



Aqua reports 2013:4

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk

Årsrapport för 2012

Jan Andersson, Fredrik Franzén
Anna Lingman, Susanne Tärnlund



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftver. Årsrapport för 2012

Jan Andersson, Fredrik Franzén, Anna Lingman, Susanne Tärlund

Adress

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

mars 2013

SLU, Institutionen för akvatiska resurser

Aqua reports 2013:4

ISBN: 978-91-576-9129-3 (elektronisk version)

Vid citering uppge:

Andersson, J., Franzén, F., Lingman, A., och Tärlund, S. (2013). Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamns kärnkraftverk. Årsrapport för 2012. Aqua reports 2013:4. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 25s.

Rapporten kan laddas ned från

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

E-post

Jan.Andersson@slu.se

Rapportens innehåll har granskats av:

Alfred Sandström, SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Sötvatenslaboratoriet
Teija Aho, SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet

Finansiärer

OKG AB

Omslagsfoto: Fredrik Franzén.

Sammanfattning

Effekter på det akvatiska ekosystemet av kylvattenanvändning vid Oskarshamnsvverket vid östersjökusten övervakas inom ramen av ett långsiktigt kontrollprogram. Programmet omfattar provfisken med nät och ryssjor inom en påverkansgradient och i ett av kylvatten opåverkat referensområde. Vidare övervakas långsiktig utveckling av bottenfauna och makrovegetation i områden med olika kylvattenpåverkan samt hur mycket fisk som förloras vid kraftverkets rening av inkommande kylvatten. Fångstdata samlas dessutom in för bedömning av de eventuella effekter kylvattenutsläppet har på det lokala yrkesfisket.

Det utgående kylvattnet är normalt 10–12 °C varmare än det inkommande. Reaktor O2 hade dock en genomsnittlig temperaturhöjning på drygt 13 °C under 2012. Utebliven drift på reaktor O1 i kombination med ett kallare intagsvatten till O2 gav dock totalt sett ett kallare utgående vatten än tidigare. I de inre delarna av recipienten Hamnefjärden uppmättes en övertemperatur av 3–5 °C under april–november 2012 i förhållande till referensområden av liknade karaktär, vilket var något lägre än tidigare år. Det utgående vattnet från O2 översteg 30 °C under en knapp vecka i augusti.

En övergång till kylning med djupvatten påbörjades under hösten 2011 inför den effekthöjning av reaktorerna O1 och O2 som är planerad till 2015. Syftet är att få ett kallare kylvatten samt att motverka höga utsläppstemperaturer. Skiftet till djupvattenkylning sammanföll med minskad utslagning av strömming och småfisk i kylvattenintagen. Abborre och ål förekom dock som tidigare år. Effekterna på berörda bestånd bedöms vara små, men en negativ påverkan på fisket i närområdet kan inte uteslutas.

Abborre, björkna och mört dominerade provfiskefångsterna i Hamnefjärden och omgivande skärgård. Fångsterna av abborre uppvisar en på lång sikt positiv utveckling, både i det mest kylvattenpåverkade området och i omgivande skärgård, samtidigt som fångsterna av mört har minskat både i Simpevarp och på den inre lokalen i referensområdet. Abborrarna vid Simpevarp tenderar att vara yngre än i referensområdet.

Störningar på fiskars könsorgan har tidigare observerats i relativt stor omfattning i Hamnefjärden, men var i princip obefintliga hos de abborrar och mörtar som

analyserades under 2011–2012. Mycket små fångster av årsyngel av abborre i Hamnefjärden under 2012 bidrog till en långsiktigt negativ trend. Ynglen har dock blivit större i båda Hamnefjärden och referensområdet Getbergsfjärden.

Fångsten av gulål vid provfiske med ryssjor i Hamnefjärden var förhållandevis låg 2012, men fångstens storlek och sammansättning har inte förändrats signifikant sedan 1980-talet. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål har legat på en stabil nivå av 50–60% sedan parasiten etablerades i Hamnefjärden i slutet av 1980-talet.

Fiske med kustöversiktsnät under våren i havsbandet utanför kraftverket syftar till att studera effekter på strömming och andra marina arter som oftast förekommer rikligast vid låga vattentemperaturer. Trots störningar av säl ses en positiv utveckling för strömming. Torsk har förekommit mycket sparsamt sedan slutet av 1980-talet och stora långsiktiga variationer har observerats hos andra arter.

Yrkesfiskets fångster av blankål i referensområdet uppvisade en positiv trend fram till att det 2001 upphörde i sin dåvarande utformning. Samtidigt finns en negativ utveckling i fisket efter blankål i Simpevarps närområde. Den observerade nedgången för fångsten per fiskeansträngning överensstämmer dock i stort med den generella utvecklingen på ostkusten.

En starkt positiv utveckling av både art- och individantal hos bottenfaunan på grundare lokaler finns i både Simpevarp och referensområdet under perioden 1962–2012. På de grunda lokalerna dominerade blåmussla och Östersjömussla under 2012, följda av den till Östersjön introducerade havsborstmasken *Marenzelleria sp.* Artrikedomen har utvecklats positivt även på de djupare lokalerna. För dessa lokaler finns dock inga trender med avseende på individtäthet.

De hårda bottnarnas algsamhällen övervakas på tre lokaler i kraftverkets närhet. Växtsamhällena bedöms ha en god ekologisk status och studerade lokaler tillhör de rikaste i regionen. Förekomsten av fintrådiga alger har dock ökat under 2000-talet, både i Simpevarp och i regionen som helhet.

English Summary

Potential ecosystem effects caused by the effluent cooling water from the Simpevarp nuclear power plant, close to Oskarshamn on the Swedish coast of the Baltic Proper, are monitored in yearly surveys using gillnets and fyke nets at several sites in a coastal gradient starting at the location of the emitted cooling water, and in a reference area 100 km north of the recipient. Soft bottom macro fauna and macro vegetation are monitored both in the gradient and in the reference area. In addition, fish mortality due to entrapment in the cooling water system and commercial landings is monitored to assess possible effects on the local fishery.

The emitted cooling water is normally 10–12 °C warmer than the incoming water. In 2012 reactor 2 had an average warming of 13 °C. Absence of heating from reactor 1 and cooler incoming water to reactor 2, however, resulted in cooler outgoing water than earlier. Overall, during April through November, the average temperature in the recipient bay Hamnefjärden was 3–5 °C higher than in comparable reference areas. This was slightly lower than in recent years. In August, the emitted water from reactor 2 reached 30.4 °C and exceeded 30 °C for almost one week.

A transition to intake of cooling water from a deeper site concurred with decreasing losses of herring (*Clupea harengus*) and small fishes caused by the cooling water intake. The losses of perch (*Perca fluviatilis*) and eel (*Anguilla anguilla*) remained on a similar level as in recent years. Influences on population level are estimated to be low, although local effects cannot be ruled out.

Perch, roach (*Rutilus rutilus*) and silver bream (*Blicca bjoerkna*) dominated the catches in the surveys with gillnets in Hamnefjärden, as well as in the archipelago surrounding the power plant. Perch abundances increased in these areas. Catches of roach decreased close to the power plant, but also in the reference area. Perch in the gillnet catches were younger and grew faster close to the power plant than in the reference area. Abnormal gonads, previously observed at high frequencies in perch and roach in Hamnefjärden, were rare in the 2012 sampling.

The trend in abundance of young of the year perch in the recipient is now negative, due to a very low abundance in 2012. The size of the perch fry however, increased in Hamnefjärden, as well as in the local reference area.

Fyke net cpue of yellow eel (*Anguilla anguilla*) was comparatively low in the recipient in 2012, but relative abundance and size composition did not change significantly since the 1980s. The prevalence of swim bladder parasites (*Anguillicoloides sp.*) has been 50–60% since the parasite was established in Hamnefjärden in the late 1980's.

Gillnet surveys are performed in the spring on the open coast at the power plant to study effects on Baltic herring and other marine species, normally appearing at low water temperatures. The abundances of the long term dominants Baltic herring, sea scorpions (*Myoxocephalus scorpius*) and cod (*Gadus morhua*) have shown large periodic variations since the survey was established in the early 1970's. Cod catches has been on a very low level since the late 1980's. Herring catches show a long term increase.

Silver eel (*Anguilla anguilla*) catches decreased in the local fishery, but increased in the reference area until silver eel fishing stopped in that area in 2001. The long term development is however believed to reflect the general trends of eel in the Baltic region.

Abundance and species richness in soft bottom macro fauna increased strongly in shallow sites between 1962–2012, in Simpevarp as well as in the reference area. The number of species also increased in deeper sites, but the total abundance did not change significantly. In recent years, the abundance of the introduced polychaete *Marenzelleria sp.* has increased rapidly and is now among the dominants in both areas. This trend is reflective of the general changes in the Baltic Sea.

Vegetation on hard bottoms is monitored on three sites in the coastal gradient of cooling water. The algal communities are considered to have good ecological status and the studied sites are among the richest in the region. The cover of filamentous green algae increased over the last decade in Simpevarp, similar to the trend in other areas in the region.

Innehåll

1 Inledning	1
2 Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipient och referensområde	4
2.1 Material och metoder	4
2.2 Resultat	4
3 Fiskförluster i silstationerna	7
3.1 Metodik	7
3.2 Resultat	8
4 Fiskbeståndens långsiktiga utveckling	11
4.1 Beståndsutveckling i Hamnefjärden	11
4.2 Beståndsutveckling i skärgården	18
4.3 Beståndsutveckling av kallvattenarter	24
4.4 Journalföring av yrkesfiskefångster	28
5 Bottenfauna	30
5.1 Material och metoder	30
5.2 Resultat	30
6 Bentiska algsamhällen	33
6.1 Material och metoder	33
6.2 Resultat	33
7 Riktade undersökningar	37
7.1 Material och metoder	37
7.2 Resultat	37
8 Diskussion	38
9 Litteratur	44
10 Bilagor	47
10.1 Kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket	47
10.2–10.5 Bottenfauna abundans 1976–2012	50–63

1 Inledning

Det biologiska kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket syftar till att fånga upp effekter på fisk-, alg- och bottenfaunasamhällen orsakade av kraftverkets påverkan på vattenomsättning och tillförsel av uppvärmt kylvatten samt av den dödlighet av fisk som uppkommer vid reningen av det kylvatten som används i produktionsprocessen. Kontrollen av vattenrecipienten vid Oskarshamnsverket har efter 1988 bedrivits i enlighet med 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. Fr.o.m. 1997 utgick provfiske med nätlänkar inom sektion 1 söder om Simpevarp och fiske med djupnät under hösten. Den biologiska recipientkontrollen vid Oskarshamnsverket överfördes från och med 1 juli 2011 från Fiskeriverket till Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Flera av undersökningarna sker parallellt i ett referensområde, Kvädöfjärden, beläget i södra Östergötland.

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 t.o.m. 1988 sammanfattades av Neuman & Andersson, 1990. En sammanfattning och utvärdering av resultaten t.o.m. 1995 presenterades av Andersson, *et al.* 1996.

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 fiske-

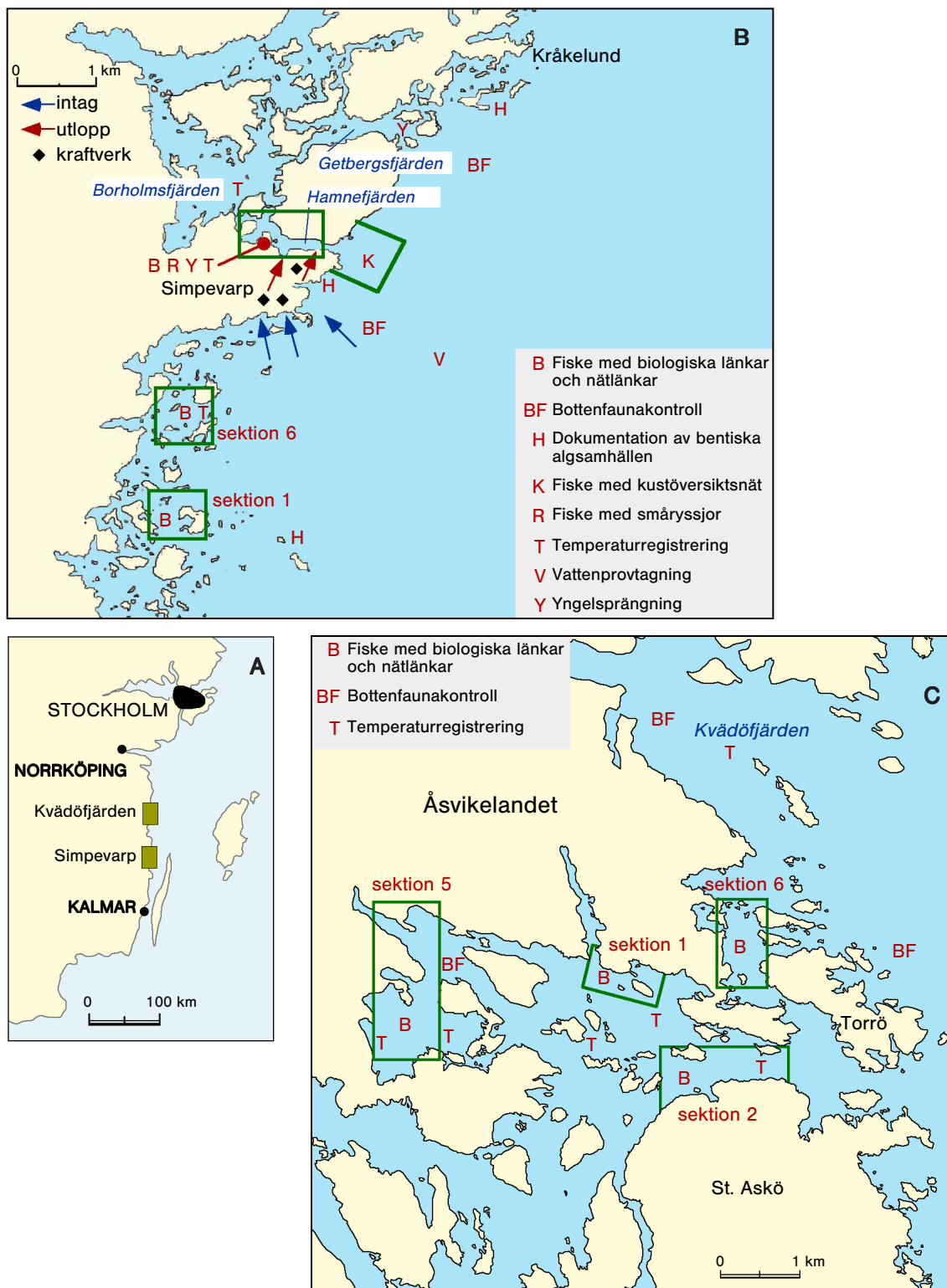
skada som uppstår genom att fisk sugts in i kraftverket och skadas eller dör övervakas också och skadan relateras till känslighet hos berörda bestånd och annan känd dödlighet.

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

Föreliggande årsrapport redovisar översiktligt kontrollverksamheten under 2012 tillsammans med preliminära resultat, främst från de moment som avser den långsiktiga utvecklingen hos fisk, bottendjur och algsamhällen (se Bilaga). För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoresson (1992, 1996 a och b). Fysikalisk och kemisk vattenanalys samt övervakning av bentiska algsamhällen ingår i den samordnade kustrecipientkontrollen för Kalmar län och genomförs av andra utförare än SLU. Resultaten presenteras sedan 2001 även på adressen www.kalmarlanskustvatten.org.

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.

Vetenskapliga namn på fiskar och andra organismer presenteras inte i den löpande texten om svenska namn finns. För dessa hänvisas till Bilaga 1, som återger svenska och vetenskapliga namn på alla arter som förekommer i texten. Samtliga förekommande arter av bottenfauna presenteras med vetenskapligt namn och abundans i Bilaga 2.



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

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

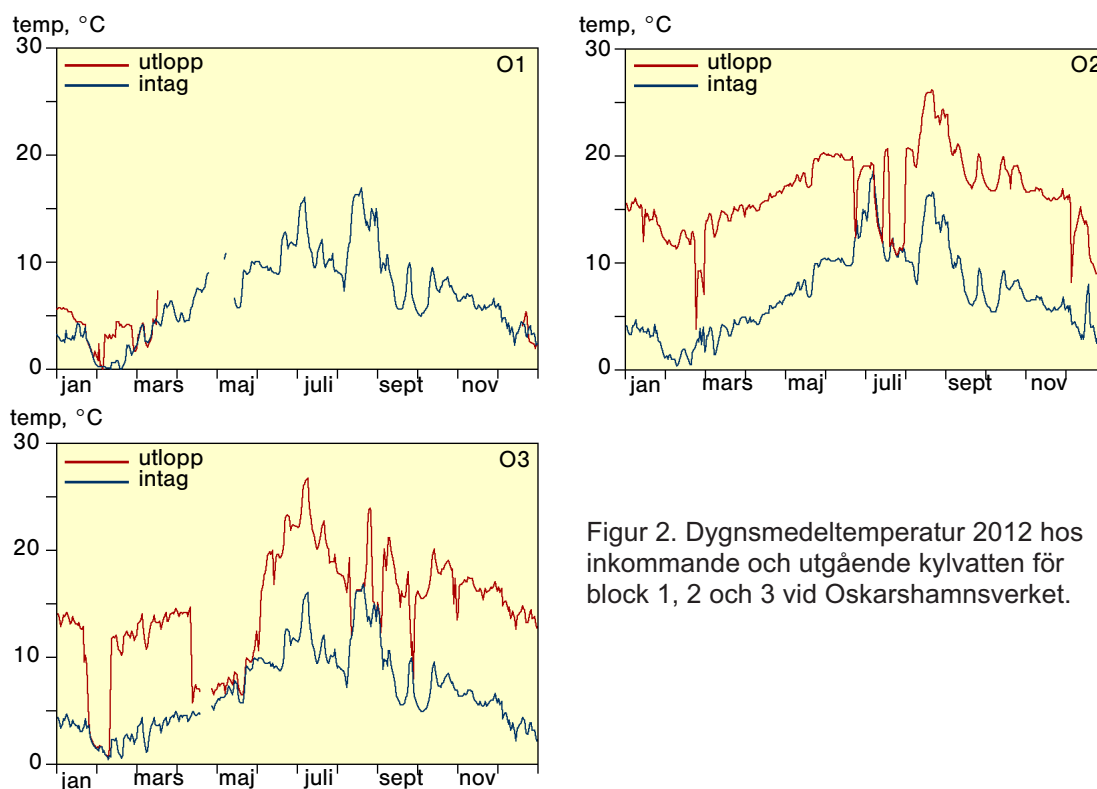
I samband med miljöprovningen av hela OKG:s verksamhet som avslutades 2006, beslutade Miljödomstolen att OKG skulle införa ett djupvattenintag för O1 och O2. Orsaken till beslutet var att man ville motverka en förhöjning av utsläppstemperaturen i Hamnefjärden efter genomförda effekthöjningar. Under augusti 2011 togs det nya intaget i drift på O2. På block O1 provades intaget under 2012, men då anläggningen var tagen ur drift under större delen av året kan effekten av förändringen förväntas vara obetydlig.

Sammantaget under 2012 värmdes Oskarshamnsverket upp Hamnefjärden (figur 2) i mindre omfattning än tidigare, delvis beroende på att O1 stod stilla större delen av året samt att djupvattenkylning nu användes på alla tre blocken. Produktionen vid O1 begränsades på grund av driftproblem till knappt en vecka under hela året. Block 2 hade 296 dagar där driften låg på 75% eller mer av kapaciteten. O2 hade en genomsnittlig temperaturhöjning (figur 3) på 13,2 °C, vilket var högre än under 2010 och 2011 (10,8 °C resp. 11,5 °C). Under sex dygn i mitten av augusti var temperaturen på det utgående kylvattnet från O2 30 °C eller högre, med en topp på 30,4 °C

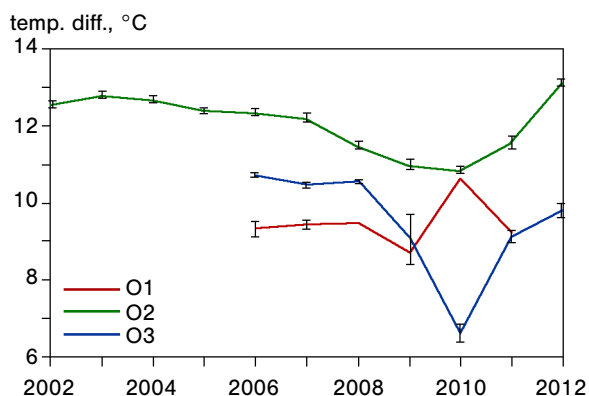
(figur 2). Installation av nya turbiner medförde minskade utsläpp av värmeenergi under 2009–2011. På grund av problem med turbinerna var differensen mellan in- och utgående vatten under 2012 den största sedan 2002 (figur 3). Djupvattenintaget gav dock ett kallare intagsvatten, vilket medförde att den genomsnittliga uttemperaturen från O2 ändå inte var onormalt hög.

O3 hade driftstopp under stora delar av 2010, vilket förklarar den avvikande skillnaden mellan in- och utgående kylvatten detta år (figur 3). Under 2012 rådde normal drift vid O3 under 266 dygn. Under den perioden värmdes vattnet upp i medeltal 10,1 °C, vilket kan jämföras med 9,4 °C året innan. Det utgående vattnet kom upp i 25 °C eller mer under sex dygn i början av juli, med en maxtemperatur som uppgick till 26,8 °C (figur 2).

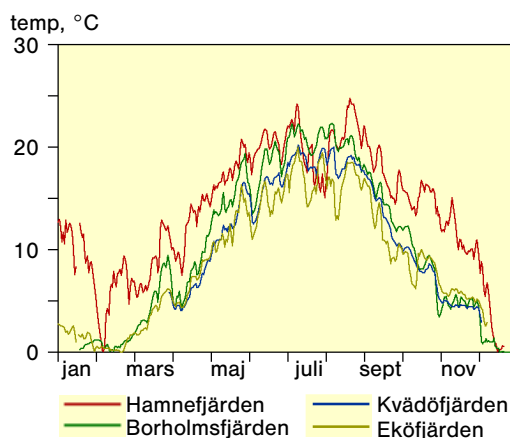
Temperaturdata för hela 2012 samlades in från en mätpunkt i inre Hamnefjärden (figur 4). Avståndet från utsläppspunkten är cirka 600 m, vilket innebär att en viss



Figur 2. Dygnsmedeltemperatur 2012 hos inkommande och utgående kylvatten för block 1, 2 och 3 vid Oskarshamnsvetket.



Figur 3. Differens i temperatur mellan in- och utgående kylvatten på de tre blocken vid Oskarshamnverket 2002–2012. Felstaplar avser 95% konfidensintervall.



Figur 4. Dygnsmedeltemperaturer 2012 för inre Hamnefjärden och referensstationerna i Kvädöfjärden, Borholmsfjärden och Eköfjärden 2012.

avkylning har hunnit ske. Temperaturen under årets första kvartal höll sig mellan ca 5 och 10 °C, med undantag för ett drastiskt temperaturfall i början av februari. Kallt väder i samband med stopp på alla tre blocken orsakade detta. Motsvarande variationer noterades inte i något av referensområdena, då de var islagda. I mitten av mars gick isarna upp i skärgårdarna och temperaturerna i ytvattnet steg från strax över 0 °C till dryga 5 °C under loppet av en vecka. Detta avspeglades även i Hamnefjärden, där temperaturen under samma period steg från ca 6 °C till dryga 12 °C. Under andra kvartalet steg temperaturerna stadigt, med undantag för ett fall i skiftet maj–juni, för att första veckan i juni nå drygt 20 °C i Hamnefjärden och Borholmsfjärden och runt 15 °C på de andra två lokalerna. Under juli var temperaturen i Hamnefjärden flera gånger lägre än i referenserna beroende på att O1 stod stilla och att O2 åter togs ur drift efter problem vid uppstarten efter revisionsavställningen. I början av augusti togs O2 i full drift och vattentemperaturen steg till närmare 25 °C, men ostadigt sommarväder fick temperaturerna både i Hamnefjärden och referensfjärdarna att vidare vara förhållandevis låga. Temperaturen föll sedan relativt odramatiskt under resten av året för att i mitten av november ligga runt 10 °C i Hamnefjärden, respektive 5 °C i de andra fjärdarna. I början av december orsakade kall väderlek isläggning på referenslokalerna. I slutet av december lade sig tunn is även på de inre delarna av Hamnefjärden.

3 Fiskförluster i silstationerna

3.1 Material och metoder

Enligt kontrollprogrammet skall fiskräkning utföras på block 1 och 2 under normal drift från april t.o.m. 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, t.ex. vid stor förekomst av maneter eller drivande alger. Den totala fiskförlusten beräknas per månad genom att observerad förekomst divideras med den andel av det totala kylvattenflödet som har kontrollerats under månaden. Sammanlagd fiskförlust för perioden april–september beräknas sedan. Ingen fiskräkning har utförts vid block 3. Kontrollprogrammet föreskriver att driftspersonalen där endast skall rapportera situationer som avviker från det normala. Några sådana rapporter har inte inkommit under 2012.

Under 2006 började den ordinarie fiskräkningen vid O2 att kompletteras med analys av stickprov för att täcka in även de fiskar som är för små och förekommer i för stort antal för att kunna räknas i silstationerna. År 2009 utökades provtagningen med motsvarande provtagning i silstationen för O1. Målsättningen är att provtagning skall ske en gång per vecka. Uppsamlingstiden för provet, vilken oftast sammanfaller med den ordinarie fiskräkningen, noteras och efter detta sorteras och räknas all fisk, inklusive småvuxen fisk av alla arter. Under 2012 har samtliga block som varit i drift kylts med djupvatten. Detta innebär att mängden fisk som registrerats i silstationerna har minskat. Den totala fiskförlusten beräknas på samma sätt som för den ordinarie fiskräkningen. 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 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 mm.

3.2 Resultat

Fiskräkning utfördes på block 1 under endast nio timmar, då anläggningen var i drift mindre än en vecka under 2012. I silstationen till block 2 var fiskräkningen något mer omfattande än vad kontrollprogrammet föreskriver. Totalskadan, räknat i antal individer, var betydligt mindre än de tre föregående åren (tabell 1). Föränd-

Tabell 1. Uppräknade fiskförluster (antal) mellan 2003 och 2012 för block 1 och block 2.

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

ringen utgjordes främst av minskade förluster av strömming och flundra. Andra vanliga arter som abborre, mört och ål uppvisade inte några större förändringar jämfört med förlusterna under tidigare år. Den övervägande delen av förlusterna skedde i april och maj.

I den kompletterande undersökningen av småvuxen fisk togs stickprov från O1 endast vid ett tillfälle. Motsvarande prover från O2 togs vid 14 tillfällen i april, maj, juni och september (tabell 2.). Ej artbestämda gobider (sandstubb och lerstubb) var vanligast bland småvuxen fisk vid O2. Därefter följde storspigg, mindre havsnål och småspigg. Förekomsten av dessa tre arter hade minskat kraftigt jämfört med tidigare år (tabell 3).

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

O2	<i>april</i>	<i>maj</i>	<i>juni</i>	<i>september</i>	<i>hela perioden</i>
ej artbest. gobiider	60192	32401	0	0	92593
storspigg	45632	2848	576	0	49056
mindre havsnål	8768	18487	288	0	27543
småspigg	22656	3791	0	0	26447
abborre	704	1184	1076	1440	4404
tånglake	2528	762	288	0	3578
tångsnälla	1408	1088	500	0	2996
sandräka	1152	320	0	0	1472
strömming	1344	0	0	0	1344
tobiskung	896	0	0	0	896
tångräka	448	224	0	0	672
mört	224	320	0	0	544
björkna	0	0	0	480	480
sjustrålig smörbult	0	0	448	0	448
löja	0	320	0	0	320
ål >40 cm	0	0	224	0	224
skrubbskädda	224	0	0	0	224
tobis	224	0	0	0	224
gers	0	0	212	0	212
ål <40 cm	128	0	0	0	128
antal stickprover	5	4	3	2	14
drifttid (h) för perioden	720	744	552	720	2736

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

O1	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>
storspigg	5653354	4632228	2274522	
småspigg	281212	178775	567383	
mindre havsnål	179618	100915	30547	
ej artbest. gobiider	50640	9098	359	
O2	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>
storspigg	1499303	4963591	12812522	49056
småspigg	82188	172660	747207	26447
mindre havsnål	25362	115559	589897	27543
ej artbest. gobiider	15965	6710	2976	92593



Abborren var den vanligaste arten i provfiskena 2012, både i Hamnefjärden och den närliggande skärgården. Foto: Martin Karlsson, SLU.

4 Fiskbeståndens långsiktiga utveckling

4.1 Beståndsutveckling i Hamnefjärden

4.1.1 Material och metoder

Provfisket med s.k. biologiska länkar i Hamnefjärden är uppdelat på sju fisken under perioden mars–juni samt en intensivinsats om sex fisken under två veckor på sensommaren. Varje fiske omfattar tolv 27 m långa nät med maskstorlekar mellan 21,5 och 60 mm maskstolpe, fördelade på fyra stationer i Hamnefjärdens inre del (figur 1). Antalet individer från varje enskilt nät registreras artvis i 1-cm längdgrupper och totalvikten per för varje art anges i gram.

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

All fisk som fångas i provfiskena undersöks med avseende på förekomst av yttre symptom på missbildning, sjukdom eller skada.

Varje år undersöks 200 ålar från Hamnefjärden med avseende på förekomst av parasiter av släktet *Anguillicoloides*. Infestering av denna nematod hos ål observerades för första gången 1988 i Hamnefjärden (Höglund & Andersson, 1993). Den upp till 5 cm långa parasiten uppträder i ålens simblåsa, där den livnär sig av värdjurets blod. Parasiten har förts in till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden.

Från fisket med biologiska länkar insamlas 200 honor vardera av både abborre och mört för åldersanalys. Insamlingen sker slumpvis och parallellt med denna noteras kvoten mellan hanar och honor i varje cm-klass. Detta för att kunna räkna fram antalet

fångade honor i varje åldersklass. Abborrens ålder och tillväxt bestäms med hjälp av analys av otoliter och gällocksben. Från mört insamlas fjäll och otoliter för arkivering.

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

4.1.2 Resultat

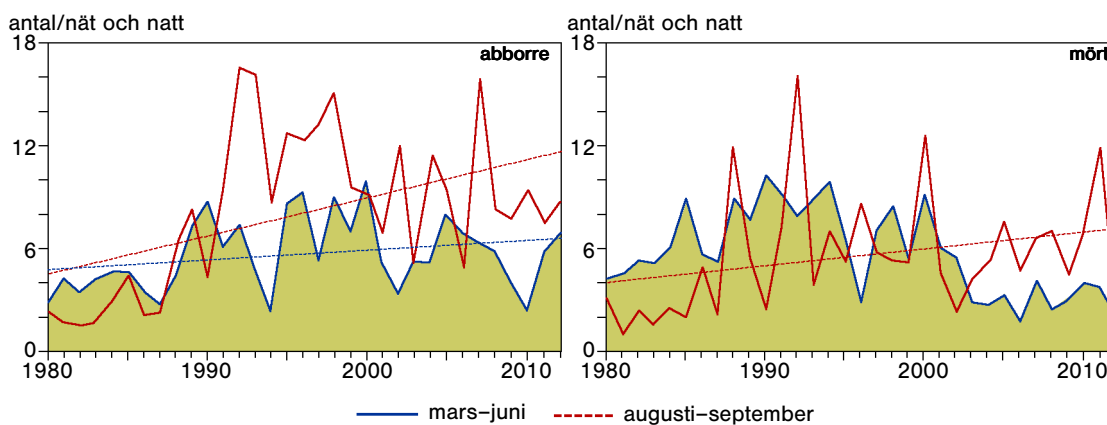
Nätprovfiske

Abborre, björkna och mört dominerade i nämnd ordning under vårfisket 2012 (tabell 4). Abborren var betydligt vanligare än föregående år, medan motsatsen gällde för björkna. Samma arter dominerade i sommarfisket, men till skillnad mot i vårfisket var mörten vanligare än björknan. I vårfisket fångades 17 arter och elva arter i sommarfisket 2012.

Abborre i vårfisket visar en långsiktigt stigande trend och fångsten 2012 överstiger medelvärde för samtliga år (tabell 4, figur 5). Även i sommarfisket ses en ökande trend för abborre, även om den mest dramatiska ökningen inträffade under 1980-talet. Fångsten av mört har bara varit lägre i vårfisket två gånger tidigare, 1966 och 2006 (figur 5). Fångsten av mört under sommaren har varierat på en förhållandevis stabil nivå efter en uppgång i slutet av 1980-talet, men fångsten 2012 – 1,8 mörtar per nät och natt – var den minsta sedan 1985. De näst största fångsterna någonsin under sommaren 2011 innebär dock att den långsiktiga utvecklingen fortfarande är signifikant positiv.

Tabell 4. Fångst (antal) 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 (samt antal arter) har statistiska beräkningar gjorts med startår 1973 då artbestämningen för dessa arter tidigare var osäker.

	Vårfiske					Sommarfiske					
	medel		trend	medel		medel		trend	medel		trend
	1966- 2012	1966- 2012	1966- 2012	2003- 2012	2003- 2012	2012	1966- 2012	1966- 2012	2003- 2012	2003- 2012	
mört	2,04	5,45	ns	3,01	ns	1,78	4,59	***	6,05	ns	
abborre	6,90	4,84	***	5,65	ns	8,71	6,21	***	9,13	ns	
björkna	3,60	4,63	***	7,65	ns	0,76	3,11	ns	1,58	ns	
gers	0,43	1,41	ns	1,29	ns	0,35	0,29	ns	0,18	ns	
strömming	0,11	0,52	ns	0,06	ns		<0,01	ns			
sarv	2,27	0,76	***	1,26	+	0,56	0,68	***	1,31	ns	
skrubbskädda	0,39	0,24	ns	0,23	+	0,25	0,17	***	0,01	ns	
id	0,05	0,16	ns	0,15	ns	0,29	0,25	ns	0,29	ns	
sutare	0,70	0,11	***	0,35	+	0,57	0,22	***	0,74	ns	
gädda	0,08	0,08	ns	0,07	ns	0,04	0,09	-*	0,07	ns	
vimma		0,09	**	0,13	ns	0,15	0,22	ns	0,1	ns	
braxen		0,04	ns		ns	<0,01	0,12	ns	0,04	ns	
sik	0,07	0,03	***	0,08	ns						
storspigg	0,08		**	0,04	ns						
rötsimpa	0,02	<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
öring		<0,01	ns		ns		<0,01	ns			
löja		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	0,01	ns	
regnbåge		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
gulål		<0,01	+	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns	
lake		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
ruda	0,02	<0,01	**	<0,01	ns	0,01	<0,01	+	<0,01	ns	
torsk		<0,01	ns		ns		<0,01	ns			
piggvar		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns			
gös		<0,01	ns		ns		<0,01	ns			
svart smörbult		<0,01	ns	<0,01	ns		<0,01	ns	<0,01	ns	
lax		<0,01	ns		ns						
nors		<0,01	ns	<0,01	ns						
mindre havsnål		<0,01	ns	<0,01	ns						
horngädda		<0,01	ns	<0,01	ns						
oxsimpa		<0,01	ns		ns		<0,01	ns			
sjurygg		<0,01	ns		ns						
blankål							<0,01	ns			
karpfisk											
obestämd							<0,01	ns	<0,01	ns	
totalt	16,81	18,28	***	20,03	ns	13,47	15,83	***	18,46	ns	
antal arter	17	14,70	***	15,10	ns	11	10,34	***	10,5	ns	



Figur 5. Fångst av abborre och mört med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1980–2012. Streckad linje anger linjär trend över tid.

Gers och id ligger på en stabil nivå för sommarfisket, medan sarvfångsterna ökat över tiden (tabell 4). I år fångades 0,55 sarvar per nät och natt vilket bara är en sjättedel av toppåret 1997. Även sutare visar en positiv trend med en tydlig uppgång de senaste 15 åren.

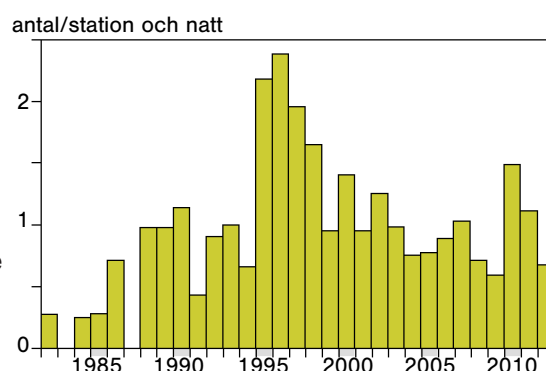
Till skillnad från i sommarfisket fångades mycket sarv på våren. Aldrig tidigare har fångsten per ansträngning av sarv och sutare varit så stor och likt siken visar de en stark positiv trend över tiden.

Den tidigare rapporterade igenväxningen av inre Hamnefjärden med havsnajas (*Najas marina*) var 2012, likt de tre föregående somrarna, förhållandevis måttlig. Inga störningar i fisket noterades och någon negativ påverkan av dessa växter på fiskets effektivitet bedöms således inte ha förelegat under sommaren 2012.

Ryssjeprovfiske

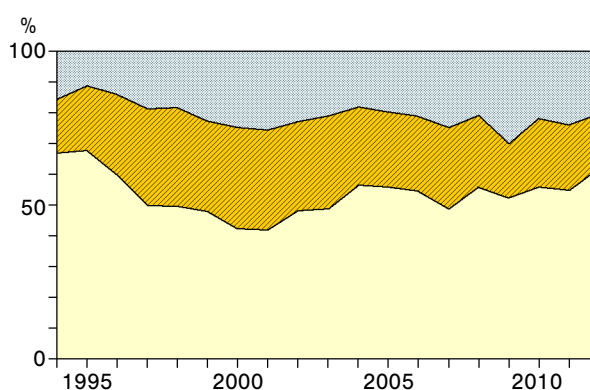
Provfiske med ålryssjor utfördes på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars–juni. Fångsten av gulål 2012 uppgick till cirka 230 individer. Antalet gulålar per fiskeansträngning var ett av de lägsta under de senaste tjugo åren och motsvarade ca två tredjedelar av långtidsmedelvärdet (figur 6). Anmärkningsvärt är att fångsten av blankålar (55 st) var den största under hela perioden sedan 1994. De största fångsterna

Figur 6. Fångst av gulål (antal/station och natt) med småryssjor i Hamnefjärden under perioden mars–juni åren 1982–2012. Uppehåll i fisket gjordes 1983 och 1987. Observera att förändrad fiskemetodik mellan 1986 och 1988 innebär att en viss försiktighet måste iaktas vid en jämförelse av perioderna före och efter förändringen.



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

□ <50 cm ▨ 50–60 cm ▩ >60 cm



av gulål som gjorts i provfiskets historia skedde 1995–1998, sannolikt som ett resultat av stora utsättningar av ålyngel några år tidigare. Följaktligen dominerades fångsterna då av mindre ålar. Under 2012 var cirka 60% av ålarna kortare än 50 cm och man kan se en tendens till att andelen mindre ålar i fångsten ökar under de senaste fem åren (figur 7).

Sjukdomar och parasiter

Yttre tecken på sjukdomar observerades under 2012 hos 25 (0,7%) av totalt 3 845 fiskar från Hamnefjärden (tabell 5). Prevalensen, d.v.s. andelen individer med sjukdomssymptom, har legat på ungefär samma nivå tidigare år. Det vanligaste sjukdomssymptomet var hudsår hos karpfiskar.

Under våren 2012 analyserades 200 av totalt 277 ålar från Hamnefjärden med avseende på förekomst av simblåseparasiten *Anguillicoloides crassus* och av dessa var 118 individer (59%) parasiterade. Det förekom i genomsnitt cirka sex stycken parasiter i

Tabell 5. Förekomst av yttre sjukdomssymptom i fångsten med biologiska länkar och ålryssjor i Hamnefjärden samt prevalens (%) av alla symptom hos alla drabbade arter.

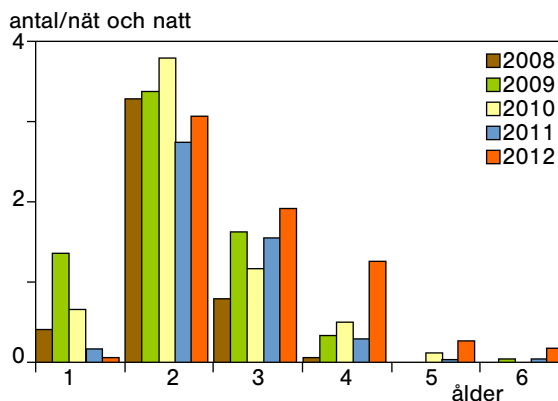
symptom	abborre	blankål	gulål	mört	skrubbskädda	sutare	vimma	alla arter
hudsår	1	2	1	7		6	1	18
blomkålssjuka			2					2
defekt fena					2			2
missbildad käke			1					1
tumör				1				1
vårsjuka (ål)			1					1
alla symptom	1	2	5	8	2	6	1	25
totalfångst	1841	55	277	318	109	134	12	3845
prevalens, alla symptom (%)	0,1	3,6	1,8	2,5	1,8	4,5	8,3	0,7

simblåsan hos de infesterade ålarna. Som mest observerades 35 parasiter i en ål, men den största andelen av ålarna var lindrigt infesterade. Förekomsten av simblåseparasiter hos gulål har legat på en stabil nivå av 50–60% sedan parasiten etablerades i Hamnefjärden i slutet av 1980-talet.

Abborrens åldersfördelning

Två-, tre- och fyraåriga fiskar dominerade bland de abborrhonor som fångades i Hamnefjärden under sommaren 2012, motsvarande årsklasserna från 2008 till och med 2010 (figur 8). Ettåringar var i princip obefintliga i fångsten, medan antalet fyraåringar var stort i förhållande till hur det sett ut tidigare år. Medellängderna hos abborrhonorna i det insamlade provet var 22, 26 och 29 cm för två-, tre- respektive fyraåringar.

Figur 8. Fångster av abborre (honor) i Hamnefjärden under sommarfiskena 2007– 2012, fördelade på enskilda åldersgrupper (antal/nät och natt).



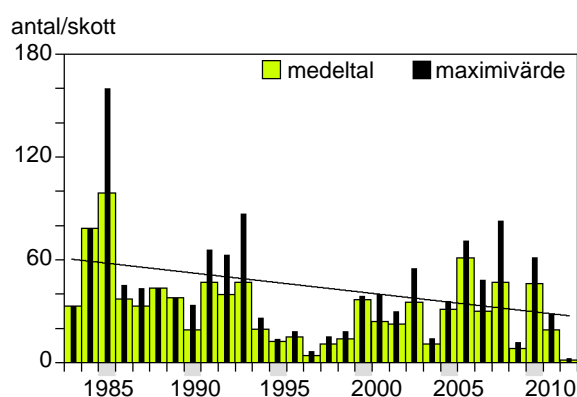
Täthet och tillväxt av årsyngel

Förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden 2012 var den lägsta uppmätta sedan tidsseriens start 1983 (figur 9). Resultatet, uttryckt som medel för de två sprängomgångarna 2012, blev 1,7 årsyngel av abborre per skott, vilket kan jämföras med långtidsseriens medelvärde 32 per skott. Den svagt nedåtgående trend som funnits tidigare (t.o.m. 2009) hos förekomsten av abborryngel i Hamnefjärden, är efter de små fångsterna 2012 åter signifikant¹.

Tätheten av mörtyngel (ej i figur) har också uppvisat stora mellanårsvariationer sedan undersökningarna i Hamnefjärden inleddes. Från 1991 t.o.m. 2010 har medelfångsten varierat från noll till över 100 mörtyngel per skott. I de två sprängomgångarna 2012 fångades inga årsyngel av mört. I Getbergsfjärden utförs inga kvantitativa registreringar, då området endast används som referens för årsynglens längdtillväxt.

Abborrynglens medellängd 2012 i Hamnefjärden var 77,7 mm, vilket är högre än medelvärdet (71,2 mm) för undersökningsperioden från 1971 (figur 10, figur 11). I Getbergsfjärden var medellängden 62,9 mm vilket var nära långtidsmedelvärdet (62,7 mm). Årsynglens längd i de två områdena 2012 skilde sig åt signifikant² mellan de två områdena. Abborrynglens medellängd ökar signifikant över tiden i båda områdena³.

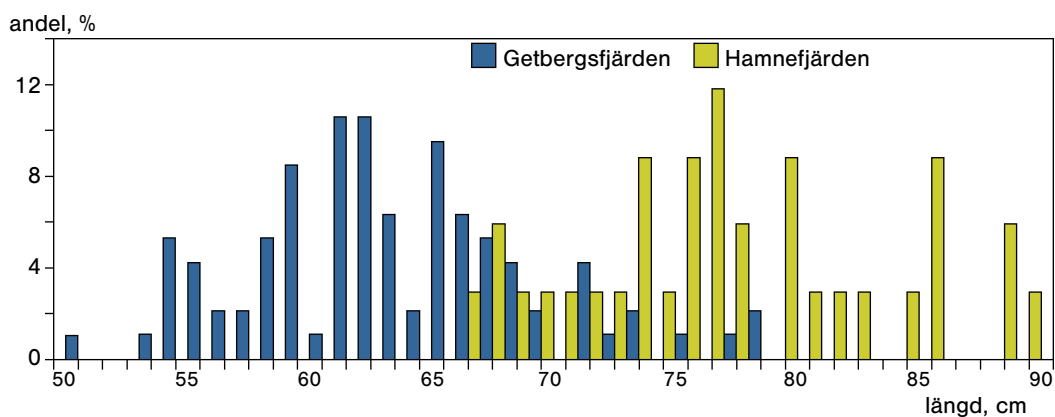
Figur 9. Antal årsungar av abborre per skott vid sprängningar i Hamnefjärden åren 1983–2012.



¹ Linjär regression, $p=0,03$, $r=0,16$.

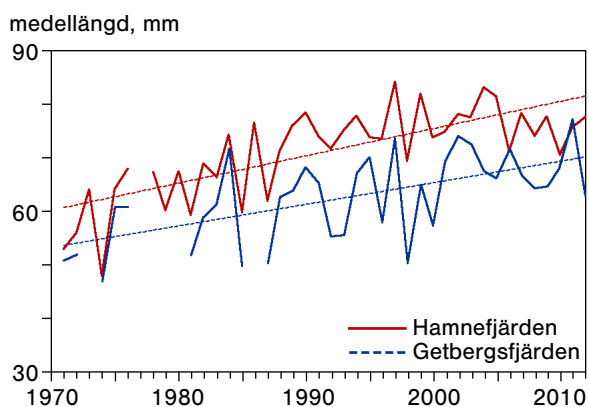
² Variansanalys ANOVA, $p<0,001$. Vid ett Kolmogorov-smirnov-test av residualerna visade sig materialet vara normalfördelat; $p=0,42$ för att residualerna är skilda från normalfördelning.

³ Linjär regression, $p<0,001$, $r=0,55$ för Hamnefjärden resp. $p<0,001$ och $r=0,36$ för Getbergsfjärden.



Figur 10. Procentuell längdfördelning hos årsyngel av abborre (a) i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 2012

Figur 11. Medellängd hos årsyngel av abborre (b) i Hamnefjärden och Getbergsfjärden 1971–2012. Streckad linje anger linjär trend över tid.



Mörtynglens medellängd i Getbergsfjärden var 46,3 mm (ej i figur). Då inga mört-yngel fångades i Hamnefjärden har inga jämförelser gjorts.

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.

Fiskena är främst inriktade på fångst av ungfisk. På grund av detta används en annorlunda sammansättning av maskstorlekar än vid fisket i Hamnefjärden. Fiskena sker på sex stationer inom varje delområde med en nätlänk på varje station. En nätlänk består av fyra sammankopplade nät med maskstorlekarna 17, 21,5, 25 och 30 mm maskstolpe. Varje enskild station fiskades ursprungligen vid sex tillfällen årligen under augusti. Från och med 2006 reducerades antalet fisketillfällen i Kvädöfjärden från tidigare sex till tre fisken per station. Neddragningen är en följd av tillämpningen av en ny provfiskestrategi baserad på slumpmässigt valda stationer fiskade med Nordiska kustöversiktsnät (Söderberg, 2009). Den nya strategin började tillämpas på försök 2002 och tillämpas sedan 2006 som komplement till den äldre metodiken. Vid analys av trender används här endast fångstdata från de tre första fisketillfällena i Kvädöfjärden för hela perioden sedan 1987.

Fr.o.m. sommaren 2001 registreras fiskens kroppslängd uppdelad i 1-cm längdgrupper i stället för som tidigare i 2,5-cm längdgrupper, vilket medför att tolkningen av storleksfördelningen i fångsten underlättas.

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

All fisk som fångas i provfiskena synas med avseende på förekomst av yttre symptom på sjukdom. Från fisket med nätlänkar insamlas ett stratifierat prov av abborrhonor för åldersanalys. Insamlingen siktar på att provta ett förutbestämt antal honor i varje längdgrupp och parallellt med denna noteras kvoten mellan hanar och honor i varje cm-längdklass. Detta för att senare kunna räkna fram antalet fångade honor i varje åldersklass. Abborrens ålder och tillväxt bestäms med hjälp av analys av otoliter och gällocksben.

4.2.2 Resultat

Nätprovfisken

Nätlänkar

Abborre, björkna, gers, mört och sarv har historiskt utgjort cirka 90% eller mer av fångsten i fisket med nätlänkar i Simpevarp och Kvädöfjärden. Detta förhållande gällde även för fångsterna i provfisket under 2012 (tabell 6). I genomsnitt fångas tretton arter i Simpevarp och tolv i de vardera lokalerna i Kvädöfjärden. Under 2012 fångades tolv arter i Simpevarp och elva på respektive lokal i Kvädöfjärden. I Simpevarp har artantalet ökat sedan undersökningens början. En höjd ambition att registrera småvuxna arter har bidragit till denna ökning. Bland de tolv fiskarter som noterades i Simpevarp var abborre vanligast, följt av mört och björkna. Alla tre arterna fångades i mindre utsträckning än året innan. Abborren dominerade även i Kvädöfjärden, men med fler fångade fiskar per ansträngning på båda lokalerna 2012, till skillnad från året innan då nivåerna var lägre än i Simpevarp.

Abborrfångsterna visade en positiv utveckling i Simpevarp (figur 12, tabell 6). Fångsten av abborre i Simpevarp under 2011 var den största som noterats sedan undersökningarna inleddes 1987, men fångsten var betydligt mindre under 2012 och låg under medelvärdet för den totala fiskeperioden. Utvecklingen för abborre i Kvädöfjärden saknar trender under motsvarande period, men i sektion 6 fångades 2012 det hittills största antalet abborrar för hela tidsperioden och i sektion 5 har antalet abborrar per natt bara varit fler 1994.

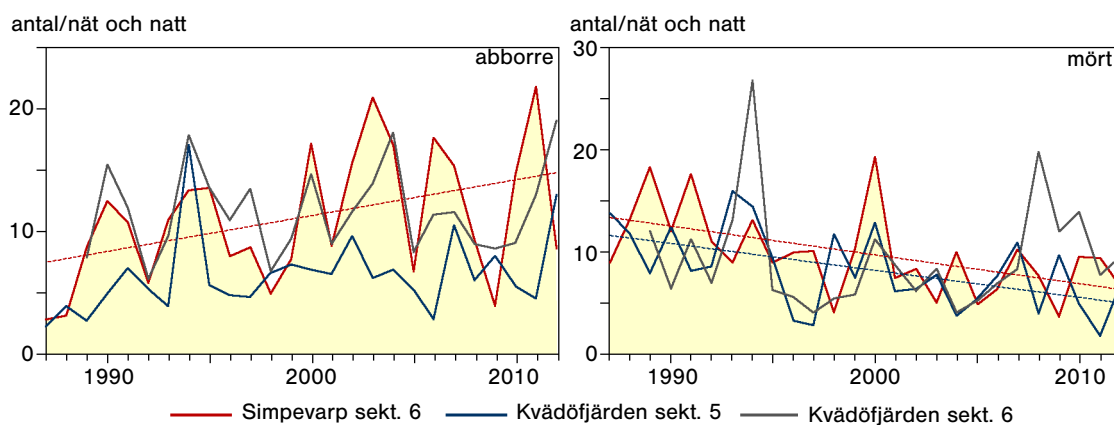
Fångsten av mört uppvisar en negativ utveckling för lokalen i Simpevarp och för den inre lokalen i Kvädöfjärden (sektion 5) (figur 12, tabell 6). Fångsterna avvek inte nämnvärt från medelvärdet på någon av lokalerna.

Björkna avviker inte nämnvärt från medelfångsterna och uppvisar inte några trender i något område. En positiv utveckling ses för skrubbskädda i Simpevarp och för

Tabell 6. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1989–2012, vid provfiske med nätlänkar i ett område söder om Simpevarp och i två delområden i Kvädöfjärden. 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 under tiden.

	Simpevarp sektion 6			Kvädöfjärden sektion 5			Kvädöfjärden sektion 6		
	2012	medel 1987- 2012	trend 1987- 2012	2012	medel 1987- 2012	trend 1987- 2012	2012	medel 1989- 2012	trend 1989- 2012
abborre	8,57	10,96	+	###	6,70	ns	###	12,75	ns
mört	6,69	9,83	-	6,69	9,15	-	9,60	10,69	ns
björkna	2,03	6,36	ns	4,32	3,46	ns	1,13	1,21	ns
gers	3,57	1,02	ns	0,40	0,40	ns	1,04	1,14	ns
sarv	0,32	0,90	ns	0,01	1,20	-	0,17	0,42	-
gädda	0,01	0,18	ns	0,04	0,17	ns	0,06	0,12	ns
skrubbskädda	0,54	0,14	+	0,11	0,02	ns	0,19	0,18	ns
strömring	0,35	0,11	ns	1,18	0,21	+	0,19	0,07	ns
vimma	0,01	0,06	ns		0,01	ns		<0,01	ns
id		0,05	ns		0,01	ns	0,01	0,07	ns
sik	0,03	0,01	ns	<0,01		ns	<0,01		ns
skarpsill	0,01	0,01	ns	<0,01		ns			ns
gulål		<0,01	ns	<0,01		ns		<0,01	ns
löja	0,01	<0,01	+					<0,01	ns
sutare		<0,01	+	<0,01		+		0,05	+
ruda		<0,01	+	<0,01		ns	0,01	0,02	ns
svart smörbult		<0,01	ns						
mindre havsnål		<0,01	+						
braxen		<0,01	ns	0,01	0,21	+			
storspigg		<0,01	+					<0,01	ns
tångsnälla		<0,01	ns		<0,01	ns			
tångräka									
obestämd		<0,01	ns						
tobiskung		<0,01	ns				0,01	<0,01	ns
piggvar		<0,01	ns						
karpfisk									
obestämd		<0,01	ns						
nors		<0,01	ns	0,01	<0,01	ns		<0,01	ns
torsk		<0,01	ns		<0,01				
gös				1,13	0,18	+		<0,01	ns
lake								<0,01	ns
rötsimpa								<0,01	ns
regnbåge								<0,01	ns
totalt	22,13	29,64	ns	26,89	19,80	ns	31,08	26,73	ns
antal arter	12	12,92	+	11	11,83	ns	11	11,50	ns

braxen och gös har ökat signifikant på lång sikt (tabell 6). Både strömring och gös når 2012 toppnoteringar för hela fiskeperioden. Fångsterna av sarv har minskat och sutare har blivit mer talrik i det yttre området (sektion 6) (tabell 6).



Figur 12. Fångst av abborre och mört med nätlänkar under augusti åren 1987–2012 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden. Streckad linje anger linjär trend över tid.

I Kvädöfjärden var den totala fångsten 2012 något högre än medelvärdet, medan den i Simpevarp var något lägre. Totalt fångades färre fiskar per ansträngning i Simpevarp under 2012 än i båda områdena i Kvädöfjärden, något som bara skett fem gånger tidigare.

Biologiska länkar

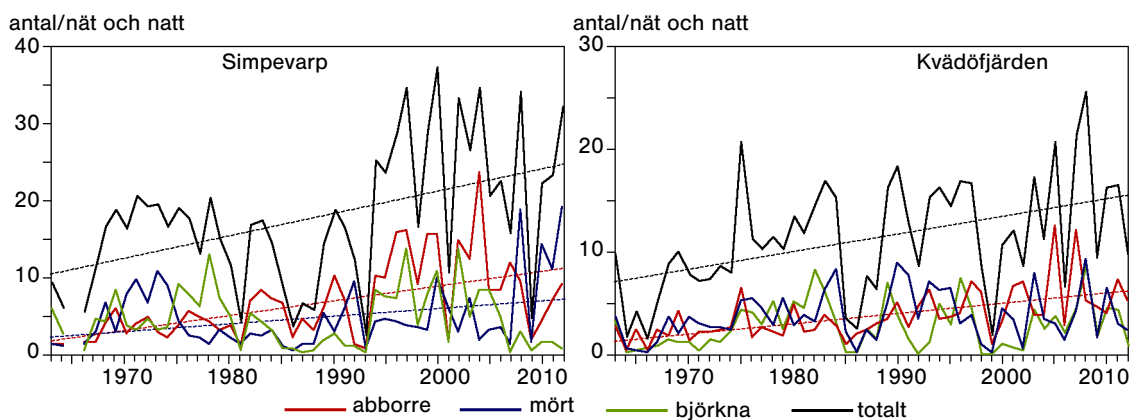
Den totala fångsten i fisket med biologiska länkar vid Berkeskär söder om Simpevarp (sektion 1) uppvisar en starkt positiv trend över hela perioden 1963–2012. Den positiva trenden drivs främst av en positiv utveckling för abborre och mört samtidigt som förekomsten av den tredje dominerande arten, björkna, inte förändras på lång sikt, trots betydande variationer mellan enskilda år och perioder (tabell 7 och figur 13).

En liknande utveckling för totalfångst och fångst av abborre ses i Kvädöfjärden. Även där saknas långsiktiga trender för björkna, men även för mört. Sex arter visar positiva trender över hela fiskeperioden, bland annat gös, nors och strömming, medan gers uppvisar en negativ trend. Den senaste tioårsperioden uppvisar dock enbart negativa trender (tabell 7).

Totalt har 21 arter fångats i Simpevarp och 20 i Kvädöfjärden och 2012 fångades åtta respektive tio arter (tabell 7).

Tabell 7. Fångst (antal) per nät och natt av alla förekommande arter 1963–2012, 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. Sarv, id, vimma rötsimpa (och antal arter) har statistiska beräkningar gjorts med startår 1973 då artbestämningen för dessa arter tidigare var osäker.

	Simpevarp sektion 1					Kvädöfjärden sektion 1					
	medel		trend	medel		medel		trend	medel		trend
	2012	1963-2012	1963-2012	2003-2012	2003-2012	2012	1963-2012	1963-2012	2003-2012	2003-2012	
abborre	9,11	6,70	+	9,32	ns	5,28	3,80	+	6,38	ns	
mört	19,17	4,85	+	8,27	+	2,44	3,68	ns	3,9	ns	
björkna	0,78	4,55	ns	3,28	-	0,83	2,69	ns	3,6	ns	
sarv	0,44	0,51	ns	0,81	ns		0,01	+			
gers	0,61	0,38	ns	0,43	ns	0,17	0,25	-	0,25	ns	
skrubbskädda	1,61	0,33	ns	0,5	+	0,56	0,43	ns	0,4	-	
id		0,33	ns	0,35	ns		0,17	ns	0,06	ns	
gädda		0,14	ns	0,15	-		0,11	ns	0,07	-	
torsk		0,06	-				0,01	ns			
strömming	0,39	0,05	+	0,12	+	0,11	0,03	+	0,12	ns	
vimma		0,03	ns			0,17	0,09	ns	0,09	-	
sik		0,02	+	0,09	ns		0,03	ns	0,02	ns	
braxen		0,02	ns	0,01	ns		0,02	+	0,07	ns	
piggvar		<0,01	ns				<0,01	ns			
rötsimpa		<0,01	ns				<0,01	ns			
ruda	0,06	<0,01	+	0,01	ns						
mindre havsnål		<0,01	ns	0,02	ns						
gulål		<0,01	ns								
svart smörbult		<0,01	ns								
sutare		<0,01	ns	<0,01	ns						
tobiskung		<0,01	ns								
nors						0,11	0,05	+	0,09	ns	
gös						0,06	0,08	+	0,22	ns	
lake							<0,01	ns			
sutare							<0,01	+	0,01	ns	
tånglake							<0,01	ns	<0,01	ns	
skarpsill						0,06	<0,01	ns	<0,01	ns	
totalt	32,17	17,92	+	23,38	ns	9,78	11,42	+	15,30	ns	
ant arter	8	8,55	ns	9,44	ns	10	8,48	+	10,11	ns	



Figur 13. Fångst av abborre, björkna, mört och totalt med biologiska länkar under augusti åren 1963–2012 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden. Streckad linje anger linjär trend över tid.

Sjukdomar och parasiter

Den totala fångsten i sommarens fisken med nätlänkar i skärgården söder om Simpevarp (Ekö) uppgick till 3 391 fiskar. Av dessa uppvisade totalt 10 fiskar (0,3%) yttre tecken på sjukdomar eller skador, där sju av individerna hade hudsår och resterande tre hade en eller flera defekta fenor. I Kvädöfjärden fångades 4 147 fiskar i fisket med nätlänkar. Ingen av dessa registrerades med yttre skador eller sjukdomar.

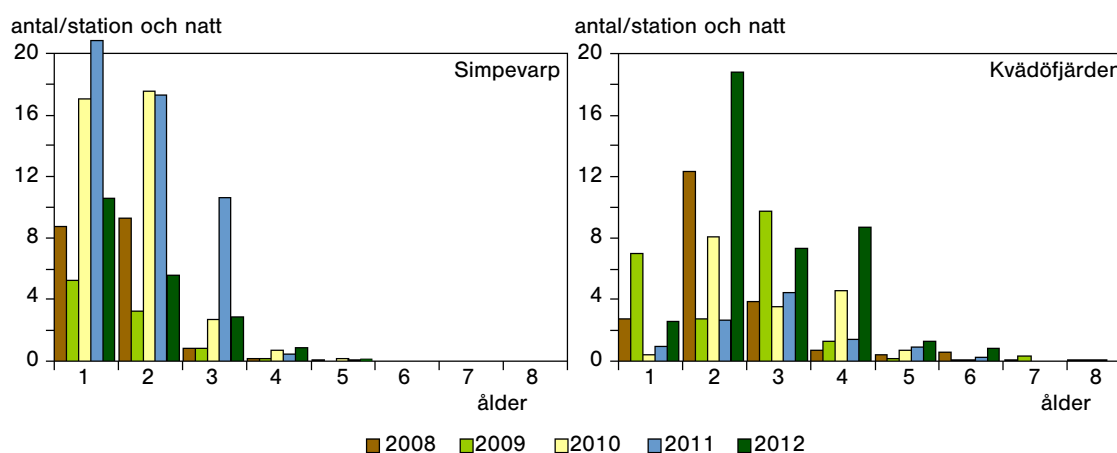
Abborrens åldersfördelning

I Simpevarp och Kvädöfjärden genomfördes åldersanalys av totalt 296 respektive 321 honor under 2012. Fångsterna i Simpevarp dominerades liksom tidigare av ett- och tvååriga fiskar (figur 14). I Kvädöfjärden var fångstnivåerna högre och här var det tvååringar som fångades i flest antal, men även tre- och framförallt fyraåringar förekom i stort antal. Den senare kullen var även relativt talrik i 2011 års fiske, då som treåringar. Äldre abborrar tenderar att vara något vanligare i Kvädöfjärden.

4.3 Beståndsutveckling av kallvattenarter

4.3.1 Material och metoder

Fisket med kustöversiktsnät (tidigare benämnda djupnät) under våren beskriver utvecklingen i området där det uppvärmda kylvattnet möter och blandas med havsvattnet (figur 1). Detta fiske riktar sig i första hand mot kallvattenarter. Anlockning av



Figur 14. Fångst (antal/station*natt) av abborre (honor) för åldersgrupperna 1–8 år i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 2008–2012.

strömning under vinter och vår har konstaterats i området, likaså stora populations-svängningar hos såväl stationära som vandrande marina arter. Från och med 1997 provfiskas endast vid sex tillfällen under perioden april–maj. Efter utvärdering drogs slutsatsen att enbart vårfisken räcker för att belysa kallvattenarternas utveckling. Efter en period av flera år med omfattande störningar av i första hand sälar, fattades beslutet att göra en större förändring under 2011 av metodiken för detta fiske. Förändringen innebar att fiske med flytande, ytsatta nät upphörde och att fisket med bottensatta nät utökades från tre till åtta stationer.

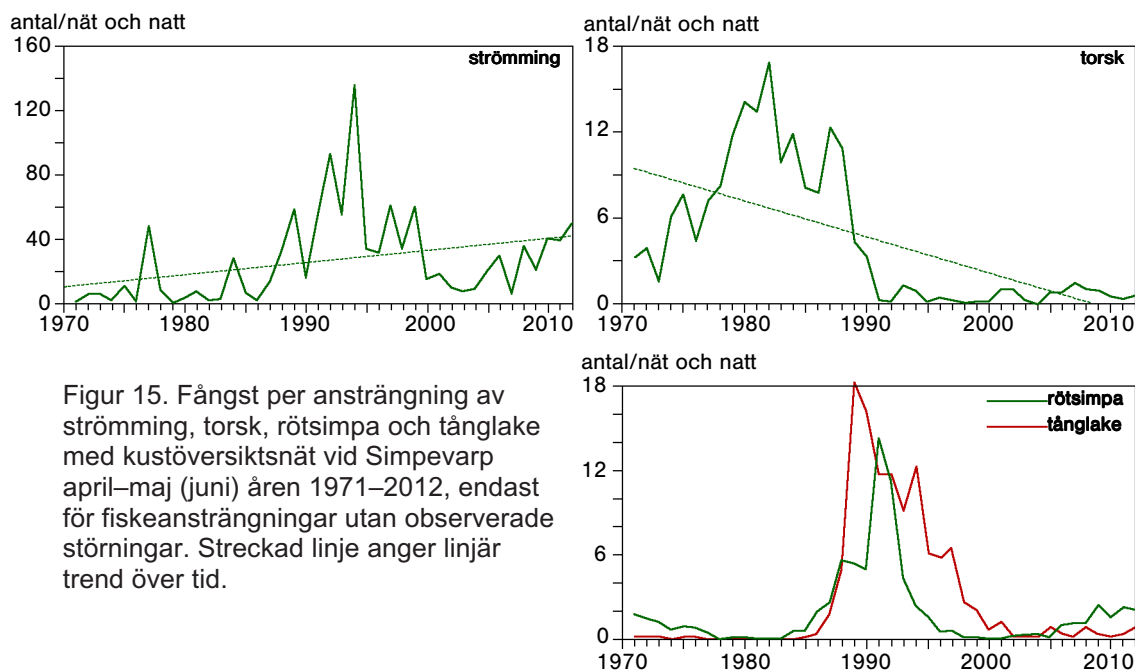
Grundprogrammet omfattar från och med 2011 fisken på åtta stationer inom en radie av cirka 1 km från Hamnehålet (figur 1). På varje station fiskas vid varje tillfälle med två sammanlänkade 35 m långa 10-fots kustöversiktsnät. Nätens höjd i utsträckt läge vid botten är cirka 2,5 m. Provfisket upprepas vid sex tillfällen under april och maj. Under 2012 förlades ett av fisketillfällena till början av juni. Antalet individer från varje enskild station registreras artvis i 1-cm längdgrupper och vikten registreras per art och station. All fisk som fångas i provfiskena undersöks med avseende på yttre symptom på sjukdom.

4.3.2 Resultat

Nätprovfisken

Fiske med kustöversiktsnät utfördes enligt programmet vid sex tillfällen under april, maj och första veckan i juni 2012. Totalt genomfördes 38 ansträngningar utan observerade störningar på fisket, vilket motsvarar 40% av det totala antalet ansträngningar. Övriga ansträngningar var påverkade av störningar, huvudsakligen orsakade av säl.

Fångsten per fiskeansträngning av rötsimpa, torsk och tånglake uppvisade små förändringar mellan 2011 och 2012 (figur 15). Fångsten av den fjärde dominanten, strömming, var något större än året innan. Abundansen av dessa arter uppvisar i samtliga fall en markerad topp under hela tidsserien från 1971 (figur 15). Torskfångsterna var stora under 1980-talet, medan strömming, rötsimpa och tånglake var vanliga under en period runt 1990. Den långsiktiga utvecklingen är starkt negativ för torsk, medan den lilla uppgången för strömming under 2012 innebar att den långsiktiga utvecklingen nu är signifikant positiv⁴. Under 2011 fångades tretton olika



⁴ Linjär regression, torsk fr.o.m. 1971, $p < 0,001$, $r^2 = 0,39$; ; strömming fr.o.m. 1971, $p < 0,05$, $r^2 = 0,10$.

fiskarter. Skrubbskädda och gers var andra vanliga arter i fångsten, som under hela tidsperioden sedan 1971 omfattade 28 olika fiskarter (tabell 8). Fem av dessa arter, gers, oxsimpa, piggvar, skrubbskädda och strömming uppvisar signifikant ökande fångster sedan 1971, medan två arter, mört och torsk, har minskat i abundans på lång sikt. Förändringarna var små under den senaste tioårsperioden, men signifikanta ökningar noterades för rötsimpa och strömming (tabell 8).

Tabell 8. Antal fiskar per nät och natt av alla fiskarter i fiske med kustöversiktsnät år 2012 samt medelvärden för hela föregående perioden sedan 1971 och för den föregående 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.

	2012	medel 1971–2012	trend 1971–2012	medel 2003–2012	trend 2003–2012
strömming	49,95	26,94	+	26,05	+
torsk	0,43	4,26	-	0,65	ns
tånglake	0,85	2,79	ns	0,44	ns
rötsimpa	2,15	1,87	ns	1,27	+
abborre	0,43	1,24	ns	1,31	ns
mört		1,22	-	0,15	ns
skrubbskädda	1,29	1,08	+	1,36	ns
oxsimpa	0,27	0,28	+	0,43	ns
gers	0,52	0,25	+	0,41	ns
sik	0,05	0,22	ns	0,11	ns
björkna		0,03	ns	<0,01	ns
tobiskung		0,03	ns	0,01	ns
nors	0,02	0,03	ns	0,04	ns
öring		0,02	ns		ns
piggvar	0,01	0,02	+	0,02	ns
vimma		0,01	ns	<0,01	ns
sjurygg		0,01	ns	<0,01	ns
lake		0,01	ns	<0,01	ns
skarpsill		<0,01	ns		ns
gädda		<0,01	ns	<0,01	ns
id		<0,01	ns		ns
gulål		<0,01	ns		ns
gös		<0,01	ns		ns
tobis		<0,01	ns		ns
ringbuk		<0,01	ns		ns
lax		<0,01	ns		ns
mindre havsnål	0,03	<0,01	ns	<0,01	ns
storspigg	0,01	<0,01	ns	0,00125	ns
totalt	56,02	40,32	ns	32,27	+
antal arter	13	12,0	ns	11,6	ns

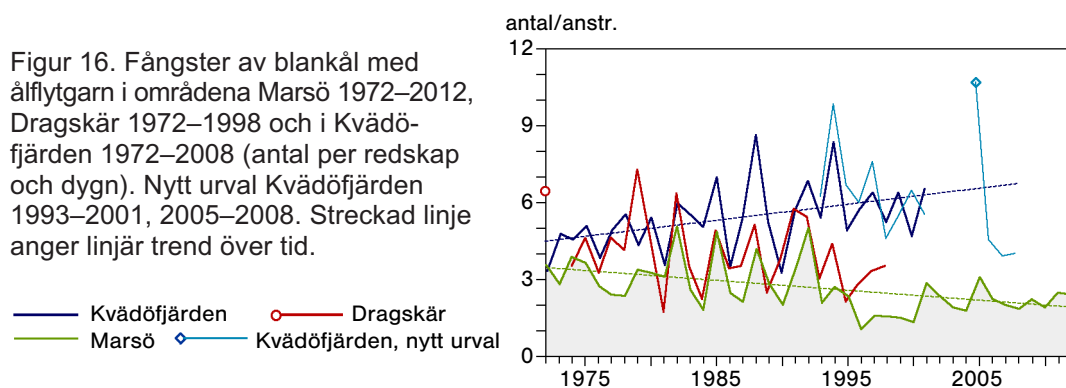
Sjukdomar och parasiter

I vårens fiske med kustöversiktsnät fångades totalt 2820 fiskar och av dessa registrerades tre individer (0,1%) med yttre tecken på sjukdom. Symptomen som noterades var virussjukdomen *Lymfocystis*, som visar sig som små knottror på hud och fenor, hos en skrubbskädda, en defekt fena hos ytterligare en skrubbskädda samt hudsår hos en torsk.

4.4 Journalföring av yrkesfiskefångster

4.4.1 Material och metoder

Journalföring av yrkesfiskets fångster har ingått i kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket sedan början av 1960-talet. Syftet med denna är främst att undersöka om fisket efter den vandrande ålen påverkas genom det kylvattenutsläpp som sker. När undersökningarna startades 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 (ca 13 km söder om utsläppet) och Kvädöfjärden (ca 100 km norr om utsläppet) utgick från och med 1999 respektive 2002. I Kvädöfjärden återupptogs 2004 en del av det gamla blankålsfisket 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 (ca 5 km norr om utsläppet). Journalföringen innebär att fiskaren bokför sina fångster med olika redskap dagligen under fiskesäsongen. För större fasta redskap som ålflytgarn registreras fångsten från varje enskild fiskeplats. Ändrade regler för ålfiske under senare år har bl.a. 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 fr.o.m. vecka 27 t.o.m. vecka 39 fram till och med 2003. Denna period motsvarar i stort månaderna juli–september. Efter 2003 har resultat som exakt motsvarar dessa månader filtrerats fram ur databasen.

4.4.2 Resultat

Fångstens mellanårsvariationer uppvisar relativt tydliga likheter mellan områdena Marsö och Kvädöfjärden (figur 16). Däremot är fångsttrenden negativ vid Marsö 1972–2012⁵, medan Kvädöfjärden uppvisat en positiv trend fram till den sista journalförda fångsten 2001⁶. Den negativa utvecklingen av Marsös blankålsfiske inleddes 1993. Efter ett minimum hos fångsten per fiskeansträngning under 1996 finns dock en signifikant positiv utveckling av fångsten vid Marsö⁷.



Eventuella störningar hos fiskens gonadutveckling undersöks årligen i Hamnefjärden och Kvädöfjärden. Foto: Fredrik Franzén.

⁵ Linjär regression $p < 0,01$, $r^2 = 0,23$.

⁶ Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,18$.

⁷ Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,29$.

5 Bottenfauna

5.1 Material och metoder

Bottenfaunasamhällets utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden har följts sedan 1962. Provtagning sker i två strata (17–20 respektive 22–24 m djup) i både recipienten och referensområdet (figur 1). De grunda lokalerna i respektive område ligger i havsbandet och karaktäriseras som transportbottnar med låg organisk halt i sedimentet. Den djupa lokalen i Simpevarp är belägen 1,8 km SSO Hamnehålet och är fullt exponerad mot öppet hav. Den djupa stationen i Kvädöfjärden har ett mera skyddat läge. De djupa lokalernas sediment har högre halt av organiskt material. På varje lokal tas årligen fem hugg med van Veen-huggare under senvåren. Det insamlade sedimentet sållas genom ett såll med 1 mm maskvidd och sållresterna konserveras i 70% alkohol. Proven sorteras under stereolupp och djuren artbestäms, räknas och vägs.

5.2 Resultat

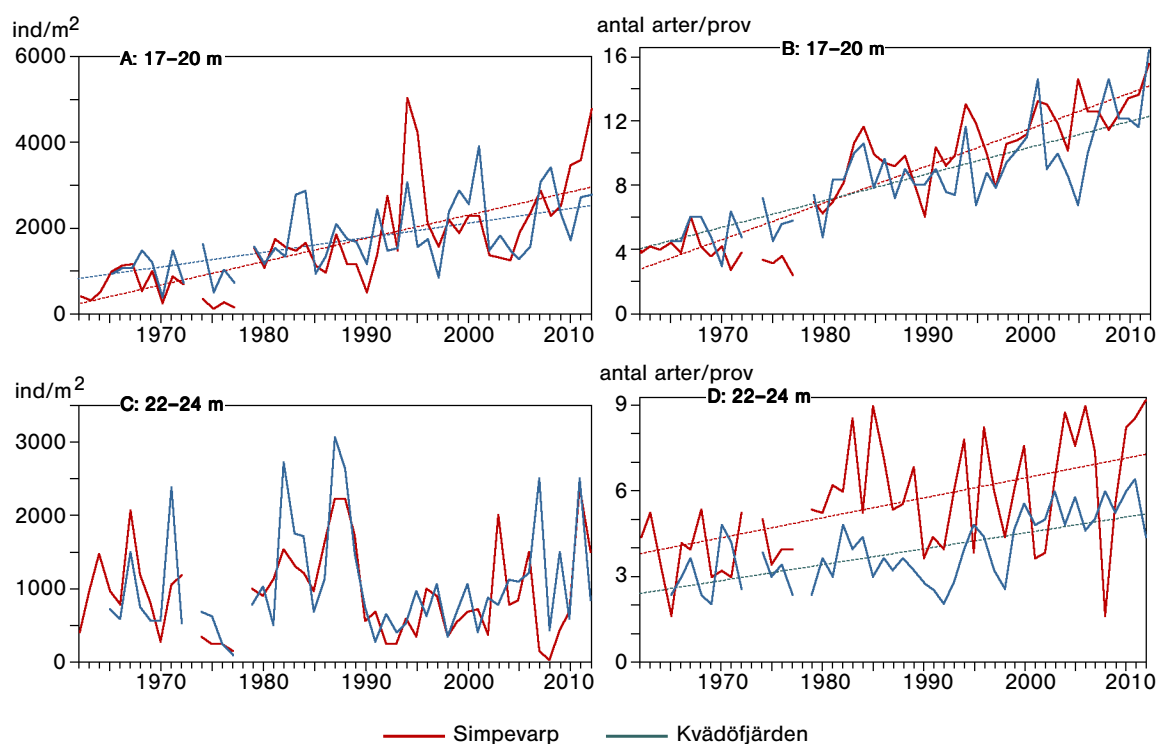
5.2.1 Djupstratum 17–20 m

På de grundare bottenarna inträffade en markant förändring i början av 1980-talet och både abundans (antalet individer per kvadratmeter)⁸ och artantal (antal arter per hugg)⁹ ökar påtagligt under hela undersökningsperioden (figur 17).

På den grundare lokalen vid Simpevarp var den totala abundansen 2012 den näst högsta som registrerats med cirka 4 800 individer per kvadratmeter (figur 17A). 2011 registrerades cirka 3 600 individer per kvadratmeter, vilket tillsammans med årets resultat och rekordåret 1994 då cirka 5 000 individer per kvadratmeter registrerades, är de tre år då högst abundans noterats. 2012 dominerades det grundare bottenfaunasamhället till antalet av samma arter i både Simpevarp och Kvädöfjärden. Blåmussla (*Mytilus edulis*) var där den vanligaste arten, tätt följd av Östersjömussla (*Macoma balthica*). Som den tredje vanligaste arten i de båda områdena registrerades

⁸ Linjär regression $p < 0,001$, $r^2 = 0,49$ för Simpevarp och $p < 0,001$, $r^2 = 0,36$ för Kvädöfjärden.

⁹ Linjär regression $p < 0,001$, $r^2 = 0,81$ för Simpevarp och $p < 0,001$, $r^2 = 0,64$ för Kvädöfjärden.



Figur 17. Bottenfaunasamhälleens utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 1962–2012. A) abundans 17–20 m, B) artrikedom 17–20 m, C) abundans 22–24 m, D) artrikedom 22–24 m. Räta linjer anger linjär trend över tid.

havsborstmasken *Marenzelleria sp.*, som sedan den introducerade till Östersjön haft en stark populationsutveckling. I Bilaga 2–5 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga fångade arter uppdelat per område och strata tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar för perioden 1976–2012.

De båda musslorna svarade vidare för cirka 95% av bottendjurens totala vikt på de grunda bottarna i båda områdena.

5.2.2 Djupstratum 22–24 m

På de djupare bottarna (22–24 m) noterades en ökning av både abundans och artantal under 1980-talet (figur 17). Från slutet av 1980-talet bröts trenden för abundansen då en markerad tillbakagång registrerades. Under mitten av 2000-talet sågs återigen en tendens till ökad individtäthet på de djupa stationerna, vilken bröts för Simpevarp 2007 och för Kvädöfjärden 2008. 2012 registrerades en markant mindre

abundans i båda områdena jämfört med 2011 då en ökning i abundansen sågs i både Simpevarp och Kvädöfjärden (figur 17).

2012 dominerades det djupare bottensamhället till antalet i Simpevarp av havsborstmaskarna *Pygospio elegans* och *Marenzelleria sp.* samt av Östersjömussla, medan Kvädöfjärden dominerades av *Marenzelleria sp.* och Östersjömussla. I Bilaga 2 listas abundansen per år från 1976 och framåt för samtliga fångade arter uppdelat per område och strata tillsammans med medelvärde och statistiskt signifikanta förändringar för perioden 1976–2012.

Trenden för artrikedom är signifikant positiv för båda områdena under hela undersökningsperioden¹⁰. Dock noterades 2012 något färre arter i Kvädöfjärden jämfört med åren innan, medan förändringen i Simpevarp var liten.

Bottendjurens totala vikt på de djupa bottarna dominerades 2012 kraftigt av Östersjömussla i både Simpevarp (cirka 84% av totalvikten) och Kvädöfjärden (cirka 98% av totalvikten).



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

¹⁰ Linjär regression $p < 0,001$, $r^2 = 0,27$ för Simpevarp och $p < 0,001$, $r^2 = 0,45$ för Kvädöfjärden.

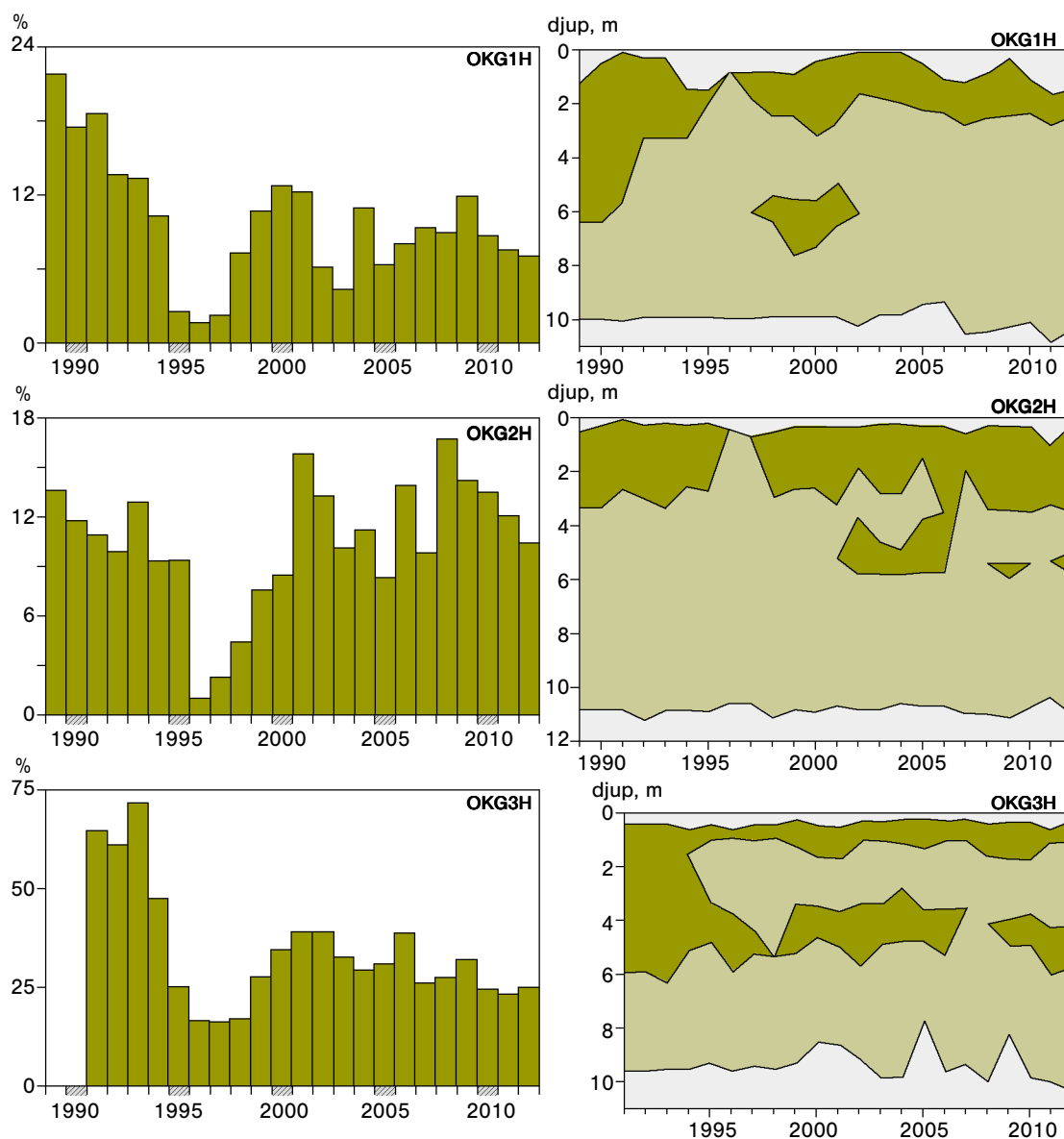
6 Bentiska algsamhällen

6.1 Material och metoder

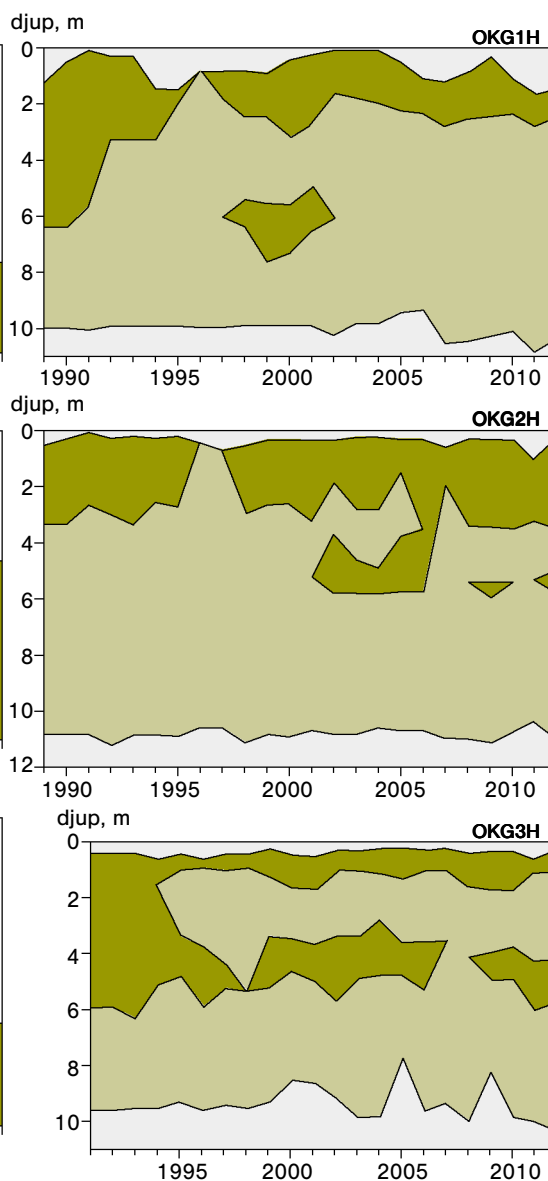
De hårda bottnarnas algsamhällen inventeras årligen på en lokal cirka 3 km nordost om Hamnehålet, den punkt där kylvattenströmmen mynnar i havsbandet (OKG1H). Vidare provtas en lokal omedelbart söder om Hamnehålet (OKG2H) och en lokal cirka 4 km söder om denna punkt (OKG3H) (figur 1). Karteringen genomförs 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%. 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 m) inom tre olika djupintervall (0,3–0,6 m, 0,7–1,5 m och 4–6 m).

6.2 Resultat

Strax norr om Simpevarp (OKG1H) hade mängden tång i ytan ökat en aning 2012, på såväl stamprofilen som på norra stödstationen, men fortfarande visade tången tydliga tecken på skador från isskav. Trots att resultaten från OKG1H har varierat en del de senaste åren har ändå mängden tång och dess utbredning minskat signifikant under de 24 år stationen provtagits (figur 18, tabell 9). Vid stationen utanför Simpevarp (OKG2H) var situationen i stort sett densamma, med en något bättre situation för den isskadade ytnära tången. Däremot var tångens täckning lite djupare i profilen (1–1,5 m) glesare än 2011. Det djupa tångbeståndet (6 m) var 2012 så tätt att det bildade ett bälte (>25% täckning) (figur 19).



Figur 18. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989–2012. Genom att kombinera uppgifter om tångens täckning och utbredning längs utlagda profiler kan ett täckningsindex räknas fram för varje besök.



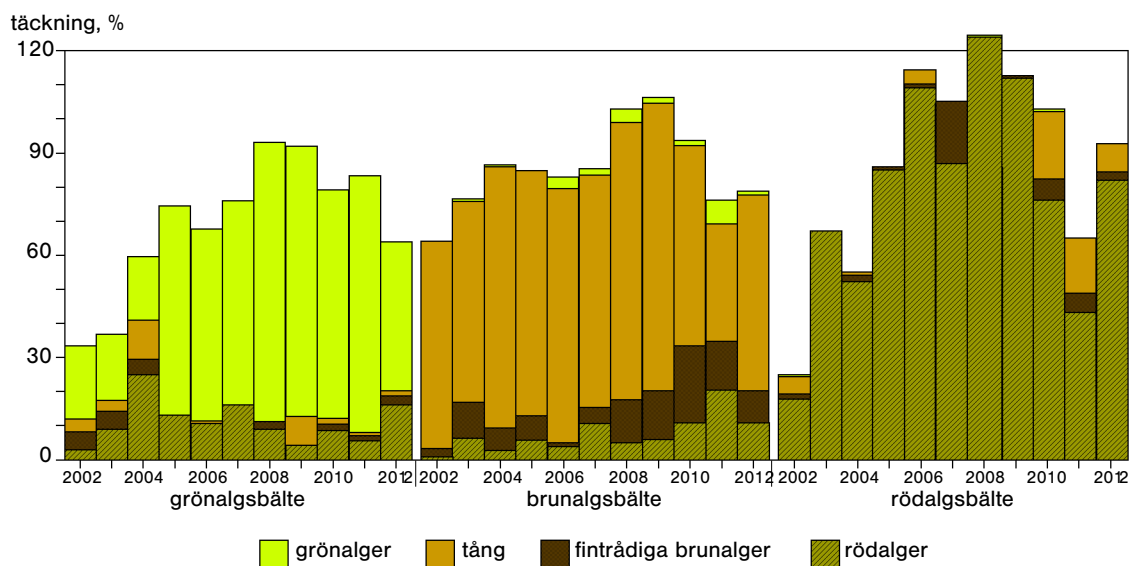
Figur 19. Tångens djuputbredning vid stationer utanför Simpevarp.

Tabell 9. Täckningsindex för tången vid stationer utanför Simpevarp 1989–2012 och genomsnittligt för övriga stationer i Kalmar län. + anger ökande trend, - anger minskande trend med signifikansnivåer *=p<0,05, **=p<0,01, ***=p<0,001. ns anger att ingen signifikant förändring observerats under tiden.

	Täckningsindex				Bältets utbredning i djupled (m)				Tångens täckning på 1 m (%)			
	Kalmar län 89-10	OKG1H	OKG2H	OKG3H	Kalmar län 89-10	OKG1H	OKG2H	OKG3H	Kalmar län 89-10	OKG1H	OKG2H	OKG3H
1989	9,1	21,7	13,7		2,1	5,2	2,8		53,5	1,0	87,5	
1990	7,0	17,4	11,8		1,6	5,9	3,0		47,9	87,5	87,5	
1991	9,4	18,5	10,9	65,0	1,3	5,5	2,5	5,5	41,9	87,5	87,5	87,5
1992	8,2	13,5	10,0	61,0	1,3	2,9	2,3	5,5	38,4	87,5	87,5	87,5
1993	9,0	13,2	12,9	71,9	1,2	2,9	3,1	5,7	39,4	87,5	87,5	87,5
1994	7,4	10,2	9,4	47,7	1,0	1,7	2,3	4,2	34,6	1,0	87,5	87,5
1995	5,7	2,5	9,4	25,2	0,8	0,4	2,4	4,4	27,2	1,0	87,5	67,5
1996	4,4	1,7	1,0	16,6	0,7	0,0	0,0	4,0	22,9	1,0	1,0	37,5
1997	3,6	2,2	2,3	16,3	0,6	1,0	0,1	0,6	21,0	17,5	37,5	10,0
1998	4,6	7,3	4,4	17,2	0,8	1,6	0,4	0,7	28,5	62,5	62,5	10,0
1999	5,9	10,7	7,7	27,9	0,9	5,5	2,3	0,9	33,1	17,5	87,5	17,5
2000	6,5	12,7	8,5	34,8	1,1	6,0	2,3	1,2	41,5	87,5	87,5	87,5
2001	6,8	12,2	15,9	39,0	1,2	2,5	2,9	4,4	49,9	100,0	100,0	100,0
2002	7,3	6,1	13,3	39,2	1,1	1,5	5,5	5,3	44,6	100,0	75,0	50,0
2003	5,8	4,3	10,1	32,8	1,2	1,7	5,5	5,2	34,8	5,0	17,5	75,0
2004	6,4	10,9	11,3	29,5	1,3	1,8	5,6	4,5	43,2	50,0	75,0	50,0
2005	5,7	6,3	8,3	30,9	1,1	1,7	5,4	4,5	46,4	50,0	100,0	100,0
2006	7,1	8,0	13,9	38,6	1,5	1,2	5,4	4,9	40,5	1,0	100,0	88,0
2007	5,7	9,3	9,8	25,9	0,9	1,6	2,0	0,8	32,0	1,0	88,0	25,0
2008	6,3	8,9	16,7	27,8	1,0	1,7	3,0	1,2	38,5	100,0	100,0	75,0
2009	7,3	11,9	14,3	32,3	1,4	2,1	3,0	4,6	42,2	100,0	100,0	75,0
2010	6,3	8,7	13,5	24,6	1,4	1,3	3,3	4,6	34,1	50,0	100,0	75,0
2011	6,4	7,6	12,1	23,3	1,5	1,2	2,6	5,1	27,2	5,0	100,0	10,0
2012	6,3	7,0	10,4	25,2	1,6	0,9	5,3	5,6	33,5	10,0	50,0	25,0
antal												
mättilf	24	24	24	22	24	24	24	22	24	24	24	22
r²	0,112	0,185	0,076	0,272	0,002	0,252	0,174	0,000	0,026	0,008	0,015	0,044
lutning	-0,067	-0,306	0,151	-1,215	0,002	-0,129	0,099	0,001	-0,190	-0,520	0,472	-1,027
p	0,109	0,036	0,193	0,013	0,852	0,012	0,042	0,992	0,455	0,678	0,563	0,348
sign	ns	-*	ns	-*	ns	-*	-*	ns	ns	ns	ns	ns

Söder om Simpevarp, på den tredje stationen i området (OKG3H), hade tångens täckning och utbredning i ytan också ökat. Dessutom var tångens täckning i djupare delar av profilen över 50%. Jämfört med början av 90-talet har mängden tång minskat signifikant på lokalen (tabell 9). Trots den förbättrade situationen för ytnära tång är täckning och utbredning utanför Simpevarp totalt sett oförändrad sedan 2011.

Resultaten från utslumpade provrutor i grön-, brun- och rödalgsbältena visar att mängden fintrådiga alger i Kalmar län ökade under perioden 2002–2009, men att de efter detta minskat (Anon., 2011). Speciellt gäller detta fintrådiga grönalger, men även rödalger. Utanför Simpevarp har utvecklingen varit likartad (figur 20). Här uppvisar täckningen av grönalger, dominerade av arten grönslick (*Cladophora glomerata*), en positiv trend i grönalgsbältet (figur) under åren 2002–2012¹¹. Under samma period har även mängden rödalger¹² ökat i brunalgsbältet. I både grön- och brunalgsbältena kunde en ökning av cyanobakterier (blågrönalger av släktet *Rivularia sp*) noteras¹³. I rödalgsbältet ökade mängden rödalger fram t.o.m. 2009, för att sedan minska kraftigt under två år. Till 2012 hade de ökat igen och mängden låg något över medelvärdet sedan 2002. Framförallt har fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) svarat för de stora variationerna.



Figur 20. Täckning av olika alggrupper i utslumpade rutor i tre olika djupintervall. Medelvärden av samtliga tre stationer vid Simpevarp 2002–2012.

¹¹ Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,47$.

¹² Linjär regression $p < 0,05$, $r^2 = 0,52$.

¹³ Linjär regression $p < 0,01$, $r^2 = 0,64$; resp $p < 0,05$, $r^2 = 0,46$.

7 Riktade undersökningar

7.1 Material och metoder

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

7.2 Resultat

En av 205 abborrar från Hamnefjärden uppvisade missbildade gonader, medan däremot inga störningar i gonadutvecklingen observerades hos de 152 abborrarna som analyserades från Kvädöfjärden. Vidare uppvisade ingen av de totalt 91 mörtarna som fångades i Hamnefjärden störd gonadutveckling. I Kvädöfjärden fångades inga mörtar vid fisket hösten 2012.



De hårda bottnarnas algsamhällen inventeras årligen med hjälp av dykare. Foto: Ulf Bergström.

8 Diskussion

Oskarshamnsverkets påverkan på biologin i sin omgivning består främst av de förluster av fisk som sker i silstationerna och de effekter som tillförseln av uppvärmt vatten ger i recipienten. I den årliga rapporteringen ingår sedan 2010 en diskussionsdel, med syftet att kommentera och försöka förklara en del av de resultat som undersökningarna under året gett upphov till. Djupare analyser av resultaten presenteras i de större rapporter som görs med ungefär fem års mellanrum.

2012 var det första året då alla tre anläggningarna använde sig av djupvattenintag för kylning av produktionsprocessen. Block 1 och 2 har tidigare, till skillnad från block 3, använt ytvatten. Anledningen till förändringen är att effekthöjningen av dessa block annars skulle leda till förhöjda utsläppstemperaturer. På block 1 och 2 är tanken att man ska kunna växla mellan yt- och djupvatten för att optimera kylningen. Detta har inte använts under 2012, då block 1 endast var i drift ca en vecka och block 2 enbart kylde med djupvatten. O2 hade problem med ångåtervinning i turbinanläggningen och hade en högre uppvärmning av sitt kylvatten än tidigare. Ett kallare intagsvatten och block utebliven drift vid O1 gav totalt mindre tillförsel av varmvatten till Hamnefjärden än tidigare. Vid normala driftförhållanden kommer dock Hamnefjärden att tillföras ett kallare vatten än tidigare. Vilka följderna av detta blir har inte visat sig ännu, men det finns ett antal förväntade effekter av att fjärden får mindre tillförsel värme. De lägre temperaturerna kan ge minskade fångster vid provfiske beroende på att fiskens rörelseaktivitet minskar. Vidare kan tillväxthastigheten hos varmvattenarter som abborre, ål och karpfiskar minska. Den tidigare konstaterade anlockningen av dessa till Hamnefjärden, och till fjärdens mynningsområde även mer kallvattenprefererande arter som strömming, kan komma att påverkas.

Förutom nämnda temperatureffekter kommer förmodligen även sammansättningen av den fisk som förloras i silstationerna att ändras. Detta beroende på att kylvattnet tas in från cirka 20 m djup istället för att som tidigare tas i ytan inne i skärgården.

De stora mängder spiggar och strömming som tidigare förekommit i silstationerna minskade också kraftigt. Dessa drar sig mot grunt vatten under våren och försommaren och det är då de största förlusterna brukar ske. Förvånande var att inte motsvarande skedde för abborre och ål, som normalt uppträder på grundare vatten. Mot bakgrund av att dessa båda arter anses ha förhållandevis lokala populationer kan det inte uteslutas att förlusterna kan ha en viss påverkan på det lokala fisket. Abborrfångsternas långsiktigt positiva utveckling i provfisket i området talar dock emot att effekten är betydande. För block 2 (block 1 var endast i drift en vecka) beräknades förlusterna av ål uppgå till cirka 1100 individer 2012. De årliga förlusterna av ål i svenska vattenkraftverk har beräknats uppgå till 280 000 blankålar (Fiskeriverket 2011). Förlusterna vid Oskarshamnsverket framstår som små vid denna jämförelse, men en viss påverkan på det lokala fisket kan inte uteslutas. Förluster av ål i samband med vattenkraftindustri är en av de orsaker som kommit att diskuteras i samband med att ålens situation i Europa har bedömts vara allt mera hotad. Sedan början av 1980-talet har rekryteringen av ålyngel till svenska kustvatten minskat starkt (Fiskeriverket, 2011). Ett djupare intagsvatten borde även kunna innebära att förekomsten av marina och mer djuplevande arter som torsk, rötsimpa och flundra ökar i silstationerna. Några förändringar hos dessa, i fiskkontrollen normalt sparsamt förekommande arter, har dock inte noterats sedan djupvattenintaget togs i bruk.

Dagens kontrollprogram är till stor del utformat för att följa den långsiktiga utvecklingen av fisk, bottendjur och algsamhällen i en recipient påverkad av uppvärmt processvatten. Utvecklingen i Hamnefjärden uppvisar en på lång sikt positiv utveckling av den totala abundansen av fisk, främst driven av stigande fångster av abborre och björkna på våren och av abborre och mört under sommaren (Andersson *et al.*, 2011). De tydligaste förändringarna inträffade dock under 1980-talet. Därefter har den genomsnittliga nivån förändrats i mindre grad. Vårfångsterna av mört har varit mindre under det senaste decenniet och abborren har inte utvecklats lika positivt på våren som under sommaren. Den olikartade utvecklingen mellan vår-

och sommarfisket skulle också kunna vara en effekt av en hög dödlighet under och/eller en stor utvandring under höst- och vinterperioden. Unga abborrar har blivit vanligare under sommaren i Hamnefjärden under det senaste decenniet, samtidigt som äldre individer har haft en stark tillbakagång (Andersson *et al.*, 2011). Även detta mönster skulle kunna förklaras av en ökad dödlighet eller att äldre fiskar lämnar fjärden. Mönstret i Hamnefjärden, med en förskjutning mot dominans av yngre abborrar, finns även i skärgården söder om Simpevarp. Kvädöfjärden uppvisar inte samma utveckling. En ökad dödlighet skulle kunna bero på ett ökade antal fiskätande fåglar som uppehåller sig i Hamnefjärden under höst- och vinterperioden. Det finns indikationer på att nyrekryteringen av abborre till Hamnefjärden åtminstone delvis består av fiskar som inte är födda i fjärden. Resultaten från yngelsprängningarna pekar, trots klena fångster 2012, förvisso på en relativt stabil rekrytering av abborryngel, men årstillväxten hos dessa borde i så fall vara högre och skilja sig mera från den i referensområdet. Mycket tyder alltså på att Hamnefjärdens fisksamhällen påverkas av invandring från närliggande rekryteringsområden. 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 ett års undersökningar, där övergången till nya drifrutiner ännu är ofullständig.

De relativt stora fångsterna av ål i Hamnefjärdens ryssjefiske 2010 och 2011 var något förvånade mot bakgrund av den negativa utveckling som observerats av rekryteringen av ålyngel till hela Europa (ICES, 2013). Fångsten av gulål, var åter lägre under 2012. I fisket fångades däremot ovanligt många vandringsålar, s.k. blankålar. Det yrkesmässiga fiske som finns efter blankål närmast Simpevarp visar också på en svagt uppåtgående trend efter en bottennotering 1996. En trolig anledning till detta kan vara att fisket efter blankål har förändrats under senare år. Regelverket för ålfisket har kommit att innefatta begränsningar i både fisketid och fångststorlek. Detta i kombination med att många fisken har upphört kan innebära ett bättre underlag för de kvarvarande ålfiskena.

Trots en liten fångst av abborrar i provfisket söder om Simpevarp under 2012, innebar den stora fångsten av abborrar 2011 att utvecklingen på lång sikt är positiv. I referensområdet finns, trots rekordstor fångst 2012 inte någon liknande utveckling. Detta talar emot en negativ påverkan till följd av kraftverkets drift. Däremot var andelen abborrar äldre än två år fortfarande liten i Simpevarps skärgård. Denna observation saknar motsvarighet i referensområdet. 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 *et al.*, 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 fisketillfället. Dock finns inga trender över tid hos vattentemperaturen i samband med provfisket i något av områdena. Observerade trender kan således sannolikt inte förklaras av varierande temperaturförhållanden vid fisketillfällena.

I fisket med kustöversiktsnät utanför Hamnefjärden har resultatet i allt högre grad kommit att präglas av störningar. Dessa orsakades framförallt av säl, men även av fiskätande fågel, drivande alger och stark ström. Under 2011 infördes en ny strategi för provfisket, med endast bottensatta nät. De tre gamla bottensatta stationerna behölls och fem nya lades ut i påverkansområdet. Trots att mer än hälften av fiskeansträngningarna fortfarande har varit störda av säl i fiskena 2011 och 2012, noterades ett större antal ostörda observationer än tidigare. Fångsten per fiskeansträngning för

de vanligaste arterna efter dominanten strömming förändrades i ringa omfattning. Torsken har en på lång sikt starkt negativ utveckling och fångsterna vid Simpevarp har legat på en mycket låg nivå under de senaste 20 åren. Utvecklingen speglar torskens problem 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 skönjas under senare år. En viss uppgång har även observerats vid Simpevarp under senare delen av 2000-talet, efter en längre period med vikande fångster. Abundansen under denna period låg dock på samma nivå eller högre än under de första åren av kraftverkets drift under 1970- och 1980-talen. Det är mot denna bakgrund sannolikt 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 bl.a. recipienten för Ignalinaverket. Skadebilden hos mört visade att en stor del av honorna bar på ägg som dött under utvecklingen och att gonadernas (könsorganens) funktion blivit arytmisk och inte längre kopplad till årstiderna (Lukšienė & Sandström, 1994). Preliminära resultat tyder på att andra arter drabbats på ett liknande sätt som mörten. Uppenbara skador har konstaterats hos abborre och gädda. I Hamnefjärden och Forsmark är påverkan tydlig nog att kunna observeras med blotta ögat hos äldre fisk. En hög andel av de abborrar och mörtar som är större än 30 cm har haft så grava skador att de sannolikt inte längre

kunnat fortplanta sig. I undersökningarna 2012, liksom under föregående år, var dock andelen individer med störd gonadutveckling liten hos både abborre och mört. Lägre bakgrundstemperatur samt att abborrbeståndet i Hamnefjärden under senare år till stor del utgörs av yngre fisk, är förmodligen huvudorsakerna till en lägre frekvens av gonadskador hos abborre.

I undersökningarna av bottenfaunan observerades en förändring på de grunda lokalerna i början av 1980-talet, då både abundans och artrikedom ökade påtagligt. Dessa variabler har sedan fortsatt att utvecklas positivt, för att under de senaste tre åren plana ut. Stora likheter mellan Simpevarp och referensområdet talar för att utvecklingen främst speglar en naturlig variation snarare än påverkan av kylvatten. I ett längre perspektiv kan utvecklingen sannolikt kopplas till den generella eutrofieringen av Östersjön. De vanliga dominanterna, blåmussla och östersjömussla, har under senare år fått sällskap av den introducerade havsborstmasken *Marenzelleria sp.* 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 har artantalet ökat något, medan det inte skett någon långsiktig förändring av totalabundansen. Den markanta minskning som förelåg 2012 jämfört med 2011 utgjordes till största delen av ovan nämnda *Marenzelleria sp.* Dessa lokaler kan vissa år påverkas av syrebrist. Troligtvis är syresituationen en starkt reglerande faktor på dessa botten. Syrebrist har möjligen bidragit till mycket låga abundanser på lokalen vid Simpevarp under 2007–2009. Man kan inte utesluta att kraftverkets påverkan på vattenströmmarna i området har bidragit till ansamlingar av organiskt material på provtagningslokalen och därmed följande låga syrehalter i sedimentet. Det har visats att *Marenzelleria* kan vara en tidig kolonisatör av tidigare syrefria botten (Norkko *et al.*, 2012). Genom grävande aktivitet och en förmåga att binda fosfor skulle den kunna vara en bidragande faktor till att syreför-

hållandena där förbättrats. I förlängningen skulle detta kunna gynna bottenfaunans utveckling på dessa bottnar.

De årliga undersökningar av algsamhällena som utförs i hela Kalmar län visar att stationerna vid Simpevarp tillhör de artrikaste vad avser alger på större djup, det s.k. rödalgsbältet. Området har därmed en tämligen hög biodiversitet och hög ekologisk status (Anon., 2011). Den ekologiska statusen beräknas genom att väga samman olika växters och algers förekomst och djuputbredning. Stationerna har hela tiden tillhört de mest utvecklade i länet vad avser djuputbredning och täckningsgrad för tång. De grundare delarna av tångbeståndet vid Simpevarp domineras av blåstång, medan djupare växande tång huvudsakligen är sågtång. När undersökningarna inleddes i början av 1990-talet fanns ett sammanhängande tångbälte från ytan och ända ner till närmare 6 m på två av de undersökta lokalerna (OKG1 och OKG3). Tångbestånden vid Simpevarp har utvecklats positivt från mitten av 1990-talet fram till 2001 för att därefter åter minska en aning, speciellt på grunt vatten. De senare åren har mängden tång varierat en del mest beroende på förändringar i de ytnära tångbestånden, vilka till största delen beror på hur stort slitaget från drivande is har varit. Undersökningarna 2012 visade på en något förbättrad situation för de ytnära bestånden av tång, medan den var oförändrad på lite större djup. En ökande förekomst av fintrådiga alger under det senaste decenniet har observerats vid Simpevarp, men utvecklingen rapporteras ha varit likartad i andra delar av Kalmar län. En sammanvägd bedömning av utvecklingen hos studerade algsamhällen indikerar en begränsad påverkan av det uppvärmda kylvatten som tillförs från Oskarshamnsverket.

9 Litteratur

Andersson, J., Mo K., Sandström O. & 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/Marenzelleria_spp.pdf (senast besökt 2012-03-16)

Höglund, J. & Andersson, J. (1993). Prevalence and abundance of *Anguillicola crassus* in the European eel (*Anguilla anguilla*) at a thermal discharge site on the Swedish coast. J. Appl. Ichthyol. 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.

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

Thoresson, G. (1992). Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Fiskeriverket Kustrapport 92:4. 88 s.

Thoresson, G. (1996a). Metoder för övervakning av kustfiskbestånd. Fiskeriverket Kustrapport 96:3. 35 s.

Thoresson, G. (1996b). Handbok för kustundersökningar. Referensområden. Fiskeriverket Kustrapport 96:7. 56 s.

10 Bilagor

10.1 Bilaga 1. Kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket

10.1.1 Närområdet

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

Kontroll av fiskförlusterna i silstationerna

Fiskräkning har genomförts i silstationerna för O2 under totalt 473 timmar från april till och med september med undantag vid avbrott för driftstopp och revisioner. Motsvarande för O1 utfördes endast nio timmar då anläggningen var till övervägande del avställd.

Provfisket med biologiska länkar

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

Provfisket med ålryssjor

Fisket genomfördes enligt programmet på fyra stationer kontinuerligt under perioden v12–v24. Sammanlagt 1 720 ansträngningar (en ryssja, ett dygn) provfiskades och ingen störning förelåg. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

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

Yngelsprängningar

Sprängningar genomfördes i Hamnefjärden den 31:e oktober och den 7:e november. Insamlade data har bearbetats.

Hydrografi

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

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes under sex nätter i perioden april–juni. Av totalt 96 nätansträngningar stördes 58 av säl.

Gonadkontroll

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

10.1.2 Ytterområde och referensområde

Nätprovfisken

Fisket genomfördes enligt programmet. Fisken med biologiska länkar (redskapskod 10) genomfördes en natt under v33 på sektion 1 i Simpevarp, en natt under v31 på sektion 1 i Kvädöfjärden och en natt under v40 på sektion 2 i Kvädöfjärden. Fisken med nät-länkar (redskapskod 53) genomfördes med början vecka 31 under sex nätter vardera i sektion 6 i Simpevarp och tre nätter vardera inom sektion 5 och 6 i Kvädöfjärden. Insamlade data har bearbetats.

Ålders- och tillväxtanalyser

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

Yngelsprängningar

Yngelsprängning genomfördes i Getbergsfjärden vid Simpevarp den 7:e november. Resultaten har bearbetats.

Journalföring av yrkesfiskets fångster

Journaler för 2012 har inhämtats från en fiskare i Simpevarpsområdet. Från Kvädöfjärden har journaler från en fiskare inkommit. Insamlade data för fisket med ålflytgarn har bearbetats. I årsrapporten redovisas endast yrkesfisket med ålflytgarn.

Bottenfauna

Provtagning utfördes enligt programmet. Två stationer vid Simpevarp och tre stationer i Kvädöfjärden besöktes i maj och fem hugg gjordes på vardera stationen. Insamlade data har bearbetats.

Bentiska algsamhällen

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

Hydrografiska observationer

Manuella temperaturmätningar utfördes årets samtliga dagar på station T9 i Kvädöfjärden och en gång per vecka under perioden april till december på station T8 i Kvädöfjärden. Mätningar med automatiskt registrerande instrument utfördes under perioden 29 mars till 1 december på station T10 i Kvädöfjärden. Manuella temperatur- och siktdjupsmätningar utfördes på stationerna T1–T3 i Kvädöfjärden en gång per vecka under perioden april till oktober. Insamlade temperaturdata har bearbetats.

Gonadkontroll

Under vecka 40–42 genomfördes kontroll av gonaderna hos 152 abborrar från Kvädöfjärden. Det insamlade materialet har bearbetats.

10.2 Bilaga 2. Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 23, djup 17–20 m

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995		
ACARIDA																					
<i>Bathyporeia pilosa</i>					4																
<i>Bygides sarsi</i>	2	2	2	2	2	52	122	12	3	82	28	96	20	6	2	4	2	6			
<i>Calliopius laevisculus</i>											4										
<i>Cerastoderma glaucum</i>																					
CHIRONOMIDAE					18																
CHIRONOMINAE																					
CHIRONOMINI						8	6	32	20	24	2	2	2	2	50	2	14	6	4		
COLEOPTERA						2															
<i>Corophium volutator</i>				2			2	8	170	48	2			2	120	4	16	56	22		
<i>Crangon crangon</i>																					
<i>Cyanophthalma obscura</i>						4															
<i>Fabricia sabella</i>																					6
<i>Fabriciella baltica</i>																					
<i>Gammarus</i> sp.			12	25	16	10	88	88	3	10	72	12	22		48	34	10	6	24		
HALACARIDAE																					
<i>Halicryptus spinulosus</i>		2	2				4	8	7	20	4	38	10	6	6	10	18	6	4		
<i>Hediste diversicolor</i>			30	27	22	2	4	2	7	10	4			4	18	34	12	36	20		
<i>Heterotanais oerstedii</i>																					
<i>Hydrobia</i> sp.																					
<i>Hydrobia ventrosa</i>						2	12	2	3						6	774	80	190	184		
HYDROBIIDAE																					
<i>Idotea baltica</i>																					2
<i>Idotea chelipes</i>																					
<i>Jaera albifrons</i>																					
<i>Jaera</i> sp.																					
<i>Macoma balthica</i>	206	134	202	207	134	226	345	393	409	329	455	433	475	265	451	485	265	339	798		
<i>Manayunkia aestuarina</i>																					
<i>Manzelleria</i> sp.						8	2	2		6											2
<i>Monoporeia affinis</i>	34	12	178	457	180	18	78	86	20	42	263	138	188	20	36	4	8	12	8		

10.2 Bilaga 2 (Forts.) Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 23, djup 17–20 m

vetenskapligt namn	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medel		trend
	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–
ACARIDA	2																	0,1	0,1	ns
<i>Bathyporeia pilosa</i>																		0,1	0,1	ns
<i>Byliges sarsi</i>		6				2	7	2	2	2	8		5	7		3	8	13,8		ns
<i>Calliopius laeviusculus</i>																		0,1	0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>									2									0,1	0,1	ns
CHIRONOMIDAE																		0,7	0,7	ns
CHIRONOMINAE			12	4	12	77	37	12	12	12	12	12						4,9	4,9	ns
CHIRONOMINI	2								10	16				5	78	3	9	8,1	8,1	ns
COLEOPTERA																		0,1	0,1	ns
<i>Corophium volutator</i>	34		4	2	10		17		68	101	137	98	57	3	5		69	29,4	29,4	ns
<i>Cragon crangon</i>			2	2					2									0,1	0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>		6		2		2												0,4	0,4	ns
<i>Fabricia sabella</i>		2	2	8	8		7	8		10	6		3				5	2,2	2,2	+++
<i>Fabriciella baltica</i>				22		12												0,9	0,9	ns
<i>Gammarus sp.</i>		2	2	2	2	2	67	12	82	10	10	17			55	73	31	23,2	23,2	ns
HALACARIDAE			4	72		43	5					5		2		3		3,9	3,9	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>		2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	20	8	40	62	33		9,0	9,0	++
<i>Hediste diversicolor</i>	36	34	30	92	36	73	17	40	38	16	24	13	2	8		2	91	21,8	21,8	++
<i>Heterotanais oerstedii</i>																		0,1	0,1	ns
<i>Hydrobia sp.</i>		90	237															9,1	9,1	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	752																8	55,9	55,9	ns
HYDROBIIDAE				388	448	126	154	40	129	143	366							49,8	49,8	ns
<i>Idotea baltica</i>																		0,1	0,1	ns
<i>Idotea chelipes</i>																		0,3	0,3	ns
<i>Jaera albifrons</i>	9																	10,8	10,8	-
<i>Jaerasp.</i>		2		2	2	2	20		4	20	36	3		7	17	5	42	4,5	4,5	+++
<i>Macoma balthica</i>	733	744	591	372	543	428	396	607	310	675	426	516	582	656	1003	539	819	458,1	458,1	+++
<i>Manayunkia aestuarina</i>														2				0,6	0,6	ns
<i>Marenzelleria sp.</i>	2		18	30	22	12	0	22	16	12	16	156	166	101	321	834	286	56,0	56,0	+++
<i>Monoporeia affinis</i>	9		10	6			7	24	8	64	66	151	148	35	261	131	63	76,8	76,8	ns

10.2 Bilaga 2 (Forts.) Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 23, djup 17–20 m

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<i>Mya arenaria</i>																	2		
<i>Mysis relicta</i>																			
<i>Mytilus edulis</i>	4		4	12	14	331	385	764	186	210	651	263	176	2	425	1186	679	3244	2529
NEMATODA																			
NEMERTINI																			
<i>Neomysis integer</i>					2														4
OLIGOCHAETA			407	152	397	739	50	12	113	279	36	46	24	140	30	18	34	42	12
ORTHOCLADIINAE																	8	2	
OSTRACODA																			
<i>Peringia ulvae</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	240	44	152	14	120	144	259	679	407
<i>Radix balthica</i>																			2
<i>Radix peregra</i> AGG.							2												
<i>Saduria entomon</i>	4	2	4	7	6	6	12	24	3	14	50	40	70	48	20	6	6	154	8
TANYPODINAE															2				
TANYTARSINI							18	2				2	2			4	12	58	2
<i>Terebellides stroemi</i>					2														
<i>Theodoxus fluviatilis</i>											2					6		32	2
TUBIFICIDAE	16																		
TURBELLARIA						8													

10.2 Bilaga 2 (Forts.) Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 23, djup 17–20 m

vetenskapligt namn	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medel	trend
	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–
<i>Mya arenaria</i>			2		6			2		2					7			0,6	ns
<i>Mysis relicta</i>							410	285	410	452	949	454	557	496	639	3	441	0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	1198	583	782	205	818	306												637,6	+
NEMATODA				10	22			2				8			17			1,7	ns
NEMERTINI			4															0,1	ns
<i>Neomysis integer</i>																		0,2	ns
OLIGOCHAETA	123	46	92	440	115	562	104	44	20	70	10	225	136	258	394	476	145	160,9	ns
ORTHOCLADIINAE						52	27		2	12		2	2	2	3	3	6	1,9	+
OSTRACODA																		1,4	ns
<i>Peringia ulvae</i>	222											12	32	7	7	10	116	18,3	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>				2														0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			2															0,1	ns
<i>Praenus inermis</i>											4							0,2	ns
<i>Pygospio elegans</i>	138	34	380	223	219	148	55	171	177	153	241	1141	512	882	569	978	98	296,6	ns
<i>Radix bathica</i>																		0,1	ns
<i>Radix peregra</i> AGG.																		0,4	ns
<i>Saduria entomon</i>	6	6	12	4	18	8	27	36	44	40	18	57	3	12	48	20	47	26,1	ns
TANYPODINAE				2		12	5											0,6	ns
TANYTARSINI										2								4,2	ns
<i>Terebellides stroemi</i>													15	22	2	10		0,1	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>							2		6	2	10						30	2,7	ns
TUBIFICIDAE																		0,4	ns
TURBELLARIA																		0,2	ns

* Statistiskt signifikanta förändringar anges med + eller -, där antalet asterixer anger graden av signifikans (* p<0,05 / ** p<0,01 / *** p<0,001). ns anger att signifikant trend saknas.

10.3 Bilaga 3. Bottenfauna abundans (individer/m²) Kvädöfjärden station 6, djup 17–20 m

vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<i>Alkmaria romijni</i>		6																	
<i>Balanus improvisus</i>																			
<i>Byligides sarsi</i>	2	2	4	2	42	50	98	34	10	30	48	14	22	4		8	4	8	
<i>Calliopius laeviusculus</i>								2									2		4
<i>Cerastoderma glaucum</i>																			
CHIRONOMIDAE	20	22	22	12															
CHIRONOMINAE																			
CHIRONOMINI						4	10	6	12						4	2	2	4	
<i>Corophium volutator</i>			6						2	4					2				
<i>Crangon crangon</i>				2															
<i>Cyanophthalma obscura</i>																			
<i>Fabricia sabella</i>																			
<i>Gammarus sp.</i>	4	2	2			8	18	12	6	10		10	2		20			6	
HALACARIDAE								2							2				
<i>Haicryptus spinulosus</i>	16	10	32	22	42	26	62	32	32	54	54	54	50	54	34	62	46	64	48
<i>Hediste diversicolor</i>	2		4		2	2	4												2
<i>Hydrobia sp.</i>						20	88	30	6							30		130	4
<i>Hydrobia ventrosa</i>		2									2								
HYDROBIIDAE																			
<i>Idotea baltica</i>		2				4	4	20	4	2					12	2	2	20	2
<i>Jaera albifrons</i>			10																
<i>Jaera sp.</i>																			
<i>Macoma balthica</i>	569	329	373	242	465	331	363	373	289	529	703	800	826	599	950	784	758	756	619
<i>Marenzelleria sp.</i>																			

10.3 Bilaga 3 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²) Kvädöfjärden station 6, djup 17–20 m

vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<i>Michteimysis mixta</i>	12	20	198	42	505	64	154	50	64	353	1096	305	371	275	30	32	60	32	253
<i>Monoporeia affinis</i>																		4	
<i>Mya arenaria</i>																			
<i>Mysis relicta</i>	389	313	639	820	218	589	1715	2174	541	389	126	427	273	88	705	347	507	1756	439
<i>Mytilus edulis</i>																			
NEMATODA								2											
<i>Neomysis integer</i>			154		34	158	86		28	6	4	10	56	2	16			10	
OLIGOCHAETA																			
ORTHOCLADIINAE																			
OSTRACODA																			
<i>Peringia ulvae</i>															439	62	30	100	20
Potamopyrgus antipodarum																	2		
<i>Praunus inermis</i>	20		48		102	72	124	92	32	68	56	94	56	60	180	118	58	120	158
<i>Pygospio elegans</i>																			
<i>Radix peregra</i> AGG.																			
SABELLIDAE																			
<i>Saduria entomon</i>	10	8	14	14	4	6	26	26	6	18	12	24	32	24	18	6	10	12	18
TANYTARSINI							16			14	14	14	2	8	2		26	26	
<i>Terebellides stroemi</i>					112		4		24	42	6		4	24		8	6		
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2			2				12		2					6			2	

10.3 Bilaga 3 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²) Kvädöfjärden station 6, djup 17–20 m

vetenskapligt namn	medel																	trend 1976- 2012*	
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
<i>Alkmaria romijni</i>																		0,2	ns
<i>Balanus improvisus</i>																		0,1	ns
<i>Bygides sarsi</i>	2		2	2	10	13	2		4	2	10	40	2	2	14	5	14	14,6	ns
<i>Calliopius laevisculus</i>																		0,1	ns
<i>Cerastoderma glaucum</i>																		0,6	ns
CHIRONOMIDAE								8	4									1,5	-*
CHIRONOMINAE			42	10	12	62	14	18	6	2	4	33						5,4	ns
CHIRONOMINI													5	10		5	13	2,3	ns
<i>Corophium volutator</i>	2		6	8	6	23		4	6	2	12	27	58	3		13	5,1	1,5	+**
<i>Crangon crangon</i>																		0,1	ns
<i>Cyanophthalma obscura</i>																		0,2	ns
<i>Fabricia sabella</i>																		1,4	ns
<i>Gammarus sp.</i>	2	6	8	28	14	2	10	18		4	4	3	10	13	17	33	14	7,8	+*
HALACARIDAE																		0,9	ns
<i>Halicryptus spinulosus</i>	62	44	44	46	20	5	34	2	24	10	34	37	12	47	17	67	9	36,3	ns
<i>Hediste diversicolor</i>																		2,1	ns
<i>Hydrobia sp.</i>	10		223															6,5	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	22																	9,9	ns
HYDROBIIDAE				416	328	328	16	261	62	2	12							39,6	ns
<i>Idotea baltica</i>																		0,1	ns
<i>Jaera albifrons</i>																		2,3	ns
<i>Jaera sp.</i>	2			28	14	10	2		14	4	10	2	3	2	17	12	45	4,6	****
<i>Macoma balthica</i>	609	410	557	858	659	825	892	663	983	901	858	1002	729	855	559	849	884	659,8	****
<i>Marenzelleria sp.</i>			2		2		8			14	44	534	536	476	227	536	373	76,4	****

10.3 Bilaga 3 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²) Kvädöfjärden station 6, djup 17–20 m

vetenskapligt namn	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medel 1976- 2012	trend 1976- 2012*
	<i>Michteimyxis mixta</i>																	2	0,2
<i>Monoporeia affinis</i>	62	119	101	70	149	120	121	16	34	139	187	399	348	329	302	228	38	185,5	ns
<i>Mya arenaria</i>	4			2												2	0,3	ns	
<i>Mysis relicta</i>															3		0,1	ns	
<i>Mytilus edulis</i>	836	181	1230	1232	1099	1516	223	734	271	131	269	308	724	190	456	489	984	648,0	ns
NEMATODA				2												3	0,1	ns	
<i>Neomysis integer</i>																	0,1	ns	
OLIGOCHAETA	10	10	22	18	80	118	64	6		4	241	491	88	16	285	92	58,6	+	
ORTHOCLADIINAE										2						2	0,1	+	
OSTRACODA							22									7	0,8	ns	
<i>Peringia uvulae</i>	64											10	13	18	28	2	45	23,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	2												5	2			0,3	ns	
<i>Praunus inermis</i>																	0,1	ns	
<i>Pygospio elegans</i>	66	56	117	131	135	136	46	44	22	22	54	336	369	213	19	130	69	95,1	+
<i>Radix peregra</i> AGG.				2	13			2									0,5	ns	
SABELLIDAE																2	0,1	ns	
<i>Saduria entomon</i>	6	16	8	20	38	17	34	12	26	58	62	80	40	60	45	63	116	27,5	+
TANYTARSINI													20	7	2		3,8	ns	
<i>Terebellides stroemi</i>																	6,4	ns	
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		2				5		2								20	1,5	ns	

* Statistiskt signifikanta förändringar anges med + eller -, där antalet asterixer anger graden av signifikans (* p<0,05 / ** p<0,01 / *** p<0,001). ns anger att signifikant trend saknas.

10.4 Bilaga 4 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 22, djup 22–24 m.

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
<i>Michtemysis mixta</i>									2											2
<i>Monoporeia affinis</i>	78	727		667	415	814	240	663	431	1054	1677	1214	749	106			2			
<i>Mya arenaria</i>																				
<i>Mysis relicta</i>		34	42	4	104	2	92	2	64	12	14		2							
<i>Mytilus edulis</i>			6	54	6	6	56	6	30	34	2	42	22	2	28	10	14	16		2
OLIGOCHAETA																	14	24		
ORTHOCLADIINAE																				
OSTRACODA							2						2							
<i>Peringia ulvae</i>																	8	54		10
<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	46	307	234	4	2	10	12	303		2
<i>Radix peregra</i> AGG.																				
<i>Saduria entomon</i>	2	8	16	10	30	8	12	12	16	20	20	20	28		6	12	4	6		
TANYPODINAE																				
TANYTARSINI															4					2
<i>Theodoxus fluviatilis</i>							42		40	62			86	6	6					
TUBIFICIDAE	8																			

10.4 Bilaga 4 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 22, djup 22–24 m.

vetenskapligt namn	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medel	trend
	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-	1976-
<i>Balanus improvisus</i>																	2	0,1	ns
<i>Bygides sarsi</i>												5						2,9	-*
CHIRONOMIDAE																		9,6	ns
CHIRONOMINAE			145	20	24	235	52	6			2	3						13,5	ns
CHIRONOMINI	17				4	3			22	14				228	13	25		34,7	ns
<i>Corophium volutator</i>									2	30	74	2				5	8	3,7	ns
<i>Crangon crangon</i>																		0,1	ns
<i>Fabricia sabella</i>				2	2												5	1,8	ns
<i>Fabriciella baltica</i>				2														0,1	ns
<i>Gammarus</i> sp.	5																	16,3	-*
<i>Halicryptus spinulosus</i>	2	4	4		2	2	2	4	2	4	8	7				12	53	9,1	ns
<i>Hediste diversicolor</i>	17	34		8	8		8	6			2					2	3	3,7	ns
<i>Hydrobia</i> sp.		173	2															4,9	ns
<i>Hydrobia ventrosa</i>	61			6	8													3,2	ns
HYDROBIIDAE								2	20	4	10							1,4	ns
<i>Idotea baltica</i>										2								0,1	ns
<i>Jaera albifrons</i>																		0,2	ns
<i>Jaera</i> sp.								2										0,1	ns
<i>Macoma balthica</i>	417	269	78	145	92	32	273	1138	217	468	376	30	8	111	206	233	341	269,0	ns
<i>Manayunkia aestuarina</i>																		0,1	ns
<i>Marenzelleria</i> sp.				2				4	22	2	10	7		17	5	1810	386	62,9	+

10.4 Bilaga 4 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²), Simpevarp station 22, djup 22–24 m.

vetenskapligt namn	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medel	trend
	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–	1976–
<i>Michteimysis mixta</i>			2	2	2			2	4	10	20	7				43	30	0,1	ns
<i>Monoporeia affinis</i>			4	4	4				6		2		2		9	2	248,9	1,1	***
<i>Mya arenaria</i>	5	4																	+
<i>Mysis relicta</i>																		0,1	ns
<i>Mytilus edulis</i>	120	4	6	4				2	8	4	6	5		32	41	3	19	18,6	ns
OLIGOCHAETA	67	121	103	133	129	131	4	107	16	42	72	57	2	8	13	2	83	39,5	ns
ORTHOCLADIINAE																		0,1	ns
OSTRACODA														2	34	5		0,1	ns
<i>Peringia ulvae</i>	67																	5,1	ns
<i>Pontoporeia femorata</i>																		0,1	ns
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	5	2	2	2	6	5	2	4	46	6	14	3	2	3	23	2	22	4,1	***
<i>Praunus inermis</i>																		0,1	+
<i>Pygospio elegans</i>	205	289	8	235	412	175	26	691	404	241	613	12			334	211	527	161,6	***
<i>Radix peregra</i> AGG.																		0,1	ns
<i>Saduria entomon</i>								4		8	297	3		3	2	17	3	15,8	ns
TANYPODINAE																		0,3	ns
TANYTARSINI				2	2								2	12				7,3	ns
<i>Theodoxus fluviatilis</i>														3				0,1	ns
TUBIFICIDAE																		0,2	ns

* Statistiskt signifikanta förändringar anges med + eller -, där antalet asterixer anger graden av signifikans (* $p < 0,05$ / ** $p < 0,01$ / *** $p < 0,001$). ns anger att signifikant trend saknas.

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

Vetenskapligt namn	1976	1977	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<i>Byligdes sarsi</i>	2			10	4	64	88	26	4	40	116	52	12						
<i>Cerastoderma glaucum</i>								2											
CERATOPOGONIDAE																			
CHIRONOMIDAE		6					2			8				4	54		2	66	70
CHIRONOMINAE																			
CHIRONOMINI										2							2		
<i>Corophium volutator</i>																			
<i>Cyanophthalma obscura</i>																			
<i>Gammarus sp.</i>																			
<i>Halicyptus spinulosus</i>	4			8	8	6	8	12	4			2	2	2	4	18	2		4
<i>Hediste diversicolor</i>																			
<i>Hydrobia ventrosa</i>										2									4
HYDROBIIDAE																			
<i>Macoma balthica</i>	34	52	251	250	305	261	257	206	224	10	341	401	255	265	214	631	365	421	818
<i>Marenzelleria sp.</i>																			
<i>Michteimysis mixta</i>						2													
<i>Monoporeia affinis</i>	198	44	521	735	180	2349	1363	1449	535	1192	2585	2156	1180	465	2		14	18	36
<i>Mysis relicta</i>																			
<i>Mytilus edulis</i>			2			2					2							2	2
<i>Neomysis integer</i>																			
OLIGOCHAETA								2											4
ORTHOCLADIINAE																			
OSTRACODA																			
<i>Peringia ulvae</i>																		4	2
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>																			
<i>Pygospio elegans</i>			2																
<i>Saduria entomon</i>						2	4	2	2	2		6		6		2	4	4	16
TANYPODINAE																			
TANYTARSINI																			2
<i>Terebellides stroemi</i>	16			2		4			2										

10.5 Bilaga 5 (Forts.). Bottenfauna abundans (individer/m²), Kvädöfjärden station 5, djup 22–24 m.

vetenskapligt namn	medel																	trend	
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		1976-2012*
<i>Byligdes sarsi</i>					2			6				18				3		12,4	-*
<i>Cerastoderma glaucum</i>					2													0,1	ns
CERATOPOGONIDAE																		0,1	ns
CHIRONOMIDAE																		0,2	ns
CHIRONOMINAE		12	30	42	6	22	70	46	8	18	12	2	8	52	8	7	6,7	ns	
CHIRONOMINI	50																9,9	ns	
<i>Corophium volutator</i>																		0,3	ns
<i>Cyanophthalmia obscura</i>		2							2			7	2	2	2	2	0,4	+	
<i>Gammarus</i> sp.													2	2	2	2	0,1	+	
<i>Halicryptus spinulosus</i>	4	4	4	4	18	2	2	6	6	2	6	7	3	10	22	28	6,4	+	
<i>Hediste diversicolor</i>					2			4	2	2							0,3	ns	
<i>Hydrobia ventrosa</i>																	0,2	ns	
HYDROBIIDAE	519	1025	293	619	681	270	539	637	921	2	2	704	343	561	363	705	438,4	+	
<i>Macoma balthica</i>											571	967	48	820	145	1519	311	89,7	+
<i>Marenzelleria</i> sp.											44	68	271						ns
<i>Micheleimysis mixta</i>																	0,1	ns	
<i>Monoporeia affinis</i>	12	6	28	324	30	235	60	143	420	159	1469	10	25	25	200	5	504,8	-*	
<i>Mysis relicta</i>												2	2	3	3	5	0,3	+	
<i>Mytilus edulis</i>								2									0,5	ns	
<i>Neomysis integer</i>					2	2											0,1	ns	
OLIGOCHAETA			2						4				7	3	2	2	0,8	+	
ORTHOCLADIINAE																	0,1	ns	
OSTRACODA						3	10										0,4	ns	
<i>Peringia ulvae</i>	10													2			0,6	ns	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	14	6	6	10	14	10	14	12	18	14				2	2	2	4,3	+	
<i>Pygospio elegans</i>				2							2	2	2				0,2	ns	
<i>Saduria entomon</i>						2					2	2	13			5	1,4	ns	
TANYPODINAE				8	10	8	8				4	2				3	1,3	ns	
TANYTARSINI													5	7	2		0,4	+	
<i>Terebellides stroemi</i>																	0,7	-*	

* Statistiskt signifikanta förändringar anges med + eller -, där antalet asterixer anger graden av signifikans (* p<0,05 / ** p<0,01 / *** p<0,001). ns anger att signifikant trend saknas.

