



Aqua reports 2016:6

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk

Årsrapport för 2015

Jan Andersson, Andreas Bryhn, Fredrik Franzén, Anna-Li Jonsson &
Anna Lingman



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Aquatic Resources

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk

Årsrapport för 2015

Jan Andersson, Andreas Bryhn¹, Fredrik Franzén, Anna-Li Jonsson & Anna Lingman

SLU, Institutionen för akvatiska resurser,
Kustlaboratoriet, Simpevarp 100, 572 95 Oskarshamn

¹SLU, Institutionen för akvatiska resurser,
Kustlaboratoriet, Skolgatan 6, 742 42 Öregrund

mars 2016

Aqua reports 2016:6
ISBN: 978-91-576-9393-8 (elektronisk version)

E-post till ansvarig författare
fredrik.franzen@slu.se

Rapportens innehåll har granskats av:
Håkan Wickström, Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet
Karl Lundström, Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet

Vid citering uppge:
Andersson, J., m.fl. (2016). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk.
Årsrapport för 2015. Aqua reports 2016:6. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 78 s.

Nyckelord
recipientkontroll, provfiske, kärnkraft, fisk, bottenfauna, tång, kylvatten, Oskarshamn

Rapporten kan laddas ned från
<http://epsilon.slu.se/>

Finansiär
OKG AB

Chefredaktör
Magnus Appelberg, prefekt, Institutionen för akvatiska resurser, Öregrund

Framsida: Hamnefjärdens utlopp. Fotograf: Fredrik Franzén.
Baksida: Gammal sjöbod Fotograf: Fredrik Franzén.

Sammanfattning

Effekter på det akvatiska ekosystemet av kylvattenanvändning vid Oskarshamnverket på Östersjökusten övervakas inom ramen av ett långsiktigt kontrollprogram. Programmet omfattar provfiskeri med nät och ryssjor dels inom en påverkansgradient och dels i ett referensområde som är opåverkat av kylvatten. Vidare övervakas långsiktig utveckling av bottenfauna och makrovegetation i områden med olika kylvattenpåverkan samt omfattningen av fiskförluster vid kraftverkets rening av inkommande kylvatten. Fångstdata samlas dessutom in för bedömning av de eventuella effekter kylvattenutsläppet har på det lokala yrkesfisket. Årsrapporten redovisar i första hand data utan vidare analys av effekter av kraftverkets påverkan på vattenmiljö och fiske. Sådana analyser görs vid fördjupande utvärderingar med ungefär fem års mellanrum och då effekter tas upp i texten i denna rapport har dessa uppgifter i de flesta fall hämtats från dessa utvärderingar.

Låga bakgrundstemperaturer och driftstörningar bidrog till att kylvattenpåverkan i recipienten var förhållandevis liten under 2015. Långa perioder utan drift vid reaktorerna O1 och O2 har fört med sig att utslagningen av fisk i kraftverkets silstationer begränsades under 2015.

I nätprovfisket i den mest kylvattenpåverkade Hamnefjärden har den totala fiskfångsten ökat sedan 1960-talet. Under samma period har fångsten av mört minskat i vårfisket och ökat i sommarfisket, samtidigt som mönstret har varit det motsatta vad gäller fångsten av björkna. Under den senaste tioårsperioden har björkna haft en tillbakagång även under våren. Fångsterna av abborre och sarv uppvisar en på lång sikt positiv utveckling, både i det mest kylvattenpåverkade området och i provfisket i den omgivande skärgården i Simpevarp. Sommaren 2015 var fångsten av abborre mycket stor i Hamnefjärden, samtidigt som den var relativt liten i skärgården. Detta mönster kan möjligen förklaras av att fisken i större omfattning än under föregående år har sökt sig till det varma vattnet i Hamnefjärden, vilket även stöds av abborrens ålderssammansättning i Hamnefjärden. I skärgården i Simpevarp och i referensområdet Kvädöfjärden har antalet arter i fångsten ökat sedan 1980-talet. Fångsten av mört och sarv uppvisar en negativ utveckling i den inre lokalen i Kvädöfjärden under samma period.

Störningar på könsorganen hos abborre och mört har tidigare observerats i relativt stor omfattning i Hamnefjärden, men har varit ovanliga eller obefintliga under senare år. Under provtagningen i Hamnefjärden 2015 var störningsfrekvensen 3,2 procent hos abborre och 2,0 procent hos mört. I referensområdet observerades inga individer med missbildade gonader under detta år.

Små fångster av årsyngel av abborre i Hamnefjärden under de senaste åren bidrog till en långsiktigt negativ trend sedan 1980-talet. Förekomsten i Hamnefjärden 2015 var historiskt låg. Ynglens medellängder i Hamnefjärden och Getbergsfjärden ökar över tid i båda områdena.

Den totala fångsten av gulål vid provfiske med ryssjor i Hamnefjärden 2015 var en av de minsta som noterats sedan 1980-talet. De små fångsterna kan sannolikt kopplas till fallande vattentemperaturer i samband med två driftstopp under fiskeperioden. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål har legat på en stabil nivå av under lång tid, med en viss nedgång under senare år. Påverkan av kraftverkets drift på förekomsten av parasiter har inte kunnat påvisas vid jämförelser med andra områden.

Resultat från många års undersökningar i Hamnefjärden har påvisat omfattande påverkan på fisksamhället i fjärden, främst genom en positiv effekt av uppvärmt kylvatten på tillväxttakt och individrikedom hos fiskarter som abborre och mört vilka föredrar varmare vatten. Under senare år har dock förändrade drifrutiner införts, i första hand genom ett intag av djupvatten för kylning. De fulla effekterna av detta har ännu inte kunnat utvärderas.

Fiske med kustöversiktsnät under våren i havsbandet utanför kraftverket syftar till att studera effekter på strömming och andra marina arter som oftast förekommer rikligast vid relativt låga vattentemperaturer. Störningar orsakade av i huvudsak säl har varit omfattande under senare år. Detta provfiske kunde redan under 1970-talet påvisa att strömming och även andra fiskarter anlockades till det varmare vattnet.

Yrkesfiskets fångster av blankål har studerats i kraftverkets närhet och i ett referensområde. Utvecklingen har varit negativ i närområdet sedan 1970-talet, men några effekter av kylvattenutsläppen har inte kunnat beläggas.

En positiv utveckling av artantalet hos bottenfaunan har observerats i både Simpevarp och referensområdet under perioden 1962–2015. I synnerhet gäller detta de grunda lokalerna, där även individtätheten visar en stigande trend. Resultat av bottenfaunaundersökningen har i första hand speglat storskaliga förändringar i regionen. Kraftverkets drift kan möjligen ha haft en negativ påverkan på den djupare lokalen i påverkansområdet.

De hårda bottnarnas algsamhällen övervakas på tre lokaler i kraftverkets närhet. Algsamhällena bedöms ha en god ekologisk status och studerade lokaler tillhör de mest välutvecklade i regionen. Några uppenbart negativa effekter av kylvattenpåverkan har således inte kunnat beläggas på de studerade lokalerna.

Havsborstmaskar av släktet *Marenzelleria* är de enda organismer som påträffats i undersökningarna under senare år som kan klassas som främmande och invasiva. *Marenzelleria* är dock numera etablerad över stora delar av Östersjön.

English Summary

Potential ecosystem effects caused by the nuclear power plant, close to Oskarshamn on the Swedish coast of the Baltic Proper, are monitored in yearly surveys. Gillnets and fyke nets are used in several sites at, and around, the location of the emitted cooling water. Monitoring is also carried out in an unaffected reference area. Furthermore, the long-term development of macro vegetation and soft bottom macrofauna are monitored in areas with different cooling water impact. Fish mortality due to entrapment in the cooling water system and commercial landings are monitored to assess possible effects on the local fishery. This annual report primarily presents data without further analysis of the impact of the power plant on ecosystem and fishery. Such analyses are made and reported in five year intervals and when documented effects are mentioned in this report the information is in most cases from such reports.

During 2015 the cooling water impact was relatively small in the recipient, due to low background temperatures and interruption in the operation of nuclear reactors. Long periods with downtime of reactor O1 and O2 have led to a reduction of the fish mortality in the cooling water system and to an absence of data from 2015.

Total catches of fish caught with gillnets have increased in the surveys in the recipient bay Hamnefjärden since the 1960's. During the same period the catches of roach (*Rutilus rutilus*) have decreased in the spring survey and increased in the summer survey. Meanwhile, catches of silver bream (*Blicca bjoerkna*) have shown the opposite pattern. During the last decade silver bream has decreased during spring as well. Catches of perch (*Perca fluviatilis*) and rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) have increased over time in Hamnefjärden as well as in the archipelago south of the power plant. During the summer 2015 the catch of perch was relatively large in Hamnefjärden and relatively small in the archipelago in Simpevarp. This pattern could be explained by a migration of fish from the cold water in the archipelago into the warm water in Hamnefjärden. This theory is supported by the observed age structure of perch in Hamnefjärden. In the Simpevarp archipelago and in the reference area Kvädöfjärden there has been an increase in the number of species observed in the catch since the 1980's. Furthermore the catches of roach and rudd have decreased over time at the inner location in Kvädöfjärden.

Abnormal gonads, previously observed at high frequencies in perch and roach in Hamnefjärden, have rarely been observed in recent years. In 2015, the frequency of abnormal gonads in Hamnefjärden was 3.2 percent in perch and 2.0 percent in roach. In the reference area no abnormal gonads were found in these two species.

Low abundance of perch fry in Hamnefjärden in recent years have contributed to a long-term negative trend since the 1980's. In 2015, the abundance in Hamnefjärden was historically low. The average length of fry has increased in the long term in both Hamnefjärden and Getbergsfjärden.

The fyke net catch of yellow eel (*Anguilla anguilla*) in 2015 was overall one of the smallest observed since the start of the survey in the 1980's. The small catch was probably due to lowered water temperatures associated to two downtimes during the survey. The prevalence of swim bladder parasites (*Anguillicola crassus*) fluctuated around a constant value of 50–60 percent during many years. In the last years, however, the prevalence has been lower. Comparisons with other areas contradict any impact from the powerplant on the prevalence of the parasite.

Many years of studies in Hamnefjärden have revealed a considerable impact on the local fish community. The most obvious ones are positive effect on growth and abundance of species preferring high water temperatures, such as perch and roach. In recent years changes in operations of the power plants have been made. The major change was a relocation of the cooling water intake to greater depths. The effects of these changes have not yet fully evaluated.

Gillnet surveys are performed in the spring on the open coast outside of the power plant to study effects on herring and other marine species, normally appearing at relatively low water temperatures. Interferences from grey seals (*Halichoerus grypus*) have been extensive during recent years. This survey demonstrated already in the 1970's that Baltic herring and other marine species are attracted to the coastal area receiving the heated cooling water.

Commercial catches of silver eel (*Anguilla anguilla*) are monitored in the vicinity of the power plant in Simpevarp and in a reference area in Kvädöfjärden. The catches in Simpevarp have decreased since the 1970's, but no effects of the cooling water discharges have been substantiated.

Species richness in soft bottom macrofauna increased strongly between 1962–2015 in Simpevarp, as well as in the reference area. The increase was observed especially at the shallow sites, where total abundance also proves a positive trend. The long term bottom fauna monitoring primarily pictures regional long term changes. It is possible that the power plant has had a negative impact on the fauna at the deep site in the recipient.

Vegetation on hard bottoms is monitored at three sites in the vicinity of the power plant. The algal communities are considered to have good ecological status and the studied sites are among the most well developed in the region, thus no obvious negative effects from cooling water discharges have been revealed.

In recent years, polychaetes of the genus *Marenzelleria* were the only organisms found in the surveys that can be classified as alien and invasive. The genus *Marenzelleria* is now established in large parts of the Baltic Sea.

Innehållsförteckning

1	Inledning	9
2	Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipient och referensområde	12
2.1	Material och metoder	12
2.2	Resultat	12
3	Fiskförluster i silstationerna	16
3.1	Material och metoder	16
3.2	Resultat	17
4	Fiskbeståndens långsiktiga utveckling	18
4.1	Provfisken	18
4.2	Statistik	18
4.3	Beståndsutveckling i Hamnefjärden	19
4.3.1	Material och metoder	19
4.3.2	Resultat	20
4.4	Beståndsutveckling i skärgården	28
4.4.1	Material och metoder	28
4.4.2	Resultat	29
4.5	Beståndsutveckling i fiske med kustöversiktsnät på våren	35
4.5.1	Material och metoder	35
4.5.2	Resultat	35
5	Journalföring av yrkesfiskefångster	39
5.1	Material och metoder	39
5.2	Resultat	40
6	Bottenfauna	41
6.1	Material och metoder	41
6.2	Resultat	42
6.2.1	Djupintervall 17–20 meter	42
6.2.2	Djupintervall 22–24 meter	43
7	Bentiska algsamhällen	45
7.1	Material och metoder	45
7.2	Resultat	45
8	Kontroll av gonadutveckling	49

8.1	Material och metoder	49
8.2	Resultat	49
9	Diskussion	50
	Referenser	56
	Bilaga 1.	58
	Bilaga 2.	59
	Bilaga 3.	64
	Bilaga 4.	69
	Bilaga 5.	74

1 Inledning

Det biologiska kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket syftar till att fånga upp eventuella effekter på fisk-, alg- och bottenfaunasamhällen orsakade av kärnkraftverkets påverkan på vattenomsättning och tillförsel av uppvärmt kylvatten. Den dödlighet av fisk som uppkommer vid reningen av det kylvatten som används i produktionsprocessen övervakas likaså. Kontrollen av vattenrecipienten vid Oskarshamnsverket (OKG) har efter 1988 bedrivits enligt vad som föreslagits i brev från Naturvårdsverket (SNV) till OKG 1988-12-13 (SNV 82-5377-88) med överenskomna kompletteringar enligt brev från OKG till SNV 1989-03-06. Ett biologiskt kontrollprogram för vattenrecipienten fastställdes av länsstyrelsen i Kalmar 1990-12-27. Från och med 1997 utgick provfiske med nätlänkar inom sektion 1 söder om Simpevarp och fiske med kustöversiktsnät under hösten. Den biologiska recipientkontrollen vid Oskarshamnsverket överfördes från och med 1 juli 2011 från Fiskeriverket till Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges Lantbruksuniversitet.

Basundersökningar inför lokalisering av ett kärnkraftverk till Simpevarpshalvön inleddes redan 1962, cirka 10 år innan den första reaktorn togs i drift. Vissa undersökningsmoment har pågått sedan dess. Vissa av undersökningarna har hela tiden bedrivits parallellt i Simpevarp och i ett referensområde, Kvädöfjärden, nära Valdemarsvik (figur 1). Det senare området har tidigare benämnts "Jämförelseområdet". Verksamheten under 1980-talet till och med 1988 sammanfattades av Neuman & Andersson, 1990. En sammanfattning och utvärdering av resultaten till och med 1995 presenterades av Andersson m.fl. 1996. På uppdrag av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) gjorde Fiskeriverkets Kustlaboratorium en rapport under 2003 som sammanfattar all litteratur med anknytning till fiskundersökningar vid Oskarshamnsverket fram till den aktuella tidpunkten (Lingman & Franzén, 2003). Undersökningarna fram till och med 2001 utvärderades i en rapport 2005 (Andersson m.fl. 2005) och under 2011 gjordes en motsvarande utvärdering för perioden till och med 2008 (Andersson m.fl. 2011, 2016). Fördjupade analyser av kärnkraftverkets påverkan på ekosystem och fiske görs i första hand i dessa rap-

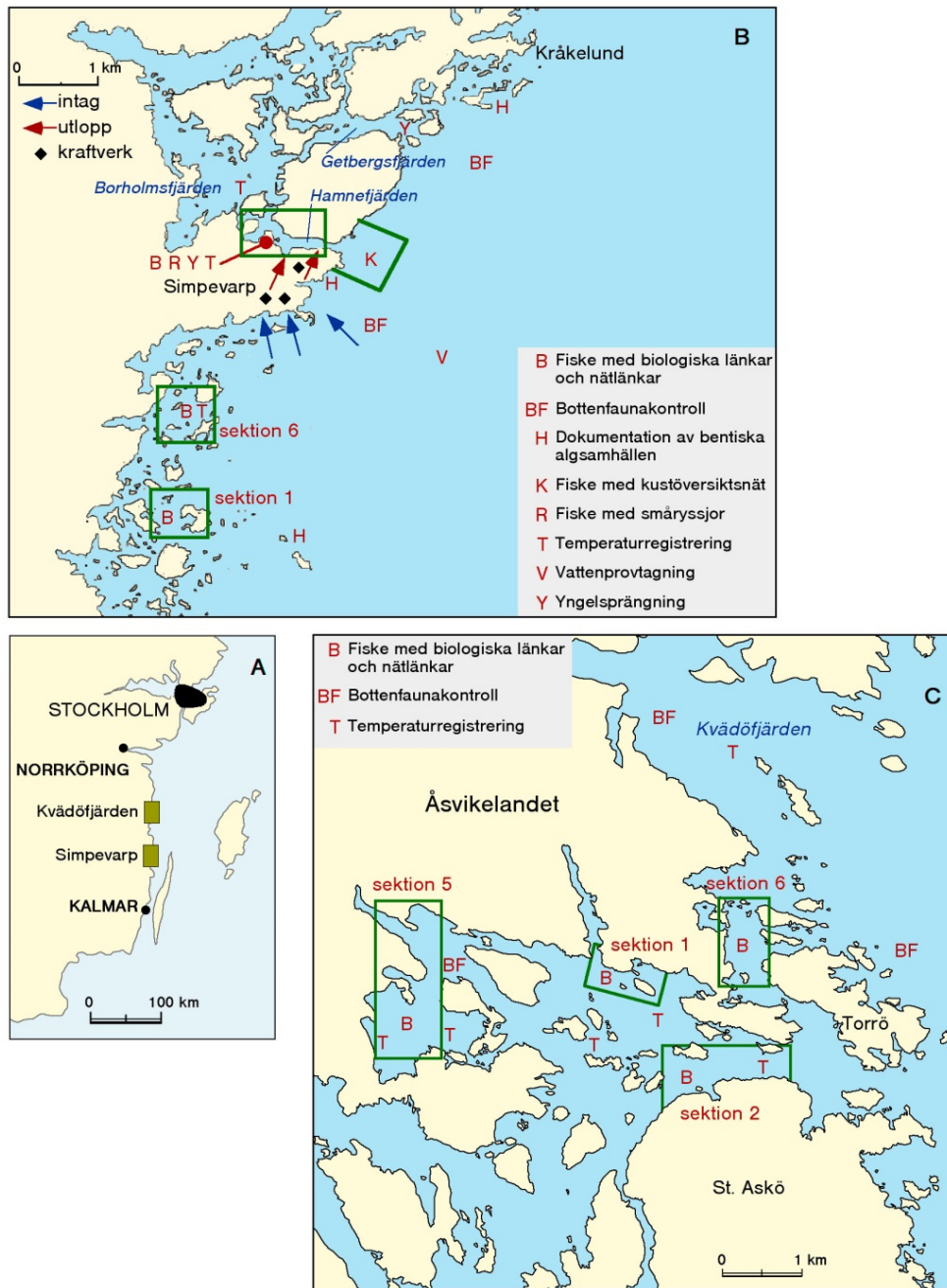
porter och inte i årsrapporter. Undersökningarna syftar till att påvisa eventuella effekter av påverkan på fisk och andra delar av havsmiljön av det omfattande utsläppet av uppvärmt kylvatten. Därför jämförs resultaten från flera av delundersökningarna i påverkansområdet med resultat från ett opåverkat referensområde av liknande karaktär (Kvädöjärden). Anlockning och skyende har dokumenterats i recipienten, liksom påverkan på fiskars tillväxthastighet. Den fiskeskada som uppstår genom att fisk sugas in i kraftverket och skadas eller dör övervakas också.

I samband med miljöprövningen av hela OKG:s verksamhet, som avslutades 2006, beslutade Miljödostolen att OKG skulle införa ett djupvattenintag för kärnkraftsreaktorerna O1 och O2. Orsaken till beslutet var att man, genom att ta in kallare kylvatten, ville motverka en förhöjning av utsläppstemperaturen i Hamnefjärden efter genomförda effekthöjningar. Under augusti 2011 togs det nya intaget i drift på O2. Vid reaktorn O1 började den nya intaget att användas under 2013.

Föreliggande årsrapport redovisar översiktligt kontrollverksamheten under 2015 tillsammans med preliminära resultat, främst från de moment som avser den långsiktiga utvecklingen hos fisk, bottendjur och algsamhällen. För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoreson (1992, 1996 a och b). Eventuell förekomst av nya eller så kallade invasiva arter förväntas täckas in i befintligt kontrollprogram och observationer skall kommuniceras till länsstyrelsen i Kalmar län. Fysikalisk och kemisk vattenanalys samt övervakning av bentiska algsamhällen ingår i den samordnade kustrecipientkontrollen för Kalmar län och genomförs av andra utförare än SLU. Resultaten från den samordnade kustrecipientkontrollen presenteras sedan 2001 på webbsidan www.kalmarlanskustvatten.org.

Recipientkontrollen vid Oskarshamnsverket består av ett flertal moment av varierande karaktär. På grund av detta ges en kortfattad metodbeskrivning i direkt anslutning till redovisning av resultaten från respektive moment.

Svenska namn på fiskar och andra organismer används i den löpande texten. För övrigt hänvisas till bilaga 1, som återger svenska och vetenskapliga namn på alla arter som förekommer i fiskundersökningarna. Samtliga förekommande arter av bottenfauna presenteras med vetenskapligt namn och abundans i bilaga 2–5.



Figur 1. Karta över undersökningsområden i Simpevarp (B) och i referensområdet Kvädöfjärden (C).

2 Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipient och referensområde

2.1 Material och metoder

Statistik över driftförhållanden och temperatur i ingående och utgående kylvatten från de tre blocken erhålls från kraftverket. I Hamnefjärden registreras vattentemperaturen i ytan med automatiska instrument under hela året i den inre delen av fjärden. Motsvarande övervakning sker på en lokal i den närliggande Borholmsfjärden, på en lokal i skärgården söder om kraftverket (Eköfjärden) och på en lokal i Kvädöfjärden. I Kvädöfjärden övervakas dessutom vattentemperaturen på tre lokaler utmed en profil från yta till botten genom manuell mätning vid ett tillfälle per vecka under april–oktober. På dessa lokaler registreras även siktdjup med hjälp av Secchi-skiva (figur 1).

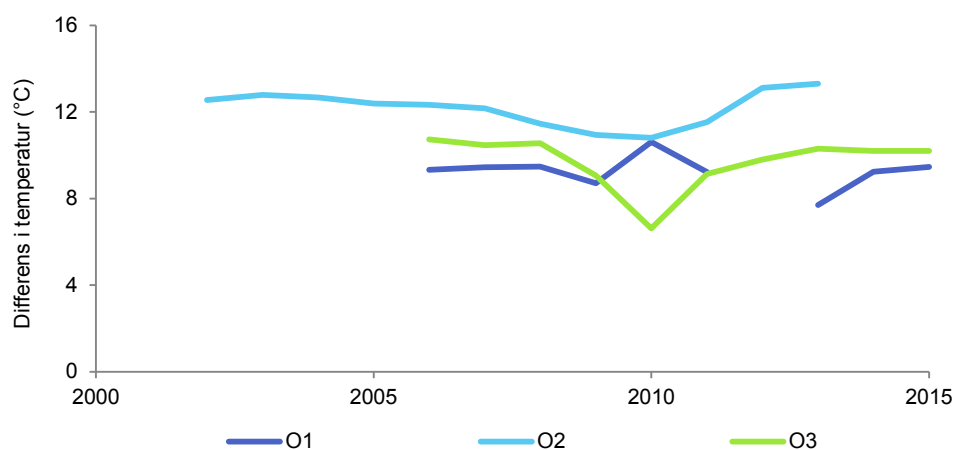
2.2 Resultat

O1 började driftåret med 94 % reaktoreffekt på grund av vibrationer i en turbin. I slutet av mars snabbstoppades anläggningen och beslut att inte återstarta togs med tanke på att det var kort tid kvar till revisionsavställningen. Under större delen av avställningen pumpades endast ett lågt flöde av ytvatten genom stationen. Fasnig mot nätet skedde igen den 6 juni och i början av juli nåddes full effekt. Flera korta stopp och effektreduktioner störde driften under sommaren fram till att reaktorn återfasades med full effekt den 9 oktober. Under återstoden av året var driften lugn. Det utgående vattnet från O1 var under normal drift i medeltal 9,5 °C varmare än vid intaget (figur 2) och översteg 20 °C under sammanlagt 45 dygn från juli till oktober (figur 3). Den högsta uppmätta temperaturen på utsläppet från O1 var 23,1 °C och noterades den 12 oktober.

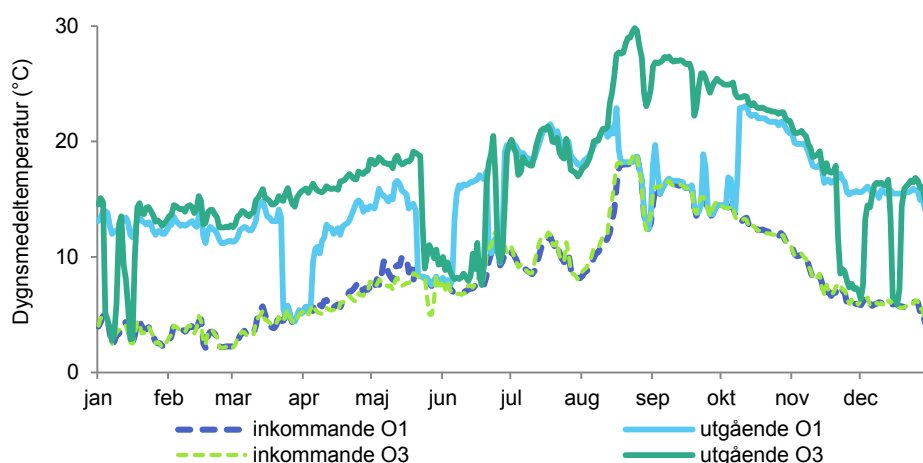
Block O2 var avställt under hela 2015.

Block O3 hade normal drift under 304 dagar 2015. Två korta stopp och efterföljande felsökning orsakade sammanlagt elva dagars effektreduktion och produktionsbortfall i januari. Efter detta var driften lugn fram till revisionen, som inleddes 23 maj och avslutades 14 juni. Ett flertal stopp och fel vid och efter uppstarten gjorde att O3 inte gick för full effekt igen förrän 21 augusti. Bara fem dagar senare uppstod ett bränsleläckage, som under november utvecklats till en sekundärskada och anläggningen stoppades för utbyte av bränslepatroner mellan 21 november och 2 december. Ett nytt stopp gjordes mellan 14 och 18 december. Året avslutades med drift vid full effekt. Det utgående vattnet från O3 var vid normal drift i genomsnitt 10,2 °C (figur 2) varmare än det intagna vattnet och översteg 20 °C sammanlagt 106 dygn under 2015 (figur 3). Anmärkningsvärt var att utsläppstemperaturen från O3 låg nära 30 °C under två veckor i mitten av augusti (figur 3). Orsaken var ihållande ostliga vindar som tryckte ner varmare ytvatten till djupet där O3 hämtar sitt kylvatten i kombination med att anläggningen gick med full effekt.

Sammantaget under 2015 var Oskarshamnsverkets uppvärmning av utsläppsområdet Hamnefjärden mindre än tidigare, delvis beroende på att en av reaktorerna stod stilla hela året, de övriga två hade ovanligt många stopp och slutligen beroende på att djupvattenkyllning användes på alla blocken.



Figur 2. Skillnad i temperatur mellan in- och utgående kylvatten på de tre blocken vid Oskarshamnsverket 2002–2015. Block O2 har inte varit i drift sedan 2013.

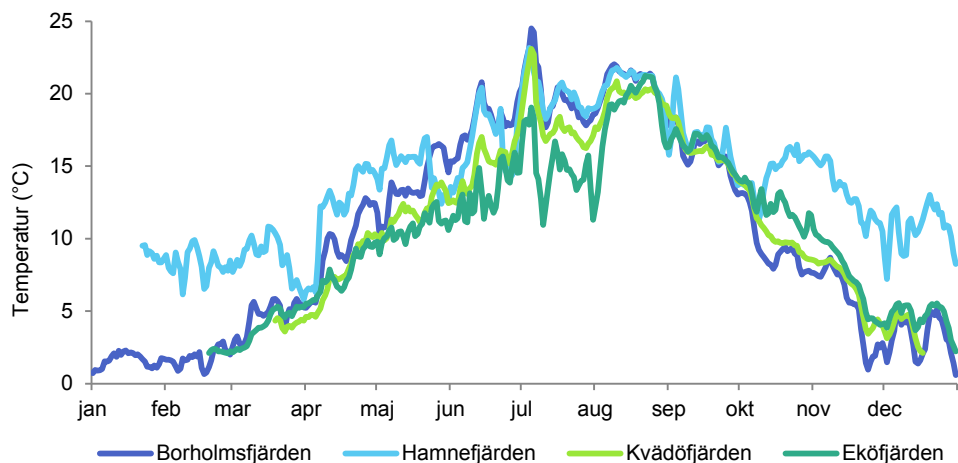


Figur 3. Dygnsmedeltemperatur 2015 hos inkommande och utgående kylvatten för block O1 och O3 vid Oskarshamnverket. O2 var avställd under hela 2015.

Vattnets temperatur i den inre delen av Hamnefjärden (figur 1) beror, förutom på väder och vind, huvudsakligen på driftsituationen vid O1 och O2, då vattnet från O3 mynnar i fjärden längre ut och inte strömmar inåt i fjärden lika mycket som vattnet från O1 och O2. Under 2015 var O2 ur drift vilket gjorde att temperaturen till stor del styrdes av O1. Temperaturen höll sig mellan 5 och 10 °C från årets början ända fram till senare delen av mars. Sedan gjordes ett stopp på O1 vilket gav temperaturer ner mot 5–6 °C, följt av en uppgång till ca 12 °C en vecka in i april då ett lågt flöde av opåverkat ytvatten pumpades. Temperaturen steg sedan stadigt upp mot 17 °C fram till slutet av maj då nästa stopp på O1 drog ner vattentemperaturen till ca 12 °C igen. I början av juni startades O1 åter och temperaturen steg. Tack vare användningen av ett kallt djupvatten vid O1 följde temperaturen i Hamnefjärden temperaturen i referenslokalerna under högsommarens trots att driften var igång. I mitten av augusti stoppades åter O1 och de höga sensommartemperaturer som observerats i Hamnefjärden under tidigare år uteblev därför 2015. Temperaturen sjönk sedan stadigt i fjärden trots att O3 hade utsläppstemperaturer mellan 25 och 30 °C i princip hela perioden mellan mitten av augusti till början av oktober. Ostliga vindar tryckte under denna period ner varmare ytvatten till djupvattenintagen och temperaturen på djupet höll sig över 10 °C ända fram till och med första veckan i november. Detta syntes tydligt i Hamnefjärden då O1 startades igen i början av oktober. Ovanligt varmt djupvatten och värmetillskottet från O1 gav, med undantag av två korta stopp i november och december, temperaturer mellan 10 och 15 °C i Hamnefjärden ända fram till slutet av året.

Vid en jämförelse med referensfjärdarna Borholmsfjärden, Eköfjärden och Kvädöfjärden (figur 4) sågs tydligt att temperaturen i Hamnefjärden styrdes av driftsituationen och temperaturen på det intagna vattnet. Under våren, hösten och

vintern (januari–april och oktober–december) var vattnet i inre Hamnefjärden cirka 6 °C varmare beroende på utsläppet av uppvärmt kylvatten. Under perioden maj–september var skillnaden liten, cirka 0–2 °C, då det kalla vattnet från djupvattenintaget och flera driftstopp bidrog till lägre utsläppstemperaturer. En jämförelse över hela året gav att Hamnefjärden hade i medeltal ca fyra grader varmare vatten än den närliggande Borholmsfjärden. Skillnaden förklaras till största del av den tid (november–februari) då intagsvattnet till Oskarshamnsverket var varmare än ytvattnet i de jämförda fjärdarna (figur 3 och 4).



Figur 4. Dygnsmedeltemperaturer 2015 för inre Hamnefjärden (recipient) och referensstationerna i Kvädöfjärden, Borholmsfjärden och Eköfjärden.

3 Fiskförluster i silstationerna

3.1 Material och metoder

Enligt kontrollprogrammet skall fiskräkning utföras på block O1 och O2 under normal drift från april till och med september. Programmet utformades ursprungligen främst för att fastställa förluster av ål i silstationerna, därav valet av period på året. Fiskar tillräckligt stora för att artbestämmas och räknas visuellt vid passage i silstationerna noteras i ett av de fyra kylvattenstråken under tre timmar varje dygn. Undantag får dock göras då de nödvändiga ingreppen riskerar att påverka driftsäkerheten vid kraftverket, till exempel vid stor förekomst av maneter eller drivande alger. Den totala fiskförlusten beräknas per månad genom att observerad förekomst divideras med den andel av det totala kylvattenflödet som har kontrollerats under månaden. Sammanlagd fiskförlust för perioden april–september beräknas sedan. Under 2015 gjordes av naturliga skäl ingen fiskräkning vid block O2 då den var avställd hela året. Block O1 stod avställd april, maj och delar av juni och endast 66 timmar fiskräkning noterades fram till detta. Av misstag har personalen på kraftverket efter detta inte utfört fiskräkning under perioden juli till och med september då den normalt ska utföras. På block O3 föreskriver kontrollprogrammet att driftsperonalen endast skall rapportera situationer som avviker från det normala. Några sådana rapporter har inte inkommit för O3 under 2015.

Under 2006 började den ordinarie fiskräkningen vid O2 att kompletteras med analys av stickprov för att täcka in även de fiskar som är för små och förekommer i för stort antal för att kunna räknas i silstationerna. År 2009 utökades provtagningen med motsvarande provtagning i silstationen för O1. Målsättningen är att provtagning skall ske en gång per vecka. Uppsamlingstiden för provet, vilken oftast sammanfaller med den ordinarie fiskräkningen, noteras och efter detta sorteras och räknas all fisk, inklusive småvuxen fisk av alla arter. Enstaka storvuxna individer av arter som skrubbskädda (lokalt kallad flundra), mört, strömming, gädda och abborre har inte tagits med i denna analys, då de redan hanterats i den ordinarie

fiskräkningen. Provtagningen omfattar all fisk som silas av i silstationernas filter under uppsamlingsperioden. Dessa filter har en maskstorlek av 2 millimeter.

Sedan 2011 har block O2 kylts med djupvatten. Detta innebär att mängden fisk som registrerats i silstationerna har minskat. Block O1 stod stilla under i princip hela 2012 och fram till slutet av maj 2013. Då den startades kylades anläggningen först med ytvatten, för att från slutet av juni kylas av djupvatten. Under 2014 användes enbart djupvatten för kylning av block O1. Förlusterna av fisk var betydligt mindre efter omläggningen. Den totala fiskförlusten i den kompletterande fiskräkningen beräknas på samma sätt som för den ordinarie. Då den kontrollerade perioden endast omfattar en liten andel av den totala drifttiden får det uppräknade resultatet anses som osäkert.

Under 2015 inkom endast två stickprover från O1 i den kompletterande fiskräkningen. Antalet undersökta prover ansågs vara i underkant varför inga resultat från den kompletterande fiskräkningen redovisas för 2015.

3.2 Resultat

Fiskräkning utfördes på block O1 under endast 66 timmar av de 67 dygn anläggningen var i drift under perioden april till september 2015. Det motsvarade 33 procent av kravet för fiskräkning. Inga förluster av fisk har noterats under de 66 timmar fiskräkning skedde.

4 Fiskbeståndens långsiktiga utveckling

4.1 Provfisken

För att följa fisksamhällets långsiktiga utveckling i Simpevarp och i referensområdet Kvädöfjärden utförs årliga provfisken. Vid fisket registreras antal individer per cm-längdklass och totalvikt (kg med tre decimaler) för varje art. Från och med sommaren 2001 anges fiskens längdfördelning inom längdintervall om 1 cm, och dessförinnan i intervall om 2,5 cm sedan 1989. Före 1989 registrerades endast antal och vikt. Yttre symptom på missbildning, sjukdom eller skada noteras alltid för fisken som fångas i provfiskena. Tillämpad enhet för fångst per fiskeansträngning är, för alla typer av nät, antal per nät och natt. För ryssjor används enheten antal per station (om fem ryssjor) och natt. Denna analys omfattar endast de fisken som har kunnat genomföras utan observerade störningar av redskapens fångstbarhet. Detaljer kring metodiken för varje redskap beskrivs i respektive avsnitt nedan. I bilaga 1 listas svenska och vetenskapliga namn på alla arter som förekommer i fiskundersökningarna.

4.2 Statistik

Linjär regression har använts för att undersöka tidstrender för fångst per ansträngning (antal individer per nät och natt) och artantal. Värderna för fångst per ansträngning har transformerats (naturlig logaritm) innan analys, eftersom denna variabel ofta är ln-normalfördelad. Regressionsanalys har endast utförts för arter som förekommer under minst 30 procent av åren och som representeras av fler än tre individer under de flesta av åren då arten förekommer.

4.3 Beståndsutveckling i Hamnefjärden

4.3.1 Material och metoder

Provfisket med så kallade biologiska länkar i Hamnefjärden är uppdelat på sju fisken under perioden mars–juni samt en intensivinsats om sex fisken under två–tre veckor på sensommaren. Provfisket startade 1966. Varje fiske omfattar tolv 27 meter långa nät med maskstorlekar mellan 21,5 och 60 millimeter maskstolpe, fördelade på fyra stationer i Hamnefjärdens inre del (figur 1). Under de inledande åren (till och med 1972) tillämpades en förenklad registrering av arter i fångsten, där endast vissa arter registrerades. Artsammansättningen under dessa år bedöms därför vara osäker. Regressionsanalyser av fångst (antal) per nät och natt för arter som ej bedöms ha registrerats före 1973 har därför utförts med start år 1973. För arterna abborre, björkna, gers, gädda, mört och skrubbskädda har regressionsanalyser utförts från startåret 1966.

Provfiske med ålryssjor genomförs på fyra stationer i Hamnefjärden under våren (vecka 12–24) sedan 1982. Varje station omfattar sedan 1988 fem sammanlänkade enkelryssjor och målet är att dessa skall vittjas vid två tillfällen varje vecka. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i 1-centimeters längdgrupper. Fiskets utformning före 1988 redovisas av Thoresson (1992).

Varje år undersöks 200 ålar från Hamnefjärden för att följa förekomsten av nematoden *Anguillicola crassus*. Den upp till 5 centimeter långa parasiten angriper simblåsan hos ål där den livnär sig på värddjurets blod. Släktet *Anguillicola* har förts in till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden där parasitangrepp observerades för första gången 1988 (Höglund & Andersson 1993).

Från fisket med biologiska länkar insamlas 200 honor vardera av både abborre och mört för provtagning och åldersanalys. Insamlingen sker slumpvis och parallellt med denna noteras kvoten mellan hanar och honor i varje centimeter-klass. Detta för att kunna räkna fram antalet fångade honor i varje åldersklass. För samtliga individer noteras längd, totalvikt, somatisk vikt och gonadens (fortplantningsorganets) vikt. Gonadens utvecklingsstatus noteras enligt en 4-gradig skala med tillägg för en extra kod som anger om gonaden uppvisar missbildningar eller annan onormal utveckling (Thoresson 1996a). Abborrens ålder och tillväxt bestäms med hjälp av analys av otoliter och gällocksben. Otoliter kallas ibland även för hörselstenar och är en kalkstruktur som ingår i fiskars balansorgan och som bildar tillväxtzoner. Dessa tillväxtzoner kan liknas vid årsringarna i ett träd. Fördelningen av kön och ålder inom förekommande storleksklasser beräknas med utgångspunkt från analys av otoliter och könsfördelning och den sanna ålderssammansättningen hos honor i fångsten räknas fram med hjälp av längdfördelningen. Från mört in-

samlas fjäll och otoliter för arkivering. Motsvarande provtagningar genomförs under hösten i Kvädöfjärden i ett provfiske utanför kontrollprogrammet.

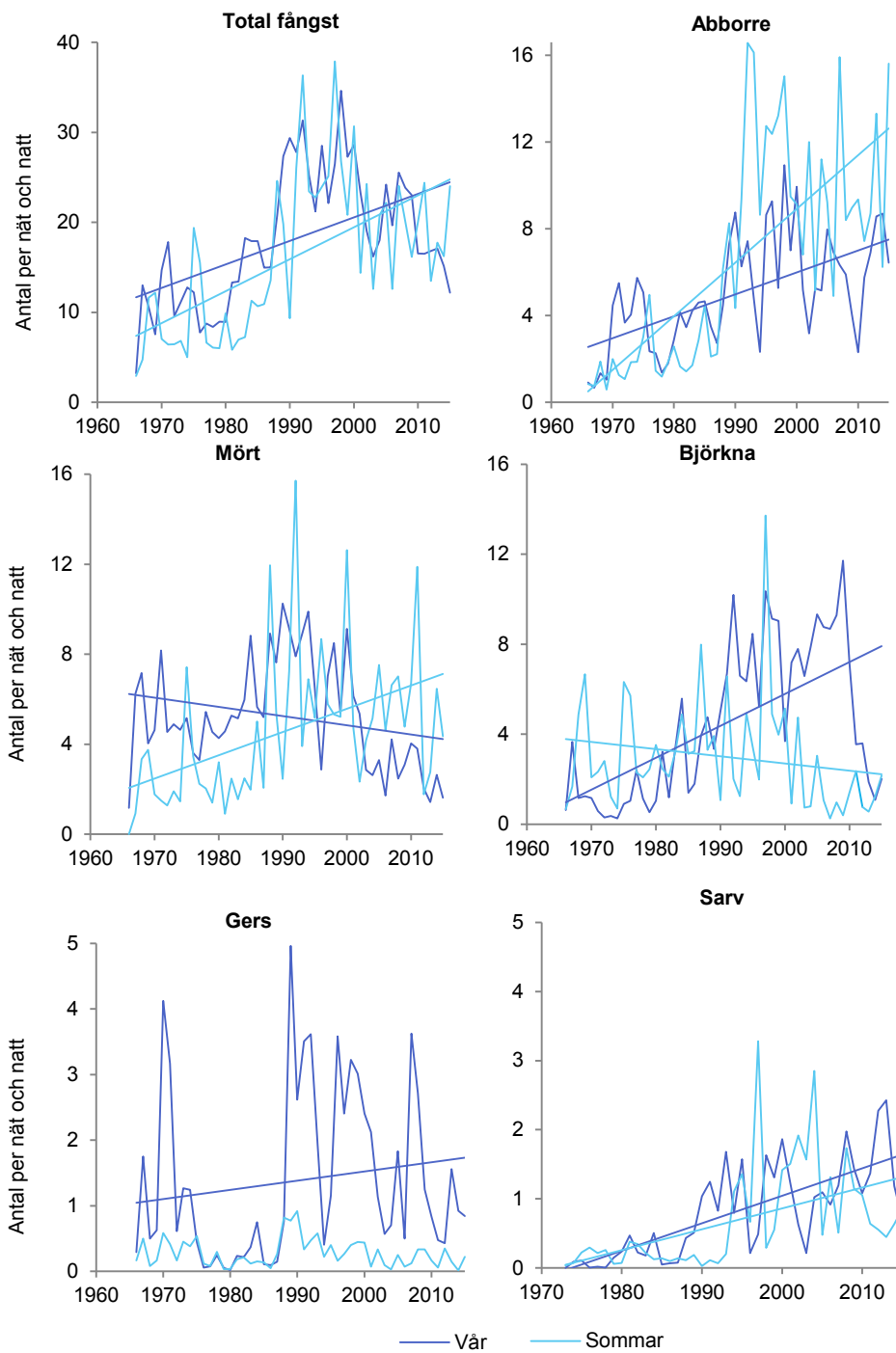
Årsynglens täthet och tillväxt i Hamnefjärden registreras på senhösten varje år med hjälp av mindre undervattensdetonationer. Ett referensmaterial för att uppskatta årsynglens individtillväxt hos abborre och mört samlas samtidigt in i den närbelägna, men av kylvatten opåverkade Getbergsfjärden (figur 1). Vilka fiskar som klassificeras som årsyngel bedöms utifrån storleksfördelningen. Vid tveksamma fall åldersbestäms fisken med hjälp av dess otoliter.

4.3.2 Resultat

Nätprovfiske

Abborre, mört och björkna dominerade i både vår- och sommarfisket 2015, liksom de har dominerat i Hamnefjärden även på lång sikt (tabell 1). Fångsten av abborre i sommarfisket uppvisade år 2015 den fjärde högsta nivån sedan provfiskets start. Övriga vanligt förekommande arter i fångsten var gers och sarv. I båda fiskena har den totala fångsten av fisk ökat signifikant sedan 1973 (figur 5, tabell 1). Fångsterna av abborre, björkna och gers uppvisar en signifikant positiv utveckling i vårfisket sedan detta startade 1966 (figur 5, tabell 1). Även fångsten av sarv har ökat i vårfisket sedan arten började registreras i provfisket 1973 (figur 5, tabell 1). Fångsten av mört har däremot minskat i vårfisket sedan 1966 (figur 5, tabell 1). I detta fiske har även fångsten av björkna haft en tydlig tillbakagång under den senaste tioårsperioden (figur 5, tabell 1). I övrigt har få förändringar skett under denna period (tabell 1). Fångsterna av abborre, mört och sarv har ökat på lång sikt under sommaren, samtidigt som fångsten av björkna har minskat (figur 5, tabell 1). Trender för fångsten av mindre vanligt förekommande arter redovisas i tabell 1.

Den tidigare rapporterade igenväxningen av inre Hamnefjärden med havsnajas (*Najas marina*) var 2015, liksom under de fem föregående somrarna, förhållandevis måttlig.



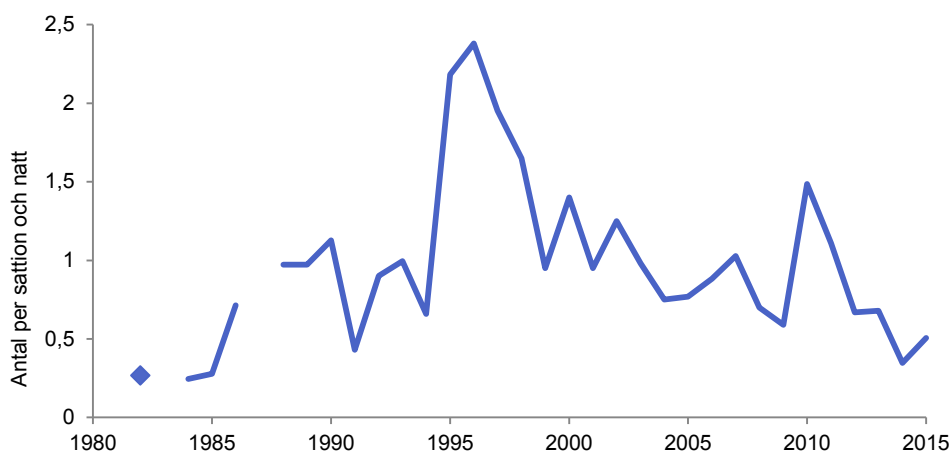
Figur 5. Tidsutveckling för totalfångst och dominerande arter (antal per nät och natt) i provfiske med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1966–2015 (totalfångst och sarv 1973–2015). Trendlinje anger signifikant förändring över tid.

Tabell 1. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1973–2015 (¹abborre, björkna, gers, gädda, mört och skrubbskädda 1966–2015) samt 2006–2015, vid provfiske med biologiska länkar under vår och sommar i Hamnefjärden. Linjär regression har beräknats med logariterade värden. Analys har inte utförts för de arter där fångstunderlaget är för litet. Detta markeras i tabellen med grå ruta. + anger ökande trend, - anger minskande trend med signifikansnivåer *= $p<0,05$, **= $p<0,01$, ***= $p<0,001$, ns anger att ingen signifikant förändring observerats över tiden.

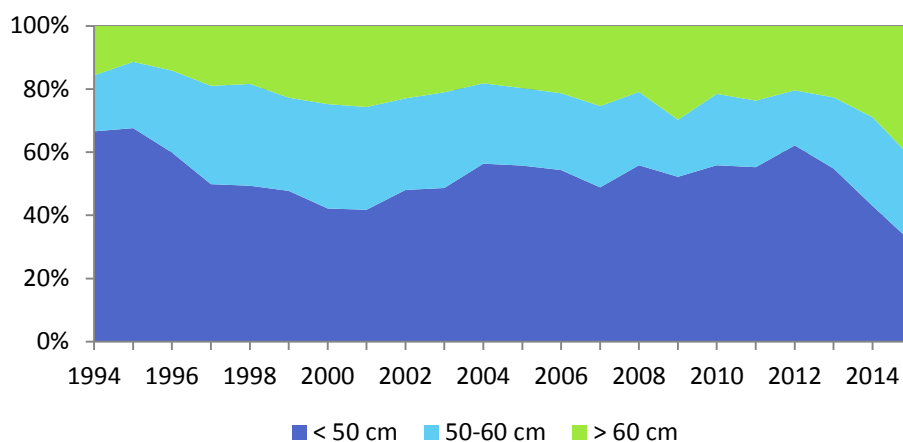
	Hamnefjärden vår				Hamnefjärden sommar				Medel 2006– 2015	Trend 2006– 2015
	Medel 1973– 2015 ¹	Trend 1973– 2015 ¹	Medel 2006– 2015	Trend 2006– 2015	Medel 2015	Trend 1973– 2015 ¹	Medel 2006– 2015	Trend 2006– 2015		
	2015									
Abborre	6,44	5,03	***	6,19	ns	15,63	6,57	***	9,88	ns
Mört	1,62	5,24	-*	2,71	ns	4,35	4,59	***	5,70	ns
Björkna	2,01	4,45	***	5,77	***	2,17	3,00	-*	1,12	ns
Gers	0,85	1,39	+	1,32	ns	0,22	0,28	ns	0,18	ns
Sarv	0,70	0,80	***	1,46	ns	0,86	0,68	***	0,89	ns
Strömning		0,59	-*	0,11	ns		< 0,01			
Skrubbskädda	0,11	0,24	ns	0,24	ns	0,07	0,16	***	0,05	ns
Id	0,15	0,15	ns	0,17	ns	0,28	0,26	+	0,28	ns
Sutare	0,06	0,13	***	0,33	ns	0,17	0,28	***	0,60	ns
Vimma	0,04	0,10	ns	0,11	-*	0,18	0,21	ns	0,06	ns
Gädda	0,19	0,09	ns	0,09	ns	0,07	0,09	ns	0,08	ns
Braxen		0,04	ns	0,01		0,03	0,12	-*	0,01	
Sik	0,01	0,04	+	0,07	-*					
Storspigg		0,01		0,04	ns					
Rötsimpa		0,01		< 0,01			< 0,01			
Löja		0,01		0,01			0,01		< 0,01	
Öring		0,01		< 0,01			< 0,01			
Asp		< 0,01		< 0,01						
Guläl		< 0,01		< 0,01			< 0,01		< 0,01	
Gös		< 0,01					< 0,01			
Horngädda		< 0,01								
Lake		< 0,01		< 0,01						
Lax		< 0,01								
Mindre havsnål		< 0,01		< 0,01						
Nors		< 0,01		< 0,01						
Piggvar		< 0,01		< 0,01			< 0,01			
Regnbåge	0,01	< 0,01		< 0,01			< 0,01			
Ruda		< 0,01		< 0,01			0,01		< 0,01	
Svart smörbult		< 0,01		< 0,01			< 0,01		< 0,01	
Torsk		< 0,01					< 0,01			
Blankål							< 0,01			
Oxsimpa							< 0,01			
Totalt	12,19	19,24	***	18,63	**	24,01	17,49	***	18,87	ns
Artantal	12	14,53	ns	14,70	ns	11	10,95	ns	10,40	ns

Ryssjeprovfiske

Provfiske med ålryssjor utfördes på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars–juni. Fångsten av gulål 2015 var, liksom fångsten 2014, en av de minsta som noterats sedan undersökningarna inleddes på 1980-talet (figur 6). I slutet av mars till början av april samt i slutet av maj till början av juni var fångsterna av gulål mycket små. Under samma perioder var vattentemperaturen i Hamnefjärden låg (figur 4) på grund av att uppvärmt kylvatten från djupintaget pumpades ut från O1 (figur 3). Utöver gulålarna fångades 29 blankålar under 2015. De största fångsterna av gulål som gjorts i provfiskets historia skedde 1995–1998, sannolikt som ett resultat av stora utsättningar av ålyngel några år tidigare. Därför dominerades fångsterna då av mindre ålar. Den höga andelen små ålar som tidigare observerats under 2000-talet minskade efter 2012 (figur 7).



Figur 6. Fångst av gulål vid provfiske med småryssjor (antal per station och dygn) i Hamnefjärden under perioden mars–juni åren 1982–2015. Uppehåll i fisket gjordes 1983 och 1987. Observera att förändrad fiskemetodik mellan 1986 och 1988 innebär att en viss försiktighet måste iaktas vid en jämförelse av perioderna före och efter förändringen.



Figur 7. Andel (%) gulål i fångsten för storleksklasserna mindre än 50 cm, 50–60 cm och större än 60 cm i Hamnefjärden 1994–2015.

Sjukdomar och parasiter

Yttre tecken på sjukdomar observerades under 2015 hos 22 av totalt 4041 fiskar fångade med nät och ryssjor i Hamnefjärden (tabell 2). Detta motsvarar en prevalens (andel individer med sjukdomssymptom) på cirka 0,5 procent. Tidigare år har prevalensen legat på ungefär 1 procent. Hudsår var liksom tidigare det symptom som noterades flest gånger.

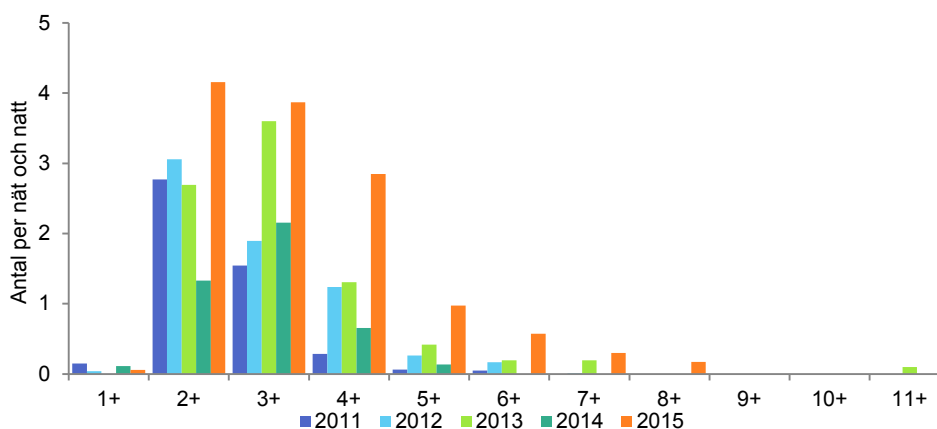
För att följa förekomsten av den parasitiska nematoden *Anguillicola crassus* analyseras simblåsorna hos de 200 första fångade gulålarna från Hamnefjärden varje vår. Under våren 2015 hittades simblåseparasiter hos 85 av totalt 200 undersökta ålar. Detta ger en frekvens på 43 procent. De flesta av gulålarna var lindrigt angripna och medelantalet parasiter i simblåsan hos dessa individer var cirka fem stycken. Som mest hittades 47 parasiter i en individ. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål låg från etableringen på 1980-talet och fram till och med 2013 på en stabil nivå runt 50–60 procent. År 2014 var frekvensen endast 35 procent. En tidigare jämförelse med kontroller av gulål från yrkesfisket i Kvädöfjärden och Marsö visade att frekvensen av angripna gulålar i dessa områden låg på ungefär samma nivå som i Hamnefjärden under åren 1997–2008 (Andersson m.fl. 2011).

Tabell 2. Förekomst av yttre sjukdomssymptom samt prevalens (%) av alla symptom per art samt totalt i fångsten med biologiska länkar och ålryssjor i Hamnefjärden 2015.

Symptom	Abborre	Björkna	Blankål	Gulål	Id	Mört	Skrubb-skädda	Sutare	Totalsumma
Hudsår		2	1	1		4			8
Mekanisk oläkt skada	1	1		1	1	3			7
Blomkålssjuka				1					1
Skelettdefekt				1					1
Ögonlins grumlad							1		1
Tumör								1	1
Fenröta	1								1
Gällock defekt	1								1
Fena defekt	1								1
Alla symptom	4	3	1	4	1	7	1	1	22
Totalfångst	2525	334	29	180	34	460	50	27	4041
Prevalens (%), alla symptom	0,2	0,9	3,4	2,2	2,9	1,5	2,0	3,7	0,5

Abborrens åldersfördelning

Sammansättning med avseende på åldrar i fångsten i Hamnefjärden sommaren 2015 skilde sig från tidigare år genom att i stort sett alla åldrar var mera talrika (figur 8). Medellängderna hos abborrhonorna i det insamlade provet var 19,5 centimeter för tvååringar, 24,8 centimeter för treåringar och 29 centimeter för fyraåringar. Tvååringar från Kvädöfjärden var ungefär lika stora, medan tre- och fyraåringar där var 21,3 respektive 24,4 centimeter långa.

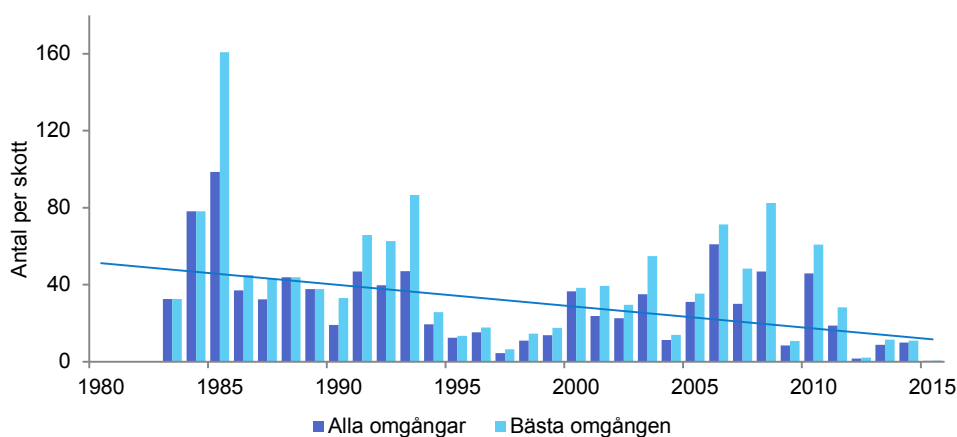


Figur 8. Fångster av abborre (honor) i Hamnefjärden under sommarfiskena 2011–2015, fördelade på enskilda åldersgrupper.

Täthet och tillväxt av årsyngel

Förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden har under de tre senaste åren varit sparsam jämfört med medelvärdet sedan tidsseriens start 1983 (figur 9). De två sprängomgångarna 2015 gav i medeltal 0,45 abborrar per skott, vilket var det i särklass lägsta värdet sedan tidsseriens start 1983. Medelvärdet för perioden 1983–2015 är cirka 30 abborrar per skott. Resultatet 2015 förstärker ytterligare den negativa trend som noterats efter de tre föregående årens klena fångster¹.

Tätheten av mörtyngel (inte i figur) har också uppvisat stora mellanårsvariationer sedan undersökningarna i Hamnefjärden inleddes. Från 1991 till och med 2015 har medelfångsten varierat från noll till över 100 mörtyngel per skott. I de två sprängomgångarna 2015 fångades endast sju individer. I Getbergsfjärden utförs inga kvantitativa registreringar, då området endast används som referens för årsynglens längdtillväxt.



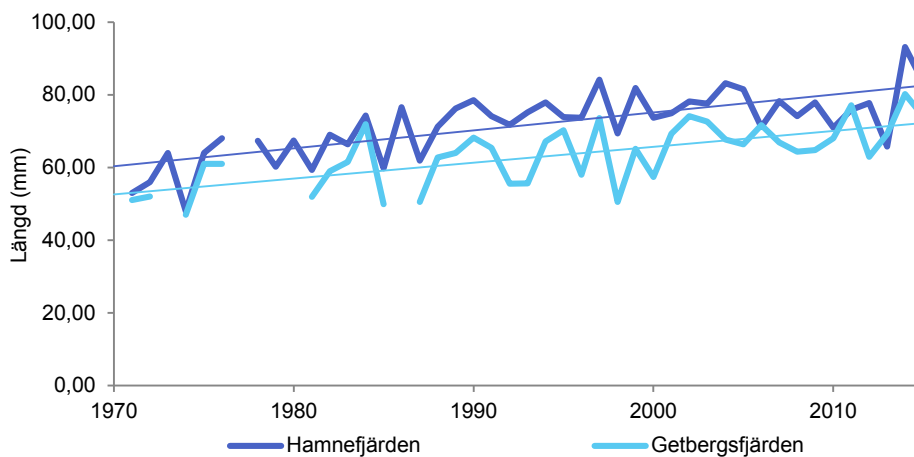
Figur 9. Antal årsungar av abborre per skott vid sprängningar i Hamnefjärden åren 1983–2015. Trendlinje anger signifikant förändring över tid.

Abborrynglens medellängd i Hamnefjärden 2015 beräknades från endast nio individer och var 83,3 millimeter, vilket kan jämföras med medelvärdet 71,8 millimeter för hela undersökningsperioden från 1971 (figur 10). I Getbergsfjärden var medellängden 74 millimeter, vilket också var över långtidsmedelvärdet (63,6 millimeter). Då antalet abborryngel var så lågt i Hamnefjärden, gjordes inga beräkningar för att statistiskt jämföra medellängden i de två områdena. Abborrynglens medellängd ökar signifikant över tiden i båda områdena².

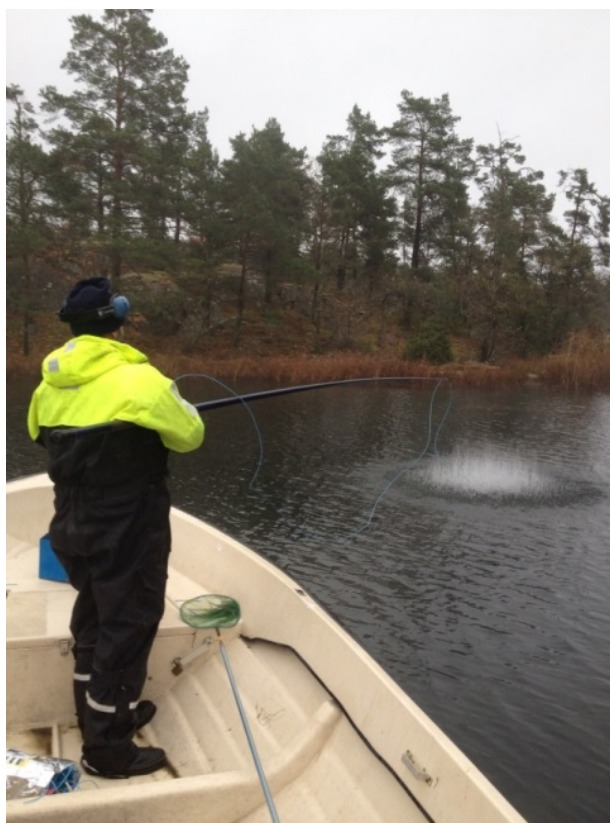
1. Linjär regression 1983-2015: $p < 0,01$, $R^2 = 0,25$

2. Linjär regression 1971-2015: $p < 0,001$, $R^2 = 0,52$ för Hamnefjärden resp. $p < 0,001$ och $R^2 = 0,44$ för Getbergsfjärden.

I Hamnefjärden fångades 2015 endast sju årsyngel av mört. Medellängderna sedan 1971 för de två fjärdarna är 57,1 millimeter respektive 44,7 millimeter för de år det fångats mört. Någon jämförelse av medellängden gjordes inte 2015.



Figur 10. Medellängd hos årsyngel av abborre i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 1971–2015. Trendlinje anger signifikant förändring över tid. (2015 fångades endast 9 yngel.)



Yngelsprängning i Getbergsfjärden. Foto: Martin Karlsson

4.4 Beståndsutveckling i skärgården

4.4.1 Material och metoder

Skärgårdens fisksamhällen följs genom fisken med nätlänkar under högsommaren. Detta fiske bedrivs under högsommaren i ett delområde söder om Simpevarp (sektion 6) och i två referensområden i Kvädöfjärden (sektion 5 och 6, härefter angivna som inre respektive yttre lokalen) (figur 1). I Simpevarp samt i det inre området i Kvädöfjärden startade undersökningarna 1987. I det yttre området i Kvädöfjärden startade de 1989. Mellan 1989 och 1996 utfördes ett motsvarande fiske i ytterligare ett område vid Simpevarp. Detta fiske lades dock ner på grund av att resultaten i de båda områdena var mycket likartade.

Skärgårdsfiskena är främst inriktade på fångst av ungfisk. På grund av detta används en annorlunda sammansättning av maskstorlekar än vid fisket i Hamnefjärden. Fiskena sker på sex stationer inom varje delområde med en nätlänk på varje station. En nätlänk består av fyra sammankopplade nät med maskstorlekarna 17, 21,5, 25 och 30 millimeter maskstolpe. Varje enskild station fiskades ursprungligen vid sex tillfällen årligen under augusti. Från och med 2006 reducerades antalet fisketillfällen i Kvädöfjärden från tidigare sex till tre fisken per station. Neddragningen är en följd av tillämpningen av en ny provfiskestrategi baserad på slumpmässigt valda stationer fiskade med Nordiska kustöversiktsnät (Havs- och vattenmyndigheten 2015). Den nya strategin började tillämpas på försök 2002 och tillämpas sedan 2006 som komplement till den äldre metodiken. Vid analys av trender används här endast fångstdata från de tre första fisketillfällena i Kvädöfjärden för hela perioden sedan 1987.

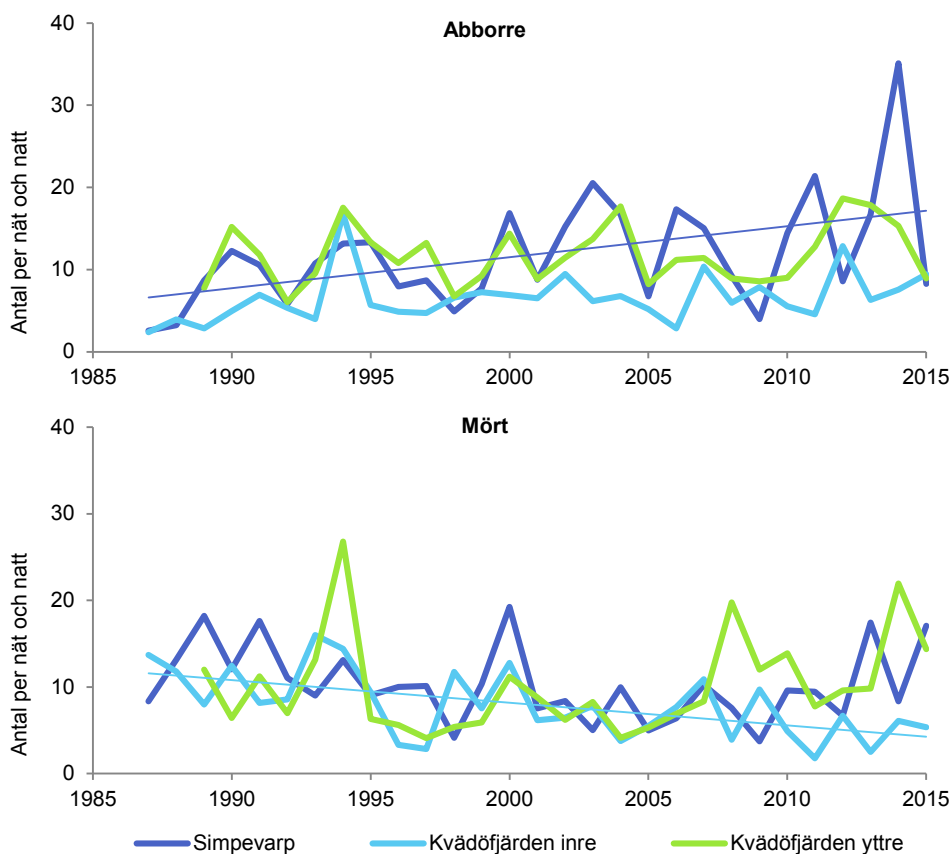
Utöver fiskena med nätlänkar utförs också ett fiske med biologiska länkar inom ett område vardera i både Simpevarp (sektion 1 i figur 1) och Kvädöfjärden (sektion 1 i figur 1). Detta fiske sker under en natt vid ett enda tillfälle i augusti och har bedrivits sedan början av 1960-talet. På grund av den begränsade tillgången till årliga data och den översiktliga karaktären hos detta fiske tas inga hänsyn till eventuell förekomst av störningar i denna rapport.

Från fisket med nätlänkar samlas även ett prov av abborrhonor in för åldersanalys. Insamlingen siktar på att provta ett förutbestämt antal honor i varje längdgrupp och parallellt med denna provtagning noteras kvoten mellan hanar och honor i varje centimeter-längdklass. Detta för att senare kunna räkna fram antalet fångade honor i varje åldersklass. Abborrens ålder och tillväxt bestäms med hjälp av analys av otoliter och gällocksben.

4.4.2 Resultat

Provfisken med nätlänkar

Abborre, björkna, gers, mört och sarv har historiskt utgjort cirka 90 procent eller mer av fångsten i fisket med nätlänkar i Simpevarp och Kvädöfjärden. Detta förhållande gällde även för fångsterna i provfisket i Simpevarp och på Kvädöfjärdens yttre lokal under 2015. På den inre lokalen i Kvädöfjärden har dessa dominerande arter dock endast utgjort drygt 80 procent av fångsten under de senaste tre åren. I Simpevarp var fångsten av mört 2015 den femte största sedan provfiskets start. I början av provfiskeperioden var vattentemperaturen i Simpevarp låg (cirka 10–15 °C) och då var fångsterna av abborre relativt små. I slutet av perioden steg temperaturen mot 20 °C och samtidigt ökade fångsterna av abborre. Totalt för hela perioden var fångsten av abborre något lägre än långtidsmedelvärdet och mycket lägre än rekordfångsten år 2014 (tabell 3). Fångsten av abborre, och även sarv, har dock ökat signifikant i Simpevarp sedan 1987 (figur 11, tabell 3).



Figur 11. Fångst av abborre och mört i provfiske med nätlänkar i skärgården söder om Simpevarp och i två lokaler i Kvädöfjärden under augusti 1987–2015 (Kvädöfjärden yttre 1989–2015). Trendlinje anger signifikant förändring över tid.

Tabell 3. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1987–2015, vid provfiske med nätlänkar i ett område söder om Simpevarp och i två delområden i Kvädöfjärden (sektion 6 1989–2015).

	Simpevarp			Kvädöfjärden inre			Kvädöfjärden yttre		
	Medel	Trend		Medel	Trend		Medel	Trend	
	1987–2015	1987–2015		1987–2015	1987–2015		1989–2015	1989–2015	
Abborre	8,27	11,80	+	9,42	7,12	ns	8,92	12,90	ns
Mört	17,06	10,26	ns	5,33	8,68	-	14,35	11,21	ns
Björkna	5,31	6,39	ns	5,40	3,65	ns	5,28	1,66	+
Gers	2,72	1,10	ns	0,28	0,39	ns	0,86	1,16	ns
Sarv	1,24	0,98	+		1,08	-	0,15	0,45	ns
Skrubbskädda	0,92	0,18	+	0,01	0,02		0,36	0,19	+
Gädda		0,16	-	0,03	0,16	-		0,11	ns
Strömming	0,32	0,15	+	0,83	0,24	+	0,18	0,07	ns
Vimma	0,11	0,06	ns	0,11	0,02		0,04	< 0,01	
Id	0,02	0,05	ns		0,01			0,07	ns
Sik	0,02	0,01			< 0,01			< 0,01	
Skarpsill		0,01			0,01				
Löja	0,01	0,01						< 0,01	
Braxen		< 0,01		1,08	0,30	+			
Gulål	0,01	< 0,01			< 0,01			< 0,01	
Sutare	0,01	< 0,01		0,01	0,01			0,05	+
Ruda		< 0,01		0,01	< 0,01			0,02	
Svart smörbult		< 0,01							
Mindre havsnål		< 0,01							
Storspigg	0,01	< 0,01						< 0,01	
Tångsnälla	0,01	< 0,01			< 0,01				
Tångräka obestäm		< 0,01							
Tobiskung		< 0,01						< 0,01	
Piggvar		< 0,01							
Nors		< 0,01		0,03	0,01			< 0,01	
Torsk		< 0,01			< 0,01				
Gös				2,36	0,37	+		< 0,01	
Lake								< 0,01	
Regnbåge								< 0,01	
Rötsimpa								< 0,01	
Tånglake							0,01	< 0,01	
Totalt	36,03	31,19	ns	24,92	22,07	ns	30,15	27,89	ns
Artantal	15,00	13,10	+	13,00	10,62	+	9,00	10,59	+

År 2015 var abborrfångsterna i Kvädöfjärden större än långtidsmedelvärdet på den inre lokalen och mindre än medelvärdet på den yttre lokalen (figur 11, tabell 3). För mörtfångsterna var mönstret motsatt med en liten fångst på den inre lokalen och en stor på den yttre (figur 11, tabell 3). Sedan 1987 syns en minskning i fångsten av mört på den inre lokalen (figur 11 tabell 3). På denna lokal har även fångsten av sarv minskat under samma period (tabell 3) och under de senaste tre åren har sarven uteblivit helt från fångsten. På den yttre lokalen har fångsten av björkna haft en positiv utveckling sedan 1987 (tabell 3). Bland övriga arter noteras tidseriens näst största fångst av gös på den inre lokalen i Kvädöfjärden, efter rekordåret 2014. Sedan 1989 syns också positiv trend för fångsten av gös på denna lokal (tabell 3). Ytterligare trender för fångsten av enskilda arter i Simpevarp och i Kvädöfjärden redovisas i tabell 3.

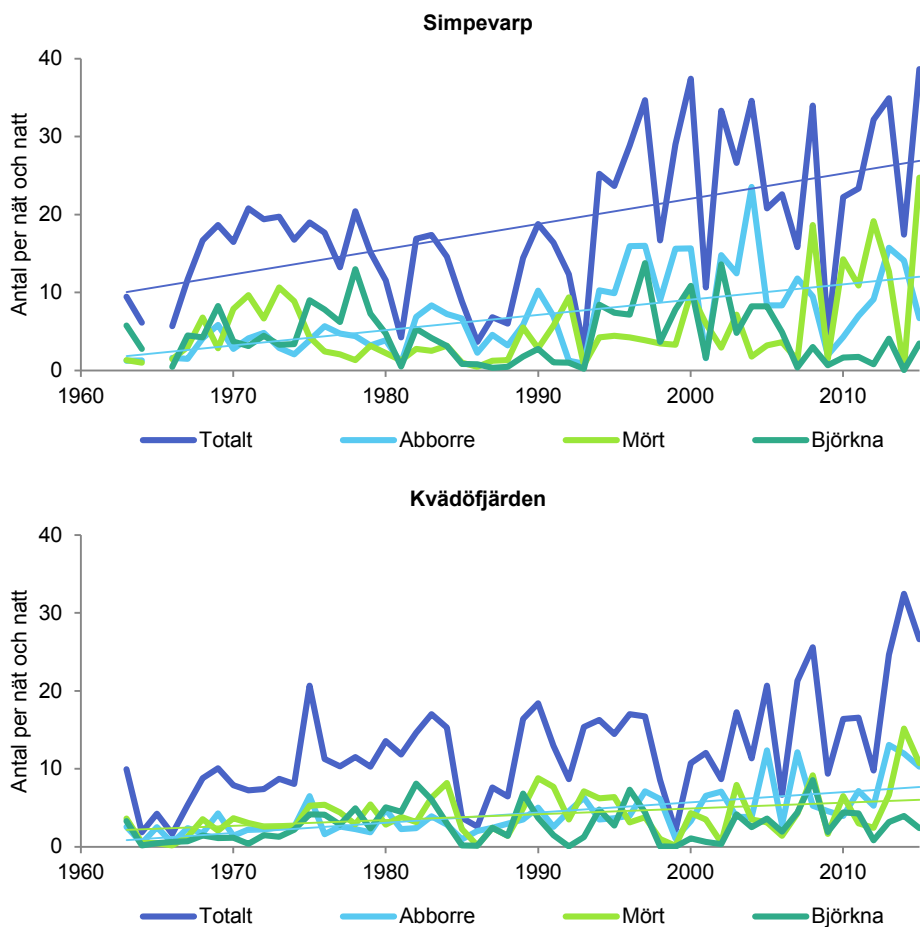
Artantalet i fångsterna har ökat signifikant på alla tre studerade lokalerna (tabell 3), även om antalet arter i fångsten var lägre än långtidsmedelvärdet på den yttre lokalen i Kvädöfjärden 2015.

Provfisken med biologiska länkar

Fisket med biologiska länkar vid Berkeskär söder om Simpevarp dominerades sommaren 2015 av mört, som under detta år uppvisade den största fångsten sedan provfiskets start (figur 12, tabell 4). Under tidigare år har abborre varit den dominerande arten, följt av mört och björkna. Sedan 1973 har den totala fångsten ökat vid Berkeskär (figur 12, tabell 4). Även fångsten av abborre har ökat på lång sikt och fångsten av gers har ökat under den senaste tioårsperioden (figur 12, tabell 4).

I motsvarande fiske i Kvädöfjärden dominerades fångsten 2015, liksom tidigare år, av abborre, mört och björkna (tabell 4). Även i detta fiske har artantalet ökat på lång sikt (tabell 4). Den totala fångsten har inte ökat signifikant ($p=0,052$) även om fångsten har varit relativt stor under de senaste åren (figur 12). Fångsterna av abborre och mört visar en positiv utveckling sedan 1963 (figur 12, tabell 4). Fångsten av gös har ökat både på lång sikt (sedan 1973) och under den senaste tioårsperioden (tabell 4).

Ytterligare trender för fångsten av enskilda arter vid Berkeskär och i Kvädöfjärden redovisas i tabell 4.



Figur 12. Tidsutveckling för totalfångst och dominerande arter (antal per nät och natt) i provfiske med biologiska länkar vid Berkeskär söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden åren 1963–2015. Trendlinje anger signifikant förändring över tid.

Sjukdomar och parasiter

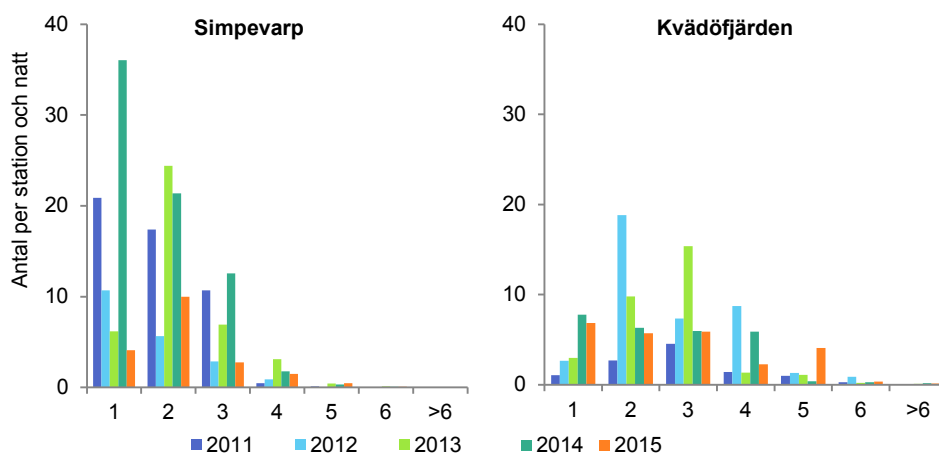
Den totala fångsten 2015 i fisket med nätlänkar i skärgården söder om Simpevarp uppgick till 5188 fiskar. Av dessa uppvisade endast en fisk yttre tecken på sjukdomar eller skador. Den sjuka fisken var en abborre med defekt gällock. I motsvarande fiske i Kvädöfjärden, där totalt 3965 fiskar fångades, noterades en mört med hudsår.

Tabell 4. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1973–2015 (abborre, björkna, gers, gädda, mört och skrubbskädda i ¹Berkeskär 1966–2015 och ²Kvädöfjärden 1963–2015) samt 2006–2015, vid provfiske med biologiska länkar under vår och sommar i Hamnefjärden. Linjär regression har beräknats med logaritmerade värden. Analys har inte utförts för de arter där fångst-underlaget är för litet. Detta markeras i tabellen med grå ruta. + anger ökande trend, - anger minskande trend med signifikansnivåer *=p<0,05, **=p<0,01, ***=p<0,001. ns anger att ingen signifikant förändring observerats över tiden.

	Berkeskär					Kvädöfjärden				
	Medel 1973– 2015	Trend 1973– 2015 ¹	Medel 2006– 2015	Trend 2006– 2015	Medel 2015	Medel 1973– 2015 ²	Trend 1973– 2015 ²	Medel 2006– 2015	Trend 2006– 2015	
Abborre	6,72	7,25	***	8,86	ns	10,28	4,25	***	7,64	ns
Mört	24,72	5,46	ns	10,70	ns	10,72	4,09	+	6,10	ns
Björkna	3,44	4,44	ns	2,07	ns	2,39	2,72	ns	3,58	ns
Sarv		0,48	ns	0,74	-*		0,01			
Gers	1,17	0,43	ns	0,73	+	0,22	0,25	ns	0,17	ns
Skrubbskädda	2,39	0,39	ns	0,79	ns	0,78	0,44	ns	0,53	+
Id		0,31	-*	0,28	ns		0,16	ns	0,04	
Gädda		0,14	ns	0,08	-**		0,11	ns	0,03	
Strömning		0,06		0,18	ns	0,17	0,05		0,12	ns
Torsk		0,06					0,01			
Vimma	0,11	0,03		0,02		0,50	0,10	ns	0,16	***
Sik		0,03		0,08	ns		0,02		0,03	
Braxen		0,01		0,02		0,11	0,02		0,07	
Mindre havsål		0,01		0,04						
Löja	0,06	> 0,01		0,01						
Piggvar		0,01					> 0,01			
Rötsimpa		0,01					> 0,01			
Gulål		> 0,01								
Ruda		> 0,01		0,01						
Sutare	0,06	> 0,01		0,01			> 0,01		0,01	
Svart smörbult		> 0,01								
Tobiskung		> 0,01								
Gös						1,06	0,14	***	0,30	***
Lake							> 0,01			
Nors						0,28	0,07		0,13	ns
Skarpsill						0,11	> 0,01		0,02	
Tånglake							> 0,01		0,01	
Totalt	38,67	19,63	+	24,61	ns	26,61	13,73	ns	18,94	ns
Artantal	8	8,56	ns	9,30	ns	11	8,58	***	10,10	ns

Abborrens åldersfördelning

Under 2015 genomfördes åldersanalys av totalt 318 honor i Simpevarp och 386 honor i Kvädöfjärden. Två år gamla abborrar var vanligast i fångsten i Simpevarp medan ettåringar var vanligast i Kvädöfjärden (figur 13). Fångsterna i det senare området var emellertid ovanligt jämnt fördelade mellan abborrar i åldrarna 1-4 år. I Kvädöfjärden noterades dock anmärkningsvärda fångster av femåringar, d.v.s. individer födda 2010. Den kullen har, ända sedan den kom in i fisket som tvååringar 2012, varit starkt representerad. Äldre abborrar tenderar även i fisket 2015 att vara något vanligare i Kvädöfjärden.



Figur 13. Fångst (antal/station och natt) av abborre (honor) för åldersgrupperna 1-6 år och äldre i Simpevarp (vänster) och Kvädöfjärden (höger) åren 2011-2015.



Gällock och otolit från abborre. Foto: David Andersson

4.5 Beståndsutveckling i fiske med kustöversiktsnät på våren

4.5.1 Material och metoder

Fisket med kustöversiktsnät (tidigare benämnda djupnät) under våren beskriver utvecklingen i området där det uppvärmda kylvattnet möter och blandas med havsvattnet (figur 1). Detta fiske riktar sig i första hand mot kallvattenarter. Anlockning av strömming under vinter och vår har konstaterats i området, likaså stora populationssvängningar hos såväl stationära som vandrande marina arter. Från och med 1997 provfiskas endast vid sex tillfällen under perioden april–maj. Efter utvärdering drogs slutsatsen att enbart vårfisken räcker för att belysa kallvattenarternas utveckling. Efter en period av år med omfattande störningar av i första hand säl gjordes en större omläggning av fisket.

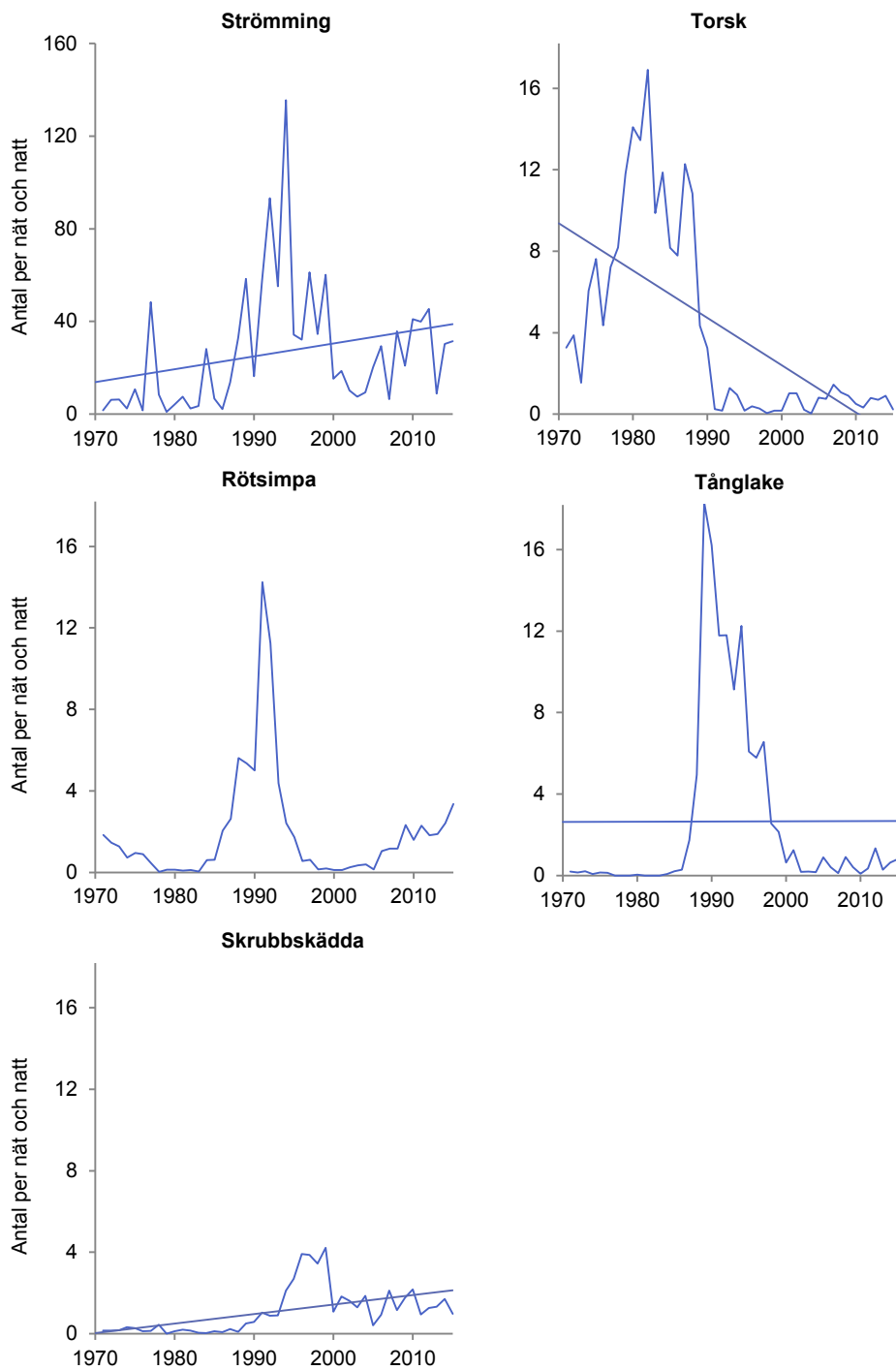
Grundprogrammet omfattar från och med 2011 fisken på åtta stationer inom en radie av cirka 1 kilometer från Hamnehålet (figur 1). På varje station fiskas vid varje tillfälle med två sammanlänkade 35 meter långa 10-fots kustöversiktsnät. Nätens höjd i utsträckt läge vid botten är cirka 2,5 meter. Provfisket upprepas vid sex tillfällen under april och maj.

4.5.2 Resultat

Fiske med kustöversiktsnät utfördes enligt programmet vid sex tillfällen under april och maj 2015. Hela 54 av totalt 96 genomförda fiskeansträngningar (56 %) uppvisade störningar till övervägande del orsakade av säl.

Fångsterna dominerades som tidigare starkt av strömming. Rötsimpa var den näst vanligaste arten och dess förekomst i fångsterna har ökat under den senaste tioårsperioden (tabell 5). Övriga arter förekom sparsamt under 2015. Fångsterna av torsk har utvecklats negativt på lång sikt efter en period med stora fångster under främst tidigt 1980-tal (figur 14). Rötsimpa, strömming och tånglake förekom i högre tätheter under en period från den senare delen av 1980-talet och cirka tio år framåt (figur 14). För strömming och tånglake finns en positiv trend sedan 1971, men trenden är mycket svag för tånglaken. Även fångsten av skrubbskädda började öka vid 1980-talets slut, och en högre nivå därefter bidrar till en signifikant positiv utveckling för denna art på lång sikt (figur 14, tabell 5).

Den totala fångsten i genomsnitt per nät uppgick under 2015 till 39 individer fördelade på tretton arter, vilket ligger något under medelvärdet för hela perioden sedan 1971 (tabell 8). Vid sidan av de förändringar som redovisas ovan för dominerande arter noteras en långsiktig tillbakagång för mört och lake, medan gers, nors, oxsimpa, piggvar, sik, storspigg och tånglake har blivit vanligare (tabell 5).



Figur 14. Fångst per ansträngning av strömming, torsk och rötsimpa, skrubbskädda och tånglake med kustöversiktsnät vid Simpevarp april-maj(juni) åren 1971-2015. Trendlinje anger signifikant förändring över tid.

Tabell 5. Antal fiskar per nät och natt av alla fiskarter i fiske med kustöversiktsnät år 2015 samt medelvärden för hela perioden sedan 1971 och för den senaste tioårsperioden. . Linjär regression har beräknats med logaritmerade värden. + anger ökande trend, - anger minskande trend med signifikansnivåer $*=p<0,05$, $**=p<0,01$, $***=p<0,001$. ns anger att ingen signifikant förändring observerats under tiden. Arter med en medelfångst under 0,1 har uteslutits vid trendanalys. Fångst vid störda ansträngningar ingår inte. Arter sorterar efter fallande långtidsmedelvärde.

	2015	Medel 1971–2015	Trend 1971–2015	Medel 2006–2015	Trend 2006–2015
Strömming	31,50	26,61	+***	28,95	ns
Torsk	0,24	4,03	-***	0,76	ns
Tånglake	0,81	2,65	+*	0,53	ns
Rötsimpa	3,36	1,91	ns	1,91	+**
Abborre	0,50	1,20	ns	0,95	ns
Mört	0,12	1,15	-***	0,18	ns
Skrubbskädda	0,98	1,10	+***	1,44	ns
Oxsimpa	0,36	0,28	+***	0,40	ns
Gers	0,17	0,25	+***	0,36	ns
Sik	0,10	0,22	+**	0,15	ns
Björkna	0,02	0,03	ns	0,01	ns
Tobiskung		0,03	ns	0,01	ns
Nors		0,02	+*	0,02	ns
Piggvar	0,05	0,02	+***	0,04	ns
Öring		0,02	ns		
Vimma		0,01	ns	<0,01	
Sjurygg		0,01	ns	<0,01	
Lake		0,01	-*	<0,01	
Skarpsill		<0,01			
Gädda		<0,01		<0,01	
Id		<0,01			
Storspigg		<0,01		<0,01	
Gulål		<0,01			
Gös		<0,01			
Ringbuk		<0,01			
Mindre havsnål	0,10	<0,01		0,01	ns
Sutare		<0,01		<0,01	
Lax		<0,01			
Alla arter	38,57	39,85	ns	36,03	ns
Artantal	13	12,00	ns	12,20	ns

Sjukdomar och parasiter

Under fisket med kustöversiktsnät 2015 fångades totalt 1 922 fiskar (inklusive fångsten vid störda ansträngningar) och av dessa registrerades endast en fisk med yttre tecken på sjukdom. Den sjuka fisken var en skrubbskädda med *Lymfocystis*, en virussjukdom som visar sig som små knotttror på hud och fenor.



Vacker undersida av en rötsimpa, den näst vanligaste arten i fisket med kustöversiktsnät. Foto: Anna Lingman

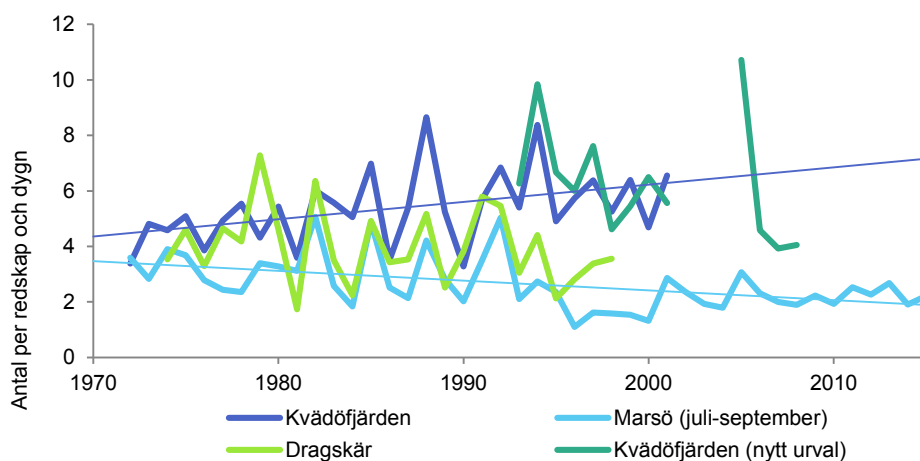
5 Journalföring av yrkesfiskefångster

5.1 Material och metoder

Journalföring av yrkesfiskets fångster har ingått i kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket sedan början av 1960-talet. Syftet med denna är främst att undersöka om fisket efter den vandrande blankålen påverkas genom det kylvattenutsläpp som sker. När undersökningarna inleddes valdes därför undersökningslokaler både söder och norr om utsläppet för att kunna följa utvecklingen av fisket på platser med olika avstånd och placering i förhållande till kylvattenutsläppet. Journalföringen från Dragskär (cirka 13 kilometer söder om utsläppet) och Kvädöfjärden (cirka 100 kilometer norr om utsläppet) utgick från och med 1999 respektive 2002. I Kvädöfjärden återupptogs en del av det gamla blankålsfisket under 2004 av en annan fiskare. Journaler från detta fiske har inkommit under 2005–2008, men statistiken bör användas med en viss försiktighet, då fiskelokaler och redskap inte är helt identiska med dem som redovisades fram till och med 2001. Av denna anledning lades en ny serie för Kvädöfjärden till i figuren (figur 16). Den serien visar utvecklingen för de lokaler som överensstämmer bäst med det nya fisket. Från och med 2009 finns endast journaler från fisket med ålflytgarn vid Marsö (cirka 5 kilometer norr om utsläppet). Journalföringen innebär att fiskaren bokför sina fångster med olika redskap dagligen under fiskesäsongen. För större fasta redskap som ålflytgarn registreras fångsten från varje enskild fiskeplats. Ändrade regler för ålfiske under senare år har bland annat inneburit att säsongen för fiske har förkortats till tre månader per år. Av denna anledning har tidsserien för fiske med ålflytgarn vid Marsö omarbetats, så att den i denna rapport endast avser fångster under perioden från och med vecka 27 till och med vecka 39 fram till och med 2003. Denna period motsvarar i stort månaderna juli–september. Efter 2003 har resultat som exakt motsvarar dessa månader filtrerats fram ur databasen.

5.2 Resultat

Fångstens mellanårsvariationer uppvisade relativt tydliga likheter mellan områdena Dragskär, Marsö och Kvädöfjärden, så länge fisket pågick parallellt i dessa områden (figur 15). Däremot är fångsttenden negativ vid Marsö³ för hela perioden 1972–2015, medan fångsten i Kvädöfjärden⁴ uppvisat en positiv trend fram till den sista journalförda fångsten 2001. En negativ utveckling vid Marsö inleddes 1993 och ledde fram till ett minimum under 1996. Därefter skedde en viss återhämtning, varefter fångsten per fiskeansträngning har legat på en ganska stabil nivå under hela perioden fram till idag.



Figur 15. Fångster av blankål med ålflytgarn i områdena Marsö 1972–2015, Dragskär 1972–1998 och i Kvädöfjärden 1972–2008 (antal per redskap och dygn). Nytt urval Kvädöfjärden 1993–2001, 2005–2008. Trendlinje anger signifikant förändring över tid.

³ Linjär regression 1972–2015: $p < 0,01$, $R^2 = 0,23$

⁴ Linjär regression 1972–2001: $p < 0,05$, $R^2 = 0,18$

6 Bottenfauna

6.1 Material och metoder

Bottenfaunasamhällets utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden har följts sedan 1962. Provtagning sker på två olika djupintervall i både recipienten och referensområdet (figur 1). De grunda lokalerna på 17–20 meters djup ligger i havsbandet och karaktäriseras som transportbottnar med låg organisk halt i sedimentet. De djupa lokalerna ligger på 22–24 meters djup och här har sedimentet en högre halt av organiskt material. I Simpevarp är den djupa lokalen belägen 1,8 kilometer sydsydost om Hamnehålet och fullt exponerad mot öppet hav, medan den djupa lokalen i Kvädöfjärden har ett mera skyddat läge. Under senvåren tas varje år fem hugg på varje lokal med van Veen-huggare. Hugg för hugg sköljs sedimentet genom ett såll med 1 millimeter maskvidd och sållresterna konserveras i 70 procent alkohol. Proven sorteras sedan under stereolupp och djuren artbestäms, räknas och vägs. Vid analysen görs alltid en bedömning av varje hugg om resultatet är representativt eller inte. Det kan till exempel vara en eller flera burkar från ett hugg som inte har blivit ordentligt konserverade och om detta hugg underkänns skall inte resultaten från detta användas.



Östersjömusslor i bottenfaunasåll. Fotograf: Susanne Tärnlund.

6.2 Resultat

6.2.1 Djupintervall 17–20 meter

På de grundare bottarna inträffade en markant förändring i början av 1980-talet och både abundans (antalet individer per kvadratmeter) och artantal (antal arter per hugg) ökar påtagligt under hela undersökningsperioden (figur 16). I bilaga 2–5 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga fångade arter uppdelat per område och djupintervall tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar.

Vid provtagningen i Simpevarp 2015 hade östersjömussla (*Macoma balthica*) den högsta abundansen följt av blåmussla (*Mytilus edulis*) och den till Östersjön införda havsborstmasken *Marenzelleria sp.* Dessa tre arter var vanligast även under de föregående tre åren 2012–2014 och har ökat trendmässigt i förekomst sedan 1976. De båda musslorna har också haft högst individtätthet under hela perioden 1976–2015 (bilaga 2).

I Kvädöfjärden dominerade samma tre arter som i Simpevarp 2015, vilket även har varit fallet sedan år 2011 (bilaga 3). Här var dock blåmussla vanligast, följt av östersjömussla och *Marenzelleria sp.* Att *Marenzelleria sp.* har haft en stark populationsutveckling sedan den introducerades till Östersjön, kan följas i båda områdena, särskilt under det senaste decenniet. Sett över hela perioden sedan 1976 har blåmusslan och östersjömusslan varit helt dominerande i båda områdena följt av *Marenzelleria* i Kvädöfjärden och i Simpevarp den lilla röryggande havsborst-

masken *Pygospio elegans*. *Pygospio* uteblev helt i undersökningarna i Simpevarp 2014, men återfanns i betydande omfattning 2015. Dock observerades inga långsiktiga trender för *Pygospio* eller blåmussla i Simpevarp, men däremot ökande trender för östersjömussla och *Marenzelleria*.

Artantalet i Simpevarp var något lägre 2015 jämfört med toppnoteringen 2013 men var fortfarande över långtidsmedelvärdet sedan 1962 (figur 17). I Kvädöfjärden observerades fler arter 2015 jämfört med 2013 och 2014. Antalet arter var nu på samma nivå som i Simpevarp. Artrikedomen var över långtidsmedelvärdet på båda lokalerna och uppvisar en stigande trend.

Biomassan dominerades, som tidigare år, av de båda musslorna och 2014 svarade dessa för 92 procent av bottenjurens totala vikt i Simpevarp och för 97 procent av vikten i Kvädöfjärden.

6.2.2 Djupintervall 22–24 meter

På de djupare bottarna (22–24 meter) sågs en ökning i både abundans och artantal under 1980-talet. (figur 16). Från slutet av 1980-talet bröts trenden för individtätheten, då en markerad tillbakagång noterades. Sedan början av 2000-talet har individtätheten på de djupa stationerna fluktuerat i båda områdena. Efter en kraftig uppgång 2011 ligger individtätheten nu på en nivå nära hälften av långtidsmedelvärdet. I bilaga 2–5 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga arter uppdelat per område och djupintervall, tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar för perioden.

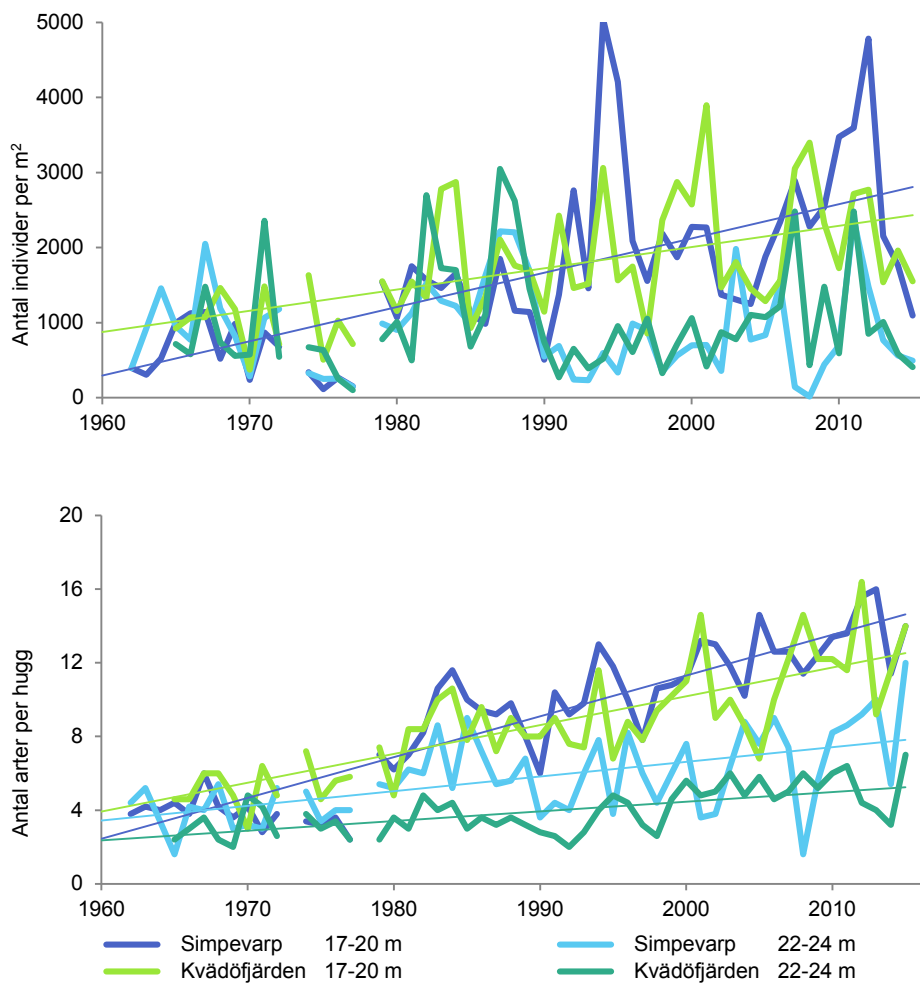
På den djupa lokalen i Simpevarp var östersjömussla vanligast 2015 och därefter följde nyzeeländsk tusensnäcka (*Potamopyrgus antipodarum*) och havsborstmasken *Pygospio elegans*. Året innan var havsborstmasken *Marenzelleria sp.* den näst vanligaste arten. Nyzeeländsk tusensnäcka har ökat trendmässigt i förekomst sedan 1976, medan trend saknas för östersjömussla och *Pygospio elegans* (bilaga 4).

I Kvädöfjärden var östersjömusslan helt dominerande 2015, liksom 2013 och 2014. *Marenzelleria*, som dominerade år 2011, och nyzeeländsk tusensnäcka, återfanns i betydligt lägre antal, medan *Pygospio elegans* saknades helt i undersökningarna. Östersjömusslans abundans har ökat trendmässigt på denna lokal sedan 1976 (bilaga 5).

Om man jämför abundansen 2015 med medelvärdet för perioden 1976–2014 (bilaga 4 och 5) noterar man att sammansättningen av arterna med högst individtäthet har förändrats, främst genom att den tidigare dominanten vitmärkla (*Monoporeia affinis*) har gått starkt tillbaka på de djupare lokalerna. Vitmärklan hade högst abundanser fram till slutet av 1980-talet, men har därefter minskat kraftigt, i synnerhet i Simpevarp. I Kvädöfjärden återkom den i större antal igen mellan åren 2000 och 2011, men har under de fyra senaste årens provtagning uteblivit helt eller nästan helt.

Antalet arter på de djupa stationerna ökade 2015 till historiska toppnoteringar i båda områdena och översteg alltså kraftigt långtidsmedelvärdet, till skillnad från 2014, då medelvärdet understegs. Trenden för artantal är signifikant positiv för de djupa stationerna i båda områdena under hela undersökningsperioden (figur 16).

Bottendjurens totala biomassa på de djupa bottarna dominerades 2015 likt tidigare kraftigt av östersjömussla, både i Simpevarp (70 procent av total biomassa) och i Kvädöfjärden (98 procent av total biomassa).



Figur 16. Bottenfaunasamhällets utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden under perioden 1962–2015 (1962 och 1964 ingen provtagning i Kvädöfjärden, 1973 och 1978 ingen provtagning varken i Kvädöfjärden eller i Simpevarp). Trendlinje anger signifikant förändring över tid baserat på $\ln(x+0,01)$ -transformerade värden.

7 Bentiska algsamhällen

7.1 Material och metoder

De hårda bottenarnas algsamhällen inventeras årligen på en lokal cirka 3 kilometer nordost om Hamnehålet (OKG1H), den punkt där kylvattenströmmen mynnar i havsbandet. Vidare provtas en lokal omedelbart söder om Hamnehålet (OKG2H) och en lokal cirka 4 kilometer söder om denna punkt (OKG3H) (figur 1).

Karteringen genomförs med hjälp av dykare. Täckningsgrad för grönalger, blåstång och rödalger skattas utefter en 5–10 meter bred profil (transekt) från strandlinjen utmed botten till vegetationsbältets undre gräns. Skattningarna görs kontinuerligt längs transekten och nya noteringar görs vid förändringar av arternas täckningsgrad och vid förändring av substratet. Djup och avstånd från nollpunkt noteras vid varje ny skattning. Täckningsgraden anges i en sjugradig skala: 1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 procent.

Speciellt intresse ägnas de bältesbildande algerna blåstång och i förekommande fall sågtång. Av detta skäl har varje ordinarie transekt förstärkts med två kompletterande transekter. Dessa ligger i anslutning till den ordinarie transekten och har liknande bottenpografi. På dessa noteras enbart tångens utbredning och täckning.

Förutom studier längs transekter görs även undersökningar av olika algers täckningsgrad i utslumpade rutor (0,5 x 0,5 meter) inom tre olika djupintervall (0,3–0,6 meter (grönalgsbältet), 0,7–1,5 meter (brunalgsbältet) och 4–6 meter (rödalgsbältet)).

7.2 Resultat

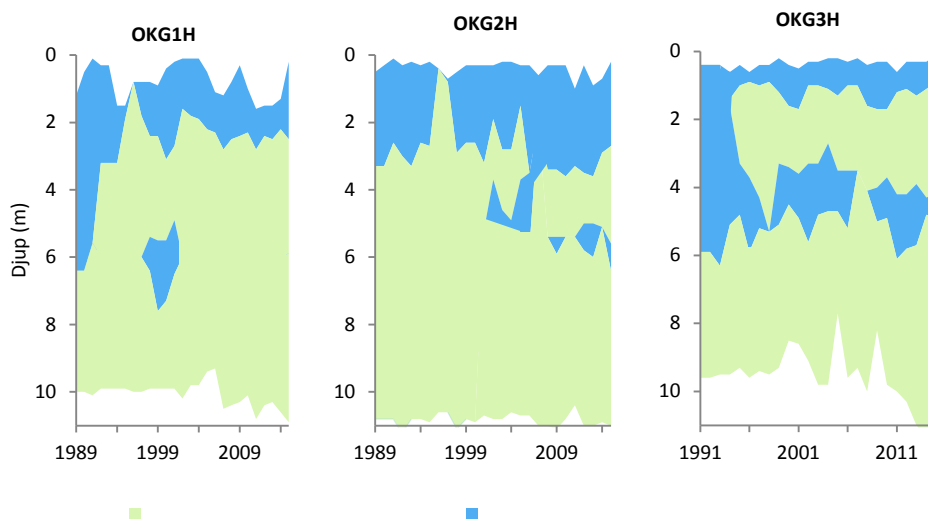
Vid stationen strax norr om Simpevarp (OKG1H) var utbredningen av tångbältet betydligt större än åren innan och tångplantor förekom ända ner till elva meters djup, vilket är något djupare än vad som observerats något av åren sedan 1989 (figur 17). Trots det var den totala mängden tång (täckningsindex) i stort sett oför-

ändrad sedan 2014, såväl på den ordinarie profilen som på de kompletterande profilerna (figur 18, tabell 6). Både mängden tång och dess utbredning har dock minskat signifikant under de 26 år stationen provtagits (figur 17 och 18, tabell 6).

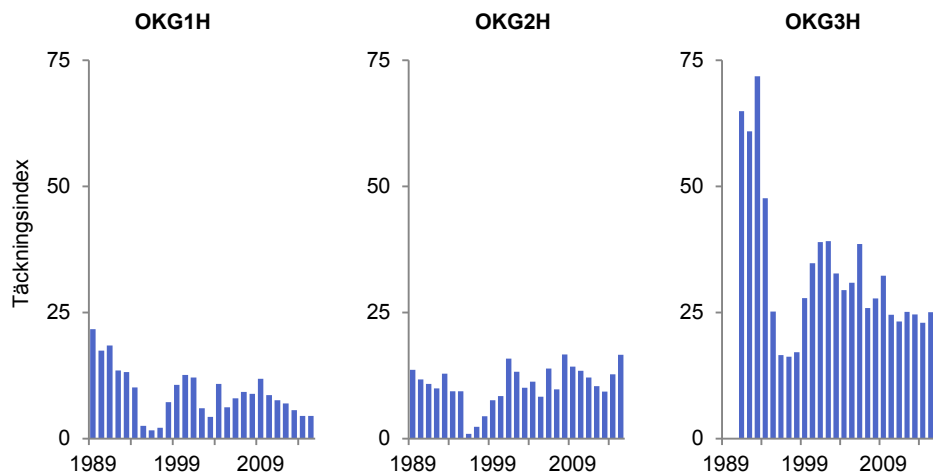
Vid stationen utanför Simpevarp (OKG2H) hade tången ökat sin täckning, både ytnära och på sex meters djup, där det åter var så tätt att det bildade ett bälte (hade >25 procents täckning) (figur 17, tabell 6).

Söder om Simpevarp, på den tredje stationen i området (OKG3H), var tångens täckning och utbredning aningen större än 2014. Även här var tångens täckning i djupare delar av profilen över 25 procent (figur 17). Jämfört med början av 1990-talet har mängden tång minskat signifikant på lokalen.

Totalt sett var förändringarna mellan 2014 och 2015 små avseende tångens djuputbredning och täckning utanför Simpevarp.

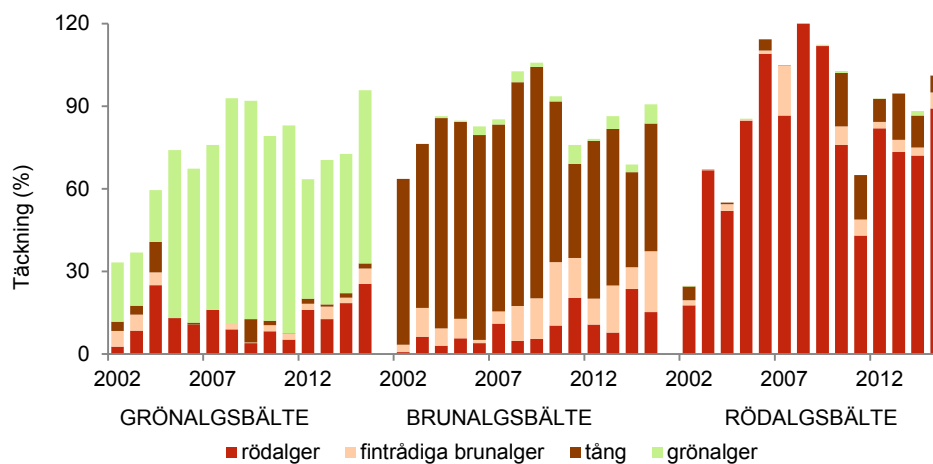


Figur 17. Tångens djuputbredning vid stationer utanför Simpevarp 1989–2015 (1991–2015 för OKG3H).



Figur 18. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989–2015 (1991–2015 för OKG3H). Genom att kombinera uppgifter om tångens täckning och utbredning längs utlagda profiler kan ett täckningsindex räknas fram för varje besök.

Resultaten från utslumpade rutor visar att mängden fintrådiga grönalger i grönalgsbältet utanför Simpevarp ökade under perioden 2002–2011, men att de därefter har minskat en aning. I brunalgsbältet (tångbältet) på cirka en meters djup har fintrådiga grön-, brun- och rödalger ökat medan tången har minskat en aning, främst de senaste sex åren. Mängden rödalger på 5–6 meters djup (rödalgsbältet) ökade fram till 2009, minskade sedan, men har legat på en jämn nivå de senaste fyra åren (figur 19). Framförallt är det fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) som har varierat, men även ullsläke (*Ceramium tenuicorne*). Mängden tång på detta djup har de senaste sex åren legat på en högre nivå än tidigare.



Figur 19. Täckning av olika alggrupper i utslumpade rutor i tre olika djupintervall. Medelvärden av samtliga tre stationer vid Simpevarp 2002–2015.

Tabell 6. Täckningsindex för tång vid stationer utanför Simpevarp 1989–2015 (1991–2015 för OKG3H) och genomsnittligt för övriga stationer i Kalmar län. + anger ökande trend, - anger minskande trend med signifikansnivåer *= $p<0,05$, **= $p<0,01$, ***= $p<0,001$. ns anger att ingen signifikant förändring observerats under tiden.

	Täckningsindex				Bältets utbredn. i djupled (m)				Täckning på 1 m djup (%)			
	Kalmar län	OKG1H	OKG2H	OKG3H	Kalmar län	OKG1H	OKG2H	OKG3H	Kalmar län	OKG1H	OKG2H	OKG3H
1989	9	22	14		2,1	5,2	2,8		54	1	88	
1990	7	17	12		1,6	5,9	3,0		48	88	88	
1991	9	18	11	65	1,3	5,5	2,5	5,5	42	88	88	88
1992	8	14	10	61	1,3	2,9	2,3	5,5	38	88	88	88
1993	9	13	13	72	1,2	2,9	3,1	5,7	39	88	88	88
1994	7	10	9	48	1,0	1,7	2,3	4,2	35	1	88	88
1995	6	3	9	25	0,8	0,4	2,4	4,4	27	1	88	68
1996	4	2	1	17	0,7	0,0	0,0	4,0	23	1	1	38
1997	4	2	2	16	0,6	1,0	0,1	0,6	21	18	38	10
1998	5	7	4	17	0,8	1,6	0,4	0,7	29	63	63	10
1999	6	11	8	28	0,9	5,5	2,3	0,9	33	18	88	18
2000	6	13	8	35	1,1	6,0	2,3	1,2	41	88	88	88
2001	7	12	16	39	1,2	2,5	2,9	4,4	50	100	100	100
2002	7	6	13	39	1,1	1,5	5,5	5,3	45	100	75	50
2003	6	4	10	33	1,2	1,7	5,5	5,2	35	5	18	75
2004	6	11	11	29	1,3	1,8	5,6	4,5	43	50	75	50
2005	6	6	8	31	1,1	1,7	5,4	4,5	46	50	100	100
2006	7	8	14	39	1,5	1,2	5,4	4,9	41	1	100	88
2007	6	9	10	26	0,9	1,6	2,0	0,8	32	1	88	25
2008	6	9	17	28	1,0	1,7	3,0	1,2	39	100	100	75
2009	7	12	14	32	1,4	2,1	3,0	4,6	42	100	100	75
2010	6	9	13	25	1,4	1,3	3,3	4,6	34	50	100	75
2011	6	8	12	23	1,5	1,2	2,6	5,1	27	5	100	10
2012	6	7	10	25	1,6	0,9	5,3	5,6	33	10	50	25
2013	6	6	9	25	1,3	1,0	5,7	5,3	25	1	50	50
2014	5	5	13	23	1,0	0,9	2,2	4,5	20	1	50	50
2015	6	5	17	25	1,1	2,3	2,5	4,7	20	10	100	50
n	27	27	27	25	27	27	27	25	27	27	27	25
R ²	0,16	0,26	0,11	0,30	0,00	0,26	0,13	0,01	0,17	0,06	0,00	0,06
lutn	-0,07	-0,32	0,16	-1,08	0,00	-0,11	0,08	0,03	-0,48	-1,29	0,09	-0,96
p	0,04	0,01	0,09	0,00	0,98	0,01	0,06	0,60	0,04	0,21	0,89	0,25
sign	-*	-*	ns	-**	ns	-**	+	ns	ns	ns	ns	ns

8 Kontroll av gonadutveckling

8.1 Material och metoder

Ett slumpmässigt insamlat prov på cirka 200 abborrar samt 200 mörtar från provfisket med biologiska länkar i Hamnefjärden respektive Kvädöfjärden skall enligt kontrollprogrammet analyseras årligen med avseende på gonadernas (könsorganens) utvecklingsstatus och specifikt förekomst av störningar hos gonadutvecklingen. Insamlingen omfattar enbart honor och utförs i samband med provfisket i augusti i Hamnefjärden. Insamlingen i Kvädöfjärden genomförs senare under hösten i samband med ett provfiske utanför kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket. Samtliga fiskar längdmäts och totalvikt, somatisk vikt och gonadens vikt registreras. Gonadens utvecklingsstatus noteras enligt en 4-gradig skala med tillägg för en extra kod som anger om gonaden uppvisar missbildningar eller annan onormal utveckling (Thoresson 1996a).

8.2 Resultat

Sju av 219 abborrar (3,2 %) från Hamnefjärden hade missbildade gonader, medan däremot inga störningar i gonadutvecklingen observerades hos de 200 abborrarna som analyserades från Kvädöfjärden. I Hamnefjärden har prevalensen av abborre med missbildade gonader varierat mellan 0 och 3 % under den föregående tioårsperioden medan skadorna under samma period uteblivit helt i Kvädöfjärden.

Vidare uppvisade fyra av de totalt 199 mörtarna (2 procent) som fångades i Hamnefjärden störd gonadutveckling, medan inga skador noterades bland 200 provtagna mörtar från Kvädöfjärden. Antalet missbildade gonader hos mört har varit lågt i Hamnefjärden under de senaste tio åren och under samma period i princip obefintliga i Kvädöfjärden.

9 Diskussion

Det biologiska kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket omfattar studier av hur uppvärmt kylvatten påverkar fisk, bottendjur och växtlighet i recipienten samt påverkan genom de förluster av fisk som sker i silstationerna. De senaste åren har intaget av kylvatten och tillförseln av varmvatten kommit att förändras väsentligt, dels beroende på en successiv övergång till kylning med djupvatten, men också på förekomsten av långa driftstopp. Dessa stora omläggningar av driften förväntas förändra Oskarshamnsverkets påverkan på omgivande vatten i olika avseenden. Förväntade skillnader i förlusterna av fisk mellan användning av ytvatten respektive djupvatten grundar sig på att distributionen av fisk, både med avseende på art och på förekomst, ser olika ut på olika djup. Förluster av kustnära och mer grunt levande arter som spigg, strömming, abborre, mört, ål och flera av de småväxta fiskarna förväntas minska med djupvattenkylning. Samtidigt förväntas förlusterna av djuplevande arter som torsk och skrubbskädda kunna öka. På O1, där fiskräkning skett både före och efter övergången till djupvattenkylning 2013, uteblev förlusterna av strömming, storspigg och småväxta fiskar i princip helt efter övergången. Dessa drar sig mot grunt vatten under våren och försommaren och det är då de största förlusterna brukar ske. Ett liknande mönster sågs även under 2012 på O2 efter övergången till djupvattenkylning. Det var förvånande att motsvarande inte skedde för abborre och ål, som normalt uppträder på grundare vatten. Möjligtvis uppsöker dessa periodvis djupare vatten. Förlusterna av den mer kall- och djupvattenprefererande skrubbskäddan följer inte heller det förväntade mönstret. Omläggningen till kylning med djupvatten har i vissa fall fått den förväntade effekten med minskade förluster av framför allt spigg och strömming men det finns fortfarande anledning att följa utvecklingen då förlusterna av flera arter uppvisar ett oförändrat eller motsatt resultat. Mot bakgrund av detta och att vissa av dessa arter anses ha förhållandevis lokala populationer kan det inte uteslutas att förlusterna kan ha en viss påverkan på det lokala fisket. Långa driftuppehåll vid både O1 och O2 har medfört att uppgifter saknas om fiskförluster i silstationerna under 2015.

Utvecklingen i Hamnefjärdens nätfiske uppvisar en positiv utveckling av den totala abundansen av fisk sedan 1960-talet. Främst förklaras den långsiktiga ökningen av stigande fångster av dominerande arter som abborre i vår- och sommarfisket, björkna i vårfisket och mört i sommarfisket under samma period. Även sarv och sutare har blivit vanligare i både vår- och sommarfiske. Fångsten av mört har dock minskat på lång sikt i vårfisket. Dessutom har fångsten av björkna minskat i sommarfisket på lång sikt och i vårfisket under den senaste tioårsperioden. Den kortsiktiga tillbakagången av björkna under våren styrs till största delen av vikande fångster de senaste fem vårarna. Nivån för björkna i sommarfisket har varit låg under längre tid och sammanfaller med den igenväxning av Hamnefjärden som började observeras i början av 2000-talet. Björkna, till skillnad från arter som sutare och sarv, missgynnas möjligen av den täta växtligheten. Den olikartade utvecklingen för mört mellan vår- och sommarfisket skulle kunna vara en effekt av en hög dödlighet orsakad av den stora mängd skarvar som under de senaste tio åren uppehållit sig i Hamnefjärden under vinter och vår. Det är möjligt att skarvar även kan ha bidragit till de små fångsterna av björkna under våren. Andra tänkbara anledningar är en stor utvandring under höst- och vinterperioden samt att kärnkraftverket under de senaste tio åren i allt högre omfattning störts av driftstopp och lägre vattentemperaturer vid sådana situationer medför att fisken undviker området eller blir mindre aktiv och därmed inte fångas lika effektivt av näten.

Andelen unga abborrar har ökat under sommaren i Hamnefjärden från 1990-talet och fram till 2008, samtidigt som äldre individer har haft en stark tillbakagång (Andersson m.fl. 2011). Detta mönster bröts under sommaren 2015, då både yngre och lite äldre abborrar förekom i betydligt större omfattning än åren dessförinnan. En tänkbar förklaring är att vattentemperaturen i de närmaste omgivningarna utanför Hamnefjärden var ovanligt låg till följd av en kall sommar och ogynnsamma vindar. Detta ha sannolikt fört med sig att abborrana sökt sig till det varmare vattnet inne i Hamnefjärden.

En av de mer lättavlästa effekterna av temperaturförhållandena i Hamnefjärden är tillväxttakten hos årsyngel av abborre. Under 2014 var medellängden hos abborrynglen signifikant större i Hamnefjärden än i referensområdet. Vid en tillbakablick ända till provtagningens början, 1971, ses en ökning av medellängden i både referensområdet och Hamnefjärden. Men vid en jämförelse av de två områdena de senaste tio åren är medellängden i referensen i princip oförändrad medan den i Hamnefjärden tenderar att minska. Detta är möjligen en effekt av den minskade värmeförseln till fjärden, orsakad av långa driftstopp och de senaste årens användning av djupvattenintag. Om de senare årens driftförhållanden fortsätter är en normalisering av abborrynglens tillväxt att vänta i Hamnefjärden. Låga förekomster av abborryngel under senare år, i synnerhet under hösten 2015, kan sannolikt också kopplas till en mindre tillförsel av uppvärmt kylvatten.

Som nämnts ovan kan migrationer mellan Hamnefjärden och dess omgivning komma att påverkas av kraftverkens uppgradering och övergången till kylning med ett kallare djupvatten. Det är dock för tidigt att dra några djupgående slutsatser från endast några få års undersökningar, där övergången till nya drifrutiner ännu är ofullständig.

I hela Europa har en negativ utveckling av rekrytering hos ålyngel observerats (Ices, 2013). De trots de relativt stabila fångsterna i det lokala yrkesfisket under senare år, de relativt stora gulålsfångsterna 2010 och 2011 och de för det aktuella fisket ovanligt stora fångsterna av blankål i Hamnefjärden under 2012 och 2013 kan möjligen ha varit ett resultat av ett nedreglerat ålfiske. Man kan dock inte utesluta att de förhållandevis oregelbundna drifrutinerna under senare år kan ha påverkat både förekomst och fångstbarhet i Hamnefjärden. Låga fångster under senare år kan sannolikt kopplas till driften vid kraftverket med återkommande avbrott i tillförseln av uppvärmt kylvatten.



Ålflytgarnen är vittjade. Foto: Håkan Arrskog.

I provfisket söder om Simpevarp håller den positiva trenden för abborre i sig även om fångsten av abborre 2015 var relativt liten. Den låga fångsten var troligtvis ett resultat av att vattnet var kallt under fiskeperioden och att både vår och sommar

var ovanligt kalla. Att åtminstone en del av abborrarna då istället sökte sig till Hamnefjärden där vattnet var varmt, stöds av att fångsten av abborre var mycket stor under sommarfisket i Hamnefjärden. I Simpevarps skärgård har även fångsten av sarv ökat, samtidigt som den har minskat på den inre lokalen i referensområdet Kvädöfjärden.

Provfiskefångsternas mellanårsvariationer förklaras sannolikt till stor del av variationer i vattnets temperatur vid själva fisketillfället. Dock finns inga trender över tid hos vattentemperaturen i samband med provfisket i något av områdena. Observerade trender kan således sannolikt inte förklaras av varierande temperaturförhållanden vid fisketillfällena.

Förekomsten av äldre abborrar var fortsatt liten i skärgårdsfisket söder om kraftverket. Liksom tidigare år i Hamnefjärden skulle detta kunna förklaras av en förhöjd dödlighet eller en större utvandring under sommaren från det aktuella provfiskeområdet än tidigare. De på lång sikt starkt ökande fångsterna av abborre i fisket med biologiska länkar några kilometer längre söderut talar för den senare förklaringen. Dessa redskap fångar äldre fiskar i större utsträckning. Den observerade tillväxtökningen hos abborre (Andersson m.fl. 2011) skulle kunna ligga bakom utvecklingen, genom att större abborrar har en större benägenhet att sprida sig ut i de något svalare vattnen närmare öppet hav (Karås & Thoresson, 1992).

Den förändring av metodik som gjordes i fisket med kustöversiktsnät inför provfisket 2011 har medfört att ett större antal ostörda observationer har erhållits efter denna ändring, trots att en stor del av fiskeansträngningarna har varit negativt påverkade av säl och därmed inte har kunnat användas vid analys av trender hos fångsten.

Fångsten per fiskeansträngning för de vanligaste arterna efter den dominerande arten strömming förändrades i ringa omfattning. Torsken har en på lång sikt starkt negativ utveckling och fångsterna vid Simpevarp har legat på en låg nivå under de senaste 20 åren. Utvecklingen speglar torskens minskning i Östersjön som helhet (Fiskeriverket, 2011), med den skillnaden att nedgången vid Simpevarp är betydligt kraftigare. Detta kan tolkas som en effekt av att populationen koncentreras till sina kärnområden i öppna havet vid låga beståndstätheter (Neuman, 1984).

Utvecklingen hos strömmingsfångsterna vid Simpevarp på lång sikt avviker starkt från beståndsutvecklingen generellt i centrala Östersjön (SLU 2015). Den senare uppvisar en starkt negativ utveckling sedan 1970-talet. Under det senaste decenniet ökar dock lekbeståndet igen, vilket möjligen har haft en effekt på de senaste årens utveckling vid Simpevarp.

Under 1990-talet konstaterades skador på könsorganen hos flera fiskarter i kylvattenrecipienterna till kraftverken i Forsmark och Oskarshamn. Ett stort antal prover har insamlats, vilka analyserats histologiskt av forskare i Vilnius, Litauen, där erfarenhet finns av liknande skador från bland annat recipienten för ett kärn-

kraftverk i landets östra del. Skadebilden hos mört visade att en stor del av honorna bar på ägg som dött under utvecklingen och att gonadernas (könsorganens) funktion blivit arytmask och inte längre kopplad till årstiderna (Lukšienė & Sandström, 1994). Preliminära resultat tyder på att andra arter drabbats på ett liknande sätt som mörten. Uppenbara skador har konstaterats hos abborre och gädda. I Hamnefjärden och Forsmark är påverkan tydlig nog att kunna observeras med blotta ögat hos äldre fisk. Indikationer finns att andelen skadad fisk står i relation till vattentemperaturen; ju högre temperatur, desto fler fiskar med skador (Andersson m.fl. 2011). En hög andel av de abborrar och mörtar som är större än 30 centimeter har haft så grava skador att de sannolikt inte längre kunnat fortplanta sig.

I undersökningarna under senare år var andelen individer med störd gonadutveckling liten hos både abborre och mört, men detta ska sättas i relation till att det i Kvädöfjärden inte förekom någon fisk med skadade gonader på över tio år. Lägre bakgrundstemperatur, samt att abborrbeståndet i Hamnefjärden under senare år till stor del utgörs av yngre fisk, är förmodligen huvudorsakerna till en lägre frekvens av gonadskador än tidigare hos abborre. Förändrade driftförhållanden kan möjligen också ha bidragit. Övergången till att kylvatten tas in via djupvattenintag kommer att leda till högre vattentemperatur i recipienten vintertid. Denna förändring innebär att risken för gonadskador ökar och att övervakningen bör fortsätta för att följa upp vad som sker.

I undersökningarna av bottenfaunan observerades en förändring på de grunda lokalerna i början av 1980-talet, då både abundans och artrikedom ökade påtagligt. Denna trend kvarstår även om abundansen varit lägre under senare år, både i Simpevarp och i referensområdet. Stora likheter mellan Simpevarp och referensområdet talar för att utvecklingen främst speglar en naturlig variation snarare än påverkan av kylvatten. I ett längre perspektiv kan utvecklingen sannolikt kopplas till de storskaliga förändringar som skett i Östersjön under den över femtio år långa undersökningsperioden, som till exempel ökad näringstillförsel, stigande vattentemperaturer och minskande salthalt. De vanliga dominanterna, blåmussla och östersjömussla, har under senare år fått sällskap av den introducerade havsborstmasken *Marenzelleria* sp. och 2013 var det första året då *Marenzelleria* hade högst abundans på en av de grunda lokalerna (i referensområdet). Någon påverkan på övriga delar av bottenfaunan har ännu inte påvisats. Möjligen skulle en minskad förekomst av den inhemska rovborstmasken (*Hediste diversicolor*) kunna bero på ökad konkurrens från *Marenzelleria* sp. (www.frammandearter.se).

På de djupare lokalerna håller trenden med en ökning av artantalet i sig, medan det inte skett någon långsiktig förändring av totalabundansen. Dessa lokaler kan vissa år påverkas av syrebrist. Troligtvis är syresituationen en starkt reglerande faktor på dessa botten. Syrebrist har möjligen bidragit till mycket låga abundanser på lokalen vid Simpevarp under 2007–2009. En förändring som noteras är att den

tidigare dominanten vitmärla (*Monoporeia affinis*) gått tillbaka starkt. Möjligen kan syrebrist förklara detta, då vitmärlan är känslig för låga syrehalter (Sandberg-Kilpi m.fl. 1999). Man kan inte utesluta att kraftverkets påverkan på vattenströmningarna i området har bidragit till ansamlingar av organiskt material på provtagningslokalen vilket i sin tur lett till låga syrgashalter i sedimentet. Det har visats att *Marenzelleria* kan vara en tidig kolonizatör av tidigare syrefria bottenar (Norkko m.fl. 2012). Genom maskens grävande aktivitet och att detta har en positiv effekt på sedimentets förmåga att binda fosfor, skulle den kunna vara en bidragande faktor till att syreförhållandena förbättrats. I förlängningen skulle detta kunna gynna bottenfaunans utveckling på dessa bottenar.



Blåstång. Foto: Fredrik Franzén.

Tångbestånden vid Simpevarp har utvecklats positivt från mitten av 1990-talet fram till 2001, för att därefter gå tillbaka en aning, speciellt på grunt vatten. De senare åren har mängden tång varierat en del, mest beroende på förändringar i de ytnära tångbestånden, vilket till största delen beror på hur stort slitaget från drivande is har varit. Påverkan av is har sannolikt bidragit till en försvagning av bälten vid Simpevarp under senare år och till de tendenser till återhämtning som indikerades vid provtagningen 2015. En ökande förekomst av fintrådiga alger under det senaste decenniet har observerats vid Simpevarp, men utvecklingen rapporteras ha varit likartad i andra delar av Kalmar län. En sammanvägd bedömning av utvecklingen hos studerade algsamhällen indikerar en begränsad påverkan av det uppvärmda kylvatten som tillförs från Oskarshamnsverket.

Referenser

- Andersson, J., Mo, K., Sandström, O. & Svedäng, H. (1996). Biologiska kontrollundersökningar vid Oskarshamnsverket - Sammanfattning av resultaten t.o.m. 1995. Fiskeriverket, Kustrapport 1996:5. 36 s.
- Andersson, J., F. Franzén, A. Lingman & O. Sandström. (2005). Recipientundersökningar vid kärnkraftverket vid Oskarshamn. Sammanställningar av resultat från undersökningar av fisksamhällen och mjukbottenfauna 1962–2001. Fiskeriverket, Finfo 2005:8. 42 s.
- Andersson, J., Bergström, L. & Lingman, A. (2011). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk. Sammanställning av undersökningar till och med år 2008. Aqua reports 2011:3. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 63 s.
- Andersson, J., Bryhn, A., Franzén, F. & Jonsson, A. (2016). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk. Sammanfattande resultat av undersökningar fram till år 2014. Aqua reports 2016:3, Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 102s.
- Anon. (2011). Sammanfattande rapport av recipientkontrollen i Kalmar läns kustvatten 2011. Kalmar läns kustvattenkommitté. 34 s.
www.kalmarlanskustvatten.org (senast besökt 2012-03-16)
- http://www.frammandearter.se/5arter/pdf/Marenzelleria_spp.pdf (senast besökt 2012-03-16)
- Höglund, J. & Andersson, J. (1993). Prevalence and abundance of *Anguillicola crassus* in the European eel (*Anguilla anguilla*) at a thermal discharge site on the Swedish coast. J. Appl. Ichtyol. 9: 115–122.
- Ices (2013). Report of the 2012 Session of the Joint EIFAAC/Ices Working Group on Eels. Ices Advisory Committee. Ices CM 2012/ACOM:18.
- Havs- och vattenmyndigheten (2015). Programområde: Kust och hav. Undersökningstyp: Provfiske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät. Version 1:3.

- Karås, P. & Thoresson, G. (1992). An application of a bioenergetics model to Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.). Jour. Fish Biol. 41: 217-230
- Lingman, A., & Franzén, F. (2003). Litteratursammanställning avseende resultat från den biologiska recipientkontrollen, samt undersökningar gällande fiskpopulationer, vid Oskarshamnsverket, 1962–2002. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Arbetsrapport. 37 s.
- Lukšienė, D. & Sandström, O. (1994). Reproductive disturbance in a roach (*Rutilus rutilus*) population affected by cooling water discharge. Journal of Fish Biology (1994) 45:613–625.
- Neuman, E. (1984). Fluctuations in the abundance of cod in the Baltic and Bothnian coastal areas. Medd. Havsfiskelaboratoriet Lysekil 306. 17 s.
- Neuman, E. & Andersson, J. (1990). Naturvårdsverkets biologiska undersökningar utanför Oskarshamnsverket under 1980-talet. Naturvårdsverket Rapport 3780. 29 s.
- Norkko, J., Reed, D., Timmermann, K., Norkko, A., Gustafsson, B., Bonsdorff, E., Slomp, C., Carstensen, J., Conley, D. (2012). A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species. Global Change Biology, Volume 18, february 2012: 422–434.
- Sandberg-Kilpi, E., Vismann, B. & Hagerman, L. (1999). Tolerance of the Baltic amphipod *Monoporeia affinis* to hypoxia, anoxia and hydrogen sulfide. Ophelia Volume 50, Issue 1, 1999. pp 61–68.
- SLU (2015). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2015.
<http://www.slu.se/sv/institutioner/akvatiska-resurser/sok-publikation/fiskbestand-och-miljo-i-hav-och-sotvatten/>
- Thoresson, G. (1992). Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Fiskeriverket Kustrapport 92:4. 88 s.
- Thoresson, G. (1996a). Metoder för övervakning av kustfiskbestånd. Fiskeriverket Kustrapport 96:3. 35 s.
- Thoresson, G. (1996b). Handbok för kustundersökningar. Referensområden. Fiskeriverket Kustrapport 96:7. 56 s.

Bilaga 1.

Artlista från provfisken och undersökningar i silstationer i Simpevarp och Kvädöfjärden.

Ordning/klass art	Latin	Ordning/klass art	Latin
Benfiskar		Benfiskar	
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	Strömming	<i>Clupea harengus</i>
Asp	<i>Aspius aspius</i>	Sjurygg	<i>Cyclopterus lumpus</i>
Björkna	<i>Abramis bjoerkna</i>	Sjustrålig smörbult	<i>Gobiusculus flavescens</i>
Braxen	<i>Abramis brama</i>	Skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>
Gers	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Skrubbskädda (flundra)	<i>Platichthys flesus</i>
Gädda	<i>Esox lucius</i>	Spetsstjärtat längebarn	<i>Lumpenus lampretaeformis</i>
Gös	<i>Sander lucioperca</i>	Småspigg	<i>Pungitius pungitius</i>
Hornsimpa	<i>Trigloopsis quadricornis</i>	Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Horngädda	<i>Belone belone</i>	Sutare	<i>Tinca tinca</i>
Id	<i>Leuciscus idus</i>	Svart smörbult	<i>Gobius niger</i>
Kusttobis	<i>Ammodytes tobianus</i>	Tobiskung	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>
Lake	<i>Lota lota</i>	Torsk	<i>Gadus morhua</i>
Lax	<i>Salmo salar</i>	Tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>
Löja	<i>Alburnus alburnus</i>	Tångsnälla	<i>Syngnathus typhle</i>
Mindre havsnål	<i>Nerophis ophidion</i>	Tångspigg	<i>Spinachia spinachia</i>
Mört	<i>Rutilus rutilus</i>	Vimma	<i>Abramis vimba</i>
Nors	<i>Osmerus eperlanus</i>	Ål; Blankål	<i>Anguilla anguilla</i>
Gobid obestämd	<i>Anonymus</i>	Ål; Gulål	<i>Anguilla anguilla</i>
Stubb (sand/ler)	<i>Anonymus</i>	Öring	<i>Salmo trutta</i>
Oxsimpa	<i>Taurulus bubalis</i>		
Piggvar	<i>Psetta maxima</i>	Däggdjur	
Regnbåge	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Gråsäl	<i>Halichoerus grypus</i>
Ringbuk	<i>Liparis liparis</i>		
Ruda	<i>Carassius carassius</i>	Kräftdjur	
Rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Tångräka	<i>Palaemon adspersus</i>
Sarv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Sandräka	<i>Crangon crangon</i>
Sik	<i>Coregonus maraena</i>		

Bilaga 2.

Abundans av bottenfauna (individer/m²) Simpevarp djup 17-20 m (station 23)

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Acarida</i>										
<i>Bathyporeia pilosa</i>					4					
<i>Bylgides sarsi</i>	2		2	2	2	52	122	12	3	82
<i>Calliopius laeviusculus</i>										
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
<i>Chironomidae</i>		2	6		18					
<i>Chironominae</i>										
<i>Chironomini</i>						8	6	32	20	24
<i>Coleoptera</i>						2				
<i>Corophium volutator</i>				2			2	8	170	48
<i>Crangon crangon</i>										
<i>Cyanophthalma obscura</i>						4				
<i>Fabricia sabella</i>										
<i>Fabriciola baltica</i>										
<i>Gammarus sp.</i>			12	25	16	10	88	88	3	10
<i>Halacaridae</i>										
<i>Halicryptus spinulosus</i>		2	2				4	8	7	20
<i>Hediste diversicolor</i>			30	27	22	2	4	2	7	
<i>Heterotanaïs oerstedii</i>										
<i>Hydrobia sp.</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>						2	12	2	3	
<i>Hydrobiidae</i>										
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Idotea chelipes</i>								8		
<i>Jaera albifrons</i>						24	50	44	13	8
<i>JAERA SP.</i>										
<i>Macoma balthica</i>	206	134	202	207	134	226	345	393	409	329
<i>Manayunkia aestuarina</i>						8	2	2		
<i>Marenzelleria sp.</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	34	12	178	457	180	18	78	86	20	42
<i>Mya arenaria</i>										
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	4		4	12	14	331	385	764	186	210
<i>Nematoda</i>										
<i>Nemertini</i>										
<i>Neomysis integer</i>					2					
<i>Oligochaeta</i>			407	152	397	739	50	12	113	279
<i>Orthocladinae</i>										
<i>Ostracoda</i>										
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Piscicola geometra</i>										
<i>Pontoporeia femorata</i>					2					
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>	4		693	177	948	126	279	162	60	50
<i>Radix baltica</i>										
<i>Radix peregra agg.</i>							2			
<i>Saduria entomon</i>	4	2	4	7	6	6	12	24	3	14
<i>Tanypodinae</i>										
<i>Tanytarsini</i>							18	2		
<i>Terebellides stroemi</i>					2					
<i>Theodoxus fluviatilis</i>										
<i>Tubificidae</i>	16									
<i>Turbellaria</i>						8				

Bilaga 2. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Acarida</i>										2
<i>Bathyporeia pilosa</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	28	96	20	6	2	4	2	6		
<i>Calliopius laeviusculus</i>	4									
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
<i>Chironomidae</i>										
<i>Chironominae</i>										
<i>Chironomini</i>	2			2	50	2	14	6	4	2
<i>Coleoptera</i>										
<i>Corophium volutator</i>	2			2	120	4	16	56	22	34
<i>Crangon crangon</i>										
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
<i>Fabricia sabella</i>								6		
<i>Fabriciola baltica</i>										
<i>Gammarus sp.</i>	72	12	22		48	34	10	6	24	
<i>Halacaridae</i>								6		
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4	38	10	6		10	18	6	4	
<i>Hediste diversicolor</i>	10	4		4	18	34	12	36	20	36
<i>Heterotanais oerstedii</i>										
<i>Hydrobia sp.</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>					6	774	80	190	184	752
<i>Hydrobiidae</i>										
<i>Idotea baltica</i>									2	
<i>Idotea chelipes</i>	2				2					
<i>Jaera albifrons</i>	22	40	2		42	44	22	52	18	9
<i>Jaera sp.</i>										
<i>Macoma balthica</i>	455	433	475	265	451	485	265	339	798	733
<i>Manayunkia aestuarina</i>	6									
<i>Marenzelleria sp.</i>									2	2
<i>Monoporeia affinis</i>	263	138	188	20	36	4	8	12	8	9
<i>Mya arenaria</i>							2			
<i>Mysis relicta</i>			2							
<i>Mytilus edulis</i>	651	263	176		425	1186	679	3244	2529	1198
<i>Nematoda</i>					2					
<i>Nemertini</i>										
<i>Neomysis integer</i>									4	
<i>Oligochaeta</i>	36	46	24	140	30	18	34	42	12	123
<i>Orthocladinae</i>							8	2		
<i>Ostracoda</i>										
<i>Peringia ulvae</i>							2	104	148	222
<i>Piscicola geometra</i>										
<i>Pontoporeia femorata</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>	240	44	152	14	120	144	259	679	407	138
<i>Radix balthica</i>									2	
<i>Radix peregra agg.</i>							4			
<i>Saduria entomon</i>	50	40	70	48	20	6	6	154	8	6
<i>Tanypodinae</i>					2					
<i>Tanytarsini</i>		2	2			4	12	58	2	
<i>Terebellides stroemi</i>										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2					6		32	2	
<i>Tubificidae</i>										
<i>Turbellaria</i>										

Bilaga 2. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Acarida</i>										
<i>Bathyporeia pilosa</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	6				2	7	2	2	2	8
<i>Calliopius laeviusculus</i>										
<i>Cerastoderma glaucum</i>									2	
<i>Chironomidae</i>										
<i>Chironominae</i>		12	4	12	77	37	12			12
<i>Chironomini</i>								10	16	
<i>Coleoptera</i>										
<i>Corophium volutator</i>		4	2	10		17		68	101	137
<i>Crangon crangon</i>		2						2		
<i>Cyanophthalma obscura</i>	6		2		2					
<i>Fabricia sabella</i>	2	2	8	8		7	8		10	6
<i>Fabriciella baltica</i>			22		12					
<i>Gammarus sp.</i>	2	2		2	2	67	12		82	10
<i>Halacaridae</i>		4	72		43	5				
<i>Halicryptus spinulosus</i>	2	2	2	2		2	2	2	6	2
<i>Hediste diversicolor</i>	34	30	92	36	73	17	40	38	16	24
<i>Heterotanais oerstedii</i>										
<i>Hydrobia sp.</i>	90	237								
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
<i>Hydrobiidae</i>			388	448	126	154	40	129	143	366
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Idotea chelipes</i>										
<i>Jaera albifrons</i>										
<i>Jaera sp.</i>	2		2	2	2	20		4	20	36
<i>Macoma balthica</i>	744	591	372	543	428	396	607	310	675	426
<i>Manayunkia aestuarina</i>										
<i>Marenzelleria sp.</i>		18	30	22	12	0	22	16	12	16
<i>Monoporeia affinis</i>		10		6		7	24	8	64	66
<i>Mya arenaria</i>		2		6			2		2	
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	583	782	205	818	306	410	285	410	452	949
<i>Nematoda</i>				10	22		2			
<i>Nemertini</i>		4								
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>	46	92	440	115	562	104	44	20	70	10
<i>Orthocladinae</i>						27		2	12	
<i>Ostracoda</i>					52					
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Piscicola geometra</i>										
<i>Pontoporeia femorata</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		2	2							
<i>Praunus inermis</i>										4
<i>Pygospio elegans</i>	34	380	223	219	148	55	171	177	153	241
<i>Radix balthica</i>										
<i>Radix peregra agg.</i>										
<i>Saduria entomon</i>	6	12	4	18	8	27	36	44	40	18
<i>Tanypodinae</i>			2		12	5				
<i>Tanytarsini</i>									2	
<i>Terebellides stroemi</i>										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		2				2		6	2	10
<i>Tubificidae</i>										
<i>Turbellaria</i>										

Bilaga 2. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Acarida</i>									
<i>Bathyporeia pilosa</i>									
<i>Bylgides sarsi</i>		5		7	3	8	19	75	2
<i>Calliopius laeviusculus</i>									
<i>Cerastoderma glaucum</i>							2		
<i>Chironomidae</i>									11
<i>Chironominae</i>	12								
<i>Chironomini</i>			5	78	3	9		11	
<i>Coleoptera</i>									
<i>Corophium volutator</i>	98	57	3	5		69	45	64	30
<i>Crangon crangon</i>									
<i>Cyanophthalma obscura</i>									
<i>Fabricia sabella</i>			3			5	2		
<i>Fabriciola baltica</i>									
<i>Gammarus sp.</i>	17			55	73	31	27	9	38
<i>Halacaridae</i>	5		2		3				
<i>Halicryptus spinulosus</i>	20	8	40	62	33		8	9	36
<i>Hediste diversicolor</i>	13	2	8		2	91	19	25	2
<i>Heterotanais oerstedii</i>			2						
<i>Hydrobia sp.</i>								6	
<i>Hydrobia ventrosa</i>						8	8		
<i>Hydrobiidae</i>									
<i>Idotea baltica</i>									
<i>Idotea chelipes</i>									
<i>Jaera albifrons</i>									
<i>Jaera sp.</i>	3		7	17	5	42	11	39	
<i>Macoma balthica</i>	516	582	656	1003	539	819	573	527	475
<i>Manayunkia aestuarina</i>			2						
<i>Marenzelleria sp.</i>	156	166	101	321	834	286	477	400	122
<i>Monoporeia affinis</i>	151	148	35	261	131	63	100	31	14
<i>Mya arenaria</i>					7				
<i>Mysis relicta</i>					3				
<i>Mytilus edulis</i>	454	557	496	639	441	2905	878	522	245
<i>Nematoda</i>	8				17				
<i>Nemertini</i>									
<i>Neomysis integer</i>						2	2		
<i>Oligochaeta</i>	225	136	258	394	476	145	25	14	3
<i>Orthocladinae</i>	2	2	2	3	3	6			
<i>Ostracoda</i>									
<i>Peringia ulvae</i>	12	32	7	7	10	116	23		
<i>Piscicola geometra</i>							2		6
<i>Pontoporeia femorata</i>									
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>									
<i>Praunus inermis</i>						3		2	
<i>Pygospio elegans</i>	1141	512	882	569	978	98	133		100
<i>Radix balthica</i>									
<i>Radix peregra</i> agg.		3		3		3	6	2	
<i>Saduria entomon</i>	57	53	12	48	20	47	75	22	11
<i>Tanypodinae</i>									
<i>Tanytarsini</i>		15	22	2	10		13	3	
<i>Terebellides stroemi</i>									
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			2			30	3	5	
<i>Tubificidae</i>									
<i>Turbellaria</i>									

Bilaga 2. Fortsättning

Vetenskapligt namn	Medel 1976– 2015	Sign 1976– 2015
<i>Acarida</i>	0,1	ns
<i>Bathyporeia pilosa</i>	0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>	15,2	ns
<i>Calliopius laeviusculus</i>	0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>	0,1	ns
<i>Chironomidae</i>	0,9	ns
<i>Chironominae</i>	4,6	ns
<i>Chironomini</i>	7,8	ns
<i>Coleoptera</i>	0,1	ns
<i>Corophium volutator</i>	30,7	+**
<i>Crangon crangon</i>	0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>	0,4	ns
<i>Fabricia sabella</i>	1,7	+**
<i>Fabriciola baltica</i>	0,9	ns
<i>Gammarus sp.</i>	23,3	ns
<i>Halacaridae</i>	3,6	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	9,7	+
<i>Hediste diversicolor</i>	21,3	ns
<i>Heterotanaïs oerstedii</i>	0,1	ns
<i>Hydrobia sp.</i>	8,5	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	51,8	ns
<i>Hydrobiidae</i>	46,0	ns
<i>Idotea baltica</i>	0,1	ns
<i>Idotea chelipes</i>	0,3	ns
<i>Jaera albifrons</i>	10,0	-**
<i>Jaera sp.</i>	5,4	+***
<i>Macoma balthica</i>	463,2	+***
<i>Manayunkia aestuarina</i>	0,5	ns
<i>Marenzelleria sp.</i>	77,3	+***
<i>Monoporeia affinis</i>	74,6	ns
<i>Mya arenaria</i>	0,5	ns
<i>Mysis relicta</i>	0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	630,7	+**
<i>Nematoda</i>	1,6	ns
<i>Nemertini</i>	0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>	0,3	ns
<i>Oligochaeta</i>	149,6	ns
<i>Orthocladinae</i>	1,8	+**
<i>Ostracoda</i>	1,3	ns
<i>Peringia ulvae</i>	17,5	+**
<i>Piscicola geometra</i>	0,2	+
<i>Pontoporeia femorata</i>	0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	0,1	ns
<i>Praenus inermis</i>	0,2	+
<i>Pygospio elegans</i>	279,7	ns
<i>Radix balthica</i>	0,1	ns
<i>Radix peregra agg.</i>	0,6	+
<i>Saduria entomon</i>	26,9	+**
<i>Tanypodinae</i>	0,5	ns
<i>Tanytarsini</i>	4,3	ns
<i>Terebellides stroemi</i>	0,1	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2,7	+
<i>Tubificidae</i>	0,4	ns
<i>Turbellaria</i>	0,21	ns

Bilaga 3.

Abundans av bottenfauna (individer/m²) Kvädöfjärden djup 17–20 m (station 6)

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Alkmaria romijni</i>		6								
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	2	2	4	2	42	50	98	34	10	30
<i>Calliopius laeviusculus</i>								2		
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
<i>Chironomidae</i>		20	22		12					
<i>Chironominae</i>										
<i>Chironomini</i>						4	10	6	12	
<i>Corophium volutator</i>			6						2	4
<i>Crangon crangon</i>				2						
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
<i>Fabricia sabella</i>										
<i>Gammarus sp.</i>	4	2	2			8	18	12	6	10
<i>Halacaridae</i>								2		
<i>Halicryptus spinulosus</i>	16	10	32	22	42	26	62	32	32	54
<i>Hediste diversicolor</i>	2		4		2	2	4			
<i>Hydrobias</i> Sp.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>		2				20	88	30	6	
<i>Hydrobiidae</i>										
<i>Idotea baltica</i>		2								
<i>Jaera albifrons</i>			10			4	4	20	4	2
<i>Jaera sp.</i>										
<i>Macoma balthica</i>	569	329	373	242	465	331	363	373	289	529
<i>Marenzelleria sp.</i>										
<i>Michteimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	12	20	198	42	505	64	154	50	64	353
<i>Mya arenaria</i>										
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	389	313	639	820	218	589	1715	2174	541	389
<i>Nematoda</i>										
<i>Neomysis integer</i>								2		
<i>Oligochaeta</i>			154		34	158	86		28	6
<i>Orthocladinae</i>										
<i>Ostracoda</i>										
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Piscicola geometra</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Praunus inermis</i>							2			
<i>Pygospio elegans</i>	20		48		102	72	124	92	32	68
<i>Radix peregra agg.</i>										
<i>Sabellidae</i>										
<i>Saduria entomon</i>	10	8	14	14	4	6	26	26	6	18
<i>Tanytarsini</i>							16			14
<i>Terebellides stroemi</i>					112		4		24	42
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		2		2				12		2

Bilaga 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Alkmaria romijni</i>										
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	48	14	22	4		8	4	8		2
<i>Calliopius laeviusculus</i>							2			
<i>Cerastoderma glaucum</i>								4		
Chironomidae										
Chironominae										
Chironomini					4		2	4		
<i>Corophium volutator</i>					2					2
<i>Crangon crangon</i>										
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
<i>Fabricia sabella</i>										
<i>Gammarus sp.</i>		10	2		20			6		2
Halacaridae				6	2					
<i>Halicryptus spinulosus</i>	54	54	50	54	34	62	46	64	48	62
<i>Hediste diversicolor</i>								2		
HydrobiasSp.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>		2				30		130	4	22
Hydrobiidae										
<i>Idotea baltica</i>									2	
<i>Jaera albifrons</i>		2			12	2	2	20		
<i>Jaera sp.</i>										
<i>Macoma balthica</i>	703	800	826	599	950	784	758	756	619	609
<i>Marenzelleria sp.</i>								4		
<i>Micheimysis mixta</i>								4		
<i>Monoporeia affinis</i>	1096	305	371	275	30	32	60	32	253	62
<i>Mya arenaria</i>										4
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	126	427	273	88	705	347	507	1756	439	836
Nematoda										
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>	4	10	56	2	16			10		10
Orthocladinae										
Ostracoda										
<i>Peringia ulvae</i>					439	62	30	100	20	64
<i>Piscicola geometra</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>							2			2
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>	56	94	56	60	180	118	58	120	158	66
<i>Radix peregra</i> agg.										
Sabellidae										
<i>Saduria entomon</i>	12	24	32	24	18	6	10	12	18	6
Tanytarsini		14	2	8	2		26	26		
<i>Terebellides stroemi</i>	6		4	24		8	6			
<i>Theodoxus fluviatilis</i>					6			2		

Bilaga 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Alkmaria romijni</i>										
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>		2	2	10	13	2		4	2	10
<i>Calliopius laeviusculus</i>										
<i>Cerastoderma glaucum</i>					2		8	4		
Chironomidae										
Chironominae		42	10	12	62	14	18			4
Chironomini								6	2	
<i>Corophium volutator</i>		6	8	6	23		4	6	2	12
<i>Crangon crangon</i>							2			
<i>Cyanophthalma obscura</i>					5					
<i>Fabricia sabella</i>			2	2	28	12				
<i>Gammarus sp.</i>	6	8	28	14	2	10	18			4
Halacaridae					2	10				
<i>Halicryptus spinulosus</i>	44	44	46	20	5	34	2	24	10	34
<i>Hediste diversicolor</i>		6	4	4	12		10			
<i>Hydrobias</i> Sp.	10	223								
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
Hydrobiidae			416	328	328	16	261	62	2	12
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Jaera albifrons</i>										
<i>Jaera sp.</i>	2		28	14	10	2		14	4	10
<i>Macoma balthica</i>	410	557	858	659	825	892	663	983	901	858
<i>Marenzelleria sp.</i>		2		2			8		14	44
<i>Michteimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	119	101	70	149	120	121	16	34	139	187
<i>Mya arenaria</i>			2							
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	181	1230	1232	1099	1516	223	734	271	131	269
Nematoda					2					
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>	10	22	18	80	118	64	6			4
Orthocladinae										
Ostracoda						22				
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Piscicola geometra</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>	56	117	131	135	136	46	44	22	22	54
<i>Radix peregra</i> agg.				2	13		2			
Sabellidae										
<i>Saduria entomon</i>	16	8	20	38	17	34	12	26	58	62
Tanytarsini										
<i>Terebellides stroemi</i>										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2				5		2			

Bilaga 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Alkmaria romijni</i>									
<i>Balanus improvisus</i>	2		2						
<i>Byligides sarsi</i>	40	22	2	14	5	14	6	14	
<i>Calliopius laeviusculus</i>									
<i>Cerastoderma glaucum</i>				2		2			
Chironomidae									19
Chironominae	33								
Chironomini		5	10		5	13		9	
<i>Corophium volutator</i>	27	58	3			13	6	30	5
<i>Crangon crangon</i>									
<i>Cyanophthalma obscura</i>						2			
<i>Fabricia sabella</i>		2	2			2	2		
<i>Gammarus sp.</i>	3	10	13	17	33	14	5	9	31
Halacaridae		3			3	3			
<i>Halicryptus spinulosus</i>	37	12	47	17	67	9	16	19	11
<i>Hediste diversicolor</i>		13	2		2	6	2	11	3
<i>Hydrobia</i> Sp.									17
<i>Hydrobia ventrosa</i>						22			
Hydrobiidae									
<i>Idotea baltica</i>									
<i>Jaera albifrons</i>									6
<i>Jaera sp.</i>	2	3	2	17	12	45	5	48	
<i>Macoma balthica</i>	1002	729	855	559	849	884	459	631	577
<i>Marenzelleria sp.</i>	534	536	476	227	536	373	563	347	100
<i>Michteimysis mixta</i>						2	2		
<i>Monoporeia affinis</i>	399	348	329	302	228	38	117	25	11
<i>Mya arenaria</i>				2		2			
<i>Mysis relicta</i>				3					
<i>Mytilus edulis</i>	308	724	190	456	489	984	248	689	748
Nematoda					3				
<i>Neomysis integer</i>									
<i>Oligochaeta</i>	241	491	88	16	285	92		22	
Orthocladinae		2				2			
Ostracoda					7				
<i>Peringia ulvae</i>	10	13	18	28	2	45			
<i>Piscicola geometra</i>							2		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			5	2				2	
<i>Praunus inermis</i>								2	
<i>Pygospio elegans</i>	336	369	213	19	130	69	9	2	5
<i>Radix peregra</i> agg.									
Sabellidae					2				
<i>Saduria entomon</i>	80	40	60	45	63	116	92	97	14
Tanytarsini		20	7	2			5	5	
<i>Terebellides stroemi</i>									
<i>Theodoxus fluviatilis</i>						20		2	3

Bilaga 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	Medel 1976– 2015	Sign 1976– 2015
<i>Alkmaria romijni</i>	0,2	ns
<i>Balanus improvisus</i>	0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>	14,0	ns
<i>Calliopius laeviusculus</i>	0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>	0,6	ns
<i>Chironomidae</i>	1,9	ns
<i>Chironominae</i>	5,0	ns
<i>Chironomini</i>	2,4	ns
<i>Corophium volutator</i>	5,8	****
<i>Crangon crangon</i>	0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>	0,2	ns
<i>Fabricia sabella</i>	1,3	+
<i>Gammarus sp.</i>	8,4	ns
<i>Halacaridae</i>	0,8	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	34,7	ns
<i>Hediste diversicolor</i>	2,3	ns
<i>HydrobiasSp.</i>	6,4	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	9,1	ns
<i>Hydrobiidae</i>	36,5	ns
<i>Idotea baltica</i>	0,1	ns
<i>Jaera albifrons</i>	2,3	.*
<i>Jaera sp.</i>	5,6	****
<i>Macoma balthica</i>	651,8	****
<i>Marenzelleria sp.</i>	96,5	****
<i>Michteimysis mixta</i>	0,2	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	175,2	ns
<i>Mya arenaria</i>	0,3	ns
<i>Mysis relicta</i>	0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	641,4	ns
<i>Nematoda</i>	0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>	0,1	ns
<i>Oligochaeta</i>	54,6	ns
<i>Orthocladinae</i>	0,1	ns
<i>Ostracoda</i>	0,7	ns
<i>Peringia ulvae</i>	21,3	ns
<i>Piscicola geometra</i>	0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	0,3	ns
<i>Praunus inermis</i>	0,1	ns
<i>Pygospio elegans</i>	88,2	ns
<i>Radix peregra agg.</i>	0,4	ns
<i>Sabellidae</i>	0,1	ns
<i>Saduria entomon</i>	30,6	****
<i>Tanytarsini</i>	3,8	ns
<i>Terebellides stroemi</i>	5,9	.**
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1,5	ns

Bilaga 4.

Abundans av bottenfauna (individer/m²) Simpevarp djup 22–24 m (station 22)

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>			12	14	10	50	6			2
Chironomidae	54	2		22	269					
Chironominae										
Chironomini						22				2
<i>Corophium volutator</i>		6								
<i>Crangon crangon</i>										
Diptera										
<i>Fabricia sabella</i>								2	48	2
<i>Fabriciola baltica</i>										
<i>Gammarus sp.</i>	4	48	6		234	4	76		56	64
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4	2		4		4	12	22	34	36
<i>Hediste diversicolor</i>		2				2			2	
<i>Hydrobia sp.</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>							8		2	2
Hydrobiidae										
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Jaera albifrons</i>					4					
<i>Jaera sp.</i>										
<i>Macoma balthica</i>	104	46	164	116	34	351	629	465	345	535
<i>Manayunkia aestuarina</i>							2			
<i>Marenzelleria sp.</i>										
<i>Micheimysis mixta</i>									2	
<i>Monoporeia affinis</i>	78		727	667	415	814	240	663	431	1054
<i>Mya arenaria</i>										
<i>Mysis relicta</i>					2					
<i>Mytilus edulis</i>		34	42	4	104		92	2	64	12
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>			6	54	6	6	56	6	30	34
Orthocladinae										
Ostracoda							2			
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Pontoporeia femorata</i>								2		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>			12	10	14	261	116	46	36	18
<i>Radix peregra agg.</i>										
<i>Saduria entomon</i>	2	8	16	10	30	8	12	12	16	20
Tanypodinae										
Tanytarsini							42		40	62
<i>Theodoxus fluviatilis</i>										
Tubificidae	8									

Bilaga 4. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>		6								
Chironomidae										
Chironominae										
Chironomini	2			122	373	184	86	30	110	17
<i>Corophium volutator</i>										
<i>Crangon crangon</i>						2				
Diptera										
<i>Fabricia sabella</i>								2		
<i>Fabriciola baltica</i>										
<i>Gammarus sp.</i>			36		2	10	2		2	5
<i>Halicryptus spinulosus</i>	22	36	34							2
<i>Hediste diversicolor</i>						2	12	22	2	17
<i>Hydrobia sp.</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>					8		2	30	2	61
Hydrobiidae										
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Jaera albifrons</i>			2							
<i>Jaera sp.</i>										
<i>Macoma balthica</i>	429	577	497	309	259	12	68	108	202	417
<i>Manayunkia aestuarina</i>										
<i>Marenzelleria sp.</i>										
<i>Michteimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	1677	1214	749	106					2	
<i>Mya arenaria</i>							2			5
<i>Mysis relicta</i>			2							
<i>Mytilus edulis</i>	14		4			10	14	16	2	120
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>	2	42	22	2	28		14	24		67
Orthocladinae			2							
Ostracoda										
<i>Peringia ulvae</i>	2						8	54	10	67
<i>Pontoporeia femorata</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										5
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>	46	307	234	4	2	10	12	303	2	205
<i>Radix peregra agg.</i>										
<i>Saduria entomon</i>	20	20	28		6	12	4	6		
Tanypodinae					4		2		2	
Tanytarsini			86	6	6		8			
<i>Theodoxus fluviatilis</i>										
Tubificidae										

Bilaga 4. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>										
<i>Chironomidae</i>										
<i>Chironominae</i>		145	20	24	235	52	6			2
<i>Chironomini</i>								22	14	
<i>Corophium volutator</i>				4	3			2	30	74
<i>Crangon crangon</i>										
<i>Diptera</i>										
<i>Fabricia sabella</i>				2	2					
<i>Fabriciola baltica</i>			2							
<i>Gammarus sp.</i>							4		2	
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4	4		2	2	2	6	2	4	8
<i>Hediste diversicolor</i>	34		8	8			8	6		2
<i>Hydrobia sp.</i>	173	2								
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
<i>Hydrobiidae</i>			6	8			2	20	4	10
<i>Idotea baltica</i>							2		2	
<i>Jaera albifrons</i>										
<i>Jaera sp.</i>							2			
<i>Macoma balthica</i>	269	78	145	92	32	273	1138	217	468	376
<i>Manayunkia aestuarina</i>										
<i>Marenzelleria sp.</i>				2			4	22	2	10
<i>Micheimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>		2	2	2			2	4	10	20
<i>Mya arenaria</i>	4		4	4				6		2
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	4	6	4				2	8	4	6
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>	121	103	133	129	131	4	107	16	42	72
<i>Orthocladinae</i>										
<i>Ostracoda</i>										
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Pontoporeia femorata</i>				2						
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	2	2	2	6	5	2	4	46	6	14
<i>Praunus inermis</i>										
<i>Pygospio elegans</i>	289	8	235	412	175	26	691	404	241	613
<i>Radix peregra agg.</i>										
<i>Saduria entomon</i>							4		8	297
<i>Tanypodinae</i>			2	2						
<i>Tanytarsini</i>										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>										
<i>Tubificidae</i>										

Bilaga 4. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Balanus improvisus</i>						2			
<i>Bylgides sarsi</i>	5							2	
Chironomidae									
Chironominae	3								
Chironomini			228	13	25			3	
<i>Corophium volutator</i>	2				5	8	8	14	3
<i>Crangon crangon</i>									
Diptera								2	
<i>Fabricia sabella</i>						5			
<i>Fabriciola baltica</i>									
<i>Gammarus sp.</i>	5		23	2					
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7		2	9	12	53	6	9	2
<i>Hediste diversicolor</i>				2	2	3	6	3	11
<i>Hydrobia sp.</i>									2
<i>Hydrobia ventrosa</i>							2		
Hydrobiidae									
<i>Idotea baltica</i>							2		
<i>Jaera albifrons</i>									
<i>Jaera sp.</i>									
<i>Macoma balthica</i>	30	8	111	206	233	341	213	302	161
<i>Manayunkia aestuarina</i>									
<i>Marenzelleria sp.</i>	7		17	5	1810	386	75	208	17
<i>Michteimysis mixta</i>									
<i>Monoporeia affinis</i>	7				43	30	3		
<i>Mya arenaria</i>		2		9	2		28	2	31
<i>Mysis relicta</i>									
<i>Mytilus edulis</i>	5		32	41	3	19	9	8	14
<i>Neomysis integer</i>							2		
<i>Oligochaeta</i>	57	2	8	13	2	83	31		3
Orthocladinae									
Ostracoda									
<i>Peringia ulvae</i>		2		34	5		8		
<i>Pontoporeia femorata</i>									
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	3	2	3	23		22	69		128
<i>Praunus inermis</i>				2	2				
<i>Pygospio elegans</i>	12			334	211	527	302	5	122
<i>Radix peregra agg.</i>				2					
<i>Saduria entomon</i>	3		3	2	17	3	6	5	2
Tanypodinae									
Tanytarsini		2	12						
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			3						
Tubificidae									2015

Bilaga 4. Fortsättning

Vetenskapligt namn	Medel 1976– 2015	Sign 1976– 2015
<i>Balanus improvisus</i>	0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>	2,7	.*
<i>Chironomidae</i>	8,9	.**
<i>Chironominae</i>	12,5	ns
<i>Chironomini</i>	32,1	ns
<i>Corophium volutator</i>	4,1	+***
<i>Crangon crangon</i>	0,1	ns
<i>Diptera</i>	0,04	ns
<i>Fabricia sabella</i>	1,6	ns
<i>Fabriciola baltica</i>	0,1	ns
<i>Gammarus sp.</i>	15,0	.**
<i>Haliacryptus spinulosus</i>	8,9	ns
<i>Hediste diversicolor</i>	4,0	+*
<i>Hydrobia sp.</i>	4,5	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	3,0	ns
<i>Hydrobiidae</i>	1,3	ns
<i>Idotea baltica</i>	0,2	ns
<i>Jaera albifrons</i>	0,2	ns
<i>Jaera sp.</i>	0,1	ns
<i>Macoma balthica</i>	266	ns
<i>Manayunkia aestuarina</i>	0,1	ns
<i>Marenzelleria sp.</i>	65,8	+***
<i>Michteimysis mixta</i>	0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	230	.**
<i>Mya arenaria</i>	2,6	+***
<i>Mysis relicta</i>	0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	17,9	ns
<i>Neomysis integer</i>	0,1	ns
<i>Oligochaeta</i>	37,3	ns
<i>Orthocladinae</i>	0,1	ns
<i>Ostracoda</i>	0,1	ns
<i>Peringia ulvae</i>	4,9	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>	0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	8,8	+***
<i>Praunus inermis</i>	0,1	ns
<i>Pygospio elegans</i>	160	ns
<i>Radix peregra agg.</i>	0,1	ns
<i>Saduria entomon</i>	14,9	ns
<i>Tanypodinae</i>	0,3	ns
<i>Tanytarsini</i>	6,8	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	0,1	ns
<i>Tubificidae</i>	0,2	ns

Bilaga 5.

Abundans av bottenfauna (individer/m²) Kvädöfjärden djup 22–24 m (station 5)

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Bylgides sarsi</i>	2			10	4	64	88	26	4	40
<i>Cerastoderma glaucum</i>								2		
<i>Ceratopogonidae</i>										
<i>Chironomidae</i>		6								
<i>Chironominae</i>										
<i>Chironomini</i>							2			8
<i>Corophium volutator</i>										2
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
<i>Gammarus sp.</i>										
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4			8	8	6	8	12	4	
<i>Hediste diversicolor</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>										2
<i>Hydrobiidae</i>										
<i>Macoma balthica</i>	34	52	251	250	305	261	257	206	224	10
<i>Marenzelleria sp.</i>										
<i>Michteimysis mixta</i>						2				
<i>Monoporeia affinis</i>	198	44	521	735	180	2349	1363	1449	535	1192
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>			2			2				
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>						2		2		
<i>Orthocladiinae</i>										
<i>Ostracoda</i>										
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Pygospio elegans</i>			2							
<i>Saduria entomon</i>						2	4	2	2	
<i>Tanypodinae</i>									2	
<i>Tanytarsini</i>										
<i>Terebellides stroemi</i>	16			2		4			2	

Bilaga 5. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Bylgides sarsi</i>	116	52	12							
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
<i>Ceratopogonidae</i>										
<i>Chironomidae</i>										
<i>Chironominae</i>										
<i>Chironomini</i>				4	54		2	66	70	50
<i>Corophium volutator</i>							2			
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
<i>Gammarus sp.</i>										
<i>Halicryptus spinulosus</i>		2	2	2	4	18	2		4	4
<i>Hediste diversicolor</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>				2				4		
<i>Hydrobiidae</i>										
<i>Macoma balthica</i>	341	401	255	265	214	631	365	421	818	519
<i>Marenzelleria sp.</i>										
<i>Michteimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	2585	2156	1180	465	2		14	18	36	12
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	2							2	2	
<i>Neomysis integer</i>										
<i>Oligochaeta</i>									4	
<i>Orthocladinae</i>										
<i>Ostracoda</i>										
<i>Peringia ulvae</i>								4	2	10
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>						2	4	4	16	14
<i>Pygospio elegans</i>						2				
<i>Saduria entomon</i>		6		6			2			
<i>Tanypodinae</i>									2	
<i>Tanytarsini</i>										
<i>Terebellides stroemi</i>										

Bilaga 5. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Bylgides sarsi</i>				2			6			
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
<i>Ceratopogonidae</i>					2					
<i>Chironomidae</i>										
<i>Chironominae</i>	12	30	42	6	22	70	46			12
<i>Chironomini</i>								8	18	
<i>Corophium volutator</i>										
<i>Cyanophthalma obscura</i>	2							2		
<i>Gammarus sp.</i>										
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4		4	18		2	6	6	2	6
<i>Hediste diversicolor</i>				2			4	2	2	
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
<i>Hydrobiidae</i>				4			2	2		
<i>Macoma balthica</i>	1025	293	619	681	270	539	637	921	571	967
<i>Marenzelleria sp.</i>								2	44	68
<i>Michteimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	6		28	324	30	235	60	143	420	159
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>							2			
<i>Neomysis integer</i>						2				
<i>Oligochaeta</i>		2		2		2			4	
<i>Orthocladinae</i>										
<i>Ostracoda</i>					3	10				
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6	6	10	14	10	14	12	18	14	
<i>Pygospio elegans</i>			2							
<i>Saduria entomon</i>					2					2
<i>Tanypodinae</i>			8	10	8		8			4
<i>Tanytarsini</i>								2		
<i>Terebellides stroemi</i>										

Bilaga 5. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Bylgides sarsi</i>	18				3				3
<i>Cerastoderma glaucum</i>									
<i>Ceratopogonidae</i>									
<i>Chironomidae</i>									44
<i>Chironominae</i>	2								
<i>Chironomini</i>		8	52	8	7		2	13	
<i>Corophium volutator</i>		2		2	3				
<i>Cyanophthalma obscura</i>	7		2		2				
<i>Gammarus sp.</i>		2		2					
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7	3	10	22	28	25	6	5	9
<i>Hediste diversicolor</i>							2		
<i>Hydrobia ventrosa</i>									2
<i>Hydrobiidae</i>									
<i>Macoma balthica</i>	704	343	561	363	705	502	900	555	344
<i>Marenzelleria sp.</i>	271	48	820	145	1519	311	94	11	5
<i>Michteimysis mixta</i>							3		
<i>Monoporeia affinis</i>	1469	10	25	25	200	5	2	2	
<i>Mysis relicta</i>		2		3	5				
<i>Mytilus edulis</i>	2	3				2			
<i>Neomysis integer</i>									
<i>Oligochaeta</i>		7		3	2				
<i>Orthocladinae</i>					2				
<i>Ostracoda</i>									
<i>Peringia ulvae</i>			2			2			
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>				8	2	2			3
<i>Pygospio elegans</i>		2							
<i>Saduria entomon</i>	2	2		13		5	3		
<i>Tanypodinae</i>	2				3				
<i>Tanytarsini</i>		5	7		2				
<i>Terebellides stroemi</i>									3

Vetenskapligt namn	Medel 1976– 2015	Sign 1976– 2015
<i>Bylgides sarsi</i>	11,5	-*
<i>Cerastoderma glaucum</i>	0,1	ns
<i>Ceratopogonidae</i>	0,1	ns
<i>Chironomidae</i>	1,3	ns
<i>Chironominae</i>	6,2	ns
<i>Chironomini</i>	9,5	ns
<i>Corophium volutator</i>	0,3	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>	0,4	+*
<i>Gammarus sp.</i>	0,1	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	6,4	+*
<i>Hediste diversicolor</i>	0,3	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	0,3	ns
<i>Hydrobiidae</i>	0,2	ns
<i>Macoma balthica</i>	450,8	+***
<i>Marenzelleria sp.</i>	85,6	+***
<i>Michteimysis mixta</i>	0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	466,1	-**
<i>Mysis relicta</i>	0,3	+*
<i>Mytilus edulis</i>	0,5	ns
<i>Neomysis integer</i>	0,1	ns
<i>Oligochaeta</i>	0,8	ns
<i>Orthocladinae</i>	0,1	ns
<i>Ostracoda</i>	0,3	ns
<i>Peringia ulvae</i>	0,5	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	4,1	+**
<i>Pygospio elegans</i>	0,2	ns
<i>Saduria entomon</i>	1,4	ns
<i>Tanypodinae</i>	1,2	ns
<i>Tanytarsini</i>	0,4	+*
<i>Terebellides stroemi</i>	0,6	-**

