



Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2015:1

Fjällbacka (Västerhavet) 1989-2014



Ylva Ericson, Åke Larsson, Suzanne Faxneld, Jan Andersson, Anders Bignert, Sara Danielsson, Niklas Hanson, Martin Karlsson, Elisabeth Nyberg, Jens Olsson, Jari Parkkonen och Lars Förlin.

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. Öregrund 2015.

Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2015:1

Fjällbacka (Västerhavet) 1989-2014

Författare:

Ylva Ericson, Martin Karlsson, Jan Andersson och Jens Olsson
vid Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges
lantbruksuniversitet;

Lars Förlin, Niklas Hanson, Åke Larsson och Jari Parkkonen vid
Institutionen för biologi och miljövetenskap vid Göteborgs
universitet;

Suzanne Faxneld, Sara Danielsson, Elisabeth Nyberg och
Anders Bignert vid Enheten för miljöforskning och övervakning
på Naturhistoriska Riksmuseet.

Omslagsfoto: Björn Fagerholm.

Svensk miljöövervakning på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket.

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. Öregrund 2015-06-02.

SAMMANFATTNING.....	3
Sammanvägd bedömning av tillståndet för kustfisk i Fjällbacka.....	4
BAKGRUND	4
OMRÅDESBESKRIVNING	5
Provfiskeplats	5
Områdesskydd och mänsklig påverkan.....	5
Rekryteringsmiljöer.....	5
Salthalt.....	5
Karta över Fjällbacka.....	6
RESULTAT KUSTFISKÖVERVAKNINGEN.....	6
Temperatur och siktdjup	6
Fisksamhällets struktur och funktion.....	7
Fångst och artsammansättning	7
Diversitet och trofisk nivå.....	11
Stor fisk.....	12
Rovfisk och mesopredatorer.....	13
Tånglake	14
Fångst	14
Ålder	14
Yngelprovtagning.....	15
Hälsotillstånd	16
Metaller och organiska miljögifter	19
SAMMANVÄGDA BEDÖMNINGAR OCH SLUTSATSER	22
MILJÖÖVERVAKNINGEN I FJÄLLBACKA	25

Sammanfattning

Den integrerade kustfiskövervakningen i Fjällbacka har pågått under oktober månad sedan år 1989 och under augusti sedan 1998 (med uppehåll 1999). Övervakningen visar följande tillstånd och förändringar för fiskens status och miljögiftsbelastning:

- Omgivningsfaktorer såsom siktdjup och temperatur har inte förändrats i Fjällbacka sedan undersökningarna startade. Däremot ses en ökning i de temperaturmätningar som gjorts i området under maj-oktober sedan 1989.
- Fisksamhället domineras av torsk, rötsimpa, gråsej och vitling. Antalet arter i fångsten har ökat i oktoberfisket sedan provfisket startade. Bland de fångade arterna klassas gulål, lyrtorsk, sjurygg, torsk, tånglake och vitling som rödlistade av ArtDatabanken.
- Signifikanta nedgångar har noterats för den kallvattengynnade arten tånglake och även för gulål och rödspotta under oktoberfisket. Oxsimpa och svart smörbult ökar på lång sikt i fångsterna under oktober. I oktoberfisket är den enda signifikanta förändringen att berggyltan ökat sedan provfisket startade.
- Det har inte setts någon förändring i diversiteten i fisksamhället varken under augusti eller oktober. Den trofiska medelnivån är lägre i oktober än i augusti, men inte vid något av fiskena ses någon signifikant trend. Fångsten av stora fiskar (större än 30 cm) i oktober har minskat sedan provfisket startade.
- Fångsten av tånglake var år 2014 bland de lägsta sedan provfisket startade, både under fisket i augusti och i oktober. Detta är en stor nedgång sedan året innan, då båda månadernas fisken noterade bland de högsta fångsterna av tånglake.
- Tånglaken är en stationär art som föder levande yngel. Dess ekologi gör den därmed lämplig som miljöindikator. De fångade tånglakehonorna har med tiden blivit kortare, lättare och fått sämre kondition. Andelen honor med yngel som dött har ökat med tiden. Resultaten av undersökningarna indikerar att den kallvattenslevande tånglaken i Fjällbacka utsätts för stress på grund av ökande vattentemperatur.
- Allt fler hälsovariabler hos tånglake i Fjällbacka uppvisar signifikanta tidstrender som tyder på att de exponeras för kemiska ämnen som påverkar olika fysiologiska funktioner. Tydliga förändringar är inducerat avgiftningssystem, stimulerat immunförsvar, en tendens till ökad oxidativ stress, samt en påverkad jonreglering hos fisken.
- Förändringarna hos tånglake i Fjällbacka stämmer väl överens med den mångfacetterade symptombild som även ses hos abborrar respektive tånglakar i andra kustreferensområden (Holmön, Torhamn och Kvädöfjärden). Den komplexa symptombilden pekar på att det sannolikt är fråga om samverkans effekter av flera olika kemiska ämnen och andra faktorer.

- Halterna av bly, kvicksilver och HCH:er i tånglake har minskat signifikant under övervakningsperioden. Flera av de andra organiska miljögifterna (PCB, HCB och DDT) håller sig däremot på en stabil nivå hos tånglake i Fjällbacka medan halterna i Östersjön generellt har minskat till följd av totalförbud av ämnena. Halterna av kadmium uppvisar ingen trend över tidsperioden men ligger generellt lägre jämfört med tånglake från Östersjön. Samtliga av de undersökta ämnena ligger under deras respektive satta gränsvärden, dock ligger halten kvicksilver väldigt nära gränsvärdet.

Sammanvägd bedömning av tillståndet för kustfisk i Fjällbacka

Situationen för tånglaken i Fjällbacka är ansträngd. En återhämtning kan skönjas de allra sista åren. Tidigare vikande fångster och flera individuella indikatorer och yngelstatus antyder att arten påverkas negativt av omgivningsfaktorer såsom den ökande vattentemperaturen, syrenivåer och exponering för kemikalier. En negativ utveckling ses också för gulål, trots positiva tendenser de senaste åren. Orsaken till tillbakagången för ål speglar en storskalig nedgång för rekrytering av yngel till hela det europeiska beståndet. Åltätheten i Fjällbacka i augusti bedöms ändå vara relativt hög i förhållande till andra undersökta områden på västkusten och betydligt högre än i Östersjöns kustområden. När det gäller tånglakens hälsostatus kan en av flera möjliga förklaringar vara en ständig och ökande tillförsel av kända och/eller okända kemiska ämnen till kustvattnen. Eftersom effekterna hos tånglake bedöms som relativt omfattande och berör flera viktiga fysiologiska funktioner hos fisken är det angeläget att kartlägga bakomliggande orsaker innan eventuella effekter uppkommer eller förstärker den negativa utvecklingen som nu kan ses på populationsnivå.

Bakgrund

I svensk kustfiskövervakning ingår ett antal referensområden som anses obetydligt påverkade av lokal mänsklig aktivitet. Syftet med övervakningen är att kartlägga tillståndet för fisksamhället i dessa referensområden, spegla naturliga variationer på bestånds- och individnivå, samt upptäcka förändringar som indikerar storskalig påverkan av miljöhot som eutrofiering, miljögifter, klimatförändringar och andra miljöfaktorer.

De årliga fiskundersökningarna i Fjällbacka i norra Bohuslän ingår i programmet för integrerad kustfiskövervakning inom den nationella miljöövervakningen. Detta omfattar såväl beståndsövervakning av kustnära fiskarter som kontroll av miljögiftshalter och mätningar av fysiologisk hälsostatus, reproduktion och ålder hos tånglake. Denna integrerade strategi syftar till att ge en helhetsbild av miljögifts- och föroreningsbelastningen, om miljögifter är biotillgängliga, om fiskens hälsa är påverkad, samt om fiskpopulationer och fisksamhällen är påverkade eller riskerar att förändras. Den integrerade kustfiskövervakningen bedrivs i följande tre delprogram: Beståndsövervakning, provfiske; Övervakning av hälsotillstånd hos fisk; och Metaller och organiska miljögifter i biologiska prov (för ansvariga institutioner,

se sidan 25). De olika delprogrammen har olika startår, men är fullständigt integrerade från 1992.

Fisksamhällets tillstånd utvärderas med hjälp av ett antal biologiska variabler på samhälls-, populations- och individnivå, vilka finns listade i slutet av detta faktablad. Sammantaget kan förändringar därigenom dokumenteras från cellnivå till populations- och samhällsnivå och kopplas till förändringar av miljögifts- och föroreningsbelastning, eutrofiering, klimatfaktorer och andra miljöfaktorer.

Detta faktablad presenterar en sammanvägd bedömning av tillstånd och förändringar för kustfiskens status och miljögiftsbelastning vid Fjällbacka i oktober månad under tidsperioden 1989-2014. Sedan år 1998 (med uppehåll 1999) genomförs provfiske även i augusti. I fokus för utvärderingen är främst de biologiska och kemiska variabler som uppvisar någon form av trend under mätperioden, men även de miljögifter som är av stort allmänintresse.

Områdesbeskrivning

Provfiskeplats

Fjällbacka ligger i Tanums kommun i Västra Götalands län. Kustvattentypen är västkustens inre kustvatten i Skagerrak.

Områdesskydd och mänsklig påverkan

Provtagningsområdet är karakteriserat som ett referensområde med mycket begränsad påverkan av lokala utsläppskällor, såsom småbåtstrafik, jordbruk, och enskilda avlopp.

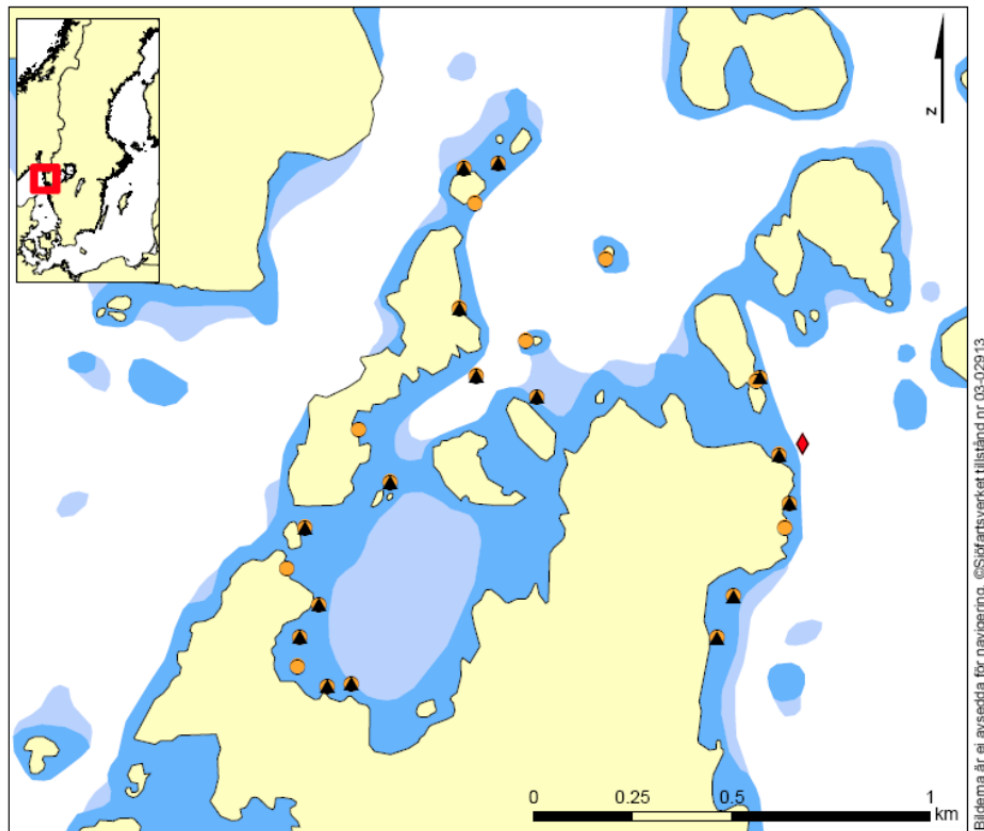
Rekryteringsmiljöer

Inga kända fiskyngelundersökningar har genomförts i området i syfte att kartlägga rekryteringsområden.

Salthalt

Salthalten i området varierar normalt mellan 20 och 30 psu.

Karta över Fjällbacka



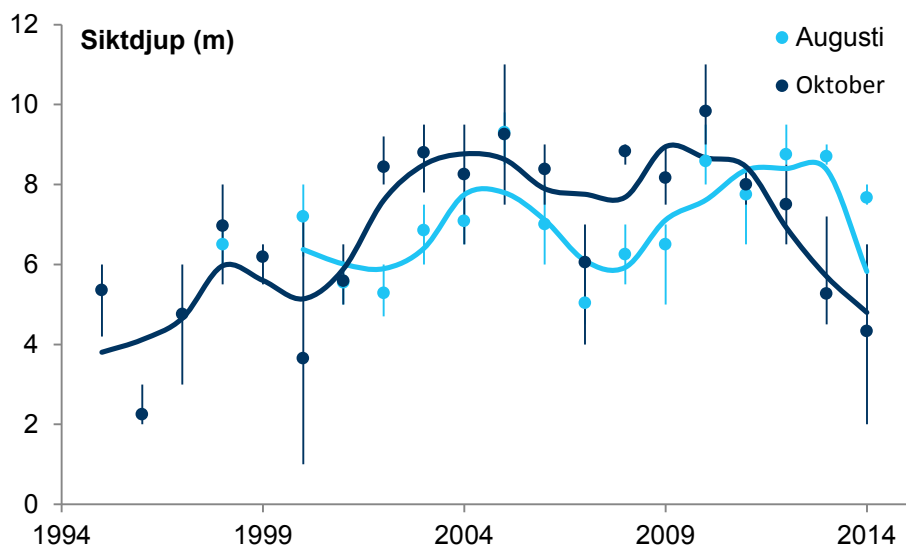
Kustfiskövervakning

- ▲ Bestånd, upprepat fiske på fasta stationer (årligen, augusti)
- Bestånd, upprepat fiske på fasta stationer (årligen, oktober) samt biokemi/fysiologi samt yngelräkning hos tånglake (årligen, oktober)
- ◆ Temperaturmätning, säsong (en gång varannan timme, isfri tid)
- 3 m
- 6 m

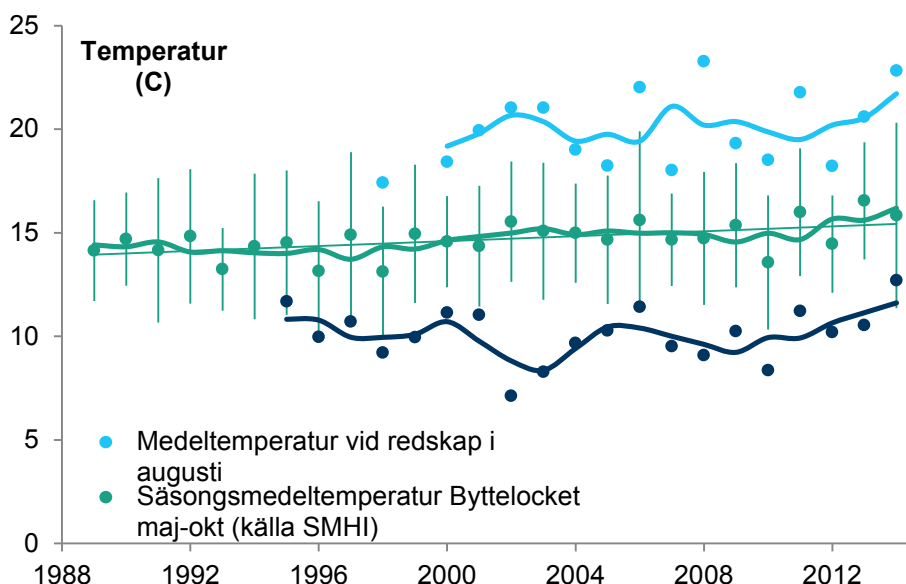
Resultat kustfiskövervakningen

Temperatur och siktdjup

Varken under provfisket i augusti eller oktober ses någon trend i de uppmätta siktdjupen i Fjällbacka (figur 1). Det ses inte heller någon trend när det gäller temperaturmätningarna, varken i augusti eller oktober. Däremot ses en ökning i de mätningar som görs regelbundet vid mätstationen Byttelocket (figur 2).



Figur 1. Siktdjup vid provfiske i augusti och oktober. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

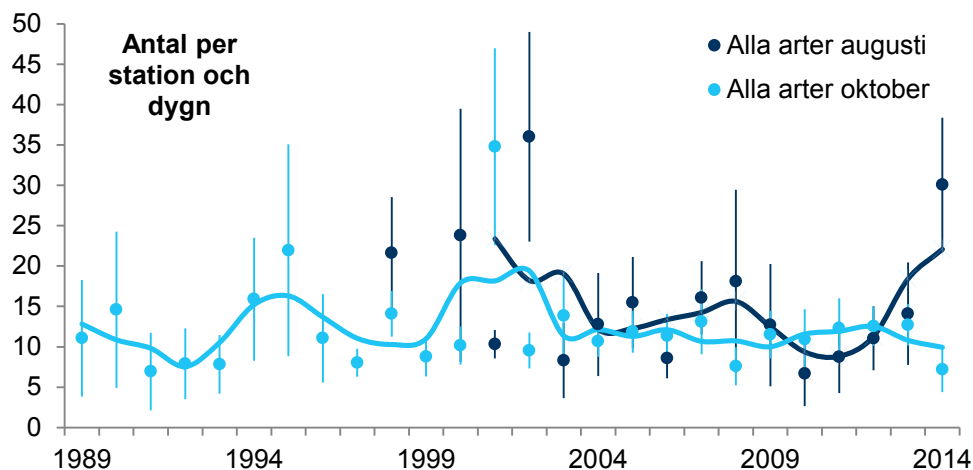


Figur 2. Temperaturer vid redskap vid provfiske i augusti och oktober samt säsongstemperaturen under maj till oktober vid fem meters djup (Byttelocket, källa SMHI). Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend. Notera att de två senaste åren är medelvärdena för säsongstemperaturen i Byttelocket baserade på juli-oktober (2013) respektive maj-augusti (2014).

Fisksamhällets struktur och funktion

Fångst och artsammansättning

Storleken på provfiskefångsterna i Fjällbacka har varierat mellan år, men det ses inga trender varken under provfisket i augusti eller i oktober (figur 3).



Figur 3. Fångst (antal per station och dygn) av alla fiskarter under provfiske i augusti (1998, 2000-2014) respektive oktober (1989-2014). Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

Totalt har 37 arter av fisk och nio arter av kräftdjur fångats i området. Både antalet fisk- och kräftdjursarter har ökat över tiden under oktober månad (tabell 2), medan inga trender setts under augustifisket (tabell 1). Torsk, rötsimpa, gråsej och vitling dominerar fisksamhället i oktober. De vanligaste arterna i augusti är skärsnultra, stensnultra, ål (gulål) och tånglake. Gulål och lyrtorsk är klassade som akut hotade i ArtDatabankens rödlista. Torsk anses vara starkt hotad, medan tånglake och sjurygg benämns som nära hotade. Vitling klassificeras som sårbar.

Av de rödlistade arter som fångats i oktober har gulål och tånglake minskat sedan provtagningen startade. Dock ses en ökande ålfångst de senaste åren. Utöver detta har rödspottan minskat, medan oxsimpa och svart smörbult ökat. Strandkrabban dominerar fångsterna och utgör årligen mellan 50 och 80 procent av den totala fångsten. Trenden för denna art är dock minskande. Fångsten av eremitkräftor har däremot ökat. Den minskande fångsten av strandkrabbor gör att det ses nedåtgående trend även i den totala fångsten (tabell 2). Av fångsten av endast fisk ses däremot ingen minskning (figur 3).

I augusti är den enda signifikanta förändringen i fångsten att berggyltan har ökat (tabell 1).

Tabell 1 och 2. Lista över arter som förekommit i provfisket i augusti (överst) respektive oktober (nederst). "Medelfångst" anger medelfångsten av arten för samtliga år. Färgerna indikerar hur vanlig arten varit ett visst år, jämfört med dess förekomst under samtliga år (mörk färg = högre förekomst. Vit = ingen förekomst). Arterna är sorterade så att arter som ökar mest finns i den övre delen av tabellen och arter som minskar mest i den nedre delen. "Trend" anger om förändringen är signifikant enligt $p < 0,05$. "Status" anger artens status enligt ArtDatabankens rödlista (2010). NT = Nära hotad, VU = Sårbar, EN = Starkt hotad, CR = Akut hotad. Data är baserat på antal per station och dygn.

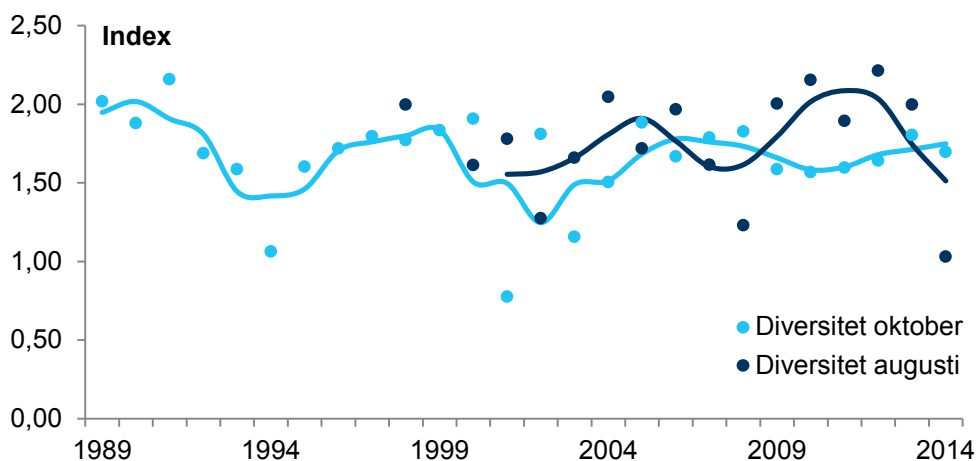
Art	Medel-fångst	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Trend	Status
Skärsnultra	<i>Symphodus melops</i>	5,92																	
Gråsej	<i>Pollachius virens</i>	0,08																	
Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	0,38																	
Berggylla	<i>Labrus bergylla</i>	0,02																+	
Vitling	<i>Merlangius merlangus</i>	0,29																	VU
Öring	<i>Salmo trutta</i>	0,02																	CR
Lyrtors	<i>Pollachius pollachius</i>	<0,01																	CR
Större kantnål	<i>Syngnathus acus L.</i>	<0,01																	
Tångsnälla	<i>Syngnathus typhle</i>	<0,01																	
Mindre kantnål	<i>Syngnathus rostellatus</i>	<0,01																	
Havsabborre	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<0,01																	
Sill	<i>Clupea harengus</i>	<0,01																	
Äkta tunga	<i>Solea solea</i>	<0,01																	
Randig sjökock	<i>Callionymus lyra</i>	<0,01																	
Sandskädda	<i>Pleuronectes limanda</i>	<0,01																	
Bergtung	<i>Microstomus kitt</i>	<0,01																	
Tejstefisk	<i>Pholis gunnellus</i>	<0,01																	
Tångspigg	<i>Spinachia spinachia</i>	<0,01																	
Femtömmad skärlänga	<i>Ciliata mustela</i>	<0,01																	
Oxsimpa	<i>Taurulus bubalis</i>	0,01																	
Kantnälsfisk obestämd	<i>Syngnathidae</i>	<0,01																	
Gulål	<i>Anguilla anguilla</i>	1,93																	CR
Rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	0,50																	
Tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>	1,50																	NT
Svart smörbult	<i>Gobius niger</i>	0,31																	
Rödspotta	<i>Pleuronectes platessa</i>	0,57																	
Snultra obestämd	<i>Labridae</i>	0,34																	
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	0,92																	EN
Stensnultra	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	3,06																	
Tångråka obestämd	<i>Palaemon sp.</i>	0,36																	
Spindelkrabba	<i>Macropodia rostrata</i>	<0,01																	
Eremitkräfta	<i>Eupagurus barmhardus</i>	<0,01																	
Sandråka	<i>Crangon crangon</i>	<0,01																	
Krabbtaska	<i>Cancer pagarus</i>	<0,01																	
Hummer	<i>Homarus gammarus</i>	<0,01																	
Maskeringskrabba	<i>Hyas araneus</i>	<0,01																	
Strandkrabba	<i>Carcinus maenas</i>	40,79																	
Totalfångst (antal per nät och natt)		57,06	81	60	64	83	49	46	64	37	41	62	43	26	61	66	54	74	
Totalt antal arter		16,50	18	19	14	17	14	18	17	16	19	15	15	17	14	16	16	19	

Art	Medel-fångst	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Trend	Status	
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	4,61																												EN
Gräsej	<i>Pollachius virens</i>	1,88																												
Skärslultra	<i>Symphodus melops</i>	0,28																												
Stensultra	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	0,32																												
Lyrtsk	<i>Pollachius pollachius</i>	0,06																												CR
Svart smörbult	<i>Gobius niger</i>	0,07																												+
Oxsimpa	<i>Taurulus bubalis</i>	0,01																												+
Grässultra	<i>Centrolabrus exoletus</i>	<0,01																												
Större kantnål	<i>Syngnathus acus L.</i>	<0,01																												
Tängsnälla	<i>Syngnathus typhle</i>	<0,01																												
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	<0,01																												
Tängspigg	<i>Spinachia spinachia</i>	<0,01																												
Sill	<i>Clupea harengus</i>	<0,01																												
Skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>	<0,01																												
Slätvar	<i>Scophthalmus rhombus</i>	<0,01																												
Taggmakrill	<i>Trachurus trachurus</i>	<0,01																												
Randig sjökock	<i>Callionymus lyra</i>	<0,01																												
Öring	<i>Salmo trutta</i>	0,02																												
Havsabborre	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<0,01																												
Bergtung	<i>Microstomus kitt</i>	<0,01																												
Lerskädda	<i>Hippoglossoides platess</i>	<0,01																												
Kantnälsfisk obestämd	Syngnathidae	<0,01																												
Skäggsimpa	<i>Agonus cataphractus</i>	<0,01																												
Femtömmad skärlång	<i>Ciliata mustela</i>	0,02																												
Makrill	<i>Scomber scombrus</i>	<0,01																												
Paddtorsk	<i>Raniceps raninus</i>	<0,01																												
Sjurrygg	<i>Cyclopterus lumpus</i>	<0,01																												
Sandskädda	<i>Pleuronectes limanda</i>	<0,01																												
Berggyta	<i>Labrus berggyta</i>	<0,01																												
Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	0,39																												
Glyskolja	<i>Trisopterus minutus</i>	<0,01																												
Vitling	<i>Merlangius merlangus</i>	0,93																												
Rödspotta	<i>Pleuronectes platessa</i>	0,14																												
Rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	2,25																												
Snultra obestämd	Labridae	0,22																												
Gulål	<i>Anguilla anguilla</i>	0,48																												
Tänglake	<i>Zoarces viviparus</i>	0,51																												
Eremiträffa	<i>Eupagurus bamhardus</i>	0,04																												
Havskräfta	<i>Palaemon sp.</i>	<0,01																												
Tängråka obestämd	<i>Macropodia rostrata</i>	0,31																												
Spindelkrabba	<i>Hyas araneus</i>	0,01																												
Maskeringskrabba	<i>Homarus gammarus</i>	0,01																												
Hummer	<i>Nephrops norvegicus</i>	<0,01																												
Krabbtaska	<i>Cancer pagarus</i>	<0,01																												
Strandkrabba	<i>Carcinus maenas</i>	47,73																												
Totalfångst (antal per nät och natt)		60,36	69	131	52	39	59	125	116	77	63	71	60	46	93	35	40	37	35	54	41	41	34	36	47	52	70	47	-	
Totalt antal arter		18,85	21	14	14	16	15	17	18	17	16	16	18	16	16	23	19	23	23	26	21	21	22	18	19	17	22	22	+	

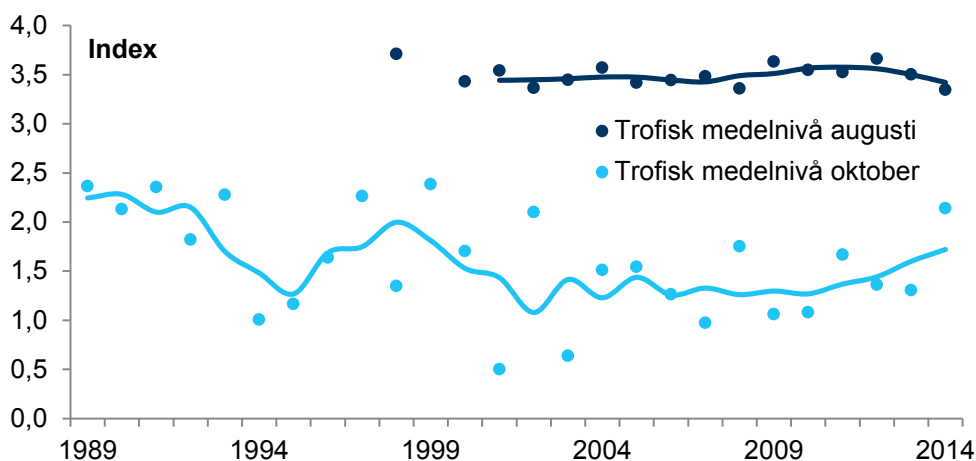
Diversitet och trofisk nivå

Shannon-Wieners index beskriver diversiteten i fisksamhället baserat på antalet arter och hur mängden fisk fördelar sig mellan arterna. Indexet är högt i artrika områden och områden där flera arter finns i betydande mängd. I områden med ett fåtal arter eller med en stark dominans av enstaka arter är indexet lågt. Under år med hög förekomst av flera arter ökar indexet. Diversiteten i fisksamhället i Fjällbacka visar ingen trend vare sig i augusti eller oktober (figur 4).

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 näringskedjan. De enskilda arternas trofiska värden samt andelar i fångsten sammanvägs till ett trofiskt index för hela fångsten. Den trofiska medelnivån visar liksom diversiteten inga trender över tid varken i augusti eller oktober (figur 5). Den trofiska nivån i augusti har varit relativt stabil sedan undersökningarna startade, medan den i oktoberfisket varierar kraftigt mellan år. Nivån ligger också högre under augusti, då den är i samma storleksklass som andra referensområden som fiskas i augusti. Till stor del styr de högre fångsterna av torskfiskar i oktober riktningen på den trofiska medelnivån och den skillnad man ser mellan årstiderna.



Figur 4. Diversitet hos provfiskefångsten i augusti och oktober. Diversiteten är beräknad som Shannon-Wiener index. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

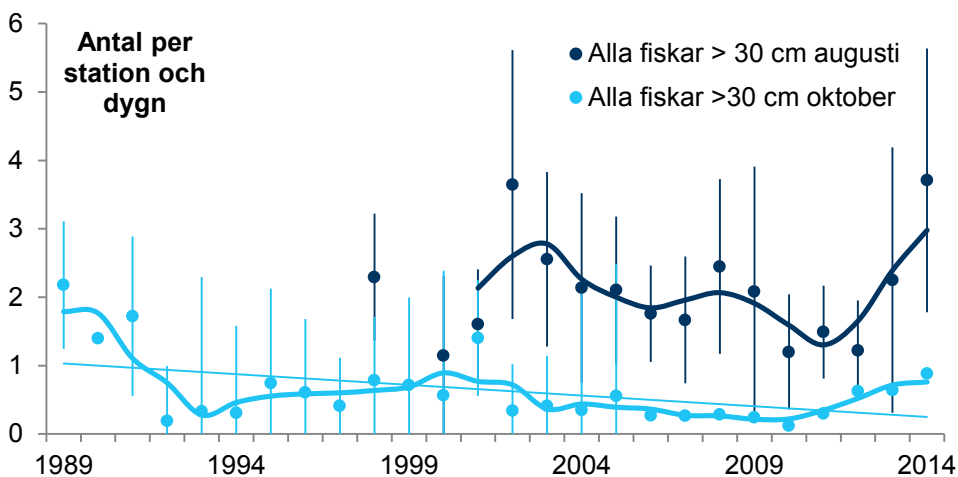


Figur 5. Trofisk medelnivå hos provfiskefångsten i augusti och oktober. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde

Stor fisk

Stora individer är särskilt viktiga för både reproduktion och predation och utgör ofta en målgrupp för fiske. Ökad förekomst av stora individer kan indikera bättre förutsättningar för tillväxt eller ett lägre fisketryck.

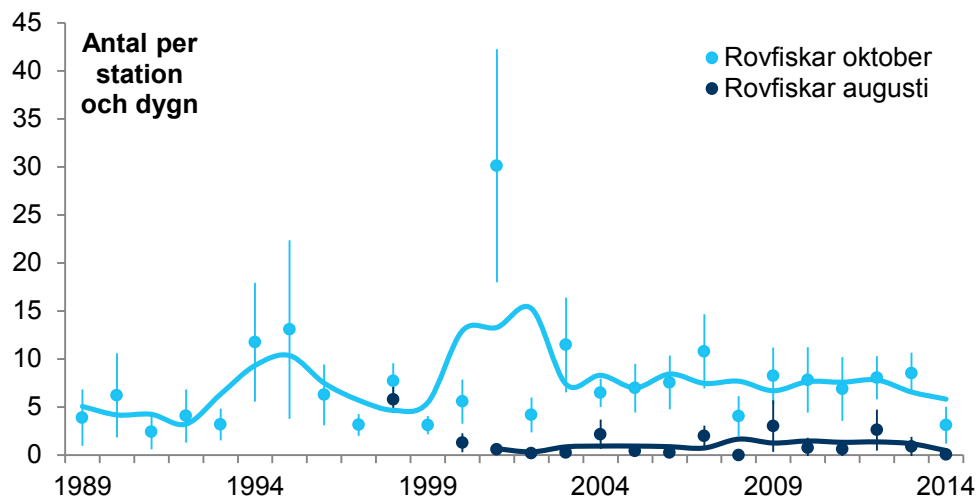
Fångsten av fiskar större än 30 cm domineras i Fjällbacka av gulål, som utgör mer än 90 % av augustifångsten och mer än 70 % av oktoberfångsten. Andra arter det fångas stora individer av är torsk och skrubbskädda. Andelen stora fiskar som fångas i oktober har minskat signifikant sedan 1989, vilket förklaras av gulåls minskning. Fångsten av stora fiskar i augusti uppvisar ingen tidstrend (figur 5). De senaste åren ses en ökande fångst av stora fiskar som ett resultat av den ökande ålfångsten.



Figur 5. Fångst (antal per nät och natt) av stora individer (30 cm eller större) under provfiske i augusti och oktober. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

Rovfisk och mesopredatorer

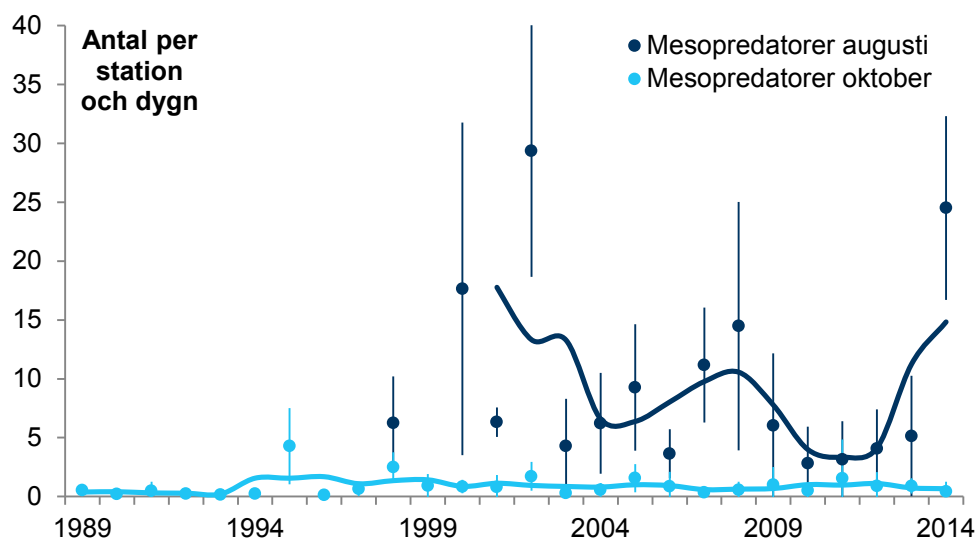
Rovfiskar har en viktig funktion i den marina födoväven och är ofta attraktiva arter för fisket. En låg eller minskande förekomst av rovfisk kan indikera ett högt fisketryck. I Fjällbacka ses ingen signifikant trend i fångsterna av rovfiskar varken i augusti eller i oktober (figur 6), men fångsterna är överlag låga. De dominerande rovfiskarna i Fjällbacka är torsk, gråsej och vitling.



Figur 6. Fångst (antal per nät och natt) av rovfiskar under provfiske i augusti och oktober. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

Till mesopredatorer räknas de fiskar som är mellan rovfiskar och växtätare i näringskedjan. Fångsten av mesopredatorer i provfiskeområdet kan ge en bild av fisksamhällets sammansättning.

Fångsten av mesopredatorer i Fjällbacka domineras av skärsnultra och stensnultra i både augusti och oktober. Det ses ingen trend över tid under någon av provfiskesäsongerna (figur 7).



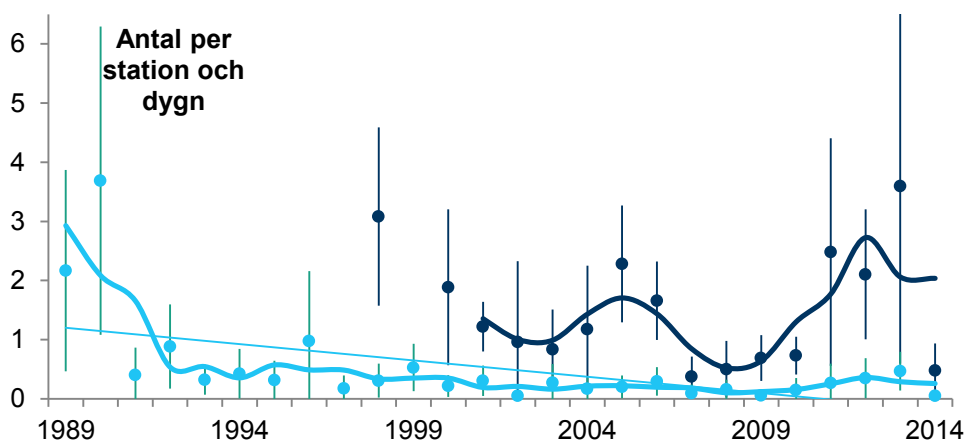
Figur 7. Fångst (antal per nät och natt) av mesopredatorer (berggylta, grässnultra, skärsnultra, snultra obestämd, stensnultra, storspigg och svart smörbult) under provfiske i

augusti och oktober. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

Tånglake

Fångst

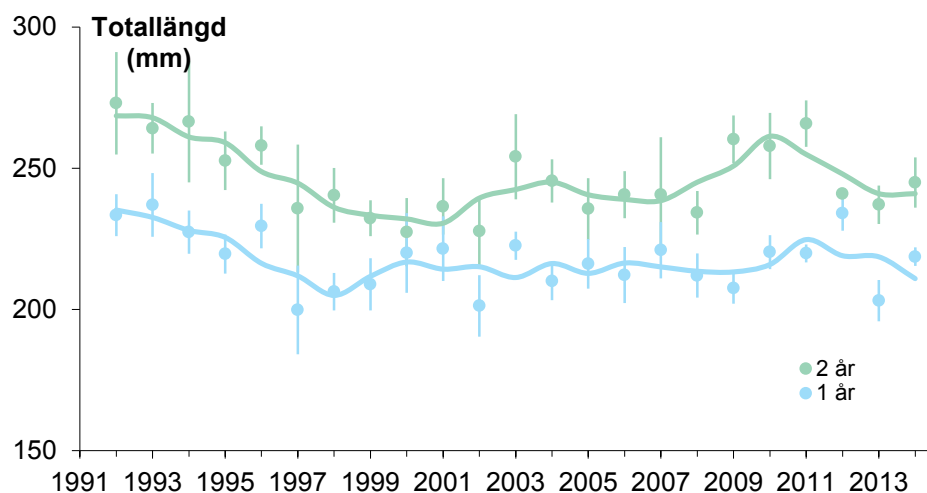
Fångsten av tånglake i oktober har minskat under perioden 1989 till 2014. I augustifisket ses däremot ingen trend (figur 8). Under båda månaderna fångades väldigt lite tånglake år 2014. Detta kan bero på höga vattentemperaturer.



Figur 8. Fångst (antal per station och dygn) av tånglake i augusti och oktober. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Grövre linje visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

Ålder

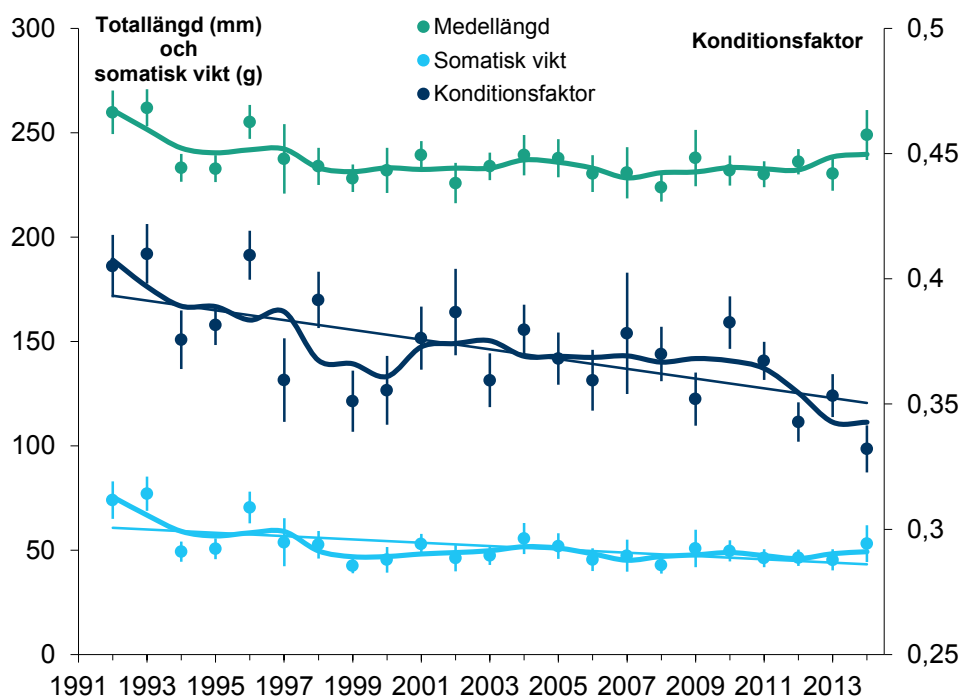
Åldersanalys har utförts årligen på 12 till 50 yngelbärande tånglakehonor under perioden 1992 till 2014. Mer än 80 % av de åldersbestämda individerna har varit 1 eller 2 år gamla. Ingen signifikant tidstrend ses i längd vid dessa åldrar (figur 9).



Figur 9. Yngelbärande tånglakehonors medellängd (mm) för 2-4-åringar i oktober-november 1994-2014. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Grövre linjer visar tre års glidande medelvärde.

Yngelprovtagning

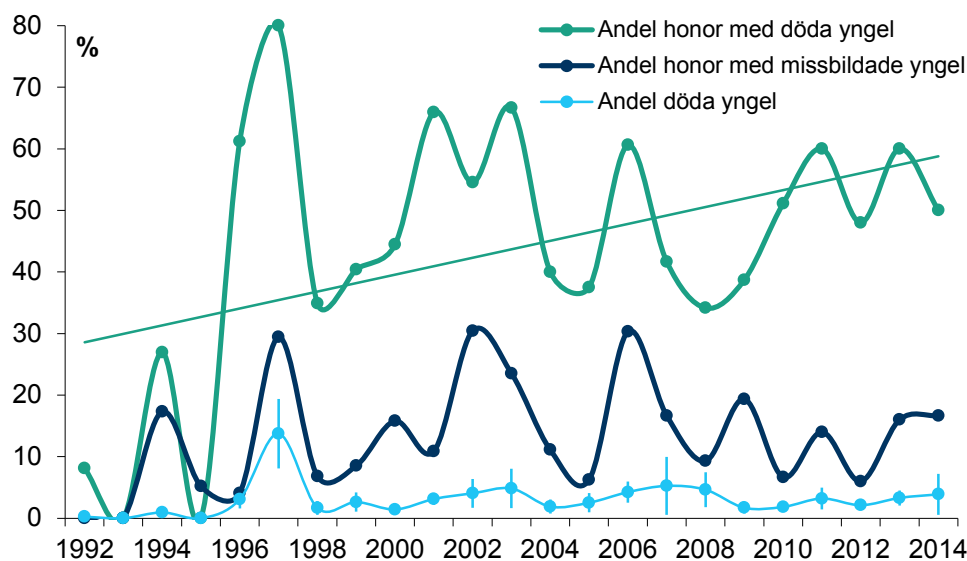
Under perioden 1992-2014 har tånglakehonorna blivit lättare (figur 10). Eftersom vikten minskat, så har de även fått sämre kondition.



Figur 10. Medellängd (mm), somatisk vikt (fiskens vikt när gonad samt mag-och tarmsystem tagits ur, gram) och konditionsfaktor (förhållande mellan längd och vikt) hos yngelbärande honor i oktober. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Grövre linjer visar tre års glidande medelvärde. Tunna linjer visar signifikanta trender.

Andelen honor med döda yngel har ökat signifikant över tid. Däremot ses ingen trend över tid varken för andelen honor med missbildade yngel eller andelen döda yngel som hittats i honorna (figur 11). Både frekvensen av döda yngel bland yngelbärande honor och andelen honor som bär på döda yngel uppvisar ett negativt samband med vattentemperaturen under den period i augusti-oktober då embryona utvecklas inuti honan. Det har även visats att höga vattentemperaturer under hösten leder till långsammare tillväxt och en högre förekomst av missbildningar. Det har föreslagits att förekomst av döda yngel indikerar episoder av låga syrenivåer medan förekomst av missbildningar tyder på exponering för miljögifter. Missbildade och döda yngel har förekommit de flesta av provtagningsåren. Ungefär 3 procent av alla yngel som kontrollerats har varit döda och 1 procent missbildade. Missbildade yngel har varit sex gånger så vanliga i Fjällbacka som i referensområdet Kvädöfjärden i egentliga Östersjön och åtta gånger vanligare än hos honorna i referensområdet Holmön i Bottniska viken. För döda yngel är skillnaden inte lika stor mellan områdena. Den relativa fekunditeten, mätt som antal yngel i förhållande till

honans kroppsvikt, respektive medianlängden hos de levande ynglen, uppvisar dock ingen tidstrend.



Figur 11. Andel honor med döda eller missbildade yngel samt andel döda yngel (%). Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Tunn linje visar signifikant trend.

Hälsotillstånd

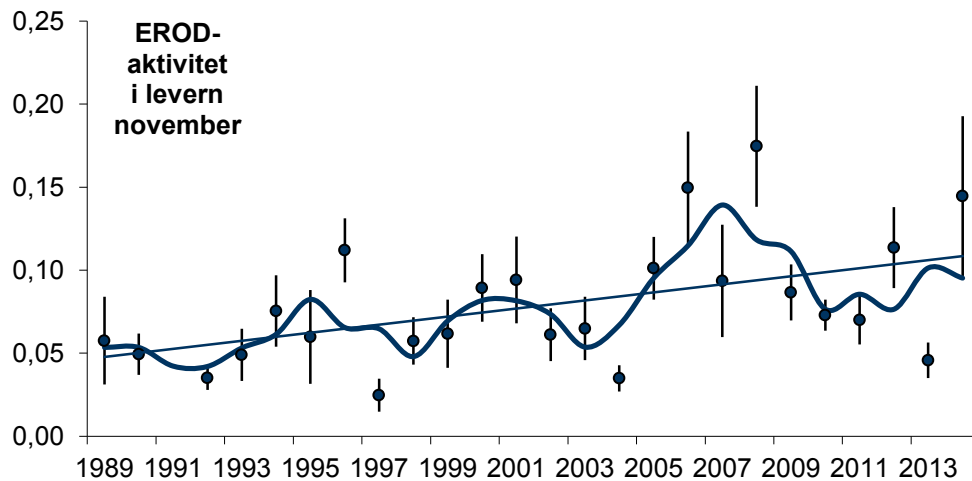
Undersökningarna omfattar ett 25-tal mätvariabler, så kallade biomarkörer, som beskriver viktiga biokemiska och fysiologiska funktioner hos fisken. För drygt hälften av dessa observeras idag signifikanta förändringar eller tidstrender för perioden 1989-2014. Antalet variabler som uppvisar signifikanta tidstrender har ökat med tiden vilket indikerar att fiskarnas hälsa successivt håller på att försämrans. Det är en mycket oroande utveckling i referensområdet, som valts för att vara tämligen lite påverkat av olika lokala samhällsliga och industriella aktiviteter.

Sedan 2001 undersöks tånglakens hälsa vid två tillfällen varje år, dels i april och dels i månadskiftet oktober/november. Den längsta tidserien, 1989-2014, finns för undersökningarna på hösten. För tidserien på våren ses inte lika många negativa trender för de olika hälsovariablerna. Men till exempel plasmans klorid- och kalciumhalter, blodets innehåll av trombocytters, leverns storlek, leverns GR aktivitet uppvisar samma trender både höst och vår. Däremot uppvisar inte till exempel leverns EROD-aktivitet någon tidstrend på våren (figur 13). Skillnaderna mellan tidsserierna skulle kunna tyda på att fiskarna har lite bättre hälsa på våren än på hösten. Färre trender på våren kan dock också bero på att den succesiva försämringen av fiskens hälsa som främst observeras hos höstfisken ännu inte är lika tydlig på våren.

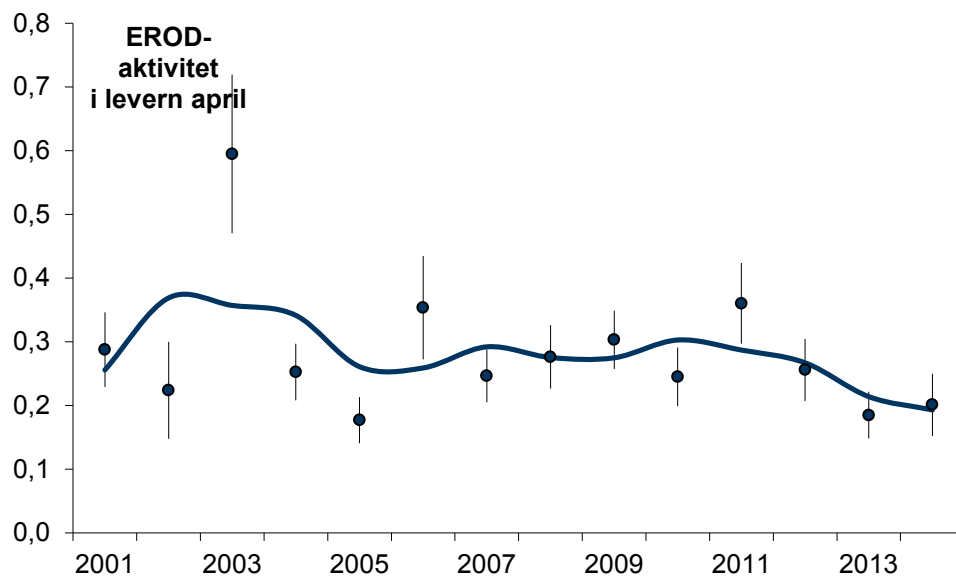
Leverfunktion och gonadstorlek

För EROD-aktiviteten i levern observeras en ökning hos fisken i Fjällbacka i oktoberfisket (figur 12). En ökning av EROD-aktiviteten ses även hos både abborre och tånglake från Kvädöfjärden på ostkusten. Hos abborre har EROD-förändringen varit kraftig medan den för tånglake varit svagare och pendlat på gränsen till att vara statistiskt säkerställd. Aktiviteten för enzymet

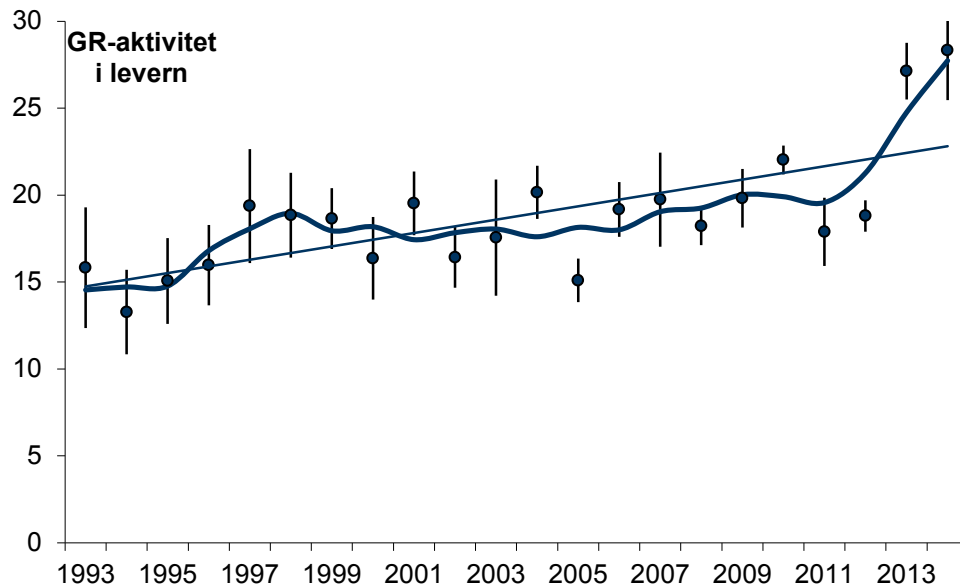
glutationreduktas (GR) i levern hos tånglake uppvisar också en signifikant ökning, vilket kan tyda på förhöjd oxidativ stress hos fisken (figur 14). Det är inte känt vad förändringarna i GR och EROD beror på, men det bedöms viktigt att i kommande undersökningar ta reda på om olika PAH:er och andra kemikalier med liknande strukturer kan vara orsaken till de observerade ökningarna.



Figur 12. EROD-aktivitet i lever (nmol/mg protein x min) hos tånglakehonor undersökta på hösten. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

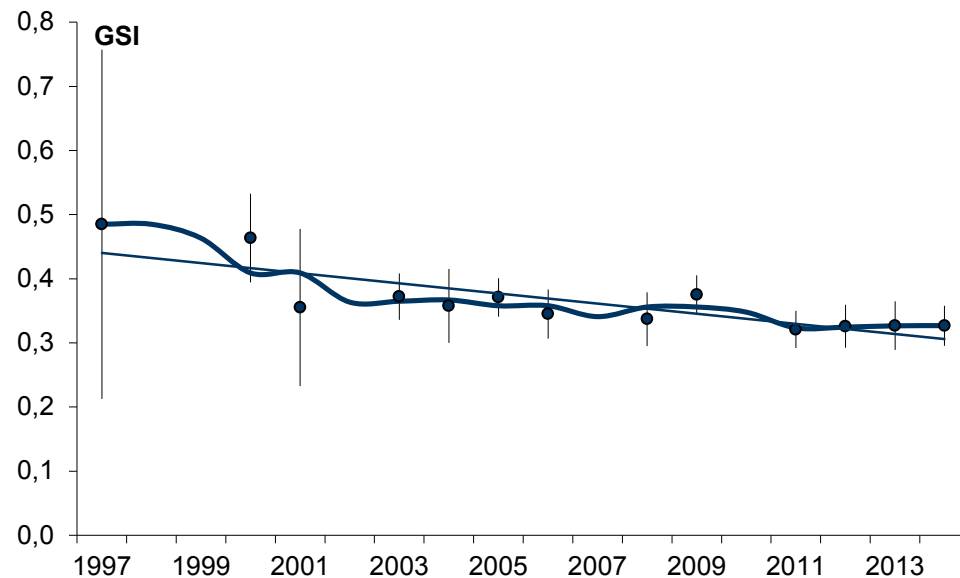


Figur 13. EROD-aktivitet i lever (nmol/mg protein x min) hos tånglakehonor undersökta på våren. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde.



Figur 14. Glutationreduktasaktivitet i lever (nmol/mg protein x min) hos tånglakehonor undersökta på hösten. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

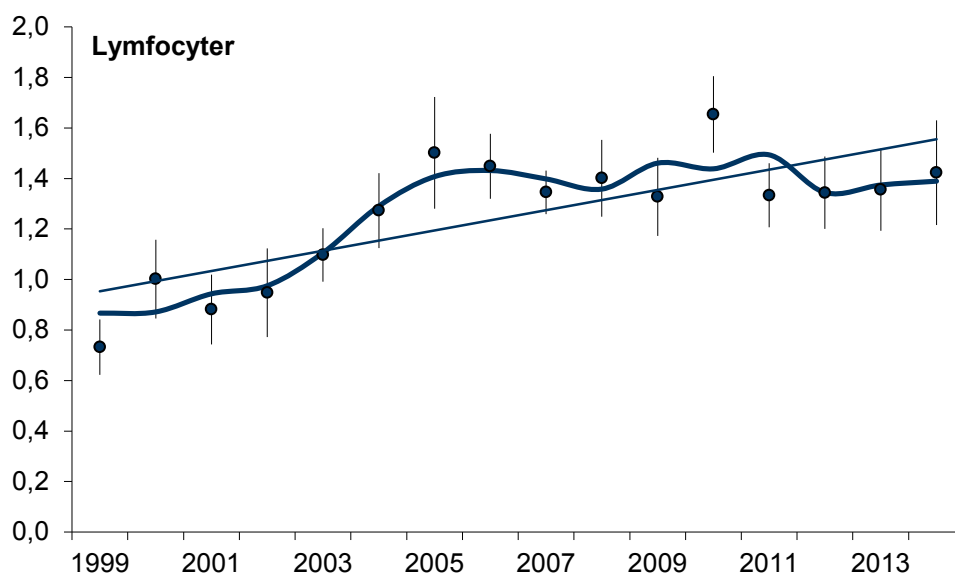
Allvarligt är att fiskens konditionsfaktor minskar (figur 10), och leverns relativa storlek successivt minskar. Detta betyder att fisken blivit magrare och fått sämre kondition. Detta gäller både hon- och hantånglaken. Hos hantånglaken observeras också en minskning av gonaderna, d v s testiklarnas storlek minskar (figur 15). Hantånglake undersöks parallellt med honfisken, men det är först under senare år som ett fullt mätprogram tillämpats, därför är tidserierna för de flesta variabler ännu så länge korta.



Figur 15. Relativ gonadstorlek (GSI, %) hos tånglakehannor. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

Blodvariabler och jonreglering

Sedan 1999 har andelen vita blodceller hos höntånglake ökat, särskilt lymfocyter (figur 16) men även så för trombocyter och totala antalet vita blodceller, för att under de senaste åren ha planat ut på en högre nivå. Liknande ökning av antalet vita blodceller observeras också hos tånglake och abborre i referensområdet Kvädöfjärden på ostkusten. Även natrium-, kalcium- och kloridkoncentrationerna i blodet ökar vilket tyder på att jonregleringen är påverkad. Hemoglobin är ytterligare en blodvariabel som förändras. Halten av detta syrebindande pigment ökade tidigare för att de sista åren hamna på en högre nivå. Det är viktigt att följa upp dessa förändringar i fiskens blod för att ta reda på vilka orsakerna kan vara.

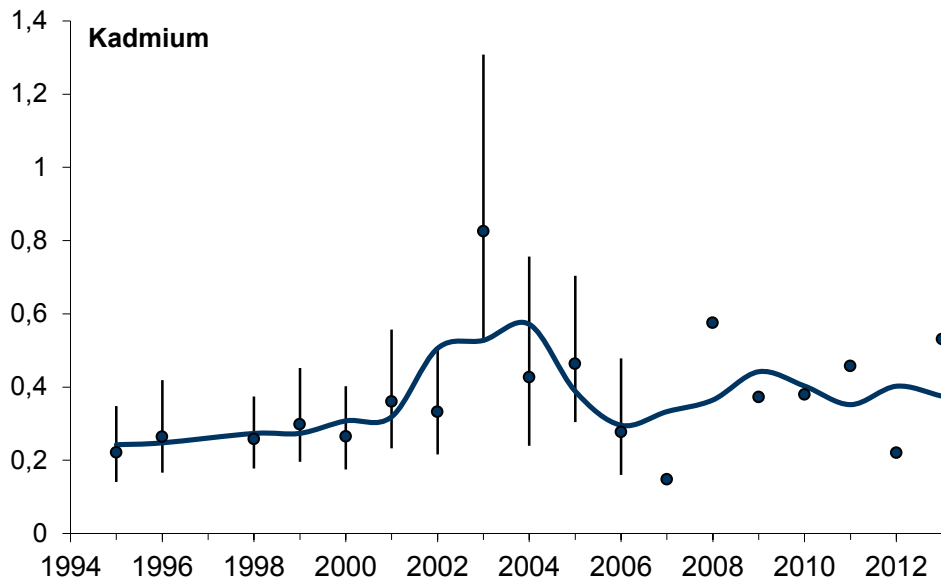


Figur 16. Vita blodceller (%) i blodet hos tånglakehonor undersökta på hösten. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

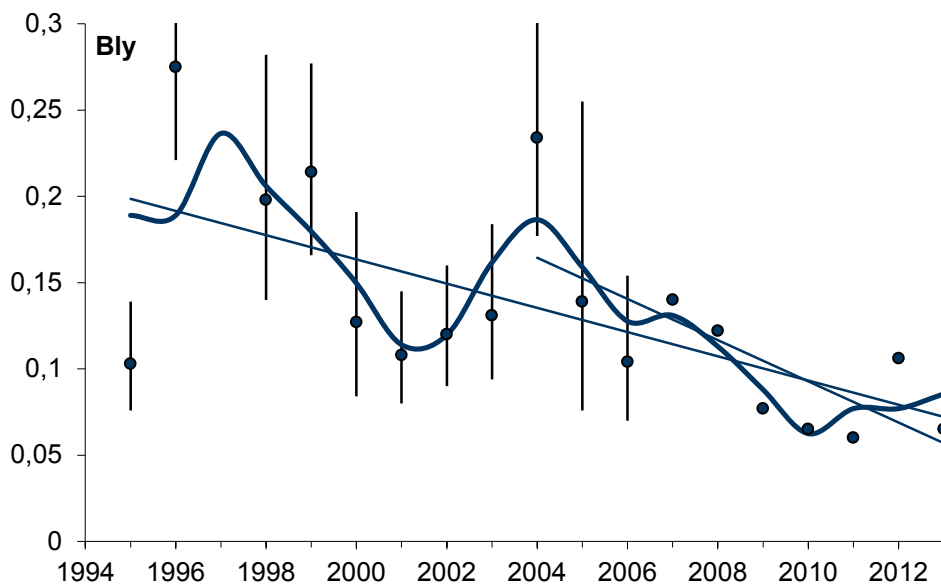
Metaller och organiska miljögifter

Metaller

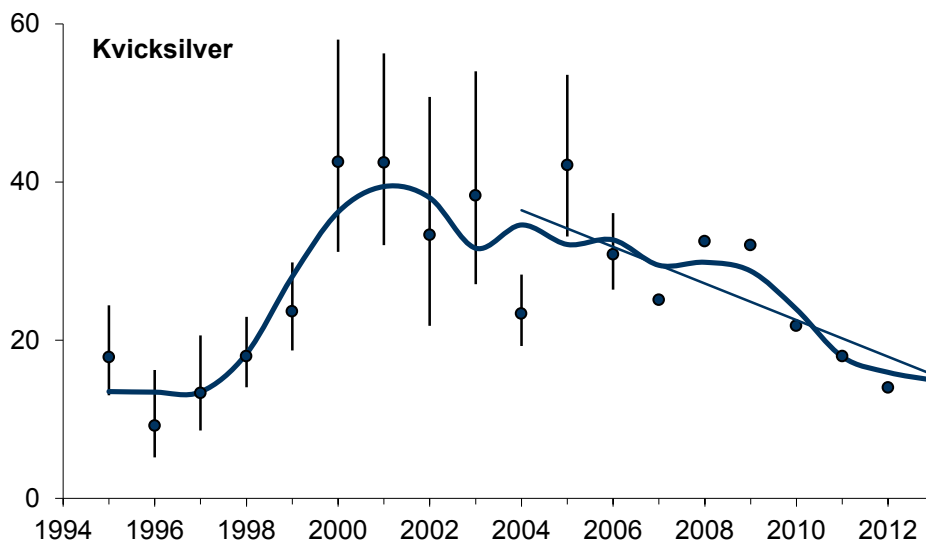
Kadmiumkoncentrationerna i lever hos tånglake såg tidigare ut att öka över tid, men denna ökning har avtagit (figur 17). Halterna av kadmium ligger under dem angivna i bakgrundsdokument som ligger till grund för framtagandet av EU-direktivet Environmental Quality Standards. Koncentrationen av bly minskar över hela tidsperioden samt under de sista 10 åren (figur 18). Även här ligger halterna under det gränsvärdet för bly som är satt i fiskmuskel enligt EU-förordningen om livsmedel. Koncentrationen av kvicksilver i muskel hos tånglake såg även de tidigare ut att öka men under de senaste tio åren ses istället en signifikant minskning (figur 19). Koncentrationen av kvicksilver ligger under, men väldigt nära gränsvärdet enligt Environmental Quality Standards.



Figur 17. Kadmiumkoncentrationen ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i lever hos tånglake. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde.



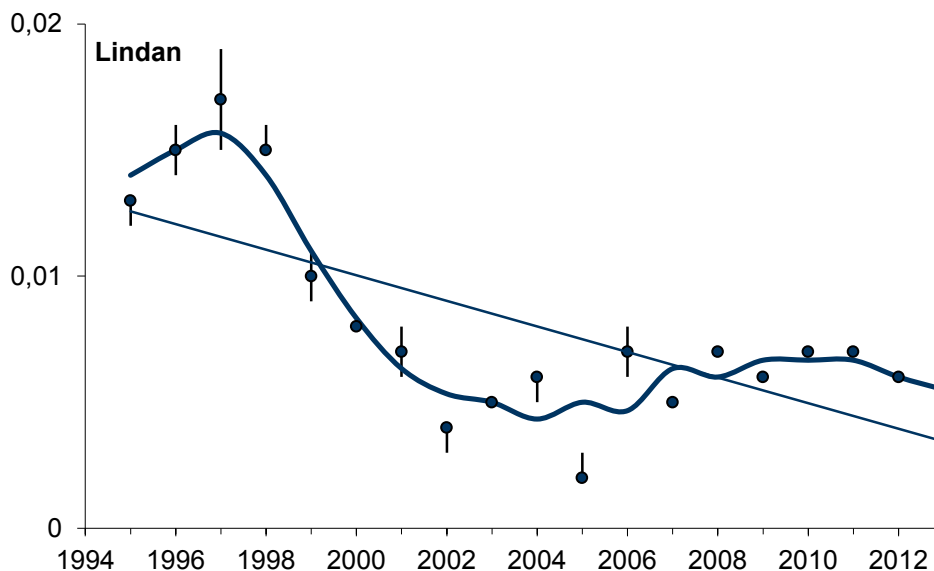
Figur 18. Blykoncentrationen ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt) i lever hos tånglake. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunna linjer visar signifikanta trender för hela tidsperioden respektive de senaste tio åren.



Figur 19. Kvicksilverkoncentrationen (ng/g färskvikt) i muskel hos tånglake. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend de senaste tio åren.

Organiska miljögifter

Flera av de organiska miljögifterna, till exempel PCB, HCB och DDT har legat på ungefär samma nivå under övervakningsperioden med början 1995. Samtliga av dessa ämnen ligger även under deras respektive gränsvärde. Däremot har halterna av HCH:er minskat under samma tidsperiod för att under senare år ligga på koncentrationer under eller nära mätbar nivå (figur 20) och halterna ligger under IVL Svenska Miljöinstitutets omräknade gränsvärde. Minskningen antas vara resultatet av ett totalförbud mot användning som kom i slutet av 1980-talet.



Figur 20. Halten av HCH-varianten lindan (µg/g fettvikt) i muskel hos tånglake. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

Sammanvägda bedömningar och slutsatser

Fjällbacka skärgård utsågs i slutet av 1980-talet som ett lämpligt nationellt referensområde eftersom det bedömdes vara obetydligt påverkat av lokala utsläpp och annan mänsklig aktivitet. Den integrerade kustfiskövervakningen i Fjällbacka har utförts varje år i oktober månad sedan år 1989 och i augusti sedan 1998 (med uppehåll 1999). Denna övervakning har resulterat i ett mycket omfattande och unikt datamaterial i form av långa tidsserier för ett stort antal biologiska och kemiska mätvariabler som belyser förändringar i kustfiskens status från cellnivå till populations- och samhällsnivå, samt hur miljögiftsbelastningen har förändrats i området. De viktigaste resultaten från respektive delprogram har redovisats i föregående avsnitt. Nedan presenteras en övergripande diskussion av resultaten och en sammanvägd bedömning av kustfiskens status och miljögiftsbelastningen i området. Dessutom redovisas identifierade behov av uppföljande utredningar och forskningsinsatser.

Resultaten från den integrerade kustfiskövervakningen indikerar att utvecklingen av både fiskens hälsostatus och halter för vissa miljögifter inte är tillfredställande i Fjällbacka. Vattenmyndigheten och Länsstyrelsen i Västra Götalands län har tidigare gjort bedömningen, baserad på kvalitetsfaktorerna bottenfauna och flyginventeringar av förekomst av fintrådiga alger, att områdets ekologiska status är måttlig i dess inre delar, det vill säga den når inte upp till god status, med god i skärgårdens yttre delar (VISS, Vatteninformationssystem, Sverige). Kemisk status bedöms vara god enligt samma källa. I detta fall baserar sig bedömningen på inventering av makroalger sommaren 2008.

Under oktoberfisket ses en negativ trend för fångsten av tånglake, och år 2014 var fångsten rekordlåg. Mycket talar för att uppvärmningen är väsentlig för den negativa utvecklingen hos förekomsten av tånglake, och för observerade samband mellan vattentemperatur och hälsoindikatorer hos de yngel som utvecklas i honornas bukhåla. Det kan dock inte uteslutas att periodiska variationer i syrenivåer och exponering för miljöföroreningar bidrar till denna utveckling hos tånglaken och dess yngel.

Det är troligt att den stigande havsvattentemperaturen har bidragit till en större artrikedom. Tillbakagången hos ålfångsten under hösten speglar sannolikt den negativa utveckling av rekryteringen av ålyngel som observerats över hela utbredningsområdet för den europeiska ålen sedan 1980-talet. Dock ses en positiv tendens i ålfångsten de senaste åren. Bortsett från tillbakagången för tånglake och ål har få signifikanta förändringar observerats för enskilda fiskarter och ett samhälle dominerat av snultror på sommaren och av torskfiskar och simpor på hösten bedöms vara representativt för den vattenmiljö som övervakas. Det bör dock påpekas att inslaget av större fiskar, till exempel torsk, är betydligt mindre än vid motsvarande undersökningar i Öresund, där fisketrycket är betydligt mindre i och med att trålfiske inte är tillåtet där.

Allt fler hälsovariabler uppvisar signifikanta tidstrender hos tånglake i Fjällbacka. Totalt är det ett drygt tiotal hälsovariabler som uppvisar långsiktiga förändringar och en påverkan på fiskens hälsa. Utöver inducerat avgiftningssystem, observeras följande symptom hos tånglake: ökad oxidativ stress, påverkat immunförsvar, påverkad saltreglering och ämnesomsättning, magrare fisk och lägre muskelfetthalter. Förändringarna visar att flera viktiga fysiologiska funktioner hos fisken är påverkade och mycket talar för att fisken är exponerad för kemiska ämnen. Liknande förändringar har även observerats hos kustfisk i andra kustreferensområden (i Bottenviken, egentliga Östersjön och södra Östersjön). Det tyder på att det är fråga om en likartad och generell påverkan på fiskars hälsotillstånd i svenska kustområden.

Den mångfacetterade symptombilden hos tånglake i Fjällbacka liknar till viss del kända effekter av vissa enskilda metaller eller organiska miljögifter, men den påminner än mer om effektbilden hos fiskar i komplext förorenade områden. Det talar för att det kan vara samverkans effekter av en blandning av flera olika kemiska ämnen eller andra faktorer, som orsakar förändringarna av kustfiskens hälsostatus.

Bilden av försämrad hälsa hos kustfisken motsägs delvis av resultaten från miljögiftsövervakningen i området. De flesta övervakade organiska miljögifterna och metallerna visar en minskning eller oförändrade halter hos tånglake eller i andra mätmatriser i närområdet. Eftersom mängden kemikalier ökar mycket kraftigt i samhället och de flesta av dem inte övervakas idag, så kan en exponering för en blandning av olika kända och okända kemiska ämnen vara en mycket trolig förklaring till de observerade hälsoeffekterna hos kustfisken. Det är angeläget att i uppföljande undersökningar kartlägga förekomst, källor och spridningsvägar för sådana kemiska ämnen i kustvattenmiljön.

Den integrerade kustfiskövervakningen i Fjällbacka visar sammantaget på ett förhållandevis stabilt fisksamhälle med en minskande andel och minskande fångster av storvuxen fisk. Fångster av ål och tånglake minskar, och hälsotillståndet hos tånglaken verkar försämrats, trots att de flesta analyserade organiska miljögifter och metaller visar nedåtgående eller oförändrade halter. Att dessa förändringar sker i ett referensområde är mycket oroande. En del av dessa förändringar, till exempel avsaknad av större fisk beror troligtvis på högt fisketryck, men det är av största vikt att de uppföljande utredningar och forskningsinsatser, som föreslås ovan, får stöd och kan genomföras.

Ett uppföljande forskningsprojekt har skett i det nationella kustreferensområdet Kvädöfjärden. Genom uppföljningsprojektet Fokus Kvädöfjärden genomfördes en bred kartläggning av avrinningsområdet och dess miljöstörande verksamheter, vattenomsättning samt transport- och exponeringsvägar för miljögifter, vilka miljögifter som kan vara involverade, kända förändringar i ekosystemet under aktuell tidsperiod, samt av olika omgivningsfaktorer ex. temperatur, nederbörd, salthalt och siktdjup som kan tänkas bidra till observerade effekter på fisken. Resultaten visar att det inte är möjligt att hitta en enkel förklaring till den försämrade fiskhälsan i Kvädöfjärden eller liknande effekter i tre andra nationella referensområden (Holmön i Bottniska viken; Torhamn i Södra Egentliga Östersjön; och Fjällbacka). De kemiska ämnen som misstänks ha kunnat bidra till

hälsoeffekterna är många och mätningarna av dessa ämnens halter i vatten, sediment och fisk i Kvädöfjärden är få. Dessutom har såväl födotillgång och den naturliga miljön för fisken genomgått stora förändringar. Det krävs ytterligare studier för att få ökad klarhet i orsakssambanden för den försämrade hälsan hos kustfisk i Kvädöfjärden och andra kustområden.

Miljöövervakningen i Fjällbacka

Programområde kust och hav, Integrerad kustfiskövervakning

Havs- och vattenmyndigheten

Box 11 930

404 39 Göteborg

Telefon 010-698 60 00

www.havochvatten.se

Naturvårdsverket

Enheten för farliga ämnen och avfall

106 48 Stockholm

Telefon 010-698 10 00

www.naturvardsverket.se

Utförare

Beståndsövervakning, provfiske

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för akvatiska resurser

Kustlaboratoriet

742 42 Öregrund

Telefon 010-478 41 44

www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser

Övervakning av hälsotillstånd hos fisk

Göteborgs universitet

Institutionen för biologi och miljövetenskap

Box 463

405 30 Göteborg

Telefon 031-786 36 76

www.bioenv.gu.se

Metaller och organiska miljögifter i biologiska prov

Naturhistoriska riksmuseet

Enheten för miljöforskning och övervakning

Box 50007

104 05 Stockholm

Telefon 08-519 540 00

www.nrm.se

Analys

Institutionen för miljövetenskap och analytisk kemi ACES, Stockholms universitet

www.aces.su.se

Datavårdskap

Datavårdskap för bestånds- och effektdata på fisk

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för akvatiska resurser
Kustlaboratoriet
742 42 Öregrund
Telefon 010-478 4148
www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser

Datavårdskap för miljögifter i fisk

IVL Svenska Miljöinstitutet AB
Box 210 60
100 31 Stockholm
Telefon 08-598 563 00
www.ivl.se

Provtagningar

Program

Programområde: Kust och Hav. Ingår i svensk nationell miljöövervakning.
Delprogram: Integrerad kustfiskövervakning, Metaller och organiska miljögifter.
Undersökningar: Kustfiskbestånd, Kustfisk – hälsa, Metaller och organiska miljögifter i biota.

Undersökningstyper

- Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten.
- Hälsotillstånd hos kustfisk – biologiska effekter på subcellulär och cellulär nivå.
- Metaller och organiska miljögifter i fisk.

Pågående provtagning

- Provfiske med ryssjor (juli-augusti).
- Provfiske med ryssjor (oktober-november), yngelprovtagning, fysiologisk provtagning (tånglake).
- Insamlingsfiske med ryssjor (april), fysiologisk provtagning (tånglake).
- Halter av metaller och organiska miljögifter mäts i tånglake och abborre.
- Biologiska effekter mäts i tånglake.
- Mätning av vattentemperatur under isfri tid.

Annan miljöövervakning och forskningsverksamhet

Inom ramen för Bohuskustens kontrollprogram utförs oceanografiska mätningar vid Byttelocket, söder om referensområdet Fjällbacka. Datavärd för detta är SMHI.

Åren 1999 och 2006 användes Fjällbackastationen som referenslokal vid regional miljöövervakning. Undersökningarna gällde övervakning av hälsotillstånd hos tånglake i tre belastade lokaler längs Bohuskusten. Dessa undersökningar stöddes av Bohuskustens vattenvårdsförbund.

En statusbedömning för området har producerats av vattenmyndigheten och länsstyrelsen i Västra Götalands län. I Fjällbacka inre skärgård (EU_CD SE583710-111535) är den ekologiska statusen bedömd som måttlig baserat på flyginventeringar av fintrådiga alger. Ytterligare information kring bedömningen kan hämtas på VISS Vatteninformationssystem Sveriges hemsida: www.viss.lst.se

Samhälls- och populationsvariabler, fysiologiska hälsovariabler och miljögifter

Responsgrupp	Variabel
Samhällsstruktur	Art- och storlekssammansättning. Totalt antal och biomassa av enskilda arter. Längd hos enskilda individer.
Abundans	Fångst per fiskeansträngning av enskilda arter.
Demografi	Könsfördelning hos tånglake och åldersfördelning hos tånglakehonor.
Reproduktion och endokrina störningar	Embryosomatiskt index (ESI), fekunditet och yngelhälsotillstånd hos tånglake.
Patologi	Sjukliga förändringar (deformationer, sår, inre och yttre skador).
Blodstatus och jonreglering	Hematokrit (HT) och hemoglobin (Hb), plasma Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ och Ca ²⁺ hos tånglake.
Immunförsvar	Lymfocyter, granulocyter, trombocyter, totalt antal vita blodceller hos tånglake.
Leverfunktion	Levermorfologi, leversomatiskt index (LSI), etoxyresorufin-O-deetylas (EROD), glutationreduktas (GR), glutationstransferas (GST), katalas och metallothionein (MT) hos tånglake.
Tillväxt, energilagring och metabolism	Tillväxthastighet, konditionsfaktor, leverstorlek, fetthinnehåll, blodglukos och blodlaktat hos tånglake.
Metaller och organiska miljögifter	I lever: Cd, Cu, Cr, Ni, Zn, As, Ag, Sn, Se och Pb. I muskel: Hg, PCB (Polyklorerade bifenyler, har använts som mjukgörare i plaster, i hydraulvätska, i transformatorer mm., totalförbjöds 1978), DDT (Diklordifenyltrikloreteran, 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).

Hur man refererar till faktabladet

Ericson, Y., Larsson, Å., Faxneld, S., Bignert, A., Andersson, J., Danielsson, S., Hanson, N., Karlsson, M., Nyberg, E., Olsson, J., Parkkonen, J., Förlin, L. 2015. Faktablad från integrerad kustfiskövervakning 2015:1. Fjällbacka (Västerhavet) 1989-2014.

Hämtning av faktablad och data från datavärden

Detta faktablad kan hämtas från datavärden på adressen:

<http://www.slu.se/faktablad-kustfisk>

Kustfiskbestandsdata presenterat i detta faktablad kan hämtas från datavärdens kustdatabas på adressen:

<http://www.slu.se/kul>

Beskrivning av använda indikatorer för kustfiskbestånd

Beskrivning av hur indikatorer valts ut och vad de representerar kan läsas i:

HELCOM. 2012. Indicator based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131B. Bergström, L., Bergenius, M., Appelberg, M., Gårdmark, A., Olsson, J. m fl.

<http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP131.pdf>