



# Aqua notes 2025:24

## Resultat från Integrerad kustfiskövervakning

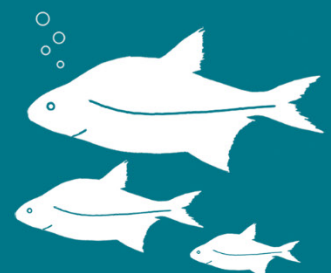
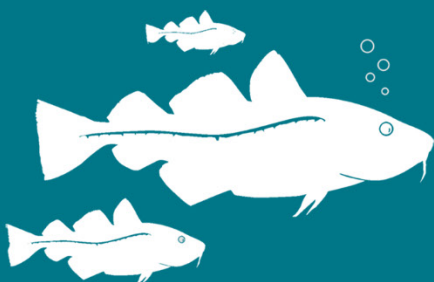
– Kvädöfjärden (Egentliga Östersjön) 1981–2024

---

Emma Svahn, Suzanne Faxneld, Fredrik Franzén, Lars Förlin,

Jari Parkkonen, Carolin Rutgersson, Joachim Sturve, Anne Sørensen och  
Jens Olsson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för akvatiska resurser



# Resultat från Integrerad kustfiskövervakning – Kvädöfjärden (Egentliga Östersjön) 1981–2024

*Results from integrated coastal fish monitoring – Kvädöfjärden, Baltic proper, 1981–2024*

Emma Svahn, <https://orcid.org/0000-0003-3282-1105>, 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

Carolín 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:**

Carolina Åkerlund, 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.

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rekommenderad citering:</b>     | Emma Svahn, Suzanne Faxneld, Fredrik Franzén, Lars Förlin, Jari Parkkonen, Carolin Rutgersson, Joachim Sturve, et al. (2025). Resultat från Integrerad kustfiskövervakning : Kvädöfjärden (Egentliga Östersjön) 1981–2024. Aqua notes 2025:24. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <a href="https://doi.org/10.54612/a.922jrl9l14">https://doi.org/10.54612/a.922jrl9l14</a> |
| <b>Publikationsansvarig:</b>       | Sara Bergek, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Redaktör:</b>                   | Stefan Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Utgivare:</b>                   | Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Utgivningsår:</b>               | 2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Utgivningsort:</b>              | Uppsala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Illustration framsida:</b>      | torsk (t.v.): Fredrik Saarkoppel; braxen (t.h.): SLU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Upphovsrätt:</b>                | Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Serietitel:</b>                 | Aqua notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Delnummer i serien:</b>         | 2025:24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ISBN (elektronisk version):</b> | 978-91-8124-038-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>DOI:</b>                        | <a href="https://doi.org/10.54612/a.922jrl9l14">https://doi.org/10.54612/a.922jrl9l14</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Nyckelord:</b>                  | Faktablad, integrerad kustfiskövervakning, nationell miljöövervakning, kustfisksamhällen, kustfiskbestånd, fiskhälsa, miljögifter                                                                                                                                                                                                                                                       |



## Sammanfattning

I den här rapporten sammanfattas resultat och bedömningar från programmet för integrerad kustfiskövervakning i Kvädöfjärden. Provfisken i området har årligen utförts för att följa kustfisksamhällets utveckling sedan 1960-talet. Miljögiftshalter i abborre (*Perca fluviatilis*) och tånglake (*Zoarces viviparus*) har analyserats årligen sedan 1981, fiskhälsoundersökningar hos abborre och tånglake sedan 1988 och studier av tånglakens reproduktion sedan 1992. 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 i området med Nordiska kustöversiktsnät som startade 2002 visar på tydliga förändringar i det kustnära fisksamhället där fångsterna av såväl gädda (*Esox lucius*), abborre och skrubbskädda (*Platichthys flesus/solemdali*) som braxen (*Abramis brama*) har minskat fram till 2024. I kontrast till detta så ökar fångsterna under samma tidsperiod av flera arter som gös (*Sander lucioperca*), mört (*Rutilus rutilus*), nors (*Osmerus eperlanus*), sik (*Coregonus maraena*), strömming (*Clupea harengus*) och löja (*Alburnus alburnus*). Till skillnad från de vikande fångsterna av abborre, så ökar både storleken på de stora abborrarna i området och även tillväxten, mätt som längd vid ålder, tydligt.

Undersökningarna av tånglakens reproduktion indikerar goda livsbetingelser för arten i området. Både tillväxten och konditionen har ökat över tid, och andelen onormala yngel hos yngelbärande tånglakehonor ligger under hela tidsperioden, 1992–2024, med några få år undantaget, under gränsvärdet för den naturliga bakgrundsnivån på 5 %. Dessa resultat motsägs dock till viss del av undersökningarna av tånglakens hälsa där flera av de undersökta hälsoparametrarna idag ligger högre jämfört med de tidigare åren i tidsserien. Även aktiviteten av leverenzymen katalas och glutathionreduktas ökar över tid, vilket indikerar en ökad oxidativ stress hos fisken, och det finns tecken både på påverkat immunförsvar och på påverkad saltreglering hos arten.

Den tidigare negativa utvecklingen i abborrens hälsotillstånd tycks ha planat ut under de senaste åren. Tecken på något förbättrat hälsotillstånd hos abborren inkluderar att halten hemoglobin hos abborrhonor har minskat över tid samtidigt som aktiviteten acetylkolinesteras har ökat.

Halterna av de flesta analyserade metaller och klorerade organiska miljögifter i fisken visar nedåtgående trender eller oförändrade halter över tid. Undantaget är att halterna av kadmium i tånglake samt halterna av koppar i både tånglake och abborre ökar. Koncentrationerna av kvicksilver minskar i tånglake och visar ingen trend i abborre, men ligger för båda arterna över gränsvärdet för bakgrundsnivån i miljön. Oroväckande är att halterna av PFOS i abborre har ökat under de senaste åren och nu ligger nära gränsvärdet för humankonsumtion.

## Summary

This report summarizes the results and assessments from the program for integrated coastal fish monitoring in Kvädöfjärden. In the area, fish population monitoring has been carried out since the 1960s. Concentrations of hazardous substances in perch (*Perca fluviatilis*) and eelpout (*Zoarces viviparus*) have been analysed since 1981, and fish health studies of perch and eelpout have been carried out since 1988 and studies of eelpout reproduction since 1992. The purpose of the integrated coastal fish monitoring program is to assess the status of fish stocks as well as the health status and concentrations of hazardous substances in fish to detect changes that indicate large-scale impacts from environmental threats such as eutrophication, pollution, climate change and other environmental factors.

The results from one fish population monitoring time-series in the area, which started in 2002, show clear changes in the coastal fish community, where the catches of pike (*Esox lucius*), perch and flounder (*Platichthys flesus/solemdali*) as well as bream (*Abramis brama*) have decreased until 2024. In contrast, catches of several species such as pike-perch (*Sander lucioperca*), roach (*Rutilus rutilus*), smelt (*Osmerus eperlanus*), whitefish (*Coregonus maraena*), herring (*Clupea harengus*) and bleak (*Alburnus alburnus*) are all increasing during the same time period. In contrast to the declining catches of perch, both the size of large perch in the area and the growth of the perch, measured as the length at a given age, increases.

The studies of the reproduction of eelpout indicate good living conditions for the species in the area. Both growth and condition have increased over time, and the proportion of abnormal fry in fry-bearing eelpout females have been below the limit value for the natural background level of 5 % during the entire period, 1992–2024, with a few years of exceptions.

These results are, however, to some extent contradicted by the studies of the health status of eelpout, where several of the measured health parameters are higher today than in the first years in the time series. The activity of the liver enzymes catalase and glutathione reductase increases over time, which indicates an increased oxidative stress in the fish, and there are signs of both an impacted immune system and affected salt regulation in eelpout.

The previous negative development in the health of perch seems to have levelled off in recent years. Signs of slightly improved perch health include that the haemoglobin level in female perch has decreased over time, while acetylcholinesterase activity has increased.

The concentrations of most analysed metals and chlorinated organic pollutants in fish from the area show decreasing trends or unchanged concentrations over time. The exception is that the concentrations of cadmium in eelpout and the concentrations of copper in both eelpout and perch are increasing. The concentrations of mercury are decreasing in eelpout and show no trend in perch, but the concentration in both species are exceeding the threshold value for the background level in the environment. Worryingly, the levels of PFOS in perch have increased in recent years and are now close to the threshold value for human consumption.

# Innehållsförteckning

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inledning .....</b>                                                        | <b>7</b>  |
| <b>Metod .....</b>                                                            | <b>9</b>  |
| <b>Resultat .....</b>                                                         | <b>11</b> |
| 3.1 Fisksamhället 2002–2024 .....                                             | 11        |
| 3.2 Tånglakens reproduktion 1994–2024 .....                                   | 13        |
| 3.3 Hälsotillstånd hos abborre och tånglake 1988–2024 .....                   | 14        |
| 3.4 Metaller och organiska miljögifter i abborre och tånglake 1981–2023 ..... | 16        |
| <b>Referenser.....</b>                                                        | <b>19</b> |
| <b>Tack .....</b>                                                             | <b>21</b> |
| <b>Bilaga 1. Miljöövervakning i Kvädöfjärden .....</b>                        | <b>22</b> |

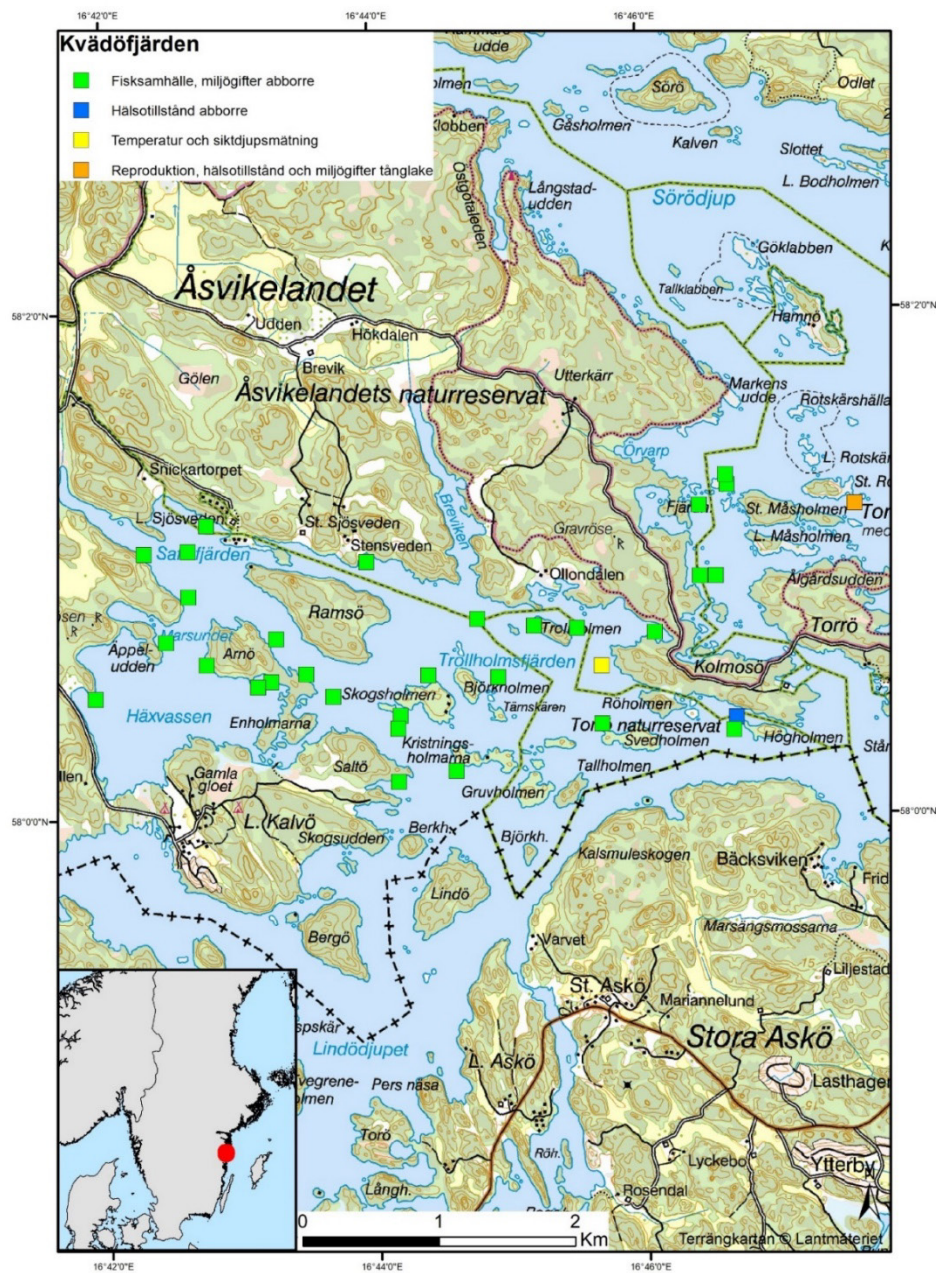
# Inledning

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) och i Vendelsö (Kattegatt) samt även i Göta älvs mynning. 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 Kvädöfjärden under åren 1981–2024. För mer information om miljöövervakningen i Kvädöfjärden se Bilaga 1.



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

## Metod

Undersökningsområdet Kvädöfjärden (Figur 1) ligger i Västerviks och Valdemarsviks kommuner i Östergötlands län i kustvattentypen Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten, V Eg. Östersjön. Kvädöfjärden valdes i slutet av 1980-talet ut som ett lämpligt nationellt referensområde för Egentliga Östersjön. Undersökningsområdet ligger till stora delar inom Torrö och Åsvikelandets naturreservat, och en del av området ingår även i Natura 2000-nätverket av skyddade områden. I och omkring provfiskeområdet finns det flera lämpliga lekområden för abborre (*Perca fluviatilis*), mört (*Rutilus rutilus*), gös (*Sander lucioperca*), strömming (*Clupea harengus*), sik (*Coregonus maraena*) och skrubbskädda (*Platichthys flesus/solemdali*). Salthalten i området är normalt mellan 6 och 8 psu. Provfisken i Kvädöfjärden har utförts årligen sedan 1960 med flera olika metoder.

I detta faktablad sammanfattas resultat för åren 2002–2024 för studier på fiskesamhällets sammansättning i augusti månad (fiske med Nordiska kustöversiktsnät), studier på tånglakens (*Zoarces viviparus*) reproduktion (mellan 1992–2024), fiskens hälsa (abborre i september och tånglake i november, mellan 1988–2024) samt miljögifter (abborre i augusti och tånglake i november, mellan 1981–2023).

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 trendanalysen 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 och 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 gonavikt (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 <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> och Ca <sup>2+</sup> hos tånglake och abborre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Immunförsvar                           | Lymfocyter, granulocyter, trombocyter, totalt antal vita blodceller hos tånglake och abborre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Leverfunktion                          | Levermorfologi, leversomatiskt index (LSI)*, etoxyresorufin-O-deetylas (EROD), glutationreduktas (GR), glutationstransferas (GST) och katalas hos tånglake och abborre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Nervfunktion                           | Acetylkolinesteras (AChE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tillväxt, energilagring och metabolism | Tillväxthastighet, konditionsfaktor, leverstorlek, fettinnehåll, blodglukos och blodlaktat hos tånglake och 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 (Diklordifenyltrikloretan, har använts för insektsbekämpning, totalförbjöds 1975), HCH:er (Hexaklorocyklohexaner, tre typer mäts $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ (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

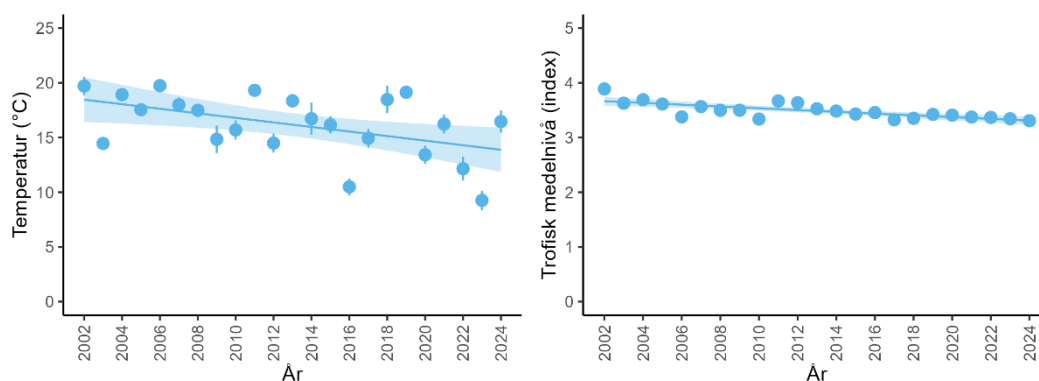
# Resultat

## 3.1 Fisksamhället 2002–2024

Temperaturen under provfisket i augusti, mätt vid provfiskenäten vid vittjning har minskat signifikant över tid (Figur 2).

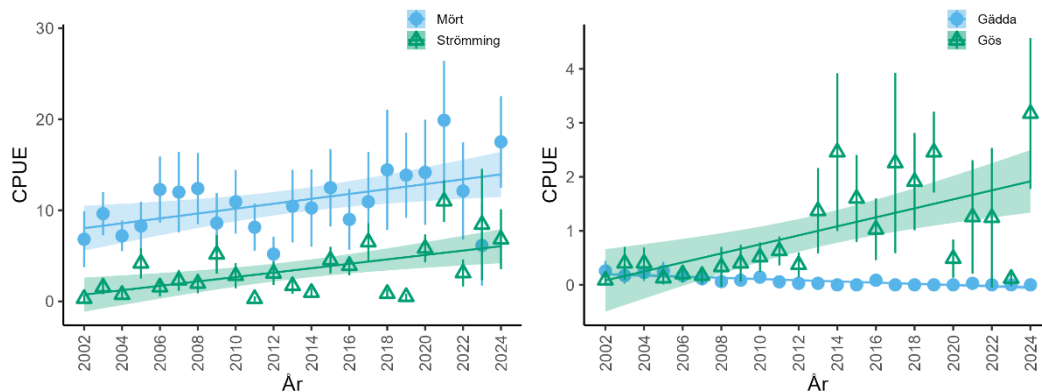
De vanligaste arterna i provfiskefångsterna är abborre och mört. Även strömming och björkna (*Blicca bjoerkna*) är vanligt förekommande.

Trofisk medelnivå är ett index som speglar förhållandet mellan fiskar med olika födoval i fisksamhället. 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. Den trofiska medelnivån i provfiskefångsten (Figur 2) har minskat signifikant över tid vilket är relaterat till en minskning av rovfisk i fångsten. Både mängden gädda (*Esox lucius*) och abborre har minskat i fångsterna över tid (Figur 3, Figur 4). Däremot har mängden gös ökat (Figur 3).



Figur 2. Till vänster visas medeltemperatur (°C) på botten vid provfiskenäten under vittjning mellan åren 2002–2024. Till höger visas den trofiska medelnivån under åren 2002–2024. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ).

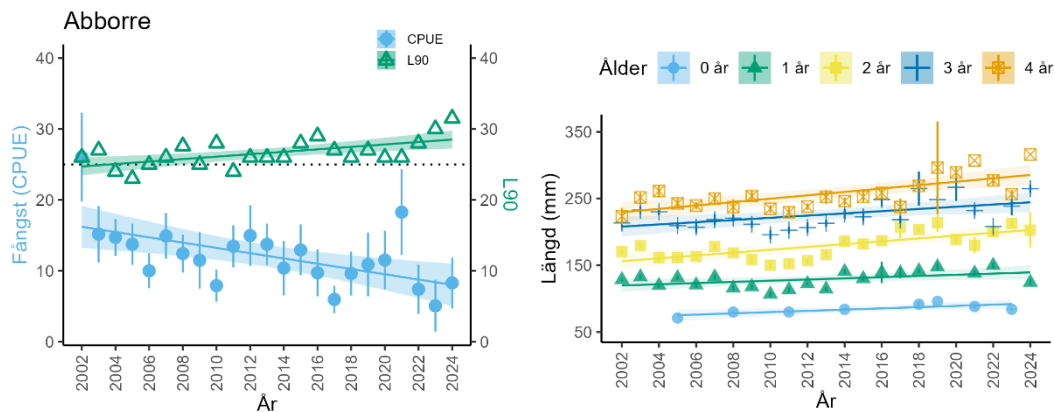
Den positiva trend som tidigare sågs i fångsten av karpfiskar har planat ut, och det finns nu ingen signifikant trend över tid. Däremot har artsammansättningen inom gruppen karpfiskar ändrats något, då till exempel fångsterna av braxen (*Abramis brama*) har minskat över tid medan fångsterna av mört (Figur 3) och löja (*Alburnus alburnus*) har ökat under tidsperioden.



Figur 3. Fångst av arter (CPUE, antal per nät och natt) i provfisket under åren 2002–2024. Till vänster visas fångsten av mört och strömming. Till höger ses fångst av gädda och gös. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Heldragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ).

Även fångsterna av strömming (Figur 3), nors (*Osmerus eperlanus*), och sik visar ökande trender över tid, medan fångsten av skrubbskädda har minskat över tid.

Abborrens längd vid ålder har ökat signifikant över tid för åldrarna 0 till 7 år, vilket indikerar att abborrarna växer i en snabbare takt (Figur 4). En trend som observerats även i andra provfisker längs den svenska Östersjökusten (Svahn m. fl. 2023). Även indikatorn L90 hos abborre, 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. L90 har generellt även varit över gränsvärdet 25 cm (Havs och vattenmyndigheten 2024a) under tidsserien, och de senaste tre åren har indikatorns värde legat väl över gränsvärdet (Figur 4).



Figur 4. Till vänster redovisas fångsten av abborre (CPUE, antal per nät och natt) samt indikatorn L90 (cm) som innebär 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 (noll till fyra år) för abborrar fångade under provfisket mellan åren 2002–2024. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ).

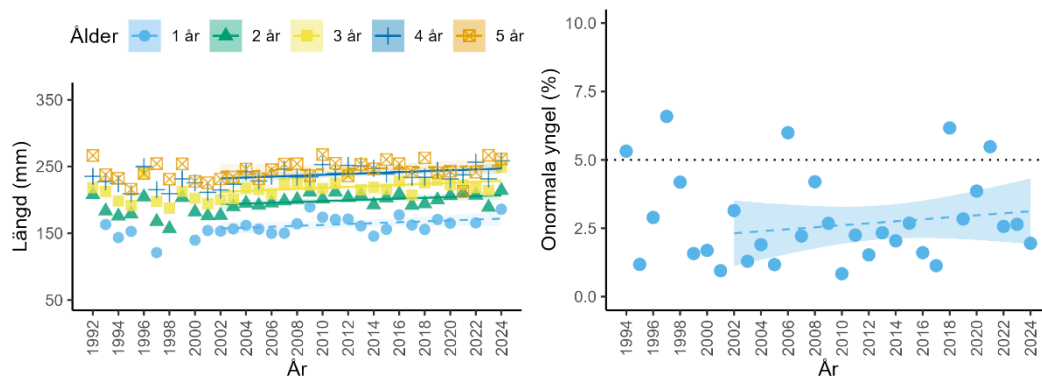
Enligt den senaste statusbedömningen inom havsmiljödirektivet med data till och med 2021 uppnådde kustvattentypen Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten inte god status för förekomst av varken abborre eller gädda (Havs- och vattenmyndigheten 2023). Inte heller skrubbskädda eller sik nådde god status vilket gös däremot gjorde. Storleksfördelningen (L90) visade på god status i området för abborre (Havs- och vattenmyndigheten 2024a). Abundansen av karpfisk och rovfisk nådde inte god status (Havs- och vattenmyndigheten 2024b). Med tanke på utvecklingen för dessa indikatorer under åren 2022–2024 som redovisas ovan, så finns det inget som tyder på att statusen förändrats under de senaste tre åren bortsett från möjligen sik för vilken de ökande provfiskefångsterna antyder en förbättrad status.

### 3.2 Tånglakens reproduktion 1994–2024

Tånglakens längd vid ålder för 2–4 åringar har ökat över tid (Figur 5). Den negativa trend som tidigare sågs för konditionen (Fultons konditionsindex) hos tånglakarna har stannat av och ingen signifikant trend kan längre ses. Ett högre konditionsindex innebär större kroppsvikt i förhållande till längden och anses vara gynnsamt för fisken. Detta indikerar att levnadsbetingelserna för tånglaken i området har förbättrats under de senaste åren.

Inga trender observerades för andelen tidigt döda, sent döda, missbildade eller onormala yngel under åren 2002–2024. Den totala andelen av onormala yngel som är en sammanslagning av missbildade, tidigt och sent döda yngel, har under totalt 5 år överskridit gränsvärdet, 5 procent, för den naturliga bakgrundsnivån (BAC,

Andersson 2014) (Figur 5). Den senaste observationen som låg över gränsvärdet inträffade 2021, och sedan dess har andelen legat väl under gränsvärdet (Figur 5).



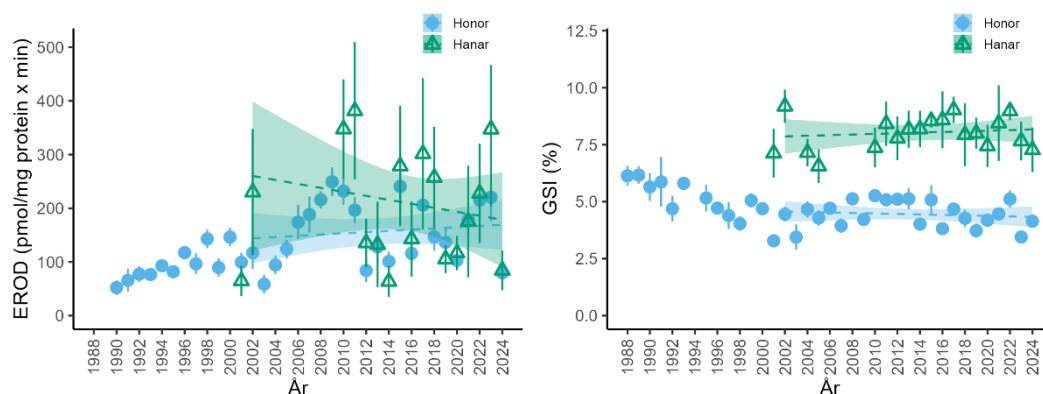
Figur 5. Till vänster visas längd vid ålder för tånglake (ett till fem år) undersökta mellan åren 1992–2024. Punkterna anger årsmedelvärden och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Heldragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ) och streckad linje är inte signifikant under åren 2002–2024. Till höger visas den totala andelen onormala yngel (summan av tidigt döda, sent döda och missbildade) i procent (%) av alla yngel hos yngelbärande tånglakehonor. Punkterna anger medelprevalensen 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 och tånglake 1988–2024

Abborrens och tånglakens hälsa i Kvädöfjärden har tidigare varit negativt påverkad (t. ex. Karlsson 2014), men den negativa utvecklingen verkar ha planat ut under de senaste åren.

Detta kan exemplifieras av att den tidigare ökningen i aktiviteten av avgiftningensenzymet EROD verkar ha avstannat, särskilt hos abborre (Figur 6). Mellanårsvariationen hos båda arterna är dock stor, och aktiviteterna ligger under de senaste åren fortfarande på en högre nivå än i början av tidsperioden. Detta tyder på en fortsatt exponering för organiska miljögifter, t.ex. PAH:er, som inte mäts inom den integrerade övervakningen.

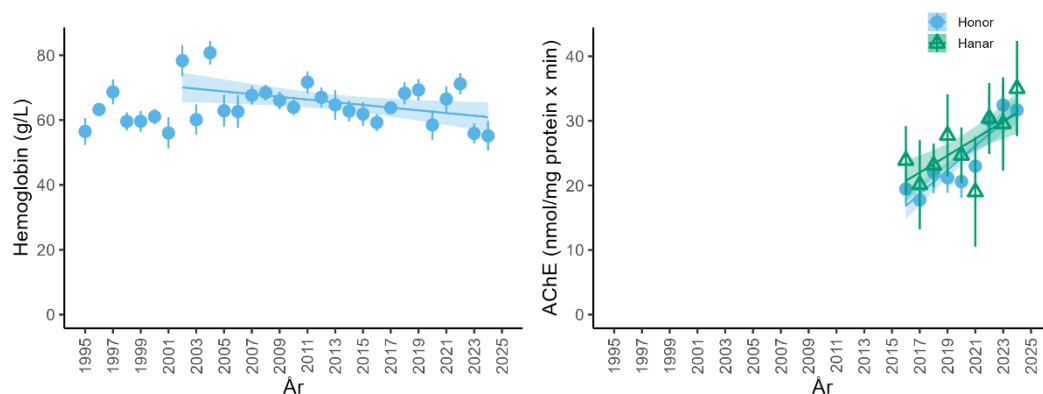
Även den tidigare tidstrenden med minskningen av relativ gonadvikt hos abborrhonor (GSI) har avstannat och ingen signifikant trend ses mellan 2002–2024 för varken honor eller hanar (Figur 6). GSI kan påverkas av den ökade tillväxten och flera olika miljöfaktorer, men också av exponering för miljögifter som påverkar könsmognaden och fortplantningen.



Figur 6. Till vänster visas aktiviteten av avgiftningsenzymet EROD i lever (pmol/mg protein x min) hos abborrhonor och abborrhannar. Till höger ses gonadsomatiskt index (GSI, %) hos abborrhonor och hanar. Punkterna anger årsmedelvärden mellan 1988–2024 för honor och 2001–2024 för hanar, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Streckad linje är inte signifikant ( $p < 0,05$ ) mellan 2002–2024.

Halten hemoglobin hos abborrhonor har minskat under åren 2002–2024 vilket indikerar att blodets syrebärande förmåga minskats (Figur 7). En sådan förändring kan tyda på en anpassning till bättre syreupptagning och gynnsammare syrenivåer i vattnet.

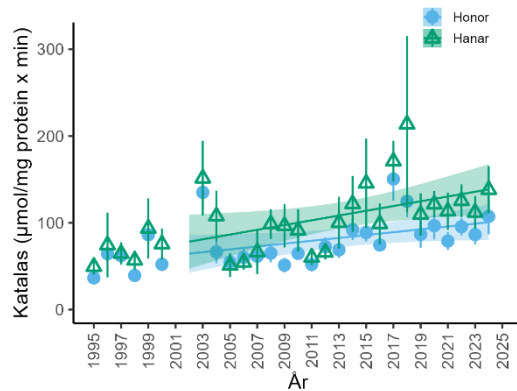
Positivt för fiskens hälsotillstånd är också en observerad ökning av acetylkolinesterasaktiviteten (AChE-aktiviteten) i muskel hos abborre (Figur 7). Detta i sin tur antyder en minskad exponering av de miljögifter som hämmar detta enzym.



Figur 7. Till vänster ses halten hemoglobin (Hb, g/L) i blodet hos abborrhonor. Till höger ses aktiviteten av acetylkolinesteras (AChE, nmol/mg protein x min) i muskel hos abborrhonor och hanar. Punkterna anger årsmedelvärden mellan 1995–2024, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Heldragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ) mellan 2002–2024.

En ökning i aktivitet av leverenzymen katalas (Figur 8) och glutathionreduktas hos tånglakehonor och -hanar indikerar däremot en ökad oxidativ stress. Därtill

observerades hos fisken tecken på påverkat immunförsvar och påverkad saltreglering.

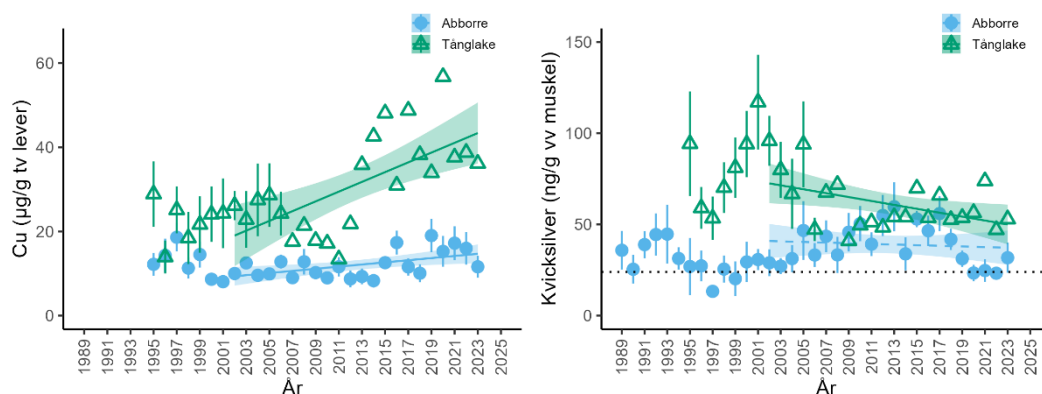


Figur 8. Aktiviteten av katalas ( $\mu\text{mol/mg protein} \times \text{min}$ ) hos tånglakehonor och hanar 1995–2024. Punkterna anger årsmedelvärden, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ) mellan 2002–2024.

### 3.4 Metaller och organiska miljögifter i abborre och tånglake 1981–2023

De flesta metaller och klorerade organiska miljögifter som analyserats inom programmet visar nedåtgående trender eller oförändrade halter i både abborre och tånglake från Kvädöfjärden, med undantag för kadmium i tånglake och koppar, i både tånglake och abborre, vars halter ökat sedan 2002 (Figur 9).

För kvicksilver ses ingen trend i abborre, men halterna minskar däremot i tånglake (Figur 9). Halterna hos båda arterna ligger över gränsvärdet för bakgrunds nivå i miljön (24 ng/g våtvikt, omräknat värde, Soerensen m. fl. 2023).

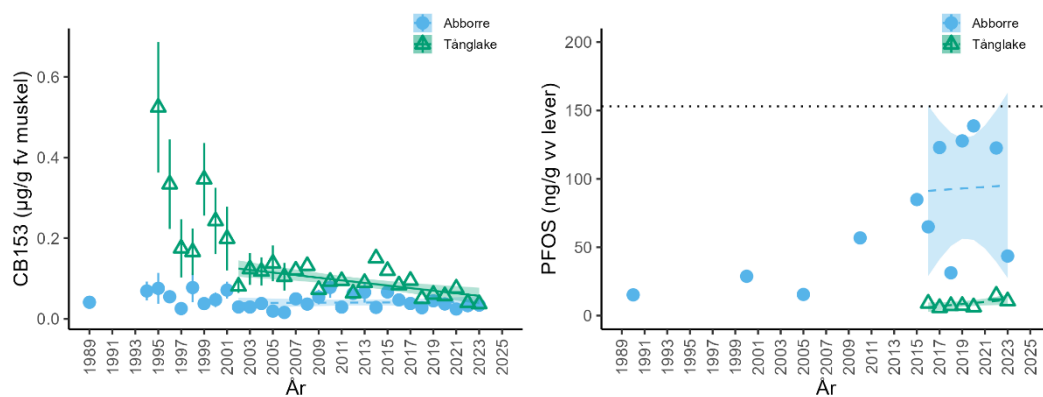


Figur 9. Halter av metaller i abborre och tånglake från Kvädöfjärden. Till vänster redovisas halterna av koppar ( $\mu\text{g/g}$  torrsvikt) i lever hos abborre och tånglake mellan 1995–2023. Från och med 2007 har koppar analyserats i samlingsprov från tånglake. Till höger visas halten kvicksilver ( $\text{ng/g}$  våtvikt) i muskel hos abborre (1989–2023) och tånglake (1995–2023), där prickad linje visar gränsvärdet för kvicksilver i miljön ( $24 \text{ ng/g}$  våtvikt, omräknat värde). Punkterna anger årsmedelvärde, 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 under åren 2002–2023.

Halten av PCB-typen CB-153 i abborre har minskat över tid sedan mätningarna startade 1984, men sedan 2002 tycks halterna ha planat ut något men uppvisar en stor mellanårsvariation (Figur 10). Halterna ligger under gränsvärdet för CB-153 i miljön,  $1,6 \mu\text{g/g}$  fettvikt.

Halterna av de övriga klorerade organiska miljögifterna visar på nedåtgående trender och halterna av HCH-föreningar samt de lågklorerade PCB:erna ligger numera nära den lägsta mätbara nivå.

Halten av PFOS i abborre har mätts retrospektivt sedan 1981 och en signifikant ökning ses över hela tidsperioden (1981–2023, Faxneld & Soerensen 2024), och även mellan åren 2002 och 2023 ses en tendens till ökning av halterna (Figur 10). De senaste åren har halterna ibland legat nära gränsvärdet för humankonsumtion,  $153 \text{ ng/g}$  våtvikt i lever (omräknat värde, Soerensen m. fl. 2023). I tånglake, där PFOS har analyserats sedan 2016, syns ingen trend över tid och här ligger halterna långt under gränsvärdet.



Figur 10. Till vänster redovisas koncentration av PCB-typen CB-153 ( $\mu\text{g/g}$  fettvikt) i muskel hos abborre och tånglake. Gränsvärdet för CB-153 i miljön är  $1,6 \mu\text{g/g}$  fettvikt, vilket är betydligt högre än de uppmätta värdena. Till höger visas koncentration av PFOS ( $\text{ng/g}$  våtvikt) i lever hos abborre och tånglake. Innan 2016 analyserades PFOS hos abborre i ett samlingsprov och ej årligen. Gränsvärdet för PFOS för humankonsumtion är  $153 \text{ ng/g}$  våtvikt lever (omräknat värde) och visas som en prickad linje. Punkterna anger årsmedelvärde, felstaplarna 95 procent konfidensintervall och banden 95 procent konfidensintervall för tidstrenderna. Helledragen linje anger signifikant trend ( $p < 0,05$ ) och streckad linje är inte signifikant under åren 2002–2023 (2016–2023 för PFOS).

## 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
- Faxneld, S., & Soerensen, A. (2024). Source tracking of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) from perch in Kvädöfjärden. Hämtad från <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:nrm:diva-5633>
- 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 Egentliga Östersjön, 2014. Kvädöfjärden 1988-2013.
- Mustamäki, N., Franzén, F., Persson, S., Tollerz Bratteby, U., Tärnlund, S., Pettersson, M., Olsson, J., Förlin, 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 Kvädöfjärden

## **Programområde Kust och hav, Integrerad kustfiskövervakning**

[Havs- och vattenmyndigheten](#)

Box 11 930, 404 39 Göteborg

E-post [miljoovervakning@havochvatten.se](mailto: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](#)

## **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