



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



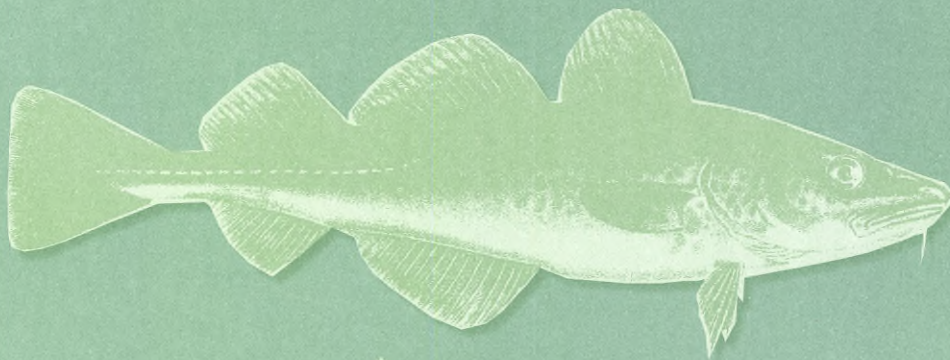
FISKERIVERKET RAPPORT 2000:4



*Biologisk recipientkontroll vid
kärnkraftverken*

Årsrapport för 1999

*Jan Andersson
Kerstin Mo
Stig Thörnqvist*



FISKERIVERKET

Tryckt i 200 exemplar
April 2000
Göteborgs Länstryckeri AB

FISKERIVERKET RAPPORT 2000:4

*Biologisk recipientkontroll vid
kärnkraftverken*

Årsrapport för 1999

Jan Andersson

Kerstin Mo

Stig Thörnqvist

april 2000

Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken

Årsrapport för 1999

Jan Andersson¹⁾, Kerstin Mo²⁾, Stig Thörnqvist³⁾

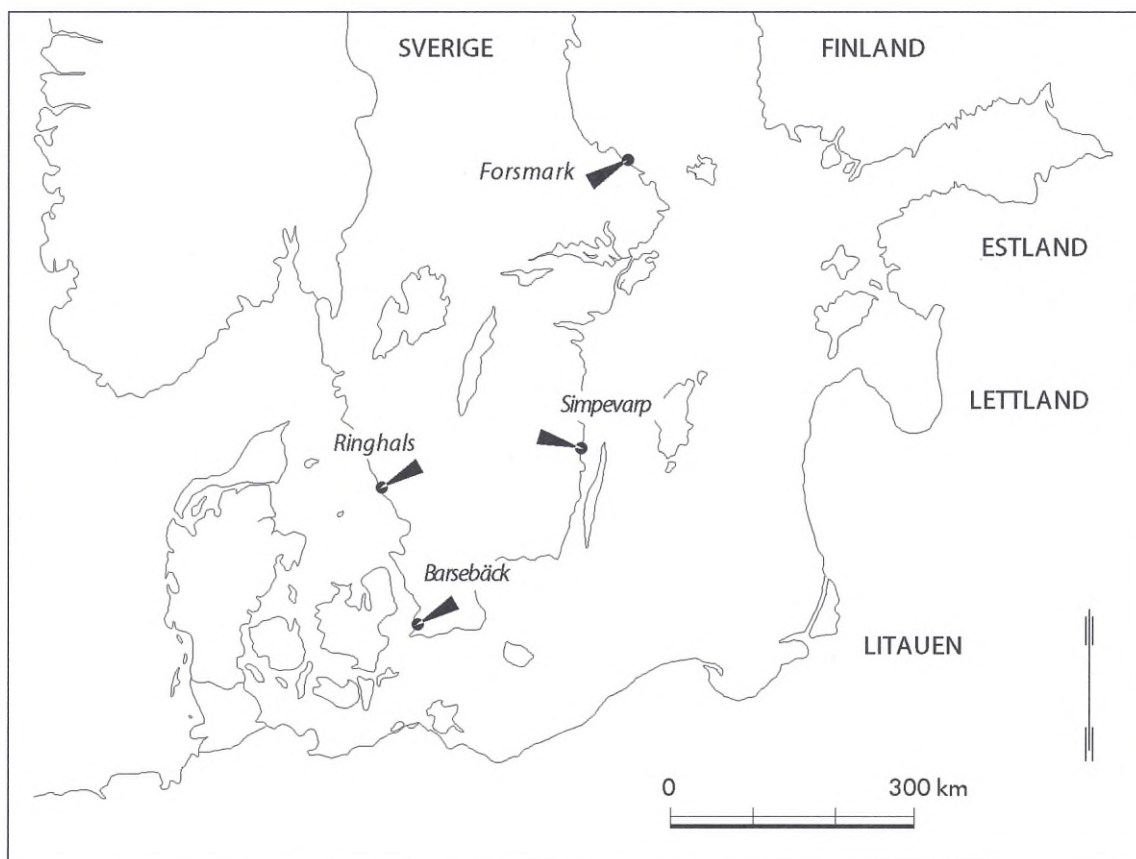
¹⁾ Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Ävrö 16, 572 95 FIGEHOLM

²⁾ Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Gamla Slipvägen, 740 71 ÖREGRUND

³⁾ Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Nya Varvet, byggnad 31, 426 71 V. FRÖLUNDA

Innehåll

Sammanfattning	5
Förord	7
Forsmark	9
Oskarshamn	21
Barsebäck	35
Ringhals	43
Litteratur	53
English summary: Biological monitoring at Swedish nuclear power plants in 1999	55
Appendix	58



Sammanfattning

Den biologiska recipientkontrollen vid kärnkraftverken 1999 utfördes med smärre undantag enligt fastställda program.

Forsmark

Liksom tidigare varierade bottenfaunan i Biotestsjön kraftigt under året. Faunan dominerades av tusensnäckor, medan det var ont om kräftdjur och Östersjömusslor. Totala individtätheter och biomassor var jämförelsevis höga, speciellt under början av året.

I fiskena har fångsterna av mört ökat under senare delen av 1990-talet, men var under 1998 och 1999 något lägre än 1997. Mörten rekryteras inte inne i Biotestsjön utan vandrar in genom fiskgalleren som små. Fångsten av abborre, som ökade 1998, minskade återigen 1999 med avseende på antal. Tillväxten hos abborrarna var däremot mycket god och den totala vikten hos abborrarna var högre än vid något tidigare fiske.

Bottenfaunan på utsidan Biotestsjön ökade i individantal och biomassor på den medeldjupa stationen (16 m vid Länsman) och biomassorna var 1999 de högst uppmätta sedan provtagningarna startade. En liknande ökning i biomassor skedde under 1990-talet även i referensområdet i Finbofjärden.

I fiskena efter varmvattenarter ökade fångsterna av abborre kraftigt 1999 både i Forsmarks och i referensområdet i Finbofjärden. Även åldersfördelningen i fångsterna 1999 var likartade med ett stort inslag av tvååriga abborrar, men i referensområdet fanns dessutom ett stort inslag av femåriga abborrar födda 1994. Årsklassen var tidigare också stark i Forsmarksområdet, men äldre fiskar verkar försvinna härifrån, medan abborrarna blir ganska gamla i Finbofjärden.

Vid fiskena efter kallvattenarter fanns i fångsterna 1999 ingen torsk varken i Forsmarks- eller Gräsöområdet och fångsterna av sik och hornsimpor var små.

Produktionen av årsyngel i skärgården var relativt liten och tillväxten hos

abborryngel var medelgod. Även i Biotestsjön var tätheten av abborryngel något lägre än normalt, medan däremot tillväxten hos dessa var den hittills högst uppmätta, vilket torde bero framförallt på höga och för yngeltillväxten optimala temperaturer under sensommar och höst.

Vid kontrollen av skador på könsorganen hos abborre i F3:s kanal hade totalt 5% av abborrarna synliga skador på könsorganen 1999, jämfört med 0% 1998 och 20% 1997.

Oskarshamn

Fångsterna av abborre och mört i provfiskena i Hamnefjärden har varit höga sedan slutet av 1980-talet. Fångsterna av abborre under sommaren minskade mellan 1998 och 1999. För abborre i vårfisket och för mörten var registrerades små förändringar och båda arterna låg kvar på en relativt hög nivå. Ålfångsterna minskade något för tredje året i rad och det är sannolikt att effekten av utsättningar i slutet av 1980-talet avklingar.

Resultatet av abborrens lek i Hamnefjärden har varit svagt efter 1993 och förbättrades inte märkbart under 1999. Andelen stora abborrhonor (>30 cm) med för ögat synliga skador på könsorganen uppgick till 6% i augusti i Hamnefjärden. I Kvädöfjärden påträffades inga skador vid kontroll i oktober. Hos mörten var skadefrekvensen för alla kontrollerade mörthonor 11% i Hamnefjärden och 3% i Kvädöfjärden. Förekomsten av simbläseparasiten *Anguillicola crassus* hos ål har under senare år varierat mellan 50 och 60% med en svagt vikande tendens. 52% av ålarna var infesterade 1999. Frekvensen av yttre sjukdomssymptom var liten till måttlig och dominerades av hudsår.

Abborrfångsterna i den omgivande skärgården och i referensområdet i Kvädöfjärden ökade generellt genom fortsatt rekrytering av abborrar födda 1996 i båda områdena och av abborrar födda 1997 i Kvädöfjärden. Mörten ökade något vid Simpevarp, men trenden där har

varit vikande under den senaste tioårsperioden. Mörtfångsterna i Kvädöfjärden har varit små efter 1994 och förändrades i ringa omfattning 1999. Sjukdomsfrekvensen är i allmänhet mycket låg i fångsterna under sommarfisket och var så även 1999. Strömming dominerar fisket efter kallvattenarter under våren och fångsterna låg på en stabil nivå 1996–1999, efter att ha minskat markant i mitten av 1990-talet. De låg dock fortfarande högre än under perioden före 1984. Torsk och rötsimpa förekom rikligt fram till början respektive mitten av 1990-talet, men har därefter fångats mycket sparsamt.

Mjukbottenfaunan på transportbottnar i Simpevarp och Kvädöfjärden har ett välutvecklat djursamhälle med dominans för blåmussla och Östersjömussla. Faunan har utvecklats positivt från mitten av 1970-talet, såväl avseende individ- som artrikedom. På de djupare lokalerna i båda områdena har indikationer på syrgasbrist i sedimenten förekommit under flera år på 1990-talet och abundansen har varit relativt låg under hela 1990-talet. Tidigare starka bestånd av vitmärta har försvunnit och dominansen har övertagits av Östersjömussla. De hårda bottenarnas algsamhällen vid Simpevarp tillhör de rikaste i Kalmar län. Betning skadade blåstångsbältena i mitten av 1990-talet, men därefter har en återhämtning skett och sammanhängande bälten fanns 1999 på 14 av 15 provtagningspunkter.

Barsebäck

Provfisken med ålryssjor gav små fångster av gulål i april på alla lokaler, även om en viss uppgång noterades för lokalerna närmast kraftverket. Ålfångsterna i augusti ökade för alla fem lokalerna, på lokalen närmast kylvattenutsläppet till en rekordhög nivå. För tånglaken finns en allmänt vikande trend under 1990-talet och fångsterna var fortsatt små 1999. Fångsterna av torsk har varit större un-

der 1990-talet än under föregående decennium. Rekordstora torskfångster erhöles för två lokaler i april 1999 och fångsterna på de övriga var oförändrat höga. Ett högsta värde noterades även för en lokal i augusti. För övriga lokaler noterades en tillbakagång från 1998, men nivån var fortsatt hög. Förändringarna för skrubbskädda mellan 1998 och 1999 var små. Denna art har under senare år förekommit sparsamt på våren, då fångsterna domineras av vuxen fisk. Ungfisk har dominerat i augustifisket och har förekommit förhållandevis rikligt från 1995 och framåt. Den mängd småål som följer med kylvattnet in i silstationerna beräknades 1998 uppgå till ca 40 kg. Små mängder glasål förekom under februari och mars. Några kompensationsutsättningar till följd av utslagningen genomfördes ej på grund av tidigare överkompensation.

Ringhals

En anlockning av gulål till utsläppsområdet har visats genom provfisken med ålryssjor i april och augusti. Fångsterna har varit små under senare år, både i utsläppsområdet och i referensområdet i Vendelsöfjorden. En relativt stor ökning noterades dock för fångsten i utsläppsområdet i augusti 1999. Skärnsultra fångas främst i utsläppsområdet, där fångsterna minskat efter en uppgång i början av 1990-talet till nivåer som är jämförbara med perioden dessförinnan. Minskande fångster har även registrerats för stensultra under 1990-talets senare del. Denna art har varit vanligast i referensområdet. Förändringarna mellan 1998 och 1999 var dock genomgående positiva. Den mest utpräglade anlockningen till kylvattnet har observerats för strandkrabban. Fångsterna ökade markant nära utsläppet i augusti 1999, medan förändringar i övrigt var små.

Arter som föredrar kallare vatten har visats sky det varma kylvattnet. Effekten har varit tydligast för rötsimpa och

tånglake. Generellt vikande utveckling har påvisats hos oxsimpa och tånglake under 1990-talet och fångsterna har under senare år stabiliserats på en låg nivå. Aprilfångsterna av oxsimpa i Vendelsöfjorden steg dock markant i april 1999. Fångsterna av rötsimpa har varit relativt stabila under 1990-talet och har genomgående varit störst i referensområdet i april. En kraftig tillbakagång registrerades dock mellan 1998 och 1999. En ökning noterades för femtömmad skärlånga, som under senare år främst fångats vid utsläppet under våren. Förekomsten av torsk i ryssjorna påverkas främst av artens rekryteringsframgång. Stora fångster i augusti 1998 dominerades av torskar födda 1997 och 1998 och följdes av

en motsvarande uppgång i vårfisket 1999, främst representerad av den senare årsklassen. Fångsterna i augusti detta år var dock små, i synnerhet i utsläppsområdet. Torskägg och torsklarver har förekommit rikligare i intagskanalen under flera år på 1990-talet än tidigare. Det samma gäller för ägg och larver av plattfiskar, vars förekomst dock steg redan i slutet av 1980-talet. Tätheten av ägg och larver av torsk var dock låg 1999. Plattfiskägg och larver av plattfiskar förekom med måttliga mängder. Larver av rötsimpa och tejstefisk förekommer under vintern och har ökat sin förekomst under senare år. Glasålar förekom sparsamt under stora delar av 1980- och 1990-talen, med undantag för perioder med högre täthet 1981–1983 och 1992–1995.

Förord

Recipientkontrollen vid kärnkraftverken omfattar dels en övervakning av spridningen av radioaktiva ämnen, dels undersökningar av kylvattnets påverkan på miljön. Fiskeriverkets Kustlaboratorium ansvarar för den biologiska recipientkontrollen vid landets samtliga kärnkraftverk samt biträder Statens Strålskyddsinstitut vid genomförandet av de radiologiska programmen. I Forsmark och Oskarshamn sker den biologiska kontrollen i samverkan med länsstyrelserna, som är tillsynsmyndigheter för programmen. Vid de övriga två anläggningarna, Ringhals och Barsebäck, har programmets omfattning fastställts i Vattendomstolens slutdomar, varefter Kustlaboratoriet uppdragits att genomföra kontrollen.

Den biologiska recipientkontrollen består dels av långsiktiga program för att följa främst fisk- och bottenfaunasamhällets utveckling, dels av mer speciella insatser som kan föranledas av tex observationer i dessa basprogram. Ett aktuellt exempel är de undersökningar som vi anser vara motiverade med anledning av att iakttagelser i Biotestsjön i Forsmark och i Hamnefjärden utanför Oskarshamnsverket tyder på att könsorganen kan skadas hos fiskar som vistas i varmt vatten.

I kontrollarbetet ingår att årligen sammanställa och rapportera de observationer som görs. Dessa årsrapporter överlämnas till bolagen och till länsstyrelserna under början av året. Ungefär vart femte år görs dessutom sammanfattande beskrivningar av undersökningsresultaten. Under 1997 publicerades sådana rapporter från undersökningarna vid Forsmarks- och Oskarshamnsverken samt år 1998 från Ringhalsverket. En sammanfattande rapport för Barsebäck publiceras 1999. Totalt sett är kontrollprogrammen omfattande och ger ett avsevärt bidrag till den svenska miljöövervakningen — inte minst då undersökningarna även täcker referensområden. Det kan alltså finnas ett intresse även för en större publik att ta del av resultaten, varför vi från och med 1994 publicerat årsrapporterna i samlad form i vår serie "Kustrapport". Från år 1998 publiceras årsrapporterna i Fiskeriverkets rapportserie "Fiskeriverket Rapport".

Inledning

Årsrapporten ger en översiktlig redovisning av den biologiska kontrollverksamheten i vattenrecipienten utanför Forsmarks kraftstation 1999. Undersökningar har pågått sedan 1978 och med nuvarande omfattning sedan 1991. En sammanfattning och fördjupad diskussion av kontrollverksamheten åren 1990–1995 ges i Mo m fl 1996. En utförlig beskrivning av kontrollprogrammets metodik beskrivs i Thoresson 1992, och hur årets kontrollprogram genomförts ses i appendix.

I undersökningarna studeras kraftverkets påverkan på fisk och bottendjur. Resultaten jämförs med referensområden öster om Gräsö och i Finbofjärden (NV Åland).

För recipientkontrollens genomförande ansvarar Fiskeriverkets Kustlaboratorium i Öregrund.

Forsmark

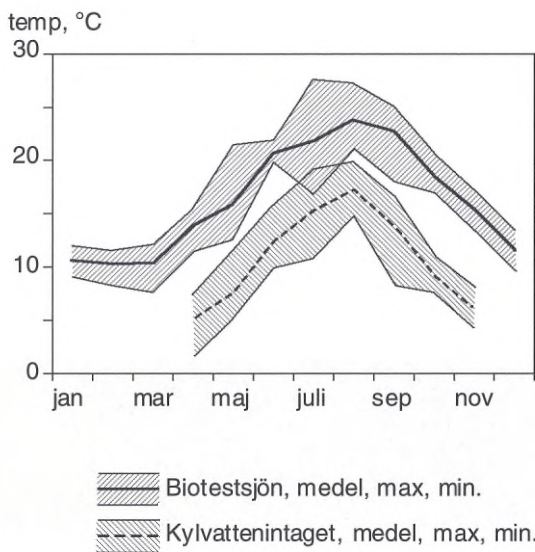
Inledning	9
Kraftverkets drift	10
Fiskförluster i silstation	10
Biotestsjön	12
Öregrundsgrepen	15
Kommentarer till kontrollresultaten	20

Kraftverkets drift

Längre uppehåll i kraftverkets drift skedde endast under sommaren i samband med de årliga revisionerna.

Kylvattnet släpptes genom reservutskovet direkt ut i skärgården väster om Biotestsjön vid sex tillfällen under 1999, beroende på att hög algproduktion förorsakade igensättning av fiskgallret. Reservutskovet var öppet under fyra perioder som varade längre än två dygn; 17–28 juli (11 dygn), 31 juli–5 augusti (5 dygn), 2–11 september (8 dygn) och 12–29 september (17 dygn).

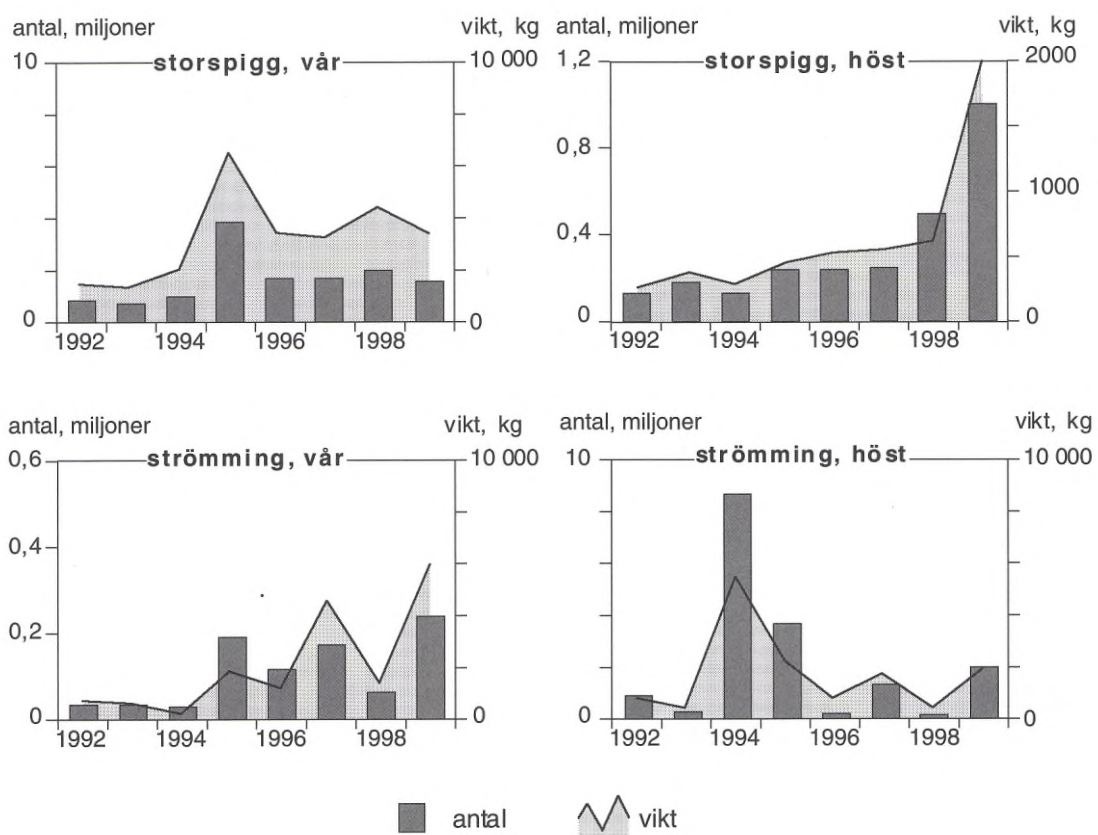
Månadsmedelvärdena för temperaturen var under perioden maj–oktober 1999 mellan 6,8 och 9,4 grader högre i Biotestsjön än i intagsvattnet (figur 1). De högst uppmätta värdena var 27,7 grader i Biotestsjön och 19,7 grader i intagsvattnet, vilka uppmättes i juli respektive augusti.



Figur 1. Månadsmedelvärden för vattentemperaturen vid kylvattenintaget (2 m djup april–november) samt i en mätpunkt inne i Biotestsjön (1,9 m) under 1999.

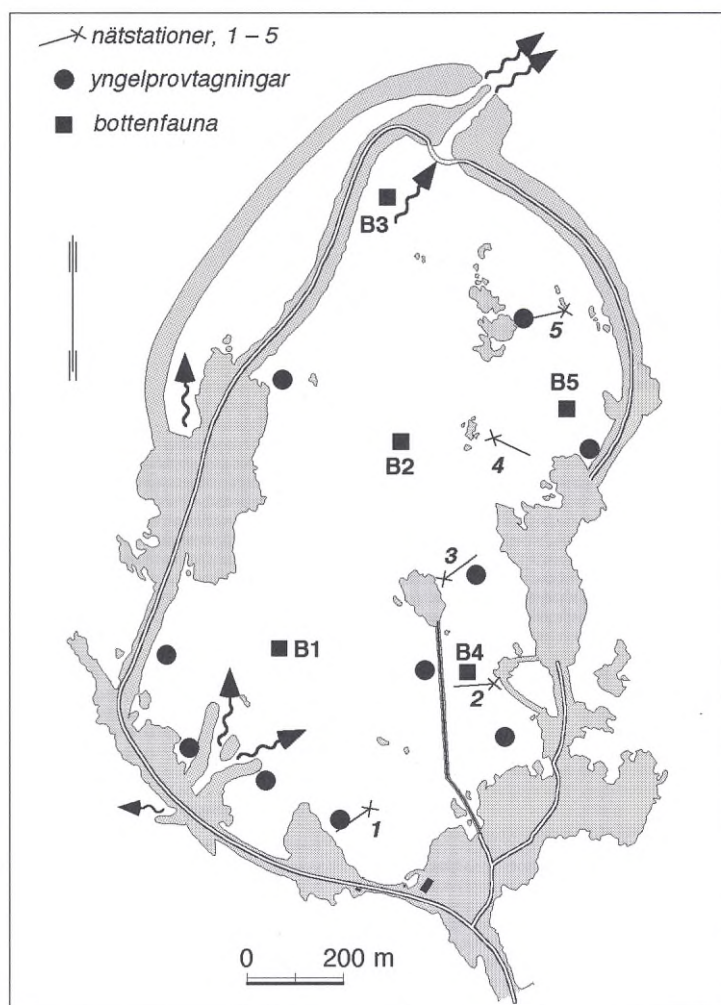
Fiskförluster i silstationen

I den kvantitativa kontrollen av förluster av fisk i silstationen vid block 1 och 2, vilken genomfördes under åtta veckor på våren och tolv veckor på hösten, har de totala förlusterna av samtliga fiskarter i kraftverket beräknats. De fiskar som omkommer i silstationen är mestadels yngel och speglar förekomsten av dessa i området. På vårarna är det således yngel födda året innan och som överlevt vintern som noteras i kontrollen, medan de som förekommer på höstarna är årets yngel. De totala förlusterna under vårperioden 1999 var 2 000 000 fiskar med en sammanlagd vikt av 16 000 kg fördelade på 32 arter. Under hösten var förlusterna totalt 3 100 000 fiskar med en sammanlagd vikt av 4 900 kg fördelade på 28 arter. Av de mängdmässigt mest betydelsefulla arterna var förlusterna något lägre av storspigg och högre av strömming än föregående vår, medan förlusterna av både strömming och storspigg var högre på hösten (figur 2).



Figur 2. Förluster av storspigg och strömming i intaget till Forsmarks kraftstation 1992–1999. Vår: vecka 17–24. Höst: vecka 37–48.

Biotestsjön



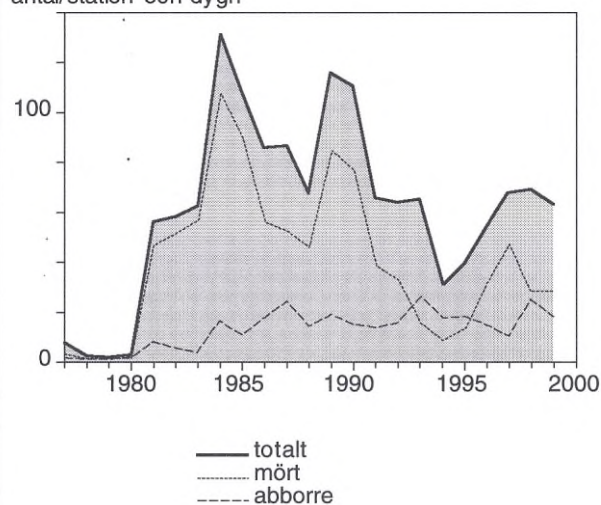
Figur 3. Provtagningsstationer i Biotestsjön.

De olika provtagningsstationernas lägen framgår av figur 3.

Fiskbeståndens utveckling

Från en mycket hög nivå under 1980-talet minskade fångsterna av mört fram till 1994. Under de första åren av 1990-talet skedde förmodligen en invandring av små mörtar varför fångsterna 1996 och 1997 ökade till ungefär samma nivå som 1991. Under 1998 och 1999 var fångsterna återigen något lägre än 1997. Fångsten av abborre ökade fram till 1993, men minskade därefter långsamt fram till 1997.

antal/station och dygn



Figur 4. Fångster i Biotestsjön under oktober – november, 1977 – 1999.

Efter en ökning i fångsterna 1998 minskade de återigen i fångsterna 1999 (figur 4). Tillväxten hos abborrarna under 1999 var däremot mycket god och den totala vikten hos abborrarna var högre än vid något tidigare fiske.

Årsklasstyrka

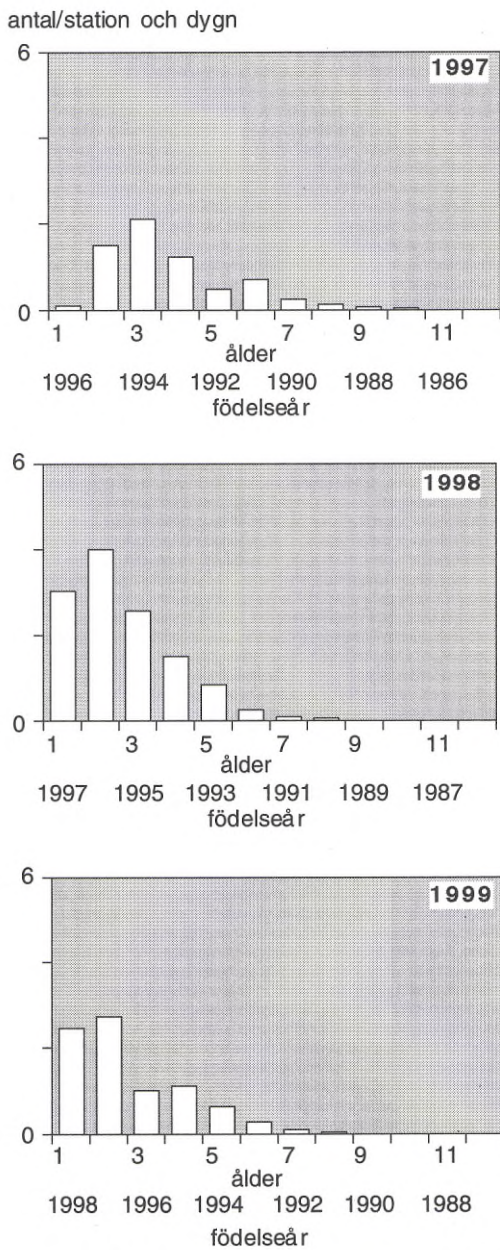
Ett- och tvååriga abborrar dominerade fångsten 1999. Ingen årsklass var dock anmärkningsvärt stark (figur 5).

Täthet hos yngel

Tätheten av abborryngel i Biotestsjön var medellåg (figur 6). Tillväxten hos abborrarna första levnadsåret var 1999 den hittills högst uppmätta i Biotestsjön och liksom tidigare år, högre än vid referensområdet vid Ön på utsidan (figur 7). Förekomsten av mört yngel var, i likhet med tidigare år, obefintlig.

Förekomst av fisksjukdomar

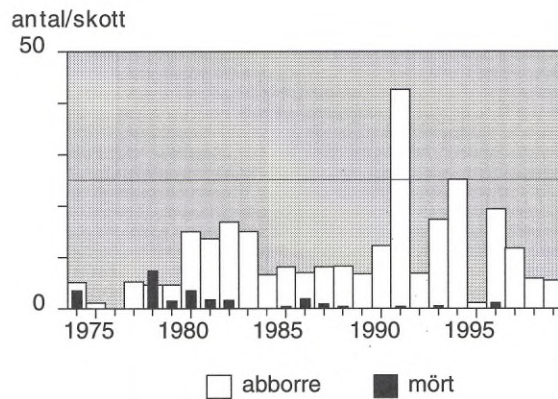
I samband med provfisket granskades samtliga fiskar med avseende på förekomst av yttre sjukdomssymptom. Vid årets fiske noterades att ca 3% av mörtarna hade svarta pricksjukan.



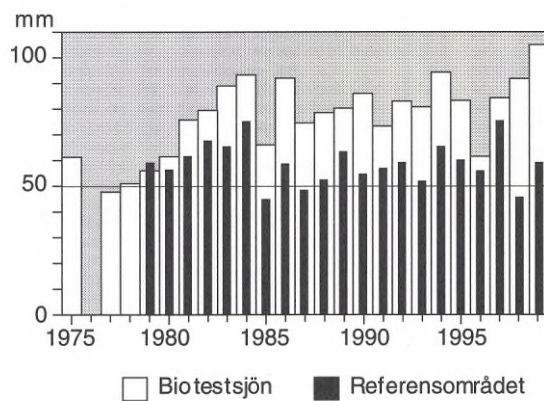
Figur 5. Fångsterna av abborre i Biotestsjön fördelade på ålder 1997, 1998 och 1999.

Bottenfauna

När kraftverket startade 1980 gynnades främst tusensnäckor (*Potamopyrgus antipodarum*), men också slammärlor (*Corophium volutator*) och glattmaskar (*Oligochaeta*), medan märlkräftor (*Gammarus spp*), fjädermyggor (*Chironomidae*) och Östersjömusslor (*Macoma balthica*) minskade i antal.

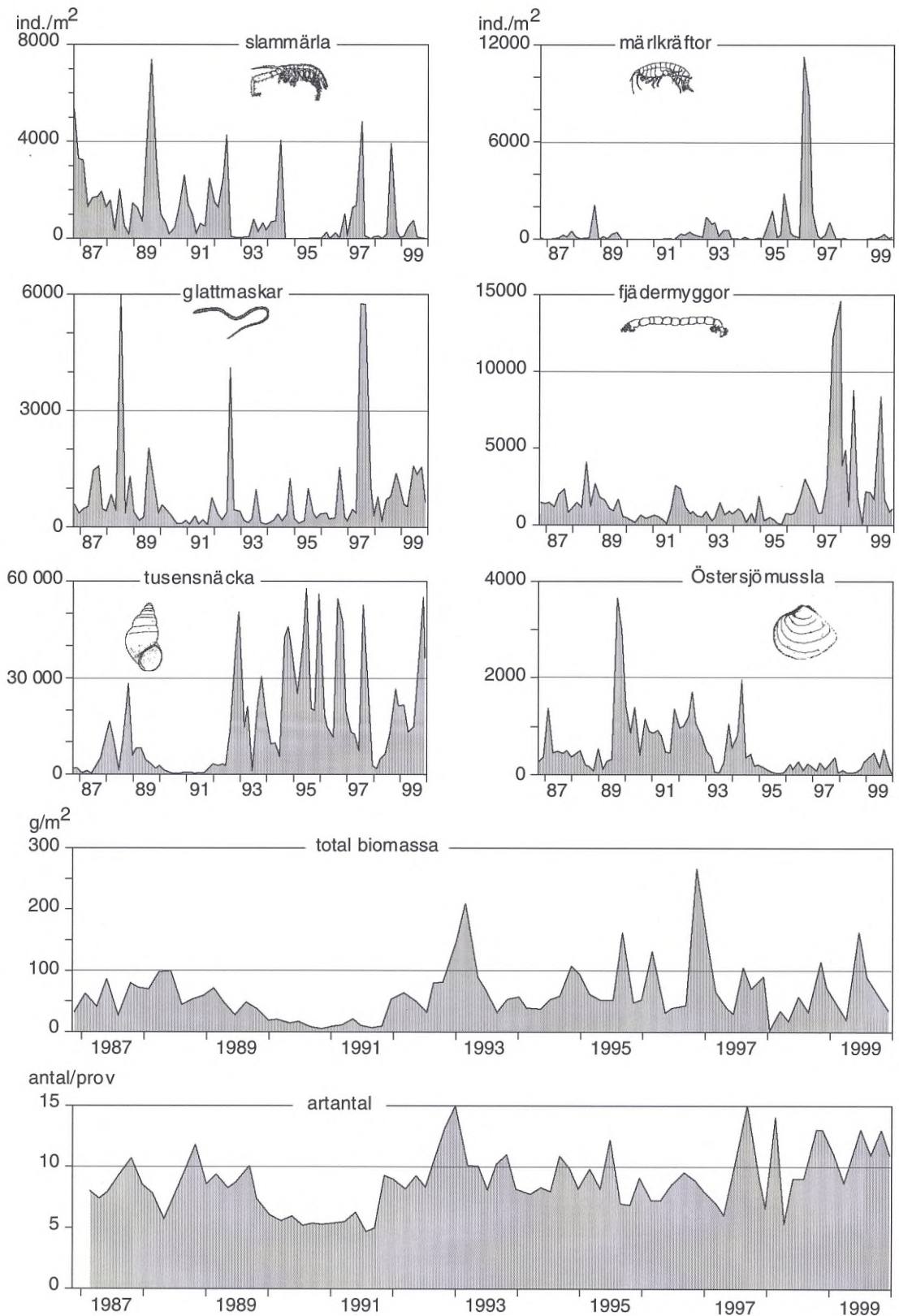


Figur 6. Medelfångst av årsyngel av abborre och mört i Biotestsjön.



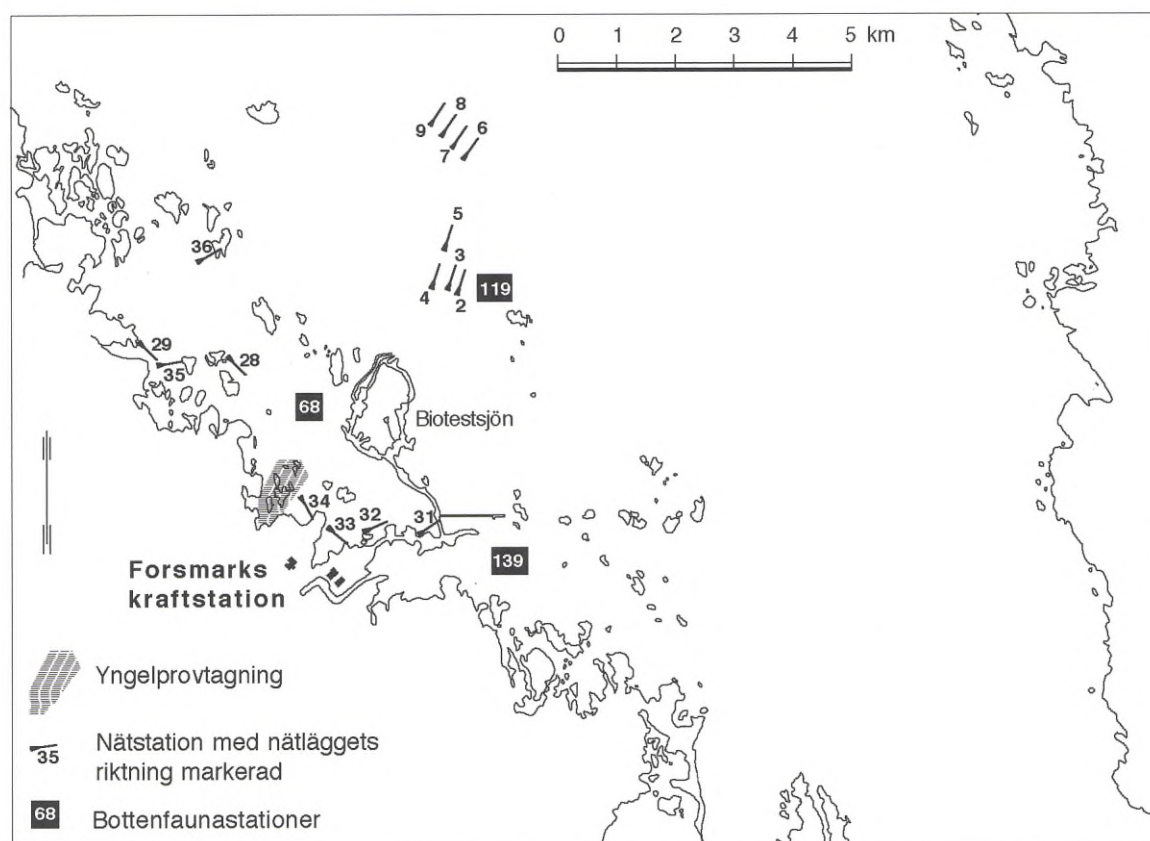
Figur 7. Längdtillväxt hos årsyngel av abborre i Biotestsjön och referensområdet vid Ön.

Under 1999 var biomassorna högre än vanligt under sommaren, men för övrigt ungefär som under tidigare år (figur 8). Även detta år dominerades faunan av tusensnäckor, som fanns i stora individtätheter under hela året. Av de övriga varmvattengynnade arterna var glattmaskarna synnerligen talrika i juni och oktober, men det var ont om slammärlor hela året utom i april. Av de tidigare missgynnade arterna var förekomsten av märlkräftor och Östersjömusslor även under 1999 sparsamt förekommande i proverna, medan fjädermygglarverna däremot var talrikare än vanligt, speciellt vid provtagningen i juni.



Figur 8. De viktigaste botten djuren samt den totala biomassan och artantalet på station 5 i Biotestsjön under perioden 1987–1999.

Öregrundsgrepen



Figur 9. Provtagningsstationer i Öregrundsgrepen.

De olika provtagningsstationernas lägen framgår av figur 9.

Beståndsutveckling hos varmvattenarter

Fångsterna av abborre ökade kraftigt i båda Forsmarks delområden och i referensområdet i Finbofjärden (figur 10). Fångsterna av mört minskade i båda Forsmarks delområden, men ökade något i referensområdet i Finbofjärden.

Årsklasstyrka hos varmvattenarter

Åldersfördelningen i fångsterna från 1999 i Forsmarks- och referensområdet i Finbofjärden var likartade med ett stort inslag av tvååriga abborrar, men i den senare fanns dessutom ett stort inslag av

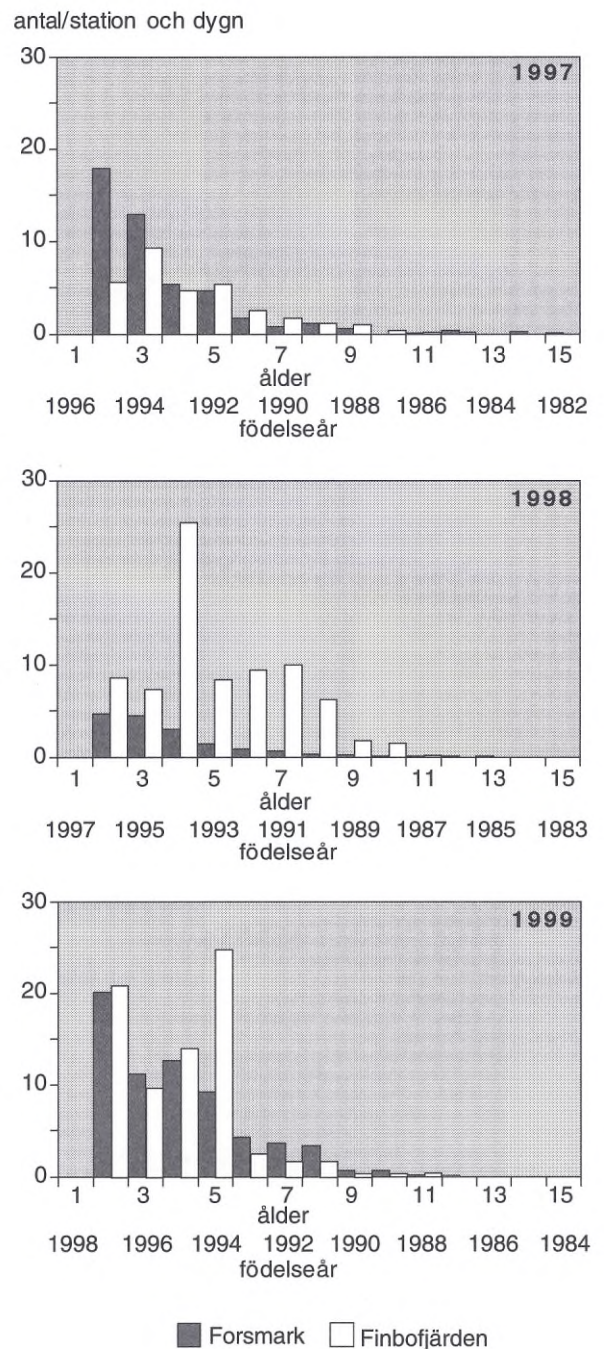
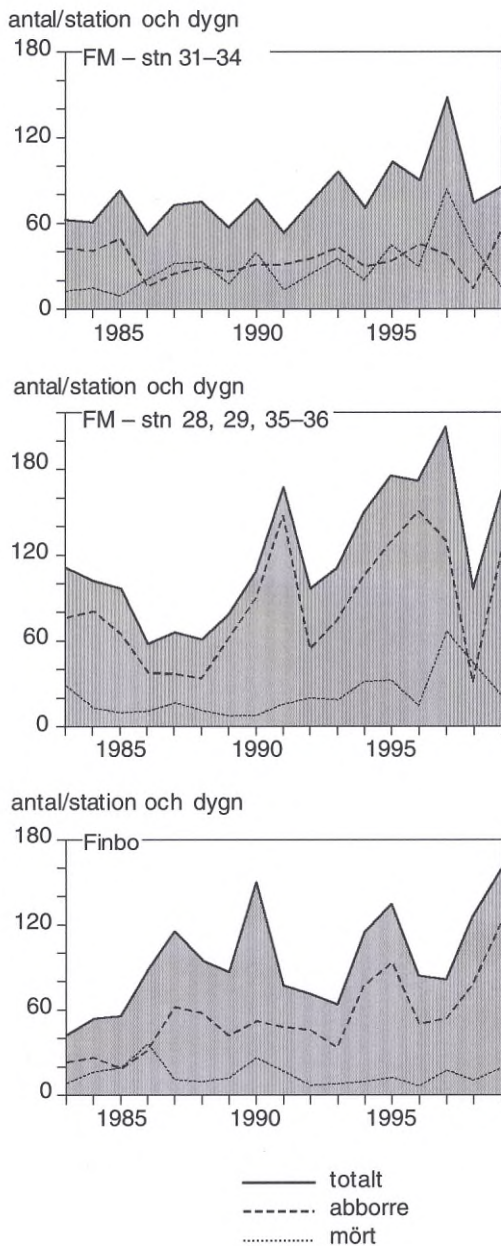
femåriga abborrar födda 1994 (figur 11). Årsklassen 1994 var tidigare också stark i Forsmarksområdet, men äldre fiskar verkar försvinna härifrån, medan abborrarna blir ganska gamla i Finbofjärden.

Täthet hos yngel

Produktionen av årsyngel av abborre och mört i skärgården väster om Biotestsjön var relativt liten under 1999 (se tabell nedan). Tillväxten hos abborryngel i referensområdet var medelgod (figur 7).

Sjukdomar hos varmvattenarter

Från fiskena efter varmvattenarter notades ingen fisk med yttre sjukdomssymptom i Forsmarksområdet och enstaka i referensområdet i Finbofjärden.



Figur 10. Beståndsutveckling hos två varmvattenarter i två delområden i Forsmarks skärgård, ett beläget söder om Biotestsjön (station 31–34) och ett väster om Biotestsjön (station 28, 29, 35 och 36) samt referensområdet i Finbofjärden.

Figur 11. Fångsterna av abborre i Forsmark och i referensområdet i Finbofjärden fördelade på ålder 1997, 1998 och 1999.

Medelfångst per skott av yngel och småfisk vid Ön.

år	antal skott	abborre åy	mört åy	gers åy	gädda åy	id åy	björkna	löja	elritsa	spiggar	gobider	strömning åy	sarv åy	nors
79	12	10,4	7,1		0,8	0,1	0	0	4,1	0,1	+++	+++		
80	27	10,1	6,1		0,7	0,1	0	0	3,8	1,9	+++	+++		
81	27	9,1	18,7		0,1	0,1	0,1	0	2,5	0,7	+++	+++		
82	30	5,0	0,8		0,1	0,8	0	2,9	12,1	0,3	+++	+++		
83	12	2,1	0,1		0,1	1,2	1,1	1,8	1,8	0,1	+++	+++		
84	30	1,2	0,3	0,2	0,1	0	0	0	3,5	0	0,1	+++		
85	30	2,2	3,0	0,1	0	0	0	0,1	2,1	8,0	0,5	0,9		
86	30	0,9	0,6	0	0	0	0	0	2,3	0	2,5	17,9		
87	30	13,5	0,8	0,1	0	0	0	0	3,8	1,6	0,4	298,2		
88	29	62,1	59,3	0,1	0	0,1	0	22,8	76,3	0	0,2	271,7		
89	10	2,2	85,0	0,2	0,1	0	0	10,0	28,0	0	6,0	102,5	0,2	
90	30	64,8	18,0	0	0	0	0	26,7	5,2	1,7	0	71,7	0	
91	30	7,3	17,4	0,1	0	0	0,3	37,7	0,7	0	0	6,5	0	
92	30	22,7	7,7	0,0	0,0	0	0,0	45,7	0,4	0,0	0,0	29,6	0	
93	30	12,6	0,3	<0,1	0,1	0	0,8	4,2	0,7	6,7	<0,1	25,7	0	0,1
94	30	34,0	1,5	0	0,2	0	1,1	108,4	3,6	0	4,3	29,0	0	0
95	30	19,0	1,4	0,4	0	0,0	0	121,6	1,5	0	0	203,1	0	0
96	30	6,6	4,8	0	0,1	0	4,2	163,0	0	0	0	224,0	0	0
97	30	4,3	0,7	0	0	0	1,0	91,4	0	0	0	243,4	0	0
98	30	6,8	0,8	<0,1	<0,1	0	0	0,2	0,5	0	0,1	6,2	0	0
99	30	4,9	2,0	1,7	<0,1	0	0	64,2	3,6	1,6	<0,1	323	0	0

åy=årsyngel +++=höga tätheter

Beståndsutveckling hos kallvattenarter

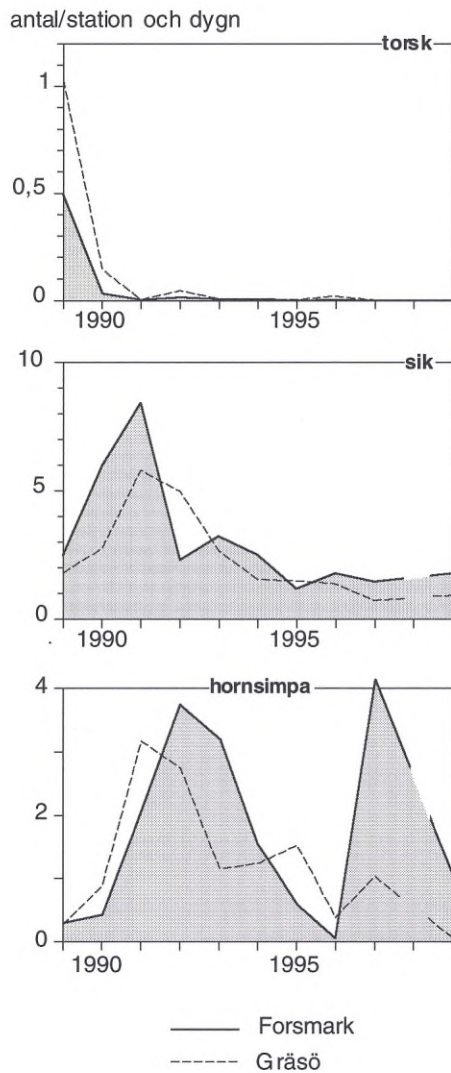
Beståndsutvecklingen hos kallvattenarterna torsk, sik och hornsimporna var likartade i Forsmarks- och i referensområdet öster om Gräsö. Under de senaste åren har bara enstaka torskar förekommit i fångsterna och 1999 fångades ingen torsk varken i Forsmarks- eller Gräsöområdet (figur 12). Liksom de senaste åren var fångsterna av sik små i båda områdena 1999. Hornsimporna, som ökade under 1997 i Forsmarksområdet, var återigen fåtaliga 1999 både i Forsmarks- och Gräsöområdet.

Årsklasstyrka hos kallvattenarter

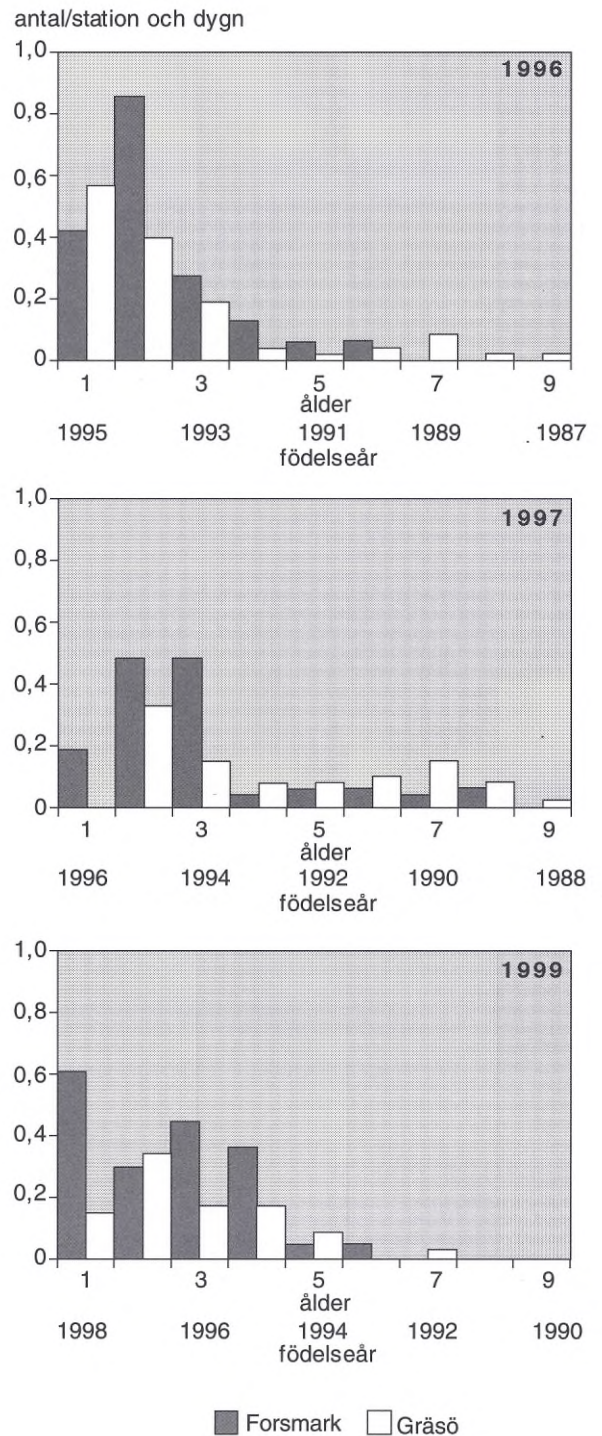
I de senaste årens små fångster av sik fanns ingen årsklass som var anmärkningsvärt stark (figur 13). Inslaget av ettårig sik var 1999 något större i Forsmarksområdet än i referensområdet utanför Gräsö, men årsklassmönstren avviker inte i någon större utsträckning från varandra.

Sjukdomar hos kallvattenarter

Vid fiskena efter kallvattenarter noterades endast enstaka fiskar med yttre sjukdomssymptom.



Figur 12. Beståndsutveckling hos kallvattenfiskar i Forsmarksområdet (station 2–9) och i ett referensområde öster om Gräsö.



Figur 13. Fångsterna av sik från Forsmark och referensområdet öster om Gräsö, fördelade på ålder 1996, 1997 och 1999.

Skador på könsorganen hos abborre

Vid fiskena i F3:s kylvattenkanal erhöles totalt 109 könsmogna abborrhonor. Totalt hade fem procent av dessa synbara skador på könsorganen (0% 1998 och 20% 1997).

Antal könsmogna abborrhonor i fångsterna från F3:s kylvattenkanal, fördelade på längdgrupper.

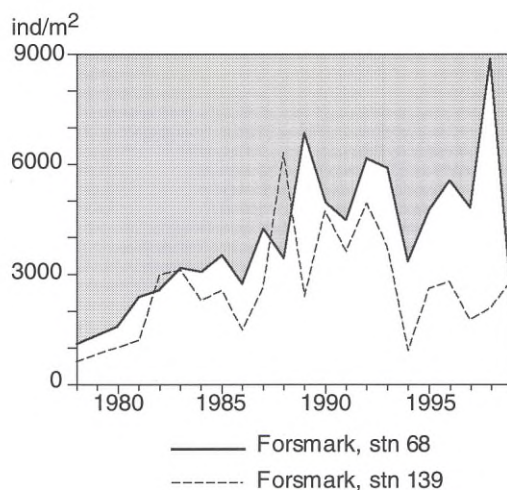
längd-grupp	total-antal	% fiskar med skadade gonader
21	2	0
24		
26	16	0
29	12	0
31	15	0
34	25	8
36	19	5
39	3	0
41	13	15
44	3	0
46	1	100
totalt	109	5

Bottenfauna

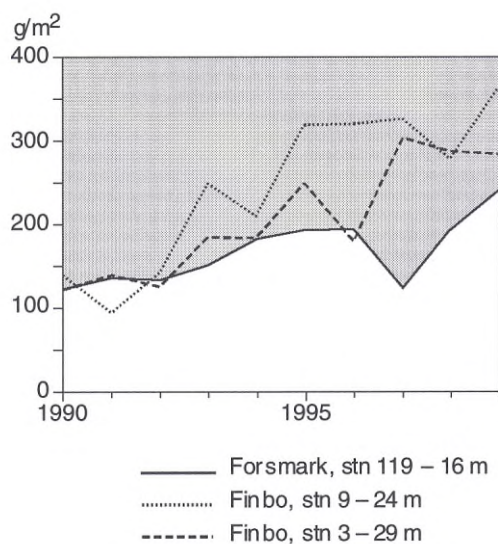
På de två grunda provtagningsstationerna utanför Biotestsjön var utvecklingen hos totala antalen bottenlevande djur relativt likartad (figur 14). Sedan slutet på 1980-talet var antalet djur i proverna högre än under den tidigare perioden. Efter en minskning i individantal 1994, ökade de återigen på båda stationerna. På stationen utanför reservutskovet (stn 68) var ökningen i individantal stor och berodde på en ökning av glattmaskar, medan den mer moderata ökningen vid intaget (stn 139) orsakades av Östersjömusslor. Vid provtagningen 1999 var glattmaskarna jämförelsevis fåtaliga på stationen utanför reservutskovet och både individantal och biomassor var totalt relativt lika på de båda grunda stationerna.

På den medeldjupa stationen (16 m vid Länsman) i Forsmarksområdet ökade individantal och biomassor under perioden 1992–1996. Efter en nedgång 1997 ökade både individantal och biomassor

fram till 1999, då biomassorna var de högst uppmätta sedan provtagningarna startade (figur 15). Ökningen i individantal svarade flera arter för – Östersjömusslor, glattmaskar, slammärlor tusensnäckor och skorv. Havsborstmasken *Marenzelleria viridis*, som återfanns första gången 1998 på denna station, återfanns 1999 i samtliga prov. Ökningen i biomassor består mestadels av Östersjömusslor. En liknande ökning i biomassor under 1990-talet skedde även i referensområdet i Finbofjärden.



Figur 14 Antalet botten djur vårarna 1978–1999 på två grunda stationer (9 m) i Forsmarksområdet.



Figur 15. Bottendjurens biomassor vårlarna 1990–1999 på en station i Forsmarksområdet (16 m) och två stationer (24–29 m) i referensområdet i Finbofjärden.

Kommentarer till kontrollresultaten

Inne i Biotestsjön präglades resultaten av den varma sensommaren och hösten, där månadsmedeltemperaturerna september–november var mellan två och åtta grader högre än under de tre senaste åren. Detta medförde att tillväxten hos såväl yngel som hos vuxen fisk blev rekordhöga. Individtätheterna hos fisk och bottenfauna var däremot varken exceptionellt höga eller låga.

I årets fisken i F3:s kanal hade 5% av abborrarna synbara skador på könsorganen. Detta är fler än 1998 (0%), men färre än 1997 (20%). Om detta beror på temperaturen eller på andra storskaliga förändringar i omgivningen är oklart.

Inledning

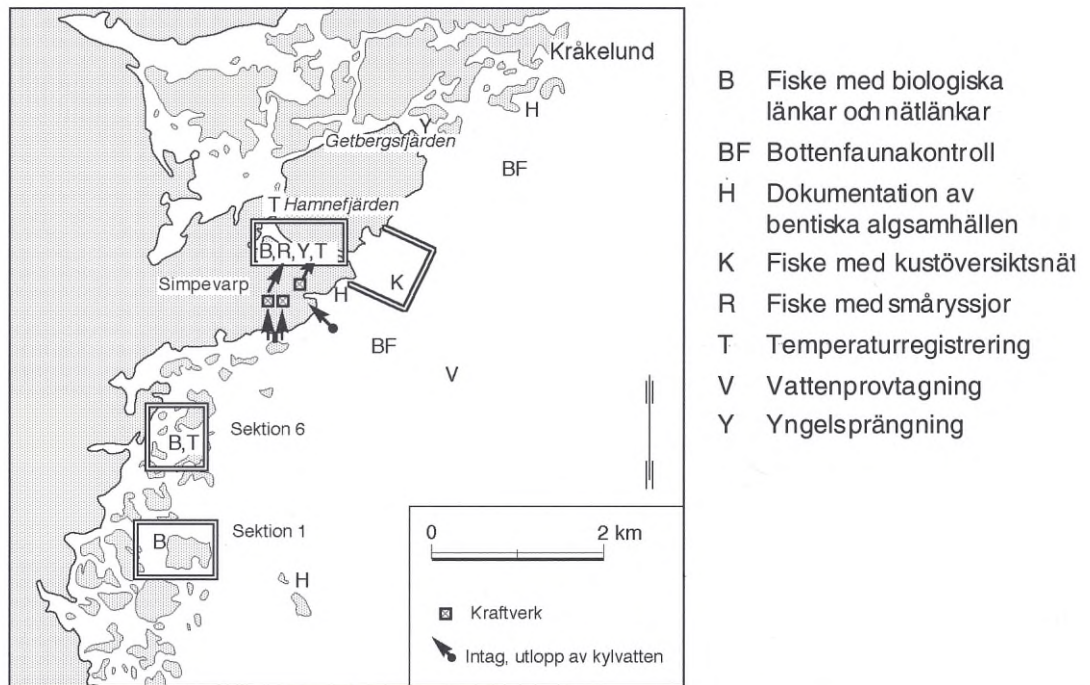
Den biologiska kontrollen av vattenrecipienten vid Oskarshamnsverket har efter 1988 bedrivits i enlighet med vad som föreslagits i brev från Naturvårdsverket (SNV) till OKG 1988-12-13 (SNV 82-5377-88) med överenskomna kompletteringar enligt brev från OKG till SNV 1989-03-06. Ett biologiskt kontrollprogram för vattenrecipienten fastställdes av länsstyrelsen i Kalmar 1990-12-27. Fr o m 1997 utgick fiske med nätlänkar inom sektion 1 söder om Simpevarp och fiske med djupnät under hösten enligt beslut av länsstyrelsen i Kalmar 1997-09-10 (Dnr 245-5166-97).

Basundersökningar inför lokalisering av ett kärnkraftverk till Simpevarps-halvön 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 16). Det senare området har tidigare benämnts "Jämförelseområdet". Verksamheten under 1980-talet t o m 1988 sammanfattas av Neuman och Andersson (1990). En sammanfattning och utvärdering av resultaten t o m 1995 presenteras av Andersson *et al.* (1996).

Årsrapporten redovisar översiktligt kontrollverksamheten under 1999 tillsammans med preliminära resultat, främst från de moment som följer långsiktig utveckling hos fisk, bottendjur och algsamhällen. För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoresson (1992 a,b).

Oskarshamn

Inledning	21
Kraftverkets drift och temperaturförhållanden	22
Fiskförluster i silstation	24
Fiskbeståndens långsiktiga utveckling	24
Bottenfauna	30
Bentiska algsamhällen	31
Riktade undersökningar	32
Kommentarer	32



- BF** Bottenfaunakontroll
B Fiske med biologiska länkar och nätlänkar
T Temperaturregistrering

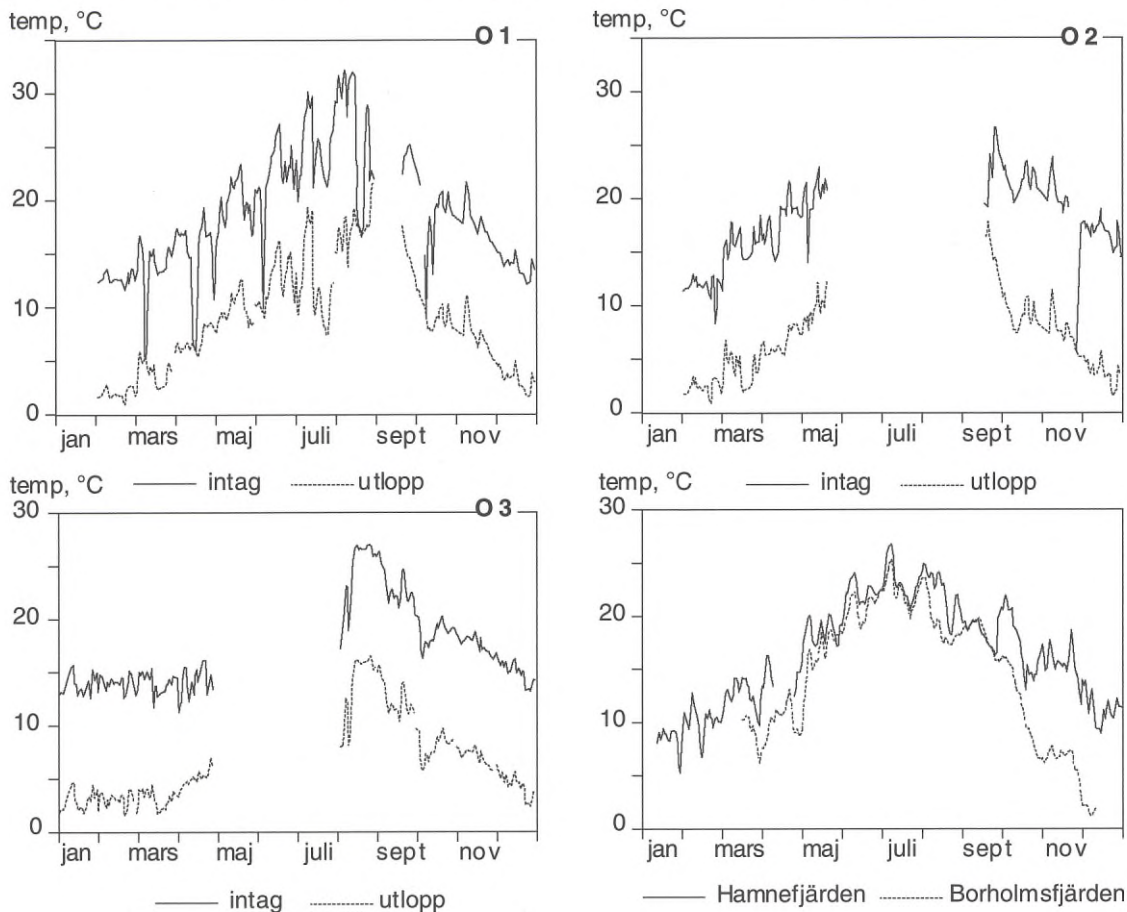


Figur 16. Undersökningsområdena i Simpevarp och Kvädöfjärden.

Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipienten

Block 1 vid Oskarshamnsverket var avställt för revision 27 augusti–20 september. Oförutsedda produktionsstörningar inträffade vid sju tillfällen under året, vilket innebar reducerade värmeutsläpp under perioder på upp till en vecka. Revisionen av block 2 var budgeterad till 25 dygn fr o m 23 maj, men kom att förlängas till 19 september p g a upptäckt av skador i moderatortanken. Kortare stopp inträffade vid sex tillfällen under resten av året. Oskarshamn 3 var avställd för revision under 36 dygn från 26 juni och driften under övriga delar av året avbröts endast av två kortare störningsperioder. Produktionsbortfallet till följd av kraftbalansreglering var större än förväntat på grund av riklig tillgång till vattenkraft och berörde främst O2 och O3. Nedregleringarna innebar en reduktion av utsläppt värmemängd.

Det utgående kylvattnets temperatur nådde sitt maximum för O1 under den första hälften av augusti och uppgick som mest till 32°C (figur 17). Låga bakgrundstemperaturer, till stor del orsakade av uppvällande bottenvatten i mitten av juli, medförde att det utgående vattnet under resten av sommaren endast under kortare perioder översteg 25°C. En snabb sänkning av havsvattentemperaturen från närmare 18°C till 8°C inträffade under en treveckorsperiod med början runt 20 september. Den långa revisionsavställningen för O2 innebar frånvaro av värmeutsläpp under hela sommaren. Data från O3 saknas från 1 maj fram till revisionsavställningen. Det utgående vattnet nådde sin högsta temperatur (27°C) under andra hälften av augusti, då temperaturen i det ingående vattnet nådde ca 16°C.



Figur 17. Dygnsmedeltemperaturer i O1, O2 och O3 samt i Hamnefjärden och Borholmsfjärden 1999.

Fiskbeståndens långsiktiga utveckling

Temperaturen i den inre delen av Hamnefjärden var lägre än normalt, dels till följd av nedregleringar, dels på grund av låga bakgrundstemperaturer i havet. Medeltemperaturer över 25°C registrerades endast under fem dygn i mitten av juli (figur 177). Situationen liknade den som rådde 1998, med relativt små skillnader mellan mätpunkterna i inre Hamnefjärden och i den av kylvatten opåverkade Borholmsfjärden under sommaren. Till de små skillnaderna bidrog, förutom låga temperaturer i havet, de relativt långa revisionsavställningarna för block 2 och 3. Differensen ökade efter återstarten av O2 i september och var som störst (8–10°C) under senhösten.

Fiskförluster i silstationerna

Protokoll har endast inkommit för september från O2. Observationstillfällena var få och kontrollen stördes av riklig förekomst av maneter. Någon beräkning av fiskförluster har inte kunnat genomföras.

Kontrollen av O3 inskränker sig till anmälningsplikt för driftpersonalen vid situationer som avviker från de normala. Inga rapporter har inkommit.

Beståndsutveckling för stationära varmvattenarter i Hamnefjärden

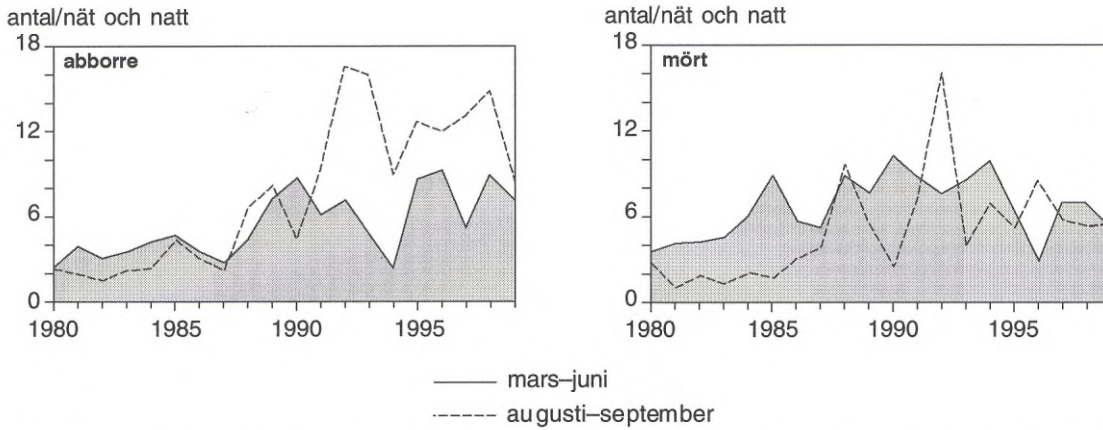
Fisket i Hamnefjärden är uppdelat på sju fisken under perioden mars–juni och en intensivinsats om sex fisken under sensommaren. Resultatet 1999 för de fem vanligaste arterna redovisas i tabell nedan (fångsten 1998 ges inom parentes).

Utvecklingen för abborre och mört i Hamnefjärden sedan 1980 redovisas i figur 18. Fångsterna av abborre minskade från en hög nivå 1998, mest uttalat i sommarfiskena. Medelvikten under sommaren hade ökat från 301 g till 335 g mellan 1998 och 1999. Förändringarna för mört och övriga dominanter var relativt små från föregående år. Bland övriga arter kan nämnas ett ovanligt stort inslag av flundra under våren och relativt många unga braxar under sommaren. En kraftig tillväxt av undervattensvegetationen i Hamnefjärdens inre delar har noterats under flera år på 1990-talet. Vegetationen var omfattande under sommaren 1999 och påverkade sannolikt nätens fångsteffektivitet i negativ riktning på de båda innersta stationerna. För sommaren år 2000 planeras skörd av vegetation i god tid före genomförandet av provfisket.

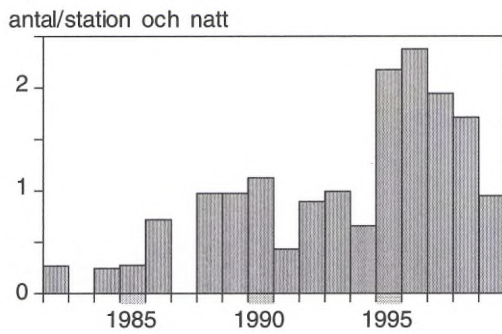
Beståndsutveckling för ål i Hamnefjärden

Under 1999 fiskades på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars–juni. Totalt fångades 295 gulålar eller i genomsnitt 0,95 ålar per station och natt (figur 19), vilket innebär en markant tillbakagång från 1998 (1,65 ålar/natt). Ålar inom längdintervallet 40–55 cm var dominerande, vilket inte nämnvärt skiljer sig från de båda föregående åren (figur 20).

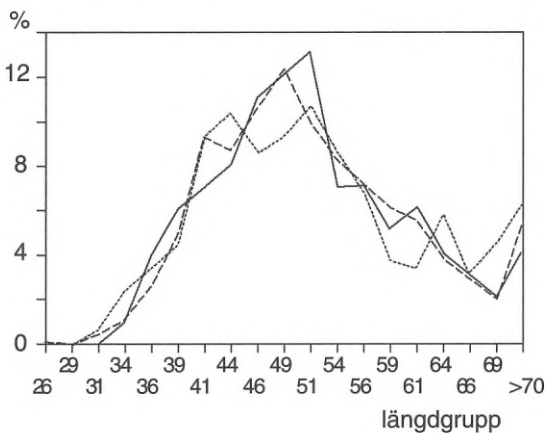
	vår		sommar	
	antal	vikt (kg)	antal	vikt (kg)
abborre	588 (918)	160 (176)	609 (1083)	204 (326)
mört	452 (714)	59 (89)	389 (384)	47 (57)
björkna	760 (768)	95 (93)	274 (353)	17 (20)
gers	253 (271)	11 (12)	27 (29)	1 (1)
sarv	110 (137)	13 (11)	37 (21)	4 (4)



Figur 18. Fångst av abborre och mört med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1980–1999.



Figur 19. Fångst av gulål med småryssjor i Hamnefjärden under perioden mars–juni åren 1982–1999. Uppehåll i fisket gjordes 1983 och 1987. Observera att förändrad fiskemetodik mellan 1986 och 1988 innebär att en viss försiktighet måste iakttas vid en jämförelse av perioderna före och efter förändringen.



Figur 20. Längdfördelning för gulål i Hamnefjärden 1997, 1998 och 1999.

Sjukdomar och parasiter hos fisk från Hamnefjärden

Yttre tecken på sjukdomar observerades hos 42 (0,9%) av totalt 4 435 fiskar från Hamnefjärden, vilket innebar en ökning från 0,4% 1998. De vanligaste symptomen var hudsåår hos mört och björkna under vårfisket. Nio gulålar (3,1%) av totalt 295 hade yttre sjukdomssymptom. Nedan sammanfattas den totala sjukdomsbelastningen (%) för de vanligaste arterna i fångsten med biologiska länkar i Hamnefjärden (det totala antalet kontrollerade fiskar ges inom parentes).

	vår	sommar
abborre	0,5 (739)	0,2 (609)
mört	2,0 (460)	0,3 (389)
björkna	1,2 (780)	0,7 (274)

Infektion hos ål med nematoder av släktet *Anguillicola* observerades för första gången i Hamnefjärden 1988. Den upp till 5 cm långa parasiten uppträder i ålens simblåsa, där den livnär sig av värdjurets blod. Parasiten har införts till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden. Under våren genomfördes kontroll av 190 ålar från Hamnefjärden. Av dessa hade 99 st (52%) parasiter i simblåsan, vilket innebär en något lägre andel än föregående år (55%). Inga negativa effekter har kunnat konstateras på värdjurets kondition, men en lindrig anemi har observerats hos hårt infekterade fiskar. Den största delen av ålarna var lindrigt infesterade. Av de parasiterade ålarna hade majoriteten färre än tio parasiter. Som mest observerades 32 parasiter i en ål.

Abborrens årsklassstyrka

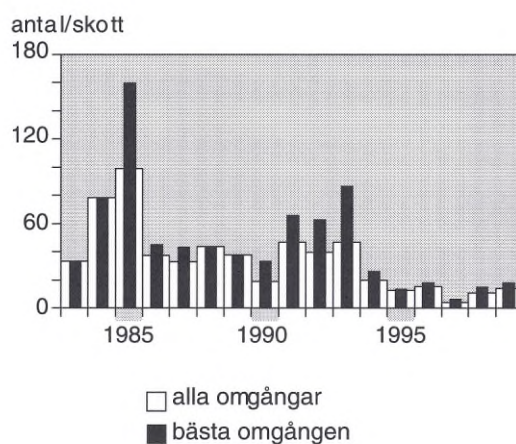
Analys av åldersprover av abborre från Hamnefjärden 1999 har inte kunnat genomföras i tid för årsrapporten.

Täthet av årsyngel

Täthet och tillväxt hos årsyngel registreras varje höst i Hamnefjärden. Ett refe-

rensmaterial för tillväxt samlas samtidigt in i den närbelägna men ouppvärmade Getbergsfjärden (figur 16). Förekomsten av abborryngel har varit låg i Hamnefjärden efter 1993, även om en viss uppgång noterades 1998 och 1999 (figur 21). Förekomsten av mört yngel var liksom föregående år mycket liten – endast 15 yngel noterades vid tre sprängningstillfällena. I Getbergsfjärden gjordes inga kvantitativa registreringar, men förekomsten av abborre och mört bedömdes vara måttlig.

Medellängden för abborryngel uppgick till 82 mm i Hamnefjärden och 56 mm i Getbergsfjärden och för mört yngel till 65 respektive 46 mm. Medellängden för båda arterna var större än 1998, med undantag för de få mörtarna i Hamnefjärden.



Figur 21. Antal årsungar av abborre per skott vid sprängningar i Hamnefjärden åren 1983–1999. Då flera sprängningsomgångar gjorts, anges resultatet från den omgång som gett det högsta medelvärdet.

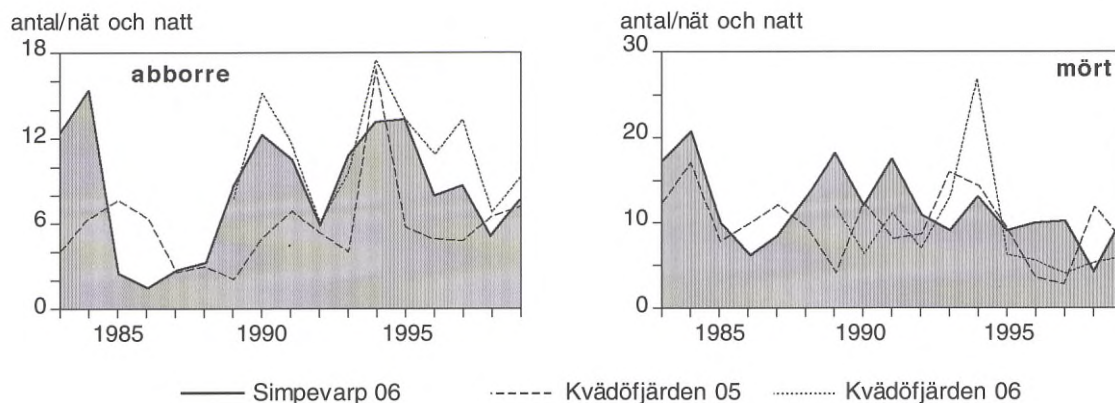
Beståndsutveckling hos stationära varmvattenarter i skärgården

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 16). Mellan 1989 och 1996 gjordes samma fiske i ytterligare ett område vid Simpevarp. Detta 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 användes en annorlunda sammansättning av maskstorlekar än vid fisket i Hamnefjärden. Totalfångst av de sex vanligaste arterna redovisas nedan (fångst 1998 ges inom parentes).

Utvecklingen för abborre och mört i Simpevarp och Kvädöfjärden sedan starten 1983 presenteras i figur 22. Fångster-

na av abborre ökade måttligt på alla tre lokalerna. Vid Simpevarp noterades en ökning för alla vanligt förekommande längdgrupper, förutom de båda minsta (>15 cm). I Kvädöfjärden bestod ökningen i en uppgång för längdintervallet 12,5–17,5 cm, medan större fiskar var betydligt färre än 1998. Utvecklingen för mört mellan 1998 och 1999 varierade mellan de olika områdena. En jämförelse över tiden visar dock att mörtfångsterna har varit relativt små under den senaste femårsperioden, i synnerhet inom sektion 6 i Kvädöfjärden. Bland övriga arter noteras en uppgång för björkna och gers i alla områden och en ovanligt stor förekomst av flundra i två av områdena, med representation av både unga och äldre fiskar. Fångsterna av gädda i Simpevarp var mycket små och rekryteringen har varit svag efter 1995.

	Simpevarp sektion 6	Kvädöfjärden sektion 5	Kvädöfjärden sektion 6
abborre	1110 (707)	1045 (951)	1332 (972)
mört	1491 (592)	1086 (1692)	852 (776)
björkna	836 (293)	363 (168)	88 (15)
gers	183 (128)	104 (33)	192 (54)
strömming	103 (16)	8 (39)	12 (2)
flundra	74 (5)	2 (0)	74 (3)



Figur 22. Fångst av abborre och mört med nätlänkar under augusti åren 1983 – 1999 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden.

Utöyer fiskena med nätlänkar företas ett fiske med biologiska länkar inom ett område vardera i Simpevarp och Kvädöfjärden (figur 16). Detta fiske görs vid ett enda tillfälle i augusti och har bedrivits sedan början av 1960-talet. Fisket vid Simpevarp genomfördes under vecka 33 och gav mycket goda fångster, i synnerhet av abborre, som noterades för den tredje största fångsten sedan fiskena inleddes 1962. De sju högsta värdena för abborre har registrerats under 1990-talet. Fångsten vid motsvarande fiske i Kvädöfjärden genomfördes i vecka 31 och var mycket små. Den främsta orsaken torde vara låg vattentemperatur (<10°C). I sektion 2 i Kvädöfjärden görs ett motsvarande fiske i oktober. Fångsten var betydligt större än i augustifisket och dominerades av abborre och flundra.

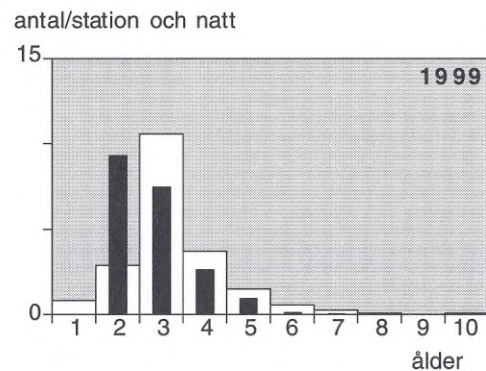
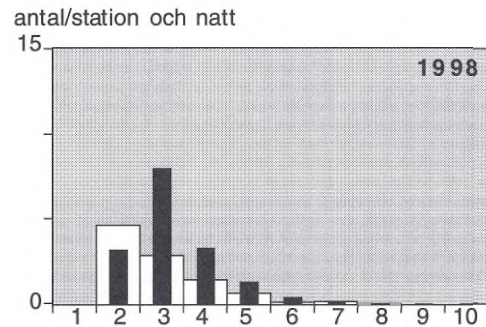
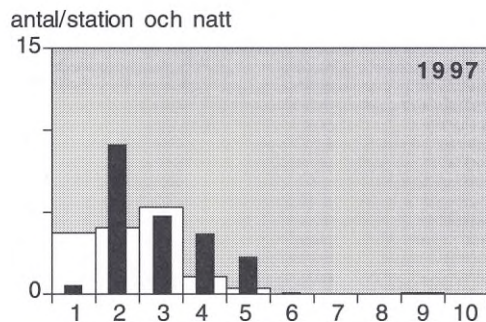
Sjukdomar och parasiter i skärgården

Den totala fångsten i sommarens fiske i skärgården söder om Simpevarp uppgick till 2 284 fiskar. Bland dessa påträffades endast fem fiskar (0,2%) med yttre tecken på sjukdomar eller skador, vilket är en mycket låg frekvens. Den enda arten med anmärkningar var abborre, med en prevalens för arten på 0,4%.

Abborrens årsklasstyrka

Abborrar födda 1996 dominerade i Simpevarp och fångsten av treåringar var den största sedan 1995, då den relativt goda årsklassen från 1992 slog igenom i fisket. I Kvädöfjärden dominerades fångsten av 2- och 3-åringa fiskar (figur 23). Fångsten av tvååringar var den största under den senaste treårsperioden, medan treåringarna var något färre än 1998. Det förhållandevis höga fångstindex som trots låga vattentemperaturer erhöles för treåringar 1998 följdes inte upp av ett motsvarande högt värde för fyraåringar 1999, trots att vattnet var varmare. Någon godtagbar förklaring till att denna årsklass "försvunnit" ur fångsten har inte kunnat finnas, men fenomenet bidrog till

frånvaron av större abborrar i fångsten. En brist på stora abborrar har även rapporterats av yrkesfiskare i Kvädöfjärden och i andra delar av Östergötlands skärgård.



□ Simpevarp
 ■ Kvädöfjärden

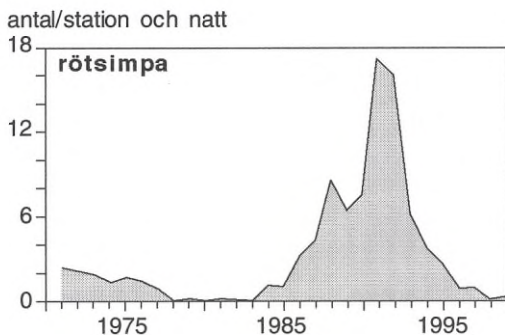
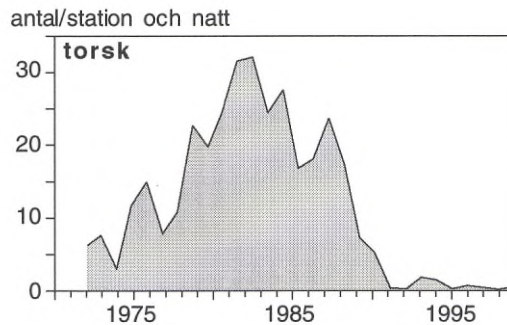
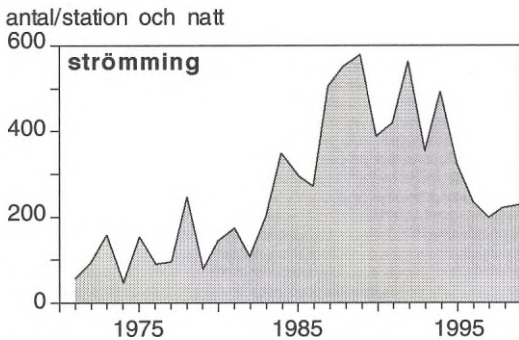
Figur 23. Fångst av abborre (honor) för enskilda åldersgrupper i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 1997–1999.

Beståndsutveckling för kallvattenarter

Fisket med kustöversiktsnät (tidigare benämnda djupnät) under våren beskriver utvecklingen i området där det uppvärmda kylvattnet möter och blandas med havsvattnet (figur 16) och registrerar i första hand arter med låga temperatur-optima. Anlockning av strömming under vinter och vår har konstaterats i området, likaså stora populationssvängningar för såväl stationära som vandrande marina arter. Från och med 1997 fiskas endast vid sex tillfällen under perioden april-maj. Efter utvärdering drogs slutsatsen att enbart vårfisken räcker för att belysa utvecklingen för kallvattenarter. Totalfångsten för några av de historiskt vanligaste arterna redovisas nedan (fångsten 1998 ges inom parentes):

art	antal	
strömming	5458	(5313)
flundra	153	(127)
mört	115	(211)
tånglake	77	(92)
abborre	33	(54)
rötsimpa	7	(5)
torsk	6	(2)
sik	4	(5)

Strömmingsfångsterna ökade blygsamt uppåt för andra året i rad (figur 24). Fångsterna av torsk och rötsimpa, som minskat kraftigt under 1990-talet, låg kvar på en låg nivå (figur 24).



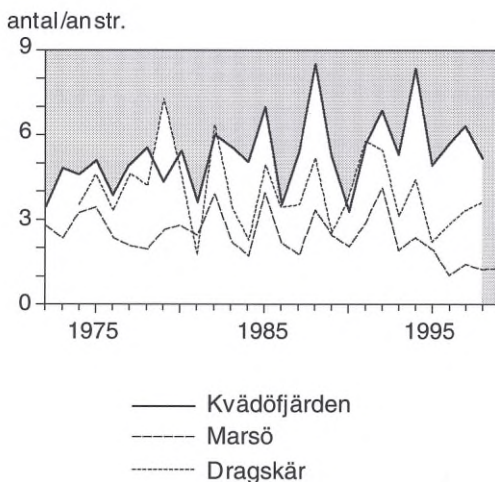
Figur 24 Fångst av strömming, torsk och rötsimpa med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970–1999.

Sjukdomar och parasiter hos kallvattenarter

Sjukdomsfrekvensen i djupnätsfisket uppgick till 0,2% eller 12 fiskar av en totalfångst på 5 959 individ. Alla observerade symptom, utom i ett fall, hänförde sig till flundra och utgjordes främst av hudsår. Virussjukdomen *Lymfocystis* är vanlig hos flundror i Östersjön och orsakar druvliknande tumörbildningar på hud och fenor. I årets fångst påträffades den dock endast i ett fall, vilket är en ovanligt låg frekvens.

Journalföring av yrkesfiskefångster

Fångsterna av blankål med ålflytgarn t o m 1999 redovisas i figur 25 för de två största fiskena vid Simpevarp (Marsö och Dragskär) och för Kvädöfjärden. Fångsterna i Marsö och Dragskär har utvecklats negativt efter 1992, vilket innebär ett trendbrott efter en lång följd av år med en stabil grundnivå. Fångsten vid Marsö ökade marginellt mellan 1998 och 1999. En tydlig uppgång registrerades dock för det angränsande fisket vid Långö. Fångsterna i Kvädöfjärden, uttryckt som



Figur 25. Fångster av blankål med ålflytgarn i områdena Marsö och Dragskär vid Simpevarp och i Kvädöfjärden 1972–1999 (antal per redskap och dygn).

antal per fiskeansträngning, uppvisar en positiv trend under undersökningsperioden. Journaler från Dragskär och Kvädöfjärden 1999 har inte inkommit i tid för årsrapporten.

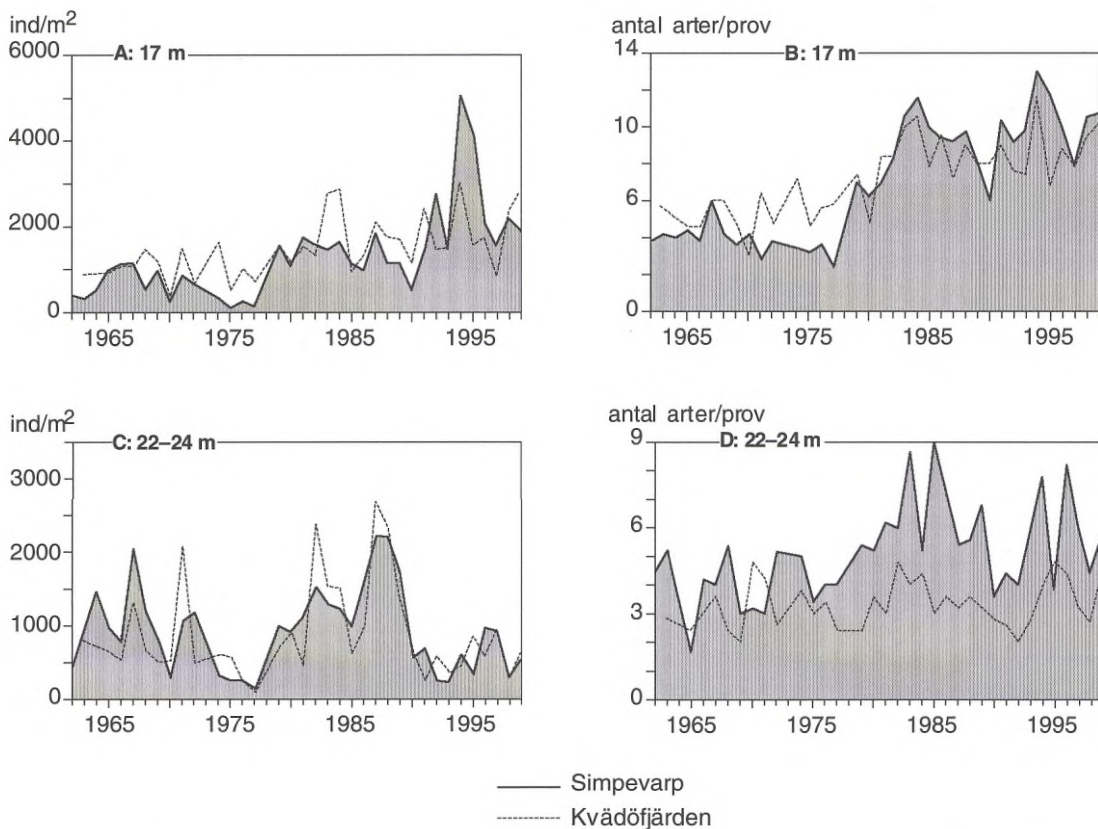
Bottenfauna

Bottenfaunasamhällets utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden har följts sedan 1962. Individrikedomet steg för andra året på den grundare lokalen i Kvädöfjärden, till ett av de högsta värden som registrerats där. Vid Simpevarp registrerades en mindre tillbakagång för motsvarande lokal. Båda lokalerna ligger i havsbandet och karaktäriseras som transportbottnar med låg organisk halt i sedimentet. En markant förändring inträffade på dessa botten i början av 1980-talet, då både abundans och artrikedom ökade påtagligt. En koppling till den generella eutrofieringen av Östersjön är sannolik. Blåmussla och Östersjömussla dominerar djursamhället, som under senare decennier har varit både art- och individrikare än på de djupare lokalerna, i synnerhet under 1990-talet. För de djupare lokalerna (22–24 m), med ett mera organiskt sediment (figur 26), inträffade en ökning av både artantal och individtätthet under 1980-talet, som bröts av en markerad tillbakagång för den senare variabeln från slutet av 80-talet. På dessa botten förekom tidigare stora fluktuationer för det lilla kräftdjur, vitmärkan, som fram till och med 1980-talet dominerade antalsmässigt. Under 1990-talet har dominansen övertagits av Östersjömussla och abundansen följaktligen legat på en betydligt lägre nivå. Både abundans och artantal föll mellan 1997 och 1998, men ökade 1999. Svavelväteförekomst har observerats på båda lokalerna under senare år och vid provtagningen 1999 konstaterades stark svavelvätelukt i Kvädöfjärden.

Bentiska algsamhällen

De hårda bottenarnas algsamhällen inventeras årligen på en lokal med stark kylvattenpåverkan och på två lokaler med ringa påverkan av uppvärmt vatten. Inventeringen ingår i den samordnade kustrecipientkontrollen för Kalmar län och omfattar inventering av fem dykprofiler per lokal. Undersökningen inleddes 1989 och stationerna vid Simpevarp har tillhört de bästa i länet vad beträffar täckningsgrad och djuputbredning för blåstång. Skador på blåstångsbältet på grund av betning av tånggråsugga har

observerats under senare år. Skadorna kulminerade 1996 och därefter har en återetablering skett. Hösten 1999 registrerades sammanhängande tångbälten på alla profiler utom en vid Stubbskär norr om kraftverket. Rödalgsbältena vid Simpevarp har under senare år tillhört de art- och individrikaste i Kalmar län, både avseende djur och växter. Analyserna av materialet från 1999 pågår, och preliminära resultat indikerar att de rika samhällena bestod även detta år.



Figur 26a–d Bottenfaunasamhällenas utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 1962–1999.

A: totala antalet individer per kvadratmeter på 17 m djup

C: totala antalet individer per kvadratmeter på 22–24 m djup.

B: antal arter per prov på 17 m djup.

D: antal arter per prov på 22–24 m djup.

Riktade undersökningar

Under senare år har grava skador konstaterats på könsorganen hos flera fiskarter i kylvattenrecipienterna för 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 för mört har presenterats (Lukšiene och Sandström, 1994), och resultaten visade att en stor del av honorna bar på ägg som dött under utvecklingen och att könsorganens funktion blivit arytmisk och inte längre kopplad till årstiderna. 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. Andelen abborre med för ögat synliga skador i denna storleksklass var 5,5% år 1999, vilket innebär en minskning från 16% föregående år. Skadefrekvensen för mört uppgick till 11% i hela materialet från Hamnefjärden, en obetydlig förändring sedan 1998 (9%). Under oktober genomfördes gonadkontroll av ett referensmaterial från Kvädöfjärden. Gonadstörningar påträffades där hos fyra (3%) av totalt 120 mörtar. Hos abborre konstaterades gonadstörningar hos en av tvåhundra fiskar. Under våren 1995 och 1996 gjordes försök med kläckning av abborrom från recipienterna i Simpevarp och Forsmark. Resultaten påvisade en hög, och i vissa fall total, dödlighet hos befruktade ägg från abborrar i recipienterna (Sandström *et al.* 1997). Uppgifter från senaste åren indikerar att störningar av fortplantningsorganen kan ha ett samband med förekomst av en encellig parasit (*Pleistomorpha mirandellae*) i gonadvävnaden. Undersökningar rörande skador på fiskars könsorgan i kylvattenutsläpp redovisas av Lukšienė *et al.*, 2000.

Kommentarer

Hamnefjärdens bestånd av abborre och mört har varit starka sedan mitten av 1980-talet och förblev så 1999 trots en tillbakagång för abborren. Att rekryteringen av årsungar varit svag under en följd av år har inte slagit igenom i fångsten av vuxen fisk. Detta stärker uppfattningen att äldre fisk rekryteras till fjärden från de omgivande skärgårdarna. Den svaga rekryteringen i Hamnefjärden kan ha ett samband med observerade gonadstörningar, men man kan inte utesluta andra orsaker. Gonadstörningarna har varit relativt begränsade under senare år. En hög eutrofieringsgrad leder till kraftig påväxt av fintrådiga alger och en betydande sedimentation, som kan tänkas påverka överlevnaden för ägg och larver. Kraftig igenväxning har förekommit i de inre delarna av fjärden under 1990-talet, i synnerhet under solrika somrar som 1997 och 1999. Växtligheten inverkar störande på provfisken och påverkar sannolikt resultaten. Den har med största sannolikhet även en inverkan på vattnets cirkulation och på vattenkemiska förhållanden som exempelvis halten av löst syrgas. Syrgasbrist nära botten förekommer sannolikt i vegetationsrika partier och påverkar livsbetingelserna negativt för bottenlevande fiskar. En koppling till de vikande ålfångsterna kan inte uteslutas. Ålfångsterna halverades mellan 1998 och 1999, vilket, mot bakgrund av tidigare mellanårsvariationer, var en oväntat stor förändring.

Fångsterna i skärgården söder om Simpevarp uppvisar inga uppenbara tecken på påverkan på bestånden av kraftverkets drift. Rekryteringen av abborre och mört har uppvisat normala mellanårsvariationer under den senaste femårsperioden och skiljer sig inte nämnvärt från referensområdet. Förekomsten av gädda har dock varit mycket liten under senare år och saknar motsvarighet i Kvädöfjärden. Bakomliggande orsaker är okända, men man kan inte utesluta ett samband med de rekryteringsproblem

som observerats längre söderut i Kalmar-sund under senare år.

Situationen för kallvattenarter ut-anför Hamnefjärden förändrades obetydligt mellan 1998 och 1999. De mycket små fångsterna av utpräglade kallvat-tenarter som torsk och rötsimpa speglar med stor sannolikhet situationen för dessa arter som helhet vid nordvästra Östersjöns kuster. Samma förhållande gäller sannolikt för den relativt stora förekomsten av flundra.

De vikande blankålsfångsterna i Marsö och Dragskär inger dock oro för det framtida fisket. Fisket vid Marsö har under de senaste fyra åren legat på ungefär hälften av den genomsnittliga nivån under 1970- och 1980-talen. En generell nedgång har observerats i södra Östersjön under den senaste 20-årsperioden, men har inte haft samma genomslag i de fisken som studerats inom kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket. En hög medelålder hos de utvandrande ålarna och en konstaterat svag rekrytering har dock gett upphov till farhågor att en nedgång som den nu observerade skulle kunna inträffa. Att fångsterna ökar i Kvädö-

fjärden kan dock ses som motsägelsefullt och svårförklarat. Omfattande ut-sättningar i de stora sjöarna och förändrade fiskemönster kan dock ha bidragit till att hålla fångsterna uppe. Ett samband mellan nedgångarna och kraftver-kets drift är osannolikt, eftersom minskningen är lika stor eller större uppströms i vandringsriktningen och eftersom inga förändringar i driften kan sättas samman med den plötsliga förändringen under 1990-talet.

Förändringarna för bottenfaunan sammanfaller väl i recipient och referens och en påverkan av kylvattnet är osannolik. De tre stationerna med kontroll av hårdbottensamhällena påverkas alla i olika grad av kylvatten. Några negativa effekter har dock inte observerats, och den återhämtning av tångbältena som observerats på ett par av stationerna är glädjande och sammanfaller delvis med motsvarande observationer i andra delar av länets kustvatten. Den generella utvecklingen för länets tångbälten har dock varit negativ, sedd över ett längre tids-perspektiv.

Inledning

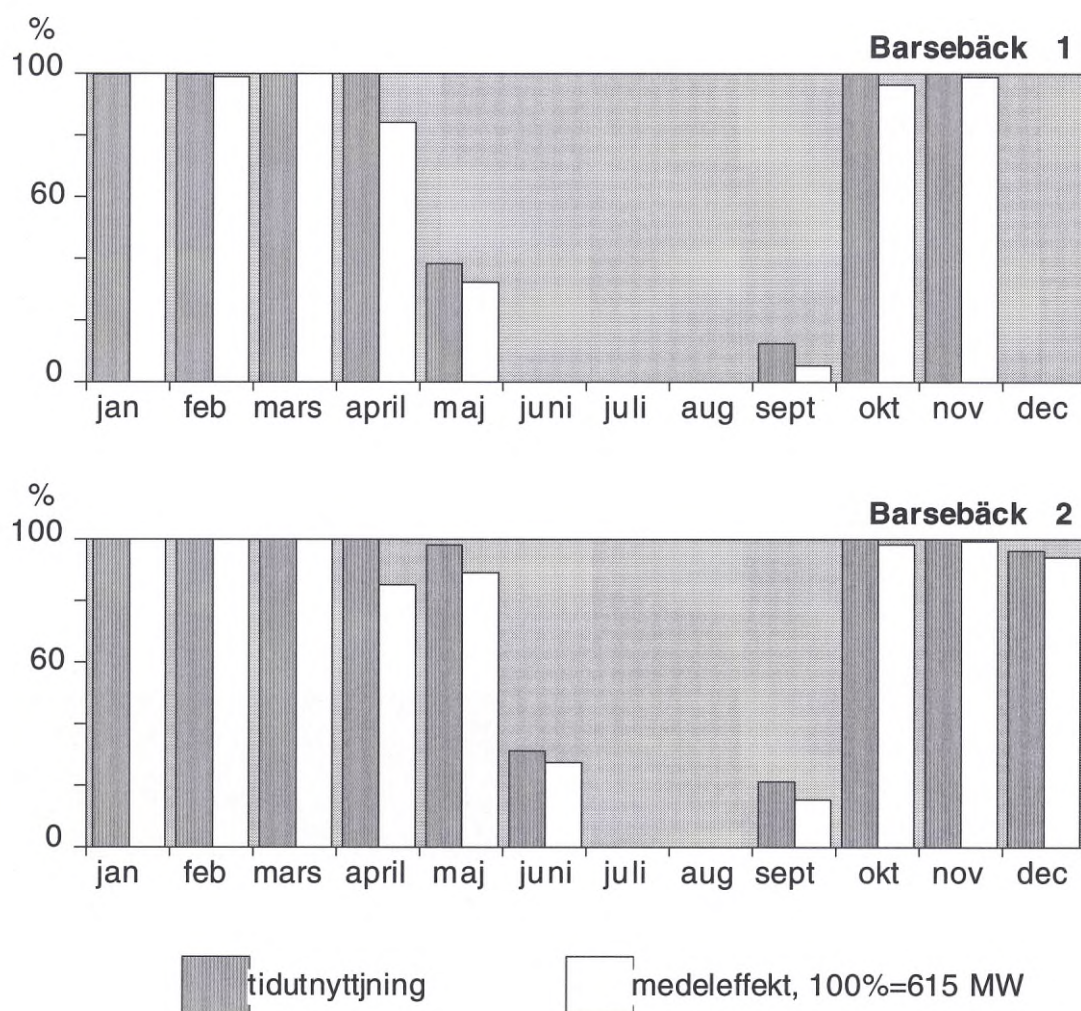
Fiskeriverkets kustlaboratorium driver ett kontrollprogram i kylvattenrecipienten utanför Barsebäcks kärnkraftverk. Resultaten redovisas årligen i rapporter som överskådligt sammanfattar resultaten. Undersökningarna har pågått sedan 1969 och syftar till att studera kylvattnets effekter på det kustnära fisksamhället. Det uppvärmda kylvattnet som släpps ut från kraftverket tillför energi till omgivningen, vilket kan påverka bl a fiskförekomsten. Fisk kan av flera olika anledningar ansamlas i eller sky det område där temperaturen höjs av kylvattnet. Med kylvattnet sugas också fiskägg, fisklarver och vuxen fisk in i kraftverket där de skadas vilket kan förorsaka förluster för det kustnära fisket.

Barsebäck

Inledning	35
Kraftverkets drift	36
Metoder	37
Resultat	38

Kraftverkets drift

Reaktorerna har varit i planerad drift under året. Produktionsbortfallet i samband med ordinarie revision, under juni–september, var större än normalt p g a mer omfattande reparationer. Reaktor 1 är avstängd sedan 1 december 1999 efter indraget driftstillstånd.

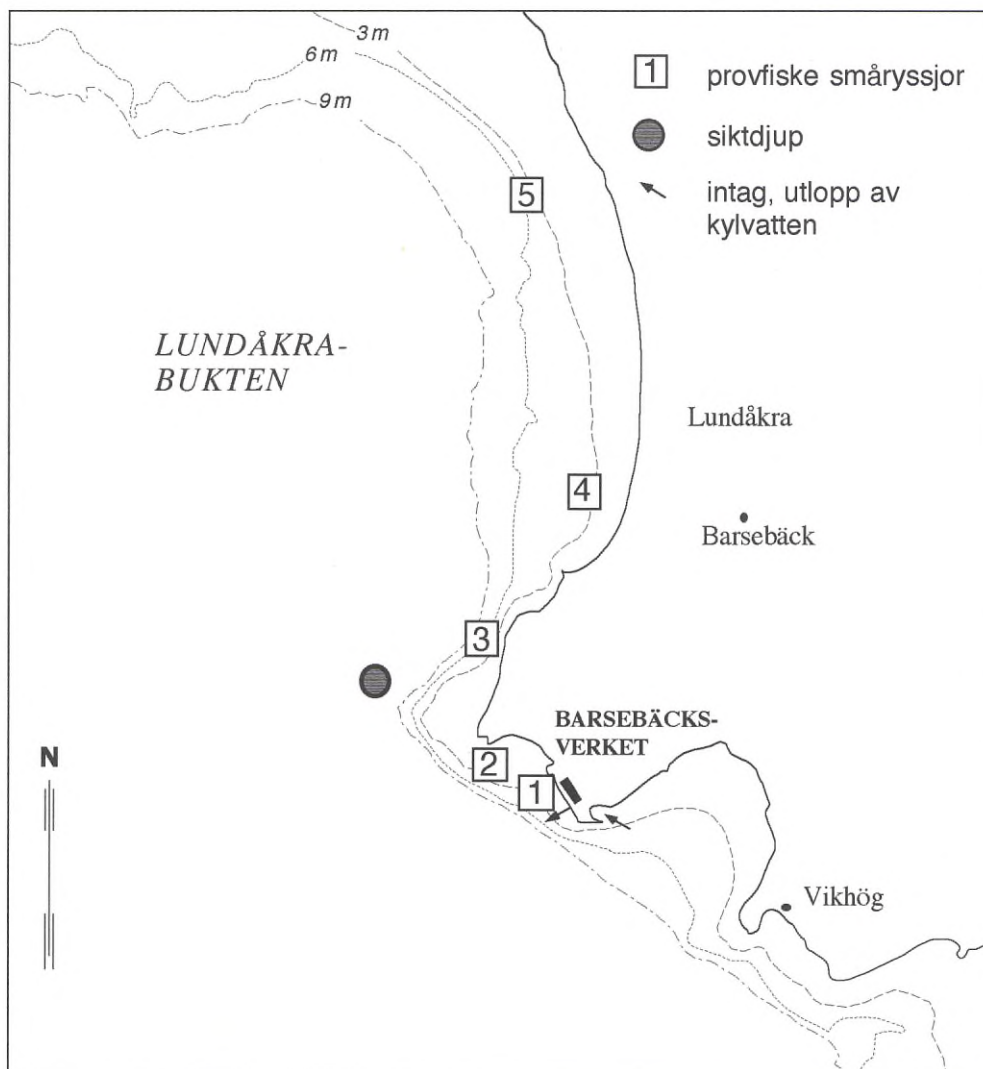


Figur 27. Driften vid Barsebäck 1 och 2 under 1999.

Metoder

Provfisken med småryssjor bedrivs på fem sektioner längs en gradient inom varmvattenplymens huvudsakliga utbredning (figur 28). Inom varje sektion fiskas på 3 stationer. Fisket utförs enligt standardiserade rutiner för recipientkontroll i kustområden (Thoresson 1992) och syftar till att beskriva variationer i täthet hos olika fiskarter. För att kunna beskriva utvecklingen hos arter som i huvudsak kan karakteriseras som kall- respektive varmvattenanpassade genomförs fisken både i april och augusti.

Kontrollen av de skador som orsakas av att organismer sugas in med kylvattnet har koncentrerats på smååll, då det bedömts vara den enda förlusten som kan ha ekonomisk betydelse. Kontrollen utförs med stickprov i de rensmassor som silas ifrån kylvattnet i silstationerna och resultaten ligger till grund för kompensationsutsättningar av ålyngel i Öresund (Thoresson 1992).



Figur 28. Provfiskestationer utanför Barsebäck.

Resultat

Fiskfångster

Gulål

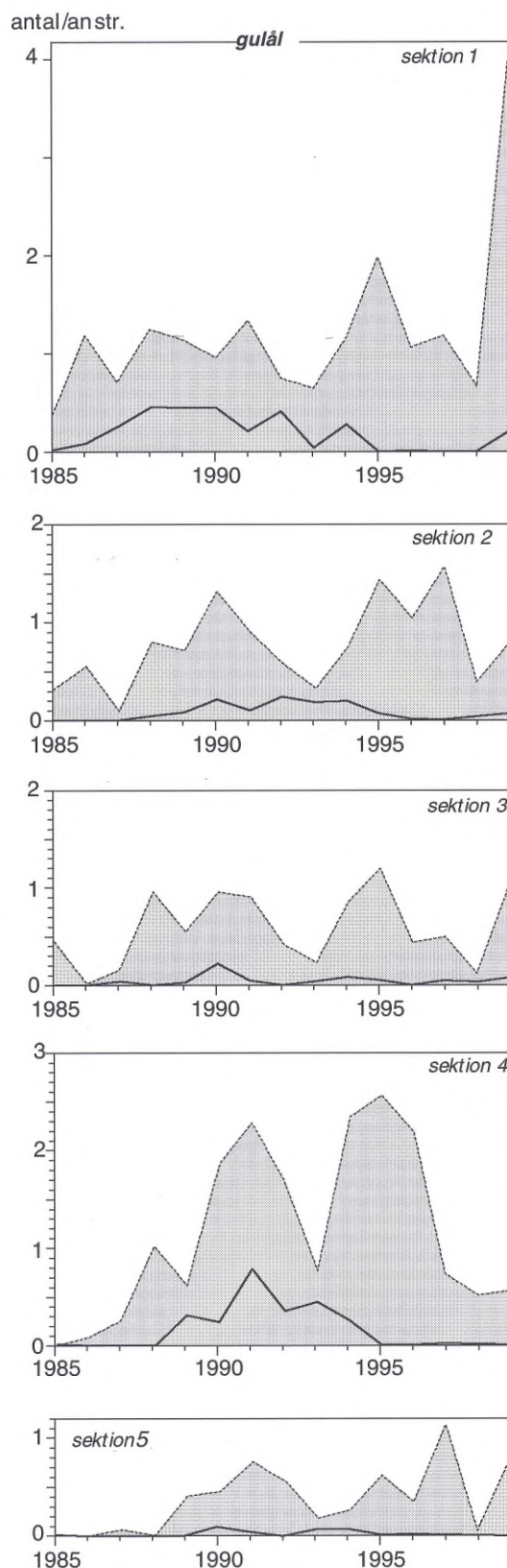
Gulål är en typisk varmvattenart och ger högre fångster vid högre temperaturer. I april låg fångsterna på en fortsatt låg nivå med en viss ökning gentemot föregående år. Augustifiskena gav högre fångster än året innan och var på sektion 1 de högsta under hela perioden från 1985 (figur 29). De fångade gulålarnas medellängd var 44 cm vilket är något mer än 1998.

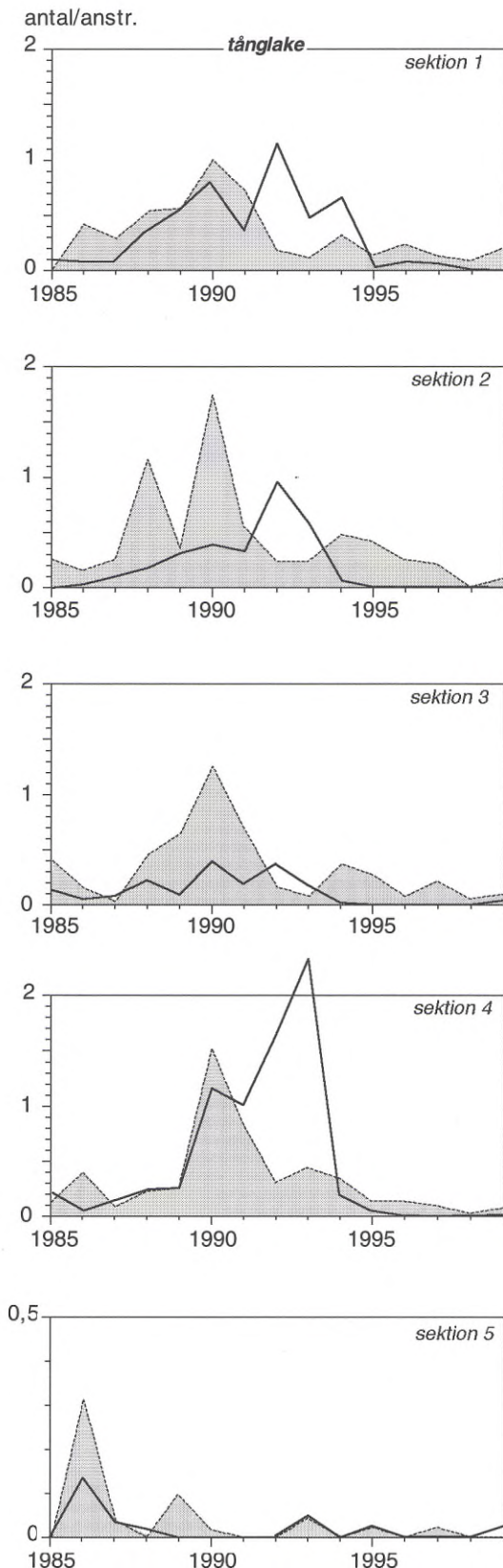
Tånglake.

Tånglake fångas oftast i något högre utsträckning under augustifiskena vilket kan synas svårförklarad eftersom denna art är en typisk kallvattenart och normalt ger högre fångster vid lägre temperaturer. Arten är också väldigt stationär och föder levande, mycket väl utvecklade yngel, vilket leder till en begränsad spridning av dessa. Fångsterna ökade svagt 1999 (figur 30). Tånglake gav jämförelsevis goda fångster vid Barsebäck i slutet av 80-talet och början av 90-talet. Under senare år har fångsterna varit mycket låga i april och vikande i augusti och var sammantaget 1998 de lägsta under hela perioden från 1985. De under flera år varma somrarna under 90-talet är troligtvis en starkt bidragande orsak till den negativa trenden. Sommaren 1998 var visserligen en av de kallare under perioden, men att detta inte får något genomslag i högre fångster tyder på att den vikande trenden under senare år, inte bara orsakas av att vuxen fisk undviker den högre temperaturen inom påverkansområdet. En förklaring kan istället vara att tånglake haft en svag rekrytering i området under en följd av år.

Figur 29. Fångstutveckling för gulål.

— april augusti





Torsk

Fångsterna av torsk har visat en positiv utveckling under 90-talet (figur 31). Inom sektion 3 och 5 erhöles i april 1999 de högsta fångsterna under hela perioden från 1985. Augustifisket gav vikande fångster jämfört med föregående år men sammantaget är den positiva trenden bestående. I april dominerades fångsten av torsk i längder mellan 16 och 23 cm men inslaget av större torsk i längder upp till 50 cm var betydande. I augustifiskena var genomsnittslängden 33 cm och längdfördelningen dominerades av torsk i längderna 28 till 40 cm.

Skrubbskädda

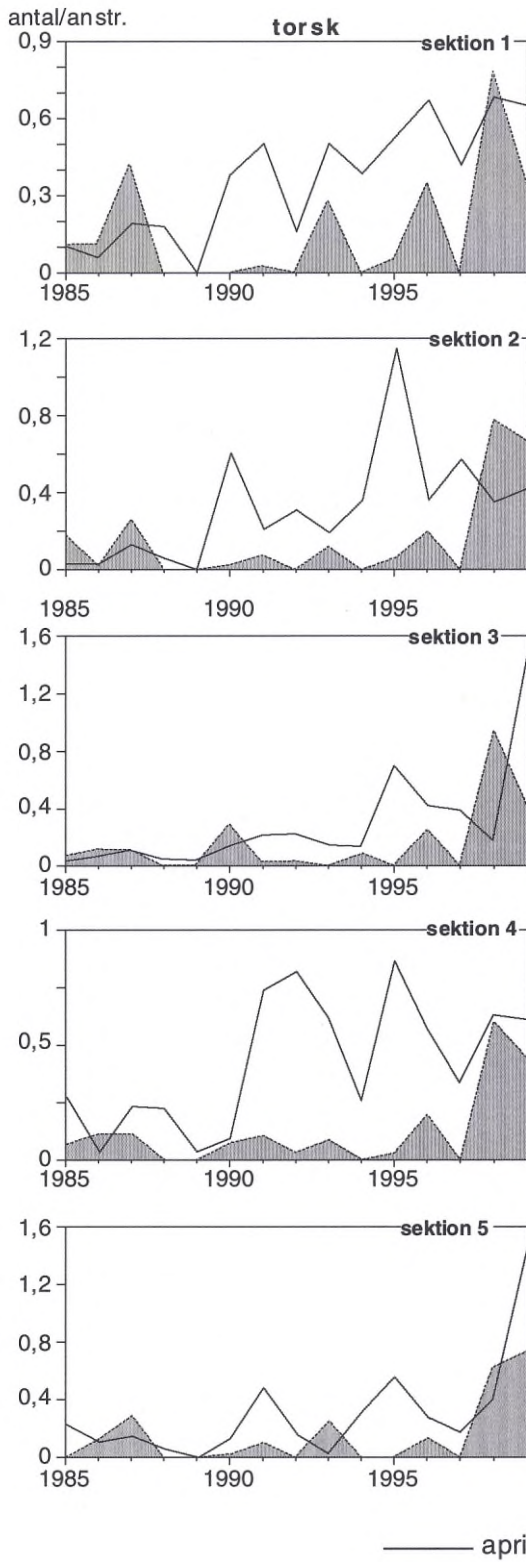
Under 90-talet har fångsterna minskat i april och ökat i augusti (figur 32). Fram till 1994 gav aprilfiskena oftast något större fångster men från 1995 har fångsterna varit större i augusti. Tendensen är entydig och samma mönster uppträder inom alla fem sektionerna även om den är något svagare i sektion 4. I april fångas främst vuxen skrubba i längder mellan 20 till 30 cm, medan augustifångsterna vissa år har ett stort inslag av en- och tvåsomriga rekryter. Det är främst andelen rekryter som har ökat under senare år och skillnaden i deras antal bidrar mest till variationen över tiden (tabell 1).

Tabell 1: Variationskoefficient för medelfångsten av skrubbskäddor i olika längdintervall 1988–1999.

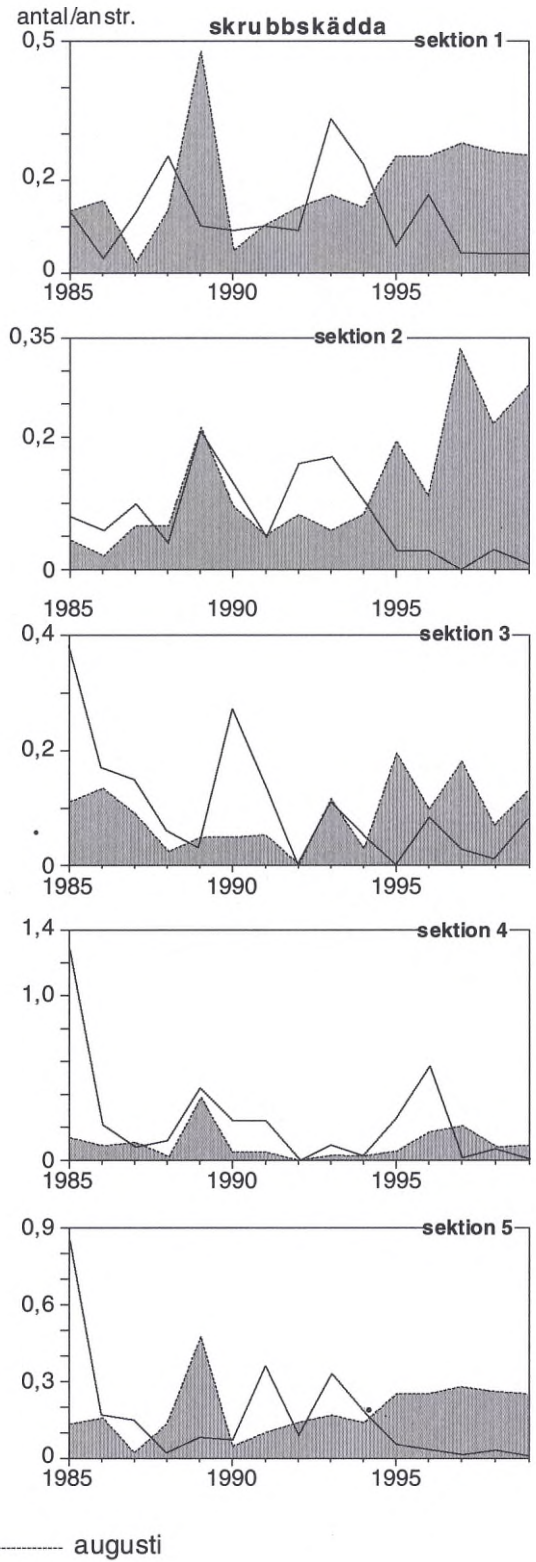
		variationskoefficient
totalt		0,5
adult	>20 cm	0,4
1-2+	13-20 cm	0,7
0-1+	6-12 cm	1,9
0-1+	13-20 cm	0,9

Figur 30. Fångstutveckling för tånglake.

———— april - - - - - augusti



Figur 31. Fångstutveckling för torsk.



Figur 32. Fångstutveckling för skrubbskädda.

I Öresund uppnår skrubbskända maximalt en längd av ca 12 cm efter första sommaren. Eftersom lektiden är utsträckt i tiden och liksom tillväxthastigheten skiljer sig åt för skrubbor från olika områden, kan man inte säkert skilja olika årsklasser från varandra enbart med ledning av längdfördelningen. I augusti 1997 och 1999 var andelen i längdintervallet upp till 12 cm mycket stor i augusti och 1989, 1994, 1995 och 1999 var andelen i längdintervallet 13–20 cm större än normalt. Resultaten antyder alltså att rekryteringen av skrubba varit god under den senare delen av den här redovisade tidsperioden. Juvenila skrubbers rumsliga fördelning påverkas emellertid också av andra faktorer, som exempelvis temperaturen, varför sådana slutsatser är osäkra.

Kontroll av ålförekomst i silstationen.

De avsilade rensmassorna från bandsilarna i silstationen deponeras i containers. Stickprovskontroll av hur mycket ål av olika storlekar som finns med i dessa genomförs varefter de töms i kylvattenutloppet. Med ledning av dessa observationer görs beräkningar av hur mycket ål totalt som följer med kylvattnet. Dödligheten vid denna hantering har skattats till 100% för glasål och 25% för gulål <50 g. För större ål är dödligheten mycket liten.

Totalt gjordes 44 kontroller under året (tabell 2). Ett fåtal glasålar observerades, men skattningen av dessa är mycket osäker eftersom de är svåra att se bland allt annat material som följer med vid avsilningen. Den beräknade förlusten av ålyngel <50 g 1999 (tabell 2) ger ett kompensationsbehov av minst ca 5 kg vid 25% dödlighet.

Tabell 2. Kontroll av ålförekomst i silstationen 1999. Observerad och beräknad mängd för kompensationsbehov.

	antal kontroller	glasål, antal		gulål <50 g, kg		gulål >50 g, kg	
		observerat	beräknat	observerat	beräknat	observerat	beräknat
januari	3	0		0		0	
februari	12	3	7,0	0		0,7	1,6
mars	15	23	47,5	0,08	0,2	1	2,1
april	2	0		0		0	
maj	2	0		0		1,25	19,4
juni	2	0		0		0	
juli	0						
augusti	2	0		0		0	
september	2	0		0,58	8,7	0	
oktober	4	0		1,34	10,4	0	
november	0						
december	0						
totalt	44	26	54,5		19,3		23,1

Inledning

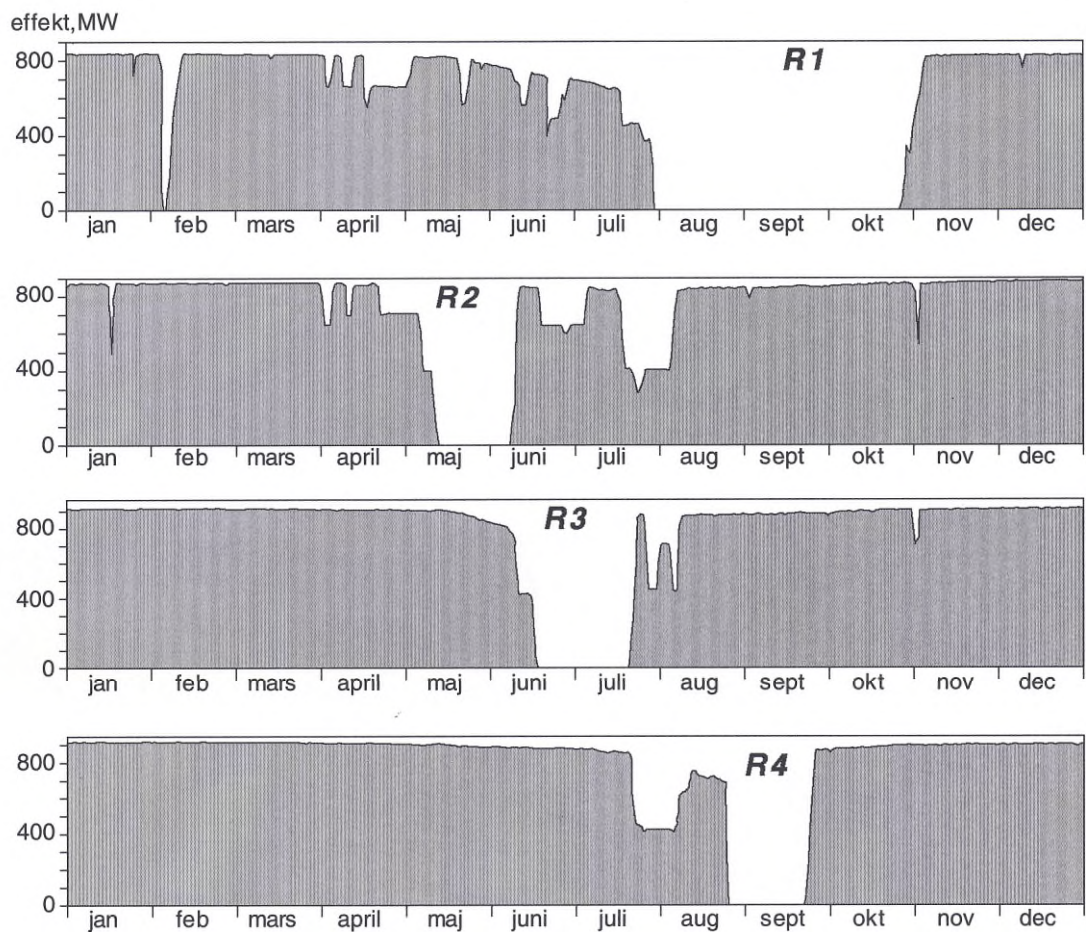
Fiskeriverkets kustlaboratorium genomför biologisk recipientkontroll vid Ringhals kraftverk. Resultaten redovisas årligen i rapporter som överskådligt sammanfattar resultaten. Undersökningar i vattenområdet utanför kraftverket påbörjades 1968 och har sedan dess pågått och förändrats efterhand som erhållna kunskaper utvärderats och sammanfattats. Inriktningen är nu koncentrerad på att följa variationer i täthet av olika fiskarter. Det uppvärmda vattnet som släpps ut från kraftverket tillför energi till omgivningen och fisk kan av olika anledningar ansamlas eller sky det område där temperaturen höjs. Fiskägg, fisklarver och vuxen fisk sugas också in i kraftverket med kylvattnet, där de skadas, vilket kan förorsaka rekryteringsförluster.

Ringhals

Inledning	43
Kraftverkets drift	44
Metoder	45
Resultat	46

Kraftverkets drift

Driften av de fyra reaktorerna var normal under året. Driftsinskränkningar för revision och produktionsbortfall i samband med dessa, blev av större omfattning än normalt vid aggregat 1, där man tvingades till mer tidskrävande reparationer (figur 33).



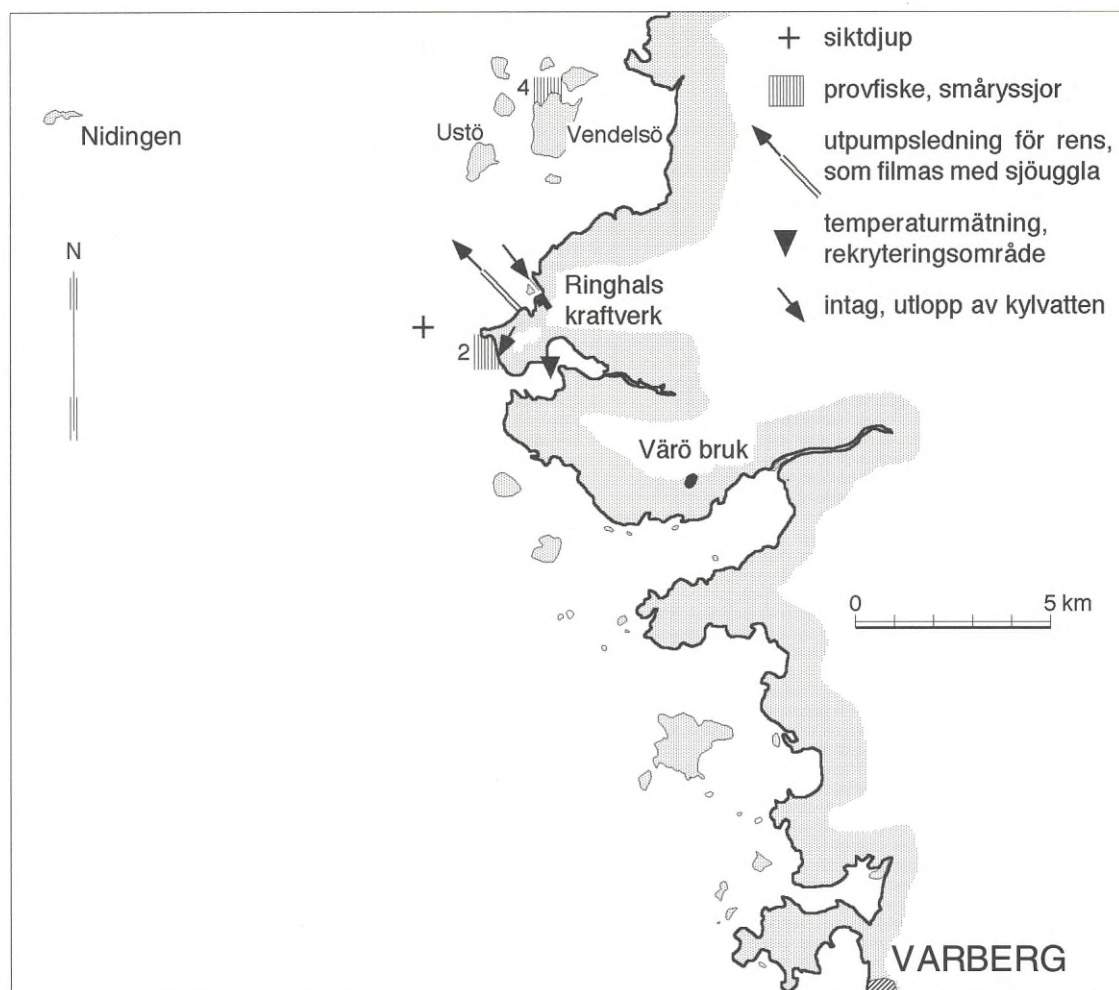
Figur 33. Driften vid Ringhals 1, 2, 3, och 4 under 1999.

Metoder

Täthet av fisk studerades genom provfiske med småryssjor inom två områden, sektion 2 och sektion 4 (figur 34). Sektion 2 är belägen inom utsläppsområdet och karaktäriseras av stabila övertemperaturer under längre perioder. Sektion 4, ca 7 km norr därom vid Vendelsö, tjänar som referens. Inom varje sektion fiskades på sex stationer med två ryssjor koplade strut i arm (Thoresson 1992). Fram till 1997 fiskades varje station under 12 dygn, dels i april och dels i augusti, men

från och med 1998 skars fiskeansträngningen ned till 9 dygn. Stationerna för småryssjefisket ligger innanför tremeterskurvan.

Transporten av fiskägg, larver och yngel in i kylvattensystemet kontrollerades i intagskanalen till aggregat 1 och 2 (figur 34). Ägg och larver samlades in kvantitativt med hjälp av en s k bongohåv och större larver fångades med Isaacs-Kiddtrål (Thoresson 1992). Dessa provtagningar pågick februari–april.



Figur 34. Översiktskarta med fiske och provtagningslokaler.

Resultat

Totalt fångades 23 arter i ryssjefisket 1998 (tabell 3). De flesta av fiskarterna i fångsten var små bottenbundna kustnära arter utan ekonomiskt värde. Men också ål och unga exemplar av torsk fångades och för dessa ger provfiskena viktig information som bidrar till att beskriva variationer i rekryteringen. Strandkrabba, som är en varmvattenart, d v s ger högre fångster vid högre temperatur, dominerade. Gulål och skärnsultra är också utpräglade varmvattenarter medan tånglake, rötsimpa, torsk och femtömmad skärlånga är typiska kallvattenarter som under åren oftast givit högst fångster i aprilfiskena (Thörnqvist, Neuman, Jacobsson och Sandström 1998).

Varmvattenarter.

Gulål.

Fångsterna var högre i augusti och i utsläppsområdet, vilket är normalt (figur 35). I genomsnitt har fångsterna varit unge-

fär fem gånger högre i augusti inom båda sektionerna. Fångsterna i augusti var avsevärt högre på sektion 2 jämfört med året innan men det föreligger ingen trend i tidsutvecklingen sedan 1976. Den ökning av fångsterna som kunde skönjas i slutet av 80-talet och under 90-talets första hälft förefaller nu att ha avklingat. Medellängden i augusti hos de fångade gulålarna var 43 cm 1999.

Skärnsultra

Skärnsultra är den art som efter strandkrabba fångas i störst antal under augusti (figur 35). Fångsterna avspeglar en viss effekt av den högre temperaturen under april, medan fångsterna i augusti i stort sett varit lika stora på referenslokalen som i utsläppsområdet. Fångsterna ökade i början av 90-talet men har därefter minskat och är nu på ungefär samma nivåer som under perioden 1981–1988.

Tabell 3 Fångster vid provfisken med småryssjor. Ringhåls recipientkontroll 1999.

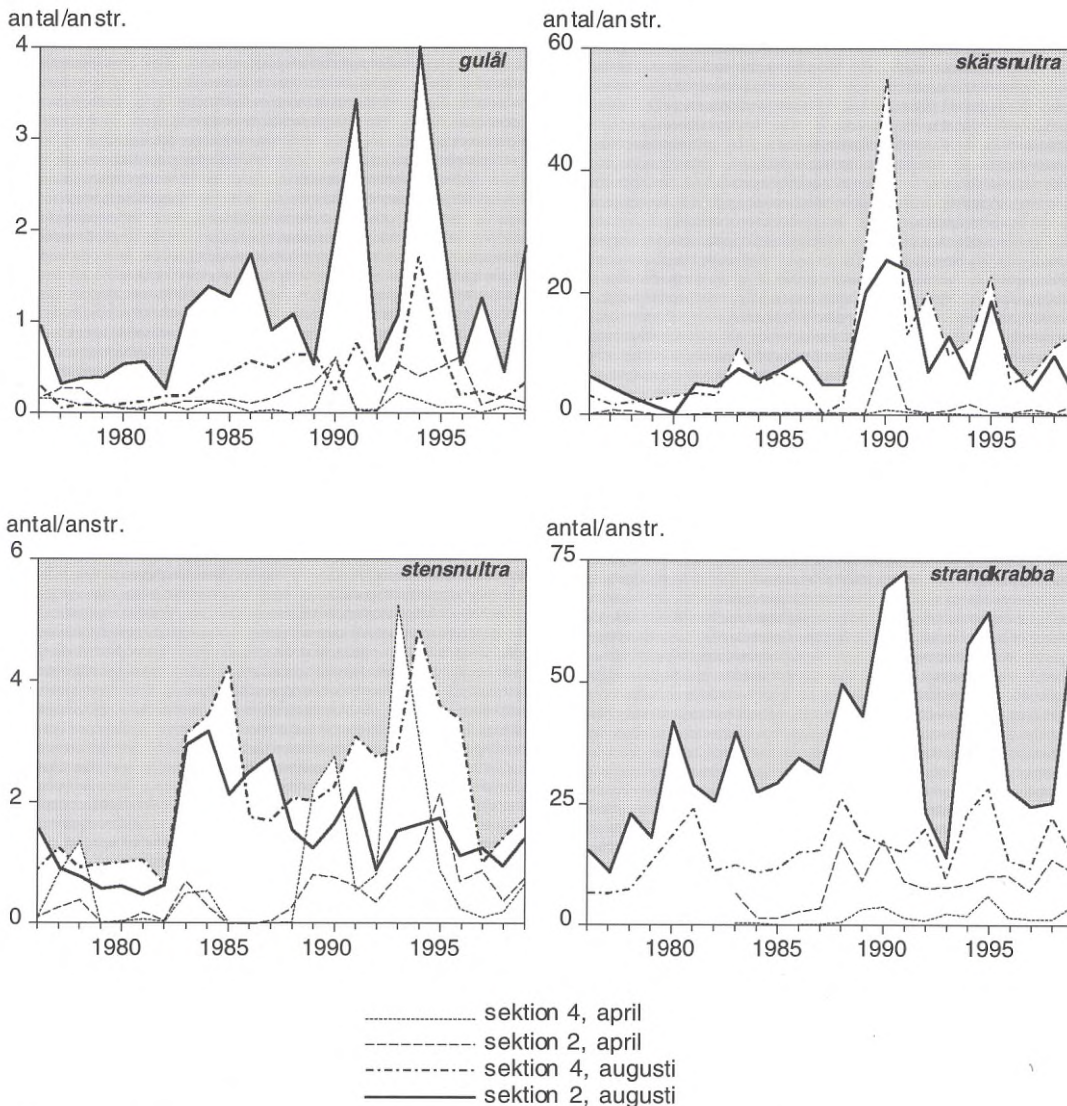
	april		augusti	
	sektion 2	sektion 4	sektion 2	sektion 4
blankål			1	
gulål	14	5	193	34
lax	3			
sill		5		
torsk	121	121		39
vitling				2
rödspotta	1	4	7	5
skrubbskädda	50	70	32	25
sandskädda		1		
tunga	1	3	2	3
slätvar	1			
tånglake	45	129		25
sjurygg	1	1		
oxsimpa	30	33		7
rötsimpa	32	89		51
skäggsimpa		1		
skärnsultra	167	13	338	1451
stensultra	77	62	153	189
berggylta	1	1		1
svart smörbult	16	21	25	7
femtömmad skärlånga	115	12		3
tejstefisk	1	2		1
strandkrabba	1117	371	6910	1512

Stensnultra

Fångsten av stensnultra är störst i augusti och i genomsnitt ungefär dubbelt så stor på referenslokalen som i utsläppsområdet under båda perioderna (figur 35). Det föreligger sedan mitten av 80-talet en tendens till vikande fångster på sektion 2 i augusti medan det motsatta gäller för båda områdena i april.

Strandkrabba

Strandkrabba är den till individantalet helt dominerande arten och effekten av varmvattenutsläppet avspeglas tydligt i fångsterna av den (figur 35). Förhållandet mellan lokalerna fördelar sig helt enligt temperaturregimen, högst fångster inom utsläppsområdet i augusti och lägst fångster på referenslokalen i april. Samvariationen mellan lokalerna är god för båda perioderna och beståndet förefaller att ha ökat sedan 1976.



Figur 35. Fångstutveckling för gulål, skärsnultra, stensnultra och strandkrabba.

Kallvattenarter

Oxsimpa

Fångsten av oxsimpa har i genomsnitt varit mer än dubbelt så stor i utsläppsområdet som i referensområdet (figur 36). Fångsterna är större i april än i augusti på bägge lokalerna. Medan fångsterna på referenslokalen varit relativt stabila, föreligger en vikande trend i utsläppsområdet där fångsten minskat både i april och augusti sett över ett längre tidsperspektiv. Tydligast har denna trend varit under augusti. Fångsterna 1999 tydde inte på något trendbrott.

Rötsimpa

Rötsimpa fångas i betydligt högre utsträckning i referensområdet än i utsläppsområdet både i april och augusti (figur 36). Förhållandet mellan lokalerna och fiskeperioderna följer väl temperaturregimen med högst fångster på sektion 4 i april och lägst fångster på sektion 2 i augusti. Tätheten har minskat under 90-talet.

Femtömmad skärlånga

Femtömmad skärlånga fångas i störst utsträckning i april och ger då i genomsnitt dubbelt så hög fångst i utsläppsområdet som i referensområdet (figur 36). Tidsutvecklingen för fångsterna visar stor överensstämmelse mellan områdena under båda fiskeperioderna. Inom sektion 2 ökade fångsten i april 1999. Arten förefaller ha haft en god rekrytering under 90-talets första hälft.

Tånglake

Tånglake visar en tydlig skyendereaktion för den högre temperaturen i utsläppsområdet. Referensområdet ger högre fångster än påverkansområdet både i april och augusti och förhållandet mellan områden och fiskeperioder följer väl temperaturregimen (figur 36). Överensstämmelsen i tidsutvecklingen är stor mellan områdena under båda fiskeperioderna.

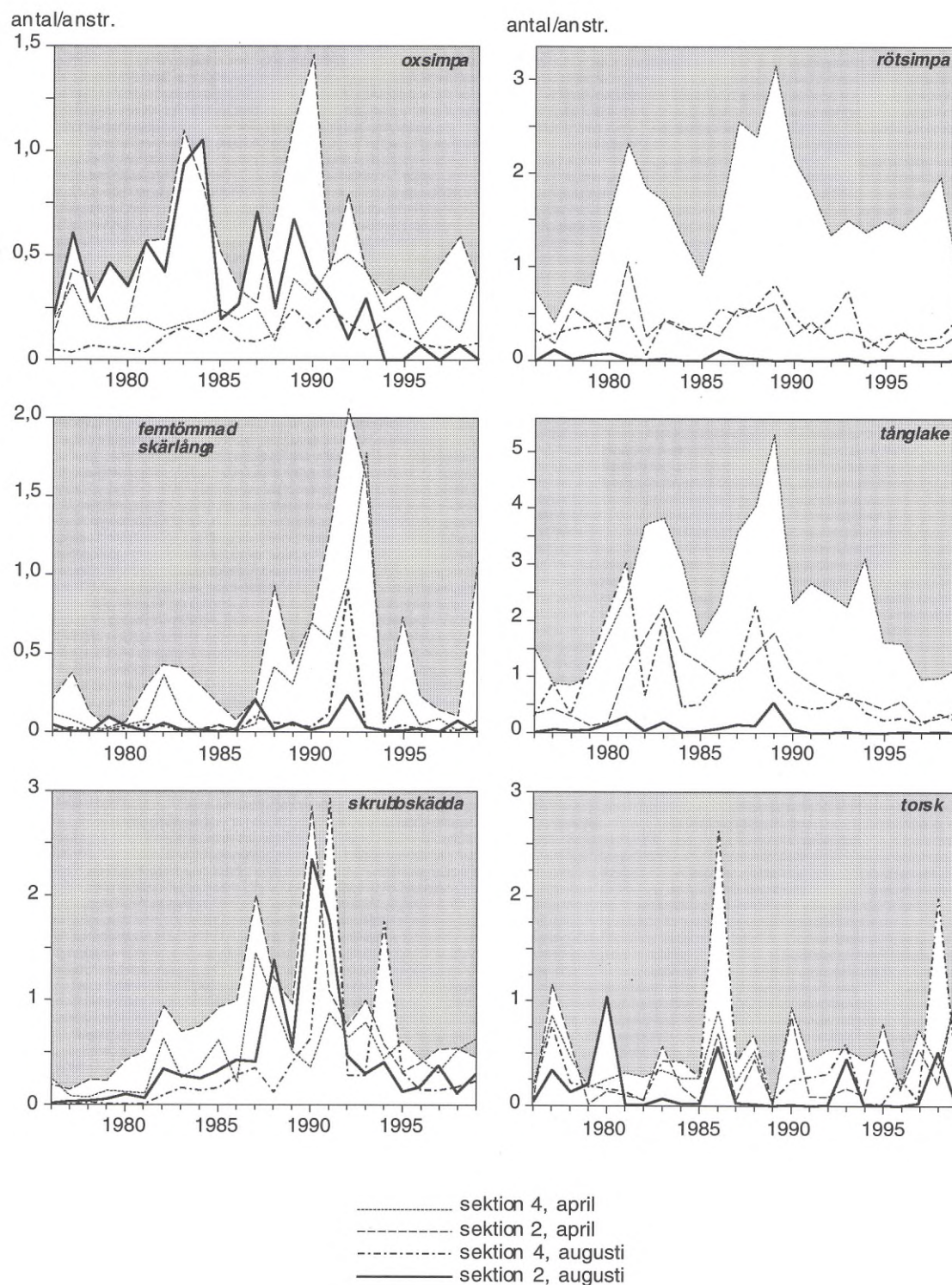
Under 1990-talet föreligger en trend med vikande fångster, både i augusti och april, vilket tyder på att rekryteringen har försämrats.

Skrubbskädda

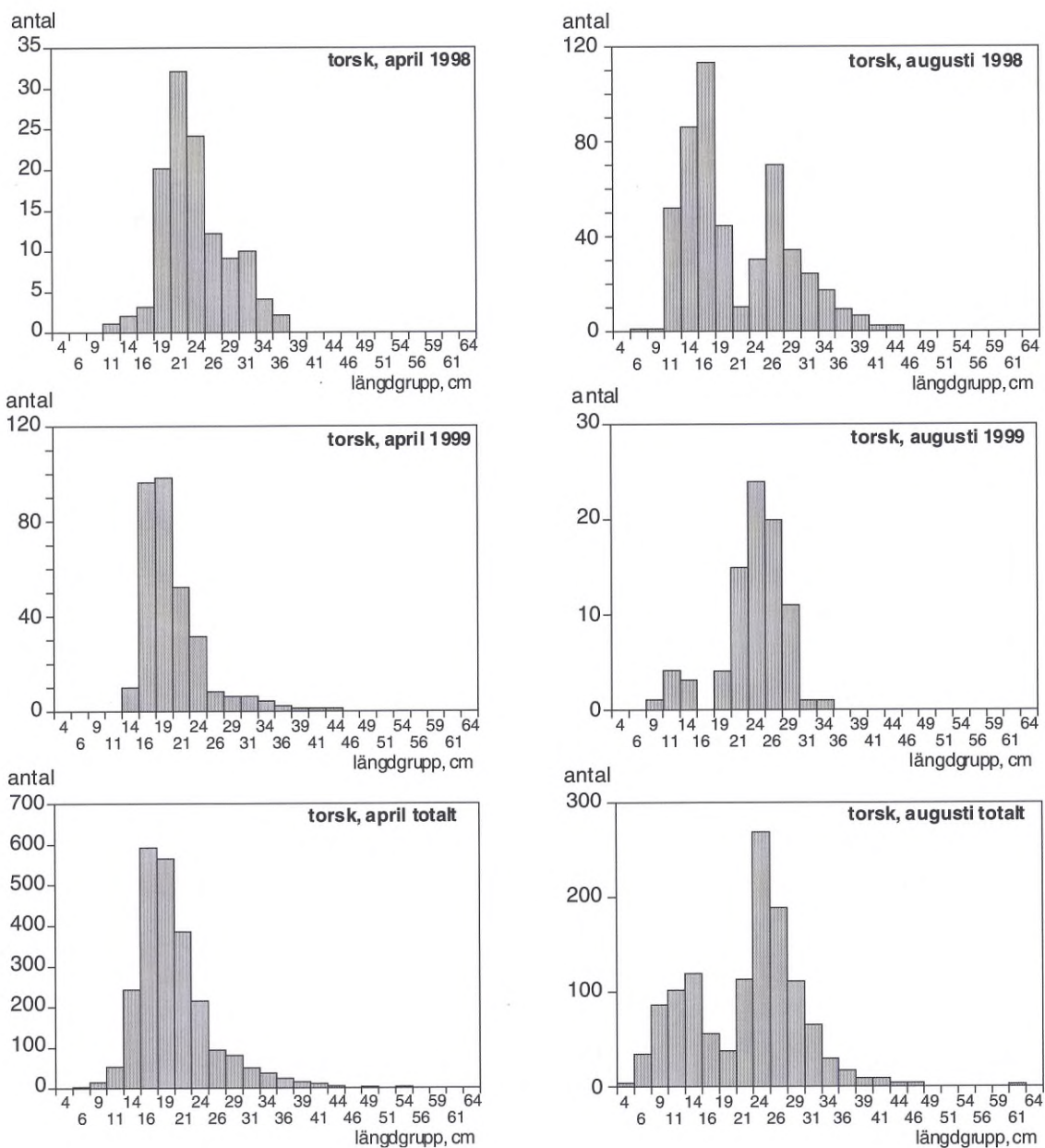
Fångsterna av skrubbskädda har i genomsnitt varit högre i april än i augusti i båda områdena (figur 36). Högst fångst har fiskena i utsläppsområdet under april gett. Det föreligger en viss samvariation mellan områden och fiskeperioder i fångsternas tidsutveckling. Under 80-talet ökade fångsterna och en kulmen uppnåddes i början av 90-talet. Därefter är trenden vikande och fångsterna har sedan 1996 stabiliserats på ganska låga nivåer.

Torsk

Torsk fångas i genomsnitt i större antal inom referensområdet än i påverkansområdet (figur 36). Det föreligger genomsnittligt över åren ingen skillnad i fångst mellan fiskeperioderna i referensområdet. Däremot undviker torsken de höga sommartemperaturerna i utsläppsområdet vilket avspeglas i genomsnittligt lägre fångster där i augusti. Under varma somrar som t ex 1994, 1995 och 1997 tycks torsken även lämna grundbotten i referensområdet. Huvuddelen av den fångade torsken utgörs av en och tvåsomriga individer, vilket innebär att resultatet speglar rekryteringen. Aprilfiskena 1999 gav de största fångsterna under hela perioden från 1976 i båda områdena. Däremot var fångsterna i augusti betydligt lägre än föregående år. I april fångas huvudsakligen individer som är i början på sitt andra levnadsår, med en dominans i längdfördelningen kring 180 mm (figur 37). I augusti förekommer ibland också ett stort inslag av ensomriga individer (figur 37). Augustifisket 1998 gav ett stort inslag av sådana vilket året därpå avspeglades i goda aprilfångster.



Figur 36. Fångstutveckling för oxsimpa, rötsimpa, femtömmad skärlånga, tånglake, skrubbskädda och torsk.



Figur 37. Torskens längdfördelning i Ringhals vid april och augustifiskena 1998 och 1999 samt för hela perioden 1988–1999.

Sjukdomskontroll

Förekomst av yttre synliga sjukdomssymptom noteras regelmässigt vid de provfisken som utförs av kustlaboratoriet. Sådana symptom förekommer normalt i mycket låga frekvenser vilket också var fallet vid Ringhals 1999.

Ägg och larver

Med kylvattnet följer, under vinter och vår, ägg och larver av ekonomiskt viktiga arter som torsk och flera olika plattfiskarter. Samtidigt med dessa suggs också larver av kustbundna arter, vilkas larvutveckling sker under vintern, med in i

kraftverket. Skadan på torsk och plattfisk har bedömts vara så ringa att den inte har någon betydelse, men för de kustbundna arterna har det inte uteslutits att det årliga bortfallet kan ha inverkan på den lokala rekryteringen.

Under vecka 1–18 skattades mängden ägg och larver kvantitativt i kylvattenintaget till Ringhals 1 och 2 med så kallad bongohåv. Larver av rötsimpa och tejstefisk, som är de vanligaste i kategorin kustbundna arter, minskade under 80-talet (figur 38 och 39). Under senare år har nivåerna stabiliserats och fångsten av rötsimpa har ökat under senare år. Mängden larver av tejstefisk var 1999 den högsta sedan 1982.

Mängden torskägg i kylvattnet minskade kraftigt i början av 80-talet och har sedan legat på jämförelsevis låga nivåer (figur 40). De senaste åren har inneburit en vis uppgång och 1997 var den uppmätta koncentrationen den högsta sedan 1979. De två senaste åren har nivåerna återigen varit låga och 1999 var den bland de lägsta under hela perioden. Koncentrationen av torsklarver har däremot va-

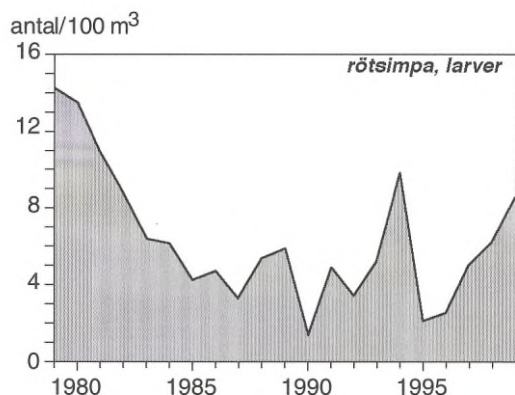
rit relativt hög flera av de år då det varit ont om torskägg. Den tidsmässiga utvecklingen i förekomsten av larver ger en bild som bättre överensstämmer med utvecklingen av torskfångsterna i ryssjefisket än vad som är fallet med torskäggen.

Ägg liksom larver av de olika arterna av plattfisk som förekommer under den aktuella perioden är svåra att säkert skilja ifrån varandra (tabell 4). Det föreligger inga tydliga samband i utvecklingen för ägg och larver av plattfisk. Koncentrationen 1999 var låg men "goda år" har förekommit oftare under perioden efter slutet av 1980-talet (figur 41).

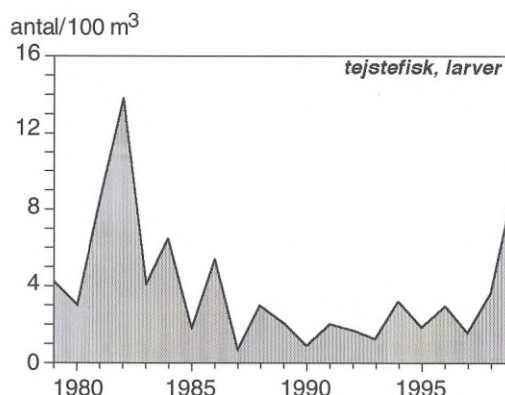
Större larver och yngel av en mängd olika arter förekommer också i intagskanalen och tätheten av dessa skattas med hjälp av Isaacs-Kiddtrål under samma period som provtagningen med bongohåv. Resultaten avseende förekomsten av glasål har bearbetats för perioden 1980–1999 (figur 42). Det högsta värdet uppmättes 1981 och därefter var trenden vrikande fram till 1987. En viss återhämtning följde 1992–1994, men under senare år har nivåerna återigen varit låga.

Tabell 4 Procentuell fördelning av plattfiskägg och larver på olika arter. Bongohåv i intagsvattnet till Ringhals 1 och 2.

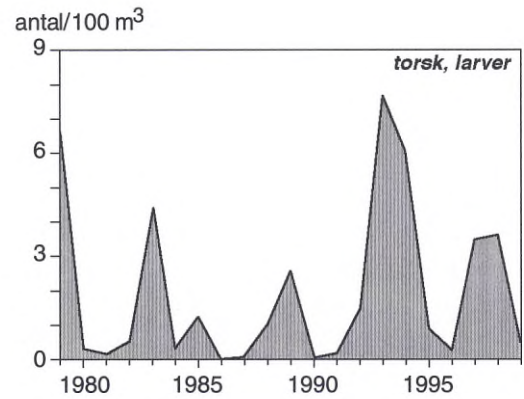
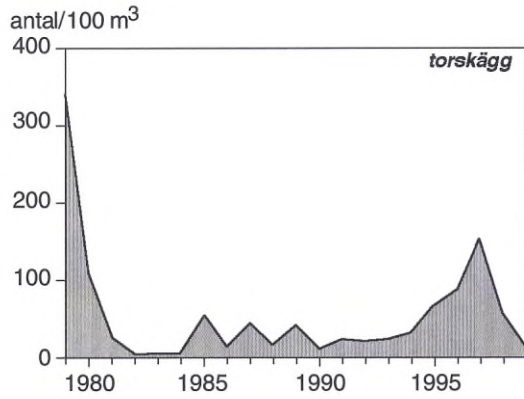
	oidentifierade	rödspätta	sandskädda	skrubbskädda	lerskädda
ägg	23	11	29	25	12
larver	66	2	0	32	0



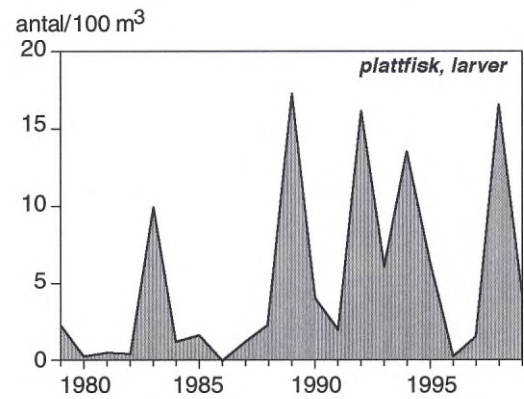
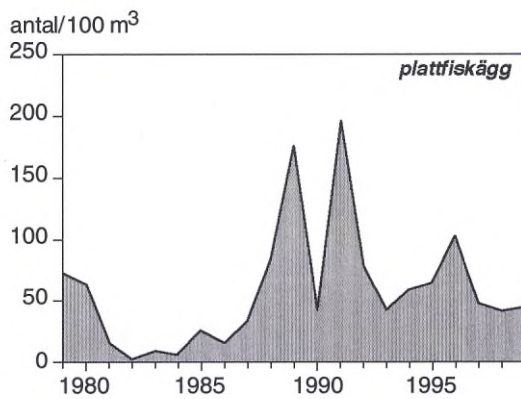
Figur 38 Larver av rötsimpa i intagsvattnet till Ringhals 1 och 2.



Figur 39 Larver av tejstefisk i intagsvattnet till Ringhals 1 och 2.

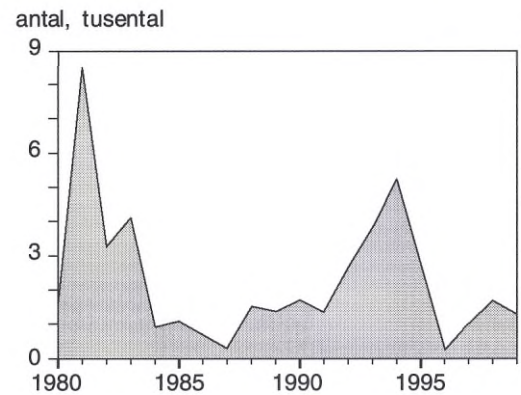


Figur 40. Ägg och larver av torsk i intagsvattnet till Ringhals 1 och 2.



Figur 41. Ägg och larver av plattfisk i intagsvattnet till Ringhals 1 och 2.

Figur 42. Summerade veckomedelvärden för antalet glasålar i Isaacs-Kiddtrål i intagskanalen till Ringhals 1 och 2.



Litteratur

- Andersson, J. 1993. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1992. Fiskeriverket, Kustrapport 1993:8.
- Andersson, J., Jacobsson, A. & Mo, K. 1994. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1993. Fiskeriverket, Kustrapport 1994:3.
- Andersson, J., Jacobsson, A. & Mo, K. 1995. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1994. Fiskeriverket, Kustrapport 1995:1.
- Andersson, J., Jacobsson, A. & Mo, K. 1996. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1995. Fiskeriverket, Kustrapport 1996:1.
- Andersson, J., Jacobsson, A. & Mo, K. 1997. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1996. Fiskeriverket, Kustrapport 1997:1.
- Andersson, J., Jacobsson, A. & Mo, K. 1998. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1997. Fiskeriverket Rapport 1998:2.
- Andersson, J., Mo, K., & Thörnqvist, S. 1999. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1998. Fiskeriverket Rapport 1999:4.
- Andersson, J., Mo, K., Sandström, O. och Svedäng, H. 1996. Biologiska kontrollundersökningar vid Oskarshamnsverket – Sammanfattning av resultaten t o m 1995. Fiskeriverket, Kustrapport 1996:5.
- Höglund, J. & Andersson, J. 1993. Prevalence and abundance of *Anguillicola crassus* in the European eel (*Anguilla anguilla*) at a thermal discharge site on the Swedish coast. *J. Appl. Ichtyol.* **9**: 115–122.
- Juhlin, B., Wickström, K., Andersson, J. & Smith, S. 1996. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1996. SMHI Norrköping.
- Lindqvist, K., Andersson, J. & Smith, S. 1998. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1997. SMHI Norrköping.
- 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.
- Lukšienė, D., Sandström, O., Lounasheimo, L. & Andersson, J. 2000. The effects of thermal effluent exposure on the gametogenesis of female fish. *Journal of Fish Biology* **56**(1): 37–50.
- Mo, K., P. Karås, E. Neuman, O. Sandström och H. Svedäng. 1996. Biologiska undersökningar vid Forsmarks kraftverk 1980–1985. Kustrapport 1996:6
- Neuman, E. & Andersson, J. 1990. Naturvårdsverkets biologiska undersökningar utanför Oskarshamnsverket under 1980-talet. Naturvårdsverket Rapport **3780**.
- Sandström, O., Abrahamsson, I., Andersson, J. & Vetemaa, M., 1997. Temperature effects on spawning and egg development in Eurasian perch. *J. Fish Biol.* **51**: 1015–1024.
- SMHI, Fiskeriverket och SGU. 1999. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1998. SMHI Norrköping.
- Sjöberg, B., Andersson, J. och Smith, S. 1996. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1995. SMHI, Norrköping.

Thoreson, G. 1992a. Handbok för kustundersökningar. Metodbeskrivningar. Fiskeriverket Kustrapport 1992:1.

Thoreson, G. 1992b. Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Fiskeriverket Kustrapport 1992:4.

Thulin, J., Andersson, J. & Höglund, J. 1990. Fish diseases in a thermal discharge area in the Baltic. Manuskript.

Thörnqvist, S., E. Neuman, A. Jacobsson och O. Sandström. 1998. Biologiska undersökningar vid Ringhals kraftverk 1988–1996. Fiskeriverket Rapport 1998:1, 57–76.

Tobiasson. 1993. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1992. Kalmarsundslaboratoriet Rapport 93:3.

Tobiasson. 1994. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1993. Kalmarsundslaboratoriet Rapport 94:5.

Tobiasson. 1995. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1994. Kalmarsundslaboratoriet Rapport 95:2.

English summary: Biological monitoring at Swedish nuclear power plants in 1999

The biological monitoring at Swedish nuclear power plants during 1999 was with minor exceptions performed according to the established programme plans.

Forsmark

The monitoring covers the enclosed Biotest Basin and the surrounding archipelago and open sea waters of the Öregrundsgrepen Bay. The Finbo archipelago, NW Åland, is used as a reference area and additional reference samplings are made in the eastern part of the Gräsö archipelago.

Similar to previous years the benthic fauna in the Biotest basin varied strongly in abundance between seasons in 1999. The community was dominated by Gastropods, while Crustaceans and Baltic mussels were comparatively rare in the samples. Total abundances and biomasses were high, especially at the beginning of the year.

Catches of roach in testfishings culminated in 1997 after an increase during the 1990's in the Biotest Basin. Roach recruitment is very low in the basin due to reproduction problems, and the stock is supported by immigrations of young fish through the outlet gratings. Catch-per-effort of perch expressed in numbers was somewhat reduced compared to in 1998. However, as growth was extraordinarily good during the 1999 summer, the total weight of the catch was the highest so far recorded.

Benthic fauna at stations in Öregrundsgrepen increased in abundance as well as biomass and there is a positive trend in the materials since sampling started. Biomass in 1999 was the highest recorded. A similar development was seen in the Finbo reference area.

Catches of perch increased very much in Forsmark as well as in the Finbo reference area in 1999. Age distributions were similar between areas with a high share of 2-year olds, but there were also rather many 5-year old fish, born in 1994, in the

reference area. According to, e.g., young-of-the-year data this year-class was strong also in Forsmark. Older fish, however, seem to have a stronger tendency to migrate out from the near-shore test-fishing areas in Forsmark compared to in Finbo.

Not one single cod was caught in 1999, indicating that recruitment to the Bothnian Sea still is very low. Other cold-water fish like four-horned sculpin and whitefish occurred in the catches but in low abundances compared to previous years.

Young-of-the-year production, which is used as an indicator of recruitment, was comparatively small in the Biotest Basin as well as in the surrounding archipelago. Growth is analysed in perch to support predictions of year-classes strength. Young-of-the-year had reached an average size in the archipelago, but the recorded growth in the Biotest Basin was the largest since the monitoring started. High and for young fish optimal temperature conditions during summer and autumn is an explanation to the exceptionally fast growth.

After previous periods of reproduction problems fish are annually sampled at the cooling water outlet. About 5% of the sampled perch had gonadal damage visible by ocular inspections in autumn, compared to 20% in 1997 and 0% in 1998.

Oskarshamn

The monitoring is performed in the near-field effluent area, Hamnefjärden bay, in the waters surrounding the cooling water plume and in a reference area, Kvädöfjärden, 100 km north of the power plant. Perch and roach catches have been high in the Hamnefjärden bay since the late 1980's. A decrease was recorded for perch in August 1999. Otherwise changes between 1998 and 1999 were small. A decrease in eel catches took place in recent years, indicating a reduced effect of stockings in the late 1980's.

Perch recruitment in the bay has been weak since 1994 and it did not improve considerably in 1999. The frequency of gonad disturbances in large female perch (>30 cm) was 6% in August, compared to none in the reference area. For roach (all sizes) the frequencies in the two compared areas were 11% and 3% respectively. The prevalence for the nematode *Anguillicola crassus*, appearing in the swimbladder of eels, varied between 50 and 60% in recent years, reaching 52% in 1999. The frequency of fish diseases, visible by naked eye, was low to moderate in 1999, the most common symptoms being skin ulcers.

The catches of perch in the archipelago near the power plant, as well as in the reference area, increased in 1999 following recruitment of the 1996 year class in both areas and the 1997 year class in the reference area. A decreasing trend for roach was interrupted by a moderate increase near the power plant. Roach has been on a low level in the reference area since 1994 and did not change significantly in 1999. Diseases were rare in this fishing, that is carried out in the summer. Herring strongly dominate in fishing directed to coldwater species near the power plant in spring. Catches were stable in 1996–1999 after a sharp decrease in the mid 90's, although they remained on a higher level than before the increase in the mid 80's. Cod and sculpins were abundant in the early 90's but have occurred rarely thereafter.

Benthic macrofauna in bottoms with low organic content (transport bottoms) was well established in 1999 with a dominance for mussels (*Macoma baltica* and *Mytilus edulis*). The fauna has developed positively since the mid 70's, regarding abundance as well as diversity. In deeper organogenic bottoms (22–24 m) lack of oxygen has been detected several years in the 90's and abundances have been on a low level. Previously high densities of the amphipode *Monoporeia affinis* have

disappeared and *Macoma* has become dominant. Algal communities on hard bottoms near the power plant belong to the richest in the region. Damages on *Fucus vesiculosus* populations due to grazing by the isopod *Idothea baltica* were recorded in the mid 90's, but a recovery has taken place in recent years. In 1999 14 out of 15 sampling sites had a belt of *Fucus* covering more than 25% of the substrate surface.

Barsebäck

Monitoring is performed in the vicinity of the effluent area and in a reference area and is focused on fishing with fyke nets in April and August. Yellow eel catches in August increased in all five stations, in one of them to the highest recording ever during the period of monitoring. A decreasing trend exists for eelpout (*Zoarches viviparus*) during the 90's and catches stayed low in 1999. Cod catches were on a higher level in the 1990's compared to the 1980's. All time high catches were recorded in two stations in April 1999 and catches remained high in the other stations. An all time high recording was also made for one station in August and four stations remained on a high level in spite of slight reduction in cod catches compared to 1998. Small changes were recorded for catches of flounder between 1998 and 1999. For this species catches in spring, when adults were dominant, were on a low level. Recruiting year-classes normally dominate in summer and catches in this time of the year were comparatively high from 1995 onwards. The occurrence of young eels in the cooling water inlet is monitored continuously. In 1999 the total weight was estimated to 40 kg. Small numbers of glass eels were recorded during February and March. Compensatory stockings due to losses of eel in the power plant are due to take place when numbers are high. Previous stockings cover the losses in 1999. Thus none were performed this year.

Ringhals

The monitoring is performed in the area close to the cooling water outlet, which is on an open coast, and in a reference area. An attraction of yellow eel to the effluent area has been demonstrated with fyke net test fishings in April and August. Catches were low in recent years, in the outlet area as well as in the reference area. In August of 1999 a relatively large increase was recorded near the outlet. Corkwing wrasse (*Symphodus melops*) is predominantly caught in the outlet area, where catches decreased continuously after a marked increase in the early 1990's. Goldsinny (*Ctenolabrus rupestris*) decreased in numbers in the late 1990's. This species was most common in the reference area. In 1999 an increase took place for this species in both areas. The strongest attraction to the heated area was recorded for the shore crab (*Carcinus maenas*). This species showed a marked increase in August 1999 near the outlet, but changes were small in spring and in the reference area.

Species preferring low temperature normally avoid the heated area, but may be attracted in the cooler seasons. The avoidance was most evident for sea scorpions (*Myoxocephalus scorpius*) and eelpout. Generally decreasing trends were demonstrated for longspined bullhead (*Taurulus bubalis*) and eelpout during

the 1990's and catches have stabilized on a low level in recent years. Spring catches of the longspined bullhead increased in spring of 1999. Catches of sea scorpions were stable during most of the 1990's and were highest in the reference area, where a sudden and strong decrease interrupted the stable level in 1999. Five-bearded rockling (*Ciliata mustela*) was most common in the heated area during spring and increased there in 1999. Recruitment variability has a strong influence on the catches of cod. Large catches in August of 1998 were dominated by the year-classes of 1997 and 1998 and were followed by an increase for spring catches in 1999, mainly representing the latter cohort. In August of 1999 catches were small, especially in the outlet area.

Eggs and larvae of cod and flatfishes were more abundant in the inlet for cooling water during the 1990's than in the previous decade. Cod eggs and larvae were less abundant in 1999 and flatfishes were recorded at moderate levels. Larvae of sea scorpion and butterfish (*Pholis gunnellus*) appear during winter and have increased in abundance in recent years. The occurrence of glass eels in the cooling water intake was monitored since the late 1970's. Densities were low during most of the 1980's and 1990's. Peaks in abundance were recorded in 1981–1983 and 1992–1995.

Appendix. Genomförande av kontrollprogrammet.

Kontrollprogrammet för Forsmarksverket

Det program som föreskriver vilka moment som skall ingå i kontrollen fastställdes av länsstyrelsen i Uppsala 1992-03-13 (dnr 245-2294-92) och reviderades 1997-07-03 (dnr 245-3985-97). Metodbeskrivning över hur programmet skall genomföras ges i Thoresson 1992.

Fiskförluster i silstationen

Allt rensmaterial från silstationen vid block 1 och 2 avskildes under 2 dygn per vecka åtta veckor under våren (veckorna 17-24) och tolv veckor under hösten (veckorna 37-48). Alla fiskar artbestämdes, räknades och vägdes enligt programmet. Insamlade data är bearbetade.

Biotestsjön

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes på fem stationer under sex nätter under perioden 1-12 november. Vid en del av fiskena noterades påverkan av skarv och ål. Fångsterna i dessa fisken avvek dock inte nämnvärt från de övriga. Inga övriga störningar noterades. Insamlade data är bearbetade.

Täthet och tillväxt hos årsyngel

Rekryteringsundersökningarna genomfördes enligt programmet. Årsyngel samt småvuxna arter insamlades med sprängteknik på 10 stationer vid tre tillfällen under perioden 19-29 oktober. Insamlade material är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser på abborre och mört

Ålders- och tillväxtprover tas från fiskar (honor) i varje längdgrupp större än 12,5 cm. Insamlingar av gällock från 226 abborrar och fjäll från 233 mörtar genom-

fördes. Insamlade prover från abborre är bearbetade. Mörtproverna från 1999 är inte bearbetade.

Förekomst av fisksjukdomar

All fisk vid samtliga provfisken okulärbesiktigades vid fångsten enligt programmet.

Abundans och biomassa hos makroskopisk bottenfauna

Prover med Ekmanhämtare togs på en station varannan månad. Vid varje tillfälle togs fem bottenhugg. Proverna insamlades 16 februari, 12 april, 30 juni, 19 augusti, 28 oktober och 21 december. Proverna är bearbetade.

Öregrundsgrepen

Provfiske med kustöversiktsnät för varmvattenarter

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes på åtta 3-6 m djupa stationer vid sex olika tillfällen under perioden 2-11 augusti. Referensfiske utfördes på åtta stationer i Finbofjärden under perioden 2-13 augusti. Inga störningar noterades. Insamlade data är bearbetade.

Täthet och tillväxt hos årsyngel

Rekryteringsundersökningarna genomfördes enligt programmet. Årsyngel samt småvuxna arter insamlades med sprängteknik på 10 stationer vid tre tillfällen under perioden 6-20 oktober. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser på abborre

Ålders- och tillväxtprover tas från fiskar i varje längdgrupp större än 12,5 cm. Insamlingar av gällock från 325 abborrar (honor) i Öregrundsgrepen och referensinsamlingar från 310 abborrar i Finbofjärden utfördes enligt programmet. Proverna är bearbetade.

Provfiske med kustöversiktsnät för kallvattenarter

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes på åtta 15–20 m djupa stationer i kylvattenplymens yttre del vid sex olika tillfällen under perioden 4–28 oktober. Referensfiske utfördes på åtta stationer öster om Gräsö under perioden 23 september–1 oktober. Vid bägge fiskena noterades enstaka sälskadade fiskar, som dock inte påverkade fångsten. Insamlade data är bearbetade.

Förekomst av fisksjukdomar

All fisk vid samtliga provfisken okulärbesiktigades vid fångsten enligt programmet.

Förekomst av gonadskador på abborre och mört

Okulärbesiktning av gonadskador utfördes under hösten. Fiskena i F3:s kylvattenkanal utfördes 30 oktober och 14 november. Alla abborrhonor insamlades och registrerades. Ingen registrering av mörtar skedde dock under 1999.

Abundans och biomassa hos makroskopisk bottenfauna

Prover insamlades enligt programmet 21 maj med Ekmanhämtare på två stationer och med van Veenhämtare på en station i Forsmarksområdet. Referensinsamlingar med van Veenhämtare från fem stationer i Finbofjärden utfördes 10 maj. Proverna är bearbetade.

Kontrollprogrammet för Oskarshamnsverket

Närområdet

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

Kontroll av fiskförlusterna i silstationerna

Fiskräkning har genomförts vid 10 tillfällen i silstationen för O2. Insamlade data har bearbetats.

Provfisket med biologiska länkar

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes sju nätter under perioden v12–v24 och sex nätter under perioden v33–v34. Störningar relaterade till växtlighet registrerades för tio nätansträngningar. Insamlade data är bearbetade.

Provfisket med ålryssjor

Fisket genomfördes enligt programmet på fyra stationer kontinuerligt under perioden v.12–v.24. Störning registrerades för 140 av 1620 ryssjenätter, i största utsträckning lokaliserade till station 8 i Hamnehålet. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades från 200 abborrar och 200 mörtar. Åldersanalys har ej genomförts.

Yngelsprängningar

Sprängningar genomfördes enligt programmet vid tre tillfällen v.42–44 på tio stationer i Hamnefjärden. Insamlade data har bearbetats.

Hydrografi

Automatiskt registrerande temperaturmätare var utplacerade i Hamnefjärdens inre del från 10 februari till 12 december. Störningar medförde databortfall för perioden 28 april–10 maj. Insamlade data har bearbetats. Fysikalisk och kemisk vattenanalys utfördes vid sex tillfällen på en station i havsbandet vid Simpevarp. Stationen ingår i den samordnade kustrecipientkontrollen i Kalmar län. SMHI i Norrköping svarar för provtagning och utvärdering. Dygnsmedelvärden för temperaturen i inkommande och ut-

gående kylvatten vid block 1, 2 och 3 beräknades av OKG. Data har bearbetats.

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes enligt programmet med fiske sex nätter under perioden april-maj. Inga störningar registrerades.

Bentiska algsamhällen

Undersökningen utfördes enligt programmet på en station. Blåstångens täckningsgrad och djuputbredning samt faunaprover och övriga algprover har sorterats.

Gonadkontroll

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

Ytterområde och referensområde

Nätprovfisken

Fisket genomfördes enligt programmet. Fisket med biologiska länkar (redskapskod 10) genomfördes en natt under v.33 på sektion 1 i Simpevarp, en natt under v.31 på sektion 1 i Kvädöfjärden och en natt under v.40 på sektion 2 i Kvädöfjärden. Fisket med nätlänkar (redskapskod 53) genomfördes under sex nätter vardera i sektion 6 i Simpevarp och sektion 5 och 6 i Kvädöfjärden. Inga störningar har registrerats och insamlade data har bearbetats.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades enligt programmet från 342 abborrar i Simpevarp och från 255 abborrar i Kvädöfjärden. Åldersanalys har utförts.

Yngelsprängningar

Yngelsprängningar genomfördes i Getbergsfjärden vid Simpevarp under v. 43. Längdmätning har gjorts av 103 abborrar och 125 mörtar. Resultaten har bearbetats.

Journalföring av yrkesfiskets fångster

Journaler för 1999 har inhämtats från två fiskare i Simpevarpsområdet och från en av två fiskare i Kvädöfjärden. Insamlade data för fisket med ålflytgarn har bearbetats. Övriga data lagras i avvaktan på bearbetning.

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

Två stationer vid Simpevarp inventerades genom dykningar under hösten. Blåstångens täckningsgrad och djuputbredning samt insamlade alg- och faunaprover har sorterats.

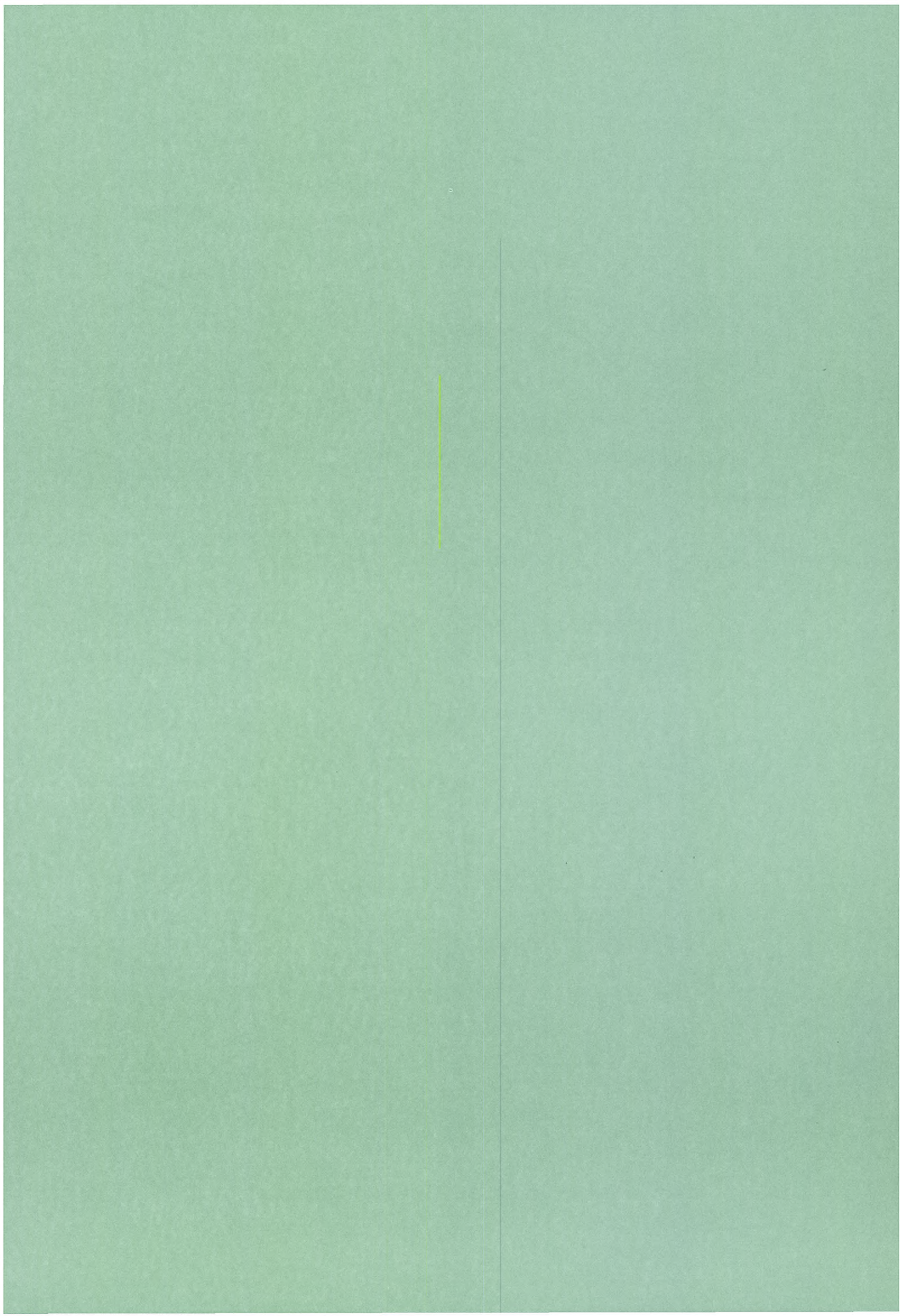
Hydrografiska observationer

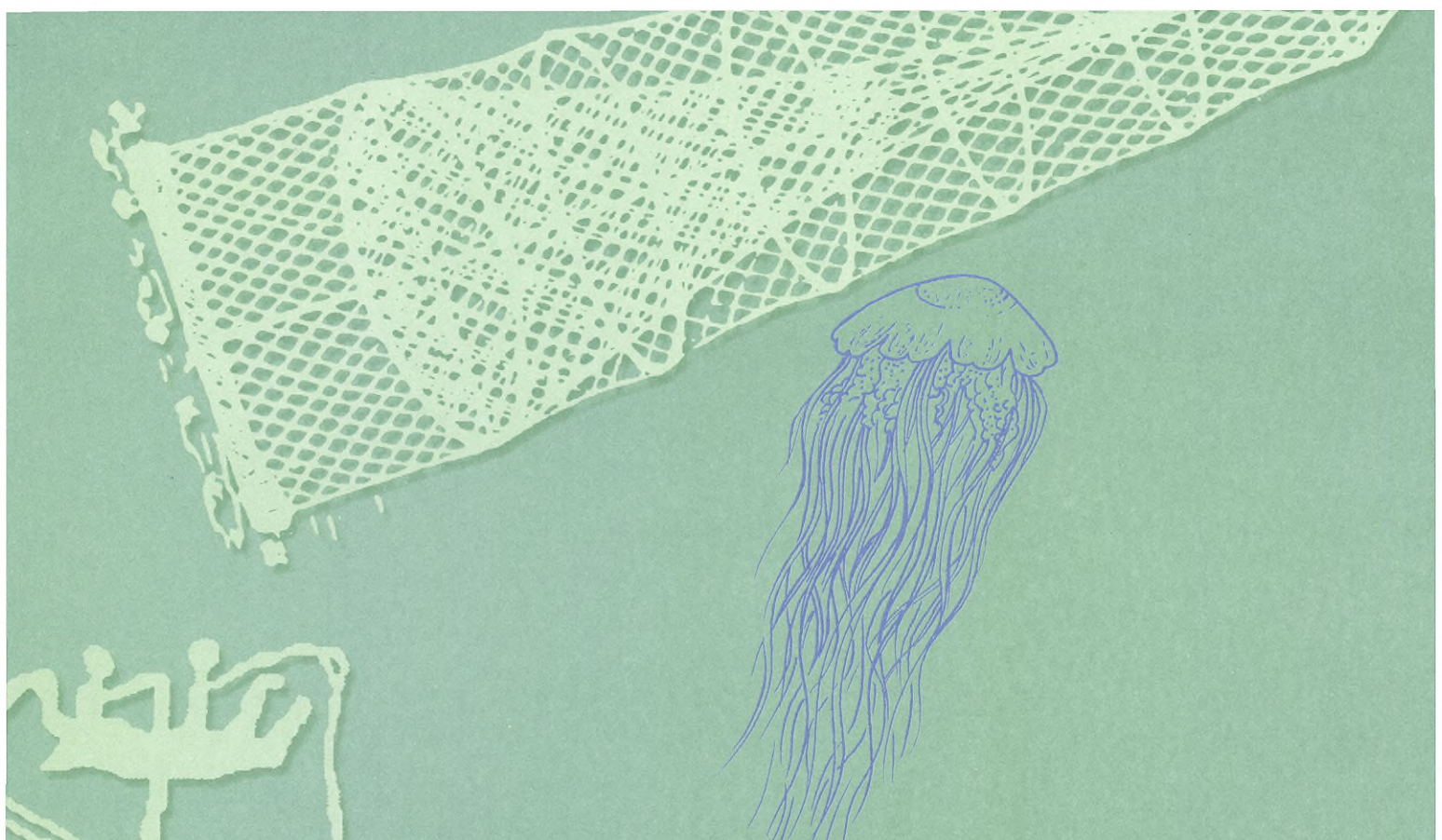
Manuella temperaturmätningar utfördes årets samtliga dagar på station T9 i Kvädöfjärden och en gång per vecka under perioden 1 april-31 december på station T8 i Kvädöfjärden. Mätningar med automatiskt registrerande instrument utfördes under perioden 7 april-25 november i strandzonen i Borholmsfjärden i Simpevarp och 13 april-22 november på station T10 i Kvädöfjärden samt på två djup i Eköfjärden i skärgården söder om Simpevarp under perioden 31 mars-21 december december. Manuella temperatur- och siktdjupsmätningar utfördes på stationerna T1-T3 i Kvädöfjärden en gång per vecka under perioden 28 mars-3 november.

Insamlade temperaturdata har bearbetats, med undantag för materialet från Eköfjärden.

Gonadkontroll

Under vecka 41 genomfördes kontroll av gonaderna hos 200 abborrar och 120 mörtar från Kvädöfjärden. Det insamlade materialet har bearbetats.





FISKERIVERKET, som är den centrala statliga myndigheten för fiske, vattenbruk och fiskevård i Sverige, skall verka för en ansvarsfull hushållning med fisketillgångarna så att de långsiktigt kan utnyttjas i ett uthålligt fiske av olika slag.

Verket har också ett miljövårdsansvar och skall verka för en biologisk mångfald och för ett rikt och varierat fiskbestånd. I uppdraget att främja forskning och bedriva utvecklingsverksamhet på fiskets område organiserar Fiskeriverket *Havsfiskelaboratoriet* i Lysekil, *Kustlaboratoriet* i Öregrund, *Sötvattenslaboratoriet* i Drottningholm, två *Fiskeriförsöksstationer* (Älvkarleby och Kälarne) och tre *Utredningskontor* (Jönköping, Härnösand och Luleå).



FISKERIVERKET

Ekelundsgatan 1, Box 423, 401 26 GÖTEBORG
Telefon 031 - 743 03 00, Fax 031 - 743 04 44
ISSN 1402-8719