



# Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2016:4

Torhamn (södra Egentliga Östersjön) 2002-2015



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

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. Öregrund 2016.

# Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2016:4

Torhamn (södra Egentliga Östersjön) 2002-2015

---

## Författare:

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

Lars Förllin, 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: Anna Lingman.

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

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. Öregrund 2016-05-27.

SAMMANFATTNING.....	3
Sammanvägd bedömning av tillståndet för kustfisk i Torhamn .....	4
BAKGRUND .....	4
OMRÅDESBESKRIVNING .....	5
Provfiskeplats .....	5
Områdesskydd och mänsklig påverkan.....	5
Rekryteringsmiljöer.....	5
Salthalt.....	5
Karta över Torhamn .....	6
RESULTAT KUSTFISKÖVERVAKNINGEN.....	6
Temperatur, siktdjup och salthalt .....	6
Fisksamhällets struktur och funktion.....	7
Fångst och artsammansättning .....	7
Diversitet och trofisk nivå.....	9
Stor fisk.....	10
Karpfisk och rovfisk.....	11
Abborre.....	12
Ålder .....	12
Hälsotillstånd .....	13
SAMMANVÄGDA BEDÖMNINGAR OCH SLUTSATSER .....	17
MILJÖÖVERVAKNING I TORHAMN.....	20

# Sammanfattning

Torhamnsfjärden i Blekinge skärgård är sedan 2002 ett nationellt referensområde för Södra Östersjön. Här bedrivs årligen en omfattande och integrerad kustfiskövervakning i syfte att kartlägga fiskbeståndens status, fiskens hälsotillstånd och miljögiftsbelastning. Detta faktablad presenterar följande resultat och bedömningar från den integrerade kustfiskövervakningen i Torhamnsområdet under tidsperioden 2002-2015:

## Temperatur och siktdjup

- Medeltemperaturen vid provfiskestationerna har minskat signifikant sedan fisket startade i Torhamn. För siktdjupet ses ingen förändring, och inte heller för den säsongstemperatur som mäts augusti-oktober varje år.

## Fisksamhällets struktur och funktion

- Fisksamhället domineras av abborre och mört. Ål, torsk och vimma är de arter i fångsten som är upptagna i ArtDatabankens rödlista.
- Den invasiva arten svartmunnad smörbult har fångats i provfisket i Torhamn sedan 2013. År 2015 fångades 12 individer, vilket är fler än de tidigare åren. Det är viktigt att följa utvecklingen över tid och dess eventuella effekt i den lokala näringsväven.
- Den totala fångsten av fisk uppvisade en avtagande trend till 2011 men efter 2012 års fiske syns inte den trenden längre. Fångsterna av både sik och gers har ökat under provfiskeperioden.
- Fångst av abborre, rovfisk och karpfisk är indikatorer som används inom Helcom-samarbetet för att bedöma miljöstatus för kustfisksamhällen. Enligt nuvarande bedömningsgrunder anses Torhamn nå upp till god miljöstatus för samtliga indikatorer.
- Abborrarnas tillväxttakt är hög i området och fångsterna av äldre individer är relativt låg.

## Hälsotillstånd

- Med tiden uppvisar allt fler hälsovariabler hos abborrar vid Torhamn signifikanta tidstrender eller starka tendenser till förändringar som tyder på att de exponeras för kemiska ämnen som påverkar olika fysiologiska funktioner.
- Tydliga förändringar är en ökning av blodets hematokritvärde och minskad nybildning av röda blodceller. Dessutom noteras en ökad aktivitet av leverenzymen glutationsreduktas (GR) och katalas, samt en påverkan på ämnesomsättning. Aktiviteten av avgiftningsenzymet EROD i levern, som tidigare visat en signifikant ökande tidstrend, har minskat under åren 2011-2014 men visar på nytt höga värden år 2015. Könskörtlarnas storlek (GSI) hos honabborrar visar under mätperioden en svag ökning från den låga nivå som rådde vid starten 2002. 2014 och 2015 sker dock en tydlig minskning av GSI. Under hela mätperioden ligger GSI i medeltal på samma låga nivå som hos honabborrar i andra kustreferensområden.

- Signifikanta förändringar för vissa hälsovariabler liksom tendenser till förändringar för andra variabler hos abborrar vid Torhamn stämmer väl överens med den mångfacetterade symptombild som även ses hos abborrar respektive tånglaxar i andra kustreferensområden (Holmön, Kvädöfjärden och Fjällbacka). Den komplexa symptombilden pekar på att det sannolikt är fråga om samverkans effekter av flera olika kemiska ämnen.

### **Metaller och organiska miljögifter**

- Det finns ännu inga analysresultat för metaller eller organiska miljögifter i fisk från området. Årligen sker en insamling av abborre som läggs i provbank vid Naturhistoriska Riksmuseet för att möjliggöra senare tidsserieanalys.

### **Sammanvägd bedömning av tillståndet för kustfisk i Torhamn**

Resultaten av fjorton års undersökningar visar en alltmer tydlig påverkan på hälsotillståndet hos abborre liknande den som observeras hos abborre och tånglake i andra kustreferensområden. Denna tydliga och successiva påverkan som ses på abborrens hälsa på individnivå har ännu inte resulterat i några påtagliga förändringar på bestånds- eller samhällsnivå. Avsaknad av miljögiftsanalyser i området gör att någon koppling till miljögiftsbelastning inte kan göras idag. Det är angeläget att klarlägga om det är okända miljögifter, kända miljögifter som inte övervakas idag, eller andra bakomliggande miljöfaktorer som orsakar förändringarna i kustfiskens hälsotillstånd, och om följd effekter kan spåras 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 och klimatförändringar och andra miljöfaktorer.

De årliga fiskundersökningarna vid Torhamn i Blekinge skärgård ingår i programmet för integrerad kustfiskövervakning inom den nationella havsmiljöövervakningen. Torhamnsområdet utvaldes i början av 2000-talet som ett lämpligt nationellt referensområde för södra Östersjön. Torhamns skärgård är klassad som ett område av riksintresse för naturvård och har genomgått en naturreservatsinventering. Den integrerade kustfiskövervakningen i Torhamnsområdet 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 20). Undersökningarna startade år 2002.

Det integrerade mätprogrammet omfattar beståndsövervakning av kustnära fiskarter, mätningar av reproduktion, tillväxt, och fysiologisk hälsostatus hos abborre. Prover tas även ut för framtida analyser av metaller och organiska miljögifter. 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 riskeras att förändras.

Fisksamhällets status 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.

Den integrerade kustfiskövervakningen vid Torhamn har sedan 2002 genererat ett omfattande och unikt datamaterial i form av tidsserier för cirka 35 biologiska mätvariabler. Däremot finns ännu inga analysresultat för metaller och organiska miljögifter i fisk. Föreliggande faktablad redovisar de viktigaste resultaten från respektive delprogram. I fokus för redovisningen är främst de biologiska variabler som uppvisar någon form av trend under mätperioden. I ett avslutande avsnitt presenteras en övergripande diskussion av resultaten och en sammanvägd bedömning av tillståndet för kustfisken i Torhamns skärgård.

## Områdesbeskrivning

### Provfiskeplats

Torhamn ligger i Karlskrona kommun i Blekinge län. Kustvattentypen är *Inre kustvatten i Blekinge skärgård och Kalmarsund*.

### Områdesskydd och mänsklig påverkan

Provtagningsområdet är karakteriserat som ett referensområde med mycket begränsad påverkan av lokala utsläppskällor såsom småbåtstrafik, jordbruk, och enskilda avlopp. Större bäckar och åar som tillför sötvatten saknas inom undersökningsområdet, vilket gör att området har en begränsad påverkan av näringstillförsel från land. Kustmynnande vattendrag finns dock i innerskärgården norr om undersökningsområdet. Påverkan av avlopp från industrier och samhällen är också liten. Torhamns skärgård är klassad som ett område av Riksintresse för naturvård. Reservaten ingår även i Natura 2000 nätverket.

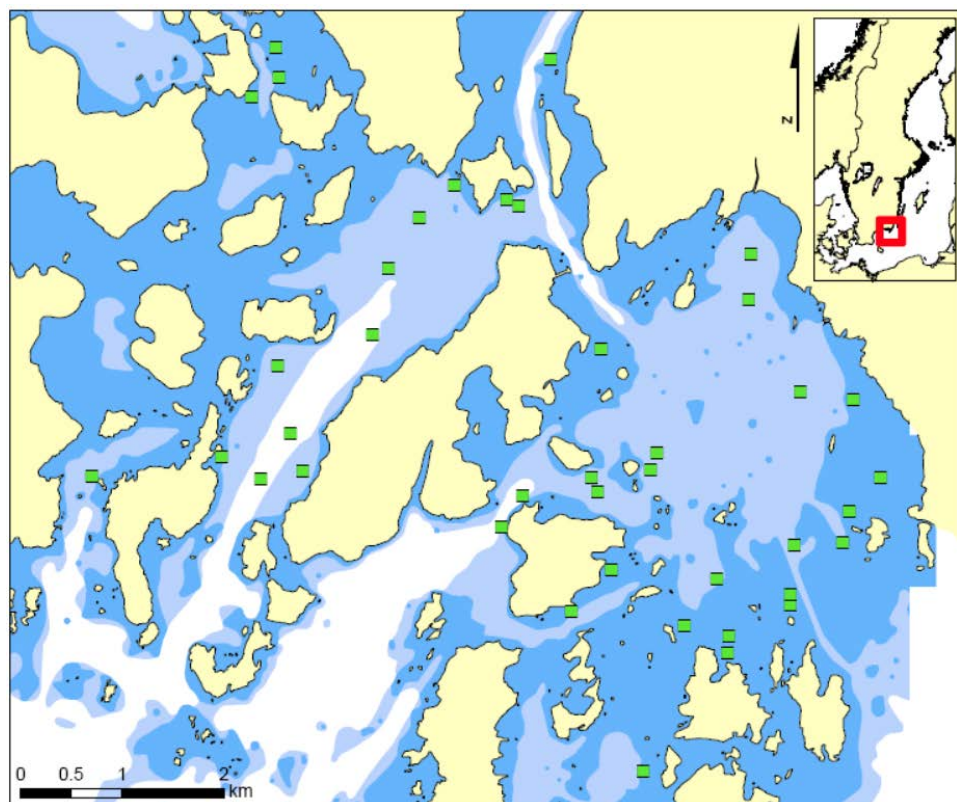
### Rekryteringsmiljöer

De kustnära delarna av området fungerar som uppväxtområde för bland annat gädda och abborre, och i innerskärgården norr om undersökningsområdet finns goda rekryteringsmiljöer för värmegynnade sötvattensarter som abborre och mört.

### Salthalt

Salthalten i området varierar normalt mellan 6 och 8 psu.

## Karta över Torhamn



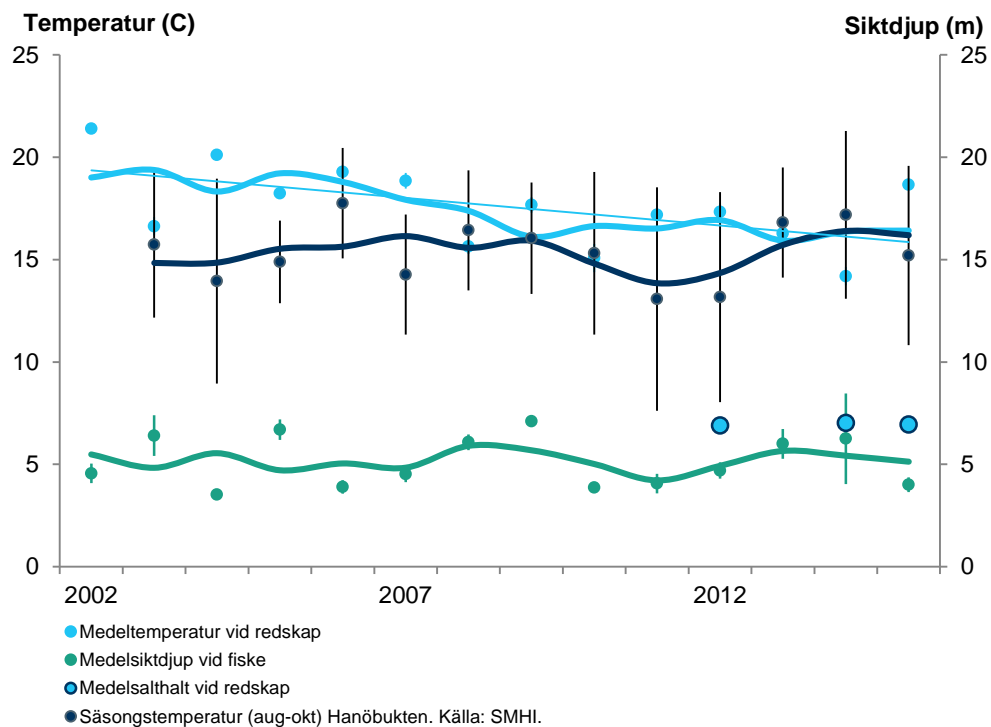
### Kustfiskövervakning

- Bestånd, fiske på olika djupintervall (årligen, augusti)
- 3 m
- 6 m

## Resultat kustfiskövervakningen

### Temperatur, siktdjup och salthalt

Medelsiktdjupet i samband med provfisket i augusti 2002-2015 har varierat mellan 3,4 meter och 7,1 meter. Medeltemperaturen vid redskap under fisket i augusti uppvisar en sjunkande trend, trots att värdet år 2015 var relativt högt. Det ses inga signifikanta tidstrender för varken säsongstemperatur eller siktdjup (figur 1). Salthalt har endast mätts åren 2012, 2014 och 2015.



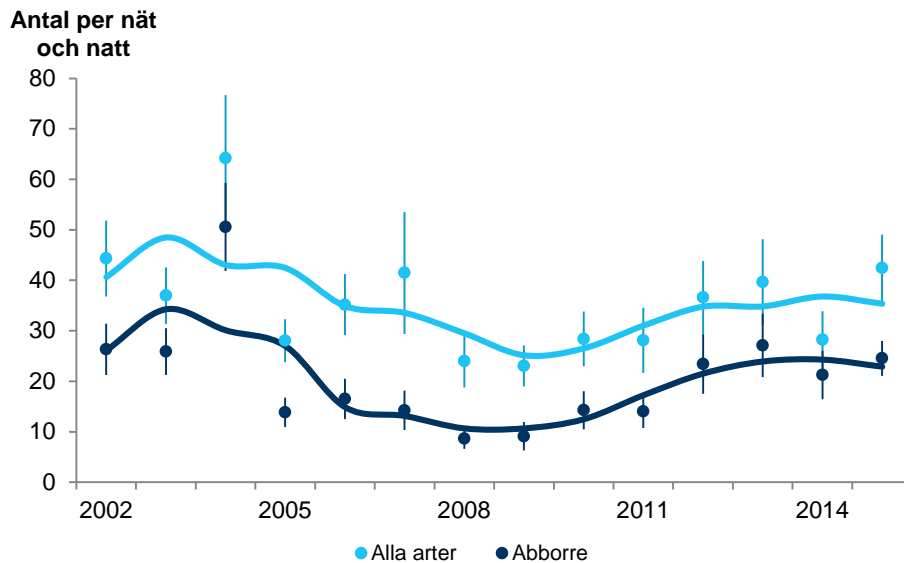
Figur 1. Medeltemperaturer, salthalt och siktdjup vid provfiske i augusti, samt medelvärde av säsongstemperaturen augusti till oktober i Hanöbukten (Källa SMHI). Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

## Fisksamhällets struktur och funktion

### Fångst och artsammansättning

Det ses ingen trend i storleken på den totala fångsten eller fångsten av abborrar. Dessa två trender följs åt. (figur 2). Abborren är en av de arter som används inom Helcom-samarbetet som indikator för att bedöma miljöstatus för kustfisksamhällen. Enligt nuvarande bedömningsgrunder når Torhamn upp till god miljöstatus för denna indikator.





Figur 2. Fångst (antal per nät och natt) av alla arter och abborrar under provfiske i augusti. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Grövre linjer visar tre års glidande medelvärde.

Totalt 24 arter har fångats i området under provtagningsperioden 2002-2015. Småväxta arter och små individer av samtliga arter (mindre än 12 centimeter) anses inte fångas representativt i näten och ingår inte i beräkningarna av indikatorerna i detta faktablad. Storspigg (*Gasterosteus aculeatus*) och svart smörbult (*Gobius niger*) faller därför bort, och efter denna storleksbegränsning återstår 22 arter, vars trender och genomsnittliga fångster återges i tabell 1. Gers och sik har ökat i fångsterna sedan fisket startade, i övrigt ses inga signifikanta trender.

Abborre och mört dominerar fisksamhället och utgör tillsammans mer än 90 procent av fångsten. Tre rödlistade arter har fångats under perioden. Ål är akut hotad enligt Artdatabankens rödlista, medan torsk klassas som sårbar och vimma som nära hotad. Svartmunnad smörbult har fångats i området sedan år 2013 (men inte förrän år 2015 fångades en individ som var tillräckligt stor för att komma med i beräkningarna). Sammanlagt har 19 individer fångats, varav majoriteten är 2015. Svartmunnad smörbult är en så kallad invasiv art och är främmande för våra kustvattensystem. Den härstammar från det så kallade pontokaspiska området vilket bland annat inkluderar Svarta havet och Kaspiska havet. Om arten lyckas etablera sig i nya områden verkar vara kopplat till hur starkt bestånd av rovfiskar som finns i det aktuella området. Den svartmunnade smörbulten är konkurrenskraftig och studier har visat att den konkurrerar starkast med andra bottenlevande fiskar som skrubbskädda, tånglake och svart smörbult.

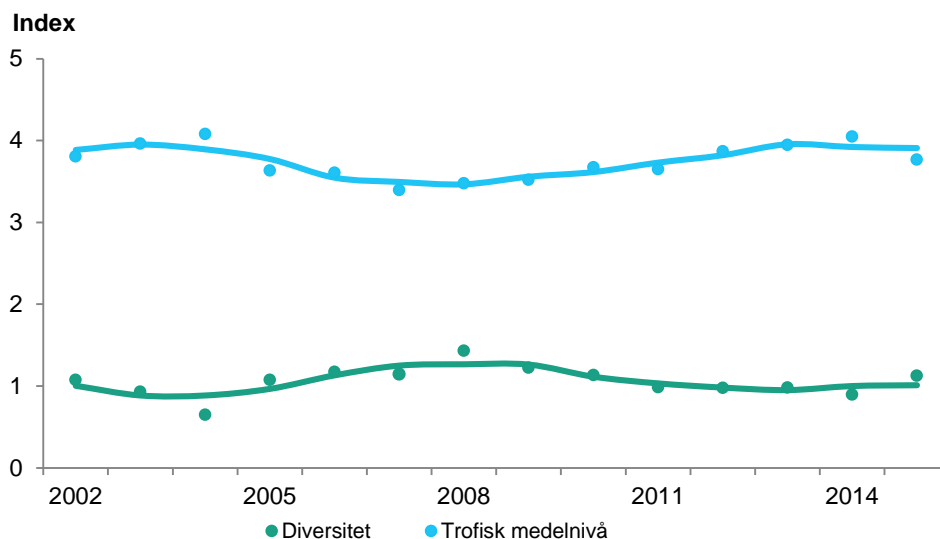
Tabell 1. Lista över arter som förekommit i provfisket. "Medelfångst" anger medelfångsten av arten för samtliga år. Färgerna indikerar hur vanlig arten varit ett visst år, jämfört med dess förekomst under samtliga år (mörk färg = högre förekomst. Vit = ingen förekomst). Arterna är sorterade så att arter 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  $p < 0,05$  för logaritmerade värden. "Status" anger artens status enligt Artdatabankens rödlista (2015). NT = nära hotad, VU = sårbar, CR = akut hotad. Data är baserat på antal per nät och natt. Fiskar mindre än 12 centimeter ingår inte.

Art	Medelfångst	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Trend	Status
Sill	<i>Clupea harengus</i>	0,31															
Gers	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	0,18															+
Sik	<i>Coregonus maraena</i>	0,08															+
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	0,10															VU
Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>	0,17															
Skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>	0,03															
Björkna	<i>Blicca bjoerkna</i>	0,33															
Tobiskung	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	<0,01															
Svartmunnad smörbult	<i>Neogobius melanostomus</i>	<0,01															
Braxen	<i>Abramis brama</i>	<0,01															
Strömring	<i>Clupea harengus</i>	<0,01															
Mindre havsnål	<i>Nerophis ophidion</i>	<0,01															
Piggvar	<i>Scophthalmus maximus</i>	<0,01															
Kusttobis	<i>Ammodytes tobianus</i>	<0,01															
Guläl	<i>Anguilla anguilla</i>	<0,01															CR
Vimma	<i>Vimba vimba</i>	0,02															NT
Gädda	<i>Esox lucius</i>	0,39															
Id	<i>Leuciscus idus</i>	0,35															
Sarv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0,50															
Löja	<i>Alburnus alburnus</i>	0,65															
Mört	<i>Rutilus rutilus</i>	11,94															
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	20,69															
Totalfångst (antal per station och natt)		35,75	44	37	64	28	35	41	24	23	28	28	37	40	28	42	
Totalt antal arter		12,50	11	11	10	10	11	15	16	13	13	11	13	13	13	15	+

## 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. En hög dominans av till exempel abborre i provfisket ger således ett lågt diversitetsindex. Under år med hög förekomst av flera arter ökar indexet. Diversiteten i fisksamhället i Torhamn visar ingen trend över tid (figur 3). Värdena ligger i nivå med andra liknande områden längs Sveriges östkust.

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 i Torhamn visar inte heller den någon trend över tid (figur 3). Nivån ligger något över den i de andra referensområdena i Östersjön, vilket speglar dominansen av abborre som har en hög trofisk nivå.

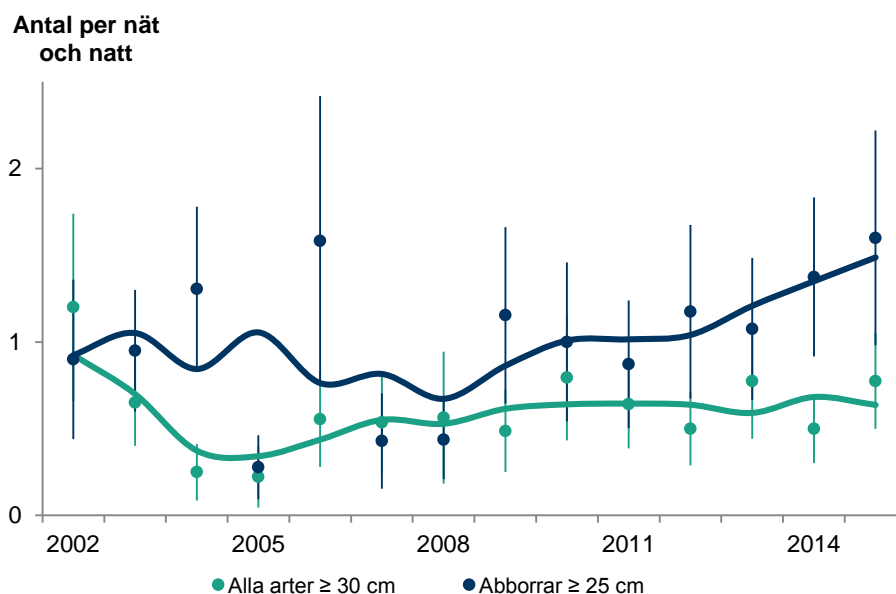


Figur 3. Diversitet och trofisk medelnivå hos provfiskefångsten i augusti. Diversiteten är beräknad som Shannon-Wiener index. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

## 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. Av fiskar större än 30 cm i Torhamn dominerar gädda och id, följt av sik, abborre och torsk. Fångsten av stora individer har varierat över tid, men det ses ingen signifikant trend (figur 4).

Till stora abborrar räknas de som är 25 cm eller större. Fångsten av stora abborrar visar inte heller någon trend under studieperioden, men under de senaste åren har fångsterna varit höga (figur 4).



Figur 4. Fångst (antal per nät och natt) av stora individer (30 cm och större) samt stora abborrar (25 cm och större) under provfiske i augusti. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

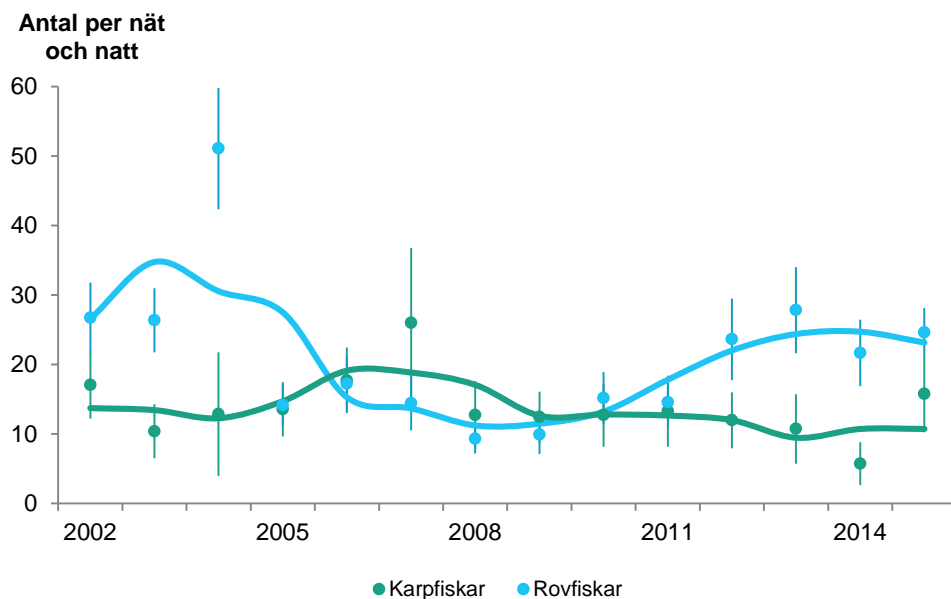
## Karpfisk och rovfisk

Antalet karpfiskar (familjen *Cyprinidae*) i provfiskeområdet ger en bild av fiskesamhällets artsammansättning. En ökad mängd karpfiskar kan indikera ökande näringsbelastning och stigande vattentemperatur.

Fångsten av karpfiskar i Torhamn domineras stort av mört och visar ingen trend över tid. Karpfiskarna representeras också av björkna, braxen, id, löja, sarv och vimma. 2007 års stora fångster av karpfisk förklaras av rekordfångst av mört (figur 5).

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 provfisket i Torhamn är den dominerande rovfisken är abborre, som utgör mer än 97 procent av rovfiskarna. I Torhamn fångas också relativt många gäddor jämfört med i andra områden. År 2015 noterades dock en av de lägsta fångsterna av gädda sedan provfisket startade. Rovfiskarna som grupp svarar för drygt hälften av antalet fiskar i fångsten. Fångsten av rovfisk gick under mitten och slutet av 2000-talet ner till en lägre nivå än tidigare, men har sedan ökat igen (figur 5).

Både karpfisk och rovfisk är indikatorer som används inom Helcom vid miljöstatusbedömning av kustfisksamhällen. Enligt nuvarande bedömningsgrunder anses Torhamn nå upp till god miljöstatus när det gäller både karpfisk och rovfisk.

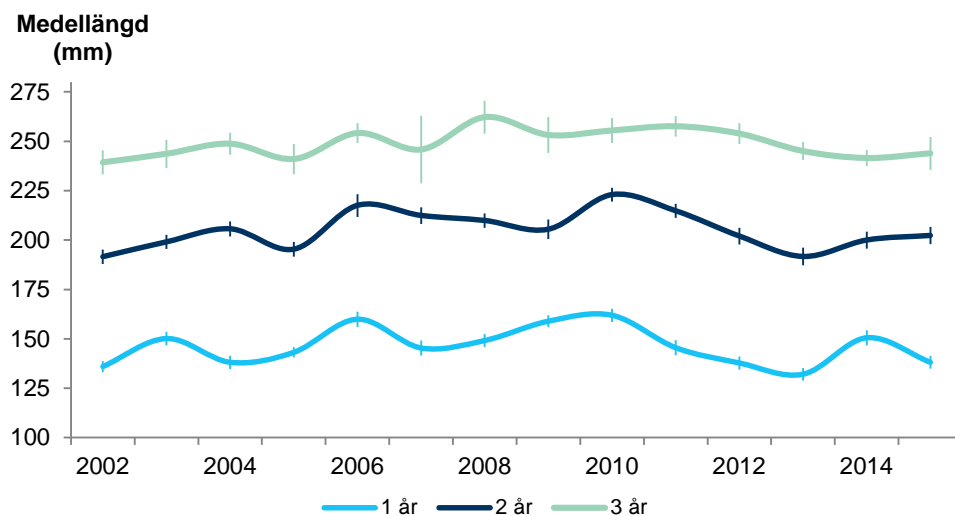


Figur 5. Fångst (antal per nät och natt) av rovfiskar och karpfiskar under provfiske i augusti. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde.

## Abborre

### Ålder

Fångsterna av äldre individer är relativt låg i Torhamn, bara några få honor äldre än fyra år påträffas bland de åldersbestämda honorna. De växer också snabbt och uppnår en längd av 25 centimeter redan vid tre års ålder (figur 6). En tvååring var i genomsnitt 20 procent längre i Torhamn än i de två andra referensområdena, Kvädöfjärden i Egentliga Östersjön och Holmön i Bottniska viken under perioden 2002-2015. En hög tillväxttakt och få äldre individer kan vara ett tecken på högt fisketryck. Det syns inga förändringar i abborrens tillväxt över tid i Torhamn.



Figur 6. Medellängd hos åldersklasserna 1-3 år vid fångstillfället i augusti. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall.

## Hälsotillstånd

Undersökningarna omfattar mätning av ca 25 biokemiska, fysiologiska och histologiska mätvariabler, så kallade biomarkörer, som beskriver viktiga fysiologiska funktioner hos fisken. För många mätvariabler observeras inga signifikanta förändringar eller tidstrender under perioden 2002-2014, vilket kan ses som naturligt i ett referensområde som valts för att vara obetydligt påverkat av samhällsliga och industriella verksamheter.

Hälsoundersökningarna på abborrhonor vid Torhamn startade mer än tio år senare än motsvarande undersökningar i referensområdena Kvädöfjärden i Östergötland och Holmön i Bottniska viken. Trots kortare tidsserie vid Torhamn observeras redan signifikanta tidstrender för sex biomarkörer hos abborrhonor. Signifikanta tidstrender noteras också för tre biomarkörer hos hanabborrar. Detta signalerar att kustfisk även i detta referensområde är utsatt för en ökande exponering för miljögifter och visar ett påverkat hälsotillstånd.

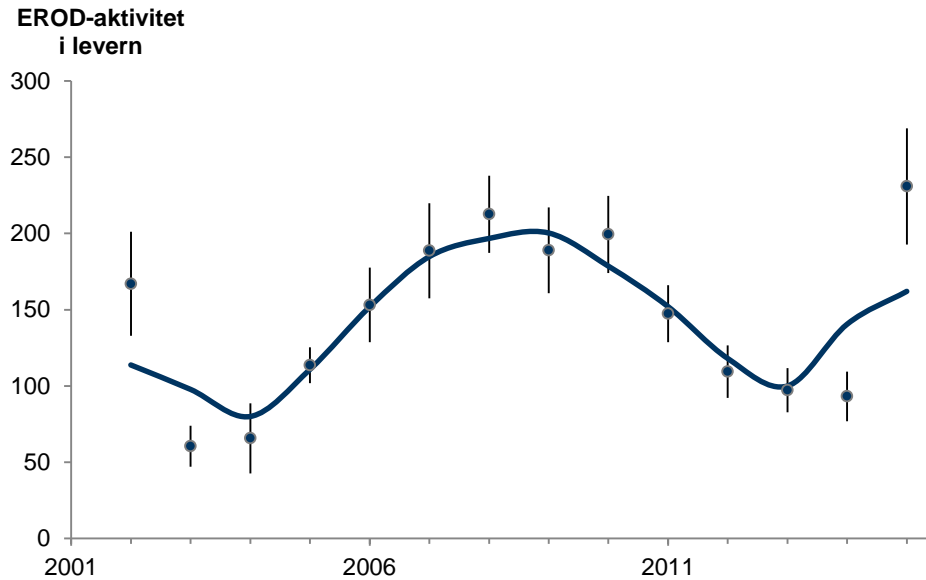
Åldern på undersökta abborrar med totallängd 20-30 centimeter är mycket låg, men visar en ökningstendens under hela tidsperioden. Medelåldern under perioden 2002-2014 är 2,6 år. Den låga åldern stöds av resultat från en längre tidsserie i referensområdet Kvädöfjärden i Östergötland, där abborrens ålder minskat kraftigt under en 20-årsperiod till följd av snabbare tillväxt, sannolikt orsakad av stigande årsmedelvattentemperaturer till följd av en storskalig klimatförändring. I nämnda område skedde den kraftigaste tillväxtökningen och åtföljande åldersminskning under 1990-talet, dvs. innan undersökningarna startade vid Torhamn. Det kan noteras att konditionen, mätt som konditionsfaktorn CF, hos såväl abborrhonor som abborrhanar uppvisar en signifikant ökande tidstrend under perioden 2002-2015, vilket kan ses som en positiv utveckling.

### ***Leverfunktion och fortplantning***

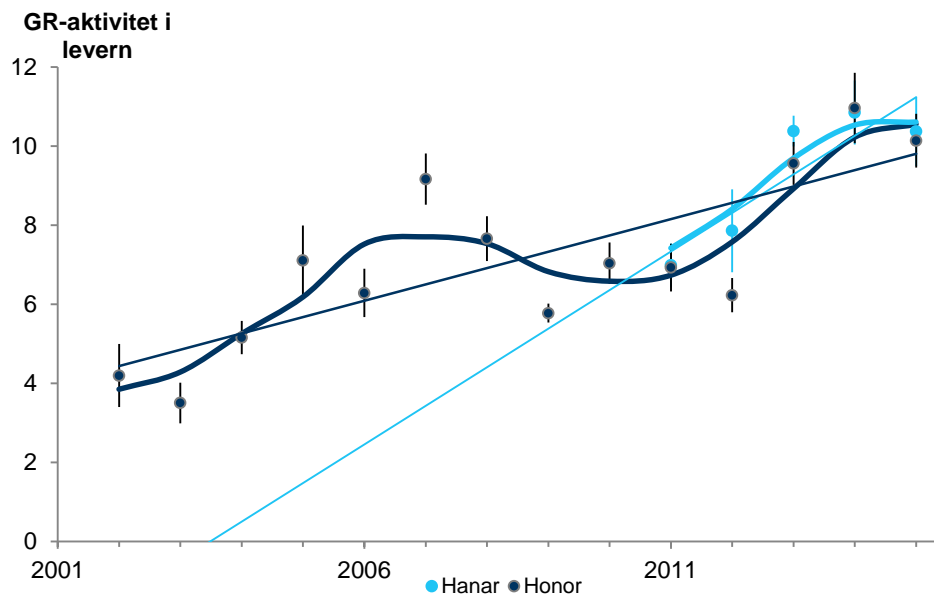
EROD-aktivitet är ett avgiftningssystem i levern. En hög EROD-aktivitet visar därför att fiskens avgiftningssystem är aktiverat. EROD-aktiviteten hos abborrarna från Torhamn ökade tre till fyra gånger mellan åren 2003 och 2010 (figur 7) till samma förhöjda nivå som påvisats hos abborre i referensområdet Kvädöfjärden i Östergötland. Därefter har EROD-aktiviteten minskat under åren 2011-2014 och den tidigare signifikanta ökningstrenden är bruten. År 2015 sker på nytt en kraftig ökning av EROD-aktiviteten, till den högsta nivån som uppmätts under mätperioden. Den kraftiga ökningen fram till år 2010, och även år 2015, beror sannolikt på en ökad exponering för kemiska ämnen.

En signifikant ökande tidstrend noteras för aktiviteten av enzymet glutationreduktas (GR) i levern hos abborrhonor under perioden 2002-2015 (figur 8). Även hos abborrhanar sker en signifikant ökning under den period 2011-2015 då enzymet mätts. En ökad nivå tyder på förhöjd oxidativ stress hos fisken. Enzymet katalas i levern låg under början av mätperioden på en relativt konstant nivå, men visar under senare år en signifikant ökning hos både honor och hanar (figur 9). Liknande ökning av GR-aktiviteten och katalasaktiviteten observeras hos abborre från Kvädöfjärden och Holmön.

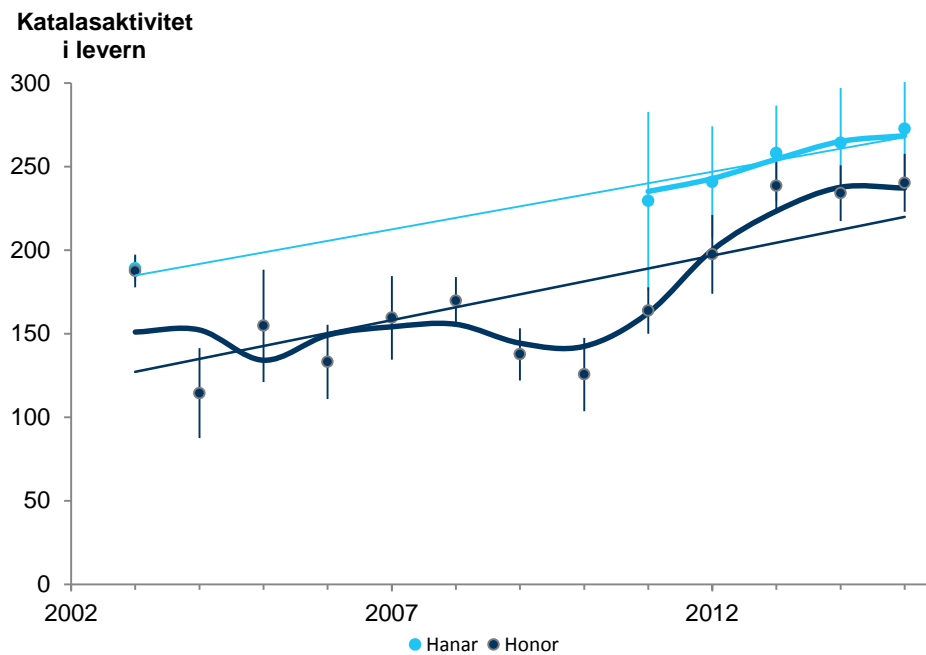
Den relativa gonadstorleken (GSI) hos köns mogna abborrhonor i Torhamn ligger på en låg nivå, som är jämförbar med den som observeras hos abborre i andra kustreferensområden. GSI visade dock en svag men statistiskt signifikant ökningstrend fram till år 2013. Åren 2014 och 2015 sker en minskning av GSI (figur 10).



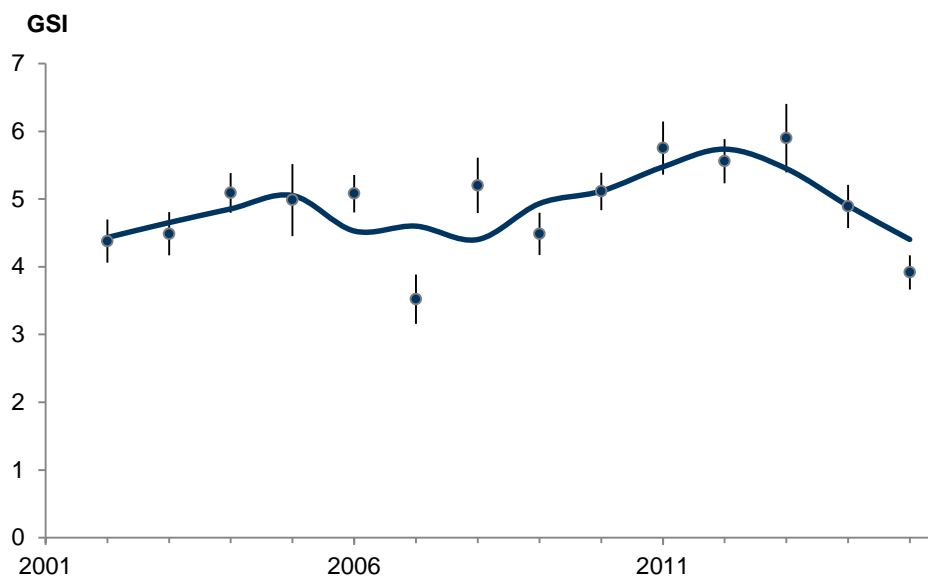
Figur 7. EROD-aktivitet i lever (pmol/mg protein x min) hos abborrhonor. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde.



Figur 8. Aktiviteten av glutationreduktas (GR; nmol/mg protein x min) i levern hos abborrhonor och abborrhanar under perioden 2001-2015. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. De grövre linjerna visar tre års glidande medelvärde. Tunna linjer visar signifikanta trender.



Figur 9. Aktiviteten av katalas (nmol/mg protein x min) hos abborrhonor och abborrhanar. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunna linjer visar signifikanta trender.



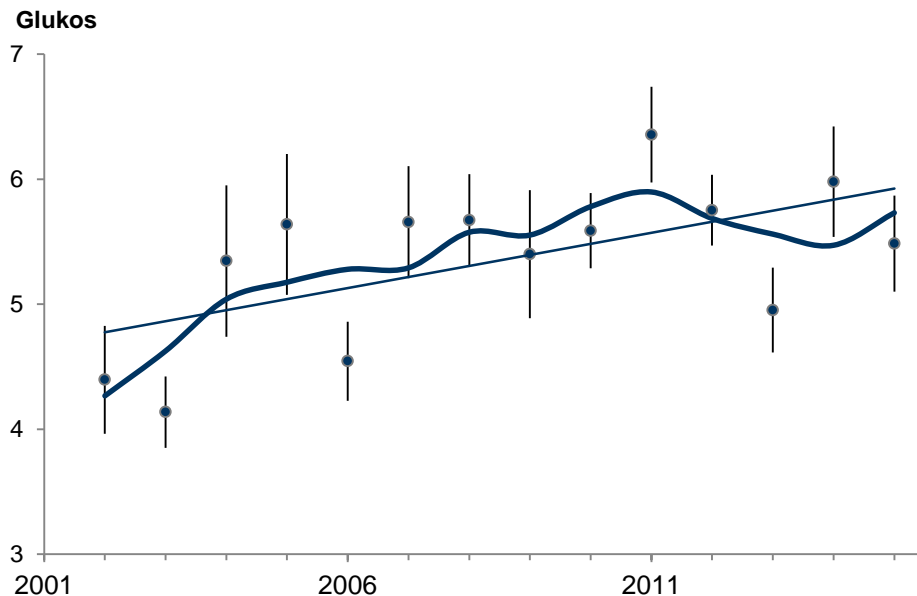
Figur 10. Den relativa gonadstorleken (GSI, %) hos könsmogna abborrhonor uppvisar en ökning åren 2002-2013 följt av en minskning 2014-2015. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde.

### **Ämnesomsättning**

Halten glukos i blodet uppvisar en successiv ökning under början av tidsperioden, varefter det sker en utplaning. Sett till hela tidsperioden är det en signifikant ökande tidstrend. Förhöjning av blodglukos indikerar en påverkan



på fiskens ämnesomsättning (figur 11). En liknande ökning av glukoshalten har även påvisats hos abborre i Kvädöfjärden under senare år.

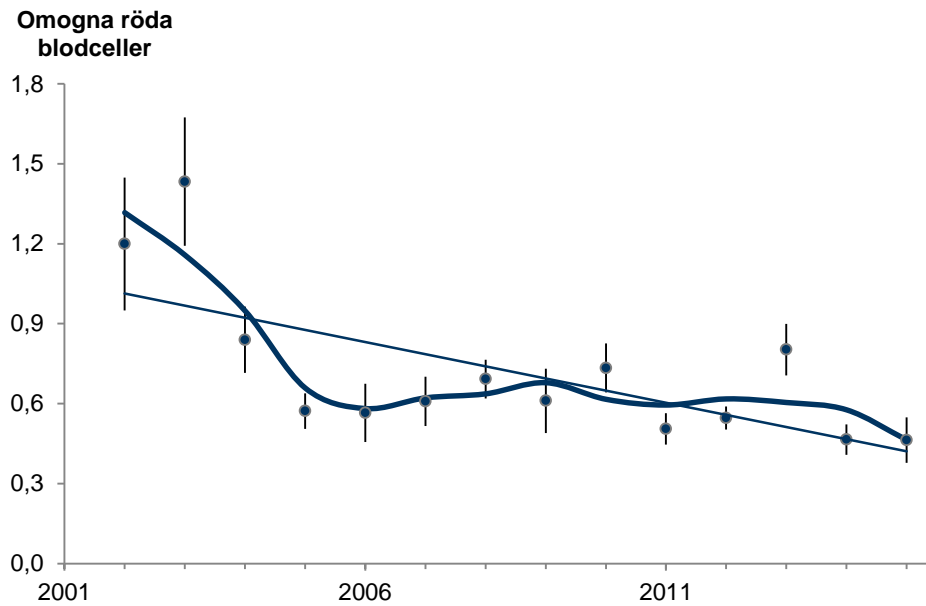


Figur 11. Halten av glukos i blodet (mmol/l) hos abborrhonor 2002-2015. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

### ***Röda och vita blodceller***

En signifikant minskning av antalet omogna röda blodceller under tidsperioden indikerar en lägre nyproduktion av röda blodceller (figur 12). En sådan minskning av antalet omogna röda blodceller har också setts hos abborrar i referensområdet Kvädöfjärden. Samtidigt ökar blodets hematokritvärde, d v s totala volymen röda blodceller hos abborrhonor från Torhamn. Orsaken till och betydelsen av dessa två förändringar av den röda blodcells bilden, som även sker hos abborre i Kvädöfjärden, är inte känd.

Antalet vita blodceller visar också påtagliga förändringar. Andelen granulocyter minskar under perioden 2002-2014, men ökar kraftigt år 2015. Andelen lymfocyter och trombocyter, som under början av mätperioden haft en svag uppgång visar sedan 2008 en tydlig nedgång. Den initiala ökningen under tidsperioden och minskningen under senare år är i linje med observerade förändringar av vita blodcells bilden hos abborre i Kvädöfjärden och vid Holmön, vilket indikerar att kustfiskens immunförsvar kan vara påverkat i samtliga tre kustreferensområden.



Figur 12. Andelen omogna röda blodceller (% av totala antalet blodceller) hos abborrhonor. Vertikala linjer anger 95 % konfidensintervall. Den grövre linjen visar tre års glidande medelvärde. Tunn linje visar signifikant trend.

## Sammanvägda bedömningar och slutsatser

Torhamns skärgårdsområde utsågs i början av 2000-talet som ett lämpligt nationellt referensområde för södra Östersjön eftersom det bedömdes vara obetydligt påverkat av lokala utsläpp och annan mänsklig aktivitet. Den integrerade kustfiskövervakningen vid Torhamn har nu pågått i fjorton år och har resulterat i ett mycket omfattande och unikt datamaterial i form av tidsserier för cirka 35 biologiska mätvariabler som belyser förändringar i kustfiskens status från cellnivå till populations- och samhällsnivå. Så småningom kommer analyser av metaller och organiska miljögifter att genomföras på insamlade och bankade fiskprover från Torhamn under åren 2002-2014 för att ge en bild av hur miljögiftsbelastningen förändrats. 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 i området. Dessutom redovisas identifierade behov av uppföljande utredningar och forskningsinsatser.

Resultaten från den integrerade kustfiskövervakningen indikerar att utvecklingen av fiskens hälsostatus inte är tillfredsställande i Torhamnsområdet. Vattenmyndigheten och Länsstyrelsen i Blekinge har tidigare gjort bedömningen, baserad på mätningar av klorofyll och näringsämnen, att Torhamnsfjärden och även omgivande vattenförekomster

har en måttlig ekologisk status, det vill säga att området inte når upp till god miljöstatus.

Fångsten av svartmunnad smörbult under 2013 i Torhamn var den sjunde fångstlokalen där arten påträffats längs vår svenska kust. Inte på något annat ställe har vi samma möjlighet att följa upp utbredning och effekter av arten som i Torhamn. Det gör området högintressant för att studera artens påverkan i svenska kustekosystem.

Det är uppenbart att abborrarnas tillväxttakt är hög i området och att de försvinner ur fångsten redan efter tre års ålder. Varför abborrarna försvinner ur fångsten vid denna ålder är inte känt, men möjliga förklaringar är en hög dödlighet på grund av fiske eller andra orsaker eller att abborrarna lämnar undersökningsområdet vid högre ålder. En snabb tillväxttakt indikeras också av den låga åldern på de abborrar som används vid hälsoundersökningarna (som är 20-30 centimeter långa). Medelåldern under perioden 2002-2014 är 2,6 år och den har inte förändrats. Som jämförelse kan nämnas att hos abborre i referensområdet Kvädöfjärden så skedde en kraftig tillväxtökning och parallell åldersminskning (från 5,5 år till 3 år) främst under 1990-talet, sannolikt som följd av stigande vattentemperatur. Åldersminskningen har därefter planat ut hos abborre i nämnda område. Det är därför sannolikt att den låga medelåldern hos abborre vid Torhamn (2,6 år) är resultatet av en snabb tillväxtökning under 1990-talet, det vill säga innan fiskundersökningarna påbörjades i detta referensområde.

En gradvis ökning av konditionsfaktorn hos större abborre som ingår i den hälsokontroll som genomförs årligen i slutet av september i Torhamn kan tolkas som en positiv utveckling. Denna ökning ses dock inte i det större material av mindre abborrar som insamlas i samband med provfisket i augusti. I övrigt visar resultaten från tolv års hälsoövervakning av abborre i Torhamn successiva förändringar för flera biomarkörer som sammantaget indikerar en alltmer tydlig påverkan på hälsotillståndet. Ett påverkat immunförsvar, minskad nyproduktion av röda blodceller och förhöjd hematokritvärde, och en förändrad ämnesomsättning är symptom som tyder på att fiskens fysiologi är påverkad. Den tidigare signifikanta tidstrenden med successivt ökande aktivitet för avgiftning enzymet EROD har avstannat på senare år, men aktiviteten ligger kvar på en något förhöjd nivå. Leverenzymerna GR och katalas visar ökande aktiviteter medan GST-aktiviteten minskar. De förändrade aktiviteterna för nämnda fyra leverenzym indikerar att fisken har varit och är exponerad för potenta och reaktiva kemiska ämnen som inducerar avgiftningssystemet och medför en förhöjd oxidativ stress.

Samtliga signifikanta förändringar eller tendenser till förändringar för olika hälsovariabler hos abborre från Torhamnsområdet stämmer relativt väl överens med påvisade effekter hos såväl abborre som tånglake vid andra kustreferensområden. Det tyder på att det är en likartad och generell påverkan på fiskars hälsotillstånd i svenska kustområden. En möjlig förklaring till den breda symptombilden kan vara samverkans effekter av en komplex cocktail av PAH'er och/eller andra kemiska ämnen som ständigt tillförs och sprids i kustvattenmiljön, och som ger upphov till de funktionsstörningar som observeras hos kustfisk. Avsaknad av miljögiftsanalyser i området gör att det för närvarande inte kan göras någon koppling till miljögifts- och

föroreningsbelastning. Det är angeläget att i uppföljande undersökningar kartlägga förekomst, källor och spridningsvägar för olika kemiska ämnen i kustvattenmiljön.

Den integrerade kustfiskövervakningen i Torhamnsområdet visar sammantaget inga signifikanta tidstrender för fiskbeståndet, men en successivt ökande påverkan på hälsotillståndet hos abborre. Att en sådan försämrade hälsa hos kustfisk sker i detta referensområde, liksom i andra övervakade referensområden, är oväntat och mycket oroande.

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 Torhamn och två andra nationella referensområden (Holmön i Bottniska viken och Fjällbacka i Västerhavet). 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 miljön för fisken genomgått förändringar. Den period då de största hälsoeffekterna sågs sammanföll med en kraftig förändring i bottenfaunasamhället och därmed möjligtvis frigörande av "gamla" miljögifter ur sediment. Det krävs fortsatta studier för att få ökad klarhet i orsakssambanden för den försämrade hälsan hos kustfisk i Torhamn och andra kustområden.

# Miljöövervakning i Torhamn

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

Havs- och vattenmyndigheten

Box 11 930

404 39 Göteborg

Telefon 010-698 60 00

[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

Naturvårdsverket

Enheten för farliga ämnen och avfall

106 48 Stockholm

Telefon 010-698 10 00

[www.naturvardsverket.se](http://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](http://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](http://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](http://www.nrm.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](http://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](http://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 i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät.
- Hälsotillstånd hos kustfisk – biologiska effekter på subcellulär och cellulär nivå.
- Metaller och organiska miljögifter i fisk.

*Pågående provtagning*

- Provfiske med Nordiska kustöversiktsnät (juli–augusti), fiskbestånd (abborre).
- Insamlingsfiske med nät (september), fysiologisk provtagning (abborre).
- Biologiska effekter mäts i abborre.
- Prover från abborre sparas i provbank för analys av metaller och organiska miljögifter.

## **Annan miljöövervakning och forskningsverksamhet**

Torhamns skärgård har genomgått en naturreservatsinventering. Blekingekustens vattenvårdsförbund bedriver provtagning av vattenkemi inom den samordnade recipientkontrollen för Blekingekusten. Naturhistoriska Riksmuseet har långa tidsserier för mätning av metaller och organiska miljögifter i sill fiskad i Karlskrona skärgård.

En statusbedömning för området har producerats av vattenmyndigheten och länsstyrelsen i Blekinge län. I Torhamnsfjärden (EU\_CD SE560500-154880) är den ekologiska statusen bedömd som måttlig. Även omgivande vattenförekomster bedöms ha måttlig ekologisk status. Ytterligare information kring bedömningen kan hämtas på VISS Vatteninformationssystem Sveriges hemsida: [www.viss.lst.se](http://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 abborre och åldersfördelning hos abborrhonor.
Reproduktion och endokrina störningar	Gonadsomatiskt index (GSI) hos abborre.
Patologi	Sjukliga förändringar (deformationer, sår, inre och yttre skador).
Blodstatus och jonreglering	Hematokrit (HT), hemoglobin (Hb), antal mogna röda blodceller, plasma Cl <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> och Ca <sup>2+</sup> hos abborre.
Immunförsvar	Lymfocyter, granulocyter, trombocyter, totalt antal vita blodceller hos abborre och tånglake.
Leverfunktion	Levermorfologi, leversomatiskt index (LSI), etoxyresorufin-O-deetylas (EROD), glutationreduktas (GR), glutationstransferas (GST), katalas och metalotionein (MT) hos abborre.
Tillväxt, energilagring och metabolism	Tillväxthastighet, konditionsfaktor, leverstorlek, fetthinnehåll, blodglukos och blodlaktat hos abborre och tånglake.

### Hur man refererar till faktabladet

Ericson, Y., Larsson, Å., Faxneld, S., Bignert, A., Danielsson, S., Hanson, N., Karlsson, M., Nyberg, E., Olsson, J., Parkkonen, J., Franzén, F., Förlin, L. 2016. Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2016:4. Torhamn (södra Egentliga Östersjön) 2002-2015.

### Hämtning av faktablad och data från datavärden

Detta faktablad kan hämtas från datavärden på adressen:

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

Kustfiskbeståndsdata 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>