

## 13. Miljögifter i fisk Storvänern

### Underlag

Undersökningstyp – Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag, har använts som underlag (Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning). Underlag har också varit Naturhistoriska Riksmuseet 2021, *Översyn av krav på miljögiftsövervakning för de stora sjöarna*.

### Mål och syfte

- Genom mätningar i abborre följa fisksamhällets exponering för metaller och vissa stabila organiska ämnen som komplement till de i tiden glesare sedimentkemiska undersökningarna. Viss hälsostatus undersöks hos fisken.
- Fungera som referens till andra mätningar av fisksamhällen i områden som är mer påverkade av lokala utsläpp eller av diffust läckage från exempelvis förorenade områden.
- Möjliggöra framtida analyser av ämnen som inte ingår i den löpande övervakningen genom lagring av fiskmaterial i provbank.

### Strategi

#### Val av fiskarter och frekvens

Abborre och gädda har analyserats årligen sedan 1996, men från år 2010 analyserar bara gädda vart femte år från station nr 5 Millesvik. Insamling och kemiska analyser av abborre bör fortsatt ske årligen enligt rekommendationer från bland annat Naturhistoriska Riksmuseet, (Faxneld & Soerensen 2021) och IVL (Palm m.fl. 2004), som dessutom rekommenderade analyser av kvicksilver i gädda vart femte år. För station nr 5 gäller därför insamling vart femte år sedan 2010. I recipientkontrollen för Norra Vänern finns dessutom en årlig station med kvicksilver i gädda från Kattfjorden.

Tidigare har öring analyserats vart sjätte år för att följa ämnen som har gränsvärden för saluhållning av fisk eller har kostrekommendationer. Insamlingen av öring har ofta varit tidskrävande och dessutom genomför Livsmedelsverket egna prover för att kontrollera gränsvärden och kostrekommendationer. Därför utgår öringanalyser i det nationella miljöövervakningsprogrammet. Undersökningar av öring har skett 1990/91 (Olsson, 1992), 1996 (Lindeström, 1998), 2001 (Öberg, 2003) och 2008 (Green, m.fl., 2009).

Abborre används i den nationella miljöövervakningen eftersom abborre är allmänt förekommande i landet. Jämförelsematerial finns och fisken har dessutom betydelse för yrkes- och fritidsfisket i Vänern. Livsmedelsverket har utfärdat kostrekommendationer för abborre på grund av kvicksilver.

Gädda omfattas av kostrekommendationer på grund av förhöjda halter av kvicksilver. Analyserna av kvicksilverhalten i gädda utgör en referens till de i tiden glesare undersökningarna inom den kustnära recipientkontrollen samt kommunernas undersökningar. Gädda har samlats in i mars-april eftersom det är betydligt lättare att samla in fisken under denna period.

### **Val av variabler för organiska miljögifter**

Vid undersökningen 2008 (Green J. m.fl., 2009) undersöktes flera av EU:s prioriterade farliga ämnen i öring. Kvicksilver låg i nivå eller översteg EU:s gränsvärde. PCB-153, dioxin och plana PCB var under aktuella gränsvärden. Av bromerade flamskyddsmedel dominerade kongenen PBDE-47. Övriga ämnen fanns i låga eller inte detekterbara halter. Detta gällde bland annat bly och kadmium i muskel, tennorganiska föreningar, ftalaten DEHP, nonylfenoler, oktylfenoler.

EU har gränsvärden för saluhållning av fisk för dioxin och dioxinliknande PCB och plana PCB (ej dioxinlika). Dessa ämnen bör följas i Vänerfisken. Vid analys av plana PCB får man också PCB<sub>sum7</sub> för en mindre merkostnad.

Årliga analyser av dioxin och dioxinliknande PCB finns för abborre från Vänern 2004–2021. Kvicksilver i abborre och gädda har analyserats årligen 1996-2009, men från och med 2010 har kvicksilver i gädda analyserats vart femte år och abborre har analyserats årligen. PCB<sub>sum7</sub> i abborre finns för åren 1996-2021.

Tidigare har DDT analyserats årligen 1996-2003. Halterna har varit stabila och långt under gällande gränsvärden och därför kan de årliga proverna upphöra (Palm m.fl. 2004). Pesticiden klordan (HCH) i öring har minskat mellan 2001 och 2008 (Öberg, T. 2003 och Green m.fl. 2009).

I handledning för miljöövervakning rekommenderas även att analysera bromerade flamskyddsmedel (PBDE och HBCD) samt perfluorerade ämnen (PFAS). PFAS är samlingsnamn för per- och polyfluorerade alkylsubstanser, en grupp på över 4700 ämnen som alla innehåller flera fluoratomer. PFAS har tillverkats och använts flitigt sedan 1950-talet för sina vatten-, smuts- och fettavvisande egenskaper.

PFAS i Vänern har undersökts i leverprover från abborrar sedan 2011 och i muskelprover från abborrar sedan 2012. Antalet ämnen som ingår i analysen har däremot varierat mellan åren. Både 2018 och 2019 analyserades 18 föreningar i abborrmuskel medan 21 ämnen ingick 2020 och 2021 för Torsö och Åsunda. Dalbosjön hade utökad PFAS-analys 2021 och totalt analyserades 28 PFAS-ämnen, varav 25 kunde detekteras i lever. För att kunna jämföra mellan olika år används då en summering av 10 av dessa föreningar för att representera PFAS-halten i muskel. Ämnet PFOS (perfluoroktansulfonat) tillhör gruppen PFAS och utgör vanligtvis en stor andel av den totala PFAS-halten. Halten har även relaterats till fetthalten i muskel och lever för att kunna göra jämförelser mellan olika år.

Screening av andra ämnen än de här föreslagna kan bli aktuellt. I detta program presenteras ett minimiprogram som kan utökas vid behov.

### **Val av variabler, matriser och analysmetoder för metaller**

Metaller i abborre har under åren 1996 - 2003 analyserats med atomabsorptionsspektrofotometri. Denna metod samt ICP analyserades i abborre från 2004 och 2005 (Grotell, 2006). Från 2009 analyserades leverprover med ICP-MS. Eftersom halterna av nickel, bly och krom är låga används så kallat högupplöst ICP-MS (ICP-SFMS) för att få lägre rapporteringsgränser.

Analys av metaller förutom kvicksilver görs i lever eftersom detta rekommenderas i miljöövervakningen för att följa årliga trender (Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning). EU har gränsvärden för fisk som livsmedel gällande halter av kvicksil-

ver, bly och kadmium i fiskmuskel. För kadmium, bly och nickel analyseras därför också muskel, förutom i lever. Kvicksilver undersöks, liksom tidigare, i muskel.

## Lokaler

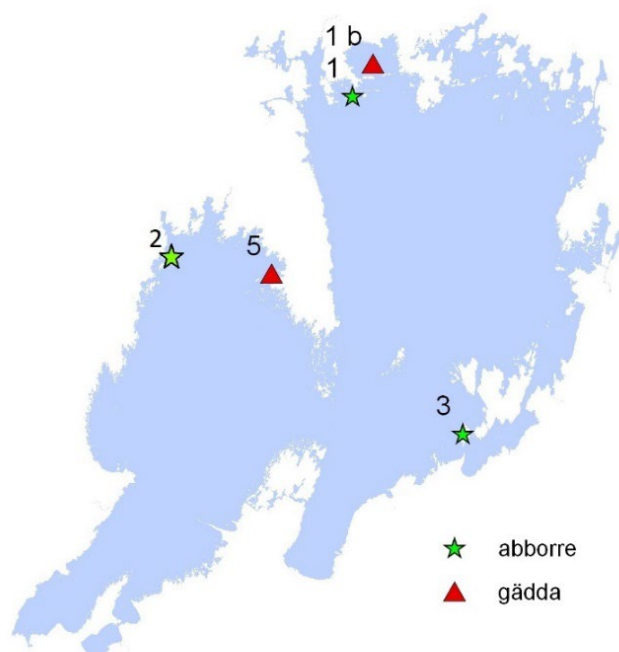
**Station 3 – Väst Torsö.** Undersökningar på abborre har pågått sedan 1996. Lokalen finns i en mindre påverkad del av Vänern och är därmed referens för övriga lokaler. Under åren 1996 – 2003 användes en station i Millesviks skärgård (station 5) som referensstation. Men vid utvärderingen 2004 (Palm m.fl.) framkom att station 3 Torsö fungerade bättre som referensstation.

**Station 2 – Dalbosjön.** Undersökningar på abborre har pågått sedan 2020, (Calluna, 2022). Detta för att uppfylla vattenförvaltningsförordningen genom att komplettera med övervakning av abborre årligen i vattenförekomsten Dalbosjön (Faxneld & Soerensen 2021). Lokalen som ligger utanför Åmål finns i en mindre påverkad del av Vänern och är därmed referens för övriga lokaler.

**Station 5 - Millesviks skärgård.** Kvicksilver i gädda har undersökts här sedan 1996 och är bland annat referens till industrins undersökningar.

**Tabell 13.1.** Nationell miljöövervakning (del 1): Lokaler för insamling av abborre och gädda från Vänern.

Nr	Namn	Fisk	Frekvens	RT 90		VISS
				X	Y	
3	V Torsö (Onsö)	Abborre	Årligen	6514922	1376413	SE 651492-137641
2	Dalbosjön	Abborre	Årligen (startår 2020)	6549493	1323542	WA49493602
5	Millesvik	Gädda	Vart femte år sedan 2010, nästa gång 2025	6543738	1342089	



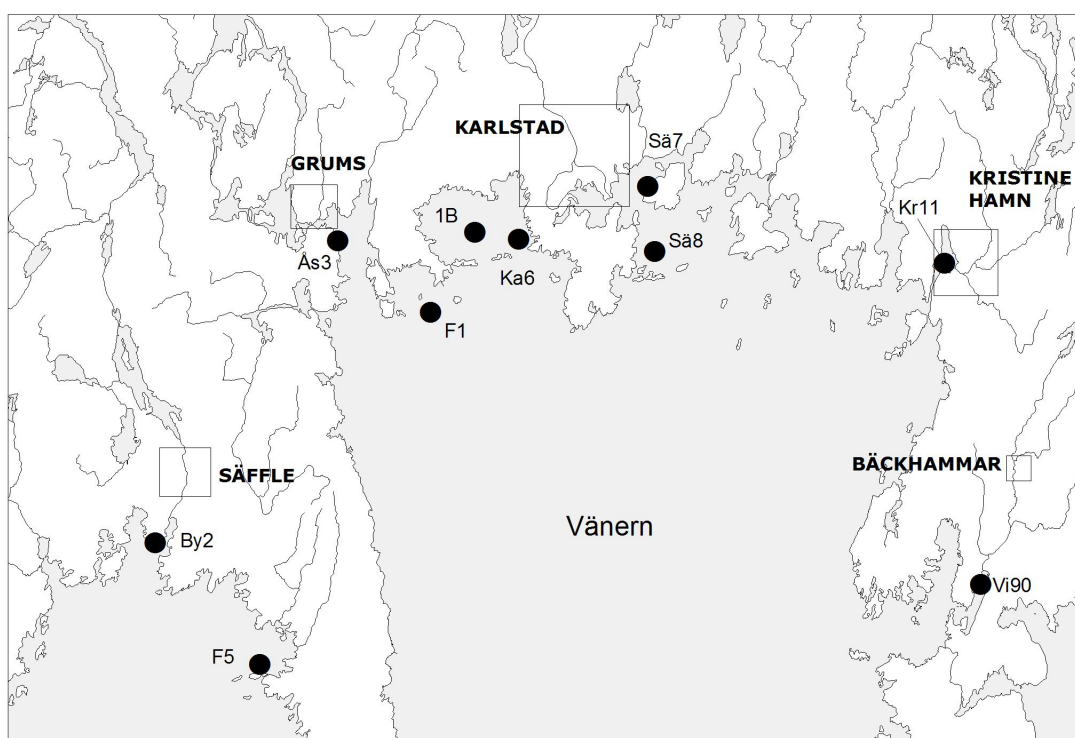
**Figur 13.1.** Nationell miljöövervakning: Lokaler för insamling av abborre och gädda från Vänern är station 2, 3 och 5. Station 1 och 1b ingår i recipientkontrollen av Norra Vänern (bilaga 3).

## Lokaler inom Norra Vänerns recipientkontroll

I programmet för Norra Vänerns recipientkontroll finns mer strandnära lokaler som ska ge en bild av påverkan från industri, förorenade områden och annan lokal verksamhet. Resultaten från dessa stationer ska med i den skriftliga redovisningen för att belysa rumsliga skillnader. Upphandlingar görs gemensamt för stationer i tabell 13.1 och 13.1b. Observera att lokaler för Norra Vänerns recipientkontroll analyseras efter ett eget program i bilaga 3.

**Tabell 13.1 b.** Norra Vänerns recipientkontroll (del 2): Lokaler för insamling av abborre och gädda från Väneren. Program och analyser finns i eget program i bilaga 3. Station 1 har samma analyser som station 2 och 3 (se tabell 13.3).

Nr	Namn	Fisk	Frekvens	RT 90	
				X	Y
1 (F1)	SO Åsundaön	Abborre	årligen	6575535	1356638
By2	Byviken	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6554270	1332400
Ås3	Åsfjorden	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6580650	1348340
Ka6	Kattfjorden öster	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6580750	1364100
Sä7	Hammarösjön	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6585400	1375400
Sä8	Sätterholmsfjärden	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6579700	1376000
Kr11	Varnumsviken	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6578650	1401300
Vi90	Kolstrandsviken	Abborre	Vart 3:e år, nästa gång 2023	6550600	1404500



**Figur 13.1 b.** Norra Vänerns recipientkontroll: Lokaler för insamling av abborre och gädda från Väneren. Se också tabell 13.1 b. Program och analyser finns i eget program i bilaga 3.

## Insamling och materialstorlek

Insamling av abborre sker i första hand under augusti-september och i andra hand även i oktober om det har varit svårt att få fisk i rätt storlek.

Årligen insamlas 20 abborrhonor per lokal för individprover samt till samlingsprov. Vid programrevideringen 2011 tillkom fler analyser. För att få tillräckligt med material till alla analyserna ökades antalet från 10 till 20 per station.

Abborrarna ska ha en totallängd av 17-20 cm. En minimilängd på 17 cm motiveras med att materialet till analyser blir allt för litet med kortare längd och en maxlängd på 20 cm med att längre fiskar oftast är äldre och därmed kan innehålla högre halter av olika ackumulerande miljögifter. Fiskmaterialets ålder bör vara så enhetligt som möjligt för att man ska kunna jämföra olika år.

Dessutom insamlas om möjligt minst 20 abborrhonor i storleksintervallet 15-20 cm och dessa ska förvaras i provbank för framtida behov.

Omedelbart efter det att redskapen vittjats ska varje fisk förpackas individuellt i märkta plastpåsar av fryskvalitet (får inte innehålla PVC). Endast oskadade fisk. Så snart som möjligt efter fångsten skall fisken förvaras i kyla för att förhindra förruttning och djupfrysas (20-30 minusgrader) inom högst fem timmar efter den tagits ur vattnet. Var försiktig med stjärtfenan så att den inte böjs/bryts, samt notera att fiskarna inte får ligga böjda då olika mått (längd och vikt) tas när fiskarna är frysta. Proven skickas i djupfryst tillstånd till det laboratorium som har hand om provberedning och kemisk analys och till provbank enligt anvisningar från provbanken.

Fältprotokoll ska upprättas enligt anvisningar i Handledning för miljöövervakning, undersökningstypen "Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag". Samtliga moment ingår under avsnittet "Nödvändig kringinformation".

## Variabler

Variabler finns i tabell 13.2.

**Tabell 13.2.** Analyser med uppmätta halter från tidigare undersökningar i Vänern som väl ska täckas in vid kommande analyser. Färskvikt = våtvikt (vv), TS = torrs substans (torrvikt), WHO-TEQ = toxiska ekvivalenter enligt WHO

Variabelnamn	Enhet			
ålder	år			
kön	hona/hane			
totallängd	cm			
totalvikt	gram			
levervikt	gram			
leversomatiskt index	procent			
fetthalt	procent färskvikt			
maginnehåll	gram			
gonadvikt	gram			
gonadsomatiskt index	procent			
			<b>Uppmätta halter i Vänern (från 1996–2021)</b>	
		<b>Matris</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
PCB <sup>sum7</sup> *	ng/g färskvikt µg/g fettvikt	muskel	0,4 0,044	28,4 4,057
plana PCB (Dioxinlika PCB) *	pg/g färskvikt WHO-TEQ ng/g fettvikt	muskel	0,056 0,006	0,4 0,013

dioxin (PCDD och PCDF) *	pg/g färskvikt WHO-TEQ	muskel	0,028	0,25
	ng/g fettvikt		0,004	0,006
Polybromerade flamskyddsmedel (PBDE)*	ng/g färskvikt	muskel	0,0047	0,476
	µg/g fettvikt		0,002	0,087
Polybromerade flamskyddsmedel (HBCD/HBCDD)	ng/g färskvikt	muskel	0,018	5,0
	µg/g fettvikt		0,002	0,59
Perfluorerade ämnen (PFAS) *	ng/g färskvikt	lever	69,7	121,62
	µg/g fettvikt		1,76	2,482
Perfluorerade ämnen (PFAS) *	ng/g färskvikt	muskel	3,92	13,9
	µg/g fettvikt		0,28	1,74
kvicksilver (Hg)	µg/g färskvikt	muskel	0,049	0,90
bly (Pb)	µg/g TS	lever	<0,010	0,437
bly (Pb)	µg/g färskvikt	muskel	0,013	0,017
kadmium (Cd)	µg/g TS	lever	0,20	4,84
kadmium (Cd)	µg/g färskvikt	muskel	<0,002	0,007
nickel (Ni)	µg/g TS	lever	<0,02	0,418
nickel (Ni)	µg/g färskvikt	muskel	0,058	0,13
koppar (Cu)	µg/g TS	lever	3,2	17
zink (Zn)	µg/g TS	lever	55	132
krom (Cr)	µg/g TS	lever	0,07	0,490
arsenik (As)	µg/g TS	lever	0,1	6,9

\* Se tabell 13.4 för vilka olika kongener/ämnen som ingår.

## Frekvens

Analyserna av kvicksilver i gädda sker vart femte år med nästa omgång 2025 vid station 5.

Abborre kommer att undersökas med årliga analyser vid station 1, 2 och 3. Abborre insamlas årligen för lagring i provbank. Abborre från de sju stationerna i programmet för Norra Vätern (exklusive station 1) analyseras vart tredje år. I abborre från dessa lokaler skall endast metaller analyseras (se bilaga 3).

**Tabell 13.3.** Sammanfattning av undersökningarna. Station 2, 3 och 5 är nationell miljöövervakning och station 1 och 1b samordnad recipientkontroll. Upphandlas gemensamt.

	Abborre	Gädda
Frekvens	Årligen	Vart femte år
Antal lokaler	3 (station 1(F1), 2 och 3)	1 (station 5)
Insamlingsperiod	aug-sep	mars-april (lek)
Kön	honor	honor
Storlek	17-20 cm	1 kg ± 2 hg
Antal fiskar till analys per station	20	10
Antal fiskar till provbank årlig insamling	20	

Analyserade ämnen ( <b>samlingsprov</b> , muskel)	PCB <sub>sum7</sub> , plana PCB och dioxin, polybromerade flamskyddsmedel, fetthalt, perfluorerade föreningar	
Analyserade ämnen ( <b>samlingsprov</b> , lever)	perfluorerade föreningar	
Fiskfysiologi (fiskar till samlings- samt individprov) 20 st	ålder, kön, totalvikt, totallängd, levervikt, leversomatiskt index, maginnehåll, gonadvikt, gonadsomatiskt index	ålder, kön, totalvikt, totallängd, levervikt, leversomatiskt index, maginnehåll, gonadvikt, gonadsomatiskt index
Analyserade ämnen ( <b>individprover</b> , muskel)	Hg ( <b>årligen</b> ) Cd, Pb, Ni ( <b>vart 5:e år</b> )	Hg
Analyserade ämnen ( <b>individprover</b> , lever)	Cr, Zn, Cd, Cu, Ni, Pb, As	

**Tabell 13.4** Kongener/ämnen som ingår.

<b>PFAS 26:</b>	<b>PCB<sub>sum7</sub>:</b>	<b>plana PCB (Dioxinlika PCB):</b>	<b>dioxin (PCDD och PCDF):</b>	<b>Polybromerade flamskyddsmedel:</b>
PFBA	PCB 28	PCB 77	2,3,7,8-tetra CDD	BDE-28
PFPeA	PCB 52	PCB 81	1,2,3,7,8-penta CDD	BDE-47
PFHxA	PCB 101	PCB 105	1,2,3,4,7,8-hexa CDD	BDE-99
PFHpA	PCB118	PCB 114	1,2,3,6,7,8-hexa CDD	BDE-100
PFOA	PCB 138	PCB 118	1,2,3,7,8,9-hexa CDD	BDE-153
PFNA	PCB 153	PCB 123	1,2,3,4,6,7,8-hepta CDD	BDE-154
PFDA	PCB 180	PCB 126	oktaldibensodioxin	HBCD/HBCDD
PFUnDA		PCB 156	2,3,7,8-tetra CDF	
PFDoDA		PCB 157	1,2,3,7,8-penta CDF	
PFTriDA		PCB 167	2,3,4,7,8-penta CDF	
PFTeDA		PCB 169	1,2,3,4,7,8-hexa CDF	
PFHxDA		PCB 189	1,2,3,6,7,8-hexa CDF	
PFOcDA			1,2,3,7,8,9-hexa CDF	
PFBS			2,3,4,6,7,8-hexa CDF	
PFHxS			1,2,3,4,6,7,8-hepta CDD	
PFOS			1,2,3,4,7,8,9-hepta CDD	
PFDS			oktaldibensofuran	
6:2 FTSA				
PFOSA				
N-MeFOSA				
N-EtFOSA				
N-MeFOSE				
N-EtFOSE				
FOSAA				
N-MeFOSAA				
N-EtFOSAA				

## Metoder och kvalitetssäkring

Kvalitetssäkringen ska vara den samma som vid övrig nationell miljöövervakning. Samtliga analyser ska utföras enligt svensk eller jämförbar internationell standard av laboratorium som är ackrediterat eller motsvarande<sup>1</sup> för de analyser som ska göras och för de rapporteringsområden som anges i tabell 13.2. Samtliga analyser som används ska väl täcka in de rapporteringsområden som anges i tabell 13.2.

Fiske och provberedning ska utföras av personal med tillräcklig kompetens. För åldersanalys krävs specialistkompetens. Torrviikthalt bestäms i de leverprov som används vid metallanalys. Genomförda kvalitetssäkringsrutiner ska årligen rapporteras till beställaren, till exempel resultat från provningsjämförelser, kvalitetskontroller, protokoll från bedömning av SWEDAC m.m.

Analyser ska göras vid ackrediterade laboratorier där interkalibreringar och normal, rutinmässig kvalitetskontroll av analysförfarande och analysresultat ger en god kvalitet på analysdata. Uppenbart felaktiga resultat ska strykas. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kontroll av misstänkta värden bör de stå kvar, eventuellt med en kommentar. En rimlighetsanalys ska göras av resultaten innan dataleverans. För att bibehålla en hög kvalitet krävs att fångst och hanteringskedjan är anpassade så att fisken så snart som möjligt kyls och fryses.

## Provberedning

Direkt efter fångst läggs det insamlade materialet i djupfrys (inom ett dygn, vid 20-30 minusgrader). Provberedning ska ske i nära anslutning (högst 1 månad) till de kemiska analyserna för att förhindra frystorkning.

Muskelprov tas under det ytliga fettlagret, så nära ryggen på fisken som möjligt och utgående från fiskens mittpunkt. Om del av filé ska analyseras ska stjärtspole och nackregion undvikas.

## Provbanks

Insamlat material ska förvaras i en biologisk provbank (för närvarande Naturhistoriska Riksmuseet). Proverna förvaras i lufttäta förpackningar enligt de rutiner som gäller för miljöprovbanks vid Naturhistoriska Riksmuseet.

## Datalagring och rådataleverans

Data levereras till nationell datavärd som för närvarande är SGU. Leverans av rådata i tabellform görs **senast den 1 mars** året efter leverans av fisk har skett till uppdragstagaren. Leveransen ska ske i digital form.

All rådata, fältprotokoll och den skriftliga rapporteringen skickas till uppdragsgivaren. Rådata levereras i digital form till beställaren och efter anvisningar från den nationella datavärden. Kontroll av datamaterialets kvalitet och en rimlighetsanalys ska vara gjord före leverans. Metoder och extraktionsförfarande ska redovisas. Uppenbart felaktiga värden ska strykas. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kvalitetskontrollen bör dessa stå kvar med någon form av kommentar. Bortfallskodning skall göras enligt anvisningar från datavärden.

---

<sup>1</sup> Med motsvarande kontrollsystem menas sådant kontrollsystem som motsvarar SWEDAC: s ackreditering. I anbudet ska tydligt beskrivas om annat kontrollsystem används och dokumentationen ska redovisas så att det går att bedöma om detta system är likvärdigt med SWEDAC: s ackrediteringssystem.



## Rapportering

All skriftlig rapportering ska ha skett **senast den 1 maj** året efter leverans av fisk har skett till uppdragstagaren.

I rapporten ska resultaten redovisas för samtliga stationer i tabell 13.1 och 13.1b. Dessutom ska resultat från de årliga undersökningarna av kvicksilver i gädda från Kattfjorden tas med. Dessa har annan utförare och data begärs av Vänerens vattenvårdsförbunds kansli.

Analysresultaten jämförs med resultat från tidigare undersökningar av miljögifter i fisk från Väneren för att följa förändringar. Halterna jämförs med aktuella gränsvärden från EU och med Livsmedelsverkets kostrekommendationer. Skillnader mellan stationer redovisas. Vid utvärderingen ska jämförelser göras med undersökningar i andra större sjöar som till exempel Vättern och Mälaren.

Rapporten kommer att ingå i Vänerens vattenvårdsförbunds rapportserie. Skriften ska kunna förstås av en miljöintresserad allmänhet och locka till läsning. I rapporten ska ingå rubrikerna: ingress (kort), resultat, jämförelse med tidigare år, jämförelse med andra sjöar och gränsvärden, metod (kort), behov av åtgärder samt litteraturhänvisning. Utförligare metodik och tabeller med data läggs i bilagor. Rapporten ska vara tillgänglighetsanpassad. Rapportmall fås av vattenvårdsförbundet.

## Finansiering

Station 2, 3 och 5 finansieras av Vänerens vattenvårdsförbund och Havs- och vattenmyndigheten med medel till nationell miljöövervakning i Väneren. Lokaler i tabell 13.1b finansieras av Norra Vänerens recipientkontroll.

## Litteraturhänvisning

ALcontrol Laboratories. Program för samordnad recipientkontroll i norra Väneren med tillflöden. 2017-02-01. Norra Vänerens intressenter.

Christensen, A. 2011. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väneren. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr. 64.

Calluna AB, Olsson, T. Andersson, T. Metaller och miljögifter i abborre från Väneren 2019, Åsunda och Torsö. Bilaga 1-analysrapporter från Eurofins Environment Testing Sweden AB 2019. Vänerens vattenvårdsförbund, 2020. Rapport nr 117.

Calluna AB, Barthel Svedén, J. Andersson, T. Metaller och miljögifter i abborre och gädda från Väneren 2020. Vänerens vattenvårdsförbund 2021. Rapport nr 128.

Calluna AB, Kling, S. Metaller och miljögifter i abborre från Väneren 2020, Dalbosjön. Vänerens vattenvårdsförbund, 2021. Rapport nr 129.

Calluna AB, Barthel Svedén, J. Metaller och miljögifter i abborre från Väneren 2021. Vänerens vattenvårdsförbund 2022. Rapport nr 134.

Calluna AB, Barthel Svedén, J och Olsson, T. Miljögifter i fisk från Väneren, Vättern och Mälaren 2021 – Utökad miljöövervakning i de Stora sjöarna. Vänerens vattenvårdsförbund 2022. Rapport nr 135.

Green, J. Liljna, K. Viktor, T. Kaj, L. IVL, 2009. Metaller och stabila organiska ämnen i öring. Artikel sid 77 – 84 i Väneren – årsskrift 2009 Vänerens vattenvårdsförbund. Rapport nr. 51. 2009.

Grotell, C. ÅF. 2006. Miljögifter i Vänerfisk 2004-2005. Artikel sid. 51-61 i Väneren – årsskrift 2006. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr. 42.

Grotell, C. ÅF. 2018. Metaller och organiska föreningar i abborre från Väneren år 2017. Vänerens vattenvårdsförbund, 2018. Rapport nr 106.

- Lindeström, L. och Grotell, C., 1998. ÅF. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/-97. Vänerns vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
- Lithner, G. och Holm, K. 2003. Nya metaller och föroreningar i svensk miljö. Naturvårdsverket rapport 5306.
- Naturvårdsverkets Handledning för miljöövervakning: Undersökningstyp – Metaller och organiska miljögifter i fisk för sjöar och vattendrag. Programområde Sötvatten. Version 1:2, 2021-03-16. Webbplats: [Undersökningstyp – Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)
- Naturhistoriska Riksmuseet, 2021. Suzanne Faxneld och Anne L Soerensen. Översyn av krav på miljögiftsövervakning för de stora sjöarna. Mälarens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet och Vänerns vattenvårdsförbund 2021. Rapport nr 127.
- Olsson, L. 1992. Miljögifter i Vänerlax – kvicksilver och klororganiska föreningar i lax, öring och siklöja. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, rapport 1992:7.
- Palm m.fl., 2004. Miljögifter i Vänern – Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? Utgiven av IVL rapport B1600 och Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 34. 2004.
- Öberg, T. 2003. Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väner och Vättern. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturverket.