



Aqua reports 2014:4

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk

Årsrapport för 2013

Jan Andersson, Fredrik Franzén
Anna Lingman, Susanne Tärnlund



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk. Årsrapport för 2013.
Jan Andersson, Fredrik Franzén, Anna Lingman, Susanne Tärnlund.

Mars 2014
SLU, Institutionen för akvatiska resurser.

Aqua reports 2014:4
ISBN: 978-91-576-9213-9 (elektronisk version)

Vid citering uppge: Andersson, J., Franzén F., Lingman A. och S. Tärnlund. (2014).
Biologisk recipientkontroll vid oskarshamns kärnkraftverk. Årsrapport för 2013. Aqua
reports 2014:4. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. 80 s.

Rapporten kan laddas ned från:
<http://www.slu.se/sv/bibliotek>.

Adress:
SLU, Institutionen för akvatiska resurser
Skolgatan 6
742 42 Öregrund

E-post:
Jan.Andersson@slu.se

Finansiär: OKG AB

Rapportens innehåll har granskats av:
Andreas Bryhn, SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet
Sven-Gunnar Lunneryd, SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet

Ansvarig utgivare: Magnus Appelberg, SLU.

Omslagsfoton:
Framsida: Jan Andersson
Baksida: Martin Karlsson

Sammanfattning

Effekter på det akvatiska ekosystemet av kylvattenanvändning vid Oskarshamnverket på östersjökusten övervakas inom ramen av ett långsiktigt kontrollprogram. Programmet omfattar provfischen med nät och ryssjor inom en påverkansgradient och i ett av kylvatten opåverkat referensområde. 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.

Det utgående kylvattnet är normalt 10–12 °C varmare än det inkommande. Det utgående vattnet från O3 översteg 25 °C under sammanlagt 28 dagar 2013, vilket var ovanligt mycket. Utebliven drift större delen av året vid reaktor O2 i kombination med ett kallare vatten från djupintag till O1 gav dock totalt sett ett kallare utgående vatten än tidigare. I de inre delarna av recipienten Hamnefjärden uppmättes förhöjda temperaturer mellan 0,6 och 3 °C under april–november i förhållande till referensområden av liknade karaktär, vilket var lägre än tidigare år.

En övergång till kylning med djupvatten påbörjades under hösten 2011, inför den effekthöjning av O2 som är planerad till 2015. Syftet är att få ett kallare kylvatten samt att motverka höga utsläppstemperaturer. Efter skiftet till djupvattenkylning på O2 minskade utslagningen av strömming och småfisk i kylvattenintagets silstation. O1 gick över till djupvatten först i slutet av juni 2013 och innan denna omläggning noterades en riklig förekomst av främst storspigg. Efter övergången var förlusterna av både spigg och större fiskar små. Förlusterna av större fiskar vid O2 var i paritet med tidigare år. Effekterna av fiskförluster i silstationerna bedöms vara små, men en negativ påverkan på fisket i närområdet kan inte uteslutas.

I nätprovfisket i Hamnefjärden ökade den totala fiskfångsten jämfört med tidigare år, med en dominans av abborre, björkna, mört och sarv. Fångsterna av abborre och sarv uppvisade en på lång sikt positiv utveckling, både i det mest kylvattenpåverkade området, men även i provfisket i den omgivande skärgården. Fångsten av mört och sarv uppvisade en negativ utveckling på en lokal i referensområdet. På den yttre lokalen i referensen gjordes fortsatt goda fångster av abborre, men ingen trend kunde ses. Abborrarna i Simpevarp tenderade att vara yngre än i referensområdet.

Störningar på fiskars könsorgan har tidigare observerats i relativt stor omfattning i Hamnefjärden, men har varit ovanliga eller obefintliga under senare år. Störningsfrekvensen var 2,5 procent i Hamnefjärden 2013 och störningar saknades i referensområdet. Hos mört noterades inga missbildningar i något av områdena.

Små fångster av årsyngel av abborre i Hamnefjärden under både 2012 och 2013 bidrog till en långsiktigt negativ trend. Ynglens medellängd i Hamnefjärden och referensområdet Getbergsfjärden skilde sig inte från varandra 2013 och har ökat över tiden i båda områdena.

Fångsten av gulål vid provfiske med ryssjor i Hamnefjärden var förhållandevis låg även 2013, men en signifikant ökning av andelen mindre ålar kan ses sedan år 2000. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål har legat på en stabil nivå av 50–60 procent sedan parasiten etablerades i Hamnefjärden i slutet av 1980-talet.

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 av gråsäl förekom i 25 procent av fiskeansträngningarna. De senare årens observerade positiva utveckling för strömming fortsatte inte 2013, troligtvis beroende på alltför låga vattentemperaturer. Förändringar i fångsterna av de övriga vanliga arterna torsk, rötsimpa, skrubbskädda och tånglake var måttliga.

Yrkesfiskets fångster av blankål i referensområdet uppvisade en positiv trend från 1972 fram till att det 2001 upphörde i sin dåvarande utformning. Under samma period skedde en negativ utveckling i fisket efter blankål i Simpevarps närområde. Sedan bottenåret 1996 har dock en positiv utveckling observerats i Simpevarp, vilken kvarstår efter de relativt goda fångsterna 2013.

En positiv utveckling av artantalet hos bottenfaunan finns i både Simpevarp och referensområdet under perioden 1962–2013. I synnerhet gäller detta de grunda lokalerna, där även individtätheten visar en stigande trend. På den grunda lokalen i Simpevarp och den djupa i referensområdet var den till Östersjön introducerade havsborstmasken *Marenzelleria sp.* den art som förekom i störst antal. På de övriga var östersjömussla (*Macoma balthica*) dominerande.

De hårda bottnarnas algsamhällen övervakas på tre lokaler i kraftverkets närhet. Sammanvägt för de tre stationerna ökade täckningen av fintrådiga alger 2013, medan både täckning och utbredning av tång minskade något jämfört med 2012. Algsamhällena bedöms ha en god ekologisk status och studerade lokaler tillhör de rikaste i regionen.

English Summary

Potential ecosystem effects caused by the effluent cooling water from the Simpevarp 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 at several sites in a coastal gradient, starting at the location of the emitted cooling water, and in a reference area unaffected by the recipient. Soft bottom macrofauna and macro-vegetation are monitored both in the gradient and in the reference area. In addition, fish mortality due to impingement in the cooling water system and to commercial landings is monitored to assess possible effects on the local fishery.

The emitted cooling water is normally 10–12 °C warmer than the incoming water. The emitted water from reactor O3 exceeded 25 °C during 28 days 2013 which was a longer period than usual. Absence of heating during the main part of the year from reactor O2 and cooler incoming water to reactor O1, however, resulted in cooler outgoing water overall than before. Overall, during April through November, the average temperature in the recipient bay Hamnefjärden was 0.6–3 °C higher than in comparable reference areas. This temperature elevation was lower than in recent years.

A transition to deep cooling water intake began in the fall of 2011 because of the planned effect increases on reactor O2 in 2015. The purpose is to access cooler water to the intake and to reduce high temperatures of the discharged water. After the transition, the losses of herring (*Clupea harengus*) and small fishes decreased in the water intake to reactor O2. In reactor O1 the transition took place in late June 2013 and decreased losses of especially three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), but also of larger fishes, were recorded. Influences on the population level are estimated to be low, although local effects cannot be ruled out.

Total catches of fish caught with gillnets increased in the surveys in Hamnefjärden. Perch (*Perca fluviatilis*), silver bream (*Blicca bjoerkna*), roach (*Rutilus rutilus*) and

rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) dominated the catch. Catches of perch and rudd have increased over time in Hamnefjärden as well as in the archipelago south of the power plant. Catches of roach and rudd have decreased over time at the inner location in the reference area. At the outer location there were still large catches of perch, but no trends to be found. Perch in Simpevarp tend to be younger than in the reference area.

Abnormal gonads, previously observed at high frequencies in perch and roach in Hamnefjärden, have rarely been observed in recent years. In the 2013 sampling, the frequency of abnormal gonads were 2.5 percent in Hamnefjärden and zero in the reference area. No abnormalities in roach gonads were found in either area.

The trend in abundance of perch fry in the recipient was negative, due to very low abundances both in 2012 and 2013. The average length of the fry has increased in the long run but did not differ between the two areas in 2013.

Fyke net catch of yellow eel (*Anguilla anguilla*) was still quite low in the recipient in 2013, but there was an increase in the catch of small yellow eel since year 2000. The prevalence of swim bladder parasites (*Anguillicoloides sp.*) has been constant at 50–60 percent since the parasite was established in Hamnefjärden in the late 1980's.

Gillnet surveys are performed in the spring on the open coast at 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*) were recorded in 25 percent of the fishing effort. The increase of herring that has been observed in recent years did not continue in 2013, likely due to very low water temperatures. The abundances of the other long term dominants such as cod (*Gadus morhua*), sea scorpion (*Myoxocephalus scorpius*), European flounder (*Platichthys flesus*) and eelpout (*Zoarces viviparus*) showed moderate changes.

Silver eel (*Anguilla anguilla*) catches increased in the reference area from 1972 until silver eel fishing ceased in 2001. The catches decreased in the local fishery near Simpevarp during the same period. The development in silver eel abundance since the bottom year 1996 has, however, been positive in Simpevarp.

Species richness in soft bottom macrofauna increased strongly between 1962 and 2013 in Simpevarp as well as in the reference area. The increase was particularly sharp in the shallow sites where total abundance also had a positive trend. In the shallow site in Simpevarp and the deep site in the reference area, abundance was dominated by polychaetes *Marenzelleria sp.* which has been introduced to the Baltic Sea. At the two other sites, Baltic clam (*Macoma balthica*) was the most common species.

Vegetation on hard bottoms is monitored on three sites in the coastal gradient of cooling water. The coverage of filamentous green algae increased 2013 while both coverage and spread of bladder wrack (*Fucus vesiculosus*) decreased when data from the three sites were merged compared to 2012. The algal communities are considered to have good ecological status and the studied sites are among the richest in the region.

Innehåll

1 Inledning	1
2 Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipient och referensområde	5
2.1 Material och metoder	5
2.2 Resultat	5
3 Fiskförluster i silstationerna	9
3.1 Metodik	9
3.2 Resultat	10
4 Fiskbeståndens långsiktiga utveckling	13
4.1 Beståndsutveckling i Hamnefjärden	13
4.2 Beståndsutveckling i skärgården	22
4.3 Beståndsutveckling av kallvattenarter	28
4.4 Journalföring av yrkesfiskefångster	31
5 Bottenfauna	33
5.1 Material och metoder	33
5.2 Resultat	33
6 Bentiska algsamhällen	37
6.1 Material och metoder	37
6.2 Resultat	37
7 Kontroll av gonadutveckling	41
7.1 Material och metoder	41
7.2 Resultat	41
8 Diskussion	42
9 Litteratur	49
10 Bilagor	51
1 Kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket	51
2 Artlista från provfisken och undersökningar i silstationer i Simpevarp och Kvädöfjärden 2013.	54
3–6 Bottenfauna abundans 1976–2013	55

1 Inledning

Det biologiska kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket syftar till att fånga upp effekter på fisk-, alg- och bottenfaunasamhällen orsakade av kraftverkets påverkan på vattenomsättning och tillförsel av uppvärmt kylvatten samt av den fiskdödlighet som uppkommer vid reningen av det kylvatten som används i produktionsprocessen. Kontrollen av vattenrecipienten vid Oskarshamnsverket 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 djupnät under hösten. Den biologiska recipientkontrollen vid Oskarshamnsverket överfördes från och med 1 juli 2011 från Fiskeriverket till Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges lantbruksuniversitet. Flera av undersökningarna sker parallellt i ett referensområde, Kvädöfjärden (figur 1), beläget i södra delen av Östergötlands län.

Basundersökningar inför lokalisering av ett kärnkraftverk till Simpevarpshalvön inleddes redan 1962 och vissa moment har pågått sedan dess. Vissa av undersökningarna har hela tiden bedrivits parallellt i Simpevarp och i 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 *et al.* (1996).

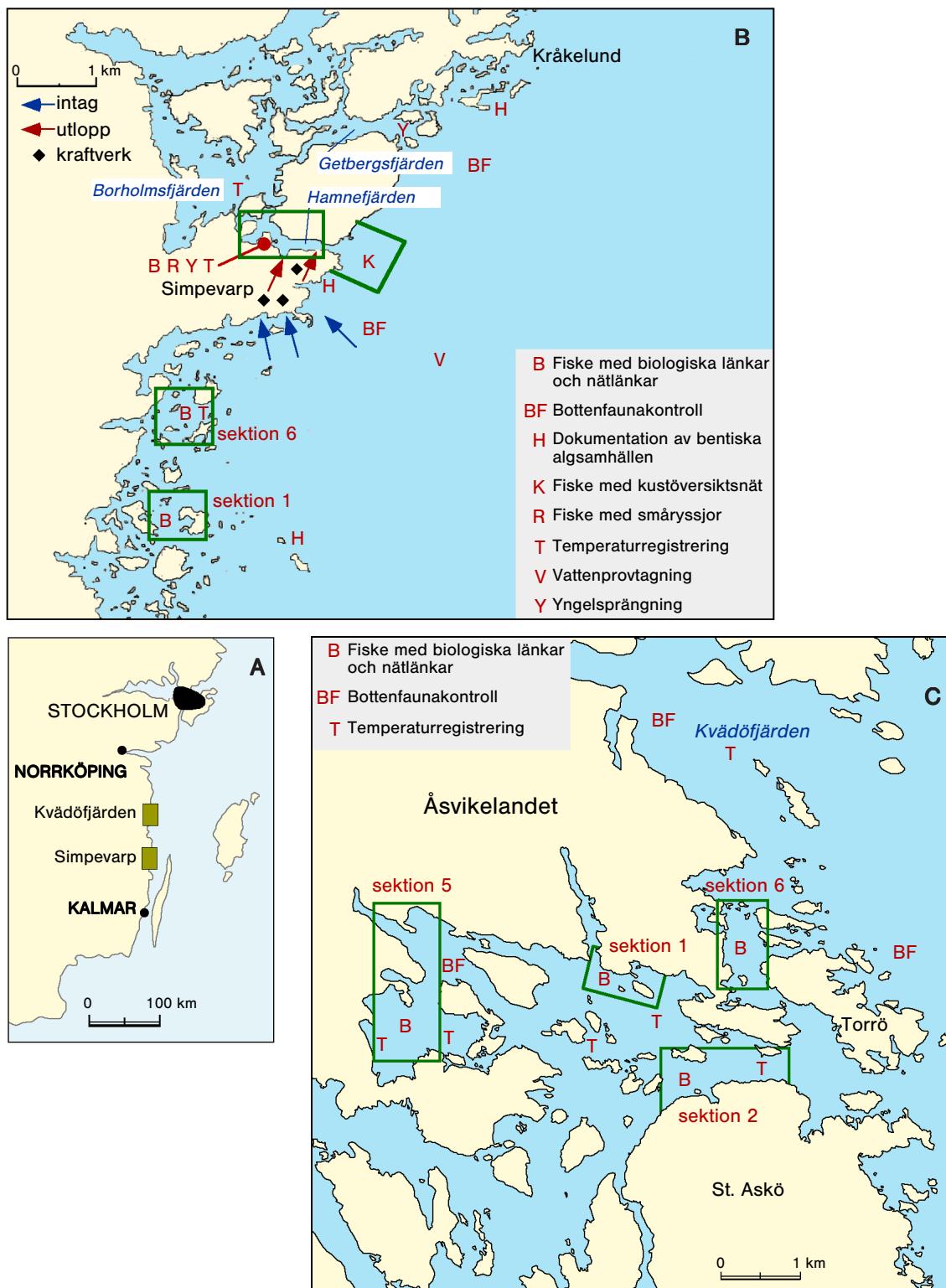
Undersökningarna syftar till att studera effekter av påverkan på fisk och andra delar av havsmiljön av det omfattande utsläppet av uppvärmt kylvatten. Därför jämförs resultaten från flera av delundersökningarna i påverkansområdet med resultat från ett opåverkat referensområde av liknande karaktär. Anlockning och skyende har dokumenterats i recipienten, liksom påverkan på fiskars tillväxthastighet. Den fiske-

skada som uppstår genom att fisk sugts in i kraftverket och skadas eller dör övervakas också och skadan relateras till känslighet hos berörda bestånd och annan känd dödlighet.

På uppdrag av SKB gjorde Fiskeriverkets Kustlaboratorium en rapport under 2003 som sammanfattar all litteratur med anknytning till fiskundersökningar vid Oskarshamnsverket (Lingman & Franzén, 2003). En sammanfattande utvärdering av undersökningar till och med 2001 presenterades under 2005 (Andersson *et al.*, 2005) och under 2011 gjordes en motsvarande utvärdering för perioden till och med 2008 (Andersson *et al.*, 2011).

I samband med miljöprövningen av hela OKG:s verksamhet, som avslutades 2006, beslutade Miljödomstolen att OKG skulle införa ett djupvattenintag för O1 och O2. Orsaken till beslutet var att man ville motverka en förhöjning av utsläppstemperaturen i Hamnefjärden efter genomförda effekthöjningar. Under augusti 2011 togs det nya intaget i drift på O2. På block O1 började den nya intaget att användas under 2012.

Föreliggande årsrapport redovisar översiktligt kontrollverksamheten under 2013 tillsammans med preliminära resultat, främst från de moment som avser den långsiktiga utvecklingen hos fisk, bottendjur och algsamhällen (se Bilaga 1). För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoresson (1992, 1996 a och b). Eventuell förekomst av nya eller så kallade invasiva arter förväntas täckas in i befintligt kontrollprogram. Efter samråd med länsstyrelsen 2013 skall särskilt beaktande ske vid observationer av dessa. 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 presenteras sedan 2001 även på adressen www.kalmarlanskustvatten.org.



Figur 1. Karta över undersökningsområdet – a) översikt b) detalj Simpevarp med provtagningsstationer c) detalj Kvädöfjärden med provtagningsstationer.

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. Svenska och vetenskapliga namn på alla arter som förekommer i fiskundersökningarna återges i bilaga 2. Samtliga förekommande arter av bottenfauna presenteras med vetenskapligt namn och abundans i bilaga 3–6.

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 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).

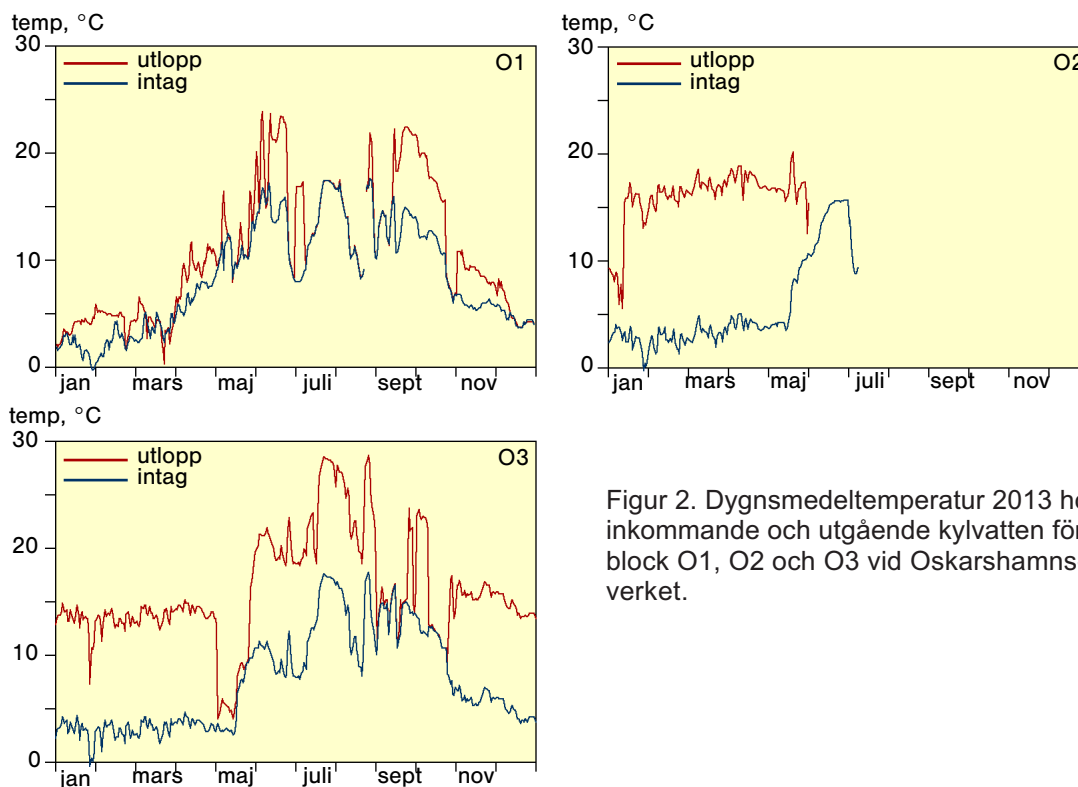
2.2 Resultat

Under 2013 var O1 avställd redan från början av året och driften återupptogs inte förrän efter revisionen i slutet av maj. Problem med vibrationer på turbinen begränsade dock driften till cirka 90 procent under juni och första halvan av juli. Från mitten av juli till andra halvan av september genomfördes flera kortstopp. Block O1 hade från mitten av september endast cirka 50–80 procent reaktoreffekt, för att ställas av helt från slutet av oktober. Det utgående vattnet från O1 var i medeltal 7,7 °C varmare än vid intaget och översteg 20 °C under 38 dygn fördelade på andra halvan av juni och i månadsskiftet september–oktober (figur 2). Det var som varmast 24 °C i slutet av juni, några dagar innan övergången till djupvattenkylning. Den begränsade driften av O1 under 2013, tillsammans med att djupvattenkylning togs i drift, innebär en mindre tillförsel av varmvatten till Hamnefjärden än tidigare år.

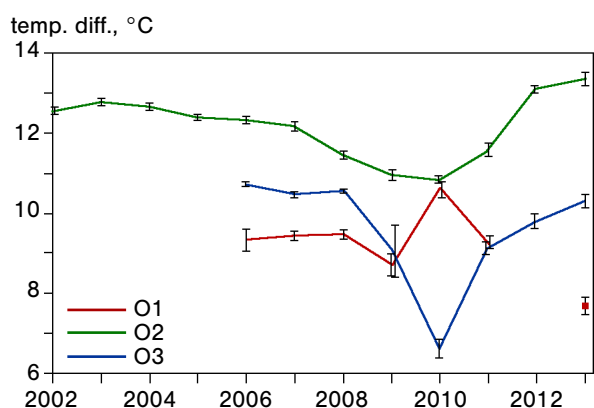
Block O2 togs i drift den 13 januari efter att ha varit ur drift i drygt en månad. Inför revisionsavställningen, som var planerad till 1 juni, påbörjades i slutet av april en så kallad ”coastdown”. Det innebär att bränslet istället för att bytas gradvis får ta slut

under en period då elbehovet inte är lika stort som under vintern. Reaktoreffektiviteten sänktes i steg fram till revisionsavställningen. Block O2 stod sedan stilla resten av året. Reaktorn använde djupvatten hela året, men hade endast 129 dagar med drift på 75 procent eller mer av kapaciteten. O2 hade under normal drift en genomsnittlig temperaturhöjning (figur 3) på 13,2 °C, vilket i princip var samma differens mellan in- och utgående kylvatten som 2012. Det kalla djupvattnet som användes till kylningen i kombination med utebliven drift från juni och framåt innebar att temperaturen överskred 20 °C under endast ett dygn. Den genomsnittliga temperaturen på det utgående vattnet var under driftperioden 16 °C.

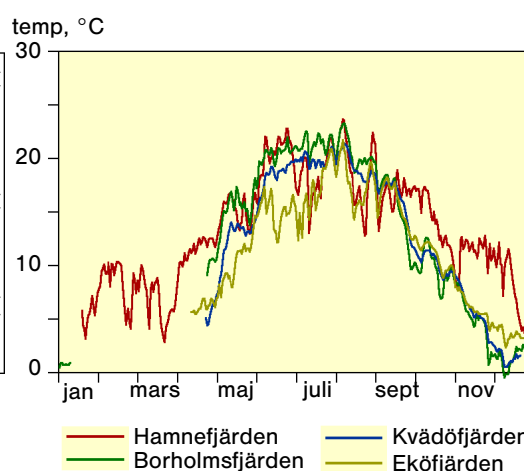
Block O3 hade normal drift under 294 dagar 2013. Revisionen pågick som planerat i maj och i början av juni nåddes full effekt igen. Under hösten gjordes ett antal snabb- och kortstopp men från slutet av oktober och året ut var driften ostörd. Den genomsnittliga uppvärmningen av kylvattnet var under normal drift 10,3 °C (figur 3) och medeltemperaturen på det utgående vattnet var under driftperioden 16 °C. Årets



Figur 2. Dygnsmedeltemperatur 2013 hos inkommande och utgående kylvatten för block O1, O2 och O3 vid Oskarshamnsväret.



Figur 3. Skillnad i temperatur mellan in- och utgående kylvatten på de tre blocken vid Oskarshamnsverket 2002–2013. Felstaplar avser 95% konfidensintervall.



Figur 4. Dygnsmedeltemperaturer år 2013 för inre Hamnefjärden och referensstationerna i Kvädöfjärden, Borholmsfjärden och Eköfjärden.

högsta temperaturer var nära 29 °C och nåddes i slutet av juli och augusti, då varmt väder i kombination med pålandsvind gav ett intagsvatten som var drygt 17 °C.

Sammantaget under 2013 värmdes Oskarshamnsverket upp Hamnefjärden i mindre omfattning än tidigare, delvis beroende på att två av reaktorerna stod stilla övervägande del av året samt att djupvattenkyllning nu användes på alla tre blocken.

Temperaturen i Hamnefjärden höll sig under årets första kvartal mellan cirka 5 och 10 °C, med undantag för två temperaturfall i slutet av januari respektive slutet av mars (figur 4). Kallt väder i samband med stopp på block O1 orsakade detta. Avståndet från utsläppspunkten till mätpunkten är cirka 600 meter, vilket innebär att en viss avkylning har hunnit ske. Referensområdena saknade observationer under motsvarande tid, då de var islagda. I andra halvan av april gick isarna upp i Borholmsfjärden och Kvädöfjärden och temperaturerna i ytvattnet steg från strax över 5 °C till nära 15 °C under loppet av två veckor. Hamnefjärden hade ungefär samma utveckling med den skillnaden att temperaturen började stiga något tidigare. I den mer exponerade Eköfjärden höll sig temperaturen något lägre ända fram till början av augusti. Under resten av året hade de tre referensområdena en likartad utveckling

med temperaturfall i andra halvan av september och i slutet av november. Hamnefjärdens sommartemperaturer skilde sig inte nämnvärt från referensområdenas, men under hösten och vintern var temperaturen nästan 4 °C högre än i referensområdena. Sammantaget för perioden april–november, då temperaturmätning utförts i alla fyra fjärdarna, var Hamnefjärden i medeltal cirka 2,5 °C varmare än referenserna. Medeltemperaturen i de tre referensområdena var runt en grad högre 2013 jämfört med 2012, medan temperaturen i Hamnefjärden var cirka en grad lägre. Orsaken till skillnaden var det kallare vattnet från djupintaget och mindre drifttid.

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 stråken 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. Ingen fiskräkning har utförts vid block O3. Kontrollprogrammet föreskriver att driftspersonalen där endast skall rapportera situationer som avviker från det normala. Några sådana rapporter har inte inkommit under 2013.

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. Sedan 2012 har block 2 kylts med djupvatten. Detta innebär att mängden fisk som registrerats i silstationerna har minskat. Block 1 stod stilla under i princip hela 2012 och fram till slutet av maj 2013. Då det startades kyldes anläggningen först med ytvatten, för att från slutet av juni kylas av djupvatten. 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. 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 på 2 mm.

3.2 Resultat

Fiskräkning utfördes på block 1 under 124 timmar av de 44 dygn som anläggningen var i drift 2013. Det motsvarade 92 procent av kravet för fiskräkning. Den beräknade skadan på större fisk var mindre än tidigare år, både totalt och i förhållande till drifttid (tabell 1). Förlusterna av småvuxen fisk var något större än tidigare år och utgjordes i princip helt av storspigg under maj och juni (tabell 2). Efter övergången till djupvattenkyllning i slutet av juni minskade förlusterna även av småfisk.

I silstationen till block 2 räknades fisk motsvarande 86 procent av kravet under de 1 465 timmar i april och maj anläggningen var i drift. Trots den relativt korta driftperioden var förlusterna i paritet med tidigare år (tabell 2). I den kompletterade räkningen av småvuxen fisk var förlusterna även 2013 betydligt mindre än innan 2012 då djupvattenkyllning togs i drift. De vanligaste arterna i den ordinarie fiskräkningen på block 1 och 2 var abborre, skrubbskädda, mört och strömming (tabell 1). Bland småfisken dominerade likt tidigare storspigg, småspigg och mindre havsnål (tabell 3).

Tabell 1. Uppräknade fiskförluster (antal) mellan 2003 och 2013 för block 1 och block 2.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
block 1											
abborre	9466	4079	3226	6257	1388	4965	5043	2010	4729	0	519
flundra	9568	7574	5426	6596	5569	6736	8930	4496	4454	0	1553
gädda	183	85	105	496	117	285	92	110	37	0	0
lake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mört	3165	810	6533	1623	1871	3790	2726	1846	477	0	328
rötsimpa	0	0	80	0	0	0	0	0	32	0	0
strömning	3182	11421	1340	5917	758	3279	14253	11934	17749	0	813
torsk	52	0	0	0	0	135	57	38	34	0	36
ål <40cm	1264	1003	93	225	457	335	423	97	724	0	207
ål >40cm	159	85	296	0	241	146	821	298	150	0	182
övrigt	45	514	0	0	41	222	510	0	1991	0	565
summa	27084	25571	17099	21114	10442	19893	32855	20829	30377	0	4203
avläsningstimmar	261	152	239	198	187	296	433	413	369	9	124
fasad tid, timmar	3390	3437	2931	2403	3745	3379	4181	2993	3674	0	1070
fiskräkning, % av krav	62	35	65	66	40	70	83	110	80		92
block 2											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
abborre	815	4680	4621	5756	1597	1730	1889	2160	1761	3325	4319
flundra	979	5952	6474	8602	4543	2266	6010	5483	6304	987	573
gädda	0	0	0	67	87	0	33	73	0	0	0
lake	34	0	0	0	175	0	0	0	0	77	42
mört	148	1000	881	992	797	1125	927	266	985	990	2380
rötsimpa	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
strömning	3290	40212	7988	14941	2379	926	19218	30324	45776	2122	2441
torsk	0	0	0	0	0	0	71	45	0	31	0
ål <40cm	215	1161	1158	792	343	283	367	261	247	752	201
ål >40cm	80	198	313	328	344	35	33	364	148	332	0
övrigt	68	2049	97	116	0	284	722	34	2554	992	154
summa	5663	55252	21532	31594	10265	6649	29270	39010	57775	9608	10110
avläsningstimmar	122	375	296	285	217	191	324	448	315	473	157
fasad tid, timmar	994	3559	3819	2983	2715	3591	3044	4392	3264	3578	1465
fiskräkning, % av krav	98	84	62	76	64	43	85	82	77	106	86

Tabell 2. Uppräknade förluster av småvuxen fisk och räkor (antal) hos dominerande arter under perioden april till september 2013 i silstationerna för block 1 och block 2.

O1	<i>april</i>	<i>maj</i>	<i>juni</i>	<i>juli</i>	<i>aug</i>	<i>sept</i>	<i>hela perioden</i>
storspigg	0	432 393	7 030 528	0	0	496	7 463 417
mindre havsnål	0	5 828	29 952	0	0	496	36 276
tångräka	0	752	18 880	224	0	0	19 856
småspigg	0	1 316	9 856	0	0	496	11 668
löja	0	2 444	8 384	0	0	0	10 828
ej artbestämda smörbultar	0	564	1 728	448	0	7 440	10 180
tångsnälla	0	188	1 472	0	0	0	1 660
tånglake	0	188	1 024	0	0	0	1 212
abborre	0	0	448	224	0	0	672
sandräka	0	0	0	0	0	496	496
skrubbskädda	0	0	448	0	0	0	448
tobis	0	0	448	0	0	0	448
antal stickprover	0	0*	2	1	2	1	6
drifftid (h) för perioden	0	47	476	174	0	373	1 070

* Ingen insamling i maj, förlusten beräknad på första provet i juni.

O2	<i>april</i>	<i>maj</i>	<i>juni</i>	<i>juli</i>	<i>aug</i>	<i>sept</i>	<i>hela perioden</i>
storspigg	272 640	3 392	0	0	0	0	276 032
småspigg	58 560	480	0	0	0	0	59 040
mindre havsnål	49 440	5 984	0	0	0	0	55 424
ej artbestämda smörbultar	15 360	2 464	0	0	0	0	17 824
tångsnälla	6 720	1 024	0	0	0	0	7 744
abborre	2 880	2 560	0	0	0	0	5 440
sandräka	3 840	960	0	0	0	0	4 800
tobis	2 400	0	0	0	0	0	2 400
löja	1 440	480	0	0	0	0	1 920
mört	1 920	0	0	0	0	0	1 920
tånglake	1 920	0	0	0	0	0	1 920
tångräka	480	512	0	0	0	0	992
gers	480	0	0	0	0	0	480
nors	480	0	0	0	0	0	480
skrubbskädda	480	0	0	0	0	0	480
strömming	480	0	0	0	0	0	480
antal stickprover	2	2	0	0	0	0	4
drifftid (h) för perioden	720	744	1	0	0	0	1 465

Tabell 3. Uppräknade förluster av småvuxen fisk och räkor (antal) hos dominerande arter sammanslaget för månaderna april, maj och juni 2009–2013 i silstationen för block 1 och 2. För block 1 är 2012 utelämnat då anläggningen endast var i drift 110 h.

O1	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>
storspigg	5653354	4632228	3356748		7463417
småspigg	281212	178775	783781		1168
mindre havsnål	179618	100915	192109		36276
tångräka	42775	22420	125037		19856
ej artbest. smörbultar	50640	9098	32965		10180
O2	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>
storspigg	1499303	4963591	12812522	49056	276082
småspigg	82188	172660	747207	26447	59040
mindre havsnål	25362	115559	589897	27543	55424
sandräka	39718	12118	198702	1472	4800
ej artbest. smörbultar	15965	6710	2976	92593	17824

4 Fiskbeståndens långsiktiga utveckling

4.1 Beståndsutveckling i Hamnefjärden

4.1.1 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. Varje fiske omfattar tolv 27 meter långa nät med maskstorlekar mellan 21,5 och 60 mm maskstolpe, fördelade på fyra stationer i Hamnefjärdens inre del (figur 1). Antalet individer från varje enskilt nät registreras artvis i 1-cm längdgrupper och totalvikten för varje art anges i gram.

Provfiske med ålryssjor genomförs på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden från och med vecka 12 till och med vecka 24, ungefärligen motsvarande perioden från mitten av mars till mitten av juni. Varje station omfattar fem sammanlänkade ryssjor och målet är att dessa skall vittjas vid två tillfällen varje vecka. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i 1-centimeters längdgrupper.

Yttre symptom på missbildning, sjukdom eller skada noteras alltid för fisken som fångas i provfiskena. Dessutom undersöks varje år 200 ålar från Hamnefjärden för att följa förekomsten av nematoden *Anguillicoloides crassus*. Den upp till 5 cm långa parasiten infesterar simblåsan hos ål där den livnär sig på värddjurets blod. Släktet *Anguillicoloides* har förts in till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden där infestering observerades för första gången 1988 i Hamnefjärden (Höglund & Andersson 1993).

Från fisket med biologiska länkar insamlas slumpvis 200 honor vardera av både abborre och mört för åldersanalys och provtagning. Insamlingen sker slumpvis och parallellt med denna noteras kvoten mellan hanar och honor i varje cm-klass. Detta för att kunna räkna fram antalet fångade honor i varje åldersklass. Abborrens ålder och tillväxt bestäms med hjälp av analys av otoliter och gällocksben. Från mört

insamlas fjäll och otoliter för arkivering. Motsvarande mängd fisk samlas in i ett provfiske utanför kontrollprogrammet under hösten i Kvädöfjärden. Dessa analyseras årligen med avseende på gonadernas (könsorganens) utvecklingsstatus och specifikt förekomst av störningar hos gonadutvecklingen. 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).

Årsynglens täthet och tillväxt i Hamnefjärden registreras varje höst 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 otoliter.

4.1.2 Resultat

4.1.2.1 Nätprovfiske

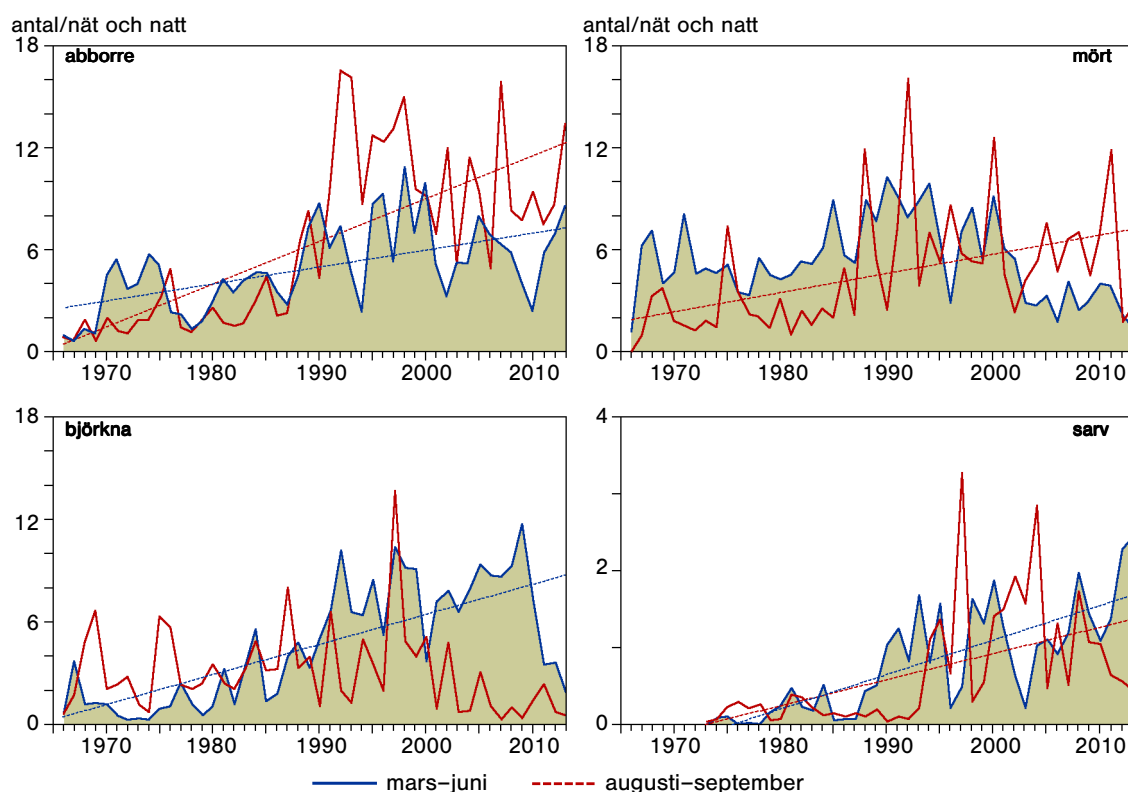
Abborre, sarv och björkna dominerade i nämnd ordning under vårfisket 2013 (tabell 4). Abborre, mört och björkna dominerade under sommarfisket. I både vår- och sommarfisket fångades elva arter. Antalet arter har varierat mellan 11 och 17 i vårfisket och mellan 9 och 14 i sommarfisket.

Abborrfångsterna i vårfisket har ökat de senaste tre åren. Arten har visat en långsiktig stigande trend och fångsten 2013 var nästan dubbelt så stor som medelvärdet för samtliga år (figur 5, tabell 4). Även i sommarfisket ses en ökande trend för abborre, även om den mest dramatiska ökningen inträffade under 1980-talet.

Fångsterna av mört i vårfisket har minskat sedan år 2000. Fångsten 2012 var 1,4 mörtar per nät och natt. Fångsterna har bara varit lägre i vårfisket en gång tidigare,

Tabell 4. Fångst (antal) per nät och natt av alla fiskarter vid fiske med biologiska länkar i Hamnefjärden. + 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. För sarv, id, vimma rötsimpa, oxsimpa och storspigg (och antal arter) har statistiska beräkningar gjorts med startår 1973, då artbestämningen för dessa arter tidigare var osäker.

	Vårfiske					Sommarfiske					
	medel		trend	medel		medel		trend	medel		trend
	2013	1966-2013	1966-2013	2004-2013	2004-2013	2013	1966-2013	1966-2013	2004-2013	2004-2013	
mört	1,43	5,36	ns	2,86	ns	2,75	4,55	+	5,85	ns	
abborre	8,57	4,92	+	5,99	ns	13,32	6,36	+	9,61	ns	
björkna	1,88	4,57	+	7,18	-	0,57	3,06	ns	1,16	ns	
gers	1,56	1,41	ns	1,39	ns	0,14	0,29	ns	0,19	ns	
strömming	0,60	0,52	ns	0,11	+		<0,01	ns			
sarv	2,43	0,80	+	1,48	+	0,45	0,68	+	1,06	ns	
skrubbskädda	0,37	0,25	ns	0,26	ns	0,07	0,16	-	0,04	ns	
id	0,07	0,15	ns	0,15	ns	0,16	0,25	ns	0,27	ns	
sutare	0,07	0,11	+	0,35	ns	0,17	0,22	+	0,58	ns	
gädda	0,10	0,09	-	0,07	ns	0,04	0,09	-	0,06	ns	
vimma		0,11	ns	0,11	ns	0,04	0,21	ns	0,10	ns	
braxen		0,04	ns	0,01	ns		0,12	ns	0,02	ns	
sik		0,03	+	0,07	ns						
storspigg		<0,01	+	0,04	ns						
rötsimpa		<0,01	-	<0,01	ns		<0,01	ns			
öring	0,01	<0,01	ns	0,01	ns		<0,01	ns			
löja		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns	
regnbåge		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
gulål		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns	
lake		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
ruda		<0,01	+	<0,01	ns	0,01	<0,01	+	0,01	ns	
torsk		<0,01	ns				<0,01	ns			
piggvar		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
gös		<0,01	ns				<0,01	ns			
svart smörbult		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns	
lax		<0,01	ns								
nors		<0,01	ns	<0,01	ns						
mindre havsnål		<0,01	ns	<0,01	ns						
horngädda		<0,01	ns	<0,01	ns						
oxsimpa							<0,01	ns			
sjurygg		<0,01	ns								
blankål							<0,01	ns			
karpfisk obest.							<0,01	ns	<0,01	ns	
totalt	17,08	18,26	+	20,12	ns	17,74	15,50	+	17,20	ns	
antal arter	11	14,61	ns	14,70	ns	11	10,35	+	10,60	ns	



Figur 5. Fångst per nät och natt av abborre, mört, björkna och sarv med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1966–2013 (sarv 1973–2013). Räta linjer visar en signifikant trend.

startåret 1966 (figur 5). Fångsten av mört under sommaren har varierat på en förhållandevis stabil nivå efter en uppgång i slutet av 1980-talet. 2013 fångades 2,8 mörtar per nät och natt. Fångster lägre än tre mörtar per nät och natt har bara förekommit ett fåtal gånger sedan 1980-talet. De näst största fångsterna någonsin under sommaren 2011 innebär dock att den långsiktiga utvecklingen fortfarande var signifikant positiv.

Sarvfångsterna i vårfisket har ökat, både sett till hela tidsperioden och den senaste tioårsperioden (figur 5, tabell 4). Arten var 2012 den näst vanligaste arten. I sommarfisket har fångsten varierat kraftigt sedan 1991. Utvecklingen var signifikant positiv.

Fångsten av björkna, som är den tredje vanligaste arten, har minskat i vårfisket sedan 2009 (figur 5, tabell 4). Fångsterna har inte varit lika låga sedan mitten på 1980-

talet. Trots detta visade fångsterna en signifikant ökning över tid, sett till hela tidsperioden. I sommarfisket ligger fångsterna på en mer stabil nivå.

Fångsten av sutare uppvisade en positiv trend över tid i båda områdena, men variationen mellan år är stor. Sikfångsterna har ökat i vårfisket, men arten är fortfarande ovanlig; 0,07 sikar per nät och natt under den senaste tioårsperioden (tabell 4).

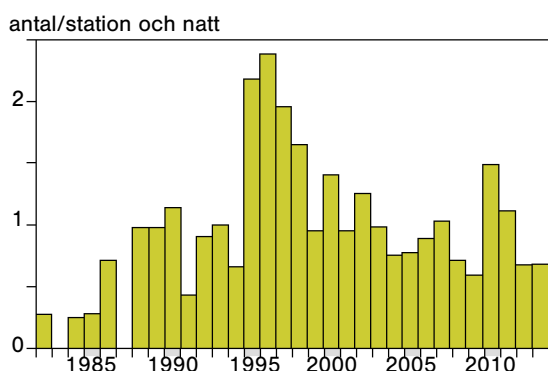
Den tidigare rapporterade igenväxningen av inre Hamnefjärden med havsnajas (*Najas marina*) var 2013, likt de fyra föregående somrarna, förhållandevis måttlig. Växtligheten orsakade inga störningar i fisket och bedöms inte ha haft någon negativ påverkan på fiskets effektivitet under sommaren 2013.

4.1.2.2 Kontroll av gonadutveckling i Hamnefjärden

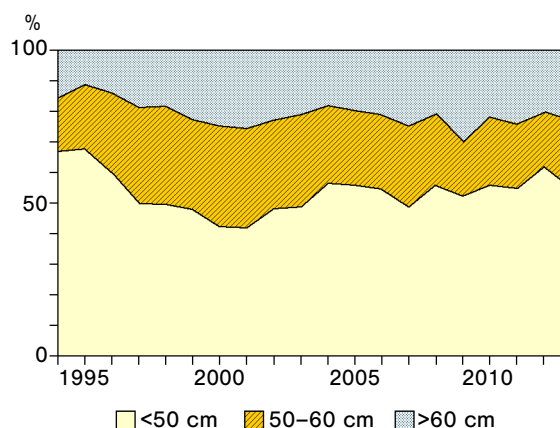
Fem av 200 abborrar från Hamnefjärden uppvisade missbildade gonader, men däremot observerades inga störningar i gonadutvecklingen hos de 202 abborrarna som analyserades från Kvädöfjärden. Vidare uppvisade ingen av de totalt 125 mörtarna som fångades i Hamnefjärden störd gonadutveckling och inga skador noterades heller bland 196 mörtar från Kvädöfjärden. Även om antalet missbildade gonader i Hamnefjärden var lågt, var förekomsten betydligt mer sällsynt i Kvädöfjärden.

4.1.2.3 Ryssjeprovfiske

Provfiske med ålryssjor utfördes på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars–juni. Fångsten av gulål 2013 var ungefär lika stor som året innan och antalet gulålar per fiskeansträngning var ett av de lägsta under de senaste tjugo åren och motsvarade knappt 60 procent av långtidsmedelvärdet (figur 6). Liksom föregående år var fångsten av blankålar (45 st) en av de största under hela perioden sedan 1994. 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. Under 2012 var 55 procent av ålarna



Figur 6. Fångst av gulål (antal/station och natt) med småryssjor i Hamnefjärden under perioden mars–juni åren 1982–2013. Uppehåll i fisket gjordes 1983 och 1987. Observera att förändrad fiskemetodik mellan 1986 och 1988 innebär att en viss försiktighet måste iakttas vid en jämförelse av perioderna innan och efter förändringen.



Figur 7. Andel gulål i fångsten (%) i Hamnefjärden 1994–2012, fördelat på storleksklasserna <50 cm, 50–60 cm och >60 cm.

kortare än 50 cm. Andelen mindre ålar i fångsten har ökat signifikant sedan ett minimum år 2000¹ och låg under 2013 på samma nivå som medelvärdet för hela perioden sedan 1994 (figur 7).

4.1.2.4 Sjukdomar och parasiter

Yttre tecken på sjukdomar observerades under 2013 hos 36 av totalt 3683 fiskar från Hamnefjärden (tabell 5). Det motsvarar en prevalens (andel individer med sjukdomssymptom) på cirka 1 procent. Tidigare år har prevalensen legat på ungefär

Tabell 5. Förekomst av yttre sjukdomssymptom samt prevalens (%) av alla symptom per art samt totalt i fångsten med biologiska länkar och ålryssjor i Hamnefjärden 2013.

symptom	abborre	björkna	blankål	gulål	gädda	mört	samtliga fångade arter
hudsår	2	5	1	2	2	3	15
blomkålssjuka			1	1			2
fenröta	18	1					19
alla symptom	20	6	2	3	2	3	36
totalfångst	1990	201	45	239	23	316	3683
prevalens (%), alla symptom	1,0	3,0	4,4	1,3	8,7	0,9	1,0

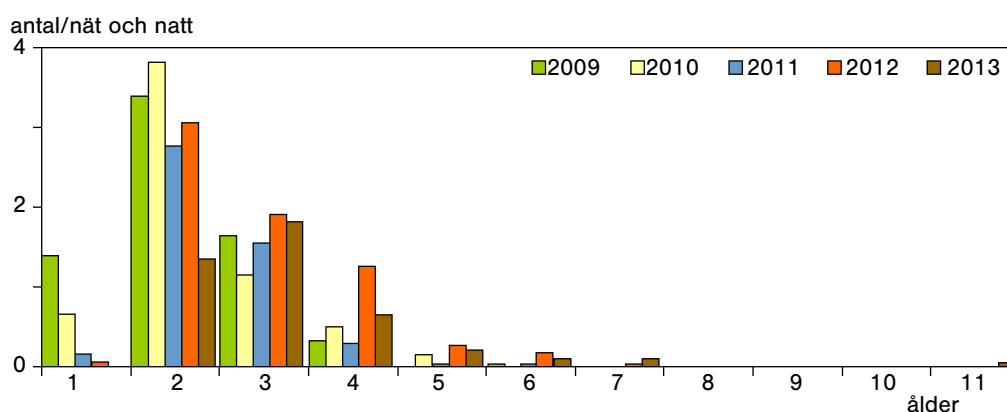
¹ Linjär regression, $p=0,01$, $r^2=0,59$.

samma nivå. År 2013 var fenröta och hudsår de två symptom som noterades flest gånger.

För att följa förekomsten av det parasitiska släktet *Anguillicoloides* analyserades dessutom simblåsorna hos 201 gulålar från Hamnefjärden under våren 2013. Simblåseparasiter hittades i 56 procent av dessa och som mest observerades 39 parasiter i en ål. De flesta av gulålarna var dock lindrigt infesterade och medelantalet parasiter i simblåsan hos dessa individer var 5,5 stycken. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål har legat på en stabil nivå om 50–60 procent sedan parasiten etablerades i Hamnefjärden i slutet av 1980-talet.

4.1.2.5 Abborrens åldersfördelning

Två-, tre- och fyraåriga fiskar dominerade bland de abborrhonor som fångades i Hamnefjärden under sommaren 2013. Detta motsvarar årsklasserna från 2009 till och med 2011 (figur 8). Inga ettåringar återfanns i fångsten. Medellängderna hos abborrhonorna i det insamlade provet var 20 cm för tvååringar, 26 cm för treåringar och 29 cm för fyraåringar.



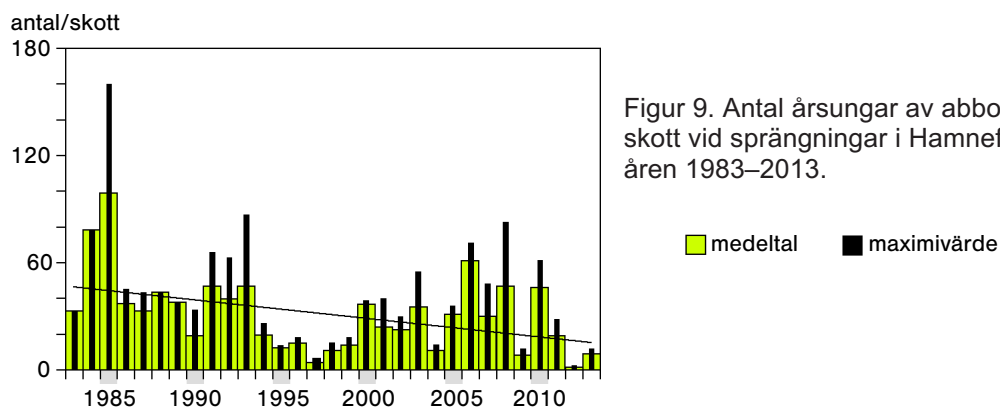
Figur 8. Fångster av abborre (honor) i Hamnefjärden under sommarfiskena 2009–2013, fördelade på enskilda åldersgrupper (antal/nät och natt).

4.1.2.6 Täthet och tillväxt av årsyngel

Förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden 2012 var den lägsta uppmätta sedan tidsseriens start 1983 (figur 9). Resultatet 2013, uttryckt som medel för de två sprängomgångarna, blev nära nio årsyngel av abborre per skott, vilket kan jämföras med långtidsseriens medelvärde 31 per skott. Den svagt nedåtgående trend som funnits tidigare (till och med 2009) hos förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden, är efter de små fångsterna 2012 och 2013 åter signifikant².

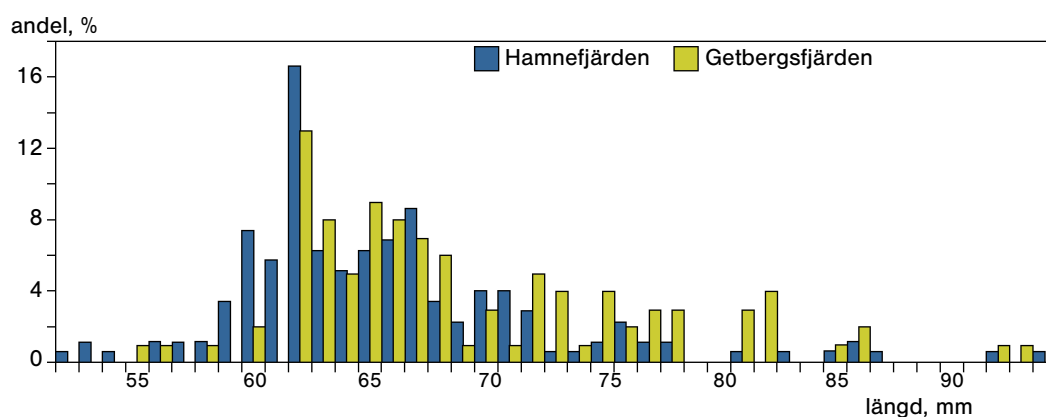
Tätheten av mörtynghel (ej i figur) har också uppvisat stora mellanårsvariationer sedan undersökningarna i Hamnefjärden inleddes. Från 1991 till och med 2010 har medelfångsten varierat från noll till över 100 mörtynghel per skott. I de två sprängomgångarna 2013 var medelvärdet 47 årsyngel av mört per skott. I Getbergsfjärden utförs inga kvantitativa registreringar, då området endast används som referens för årsynglens längdtillväxt.

Abborrynglens medellängd 2013 i Hamnefjärden var 65,8 mm, vilket kan jämföras med medelvärdet 71,0 mm för hela undersökningsperioden från 1971 (figur 10, figur 11). I Getbergsfjärden var medellängden 69,2 mm, vilket var över långtidsmedelvärdet (62,8 mm). Årsynglens längd i de två områdena skilde sig inte signifikant³ under

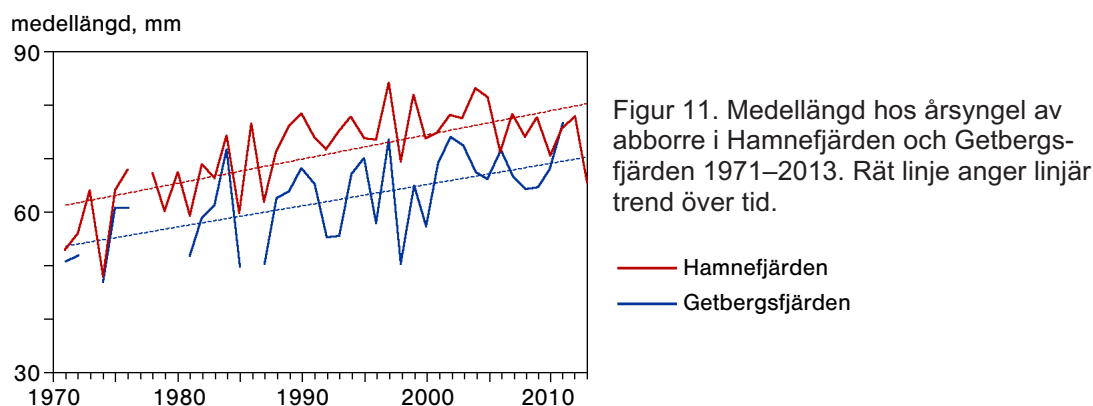


² Linjär regression, $p=0,01$, $r^2=0,19$.

³ Variansanalys ANOVA, $p>0,05$. Vid ett Kolmogorov-Smirnov-test av residualerna visade sig materialet vara normalfördelat.



Figur 10. Procentuell längdfördelning hos årsyngel av abborre i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 2013.



Figur 11. Medellängd hos årsyngel av abborre i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 1971–2013. Rät linje anger linjär trend över tid.

2013 mellan de två områdena. Abborrynglens medellängd har ökat signifikant över tiden i båda områdena⁴.

Mörtynglens medellängd under 2013 var 53,7 mm i Hamnefjärden och 48,7 mm i Getbergsfjärden (ej i figur). Långtidsmedelvärdena sedan 1971 för de två fjärdarna är 57,0 mm respektive 44,2 mm för de år det fångats mörtyngel. Medellängden skilde sig åt i de två områdena under 2013⁵.

4 Linjär regression, $p < 0,001$, $r^2 = 0,47$ för Hamnefjärden resp. $p < 0,001$ och $r^2 = 0,37$ för Getbergsfjärden.

5 Ett Kolmogorov-Smirnovtest visade att residualerna skilde sig från normalfördelning. Istället för en variansanalys med ANOVA användes då ett icke-parametriskt Mann-Whitney U-test för att jämföra medellängden i de två områdena. Testet visade att medellängden skiljer sig åt mellan områdena ($p < 0,001$).

4.2 Beståndsutveckling i skärgården

4.2.1 Material och metoder

Skärgårdens fisksamhällen följs genom fisken med nätlänkar under högsommaren. Detta fiske bedrivs inom ett delområde söder om Simpevarp och inom två områden i Kvädöfjärden (figur 1). Mellan 1989 och 1996 gjordes 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 mm 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 (Söderberg 2009). 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.

Från och med sommaren 2001 registreras fiskens kroppslängd uppdelad i 1-cm längdklasser i stället för som tidigare i 2,5-cm längdklasser, vilket medför att tolkningen av storleksfördelningen i fångsten underlättas.

Utöver fiskena med nätlänkar görs också ett fiske med biologiska länkar inom ett område vardera i både Simpevarp och Kvädöfjärden (figur 1). Detta fiske utförs under en natt vid ett enda tillfälle i augusti och har bedrivits sedan början av 1960-talet. Då resultaten från dessa fisken sammanställs tas inte hänsyn till eventuell förekomst av störningar.

All fisk som fångas i provfiskena undersöks med avseende på förekomst av yttre symptom på sjukdom. Från fisket med nätlänkar samlas ett stratifierat prov av abborrhonor in för åldersanalys. Insamlingen siktar på att provta ett förutbestämt antal honor i varje längdgrupp och parallellt med denna noteras kvoten mellan hanar och honor i varje cm-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.

4.2.2 Resultat

4.2.2.1 Nätprovfisken

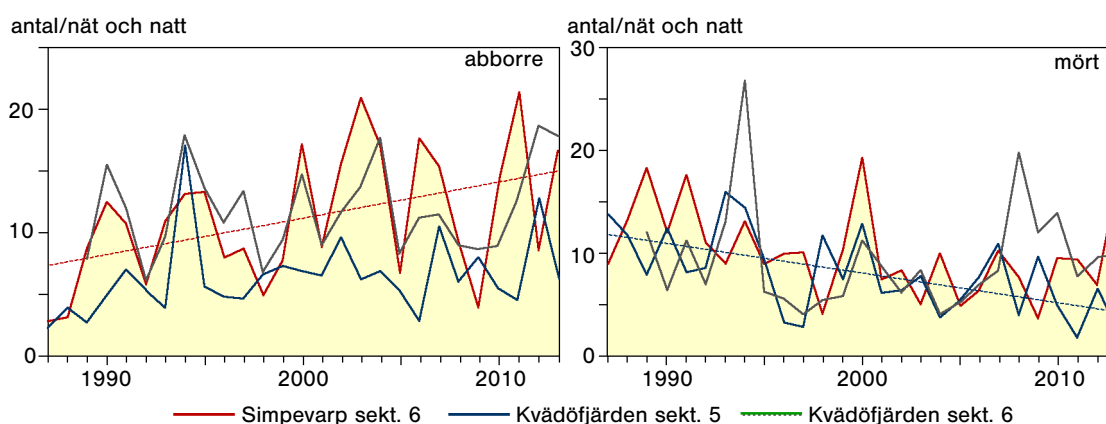
Nätlänkar

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 under 2013, med undantag för en något lägre andel i den inre lokalen i Kvädöfjärden, Häxvassen (sektion 5, tabell 6). Under 2013 fångades femton arter i Simpevarp och elva på respektive lokal i Kvädöfjärden, vilket var fler än i medeltal för perioden 1987 (1989)–2013. Artantalet i fångsterna har ökat signifikant på alla tre studerade lokalerna (tabell 6). En höjd ambition att registrera småvuxna arter har bidragit till denna ökning. Mört var den vanligaste förekommande arten i Simpevarp 2013, följd av abborre och björkna. I Kvädöfjärden dominerade abborre och den var här ungefär lika vanlig som i Simpevarp på den yttre lokalen, men något mindre vanlig i Häxvassen (sektion 5).

Abborrfångsterna visade en positiv utveckling i Simpevarp (figur 12, tabell 6). År 2011 var fångsten av abborre i Simpevarp den största som noterats sedan undersökningarna inleddes 1987. Efter en nedgång 2012 var fångsterna tillbaka på en relativt hög nivå under 2013. Utvecklingen för abborre i Kvädöfjärden saknar trender under motsvarande period, men fångsterna på den yttre lokalen låg på en historiskt hög nivå både 2012 och 2013.

Tabell 6. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1987–2013, vid provfiske med nätlänkar i ett område söder om Simpevarp och i två delområden i Kvädöfjärden (sektion 6 1989–2013). Fiskeansträngningen på lokalen i Simpevarp är dubbelt så stor som på respektive lokal i Kvädöfjärden. + 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.

	Simpevarp sektion 6			Kvädöfjärden sektion 5			Kvädöfjärden sektion 6		
	medel 1987- 2013	medel 1987- 2013	trend 1987- 2013	medel 1987- 2013	medel 1987- 2013	trend 1987- 2013	medel 1989- 2013	medel 1989- 2013	trend 1989- 2013
abborre	16,70	11,17	+	6,31	6,68	ns	17,86	12,96	ns
mört	17,43	10,11	ns	2,49	8,90	-	9,82	10,66	ns
björkna	9,57	6,47	ns	3,75	3,48	ns	4,81	1,35	ns
gers	1,96	1,05	ns	0,39	0,40	ns	1,40	1,15	ns
sarv	2,34	0,95	+		1,16	-	0,35	0,41	-
gädda	0,03	0,17	ns		0,17	ns	0,03	0,11	ns
skrubbskädda	0,53	0,15	+	0,06	0,02	ns	0,19	0,18	ns
strömning	0,06	0,11	ns	0,46	0,22	+	0,01	0,06	ns
vimma	0,13	0,06	ns		0,01	ns		<0,01	ns
id	0,11	0,05	ns	0,01	0,01	ns	0,03	0,07	ns
sik	<0,01	0,01	ns		<0,01	ns		<0,01	ns
skarpsill		0,01	ns	0,03	<0,01	ns			
gulål	0,01	<0,01	ns		<0,01	ns		<0,01	ns
löja	0,02	<0,01	+				0,01	<0,01	ns
sutare	<0,01	<0,01	+	0,01	<0,01	+	0,06	0,05	+
ruda		<0,01	ns		<0,01	ns		0,02	ns
svart smörbult		<0,01	ns						
mindre havsnål		<0,01	+						
braxen	0,08	<0,01	+	0,94	0,24	+			
storspigg		<0,01	+				<0,01		ns
tångsnälla		<0,01	ns		<0,01	ns			
tångräka									
obestämd		<0,01	ns						
tobiskung		<0,01	ns				<0,01		ns
piggvar		<0,01	ns						
karpfisk									
obestämd		<0,01	ns						
nors		<0,01	ns		<0,01	ns		<0,01	ns
torsk		<0,01	ns		<0,01	ns			
gös				1,17	0,21	+		<0,01	ns
lake								<0,01	ns
rötsimpa								<0,01	ns
regnbåge								<0,01	ns
totalt	49,00	30,35	ns	15,61	21,54	ns	34,57	27,05	ns
antal arter	15	13,00	+	11	9,81	+	11	10,56	+



Figur 12. Fångst av abborre och mört med nätlänkar under augusti åren 1987–2013 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden (sektion 6, 1989–2013). Streckad linje anger linjär trend över tid.

Betydligt större fångster av mört än under en följd av år bröt en negativ utveckling för arten i Simpevarp. Däremot består en negativ trend för mörten på den inre lokalen i Kvädöfjärden och fångsten 2013 var där bland de minsta som registrerats (figur 12, tabell 6).

Fångsten av björkna 2013 låg över långtidsmedelvärdet i Simpevarp och på den yttre lokalen i Kvädöfjärden. Vid sidan av abborren har skrubbskädda och ytterligare sex arter utvecklats positivt i Simpevarp. Negativa trender saknas helt där (tabell 6). I det inre området i Kvädöfjärden (sektion 5) sågs en negativ utveckling för mört och sarv, medan fångsterna av strömming, sutare, braxen och gös har ökat signifikant på lång sikt (tabell 6). Fångsten av gös i Häxvassen (sektion 5) låg på en hög nivå för andra året i rad och tangerade den högsta noteringen sedan provfisket startade 1987. Fångsterna av sarv har minskat och sutare har blivit mer talrik i det yttre området (sektion 6) (tabell 6).

Biologiska länkar

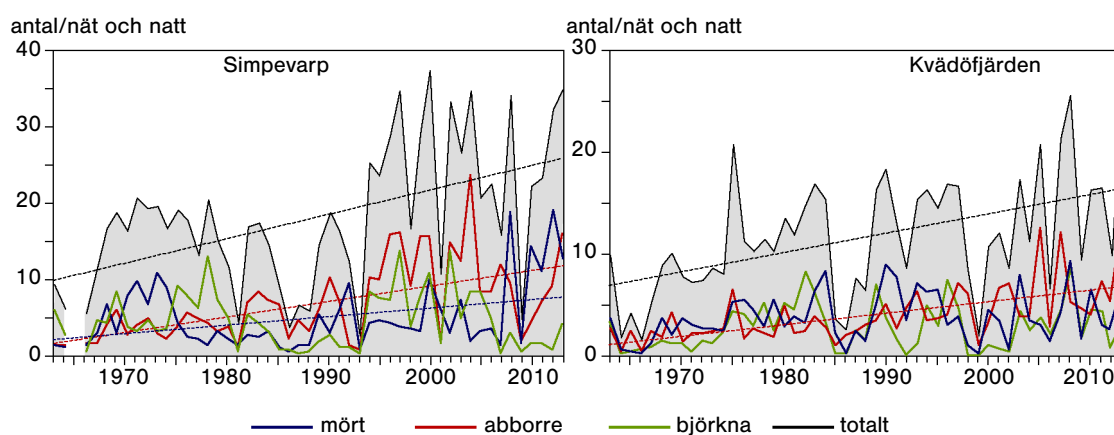
Den totala fångsten i fisket med biologiska länkar vid Berkeskär söder om Simpevarp (sektion 1) uppvisar en starkt positiv trend över hela perioden 1963–2013. Den positiva trenden drivs främst av en positiv utveckling för abborre och mört sam-

Tabell 7. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1963–2013, vid provfiske med nätlänkar i ett område söder om Simpevarp och ett i Kvädöfjärden. + 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. För sarv, id, vimma rötsimpa (och antal arter) har statistiska beräkningar gjorts med startår 1973 då artbestämningen för dessa arter tidigare var osäker.

	Simpevarp sektion 1					Kvädöfjärden sektion 1					
	medel		trend	medel		medel		trend	medel		trend
	2013	1963-2013	1963-2013	2004-2013	2004-2013	2013	1963-2013	1963-2013	2004-2013	2004-2013	
abborre	15,72	6,88	+***	9,96	ns	13,06	3,98	+***	7,04	ns	
mört	12,67	5,00	+**	8,71	+*	6,67	3,74	ns	4,17	ns	
björkna	4,06	4,54	ns	3,36	-*	3,17	2,70	ns	3,56	ns	
sarv	0,28	0,51	ns	0,76	ns		0,01	-*			
gers	0,78	0,39	ns	0,46	ns	<0,01	0,25	-*	0,23	+*	
skrubbskädda	0,94	0,34	ns	0,54	+*	0,56	0,44	ns	0,42	-*	
id		0,32	ns	0,32	ns		0,17	ns	0,06	ns	
gädda		0,14	ns	0,13	-*		0,11	ns	0,07	-*	
torsk		0,06	***				0,01	ns			
strömming	0,39	0,05	+**	0,14	+**	0,11	0,04	+***	0,12	ns	
vimma		0,02	ns			0,11	0,09	ns	0,09	-*	
sik		0,02	+***	0,08	ns		0,03	ns	0,02	ns	
braxen		0,02	ns	0,02	ns		0,02	+*	0,07	ns	
piggvar		<0,01	ns				<0,01	ns			
rötsimpa		<0,01	-*				<0,01	ns			
ruda	<0,01	<0,01	+*	0,01	ns						
mindre havsnål		<0,01	ns	0,02	ns						
gulål		<0,01	ns								
svart smörbult		<0,01	ns								
sutare		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	+*	0,01	ns	
tobiskung		<0,01	ns								
nors						0,28	0,05	+***	0,11	ns	
gös						0,67	0,09	+***	0,26	ns	
lake							<0,01	ns			
tånglake							<0,01	ns	<0,01	ns	
skarpstill						0,06	<0,01	ns	<0,01	ns	
totalt	32,17	17,92	+***	23,38	ns	24,67	11,42	+***	16,23	ns	
ant arter	8	8,55	ns	9,44	ns	9	8,48	+***	10,00	ns	

tidigt som förekomsten av den tredje dominerande arten, björkna, inte förändras på lång sikt, trots betydande variationer mellan enskilda år och perioder (tabell 7 och figur 13).

En liknande utveckling för totalfångst och fångst av abborre ses i Kvädöfjärden. Fångsten av abborre 2013 var den största sedan provfisket började. Även där saknas långsiktiga trender för björkna, men även för mört. Sju arter visar positiva trender



Figur 13. Fångst av abborre, björkna, mört och totalt med biologiska länkar under augusti åren 1963–2013 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden. Streckad linje anger linjär trend över tid.

över hela fiskeperioden, bland annat gös, nors och strömming, medan gers och sarv uppvisar negativa trender. Den senaste tioårsperioden uppvisar dock enbart negativa trender, förutom en svag ökning av gers (tabell 7).

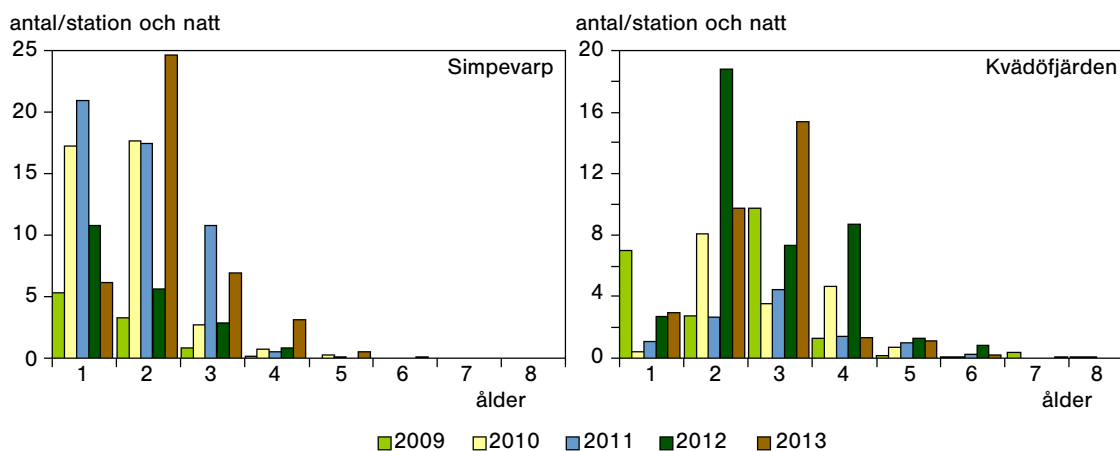
Totalt har 21 arter fångats i Simpevarp och 22 i Kvädöfjärden och 2013 fångades åtta respektive nio arter (tabell 7).

4.2.2.2 Sjukdomar och parasiter

Den totala fångsten i sommarens fisken med nätlänkar i skärgården söder om Simpevarp (Ekö) uppgick till 7 105 fiskar. Av dessa uppvisade totalt 23 fiskar (0,3 procent) yttre tecken på sjukdomar eller skador och 15 av dessa var abborrar med symptom på akut fenröta. I motsvarande fiske i Kvädöfjärden, där över 3 600 fiskar fångades, noterades endast en mört med hudsår.

4.2.2.3 Abborrens åldersfördelning

Under 2013 genomfördes åldersanalys av totalt 355 honor i Simpevarp och 345 honor i Kvädöfjärden. Fångsterna i Simpevarp dominerades av tvååriga fiskar (figur 14). Tvååringar fångades också frekvent i Kvädöfjärden, men här var treåringar den vanligaste åldersklassen. Den senare kullen var även relativt talrik i 2012 års fiske, då som tvååringar. Äldre abborrar tenderar att vara något vanligare i Kvädöfjärden.



Figur 14. Fångst (antal/station*natt) av abborre (honor) för åldersgrupperna 1–8 år i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 2009–2013.

4.3 Beståndsutveckling av kallvattenarter

4.3.1 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, liksom 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 flera år med omfattande störningar av i första hand sälar, fattades beslutet att göra en större förändring av metodiken för detta fiske från och med 2011. Förändringen innebar att fiske med flytande, ytsatta nät upphörde och att fisket med bottensatta nät utökades från tre till åtta stationer.

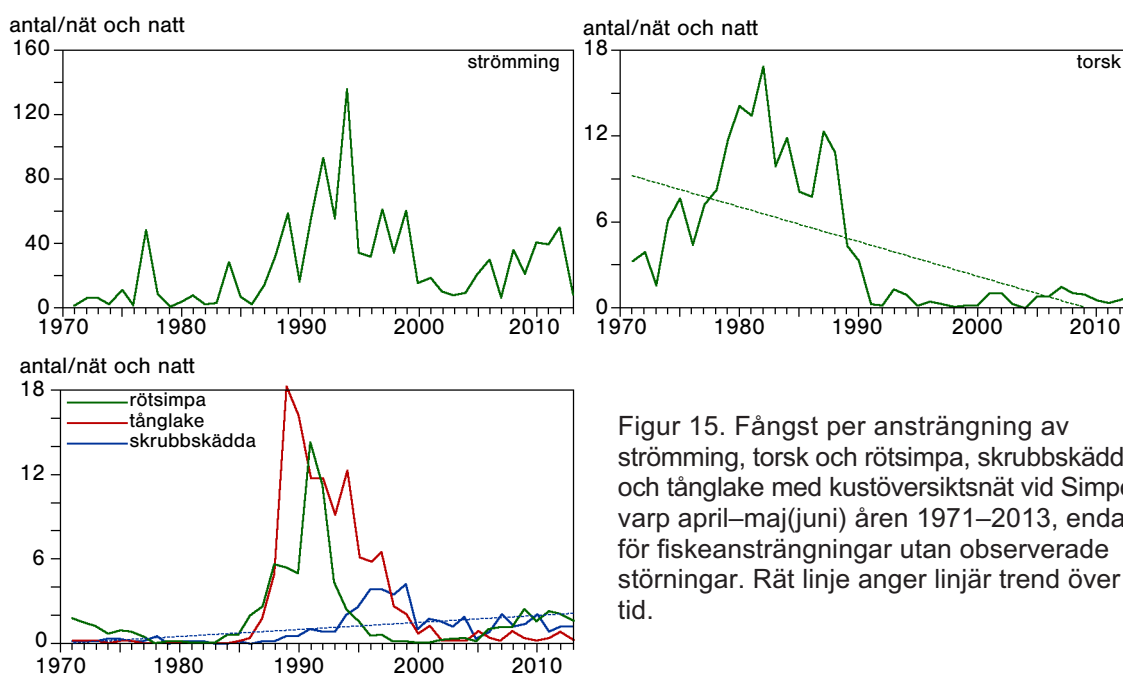
Grundprogrammet omfattar från och med 2011 fisken på åtta stationer inom en radie av cirka 1 kilometer från Hamnehålet (figur 1). På varje station fiskas vid varje tillfälle med två sammanlänkade 35 meter långa 10-fots kustöversiktsnät. Nätens höjd i utsträckt läge vid botten är cirka 2,5 meter. Provfisket upprepas vid sex tillfällen under april och maj. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i 1-cm längdgrupper och vikten registreras per art och station. All fisk som fångas i provfiskena undersöks med avseende på yttre symptom på sjukdom.

4.3.2 Resultat

4.3.2.1 Nätprovfisken

Fiske med kustöversiktsnät utfördes enligt programmet vid sex tillfällen under april och maj. Totalt genomfördes 72 ansträngningar utan observerade störningar på fisket, vilket motsvarar 75 procent av det totala antalet ansträngningar. Övriga ansträngningar var påverkade av störningar, huvudsakligen orsakade av säl.

Vattnets temperatur vid botten nära näten låg under 4,5 °C vid fem av de sex fiske-tillfällena i april och maj och inte förrän vid det sista fisket den 22 maj skedde en påtaglig höjning till cirka 9 °C. Den låga temperaturen bidrog sannolikt till att fångsten av den vanligtvis starkt dominerande strömmingen var ovanligt låg, medan förändringarna från föregående år av de övriga dominanterna rötsimpa, skrubbskädda, rötsimpa torsk och tånglake var måttliga (figur 15). Fångsterna av torsk har utvecklats negativt på lång sikt efter en period med stora fångster under främst tidigt 1980-tal. Rötsimpa, strömming och tånglake förekom i högre tätheter under en period från den senare delen av 1980-talet och cirka tio år framåt. Även fångsten av skrubbskädda började öka vid 1980-talets slut, och en högre nivå därefter har bidragit till en signifikant positiv utveckling för denna art på lång sikt.



Figur 15. Fångst per ansträngning av strömming, torsk och rötsimpa, skrubbskädda och tånglake med kustöversiktsnät vid Simpevarp april–maj(juni) åren 1971–2013, endast för fiskeansträngningar utan observerade störningar. Rät linje anger linjär trend över tid.

Den totala fångsten i genomsnitt per nät uppgick under 2013 till 13,5 individer fördelade på tretton arter (tabell 8). Denna fångst kan ställas i relation till en genomsnittlig fångst av cirka 40 fiskar per nät under hela perioden sedan 1971 och till 32,5 fiskar per nät under den senaste tioårsperioden. Under motsvarande perioder fångades totalt 28 respektive 20 fiskarter. Vid sidan av de förändringar som redovisas ovan för dominerande arter noteras en långsiktig tillbakagång för mört och gers, medan oxsimpa, piggvar och storspigg har blivit vanligare (tabell 8). Fångsten av abborre har minskat under den senaste tioårsperioden, medan storspigg har ökat signifikant under samma period.

Tabell 8. Antal fiskar per nät och natt av alla fiskarter i fiske med kustöversiktsnät år 2013 samt medelvärden för hela perioden sedan 1971 och för den senaste tioårsperioden. + 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. Fångst vid störda ansträngningar ingår inte.

	2013	medel 1971–2013	trend 1971–2013	medel 2004–2013	trend 2004–2013
strömming	8,75	26,51	ns	26,17	ns
torsk	0,74	4,18	-***	0,70	ns
tånglake	0,30	2,73	ns	0,45	ns
rötsimpa	1,82	1,87	ns	1,42	+***
abborre	0,19	1,21	ns	1,26	-**
mört	0,01	1,19	-**	0,14	ns
skrubbskädda	1,26	1,08	+***	1,36	ns
oxsimpa	0,14	0,28	+**	0,42	ns
gers	0,26	0,25	+***	0,41	ns
sik	0,02	0,22	ns	0,11	ns
björkna		0,03	ns		ns
tobiskung		0,03	ns	0,01	ns
nors	0,02	0,03	ns	0,02	ns
öring		0,02	ns		ns
piggvar	0,02	0,02	+**	0,02	ns
vimma		0,01	ns	<0,01	ns
sjurygg		0,01	ns	<0,01	ns
lake		0,01	ns	<0,01	ns
skarpsill		<0,01	ns		ns
gädda		<0,01	ns	<0,01	ns
id		<0,01	ns		ns
mindre havsnål		<0,01	ns	<0,01	ns
storspigg	0,02	<0,01	+*	<0,01	+*
gulål		<0,01	ns		ns
gös		<0,01	ns		ns
ringbuk		<0,01	ns		ns
tobis		<0,01	ns		ns
lax		<0,01	ns		ns
totalt	13,53	39,70	ns	32,51	ns
antal arter	13	28	ns	20	ns



Fångsten av strömming kan bli riklig då fisket ej störs av säl.
Foto: Lena Bergström.

4.3.2.2 Sjukdomar och parasiter

Under vårens fiske med kustöversiktsnät fångades totalt 1208 fiskar och av dessa registrerades två skrubbskäddor (0,17 procent) med yttre tecken på sjukdom. Symptomen som noterades var *Lymfocystis* hos en individ och hudsår hos den andra. *Lymfocystis* är en virussjukdom som visar sig som små knottor på hud och fenor.

4.4 Journalföring av yrkesfiskefångster

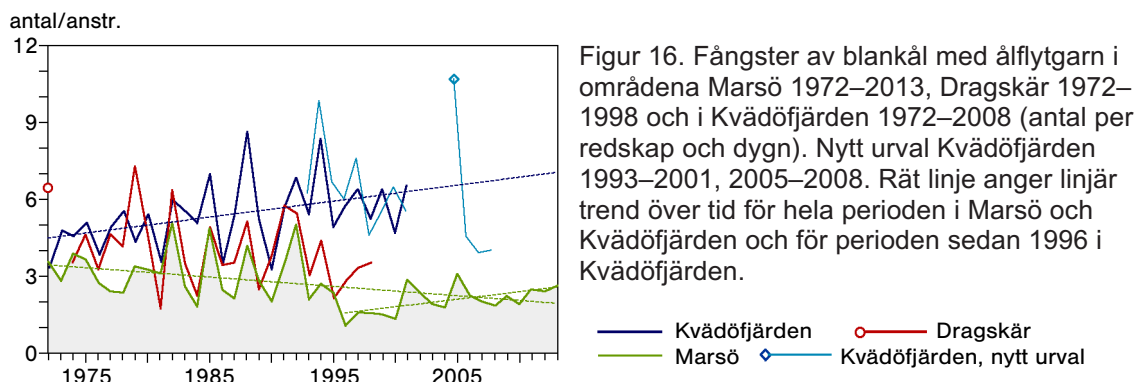
4.4.1 Material och metoder

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 ålen 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.

4.4.2 Resultat

Fångstens mellanårsvariationer uppvisar relativt tydliga likheter mellan områdena Marsö och Kvädöfjärden (figur 16). Däremot är fångsttrenden negativ vid Marsö 1972–2013⁶, medan Kvädöfjärden uppvisat en positiv trend fram till den sista journalförda fångsten 2001⁷. Den negativa utvecklingen av Marsös blankålsfiske inleddes 1993. Efter ett minimum hos fångsten per fiskeansträngning under 1996 finns dock en signifikant positiv utveckling av fångsten vid Marsö⁸.



6 Linjär regression $p < 0,01$, $r^2 = 0,21$.

7 Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,18$.

8 Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,34$.

5 Bottenfauna

5.1 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 sensvåren tas varje år fem hugg på varje lokal med van Veen-huggare. Hugg för hugg sköljs sedimentet genom ett såll med 1 mm 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.

5.2 Resultat

5.2.1 Djupintervall 17–20 meter

På de grundare bottenarna inträffade en markant förändring i början av 1980-talet och både abundans (antalet individer per kvadratmeter)⁹ och artantal (antal arter per hugg)¹⁰ ökade påtagligt under hela undersökningsperioden (figur 17). I bilaga 3–6 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga fångade arter uppdelat per område och djupintervall tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar.

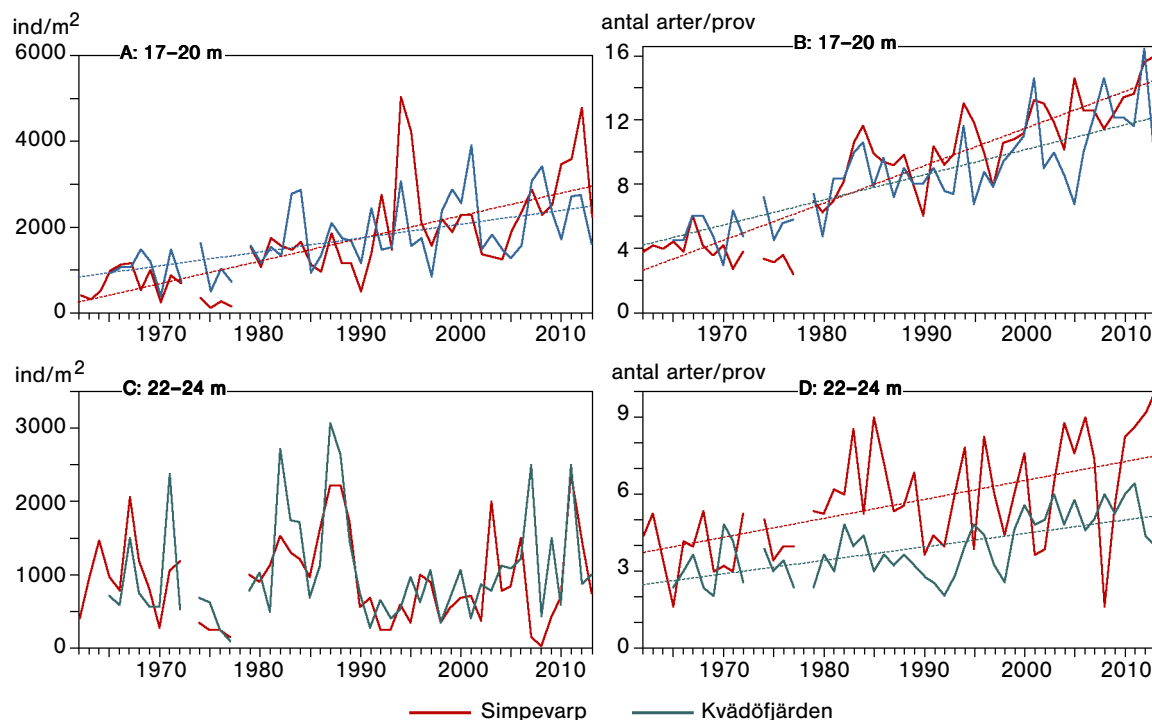
Vid provtagningen i Simpevarp 2013 hade blåmussla (*Mytilus edulis*) den högsta abundansen följt av östersjömussla (*Macoma balthica*) och havsborstmasken *Maren-*

9 Linjär regression $p < 0,001$, $r^2 = 0,48$ för Simpevarp och $p < 0,001$, $r^2 = 0,33$ för Kvädöfjärden.

10 Linjär regression $p < 0,001$, $r^2 = 0,82$ för Simpevarp och $p < 0,001$, $r^2 = 0,62$ för Kvädöfjärden.

zelleria sp. Föregående år rankades dessa tre arter också i samma ordningsföljd. De båda musslorna har även haft högst individtäthet under hela perioden 1976–2013 (bilaga 3–4).

I Kvädöfjärden dominerade samma tre arter som i Simpevarp, men här var *Marenzelleria sp.* vanligast, följt av östersjömussla och blåmussla. 2013 är det första året som *Marenzelleria sp.* har haft högst abundans av alla arter på en av de grunda lokalerna. 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 dock blåmusslor och östersjömusslor varit de dominerande arterna även i Kvädöfjärden.



Figur 17. Bottenfaunasamhällets utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden under perioden 1962–2013 (1962 och 1964 ingen provtagning i Kvädöfjärden, 1973 och 1978 ingen provtagning varken i Kvädöfjärden eller i Simpevarp). A) abundans på 17–20 meters djup, B) artrikedom på 17–20 meters djup, C) abundans på 22–24 meters djup, D) artrikedom på 22–24 meters djup. Råta linjer anger linjär trend över tid.

Artantalet i Simpevarp 2013 var det högsta värde som noterats sedan 1976 (figur 17). I Kvädöfjärden observerades färre arter 2013 jämfört med 2012, även om artrikedomen var över medel för hela provtagningsperioden. Värt att notera är att på båda de grunda lokalerna noterades fiskigeln *Piscicola geometra* för första gången sedan provtagningen startade på 1960-talet.

Biomassan dominerades av de båda musslorna, som tidigare år, och 2013 svarade dessa för 91 procent av botten djurens totala vikt i Simpevarp och för 85 procent av vikten i Kvädöfjärden.

5.2.2 Djupintervall 22–24 meter

På de djupare bottenarna (22–24 meter) sågs en ökning i både abundans och artantal under 1980-talet (figur 17). 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 och efter en kraftig uppgång 2011 ligger den nu återigen på en lägre nivå. I bilaga 3–6 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.



Bottenfaunan silas fram genom spolning genom ett 1-mm såll.
Foto: Susanne Tärnlund.

På den djupa lokalen i Simpevarp var havsborstmasken *Pygospio elegans* och östersjömussla vanligast och därefter följde havsborstmasken *Marenzelleria sp.* I Kvädöfjärden dominerade däremot östersjömussla kraftigt och arten hade tio gånger högre abundans där än *Marenzelleria sp.*, som var den art som här hade näst högst individtätthet. Om man jämför abundansen 2013 med medelvärdet för perioden 1976–2013 (bilaga 5 och 6) noterar man att sammansättningen av arterna med högst individtätthet har förändrats, främst genom att den tidigare dominanten vitmärla (*Monoporeia affinis*), har gått starkt tillbaka på de djupare lokalerna. Vitmärlan hade högst abundanser fram till slutet av 1980-talet, men har därefter minskat kraftigt, i synnerhet i Simpevarp.

Trenden för artantal är signifikant positiv för båda områdena under hela undersökningsperioden¹¹. I Simpevarp noterades ett större antal arter på de djupare bottenarna jämfört med 2012 och åren dessförinnan och aldrig tidigare har så många arter observerats i provtagningen ett enskilt år. I Kvädöfjärden 2013 däremot noterades en liten minskning i medelantalet arter jämfört med 2012.

Bottendjurens totala vikt på de djupa bottenarna dominerades 2013 likt tidigare kraftigt av östersjömussla, både i Simpevarp (82 procent av totalvikten) och i Kvädöfjärden (98 procent av totalvikten).

¹¹ Linjär regression $p < 0,001$, $r^2 = 0,30$ för Simpevarp och $p < 0,001$, $r^2 = 0,43$ för Kvädöfjärden.

6 Bentiska algsamhällen

6.1 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 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 tången och av detta skäl har varje ordinarie transekt förstärkts med två stödprofiler där tångens utbredning och täckning studeras. För varje avsnitt utmed en transekt beräknas produkten av täckningsgrad och delsträckans längd. De olika avsnitten summeras sedan till ett täckningsindex för hela transekten. 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, 0,7–1,5 meter och 4–6 meter).

6.2 Resultat

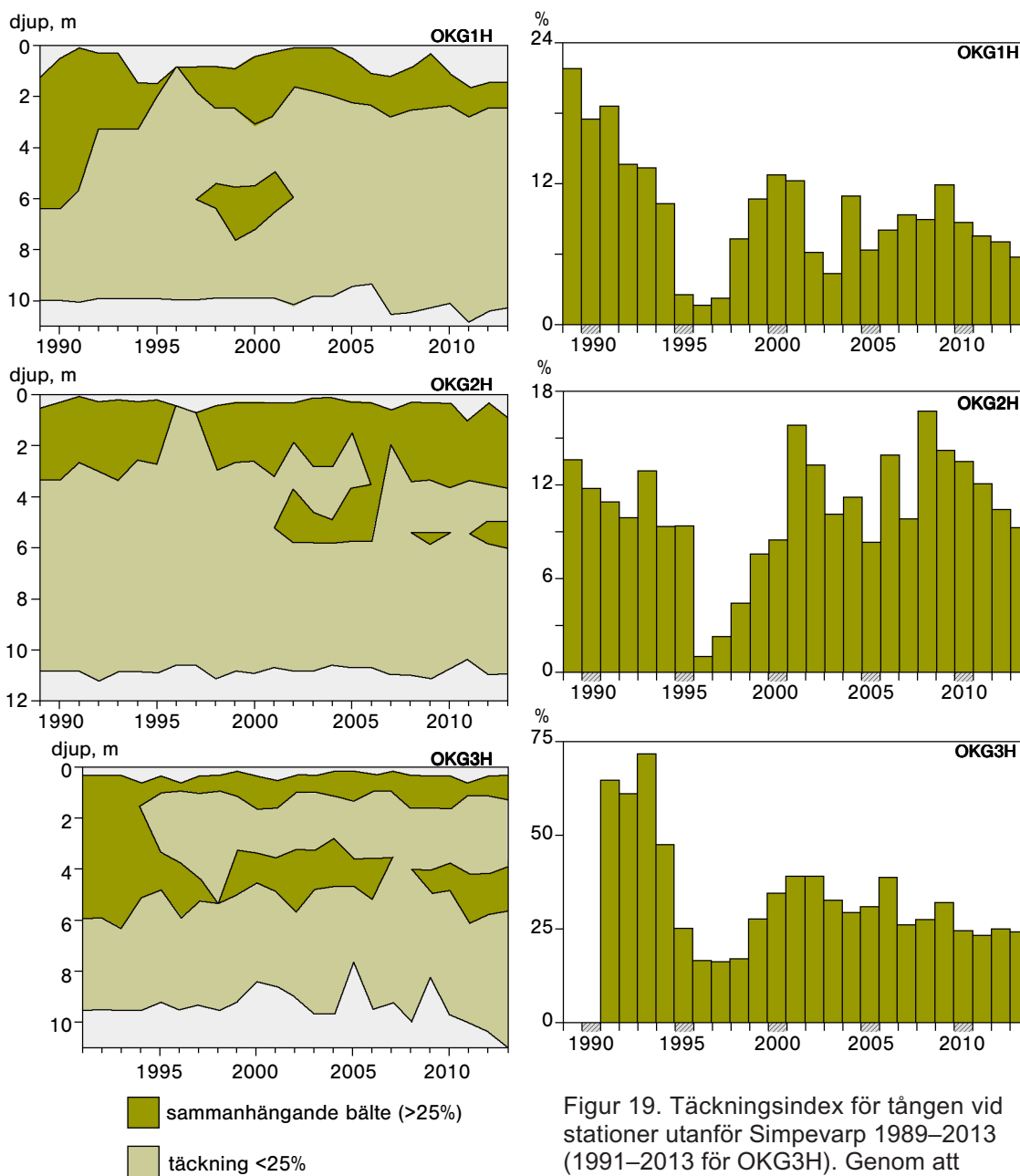
Strax norr om Simpevarp (OKG1H) hade mängden ytnära tång på stamprofilen minskat en aning 2013, medan stödprofilerna var i stort sett oförändrade. Trots att resultaten från OKG1H har varierat en del de senaste åren har ändå mängden tång och dess utbredning minskat signifikant under de 25 år stationen provtagits (figur 18, figur 19, tabell 9). Vid stationen utanför Simpevarp (OKG2H) var ytnära tång också isskadad. Däremot var tångbeståndet på 6 meter djup (figur 18) mer utbrett än 2012 och fortfarande så tätt att det bildade ett bälte (>25 procent täckning). Detta innebär att tångbältets djuputbredning har ökat signifikant under provtagningsperioden (tabell 9). Söder om Simpevarp, på den tredje stationen i området (OKG3H), var tångens täckning

Tabell 9. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989–2013 (1991–2013 för OKG3H) och genomsnittligt för övriga stationer i Kalmar län (1989–2012). + 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 utbredning i djupled (m)				Tångens täckning på 1 m (%)			
	Kalmar län	OKG1H	OKG2H	OKG3H	Kalmar län	OKG1H	OKG2H	OKG3H	Kalmar län	OKG1H	OKG2H	OKG3H
1989	9,1	21,7	13,7		2,1	5,2	2,8		53,5	1,0	87,5	
1990	7,0	17,4	11,8		1,6	5,9	3,0		47,9	87,5	87,5	
1991	9,4	18,5	10,9	65,0	1,3	5,5	2,5	5,5	41,9	87,5	87,5	87,5
1992	8,2	13,5	10,0	61,0	1,3	2,9	2,3	5,5	38,4	87,5	87,5	87,5
1993	9,0	13,2	12,9	71,9	1,2	2,9	3,1	5,7	39,4	87,5	87,5	87,5
1994	7,4	10,2	9,4	47,7	1,0	1,7	2,3	4,2	34,6	1,0	87,5	87,5
1995	5,7	2,5	9,4	25,2	0,8	0,4	2,4	4,4	27,2	1,0	87,5	67,5
1996	4,4	1,7	1,0	16,6	0,7	0,0	0,0	4,0	22,9	1,0	1,0	37,5
1997	3,6	2,2	2,3	16,3	0,6	1,0	0,1	0,6	21,0	17,5	37,5	10,0
1998	4,6	7,3	4,4	17,2	0,8	1,6	0,4	0,7	28,5	62,5	62,5	10,0
1999	5,9	10,7	7,7	27,9	0,9	5,5	2,3	0,9	33,1	17,5	87,5	17,5
2000	6,5	12,7	8,5	34,8	1,1	6,0	2,3	1,2	41,5	87,5	87,5	87,5
2001	6,8	12,2	15,9	39,0	1,2	2,5	2,9	4,4	49,9	100,0	100,0	100,0
2002	7,3	6,1	13,3	39,2	1,1	1,5	5,5	5,3	44,6	100,0	75,0	50,0
2003	5,8	4,3	10,1	32,8	1,2	1,7	5,5	5,2	34,8	5,0	17,5	75,0
2004	6,4	10,9	11,3	29,5	1,3	1,8	5,6	4,5	43,2	50,0	75,0	50,0
2005	5,7	6,3	8,3	30,9	1,1	1,7	5,4	4,5	46,4	50,0	100,0	100,0
2006	7,1	8,0	13,9	38,6	1,5	1,2	5,4	4,9	40,5	1,0	100,0	88,0
2007	5,7	9,3	9,8	25,9	0,9	1,6	2,0	0,8	32,0	1,0	88,0	25,0
2008	6,3	8,9	16,7	27,8	1,0	1,7	3,0	1,2	38,5	100,0	100,0	75,0
2009	7,3	11,9	14,3	32,3	1,4	2,1	3,0	4,6	42,2	100,0	100,0	75,0
2010	6,3	8,7	13,5	24,6	1,4	1,3	3,3	4,6	34,1	50,0	100,0	75,0
2011	6,4	7,6	12,1	23,3	1,5	1,2	2,6	5,1	27,2	5,0	100,0	10,0
2012	6,3	7,0	10,4	25,2	1,6	0,9	5,3	5,6	33,5	10,0	50,0	25,0
2013	5,8	5,7	9,3	24,6	1,3	1,0	5,7	5,3	25,3	1,0	50,0	50,0
antal mättilf	25	25	25	23	25	25	25	23	25	25	25	23
r ²	0,125	0,207	0,057	0,281	0,004	0,270	0,229	0,004	0,058	0,024	0,002	0,049
lutning	-0,067	-0,308	0,123	-1,167	0,003	-0,127	0,112	0,017	-0,280	-0,878	0,150	-1,011
p	0,083	0,022	0,253	0,009	0,752	0,008	0,016	0,778	0,248	0,455	0,845	0,312
sign	ns	-*	ns	**	ns	**	+	ns	ns	ns	ns	ns

och utbredning i stort sett oförändrad. Även här var tångens täckning i djupare delar av profilen över 25 procent. Jämfört med början av 1990-talet har mängden tång minskat signifikant på lokalen. Totalt sett 2013 var tångens täckning och utbredning utanför Simpevarp något sämre än 2012.

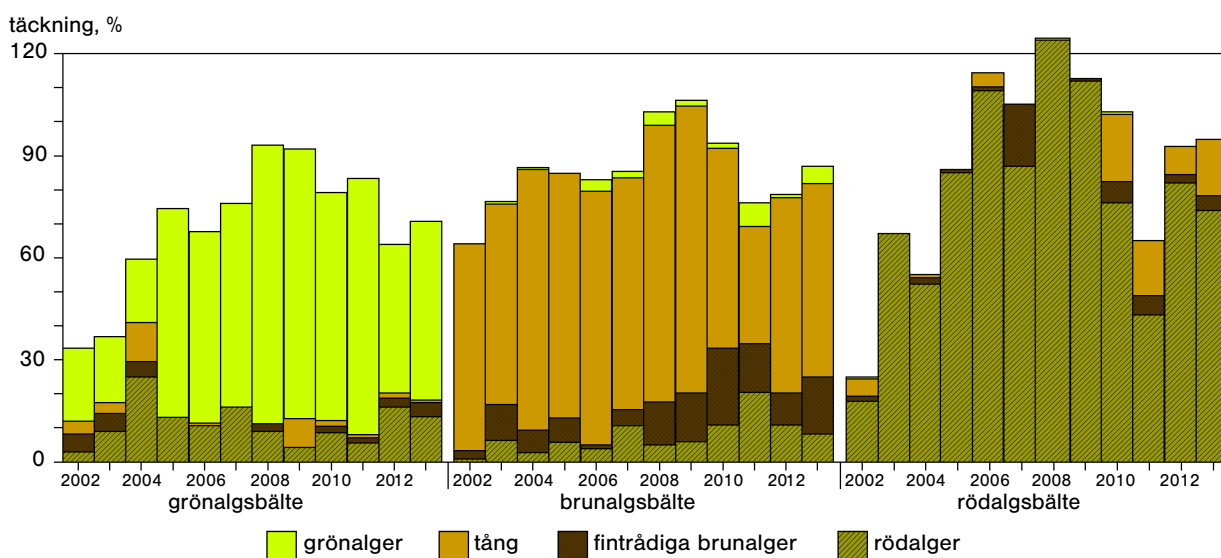
De sammanvägda resultaten för de tre stationerna utanför Simpevarp från utslumpade provrutor i grön-, brun- och rödalgsbältena, visar att både mängden fintrådiga grönalger, dominerade av arten grönslick (*Cladophora glomerata*), i grönalgsbältet



Figur 18. Tångens djuputbredning vid stationer utanför Simpevarp 1989–2013 (1991–2013 för OKG3H). Grönt betyder att tången täcker >25% av botten (=bälte). Grågröna ytor betyder förekomst (<25%).

Figur 19. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989–2013 (1991–2013 för OKG3H). Genom att kombinera uppgifter om tångens täckning och utbredning längs utlagda profiler kan ett täckningsindex räknas fram för varje besök.

minskat de senaste två åren (figur 20). Totalt sett under perioden 2002–2013 är ändå utvecklingen signifikant positiv hos dessa¹² (Anon. 2011). Under samma period har även fintrådiga röd-, brun- och grönalger ökat i brunalgsbältet¹³. Mängden tång i det djupare rödalgsbältet visar också en positiv utveckling¹⁴. I rödalgsbältet ökade mängden rödalger fram till och med 2009, för att sedan minska kraftigt under två år. Under 2012 och 2013 hade de ökat igen och mängden låg något över medelvärdet sedan 2002. Framförallt har fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) svarat för de stora variationerna.



Figur 20. Täckning av olika alggrupper i utslumpade rutor i tre olika djupintervall. Medelvärden av samtliga tre stationer vid Simpevarp 2002–2013.

12 Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,36$.

13 Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,41$; $p < 0,05$, $r^2 = 0,43$; resp $p < 0,05$, $r^2 = 0,37$.

14 Linjär regression $p < 0,01$, $r^2 = 0,45$.

7 Kontroll av gonadutveckling

7.1 Material och metoder

Ett slumpmässigt insamlat prov på cirka 200 abborrar samt 200 mörtar från 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).

7.2 Resultat

Fem av 200 abborrar från Hamnefjärden uppvisade missbildade gonader, medan däremot inga störningar i gonadutvecklingen observerades hos de 202 abborrarna som analyserades från Kvädöfjärden. Vidare uppvisade ingen av de totalt 125 mörtarna som fångades i Hamnefjärden störd gonadutveckling och inga skador noterades heller bland 196 mörtar från Kvädöfjärden. Även om antalet missbildade gonader i Hamnefjärden är lågt, är förekomsten betydligt mer sällsynt i Kvädöfjärden.

8 Diskussion

Det biologiska kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket är inriktat på att studera de förluster av fisk som sker i kraftverkets silstationer för kylvatten och de effekter som tillförseln av uppvärmt kylvatten ger i recipienten. De senaste åren har intaget av kylvatten och tillförseln av varmvatten kommit att förändras väsentligt, både beroende på en succesiv övergång till kylning med djupvatten, men också på förekomsten av långa driftstopp. Omläggningar av driften förväntas förändra Oskarshamnsverkets påverkan på omgivande vatten i olika avseenden.

Förväntade skillnader i förlusterna av fisk mellan de olika intagen grundar sig på att olika fiskarter förekommer i olika omfattning på olika djup. Förluster av kustnära och mer grunt levande arter som spigg, strömming (under lekperioden), abborre, mört, ål och flera av de småväxta fiskarna kan förväntas minska med djupvattenkylning. Utsjöarter och djuplevande arter som torsk och skrubbskädda kan förväntas kunna öka i kylvattenintagen. Vid O1, där både ytvatten och djupvatten använts för kylning under 2013, uteblev förlusterna av strömming, storspigg och småväxta fiskar i princip helt efter övergången till djupvattenkylning. Dessa arter 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.

Utvecklingen i Hamnefjärden uppvisar en på lång sikt positiv utveckling av den totala abundansen av fisk, främst driven av stigande fångster av abborre, björkna och sarv på våren och av abborre och mört under sommaren (Andersson m.fl., 2011). De tydligaste förändringarna inträffade under 1980-talet. Därefter har den genomsnittliga nivån förändrats i mindre grad. Vårfångsterna av mört har varit mindre under det senaste decenniet och abborren har inte utvecklats lika positivt på våren som under sommaren. Den skilda utvecklingen mellan vår- respektive sommarfisket skulle också kunna vara en effekt av en hög dödlighet under och/eller en stor utvandring under höst- och vinterperioden. Unga abborrar har blivit vanligare under sommaren i Hamnefjärden under det senaste decenniet, samtidigt som äldre individer har haft en stark tillbakagång (Andersson m.fl., 2011). Även detta mönster skulle kunna förklaras av en ökad dödlighet eller att äldre fiskar lämnar fjärden. Den tendens till förskjutning mot en högre medellålder som observerades vid de för Hamnefjärden låga sommartemperaturerna 2013, skulle kunna vara en effekt av minskad utvandring av äldre fiskar. En ökad dödlighet skulle kunna bero på ett ökade antal fiskätande fåglar som uppehåller sig i Hamnefjärden under höst- och vinterperioden.

Det finns indikationer på att nyrekryteringen av abborre till Hamnefjärden åtminstone delvis består av fiskar som inte är födda i fjärden. Resultaten från yngelsprängningarna pekar, trots kläna fångster 2012 och 2013, förvisso på en relativt stabil rekrytering av abborryngel, men årstillväxten hos dessa borde vara högre och skilja sig mera från den i referensområdet om dessa levt hela sitt unga liv i Hamnefjärden. Mycket tyder alltså på att Hamnefjärdens fisksamhälle påverkas av invandring från närliggande rekryteringsområden.

En av de mer lättavlästa effekterna av temperaturförhållandena i Hamnefjärden är tillväxttakten hos årsyngel av abborre. Under 2013 var medellängden hos abborrynglen något större i referensområdet än i Hamnefjärden även om de inte gick att skilja åt statistiskt. Vid en tillbakablick ända till provtagningens början, 1971, har

en ökning av medellängden setts i både referensområdet och Hamnefjärden. Vid en jämförelse av de två områdena de senaste tio åren har medellängden i referensen i princip varit oförändrad medan den i Hamnefjärden har tenderat att minska. Detta är sannolikt en effekt av den minskade värmeförseln till fjärden, orsakad av långa driftstopp och de senaste årens användning av djupvattenintag. Under 2013 var sommartemperaturen i Borholmsfjärden lika hög eller till och med högre än i Hamnefjärden, vilket också sammanfaller med ynglens huvudsakliga tillväxtperiod. Om de senare årens driftförhållanden fortsätter är en normalisering av abborrynglens tillväxt att vänta i Hamnefjärden.

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 två års undersökningar, där övergången till nya drifrutiner ännu är ofullständig.

I provfisket söder om Simpevarp håller den positiva trenden för abborre i sig och 2013 var fångsten av abborre en av de högre sedan fiskets början. I referensområdet ses inte någon signifikant trend. Detta talar emot en negativ påverkan till följd av kraftverkets drift. Liksom i Hamnefjärden ses en tendens till högre medelålder under 2013 än tidigare hos abborrarna i skärgården söder om Simpevarp. Detta skulle kunna tolkas som en effekt av att en mindre tillförsel av uppvärmt kylvatten medför att äldre abborrar hellre stannar i den skyddade innerskärgården än söker sig ut. En annan förklaring skulle kunna vara att lägre temperaturer medfört att yngre abborrar vuxit långsammare och därmed inte hunnit nå fångstbar storlek lika snabbt som tidigare.

Både i skärgården söder om Simpevarp och i det yttre området i referensområdet i Kvädöfjärden har det visats att fångsterna av de fem vanligaste arterna, abborre, björkna, gers, mört och sarv är positivt korrelerade till vattentemperaturen i samband med fångsten. Mellanårsvariationerna förklaras således 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.

Utvecklingen hos strömmingsfångsterna vid Simpevarp har avvikit starkt från beståndsutvecklingen generellt i centrala Östersjön (Havs- och vattenmyndigheten 2012). Den senare uppvisar en starkt negativ utveckling sedan 1970-talet, även om en viss återhämtning kan ses under senare år. I Simpevarp har provfiskefångsterna fluktuerat och en kraftig uppgång noterades under 1990-talet och en mindre uppgång under senare delen av delen av 2000-talet. Det är troligt att strömmingens utveckling i provfisket speglar mera lokala förhållanden i kombination med en anlockning till det uppvärmda kylvattnet.

Fångsterna i havsbandet utanför Simpevarp av de vanligaste arterna vid sidan av strömming har förändrats i ringa omfattning under senare år. 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 (Havs- och vattenmyndigheten 2012), 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).

Omläggningen av fisket med kustöversiktsnät från 2011 har medfört ett större antal ostörda fiskeansträngningar, trots att omfattningen av sälstörningar har varit fortsatt stor. Låga temperaturer i bottenvattnet under våren 2013 kan sannolikt förklara den låga strömmingsfångsten detta år, som i sin tur skulle kunna förklara att färre sälstörningar observerades.

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 Ignalinaverket. Skadebilden hos mört visade att en stor del av honorna bar på ägg som dött under utvecklingen och att gonadernas (könsorganens) funktion blivit arytmisk och inte längre kopplad till årstiderna (Lukšienė och 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. 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 var större än 30 cm hade vissa år så grava skador att de sannolikt inte längre kunnat fortplanta sig. I undersökningarna 2013, liksom under föregående år, var andelen individer med störd gonadutveckling några enstaka procent hos abborre och inga störningar observerades hos mört. Detta ska sättas i relation till att det i Kvädöfjärden inte förekom någon fisk med skadade gonader på mer än 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 hos abborre. Övergången till kylning med bottenvatten kan medföra en högre temperatur hos det utgående kylvattnet under vinterperioden. Högre vintertemperaturer skulle kunna bidra till att frekvensen av gonadskador ökar efter en övergång till djupvattenkylning.

I hela Europa har en negativ utveckling av rekrytering av ålyngel observerats, i synnerhet sedan 1980-talet (ICES, 2013). En trolig anledning till de uppåtgående trenderna under senare år i det yrkesmässiga fisket, de relativt stora gulålsfångsterna 2010 och 2011 och de ovanligt stora mängderna blankål i Hamnefjärden kan vara ett resultat av ett förändrat regelverk för ålfiske. Ett färre antal fiskare tillåts fiska under en kortare tid av året och de ålar som får landas är större än tidigare. Detta innebär

att färre fiskare delar på den resurs som finns att fiska på och att överlevnaden generellt blir högre hos de ålar som växer upp längs östersjökusten.

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 lägre värden noterades 2013, både i Simpevarp och i referensområdet, jämfört med de senaste åren (med undantag för artantal i Simpevarp där en ökning noterades). 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 den generella eutrofieringen av Östersjön. De vanliga dominanterna, blåmussla och östersjömussla, har under senare år fått sällskap av introducerade havsborstmaskar av släktet *Marenzelleria*. År 2013 var det första året då *Marenzelleria* haft högst abundans på en av lokalerna (i referensområdet). Någon påverkan av *Marenzelleria* på övriga delar av bottensamhället 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 vitmärlans ägg och larver är särskilt känsliga för låga syrehalter (Sundelin m.fl. 2009). Man kan inte utesluta att kraftverkets påverkan på vattenströmmarna 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 kolonisatör av tidigare syrefria botten.

och att dessa maskar genom sin grävande aktivitet och en förmåga att binda fosfor skulle den kunna vara en bidragande faktor till att syreförhållandena där förbättrats (Norkko m.fl., 2012).

Tångbestånden vid Simpevarp har utvecklats positivt från mitten av 1990-talet fram till 2001 för att därefter åter minska en aning, speciellt på grunt vatten. De senare åren har mängden tång varierat en del mest beroende på förändringar i de ytnära tångbestånden, vilka till största delen beror på hur stort slitaget från drivande is har varit. Att den långsiktiga utvecklingen av tångbältet på den mest påverkade lokalen vid Simpevarp inte avviker negativt från utvecklingen i stort i Kalmar län talar emot en negativ effekt av kylvattenpåverkan på tångsamhällena. 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.

9 Litteratur

Andersson, J., Mo K., Sandström O. och 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 och 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. och Lingman A. (2011). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk – Sammanställning av undersökningar till och med år 2008. Sveriges Lantbruksuniversitet, Aqua reports 2011:3. 70 s.

Anon. (2011). Sammanfattande rapport av recipientkontrollen i Kalmar läns kustvatten 2011. Kalmar läns kustvattenkommitté. 34 s.
www.kalmarlanskustvatten.org (senast besökt 2012-03-16).

Havs- och vattenmyndigheten 2012. Fiskbestånd och miljö i hav och vatten. Resurs- och miljööversikt 2012. http://www.frammandearter.se/5arter/pdf/Marenzelleria_spp.pdf (senast besökt 2012-03-16).

Höglund, J. och 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.

Karås, P. och Thoreson G. (1992). An application of a bioenergetics model to Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.). Jour. Fish Biol. 41: 217–230.

Lingman, A., och 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. och 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. och 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.

Sundelin, B., Eriksson Wiklund A., Löf M. och Reutgard M. (2009) En stressad vitmärta i Östersjön. www.havet.nu/dokument/Havet2008-vitmarla.pdf

Söderberg, K. (2009). Provfiske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät. Naturvårdsverket rapport. <http://www.naturvardsverket.se/sv/>

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.

10 Bilagor

Bilaga 1. Kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket

Närområdet

Till närområdet hänföres Hamnefjärden och havsområdet inom en kilometer från den punkt där kylvattenströmmen mynnar i havet.

Kontroll av fiskförlusterna i silstationerna

Fiskräkning har genomförts i silstationen för O1 under totalt 124 timmar från maj till och med september med undantag vid avbrott för driftstopp och revisioner. Motsvarande för O2 utfördes under 157 timmar i maj och juni.

Provfisket med biologiska länkar

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes sju nätter under perioden v12–v24 och sex nätter under perioden v31–v33. Störningar registrerades. Insamlade data är bearbetade.

Provfisket med ålryssjor

Fisket genomfördes enligt programmet på fyra stationer kontinuerligt under perioden v12–v24. Sammanlagt 1 760 ansträngningar (en ryssja, ett dygn) provfiskades och ingen störning förelåg. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades från abborre och mört i Hamnefjärden. Åldersanalys genomfördes för abborre.

Yngelsprängningar

Sprängningar genomfördes i Hamnefjärden den 28 och den 31 oktober. Insamlade data har bearbetats.

Hydrografi

Automatiskt registrerande temperaturmätare var utplacerade i Hamnefjärdens inre del från den 1 januari till den 31 december. Insamlade data har bearbetats. Fysikalisk och kemisk vattenanalys i havsbandet vid Simpevarp har genomförts av SMHI på en lokal inom den samordnade kustrecipientkontrollen för Kalmar län. Dygnsmedelvärden för temperaturen i inkommande och utgående kylvatten vid block 1, 2 och 3 beräknades av OKG. Data har bearbetats.

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes under sex nätter i perioden april–maj. Av totalt 96 nätansträngningar stördes 24 av säl.

Kontroll av gonadutveckling

Gonadkontroll i avseende att upptäcka skador utfördes på den abborre och mört som samlades in för åldersanalys i Hamnefjärden i augusti.

Ytterområde och referensområde

Nätprovfisken

Fisket genomfördes enligt programmet. Fisken med biologiska länkar (redskapskod 10) genomfördes en natt under v 33 på sektion 1 i Simpevarp, en natt under vecka 30 på sektion 1 i Kvädöfjärden och en natt under v 41 på sektion 2 i Kvädöfjärden. Fisken med nätlänkar (redskapskod 53) genomfördes med början vecka 31 under sex nätter vardera i sektion 6 i Simpevarp och med början vecka 30 tre nätter vardera inom sektion 5 och 6 i Kvädöfjärden. Insamlade data har bearbetats.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades enligt programmet från abborre i Simpevarp och Kvädöfjärden. Åldersanalys och databearbetning har utförts på det insamlade materialet.

Yngelsprängningar

Yngelsprängning genomfördes i Getbergsfjärden vid Simpevarp den 30 oktober. Resultaten har bearbetats.

Journalföring av yrkesfiskets fångster

Journaler för 2013 har inhämtats från en fiskare i Simpevarpsområdet. Från Kvädöfjärden har journaler från en fiskare inkommit. Insamlade data för fisket med ålflytgarn har bearbetats. I årsrapporten redovisas endast yrkesfisket med ålflytgarn.

Bottenfauna

Provtagning utfördes enligt programmet. Två stationer vid Simpevarp och tre stationer i Kvädöfjärden besöktes i maj och fem hugg gjordes på vardera stationen. Insamlade data har bearbetats. På den grunda lokalen i Simpevarp underkändes ett av de fem huggen 2013 och i resultatdelen ingår inte detta hugg i uträkningarna av abundans och artantal.

Bentiska algsamhällen

Tre stationer vid Simpevarp inventerades genom dykningar under hösten. Blåstångens och övriga algers täckningsgrad och djuputbredning undersöktes.

Hydrografiska observationer

Manuella temperaturmätningar utfördes årets samtliga dagar på station T9 i Kvädöfjärden och en gång per vecka under perioden april till december på station T8 i Kvädöfjärden. Manuella temperatur- och siktdjupsmätningar utfördes på stationerna T1–T3 i Kvädöfjärden en gång per vecka under perioden april till november. Mätningar med automatiskt registrerande instrument utfördes under perioden 23 april till 20 december på station T10 i Kvädöfjärden, den 24 april till den 31 december i Borholmsfjärden samt den 12 april till den 31 december i Eköfjärden. Insamlade temperaturdata har bearbetats.

Gonadkontroll

Under vecka 40–42 genomfördes kontroll av gonaderna hos 200 abborrar från Kvädöfjärden. Det insamlade materialet har bearbetats.

Bilaga 2. Artlista från provfisken och undersökningar i silstationer i Simpevarp och Kvädöfjärden 2013.

ordning/klass	latin		
benfiskar			
abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	ruda	<i>Carassius carassius</i>
björkna	<i>Abramis bjoerkna</i>	rötsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius</i>
braxen	<i>Abramis brama</i>	sarv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
gers	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	sik	<i>Coregonus maraena</i>
gädda	<i>Esox lucius</i>	strömming	<i>Clupea harengus</i>
gös	<i>Sander lucioperca</i>	sjurygg	<i>Cyclopterus lumpus</i>
horngädda	<i>Belone belone</i>	sjustrålig smörbult	<i>Gobiusculus flavescens</i>
id	<i>Leuciscus idus</i>	skarpsill	<i>Sprattus sprattus</i>
kusttobis	<i>Ammodytes tobianus</i>	skrubbskädda	
lake	<i>Lota lota</i>	(flundra)	<i>Platichthys flesus</i>
lax	<i>Salmo salar</i>	småspigg	<i>Pungitius pungitius</i>
löja	<i>Alburnus alburnus</i>	storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
mindre havsnål	<i>Nerophis ophidion</i>	sutare	<i>Tinca tinca</i>
mört	<i>Rutilus rutilus</i>	svart smörbult	<i>Gobius niger</i>
nors	<i>Osmerus eperlanus</i>	tobiskung	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>
smörbultar	<i>Gobiidae</i>	torsk	<i>Gadus morhua</i>
stubbar	<i>Pomatoschistus spp.</i>	tånglake	<i>Zoarces viviparus</i>
oxsimpa	<i>Taurulus bubalis</i>	tångsnälla	<i>Syngnathus typhle</i>
piggvar	<i>Psetta maxima</i>	vimma	<i>Abramis vimba</i>
regnbåge	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ål (gulål & blankål)	<i>Anguilla anguilla</i>
ringbuk	<i>Liparis liparis</i>	öring	<i>Salmo trutta</i>

ordning/klass latin

däggdjur

gråsäl *Halichoerus grypus*

kräftdjur

tångräka *Palaemon adspersus*

sandräka *Crangon crangon*

Bilaga 3. Bottenfauna, abundans (individer/m²), Simpevarp station 23, djup 17–20 meter.

vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
ACARIDA										
<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>										
CHIRONOMIDAE		2	6		18					
CHIRONOMINAE						8	6	32	20	24
COLEOPTERA						2				
<i>Corophium volutator</i>				2			2	8	170	48
<i>Crangon crangon</i>										
<i>Cyanophthalma obscura</i>						4				
<i>Fabricia sabella</i>										
<i>Fabriciella baltica</i>										
GAMMARUS SP.			12	25	16	10	88	88	3	10
HALACARIDAE										
<i>Halicryptus spinulosus</i>		2	2				4	8	7	20
<i>Hediste diversicolor</i>			30	27	22	2	4	2	7	
<i>Heterotanais oerstedii</i>										
HYDROBIA SP.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>						2	12	2	3	
HYDROBIIDAE										
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Idotea chelipes</i>								8		
<i>Jaera albifrons</i>						24	50	44	13	8
JAERA SP.										
<i>Macoma balthica</i>	206	134	202	207	134	226	345	393	409	329
<i>Manayunkia aestuarina</i>						8	2	2		
MARENZELLERIA SP.										
<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
NEMATODA										
NEMERTINI										
<i>Neomysis integer</i>					2					
OLIGOCHAETA			407	152	397	739	50	12	113	279
ORTHOCLADIINAE										
OSTRACODA										
<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 balthica</i>										
<i>Radix peregra</i> AGG.							2			
<i>Saduria entomon</i>	4	2	4	7	6	6	12	24	3	14
TANYPODINAE										
TANYTARSINI							18	2		
<i>Terebellides stroemi</i>					2					
<i>Theodoxus fluviatilis</i>										
TUBIFICIDAE	16									
TURBELLARIA						8				

Bilaga 3. (forts.)

vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ACARIDA										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>										
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE										
CHIRONOMINI	2			2	50	2	14	6	4	2
COLEOPTERA										
<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>										
GAMMARUS SP.	72	12	22		48	34	10	6	24	
HALACARIDAE								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>										
HYDROBIA SP.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>					6	774	80	190	184	752
HYDROBIIDAE										
<i>Idotea baltica</i>									2	
<i>Idotea chelipes</i>	2				2					
<i>Jaera albifrons</i>	22	40	2		42	44	22	52	18	9
JAERA SP.										
<i>Macoma balthica</i>	455	433	475	265	451	485	265	339	798	733
<i>Manayunkia aestuarina</i>	6									
MARENZELLERIA SP									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
NEMATODA					2					
NEMERTINI										
<i>Neomysis integer</i>									4	
OLIGOCHAETA	36	46	24	140	30	18	34	42	12	123
ORTHOCLADIINAE							8	2		
OSTRACODA										
<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</i> AGG.							4			
<i>Saduria entomon</i>	50	40	70	48	20	6	6	154	8	6
TANYPODINAE					2					
TANYTARSINI		2	2			4	12	58	2	
<i>Terebellides stroemi</i>										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2					6		32	2	
TUBIFICIDAE										
TURBELLARIA										

Bilaga 3. (forts.)

vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ACARIDA										
<i>Bathyporeia pilosa</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	6				2	7	2	2	2	8
<i>Calliopius laeviusculus</i>										
<i>Cerastoderma glaucum</i>									2	
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE		12	4	12	77	37	12			12
CHIRONOMINI								10	16	
COLEOPTERA										
<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					
GAMMARUS SP.	2	2		2	2	67	12		82	10
HALACARIDAE		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>										
HYDROBIA SP.	90	237								
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
HYDROBIIDAE			388	448	126	154	40	129	143	366
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Idotea chelipes</i>										
<i>Jaera albifrons</i>										
JAERA SP.	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>										
MARENZELLERIA SP		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
NEMATODA				10	22		2			
NEMERTINI		4								
<i>Neomysis integer</i>										
OLIGOCHAETA	46	92	440	115	562	104	44	20	70	10
ORTHOCLADIINAE						27		2	12	
OSTRACODA					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</i> AGG.										
<i>Saduria entomon</i>	6	12	4	18	8	27	36	44	40	18
TANYPODINAE			2		12	5				
TANYTARSINI									2	
<i>Terebellides stroemi</i>										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		2				2		6	2	10
TUBIFICIDAE										
TURBELLARIA										

Bilaga 3. (forts.)

vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	medel 1976– 2013	sign 1976– 2013
ACARIDA								0,1	ns
<i>Bathyporeia pilosa</i>								0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>		5		7	3	8	18	13,9	ns
<i>Calliopius laeviusculus</i>								0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>							1	0,1	ns
CHIRONOMIDAE								0,7	ns
CHIRONOMINAE	12							4,8	ns
CHIRONOMINI			5	78	3	9		7,9	ns
COLEOPTERA								0,1	ns
<i>Corophium volutator</i>	98	57	3	5		69	42	29,7	ns
<i>Crangon crangon</i>								0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>								0,4	ns
<i>Fabricia sabella</i>			3			5	1	2,1	***+
<i>Fabriciella baltica</i>								0,9	ns
GAMMARUS SP.	17			55	73	31	26	23,3	ns
HALACARIDAE	5		2		3			3,8	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	20	8	40	62	33		5	8,9	ns
<i>Hediste diversicolor</i>	13	2	8		2	91	17	21,6	ns
<i>Heterotanais oerstedii</i>			2					0,1	ns
HYDROBIA SP.								8,8	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>						8	8	54,6	ns
HYDROBIIDAE								48,5	ns
<i>Idotea baltica</i>								0,1	ns
<i>Idotea chelipes</i>								0,3	ns
<i>Jaera albifrons</i>								10,5	-*
JAERA SP.	3		7	17	5	42	11	4,7	***+
<i>Macoma balthica</i>	516	582	656	1003	539	819	492	459,0	***+
<i>Manayunkia aestuarina</i>			2					0,5	ns
MARENZELLERIA SP.	156	166	101	321	834	286	317	63,1	***+
<i>Monoporeia affinis</i>	151	148	35	261	131	63	75	76,8	ns
<i>Mya arenaria</i>					7			0,6	ns
<i>Mysis relicta</i>					3			0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	454	557	496	639	441	2905	87	643,9	+*
NEMATODA	8				17			1,6	ns
NEMERTINI								0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>						2	1	0,2	ns
OLIGOCHAETA	225	136	258	394	476	145	25	157,2	ns
ORTHOCLADIINAE	2	2	2	3	3	6		1,9	ns
OSTRACODA								1,4	ns
<i>Peringia ulvae</i>	12	32	7	7	10	116	23	18,5	ns
<i>Piscicola geometra</i>							1	0,0	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>								0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>								0,1	ns
<i>Praunus inermis</i>						3		0,2	ns
<i>Pygospio elegans</i>	1141	512	882	569	978	98	125	291,9	ns
<i>Radix balthica</i>								0,1	ns
<i>Radix peregra</i> AGG.		3		3		3	6	0,6	+*
<i>Saduria entomon</i>	57	53	12	48	20	47	73	27,4	+*
TANYPODINAE								0,6	ns
TANYTARSINI		15	22	2	10		12	4,4	ns
<i>Terebellides stroemi</i>								0,1	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			2			30	3	2,7	ns
TUBIFICIDAE								0,4	ns
TURBELLARIA								0,2	ns

Bilaga 4. Bottenfauna, abundans (individer/m²), Kvädöfjärden station 6, djup 17–20 meter.

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>										
CHIRONOMIDAE		20	22		12					
CHIRONOMINAE										
CHIRONOMINI						4	10	6	12	
<i>Corophium volutator</i>			6						2	4
<i>Crangon crangon</i>				2						
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
<i>Fabricia sabella</i>										
GAMMARUS SP.	4	2	2			8	18	12	6	10
HALACARIDAE								2		
<i>Halicryptus spinulosus</i>	16	10	32	22	42	26	62	32	32	54
<i>Hediste diversicolor</i>	2		4		2	2	4			
HYDROBIA SP.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>		2				20	88	30	6	
HYDROBIIDAE										
<i>Idotea baltica</i>		2								
<i>Jaera albifrons</i>			10			4	4	20	4	2
JAERA SP.										
<i>Macoma balthica</i>	569	329	373	242	465	331	363	373	289	529
MARENZELLERIA SP										
<i>Micteimysis 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
NEMATODA										
<i>Neomysis integer</i>								2		
OLIGOCHAETA			154		34	158	86		28	6
ORTHOCLADIINAE										
OSTRACODA										
<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</i> AGG.										
SABELLIDAE										
<i>Saduria entomon</i>	10	8	14	14	4	6	26	26	6	18
TANYTARSINI							16			14
<i>Terebellides stroemi</i>					112		4		24	42
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		2		2				12		2

Bilaga 4. (Forts).

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>										
GAMMARUS SP.		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		
HYDROBIA SP.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>		2				30		130	4	22
HYDROBIIDAE										
<i>Idotea baltica</i>									2	
<i>Jaera albifrons</i>		2			12	2	2	20		
JAERA SP.										
<i>Macoma balthica</i>	703	800	826	599	950	784	758	756	619	609
MARENZELLERIA SP.										
<i>Michteimysis 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>										
OLIGOCHAETA	4	10	56	2	16			10		10
ORTHOCLADIINAE										
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 4. (Forts).

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				
GAMMARUS SP.	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			
HYDROBIA SP.	10	223								
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
HYDROBIIDAE			416	328	328	16	261	62	2	12
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Jaera albifrons</i>										
JAERA SP.	2		28	14	10	2		14	4	10
<i>Macoma balthica</i>	410	557	858	659	825	892	663	983	901	858
MARENZELLERIA SP.		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>										
OLIGOCHAETA	10	22	18	80	118	64	6			4
ORTHOCLADIINAE										
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 4. (forts.)

vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	medel 1976– 2013	sign 1976– 2013
<i>Alkmaria romijni</i>								0,2	ns
<i>Balanus improvisus</i>	2		2					0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>	40	22	2	14	5	14	6	14,4	ns
<i>Calliopius laeviusculus</i>								0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>				2		2		0,6	ns
CHIRONOMIDAE								1,5	-**
CHIRONOMINAE	33							5,3	ns
CHIRONOMINI		5	10		5	13		2,2	ns
<i>Corophium volutator</i>	27	58	3			13	6	5,1	+*
<i>Crangon crangon</i>								0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>						2		0,2	ns
<i>Fabricia sabella</i>		2	2			2	2	1,4	ns
GAMMARUS SP.	3	10	13	17	33	14	5	7,8	+*
HALACARIDAE		3			3	3		0,8	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	37	12	47	17	67	9	16	35,8	ns
<i>Hediste diversicolor</i>		13	2		2	6	2	2,1	ns
HYDROBIA SP.								6,3	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>						22		9,6	ns
HYDROBIIDAE								38,5	ns
<i>Idotea baltica</i>								0,1	ns
<i>Jaera albifrons</i>								2,2	ns
JAERA SP.	2	3	2	17	12	45	5	4,6	+***
<i>Macoma balthica</i>	1002	729	855	559	849	884	459	654,3	+***
MARENZELLERIA SP	534	536	476	227	536	373	563	89,6	+***
<i>Michteimysis mixta</i>						2	2	0,2	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	399	348	329	302	228	38	117	183,6	ns
<i>Mya arenaria</i>				2		2		0,3	ns
<i>Mysis relicta</i>				3				0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	308	724	190	456	489	984	248	637,2	ns
NEMATODA					3			0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>								0,1	ns
OLIGOCHAETA	241	491	88	16	285	92		57,0	ns
ORTHOCLADIINAE		2				2		0,1	+*
OSTRACODA					7			0,8	ns
<i>Peringia ulvae</i>	10	13	18	28	2	45		22,5	ns
<i>Piscicola geometra</i>							2	0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			5	2				0,3	ns
<i>Praunus inermis</i>								0,1	ns
<i>Pygospio elegans</i>	336	369	213	19	130	69	9	92,8	ns
<i>Radix peregra</i> AGG.								0,5	ns
SABELLIDAE					2			0,1	ns
<i>Saduria entomon</i>	80	40	60	45	63	116	92	29,2	+***
TANYTARSINI		20	7	2			5	3,8	ns
<i>Terebellides stroemi</i>								6,2	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>						20		1,5	ns

Bilaga 5. Bottenfauna, abundans (individer/m²), Simpevarp station 22, djup 22–24 meter.

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>										
<i>Fabricia sabella</i>								2	48	2
<i>Fabriciola baltica</i>										
GAMMARUS SP.	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	
HYDROBIA SP.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>							8		2	2
HYDROBIIDAE										
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Jaera albifrons</i>					4					
JAERA SP.										
<i>Macoma balthica</i>	104	46	164	116	34	351	629	465	345	535
<i>Manayunkia aestuarina</i>							2			
MARENZELLERIA SP										
<i>Michteimysis 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>										
OLIGOCHAETA			6	54	6	6	56	6	30	34
ORTHOCLADIINAE										
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</i> AGG.										
<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 5. (Forts.).

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				
<i>Fabricia sabella</i>								2		
<i>Fabriciola baltica</i>										
GAMMARUS SP.			36		2	10	2		2	5
<i>Halicryptus spinulosus</i>	22	36	34							2
<i>Hediste diversicolor</i>						2	12	22	2	17
HYDROBIA SP.										
<i>Hydrobia ventrosa</i>					8		2	30	2	61
HYDROBIIDAE										
<i>Idotea baltica</i>										
<i>Jaera albifrons</i>			2							
JAERA SP.										
<i>Macoma balthica</i>	429	577	497	309	259	12	68	108	202	417
<i>Manayunkia aestuarina</i>										
MARENZELLERIA SP										
<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>										
OLIGOCHAETA	2	42	22	2	28		14	24		67
ORTHOCLADIINAE			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</i> AGG.										
<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 5. (Forts).

vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>										
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE		145	20	24	235	52	6			2
CHIRONOMINI								22	14	
<i>Corophium volutator</i>				4	3			2	30	74
<i>Crangon crangon</i>										
<i>Fabricia sabella</i>				2	2					
<i>Fabriciola baltica</i>			2							
GAMMARUS SP.							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
HYDROBIA SP.	173	2								
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
HYDROBIIDAE			6	8			2	20	4	10
<i>Idotea baltica</i>							2		2	
<i>Jaera albifrons</i>										
JAERA SP.							2			
<i>Macoma balthica</i>	269	78	145	92	32	273	1138	217	468	376
<i>Manayunkia aestuarina</i>										
MARENZELLERIA SP				2			4	22	2	10
<i>Mictheimysis 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>										
OLIGOCHAETA	121	103	133	129	131	4	107	16	42	72
ORTHOCLADIINAE										
OSTRACODA										
<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</i> AGG.										
<i>Saduria entomon</i>							4		8	297
TANYPODINAE			2	2						
TANYTARSINI										
<i>Theodoxus fluviatilis</i>										
TUBIFICIDAE										

Bilaga 5. (Forts).

vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	medel 1976– 2013	sign 1976– 2013
<i>Balanus improvisus</i>						2		0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>	5							2,8	-*
CHIRONOMIDAE								9,4	ns
CHIRONOMINAE	3							13,2	ns
CHIRONOMINI			228	13	25			33,8	ns
<i>Corophium volutator</i>	2				5	8	8	3,8	ns
<i>Crangon crangon</i>								0,1	ns
<i>Fabricia sabella</i>						5		1,7	ns
<i>Fabriciola baltica</i>								0,1	ns
GAMMARUS SP.	5		23	2				15,8	-*
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7		2	9	12	53	6	9,1	ns
<i>Hediste diversicolor</i>				2	2	3	6	3,8	ns
HYDROBIA SP.								4,7	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>							2	3,2	ns
HYDROBIIDAE								1,4	ns
<i>Idotea baltica</i>							2	0,2	+*
<i>Jaera albifrons</i>								0,2	ns
JAERA SP.								0,1	ns
<i>Macoma balthica</i>	30	8	111	206	233	341	213	267,5	ns
<i>Manayunkia aestuarina</i>								0,1	ns
MARENZELLERIA SP	7		17	5	1810	386	75	63,2	ns
<i>Michteimysis mixta</i>								0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	7				43	30	3	242,2	-***
<i>Mya arenaria</i>		2		9	2		28	1,8	+**
<i>Mysis relicta</i>								0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	5		32	41	3	19	9	18,3	ns
<i>Neomysis integer</i>							2	0,1	ns
OLIGOCHAETA	57	2	8	13	2	83	31	39,3	ns
ORTHOCLADIINAE								0,1	ns
OSTRACODA								0,1	ns
<i>Peringia ulvae</i>		2		34	5		8	5,1	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>								0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	3	2	3	23		22	69	5,8	+**
<i>Praunus inermis</i>				2	2			0,1	+*
<i>Pygospio elegans</i>	12			334	211	527	32	165,4	+**
<i>Radix peregra</i> AGG.				2				0,1	ns
<i>Saduria entomon</i>	3		3	2	17	3	6	15,5	ns
TANYPODINAE								0,3	ns
TANYTARSINI		2	12					7,1	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			3					0,1	ns
TUBIFICIDAE								0,2	ns

Bilaga 6. Bottenfauna, abundans (individer/m²), Kvädöfjärden station 5, djup 22–24 meter.

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		
CERATOPOGONIDAE										
CHIRONOMIDAE		6								
CHIRONOMINAE										
CHIRONOMINI							2			8
<i>Corophium volutator</i>										2
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
GAMMARUS SP.										
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4			8	8	6	8	12	4	
<i>Hediste diversicolor</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>										2
HYDROBIIDAE										
<i>Macoma balthica</i>	34	52	251	250	305	261	257	206	224	10
MARENZELLERIA SP.										
<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>										
OLIGOCHAETA						2		2		
ORTHOCLADIINAE										
OSTRACODA										
<i>Peringia ulvae</i>										
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>										
<i>Pygospio elegans</i>			2							
<i>Saduria entomon</i>						2	4	2	2	
TANYPODINAE									2	
TANYTARSINI										
<i>Terebellides stroemi</i>	16			2		4			2	

Bilaga 6. (Forts.).

vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Bylgides sarsi</i>	116	52	12							
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
CERATOPOGONIDAE										
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE										
CHIRONOMINI				4	54		2	66	70	50
<i>Corophium volutator</i>							2			
<i>Cyanophthalma obscura</i>										
GAMMARUS SP.										
<i>Halicryptus spinulosus</i>		2	2	2	4	18	2		4	4
<i>Hediste diversicolor</i>										
<i>Hydrobia ventrosa</i>				2				4		
HYDROBIIDAE										
<i>Macoma balthica</i>	341	401	255	265	214	631	365	421	818	519
MARENZELLERIA SP										
<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>										
OLIGOCHAETA									4	
ORTHOCLADIINAE										
OSTRACODA										
<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			
TANYPODINAE									2	
TANYTARSINI										
<i>Terebellides stroemi</i>										

Bilaga 6. (Forts.).

vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Bylgides sarsi</i>				2			6			
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
CERATOPOGONIDAE					2					
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE	12	30	42	6	22	70	46			12
CHIRONOMINI								8	18	
<i>Corophium volutator</i>										
<i>Cyanophthalma obscura</i>	2							2		
GAMMARUS SP.										
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4		4	18		2	6	6	2	6
<i>Hediste diversicolor</i>				2			4	2	2	
<i>Hydrobia ventrosa</i>										
HYDROBIIIDAE				4			2	2		
<i>Macoma balthica</i>	1025	293	619	681	270	539	637	921	571	967
MARENZELLERIA SP								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				
OLIGOCHAETA		2		2		2			4	
ORTHOCLADIINAE										
OSTRACODA					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
TANYPODINAE			8	10	8		8			4
TANYTARSINI								2		
<i>Terebellides stroemi</i>										

Bilaga 6. (Forts.).

vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	medel 1976– 2013	sign 1976– 2013
<i>Bylgides sarsi</i>	18				3			12,1	-*
<i>Cerastoderma glaucum</i>								0,1	ns
CERATOPOGONIDAE								0,1	ns
CHIRONOMIDAE								0,2	ns
CHIRONOMINAE	2							6,5	ns
CHIRONOMINI		8	52	8	7		2	9,7	ns
<i>Corophium volutator</i>		2		2	3			0,3	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>	7		2		2			0,4	+*
GAMMARUS SP.		2		2				0,1	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7	3	10	22	28	25	6	6,4	+*
<i>Hediste diversicolor</i>							2	0,3	+*
<i>Hydrobia ventrosa</i>								0,2	ns
HYDROBIIDAE								0,2	ns
<i>Macoma balthica</i>	704	343	561	363	705	502	9	450,8	+***
MARENZELLERIA SP	271	48	820	145	1519	311	94	89,8	+**
<i>Michteimysis mixta</i>							3	0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	1469	10	25	25	200	5	2	491,2	-*
<i>Mysis relicta</i>		2		3	5			0,3	+*
<i>Mytilus edulis</i>	2	3				2		0,5	ns
<i>Neomysis integer</i>								0,1	ns
OLIGOCHAETA		7		3	2			0,8	ns
ORTHOCLADIINAE					2			0,1	ns
OSTRACODA								0,4	ns
<i>Peringia ulvae</i>			2			2		0,5	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>				8	2	2		4,2	+*
<i>Pygospio elegans</i>		2						0,2	ns
<i>Saduria entomon</i>	2	2		13		5	3	1,4	ns
TANYPODINAE	2				3			1,3	ns
TANYTARSINI		5	7		2			0,4	+*
<i>Terebellides stroemi</i>								0,6	-*

