



Länsstyrelsen  
i Jönköpings län

Meddelande nr 2023:31

# Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2020–2022

En sammanställning av kemiska analyser i  
ytvatten, fisk och sediment





# Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2020–2020

En sammanställning av kemiska analyser i  
ytvatten, fisk och sediment

Meddelande	nummer 23:31
Referens	Hilma Samuelsson, Vattenenheten, Naturavdelningen. September, 2023
Kontaktperson	Hilma Samuelsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon: 010-223 62 82, e-post: hilma.samuelsson@lansstyrelsen.se
Webbplats	<a href="http://www.lansstyrelsen.se/jonkoping">www.lansstyrelsen.se/jonkoping</a>
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—23/31--SE

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2023

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>7</b>
<b>Inledning .....</b>	<b>9</b>
Vad är ett miljögift? .....	9
Miljöövervakning av miljögifter .....	9
Undersökningar .....	10
<b>Metod .....</b>	<b>11</b>
Provtagning och analyser .....	11
Redovisning av resultat .....	11
<b>1. Vattendirektivsämnen i ytvatten .....</b>	<b>12</b>
<b>Bakgrund .....</b>	<b>12</b>
<b>Provtagningslokaler och matris .....</b>	<b>13</b>
<b>Resultat och diskussion.....</b>	<b>14</b>
Bekämpningsmedel .....	14
Läkemedel .....	14
Hormoner .....	16
Diklofenak .....	16
Alkylfenoler.....	17
DEHP .....	17
Polyaromatiska kolväten .....	17
Metaller .....	19
Klorerade lösningsmedel .....	21
Klorparaffiner .....	21
<b>Slutsats.....</b>	<b>21</b>
<b>2. Screening av läkemedel .....</b>	<b>23</b>
<b>Bakgrund .....</b>	<b>23</b>
<b>Jämförvärden.....</b>	<b>23</b>
<b>Provtagningslokaler och matris .....</b>	<b>24</b>
<b>Resultat och diskussion.....</b>	<b>25</b>
Andra läkemedel .....	27
<b>Slutsats.....</b>	<b>29</b>
<b>3. PFAS .....</b>	<b>30</b>
<b>Bakgrund .....</b>	<b>30</b>
<b>Jämförvärden.....</b>	<b>30</b>
<b>Provtagningslokaler och matris .....</b>	<b>31</b>
<b>Resultat och diskussion.....</b>	<b>32</b>
PFAS i ytvatten .....	32

---

PFOS i fisk .....	33
<b>Slutsats</b> .....	<b>34</b>
<b>4. Miljögiftsprovtagning i sediment</b> .....	<b>35</b>
<b>Bakgrund</b> .....	<b>35</b>
<b>Provtagningslokaler och matris</b> .....	<b>35</b>
<b>Resultat och diskussion</b> .....	<b>36</b>
Metaller .....	36
Tributyltenn .....	37
Polyaromatiska kolväten .....	38
<b>Slutsats</b> .....	<b>38</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>39</b>
<b>Bilaga 1 - Terminologi</b> .....	<b>42</b>
<b>Bilaga 2 - Bedömningsgrunder vattenförvaltning KLASSIFICERING OCH MILJÖKVALITETSNORMER AVSEENDE YTVATTEN (HVMFS 2019:25)</b> .....	<b>43</b>
<b>Bilaga 3 - Samtliga provtagningslokaler</b> .....	<b>47</b>
<b>BILAGA 4 - Vattendirektivsämnen som analyserats/ej analyserat</b> .....	<b>51</b>

# Sammanfattning

I samhället förekommer en stor mängd kemikalier i allt från vardagliga konsumentprodukter till industriella verksamheter. Kemikalier används i allt större utsträckning, användningsområdena är många och kunskapen ofta begränsad om hur de påverkar vår miljö och hälsa.

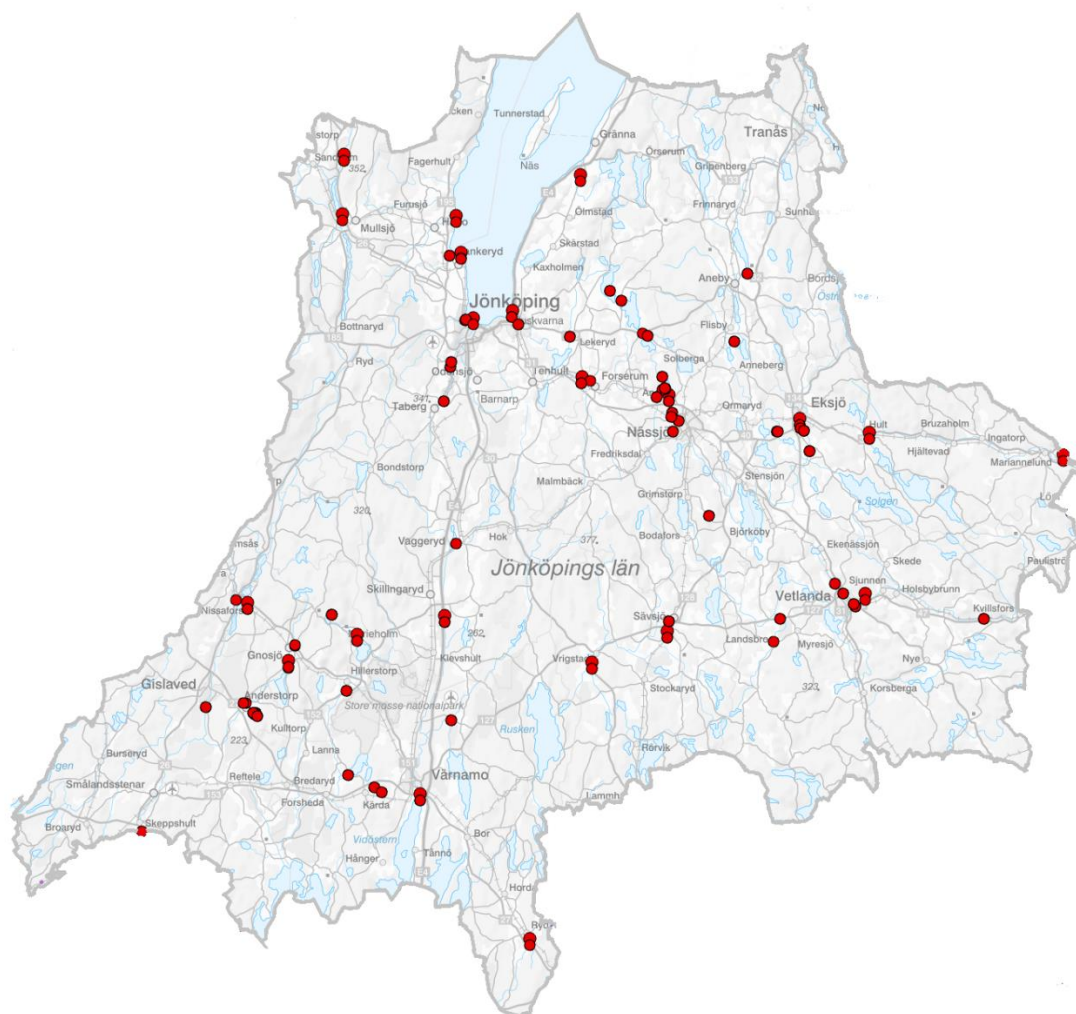
Mänskliga verksamheter påverkar ytvatten på olika sätt bland annat genom utsläpp av miljögifter som påverkar vattenförekomsterna. Många miljöfarliga kemikalier hamnar i vatten, sediment eller vattenlevande djur. Föroreningarna kan vara luftburna, så kallad atmosfärisk deposition, eller komma från förorenade områden, transport och infrastruktur, reningsverk, industrier, deponier eller andra verksamheter. Metallindustri är särskilt framträdande i länet och har pågått här under lång tid. Även andra källor, som till exempel brandövningsplatser bidrar till att miljögifter hamnar i våra vatten.

När det gäller ämnena kvicksilver och PBDE (brominerad difenyleter) finns det inga vattenförekomster i länet som klarar kraven för god kemisk status. Bortsett från dessa båda ämnen är det ca 6 procent av ytvattenförekomsterna som riskerar att inte uppnå god kemisk status enligt statusklassningen 2019. Utöver kvicksilver och PBDE är uppmätta halter av TBT, kadmium, bly, nickel, PFOS och polyaromatiska kolväten den främsta orsaken till att ytvattenförekomster riskerar att inte nå kvalitetskraven för kemisk status.

Syftet med övervakning av miljögifter är att både kartlägga föroreningars förekomstspridning och effekter. Länsstyrelsen tar prover och gör analyser på ett antal kemiska ämnen som riskerar att förekomma i våra sjöar- och vattendrag. Resultaten kan sedan användas för att förstå var åtgärder behöver vidtas och när allmänheten behöver informeras för att skydda människors hälsa.

Under perioden 2020–2022 analyserades PFAS, bekämpningsmedel, metaller, läkemedel, DEHP, tributyltenn, polyaromatiska kolväten, alkylfenoler, klorerade lösningsmedel och klorparaffiner. De flesta mätningar har gjorts i ytvatten, men även fisk och sediment har provtagits. Analyser visade att majoriteten av ämnena förekom i låga halter eller under rapporteringsgränsen, men också att vissa kemiska ämnen fanns i halter som utgör risk för miljö.

Denna rapport redovisar provtagning och analyser av miljögifter som Länsstyrelsen har utfört vid ett flertal lokaler inom Jönköpings län. Lokalerna visas i karta i Figur 1.



Figur 1. Lokaler där provtagning för analys av miljögifter genomförts 2020–2022.



## Inledning

Kemikalier används i stor omfattning och kan idag hittas överallt i samhället. De finns bland annat i våra kläder och i maten vi äter. Alla kemikalier som skapats eller utvunnits är inte farliga, men en del av dem kan påverka miljön och människors hälsa negativt. Många kemikalier som har använts och därmed spridits till miljön har i efterhand visat sig kunna ge negativa effekter på miljö och hälsa. Kemikalier har också i många fall spridits till miljön genom olyckor eller oaktsamhet.

En *giftfri miljö* är ett av Sveriges 16 miljömål som etablerats för att agera som riktmärken för miljöarbete i Sverige. Målet går ut på att minska spridningen av miljöfarliga ämnen som skapats eller utvunnits av samhället, samt att halten av naturfrämmande ämnen i miljön skall vara försumbar (Naturvårdsverket, m.fl.). Länsstyrelsen har en betydande roll i arbetet och miljöövervakning är ett av verktygen som används för att följa upp målet, men också för att upptäcka nya potentiella miljögifter. Data och resultat kan dessutom användas för att uppfylla krav från till exempel ramdirektivet för vatten.

### 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 försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna.

## Vad är ett miljögift?

Alla ämnen som vid utsläpp har negativ inverkan på miljön klassas som miljögifter. Många av dem är persistenta, bioackumulerande och toxiska, så kallade PBT-ämnen. Miljögifterna sprider sig, tas upp av organismer och blir kvar i miljön under en längre tidsperiod. Problematiken med miljögifter blev först uppmärksammat på 1960-talet då Rachel Carson publicerade sin bok *Silent Spring*. I sin bok lyfte hon problemen med det bland annat fettlösliga och långlivade bekämpningsmedlet DDT och hur företag spred falsk information gällande dess negativa påverkan. Samtidigt som kemikalielagstiftningen har blivit skarpare så är kunskapen kring kemikalier idag fortsatt otillräcklig, och det introduceras kontinuerligt nya kemiska ämnen på marknaden.

## Miljöövervakning av miljögifter

Myndigheter, länsstyrelser, kommuner, vattenorganisationer och andra verksamheter utför miljöövervakning på lokal, regional och nationell nivå. Syftet är att undersöka förekomsten av miljögifter i miljön. Det kan bland annat handla om kemiska ämnen som förekommer i läkemedel, industrin eller i hushåll. Utvalda ämnesgrupper undersöks vid olika lokaler och matriser beroende på deras egenskaper, exempelvis sediment, vatten eller biota. Ämnen som är hydrofoba (fettlösliga) binder sig oftast till partiklar i sediment och biota medan hydrofila ämnen (vattenlösliga) förekommer i vattnet. Genom att göra undersökningar av fiskar så går det se hur miljögifter ansamlas i biota.

Ämnen som har stor cirkulation i samhället, det vill säga de som används både industriellt och i hushåll, undersöks oftast i avloppsvatten och slam från reningsverk. För att sedan se hur dessa ämnen sprider sig efter rening så undersöks vatten eller sediment i närliggande recipienter (sjöar och vattendrag). Det genomförs även övervakning av potentiella utsläppskällor vid miljöfarliga verksamheter.

## Undersökningar

Denna rapport redovisar resultat ifrån följande undersökningar:

- **Provtagning av vattendirektivsämnen** - Dessa används för att bedöma kemisk status för vattenförekomster. Ämnesgrupperna används ofta industriellt men också i vardagen, det rör sig om bekämpningsmedel, metaller, läkemedel, fenoler, DEHP, tributyltenn (TBT), polyaromatiska kolväten (PAH), lösningsmedel och klorparaffiner.
- **Screening av läkemedel** - För att undersöka hur stort problemet är med läkemedel i vattendrag nedströms reningsverk i Jönköpings län genomfördes undersökningar på 33 olika läkemedel vid 21 olika lokaler under åren 2019 till 2022.
- **Högfluorerade ämnen (PFAS-ämnen)** – Resultat från analys av högfluorerade ämnen (PFAS) i ytvatten och fisk.
- **Miljögiftsprovtagning i sediment** – Resultat från analyser av metaller och organiska miljögifter i yt- och djupsediment.

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

## Metod

Nedan följer en kort beskrivning om hur miljögiftsdata har samlats in och analyserats under perioden.

## Provtagning och analyser

Länsstyrelsen, kommuner och vattenråd har under perioden 2020–2022 genomfört provtagningar på vatten och sediment i vattendrag- och sjöar inom länet. Proverna förvarades sedan kylt tills dess att de skickades till laboratorier för analys. Vid vatten- och sedimentprovtagning används en vatten- respektive sedimenthämtare för insamling. De områden som provtagits, så kallade provtagningslokaler, redovisas i de avsnitt där relevanta ämnesgrupper har övervakats. Samtliga provtagningslokaler går även att se i figur 1 i början av rapporten.

## Redovisning av resultat

Rapporten presenterar resultat från de provtagningar som genomförts mellan 2020 och 2022. Figurer och tabeller visar uppmätta halter som också jämförs med etablerade gränsvärden för samtliga ämnen/ämnesgrupper. När gränsvärden fattas har i stället PNEC-värden använts. PNEC-värden är den sannolika koncentration där ämnet antas ha noll effekt på miljö och hälsa.

### Gränsvärden

Det finns olika typer av gränsvärden framtagna för olika syften. Inom vattendirektivet finns det angivet 45 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.

I rapporten nämns ofta rapporteringsgränser, det är den minsta koncentrationen av ett ämne som kan detekteras på ett prov och de varierar beroende på vad laboratorierna själva satt för gräns. Det är därför viktigt att rapporteringsgränsen är satt på en rimlig nivå och en tumregel är att denna nivå skall vara lägre än gränsvärdet. Majoriteten av de resultat som presenteras i denna rapport är uträknade medelvärden för flera provtagningar som skett mellan åren 2020 och 2022, med viss förekomst av provtagningar från 2019 när det gäller läkemedel.

Resultaten ifrån miljöövervakning rapporteras in till Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som är nationell datavärd för miljögifter.

# 1. Vattendirektivsämnen i ytvatten

Följande avsnitt presenterar vattendirektivsämnen och de analyser som genomförts för perioden 2020–2022.

## Bakgrund

Ramdirektivet för vatten, även kallat vattendirektivet antogs år 2000 av medlemsländerna i EU. Syftet med vattendirektivet är att bevara, men också förbättra, den ekologiska och kemiska statusen i alla våra vattenförekomster. Förbättringsarbetet grundas på miljöundersökningar där den kemiska- och ekologiska ytvattenstatusen i vattenförekomster utvärderas. År 2004 infördes vattendirektivet i svensk lagstiftning.

### Vattendirektivet

Vattenmyndigheternas definition av direktivet:

EU:s vattendirektiv har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet i tillräcklig mängd.

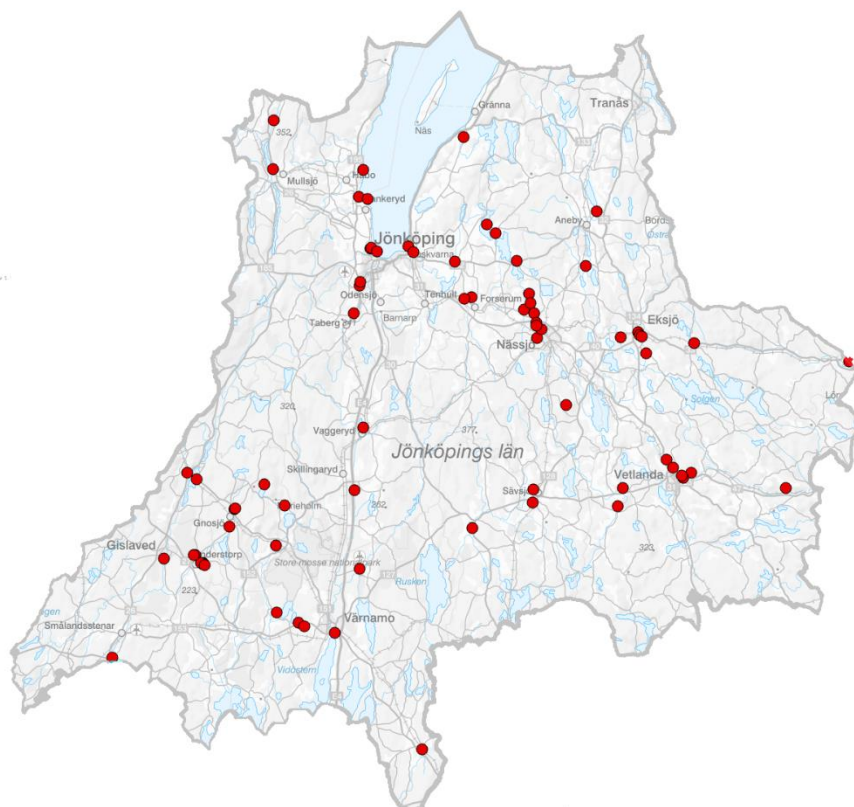
I havs- och vattenmyndighetens föreskrift: klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) listas de prioriterade ämnen uppdelade i olika ämnesgrupper. Dessa används för att bedöma kemisk status för vattenförekomster. För de flesta av dessa ämnen finns det gränsvärden för ytvatten, men för vissa gäller det ansamling i biota eller sediment. Gränsvärdena för de prioriterade ämnena gäller i hela EU och benämns Environmental Quality Standards (EQS) och får inte överskridas. Ämnesgrupperna används ofta industriellt men också i vardagen, det rör sig om bekämpningsmedel, metaller, läkemedel, fenoler, DEHP, tributyltenn, polyaromatiska kolväten, lösningsmedel och klorparaffiner.

Förutom de prioriterade ämnena som ingår i bedömningen av kemisk status så finns det ett antal ämnen som är utpekade nationellt som särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Dessa ämnen ingår i bedömningen av en vattenförekomsts ekologiska status. Vilka ämnen som ingår i SFÄ samt bedömningsgrunder för dessa ämnen finns listade i HVMFS 2019:25. 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.

Provtagning och analys av dessa ämnen under perioden 2020–2022 redovisas i detta avsnitt. För läkemedel finns även provtagningar från 2019 då de inte ingick i föregående rapport för perioden 2017–2019.

## Provtagningslokaler och matris

Ett flertal lokaler i länet har testats för förekomst av olika vattendirektivsämnen (se figur 2 samt bilaga 4). Ovannämnda ämnesgrupper analyserades vid lokaler där potentiella utsläppnings- och påverkanskällor identifierats. Proverna togs med hjälp av en vattenhämtare och förvarades kyllda fram till analys. I bilaga 4 finns samtliga lokaler där vattendirektivsämnen har analyserats mellan 2020–2022.



Figur 2. Karta över lokaler för vattendirektivsämnen inom Jönköpings län.

## Resultat och diskussion

Följande del presenterar resultat ifrån provtagningar tagna för de olika ämnesgrupperna i vattendirektivet.

### Bekämpningsmedel

Bekämpningsmedel används som skydd för grödor. De förhindrar djur, växter och organismer från att angripa. Det finns två typer av bekämpningsmedel, dels växtskyddsmedel, dels biocidprodukter. Växtskyddsmedel är det som används för att skydda grödor mot angrepp och används främst i jord- och skogsbruk. Myggmedel, råttgifter och båtbottenfärg (TBT) är exempel på saker som faller under kategorin biocidprodukter (Naturvårdsverket, u.å. 1).

Trots positiva egenskaper för jord- och skogsbruk så finns problematik med ämnena. Vid användning är det lätt att ämnena sprider sig till grundvatten, samt närliggande vattendrag och sjöar, där de kan vara toxiska för vattenlevande organismer.

Tabell 1. Bekämpningsmedel som undersökts vid lokaler inom Jönköpings län mellan 2020–2022.

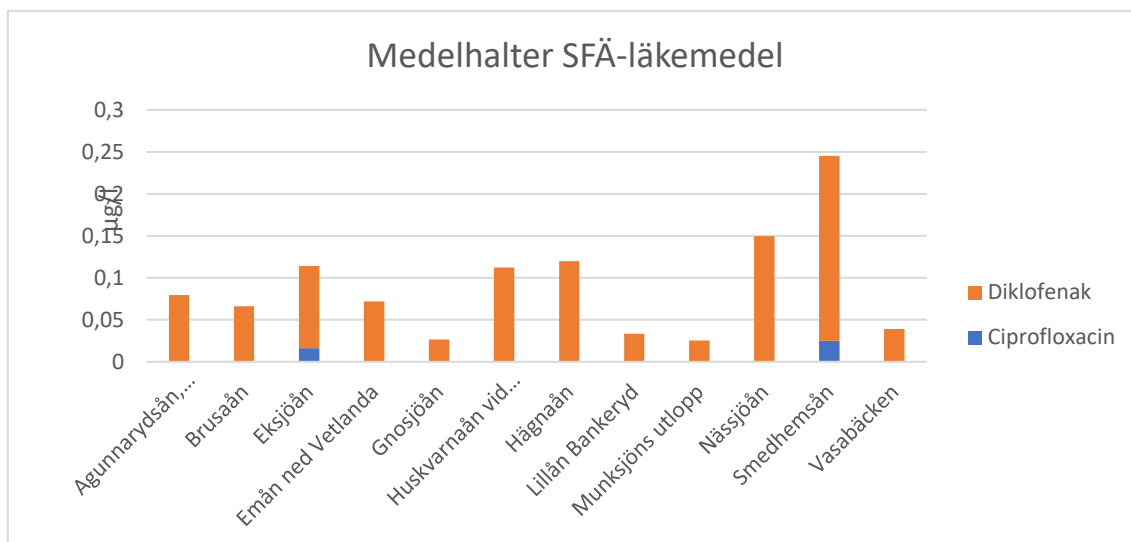
Lokaler, enhet: µg/l	Pentaklorfenol	Diflufenikan	Diuron	TBT
Gränsvärde µg/l	0,4	0,01	0,2	0,0002
Eksjöån	0,0915		0,006	<0,0002
Hägnaån	0,006		0,006	<0,0002
Nässjöån	0,1305		0,005	<0,0002
Stensjöån	0,047			<0,0002
Svartån nedströms Aneby	0,168			<0,0002
Svartån nedströms Anneberg	0,0465			<0,0002
Vetlandabäcken	0,061	0,00031	0,003	<0,0002

Tre bekämpningsmedel påvisades i ytvattenproverna: Pentaklorfenol, Diflufenikan och Diuron. Samtliga värden faller under gränsvärdena. Halterna av Pentaklorfenol är högst i Nässjöån och Svartån nedströms Aneby. Oturligt nog sammanföll rapporteringsgränsen med gränsvärdet för TBT. Det gör att vi inte vet om halterna närmar sig gränsvärdet eller inte, så resultaten blir svårtolkade (se tabell 1).

### Läkemedel

Läkemedel cirkulerar överallt och är ofta samhällsviktiga preparat som är betydande för god folkhälsa. De är tillverkade för att påverka biologiska system och gör därför ofta det även utanför kroppen. För att kunna använda så låg dos som möjligt är de också ofta tillverkade för att vara svårnedbrytbara och det tar därför ofta lång tid för dem att försvinna från miljön. Dagens avloppsreningsverk är heller inte byggda för att ta hand om läkemedel i reningsprocessen, vilket innebär att mycket av det som kommer in i reningsverket också fortsätter vidare till recipienten. Det finns en stor variation av läkemedel i våra vattenförekomster, än så länge är mängderna relativt små men det är viktigt att hålla koll på utvecklingen med hjälp av miljöundersökningar (Naturvårdsverket, u.å. 2).

I klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) finns fyra läkemedel som klassas som särskilt förorenande ämnen (SFÄ) i ytvatten: 17-alfa-etinylöstradiol (hormonpreparat), 17-beta-östradiol (hormonpreparat), Ciprofloxacin (antibiotika) och Diklofenak (inflammationshämmande och smärtstillande).



Figur 3. Medelhalter av särskilt förorenande läkemedel i lokaler inom Jönköpings län för åren 2019–2022. Halterna av hormonerna 17-beta-östradiol och 17-alfa-etinylöstradiol är inte med i diagrammet på grund av låga värden, se tabell 3 för uppmätta halter.

Resultat efter provtagningar i länet visar på att samtliga fyra förekommer i vattendragen även om halterna av 17-beta-östradiol är så pass låga att de inte skulle synas i diagrammet i figur 3. Gränsvärdena för diklofenak, 17-alfa-etinylöstradiol och 17-beta-östradiol överskrids vid minst ett tillfälle. Ciprofloxacin ligger under gränsvärdet vid samtliga provtagningar. Hormonerna beskrivs mer genomgående i nästa avsnitt och exakta värden finns i tabell 3.

Tabell 2. Gränsvärden och rapporteringsgränser för fyra SFÄ.

Läkemedel, enhet: µg/l	Rapporteringsgräns	Gränsvärden (EQS)
17-alfa-etinylöstradiol	0,02	0,000035
17-beta-östradiol	0,02	0,0004
Ciprofloxacin	0,01	0,1
Diklofenak	0,01	0,1

## Hormoner

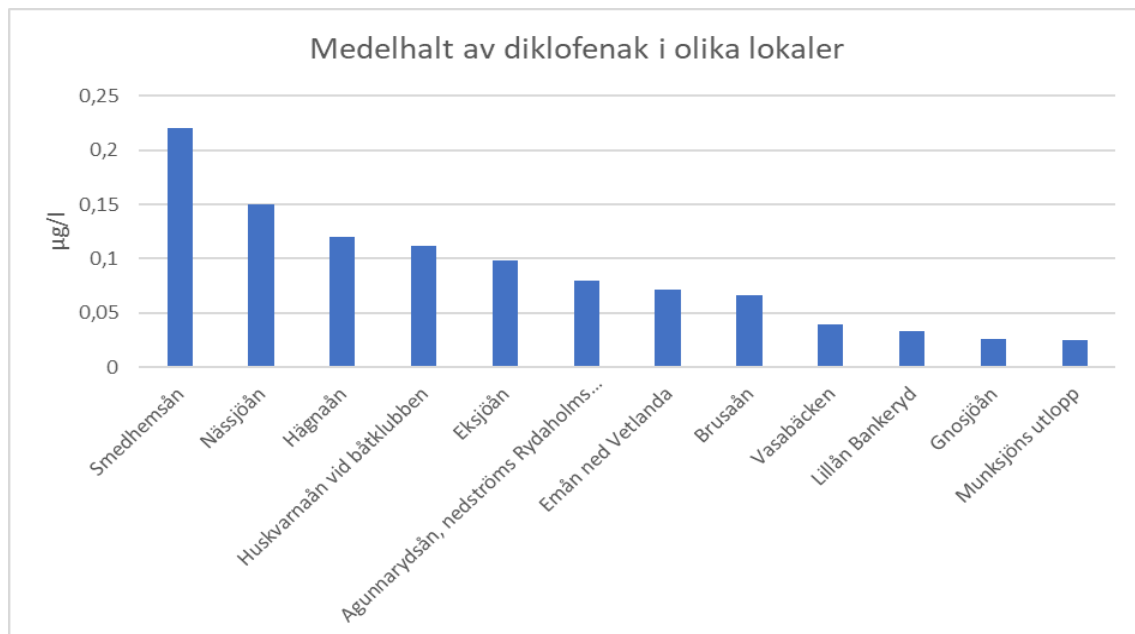
Tre analysresultat överskred gränsvärdet för 17-alfa-etinylöstradiol och ett för 17-beta-östradiol. Resultaten syns i tabell 3. Rapporteringsgränsen för hormonanalyserna var ofta väldigt hög vilket gjorde att det inte gick att räkna fram ett pålitligt medelvärde (tabell 2). De uppmätta halterna finns i tabell 3. På grund av den höga rapporteringsgränsen som ofta var högre än gränsvärdet är det svårt att dra några slutsatser om nivåerna i vattendragen.

Tabell 3. 17-alfa-etinylöstradiol och 17-beta-östradiol överskred värdet i bedömningsgrunden (gränsvärde) för respektive ämne vid enstaka tillfällen.

Lokaler	17-alfa-etinylöstradiol µg/l	17-beta-östradiol µg/l
<b>Gränsvärde</b>	<b>0,000035</b>	<b>0,0004</b>
Huskvarnaån	0,048	
Lillån vid Bankeryd	0,2	
Munksjön	0,07	
Nässjöån		0,00047

## Diklofenak

Koncentrationen av diklofenak överskreds vid lokalerna Smedhemsån, Nässjöån, Hägnaån och Huskvarnaån, där respektive medelvärde uppmättes vara 0,22 µg/l, 0,15 µg/l, 0,12 µg/l, 0,11 µg/l och Eksjöån strax under gränsvärdet med halten 0,096 µg/l (se figur 4 nedan). Eftersom medelvärdet är över gränsvärdet på 0,1 µg/l är status för diklofenak i dessa vattendrag sämre än god. Vattendragen är små recipienter till reningsverk vilket förklarar den höga koncentrationen. Detta innebär att åtgärder behöver genomföras för att sänka halterna i dessa vattendrag.



Figur 4. Diagram över diklofenakhalter i olika vattendrag år 2019–2022.



## Alkyfenoler

Nonylfenol och oktylfenol är exempel på alkyfenoler. Användningen av ämnena har de senaste åren minskat, men när de förekommer är det ofta i rengöringsmedel inom industrin. Nonylfenol klassas som miljögift då det är bioackumulerande, persistent och giftigt för vattenlevande organismer (Naturvårdsverket, u.å. 3). Lokalerna som provtogs var Kvarnarpasjön södra och norra, Havravikssjön, Ryssbysjön, Skärvsjön och Svarvaretorpasjön. Samtliga analyser av ämnena mellan 2020–2022 ligger under gränsvärdena 0,3 µg/l och 0,1 µg/l i ytvatten.

## DEHP

DEHP faller under kategorin ftalater och användes främst som mjukgörare i plast. DEHP har idag fasats ut. I många färdiga plastprodukter kunde DEHP stå för 40 % av den totala massan. Ämnet användes också i viss kosmetika, färg och tätningsmedel och kan än idag läcka ut vid deponier och dylikt. DEHP har visat sig vara hormon- och reproduktionsstörande för människor, samt giftigt för vattenlevande organismer (Naturvårdsverket, u.å. 4).

Analys av DEHP vid lokaler i Jönköpings län påvisar inga halter som överstiger gränsvärdet på 1,3 µg/l i ytvatten.

## Polyaromatiska kolväten

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är en grupp av hundratals ämnen som bland annat finns i fossila bränslen och andra oljeprodukter. Ämnena i tabell 4 nedan klassas som prioriterade ämnen i klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Benso(a)pyren är en samling av 5 olika PAH-ämnen och representerar summan av dem.

PAH-ämnen är kända för att vara cancerogena och persistenta. De utgör ett stort hot mot vattenlevande organismer då de kan vara mycket långlivade i sediment. Användningen har minskat men PAH förekommer än idag, gummigranulaten som idag används till konstgräsplaner kommer ursprungligen från återvunna bildäck som har högaromatiska oljor i sig (Naturvårdsverket, u.å. 6).

Röda värden i tabell 4 representerar halter över gränsvärden, många av analyserna hade halter under rapporteringsgränserna. Analys visar att halterna av benso(a)pyren vid lokalerna Eksjöån, Kyrkekvarn och Nässjöån överskrider gränsvärdet på 0,00017 µg/l.

Tabell 4. Analys av PAH för 2020. Ytvatten

Lokaler, enhet µg/l	Fluoranten	Antracen	Naftalen	Benso(a)-pyren
<b>Gränsvärden µg/l</b>	<b>0,0063 µg/l</b>	<b>0,1 µg/l</b>	<b>2 µg/l</b>	<b>0,00017 µg/l</b>
Anderstorpsån uppstr Anderstorp	0,000425	<0,0002	0,025	<0,0002
Bodaån nedre	0,00053	<0,0002	0,0047	<0,0002
Dunkehallån	0,00135	0,0003	0,0031	<0,0002
Eksjöån	0,001605	<0,0002	<0,003	<b>0,000485</b>
Frickabäcken	0,0008	<0,0002	<0,003	<0,0002

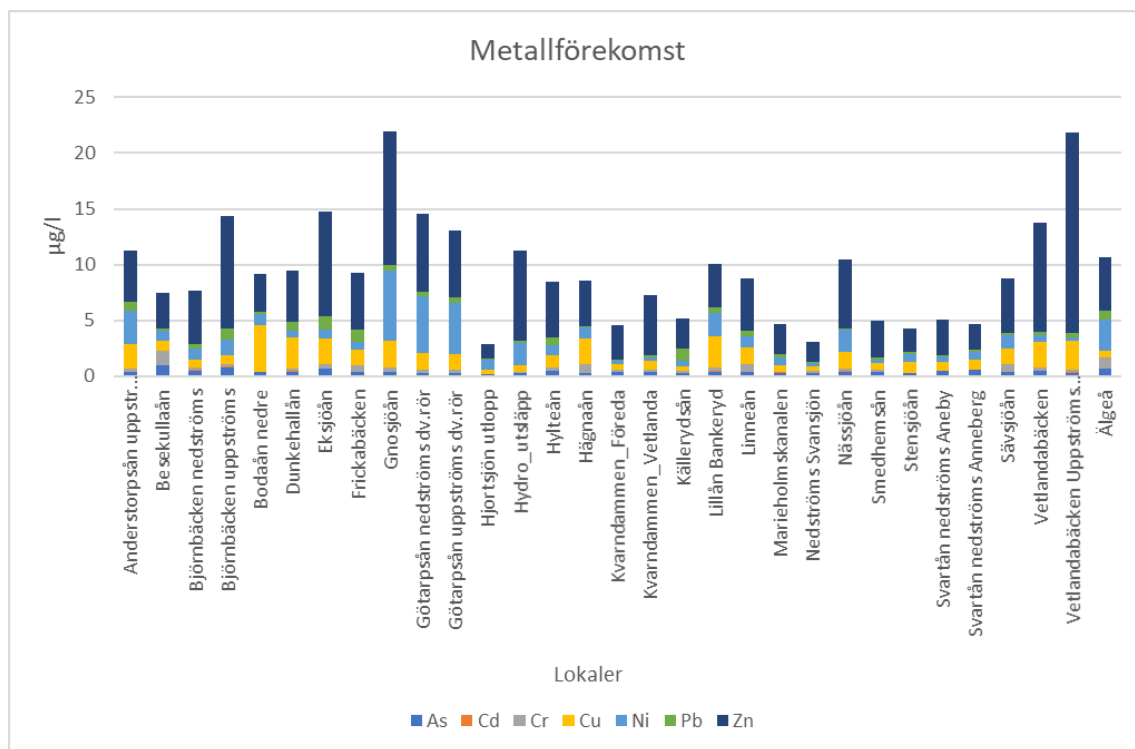
Lokaler, enhet µg/l	Fluoranten	Antracen	Naftalen	Benso(a)-pyren
Gränsvärden µg/l	0,0063 µg/l	0,1 µg/l	2 µg/l	0,00017 µg/l
Hjortsjön utlopp	0,000375	<0,0002	<0,003	<0,0002
Hylteån	0,00043	<0,0002	0,038	0,00022
Hägnaån	0,00078	0,00028	0,0036	<0,0002
Kyrkekvam	0,00055	<0,0002	0,0285	0,00023
Källerydsån	<0,0002	<0,0002	<0,003	<0,0002
Linneån	0,00044	<0,0002	0,0076	<0,0002
Marieholmskanalen	0,000355	<0,0002	<0,003	<0,0002
Nässjöån	0,00062	<0,0002	0,0092	0,00024
Stensjöån	0,00024	<0,0002	0,0085	<0,0002
Svartån nedströms Aneby	0,000245	<0,0002	0,0056	<0,0002
Svartån nedströms Anneberg	0,00026	<0,0002	0,0149	<0,0002
Vetlandabäcken	0,0015	<0,0002	0,0036	0,0011

(<) Rapporteringsgräns

Prover togs även 2021 men samtliga analyser för det året var under laboratoriets rapporteringsgränser och redovisas därför inte.

## Metaller

Samtliga metaller i tabell 5 nedan går att finna i klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Arsenik (As), koppar (Cu), krom (Cr) och zink (Zn) räknas som särskilt förorenande ämnen, medan kadmium (Cd), nickel (Ni) och bly (Pb) hör till grupperna prioriterade- och prioriterade farliga ämnen. Figur 5 visar metallförekomsten i vattendrag inom Jönköpings län 2020–2022.



Figur 5. Metallförekomst vid lokaler i Jönköpings län för åren 2020–2022.

De aktuella gränsvärdena gäller för biotillgänglig halt, vilket betyder den halt av ämnet som levande organismer kan ta upp. När gränsvärdena för biotillgänglig halt inte kan beräknas så går det förhålla sig till generiska värden. De fungerar som komplement och är relativt konservativt uppskattade värden (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

De färglagda värdena i tabell 5 symboliserar de analyser som överskrider gränsvärden eller generiska värden då mätvärden från provtagningarna ej går att räkna om till biotillgänglig halt på grund av avsaknad av hjälpvariabler. Respektive generiskt värde för Cu, Ni, Zn och Pb är 3,3, 8,2, 6,8 och 2,8 µg/l. För As, Cd och Cr finns inga satta generiska värden så då gäller gränsvärden. Förutom koppar, som överstiger gränsvärdet vid en enstaka lokal så påvisas även höga halter, dessutom över gränsvärdet, för zink och arsenik vid ett flertal lokaler inom länet.

Tabell 5. Metallförekomst vid lokaler inom Jönköpings län under perioden 2020–2021.

Lokal, enhet: µg/l	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
<b>Gränsvärden µg/l</b>	<b>0,5</b>	<b>0,080–0,25</b>	<b>3,4</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>	<b>1,2</b>	<b>5,5</b>
<b>Generiska värden µg/l</b>				<b>3,3</b>	<b>8,2</b>	<b>2,8</b>	<b>6,8</b>
Anderstorsån uppstr Anderstorp	0,39	0,018	0,27	2,2	3	0,76	4,6
Besekullaån	0,94	0,0085	1,3	0,93	0,87	0,19	3,2
Björnbäcken nedströms	0,53	0,017	0,2	0,74	0,99	0,4	4,8
Björnbäcken uppströms	0,8	0,035	0,22	0,87	1,4	1	10
Bodaån nedre	0,39	0,0075	-	4,2	0,94	0,27	3,4
Dunkehallån	0,43	0,011	0,26	2,8	0,6	0,75	4,6
Eksjön	0,68	0,024	0,4	2,3	0,77	1,2	9,4
Frickabäcken	0,36	0,011	0,57	1,4	0,76	1,1	5,1
Gnosjön	0,42	0,014	0,34	2,4	6,3	0,51	12
Götarpsån nedströms dv.rör	0,31	0,02	0,29	1,5	5	0,43	7
Götarpsån uppströms dv.rör	0,29	0,019	0,31	1,4	4,6	0,46	6
Hjortsjön utlopp	0,17	0,0055	0,053	0,38	0,84	0,18	1,3
Hydro_utsläpp	0,32	0,0055	0,086	0,55	2	0,18	8,1
Hylteån	0,46	0,025	0,31	1,1	0,88	0,67	5
Hägnaån	0,3	0,0083	0,75	2,3	1	0,14	4,1
Kvarndammen_Föreda	0,35	0,004	0,19	0,56	0,3	0,11	3,1
Kvarndammen_Vetlanda	0,34	0,004	0,25	0,79	0,33	0,17	5,4
Källerydsån	0,32	0,011	0,18	0,42	0,47	1,1	2,7
Lillån Bankeryd	0,42	0,028	0,34	2,8	2,1	0,44	3,9
Linneån	0,39	0,021	0,69	1,5	1	0,44	4,7
Marieholmskanalen	0,33	0,0095	-	0,61	0,74	0,27	2,7
Nedströms Svansjön	0,33	0,0048	0,11	0,4	0,32	0,072	1,8
Nässjön	0,43	0,0065	0,25	1,5	2	0,095	6,2
Smedhemsån	0,41	0,011	0,18	0,62	0,3	0,21	3,2
Stensjön	0,31	0,0095	-	1	0,67	0,15	2,1
Svartån nedströms Aneby	0,51	0,005	-	0,74	0,54	0,092	3,2
Svartån nedströms Anneberg	0,59	0,0055	-	0,92	0,67	0,19	2,3
Sävsjön	0,34	0,009	0,78	1,4	1,1	0,27	4,9
Vetlandabäcken	0,48	0,013	0,33	2,3	0,58	0,24	9,8
Vetlandabäcken Uppströms verket 1	0,33	0,0095	0,28	2,6	0,29	0,36	18
Älgeå	0,69	0,022	0,93	0,63	2,8	0,85	4,7

## Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel har historiskt just använts som lösningsmedel i svenska industrier. Ämnen i gruppen har visat sig vara skadliga för vattenlevande organismer, cancerogena och orsaka genetiska förändringar. Diklormetan som är ett av ämnena är dessutom en växthusgas som bidrar till växthuseffekten. Förekomsten av klorerade lösningsmedel har dock minskat sen dess att regleringar införts (Naturvårdsverket, u.å. 7)

Resultat från provtagningar i bland annat Eksjöån och Nässjöån visar halter under gränsvärdena för de klorerade lösningsmedlen som analyserats.

## Klorparaffiner

Klorerade alkaner (klorparaffiner, C10-13) tillverkas inte i Sverige men det finns viss förekomst i och med importerade varor. Sedan år 1998 har användningen minskat med 95 % men importerade konsumenttillgängliga varor kan fortfarande bidra till spridning inom Sverige. Ämnena har främst använts som kyl- och smörjmedel inom industrin. Klorparaffiner är stabila ämnen som miljön inte klarar av att bryta ned. De räknas som mycket giftiga för vattenlevande organismer och misstänks vara cancerframkallande för människor (Naturvårdsverket, u.å. 8). Analyser visar inga halter över rapporteringsgränsen av klorparaffiner i Jönköpings län.

## Slutsats

De ämnesgrupper som klassificeras som vattendirektivsämnen har sedan 2020 analyserats vid lokaler där potentiella utsläppnings- och påverkanskällor identifierats inom Jönköpings län. Majoriteten av de analyserade ämnena som förekommer i vattendragen- och sjöarna påvisades i låga halter, samt under de satta gränsvärdena. Ämnesgruppen bekämpningsmedel påvisade inga värden som överskred gränsvärdet för respektive ämne. De ämnesgrupper som överskred sina gränsvärden vid ett eller fler tillfällen var läkemedel, polyaromatiska kolväten och metaller.

För läkemedel är det främst diklofenak som förekommer i förhöjda halter och överskred gränsvärdet på 0,1 µg/l vid 4 lokaler i länet. Hormonerna 17-alfa-etinylöstradiol och 17-beta-östradiol överskred gränsvärdet vid ett enskilt tillfälle. Benso(a)pyren, en samling av 5 olika polyaromatiska kolväten påvisades i höga halter vid ett fåtal lokaler. Halter överskred gränsvärdet vid lokalerna Eksjöån, Kyrkevarn och Nässjöån. Metallförekomsten varierar i länet men majoriteten av ämnena påvisas i låga halter. Förhöjda halter består först och främst av arsenik och zink, de båda överskrider gränsvärdet vid ett flertal lokaler. Jönköpings län har sen en längre tid tillbaka varit hem till ett flertal metallindustrier. Detta har lett till att bland annat Gnosjöån och Götarpsån påvisar förhöjda halter av metallföroreningar (se figur 5). Dessutom påvisar även Nässjö, Eksjö och Vetlanda förhöjda halter av metaller i närliggande vattendrag- och sjöar.

En orsak till höga halter av benso(a)pyren, arsenik och zink är troligtvis även förbränning av fossila bränslen och biomassa som förekommer vid industrier och/eller i trafiken. Benso(a)pyren skapas när organiskt material hettas upp och/eller förbränns ofullständigt.

Metaller förekommer naturligt i miljön. Arsenik (As) sprids genom förbränning av kol, olja och avfall förutom att det länge har använts inom metallindustrin och vid träimpregneringsanläggningar, vilket är en källa i länet (Naturvårdsverket, u.å. 10). Den största källan till

zinkföroreningar i naturen enligt Naturvårdsverket är förbränning av biomassa för el- och värmeproduktion, men zink förekommer också i bildäck och sprids vid slitage (Naturvårdsverket, u.å. 11).

Diklofenak används för smärtlindring hos människor och var tidigare receptfritt i både tablett- och gelform. Sedan 2020 är det receptbelagt i tablettform och förhoppningsvis kommer regleringen att minska utsläppen och på sikt även de halter vi hittar i naturen. På grund av ämnets inneboende svårnedbrytbarhet och bioackumulation kan det ta lång tid innan vi ser detta i analysresultaten.

Det syntetiska östrogenet ethinyloestradiol är den aktiva substansen i många p-piller och är även det framtaget för att brytas ner långsamt i kroppen. De syntetiska hormonerna släpps igenom reningsprocessen och vidare ut i naturen där de kan ackumuleras i fisk. Vid försök, där fiskar fick simma i vattnet från reningsverken, visade på kraftiga effekter. Unga hanar började snabbt producera ämnen, som normalt annars endast finns hos könsmogna honor. Hormonerna kan därför på sikt göra fiskhanarna sterila och därmed kan de inte reproducera sig (Solé et al, 2001). Läkemedel behandlas mer i nästa kapitel Screening av läkemedel.

Då provtagning sker under olika förhållanden kan analyser visa på en stor variation, därav är det viktigt att kontinuerligt genomföra provtagning och analys för att underlätta tolkningen av den utvecklande föroreningsgraden inom länet. Förhöjda halter av vattendirektivsämnen benzo(a)pyren, arsenik, zink och diklofenak återfanns även i provtagningen 2017–2019.

## 2. Screening av läkemedel

Följande avsnitt redovisar resultat från screening och analys av läkemedel inom länet.

### Bakgrund

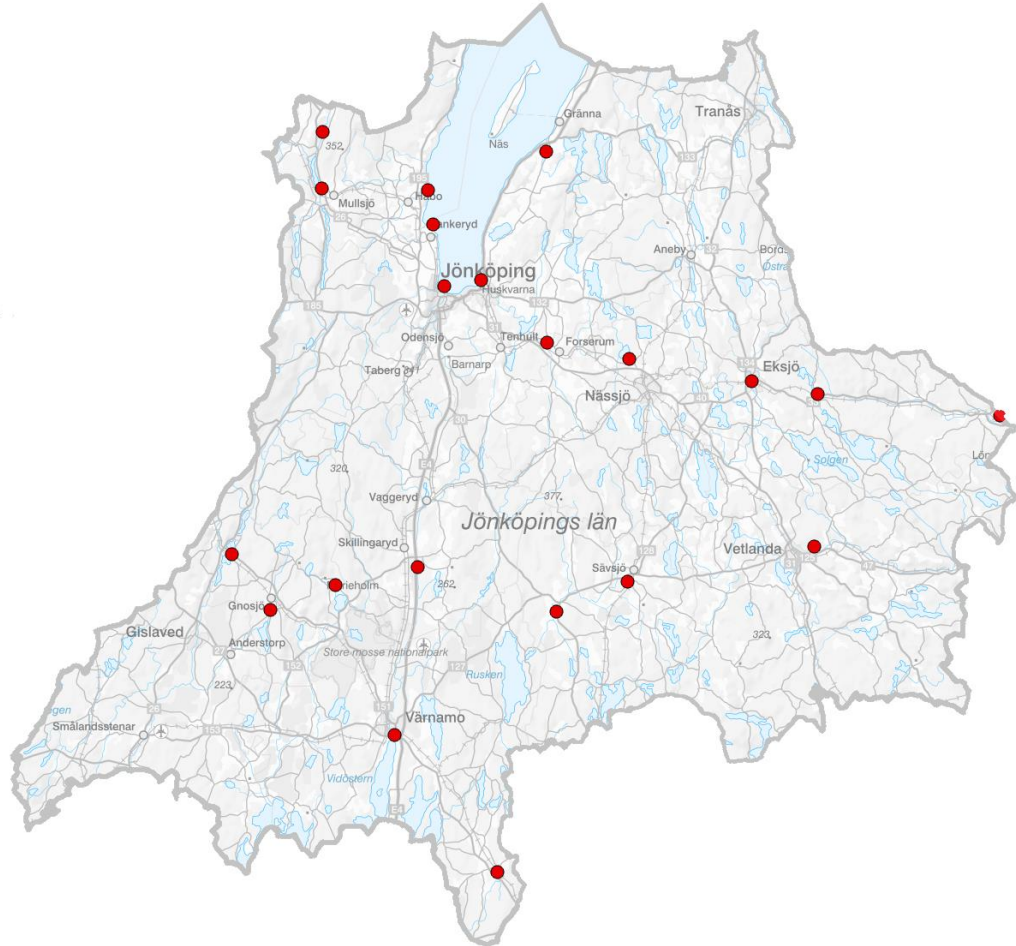
Framtagandet av läkemedel har varit fantastiskt för lindrandet av olika fysiska och psykiska åkommor som drabbar oss människor. Tyvärr är vissa av de egenskaper som gör att en kemisk substans fungerar som läkemedel, biologisk aktivitet och svårnedbrytbarhet, också egenskaper som ställer till det i miljön. Antidepressiva läkemedel har till exempel inte bara en ångestdämpande effekt på oss människor utan även på fiskar (Salahinejad et al. 2022). Fiskar som lever ett liv där förmågan att vara på sin vakt och uppfatta faror är skillnaden mellan liv och död. Vid intag av läkemedel är det alltid en del av substansen som passerar kroppen och följer med avloppsvattnet (Jjemba, 2006). Traditionella reningsverk renar inte bort läkemedel, eftersom reningstekniken generellt är framtagen för att avlägsna näringsämnen och organiskt material. Läkemedel och andra organiska miljögifter kan i många fall gå igenom reningsverken med låg eller ingen rening alls (Hörsing et al. 2011). För att undersöka hur stort problemet är med läkemedel i vattendrag nedströms reningsverk i Jönköpings län genomfördes ett antal undersökningar under åren 2019 till 2022.

### Jämförvärden

För att avgöra om en halt är hög eller inte behövs en referens, något att jämföra med. Vissa läkemedel är utpekade som prioriterade eller som särskilt förorenande ämnen (SFÄ) inom vattenförvaltningsarbetet och för dessa ämnen finns bedömningsgrunder i form av värden som används i klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). I denna rapport benämns dessa värden gränsvärden och uppmätta halter har jämförts mot dessa gränsvärden. Om årsmedelhalterna är högre än gränsvärdet anses statusen i vattenförkomsten vara sämre än god och åtgärder krävs för att sänka halterna så att miljökvalitetsnormen för vatten kan uppnås. För de läkemedel som inte har sådana gränsvärden har PNEC-värden (Predicted No Effect Concentration) framtagna av olika aktörer använts som gränsvärden.

## Provtagningslokaler och matris

Sammanlagt analyserades 33 olika läkemedel i ytvattenprov vid 21 lokaler. Proverna togs som stickprov och generellt genomfördes provtagning och analys vid två till tre tillfällen per lokal och år. Lokalerna visas i figur 6.

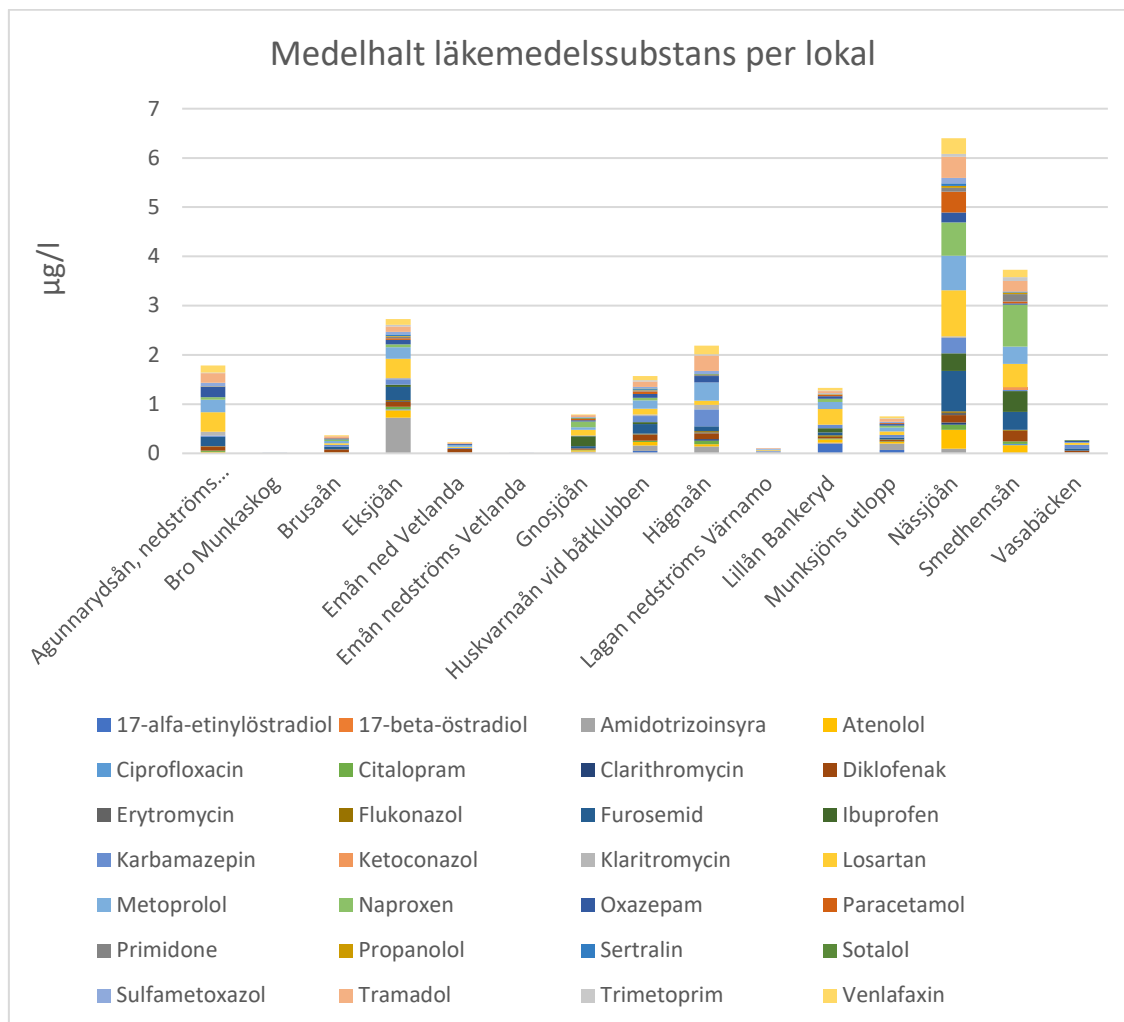


Figur 6. Karta över lokaler för läkemedel inom Jönköpings län



## Resultat och diskussion

Provtagningar under åren 2019–2022 visar att 33 olika preparat förekommer i vattendrag inom länet. Figur 7 nedan visar de preparat som var vanligt förekommande i vattendragen. Analyserna visar att den sammanlagda halten av olika läkemedel i Nässjöån, Smedhemsån och Eksjöån.



Figur 7. Sammanlagda läkemedelshalter vid lokaler inom Jönköpings län 2019–2022.

Tabell 6 på nästa sida presenterar användningsområden och jämförvärden för de läkemedel som analyserats under åren 2019–2022.

Tabell 6. Användningsområde för läkemedel funna vid provtagningsplatser.

Läkemedel	Användningsområde	Jämförvärde (µg/l)
17-alfa-etinylöstradiol	Hormonpreparat	0,00035
17-beta-östradiol	Hormonpreparat	0,0004
Amidotrizoinsyra	Röntgenkontrastmedel	1,1
Atenolol	Blodtrycksmedicin	100
Ciprofloxacin	Antibiotikum	22
Citalopram	Antidepressiva	3,9
Clarithromycin	Antibiotikum	0,04
Clopidol	Veterinärmedicin mot parasiter	-
Crotamiton	Anti-parasitiskt läkemedel	-
Diklofenak	Smärtstillande och inflammationshämmande	0,1
Erytromycin	Antibiotikum	0,02
Flukonazol	Svampdödande läkemedel	31
Furosemid	Hjärtsvikt (vätskedrivande)	1,6
Ibuprofen	Smärtstillande och inflammationshämmande	7,1
Karbamazepin	Antiepileptika	2,5
Ketoconazol	Svampdödande läkemedel	4,0
Klaritromycin	Antibiotikum	0,04
Losartan	Blodtrycksmedicin	7,8
Metoprolol	Blodtrycksmedicin	2,6
Metotrexat	Cytostatikum	85
Naproxen	Inflammationshämmande	37
Oxazepam	Ångstdämpande och lugnande	0,009
Paracetamol	Smärtstillande	9,2
Primidone	Antiepileptika	5,4
Propanolol	Blodtrycksmedicin	0,9
Sertralin	Antidepressiva	0,0047
Sotalol	Betablockare	2,2
Sulfadiazin	Antibiotikum	-
Sulfametoxazol	Antibiotikum	0,59
Tramadol	Narkotiskt smärtstillande	1,6
Trimetoprim	Antibiotikum	62
Venlafaxin	Antidepressiva	0,026
Zolpidem	Sömnmedel	-

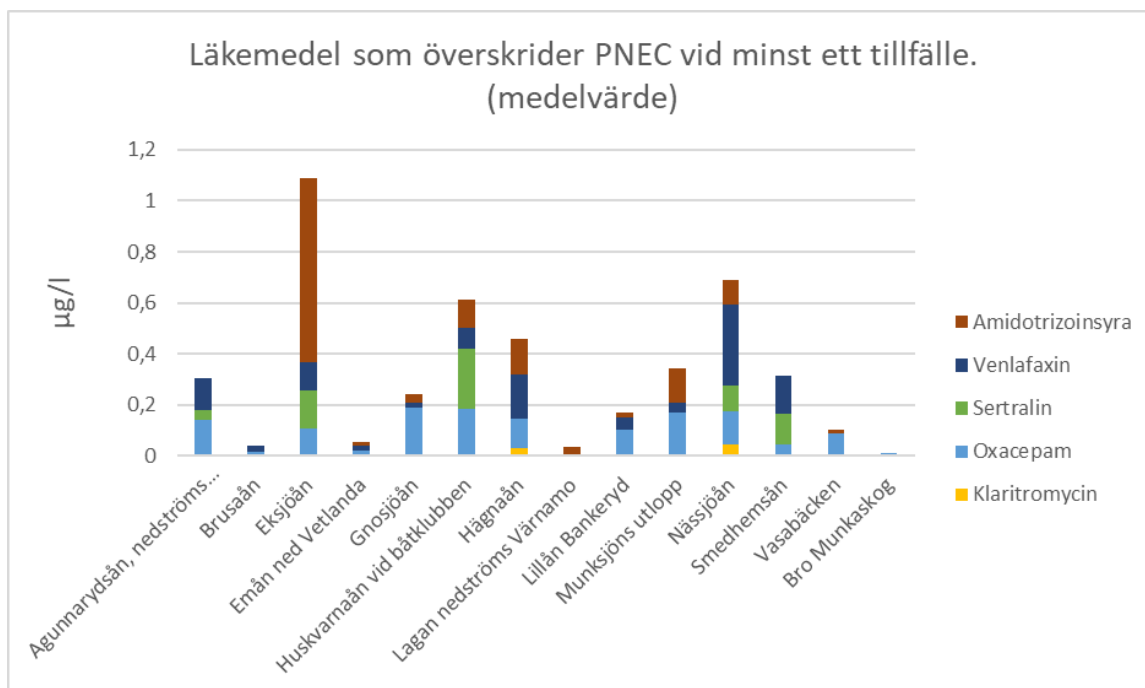
## Andra läkemedel

De läkemedel som räknas som särskilt förorenande (SFÄ) presenteras under avsnitt 1 om vattendirektivsämnen. För de läkemedel som inte räknas som SFÄ-ämnen används PNEC-värden som jämförvärden eftersom gränsvärden från vattenförvaltningen saknas. Resultatet från analyserna visar att så pass höga halter av Amidotrizoinsyra, Klaritromycin, Oxazepam, Sertralin och Venlafaxin förekommer att de överstiger satta PNEC-värden vid minst ett tillfälle vid någon av de provtagna lokalerna (se tabell 7 nedan).

Tabell 7. Lokaler där halter av läkemedel överstiger jämförvärden för åren 2019–2022.

Lokaler 2020	Amidotrizoinsyra	Klaritromycin	Oxazepam	Sertralin	Venlafaxin
Brusaån	-	-	x	-	-
Eksjöån	x	-	x	x	x
Emån ned Vetlanda	-	-	x	-	-
Gnosjöån	-	-	x	-	-
Hägnaån	-	x	x	-	x
Nässjöån	-	x	x	x	x
Smedhemsån	-	-	-	x	x
Vasabäcken	-	-	x	-	-
<b>Lokaler 2021</b>					
Eksjöån	-	-	x	x	x
Gnosjöån	-	-	x	-	-
Huskvarnaån vid båtklubben	-	-	x	x	x
Hägnaån	-	x	x	-	x
Lillån Bankeryd	-	-	x	-	x
Munksjöns utlopp	-	-	x	-	x
Nässjöån	-	x	x	x	x
Smedhemsån	-	-	x	x	x
<b>Lokaler 2022</b>					
Agunnarydsån, nedströms Rydaholms ARV	-	x	x	-	x
Bro Munkaskog	-	-	x	-	-
Eksjöån	-	-	x	x	x
Huskvarnaån vid båtklubben	-	-	x	x	x
Hägnaån	-	x	x	-	x
Lillån Bankeryd	-	-	x	-	x
Vasabäcken	-	-	x	-	-

När halterna av de ämnen som överskrider PNEC läggs samman syns det att belastningen är hög i Agunnarydsån, Eksjöån, Hägnaån, Nässjöån och Huskvarnaån (se figur 8). Munksjöns utlopp är den femte mest belastade lokalen.



Figur 8. Diagram som visar läkemedelshalter som överskrider PNEC vid minst ett tillfälle.

## Slutsats

Analyserna av läkemedel visar att läkemedelsrester förekommer vid alla vattendrag nedströms avloppsreningsverk. Problemet är störst i mindre recipienter med medelstora reningsverk som till exempel i Nässjö, Eksjö, Sävsjö och Hult. I dessa recipienter var uppmätta halter högst och både vattenförvaltningens gränsvärden och andra jämförvärden överskreds vid flera tillfällen. Vid dessa reningsverk bör åtgärder genomföras för att minska tillförseln av läkemedel till recipienterna. Vid avloppsreningsverk som släpper till större recipienter överskreds inte jämförvärdena för halter, men mängderna läkemedel som tillförs recipienterna kan vara höga. Även vid dessa reningsverk bör det därför övervägas om reningssteg som minskar utsläppen av läkemedel ska införas, för att minska påverkan på nedströms vattendrag.

Halterna varierar mellan olika tidpunkter vilket visar att provtagning vid flera tillfällen är nödvändig för att utvärdera problemens omfattning. Att halterna varierar kan bero bland annat på nederbörd och på att belastningen på ett avloppsreningsverk från vissa typer av substanser varierar med säsong, t.ex antidepressiva substanser som används vid årstidsbunden depression. Tidigare studier har dock också visat att reningseffekten i reningsverken kan minska under vintermånaden. Kanske beroende på minskad mikrobiologisk aktivitet under kallare temperaturer (Vieno et al. 2005). Begränsningsvärden saknas i vattenförvaltningen för vissa ämnen och då har PNEC använts i stället som jämförvärden. För vissa ämnen saknas också sådana värden, vilket gör det svårt att bedöma om en halt är skadligt hög eller inte. Olika läkemedel påverkas på olika sätt av att passera reningsverket. Reningsverkens olika reningssteg är bättre på att rena vissa ämnen än andra (Vieno et al. 2007). Vissa läkemedel kan till och med öka i halt av att passera reningsverket. Troligtvis beror detta på att olika former av läkemedel bryts ner i kroppen till metaboliter som sedan sätts ihop igen i det biologiska reningssteget (Golovko et al. 2021). Detta är något att fundera över vid både tillverkning av läkemedel, och vid framtagandet av reningsmetoder i reningsverk.

Reningssteg installerade för det specifika syftet att rena läkemedel förekommer i Sverige, men är fortfarande ovanligt och inget reningsverk i länet har idag ett sådant reningssteg. I andra länder har utbyggnaden varit mer omfattande till exempel i Schweiz (Hav och vattenmyndigheten, 2018). Inom EU:s avloppsdirektiv är det kommit ett lagförslag som innebär att nya krav ställs på rening av mikroföroreningar såsom läkemedelsrester för reningsverk över en viss storlek (Rådets direktiv (91/271/EEG)). Krav på kvartär rening, även kallad avancerad rening, formuleras utifrån reningsverkens storlek. Krav införs för reningsverk större än 100 000 pe, med gradvis utbyggnad under åren 2030–2035. Krav anges även för tätorter med mellan 10 000–100 000 pe, utgående från en lista med utpekade områden där skydd behövs för vattentäkter eller badvatten, eller där miljö kvalitetsnormer inte kan nås.

Metoder som används är bland annat rening med ozon, kolfilter eller membran. Gemensamt är dock att de alltid kommer med en kostnad i form av till exempel energiförbrukning vilket i sig också är en miljöpåverkan. Installation behöver därför föregås av en kostnad-nyttoanalys. Ytterligare en sak att fundera över är hur mycket fokus som ska läggas på de ämnen vi har gränsvärden i vattenförvaltningen för och till och med PNEC-värden. Bara för att vi inte har sett ekologiska effekter av ett ämne och tagit hand om det i vattendirektivet eller annan lagstiftning, betyder det inte att de inte kan ha en negativ påverkan. Att bara titta på de ämnen som det finns krav och gränsvärden för kan göra att vi missar de tidiga signalerna för när vårt nästa stora miljökemiska problem uppkommer. Vi hittar bara det vi letar efter.

## 3. PFAS

Detta avsnitt redovisar resultat ifrån provtagning och analyser av PFAS-ämnen inom länet.

### Bakgrund

Per- och polyfluorerade alkylsubstanser, mer känt som PFAS, är ett samlingsnamn för högfluorerade ämnen där väteatomerna i en kolkedja har blivit utbytta mot fluoratomer. PFAS-ämnen har god förmåga att stöta bort både fett-, smuts- och vatten. De har hög temperaturbeständighet och goda filmbildande egenskaper. De har tillverkats sedan 1950-talet och har många användningsområden. Ämnena används idag i stor utsträckning. Till vardags används de i bland annat teflonpannor, livsmedelsförpackningar, kosmetika och funktionskläder. En problematisk utsläppskälla är användning av brandsläckningsskum vid olycksplatser och brandövningsplatser.

PFAS-ämnen sprids i miljön under hela dess livscykel, det vill säga från det att ämnena produceras, konsumeras och till slut hanteras som avfall. Spridningen av PFAS sker på global nivå eftersom de har en förmåga att sprida sig via både luft, partiklar och vatten. Detta blir tydligt då PFAS har hittats i otillgängliga områden så som arktiska miljöer där isbjörnar, sälar och späckhuggare haft ämnena i blodet. De är problematiska i miljön eftersom de är hälsofarliga och svåra för naturen att bryta ner. Det gör att föroreningarna finns kvar i naturen långt efter att användningen av dem minskar. Dessutom kan de anrikas i näringskedjan så att organismer högt upp i näringskedjan får mycket höga halter.

De mängder av PFAS vi vanligtvis får i oss via mat och dricksvatten orsakar inte akuta hälsoproblem, men vissa PFAS-ämnen lagras länge i kroppen. Om man får i sig PFAS under lång tid skulle det kunna påverka hälsan. Därför är det viktigt att få i sig så lite som möjligt av dessa ämnen. Foster, spädbarn och barn är troligen extra känsliga för PFAS. Ämnena förs över till foster via moderkakan och till ammade spädbarn via modersmjölken. Studier har visat att PFAS-ämnen kan påverka immunförsvaret, födelsevikten, kolesterolhalten i blodet och leverenzymmer.

### Jämförvärden

PFOS är klassat som ett prioriterat ämne i klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Gränsvärdet för PFOS i ytvatten är 0,65 ng/l och 9,1 µg/l i fisk, vilket också är miljökvalitetsnormen.

Från och med 1 januari 2023 så gäller också Livsmedelsverkets nya gränsvärden för saluföring av livsmedel som innehåller 4 olika PFAS: PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS (LIVSFS 2022:12). Även för dricksvatten gäller ett nytt värde på 4 ng/l för PFAS-4 (som tillämpas från och med 2026) (LIVSFS 2022:12) som ersätter den tidigare åtgärdsgräns på 90 ng/l för PFAS-11.

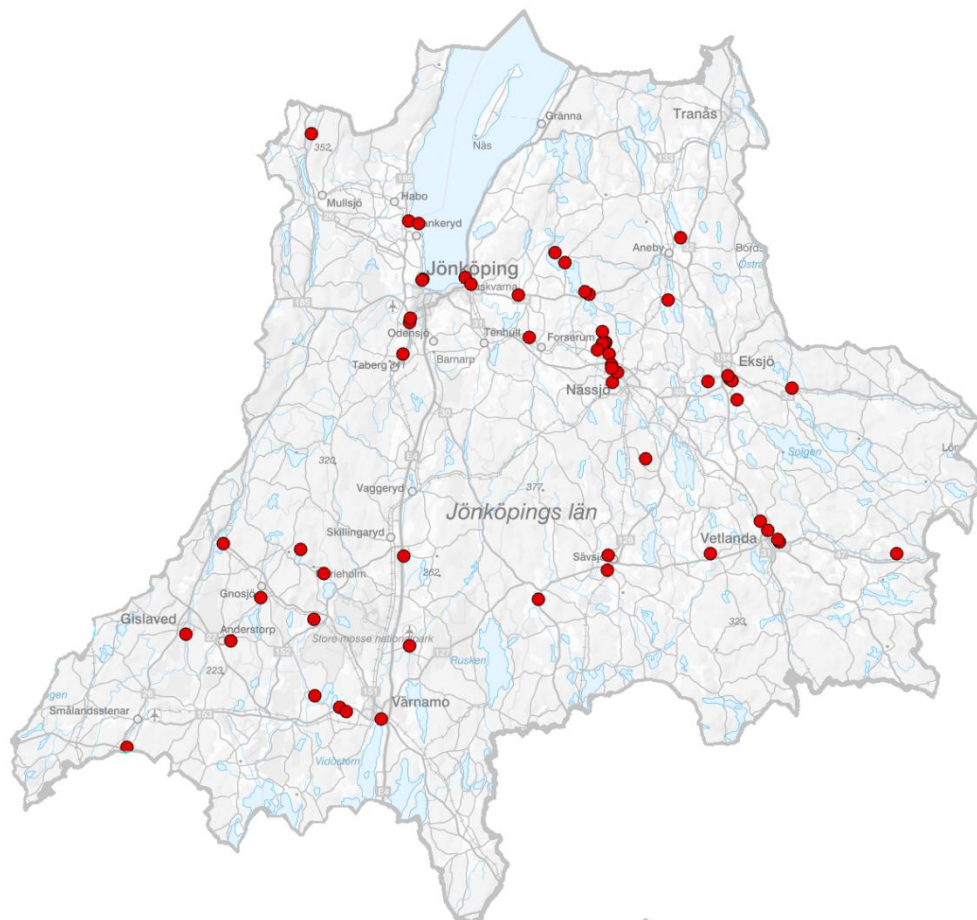
De senaste åren har European Food Safety Authority (EFSA) jobbat med riskvärdering av PFAS-ämnen. I den senaste utvärderingen från 2020 angavs ett gemensamt tolerabelt veckointag (TVI) för fyra olika PFAS; PFOA, PFNA, PFHxS och PFOS. I denna utvärdering utgick man från att dessa PFAS har liknande egenskaper. Ett sammanlagt TVI på 4,4 ng/kg kroppsvikt och vecka (detta motsvarar ett tolererbart dagligt intag (TDI) på 0,63 ng/kg

kroppsvikt och dag). Detta TVI baseras på epidemiologiska studier och effekter på immunförsvaret. TVI-värdet är den exponering man bör hålla sig under utslaget på en normal livslängd. Överskridande av TVI vid foster- och amningsperioden är inräknat i exponeringsberäkningen över hela livet och TVI är därför inte relevant för spädbarn. Att foster och det ammande barnet exponeras för PFAS över TVI tas det alltså hänsyn till i de beräkningar som gjorts för hur mycket människan tolererar över en livstid (Livsmedelsverket, 2023).

För ungdomar och vuxna varierar medelxponeringen från livsmedel i den europeiska befolkningen, då mellan 3 och 22 ng/kg kroppsvikt och vecka. Högexponerade (95:e percentilen) varierar mellan 9 och 70 ng/kg kroppsvikt och vecka. Barn har ungefär dubbelt så hög exponering som ungdomar och vuxna. De livsmedel som bidrar mest till PFAS-exponeringen är kontaminerat dricksvatten, fisk, frukt och ägg (Livsmedelsverket, 2023).

## Provtagningslokaler och matris

Analys av högfluorerade ämnen har genomförts vid ca 50 lokaler i länet mellan åren 2020 och 2022. Provtagning och analys har främst genomförts på ytvatten, men PFAS har även analyserats i fisk vid några lokaler i länet, se figur 9.

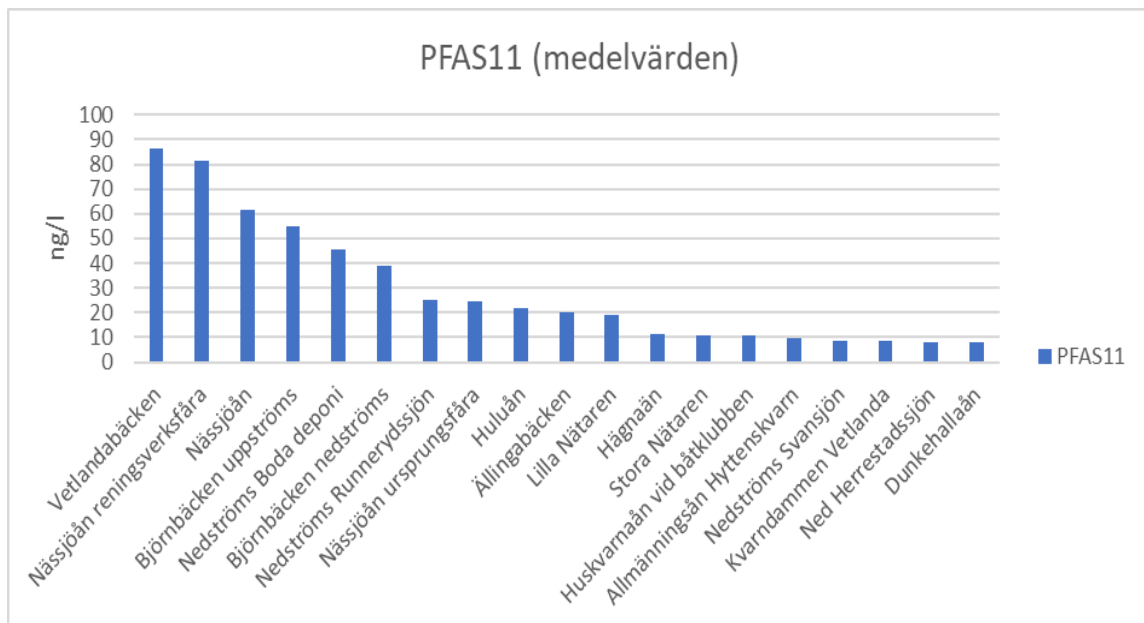


Figur 9. Karta som visar lokaler för provtagning av PFAS inom Jönköpings län.

## Resultat och diskussion

Under åren 2020–2022 har olika PFAS-ämnen analyserats vid ungefär 50 olika lokaler i Jönköpings län. Figur 10 nedan visar medelvärdet av PFAS11, vilket är summan av 11 olika PFAS-ämnen. Resultat från analyserna visar höga halter av PFAS vid lokalerna Vetlandabäcken, Nässjöån reningsverksfåra, Nässjöån, upp- och nedströms Björnbäcken och nedströms Boda deponi. 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 efter reningsverket och ytterligare provtagning genomfördes för att spåra en eventuell källa. Halterna PFOS sjönk för varje provtagningstillfälle, men vad som orsakat de höga halterna i reningsverket är inte klarlagt. En möjlig källa kan vara en avfallsdeponi med en närliggande nedlagd brandövningsplats. Vid Nässjöån reningsverksfåra uppmättes halten 82,7 ng/l och nedströms Boda deponi visar halter upp emot 46 ng/l.

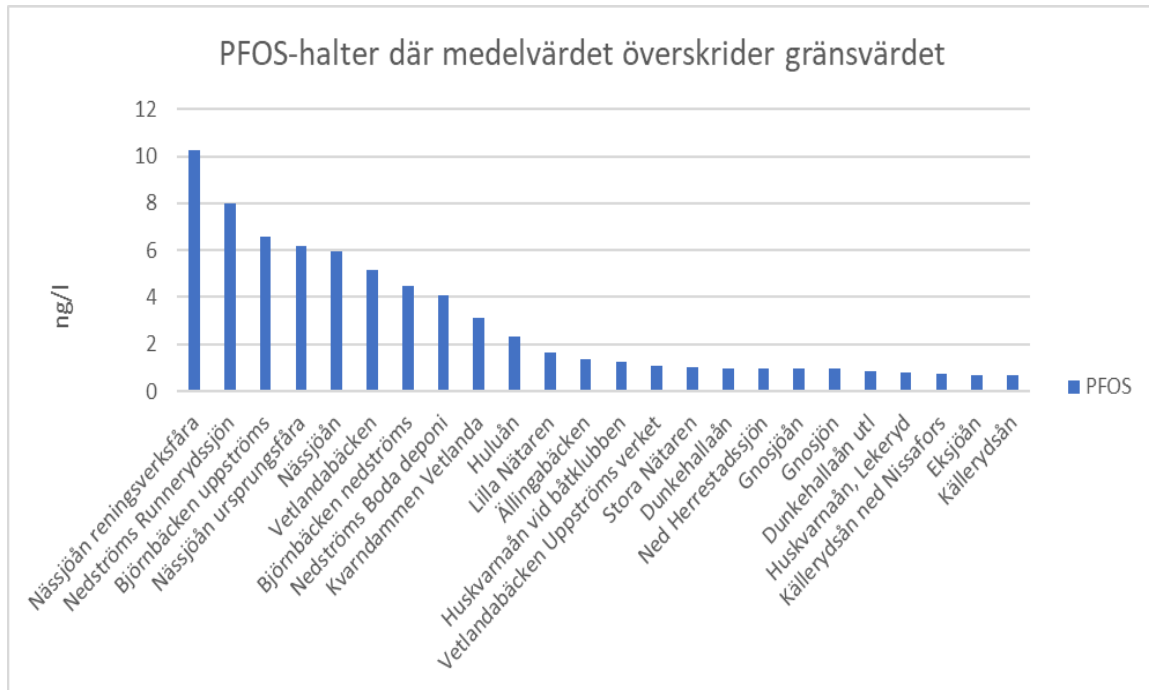
### PFAS i ytvatten



Figur 10. Uppmätta halter av PFAS 11 (summan av 11 olika PFAS-ämnen) i ytvatten i lokaler inom länet. Redovisad data är medelvärdet av provtagningar mellan 2020–2022 på de 19 lokaler med högst halt.



Den vanligt förekommande varianten PFOS analyserades vid 52 lokaler i länet se figur 11. Resultat från analyserna visar att nästan hälften av lokalerna påvisar halter som överskrider gränsvärdet på 0,65 ng/l för ytvatten. Många av de lokaler som hade höga halter PFAS 11 har också höga PFOS-halter. Många vattendrag runt Nässjö, Vetlanda och Eksjö visar förhöjda halter av PFOS.

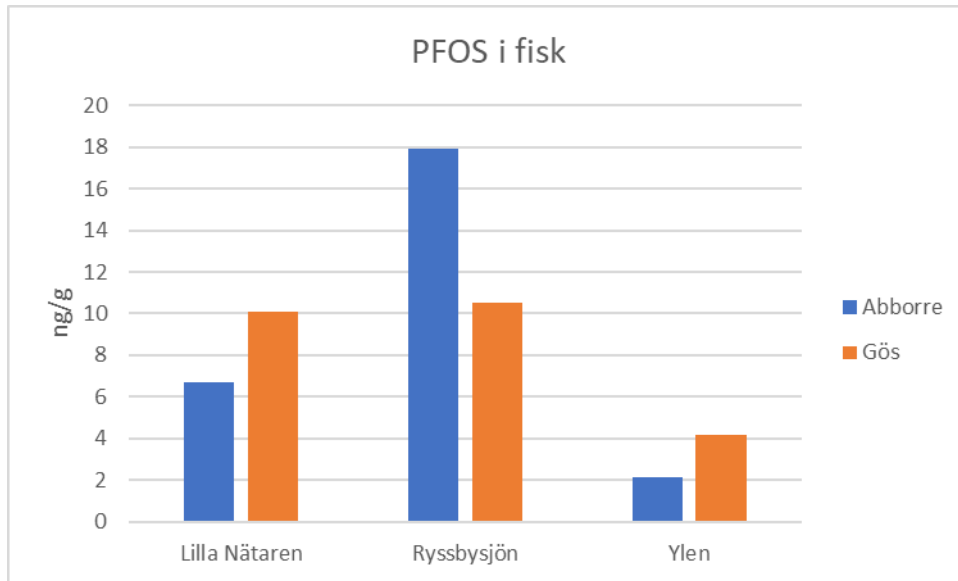


Figur 11. Lokaler där medelvärdet för PFOS i ytvatten för åren 2020–2022 överskrider gränsvärdet på 0,65 ng/l.

Halterna PFOS i sjöar- och vattendrag kan variera kraftigt mellan olika vattenprovtagningar. Det är därför viktigt att göra kontinuerliga provtagningar för att få en bättre helhetsbild. Provtagning i fisk är ett annat sätt att få överblick över den generella situationen.

## PFOS i fisk

Åren 2020–2022 gjordes analyser av PFAS i abborre och gös. Provtagningslokalerna för PFAS i fisk var sjöarna Ryssbysjön, Lilla Nätaren och Ylen. I Figur 12 går det se att mängden PFOS i abborre och gös överskrider gränsvärdet på 9,1 µg/l i Ryssbysjön. Även i Lilla Nätaren överskrider gränsvärdet när det gäller PFOS i gös. Samtliga analyser håller sig dock under Livsmedelsverkets nya gränsvärden för saluföring av fisk, trots de höga halterna av PFOS i abborre i Ryssbysjön.



Figur 12. Uppmätta mätbara halter av PFOS i abborre och gös. Provtagningar gjorda i Ryssbysjön, Lilla Nätaren och Ylen mellan 2020–2021. Gränsvärde för PFOS i fisk är 9,1 µg/kg.

## Slutsats

PFAS har analyserats på många platser de senaste åren, vilket har resulterat i att många PFAS-förorenade sjö- och vattendrag har upptäckts. I undersökningarna ingår alltid ett begränsat antal PFAS-ämnen, resultaten visar därför en begränsad del av PFAS-föroreningen i länet. I Nässjöområdet finns stor kännedom om förorenade områden och där har också höga halter av PFAS uppmätts. Utsläpp från användning av brandskum och från industrier är den troligaste orsaken till föroreningarna vid majoriteten av lokalerna. Avfallshantering och reningsverk har också bekräftats som kända spridningskällor. Flera av provtagningslokalerna har testats upprepade gånger och de uppmätta halterna har varierat kraftigt mellan olika tidpunkter. Anledningen för denna variation kan vara bland annat olika flöden (eftersom man mäter koncentrationer), väderförhållanden och utsläpp. Det är således viktigt att provtagning sker vid flera tillfällen och vid olika förhållanden för att få en tydligare bild över påverkan och vidare bedöma behov för eventuella åtgärder.

Inom Jönköpings län upptäcks PFAS-förorenade områden även i samband med utredningar av pågående och nedlagda industrier och undersökningar inför detaljplaner. Det är en komplex problematik och det är viktigt att fortsätta arbetet med att kartlägga PFAS-förorening i länets kommuner. Provtagning av PFAS behöver i någon utsträckning ingå vid de flesta utredningar av förorenad mark och vatten. Det är också viktigt att införa provtagning av PFAS i egenkontrollen. Det är angeläget att verksamhetsutövare med utsläpp av processavloppsvatten till recipient undersöker sitt vatten med avseende på PFAS om indikation på förekomst finns. Detsamma gäller vid misstanke som uppkommit av annan anledning. Det kan vara att PFAS påträffats inom miljöövervakning eller undersökning av ytvatten som är recipient för utgående processavloppsvatten.

## 4. Miljögiftsprovtagning i sediment

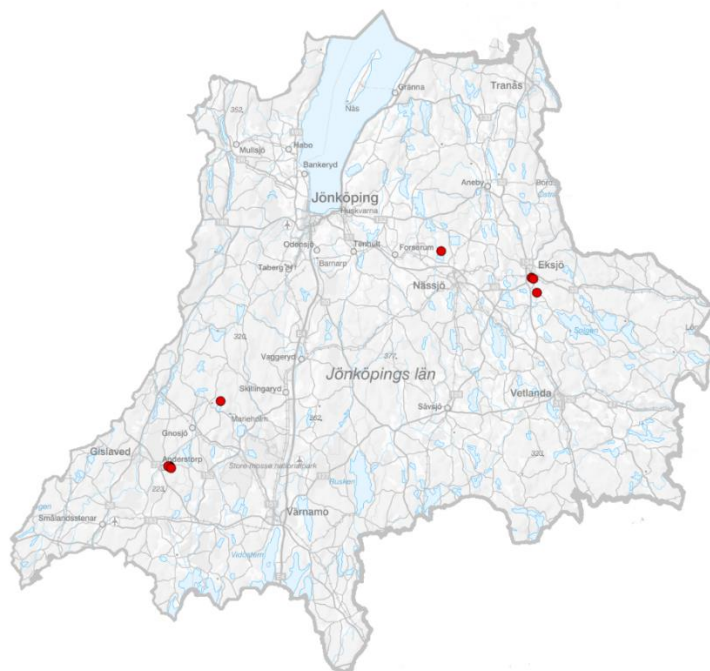
Detta avsnitt redovisar resultat ifrån provtagning och analys som gjorts i yt- och djupsediment inom Jönköpings län.

### 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 (omblandning av sediment orsakad av organismer) kan leda till att ämnen kan resuspendera från sediment och transporteras ut i den fria vattenmassan. På ackumulationsbottnar där erosion och bioturbation 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 som är opåverkade av industriell verksamhet.

### Provtagningslokaler och matris

Resultat redovisas från sedimentundersökning i sjöar 2020–2021. Lokalerna visas i Figur 13. Provtagning genomfördes i sediment från fem sjöar i länet 2020–2021. Ytsediment (0 – 2 cm) samlades in med hjälp av en sedimenthämtare. I Svarvaretorpsjön togs dessutom djupsediment (15-30cm). Från varje sjö förutom Svarvaretorpsjön, togs 3 sedimentproppar som sedan analyserades. Från Svarvaretorpsjön togs 15 proppar. Sedimentet analyserades av SGS (tidigare Synlab).



Figur 13. Karta över lokaler för miljögiftsprovtagning i sediment inom Jönköpings län.

## Resultat och diskussion

Följande avsnitt redovisar resultat från provtagningar av metaller, TBT och polyaromatiska kolväten i yt- och djupsediment.

### Metaller

I tabell 8 nedan ses resultatet från metallprovtagningen. Det är endast kadmium, koppar och bly som det finns bedömningsgrunder för i sediment enligt klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Gränsvärdena för kadmium, koppar och bly är 2,3, 36 respektive 130 mg/kg torrvt. För att avgöra om halten överskrider bedömningsgrunden ska halten organiskt kol justeras för och denna halt behöver därför uppmätas. Eftersom det inte alltid gjorts har kolhalten från tidigare mätningar ibland använts. I Kvarnarpsjön fann man höga halter av koppar i norra men inte i södra delen av sjön. Gränsvärdet för kadmium och koppar i sediment överskreds i Svarvaretorpsjön där det under lång tid förekommit metallindustrier. Det är därför inte förvånande att halterna är höga. Tyvärr har inte halten organiskt kol analyserats i Skärvsjön. De uppmätta halterna är dock så pass låga att de inte riskerar att överskrida gränsvärdena.

Tabell 8. Metallförekomst i sediment. Normaliserade värden mg/kg ts

Ämne	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Koppar, Cu
Enhet	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
<b>Gränsvärde</b>	<b>130</b>	<b>2,3</b>	<b>36</b>
Kvarnarpsjön norra	23	0,6	42
Kvarnarpsjön södra	17	0,62	29
Ryssbysjön	13	0,49	16
Skärvsjön	120 (ej normaliserat)	2,5 (ej normaliserat)	19 (ej normaliserat)
Svarvaretorpsjön YT.S 2	34	4,7	168
Svarvaretorpsjön YT.S 3	61	10,5	955
Svarvaretorpsjön YT.S 4	67	8,8	250
Svarvaretorpsjön YT.S 5	62	7,7	208
Svarvaretorpsjön DJU.S 1	20	0,2	13
Svarvaretorpsjön DJU.S 2	15	0,5	23
Svarvaretorpsjön DJU.S 3	89	43,1	562
Svarvaretorpsjön DJU.S 4	68	6,1	214
Svarvaretorpsjön DJU.S 5	18	0,4	7

För vissa ämnen finns det bedömningsgrunder hos naturvårdsverket. De är uppmätta referensvärden för metaller i limniska sediment (Naturvårdsverket, u.å. 9). De går att använda för att uppskatta sediments föroreningsgrad. I tabell 9 nedan finns uppmätta värden. Färgmarkeringen anger hur stor föroreningsgraden är i jämförelse med referensvärdena. Grönt står för låg till mycket låg halt, gul för medelhög halt, rött för hög halt och lila för mycket hög halt.

Tabell 9. Metallförekomst i sediment. Jämfört med uppmätta referenshalter µg/kg

Ämne	As	Cr	Hg	Ni	Zn
Havravikssjön	5800			11000	170000
Kvarnarpsjön norra	6700			22000	640000
Kvarnarpsjön södra	8600			21000	700000
Ryssbysjön	8150	92000	220	40500	495000
Skärvsjön	31000			16000	310000
Svarvaretorpsjön DJU.S 1	4300	13000	130	22000	100000
Svarvaretorpsjön DJU.S 2	4100	12000	73	11000	100000
Svarvaretorpsjön DJU.S 3	27000	28000	140	400000	4400000
Svarvaretorpsjön DJU.S 4	13000	21000	160	36000	330000
Svarvaretorpsjön DJU.S 5	5000	15000	68	10000	120000
Svarvaretorpsjön YT.S 1	15000			120000	1200000
Svarvaretorpsjön YT.S 2	14000	19000	360	51000	690000
Svarvaretorpsjön YT.S 3	13000	64500	990	180000	1600000
Svarvaretorpsjön YT.S 4	23000	22000	340	69000	850000
Svarvaretorpsjön YT.S 5	23000	26000	360	73000	940000

Resultatet visar att höga halter arsenik finns i Skärvsjön 31 mg/kg. Gränsen för en hög halt går vid 30 mg/kg ts. Detta är samma halt som uppmättes redan 2017 och som därmed bekräftar tidigare provtagning. Svarvaretorpsjön utmärker sig med höga och till och med mycket höga halter nickel och zink. Den högsta halten nickel uppgår till 400 mg/kg ts. Gränsen för hög halt är vid 50 mg/kg ts och 250 mg/kg ts är gränsen för mycket hög halt. Zinkhalten uppnår höga halter på tre platser med den högsta på 4400 mg/kg ts. Gränsen för hög halt är 1000 mg/kg ts. Den högst uppmätta halten 4400 mg/kg ts ligger nära gränsen för mycket hög halt som går vid 5000 mg/kg ts. En hög halt zink på 1500 mg/kg ts uppmättes även 2017 i ytsedimentet i Svarvaretorpsjön.

## Tributyltenn

Tributyltenn (TBT) är ett omtalat ämne som visat sig ha en mycket negativ påverkan på musslor och snäckor. Ett flertal regleringar har begränsat användningen av TBT sedan dess att det först började användas på 1960-talet. Det användes främst som båtbottnfärg. Användning inom EU har varit förbjuden sedan 2010 (Naturvårdsverket, u.å. 5).

Provtagningslokalerna i tabell 10 nedan visar förhöjda halter av TBT i sediment i Kvarnarpsjön, både i dess norra och södra del. Tyvärr har vi inga mätningar på kolhalten i sedimenten i Skärvsjön och Havravikssjön och de är därför inte normaliserade. De egentliga värdena är därför i verkligheten lägre än de i tabellen. Det föreligger därför ingen risk för överskridandet av gränsvärdet i dessa sjöar. Dock var rapporteringsgränsen mycket hög i Svarvaretorpsjön, 4 µg/kg ts och provtagningen skulle behöva göras om.

Tabell 10. TBT i sediment 2020–2021. Gränsvärde 1,6 µg/kg TS

Lokaler	TBT	enhet
Gränsvärde µg/kg TS	1,6	µg/kg TS
Havravikssjön	1,2 (ej normaliserat värde)	µg/kg TS
Kvarnarpsjön norra	4,2	µg/kg TS
Kvarnarpsjön södra	2,5	µg/kg TS
Ryssbysjön	0,8	µg/kg TS
Skärvsjön	1,2 (ej normaliserat värde)	µg/kg TS
Svarvaretorpsjön 1	<4	µg/kg TS

Resultat från TBT-provtagningar i ytvatten kan ses i tabell 4 under avsnittet bekämpningsmedel tidigare i rapporten. Samtliga lokaler som analyserats för TBT i ytvatten påvisade halter under rapporteringsgränsen på 0,0002 µg/l.

## Polyaromatiska kolväten

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är en grupp av hundratals ämnen som bland annat finns i fossila bränslen och andra oljeprodukter. Ämnena klassas som prioriterade ämnen i klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Benso(a)pyren är en samling av 5 olika PAH-ämnen och representerar summan av dem.

PAH:er är kända för att vara cancerogena och persistenta. De utgör ett stort hot mot vattenlevande organismer då de kan vara mycket långlivade i sediment. Användningen har minskat men PAH förekommer än idag. En källa till PAH:er är gummigranulaten som idag används till konstgräsplaner, eftersom de tillverkas av återvunna bildäck som har högaromatiska oljor i sig (Naturvårdsverket, u.å. 6).

Gränsvärdet för Antracen och Fluoranten är 24 respektive 2000 µg/kg ts. Glädjande nog överskreds inte dessa gränsvärden.

## Slutsats

Ett antal sjöar har analyserats för att verifiera tidigare mätningar i sediment. Metallerna kadmium och koppar hittades i sjön Svarvaretorpsjön i halter över gränsvärdena. Även zink och nickel i höga respektive mycket höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metaller i limniska sediment. Här fann man höga halter av kadmium, koppar och zink redan 2017 vilket tros bero på tidigare metallindustri som var belägen vid sjön (Länsstyrelsen Jönköping, 2020). Ytterligare provtagning visade då att det i det nedströms belägna vattendraget Töråsbäcken finns samma föroreningar, vilket tyder på vidare spridning. Gränsvärdet för koppar överskreds även i Kvarnarpsjön. Även gränsvärdet för TBT överskreds i samma sjö på två platser, vilket det också gjorde både 2011 och 2017. En hög halt arsenik återfanns i Skärvsjön. Gränsvärdet för polyaromatiska kolväten överskreds inte i sediment vid någon lokal.

## Referenser

Carson, Rachel. (1962). *Silent Spring*. Penguin Classics.

Golovko, Örn, S., Söregård, M., Frieberg, K., Nassazzi, W., Lai, F. Y., & Ahrens, L. (2021). Occurrence and removal of chemicals of emerging concern in wastewater treatment plants and their impact on receiving water systems. *The Science of the Total Environment*, 754, 142122–142122. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142122>

Havs-och vattenmyndigheten (2020). Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Havs-och vattenmyndigheten. Hämtad 17/02–2023 från [Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten \(HVMFS 2019:25\) - Föreskrifter - Vägledning, föreskrifter och lagar - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](#)

Havs- och vattenmyndigheten (2016). Miljögifter i ytvatten - klassificering av status. Havs-och vattenmyndigheten. Hämtad 17/02–2023 från [Miljögifter i ytvatten - klassificering av status - Publikationer - Data, kartor och rapporter - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](#)

Hörsing, Ledin, A., Grabic, R., Fick, J., Tysklind, M., Jansen, J. la C., & Andersen, H. R. (2011). Determination of sorption of seventy-five pharmaceuticals in sewage sludge. *Water Research (Oxford)*, 45(15), 4470–4482. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.05.033>

Jjemba. (2006). Excretion and ecotoxicity of pharmaceutical and personal care products in the environment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 63(1), 113–130. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.11.011>

Kemikalieinspektion (2022). Vilka ämnen finns i PRIO? Hämtad 17/02–2023 från [Vilka ämnen finns i PRIO? - Kemikalieinspektionen](#)

Livsmedelsverket (2023). Gränsvärden införs för PFAS i livsmedel. Hämtad 20/02–2023 från [Gränsvärden införs för PFAS i livsmedel \(livsmedelsverket.se\)](#)

Livsmedelsverket (2023). PFAS - Poly- och perfluorerade alkylsubstanser. Hämtad 21/02–2023 från [Perfluorerade alkylsubstanser \(livsmedelsverket.se\)](#)

Livsmedelsverket (2023). Polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Hämtad 10/07-2023 från [Polycykliska aromatiska kolväten \(PAH\) \(livsmedelsverket.se\)](#)

Länsstyrelsen Jönköping (2018). Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2014 – 2016. (2018:13). Länsstyrelsen Jönköping. Hämtad 17/02–2023 från [Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2014-2016 | Länsstyrelsen Jönköping \(lansstyrelsen.se\)](#)

Länsstyrelsen Jönköping (2020). Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2017 – 2019. (2020:18). Länsstyrelsen Jönköping. Hämtad 17/02–2023 från [Miljögiftsundersökningar i Jönköpings län 2017-2019 | Länsstyrelsen Jönköping \(lansstyrelsen.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 1. Bekämpningsmedel. Hämtad 17/02–2023 från [Bekämpningsmedel \(naturvardsverket.se\)](#)

---

Naturvårdsverket (u.å.) 2. Läkemedel i miljön. Hämtad 17/02–2023 från [Läkemedel i miljön \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 3. Nonylfenol och nonylfenoletoxilater (NP/NPE). Hämtad 17/02–2023 från [Nonylfenol och nonylfenoletoxilater \(NP/NPE\) \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 4. Di-(2etylhexyl)-ftalat (DEHP). Hämtad 17/02–2023 från [Di-\(2etylhexyl\)-ftalat \(DEHP\) \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 5. Trifenyltenn (TFTO). Hämtad 17/02–2023 från [Trifenyltenn \(TFTO\) \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 6. Polyaromatiska kolväten (PAH). Hämtad 17/02–2023 från [Polyaromatiska kolväten \(PAH\) \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 7. Triklorbensener (TCB). Hämtad 17/02–2023 från [Triklorbensener \(TCB\) \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 8. Klorparaffiner. Hämtad 17/02–2023 från [Klorparaffiner \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 9. [Bedömningsgrunder för miljö kvalitet](#). Hämtad 03/07-2023 från [Bedömningsgrunder för miljö kvalitet \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 10. [Fakta om arsenik och arsenikföreningar](#). Hämtad 10/7-2023 från [Fakta om arsenik och arsenikföreningar \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket (u.å.) 11. Fakta om zink. Hämtad 10/7-2023 från [Fakta om zink \(naturvardsverket.se\)](#)

Naturvårdsverket i samarbete med Boverket, Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Skogsstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning, Strålsäkerhetsmyndigheten samt länsstyrelserna (u.å.) Sveriges miljömål. Hämtad 17/02–2023 från [Sveriges miljömål \(sverigesmiljomal.se\)](#)

Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning urban wastewater treatment (recast), COM/2022/541 final, EUR-Lex - 52022PC0541 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Salahinejad, Attaran, A., Meuthen, D., Chivers, D. P., & Niyogi, S. (2022). Proximate causes and ultimate effects of common antidepressants, fluoxetine and venlafaxine, on fish behavior. *The Science of the Total Environment*, 807(Pt 2), 150846–150846. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150846>

Solé, M., Porte, C., Barceló, D., Analysis of the estrogenic activity of sewage treatment works and receiving waters using vitellogenin induction in fish as a biomarker, *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, Volyme 20, Issue 9, 2001, Pages 518-525, ISSN 0165-9936, [https://doi.org/10.1016/S0165-9936\(01\)00055-3](https://doi.org/10.1016/S0165-9936(01)00055-3). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165993601000553>)



Vieno, Tuhkanen, T., & Kronberg, L. (2005). Seasonal Variation in the Occurrence of Pharmaceuticals in Effluents from a Sewage Treatment Plant and in the Recipient Water. *Environmental Science & Technology*, 39(21), 8220–8226. <https://doi.org/10.1021/es051124k>

Vieno, Tuhkanen, T., & Kronberg, L. (2007). Elimination of pharmaceuticals in sewage treatment plants in Finland. *Water Research (Oxford)*, 41(5), 1001–1012. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2006.12.017>

# Bilaga 1 - Terminologi

**Tabell över terminologi som används i rapporten.**

Begrepp	Beskrivning
Bioackumulation	Upptag av miljögifter i levande organismer genom direktupptag eller via födokedjan
Biomagnifikation	Ämnet anrikas uppåt i näringskedjan (i högre trofiska nivåer).
Bioturbation	Ombländning av jord eller sediment. Sker när djur eller växter lever i, söker föda eller på annat sätt omarbetar sin omedelbara omgivning.
Biota	Den levande växt- och djurvärlden som finns inom ett område.
Environmental quality standard (EQS)	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
Miljö kvalitetsnorm (MKN)	Miljö kvalitetsnormer är föreskrifter/bestämmelser om lägsta godtagbara miljö kvaliteten 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
Torrsubstans (ts)	Den del torrt material som finns kvar efter fullständig torkning.

## Bilaga 2 - Bedömningsgrunder vattenförvaltning KLASSIFICERING OCH MILJÖKVALITETSNORMER AVSEENDE YTVATTEN (HVMFS 2019:25)

Gränsvärden för prioriterade ämnen i inlandsytvatten (KLASSIFICERING OCH MILJÖKVALITETSNORMER AVSEENDE YTVATTEN (HVMFS 2019:25)).

Prioriterade ämnen	Årsmedelvärde AA-EQS [ $\mu\text{g/L}$ ]	Maximal tillåten koncentration MAC-EQS [ $\mu\text{g/L}$ ]	Biota [ $\mu\text{g/kg}$ våtvikt]	Sediment [ $\mu\text{g/Lkg}$ torrsvikt]
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-diklorethan	10			
diklormetan	20			
DEHP	1,3		3000 (kräftdjur och blötdjur)	
Diuron	0,2	1,8		
Endosulfan	0,005	0,01		
Fluoranten	0,0063	0,12	30 (kräftdjur och blötdjur)	2000
Hexaklorbensen (HCB)	x	0,05	10	

Prioriterade ämnen	Årsmedelvärde AA-EQS [ $\mu\text{g/L}$ ]	Maximal tillåten koncentration MAC-EQS [ $\mu\text{g/L}$ ]	Biota [ $\mu\text{g/kg}$ våt- vikt]	Sediment [ $\mu\text{g/Lkg}$ torrsvikt]
Hexaklorbutadien (HCBD)	x	0,6	55	
Hexaklorcyklohexan (HCH)	0,02	0,04		
Isoproturon	0,3	1		
Bly och blyföreningar	1,2	14		130 000
Kvicksilver och kvicksilverföreningar		0,07	20	
Naftalen	2	130		
Nickel och nickelföreningar (biofillgänglig)	4	34		
4-nonylfenol	0,3	2		
Oktylfenol	0,1			
Pentaklorbensen	0,007		370	
Pentaklorfenol	0,4	1		
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) :				
Benso(a)pyren	0,00017	0,27	5 (avser kräftdjur 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 deri- vat (PFOS)	0,00065	36	9,1	

Prioriterade ämnen	Årsmedelvärde AA-EQS [ $\mu\text{g/L}$ ]	Maximal tillåten koncentration MAC-EQS [ $\mu\text{g/L}$ ]	Biota [ $\mu\text{g/kg}$ våt- vikt]	Sediment [ $\mu\text{g/Lkg}$ torr- vikt]
Kinnoxifen	0,15	2,7		
Dioxiner och dioxinlika föreningar	x	Ej tillämpligt	Summa PCDD + PCDF + PCB-DL 0,0065 TEQ. Avser fisk, kräftdjur och blötdjur	
Aklonifen	0,12	0,12		
Bifenox	0,012	0,04		
Cybutryn (irgarol)	0,0025	0,016		
Cypermترین	0,00008	0,0006		
Diklorvos	0,0006	0,0007		
Hexabrom-cyklododekan (HBCDD)	0,0016	0,5	167	
Heptaklor och heptakloreoxid	0,0000002	0,0003	0,0067	
Terbutryn	0,065	0,34		

Särskilt förorenande ämnen	Årsmedelvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Maximal tillåten koncentration [ $\mu\text{g/L}$ ]	Biota [ $\mu\text{g/kg}$ våtvikt]	Sediment [ $\mu\text{g/Lkg}$ 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			

Särskilt förorenande ämnen	Årsmedelvärde [µg/L]	Maximal tillåten koncentration [µg/L]	Biota [µg/kg våtvikt]	Sediment [µg/Lkg torrvikt]
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 <sub>3</sub> -N)	2 200	11 000		
Nonylfenoletoxilater (total NP-TEQ)	0,3 NP-TEQ			
Oktametylcyclotetrasiloxan, D4			830	15
Poly- och perfluorerade alkylsub- stanser, (PFAS11)		0,09		
Pirimikarb	0,09			
Sulfusulfuron	0,05			
Triklosan	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 - Samtliga provtagningslokaler

### Samtliga provtagningslokaler 2020–2022

Lokal	Kommun	SWEREFx	SWEREFy
Agunnarydsån, nedströms Rydaholms ARV	Värnamo	6314500	458755
Allmänningsån - Hyttenskvarn	Eksjö	6389364	494824
Anderstorpsån uppstr Anderstorp	Gislaved	6349810,35	417507,34
Besekullaån	Nässjö	6377115,53	484880,64
Björnbäcken nedströms	Värnamo	6337482,83	436222,64
Björnbäcken uppströms	Värnamo	6336857,98	437232,9
Bodaån nedre	Sävsjö	6354739,39	467846,13
Bro Munkaskog	Habo	6419745	448040
Brusaån	Eksjö	6385023,427	536421,218
Dagvatten Götarp	Gnosjö	6358208	424644
Domneån utl Vättern	Jönköping	6414939	447170
Dunkehallaån	Jönköping	6405601,38	449498,64
Dunkehallaån utl	Jönköping	6405570	449379
Dunkehallån	Jönköping	6405601,38	449498,64
Eksjöån	Eksjö	6390265,64	498072,05
Eksjöån	Eksjö	6390265,64	498072,046
Eksjöån	Eksjö	6390266	498072
Emån ned Vetlanda	Vetlanda	6364766,8	507631,55
Emån nedströms Ädelfors	Vetlanda	6362019	524926
Frediksdalaån	Nässjö	6394358,17	477305,02
Frickabäcken	Nässjö	6396662,15	467672,76
Gnosjön	Gnosjö	6355000	423721
Gnosjöån	Gnosjö	6354997,24	423721,35
Gnosjöån	Gnosjö	6354959,17	423666,53
Götarpån nedströms dv.rör	Gnosjö	6358188	424637
Götarpån uppströms dv.rör	Gnosjö	6358274	424688
Havravikssjön	Eksjö	6386428	499477
Hjortsjön utlopp	Vaggeryd	6372957,85	448037,54
Huluån	Nässjö	6397303,91	478111,79

## MILJÖGIFTSUNDERSÖKNINGAR I JÖNKÖPINGS LÄN 2020–2022

Lokal	Kommun	SWEREFx	SWEREFy
Huluån	Nässjö	6397280	478096
Huskvarnaån vid båtklubben	Jönköping	6405969	456245
Huskvarnaån vid båtklubben	Jönköping	6405961	456251
Huskvarnaån, Lekeryd	Jönköping	6403145	464614
Hydro_utsläpp	Vetlanda	6364155,48	506001,28
Hylteån	Gislaved	6364801,25	416008,61
Hägnaån	Sävsjö	6359326	478817
Hägnaån	Sävsjö	6359325,64	478816,88
Hägnaån	Sävsjö	6359326	478816
Hägnaån	Sävsjö	6359326	478816
Härån	Värnamo	6347281,26	447402,34
Kallebäcken	Jönköping	6398709	447294
Kroppån	Vetlanda	6362017	495211
Kvarnarpassjön norra	Eksjö	6389830	498218
Kvarnarpassjön södra	Eksjö	6389474	498646
Kvarndammen_Föreda	Vetlanda	6367144,66	503174,88
Kvarndammen_Vetlanda	Vetlanda	6365702,52	504358,06
Kyrkevarn	Mullsjö	6428750	431790
Källerydsån	Gislaved	6363532,35	417724,14
Källerydsån ned Nissafors	Gislaved	6363532	417724
Lagan ned Skillingaryd	Vaggeryd	6361564	446433
Lagan nedströms Värnamo	Värnamo	6335682,267	442841,607
Lagan nedströms Värnamo	Värnamo	6335680	442842
Lilla Nätaren	Jönköping	6403197,168	475926,52
Lilla Nätaren	Jönköping	6403619	475261
Lillån Bankeryd	Jönköping	6414488	448763
Lillån Bankeryd	Jönköping	6414530	448754
Lillån Huskvarna	Jönköping	6404900	457154
Linneån	Vetlanda	6358672,77	494317,02
Marieholmskanalen	Gnosjö	6358840,63	433669,44
Munksjöns utlopp	Jönköping	6404948	450567
Ned Herrestadssjön	Värnamo	6339356	432323



Lokal	Kommun	SWEREFx	SWEREFy
Nedströms Boda deponi	Nässjö	6389284,46	479585,15
Nedströms Runnerydssjön	Nässjö	6390821,86	480427,43
Nedströms Svansjön	Eksjö	6389311,42	494864,98
Nissan ned Skeppshult	Gislaved	6331160	402314
Nissan nedst. Gislaved	Gislaved	6349157	411696
Nässjöån	Nässjö	6393738,251	479067,898
Nässjöån	Nässjö	6393738,34	479067,8
Nässjöån	Nässjö	6393740	479068
Nässjöån reningsverksfåra	Nässjö	6392018,81	479500,7
Nässjöån ursprungsfåra	Nässjö	6392042,15	479550,7
Ryssbysjön	Nässjö	6395587	478432
Ryssbysjön	Nässjö	6395531	478517
Ryssbysjön	Nässjö	6395415	478086
Röttleån	Jönköping	6425721,88	466231,83
Skärvsjön	Gnosjö	6362650	430008
Smedhemsån	Eksjö	6388286,705	508191,94
Stensjöån	Nässjö	6396399,83	466337,03
Stora Nätaren	Jönköping	6408339	472086
Storån ned Hillerstorp	Gislaved	6351598	432157
Svartån nedströms Aneby	Aneby	6412316,97	490462,09
Svartån nedströms Anneberg	Aneby	6402397,82	488533,71
Svarvaretorpasjön 1	Gislaved	6348139	418838
Svarvaretorpasjön 2	Gislaved	6348419	418888
Svarvaretorpasjön 3	Gislaved	6348380	418710
Svarvaretorpasjön 4	Gislaved	6348322	418547
Svarvaretorpasjön 5	Gislaved	6347933	419113
Sävsjön	Sävsjö	6361678	479007
Sävsjöån	Sävsjö	6361677,57	479007,13
Tabergså - ned blockdammen	Jönköping	6393768	446350
Tabergså ned hembygdsgården	Jönköping	6399409	447433
Vasabäcken	Mullsjö	6419994,79	431565,71
Vasabäcken	Mullsjö	6420000	431585
Vetlandabäcken	Vetlanda	6363872,109	506232,607
Vetlandabäcken Uppströms verket 1	Vetlanda	6364229,91	505993,72
Ylen	Jönköping	6409829,301	470449,666

---

<b>Lokal</b>	<b>Kommun</b>	<b>SWEREFx</b>	<b>SWEREFy</b>
Älgeå	Gislaved	6349752,2	417186,52
Älgeå	Gnosjö	6349752,2	417186,52
Ällingabäcken	Nässjö	6391436,61	479460,7

## BILAGA 4 - Vattendirektivsämnen som analyserats/ej analyserat

### Vattendirektivsämnen som analyserats/ej analyserat vid provtagningslokaler 2020–2022.

Lokaler	Bekämpningsmedel	Läke-medel	PF AS	Fe-noler	DE HP	T B T	PA Her	Me-taller	Lös-nings-medel	Klorpa-raffiner
Agunnarydsån, nedströms Rydaholms ARV	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Allmänningsån - Hyttenskvärrn	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Anderstorpsån uppstr Anderstorp	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Besekullaån	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Björnbäcken nedströms	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Björnbäcken uppströms	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Bodaån nedre	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Bro Munkaskog	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Brusaån	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Dagvatten Götarp	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Domneån utl Vättern	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Dunkehallaån	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Dunkehallaån utl	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Dunkehallaån	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Eksjöån	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Emån ned Vetlanda	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Emån nedströms Ädel-fors	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Frediksdalaån	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Frickabäcken	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Gnosjön	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Gnosjöån	-	X	X	-	-	-	X	X	-	-
Götarpsån nedströms dv.rör	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Götarpsån uppströms dv.rör	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Havravikssjön	X	-	X	X	-	X	X	X	-	-

## MILJÖGIFTSUNDERSÖKNINGAR I JÖNKÖPINGS LÄN 2020–2022

Lokaler	Bekämpningsmedel	Läke-medel	PF AS	Fe-no-ler	DE HP	T B T	PA Her	Me-tal-ler	Lös-nings-medel	Klorpa- raffiner
Hjortsjön utlopp	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Huluån	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Huskvarnaån vid båt-klubben	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Huskvarnaån, Lekeryd	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydro_utsläpp	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Hylteån	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Hägnaån	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Härån	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Kallebäcken	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Kroppån	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Kvarnarpassjön norra	X	-	X	X	-	X	X	X	-	-
Kvarnarpassjön södra	X	-	X	X	-	X	X	X	-	-
Kvarndammen_Föreda	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Kvarndammen_Vet-landa	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Kyrkekvarn	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-
Källerydsån	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Källerydsån ned Nissafors	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Lagan ned Skillingaryd	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Lagan nedströms Värnamo	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Lilla Nätaren	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Lillån Bankeryd	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-
Lillån Huskvarna	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Linneån	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Marieholmskanalen	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Munksjöns utlopp	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Ned Herrestadssjön	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Nedströms Boda deponi	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Nedströms Runne-rydssjön	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Nedströms Svansjön	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-

Lokaler	Bekämpningsmedel	Läke-medel	PF AS	Fe-noler	DE HP	T B T	PA Her	Me-tal-ler	Lös-nings-medel	Klorpa-raffiner
Nissan ned Skeppshult	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Nissan nedst. Gislaved	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Nässjöån	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nässjöån reningsverks-fåra	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Nässjöån ursprungsfåra	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Ryssbysjön	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-
Röttleån	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Skärvsjön	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-
Smedhemsån	-	X	X	-	-	-	X	X	-	-
Stensjöån	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Stora Nätaren	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Storån ned Hillerstorp	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Svartån nedströms Aneby	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Svartån nedströms An-neberg	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Svarvaretorpasjön 1	-	-	X	X	-	X	X	X	-	-
Svarvaretorpasjön 2	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Svarvaretorpasjön 3	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Svarvaretorpasjön 4	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Svarvaretorpasjön 5	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Sävsjöån	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Tabergsån - ned block-dammen	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Tabergsån ned hem-bygdsgården	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Vasabäcken	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Vetlandabäcken	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Vetlandabäcken Upp-ströms verket 1	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
Ylen	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Älgeå	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Ällingabäcken	-	-	X	-	-	-	0	-	-	-

(-): Analys ej genomförd, (x): Analys genomförd



Länsstyrelsen  
i Jönköpings län