://lakemedelsboken.se/kapitel/lake-medelsanvandning/lakemedel_i_miljon.html
15. Livsmedelsverkets hemsida: <http://www.slv.se>
16. <http://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-public-consultation-draft-opinion-explained>
17. Vatteninformationssystem Sverige (VISS): <http://viss.lansstyrelsen.se/>
18. <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/Nationella-riktvärden-för-grundvatten.aspx>
19. Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2015. Hälsans miljömål, Åtgärdsprogram 2016 - 2020, Meddelande 2015:37.

20. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1881-20140901>
21. EFSA, 2012. Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Journal, 10(12):2985.
22. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/kvicksilver>
23. <https://www.slu.se/forskning/kunskapsbank/future-forests/skogsbrukets-effekter-pa-kvicksilverutlakningen/>
24. SGU-rapport 2013:01: Bedömningsgrunder för grundvatten.

Bilaga 1-Terminologi

Bioackumulation: Upptag av miljögifter i levande organismer genom direktupptag eller via födokedjan.

Biomagnifikation: Ämnet anrikas uppåt i näringskedjan (i högre trofiska nivåer).

Biota: Den levande växt- och djurvärlden som finns inom ett område.

EQS (Environmental quality standard): EU-gemensamma gränsvärden för de 45 prioriterade ämnena och inom vattenförvaltningen som inte får överskridas i recipienten.

Hydrofil: Vattenlöslig

Hydrofob: Olöslig i vatten

Lipofil: Fettlöslig

Metabolit: Nedbrytningsprodukt

Miljökvalitetsnorm (MKN): Miljökvalitetsnormer är föreskrifter/bestämmelser om lägsta godtagbara miljökvalitet för luft, vatten eller mark inom ett geografiskt område.

PBT-ämne: En klassificering av kemiska ämnen. Innebär att ämnet är persistent, bioackumulerbart och toxiskt.

Persistent: Långlivat, hållbart

PNEC: Den koncentration som förväntas vara säker för de vattenlevande djur och växter som lever i området.

Screening: En metod inom miljöövervakningen för att undersöka ämnen eller ämnesgruppers spridning och förekomst i miljön.

Toxisk: Giftig

Bilaga 2. Bedömningsgrunder Vattenförvaltning.

Tabell 1. Gränsvärden för prioriterade ämnen i inlandsytvatten (HVMFS 2019:25).

Prioriterade ämnen	Årsmedelvärde AA-EQS [µg/L]	Maximal tillåten koncentration MAC-EQS [µg/L]	Biota [µg/kg våtvikt]	Sediment [µg/Lkg torrvt]
Alaklor	0,3	0,7		
Antracen	0,1	0,1		24
Atrazin	0,6	2		
Bensen	10	50		
Bromerade difenyletrar (PBDE)		0,14	0,0085	
Kadmium och kadmiumföreningar	0,08 - 0,25	0,45 - 1,5		2300
Koltetraklorid	12	12		
Kloralkaner C10-13 (klorparaffiner)	0,4	1,4	17 000	
Klorfenvinfos	0,1	0,3		
Klorpyrifos	0,03	0,1		
Cyklodiena bekämpningsmedel: Summa (Aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)	0,01			
DDT (total)	0,025			
p-p-DDT	0,01			
1,2-dikloretan	10			
diklormetan	20			
DEHP	1,3		3000 (kräddjur och blötdjur)	
Diuron	0,2	1,8		
Endosulfan	0,005	0,01		
Fluoranten	0,0063	0,12	30 (kräddjur och blötdjur)	2000
Hexaklorbensen (HCB)	x	0,05	10	
Hexaklorbutadien (HCBD)	x	0,6	55	
Hexaklorcyklohexan (HCH)	0,02	0,04		
Isoproturon	0,3	1		
Bly och blyföreningar	1,2	14		130 000
Kvikksilver och kvikksilverföreningar		0,07	20	

Naftalen	2	130	
Nickel och nickelföreningar (biotillgänglig)	4	34	
4-nonylfenol	0,3	2	
Oktylfenol	0,1		
Pentaklorbensen	0,007		370
Pentaklorfenol	0,4	1	
Polycykliska aromatiska kolvä- ten (PAH:er) :			
Benso(a)pyren	0,00017	0,27	5 (avser kräddjur och blötdjur)
Benso(b)fluoranten		0,017	
Benso(k)fluoranten		0,017	
Benso(g,h,i)perylene		0,0082	
Indeno(1,2,3-cd)pyren)		Ej tillämpligt	
Simazin	1	4	
Tetrakloretylen	10		
Triklöretylen	10		
Tributyltenn föreningar	0,0002	0,0015	1,6
Triklorbensener	0,4		
triklormetan (kloroform)	2,5		
trifluralin	0,03		
Dikofol	0,0013	Ej tillämpligt	33
Perfluoroktansulfonsyra och dess derivat (PFOS)	0,00065	36	9,1
Kinnoxifen	0,15	2,7	
Dioxiner och dioxinlika före- ningar	x	Ej tillämpligt	Summa PCDD + PCDF + PCB-DL 0,0065 TEQ. Avser fisk, kräddjur och blötdjur
Aklonifen	0,12	0,12	
Bifenox	0,012	0,04	
Cybutryn (irgarol)	0,0025	0,016	
Cypermethrin	0,00008	0,0006	
Diklorvos	0,0006	0,0007	
Hexabrom-cyklododekan (HBCDD)	0,0016	0,5	167
Heptaklor och heptaklorepoxyd	0,0000002	0,0003	0,0067
Terbutryn	0,065	0,34	

Tabell 2. Bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten (HVMFS 2019:25).

Särskilt förorenande ämnen	Årsmedelvärde [µg/L]	Maximal tillåten koncentration [µg/L]	Biota [µg/kg våtvikt]	Sediment [µg/Lkg torr-vikt]
Ammoniak	1	6,8		
Arsenik	0,5	7,9		
Bentazon	27	4700		
Bisfenol A	1,6	2,7		
Bronopol	0,7	x		
C14-17 kloralkaner, MCCP	1	x		
Ciproflaxin	x	0,1		
Dekametylcyklopentasiloxan, D5			830	11 000
Diflufenikan	0,01			
Diklofenak	0,1			
Diklorprop-P	10			
17-alfa-etinylöstradiol	0,000035			
Glyfosat	100			
Imidakloprid	0,005			
Kloridazon	10			
Koppar (biotillgänglig halt)	0,5			36 000
Krom (total halt)	3,4			
MCPA	1			
Mekoprop & Mekoprop-P	20			
Metribuzin	0,08			
Metsulfuronmetyl	0,02			
Nitrat (NO ₃ -N)	2 200	11 000		
Nonylfenoletoxilater (total NP-TEQ)	0,3 NP-TEQ			
Oktametylcyklotetrasiloxan, D4			830	15
Poly- och perfluorerade alkyl-substanser, (PFAS11)		0,09		
Pirimikarb	0,09			
Sulfusulfuron	0,05			
Triklisan	0,1			
Uran	0,17	8,6		
Zink. biotillgängligt	5,5			
17-beta-östradiol	0,0004			
PCB (summa: 28, 52, 101, 138, 153, 180)			125	

Bilaga 3. Provtagningslokaler

Tabell 1. Provtagningslokaler vattendirektivsämnen.

Lokalnamn	HARO	Vattenförekomst	Swereff N	Swereff E
Brusaån	Emån	Brusaån: Silverån-Högebro	6385023	536421,2
Bäck från Gunnen (Björnbäcken) 1	Lagan	Bäck från Gunnen	6336897	437046
Bäck från Gunnen (Björnbäcken) 2	Lagan	Bäck från Gunnen	6337036	436761,7
Bäck nedströms Ränneslätt	Emån	Bäck från Gysjön och Svan-sjön	6390848	496302
Dummebäcken	Nissan	Källerydsån	6361710	421210
Dunkehallaån	Motala Ström	Dunkehallaån	6405599	449459
Eksjöån	Emån	Torsjöån - Kvarnarsån - Eksjöån	6390266	498072
Emån Kungsbron	Emån	Emån: Paulströmsån - Gnyltån	6362754	531788
Emån nedströms ARV	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6364771	507625
Emån nedströms Vetlanda	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6364546	507434,2
Emån nedströms Ädelfors	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6362019	524926
Gnosjöån	Nissan	Götarpsån: Hären - Töllstorpån	6354997	423721,4
Götarpsån nedströms dv.rör	Nissan	Götarpsån:Töllstorpån - Hällsjön	6358188	424637
Götarpsån uppströms dv.rör	Nissan	Götarpsån:Töllstorpån - Hällsjön	6358274	424688
Huskvarnaån vid båtklubben	Motala Ström	Huskvarnaån: Vättern - Lillån vid Huskvarna	6405969	456245
Hägnaån	Lagan	Hägnaån, övre	6359326	478816,9
Kyrkevarn	Göta Älv (Tidan)	Tidan: Havrabäcken - Stråken	6428750	431790
Lagan nedströms Värnamo	Lagan	Lagan: Vidöstern - Härån	6335682	442841,6
Lillån - Konungsöckvarn	Motala Ström	Lillån vid Råslätt	6391975	452424
Lillån Bankeryd	Motala Ström	Lillån vid Bankeryd	6414565	448837
Lillån före utlopp H-ån	Motala Ström	Lillån vid Huskvarna	6405055	457115
Lillån Gamla Råslätt	Motala Ström	Lillån vid Råslätt	6401292	449253
Nedströms Svansjön	Emån	Allmänningssån: Långanäsasjön - Norra Vixen	6389429	484818,7
Nässjöån	Motala Ström	Nässjöån	6393738	479067,9
Skiverstadsån nedre	Emån	Eksjöån-Skiverstadsån	6391782	498047
Smedhemsån	Emån	Smedhemsån	6388287	508191,9
Stensjöån	Motala Ström	Stensjöån	6396310	466400
Svartån Inlopp Sommen	Motala Ström	Svartån: Sommen - Säbysjön	6433835	500451
Sävsjöån	Lagan	Sävsjöån	6361678	479007
Tabergsån - Hovslätt	Motala Ström	Tabergsån: Lillån vid Råslätt - Vederydssjön	6399934	447789
Töråsbäcken	Nissan	Töråsbäcken	6348822	416934
Töråsbäcken	Nissan	Töråsbäcken	6348822	416929,9
Vasabäcken	Göta Älv (Tidan)	Vasabäcken	6419995	431565,7

Tabell 2. Lokaler provtagning vid Reningsverk.

Lokalnamn	HARO	Vattenförekomst	Swereff N	Swereff E
Eksjöån	Emån	Torsjöån - Kvarnarpsån - Eksjöån	6390266	498072
Eksjö Avloppsreningsverk	Emån	Eksjöån-Skiverstadsån		
Nässjöån	Motala Ström	Nässjöån	6393724	479077
Nässjö avloppsreningsverk	Motala Ström	Nässjöån		
Emån nedströms ARV	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6364771	507625
Vetlanda avloppsreningsverk	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken		
Hägnaån	Lagan	Hägnaån, övre	6359326	478816,9
Djupadals avloppsreningsverk	Lagan	Hägnaån, övre		
Lagan nedströms Värnamo	Lagan	Lagan: Vidöstern - Härån	6335682	442841,6
Påslunds avloppsreningsverk	Lagan	Lagan: Vidöstern - Härån		
Vasabäcken	Göta Älv (Tidan)	Vasabäcken	6419995	431565,7
Mullsjö avloppsreningsverk	Göta Älv (Tidan)	Vasabäcken		
Munksjön	Motala Ström	Munksjön	6404661	450639,6
Simsholmens avloppsreningsverk	Motala Ström	Munksjön		
Stensjöån	Motala Ström	Stensjöån	6396310	466400
Brusaån	Emån	Brusaån: Silverån-Högebro	6385023	536421,2
Smedhemsån	Emån	Smedhemsån	6388287	508191,9
Gnosjöån	Nissan	Götärpsån: Hären - Töllstorpaån	6354997	423721,4

Tabell 3. Lokaler provtagning av högfluorerade ämnen.

Lokalnamn	HARO	Vattenförekomst	Swereff N	Swereff E
Brusaån	Emån	Brusaån: Silverån-Högebro	6385023	536421,2
Bäck från Gunnen (Björnbäcken)	Lagan	Bäck från Gunnen	6336897	437046
Bäck nedströms Ränneslätt	Emån	Bäck från Gysjön och Svan-sjön	6390848	496302
Dummebäcken	Nissan	Källerydsån	6361710	421210
Dunkehallaån	Motala Ström	Dunkehallaån	6405599	449459
Edskvarna	Motala Ström	Vättern	6418631	454151
Eksjöån	Emån	Torsjöån - Kvarnarpsån - Eksjöån	6390266	498072
Emån nedströms ARV	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6364771	507625
Emån nedströms Vetlanda	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6364546	507434,2
Emån nedströms Ädelfors	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6362019	524926
Gislaved 1 ARV Grundvatten	Nissan	Gislaved-Alebo	6349354	411355
Gislaved 2 våtmark Grundvatten	Nissan	Gislaved-Alebo	6349072	410514
Gnosjöån	Nissan	Götarpsån: Hären - Töllstorpån	6354997	423721,4
Holsby damm	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6366282	512388,3
Huskvarnaån vid båtklubben	Motala Ström	Huskvarnaån: Vättern - Lillån vid Huskvarna	6405969	456245
Hägnaån	Lagan	Hägnaån, övre	6359326	478816,9
Jungfrun	Motala Ström	Vättern	6484467	481083
Kyrkekvarn	Göta Älv (Tidan)	Tidan: Havrabäcken - Stråken	6428750	431790
Lagan nedströms Värnamo	Lagan	Lagan: Vidöstern - Härån	6335682	442841,6
Lillån - Konungsöckvarn	Motala Ström	Lillån vid Råslätt	6391975	452424
Lillån Bankeryd	Motala Ström	Lillån vid Bankeryd	6414565	448837
Motala Ström	Motala Ström	Vättern	6486925	499709
Nedströms Svansjön	Emån	Allmäningsån: Långanäsasjön - Norra Vixen	6389429	484818,7
Nässjöån	Motala Ström	Nässjöån	6393738	479067,9
Skiverstadsån nedre	Emån	Eksjöån-Skiverstadsån	6391782	498047
Svartån Inlopp Sommen	Motala Ström	Svartån: Sommen - Säbysjön	6433835	500451
Sävsjöån	Lagan	Sävsjöån	6361678	479007
Tabergsån - Hovslätt	Motala Ström	Tabergsån: Lillån vid Råslätt - Vederydssjön	6399934	447789
Töråsbäcken	Nissan	Töråsbäcken	6348822	416934
Töråsbäcken	Nissan	Töråsbäcken	6348822	416929,9
Vasabäcken	Göta Älv (Tidan)	Vasabäcken	6419995	431565,7
Västersjön	Motala Ström	x	6402266	445082

Tabell 4. Sjöar där metaller analyserats i fisk.

Kommun	Sjönamn	Swereff N	Swereff E
Eksjö	Försjön	6392731	506112
Eksjö	Hunsnäsen	6391916	498838
Eksjö	Ingarpasjön	6381197	500296
Eksjö	Mycklaflon	6380376	515483
Eksjö	Solgen	6377985	506865
Eksjö	Södra Vixen	6387874	492822,4
Gislaved	Hallasjön	6331608	408545,4
Gislaved	Norra Gussjön	6370468	419852
Gislaved	Vikaresjön	6363813	416999,9
Gislaved	Östersjön	6329528	412668
Gnosjö	Byasjön	6366125	432395
Gnosjö	Byasjön	6366125	432395
Gnosjö	Ekhultasjön	6366092	425814
Gnosjö	Flaten	6356977	434743
Gnosjö	Götarpsjön	6361630	425052
Gnosjö	Hären	6352765	421779
Gnosjö	Hären	6352765	421779
Gnosjö	Hästhultasjön	6351403	428252
Gnosjö	Kroksjön	6348152	421910
Gnosjö	Sjöarpasjön	6355517	422036
Gnosjö	Skärvsjö	6361346	429763
Gnosjö	Södra Vallsjön	6368678	422117
Gnosjö	Voxtorpasjön	6369055	431641
Habo	Hornsjön	6427130	442574,8
Jönköping	Barnarpasjön	6397255	451147,3
Jönköping	Risbrodammen	6412789	442036,2
Jönköping	Rocksjön	6403474	451353,2
Jönköping	Tenhultasjön	6396438	461512,8
Jönköping	Västersjön	6402229	445100
Jönköping	Ylen	6409829	470449,7
Jönköping	Ören Norra	6427851	474914
Jönköping	Ören Södra	6422517	475105
Jönköping/Vaggeryd	Vederydssjön	6389557	444351,8
Nässjö	Hästsjön	6399982	480453
Nässjö	Nömmen	6380487	491171
Nässjö	Storesjön	6376669	481140
Sävsjö	Kyrkarpssjön	6354906	466604
Sävsjö	Lundholmssjön	6356405	467455,9
Vaggeryd	Fängen	6378923	453764,3
Vaggeryd	Svinsjön	6372360	434692
Vaggeryd	Öregöl	6370208	438664,2
Värnamo	Flåren	6320211	445034,6
Värnamo	Furen	6325353	449271
Värnamo	Rusken	6339052	459824,5
Värnamo	Vidöstern	6315497	438272,2

Tabell 5. Provtagningslokaler i sediment.

Lokalnamn	HARO	Vattenförekomst	Swereff N	Swereff E
Bråarpsjön	Nissan	Töråsbäcken	6348676	419862
Holsby damm	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6366282	512388,3
Hästhultasjön	Lagan	Hästhultasjön	6352367	428343
Kvarnarpsjön	Emån	Torsjöån - Kvarnarpsån – Ek-sjöån	6389538	498442
Ralången	Motala Ström	Ralången	6416415	489312
Ryssbysjön	Motala Ström	Ryssbysjön	6395587	478432
Sjunnendammen	Emån	Emån: Gnyltån-Vetlanda-bäcken	6365914	509993
Skärvsjö	Lagan	Skärvsjö	6362398	429684
Svarvaretorpsjön	Nissan	Töråsbäcken	6348191	418831
Törestorpsdammen	Nissan	Götarpsån:Töllstorpsån - Häll-sjön	6360820	424420

Tabell 6. Lokaler i Anderstorpsån.

Lokal	SWEx	SWEy	Matris
Bråarpsjön	6348676	419862	Sediment
Dagvatten Götarp	6358208	424644	Vatten
Gnosjöån	6354997	423721	Ytvatten
Gnosjöån nedstr ARV	6354997	423721	Ytvatten
Götarpsån nedströms dv.rör	6358188	424637	Vatten
Götarpsån uppströms dv.rör	6358274	424688	Vatten
Hären	6352765	421779	Abborre
Nedströms Götarpsjön	6361572	425049	Vatten
Nedströms Törestorpsdammen	6360488	424410	Vatten
Svarvaretorpsjön	6348191	418831	Sediment
Törestorpsdammen	6360820	424420	Sediment
Töråsbäcken	6348822	416934	Vatten
Töråsbäcken	6348822	416930	Vatten
Töråsbäcken Nedströms Industricrom	6348680	418062	Vatten
Töråsbäcken Uppströms Industricrom	6348631	418165	Vatten
Uppströms Törestorpsdammen	6361541	424887	Vatten