



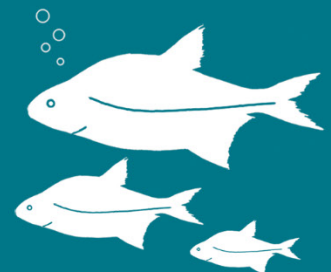
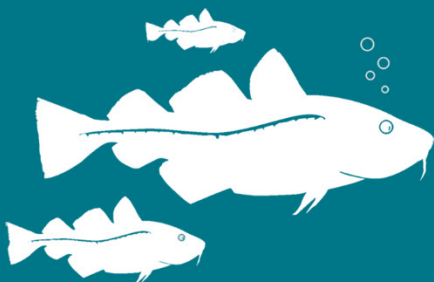
Aqua notes 2025:23

Resultat från Integrerad kustfiskövervakning

– Holmöarna (Bottniska viken) 1989–2024

Emma Svahn, Martina Blass, Suzanne Faxneld, Fredrik Franzén,
Lars Förlin, Jari Parkkonen, Alice Pettersson, Carolin Rutgersson,
Joachim Sturve, Anne Sørensen och Jens Olsson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för akvatiska resurser



Resultat från Integrerad kustfiskövervakning– Holmöarna (Bottniska viken) 1989–2024

Results from integrated coastal fish monitoring – Holmöarna, Gulf of Bothnia 1989–2024

Emma Svahn, <https://orcid.org/0000-0003-3282-1105>, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för akvatiska resurser

Martina Blass, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Suzanne Faxneld, <https://orcid.org/0000-0001-8468-0696>, Naturhistoriska riksmuseet,
Enheten för miljöanalys och -forskning

Fredrik Franzén, <https://orcid.org/0000-0003-2953-8974>, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för akvatiska resurser

Lars Förlin, <https://orcid.org/0000-00021923-7097>, Göteborgs universitet, Institutionen för
biologi och miljövetenskap

Jari Parkkonen, Göteborgs universitet, Institutionen för biologi och miljövetenskap

Alice Pettersson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Carolin Rutgersson, Göteborgs universitet, Institutionen för biologi och miljövetenskap

Joachim Sturve, Göteborgs universitet, Institutionen för biologi och miljövetenskap

Anne Sørensen, <https://orcid.org/0000-0002-8490-8600>, Naturhistoriska riksmuseet,
Enheten för miljöanalys och -forskning

Jens Olsson, <https://orcid.org/0000-0002-8075-419X>, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för akvatiska resurser

Rapportens innehåll har granskats av:

Noora Mustamäki, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser
Elisabeth Nyberg, Naturvårdsverket (NV), Miljögiftsenheten
Conny Jonsson, Naturhistoriska riksmuseet, Enheten för miljöanalys och -forskning

Finansiär: Havs- och vattenmyndigheten, Dnr 756-23

Rapporten har tagits fram gemensamt inom den integrerade kustfiskövervakningen i ett samarbete mellan Göteborgs universitet, Naturhistoriska riksmuseet och Sveriges lantbruksuniversitet.

Rapporten har tagits fram på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från uppdragsgivarens sida.

Rekommenderad citering: Emma Svahn, Martina Blass, Suzanne Faxneld, Fredrik Franzén, Lars Förlin, Jari Parkkonen, Alice Pettersson, Carolin Rutgersson, Joachim Sturve, Anne Sørensen, Jens Olsson (2025). Resultat från Integrerad kustfiskövertvakning : Holmöarna (Bottniska viken) 1989–2024. Aqua notes 2025:23. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://doi.org/10.54612/a.1u9a921p3i>

Publikationsansvarig: Sara Bergek, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Redaktör: Stefan Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Utgivningsår: 2025

Utgivningsort: Uppsala

Illustration framsida: torsk (t.v.): Fredrik Saarkoppel; braxen (t.h.): SLU

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Serietitel: Aqua notes

Delnummer i serien: 2025:23

ISBN (elektronisk version): 978-91-8124-037-5

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.5t80mgavtj>

Nyckelord: Faktablad, integrerad kustfiskövertvakning, nationell miljöövervakning, kustfisksamhällen, kustfiskbestånd, fiskhälsa, miljögifter



GÖTEBORGS UNIVERSITET



Havs
och Vatten
myndigheten



Sammanfattning

I den här rapporten sammanfattas resultat och bedömningar från programmet för integrerad kustfiskövervakning i Holmöarna. Årliga undersökningar av miljögiftshalter i abborre (*Perca fluviatilis*) från området har utförts sedan 1989, årliga provfiske för att följa kustfisksamhällets utveckling sedan 1989, årliga fiskhälsoundersökningar hos abborre sedan 1990 och studier av tånglakens (*Zoarces viviparus*) reproduktion årligen sedan 1995. Syftet med den integrerade kustfiskövervakningen är att kartlägga fiskbeståndens status samt fiskens hälsotillstånd och miljögiftsbelastning för att upptäcka förändringar som indikerar storskalig påverkan av olika miljöhot som eutrofiering, miljögifter, klimatförändringar och andra miljöfaktorer.

Resultaten från provfisket med data från 2002 visar att fångsten av gärs (*Gymnocephalus cernuus*) har minskat fram till 2024 och att fångsterna av strömming (*Clupea harengus*) under samma period varit oförändrade men låga under de två senaste åren. Samtidigt har provfiskefångsterna av sik (*Coregonus maraena*) och karpfisk, och då framförallt mört (*Rutilus rutilus*), ökat. Fångsterna av abborre visar ingen trend mellan 2002–2024, men under de senaste tre åren har fångsterna varit höga. Däremot ökar både storleken på de stora abborrarna i området och även tillväxten, mätt som längd vid ålder, för abborren ökar tydligt.

Tånglakens tillväxt är stabil, men fiskens kondition och det leversomatiska indexet (leverns vikt i förhållande till kroppsvikten) har minskat sedan 2002. Positivt i sammanhanget är att andelen onormala yngel hos yngelbärande tånglakehonor under hela tidsperioden, 1995–2024, ligger under gränsvärdet för den naturliga bakgrundsnivån på 5 %, vilket anger om andelen onormala yngel kan anses vara påverkat av yttre störning, samt att det embryosomatiska indexet som beskriver kvoten mellan ynglens och honans vikt inte uppvisar någon trend över tid.

Den tidigare negativa trenden för abborrens hälsa verkar ha planat ut, men det finns fortsatt tecken på att fiskens hälsotillstånd är påverkat. Aktiviteten hos avgiftningsenzymet EROD är till exempel fortsatt hög hos abborren och en ökning i aktiviteten av leverenzymen katalas och glutationreduktas tyder på en oxidativ stress hos fisken som kan vara orsakad av reaktiva kemiska ämnen i miljön.

Halterna av de flesta analyserade metaller i abborre visar inga signifikanta trender under den analyserade tidsperioden, men koncentrationen av kvicksilver i abborre ligger dock fortsatt över gränsvärdet för god status i miljön. Koncentrationerna av krom, nickel och bly minskar över tid i abborren, liksom halterna av de klorerade organiska miljögifterna gör. Idag ligger koncentrationerna av de klorerade organiska miljögifterna nära den lägsta mätbara nivån. Något oroande i sammanganhet är att det finns en tendens till ökande halter av PFOS i abborre i en kortare tidsserie från 2016.

Summary

This report summarizes the results and assessments of the integrated coastal fish monitoring program in Holmöarna, Sweden. Concentrations of hazardous substances in perch (*Perca fluviatilis*) from the area have been studied since 1989, fish population monitoring has been carried out since 1989, fish health studies in perch since 1990 and studies of the reproduction of eelpout (*Zoarces viviparus*) since 1995. The aim of the integrated coastal fish monitoring program is to assess the status of fish stocks as well as the health and concentrations of hazardous substances in fish, to detect changes that indicate large-scale impacts of environmental threats such as eutrophication, pollution, climate change and other environmental factors.

The results from the fish monitoring using data from 2002 show that the catch of ruffe (*Gymnocephalus cernuus*) has decreased until 2024, and that the catches of herring (*Clupea harengus*) have remained unchanged during the same period, but have been low during the past two years. At the same time, catches of whitefish (*Coregonus maraena*) and cyprinids, especially roach (*Rutilus rutilus*), have increased. Perch catches show no trend between 2002 and 2024, but the catches have been high over the past three years. At the same time, both the size of large perch in the area and the growth of perch, measured as the length at a given age, are increasing.

The growth of eelpout is stable, but the condition of the fish and the liver somatic index (the weight of the liver in relation to body weight) have decreased since 2002. Positive in this context is that the proportion of abnormal fry in fry-bearing eelpout females during the entire time period, 1995–2024, have been below the limit value for the natural background level of 5 %, and that the embryosomal index that describes the ratio between the fry and the female's weight does not show any trend over time.

The previous negative trend for perch health seems to have levelled off, but there are still signs that the health of the fish is impacted. For example, the activity of the detoxification enzyme EROD remains high in perch and an increase in the activity of the liver enzymes catalase and glutathione reductase indicates oxidative stress in the fish that may be caused by reactive chemical substances.

The concentrations of most analysed metals in perch show no significant trends during the assessed time period with the exception of chromium, nickel and lead which are all decreasing. However, the concentration of mercury in perch is still exceeding the limit value for good status in the environment. The concentrations of the chlorinated organic pollutants in perch decrease over time, and are currently at concentrations close to the lowest measurable level. Somewhat worrying in this context is that there is a tendency for increasing levels of PFOS in perch from the area in a shorter time series from 2016.

Innehållsförteckning

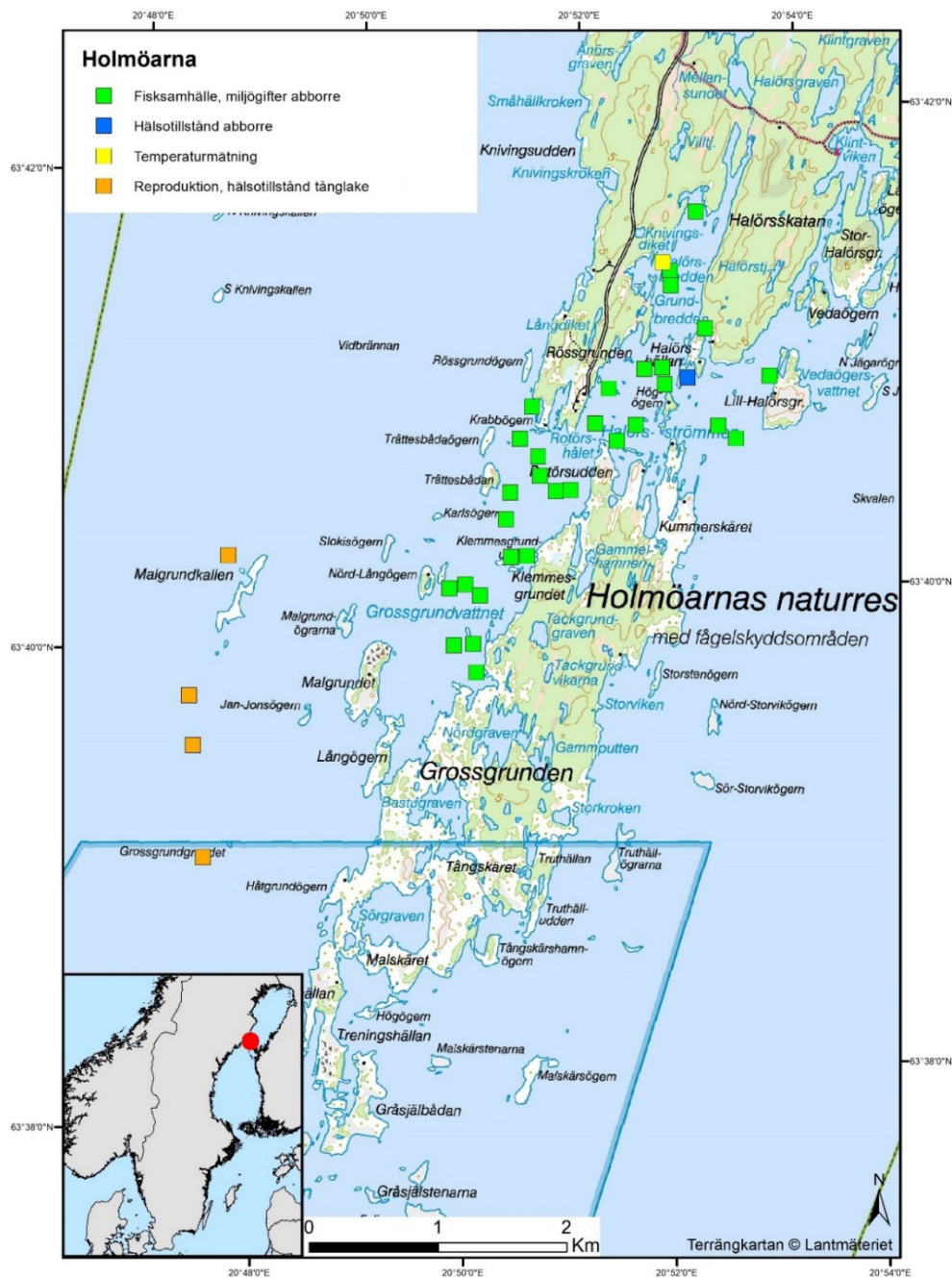
Inledning	7
Metod	9
Resultat	11
3.1 Fisksamhället 2002–2024	11
3.2 Tånglakens reproduktion 1995–2024	13
3.3 Hälsotillstånd hos abborre 1990–2024	15
3.4 Metaller och organiska miljögifter i abborre 1989–2023	16
Referenser.....	18
Tack	20
Bilaga 1. Miljöövervakning i Holmöarna	21

Inledning

Inom den nationella miljöövervakningen av kust och hav i Sverige bedrivs årligen sedan slutet av 1980-talet ett program för integrerad kustfiskövervakning i fyra nationella referensområden. Ett i Bottniska viken (Holmöarna), två i Egentliga Östersjön (Kvädöfjärden och Torhamn), och ett i Västerhavet (Fjällbacka). Syftet med programmet är att kartlägga fiskbeståndens status samt fiskens hälsotillstånd och miljögiftsbelastning för att upptäcka förändringar som indikerar storskalig påverkan av miljöhot som eutrofiering, miljögifter, klimatförändringar och andra miljöfaktorer.

År 2015 startades ett årligt provfiske i ett femte område i Hanöbukten. Därtill har analyser av fiskens hälsa under de senaste åren årligen utförts i Hanöbukten (Egentliga Östersjön), Forsmark (södra Bottniska viken), i Vendelsö (Kattegatt) samt även i Göta älvs mynning (Kattegatt). Provfisken i Forsmark och Vendelsö har utförts sedan 1970-talet inom kärnkraftsindustrins kontrollprogram. Miljögifter hos fisk i Hanöbukten har studerats sedan 2007 och i Fladen i Kattegatt sedan 1980.

Detta faktablad sammanfattar resultat och bedömningar från provfisket (för att studera fiskbeståndens status), miljögiftsanalyser och fiskhälsoundersökningarna i Holmöarna mellan åren 1989–2024. För mer information om miljöövervakningen i Holmöarna se Bilaga 1.



Figur 1. Undersökningsområdet i Holmöarna med provtagningsplatserna för de olika variablerna som ingår i programmet.

Metod

Undersökningsområdet Holmöarna (Figur 1) ligger i Umeå kommun i Västerbottens län i kustvattentypen Norra Kvarkens yttre kustvatten. Stora delar av Holmöarna avsattes år 1980 som naturreservat, och området ingår i Natura 2000-nätverket. Salthalten i området varierar normalt mellan 2 och 4 psu. Fiskrekryteringsstudier har visat att de grunda delarna av området utgör rekryteringsmiljöer för varmvattenarter som abborre (*Perca fluviatilis*) och karpfiskar, medan sik (*Coregonus maraena*) och även den hotade kustlekande harren (*Thymallus thymallus*) leker längs de öppna kuststräckorna. Provfisket i Holmöarna har utförts årligen sedan 1989, först med kustöversiktsnät (1989–2014) och senare med Nordiska kustöversiktsnät (2002–2024). Under perioden 2002–2014 utfördes provfisket med parallella nät.

I detta faktablad sammanfattas resultat av studier under åren 2002–2024 för fisksamhällets sammansättning i augusti (Nordiska kustöversiktsnät), tånglakens (*Zoarces viviparus*) reproduktion i oktober (mellan 1995–2024), fiskhälsa hos abborre i september (mellan 1990–2024), och miljögifter hos abborre i augusti (mellan 1989–2023).

Ytterligare resultat av samtliga parametrar som analyseras inom programmet (Tabell 1) rapporterades 2020 (Mustamäki m. fl. 2020). En rapport för alla områden inom programmet men med ett urval av parametrar publicerades 2023 (Svahn m. fl. 2023). Ytterligare resultat av miljögiftsanalyser i området presenteras i årliga rapporter (Soerensen m. fl. 2025).

Resultaten som presenteras i den här rapporten utgår från ett antal indikatorer för vilka utvecklingen över tid analyserats med hjälp av linjär trendanalys på logaritmerad data mellan åren 2002–2024. Ett antal parametrar har inte transformerats innan analys då det inte behövts för att kunna möta kriterierna för den utförda analysen (Tabell 1). I samtliga figurer illustreras data och trendlinje med icke-transformerad data. Ingen kontroll av normalfördelning eller varians mellan observationer har utförts för trendanalyserna, vilket innebär att de trender som redovisas bör tolkas med viss försiktighet. Signifikant trend illustreras i figurerna med linjär trendlinje som är heldragen och streckad linje innebär avsaknad av signifikant trend.

Tabell 1. Samtliga studerade variabler inom programmet integrerad kustfiskövervakning.

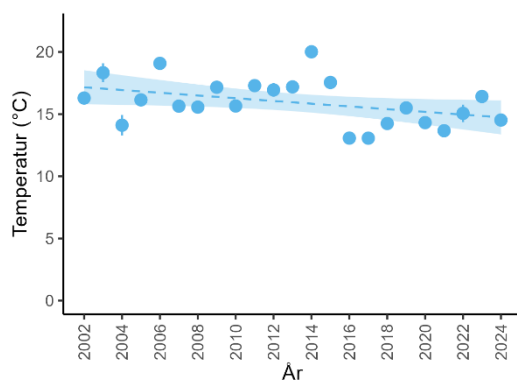
Responsgrupp	Variabel
Samhällsstruktur	Art- och storlekssammansättning, L90* (längd vid 90:e percentilen). Totalt antal och biomassa av enskilda arter. Längd vid ålder hos enskilda individer. Shannon-Wieners diversitetsindex*, Trofisk medelnivå (index)*, artantal*.
Abundans	Fångst per fiskeansträngning (CPUE, catch per unit effort, antal per nät och natt) av enskilda arter och funktionella grupper (rovfisk och karpfisk).
Omgivningsfaktorer	Temperatur under fisket*
Demografi	Könsfördelning hos tånglake och åldersfördelning hos tånglakehonor och abborrhonor.
Reproduktion och endokrina störningar	Relativ embryovikt (ESI)*, fekunditet och yngelhälsotillstånd hos tånglake, kvoter tidigt döda*, sent döda*, missbildade* och totalt onormala yngel*. Vitellogenin i blodet hos tånglake och abborre. Relativ gonadvikt (GSI) hos abborre.
Patologi	Sjukliga förändringar (deformationer, sår, inre och yttre skador).
Blodstatus och jonreglering	Hematokrit (HT), hemoglobin (Hb) och antalet omogna röda blodceller (iRBC), plasma Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ och Ca ²⁺ hos abborre.
Immunförsvar	Lymfocyter, granulocyter, trombocyter, totalt antal vita blodceller hos abborre.
Leverfunktion	Levermorfologi, leversomatiskt index (LSI)*, etoxyresorufin-O-deetylas (EROD), glutationreduktas (GR), glutationstransferas (GST) och katalas hos abborre.
Tillväxt, energilagring och metabolism	Tillväxthastighet, konditionsfaktor, leverstorlek, fettinnehåll, blodglukos och blodlaktat hos abborre.
Metaller och organiska miljögifter	I lever: Cd, Cu, Cr, Ni, Zn, As, Ag, Sn, Se, Pb och PFOS (Perfluoroktansulfonsyra, har bl.a använts i brandsläckningsskum) I muskel: Hg, PCB (Polyklorerade bifenyler, har använts som mjukgörare i plaster, i hydraulvätska, i transformatorer mm., totalförbjöds 1978), DDT (Diklordifenyltriklorethan, har använts för insektsbekämpning, totalförbjöds 1975), HCH:er (Hexaklorocyklohexaner, tre typer mäts α , β , γ (även kallad lindan), har använts för insektsbekämpning, förbjöds inom jordbruket 1978). HCB (Hexaklorbensen, har använts som svampbekämpningsmedel och som industriråvara men kan även bildas vid förbränning, togs bort från marknaden 1980). Dioxiner (anges som TCDD-ekvivalenter), bildas oavsiktligt genom ex. ofullständig förbränning.

* Parametrar som analyserats utan transformering

Resultat

3.1 Fisksamhället 2002–2024

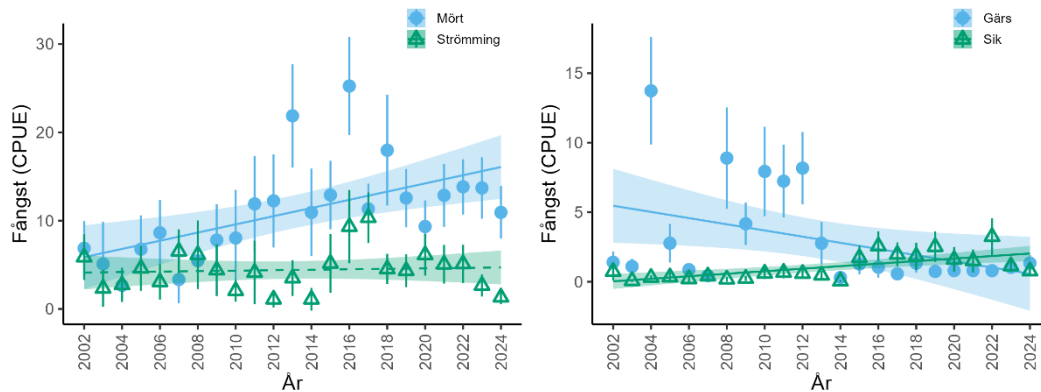
Temperatur vid provfiske näten under vittjning i augusti visar en tendens, men ingen signifikant trend, till att minska över tid men har samtidigt varierat kraftigt mellan åren (Figur 2).



Figur 2. Medeltemperatur (°C) på botten vid provfiske näten under vittjning under provfisket mellan åren 2002–2024. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Streckad linje är inte signifikant ($p > 0,05$).

De vanligaste arterna i provfiskefångsterna var abborre och mört (*Rutilus rutilus*) följt av strömming (*Clupea harengus*). Antalet arter har varit stabilt över tid i provfisket. Shannon-Wieners diversitetsindex beskriver mångfalden i fiskesamhället baserat på antalet arter och hur mängden fisk fördelar sig mellan arterna. Då ett fåtal arter finns eller om det är en stark dominans av enstaka arter är indexet lågt. I provfisket i Holmöarna är diversitetsindexet lågt men har inte ändrats signifikant över tid. Den trofiska medelnivån i provfiskefångsten uppvisar inte heller en signifikant trend men en viss tendens till en minskning över tid. Trofisk medelnivå är ett index som speglar förhållandet mellan fiskar med olika födoval i fiskesamhället. Varje art har tilldelats ett värde som speglar dess nivå i näringsväven; arter som livnär sig på växtplankton får ett lågt värde medan stora rovfiskar som äter andra fiskar får ett högt värde. De enskilda arternas trofiska värden samt andelar i fångsten sammanvägs till en trofisk medelnivå för hela fångsten.

Det finns en ökande trend för fångsten av karpfisk, vilket till största del förklaras av ökande provfiskefångster av mört (Figur 3). Även provfiskefångsten av sik har ökat signifikant under tidsperioden (Figur 3). Gärs (*Gymnocephalus cernuus*), som är något vanligare än sik, uppvisar däremot en minskad fångst i provfisket över tid (Figur 3). Fångsten av strömming har inte ändrats signifikant över tid men har de två senaste åren varit bland de minsta registrerade (Figur 3).

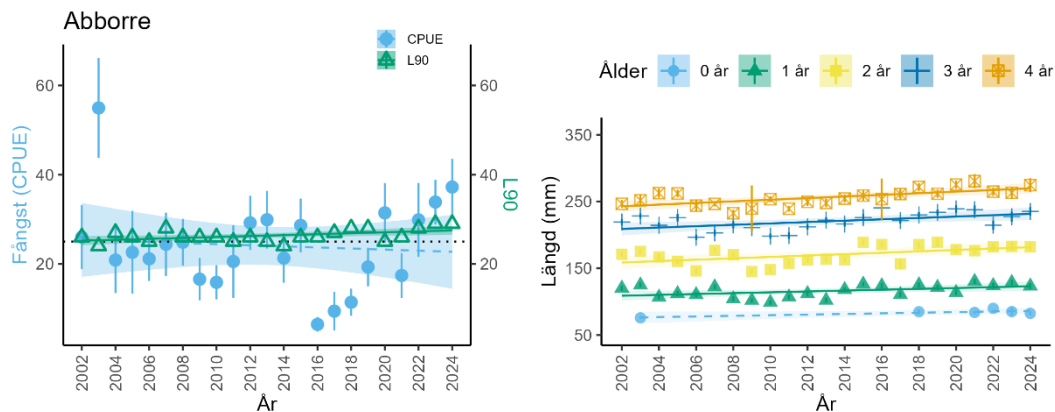


Figur 3. Fångst av arter (CPUE, antal per nät och natt) i provfisket mellan 2002–2024. Till vänster redovisas fångst av mört och strömming. Till höger visas fångst av gärs och sik. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Heldragen linje anger signifikant trend ($p < 0,05$) och streckad linje är inte signifikant.

I Holmöarna är abborren den främsta rovfisken. Efter flera år av små fångster under mitten och slutet av 2010-talet har provfiskefångsterna under senare år varit bland de största under tidsserien (Figur 4). Fångsten av abborre uppvisar dock ingen signifikant trend över tid. Indikatorn L90, som anger längden på fisken vid den 90:e percentilen i längdfördelningen och beskriver storleken på de stora individerna i fångsten, har ökat över tid i området för abborre (Figur 4). Generellt sett, under hela tidsperioden, har L90 varit nära eller över gränsvärdet för god status, 25 cm (Havs och vattenmyndigheten 2024a) med undantag för ett par år 2003 och 2014. Även abborrens längd vid ålder har ökat för abborrar i åldrarna 1–6 år (Figur 4), vilket indikerar en högre tillväxttakt hos arten i området. Det är en trend som observerats även i andra provfisken längs med den svenska Östersjökusten (Svahn m. fl. 2023). Detta syns även genom att några 0-åringar vuxit sig så stora att de fångats i provfisket under de senaste åren.

Enligt den senaste statusbedömningen inom havsmiljödirektivet med data till och med 2021 uppnådde kustvattentypen N kvarkens yttre kustvatten inte god status för förekomst av abborre men väl för sik (Havs- och vattenmyndigheten 2023). Sedan 2021 har fångsten av abborre varit relativt stor i förhållande till tidigare år vilket indikerar en positiv förändring sedan senaste statusbedömningen. Även fångsten av sik under senare år har varit god i förhållande till tidigare år, och

indikerar en oförändrad status sedan senaste bedömningen. Indikatorn L90 hos abborre nådde god status i Holmöarna (Havs- och vattenmyndigheten 2024a) och med de senaste årens fortsatta ökningar bör god status bestå. Förekomsten av karpfisk nådde däremot inte god status (Havs- och vattenmyndigheten 2024b) och med de fortsatt relativt stora fångsterna av mört 2022–2024 är statusen troligtvis oförändrad.

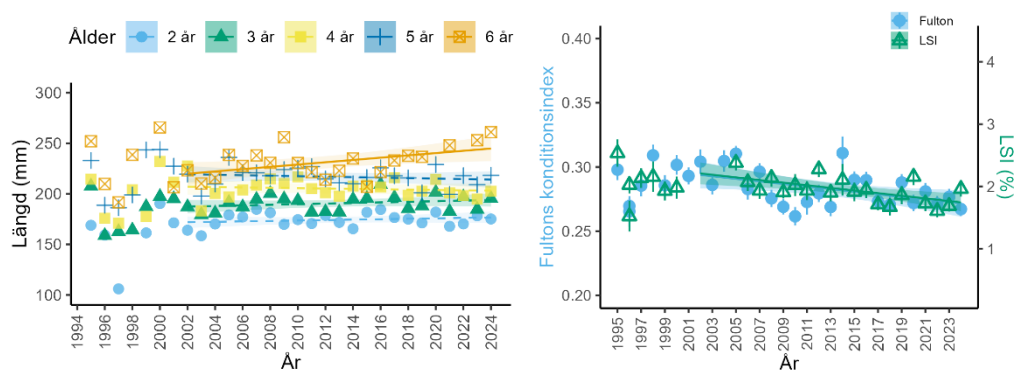


Figur 4. Till vänster ses fångst av abborre (CPUE, antal per nät och natt) samt indikatorn L90 (cm) som anger längden på abborre vid den 90:e percentilen i längdfördelningen. Prickad svart linje visar gränsvärdet för god status (25 cm) för L90. Till höger ses längd vid ålder för 0- till 4-åriga abborrar fångade i provfisket under åren 2002–2024. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Heldragen linje anger signifikant trend ($p < 0,05$) och streckad linje är inte signifikant.

3.2 Tånglakens reproduktion 1995–2024

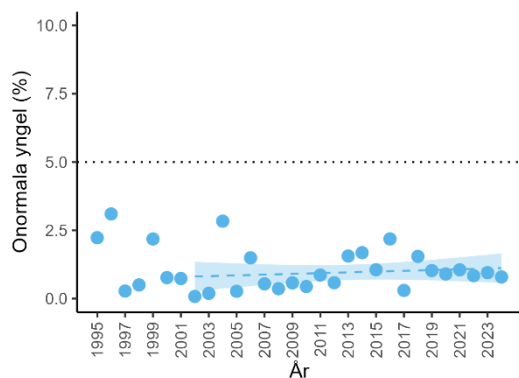
Tånglakens längd vid ålder har inte ändrats signifikant under undersökningsperioden, förutom hos 6-åringar där det finns en ökande trend (Figur 5).

Tånglakehonornas kondition beskrivs av Fultons konditionsindex och har minskat över tid, vilket indikerar en försämrad kondition hos tånglakarna i området (Figur 5). Konditionsindexet är ett mått som anger förhållandet mellan längd och vikt hos fisken. Högt index betyder att fisken är tung för sin längd vilket i sin tur indikerar en god kondition. Även det leversomatiska indexet (LSI) hos tånglake, som beskriver leverns vikt i förhållande till kroppsvikten, har minskat över tid (Figur 5). Förändringar i leverns relativa storlek kan vara ett resultat av variation i upplagring av näringsämnen (fetter och kolhydrater) i levern, men kan på grund av den parallellt försämrade konditionen också vara ett tecken på påverkan av miljöfarliga ämnen. Den embryomatiska vikten (ESI), kvoten mellan ynglens och honans vikt, visar ingen signifikant trend över den undersökta tidsperioden.



Figur 5. Till vänster redovisas längd vid ålder för 2- till 6-åriga tånglakar under åren 1995–2024. Till höger visas Fultons konditionsindex och leversomatiskt index (LSI, %) för tånglakehonor. Punkterna anger årsmedelvärden och bandet 95 procent konfidensintervall för trendanalysen, heldragen linje är signifikant ($p < 0,05$) och streckad linje är inte signifikant.

Den totala andelen onormala yngel, summan av indikatorerna tidigt döda, sent döda och missbildade yngel, hos tånglakehonor har under hela tidsperioden varit under gränsvärdet för den naturliga bakgrundsnivån (BAC, Andersson 2014), 5 procent (Figur 6). Gränsvärdet anger om andelen onormala yngel kan anses vara påverkat av yttre störning eller ej. Eftersom andelen onormala yngel hos tånglakehonor i Holmöarna konsekvent ligger under detta gränsvärde kan de generellt anses vara opåverkade.



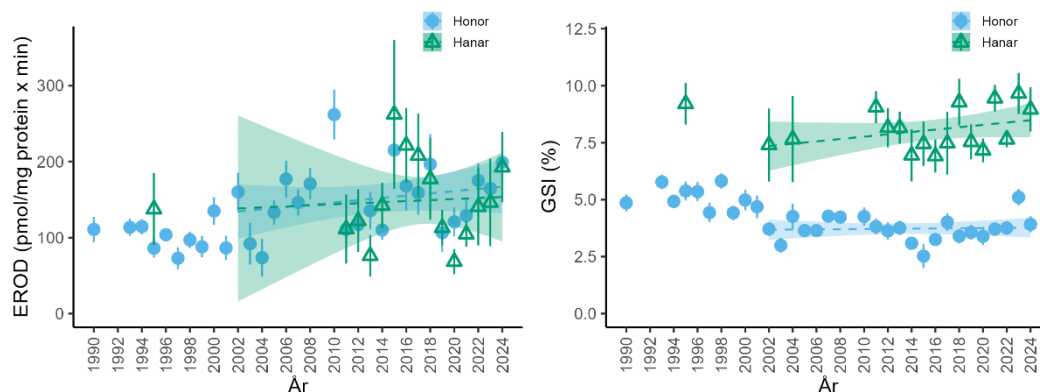
Figur 6. Den totala andelen onormala yngel (summan av tidigt döda, sent döda och missbildade) i procent (%) av alla yngel hos yngelbärande tånglakehonor. Punkterna anger medelprevalensen av andelen onormala yngel hos tånglakehonorna och bandet 95 procent konfidensintervall för trendanalysen, streckad linje är inte signifikant ($p > 0,05$). Prickad linje indikerar det föreslagna gränsvärdet för den naturliga bakgrundsnivån (BAC, Andersson 2014).

3.3 Hälsotillstånd hos abborre 1990–2024

Abborrens hälsa vid Holmöarna har tidigare varit negativt påverkad (ex Karlsson 2014), men den negativa utvecklingen verkar ha planat ut under de senaste åren.

Ett exempel är den tidigare ökningen i aktiviteten av avgiftningensenzymet EROD hos abborrhonor som inte längre visar en ökande trend mellan åren 2002–2024 (Figur 7). Mellanårsvariationen har dock varit stor, och aktiviteten ligger fortfarande på en högre nivå än den under början 1990-talet. Detta tyder på exponering för organiska miljögifter, t.ex. PAH:er, som idag inte mäts inom den integrerade övervakningen.

Även den tidigare tidstrenden med minskningen av relativ gonadvikt (GSI) hos abborrhonor har avstannat, vilket är positivt, och ingen signifikant trend ses mellan 2002–2024 för varken honor eller hanar (Figur 7). GSI kan påverkas av den ökade tillväxten som observerats hos abborre och flera olika miljöfaktorer, men också av exponering för miljögifter som påverkar könsmognaden och fortplantningen.

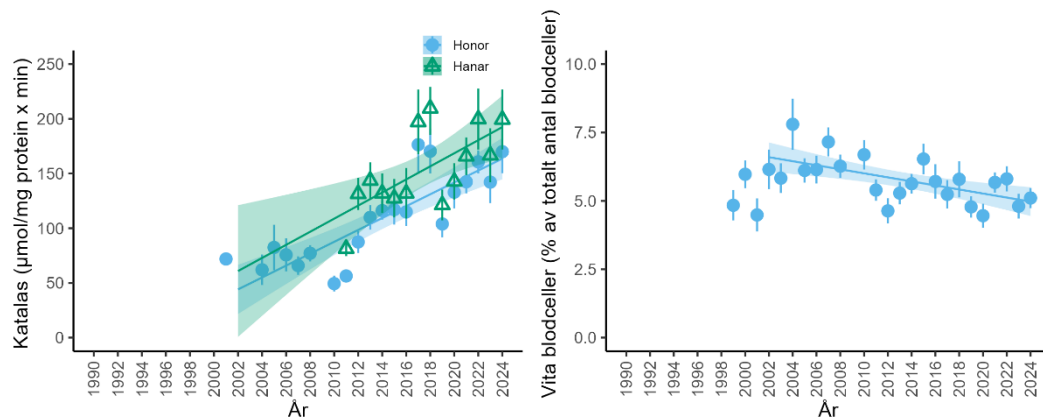


Figur 7. Till vänster visas aktiviteten av avgiftningensenzymet EROD i lever (pmol/mg protein x min) hos abborrhonor och abborrhannar. Till höger ses gonadsomatiskt index (GSI, %) för abborrhonor och hanar. Punkterna anger årsmedelvärden de år parametern är analyserad, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ($p < 0,05$) mellan 2002–2024 och streckad linje är inte signifikant.

Aktiviteten av leverenzymen katalas (Figur 8) och glutationreduktas i levern hos abborre har ökat under tidsperioden 2002–2024. En ökad aktivitet av dessa enzymer tyder på oxidativ stress orsakad av reaktiva kemiska ämnen i miljön. Det finns en tendens till att ökningen inte längre går lika fort, under de senaste åren har den snarare börjat stanna av (Figur 8). Nivåerna av enzymerna är dock fortfarande högre än de var i början av 2000-talet.

Andelen av vita blodceller i blodet hos abborre ökade under 2000-talet, vilket indikerade ett påverkat immunförsvar hos fisken. Men trenden har under de senaste

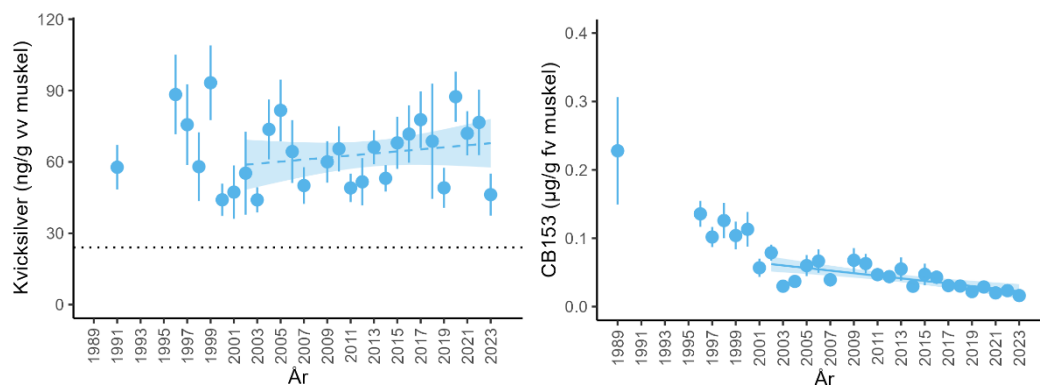
åren vänt och antalet vita blodceller visar mellan 2002–2024 en minskande trend (Figur 8) och förbättrat hälsotillstånd.



Figur 8. Till vänster visas katalasaktiviten ($\mu\text{mol/mg protein} \times \text{min}$) i levern hos abborrhonor och hanar. Till höger ses andelen vita blodceller i blodet hos abborrhonor (procent av totalt antal blodceller). Punkterna anger årsmedelvärden de år parametern är analyserad, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ($p < 0,05$) mellan 2002–2024 och streckad linje är inte signifikant.

3.4 Metaller och organiska miljögifter i abborre 1989–2023

De flesta analyserade metaller i abborre visar inga signifikanta trender mellan 2002–2023, med undantag för krom, nickel och bly, som alla uppvisar minskande trender. Halterna av kvicksilver i abborre ligger över gränsvärdet i miljön, 24 ng/g våtvikt (omräknat, Soerensen m. fl. 2023) och visar ingen trend över tid (Figur 9). Halterna av de andra undersökta ämnena ligger under respektive gränsvärde i miljön.

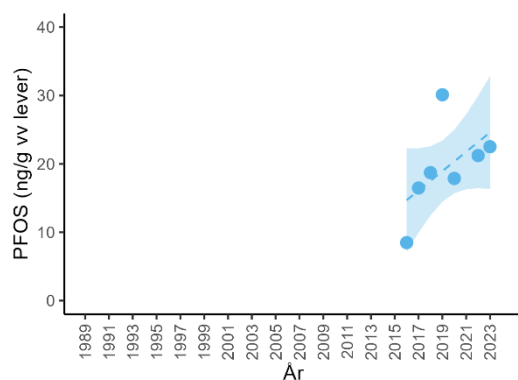


Figur 9. Till vänster är kvicksilverkoncentrationen (ng/g våtvikt) i muskel hos abborre. Den grå linjen indikerar gränsvärdet för kvicksilver i miljön; 24 ng/g våtvikt (omräknat värde). Till höger är koncentration av PCB-typen CB-153 (µg/g fettvikt) i muskel hos abborre. Gränsvärdet för CB-153 i miljön är 1,6 µg/g fettvikt, vilket är betydligt högre än de uppmätta värdena. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ($p < 0,05$) mellan 2002–2024 och streckad linje är inte signifikant.

Halterna av de organiska miljögifterna PCB (Figur 9), DDT och HCB har minskat signifikant under tidsperioden och de lågklorerade PCB:erna har koncentrationer nära den lägsta mätbara nivån.

Halterna av HCH-föreningar har minskat under hela tidsperioden för att under senare år ligga på koncentrationer nära den lägsta mätbara nivån.

PFOS visar en tendens till ökande halter men eftersom det endast finns mätdata sedan 2016 bör förändringen tolkas med viss försiktighet (Figur 10). Halterna ligger även långt under gränsvärdet för humankonsumtion, 153 ng/g våtvikt lever (omräknat värde, Soerensen m. fl. 2023).



Figur 10. Koncentration av PFOS (ng/g våtvikt) i lever hos abborre. Gränsvärdet för PFOS för humankonsumtion är 153 ng/g våtvikt lever (omräknat värde). Punkterna anger årsmedelvärden och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Streckad linje är inte signifikant ($p > 0,05$) mellan 2016–2024.

Referenser

- Andersson, J. (2014). Undersökningstyp: Reproduktionskontroll – tånglake. Havs och vattenmyndigheten. Version 1:1, 2014-12-16.
<https://www.havochvatten.se/download/18.1043270314a7ac5d2bd8a755/1420721925528/undersokningstyp-tanglake-20141216-ny.pdf>. 2025-04-29
- Havs och vattenmyndigheten (2023). *Faktablad för att bedöma indikator för god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen-1.2J Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten*. <https://www.havochvatten.se/om-oss-kontakt-och-karriar/om-havs--och-vattenmyndigheten/remisser-fran-hav/remisser/2023-10-13-remiss-om-andring-i-havs--och-vattenmyndighetens-foreskrifter-hvmfs-201218-om-vad-som-kannetecknar-god-miljostatus-samt-miljokvalitetsnormer-med-indikatorer-for-nordsjon-och-ostersjon/samradsversion-av-indikatorfaktablad.html>. 2025-04-24
- Havs och vattenmyndigheten (2024a). *Faktablad för att bedöma indikator för god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen-1.3E Storleksfördelning av kustfiskarter*. <https://www.havochvatten.se/om-oss-kontakt-och-karriar/om-havs--och-vattenmyndigheten/remisser-fran-hav/remisser/2023-10-13-remiss-om-andring-i-havs--och-vattenmyndighetens-foreskrifter-hvmfs-201218-om-vad-som-kannetecknar-god-miljostatus-samt-miljokvalitetsnormer-med-indikatorer-for-nordsjon-och-ostersjon/samradsversion-av-indikatorfaktablad.html>. 2025-04-24
- Havs och vattenmyndigheten (2024b). *Faktablad för att bedöma indikator för god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen- 4.2A Abundans av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten – rovfisk och karpfisk*. <https://www.havochvatten.se/om-oss-kontakt-och-karriar/om-havs--och-vattenmyndigheten/remisser-fran-hav/remisser/2023-10-13-remiss-om-andring-i-havs--och-vattenmyndighetens-foreskrifter-hvmfs-201218-om-vad-som-kannetecknar-god-miljostatus-samt-miljokvalitetsnormer-med-indikatorer-for-nordsjon-och-ostersjon/samradsversion-av-indikatorfaktablad.html>. 2025-04-24
- Karlsson, M. (Red.) 2014. Faktablad från integrerad kustfiskövervakning i Bottniska viken, 2014. Holmön 1989-2013.
- Mustamäki, N., Franzén, F., Persson, S., Tollerz Bratteby, U., Tärnlund, S., Pettersson, M., Olsson, J., Förllin, L., Larsson, Å., Parkkonen, J., Faxneld, S., Sköld, M. (2020). *Fjällbacka, Västerhavet, 1989–2019; Torhamn, södra Egentliga Östersjön, 2002–2019; Kvädöfjärden, Egentliga Östersjön, 1981–2019; Holmöarna, Bottniska viken, 1989–2019*. Faktablad från integrerad kustfiskövervakning 2020:1. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet.

- Svahn, E., Förlin, L., Faxneld, S., Parkkonen, J., Blass, M., Franzén, F., Heimbrand, Y., Käll, F., Lingman, A., Åkerlund, C., Olsson, J. (2023). *Faktablad – Resultat från integrerad kustfiskövervakning 2023*. Aqua notes 2023:16. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser.
<https://doi.org/10.54612/a.55u5stuiq0>
- Soerensen, A. L., Faxneld, S., Pettersson, M., & Sköld, M. (2023). Fish tissue conversion factors for mercury, cadmium, lead and nine per- and polyfluoroalkyl substances for use within contaminant monitoring. *Science of the Total Environment*, 858, 159740–159740.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159740>
- Soerensen, A. L., Jonsson, C., Forsberg, A., Eliassen, J., Stjärnkvist, N., & Faxneld, S. (2025). The Swedish National Monitoring Programme for Contaminants in Marine Biota (until 2023 year's data) - temporal trends and spatial variations. Hämtad från
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:nrm:diva-5907>

Tack

Ett stort tack riktas till alla som provfiskat i området under åren, till dem som provberett fisk inför analyser samt bidragit med analyser och diskussioner.

Bilaga 1. Miljöövervakning i Holmöarna

Programområde Kust och hav, Integrerad kustfiskövervakning

[Havs- och vattenmyndigheten](#)

Box 11 930, 404 39 Göteborg

E-post miljoovervakning@havochvatten.se

Telefon 010-698 60 00

[Naturvårdsverket](#)

Miljögiftsenheten

106 48 Stockholm

Telefon 010-698 10 00

Utförare

Beståndsövervakning, provfiske

[Sveriges lantbruksuniversitet](#)

[Institutionen för akvatiska resurser](#)

Kustlaboratoriet, Box 7018, 75007 Uppsala

Hälsotillstånd hos fisk

[Göteborgs universitet](#)

[Institutionen för biologi och miljövetenskap](#)

Box 463, 405 30 Göteborg

Metaller och miljögifter

[Naturhistoriska riksmuseet](#)

Enheten för miljöanalys och -forskning

Box 50007, 104 05 Stockholm

Analys

[Institutionen för miljövetenskap, Stockholms universitet](#)

[Kemiska institutionen, Umeå universitet](#)

[SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet](#)

[Livsmedelsverket](#)

Datavärdskap

Bestånds- och effektdata fisk

[Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser](#)

Kustlaboratoriets [Kustfiskdatabas KUL](#)

Miljögifter i fisk

[SGU, Sveriges Geologiska Undersökningar](#)

Box 670, 751 28 Uppsala