



Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2021:1

Ringhals-Vendelsö, 1976–2020



Författare:

Noora Mustamäki, Jens Olsson, Fredrik Franzén, Per Andersson, Staffan Persson
vid Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges lantbruksuniversitet;

Lars Förllin och Jari Parkkonen

vid Institutionen för biologi och miljövetenskap vid Göteborgs universitet;

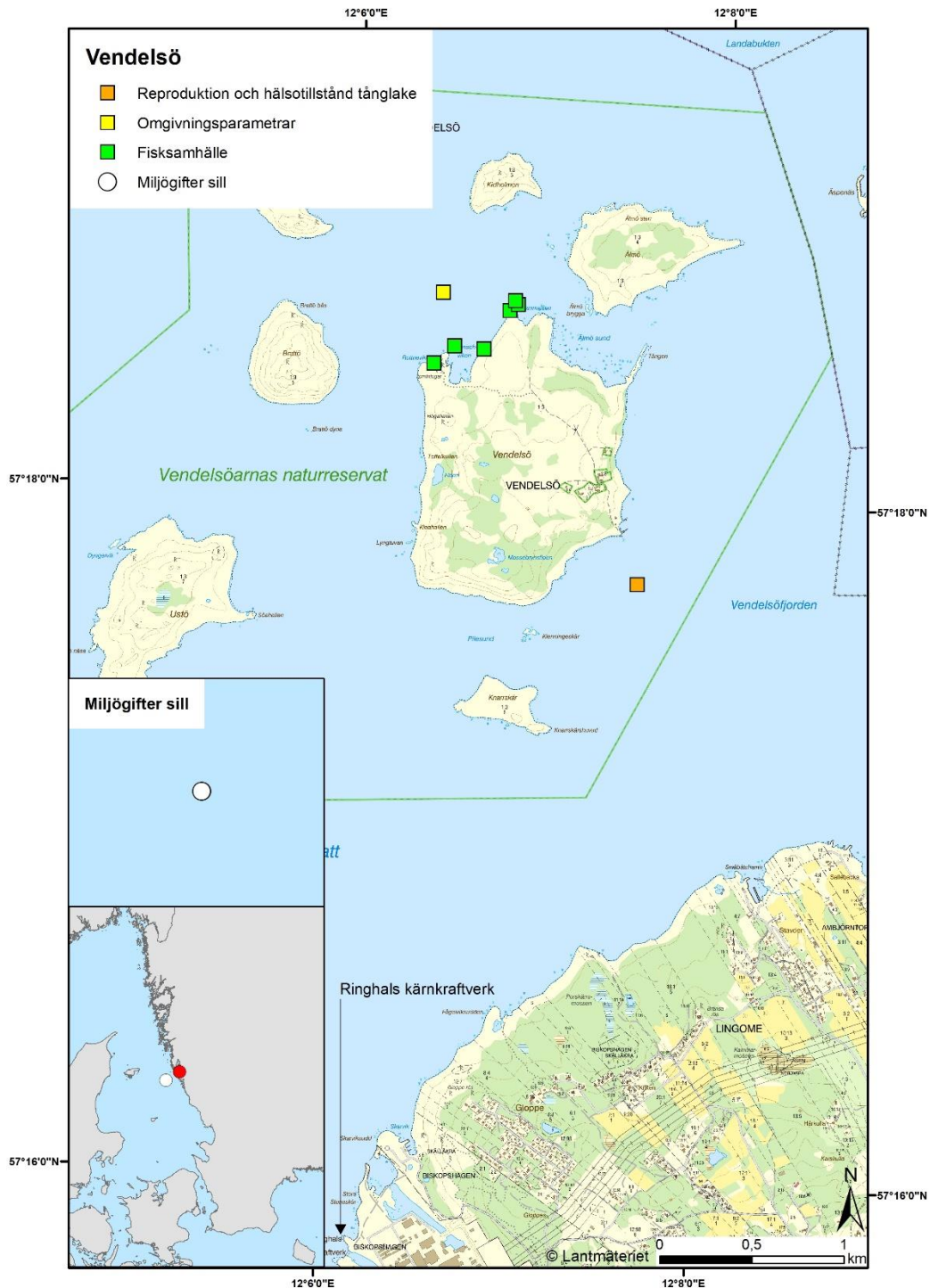
Suzanne Faxneld och Anne Sørensen

vid Enheten för miljöforskning och övervakning på Naturhistoriska Riksmuseet

Omslagsfoto:
Staffan Persson

Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Sammanfattning av tillståndet för kustfisk i Vendelsö.....	1
Området och metoder	1
Resultat.....	2
Fisksamhället 1976–2020.....	2
Tånglakens reproduktion 2018–2020.....	3
Hälsotillstånd hos tånglake 2018–2020.....	4
Metaller och organiska miljögifter 1980–2020	5
Studerade variabler.....	6
Miljöövervakning i Vendelsö.....	6



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, två i Egentliga Östersjön, och ett i Västerhavet. 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.

2015 startades ett årligt provfiske i ett femte område i Hanöbukten. Därtill har analyser av fiskens hälsa utförts i Hanöbukten, Forsmark (södra Bottniska viken) och i Vendelsö (Kattegatt) under de senaste åren. 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 inom kontrollprogrammet för Ringhals kärnkraftverk och de nyligen startade tånglakeundersökningarna i Vendelsö, samt studier på miljögifter hos sill i Fladen.

Sammanfattning av tillståndet för kustfisk i Vendelsö

Provfisket i Vendelsö visar på en förändring i fisksamhället sedan 1976 mot en större dominans av mesopredatorer. Samtidigt har fångsten av tånglake och skrubbskädda minskat under de senaste tio åren. Strandkrabban är också en art som har ökat sedan mitten av 70-talet.

Resultat av studier på tånglakens reproduktion tyder på att denna inte är påverkad.

Studier på hälsotillståndet hos tånglake vid Vendelsö har bara utförts sedan 2018, men resultaten visar ett mycket likartat hälsotillstånd som i andra referensområden

där tånglakens hälsa har studerats över en längre tid. I dessa är flera viktiga fysiologiska funktioner hos fisken negativt påverkade, även om den negativa utvecklingen har planat ut något under de senaste åren. Det är inte sannolikt att hälsotillståndet hos tånglaken i Vendelsö är kopplat till kärnkraftindustrin, utan resultaten påvisar en mer generell och omfattande försämring av fiskens hälsa längs våra kuster.

Halterna av de flesta analyserade miljögifterna i sill i det närliggande området Fladen är idag på en lägre nivå jämfört med 1980-90-talen. Undantaget är kvicksilver som ligger på en hög nivå.

Området och metoder

Provfiskeområdet Ringhals-Vendelsö (se karta) ligger i Varbergs kommun inom Hallands län och i kustvattentypen *Västkustens inre kustvatten*.

Ringhals kärnkraftverk är en av Sveriges största elproducenter och har varit i drift sedan 1975. Det uppvärmda vattnet från kraftverkets verksamhet påverkar den omgivande kustvattenmiljön. Denna påverkan övervakas i det pågående biologiska recipientkontrollprogrammet för kärnkraftverket inom vilket Vendelsö utgör ett referensområde.

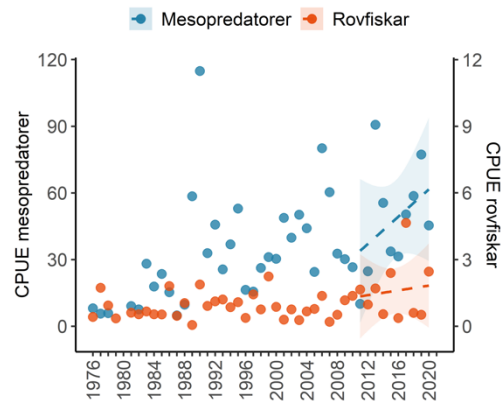
Provfiskeområdet i Vendelsö ligger 8 km norr om Ringhals kärnkraftverk, och är inte påverkat av kraftverkets utsläpp av uppvärmt kylvatten.

Studier inom recipientkontrollprogrammet för Ringhals kärnkraftverket har utförts sedan 1976. I detta faktablad sammanfattas resultat från provfisket i april och augusti månad under åren 1976–2020 (fiske med småryssjor), resultat av studier på fiskens hälsa (tånglake, 2018–2020) och miljögifter i fisken (sill från Fladen, 1980–2019). Utvecklingen över tid för samtliga variabler har analyserats med linjär trendanalys.

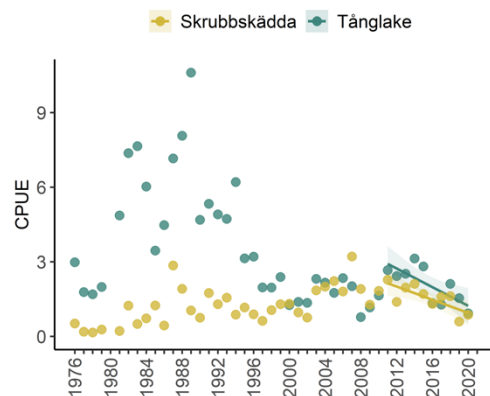
Resultat

Fisksamhället 1976–2020

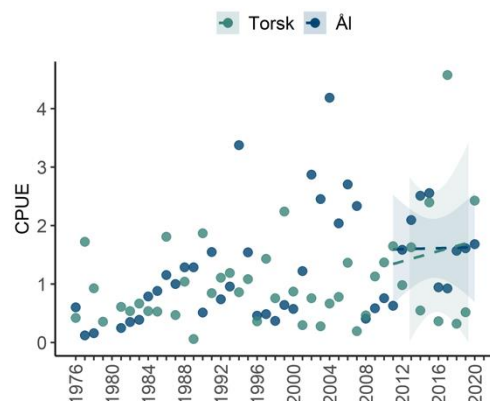
- Provfiskefångsten var generellt större i augusti än i april. Hälften av provfiskefångsten bestod av strandkrabba. Skärsnultra var den vanligaste fiskarten i provfiskefångsten.
- Mesopredatorer är arter som befinner sig i mitten av födoväven och äter bottendjur och djurplankton. Mesopredatorer utgör en viktig föda för rovfisk. Skärsnultra var den vanligaste mesopredatorn i provfiskefångsten och fångsten av mesopredatorer har ökat i provfisket under augusti sedan 1976, men under de senaste tio åren är trenden inte längre signifikant (fig. 1).
- Stensnultra, rötsimpa, tånglake, skrubbskädda, torsk och ål var också vanligt förekommande arter i provfisket.
- Fångsten av tånglake har minskat under de senaste tio åren i provfisket i både april (fig. 2) och augusti.
- Fångsten av skrubbskädda i augusti har däremot under de senaste åren varit högre än under 1970–1990-talen, men under de senaste tio åren fångsterna minskat igen (fig. 2). Fångsten av skrubbskädda i provfisket i augusti har inte ändrats över tid.
- Fångsten av ål och torsk har inte ändrats över tid, men fångsterna har varierat kraftigt mellan åren (fig. 3).
- Längd vid ålder hos tånglake från Vendelsö är liknande den hos tånglake från provfisket i det nationella referensområdet Fjällbacka, och ligger något högre jämfört med provfisken längs den svenska ostkusten. Detta tyder på att tånglaken växer något snabbare i Västerhavet än i Östersjön.
- Det saknas idag operationella indikatorer för kustfisk i Västerhavet inom havsmiljödirektivet. Därför har inga miljöstatusbedömningar utförts för kustfisksamhället vid Vendelsö.



Figur 1. Fångsten av mesopredatorer i augusti och rovfiskar i april i Vendelsö (CPUE; antal per redskap och natt) 1976–2020. Punkterna anger medelvärde, det skuggade området 95 % konfidensintervall, och linjerna trend för de senaste tio åren. Hel linje = trenden är signifikant, streckad linje = trenden är inte signifikant (på 5% nivå med linjär regressionsanalys).



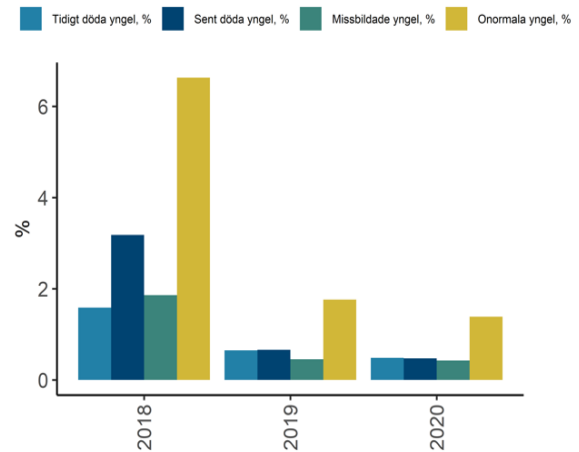
Figur 2. Fångsten av tånglake och skrubbskädda i april i Vendelsö (CPUE; antal per redskap och natt) 1976–2020. Punkterna anger medelvärde, det skuggade området 95 % konfidensintervall, och linjerna trend för de senaste tio åren. Hel linje = trenden är signifikant, streckad linje = trenden är inte signifikant (på 5% nivå med linjär regressionsanalys).



Figur 3. Fångsten av ål i augusti och torsk i april i Vendelsö (CPUE; antal per redskap och natt) 1976–2020. Punkterna anger medelvärde, det skuggade området 95 % konfidensintervall, och linjerna trend för de senaste tio åren. Hel linje = trenden är signifikant, streckad linje = trenden är inte signifikant (på 5% nivå med linjär regressionsanalys).

Tånglakens reproduktion 2018–2020

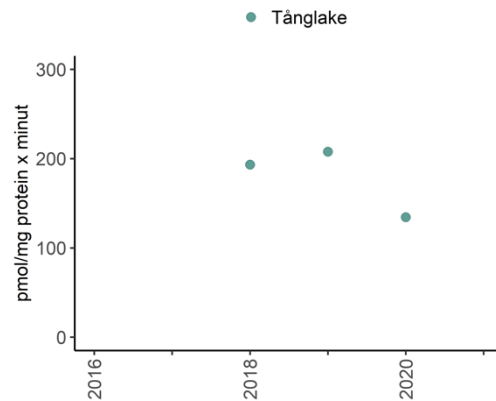
- Andelen sent döda yngel och andelen missbildade yngel hos yngelbärande tånglakehonor överskred under 2018 de föreslagna gränsvärdena för den naturliga bakgrundsnivån, 2 % respektive 1 %. Därmed överskred även det totala antalet onormala yngel (tidigt döda, sent döda och missbildade yngel sammanlagt) det föreslagna gränsvärdet för den naturliga bakgrundsnivån, 5 % (fig. 4).
- Under åren 2019 och 2020 var andelarna av tidigt döda, sent döda och missbildade yngel, samt andelen onormala yngel, sammanlagt låga, och överskred inte några gränsvärden.



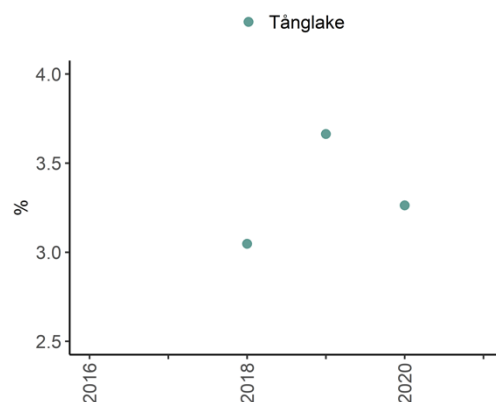
Figur 4. Andelen tidigt döda yngel av alla yngel (%), sent döda yngel av alla yngel (%), missbildade yngel av alla yngel (%), och onormala yngel av alla yngel (tidigt döda, sent döda och missbildade yngel sammanlagt, %) hos yngelbärande tånglakehonor från Vendelsö. Staplarna anger medelprevalens, d.v.s. medelvärden över alla studerade yngelbärande honor.

Hälsotillstånd hos tånglake 2018–2020

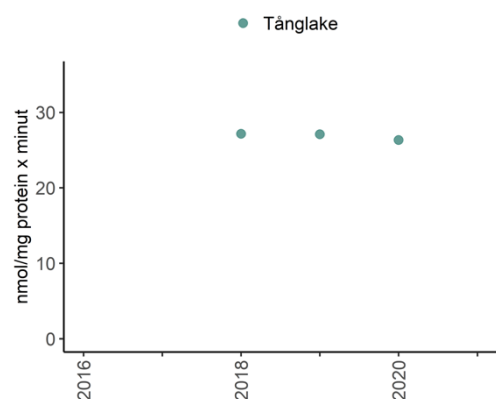
- Hälsotillstånden hos tånglaken i Vendelsö ligger överlag på samma nivåer som i de nationella referensområdena Fjällbacka (västkusten) och Kvädöfjärden (ostkusten), där tånglakens hälsa har studerats över en längre tid. Ett flertal av de nedan nämnda variablerna i dessa områden har visat en tydlig ökning över tid och en stabilisering på höga nivåer under de senaste åren.
- Aktiviteten av avgiftningsenzymet EROD hos tånglaken från Vendelsö (fig. 5) ligger på samma höga nivå som de båda andra referensområdena. Detta tyder på att fisken även från Vendelsö är exponerad för organiska miljögifter, t.ex. PAH-er eller ämnen med dioxinlik effekt.
- Andelen vita blodceller i blodet hos tånglaken från Vendelsö (fig. 6) ligger, likt det nationella referensområdet Fjällbacka, också på en högre nivå. Detta indikerar påverkat immunförsvar hos den undersökta tånglaken.
- Koncentration av kalcium i blodet hos tånglaken från Vendelsö ligger på en högre nivå som är jämförbar med nivån hos tånglaken från Fjällbacka. Detta tyder på påverkad saltreglering.
- Även aktiviteten av leverenzymen glutationsreduktas och katalas hos tånglaken från Vendelsö ligger på samma höga nivåer som hos tånglake från de båda andra referensområdena (fig. 7). Detta indikerar ökad oxidativ stress även hos tånglaken från Vendelsö.
- Resultaten verkar tyda på att flera viktiga fysiologiska funktioner hos fisken kan vara negativt påverkade och talar för att fisken troligen är exponerad för miljöföroreningar.



Figur 5. Aktivitet av avgiftningsenzymet EROD i lever (pmol/mg protein x minut) hos tånglakehonor från Vendelsö. Punkterna anger medelvärde. Ingen trendanalys på grund av kort tidsserie.



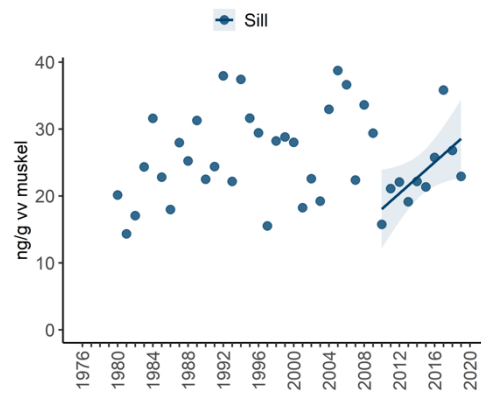
Figur 6. Andelen vita blodceller (WBC, % av alla blodceller) i blodet hos tånglakehonor från Vendelsö. Punkterna anger medelvärde. Ingen trendanalys på grund av kort tidsserie.



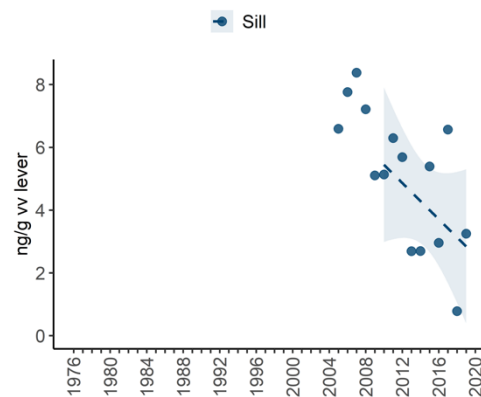
Figur 7. Aktivitet av leverenzymet glutationsreduktas (nmol/mg prot x min) hos tånglakehonor från Vendelsö. Punkterna anger medelvärde. Ingen trendanalys på grund av kort tidsserie.

Metaller och organiska miljögifter 1980–2019

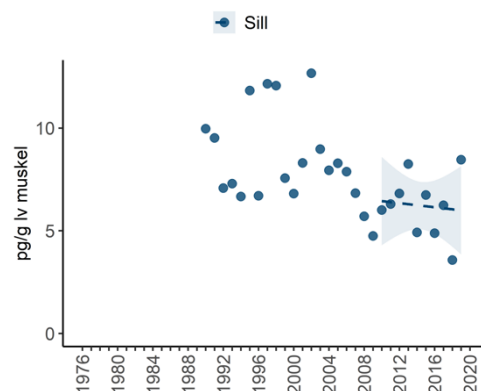
- I Vendelsö samlas ingen fisk in för analys av miljögifter. Däremot samlas sill in från en närliggande lokal (Fladen) sedan 1980, där halterna av flera olika miljögifter i sillen mäts. Här presenteras tidsserier för några av gifterna, vilka kan anses ge en sorts generell bild av miljögiftshalter och trender i sillen från denna station.
- För kvicksilver syns ingen trend över hela tidsperioden, från 1980 till 2019, och mellanårsvariationen är hög. Däremot ses en uppåtgående trend under de senaste 10 åren (fig. 8). Halterna av kvicksilver i sill från Fladen ligger på mellan 20 och 30 ng/g våtvikt, vilket är över gränsvärdet (20 ng/g våtvikt) för att skydda toppredatorer i ekosystemet.
- Halterna av de flesta organiska miljögifterna, så som klorerade pesticider (DDE och HCB), PCB'er och bromerade flamskyddsmedel (BDE-47 och HBCDD) minskar under hela tidsperioden. Generellt är dessa halter lägre här jämfört med sill från Östersjön.
- För det perfluorerade ämnet PFOS (som bl.a. har använts i brandsläckningsskum), ses inga signifikanta trender under de senaste 10 åren (fig. 9). Halterna av PFOS är lägre i sill från Fladen jämfört med sill från Östersjön, och ligger under gränsvärdet för humankonsumtion.
- För halterna av dioxiner ses inga signifikanta trender under de senaste 10 åren (fig. 10). Även halterna av dioxiner är lägre i sill från Fladen jämfört med sill från Östersjön, och de ligger under både gränsvärdet för försäljning och det som är satt för att skydda toppredatorer i ekosystemet.



Figur 8. Kviksilver (ng/g vv muskel) hos sill från Fladen. Punkterna anger medelvärde, det skuggade området 95 % konfidensintervall, och linjerna trend för de senaste tio åren. Hel linje = trenden är signifikant, streckad linje = trenden är inte signifikant (på 5% nivå med linjär regressionsanalys).



Figur 9. PFOS (ng/g vv lever) hos sill från Fladen. Punkterna anger medelvärde, det skuggade området 95 % konfidensintervall, och linjerna trend för de senaste tio åren i tidsserien. Hel linje = trenden är signifikant, streckad linje = trenden är inte signifikant (på 5% nivå med linjär regressionsanalys).



Figur 10. Dioxiner (pg/g lv muskel) hos sill från Fladen. Punkterna anger medelvärde, det skuggade området 95 % konfidensintervall, och linjerna trend för de senaste tio åren i tidsserien. Hel linje = trenden är signifikant, streckad linje = trenden är inte signifikant (på 5% nivå med linjär regressionsanalys).

Studerade variabler

Tabell 1. Responsgupper och variabler som studeras inom recipientkontrollprogrammet och integrerad kustfiskövervakning i Vendelsö. Fokuserar på fånglake och sill.

Responsgrupp	Variabel
Samhällsstruktur	Art- och storlekssammansättning. Totalt antal och biomassa av enskilda arter. Längd och ålder hos enskilda individer.
Abundans	Fångst per fiskeansträngning av enskilda arter.
Demografi	Könsfördelning och åldersfördelning.
Reproduktion och endokrina störningar	Relativ embryovikt (ESI), fekunditet och yngelhälsotillstånd. Vitellogenin i blodet.
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⁺ .
Immunförsvar	Lymfocyter, granulocyter, trombocyter, totalt antal vita blodceller.
Leverfunktion	Levermorfologi, leversomatiskt index (LSI), etoxyresorufin-O-deetylas (EROD), glutationreduktas (GR), glutationstransferas (GST) och katalas.
Nervfunktion	Acetylcholinesteras (AChE)
Tillväxt, energilagring och metabolism	Tillväxthastighet, konditionsfaktor, leverstorlek, fettinnehåll, blodglukos och blodlaktat.
Metaller och organiska miljögifter	I lever: Cd, Cu, Cr, Ni, Zn, As, Ag, Sn, Se och Pb. 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 (Hexaklorocyclohexaner, 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.

Miljöövervakning i Vendelsö

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](#)

Enheten för farliga ämnen och avfall

106 48 Stockholm

Telefon 010-698 10 00

Recipientkontroll

Recipientkontroll Ringhals kärnkraftverk

Ringhals AB

Utförare

Recipientkontrollprogrammet, provfiske

[Sveriges lantbruksuniversitet](#)

[Institutionen för akvatiska resurser](#)

Kustlaboratoriet, Yttre Skällåkra 6, 432 65

Väröbacka

Hälsotillstånd hos fisk

[Göteborgs universitet](#)

[Institutionen för biologi och miljövetenskap](#)

Box 463, 405 30 Göteborg

Metaller och miljögifter

[Naturhistoriska riksmuseet](#)

Enheten för miljöforskning och övervakning

Box 50007, 104 05 Stockholm

Analys

[Institutionen för miljövetenskap, Stockholms universitet](#)

[Kemiska institutionen, Umeå universitet](#)

[SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet](#)

[SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet](#)

[SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet](#)

Datavårdskap

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.

Lästips

Ceder P, Thompson-Svanfeldt K & Sundqvist F. 2020. [Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 2019](#). Aqua reports 2020:3. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Öregrund Drottningholm Lysekil. 31s.

Soerensen AL, Faxneld S. 2020. The Swedish National Monitoring Programme for Contaminants in marine biota (until 2019 year's data) – Temporal trends and spatial variations. 13:20120. Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm.