



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.





Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken

Årsrapport för 1993

*Jan Andersson
Alvar Jacobsson
Kerstin Mo*

Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken

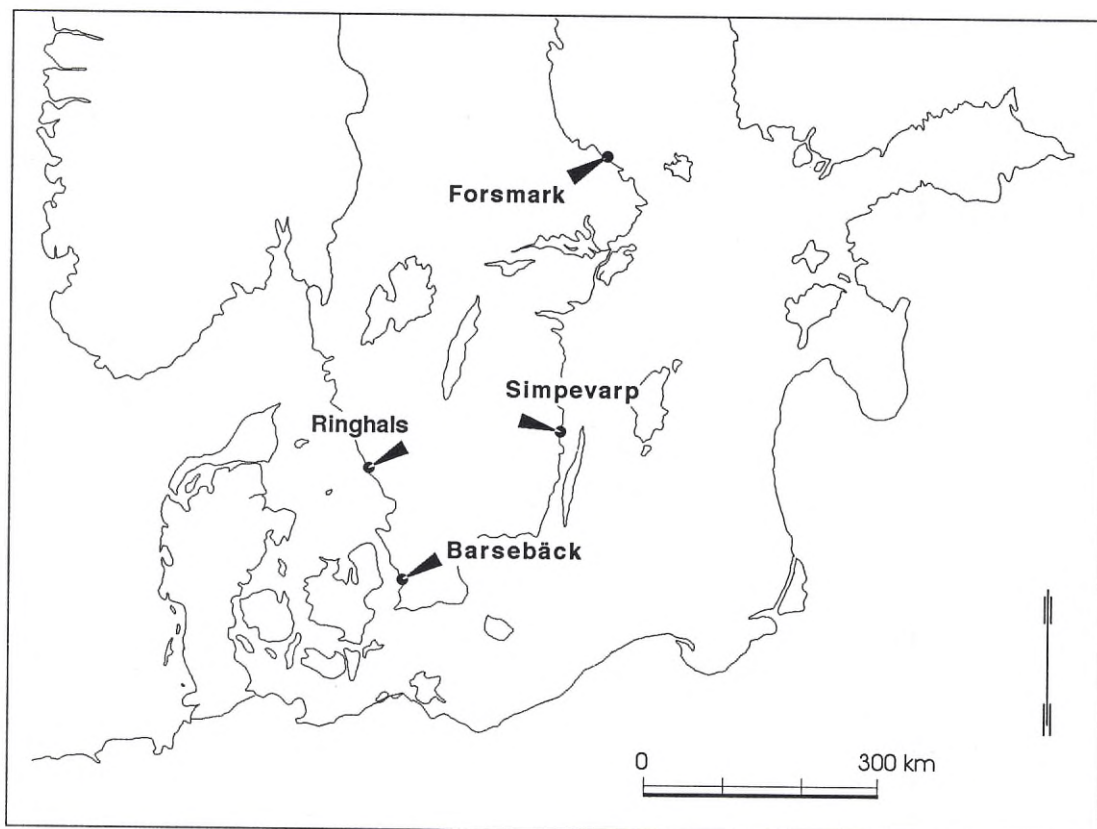
Årsrapport för 1993

Jan Andersson
Fiskeriverket
Kustlaboratoriet
Ävrö 16
572 95 Figeholm

Alvar Jacobsson
Fiskeriverket
Kustlaboratoriet
Box 10 213
434 23 Kungsbacka

Kerstin Mo
Fiskeriverket
Kustlaboratoriet
Gamla Slipvägen 19
740 71 Öregrund

Inledning	3	Ringhals	29
Forsmark	5	Inledning	30
Inledning	6	Kraftverkets drift	30
Kraftverkets drift	6	Provfisken med småryssjor	31
Fiskförluster i silstationen	7	Beståndsutveckling hos varmvattenarter	31
Biotestsjön	7	Beståndsutveckling hos kallvattenarter	32
Öregrundsgrepen	11	Sjukdomskontroll	34
Riktade undersökningar	14	Ägg- och yngeltråning	34
Kommentarer till kontrollresultaten	15	Kontroll av rensledning	34
Forskningsprogram	15	Kommentarer	34
Oskarshamn	17	Litteratur	34
Inledning	18	Appendix	36
Kraftverkets drift	19		
Fiskförluster i silstationerna	20		
Fiskbeståndens långsiktiga utveckling	20		
Hamnefjärden	20		
Skärgården	23		
Bottenfauna	26		
Bentiska algsamhällen	26		
Riktade undersökningar	27		
Kommentarer	28		



Fiskeriverket
Kustlaboratoriet
Gamla Slipvägen 19
740 71 Öregrund

Kustrapport 1994:3
november 1994
ISSN 1102—5670

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 bottenfaunasamhällenas utveckling, dels av mer speciella insatser som kan föranledas av t ex 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. 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 detta år avser publicera årsrapporterna i samlad form i vår serie "Kustrapport". Resultaten från Forsmark, Oskarshamn och Ringhals presenteras i årets rapport. Beroende på att Vattendomstolens slutbehandling av Barsebäcksverket pågick under 1993 förelåg vissa oklarheter i kontrollprogrammets form och genomförande. Från och med innevarande år genomför dock Kustlaboratoriet kontroll enligt ett fastställt program, och vid nästa års rapportering kan resultaten från samtliga kärnkraftverk presenteras.

Forsmarks kraftverk

Inledning

Årsrapporten ger en översiktlig redovisning av den biologiska kontrollverksamheten i vattenrecipienten utanför Forsmarks kraftstation 1993. Undersökningar har pågått sedan 1978 och med nuvarande omfattning sedan 1991. En utförlig beskrivning av kontrollprogrammets metodik ges i Thoresson 1992b, och hur årets kontrollprogram genomförts ses i appendix.

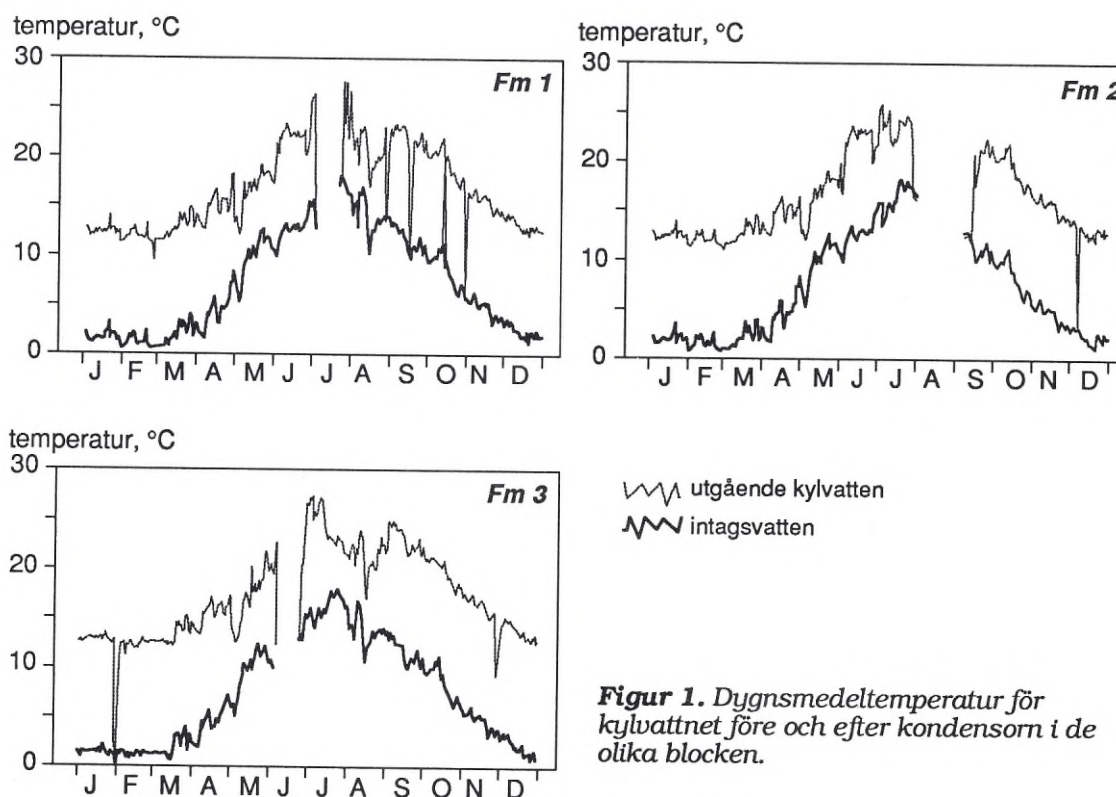
I undersökningarna studeras kraftverkets påverkan på fisk och botten-djur. Resultaten jämförs med referensområden öster om Gräsö och i Finbofjärden (NV Åland).

För recipientkontrollens genomförande ansvarar Fiskeriverkets kustlaboratorium i Öregrund.

Kraftverkets drift

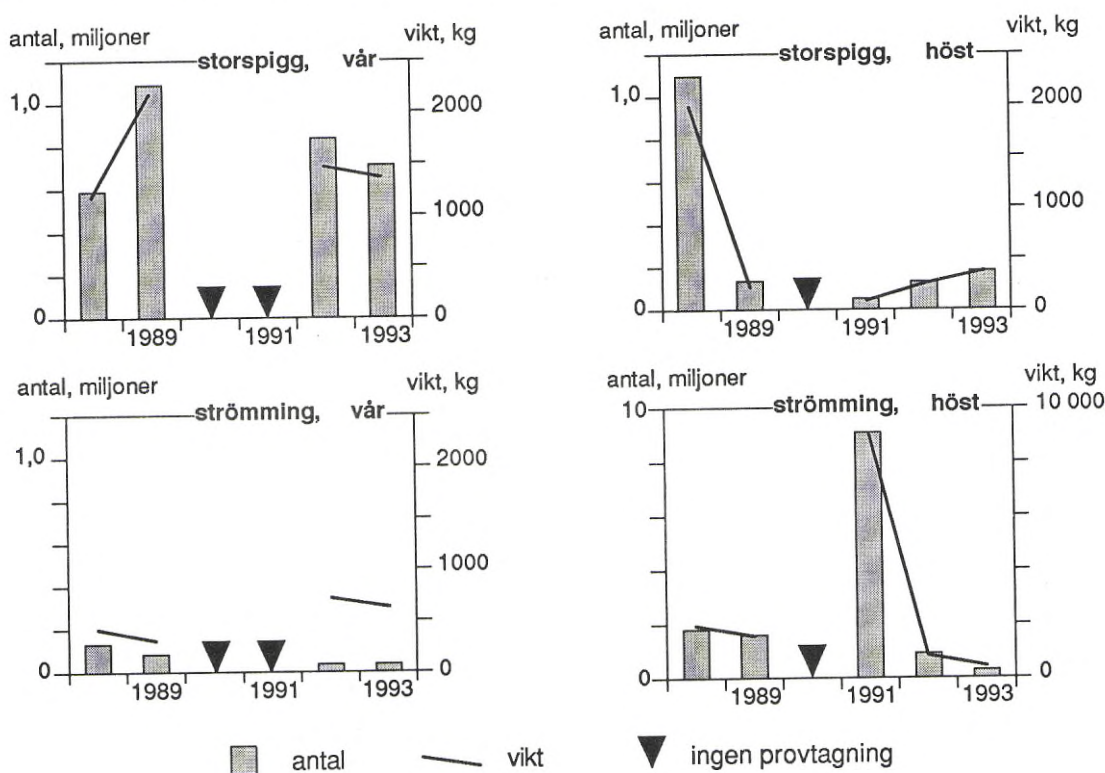
Längre uppehåll i kraftverkets drift skedde endast under sommaren i samband med de årliga revisionerna. Den högsta utgående temperaturen under året var 27,4 °C (3 juli) från FM3 (figur 1). Kylvattnets temperaturhöjning var i medeltal 9,4 °C i FM1, 9,7 °C i FM2 och 10,3 °C i FM3.

Kylvattnet släpptes genom reservutskovet direkt ut i skärgården väster om Biotestsjön vid fem tillfällen under 1993. Reservutskovet var öppet en längre period från 16 september till 18 oktober (32 dygn). De övriga öppethållandena varade mindre än två dygn per tillfälle.



Fiskförluster i silstationen

I den kvantitativa kontrollen av förluster av yngel och större fisk i silstationen vid block 1 och 2, vilken genomförs under åtta veckor på våren och tolv veckor på hösten, har de totala förlusterna av samtliga fiskarter i kraftverket beräknats. Förlusterna i F3 är skattade till halva mängden av förlusterna i F1/F2:s silstation. De totala förlusterna av fisk i kraftverket under 1993 var något lägre än föregående år. Under vårperioden var förlusterna totalt 890 000 fiskar med vikten 3 500 kg fördelade på 28 fiskarter. Under hösten var förlusterna totalt 840 000 fiskar med vikten 1 500 kg fördelade på 31 arter. Förlusterna av de mängdmässigt mest betydelsefulla arterna, strömming och storspigg, var under våren något lägre än föregående vår (figur 2) men betydligt högre av storspigg och lägre av strömming under hösten. Av mindre vanliga arter kan nämnas att två små horngäddor (10 g styck) observerades vid höstprovtagningen. Horn-gäddan förökar sig i södra Östersjön, men inte i Bottenhavet.



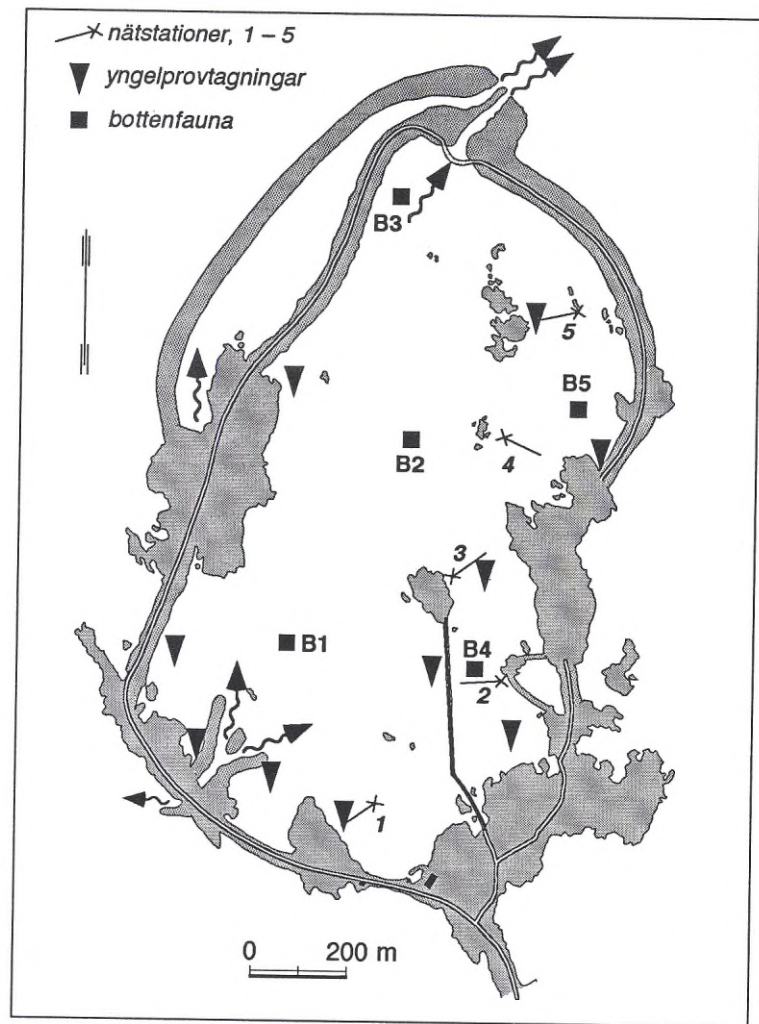
Figur 2. Förluster av strömming och storspigg i intaget till Forsmarks

Biotestsjön

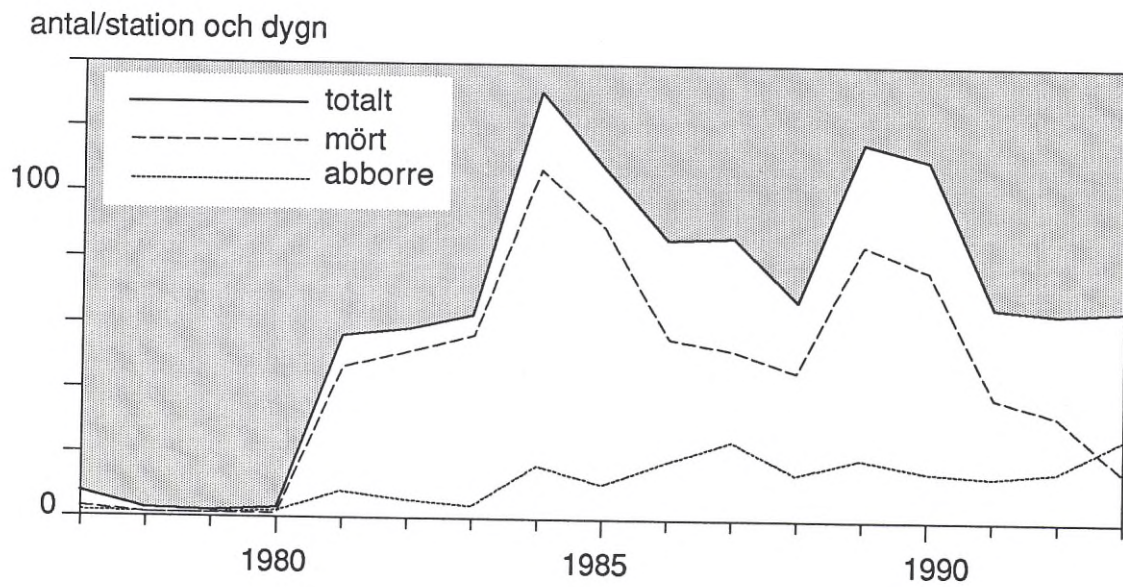
De olika provtagningsstationernas lägen framgår av figur 3.

Fiskbeståndens utveckling

Det tidigare mycket starka beståndet av mört minskade under 1993 till en nivå lägre än någon gång tidigare sedan kraftverket startade. Fångsten av abborre var däremot större än tidigare och den är nu den vanligast förekommande arten i Biotestsjön (figur 4). Sedan början på 1980-talet har en långsam men stadig ökning av björkna skett (16 st/station och natt 1993). En liknade ökning har skett av sarv sedan 1990.



Figur 3. Provtagningsstationer i Biotestsjön.



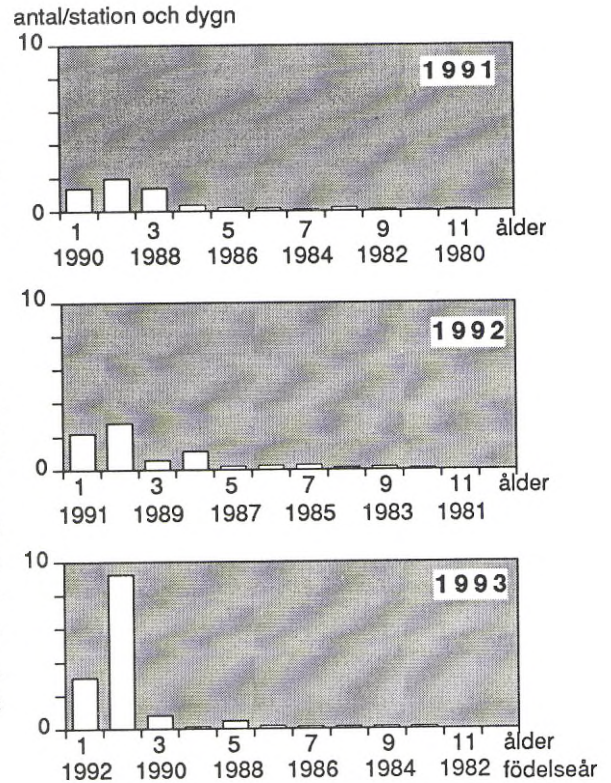
Figur 4. Fångster i Biotestsjön under oktober—november, 1978—1993.

Årsklasstyrka

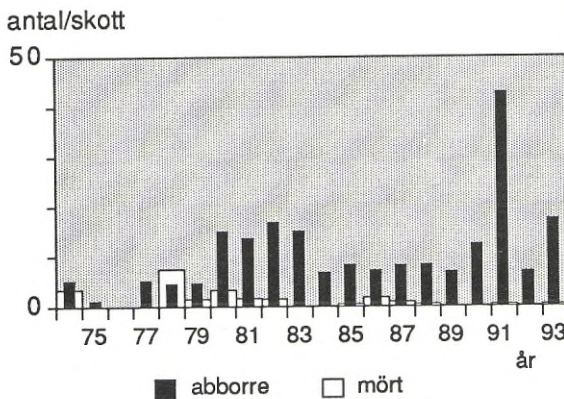
Åldersfördelningen hos abborrhonor 1991–1993 (figur 5) visar att, under de två tidigare åren förekom inga anmärkningsvärt starka eller svaga årsklasser i fångsterna, medan större delen av de stora fångsterna 1993 består av abborrar födda 1991 (64%).

Täthet hos yngel

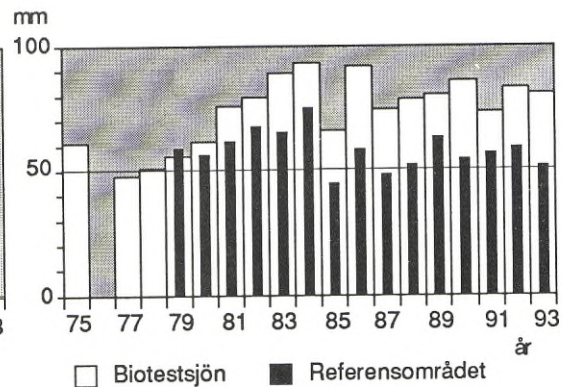
Liksom vid flertalet tidigare provtagningar var tillgången på mörtyngel obefintlig i Biotestsjön (figur 6). Tätheten hos abborryngel var däremot mycket god 1993, men kom inte upp i sådana värden som rekordåret 1991. Den goda rekryteringen detta år förklarar de rekordhöga fångsterna av tvååriga abborrar i 1993 års provfisken. Liksom tidigare år var tillväxten hos abborrarna första levnadsåret högre än i opåverkade områden (figur 7).



Figur 5. Åldersfördelning hos abborrar i fångsterna från Biotestsjön 1991–1993.



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



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

Förekomst av fisksjukdomar

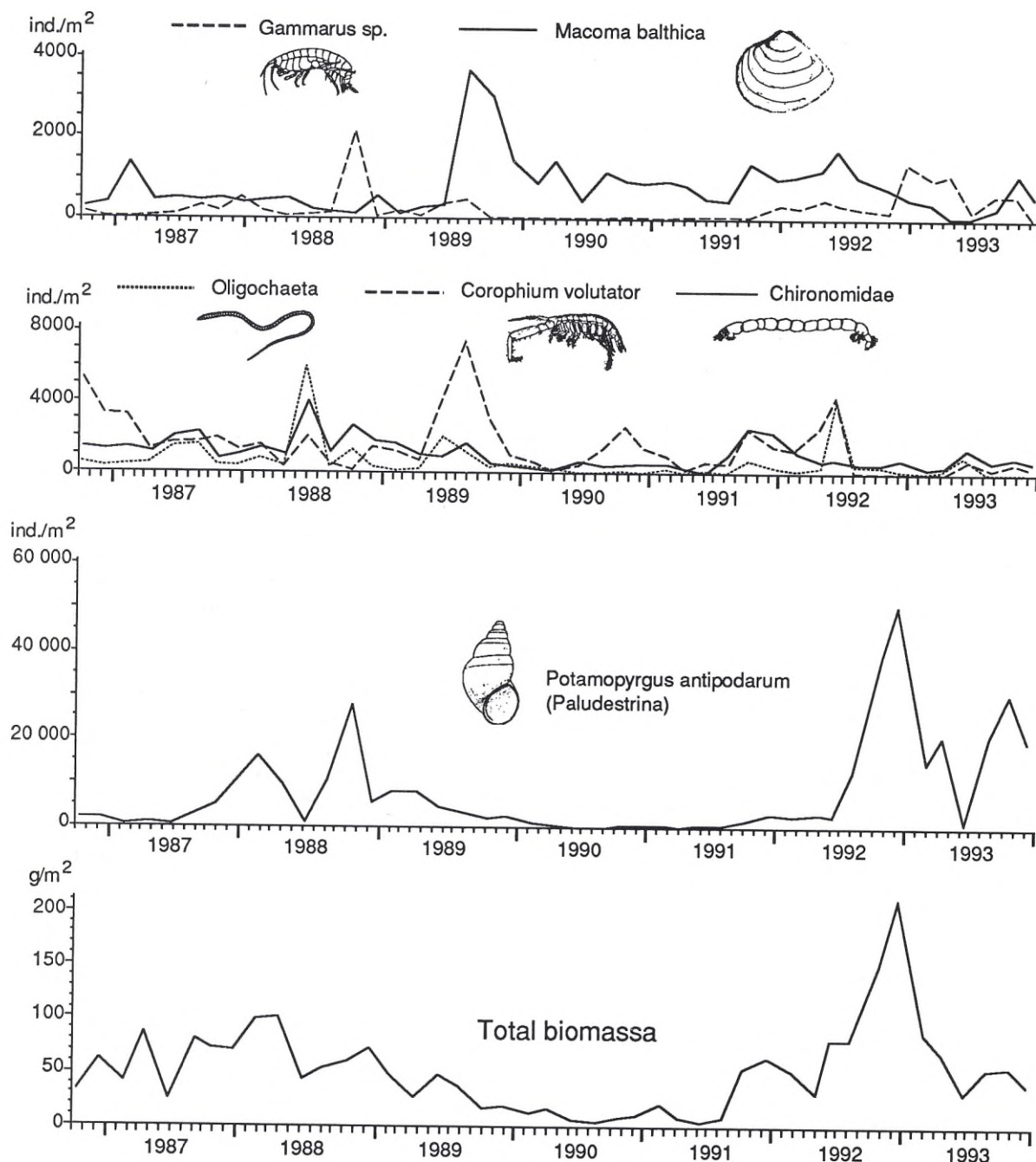
I samband med provfisken granskades samtliga fiskar med avseende på förekomst av yttre sjukdomssymptom. Vid årets fiske noterades dock inga sjuka fiskar.

Bottenfauna

Förutom vid juniprovtagningen 1993, var antalet tusensnäckor (*Potamopyrgus antipodarum*) fler under perioden augusti 1992–december 1993 än under de flesta tidigare provtagningar (figur 8). Tusensnäckorna svarar för en stor del av totala biomassan av bottenlevande djur under 1993. Av övriga arter var ingen speciellt talrik under 1993. Kräftdjuret *Corophium*

volutator, som tidigare tidvis uppnått mycket höga tätheter, försvann helt i proverna hösten 1992. Den ökade igen i juni 1993, men inte till lika höga tätheter som tidigare.

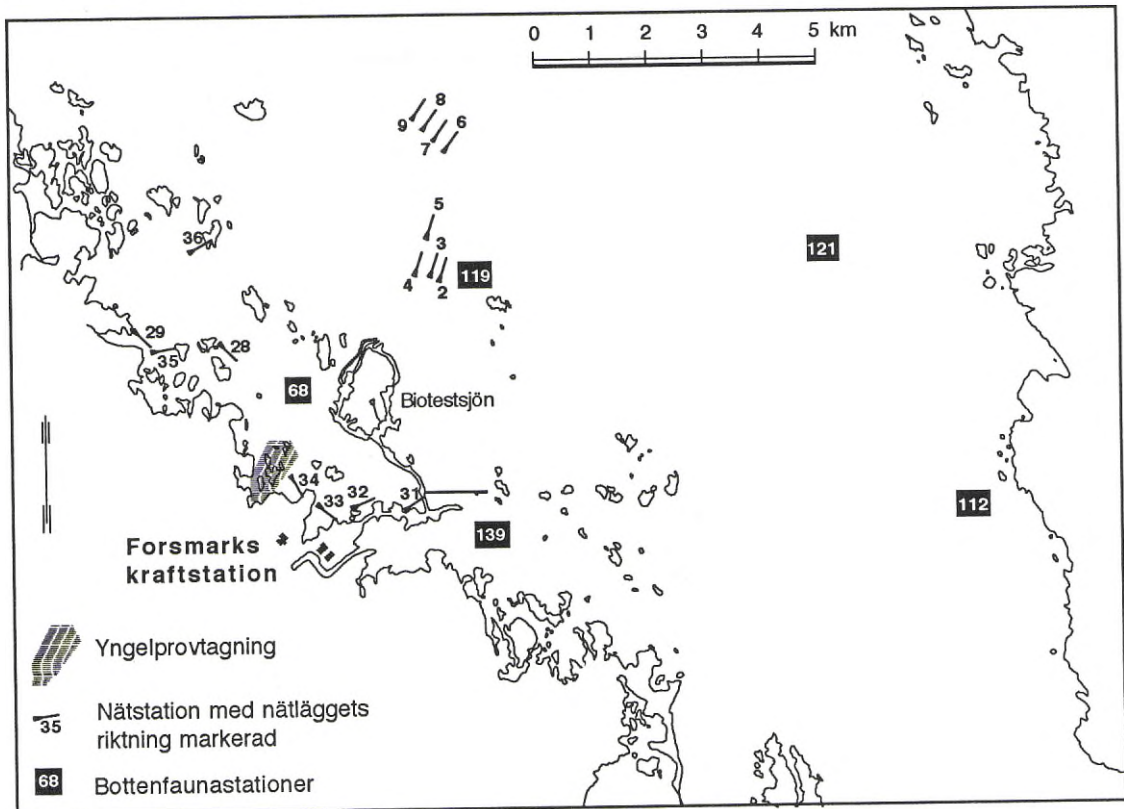
Den stora mängden tusensnäckor i Biotestsjön visar att minskningen av mörts i fiskena inte berodde på födobrist, eftersom mörtsens viktigaste föda är snäckor och musslor. Abborrar lever däremot mest på kräftdjur och insektslarver. De ökande mängderna abborrar kan eventuellt ha bidragit till de relativt låga tätheterna av dessa arter.



Figur 8. De viktigaste bottendjuren samt den totala biomassan på station 5 i Biotestsjön under perioden 1987–1993.

Öregrundsgrepen

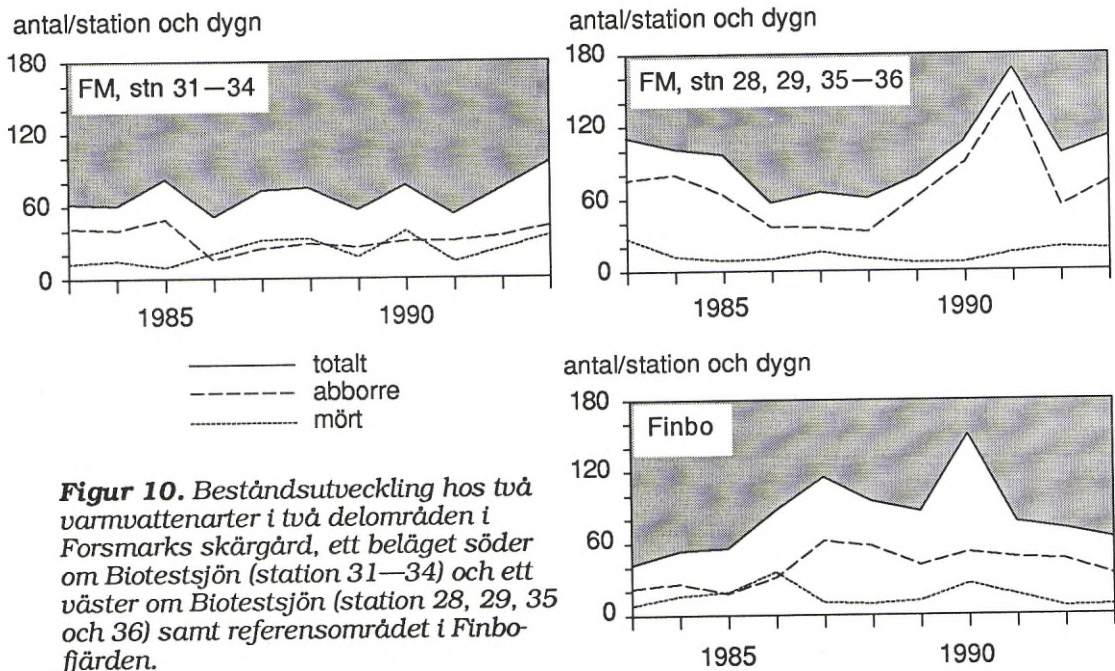
De olika provtagningsstationernas lägen framgår av figur 9.



Figur 9. Provtagningsstationer i Öregrundsgrepen.

Beståndsutveckling hos varmvattenarter

Fångsterna av abborre ökade i de båda delområdena söder och väster om Biotestsjön 1993, men minskade något i referensområdet i Finbofjärden (figur 10). Fångsterna av mört ökade i delområdet söder om Biotestsjön.



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.

Årsklasstyrka hos varmvattenarter

I Forsmarksområdet dominerades fångsterna 1993 av abborrar födda 1990 och 1991 (figur 11). Det stora inslaget av treåriga abborrar 1991, återspeglades inte i de två senare årens fångster av fyra- och femåriga fiskar.

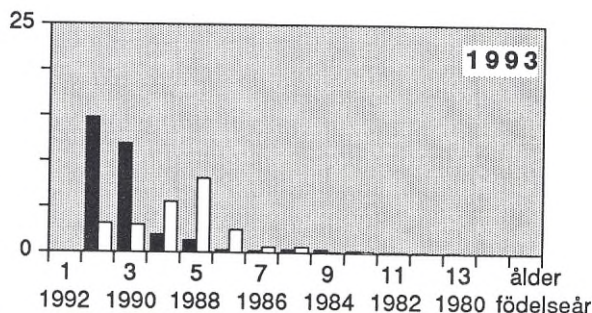
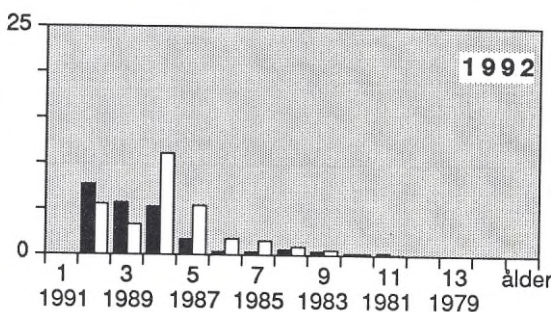
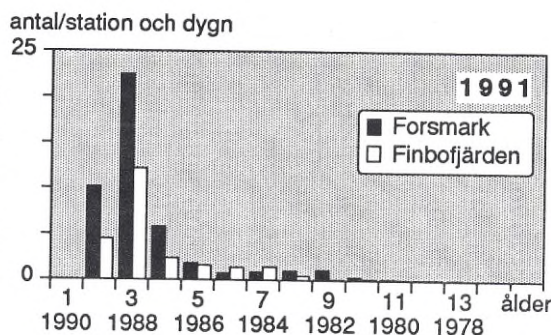
I referensområdet i Finbofjärden var det 1993 inget liknande tillskott av två- och treåringar utan fångsterna dominerades — liksom 1991 och 1992 — av abborrar födda 1988.

Täthet hos yngel

Även utanför Biotestsjön var tätheten av mörtyngel liten 1993 (se tabell nedan). Fångsten av abborryngel var däremot medelgod och denna årsklass tycks alltså bli av ungefär normal styrka.

Sjukdomar hos varmvattenarter

Från fiskena efter varmvattenarter fanns ingen fisk med yttre sjukdomssymptom i Forsmarksområdet. Ett fåtal sjuka fiskar registrerades i Finboområdet (17 st av totalt 3 127 = 0,54%).



Figur 11. Åldersfördelning hos abborrar i fångsterna från Forsmarksområdet och referensområdet i Finbofjärden 1991, 1992 och 1993.

Medelfångst per skott av yngel och småfisk i Referensområdet vid Ön.

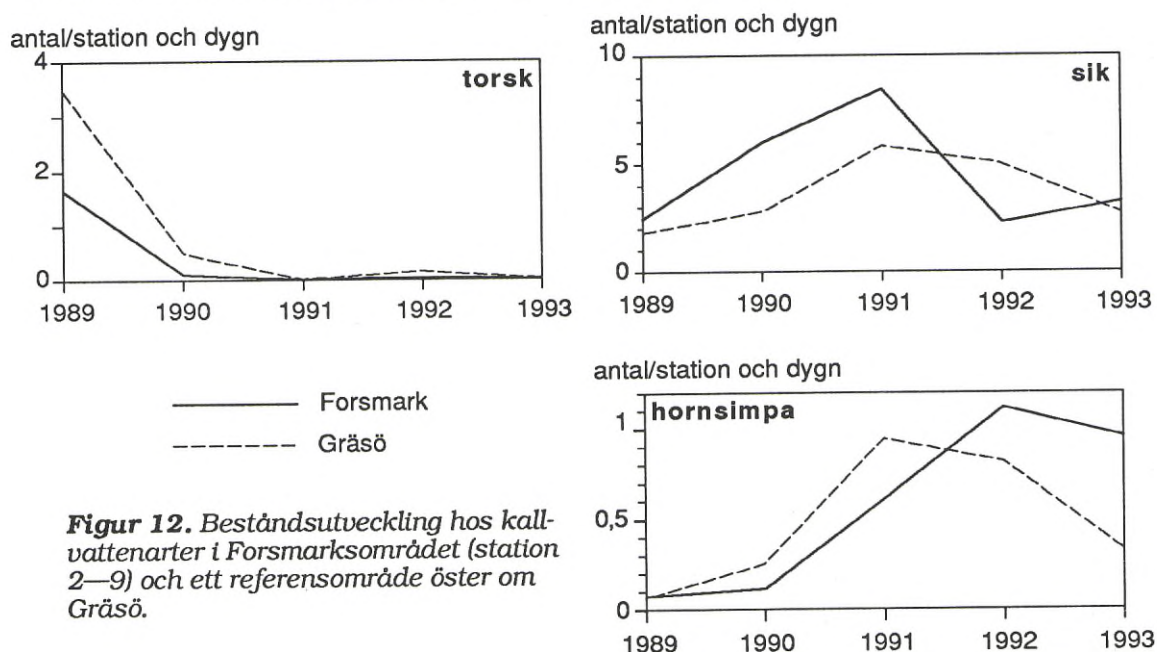
år	antal skott	abborre åy	mört åy	gers åy	gädda åy	id åy	björkna åy	löja	elritsa	spiggar	gobider	strömming åy	sarv åy	nors
79	12				0,8	0,1	0	0	4,1	0,1	+++	+++		
80	27	10,4	7,1		0,7	0,1	0	0	3,8	1,9	+++	+++		
81	27	9,1	18,7		0,1	0,1	0,1	0	2,5	0,7	+++	+++		
82	30	5,0	0,8		0,1	0,8	0	2,9	12,1	0,3	+++	+++		
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	29,611	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

åy = årsyngel

+++ = höga tätheter

Beståndsutveckling hos kallvattenarter

Beståndsutvecklingen hos kallvattenarterna torsk, sik och hornsimpa var likartade i Forsmarks- och referensområdet öster om Gräsö. Under de senaste åren har endast enstaka torskar förekommit i fångsterna och 1993 fanns ingen torsk i någondera området (figur 12). Siken minskade i antal 1993, efter den tidigare ökningen fram till 1991. Även hornsimporna, som ökade fram till 1992 i Forsmarksområdet, verkar nu ha kulminerat. I Gräsöområdet minskade de betydligt i antal sedan 1991.



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

Sjukdomar hos kallvattenarter

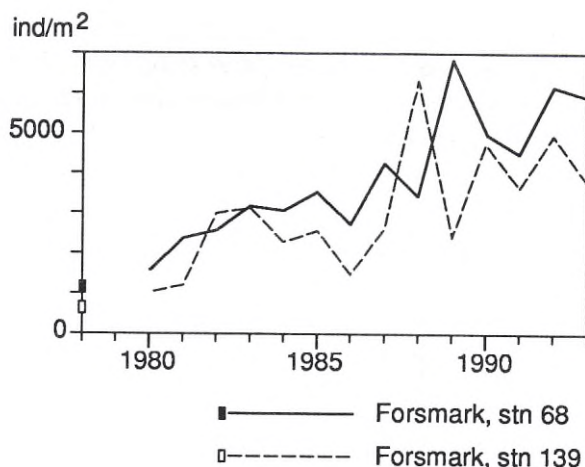
Vid fiskena efter kallvattenarter i Forsmarksområdet registrerades att 7% av sikarna hade skelettdeformationer (10 sikar av totalt 146). Eftersom sikar med skadade skelett även fanns i referensområdet utanför Gräsö kan detta troligen inte härledas till kraftverkets drift. I Gräsöområdet hade 3% av sikarna skadade skelett (4 av totalt 137). I övrigt noterades endast enstaka fiskar med yttre sjukdomssymptom; totalt 12 av 2 457 (=0,49%) i Forsmarksområdet och 11 av 4 191 (=0,26%) i Gräsöområdet.

Bottenfauna

På de två grundaste provtagningsstationerna utanför Biotestsjön var utvecklingen hos de bottenlevande djuren likartad. De senaste åren har antal djur varit fler än tidigare (figur 13). De arter som ökat i antal är små och lätta djur, som fjädermygglarver, glattmaskar och tusensnäckor, varför biomassorna inte förändrats nämnvärt. En av stationerna påverkas av kylvattnet de perioder då reservutskovet är öppet (stn 68). Eftersom de förändringar som skett här även ses på den opåverkade stationen var de inte en effekt av att reservutskovet varit öppet.

På de djupare stationerna är östersjömusslan (*Macoma balthica*) den dominerande arten, vilket gav höga biomassor. Totala antalet djur var lägre 1991—1993 än tidigare, beroende på att de normalt talrika vitmärlorna (*Monoporeia affinis*), liksom i stora delar av Östersjön och Bottenhavet, minskat i antal.

Figur 13. Antalet bottendjur våarna 1978—1993 på två grunda stationer (9 m) i Forsmarksområdet.



Riktade undersökningar

Utöver det ordinarie kontrollprogrammet pågick under 1993 följande riktade insats:

Gonadskador i Biotestsjön

Skador på könsorganen hos mört i Biotestsjön

Antalet mörttyngel inne i Biotestsjön har sedan kraftverkets start varit synnerligen lågt trots höga tätheter av vuxna mörtar, vilka som unga vandrat in genom fiskspärren vid utloppet. För att undersöka rekryteringsvårigheterna insamlades mörthonor från Biotestsjön och ett referensområde i Forsmarks skärgård under 1990. En ljusmikroskopisk undersökning av fiskarnas romsäckar visade att flertalet fiskar hade skador i form av arytmisk äggutveckling samt nedbrytning av äggceller under utvecklingsperioden. Skadornas omfattning var sådan, att man inte kunde utesluta att dessa orsakat den uteblivna yngelproduktionen. Då liknande skador observerats i andra kylvattenrecipienter är sannolikheten stor för att den höga temperaturen under främst vintern är den bakomliggande orsaken (Luksiene och Sandström 1994).

Skador på könsorganen hos andra arter

Resultaten från mörtundersökningarna i Biotestsjön föranledde ett bredare insamlingsprogram som täckte de vanligaste fiskarterna. Undersökningarna samordnades i ett projekt, där även studier av fiskar utanför Oskarshamnsverket och i Ignalinaverkets kylsjö Druksiai (Litauen) ingår.

I Biotestsjön insamlades under 1991—1993 abborre, mört, gers, björkna, sarv, id, vimma och gädda under olika årstider. Kompletterande prov på abborre och gädda togs i F3-s utsläppskanal, d v s på fiskar som haft möjlighet att fritt vandra till och från det varma vattnet. Referensmaterial insamlades i skärgården.

Resultaten är ännu preliminära, men tyder på att flertalet arter i Biotestsjön påverkas på liknande sätt som mörten. Störningar i äggutvecklingen är vanligt förekommande liksom de typiska tecknen på nedbrytning av romkornen.

Likartade skador finns i de tre recipienterna, vilket tyder på att fisken även i öppna områden kan påverkas och att resultaten från Biotestsjön alltså är representativa för fiskars reaktioner på kylvattenutsläpp. Påverkan på t ex abborre är dock inte så omfattande att produktionen av årsyngel allvarligt har hämmats, vilket kan ses i de årliga provtagningarna.

Resultaten från Forsmark avses sammanställas när analyserna av materialen från samtliga områden är slutförda.

Kommentarer till kontrollresultaten

I resultaten från 1993 års kontrollprogram har inga nya observationer gjorts som föranleder ytterligare riktade insatser utöver det ordinarie kontrollprogrammet. Den uteblivna rekryteringen hos mört i Biotestsjön har sannolikt visat sig bero på gonadskador hos vuxna fiskar, och troligen förorsakats av den förhöjda temperaturen. Detta förklarar även de senaste årens minskande fångster av vuxna mörtar i Biotestsjön då ingen nämnvärd invandring från utsidan tycks ha skett.

Forskningsprogram

Utsättning av ålyngel i Biotestsjön

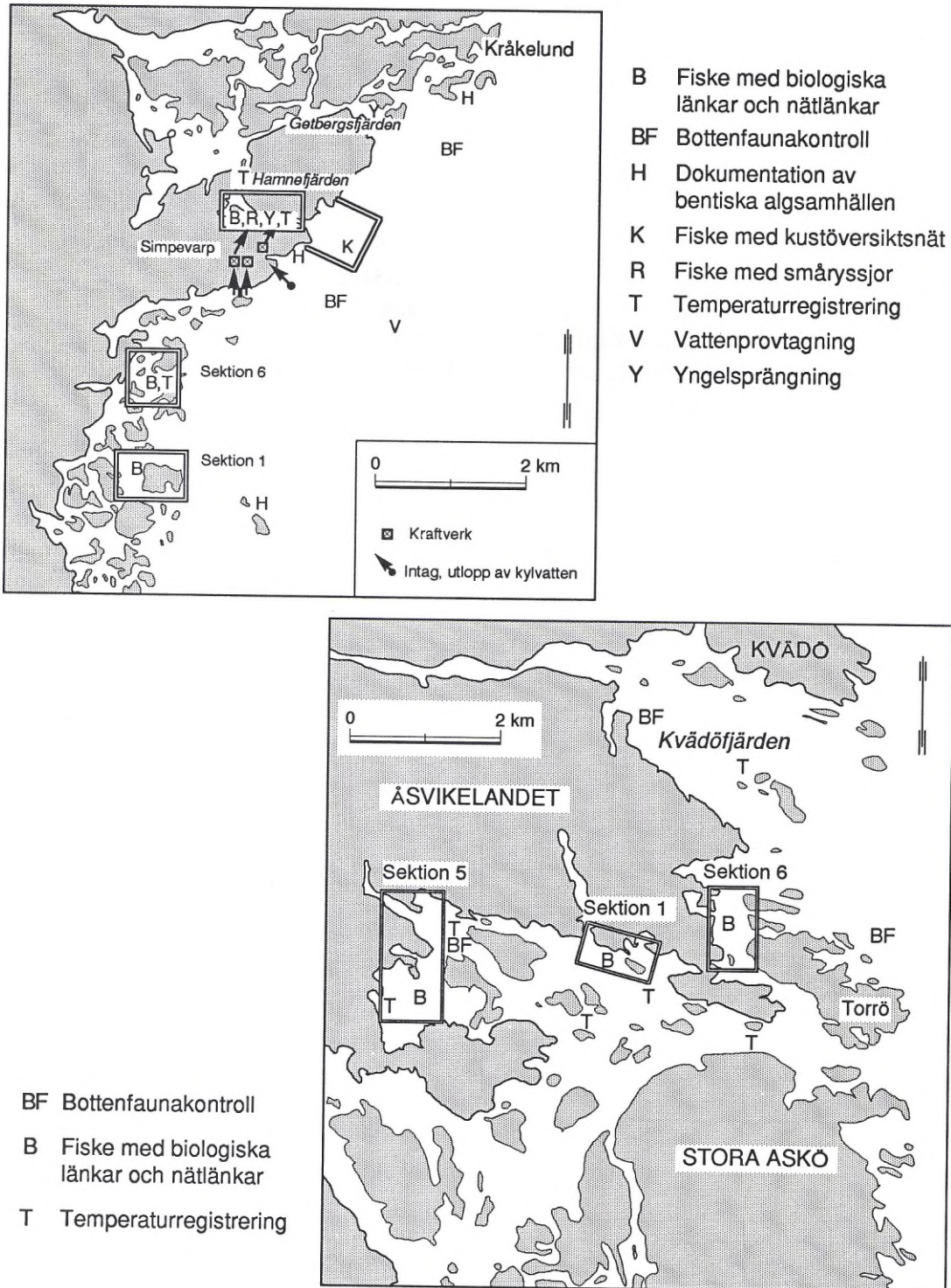
I juli 1989 sattes 500 000 ålyngel ut i Biotestsjön. Syftet var att undersöka om man genom utsättningar av ålyngel kunde förbättra ålfisket lokalt. Eftersom ål är en utpräglad varmvattenart, torde kylvattenrecipienter vara lämpliga för stora utsättningar av yngel.

Redan under 1992, då de flesta utsättningsålarna fortfarande var små och således hade en lägre fångstbarhet än äldre och större ålar, var inslaget av ålar med samma ålder som den utsatta tydligt i provfiskefångster i F3:s kanal och i Biotestsjön. Eftersom naturligt invandrad ål i södra Bottenhavet i allmänhet torde vara äldre än tre år, så bör huvuddelen av denna åldersklass härröra från 1989 års utsättning. I provfiskena 1993 var ål med samma ålder som den utsatta den rikligast representerade åldersklassen både i F3:s kanal, i Biotestsjön och i området utanför Biotestsjön. De utsatta ålarnas tillväxt har varit betydligt snabbare än hos äldre, naturligt invandrade ålar.

Oskarshamns kraftverk

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.



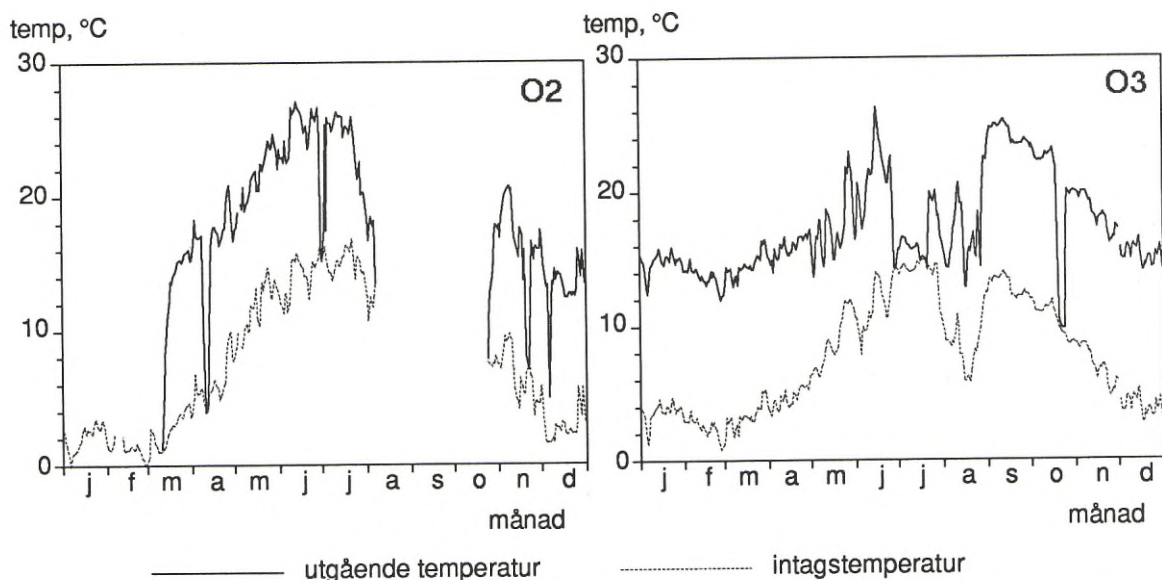
Figur 14. Undersökningsområdena i Simpevarp och Kvädöfjärden.

Förstudier inför lokalisering av ett kärnkraftverk till Simpevarpshalvön inleddes redan 1962. Några av de undersökningar som då påbörjades har pågått sedan dess, i vissa fall parallellt i Simpevarp och i ett referensområde, Kvädöfjärden, nära Valdemarsvik (figur 14). Det senare området har tidigare benämnts "Jämförelseområdet". Verksamheten under 1980-talet t o m 1988 sammanfattas av Neuman och Andersson (1990).

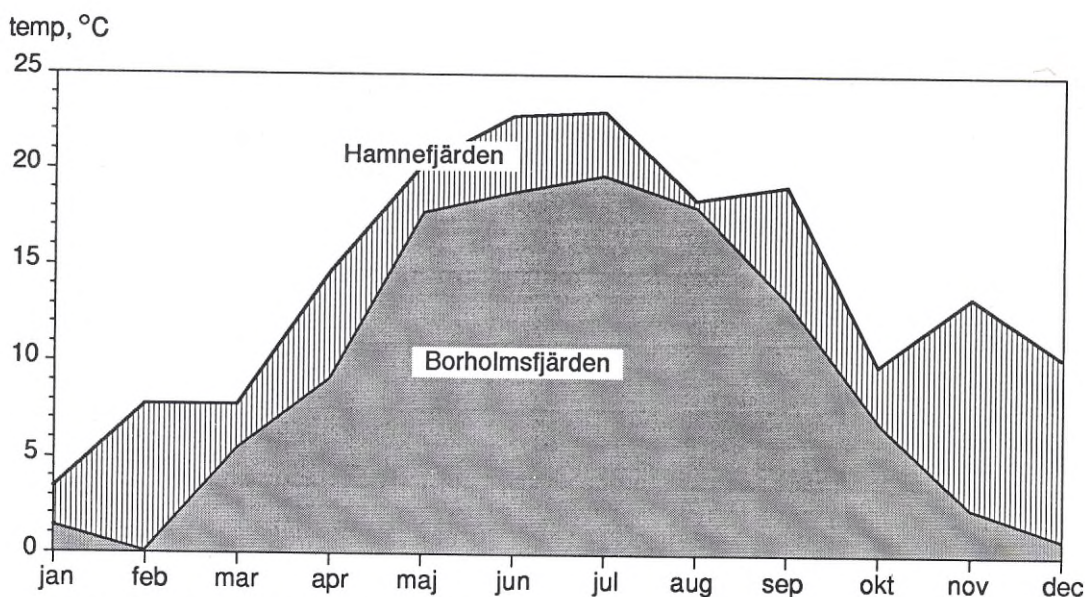
Årsrapporten redovisar översiktligt kontrollverksamheten under 1993 samt ger preliminära resultat, främst från de moment som följer långsiktig utveckling hos fisk, bottendjur och algsamhällen. För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoresson (1992 a,b).

Kraftverkets drift

Kraftverkets äldsta block, OI, var taget ur drift under hela 1993, och har av den anledningen inte svarat för några kylvattenutsläpp. Block 2 togs i drift under mars efter ett längre produktionsuppehåll och var avställt för översyn under perioden 7 augusti—25 oktober. Block 3 var avställt för revision under knappt en månad från slutet av juni. Dygnsmedeltemperatur för inkommande och utgående kylvatten redovisas i fig. 15. Temperaturhöjningen i det utgående kylvattnet uppgick till som mest ca 12°C och den högsta temperaturen under året uppgick till ca 27°C för OII. Den markanta temperatursänkningen under augusti hänför sig till uppvällande kallt bottenvatten, ett så gott som årligen återkommande fenomen i området, orsakat av ihållande västliga vindar. Vattentemperaturen i den inre delen av Hamnefjärden och den närbelägna, uppvärmda Borholmsfjärden visas i figur 16. Medeltemperaturen i Hamnefjärden uppgick under juni och juli till ca 23°C, vilket är ca 2°C lägre än föregående år. En motsvarande nivå-sänkning kunde konstateras under vintermånaderna och förklaras med stor sannolikhet av driftstoppen för OI och OII.



Figur 15. Dygnsmedeltemperatur för inkommande och utgående kylvatten för block 2 och 3.



Figur 16. Månadsmedelvärdena för temperaturen på 1 m djup nära stranden i den inre delen av Hamnefjärden och i Borholmsfjärden. Det streckade området representerar således temperaturskillnaden mellan mätpunkterna.

Fiskförluster i silstationerna

Antalet vid kontrollen påträffade fiskar har utnyttjats för en beräkning av total fiskförlust under den kontrollerade perioden. Strömming och abborre har varit vanligast, men fiskeskadan bedömes som ringa. Fem små ålar (<40 cm) har registrerats vid kontrollen, vilket kan omräknas till en total förlust av ca 300 individer. Inga större ålar har observerats.

Kontrollen av OIII inskränker sig till anmälningsplikt för driftpersonalen vid situationer som avviker från de normala. Inga rapporter har inkommit. Sent i december konstaterades dock förekomst av döda och halvdöda storspiggfisk flytande i vattenytan i den yttre delen av Hamnefjärden. Spiggarna kom med kylvattenströmmen från OIII. Under januari 1994 uppkom tillfälliga driftstörningar vid OII, orsakade av att stora mängder spigg satte igen silarna för kylvattnet.

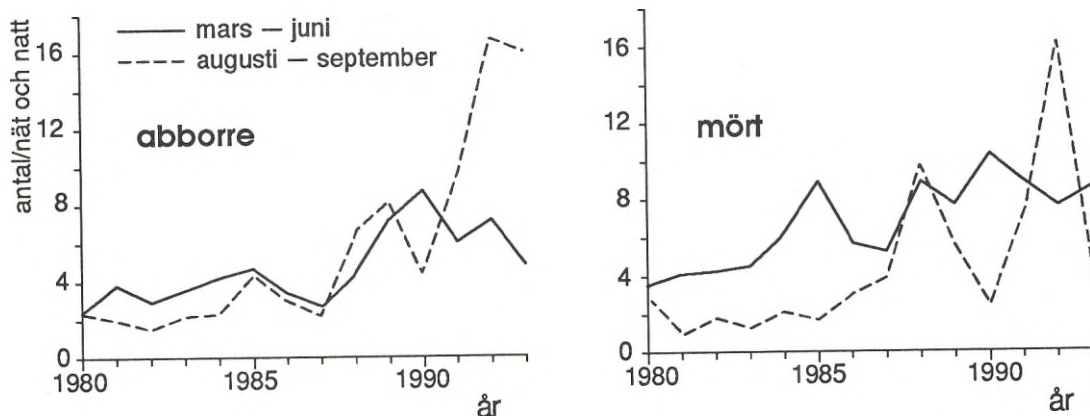
Fiskbeståndens långsiktiga utveckling Hamnefjärden

Stationära varmvattenarter

Provfisket i Hamnefjärden är uppdelat på sju fisken under perioden mars—juni och en intensivinsats om sex fisken under sensommaren. Resultatet 1993 för de fem vanligaste arterna redovisas nedan:

	Vår		Sommar	
	Antal	Vikt (kg)	Antal	Vikt (kg)
Mört	720	100	277	78
Abborre	397	139	1152	482
Björkna	534	80	88	16
Gers	157	8	40	2
Sarv	136	13	15	2

Utvecklingen för abborre och mört i Hamnefjärden sedan 1980 redovisas i figur 17. Fångsterna av abborre i vårfisken minskade mellan 1992 och 1993, medan sommarens fiske gav fortsatt mycket stora fångster med en hög medelvikt (418 g). Mörtfångsterna uppvisade små förändringar i vårfisken, men sommarfångsterna minskade med ca 80% från föregående år.



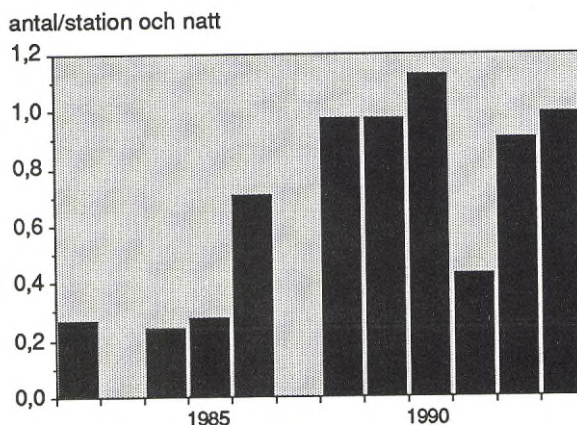
Figur 17. Fångst av abborre och mört med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1980—1993.

Ål

Under 1993 fiskades på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars—juni. Totalt fångades 382 gulålar eller i genomsnitt en ål per station och natt (figur 18). Fångsten är den näst största som registrerats och kan tillskrivas rekrytering av unga ålar, med stor sannolikhet ett resultat av utsättningen av femtiotusen ålyngel sommaren 1989. Fångstnivån har troligen påverkats negativt av lokal syrebrist och svavelvätebildning vid botten i de inre delarna av Hamnefjärden under våren.

Sjukdomar och parasiter

Yttre tecken på sjukdomar observerades hos 21 (0,5%) av totalt 4 493 fiskar från Hamnefjärden. Hos ålen påträffades 1993 endast fyra individ med yttre symptom bland totalt 382 fångade ålar. Tabellen nedan sammanfattar den totala sjukdomsbelastningen (%) för de vanligaste arterna i fångsten med biologiska länkar i Hamnefjärden: (det totala antalet kontrollerade fiskar ges inom parentes). Förekomsten av sjukdomssymptom ligger mycket nära den nivå som rapporterats av Thulin *et al.* (1990) för perioden 1982—1989.



Figur 18. Fångst av gulål med smårýssjor i Hamnefjärden under perioden mars—juni åren 1982—1993. 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.

	Vår	Sommar
Abborre	0,3 (397)	0,1 (1152)
Mört	1,0 (720)	0 (277)
Björkna	0,4 (534)	0 (88)

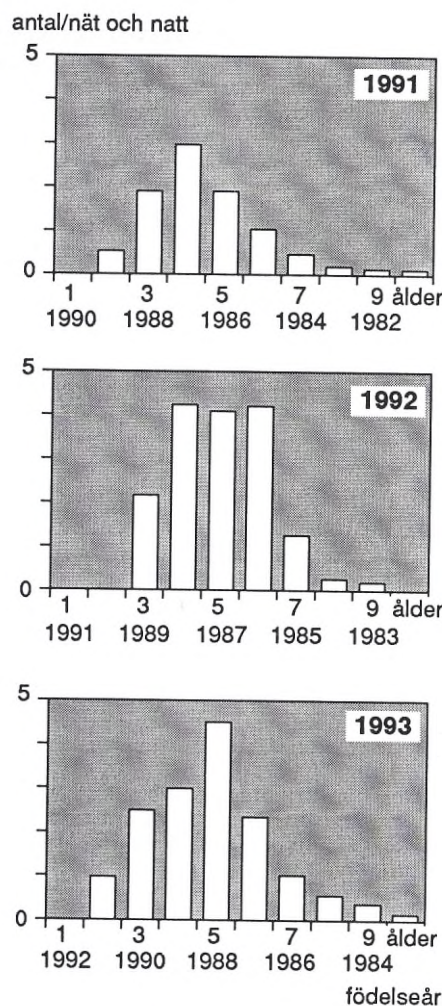
Infektion hos ål med nematoder av släktet *Anguillicola* observerades för första gången i Hamnefjärden 1988. Den upp till 5 cm långa parasiten uppträder i ålens simblåsa, där den livnär sig av värdjurets blod. Parasiten har införts till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden. Ålar har insamlats för analys under våren. Bland 266 kontrollerade ålar påträffades parasiter hos 141. Frekvensen (53%) var något lägre än under 1991 och 1992 (62 resp. 57%). Inga negativa effekter har kunnat konstateras på värdjurets kondition, men en lindrig anemi har observerats hos hårt infekterade fiskar. Problematiken har följts inom ett samarbetsprojekt mellan Statens Veterinärmedicinska Anstalt och Kustlaboratoriet.

Abborrens årsklasstyrka

Åldersgrupperna tre till sex år dominerade för abborre från Hamnefjärden 1991—1993 (fig 19). De mycket höga medelvikten i fångsterna (>400 g) är anmärkningsvärda mot bakgrund av de förhållandevis låga åldrarna. Medelvikten för en sexårig abborre i opåverkade skärgårdsområden torde sällan överstiga 200 g. Någon stark dominans av enskilda årsklasser förekom inte, även om årsklassen från 1988 var starkast 1992 och 1993.

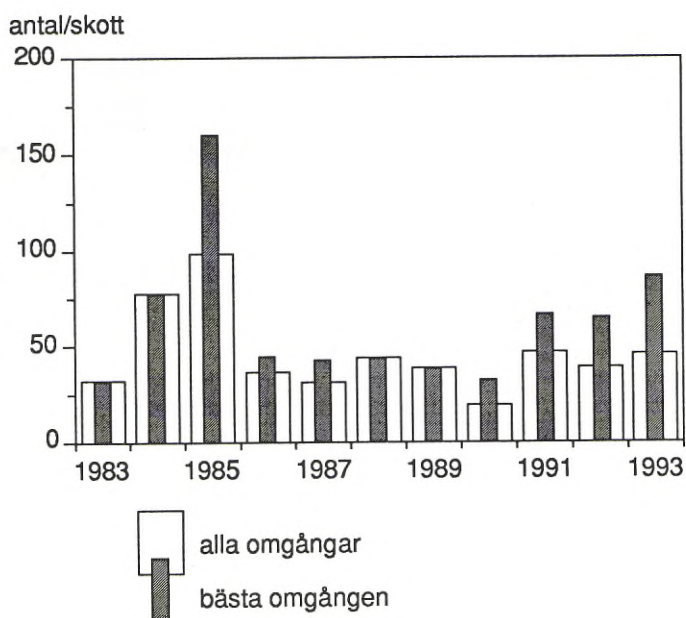
Täthet av årsyngel

Täthet och tillväxt hos årsyngel registreras varje höst i Hamnefjärden. Ett referensmaterial för tillväxt samlas samtidigt in i den närbelägna men ouppvärmda Getbergsfjärden (fig 14). Vid tre sprängningsomgångar i Hamnefjärden 1993 registrerades i medeltal 47 abborryngel per skott, vilket är det högsta värdet sedan 1985 (fig 20). Som mest erhöles 87 abborrar per skott under en omgång, det näst högsta värdet under de senaste elva åren (fig 20). Mörtyngel förekom endast sparsamt i Hamnefjärden hösten 1993. Medellängden för abborryngel var 75 mm i Hamnefjärden och 56 mm i Getbergsfjärden.



Figur 19. Fångst per nät och natt för enskilda åldersgrupper av abborre i Hamnefjärden åren 1991—1993.

Figur 20. Antal årsungar av abborre per skott vid sprängningar i Hamnefjärden åren 1983—1993. Då flera sprängningsomgångar gjorts, anges resultatet från den omgång som gett det högsta medelvärdet.



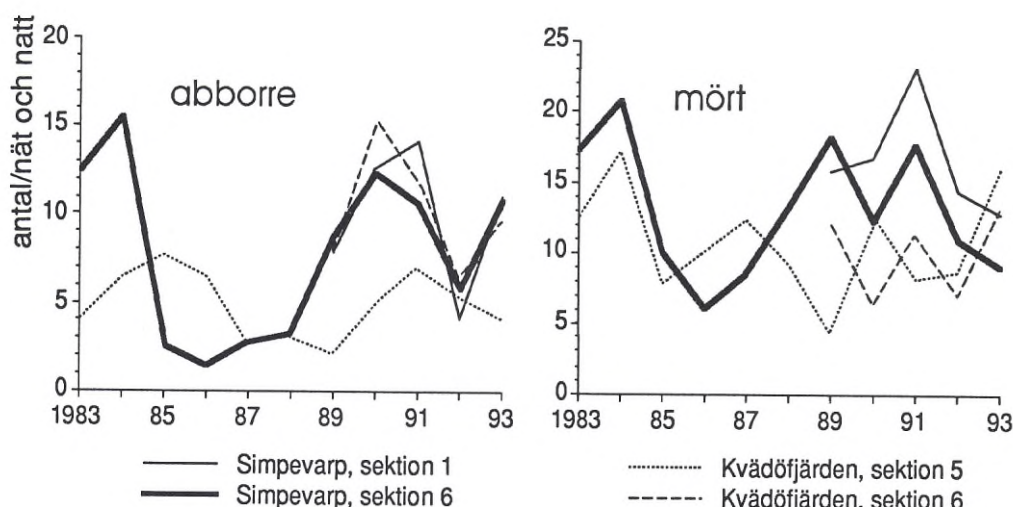
Skärgården

Stationära varmvattenarter

Sex fisken med nätlänkar har genomförts under augusti i vardera två "sektioner" i skärgården söder om Simpevarp (fig 14). Motsvarande undersökningar har utförts i Kvädöfjärden (fig 14). Dessa fisken är främst inriktade på fångst av ungfisk. På grund av detta användes en delvis annorlunda sammansättning av maskstorlekar än vid fisket i Hamnefjärden. Totalfångst av de sex vanligaste arterna redovisas nedan:

	Simpevarp		Kvädöfjärden	
	1	6	5	6
Mört	1859	1299	2305	1892
Abborre	1587	1548	573	1376
Björkna	538	410	345	69
Gers	328	103	50	134
Strömming	86	28	32	2
Sarv	105	111	271	132

Utvecklingen för abborre och mört i Simpevarp och Kvädöfjärden sedan starten 1983 presenteras i fig 21. Fångsterna av abborre ökade markant 1993 i samtliga områden utom sektion 5 i Kvädöfjärden. Fångsterna i denna sektion samvarierar dock tydligt med fångsterna i sektion 6 i Simpevarp ett år tidigare. Mörtfångsterna minskade mellan 1992 och 1993 i båda sektionerna i Simpevarp, samtidigt som de ökade markant i Kvädöfjärden.



Figur 21. Fångst av abborre och mört med nätlänkar under augusti åren 1983–1993 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden.

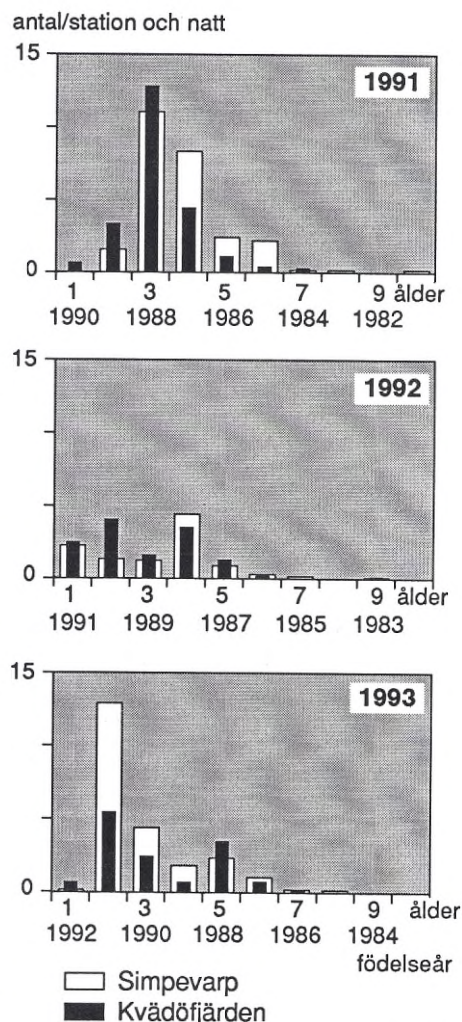
Sjukdomar och parasiter

Den totala fångsten i sommarens fiske i skärgården söder om Simpevarp uppgick till 8 134 fiskar. Av dessa uppvisade endast sex (0,07%) yttre tecken på sjukdomar eller skador, vilket är i samma storleksordning som föregående år och betydligt understiger nivån i skärgården vid Simpevarp 1982–1989 (Thulin *et al.*, 1990). Frekvensen (%) för de vanligaste arterna ges nedan: (det totala antalet kontrollerade fiskar ges inom parentes).

Abborre	0,03	(3 135)
Mört	0,09	(3 158)
Björkna	0,11	(948)

Abborrens årsklasstyrka

Årsklassen av abborrar födda 1988 var stark i både Simpevarps skärgårdsområde och i Kvädöfjärden och har utgjort en betydande andel av fångsterna under senare år (fig 22). Årsklassen från 1991 började rekryteras till fisket redan 1992 och förklarar till stor del den markanta fångstökningen 1993.



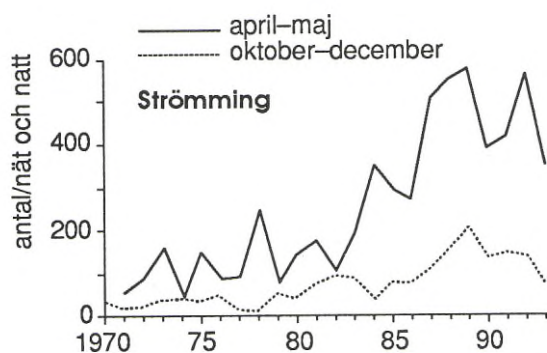
Figur 22. Fångst per station och natt för enskilda åldersgrupper av abborre (honor) i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 1991–1993.

Kallvattenarter

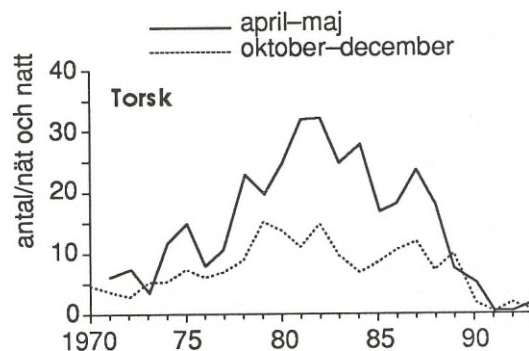
Prov fisket med kustöversiktsnät under vår och höst beskriver utvecklingen i området där det uppvärmda kylvattnet möter och blandas med havsvattnet (fig 14) och registrerar i första hand arter som föredrar låga temperaturer. Anlockning av strömming under vinter och vår har konstaterats i området, likaså stora populationssvängningar för såväl stationära som vandrande marina arter. Sex fisken genomfördes under april—maj och sex under perioden oktober—december. Resultaten för några av de vanligaste arterna redovisas nedan:

	April—maj	Oktober—december
	Antal	Antal
Strömming	8449	1823
Mört	444	639
Rötsimpa	146	115
Tånglake	297	13
Abborre	54	127
Sik	20	31
Torsk	45	19

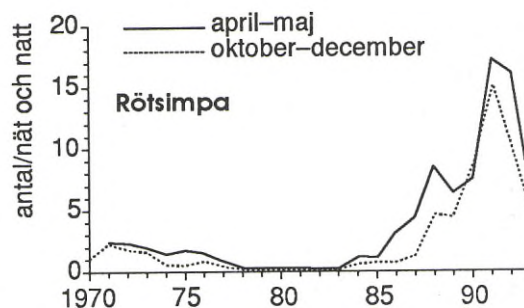
Strömmingsfångsterna minskade 1993 till ungefär samma nivå som under mitten av 1980-talet (fig 23). Höstfångsterna halverades mellan 1992 och 1993. Torskfångsterna ligger nu mycket nära en absolut bottenivå. En svag uppgång noterades dock 1992 vilken följdes av en motsvarande ökning våren 1993 (fig 24). Fångsterna föll åter under hösten. Fångsttenden för rötsimpa började vända neråt under 1992 efter flera år av stigande fångster (fig 25). Tillbakagången fortsatte under 1993 med kraftigt minskande fångster. Sikfångsten hösten 1993 var den största som noterats sedan fisket startades 1970.



Figur 23. Fångst av strömming med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970—1993.



Figur 24. Fångst av torsk med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970—1993.



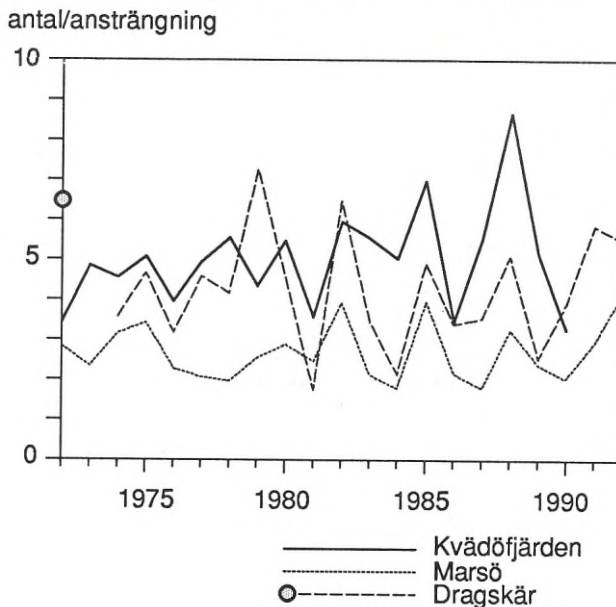
Figur 25. Fångst av rötsimpa med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970—1993.

Sjukdomar och parasiter hos kallvattenarter

Den totala fångsten med kustöversiktsnät uppgick under 1993 till 12 423 fiskar. Yttre synliga sjukdomssymptom eller skador noterades hos 127 (1%) av dessa. Huvuddelen (0,9%) av anmärkningarna hänför sig till ögonskador hos rötsimpa. Över 40% av simporna i fisket vår och höst med kustöversiktsnät var blinda på ett eller båda ögonen. Blindheten var orsakad av ögonparasiten *Diplostomum*, en sugmask, vars larver utvecklas i linsen hos fiskar. Blindhet hos rötsimpa har även rapporterats från kustlokaler opåverkade av kylvattnet.

Journalföring av yrkesfiskefångster

Fångsterna av blankål med ålflytgarn redovisas i fig 26 för de två största fiskena vid Simpevarp (Marsö och Dragskär) och för Kvädöfjärden. Mellanårsvariationerna uppvisar tydliga likheter i de tre områdena. Den långsiktiga trenden har varit stabil i områdena vid Simpevarp, medan fångsterna i Kvädöfjärden uppvisar en svagt ökande tendens.



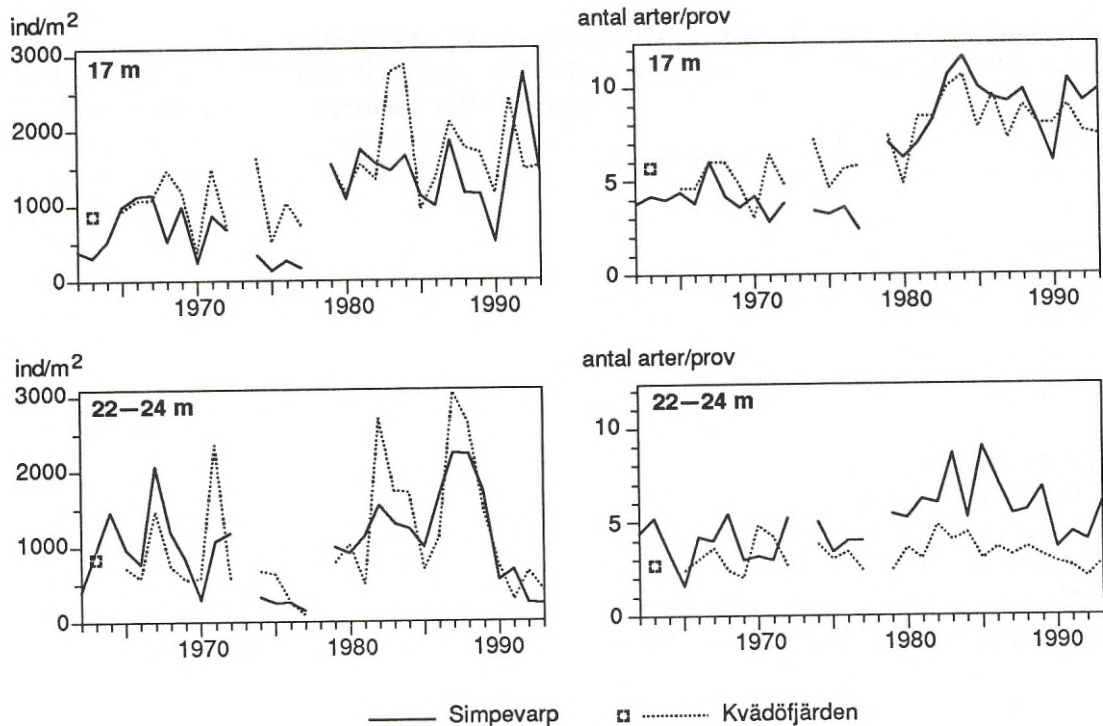
Figur 26. Fångster av blankål med ålflytgarn i områdena Marsö och Dragskär vid Simpevarp och i Kvädöfjärden.

Bottenfauna

Bottenfaunasamhällets utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden har följts sedan 1962. Det totala antalet individer på 17 m djup har samvarierat i Simpevarp och Kvädöfjärden och har under hela 80- och 90-talet legat på en högre nivå än under föregående decennier (fig 27a). En motsvarande ökning har konstaterats för antalet arter per prov (fig 27b). Samvariationen mellan Simpevarp och referensområdet framträder tydligt även för individantalet på 22–24 m djup (fig 27c). Antalet har minskat dramatiskt under senare år, vilket främst kan tillskrivas en generell nedgång för vitmärlan *Monoporeia affinis*. Syrebrist i sedimentet har indikerats i Simpevarp, där faunan tidvis dominerats av fjädermygglarver med en hög tolerans för låga syrehalter. Ett ökande artantal konstaterades även på de djupare lokalerna från slutet av 1970-talet (fig 27d). Efter mitten av 1980-talet har dock trenden varit vikande.

Bentiska algsamhällen

De hårda bottenarnas algsamhällen inventeras årligen på tre lokaler i kraftverkets närhet. Inventeringen ingår i den samordnade kustrecipientkontrollen för Kalmar län och Kalmarsundslaboratoriet vid högskolan svarar för det praktiska genomförandet. Undersökningen inleddes 1989 och stationerna vid Simpevarp har hela tiden tillhört de bästa i länet vad beträffar täckningsgrad och djuputbredning för blåstång. Förändringarna mellan 1992 och 1993 var små, men en viss förbättring konstaterades på två av stationerna.



Figur 27a—d. Bottenfaunasamhällenas utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden våarana 1962—1993.

Riktade undersökningar

I kontrollprogrammet för Forsmark observerades skador på mörtens rekrytering i Biotestsjön, vilka efter insamlingar 1990 kunde härledas till grava störningar i honornas könsorgan. Under samma period gjordes observationer i Hamnefjärden, som kunde tolkas som tecken på liknande skador. Efter att skadan på mört i Biotestsjön analyserats och rapporterats av forskare vid Ekologiska Institutet i Vilnius, ansågs det befogat att studera i vilken mån andra arter även var påverkade. Ett insamlingsprogram för Simpevarp, Forsmark och Ignalinaverkets kylsjö Druksiai genomfördes därför 1991—1993.

I Hamnefjärden insamlades 137 mörtar, 143 abborrar, 9 gäddor, 39 gersar, 38 björknor och 12 idar för en ljusmikroskopisk analys. Insamlingarna gjordes under olika årstider. Större delen av detta material är preparerat och de första analyserna är genomförda.

De preliminära resultat som nu finns visar att för mört förekommer en skadebild i Hamnefjärden som har stora likheter med den som dokumenterades i Biotestsjön 1990. Många fall av mycket tydlig äggcellsnedbrytning observerades, vilket sannolikt varit orsaken till att man med blotta ögat kunde notera avvikelser. Även andra anomalier var vanliga, t ex störd utvecklingsrytm. Trots att det ännu inte är möjligt att göra ingående analyser för abborre och övriga arter, pekar de preliminära resultaten på liknande störningar även för dessa.

Sammanfattningsvis kan man belägga överensstämmande skadebilder i samtliga tre undersökta recipienter. Då två av dessa kan ses som helt eller tämligen öppna, verkar fisken inte kunna undvika denna typ av skador genom att vandra ut från de uppvärmda områdena.

Kommentarer

Undersökningarna under 1993 påvisade påtaglig tillbakagång för mört, strömming och rötsimpa i området nära kraftverket. Dessa tre arter har dock legat på en mycket hög nivå under senare år, varför nedgången sannolikt är en effekt av naturliga beståndsvariationer. Mörtan är erkänt nyckfull i sitt uppträdande och har tidigare visat sig kunna variera stort i förekomst på korta tidskalor. Rötsimpans tillbakagång sammanfaller med en hög frekvens av ögonparasiter, och man inte utesluta ett samband. Kylvattenutsläppen i Simpevarp bedöms dock sakna betydelse för tillbakagången, eftersom en motsvarande utveckling har konstaterats i referensområdet Kvädöfjärden.

Gonadstörningarna och ålens simblåseparasiter kvarstår som de allvarligaste effekterna på fisksamhället av kraftverkets drift och kommer att följas i den framtida kontrollen. Driftstoppen för OI och OII har medfört att vattentemperaturen i de inre delarna av Hamnefjärden har varit lägre än vid normaldrift, men de har sannolikt också inneburit en sämre vattenomsättning. Tecken till syrebrist i bottensedimentet har noterats och har möjligen påverkat fångsterna av främst ål på vissa stationer.

Ringhals kraftverk

Inledning

Årsrapporten ger en översiktlig redovisning av den biologiska kontrollverksamheten i vattenrecipienten utanför Ringhals kraftstation. Undersökningarna har bedrivits sedan 1968 med tämligen omfattande kontroller under första perioden fram tom 1983, när programmets omfattning reducerades. En utförlig beskrivning av kontrollprogrammets metodik ges i Thoresson 1992b. Programmets verkställighet under 1993 redovisas i appendix.

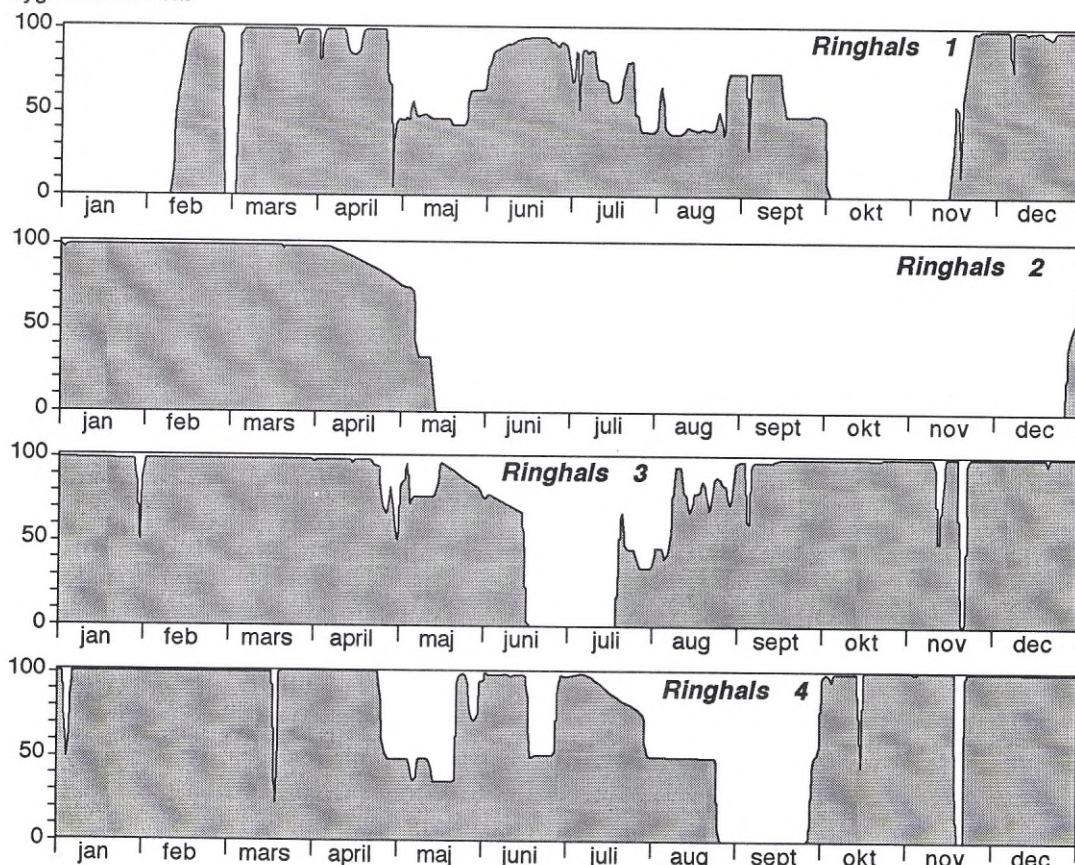
Kraftverkets inverkan på fisksamhällena studeras i jämförelse med ett referensområde i Vendelsöfjorden norr om kraftverket. I intagskanalen för kylvatten till aggregat 1 och 2 studeras förekomsten av fiskägg, fisklarver och fiskyngel.

För recipientkontrollens genomförande ansvarar Fiskeriverkets kustlaboratorium i Öregrund.

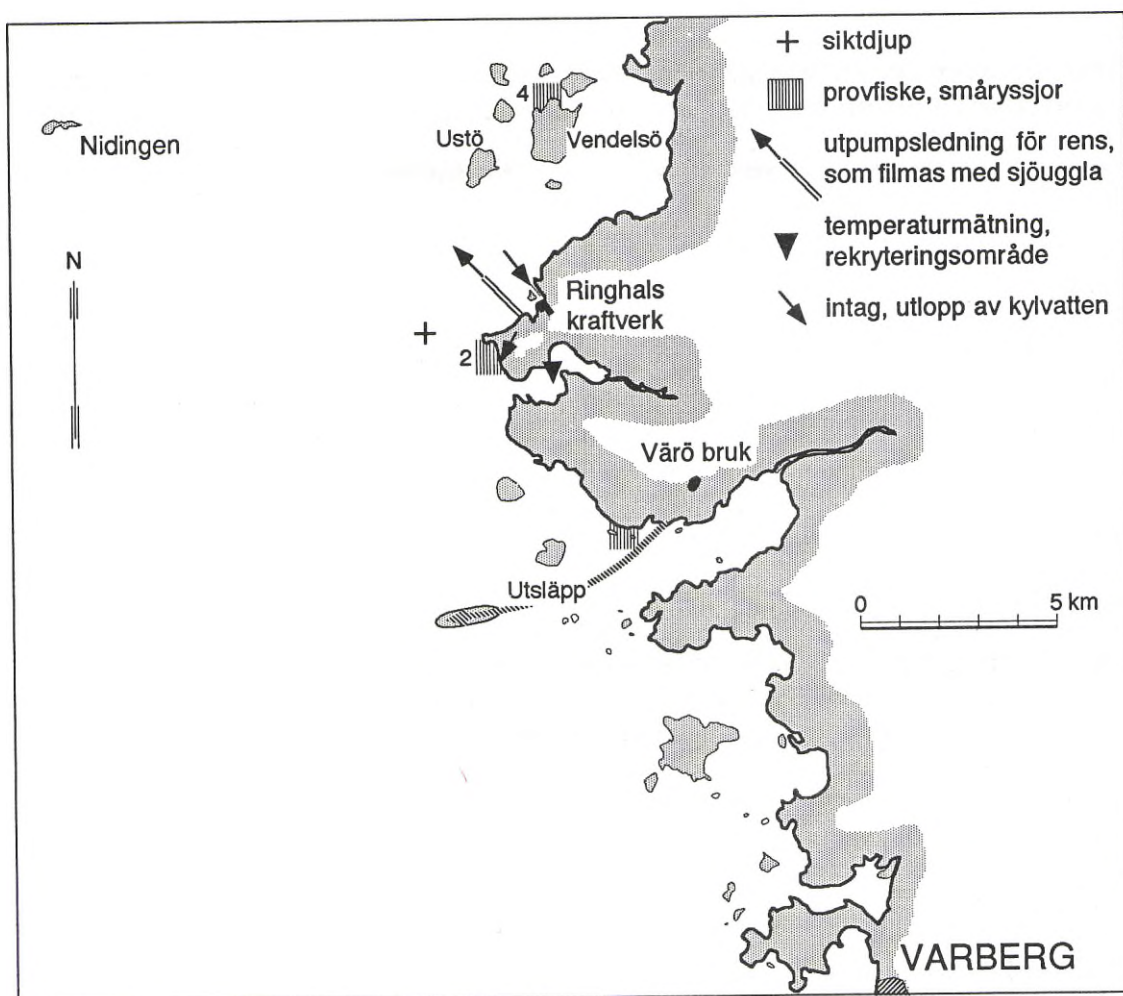
Kraftverkets drift

Efter ombyggnad av sugslar startades Ringhals 1 åter under februari varefter driften gick fram till revision under oktober och halva november. Ringhals 2 stoppades för revision i mitten av maj varvid en spricka på tanklocket åtgärdades. Återstart skedde därför först i slutet av december. Ringhals 3 stoppades en månad under juni—juli för revision och Ringhals 4 reviderades under september.

dygnsmedeleffekt



Figur 28. Driften vid Ringhals 1, 2, 3 och 4 under 1993.



Figur 29. Översiktskarta med fiske och provtagningslokaler.

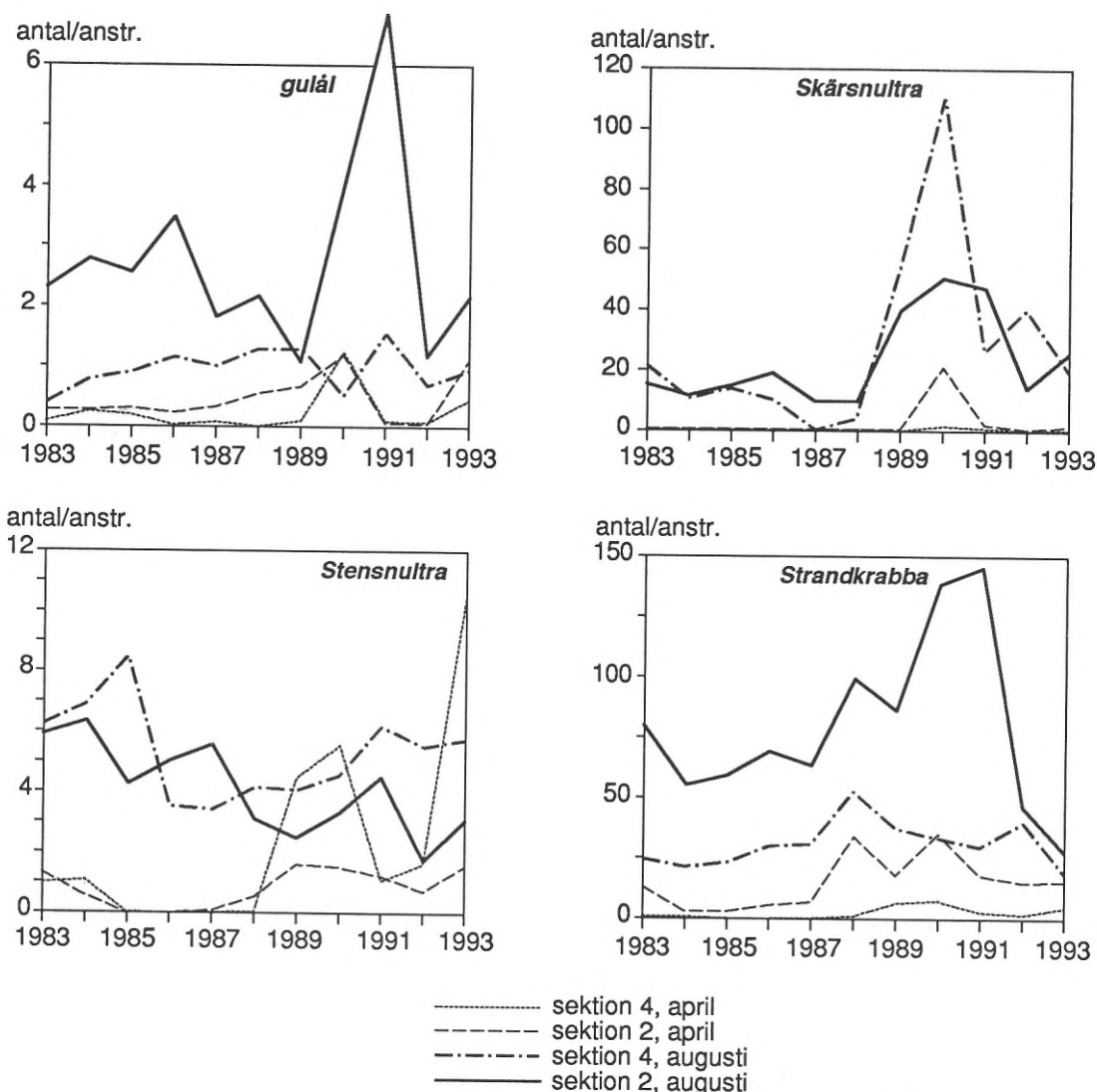
Provfisken med småryssjor

Prov fisket har bedrivits inom två sektioner, sektion 2 i utsläppets när-område (recipientområde) och sektion 4 i Vendelsöfjorden som tjänstgör som referens. Fångstutvecklingen redovisas för åren 1983—93 i form av antal per redskap och dygn (antal/anstr.) för de vanligast förekommande arterna. I aprilprov fisket fångas i huvudsak kallvattenarter och i augusti varmvattenarter (Neuman, 1988).

Beståndsutveckling hos varmvattenarter

Gulålen (figur 30) visar en tydlig anlockning till varmvattenutsläppet under april och augusti; mest accentuerad under augusti. Under 1990 och 1991 var förekomsten ovanligt riklig i utsläppets närområde.

Även om skärsnultra (figur 30) och stensnultra (figur 30) är varmvatten-älskande arter har det inte skett någon anlockning till närområdet. Under de varma vårarna 1990 och 1993 ökade fångsterna av stensnultra kraftigt under april i referensområdet.



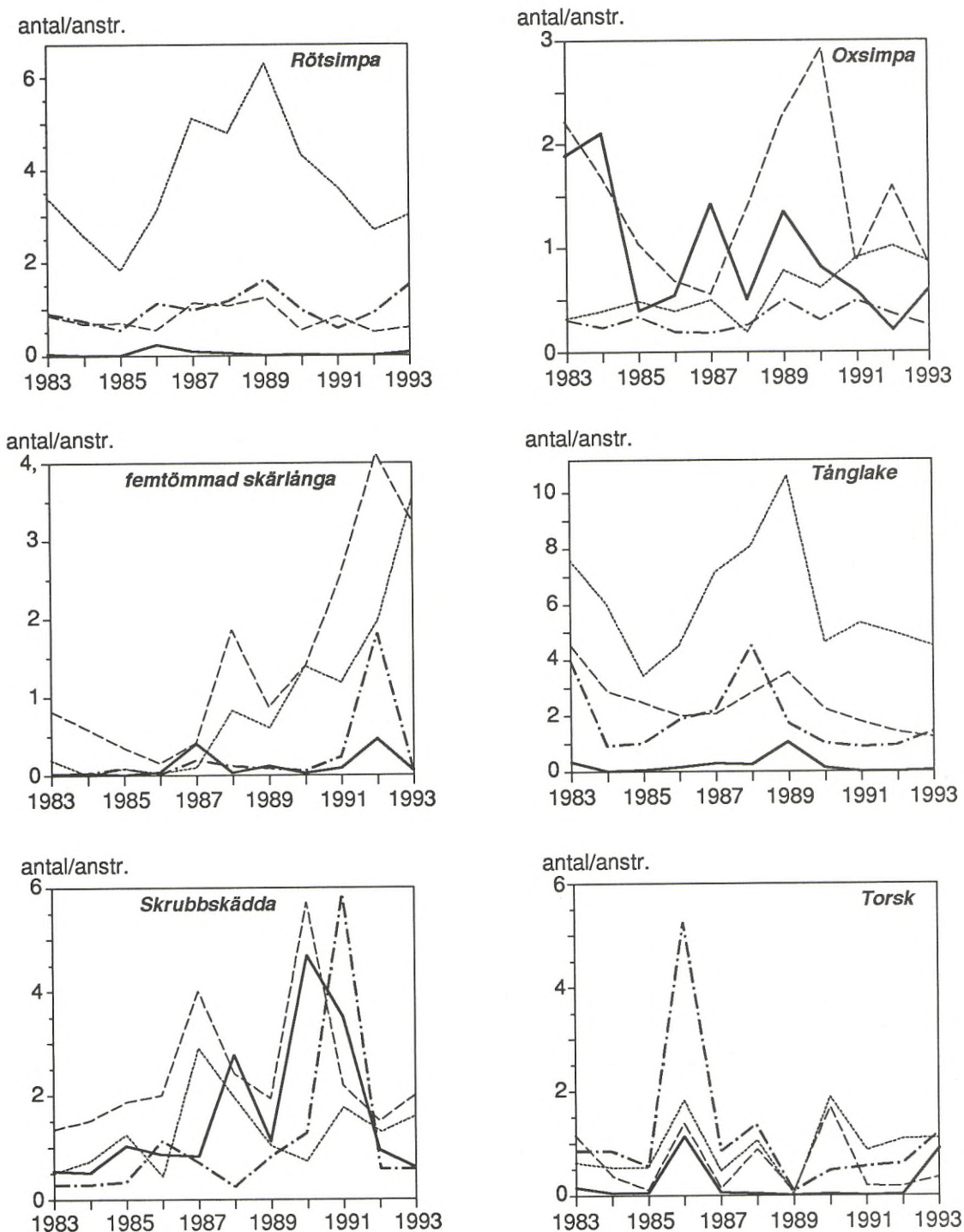
Figur 30. Fångstutveckling för gulål, skårsnultra, stensnultra och strandkrabba.

Varmvattnet har en kraftig anlockningseffekt på strandkrabba (figur 30). Totalt sett har beståndet ökat under perioden 1983—1991. Minskningen under 1992 och 1993 tyder på att beståndsutvecklingen kulminerat.

Beståndsutveckling hos kallvattenarter

Av simporna är rötsimpa (figur 31) den vanligast förekommande. Den visar en klar skyendeffekt för varmvattnet. Den var rikligast förekommande under åren 1987—1990. Den närbesläktade oxsimpan (figur 31) är svår att klassificera ur temperatursynpunkt vilket också visar sig i resultaten med en lugn ökande utveckling inom referensområdet medan kontrollområdet varierat kraftigt under både april och augusti.

En mindre minskning i beståndet av femtömmad skärlånga skedde under åren 1983—1986; därefter har det ökat kraftigt inom bägge områdena.



Figur 31. Fångstutveckling för rötsimpa, oxsimpa, femtömmad skärlånga, tånglake, skrubbskädde och torsk.

..... sektion 4, april
 ----- sektion 2, april
 - · - · - sektion 4, augusti
 _____ sektion 2, augusti

Skrubbskädde (figur 31) är inte någon typisk kallvattenart vilket också återspeglas i resultaten vilka inte indikerar vare sig skyende- eller anlockningseffekter. Fångsterna har stigit fram till 1990–91 inom bägge områdena, en återgång till resultaten från mitten av 80-talet har därefter skett.

Fångsterna av torsk (figur 31) består huvudsak av ett- och tvååriga ungar som sedan lämnar grundområdena. Resultaten återspeglar då främst variationer i årsklasstorlek. Goda fångster förekom främst under 1986 men även under 1988, 1990 och 1993.

Sjukdomskontroll

Förekomst av yttre synliga sjukdomssymtom noteras regelmässigt vid alla provfisken. Någon ökning av frekvensen sådana symtom har inte registrerats.

Ägg- och yngeltrålning

I intagskanalen för Ringhals 1 och 2 har utförts trålning efter ägg och yngel under senvinter och vår. Bearbetningar pågår och beräknas bli presenterade i nästkommande rapport.

Kontroll av rensledning

Det biologiska material som avsilas kylvattnet innan kondensatorerna, pumpas tillsammans med vatten genom en rensledning som mynnar på tio meters djup i Vendelsöfjorden. Ål och äkta tunga klarar denna pumpning.

Enligt överenskommelse med länsstyrelsen kontrolleras ledningen och miljön omkring mynningen årligen under hösten med hjälp av videofilmning med sjöuggla. Under 1993 filmades dock rensledningen vid två tillfällen; under maj och november.

Resultat 930512 och 931119

Ledningen var intakt med riklig påväxt av alger utefter hela sträckningen vid båda tillfällena. Något rikligare förekomst av fisk noterades under våren; främst då av snultror.

Vid pumpledningens mynning har ett plant område på ca 400 m² bildats av de stora mängder skal som pumpades ut våren 1990. Vid båda kontrollerna förekom en hel del fisk i närområdet tydligen ditlockad av den näring som pumpas ut.

Videofilmerna är arkiverade på Kustlaboratoriets kontor i Kungsbacka.

Kommentarer

I resultaten från undersökningarna har inte sådana observationer gjorts som föranleder utökade insatser inom kontrollprogrammet.

Litteratur

- Andersson, J., 1993. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1992. Fiskeriverket, Kustrapport 1993:8.
- 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.
- Luksiene, D. och O. Sandström. 1994. Female gonad disturbance in a roach (*Rutilus rutilus* (L.)) population affected by cooling water discharge. J. Fish. Biol. **45**.
- Neuman, E. & Andersson, J., 1990. Naturvårdsverkets biologiska undersökningar utanför Oskarshamnsverket under 1980-talet. Naturvårdsverket Rapport 3780.
- Neuman, E. 1988. Effekter av Ringhalsverkets kylvattenutsläpp på det strandnära fisksamhället. SNV Rapport **3462**.
- Thoreson, G., 1992a. Handbok för kustundersökningar. Metodbeskrivningar. Fiskeriverket Kustrapport 92:1.
- Thoreson, G., 1992b. Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Fiskeriverket Kustrapport 92:4.
- Thulin, J., Andersson, J. & Höglund, J., 1990. Fish diseases in a thermal discharge area in the Baltic. Manuscript.
- Tobiasson, 1993. Samordnad kustvattenkontroll i Kalmar län. Årsrapport 1992. Kalmarsundslaboratoriet Rapport 93:3

Appendix:

Genomförande av kontrollprogrammet.

Forsmarks kraftverk

Det program som föreskriver vilka moment som skall ingå i kontrollen fastställdes av länsstyrelsen i Uppsala 1992—03—13 (dnr 245—2294—92). Metodbeskrivning över hur programmet skall genomföras ges i Thoresson 1992.

Fiskförluster i silstationen

Allt rensmaterial från silstationen vid block 1 och 2 avskiljdes under 2 dygn per vecka under våren (veckorna 17—21, 23—24) och hösten (veckorna 37—48). Alla fiskar artbestämdes, räknades och vägdes enligt programmet med undantag för vecka 22, då istället medelvärde för omkringliggande veckor beräknades. Insamlade data är bearbetade.

Biotestsjön

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes på fem stationer under sex nätter under perioden 27 oktober—4 november. 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 17—23 september. Insamlade material är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Ålders- och tillväxtprover tas från fiskar i varje längdgrupp större än 12,5 cm. Insamlingar av gällock från 224 abborrar (honor) och fjäll från 178 mörtar (båda könen) genomfördes enligt programmet. Analyserna för abborre är klara och beräknas slutföras under våren 1994 för mört.

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 enligt programmet. Proverna insamlades 24 februari, 14 april, 15 juni, 17 augusti, 22 oktober och 9 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 3—8 augusti. Referensfiske utfördes på åtta stationer i Finbofjärden under perioden 29 juli—4 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 14—20 september. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Ålders- och tillväxtprover tas från fiskar i varje längdgrupp större

än 12,5 cm. Insamlingar av gällock från 317 abborrar (honor) i Öregrundsgrepen och referensinsamlingar från 304 abborrar i Finbofjärden utfördes enligt programmet. Proverna är bearbetade.

Förekomst av fisksjukdomar

All fisk vid samtliga provfisken okulärbesiktigades vid fångsten enligt programmet.

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 1—7 november. Referensfiske utfördes på åtta stationer öster om Gräsö under perioden 29 september—12 oktober. Inga störningar noterades vid Gräsöfisket, men i Forsmark rapporterades näten vara igensatta med växtmaterial vid ett tillfälle på sex stationer och vid tre tillfällen på en station. De störda fiskena är borttagna ur analysen. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Ålders- och tillväxtprover tas från fiskar i varje längdgrupp större än 12,5 cm. Fjäll insamlades från 147 sikar i Öregrundsgrepen och från 137 sikar öster om Gräsö. Enligt programmet borde prover tas från cirka 250 sikar, vilket inte erhöles vid något av fiskena. Proverna är inte bearbetade, men beräknas bli färdiganalyserade under 1994.

Förekomst av fisksjukdomar

All fisk vid samtliga provfisken okulärbesiktigades vid fångsten. Lätt diagnostiserbara sjukdomar noterades.

Abundans och biomassa hos makroskopisk bottenfauna

Prover insamlades enligt programmet med Ekmanhämtare på två stationer 27 maj och med van Veenhämtare på tre stationer 7 maj i Forsmarksområdet. Referensinsamlingar med van Veenhämtare från tio stationer i Finbofjärden utfördes 5—6 maj. Proverna från Forsmarksområdet är bearbetade, och proverna från Finbo beräknas bli färdiga under våren 1994.

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 i silstationerna har, på grund av driftsituationen, endast kunnat genomföras för OII under maj—juli. Fiskräkning har genomförts vid 61 tillfällen för OII. 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 v34—v36. Inga störningar noterades och insamlade data är bearbetade.

Provfisket med ålryssjor

Fisket genomfördes enligt programmet på fyra stationer kontinuerligt under perioden v11—v24. Störningar orsakade av drivande alger och påväxt har förekommit under vissa perioder. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades från 201 abborrar och 185 mörtar. De låga mörtfångsterna innebar att det av programmet förelagda provantalet (200) inte kunde uppfyllas. Åldersanalys har utförts på hela materialet.

Yngelsprängningar

Sprängningar genomfördes enligt programmet vid tre tillfällen v42—v44 på tio stationer i Hamnefjärden. Insamlade data har bearbetats.

Temperaturmätningar

Manuella temperaturmätningar utfördes i den inre Hamnefjärden dagligen hela året då stationen har varit bemannad. Insamlade data har bearbetats.

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes sex nätter under perioden april—maj och sex nätter under perioden oktober—november. Störning har registrerats på en station vid ett tillfälle.

Bentiska algsamhällen

Undersökningen utfördes enligt programmet av personal från högskolan i Kalmar. En station inventerades genom dykningar under hösten. Blåstångens täckningsgrad och djuputbredning har analyserats. Faunaprover avvaktar bearbetning.

Ytterområde och referensområde

Fiske med biologiska länkar

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes en natt under v33 på sektion 1 i Simpevarp, en natt under v34 på sektion 1 i Kvädöfjärden och en natt under v40 på sektion 2 i Kvädöfjärden. Inga störningar har registrerats och insamlade data har bearbetats.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades enligt programmet från 329 abborrar i Simpevarp och från 315 abborrar och 319 mörtar i Kvädöfjärden. Åldersanalys har utförts på hela materialet.

Yngelsprängningar

Insamling och längdmätning på årsyngel utfördes enligt programmet. 127 abborrar och 200 mörtar insamlades i Getbergsfjärden vid Simpevarp. Insamlade data har bearbetats.

Journalföring av yrkesfiskets fångster

Journaler för 1992 har inhämtats från fem fiskare i Simpevarpsområdet och från tre fiskare i Kvädöfjärden. Data från blankålsfisket har bearbetats t o m 1992 för Simpevarp och t o m 1990 för Kvädöfjärden. Övriga data lagras i avvaktan på bearbetning.

Bottenfauna

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

Bentiska algsamhällen

Undersökningen utfördes enligt programmet av personal från högskolan i Kalmar. Två stationer vid Simpevarp inventerades genom dykningar under hösten. Blåstångens täckningsgrad och djuputbredning har analyserats. Faunaprover avvaktar bearbetning.

Hydrografiska observationer

Manuella temperaturmätningar utfördes under hela året, isfri tid, i strandzonen i Borholmsfjärden vid Simpevarp under dagar då fältstationen var bemannad. Motsvarande mätningar gjordes årets samtliga dagar på station T9 i Kvädöfjärden och en gång per vecka under perioden april—november på station T8 i Kvädöfjärden. Mätningar med automatiskt registrerande instrument utfördes under perioden maj—november i strandzonen i Borholmsfjärden i Simpevarp och på station T10 i Kvädöfjärden samt på två djup i

Eköfjärden i skärgården söder om Simpevarp under perioden april—december. Manuella temperatur- och siktdjupsmätningar utfördes på stationerna T1—T3 i Kvädöfjärden en gång per vecka under perioden april—november. Dygnsmedelvärdet för temperaturen i inkommande och utgående kylvatten vid block 2 och 3 beräknades av OKG.

Fysikalisk och kemisk vattenanalys utfördes vid tre tillfällen på en station i havsbandet vid Simpevarp. Stationen ingår i den samordnade kustrecipientkontrollen i Kalmar län. Kalmarsunds-laboratoriet vid högskolan i Kalmar svarar för provtagning och utvärdering.

Data från manuella mätningar i Hamnefjärden och Borholmsfjärden samt från registreringen av kylvattentemperaturer har bearbetats. Övriga data lagras i avvaktan på bearbetning.

Ringhalsverket

Genomförandet av kontrollprogrammet

Det program som föreskriver vilka moment som skall ingå i kontrollen fastställdes av vattendomsstolen i slutligt beslut 1993—03—09 (Dom nr SVA 1 mål nr A 18/67:5).

Metodbeskrivningar över hur programmet skall genomföras ges i Thoesson 1992.

Journalföring av yrkesfisket

Två flyttrållag och fyra lokala kustfiskare journalför de sina fångster dagligen. Materialet är dataregistrerat och kommer att bearbetas till en större rapport om något år.

Provfiske med småryssjor

Provfiske bedrevs under 1993 inom två sektioner med tolv ryssjor och tolv fisketillfällen inom varje sektion under april och augusti. Insamlat material är bearbetat.

Sjukdomskontroll

All fisk vid provfiskena har okulärbesiktigats och sjukdomssymptom har registrerats.

Ägg- och yngeltrållning

Förekomst av ägg och yngel i intagskanal för Ringhals 1 och 2 har kontrollerats och bearbetning pågår.

Kontroll av fiskförekomst i silstationerna

Några större mängder fisk i rensmassorna har inte observerats under 1993.

Kontroll av rensledning

Under 1992 utfördes ingen inspektion med sjöuggla varför en vårkontroll gjordes förutom den ordinarie på hösten.

Fältinsamling för radioekologiska analyser

All provtagning har skett enligt av SSI fastställt kontrollprogram.

Ekolodning

Någon ansamling av sill till kylvattenintaget har inte förekommit varför ekolodning efter sill inte har varit aktuell.

Kustlaboratoriet

Gamla Slipvägen 19

740 71 Öregrund

Tel.: 0173/ 313 05
Fax: 0173/ 309 49

Laboratoriechef: Erik Neuman
Miljöproblem: Olof Sandström
Rekrytering: Peter Karås
Fisktillgångar och fiske: Gunnar Thoresson
Laborarieansvarig: Rose-Marie Svensson

Litteratur från Kustlaboratoriet år 1993.

- Andersson, J. Insamling av zooplankton för uppfödning av fisklarver i kylvattenrecipenter. Kustrapport 1993:3. 18 s.
- Andersson, J. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1992. Kustrapport 1993:8. 14 s.
- Andersson, J. och J. Sandell. Odling av fiskyngel i kylvattenrecipenter. Kustrapport 1993:2. 22 s.
- Andreasson, S., A. Berglund., T. Hasselborg och H. Svedäng. Undersökning av kustfisket i Bottniska viken. Kustrapport 1993:9. 23 s.
- Blom, A. Kustlaboratoriets rapporter 1970—1992. Kustrapport 1993:7. 38 s.
- Höglund, J. och J. Andersson. Prevalence and abundance of *Anguillicola crassus* in the European eel (*Anguilla anguilla*) at a thermal discharge site on the Swedish coast. J. Appl. Ichthyol. 9:115—122.
- Jacobsson, A. och S. Smith. Biologisk recipientkontroll vid Värö Bruk. Årsrapport för 1992. Fiskeriverket Kustlaboratoriet. Opubl. 18 s.
- Jacobsson, A., E. Neuman och M. Olsson. The viviparous blenny as an indicator of effects of toxic substances. Kustrapport 1993:6. 22 s.
- Karås, P. Fiskrekrytering i Bottniska viken. Kustrapport 1993:4. 28 s.
- Karås, P. och R. Hudd. Reproduction areas of freshwater fish in the Northern Quark (Gulf of Bothnia). Aqua Fennica 23,1:39—49.
- Karås, P. och H. Lehtonen. Patterns of movement and migration of pike (*Esox lucius* L.) in the Baltic Sea. Nordic J. Freshw. Res. 68:72—79.
- Mo, K. Recipientkontrollen vid Forsmarks kraftstation 1992. Fiskeriverket Kustlaboratoriet. Opubl. 15 s.
- Sandström, O. och Å. Larsson. Miljöpåverkan av skogsindustriutsläpp. Sammanfattning av resultat från nordiska undersökningar. I: Den nordiska skogsindustrins miljöfrågor — Volym 1. Nordiske Seminar- og Arbejds rapporter. 1993:598. 63 s.
- Sandström, O., A. Berglund och I. Perä. Fiskekologiska undersökningar vid Husums massafabrik 1990—1992. Fiskeriverket Kustlaboratoriet. Opubl. 13 s.
- Svedäng, H. Reproduktionsstrategier. Kustrapport 1993:10. 12 s.

Region Sydväst
Box 10 213
434 23 Kungsbacka

Tel.: 0300/ 73 720, 73 721
Fax: 0300/ 192 44
Chef: Alvar Jacobsson

Fältstation Ringhals: Kurt Torildsson
Tel.: 0340/ 66 09 87
Fältstation Barsebäck: Göran Lundh
Tel.: 046 / 77 54 88

Region Sydost
Ävrö 16
572 95 Figeholm

Tel.: 0491/ 342 47
Fax: 0491/ 343 10
Chef: Jan Andersson

- Svedäng, H. Mörtens (*Rutilus rutilus*) livshistoria. En litteratursammanställning. Kustrapport 1993:11. 29 s.
- Svedäng, H. och P. Karås. Utsläpp av kylvatten — en möjlighet att förbättra fiskrekrytering? Kustrapport 1993:5. 40 s.
- Thoresson, G. Guidelines for coastal monitoring. Fishery biology. Kustrapport 1993:1. 35 s.

1994

- Andersson, J. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport.
- Astrauskas, A., R. Jovaiša och O. Sandström. Distribution and abundance of young pelagic fish, monitored by hydroacoustics in two coastal areas in the SW Bothnian Sea. Kustrapport 1994:2. 18 s.
- Jacobsson, A. Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport.
- Jacobsson, A. Biologisk recipientkontroll vid Värö bruk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport.
- Jacobsson, A. Provfisken med ålbottengarn, ålryssjor och biologiska länkar med anledning av fast förbindelse över Öresund. Arbetsrapport 1992—1993. Opubl. rapport.
- Luksiene, D. och O. Sandström. 1994. Female gonad disturbance in a roach (*Rutilus rutilus* (L.)) population affected by cooling water discharge. J. Fish. Biol. 45.
- Mo, K. Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport.
- Neuman, E. Integrerad fiskövervakning i Kustreferensområden. Rapport från verksamheten 1992 SNV PMK. Fiskeriverket Kustlaboratoriet. 15 s.
- Sandström, O. Kustfisk och fiske i Bottniska viken. Kustrapport 1994:1. 61 s.
- Sandström, O., P. Böhling, M. Mölder, E. Neuman, M. Olsson, M. Pliksh, R. Repecka och K. Ådjers. Integrated Fish Monitoring in Baltic Coastal Areas. Opubl. rapport.

