



Aqua reports 2015:4

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk

Årsrapport för 2014

Fredrik Franzén & Jan Andersson



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Aquatic Resources

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk Årsrapport för 2014

Fredrik Franzén & Jan Andersson

Adress

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

mars 2015

SLU, Institutionen för akvatiska resurser

Aqua reports 2015:4

ISBN: 978-91-576-9292-4 (elektronisk version)

Vid citering uppge:

Franzen, F. & Andersson, J. (2015). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk. Årsrapport för 2014. Aqua reports 2015:4. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 79 s.

Rapporten kan laddas ned från

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

E-post

fredrik.franzen@slu.se

Rapportens innehåll har granskats av:

Håkan Wickström, SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Sötvattenslaboratoriet

Anna Gårdmark, SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet

Finansiärer:

OKG AB

Framsida: Abborrar på is. Anna Lingman.

Baksida: Sik i nät. Jan Andersson.

Sammanfattning

Effekter på det akvatiska ekosystemet av kylvattenanvändning vid Oskarshamnsverket på östersjökusten övervakas inom ramen av ett långsiktigt kontrollprogram. Programmet omfattar provfiskeri med nät och ryssjor inom en påverkansgradient och i ett av kylvatten påverkat 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. Årsrapporten redovisar i första hand data utan vidare analys av effekter av kraftverkets påverkan på vattenmiljö och fiske. Sådana analyser görs vid fördjupande utvärderingar med ungefär fem års mellanrum och då effekter tas upp i texten i denna rapport har dessa uppgifter i de flesta fall hämtats från dessa utvärderingar.

Det utgående kylvattnet från O1 och O3 var 9-10 °C varmare än det inkommande under 2014. O2 stod stilla hela året. Det utgående vattnet från O3 översteg 25 °C under sammanlagt 50 dygn 2014, vilket var ovanligt mycket. Utebliven drift vid reaktor O2 i kombination med ett kallare vatten från djupintag till O1 gav dock totalt sett ett kallare utgående vatten än tidigare. Skillnaden i vattentemperatur mellan Hamnefjärden och referensområden av liknade karaktär var dock något större än tidigare år. Detta förklaras av en varm sommar med rekordhöga temperaturer på det intagna djupvattnet samt att djupvattnet under tiden november till februari är varmare än det tidigare använda ytvattnet.

En övergång till kylning med djupvatten påbörjades under hösten 2011, inför en planerad effekthöjning. Syftet är att få ett kallare kylvatten under årets varma period samt att motverka höga utsläppstemperaturer. O1 gick över till djupvatten först i slutet av juni 2013 och innan denna omläggning noterades en riklig förekomst av främst storspigg i det inkommande kylvattnet. Efter övergången har förlusterna av både spigg och större fiskar varit betydligt mindre. Effekterna av fiskförluster i silstationerna bedöms vara små för ekosystemet och det allmänna fiskeintresset, men en negativ påverkan på fisket i närområdet kan inte uteslutas.

I nätprovfisket i Hamnefjärden har den totala fiskfångsten ökat sedan 1960-talet, även om förekomsten av björkna och mört har varit lägre under den tioårsperioden. Fångsterna av abborre och sarv uppvisar en på lång sikt positiv utveckling, både i det mest kylvattenpåverkade området och i provfisket i den omgivande skärgården. Fångsten av abborre i skärgården var rekordstor sommaren 2014. Fångsten av mört och sarv uppvisar en negativ utveckling på en lokal i referensområdet Kvädöfjärden. På den yttre lokalen i referensen gjordes fortsatt goda fångster av abborre, men ingen trend kan ses. Abborrarna i Simpevarp tenderar 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 0,5 procent i Hamnefjärden 2014 och störningar saknades i referensområdet. Hos mört noterades missbildningar hos 0,8 procent av romsäckarna i Hamnefjärden medan de var obefintliga i referensområdet.

Små fångster av årsyngel av abborre i Hamnefjärden under de tre senaste åren bidrog till en långsiktigt negativ trend. Ynglens medellängder i Hamnefjärden och Getbergsfjärden var 2014 de högsta sedan undersökningarna startade och ökar över tiden i båda områdena och abborryngel i Hamnefjärden var signifikant större än de i Getbergsfjärden.

Fångsten av gulål vid provfiske med ryssjor i Hamnefjärden 2014 var inledningsvis normal men minskade efter april och blev totalt en av de minsta som noterats. De små fångsterna kan sannolikt kopplas till fallande vattentemperaturer i samband med driftstörningar under senvåren. 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 men var nu på 35 procent. Påverkan av kraftverkets drift på förekomsten har inte kunnat påvisas vid jämförelser med andra områden.

Resultat från många års undersökningar i Hamnefjärden har påvisat omfattande påverkan på fiskesamhället i fjärden, främst genom en positiv effekt av uppvärmt kylvatten på tillväxttakt och individrikedom hos fiskarter som föredrar varmare vatten, som abborre och mört. Under senare år har dock förändrade driftrutiner införts, i första hand genom ett intag av djupvatten för kylning. De fulla effekterna av detta har ännu inte kunnat utvärderas. En omfattande igenväxning under senare decennier kan sannolikt kopplas till kraftverkets drift och har sannolikt också påverkat fiskesamhällets sammansättning i Hamnefjärden. En positiv påverkan på abborrens tillväxt har även observerats i den omgivande skärgården vid Simpevarp och den långsiktiga utveckling hos bestånden av sötvattenarter där visar inga tecken på negativ påverkan av kraftverket. En negativ utveckling hos vissa karpfiskarter under senare tid i både påverkansområde och referensområde behöver dock följas upp och om möjligt förklaras.

Fiske med kustöversiktsnät under våren i havsbandet utanför kraftverket syftar till att studera effekter på strömming och andra marina arter som oftast förekommer rikligast vid relativt låga vattentemperaturer. Störningar orsakade av i huvudsak säl förekom i drygt hälften av fiskeansträngningarna. Störda fiskeansträngningar utsluts alltid vid de analyser som görs och den totala fiskeansträngningen utökades 2011 för att motverka effekter av detta. De senare årens observerade positiva utveckling för strömming upphörde 2013, troligtvis beroende på låga vattentemperaturer. Vid fisket 2014 var strömmingsfångsterna åter på en nivå som låg över långtidsmedelvärdet för hela fiskeperioden. Detta provfiske kunde tidigt påvisa att strömming och även andra fiskarter anlockades till det varmare vattnet.

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 finns en negativ utveckling i fisket efter blankål i Simpevarps närområde. Sedan bottenåret 1996 och fram till 2013 har en positiv utveckling observerats i Simpevarp. Denna försvann dock efter något lägre fångster 2014. Resultat från yrkesfisket har inhämtats från ett större antal fiskare i närområdet och i referensområdet Kvädöfjärden sedan 1960-talet. Numera återstår endast en fiskare i vardera området. Några effekter av kylvattenutsläppen på det i området viktiga blankålsfisket har inte kunnat beläggas.

En positiv utveckling av artantalet hos bottenfaunan finns i både Simpevarp och referensområdet under perioden 1962-2014. I synnerhet gäller detta de grunda lokalerna, där även individtätheten visar en stigande trend. På den grunda lokalen i referensområdet var blåmussla den vanligaste arten, medan östersjömussla hade störst förekomst på motsvarande djup i Simpevarp. Den senare dominerande på de djupare stationerna i båda områdena. Den till Östersjön introducerade havsborstmasken *Marenzelleria* sp. förekom i stora antal på samtliga stationer utom den djupa i referensområdet. Resultat av bottenfaunaundersökningen har i första hand speglat storskaliga förändringar i regionen utan att kunna belägga några uppenbara effekter av kraftverkets drift.

De hårda bottnarnas algsamhällen övervakas på tre lokaler i kraftverkets närhet. Sammanvägt för de tre stationerna minskade både täckning och utbredning av tång något jämfört med 2013. Algsamhällena bedöms ha en god ekologisk status och studerade lokaler tillhör de rikaste i regionen. Några uppenbart negativa effekter av kylvattenpåverkan har således inte kunnat beläggas på de studerade lokalerna.

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

English Summary

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

The emitted cooling water from reactors O1 and O3 was normally 9-10 °C warmer than the incoming water in 2014. Reactor O2 was closed down all year. The emitted water from reactor O3 exceeded 25 °C during 50 days in 2014, which was a longer period than usual. Absence of heating from reactor O2 and cooler incoming water to reactor O1, however, resulted in cooler outgoing water overall than earlier. There was a larger difference in annual average water temperature between the recipient bay Hamnefjärden and the reference areas. A warm summer resulting in high temperatures of the incoming deep water partly explains this difference. The sea water taken via the deep water intake was warmer during November to February compared to the formerly used surface water, resulting in higher winter temperatures in the recipient.

A transition to deep water intake began in the fall of 2011 faced with the planned effect increases on reactor O2 in 2015. The purpose was to achieve cooling water of lower temperature and to reduce high temperatures of the discharged water. After the transition, the losses of Baltic herring (*Clupea harengus*) and small fishes decreased in the water intake to reactor O2. The transition to deep water in reactor O1 took place in late June 2013 and decreased losses of especially three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), but also of larger fishes. Impacts on population level and on public fishery 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 since the 1960's although catches of roach (*Rutilus rutilus*) and silver bream (*Blicca bjoerkna*) were low in the last decade. Catches of perch (*Perca fluviatilis*) and rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) have increased over time in Hamnefjärden as well as in the archipelago south of the power plant and all time high catches of perch were recorded in 2014. Catches of roach and rudd have decreased over time at the inner location in the reference area Kvädöfjärden. At the outer location there were still large catches of perch in 2014, 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 2014 sampling the frequency of abnormal gonads were 0.5 percent in Hamnefjärden and fully absent in the reference area. Disturbances on roach gonads were recorded to 0.8 percent in Hamnefjärden while none was found in the reference area.

The trend in abundance of perch fry in the recipient is negative, due to very low abundances for the last three years. The average lengths in 2014 were the highest since the investigations started in both areas, and are also increasing in the long term. The fry in Hamnefjärden were larger than those in the reference area.

Fykenet catch of yellow eel (*Anguilla anguilla*) in 2014 was initially normal but decreased after April and was overall one of the lowest in a long term. The small catches were probably due to a drop in water temperature when emissions of heated cooling water ceased in late spring. Prevalence of swim bladder parasites (*Anguillicola* sp.) decreased to 35 percent from a constant prevalence of 50–60 percent since the parasite was established in Hamnefjärden in the late 1980's. Comparisons with other areas contradict any impact from the powerplant on the prevalence of the parasite.

Many years of studies in the Hamnefjärden bay revealed a considerable impact on the local fish community. The most obvious ones were positive effect on growth and abundance on species preferring high water temperatures, such as perch and roach. In recent years changes in operations of the power plants were made, the effects of which are not yet fully evaluated. The major change was a transition from surface water to water from 20 m depth for cooling. The macroflora of Hamnefjärden has changed in recent decades. High density of macrophytes disturbed fishing operations and probably had an impact on the fish community composition. The vegetation was probably stimulated by the transport of cooling water. Positive impact on the growth of perch was observed in the archipelago close to the power plant as well as in Hamnefjärden and the fish community in that area show no signs of a negative impact by the power plant. A negative development of some cyprinid species in Simpevarp as well as in the reference area calls for attention on if possible for explanation.

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 an amount just over 50 percent of the fishing effort in 2014. As disturbed efforts cannot be used in further analyses, the total effort had to be increased in 2011. The increase of herring that has been observed in recent years did not continue in 2013, likely due to very low water temperatures. Despite catches over the long term average in 2014, there was no long term trend in the abundance of herring. This survey demonstrated on an early stage that Baltic herring and other marine species were attracted to the coastal area receiving the heated cooling water.

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 since the bottom year 1996 has however been positive in Simpevarp, but due to small catches 2014 the trend ended. Catch statistics were collected annually from several fishers in the area close to the power plant and in the reference area since the 1960's. Today only one fisher in each area is still in the occupation. No effects by the cooling water emissions on the catches of silver eel were observed.

Species richness in soft bottom macrofauna increased strongly between 1962–2014 in Simpevarp, as well as in the reference area. The increase was observed especially in the shallow sites, where total abundance also proves a positive trend. In the shallow site in the reference area, blue mussel (*Mytilus edulis*) was the most common species while Baltic clam (*Macoma balthica*) had the highest abundance on the corresponding site in Simpevarp. Large amounts of the, to the Baltic sea introduced, polychaete *Marenzelleria sp.* were observed on all sites except the deep one in the reference area. The long term bottom fauna monitoring primarily pictures regional long term changes and obvious effects by the power plant could not be found.

Vegetation on hard bottoms is monitored on three sites in the coastal gradient of cooling water. Both coverage and spread of bladder wrack (*Fucus vesiculosus*) decreased compared to 2013 when data from the three sites were merged. The algal communities are considered to have good ecological status and the studied sites are among the richest in the region, thus no obvious negative effects from cooling water emissions were revealed.

Polychaetes of the genus *Marenzelleria* were the only organisms found in recent years monitoring that can be classified as alien and invasive. The genus *Marenzelleria* is now established in large parts of the Baltic sea.

Innehållsförteckning

1	Inledning	9
2	Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipient och referensområde	12
2.1	Material och metoder	12
2.2	Resultat	12
3	Fiskförluster i silstationerna	17
3.1	Material och metoder	17
3.2	Resultat	Fel! Bokmärket är inte definierat.
4	Fiskbeståndens långsiktiga utveckling	21
4.1	Beståndsutveckling i Hamnefjärden	21
4.1.1	Material och metoder	21
4.1.2	Resultat	23
4.2	Beståndsutveckling i skärgården	31
4.2.1	Material och metoder	31
4.2.2	Resultat	32
4.3	Beståndsutveckling hos kallvattenarter	38
4.3.1	Material och metoder	38
4.3.2	Resultat	39
5	Journalföring av yrkesfiskefångster	42
5.1	Material och metoder	42
5.2	Resultat	43
6	Bottenfauna	44
6.1	Material och metoder	44
6.2	Resultat	45
6.2.1	Djupintervall 17-20 meter	45
6.2.2	Djupintervall 22-24 meter	46
7	Bentiska algsamhällen	48
7.1	Material och metoder	48
7.2	Resultat	49
8	Kontroll av gonadutveckling	52
8.1	Material och metoder	52
8.2	Resultat	52

9	Diskussion	54
	Referenser	60
	Bilaga 1. Artlista från provfisken och undersökningar i silstationer i Simpevarp och Kvädöfjärden 2014.	62
	Bilaga 2. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Simpevarp djup 17-20 m (station 23)	63
	Bilaga 3. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Kvädöfjärden djup 17-20 m (station 6)	67
	Bilaga 4. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Simpevarp djup 22-24 m (station 22)	71
	Bilaga 5. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Kvädöfjärden djup 22-24 m (station 5)	75

1 Inledning

Det biologiska kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket syftar till att fånga upp eventuella effekter på fisk-, alg- och bottenfaunasamhällen orsakade av kraftverkets påverkan på vattenomsättning och tillförsel av uppvärmt kylvatten. Den dödlighet av fisk som uppkommer vid reningen av det kylvatten som används i produktionsprocessen övervakas likaså. Kontrollen av vattenrecipienten vid Oskarshamnsverket 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.

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 ett referensområde, Kvädöfjärden, nära Valdemarsvik (figur 1). Det senare området har tidigare benämnts "Jämförelseområdet". Verksamheten under 1980-talet till och med 1988 sammanfattades av Neuman & Andersson, 1990. En sammanfattning och utvärdering av resultaten till och med 1995 presenterades av Andersson m.fl. 1996. På uppdrag av SKB gjorde Fiskeriverkets Kustlaboratorium en rapport under 2003 som sammanfattar all litteratur med anknytning till fiskundersökningar vid Oskarshamnsverket fram till den aktuella tidpunkten (Lingman & Franzén, 2003). Undersökningarna fram till och med 2001 utvärderades i en rapport 2005 (Andersson m.fl. 2005) och under 2011 gjordes en motsvarande utvärdering för perioden till och med 2008 (Andersson m.fl. 2011). Fördjupade analyser av kärnkraftverkets påverkan på ekosystem och fiske görs i första hand i dessa

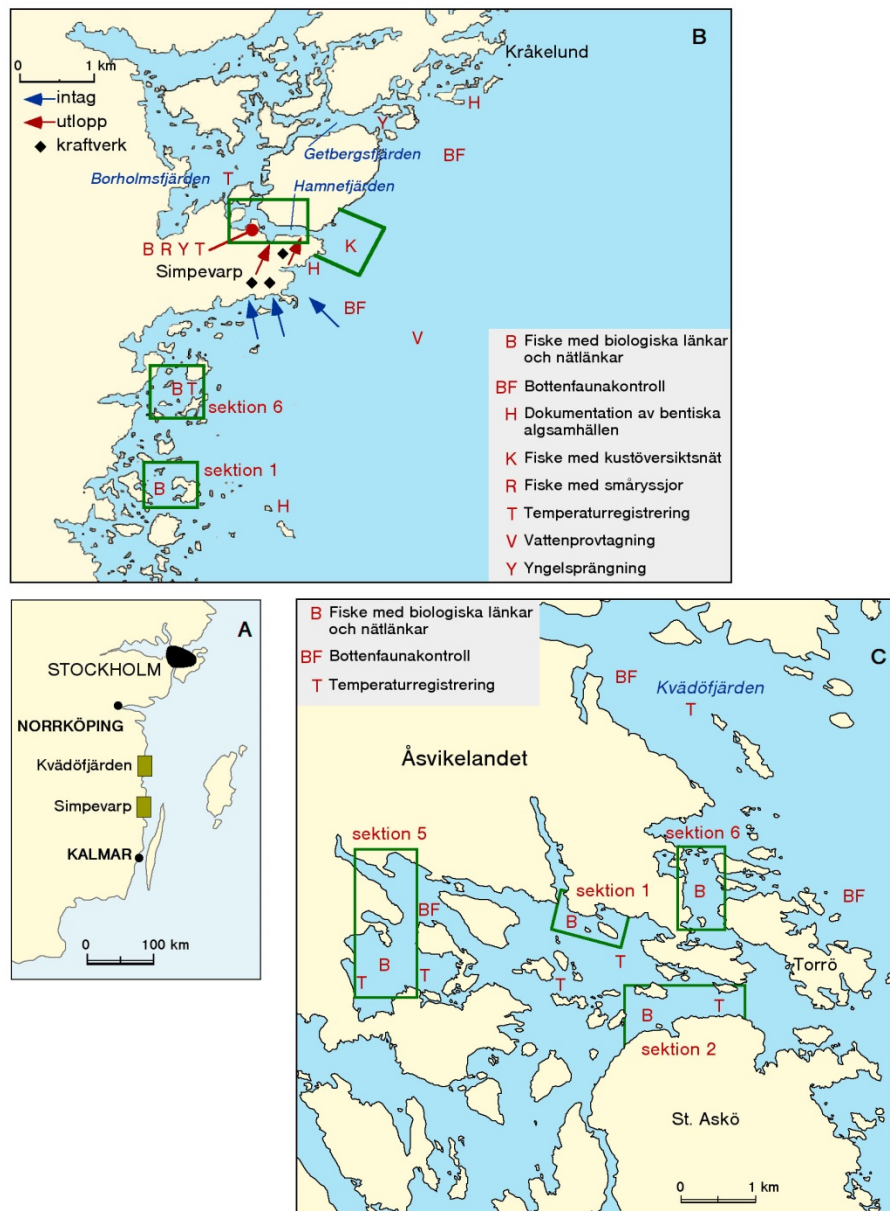
rapporter och inte i årsrapporter. Undersökningarna syftar till att påvisa effekter av påverkan på fisk och andra delar av havsmiljön av det omfattande utsläppet av uppvärmt kylvatten. Därför jämförs resultaten från flera av delundersökningarna i påverkansområdet med resultat från ett opåverkat referensområde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

I samband med miljöprovningen 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 2014 tillsammans med preliminära resultat, främst från de moment som avser den långsiktiga utvecklingen hos fisk, bottendjur och algsamhällen. För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoreson (1992, 1996 a och b). Eventuell förekomst av nya eller så kallade invasiva arter förväntas täckas in i befintligt kontrollprogram. Efter samråd med länsstyrelsen 2013 skall särskilt beaktande iakttas 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 från den samordnade kustrecipientkontrollen presenteras sedan 2001 på adressen www.kalmarlanskustvatten.org.

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

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



Figur 1. Karta över undersökningsområden i Simpevarp och i referensområdet Kvädöfjärden

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

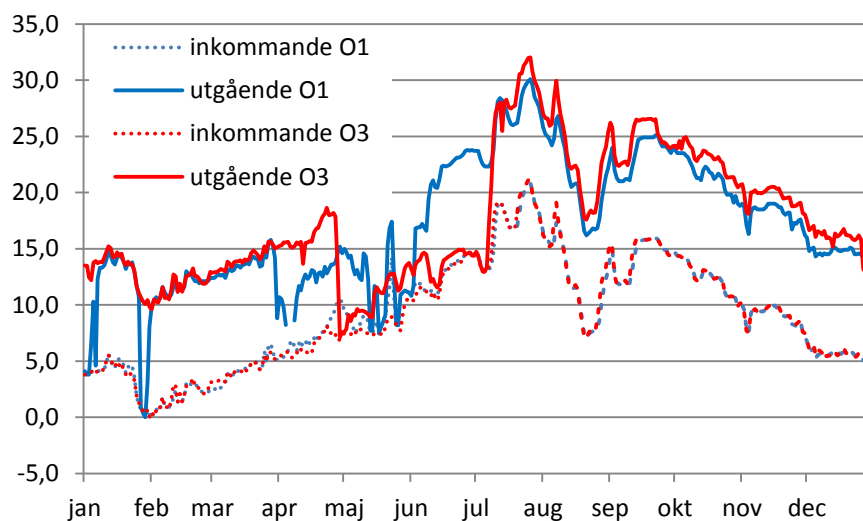
O1 fasades in på nätet 4 januari efter att ha stoppats 25 oktober 2013 i samband med ett turbinbyte. Full effekt i driften nåddes 7 januari och fortsatte, förutom ett snabbstopp mellan 27 och 31 januari, fram till revisionsavställningen 31 mars. Denna pågick fram till 2 juni och anläggningen nådde full effekt igen 10 juni. I mitten av juni tvingade problem med vibrationer i en turbin fram en effektreduktion. Resten av året var driften lugn men hölls på 93-94 procent av maximal effekt.

Det utgående vattnet från O1 var i medeltal 9,2 °C varmare än vid intaget och översteg 20 °C under 126 dygn från andra halvan av juni till slutet av oktober. Från mitten av juli till mitten av augusti var det utgående vattnet

över 25 °C i 30 dygn med en topp på 30,1 °C den 27 juli. Västliga vindar orsakade ett kallare intagsvatten, vilket gav ett temperaturfall på det utgående vattnet under andra halvan av augusti (figur 2). Den genomsnittliga uppvärmningen av kylvattnet var i nivå med tidigare år (figur 3) men sedan djupvattenkylningen togs i drift 2013 har temperaturen på det utgående kylvattnet från O1 varit lägre under årets varmare del och högre under vinterhalvåret. Block O2 stod stilla för revision under hela 2014.

Block O3 hade normal drift under 295 dagar 2014. Under tre dagar i januari sänktes reaktoreffekten för åtgärder vid ett läckage. Den 29 april påtvingades ett delsnabbstopp och senare även ett turbinsnabbstopp. Det beslutades efter dessa stopp att gå ner i drift inför revisionsavställningen. Den 7 juli fasades O3 in på nätet igen. Vid sex tillfällen från juli till och med oktober gjordes av olika anledningar effektreduktioner. Ytterligare ett snabbstopp skedde den 28 december, i övrigt var driften lugn. Det utgående vattnet från O3 var i genomsnitt 10,2 °C varmare än det intagna vattnet och översteg 20 °C under 125 dygn från infasningen efter revisionen till mitten av november. Från mitten av juli till mitten av augusti och under två veckor i september var det utgående vattnet över 25 °C i sammanlagt 50 dygn, med en topp på 32 °C den 25 juli. Precis som på O1 orsakade västliga vindar i augusti ett kallare intagsvatten, vilket gav ett temperaturfall på det utgående vattnet (figur 2).

Sammantaget under 2014 var Oskarshamnsverkets uppvärmning av Hamnefjärden mindre än tidigare, delvis beroende på att en av reaktorerna stod stilla hela året och delvis beroende på att djupvattenkylning nu användes på alla blocken. En generellt varm sommar gav dock höga vattentemperaturer även på det inkommande djupvattnet, vilket gjorde att utsläppsvattnet från O1 och O3 ändå vid flera tillfällen var omkring 30 °C.



Figur 2. Dagnsmedeltemperatur 2014 hos inkommande och utgående kylvatten för block O1 och O3 vid Oskarshamnsverket. O2 var avställd under hela 2014.

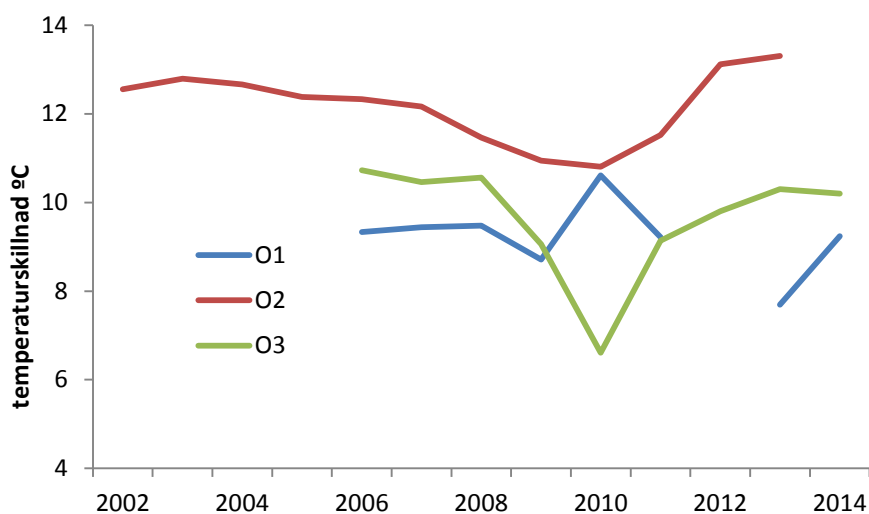
Temperaturen i inre Hamnefjärden höll sig över 5 °C under första halvan av januari. Kallt väder och ett antal snabbstopp på O1 gav ett temperaturfall ner till 0 °C och isläggning i slutet av januari. Vattentemperaturen steg sedan stadigt från cirka 5°C för att slutet av april nå nära 18 °C. I början av maj påbörjades nergång för revision på O3 samtidigt som ett antal snabbstopp tog O1 ur drift. Detta tillsammans med att ouppvämt kylvatten fortsatte att pumpas ut i Hamnefjärden gav vattentemperaturer mellan 10 till 15 °C under de tre första veckorna av maj. Under sommaren och resten av året var både O1 och O3 i drift och Hamnefjärdens temperatur låg stadigt cirka 9-10 °C över intagsvattnets temperatur.

Vid en jämförelse med de tre referensfjärdarna Borholmsfjärden, Eköfjärden och Kvädöfjärden (figur 4) sågs tydligt att temperaturen i Hamnefjärden styrdes av driftsituationen och temperaturen på det intagna vattnet. Under våren, hösten och vintern (januari-april och oktober-december) var vattnet i Hamnefjärden cirka 4-5 °C varmare än i referensfjärdarna beroende på utsläppet av uppvärmt kylvatten. Under perioden maj-september var skillnaden mindre, cirka 1-3 °C, då det kalla vattnet från djupvattenintaget bidrog till lägre utsläppstemperaturer.

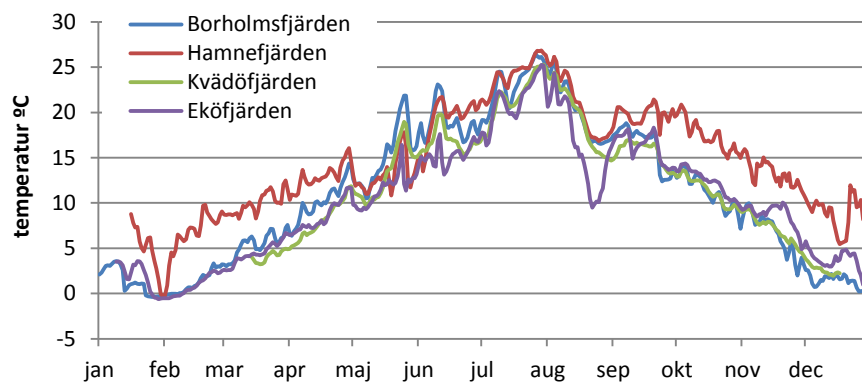
De svängningar i vattentemperatur som orsakades av väderomslag sammanföll till stor del i både recipient och referensområden. Det kraftiga temperaturfall som skedde i mitten av augusti orsakades av västliga vindar med uppvällning av djupvatten som följde. Eköfjärden är den mest exponerade av

fjärdarna och här syntes följaktligen detta tydligast med ett fall från dryga 22 °C ner till cirka 9 °C under loppet av tio dagar. Borholmsfjärden, som är den mest isolerade av fjärdarna, hade högst sommartemperaturer av referenserna med en topp på nära 26 °C i slutet av juli.

2014 var det första året då djupvattenkylning användes hela året på samtliga block i drift. Både O1 och O3 gick, förutom stopp för revisioner, med mer eller mindre full drift under hela året. O2 stod stilla hela året. En jämförelse med de två föregående åren gav också att skillnaden i årsmedeltemperaturer mellan Hamnefjärden och de tre referenserna var större. Den största andelen av skillnaden förklaras av den tid (november-februari) då intagsvattnet till Oskarshamnnsverket är varmare än ytvattnet i de jämförda fjärdarna (figur 2 och 4). En önskad och förväntad effekt av djupvattenkylningen är att vattnet i Hamnefjärden kommer att vara kallare på sommaren. Den varma sommaren 2014 gav dock ändå temperaturer på upp emot 27 °C i Hamnefjärden, men detta var även fallet i Borholmsfjärden. Den tidigare användningen av ytvattenkylning hade en sommar som 2014 förmodligen fått vattentemperaturen i Hamnefjärden att överstiga 30 °C.



Figur 3. Differens i temperatur mellan in- och utgående kylvatten på de tre blocken vid Oskarshamnnsverket 2002-2014.



Figur 4. Dagnsmedeltemperaturer 2014 för inre Hamnefjärden och referensstationerna i Kvädöfjärden, Borholmsfjärden och Eköfjärden.

3 Fiskförluster i silstationerna

3.1 Material och metoder

Enligt kontrollprogrammet skall fiskräkning utföras på block O1 och O2 under normal drift från april till och med september. Programmet utformades ursprungligen främst för att fastställa förluster av ål i silstationerna, därav valet av period på året. Fiskar tillräckligt stora för att artbestämmas och räknas visuellt vid passage i silstationerna noteras i ett av de fyra 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. Under 2014 gjordes ingen fiskräkning vid block O2 då den var avställd hela året. 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 2014.

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. Uppsamlings-tiden 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 den startades kyldes anläggningen först med ytvatten, för att från slutet av juni

kylas av djupvatten. Under 2014 har enbart djupvatten använts för kylning av block O1. Förlusterna av fisk var betydligt mindre efter omläggningen. Den totala fiskförlusten i den kompletterande fiskräkningen beräknas på samma sätt som för den ordinarie. Då den kontrollerade perioden endast omfattar en liten andel av den totala drifttiden får det uppräknade resultatet anses som osäkert. Enstaka storvuxna individer av arter som skrubbskädda (lokalt kallad flundra), mört, strömming, gädda och abborre har inte tagits med i denna analys, då de redan hanterats i den ordinarie fiskräkningen. Provtagningen omfattar all fisk som silas av i silstationernas filter under uppsamlingsperioden. Dessa filter har en maskstorlek av 2 millimeter.

3.2 Resultat

Fiskräkning utfördes på block 1 under 362 timmar av de 120 dygn anläggningen var i drift under perioden april till september 2014. Det motsvarade 101 procent av kravet för fiskräkning. Den beräknade skadan på större fisk var mindre än 2013, då anläggningen använde ytvatten fram till slutet av maj, och avsevärt mindre än tidigare år då ytvatten uteslutande använts, både totalt och i förhållande till drifttid (tabell 1). De vanligaste arterna i den ordinarie fiskräkningen på block O1 var strömming, mört, skrubbskädda, ål och abborre (tabell 1). Även förlusterna av småvuxen fisk var avsevärt mindre än tidigare år (tabell 3) och utgjordes i princip helt av olika arter av gobider under främst september (tabell 2). De tidigare helt dominerande förlusterna av storspigg uteblev 2014. Dessa har tidigare företrädesvis uppkommit i maj och juni och under 2014 var block O1 stängd under april och maj. Efter uppstart i början av juni observerades dock endast små förluster av storspigg (tabell 2). Under den tiden fiskräkning sker förekommer gobider företrädesvis vid botten på 2-40 meters djup medan storspiggen under denna tid lever ytnära eller vid botten alldeles intill land.

Tabell 1. *Uppräknade fiskförluster (antal) mellan 2003 och 2014 för block 1 och block 2.*

Block 1												
Art	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Abborre	9466	4079	3226	6257	1388	4965	5043	2010	4729		519	127
Skrubbskädda	9568	7574	5426	6596	5569	6736	8930	4496	4454		1553	161
Gädda	183	85	105	496	117	285	92	110	37			32
Lake												
Mört	3165	810	6533	1623	1871	3790	2726	1846	477		328	222
Rötsimpa			80						32			
Strömning	3182	11421	1340	5917	758	3279	14253	11934	17749		813	285
Torsk	52					135	57	38	34		36	
Ål <40cm	1264	1003	93	225	457	335	423	97	724		207	153
Ål >40cm	159	85	296		241	146	821	298	150		182	
Övrigt	45	514			41	222	510		1991		565	127
SUMMA	27084	25571	17099	21114	10442	19893	32855	20829	30377		4203	1107
Avläsningstimmar	261	152	239	198	187	296	433	413	369		124	362
Fasad tid, timmar	3390	3437	2931	2403	3745	3379	4181	2993	3674	0	1070	2868
Fiskräkning, % av krav	62	35	65	66	40	70	83	110	80		92	101
Block 2												
Art	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Abborre	815	4680	4621	5756	1597	1730	1889	2160	1761	3325	4319	
Skrubbskädda	979	5952	6474	8602	4543	2266	6010	5483	6304	987	573	
Gädda				67	87		33	73				
Lake	34				175					77	42	
Mört	148	1000	881	992	797	1125	927	266	985	990	2380	
Rötsimpa	34											
Strömning	3290	40212	7988	14941	2379	926	19218	30324	45776	2122	2441	
Torsk							71	45		31		
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		
Övrigt	68	2049	97	116		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	0
Fiskräkning, % av krav	98	84	62	76	64	43	85	82	77	106	86	

Tabell 2. Uppräknade förluster av småvuxen fisk (antal) hos dominerande arter under perioden april till september 2014 i silstationerna för block 1 och block 2.

O1	mar	jun	aug	sep	hela perioden
Gobider, ej artbestämda	321 408	50 600	196 416	1 605 120	2 173 544
Sandräka	88 288	3 520	38 192	68 640	198 640
Tångräka		4 400	496	83 040	87 936
Tånglake	38 688	11 440	496		50 624
Småspigg	7 936	880	4 464	5 760	19 040
Mindre havsnål	3 968	440	3 968	4 800	13 176
Storspigg	1 984	2 200	6 944		11 128
Tängsnälla				4 800	4 800
Strömming			2 976		2 976
Skarpsill			1 984		1 984
Skrubbskädda			1 488		1 488
Torsk	992				992
Spetsstjärtat långebarn		880			880
Svart smörbult				480	480
Antal stickprover	1	2	2	2	7
Drifttid (h) för perioden	744	696	744	720	2 904

Tabell 3. Uppräknade förluster av småvuxen fisk (antal) hos dominerande arter för månaderna april, maj och juni, i de fall data och drift förekommit dessa månader, under 2009-2014 i silstationerna för block 1 och 2. Endast juni för Block 1 och endast april och maj för Block 2 under 2013. Endast juni för Block 1 2014. Block 1 var ur drift 2012 och block 2 var ur drift 2014.

O1	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Storspigg	5 653 354	4 632 228	3 356 748		7 463 417	2 200
Småspigg	281 212	178 775	783 781		11 668	880
Mindre havsnål	179 618	100 915	192 109		36 276	440
Ej artbest. Gobider	50 640	9 098	32 965		10 180	50 600
Tångräka	42 775	22 420	125 037		19 856	4 400
Sandräka	83 350	29 328	8 588			3 520
O2	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Storspigg	1 499 303	4 963 591	12 812 522	49 056	276 032	
Småspigg	82 188	172 660	747 207	26 447	59 040	
Mindre havsnål	25 362	115 559	589 897	27 543	55 424	
Sandräka	39 718	12 118	198 702	1 472	4 800	
Ej artbest. Gobider	15 965	6 710	2 976	92 593	17 824	

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 millimeter maskstolpe, fördelade på fyra stationer i Hamnefjärdens inre del (figur 1). Antalet individer från varje enskilt nät registreras artvis i 1-centimeter längdgrupper och totalvikten per 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 enkelryssjor och målet är att dessa skall vittjas vid två tillfällen varje vecka. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i 1-centimeters längdgrupper.

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 *Anguillicola crassus*. Den upp till 5 centimeter långa parasiten infesterar simblåsan hos ål där den livnär sig på värddjurets blod. Släktet *Anguillicola* har förts in till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden där infestering observerades för första gången 1988 i Hamnefjärden (Höglund & Andersson 1993).



Provfiske i skärgården vid Simpevarp

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 centimeter-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. Otoliter kallas ibland även för hörselstenar och är en kalkstruktur som ingår i fiskars balansorgan som bildar tillväxtzoner som årsringarna i ett träd. Fördelningen på kön och ålder inom förekommande storleksklasser beräknas med utgångspunkt från analys av otoliter och könsfördelning och den sanna ålderssammansättningen hos honor i fångsten räknas fram med hjälp av längdfördelningen. Från mört 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 på senhösten varje år med hjälp av mindre undervattensdetonationer. Ett referensmaterial

för att uppskatta årsynglens individtillväxt hos abborre och mört samlas samtidigt in i den närbelägna, men av kylvatten opåverkade Getbergsfjärden (figur 1). Vilka fiskar som klassificeras som årsyngel bedöms utifrån storleksfördelningen. Vid tveksamma fall åldersbestäms fisken med hjälp av dess otoliter.

4.1.2 Resultat

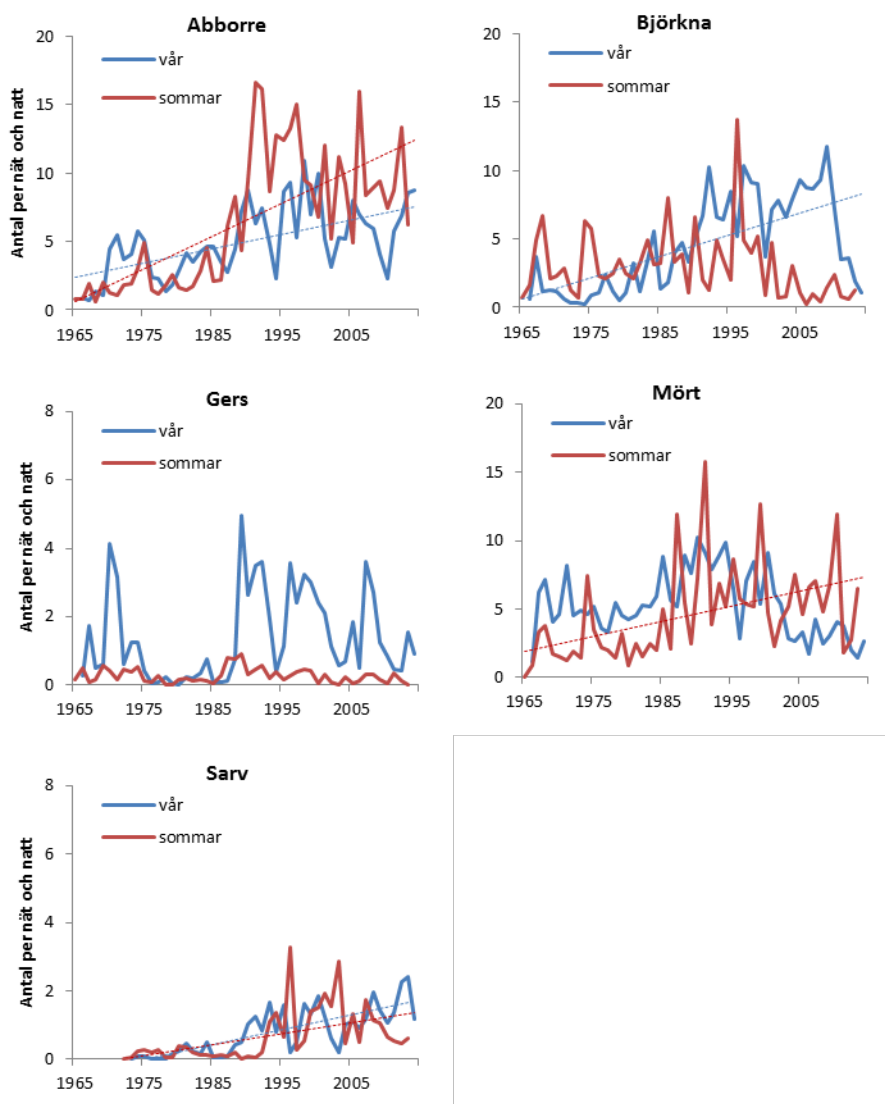
Nätprovfiske

Abborre och mört dominerade i både vår- och sommarfisket 2014, liksom de har dominerat i Hamnefjärden även på lång sikt (tabell 4). Övriga domineranter har varit björkna, gers och sarv. Fångsterna av abborre, björkna och sarv uppvisar en signifikant positiv utveckling i vårfisket sedan detta startade på 1960-talet (figur 5). Ytterligare sex fiskarter och den sammanlagda fiskfångsten har utvecklats i positiv riktning, likaså har artrikedomen ökat (tabell 4). Få förändringar har inträffat i vårfisket under den senaste tioårsperioden, med undantag av en tydlig tillbakagång för fångsten av björkna (tabell 4). Fångsterna av abborre, mört och sarv har ökat på lång sikt under sommaren (tabell 4, figur 5). Under sommaren noteras dessutom en positiv utveckling för ruda och sutare, samtidigt som fångsterna av skrubbskädda (flundra) har gått tillbaka. Liksom i vårfisket har både artrikedomen och totalfångst ökat på lång sikt. Noteras bör att den i regionen sällsynta arten asp fångades för första gången i Simpevarp i vårfisket 2014. Fisken vägde 2,4 kg.

Den tidigare rapporterade igenväxningen av inre Hamnefjärden med havsnajas (*Najas marina*) var 2014, liksom under de fyra föregående somrarna, förhållandevis måttlig. Däremot noterades relativt stora störningar på fisket av andra långskottsväxter och av drivande påväxtalger.

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. Arter sorteras efter fallande abundans i vårfisken.

	Vårfiske					Sommarfiske				
	2014	medel 1966- 2014	trend 1966- 2014	medel 2005- 2014	trend 2005- 2014	2014	medel 1966- 2014	trend 1966- 2014	medel 2005- 2014	trend 2005- 2014
Mört	2,64	5,31	ns	2,87	ns	6,46	4,59	+***	6,02	ns
Abborre	8,70	5,00	+***	6,34	ns	6,24	6,38	+***	9,24	ns
Björkna	1,09	4,50	+***	6,50	-**	1,24	3,02	ns	1,21	ns
Gers	0,93	1,40	ns	1,41	ns	0,02	0,28	ns	0,18	ns
Sarv	1,19	0,69	+***	1,50	ns	0,63	0,68	+***	0,85	ns
Storspigg	0,01	0,51	ns	0,11	ns					
Skrubbskädda	0,07	0,24	ns	0,25	ns		0,16	-***	0,04	ns
Id	0,19	0,15	ns	0,16	ns	0,49	0,26	ns	0,31	ns
Sutare	0,07	0,11	+***	0,34	ns	0,98	0,24	+***	0,63	ns
Vimma	0,02	0,09	+*	0,11	ns		0,21	ns	0,10	ns
Gädda	0,15	0,09	ns	0,08	ns	0,16	0,09	ns	0,08	ns
Braxen		0,04	ns	<0,01	ns		0,11	ns	<0,01	ns
Sik		0,03	+**	0,07	ns					
Strömming	0,05	0,01	+**	0,05	ns		<0,01	ns		
Asp	0,01	<0,01	ns	<0,01	ns					
Blankål							<0,01	ns		
Gulål		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns
Gös		<0,01	ns				<0,01	ns		
Horngädda		<0,01	ns	<0,01	ns					
Lake		<0,01	ns	<0,01	ns					
Lax		<0,01	ns							
Löja	0,01	<0,01	+*	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns
Mindre havsnål		<0,01	ns	<0,01	ns					
Nors		<0,01	ns	<0,01	ns					
Obestämd karpfisk							<0,01	ns	<0,01	ns
Oxsimpa		<0,01	ns				<0,01	ns		
Piggvar		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns		
Regnbåge		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns		
Ruda		<0,01	+*	<0,01	ns		<0,01	+*	<0,01	ns
Rötsimpa		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns		
Sjurygg		<0,01	ns							
Svart smörbult		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns
Torsk		<0,01	ns				<0,01	ns		
Öring		<0,01	ns	0,01	ns		<0,01	ns		
Totalt	15,14	18,19	+***	19,83	-**	16,22	15,91	+***	18,69	ns
Antal arter	14	13,53	+***	14,8	ns	8	10,31	+**	10,3	ns



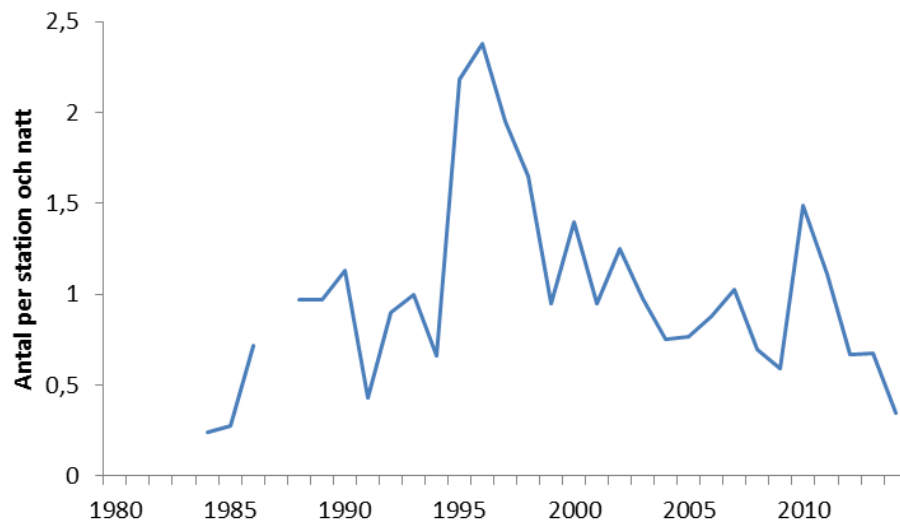
Figur 5. Fångst per nät och natt av abborre, mört, björkna och sarv med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1966-2014 (sarv 1973-2014). Notera att delfigurena har olika skalor.

Ryssjeprovfiske

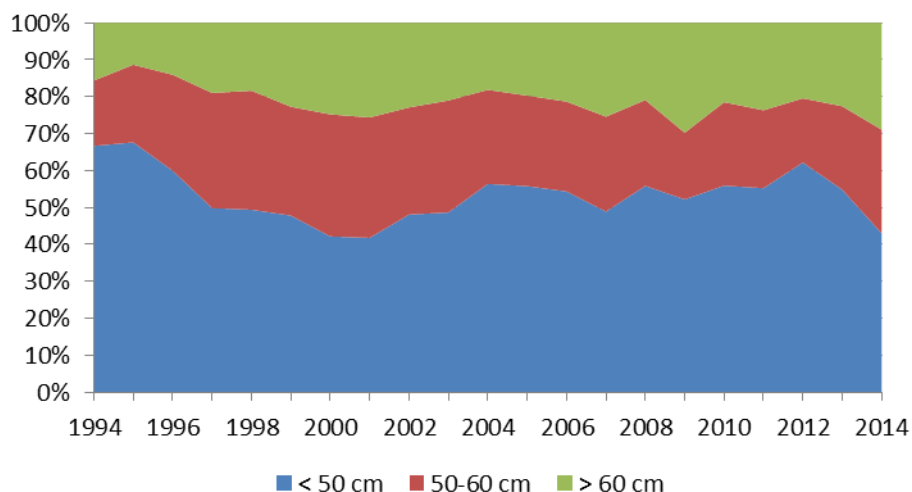
Provfiske med ålryssjor utfördes på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars-juni. Fångsten av gulål 2014 var en av de minsta som noteras sedan undersökningarna inleddes på 1980-talet (figur 6). Fångsterna var relativt normala inledningsvis. Hela 80 % av ålarna fångades under mars och april. Därpå följande små fångster under maj och juni sammanföll till stor del med att produktionen vid O1 och O3 var stoppad. O2 stod still hela 2014. Utöver gulålarna fångades tretton blankålar under 2014, vilket var

betydligt färre än under de för provfisket stora fångsterna de båda föregående åren (55 resp. 45 blankålar).

De största fångsterna av gulål som gjorts i provfiskets historia skedde 1995-1998, sannolikt som ett resultat av stora utsättningar av ålyngel några år tidigare. Därför dominerades fångsterna då av mindre ålar. Den ökning av andelen små ålar som tidigare observerats under 2000-talet upphör efter 2012 (figur 7).



Figur 6. Fångst av gulål (antal/station och natt) med småryssjor i Hamnefjärden under perioden mars-juni åren 1982-2014. 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 före och efter förändringen.



Figur 7. Fördelning på storleksklasser hos gulålar från Hamnefjärden 1994-2014.

Sjukdomar och parasiter

Yttre tecken på sjukdomar observerades under 2014 hos 7 av totalt 3445 fiskar från Hamnefjärden (tabell 5). Det motsvarar en prevalens, andel individer med sjukdomssymptom, på cirka 0,2 procent. Tidigare år har prevalensen legat på ungefär 1 procent. Hudsår var liksom tidigare det symptom som noterades flest gånger.

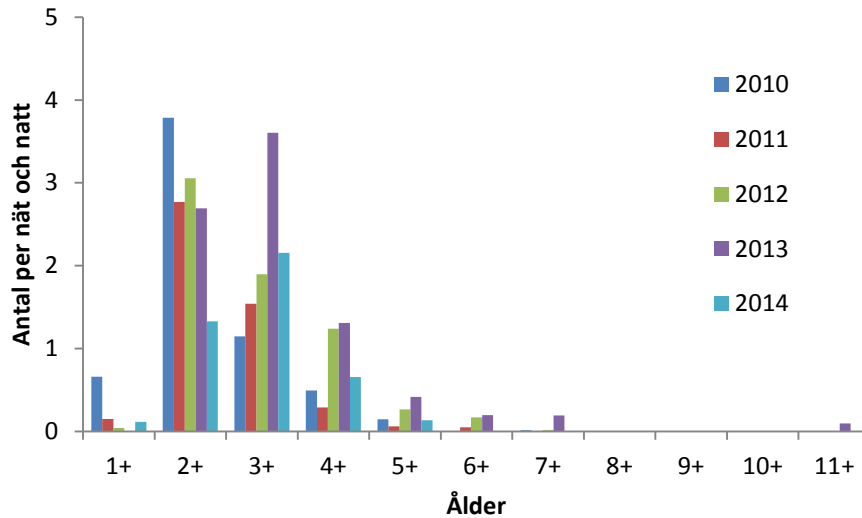
Tabell 5. Förekomst av yttre sjukdomssymptom samt prevalens (%) av alla symptom per art samt totalt i fångsten med biologiska länkar och ålryssjor i Hamnefjärden 2014.

Symptom	Abborre	Asp	Blankål	Id	Mört	Samtliga fångade arter
Hudsår		1	1	1	3	6
Fenröta	1					1
Alla symptom	1	1	1	1	3	7
Totalfångst	1632	1	13	47	696	3445
Prevalens, alla symptom	0,1%	100%	7,7%	2,1%	0,4%	0,2%

För att följa förekomsten av det parasitiska släktet *Anguillicola* analyseras simblåsorna hos de 200 första fångade gulålarna från Hamnefjärden varje vår. Under våren 2014 var fångsterna av ål så små att endast 130 ålar fanns tillgängliga för undersökning. Simblåseparasiter hittades i 35 procent av dessa och som mest observerades 19 parasiter i en ål. De flesta av gulålarna var dock lindrigt infesterade och medelantalet parasiter i simblåsan hos dessa individer var 5,9 stycken. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål har tidigare legat på en stabil nivå om 50-60 procent sedan parasiten etablerades i Hamnefjärden i slutet av 1980-talet.

Abborrens åldersfördelning

Liksom under de närmast föregående åren dominerade två-, tre- och fyraåriga fiskar bland de abborrhonor som fångades i Hamnefjärden under sommaren 2014. Detta motsvarar årsklasserna från 2010 till och med 2012 (figur 8). Enstaka ettåringar återfanns i fångsten. Medellängderna hos abborrhonorna i det insamlade provet var 19 centimeter för tvååringar, 25 centimeter för treåringar och 28 centimeter för fyraåringar. Tvååringar från Kvädöfjärden var ungefär lika stora, medan tre- och fyraåringar där var 21,1 respektive 22,8 centimeter långa.



Figur 8. Fångster av abborre (honor) i Hamnefjärden under sommarfiskena 2010- 2014, fördelade på enskilda åldersgrupper (antal/nät och natt).

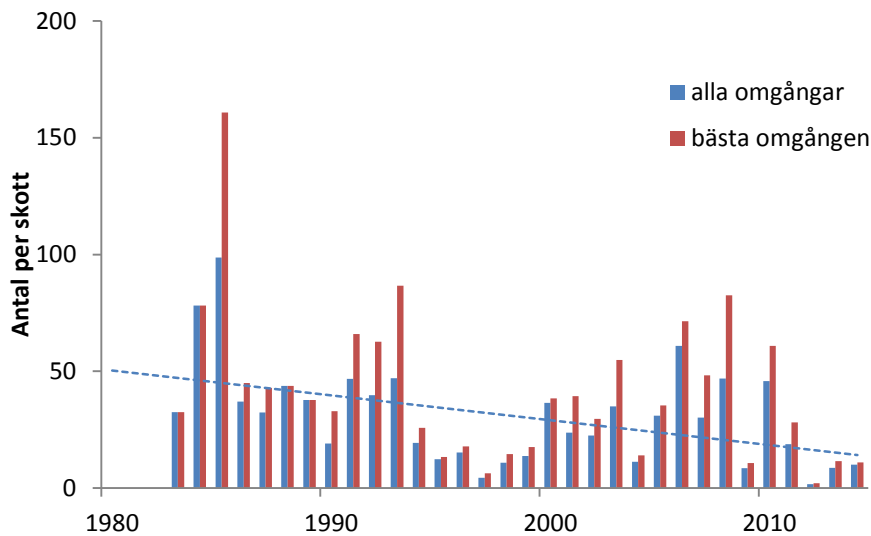


Gällock och otolit från abborre

Täthet och tillväxt av årsyngel

Förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden har under de tre senaste åren varit sparsam jämfört med medelvärdet sedan tidsseriens start 1983 (figur 9). Resultatet 2014 var i det närmaste identiskt med resultatet 2013 och låg på tio abborrar per skott, uttryckt som medel för de två sprängomgångarna. Medelvärde sedan tidsseriens start 1983 är 31 per skott. Den svagt nedåtgående trend som funnits tidigare hos förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden bröts efter goda fångster 2010. Årets notering, tillsammans med de två föregående årens likaledes små fångster, gjorde den nedåtgående trenden signifikant igen¹.

Tätheten av mörtynge (inte i figur) har också uppvisat stora mellanårsvariationer sedan undersökningarna i Hamnefjärden inleddes. Från 1991 till och med 2014 har medelfångsten varierat från noll till över 100 mörtynge per skott. I de två sprängomgångarna 2014 fångades endast en individ. I Getbergsfjärden utförs inga kvantitativa registreringar, då området endast används som referens för årsynglens längdtillväxt.



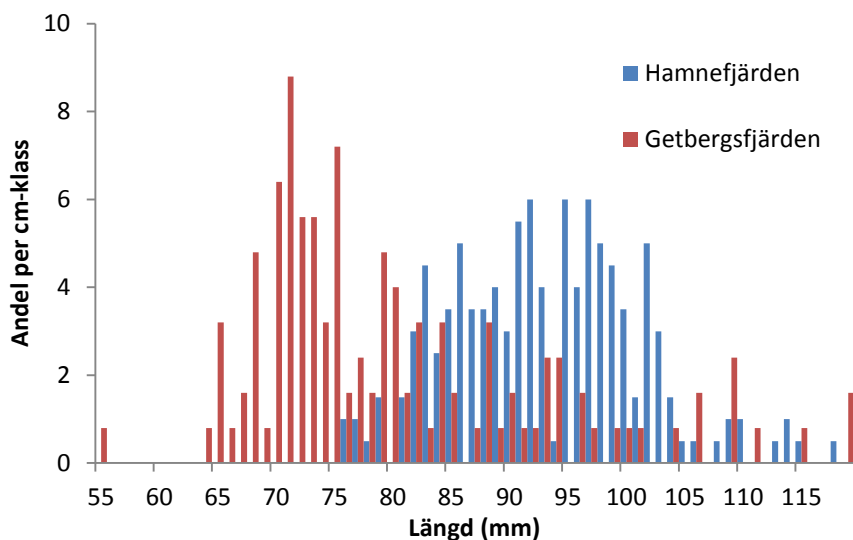
Figur 9. Antal årsungar av abborre per skott vid sprängningar i Hamnefjärden åren 1983-2014.

Abborrynglens medellängd 2014 var 93,1 millimeter i Hamnefjärden, vilket kan jämföras med medelvärdet 71,6 millimeter för hela undersök-

1. Linjär regression, $p=0,01$, $r^2=0,22$

ningsperioden från 1971 (figur 10, figur 11). I Getbergsfjärden var medellängden 80,2 millimeter, vilket också var över långtidsmedelvärdet (63,3 millimeter). De observerade medellängderna var i båda områdena de högsta sedan undersökningarna började 1971. Årsynglens längd i de två områdena skiljde sig signifikant mellan de två områdena 2014². Abborrynglens medellängd ökar signifikant över tiden i båda områdena³.

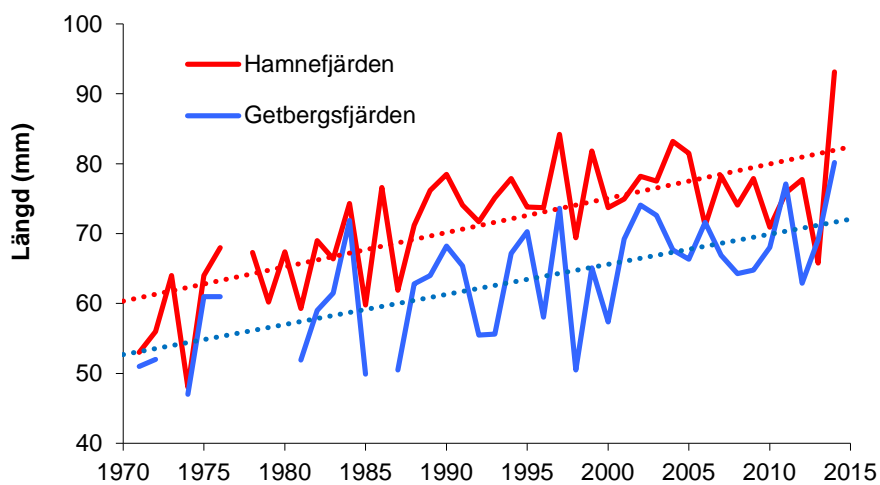
Mörtynglens medellängd i Getbergsfjärden var 53,6 millimeter under 2014, vilket kan jämföras med 48,7 millimeter 2013 (inte i figur). I Hamnefjärden fångades endast ett årsyngel av mört. Långtidsmedelvärdena sedan 1971 för de två fjärdarna är 57,2 millimeter respektive 44,5 millimeter för de år det fångats mört. Någon jämförelse av medellängden gjordes inte 2014.



Figur 10. Procentuell längdfördelning hos årsyngel av abborre i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 2014.

2. Variansanalys ANOVA, $p < 0,001$. Vid ett Kolmogorov-Smirnov-test av residualerna visade sig materialet vara normalfördelat.

3. Linjär regression, $p < 0,001$, $r^2 = 0,50$ för Hamnefjärden resp. $p < 0,001$ och $r^2 = 0,37$ för Getbergsfjärden.



Figur 11. Medellängd hos årsyngel av abborre i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 1971-2014. Streckad linje anger linjär trend över tid.



Yngelsprängning i Getbergsfjärden

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 millimeter maskstolpe. Varje enskild station fiskades ursprungligen vid sex tillfällen årligen under augusti. Från och med 2006 reducerades antalet fisketillfällen i Kvädöfjärden från tidigare sex till tre fisken per station. Neddragningen är en följd av tillämpningen av en ny provfiskestrategi baserad på slumpmässigt valda stationer fiskade med Nordiska kustöversiktsnät (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-centimeter längdklasser i stället för som tidigare i 2,5-centimeter 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. På grund av den begränsade tillgången till årliga data och den översiktliga karaktären hos detta fiske tas inga hänsyn till eventuell förekomst av störningar i denna rapport.

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 centimeter-längdklass. Detta för att senare kunna räkna fram antalet fångade honor i varje åldersklass. Abborrens ålder och tillväxt bestäms med hjälp av analys av otoliter och gällocksben.

4.2.2 Resultat

Provfisken med nätlänkar

Abborre, björkna, gers, mört och sarv har historiskt utgjort cirka 90 procent eller mer av fångsten i fisket med nätlänkar i Simpevarp och Kvädöfjärden. Detta förhållande gällde även för fångsterna i provfisket under 2014, med

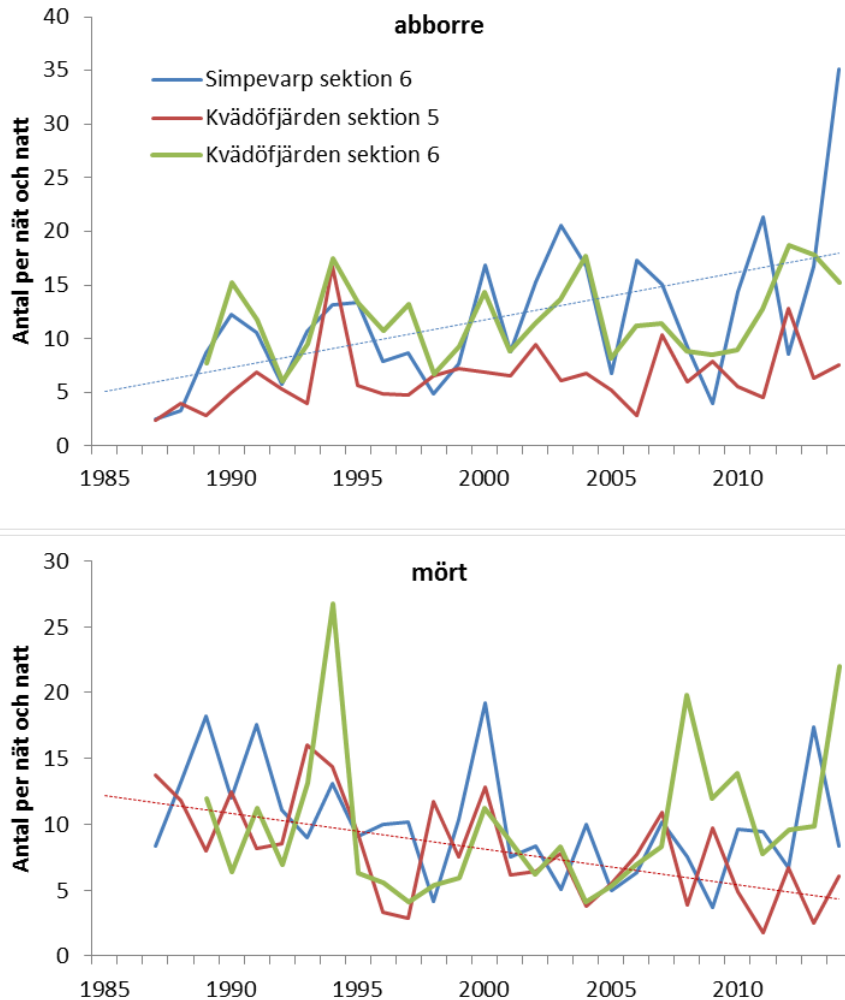
undantag för en något lägre andel i den inre lokalen i Kvädöfjärden, Häxvassen (sektion 5, tabell 6). Under 2014 fångades fjorton arter i Simpevarp och nio respektive tretton arter på respektive lokal i Kvädöfjärden, vilket var fler än i medeltal för perioden 1989-2013 för Simpevarp och för den yttre lokalen i Kvädöfjärden. Artantalet i fångsterna har ökat signifikant på alla tre studerade lokalerna (tabell 6). Rekordstora fångster av abborre noterades i Simevarp 2014. Över femtusen abborrar fångades, vilket är den största enskilda fångst som hittills har gjorts i Sverige, sedan den aktuella metoden introducerades i slutet av 1980-talet. Abborrfångsterna i Kvädöfjärden låg högre än långtidsmedelvärdet på den yttre lokalen (sektion 6) och nära medelvärdet på den inre lokalen (sektion 5). Bland övriga arter noteras en stor fångst av mört på den yttre lokalen i Kvädöfjärden och den för tidsserien i särklass största fångsten av gös på den inre lokalen i samma område.

Tabell 6. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1987-2014, vid provfiske med nätlänkar i ett område söder om Simpevarp och i två delområden i Kvädöfjärden (sektion 6 1989-2014). 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. Arter är sorterade enligt fallande abundans i Simpevarp.

	Simpevarp sektion 6			Kvädöfjärden sektion 5			Kvädöfjärden sektion 6		
	2014	medel 1989-2014	trend 1989-2014	2014	medel 1989-2014	trend 1989-2014	2014	medel 1989-2014	trend 1989-2014
Abborre	35,1	11,93	+	7,54	7,04	ns	15,29	13,05	ns
Mört	8,35	10,01	ns	6,07	8,8	-	21,96	11,09	ns
Björkna	5,95	6,43	ns	6,49	3,58	ns	5,78	1,52	+
Sarv	1,57	0,97	+		1,12	-***	1,69	0,46	ns
Strömning	1,33	0,15	ns		0,22	+		0,06	ns
Gers	0,94	1,04	ns	0,18	0,39	ns	1,64	1,17	ns
Skrubbskädda	0,3	0,16	+***	0,01	0,02	ns	0,17	0,18	ns
Gädda	0,03	0,17	ns		0,16	ns	0,01	0,11	ns
Vimma	0,02	0,06	ns	0,04	0,01		0,03	<0,01	ns
Braxen	0,01	0,01	+	0,96	0,27	+***			
Id	0,01	0,05	ns		0,01	0	0,04	0,07	ns
Löja	0,01	0,01	+**					<0,01	ns
Sik	0,01	0,01	ns		<0,01	ns		<0,01	ns
Sutare	0,01	<0,01	+		0,01	+	0,06	0,05	+
Guläl		<0,01	ns		<0,01	ns		<0,01	ns
Gös				2,61	0,3	+***	0,04	<0,01	ns
Lake								<0,01	ns
Karpfisk obestämd		<0,01	ns						
Mindre havsnål		<0,01	+						
Nors		<0,01	ns		0,01	ns		<0,01	ns
Piggvar		<0,01	ns			ns			
Regnbåge								<0,01	ns
Ruda		<0,01	ns	0,01	<0,01	ns	0,04	0,02	ns
Rötsimpa							0,06	<0,01	+
Skarpsill		0,01	ns		0,01	ns			
Storspigg		<0,01	+					<0,01	ns
Svart smörbult		<0,01	ns						
Tobiskung		<0,01	ns					<0,01	ns
Tångräka obestämd		<0,01	ns						
Tängsnälla		<0,01	ns		<0,01	ns			
Totalt	53,65	32,08	ns	23,92	22,07	ns	46,81	27,81	ns
Antal arter	14	13,27	+***	9	10,69	+	13	10,65	+**

Abborrfångsterna visar en positiv utveckling i Simpevarp (figur 12, tabell 6). Fångsten av abborre i Simpevarp var 2014 den i särklass största som noterats sedan undersökningarna inleddes. Utvecklingen för abborre i Kvädöfjärden saknar trender under motsvarande period, men fångsterna på den yttre lokalen låg på en historiskt hög nivå både de tre senaste åren.

Fångsten av mört låg på en hög nivå i Simpevarp under de senaste åren, trots något mindre fångster 2014. Däremot består en långsiktig negativ trend för mörten på den inre lokalen i Kvädöfjärden (figur 12, tabell 6).



Figur 12. Fångst av abborre och mört med nätlänkar under augusti åren 1987-2014 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden (sektion 6 1989-2013). Streckad linje anger linjär trend över tid.

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) ses en negativ utveckling för mört och sarv, medan fångsterna av strömming, sutare, braxen och gös har ökat signifikant på lång sikt (tabell 6). Relativt stora fångster av björkna och sarv har medfört att det nu finns en svag positiv trend för björkna och att en tidi-

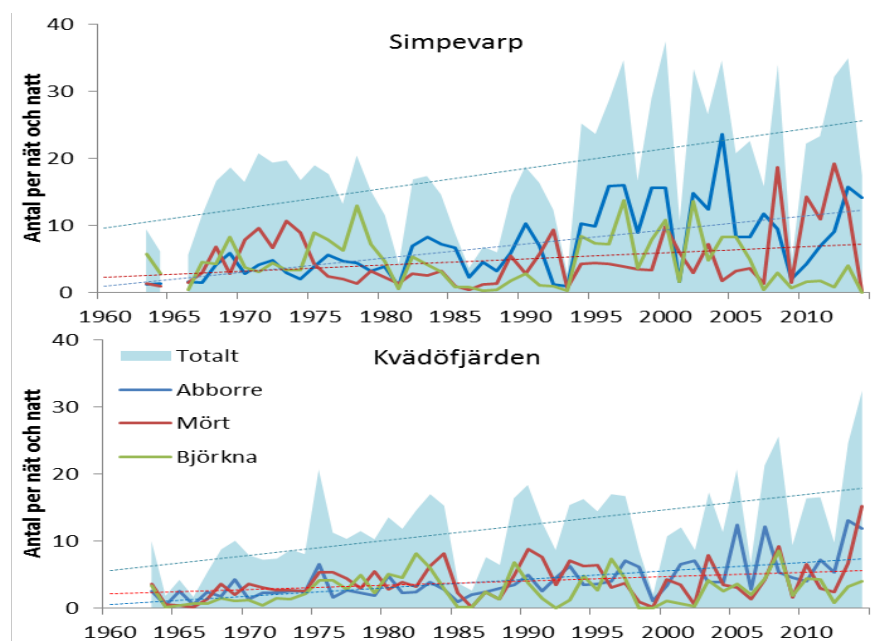
gare negativ trend för sarv har brutits i det yttre området i Kvädöfjärden (sektion 6) (tabell 6). Även rötsimpa och sutare uppvisar svaga positiva trender på denna lokal.

Provfisken med 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 1963-2014. Den positiva trenden drivs främst av en positiv utveckling för abborre och mört, även om den senare i princip uteblev helt 2014. Förekomsten av den tredje dominerande arten, björkna, var också låg, men trots betydande variationer mellan enskilda år och perioder förändras den inte på lång sikt (tabell 7 och figur 13).

En liknande utveckling för totalfångst och fångst av abborre ses i Kvädöfjärden. Fångsterna av abborre 2013 och 2014 var bland de tre största sedan provfisket började. Även där finns, efter goda fångster 2014, en långsiktig positiv trend för mört, vilken saknas för björkna.

Både i Simpevarp och Kvädöfjärden har sedan fiskets början 21 olika arter fångats och 2014 fångades nio respektive tio arter i de två områdena (tabell 7). I Kvädöfjärden ökar artantalet signifikant över tiden.



Figur 13. Fångst av abborre, björkna, mört och totalt med biologiska länkar under augusti åren 1963-2014 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden. Streckad linje anger linjär trend över tid.

Tabell 7. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1963-2014, 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. Arter sorteras efter fallande abundans i Simpevarp.

	Simpevarp sektion 1					Kvädöfjärden sektion 1				
		medel	trend	medel	trend		medel	trend	medel	trend
	2014	1963-2014	1963-2014	2005-2014	2005-2014	2014	1963-2014	1963-2014	2005-2014	2005-2014
Abborre	14,11	7,02	***	9,02	ns	11,94	4,14	***	7,86	ns
Mört	0,17	4,91	+	8,55	ns	15,17	3,96	+	5,34	ns
Björkna	0,06	4,45	ns	2,54	ns	3,94	2,73	ns	3,70	ns
Sarv	0,06	0,50	ns	0,76	ns	0,01		-*		
Gers	1,94	0,42	ns	0,62	+	0,28	0,25	-*	0,21	ns
Skrubbskädda	0,39	0,35	ns	0,58	ns	0,56	0,44	ns	0,47	ns
Id		0,31	ns	0,28	ns		0,16	ns	0,05	+
Gädda		0,14	ns	0,12	-**	0,06	0,11	ns	0,05	ns
Torsk		0,06	-**				0,01	ns		
Strömming	0,33	0,05	***	0,18	***	0,06	0,04	***	0,12	ns
Vimma		0,02	ns			0,17	0,09	ns	0,11	-*
Sik		0,02	***	0,09	ns	0,06	0,03	ns	0,03	ns
Braxen		0,02	ns	0,02	ns		0,02	ns	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	+	0,04	ns					
Gulål		<0,01	ns							
Svart smörbult		<0,01	ns							
Sutare		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	0,01	ns
Tobiskung		<0,01	ns							
Nors							0,05	***	0,11	ns
Gös						0,22	0,09	***	0,22	ns
Lake							<0,01	ns		
Tånglake							<0,01	ns	<0,01	ns
Skarpsill							<0,01	ns	<0,01	ns
Totalt	17,44	18,25	***	22,82	ns	32,44	12,08	***	18,34	ns
Antal arter	9	8,57	ns	9,40	ns	10	8,49	***	10,10	ns

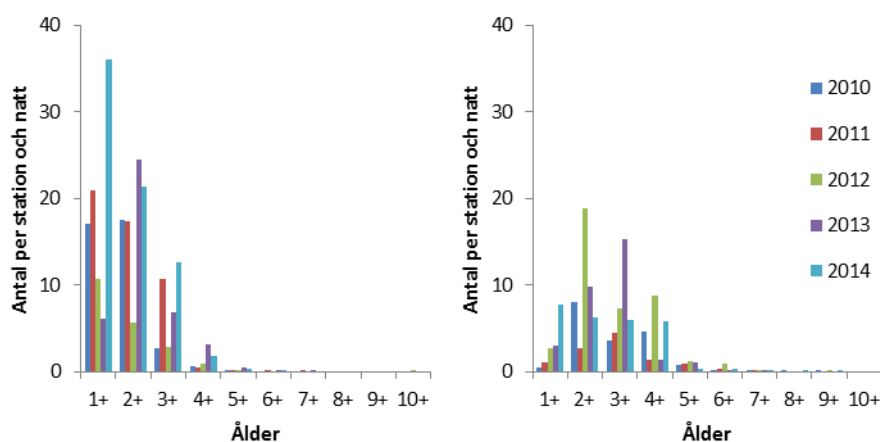
Sjukdomar och parasiter

Den totala fångsten i sommarens fisken med nätlänkar under 2014 i skärgården söder om Simpevarp (Ekö) uppgick till 7726 fiskar. Av dessa uppvisade totalt 20 fiskar (0,3 procent) yttre tecken på sjukdomar eller skador och 14 av dessa var abborrar med symptom på akut fenröta. Prevalensen och sjukdomssymptomen var nästan identiska med året innan. I motsvarande

fiske i Kvädöfjärden, där 5092 fiskar fångades, noterades tre mörtar med hudsår (0,06 procent).

Abborrens åldersfördelning

Under 2014 genomfördes åldersanalys av totalt 381 honor i Simpevarp och 322 honor i Kvädöfjärden. Åldrar mellan ett och tre år dominerade fångsten i Simpevarp och fångsterna av ettåringar och treåringar var de största som registrerats för motsvarande åldersgrupper under den senaste femårsperioden (figur 14). Åldrar mellan ett och fyra år var ungefär lika vanliga i Kvädöfjärden. Äldre abborrar tenderar att vara något vanligare i Kvädöfjärden.



Figur 14. Fångst (antal/station och natt) av abborre (honor) för åldersgrupperna 1-10 år i Simpevarp (vänster) och Kvädöfjärden (höger) åren 2010-2014.

4.3 Beståndsutveckling hos 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, likaså stora populationssvängningar hos såväl stationära som vandrande marina arter. Från och med 1997 provfiskas endast vid sex tillfällen under perioden april-maj. Efter utvärdering drogs slutsatsen att enbart vårfisken räcker för att belysa kallvattenarternas utveckling. Efter en period av år med omfattande störningar av i första hand 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-centimeter längdgrupper och vikten registreras per art och station. All fisk som fångas i provfiskena undersöks med avseende på yttre symptom på sjukdom.

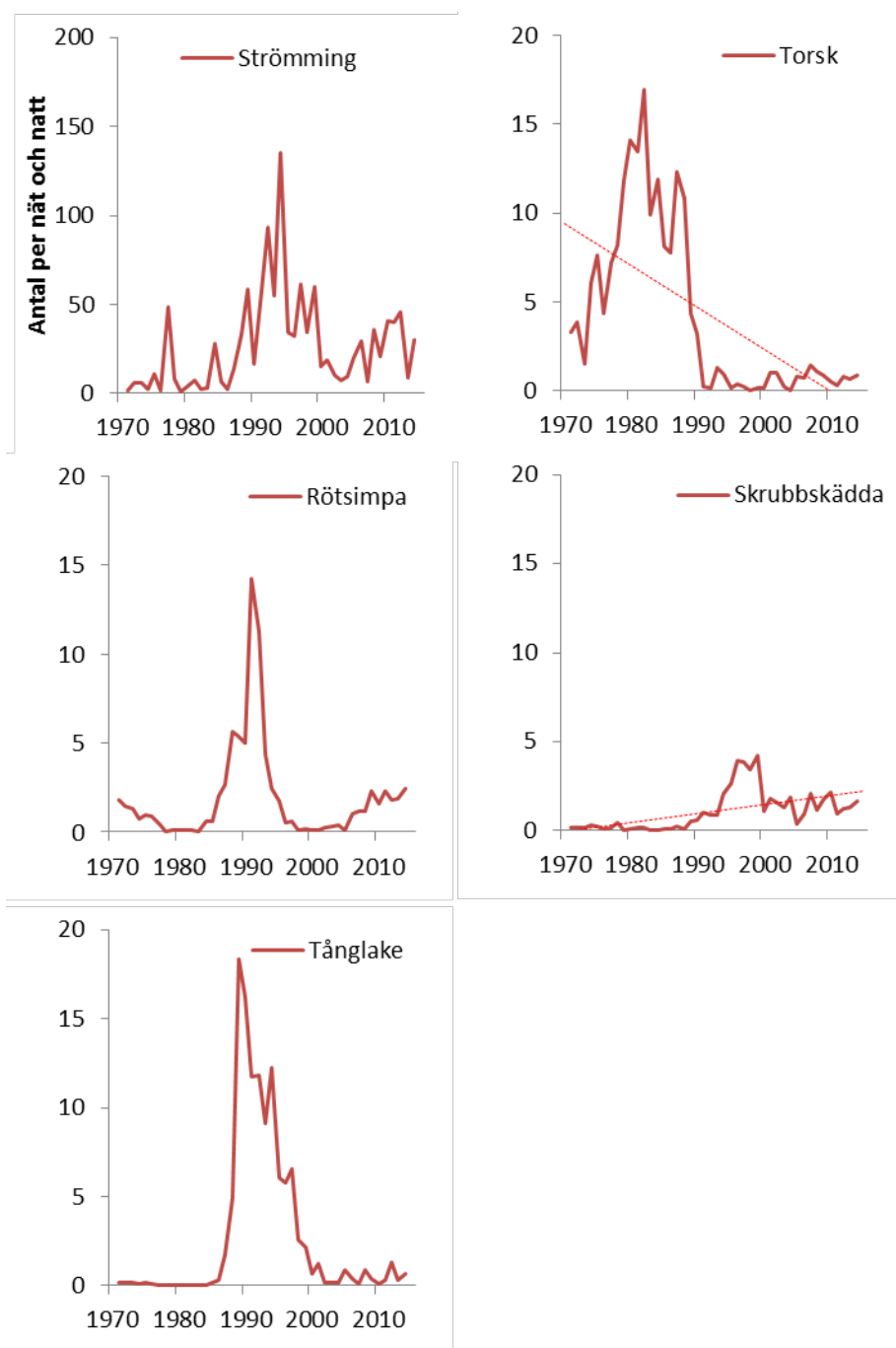
4.3.2 Resultat

Nätprovfisken

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

Fångsterna dominerades som tidigare starkt av strömming. Rötsimpa och skrubbskädda var också vanliga, men förekom i betydligt lägre tätheter (tabell 8). Fångsterna av torsk har utvecklats negativt på lång sikt efter en period med stora fångster under främst tidigt 1980-tal (figur 15). Rötsimpa, strömming och tånglake förekom i högre tätheter under en period från den senare delen av 1980-talet och cirka tio år framåt. Rötsimpa har även utvecklats positivt under den senast tioårsperioden (tabell 8). Även fångsten av skrubbskädda började öka vid 1980-talets slut, och en högre nivå därefter bidrar till en signifikant positiv utveckling för denna art på lång sikt.

Den totala fångsten i genomsnitt per nät uppgick under 2014 till 39 individer fördelade på tolv arter, vilket ligger nära medelvärdet för hela perioden sedan 1971 (tabell 8). Vid sidan av de förändringar som redovisas ovan för dominerande arter noteras en långsiktig tillbakagång för mört, medans, oxsimpa, piggvar och storspigg har blivit vanligare (tabell 8).



Figur 15. Fångst per ansträngning av strömming, torsk och rötsimpa, skrubbskädda och tånglake med kustöversiktsnät vid Simpevarp april-maj(juni) åren 1971-2014, endast för fiskeansträngningar utan observerade störningar. Streckad linje anger linjär trend över tid.

Tabell 8. Antal fiskar per nät och natt av alla fiskarter i fiske med kustöversiktsnät år 2014 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. Arter sorterar efter fallande långtidsmedelvärde.

	2014	medel 1971-2014	trend 1971-2014	medel 2005-2014	trend 2005-2014
Strömming	30,34	26,50	ns	27,82	ns
Torsk	0,90	4,12	_-***	0,82	ns
Tånglake	0,64	2,70	ns	0,54	ns
Rötsimpa	2,42	1,88	ns	1,58	+**
Abborre	1,20	1,22	ns	1,01	ns
Mört	0,50	1,17	_-**	0,18	ns
Skrubbskädda	1,70	1,10	+***	1,38	ns
Oxsimpa	0,30	0,28	+**	0,41	ns
Gers	0,34	0,25	+***	0,41	ns
Sik	0,38	0,22	ns	0,15	ns
Björkna		0,03	ns	<0,01	ns
Tobiskung		0,03	ns	0,01	ns
Nors		0,03	ns	0,02	ns
Piggvar	0,10	0,02	+***	0,04	ns
Öring		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		
Gädda		<0,01	ns	<0,01	ns
Id		<0,01	ns		
Storspigg		<0,01	+*	<0,01	ns
Gulål		<0,01	ns		
Gös		<0,01	ns		
Tobiskung		<0,01	ns		
Ringbuk		<0,01	ns		
Mindre havsnål		<0,01	ns	<0,01	ns
Sutare	0,02	<0,01	ns	<0,01	ns
Lax		<0,01	ns		
Alla arter	38,84	39,60	ns	34,39	ns
Antal arter	12	12,00	ns	12,00	ns

Sjukdomar och parasiter

Under vårens fiske med kustöversiktsnät fångades totalt 3221 fiskar och av dessa registrerades fyra fiskar (0,1 procent) med yttre tecken på sjukdom. Symptomen som noterades var *Lymfocystis* hos skrubbskädda och skelettskador i form av ryggradskrökning och missformat kranium hos strömming och torsk. *Lymfocystis* är en virussjukdom som visar sig som små knottor på hud och fenor.

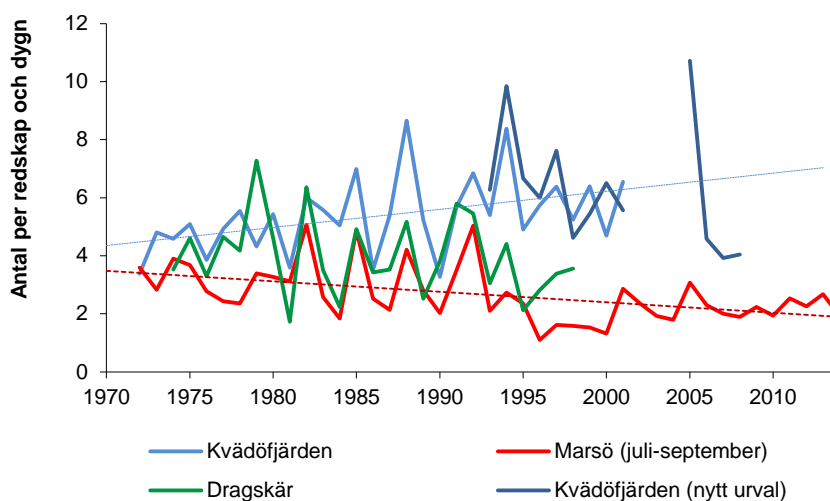
5 Journalföring av yrkesfiskefångster

5.1 Material och metoder

Journalföring av yrkesfiskets fångster har ingått i kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket sedan början av 1960-talet. Syftet med denna är främst att undersöka om fisket efter den vandrande 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 fiske-säsongen. För större fasta redskap som ålflytgarn registreras fångsten från varje enskild fiskeplats. Ändrade regler för ålfiske under senare år har bland annat inneburit att säsongen för fiske har förkortats till tre månader per år. Av denna anledning har tidsserien för fiske med ålflytgarn vid Marsö omarbetats, så att den i denna rapport endast avser fångster under perioden från och med vecka 27 till och med vecka 39 fram till och med 2003. Denna period motsvarar i stort månaderna juli-september. Efter 2003 har resultat som exakt motsvarar dessa månader filtrerats fram ur databasen.

5.2 Resultat

Fångstens mellanårsvariationer uppvisar relativt tydliga likheter mellan områdena Marsö och Kvädöfjärden (figur 16). Däremot är fångsttrenden negativ vid Marsö 1972-2014, medan Kvädöfjärden uppvisat en positiv trend fram till den sista journalförda fångsten 2001. Den negativa utvecklingen av Marsös blankålsfiske inleddes 1993. Efter ett minimum hos fångsten per fiskeansträngning under 1996 fanns efter goda fångster 2011-2013 en signifikant positiv utveckling hos fångsten vid Marsö. Den utvecklingen var längre inte signifikant efter att fångsten 2014 minskat något jämfört med de tre föregående åren.



Figur 16. Fångster av blankål med ålflytgarn i områdena Marsö 1972-2014, Dragskär 1972-1998 och i Kvädöfjärden 1972-2008 (antal per redskap och dygn). Nytt urval Kvädöfjärden 1993-2001, 2005-2008. Streckad linje anger linjär trend över tid.

6 Bottenfauna

6.1 Material och metoder

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



Östersjömusslor i bottenfaunasäll

6.2 Resultat

6.2.1 Djupintervall 17-20 meter

På de grundare bottarna inträffade en markant förändring i början av 1980-talet och både abundans (antalet individer per kvadratmeter) och artantal (antal arter per hugg) ökar påtagligt under hela undersökningsperioden (figur 17). I bilaga 2-5 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga fångade arter uppdelat per område och djupintervall tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar.

Vid provtagningen i Simpevarp 2014 hade östersjömussla (*Macoma balthica*) den högsta abundansen följt av blåmussla (*Mytilus edulis*) och till Östersjön införda havsborstmasken *Marenzelleria sp.* Dessa tre arter var vanligast även föregående år. De båda musslorna har också haft högst individtäthet under hela perioden 1976-2014 (bilaga 2-3).

I Kvädöfjärden dominerade samma tre arter som i Simpevarp, men här var blåmussla vanligast, följt av östersjömussla och *Marenzelleria sp.* Att *Marenzelleria sp.* har haft en stark populationsutveckling sedan den introducerades till Östersjön, kan följas i båda områdena, särskilt under det senaste decenniet. Sett över hela perioden sedan 1976 har dock blåmusslan och östersjömusslan varit helt dominerande i båda områdena följt av vitmärslan (*Monoporeia affinis*) i Kvädöfjärden och i Simpevarp den lilla rörbyggande havsborstmasken *Pygospio elegans*. Vitmärslan förekom sparsamt i

Kvädöfjärden 2014 medan *Pygospio* uteblev helt i Simpevarp. Dock observerades inga långsiktiga negativa trender för dessa.

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

Biomassan dominerades, som tidigare år, av de båda musslorna och 2014 svarade dessa för 94 procent av bottenjurens totala vikt i Simpevarp och för 92 procent av vikten i Kvädöfjärden.

6.2.2 Djupintervall 22-24 meter

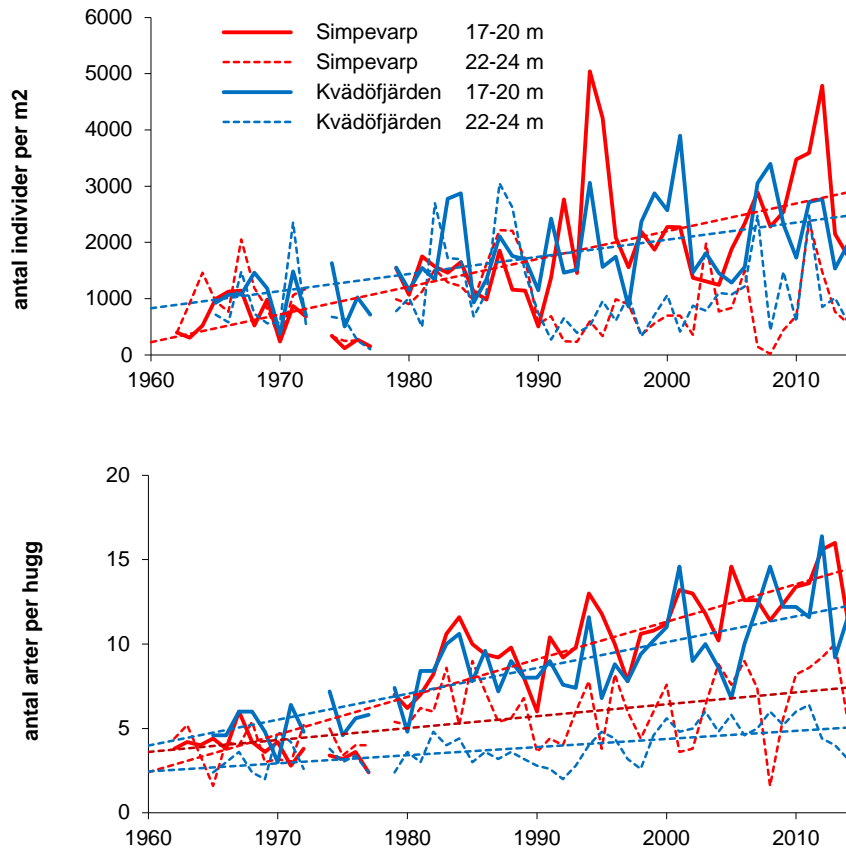
På de djupare bottenarna (22-24 meter) sågs en ökning i både abundans och artantal under 1980-talet. (figur 17). Från slutet av 1980-talet bröts trenden för individtätheten, då en markerad tillbakagång noterades. Sedan början av 2000-talet har individtätheten på de djupa stationerna fluktuerat i båda områdena. Efter en kraftig uppgång 2011 ligger individtätheten nu på en nivå nära hälften av långtidsmedelvärdet. I bilaga 2-5 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga arter uppdelat per område och djupintervall, tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar för perioden.

På den djupa lokalen i Simpevarp var östersjömussla vanligast 2014 och därefter följde havsborstmasken *Marenzelleria sp.* De två föregående årens provtagning har dominerats i antal av havsborstmasken *Pygospio elegans*. Denna art har uppvisat stora variationer över tiden och 2014 noterades endast ett fåtal individer. I Kvädöfjärden var östersjömusslan helt dominerande och hade nära 20 gånger högre abundans där än de andra arterna tillsammans.

Om man jämför abundansen 2014 med medelvärdet för perioden 1976-2014 (bilaga 4 och 5) noterar man att sammansättningen av arterna med högst individtäthet har förändrats, främst genom att den tidigare dominanten 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. I Kvädöfjärden återkom den i större antal igen mellan åren 2000 och 2011, men har under de tre senaste årens provtagning i princip uteblivit helt.

Antalet arter på de djupa stationerna minskade i båda områdena och var nu något under långtidsmedelvärdet. Trenden för artantal är trots nergången 2014 signifikant positiv även för de djupa stationerna i båda områdena under hela undersökningsperioden.

Bottendjurens totala vikt på de djupa bottarna dominerades 2014 likt tidigare kraftigt av östersjömussla, både i Simpevarp (86 procent av totalvikten) och i Kvädöfjärden (99 procent av totalvikten).



Figur 17. Bottenfaunasamhällenas utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden under perioden 1962-2014 (1962 och 1964 ingen provtagning i Kvädöfjärden, 1973 och 1978 ingen provtagning varken i Kvädöfjärden eller i Simpevarp). Streckade linjer anger linjär trend över tid.

7 Bentiska algsamhällen

7.1 Material och metoder

De hårda bottenarnas algsamhällen inventeras årligen på en lokal cirka 3 kilometer nordost om Hamnehålet (OKG1H), den punkt där kylvattenströmmen mynnar i havsbandet. Vidare provtas en lokal omedelbart söder om Hamnehålet (OKG2H) och en lokal cirka 4 kilometer söder om denna punkt (OKG3H) (figur 1). Karteringen genomförs med hjälp av dykare. Täckningsgrad för grönalger, blåstång och rödalger skattas utefter en 5-10 meter bred profil 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. 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).



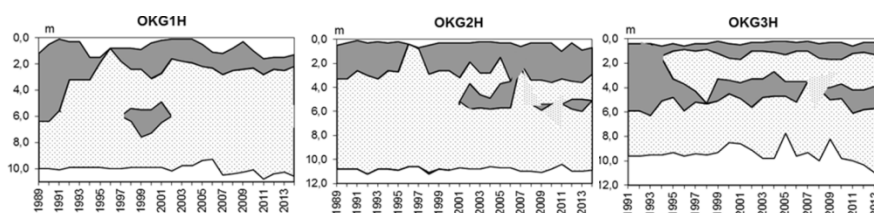
Vackert tångbälte vid Berkeskär söder om Simpevarp i augusti 2014

7.2 Resultat

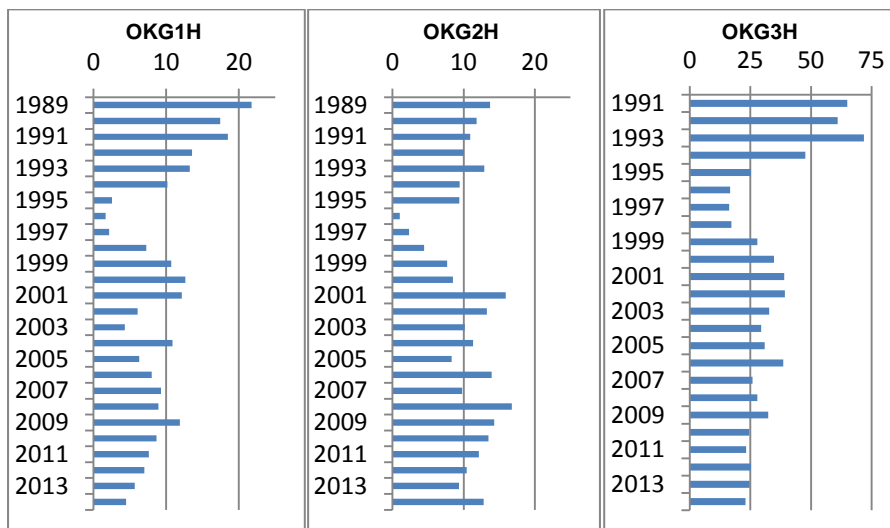
Strax norr om Simpevarp (OKG1H) hade mängden ytnära tång på stamprofilen minskat en aning jämfört med 2013, medan stödprofilerna var i stort sett oförändrade. Trots att resultaten från OKG1H har varierat en del de senaste åren har ändå mängden tång och dess utbredning minskat signifikant under de 26 år stationen provtagits (figur 19, tabell 9).

Vid stationen utanför Simpevarp (OKG2H) hade tången ökat sin ytnära täckning. Däremot var tångbeståndet på 6 meter djup (figur 19) inte längre så tätt att det bildade ett bälte (>25 procent täckning). Trots detta har tångbältets djuputbredning ökat signifikant under provtagningsperioden (tabell 9).

Söder om Simpevarp, på den tredje stationen i området (OKG3H), var tångens täckning och utbredning något mindre än 2013. Även här var tångens täckning i djupare delar av profilen över 25 procent, även om detta djupa bälte var smalare än de två föregående åren (figur 18). Jämfört med början av 1990-talet har mängden tång minskat signifikant på lokalen. Totalt sett var tångens täckning och utbredning utanför Simpevarp något mindre under 2014 än föregående år.

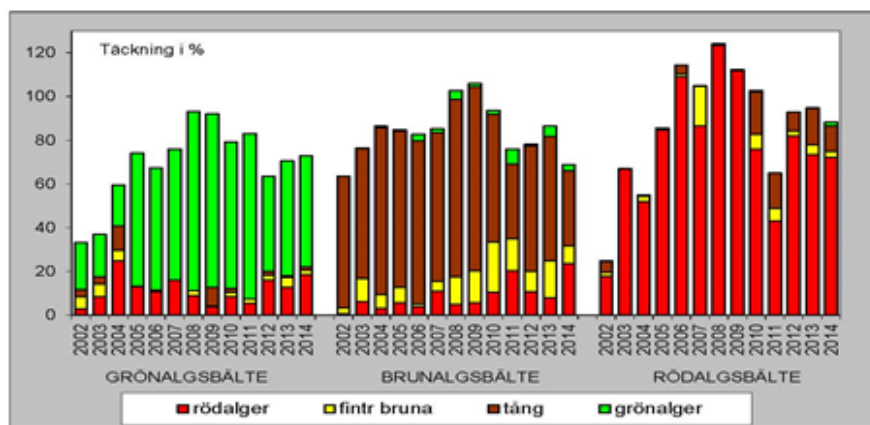


Figur 18. Tångens djuputbredning vid stationer utanför Simpevarp 1989-2014 (1991-2014 för OKG3H). Grått fält betyder att tången täcker > 25 % av botten (=bälte). Skuggade ytor betyder förekomst (<25 %).



Figur 19. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989-2014 (1991-2014 för OKG3H). Genom att kombinera uppgifter om tångens täckning och utbredning längs utlagda profiler kan ett täckningsindex räknas fram för varje besök.

Resultaten från utslumpade rutor visar att mängden fintrådiga grönalger i grönalgsbältet utanför Simpevarp ökade under perioden 2002-2011, men att de därefter har minskat en aning. I brunalgsbältet (tångbältet) på cirka 1 meters djup har fintrådiga grön-, brun- och rödalger ökat medan tången har minskat en aning, främst de senaste fem åren. Mängden rödalger på 5-6 meters djup (rödalgsbältet) ökade fram till 2009, men har sedan dess minskat betydligt. Framförallt är det fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) som har varierat. Mängden tång på detta djup har samtidigt ökat i motsvarande grad.



Figur 20. Täckning av olika alggrupper i utslumpade rutor i tre olika djupintervall. Medelvärden av samtliga tre stationer vid Simpevarp 2002-2014.

Tabell 9. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989-2014 (1991-2014 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 utbredn. i djupled (m)				Tångens täckning på 1 m (%)			
	Kalmar län				Kalmar län				Kalmar län			
	89-12	OKG 1H	OKG 2H	OKG 3H	89-12	OKG 1H	OKG 2H	OKG 3H	89-12	OKG 1H	OKG 2H	OKG 3H
1989	9	22	14		2,1	5,2	2,8		54	1	88	
1990	7	17	12		1,6	5,9	3,0		48	88	88	
1991	9	18	11	65	1,3	5,5	2,5	5,5	42	88	88	88
1992	8	14	10	61	1,3	2,9	2,3	5,5	38	88	88	88
1993	9	13	13	72	1,2	2,9	3,1	5,7	39	88	88	88
1994	7	10	9	48	1,0	1,7	2,3	4,2	35	1	88	88
1995	6	3	9	25	0,8	0,4	2,4	4,4	27	1	88	68
1996	4	2	1	17	0,7	0,0	0,0	4,0	23	1	1	38
1997	4	2	2	16	0,6	1,0	0,1	0,6	21	18	38	10
1998	5	7	4	17	0,8	1,6	0,4	0,7	29	63	63	10
1999	6	11	8	28	0,9	5,5	2,3	0,9	33	18	88	18
2000	6	13	8	35	1,1	6,0	2,3	1,2	41	88	88	88
2001	7	12	16	39	1,2	2,5	2,9	4,4	50	100	100	100
2002	7	6	13	39	1,1	1,5	5,5	5,3	45	100	75	50
2003	6	4	10	33	1,2	1,7	5,5	5,2	35	5	18	75
2004	6	11	11	29	1,3	1,8	5,6	4,5	43	50	75	50
2005	6	6	8	31	1,1	1,7	5,4	4,5	46	50	100	100
2006	7	8	14	39	1,5	1,2	5,4	4,9	41	1	100	88
2007	6	9	10	26	0,9	1,6	2,0	0,8	32	1	88	25
2008	6	9	17	28	1,0	1,7	3,0	1,2	39	100	100	75
2009	7	12	14	32	1,4	2,1	3,0	4,6	42	100	100	75
2010	6	9	13	25	1,4	1,3	3,3	4,6	34	50	100	75
2011	6	8	12	23	1,5	1,2	2,6	5,1	27	5	100	10
2012	6	7	10	25	1,6	0,9	5,3	5,6	33	10	50	25
2013	6	6	9	25	1,3	1,0	5,7	5,3	25	1	50	50
2014	5	5	13	23	1,0	0,9	2,2	4,5	20	1	50	50
n	26	26	26	24	26	26	26	24	26	26	26	24
r2	0,15	0,24	0,07	0,30	0,00	0,29	0,17	0,01	0,11	0,05	0,00	0,05
lutn	-0,07	-0,32	0,13	-1,14	0,00	-0,13	0,09	0,02	-0,39	-1,15	-0,10	-0,99
p	0,048	0,012	0,193	0,006	0,912	0,005	0,037	0,700	0,097	0,296	0,886	0,281
sign	-*	-*	ns	-**	ns	-**	-*	ns	ns	ns	ns	ns

8 Kontroll av gonadutveckling

8.1 Material och metoder

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

8.2 Resultat

En av 212 abborrar från Hamnefjärden hade missbildade gonader, medan däremot inga störningar i gonadutvecklingen observerades hos de 198 abborrarna som analyserades från Kvädöfjärden. Vidare uppvisade en av de totalt 125 mörtarna som fångades i Hamnefjärden störd gonadutveckling medan inga skador noterades bland 196 provtagna mörtar från Kvädöfjärden. Även om antalet missbildade gonader i Hamnefjärden varit lågt under senare år, så har gonadskador för det mesta varit betydligt mera ovanliga i Kvädöfjärden.



Romsäckar (gonader) hos mört kontrolleras

9 Diskussion

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

populationer kan det inte uteslutas att förlusterna kan ha en viss påverkan på det lokala fisket.

Utvecklingen i Hamnefjärdens nätfiske uppvisar en på lång sikt positiv utveckling av den totala abundansen av fisk. Främst förklaras ökningen av stigande fångster av dominerande arter som abborre, björkna och mört. Även sarv och sutare har blivit vanligare i både vår- och sommarfiske. Under den senaste tioårsperioden finns dock sparsamt med signifikanta trender, förutom en nergång av björkna i vårfisket. Denna styrs till största delen av vikande fångster de senaste fyra vårarna. Nivån för björkna i sommarfisket har varit låg under längre tid och sammanfaller med den igenväxning av Hamnefjärden som började observeras i början av 2000-talet. Björkna, till skillnad från arter som sutare och sarv, missgynnas möjligen av den täta växtligheten. Låga fångster av björkna har även observerats fisket med biologiska länkar utanför Hamnefjärden, vilket kan tolkas som en indikation på en mera storskalig tillbakagång för arten i Simpevarpsområdet, som inte ses i Kvädöfjärden. Vårfångsterna av mört har varit mindre under det senaste decenniet. Den olikartade utvecklingen mellan vår- och sommarfisket skulle kunna vara en effekt av en hög dödlighet orsakad av den stora mängd skarvar som under de senaste tio åren uppehållit sig i Hamnefjärden under vinter och vår. Det är möjligt att skarvar även kan ha bidragit till de små fångsterna av björkna under våren. Andra tänkbara anledningar är en stor utvandring under höst- och vinterperioden samt att kärnkraftverket under de senaste tio åren i allt högre omfattning störs av driftstopp och lägre vattentemperaturer vid sådana situationer medför att fisken undviker området eller blir mindre aktiv och därmed inte fångas lika effektivt av näten.

Andeklen unga abborrar har ökat under sommaren i Hamnefjärden från 1990-talet och fram till 2008, samtidigt som äldre individer har haft en stark tillbakagång (Andersson m.fl. 2011). En fortsatt dominans av två- och treåriga fiskar under senare år visar att detta mönster består. Utvecklingen skulle kunna förklaras av en ökad dödlighet eller av att äldre fiskar lämnar fjärden i större omfattning än tidigare.

En av de mer lättavlästa effekterna av temperaturförhållandena i Hamnefjärden är tillväxttakten hos årsyngel av abborre. Under 2014 var medellängden hos abborrynglen signifikant större i Hamnefjärden än i referensområdet. Vid en tillbakablick ända till provtagningens början, 1971, ses en ökning av medellängden i både referensområdet och Hamnefjärden. Men vid en jämförelse av de två områdena de senaste tio åren är medellängden i referensen i princip oförändrad medan den i Hamnefjärden tenderar att minska. Detta är möjligen en effekt av den minskade värmertilförseln till fjärden, orsakad av långa driftstopp och de senaste årens användning av

djupvattenintag. Om de senare årens driftförhållanden fortsätter är en normalisering av abborrynglens tillväxt att vänta i Hamnefjärden. Rekordstora yngel under 2014 talar dock emot en sådan utveckling.

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

I hela Europa har en negativ utveckling av rekrytering hos ålyngel observerats (ICES, 2013). De trots detta relativt stabila fångsterna i det lokala yrkesfisket under senare år, de relativt stora gulålsfångsterna 2010 och 2011 och de för det aktuella fisket ovanligt stora fångsterna av blankål i Hamnefjärden under 2012 och 2013 kan möjligen ha varit ett resultat av ett nedreglerat ålfiske. Man kan dock inte utesluta att de förhållandevis oregelbundna drifrutinerna under senare år kan ha påverkat både förekomst och fångstbarhet i Hamnefjärden. Mycket låga fångster under framförallt senvåren 2014 sammanföll exempelvis med att utsläppen av uppvärmt kylvatten till Hamnefjärden upphörde helt eller delvis under den aktuella perioden.

I provfisket söder om Simpevarp håller den positiva trenden för abborre i sig och 2014 var fångsten av abborre den i särklass största sedan fisket startade 1987. Den stora fångsten var ett resultat av den största förekomsten av rekryterande ettåringar under senare tid och av att vattnet var ovanligt varmt under fiskeperioden. I referensområdet ses inte någon signifikant trend. Trots den stora fångsten av abborre var förekomsten av äldre abborrar fortsatt liten i skärgårdsfisket söder om kraftverket. Liksom i Hamnefjärden skulle detta kunna förklaras av en förhöjd dödlighet eller en större utvandring under sommaren från det aktuella provfiskeområdet än tidigare. De på lång sikt starkt ökande fångsterna i fisket med biologiska länkar några kilometer längre söderut talar för den senare förklaringen. Dessa redskap fångar äldre fiskar i större utsträckning. Den observerade tillväxtökningen hos abborre (Andersson m.fl. 2011) skulle kunna ligga bakom utvecklingen, genom att större abborrar har en större benägenhet att sprida sig ut i de något svalare vattnen närmare öppet hav (Karås & Thoresson, 1992).

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 fiske-tillfället. 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.

Den förändring av metodik som gjordes i fisket med kustöversiktsnät inför provfisket 2011 har medfört ett större antal ostörda observationer har erhållits efter denna ändring, trots att en stor del av fiskeansträngningarna har varit negativt påverkade av säl och därmed inte har kunnat användas vid analys av trender hos fångsten. Ungefär hälften av fiskeansträngningarna bedömdes vara störda av säl under fisket 2014.

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

Utvecklingen hos strömmingsfångsterna vid Simpevarp avviker starkt från beståndsutvecklingen generellt i centrala Östersjön (Fiskeriverket, 2011). 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 2000-talet och det är troligt att strömmingens utveckling i provfisket speglar mera lokala förhållanden i kombination med en anlockning till det uppvärmda kylvattnet.

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 arytmask och inte längre kopplad till årstiderna (Lukšienė & Sandström, 1994). Preliminära resultat tyder på att andra arter drabbats på ett liknande sätt som mörtan. Uppenbara skador har konstaterats hos abborre och gädda. I Hamnefjärden och Forsmark är påverkan tydlig nog att kunna observeras med blotta ögat hos äldre fisk. Indikationer finns att andelen skadad fisk står i relation till vattentemperaturen; ju högre temperatur, desto fler fiskar med skador (Andersson m.fl. 2011). En hög andel av de abborrar och mörtar som är större än 30 centimeter har haft så

grava skador att de sannolikt inte längre kunnat fortplanta sig. I undersökningarna 2014, liksom under föregående år, var andelen individer med störd gonadutveckling liten hos både abborre och mört, men detta ska sättas i relation till att det i Kvädöfjärden inte förekom någon fisk med skadade gonader på över tio år. Lägre bakgrundstemperatur, samt att abborrbeståndet i Hamnefjärden under senare år till stor del utgörs av yngre fisk, är förmodligen huvudorsakerna till en lägre frekvens av gonadskador än tidigare hos abborre. Förändrade driftförhållanden kan möjligen också ha bidragit. Övergången till att kylvatten tas in via djupvattenintag kommer att leda till högre vattentemperatur i recipienten vintertid. Denna förändring innebär att risken för gonadskador ökar och att övervakningen bör fortsätta för att följa upp vad som sker.

I undersökningarna av bottenfaunan observerades en förändring på de grunda lokalerna i början av 1980-talet, då både abundans och artrikedom ökade påtagligt. Denna trend kvarstår även om lägre värden hos abundansen, jämfört med de senaste åren, noterades 2013 och 2014, både i Simpevarp och i referensområdet. Stora likheter mellan Simpevarp och referensområdet talar för att utvecklingen främst speglar en naturlig variation snarare än påverkan av kylvatten. I ett längre perspektiv kan utvecklingen sannolikt kopplas till de storskaliga förändringar som skett i Östersjön under den över femtio år långa undersökningsperioden, som till exempel ökad näringstillförsel, stigande vattentemperaturer och minskande salthalt. De vanliga dominanterna, blåmussla och östersjömussla, har under senare år fått sällskap av den introducerade havsborstmasken *Marenzelleria* sp. och 2013 var det första året då *Marenzelleria* hade högst abundans på en av de grunda lokalerna (i referensområdet). Någon påverkan på övriga delar av bottensamhället har ännu inte påvisats. Möjligen skulle en minskad förekomst av den inhemska rovborstmasken 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 bottnar. Syrebrist har möjligen bidragit till mycket låga abundanser på lokalen vid Simpevarp under 2007-2009. En förändring som noteras är att den tidigare dominanten vitmärta (*Monoporeia affinis*) gått tillbaka starkt. Möjligen kan syrebrist förklara detta, då vitmärta är känslig för låga syrehalter (Sandberg-Kilpi m.fl. 1999). 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 bottenar (Norkko m.fl. 2012). Genom grävande aktivitet och en förmåga att binda fosfor skulle den kunna vara en bidragande faktor till att syreförhållandena där förbättrats. I förlängningen skulle detta kunna gynna bottenfaunans utveckling på dessa bottenar.

Tångbestånden vid Simpevarp har utvecklats positivt från mitten av 1990-talet fram till 2001, för att därefter gå tillbaka en aning, speciellt på grunt vatten. De senare åren har mängden tång varierat en del, mest beroende på förändringar i de ytnära tångbestånden, vilket till största delen beror på hur stort slitaget från drivande is har varit. Undersökningarna 2013-2014 visade på en något försämrad situation för tången både med avseende på täckning och på djuputbredning. En ökande förekomst av fintrådiga alger under det senaste decenniet har observerats vid Simpevarp, men utvecklingen rapporteras ha varit likartad i andra delar av Kalmar län. En sammanvägd bedömning av utvecklingen hos studerade algsamhällen indikerar en begränsad påverkan av det uppvärmda kylvatten som tillförs från Oskarshamnsverket.

Referenser

- Andersson, J., Mo, K., Sandström, O. & Svedäng, H. (1996). Biologiska kontrollundersökningar vid Oskarshamnsverket - Sammanfattning av resultaten t.o.m. 1995. Fiskeriverket, Kustrapport 1996:5. 36 s.
- Andersson, J., F. Franzén, A. Lingman & O. Sandström. (2005). Recipientundersökningar vid kärnkraftverket vid Oskarshamn. Sammanställningar av resultat från undersökningar av fisksamhällen och mjukbottenfauna 1962-2001. Fiskeriverket, Finfo 2005:8. 42 s.
- Andersson, J., Bergström, L. & Lingman, A. (2011). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk - Sammanställning av undersökningar till och med år 2008. 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)
- Fiskeriverket (2011). Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Resurs och miljööversikt 2011. 247 s.
- http://www.frammandearter.se/5arter/pdf/Marezzelleria_spp.pdf (senast besökt 2012-03-16)
- Höglund, J. & Andersson, J. (1993). Prevalence and abundance of *Anguillicola crassus* in the European eel (*Anguilla anguilla*) at a thermal discharge site on the Swedish coast. J. Appl. Ichtyol. 9: 115-122.
- ICES (2013). Report of the 2012 Session of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels. ICES Advisory Committee. ICES CM 2012/ACOM:18.
- Karås, P. & Thoresson, G. (1992). An application of a bioenergetics model to Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.). Jour. Fish Biol. 41: 217-230
- Lingman, A., & Franzén, F. (2003). Litteratursammanställning avseende resultat från den biologiska recipientkontrollen, samt undersökningar gällande fiskpopulationer, vid Oskarshamnsverket, 1962-2002. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Arbetsrapport. 37 s.

- Lukšienė, D. & Sandström, O. (1994). Reproductive disturbance in a roach (*Rutilus rutilus*) population affected by cooling water discharge. *Journal of Fish Biology* (1994) 45:613-625.
- Neuman, E. (1984). Fluctuations in the abundance of cod in the Baltic and Bothnian coastal areas. *Medd. Havsfiskelaboratoriet Lysekil* 306. 17 s.
- Neuman, E. & Andersson, J. (1990). Naturvårdsverkets biologiska undersökningar utanför Oskarshamnsverket under 1980-talet. *Naturvårdsverket Rapport* 3780. 29 s.
- Norkko, J., Reed, D., Timmermann, K., Norkko, A., Gustafsson, B., Bonsdorff, E., Slomp, C., Carstensen, J., Conley, D. (2012). A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species. *Global Change Biology*, Volume 18, february 2012: 422-434.
- Sandberg-Kilpi, E., Vismann, B. & Hagerman, L. (1999). Tolerance of the Baltic amphipod *Monoporeia affinis* to hypoxia, anoxia and hydrogen sulfide. *Ophelia* Volume 50, Issue 1, 1999. pp 61-68.
- 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.

Bilaga 1. Artlista från provfisken och undersökningar i silstationer i Simpevarp och Kvädöfjärden 2014.

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

Bilaga 2. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Simpevarp djup 17-20 m (station 23)

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										
CHIRONOMINI						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>Fabriciola 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 2. Fortsättning

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 2. Fortsättning

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>Fabriciola 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>Praenus 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 2. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Medel 1976- 2014	Sign 1976- 2014
ACARIDA									0,1	ns
<i>Bathyporeia pilosa</i>									0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>		5		7	3	8	19	75	15,5	ns
<i>Calliopius laeviusculus</i>									0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>							2		0,1	ns
CHIRONOMIDAE									0,7	ns
CHIRONOMINAE	12								4,7	ns
CHIRONOMINI			5	78	3	9		11	8,0	ns
COLEOPTERA									0,1	ns
<i>Corophium volutator</i>	98	57	3	5		69	45	64	30,7	ns
<i>Crangon crangon</i>									0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>									0,4	ns
<i>Fabricia sabella</i>			3			5	2		2,1	+**
<i>Fabriciola baltica</i>									0,9	ns
GAMMARUS SP.	17			55	73	31	27	9	22,9	ns
HALACARIDAE	5		2		3				3,7	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	20	8	40	62	33		8	9	9,0	ns
<i>Hediste diversicolor</i>	13	2	8		2	91	19	25	21,8	ns
<i>Heterotanais oerstedii</i>			2						0,1	ns
HYDROBIA SP.								6	8,8	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>						8	8		53,2	ns
HYDROBIIIDAE									47,2	ns
<i>Idotea baltica</i>									0,1	ns
<i>Idotea chelipes</i>									0,3	ns
<i>Jaera albifrons</i>									10,3	-*
JAERA SP.	3		7	17	5	42	11	39	5,6	+***
<i>Macoma balthica</i>	516	582	656	1003	539	819	573	527	462,9	+***
<i>Manayunkia aestuarina</i>			2						0,5	ns
MARENZELLERIA SP	156	166	101	321	834	286	477	400	76,1	+***
<i>Monoporeia affinis</i>	151	148	35	261	131	63	100	31	76,2	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	878	522	640,9	ns
NEMATODA	8				17				1,6	ns
NEMERTINI									0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>						2	2		0,3	ns
OLIGOCHAETA	225	136	258	394	476	145	25	14	153,4	ns
ORTHOCLADIINAE	2	2	2	3	3	6			1,8	ns
OSTRACODA									1,4	ns
<i>Peringia ulvae</i>	12	32	7	7	10	116	23		18,0	ns
<i>Piscicola geometra</i>							2		0,1	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>									0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>									0,1	ns
<i>Praunus inermis</i>						3		2	0,2	+*
<i>Pygospio elegans</i>	1141	512	882	569	978	98	133		284,5	ns
<i>Radix balthica</i>									0,1	ns
<i>Radix peregra</i> AGG.		3		3		3	6	2	0,6	+*
<i>Saduria entomon</i>	57	53	12	48	20	47	75	22	27,3	ns
TANYPODINAE									0,6	ns
TANYTARSINI		15	22	2	10		13	3	4,4	ns
<i>Terebellides stroemi</i>									0,1	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			2			30	3	5	2,7	ns
TUBIFICIDAE									0,4	ns
TURBELLARIA									0,2	ns

**Bilaga 3. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Kvädöfjärden
djup 17-20 m (station 6)**

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Alkmaria romijni</i>		6								
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	2	2	4	2	42	50	98	34	10	30
<i>Calliopius laeviusculus</i>								2		
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
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>Michteimysis mixta</i>										
<i>Monoporeia affinis</i>	12	20	198	42	505	64	154	50	64	353
<i>Mya arenaria</i>										
<i>Mysis relicta</i>										
<i>Mytilus edulis</i>	389	313	639	820	218	589	1715	2174	541	389
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 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Alkmaria romijni</i>										
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>	48	14	22	4		8	4	8		2
<i>Calliopijs 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
HYDROBIIIDAE										
<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 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Alkmaria romijni</i>										
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>		2	2	10	13	2		4	2	10
<i>Calliopius laeviusculus</i>										
<i>Cerastoderma glaucum</i>					2		8	4		
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE		42	10	12	62	14	18			4
CHIRONOMINI								6	2	
<i>Corophium volutator</i>		6	8	6	23		4	6	2	12
<i>Crangon crangon</i>							2			
<i>Cyanophthalma obscura</i>					5					
<i>Fabricia sabella</i>			2	2	28	12				
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 3. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Medel 1976- 2014	Sign 1976- 2014
<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	14,4	ns
<i>Calliopijs 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		9	2,2	ns
<i>Corophium volutator</i>	27	58	3			13	6	30	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	9	7,8	+*
HALACARIDAE		3			3	3			0,8	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	37	12	47	17	67	9	16	19	35,8	ns
<i>Hediste diversicolor</i>		13	2		2	6	2	11	2,1	+*
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	-*
JAERA SP.	2	3	2	17	12	45	5	48	4,6	+***
<i>Macoma balthica</i>	1002	729	855	559	849	884	459	631	654	+***
MARENZELLERIA SP	534	536	476	227	536	373	563	347	89,6	+***
<i>Michteimysis mixta</i>						2	2		0,2	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	399	348	329	302	228	38	117	25	184	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	689	637	ns
NEMATODA					3				0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>									0,1	ns
OLIGOCHAETA	241	491	88	16	285	92		22	57,0	ns
ORTHOCLADIINAE		2				2			0,1	ns
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				2	0,3	ns
<i>Praunus inermis</i>								2	0,1	ns
<i>Pygospio elegans</i>	336	369	213	19	130	69	9	2	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	97	29,2	+***
TANYTARSINI		20	7	2			5	5	3,8	ns
<i>Terebellides stroemi</i>									6,2	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>						20		2	1,5	ns

**Bilaga 4. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Simpevarp
djup 22-24 m (station 22)**

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>			12	14	10	50	6			2
CHIRONOMIDAE	54	2		22	269					
CHIRONOMINAE										
CHIRONOMINI						22				2
<i>Corophium volutator</i>		6								
<i>Crangon crangon</i>										
DIPTERA										
<i>Fabricia sabella</i>								2	48	2
<i>Fabriciola baltica</i>										
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 4. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Balanus improvisus</i>										
<i>Bylgides sarsi</i>		6								
CHIRONOMIDAE										
CHIRONOMINAE										
CHIRONOMINI	2			122	373	184	86	30	110	17
<i>Corophium volutator</i>										
<i>Crangon crangon</i>						2				
DIPTERA										
<i>Fabricia sabella</i>								2		
<i>Fabriciola baltica</i>										
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 4. Fortsättning

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>										
DIPTERA										
<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>Michteimysis 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 4. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Medel 1976- 2014	Sign 1976- 2014
<i>Balanus improvisus</i>						2			0,1	ns
<i>Bylgides sarsi</i>	5							2	2,8	-*
CHIRONOMIDAE									9,1	ns
CHIRONOMINAE	3								12,8	ns
CHIRONOMINI			228	13	25			3	33,0	ns
<i>Corophium volutator</i>	2				5	8	8	14	4,1	ns
<i>Crangon crangon</i>									0,1	ns
DIPTERA								2	0,04	ns
<i>Fabricia sabella</i>						5			1,7	ns
<i>Fabriciola baltica</i>									0,1	ns
GAMMARUS SP.	5		23	2					15,4	-*
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7		2	9	12	53	6	9	9,1	ns
<i>Hediste diversicolor</i>				2	2	3	6	3	3,8	ns
HYDROBIA SP.									4,6	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>							2		3,1	ns
HYDROBIIDAE									1,3	ns
<i>Idotea baltica</i>							2		0,2	ns
<i>Jaera albifrons</i>									0,2	ns
JAERA SP.									0,1	ns
<i>Macoma balthica</i>	30	8	111	206	233	341	213	302	268	ns
<i>Manayunkia aestuarina</i>									0,1	ns
MARENZELLERIA SP	7		17	5	1810	386	75	208	67,0	+
<i>Michteimysis mixta</i>									0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	7				43	30	3		236	-***
<i>Mya arenaria</i>		2		9	2		28	2	1,8	+
<i>Mysis relicta</i>									0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	5		32	41	3	19	9	8	18,0	ns
<i>Neomysis integer</i>							2		0,1	ns
OLIGOCHAETA	57	2	8	13	2	83	31		38,2	ns
ORTHOCLADIINAE									0,1	ns
OSTRACODA									0,1	ns
<i>Peringia ulvae</i>		2		34	5		8		5,0	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>									0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	3	2	3	23		22	69		5,7	+**
<i>Praunus inermis</i>				2	2				0,1	+
<i>Pygospio elegans</i>	12			334	211	527	302	5	161	+**
<i>Radix peregra</i> AGG.				2					0,1	ns
<i>Saduria entomon</i>	3		3	2	17	3	6	5	15,2	ns
TANYPODINAE									0,3	ns
TANYTARSINI		2	12						6,9	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>			3						0,1	ns
TUBIFICIDAE									0,2	ns

**Bilaga 5. Bottenfauna Abundans (individer/m²) Kvädöfjärden
djup 22-24 m (station 5)**

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<i>Bylgides sarsi</i>	2			10	4	64	88	26	4	40
<i>Cerastoderma glaucum</i>								2		
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>Michtemysis 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		
ORTHOCLADIIDAE										
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 5. Fortsättning

Vetenskapligt namn	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Bylgides sarsi</i>	116	52	12							
<i>Cerastoderma glaucum</i>										
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 5. Fortsättning

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>										
HYDROBIIDAE				4			2	2		
<i>Macoma balthica</i>	1025	293	619	681	270	539	637	921	571	967
MARENZELLERIA SP								2	44	68
<i>Micheimysis 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 5. Fortsättning

Vetenskapligt namn	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Medel 1976- 2014	Sign 1976- 2014
<i>Bylgides sarsi</i>	18				3				11,8	-*
<i>Cerastoderma glaucum</i>									0,1	ns
CERATOPOGONIDAE									0,1	ns
CHIRONOMIDAE									0,2	ns
CHIRONOMINAE	2								6,4	ns
CHIRONOMINI		8	52	8	7		2	13	9,8	ns
<i>Corophium volutator</i>		2		2	3				0,3	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>	7		2		2				0,4	ns
GAMMARUS SP.		2		2					0,1	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7	3	10	22	28	25	6	5	6,4	+*
<i>Hediste diversicolor</i>							2		0,3	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>									0,2	ns
HYDROBIIDAE									0,2	ns
<i>Macoma balthica</i>	704	343	561	363	705	502	900	555	453,6	+***
MARENZELLERIA SP	271	48	820	145	1519	311	94	11	87,7	+**
<i>Micheimysis mixta</i>							3		0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>	1469	10	25	25	200	5	2	2	478,3	-**
<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									0,3	ns
<i>Peringia ulvae</i>			2			2			0,5	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>				8	2	2			4,1	+*
<i>Pygospio elegans</i>		2							0,2	ns
<i>Saduria entomon</i>	2	2		13		5	3		1,4	ns
TANYPODINAE	2				3				1,2	ns
TANYTARSINI		5	7		2				0,4	+*
<i>Terebellides stroemi</i>									0,6	-*

