FISKERIVERKET
Kustlaboratoriet

Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken

Årsrapport för 1994

Jan Andersson
Alvar Jacobsson
Kerstin Mo

Kustrapport 1995:1

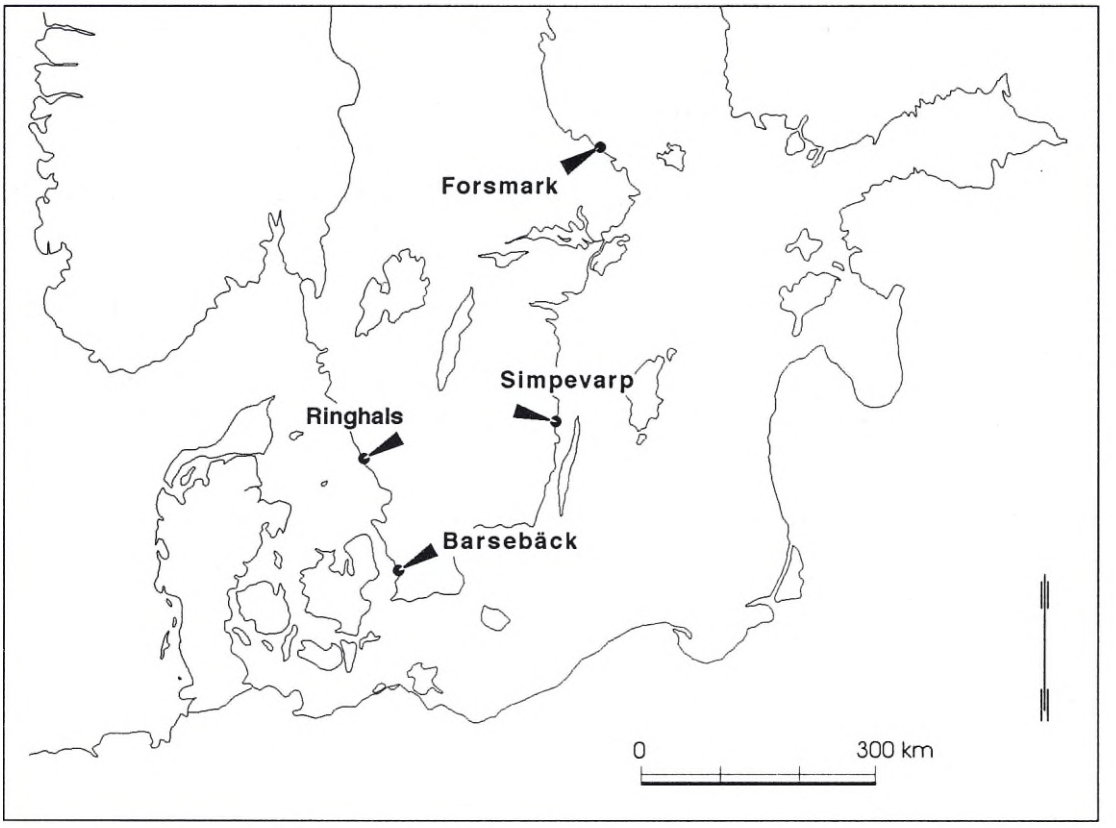
Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken

Årsrapport för 1994

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



Fiskeriverket
Kustlaboratoriet
Gamla Slipvägen 19
740 71 Öregrund

Kustrapport 1995:1
juni 1995
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 1994 publicerar årsrapporterna i samlad form i vår serie "Kustrapport".

Forsmarks kraftverk

Inledning

Årsrapporten ger en översiktlig redovisning av den biologiska kontrollverksamheten i vattenrecipienten utanför Forsmarks kraftstation 1994. Undersökningar har pågått sedan 1978 och med nuvarande omfattning sedan 1991. En utförlig beskrivning av kontrollprogrammets metodik ges i Thoresson 1992, och hur årets kontrollprogram genomförts ses i appendix.

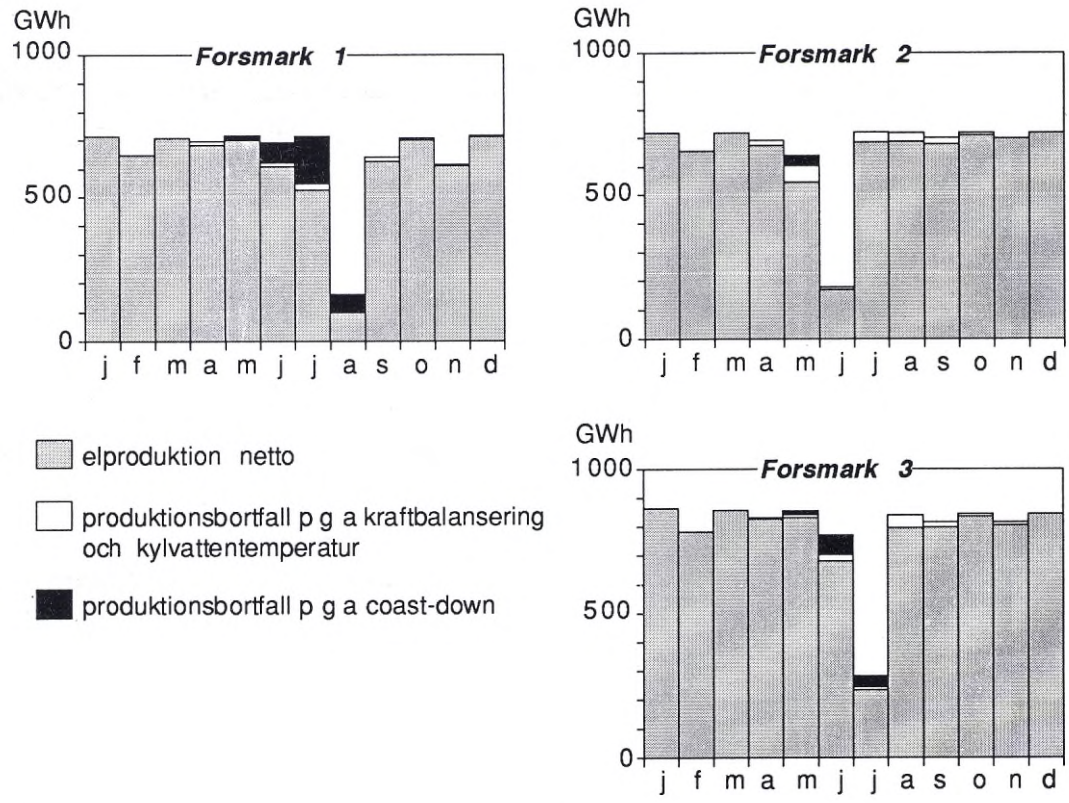
I undersökningarna studeras kraftverkets påverkan på fisk och bottendjur. Resultaten jämförs med referensområden öster om Gräsö och i Finbofjärden (NV Åland).

För recipientkontrollens genomförande ansvarar Fiskeriverkets kustlaboratorium i Öregrund.

Kraftverkets drift

Längre uppehåll i kraftverkets drift skedde endast under sommaren i samband med de årliga revisionerna (figur 1).

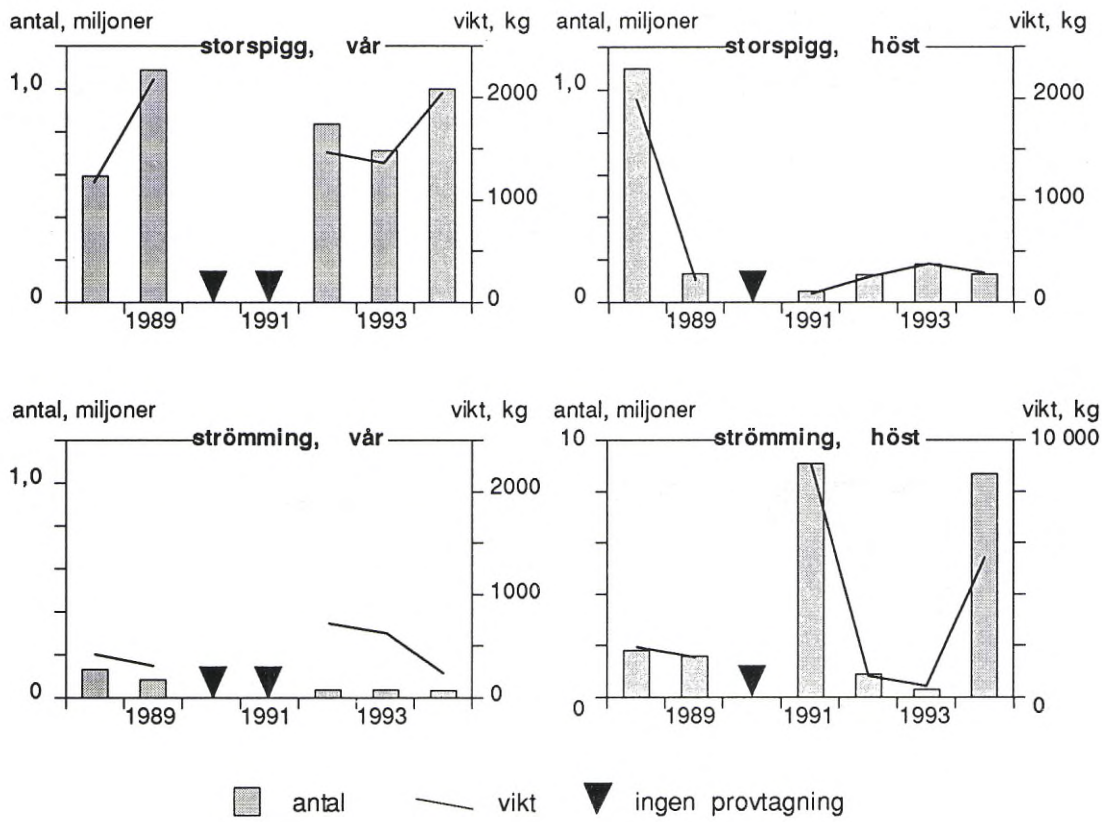
Kylvattnet släpptes genom reservutskovet direkt ut i skärgården väster om Biotestsjön sammanlagt 152 dygn under 1994. Reservutskovet var öppet 4 dygn i januari och, förutom sammanlagt 6 dygn, hela perioden från 13 juli—12 december. Den varma sensommaren medförde stor algproduktion vilken förorsakade igensättning av fiskspärren. Under november utfördes reparationer på fiskspärren.



Figur 1. *Kraftverkets drift under 1994.*

Fiskförluster i silstationen

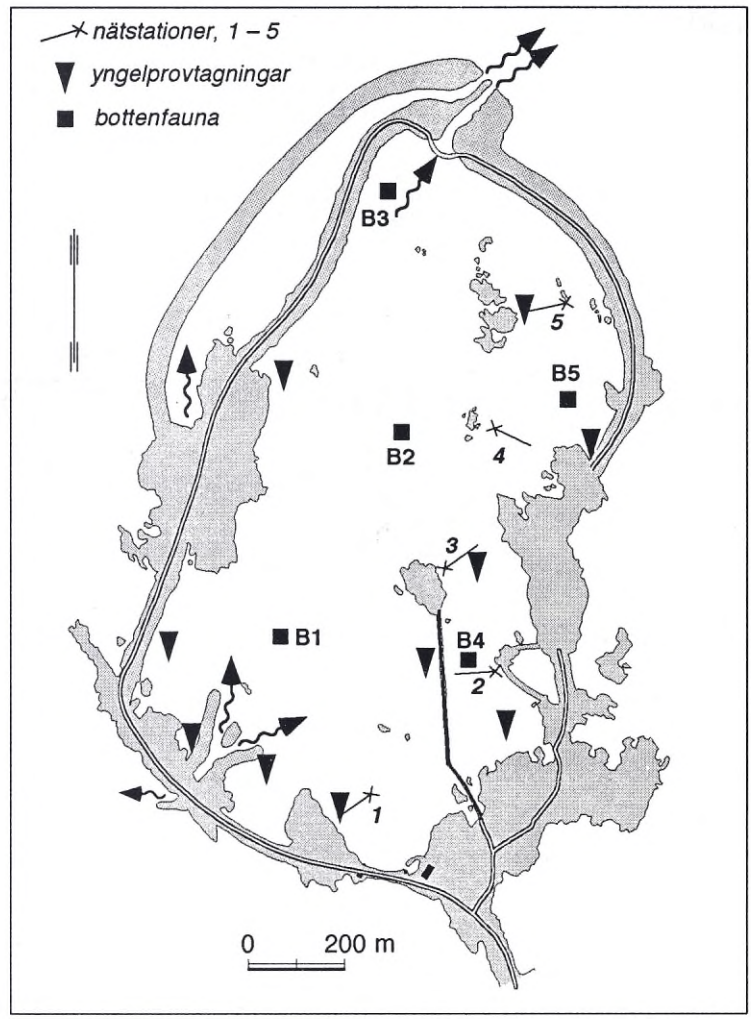
I den kvantitativa kontrollen av förluster av fisk i silstationen vid block 1 och 2, vilken genomfördes under åtta veckor på våren och tolv veckor på hösten, har de totala förlusterna av samtliga fiskarter i kraftverket beräknats. Förlusterna i F3 är skattade till halva mängden av förlusterna i F1/F2:s silstation. De totala förlusterna av fisk under vårperioden var 1 100 000 fiskar med vikten 4 300 kg fördelade på 25 fiskarter. Under hösten var förlusterna totalt 8 900 000 fiskar med vikten 6 000 kg fördelade på 27 arter. Av de mängdmässigt mest betydelsefulla arterna var förlusterna under våren något högre av storspigg och lägre av strömming än föregående vår (figur 2). Under hösten var förlusterna av små strömmingar betydligt högre än de två föregående åren. Av övriga arter påträffades fler ålar (420 st, med vikten 50 kg) än tidigare höstar. En del av dessa härrör troligen från den utsättning av ålar som gjordes i Biotestsjön 1989.



Figur 2. *Förluster av strömming och storspigg i intaget till Forsmarks kraftstation 1988—1994. Vår: vecka 17—24. Höst: vecka 37—48.*

Biotestsjön

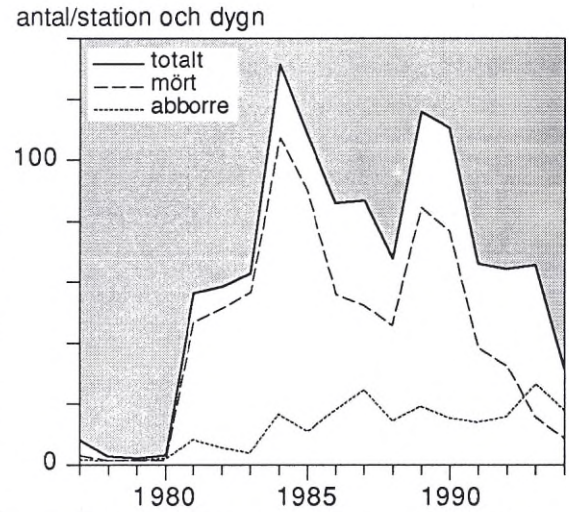
De olika provtagningsstationernas lägen framgår av figur 3.



Figur 3. *Provtagningsstationer i Biotestsjön.*

Fiskbeståndens utveckling

Från en mycket hög nivå under 80-talet fortsatte fångsterna av mört att minska under 1994 till en nivå lägre än någon gång tidigare sedan kraftverket startade. Även fångsten av abborre minskade något från det föregående året, men beståndet är fortfarande starkt. Fångsterna av övriga arter minskade också och totalt är fångsterna nu halverade sedan det föregående året (figur 4).

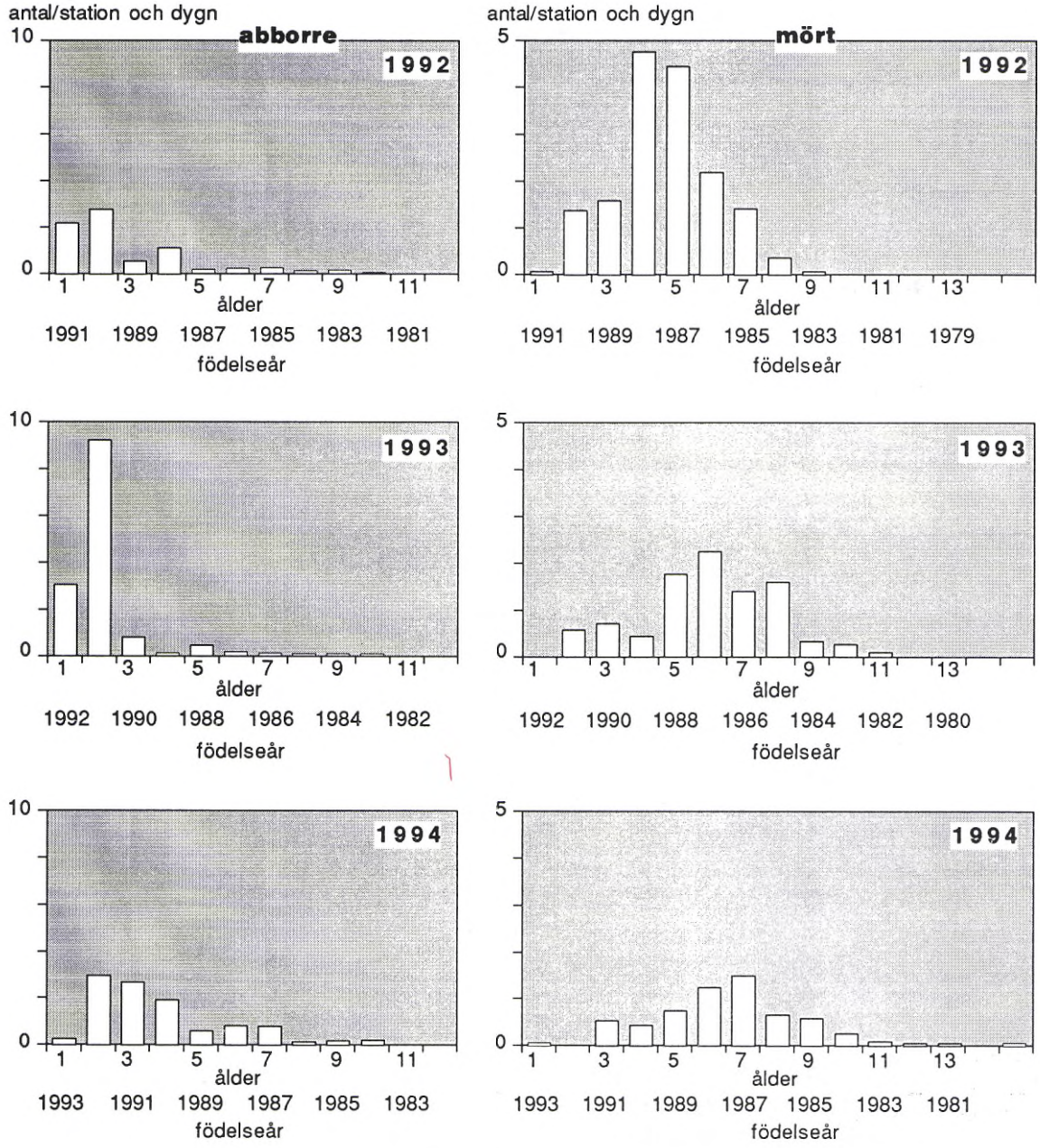


Figur 4. *Fångster i Biotestsjön under oktober—november, 1978—1994.*

Årsklasstyrka

Åldersfördelningen hos abborrhonor fångade 1992—1994 (figur 5) tyder på att 1991 gav en stark årsklass. Resultaten från 1994 visar dock, att denna årsklass inte dominerar åldersfördelningen på förväntat sätt. Eventuellt kan detta bero på hög dödlighet hos de fiskar som når könsmognad, vilket en stor del av honorna gör under andra till tredje året.

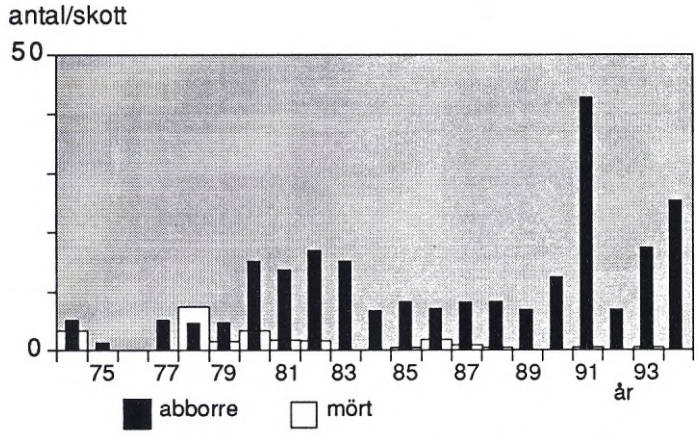
Mörtar födda 1987 och 1988 dominerar i samtliga fisken 1992—1994. Ingen större rekrytering eller invandring av små mörtar har alltså skett de senaste åren.



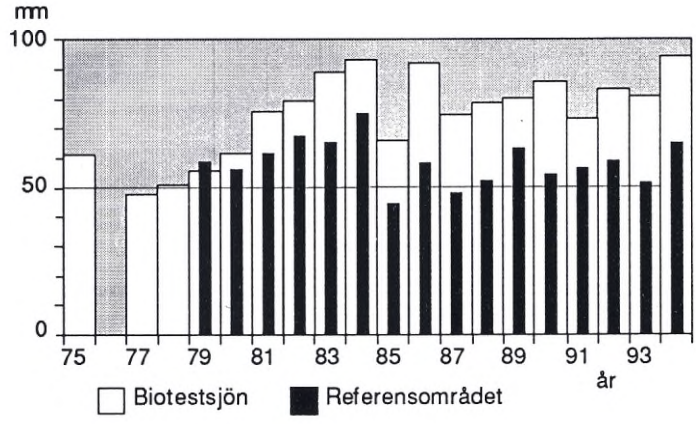
Figur 5. *Fångsterna av abborre och mört i Biotestsjön fördelade på ålder 1992, 1993 och 1994.*

Täthet hos yngel

Liksom vid flertalet tidigare provtagningar tycks inga mörtyngel ha producerats i Biotestsjön 1994 (figur 6). Tätheten hos abborryngel var däremot mycket god, och var endast högre rekordåret 1991. Tillväxten hos abborrarna första levnadsåret var 1994 den hittills högst uppmätta i Biotestsjön och liksom tidigare år högre än i opåverkade områden (figur 7).



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



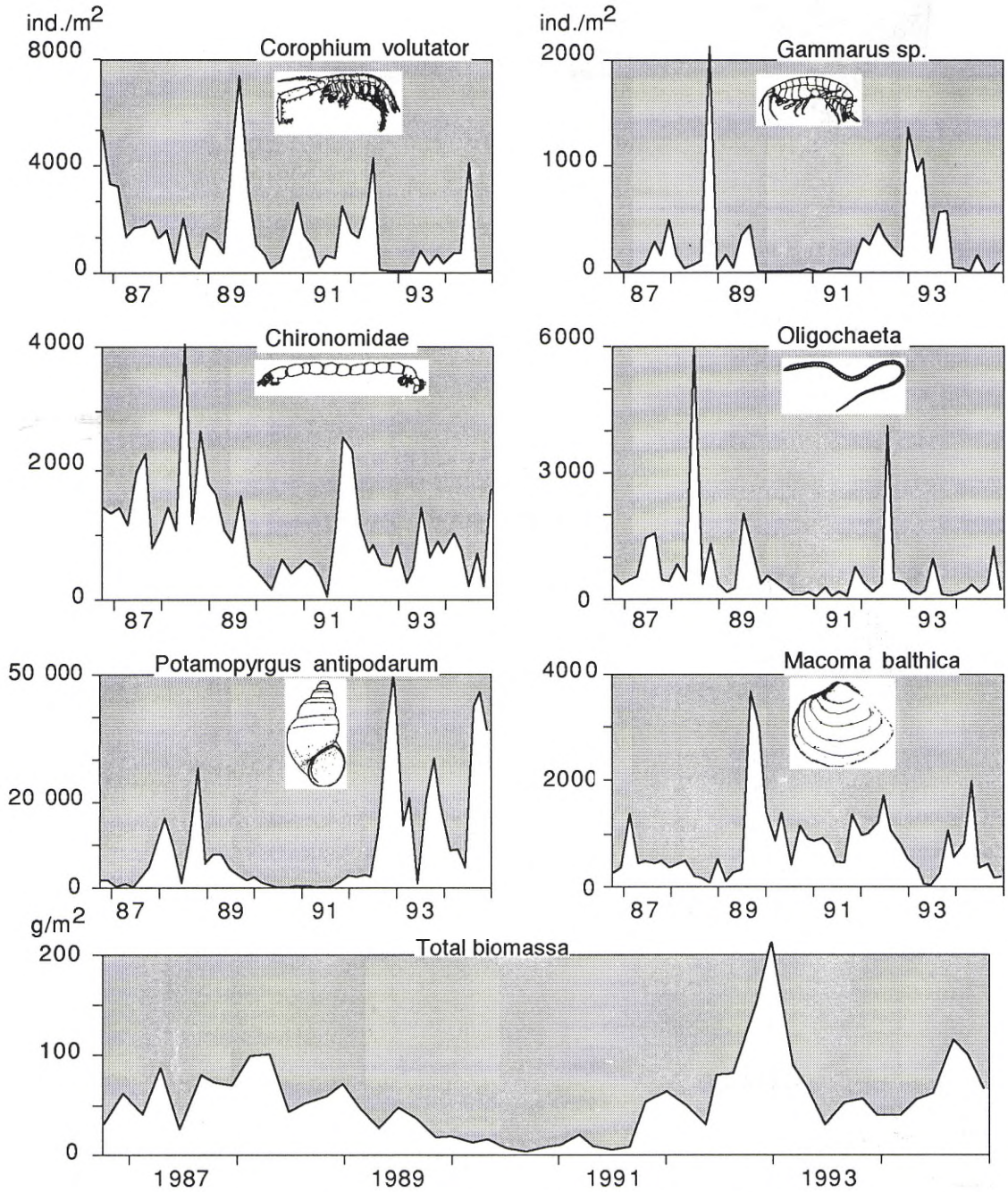
Figur 7. *Längdtillväxt hos årsyngel av abborre i Biotestsjön och referensområdet.*

Förekomst av fisksjukdomar

I samband med provfisket granskades samtliga fiskar med avseende på förekomst av yttre sjukdomssymptom. Vid årets fiske fanns endast en abborre med ryggradskrökning.

Bottenfauna

Liksom under 1993 var tusensnäckorna (*Potamopyrgus antipodarum*) talrikast och dominerade biomassorna vid samtliga provtagningar under 1994 (figur 8). De var speciellt vanliga under augusti—december. Den stora mängden tusensnäckor i Biotestsjön visar att minskningen av mört i fiskena inte berodde på födobrist, eftersom dessa är mörtens viktigaste föda.



Figur 8. *De viktigaste bottendjuren samt den totala biomassan på station 5 i Biotestsjön under perioden 1987—1994.*

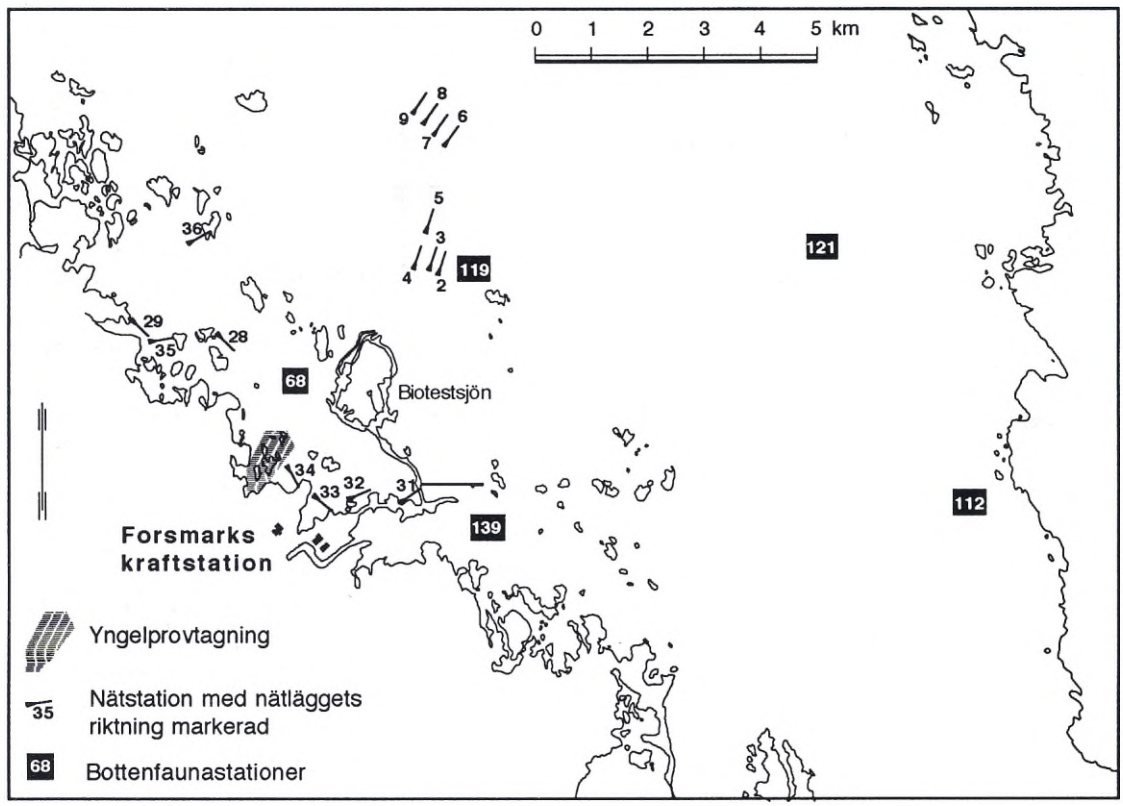
Slammärlorna *(Corophium volutator)* blev talrika under juni, men försvann därefter helt från proverna. Vid tidigare tillfällen då slammärlorna försvunnit har istället märlkräftorna *(Gammarus spp)* ökat i antal, men vid höstprovtagningarna 1994 fanns inga kräftdjur alls i proverna från Biotestsjön. Eftersom tidigare undersökningar visat att dessa kräftdjur utgör den huvudsakliga födan hos 10—15 cm stora abborrar (Karås 1984) undersöktes maginnehållet från abborrar i dessa storleksklasser. De flesta insamlade abborrarna hade ätit nattsländelarver *(Agraylea sp)* och/eller fjädermygglarver *(Chironomidae)*, men inga kräftdjur, vilket tyder på att frånvaron av slammärlor och märlkräftor var generell i Biotestsjön. Av övriga bottenlevande djurarter skedde inga dramatiska förändringar under året.

Öregrundsgrepen

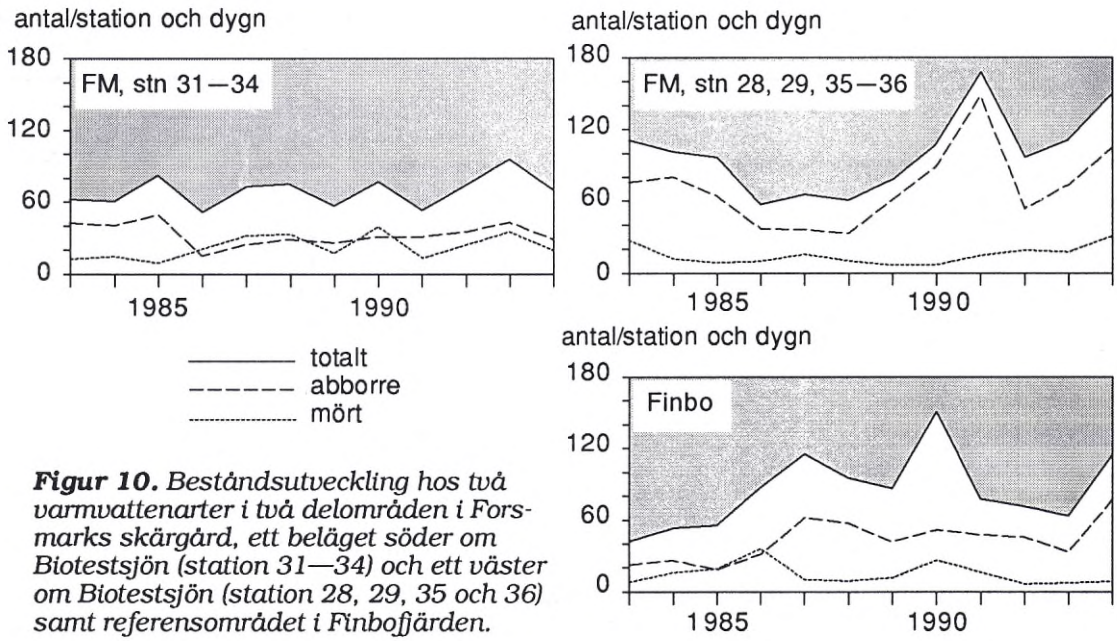
De olika provtagningsstationernas lägen framgår av figur 9.

Beståndsutveckling hos varmvattenarter

Fångsterna av abborre ökade i delområdet väster om Biotestsjön och i referensområdet i Finbofjärden 1994 (figur 10). Fångsterna av mört ökade i delområdet väster om Biotestsjön, men minskade söder om Biotestsjön.



Figur 9. *Provtagningsstationer i Öregrundsgrepen.*



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 1994 av abborrar födda 1990, 1991 och 1992, varav årsklassen 1991 verkar vara starkast (figur 11).

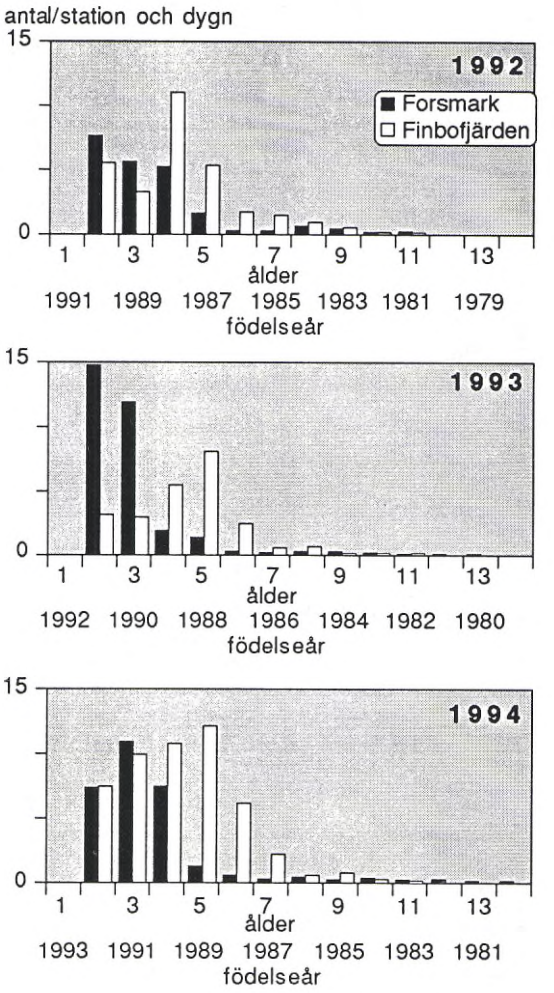
I referensområdet i Finbofjärden dominerades fångsterna 1992 och 1993 av abborrar födda 1988. De är fortfarande viktiga 1994, men abborrar födda 1989—1992 dominerade i fångsterna.

Täthet hos yngel

Även utanför Biotestsjön var tätheten av mörtyngel liten, men fångsten av abborryngel god 1994 (se tabell nedan). Denna årsklass av abborre tycks alltså bli starkare än normalt.

Sjukdomar hos varmvattenarter

Vid fiskena efter varmvattenarter observerades ingen fisk med yttre sjukdomssymptom i Forsmarksområdet. Ett fåtal sjuka fiskar registrerades i Finbofjärden (17 st av totalt 5 467 = 0,31%).



Figur 11. *Fångsterna av abborre i Forsmark och i referensområdet i Finbofjärden fördelade på ålder 1992, 1993 och 1994.*

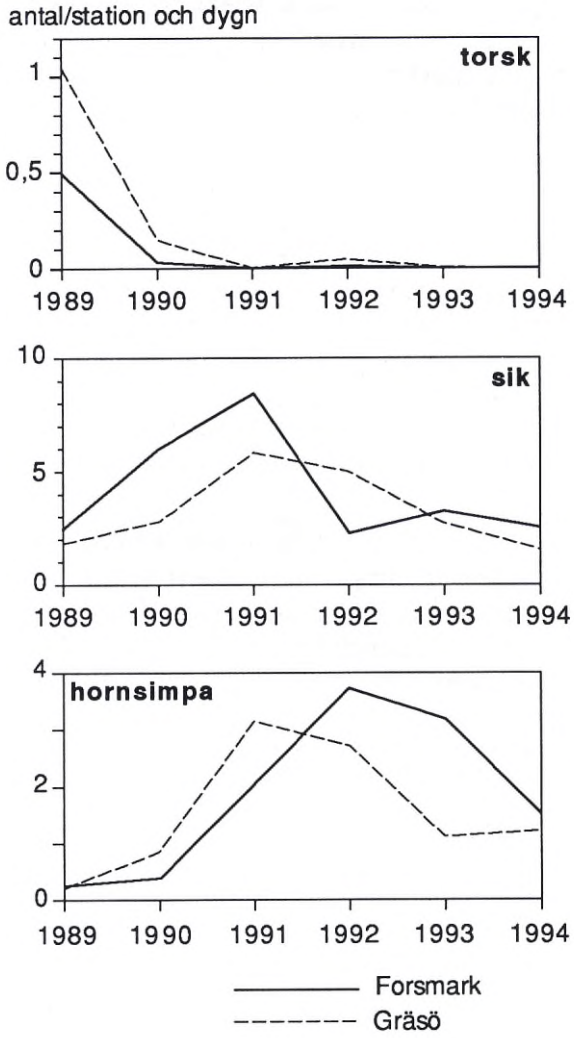
Medelfångst per skott av yngel och småfisk i Referensområdet vid Ön.

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	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	29,611	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
94	30	34,0	1,5	0	0,2	0	1,1	108,4	3,6	0	4,3	29,0	0	0

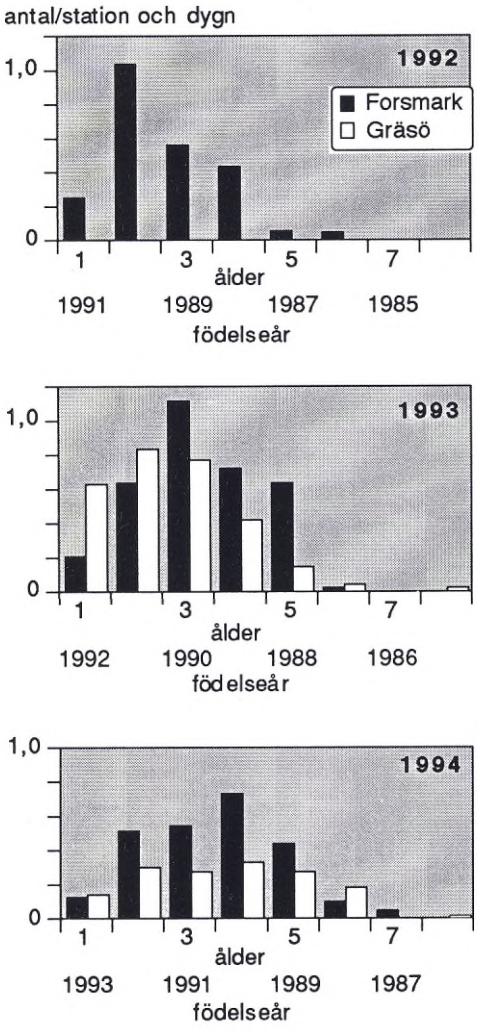
åy = årsyngel *+++ = höga tätheter*

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 1994 fanns ingen torsk i någondera området (figur 12). Liksom året innan var fångsterna av sik liten i båda områdena 1994. Det var speciellt ont om små sikar. Även hornsimporna, som ökade fram till 1992 i Forsmarksområdet och fram till 1991 i Gräsöområdet, minskade i fångsterna 1994.



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 1992 (endast Forsmark), 1993 och 1994.

Årsklasstyrka hos kallvattenarter

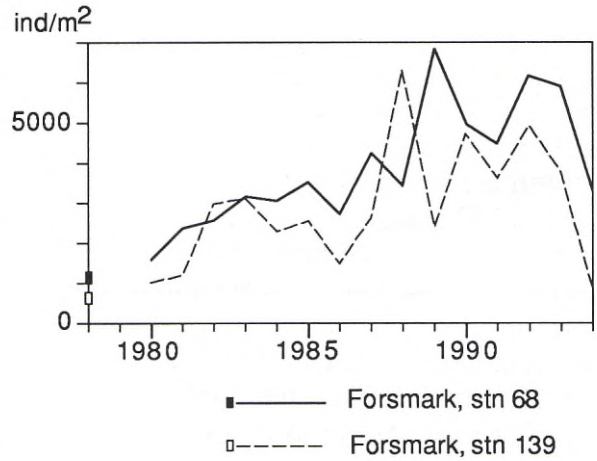
I de tre senaste årens ganska små fångster av sik fanns flest fiskar födda 1990 i Forsmarksområdet, men ingen årsklass var anmärkningsvärt stark (figur 13). Årsklassmönstret avviker inte i någon större utsträckning från referensområdet öster om Gräsö.

Sjukdomar hos kallvattenarter

Vid fiskena efter kallvattenarter i Forsmarksområdet noterades enstaka fiskar med yttre sjukdomssymptom; totalt 4 av 2 694 (=0,15 %) i Forsmarksområdet och 7 av 2 027 (=0,35 %) i Gräsöområdet.

Bottenfauna

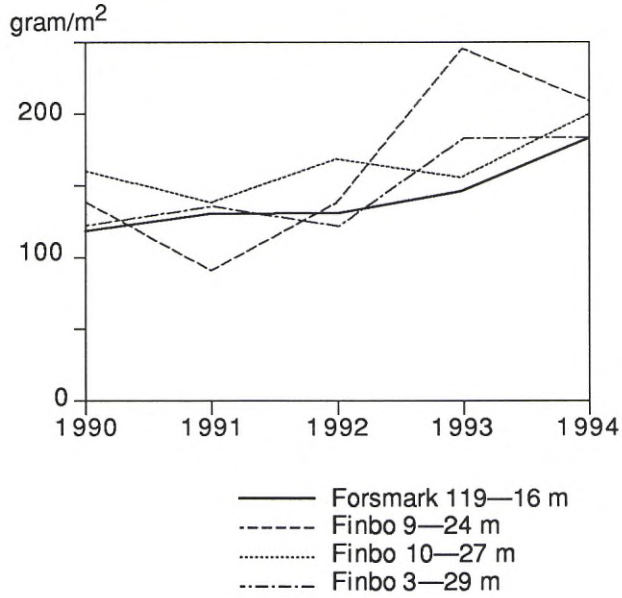
På de två grunda provtagningsstationerna utanför Biotestsjön var utvecklingen hos de bottenlevande djuren likartad (figur 14). Sedan slutet på 1980-talet har antal djur i proverna varit högre än under den tidigare perioden, men 1994 minskade individantalen på båda stationerna. En av stationerna kan påverkas 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.



Figur 14. *Antalet bottendjur vårarna 1978—1994 på två grunda stationer (9 m) i Forsmarksområdet.*

På den medeldjupa stationen (16 m vid Länsman) i Forsmarksområdet, liksom på de medeldjupa stationerna i Finbofjärden ökar biomassorna de senaste åren (figur 15), vilket främst beror på en ökning av östersjömusslor *(Macoma balthica)*.

Även på de djupa stationerna är biomassorna höga de två senaste åren beroende på stor andel östersjömusslor.



Figur 15. *Bottendjurens biomassor vårarna 1990—1994 på en station i Forsmarksområdet (16 m) och tre stationer (24—29 m) i referensområdet i Finbofjärden.*

Riktade undersökningar

Utöver det ordinarie kontrollprogrammet pågick under 1994 följande riktade insatser:

Skador på fiskars könsorgan

De studier som tidigare visat allvarliga skador på könsorganen hos mört i Biotestsjön (Luksiene & Sandström, 1994) följdes upp med undersökningar på andra arter. Dessa insamlingar gjordes såväl i Biotestsjön som i den öppna utsläppskanalen från F3 och samordnades med motsvarande studier i Hamnefjärden vid Oskarshamnsverket samt i Drukšiai vid Ignalinaverket i Litauen. Resultaten tyder på att skador förekommer även hos andra arter och i såväl den slutna Biotestsjön som i öppna recipienter. Vissa arter, t ex gädda, tycks påverkas mycket kraftigt. Skadorna yttrar sig främst som störningar i könsorganets årstidsrytmiska utveckling. Äggceller kan börja förekomma i stadier som inte naturligt skall finnas under en bestämd årstid. En stor del av de tillväxande äggen dör, och fiskar som påverkas under flera år tycks så småningom få sådana skador att fortplantningsförmågan kraftigt minskar.

Uppföljningarna planeras fortsätta och då även omfatta kallvattenarter, främst öring, vilka ännu ej studerats. Den ekologiska konsekvensen av dessa skador bör även studeras.

Stora abborrar

Det har visat sig att det finns ovanligt stora abborrar på 1—2 kg, just vid kylvattenutsläppen (utloppet från Biotestsjön, F3:s kanal och i Hamnefjärden vid Oskarshamnsverket). Ålders- och tillväxtprover togs från ett 50-tal av dessa abborrar i F3:s kanal, för att undersöka om tillväxt och könsmognad avviker från normala fiskars och att detta är en förklaring till varför fiskarna kan nå sådan storlek just i de uppvärmda områdena.

Kommentarer till kontrollresultaten

Ett större antal döda fiskar observerades i F3:s kanal den 2:a och 3:e augusti. Det var mest större abborrar och mörtar samt en del gäddor och gösar. Efter den årliga revisionen hade F3 återstartats den 28 juli. Den 2:a och 3:e augusti var temperaturerna ovanligt höga i intagsvattnet (21,1—22,3°C) och i utsläppsvattnet (32,3—33,4°C), vilket de fiskar som fanns i F3:s kanal inte överlevde. Risken för fiskdöd under perioder med extremt höga temperaturer på intagsvattnet har påtalats för kraftverkspersonalen och man undersöker möjligheten att undvika detta.

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.

I resultaten från 1994 års kontrollprogram har för övrigt inga nya observationer gjorts som föranleder ytterligare riktade insatser utöver det ordinarie kontrollprogrammet.

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. Under 1994 fortsatte återfångstprogrammet, men materialet har inte bearbetats.

Litteratur

Luksiene, D. och O. Sandström. 1994. Reproductive disturbance in a roach (*Rutilus rutilus* (L.)) population affected by cooling water discharge. J. Fish. Biol. **45**: 613—625.

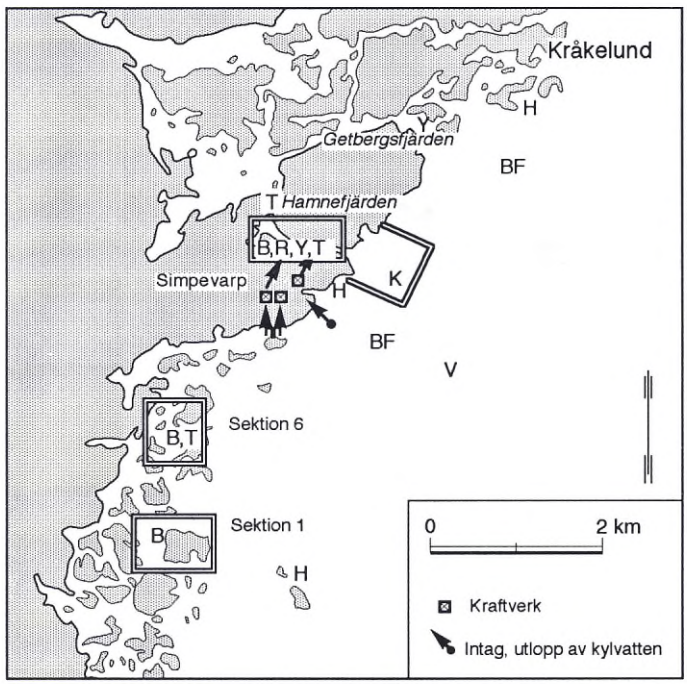
Thoresson G. 1992. Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Kustrapport 1992:4.

Karås P. 1984. Födovalet hos fisk i Biotestsjön, Forsmark, under åren 1978—83. SNV PM **1913**.

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.



B Fiske med biologiska länkar och nätlänkar

BF Bottenfaunakontroll

H Dokumentation av bentiska algsamhällen

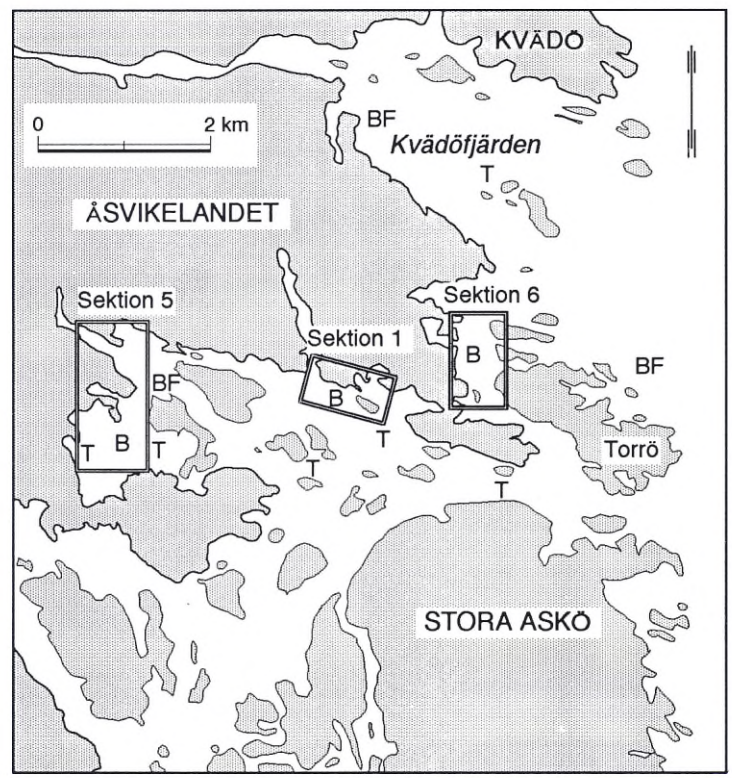
K Fiske med kustöversiktsnät

R Fiske med småryssjor

T Temperaturregistrering

V Vattenprovtagning

Y Yngelsprängning



BF Bottenfaunakontroll

B Fiske med biologiska länkar ochnätlänkar

T Temperaturregistrering

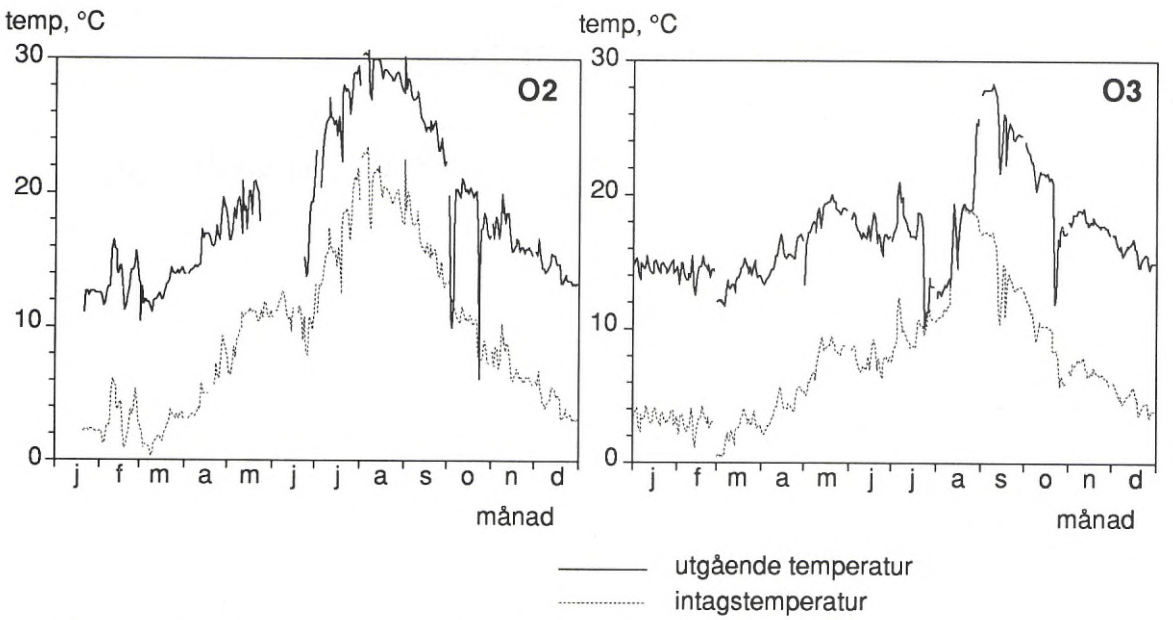
Figur 16. *Undersökningsområdena i Simpevarp och Kvädöfjärden.*

Basundersökningar inför lokalisering av ett kärnkraftverk till Simpevarpshalvön inleddes redan 1962 och vissa moment har pågått sedan dess. Vissa av undersökningarna har hela tiden bedrivits parallellt i Simpevarp och i ett referensområde, Kvädöfjärden, nära Valdemarsvik (fig. 16). Det senare området har tidigare benämnts "Jämförelseområdet". Verksamheten under 1980-talet t o m 1988 sammanfattas av Neuman och Andersson (1990).

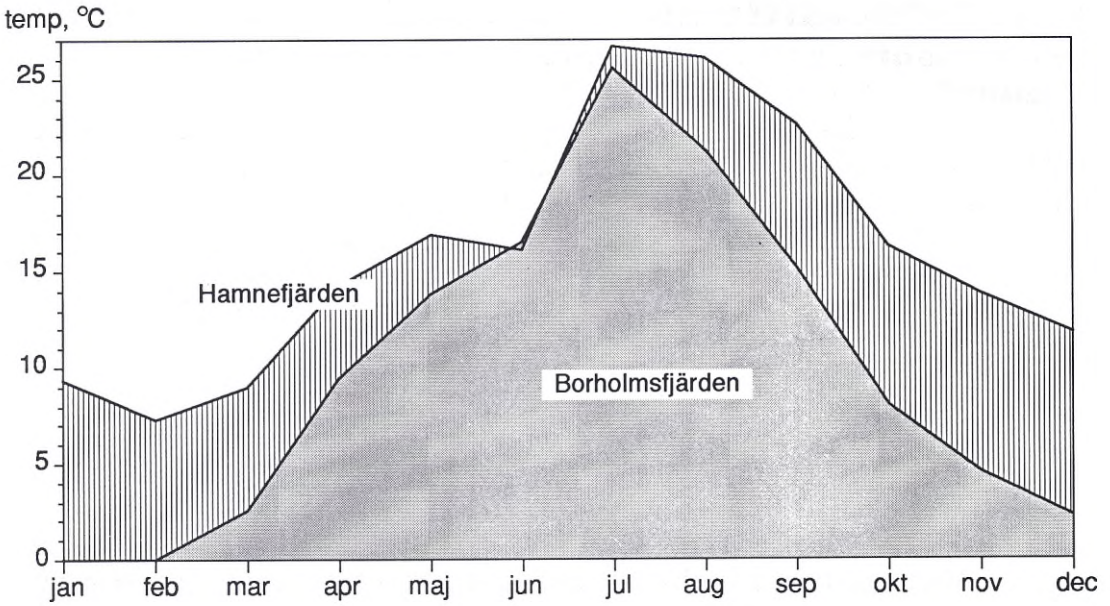
Årsrapporten redovisar översiktligt kontrollverksamheten under 1994 tillsammans med preliminära resultat, främst från de moment som följer långsiktig utveckling hos fisk, bottendjur och algsamhällen. För en detaljerad beskrivning av undersökningarnas praktiska genomförande hänvisas till Thoresson (1992 a,b).

Kraftverkets drift och temperaturförhållanden i recipienten

Kraftverkets äldsta block, OI, var taget ur drift under hela 1994 och har av den anledningen inte svarat för några kylvattenutsläpp. Block 2 togs ur drift för årlig revision 22 maj och återstartades igen 21 juni. En felaktig ventil orsakade ett avbrott i driften 30 september—4 oktober. Kortare driftstopp inträffade 1—2 juli och 22—23 oktober. Block 3 var avställt för revision 22 juli—27 augusti och var därutöver tagit ur drift vid ett tillfälle 22—24 oktober. Dygnsmedeltemperatur för inkommande och utgående kylvatten redovisas i fig. 17. Temperaturhöjningen i det utgående kylvattnet uppgick som mest till mellan 11 och 12°C för OIII och ca 10°C för OII. Den högsta temperaturen registerades för OII och uppgick till drygt 30°C. Året karaktäriserades av en kall försommar med konstant temperaturnivå i det inkommande kylvattnet under större delen av maj och juni. För ytvattenintaget till OII låg temperaturen nära 10 °C fram till efter midsommar, då en period med snabb uppvärmning inleddes. Maximum nåddes i början av augusti, då dygnsmedeltemperaturen nådde över 23°C, vilket är mycket



Figur 17. *Dygnsmedeltemperatur för inkommande och utgående kylvatten för block 2 och 3.*



Figur 18. *Månadsmedelvärdena för temperaturen på ca 1 m djup nära stranden i den inre delen av Hamnefjärden och i Borholmsfjärden. Det streckade området representerar således temperaturskillnaden mellan mätpunkterna.*

högt mot bakgrund av att OII tar in en blandning av vatten från ytan ner till ca 10 m djup. Vattentemperaturen i den inre delen av Hamnefjärden och den närbelägna, ouppvärmda Borholmsfjärden återges i fig. 18. Den långsamma uppvärmningen under försommaren återspeglas tydligt i figuren. Skillnaden mellan fjärdarna var liten under revisionsperioderna i juni och juli. Juli och augusti var varmast i Hamnefjärden med medeltemperaturer överstigande 26°C. Julitemperaturen var mycket hög i Borholmsfjärden med högstanoteringar över 27°C och ett genomsnitt på över 25°C.

Fiskförluster i silstationerna

Förekomsten av fisk i det inkommande kylvattenet till OII har kontrollerats under perioden april—september. 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. Tolv små ålar (<40 cm) har registrerats vid kontrollen, vilket kan omräknas till en total förlust av 532 individ. Sex större ålar har observerats, motsvarande ett intag av 225 fiskar.

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

Personalen vid block 2 har vid tre tillfällen under året meddelat att drifts-situationen påverkats av stora förekomster av småfisk, innebärande att rutinerna för renspolning av filtrersystemen har fått justeras. Under vinter och senhöst orsakades problemen av storspigg, medan höga tätheter av strömmingsyngel förekom under sensommaren.

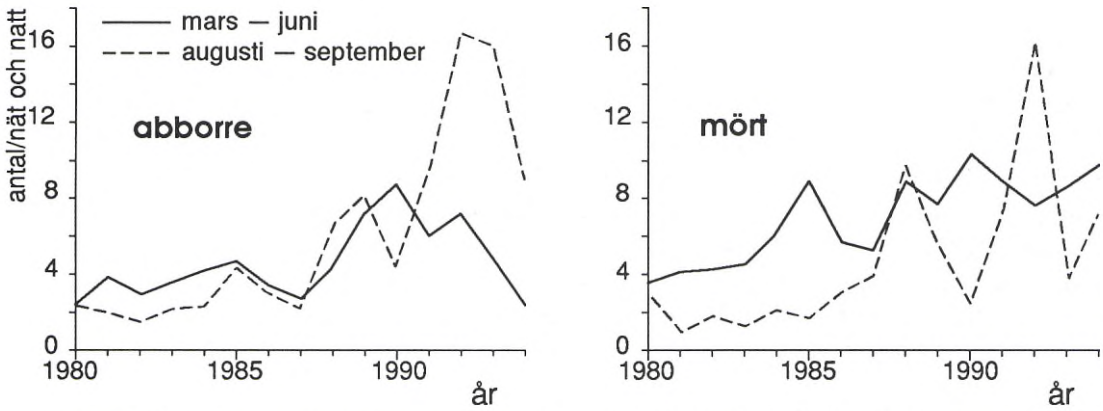
Fiskbeståndens långsiktiga utveckling

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 1994 för de fem vanligaste arterna redovisas nedan:

	Vår		*Sommar*	
	Antal	*Vikt (kg)*	*Antal*	*Vikt (kg)*
Abborre	195	57	645	183
Mört	831	104	501	107
Björkna	534	80	358	43
Gers	34	2	18	1
Sarv	67	10	80	16

Utvecklingen för abborre och mört i Hamnefjärden sedan 1980 redovisas i fig. 19. Vårfångsterna av abborre har minskat sedan 1992 och halverades mellan 1993 och 1994 till den lägsta nivån under perioden från 1980. Även sommarfångsterna i det närmaste halverades från den rekordhöga nivån 1992 och 1993. Medelvikten för abborre uppgick till 284 g, vilket innebär en avsevärd sänkning från föregående år (418 g). Mörtfångsterna ökade i både vår- och sommarfisket.



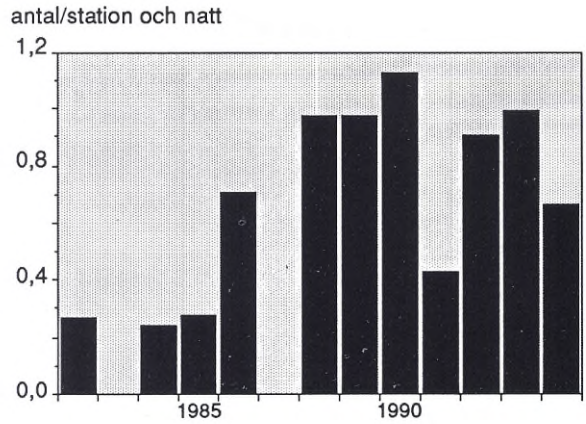
Figur 19. *Fångst av abborre och mört med biologiska länkar i Hamnefjärden åren 1980—1994.*

Beståndsutveckling för ål i Hamnefjärden

Under 1994 fiskades på fyra stationer i Hamnefjärden under perioden mars—juni. Totalt fångades 237 gulålar eller i genomsnitt 0,7 ålar per station och natt (fig. 20), motsvarande en minskning med ca 30% från föregående år. Nedgången är anmärkningsvärd, mot bakgrund av att den stora utsättning som gjordes 1989 förväntats leda till stigande fångster.

Sjukdomar och parasiter hos fisk från Hamnefjärden

Yttre tecken på sjukdomar observerades hos 92 (4,2%) av totalt 3 856 fiskar från Hamnefjärden. Hos ålen påträffades 1994 endast fyra individ med yttre symptom bland totalt 237 fångade ålar. Nedan sammanfattas den totala sjukdomsbelastningen (%) för de vanligaste arterna i fångsten med biologiska länkar i Hamnefjärden: (det totala antalet kontrollerade fiskar ges inom parentes). Frekvensen är förhållandevis hög för mört och



Figur 20. *Fångst av gulål med småryssjor i Hamnefjärden under perioden mars—juni åren 1982—1994. 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.*

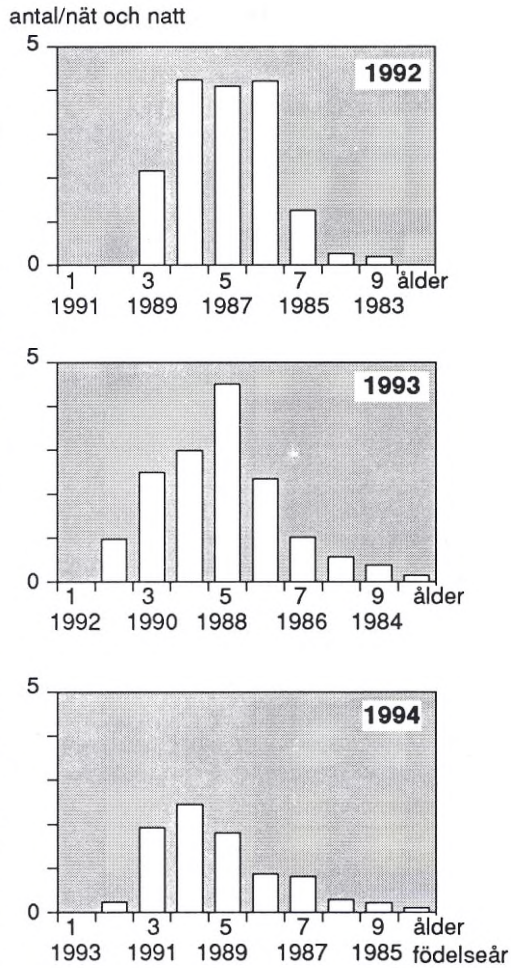
björkna, vilket kan tillskrivas en ovanligt stor förekomst av sår under lektiden på våren.

Abborre	0,2 (840)
Mört	4,4 (1332)
Björkna	2,2 (892)

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 värddjurets blod. Parasiten har införts till Europa från Sydostasien och är numera starkt etablerad i Hamnefjärden. Ålar har insamlats för analys under våren. Bland 200 kontrollerade ålar påträffades parasiter hos 104 (52%), vilket innebär samma infektionsnivå som föregående år. Inga negativa effekter har kunnat konstateras på värddjurets kondition, men en lindrig anemi har observerats hos hårt infekterade fiskar.

Abborrens årsklasstyrka

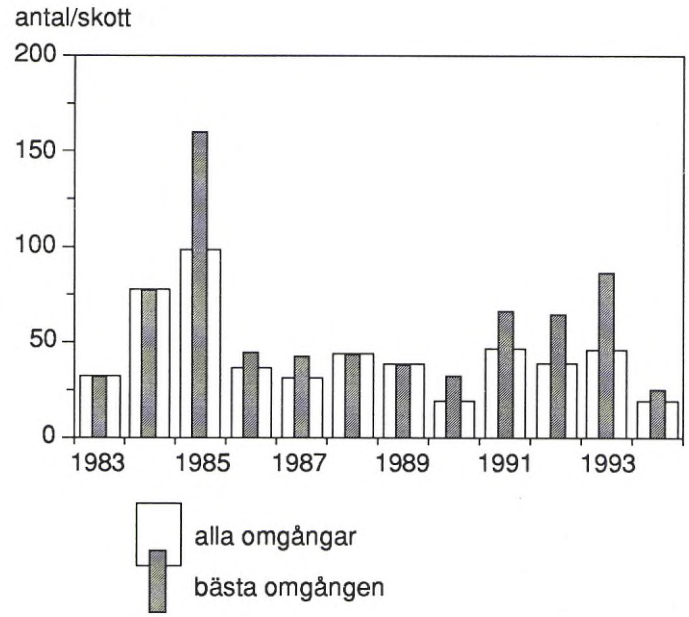
Åldersfördelningen från sommaren 1994 speglar en nedgång för alla åldersgrupper i förhållande till föregående år och en viss förskjutning av dominansen mot yngre fiskar (fig. 21). Denna förändring motsvaras också av den observerade sänkningen av medelvikten från 418 till 284 g. Årsklasserna från 1987 och 1988 minskade mycket kraftigt mellan 1993 och 1994, svarande för en dominerande andel av nedgången. Liksom under de föregående åren förelåg ingen uppenbar dominans av enskilda årsklasser.



Figur 21. *Fångst av abborre (≤10 år) per nät och natt för enskilda åldersgrupper Hamnefjärden åren 1992—1994.*

Täthet av årsyngel

Täthet och tillväxt hos årsyngel registreras varje höst i Hamnejärden. Ett referensmaterial för tillväxtkontroll samlas samtidigt in i den närbelägna men ouppvärmda Getbergsfjärden (fig. 16). Vid två sprängningsomgångar i Hamnefjärden 1994 registrerades i medeltal 19 abborryngel per skott (fig. 22), vilket tillsammans med resultatet från 1990 är det lägsta som noterats under perioden från 1983 och framåt. I den bästa av omgångarna erhölls 26 abborrar per skott. Mörtyngel förekom ojämnt fördelade i Hamnefjärden med i genomsnitt 32 yngel per skott. Medellängden för abborryngel uppgick till 78 mm i Hamnefjärden och 67 mm i Getbergsfjärden och för mörtyngel till 64 respektive 47 mm. Yngeltätheten registreras inte i Getbergsfjärden, men vid insamlingen noterades att förekomsten av yngel av båda arterna var mycket liten.

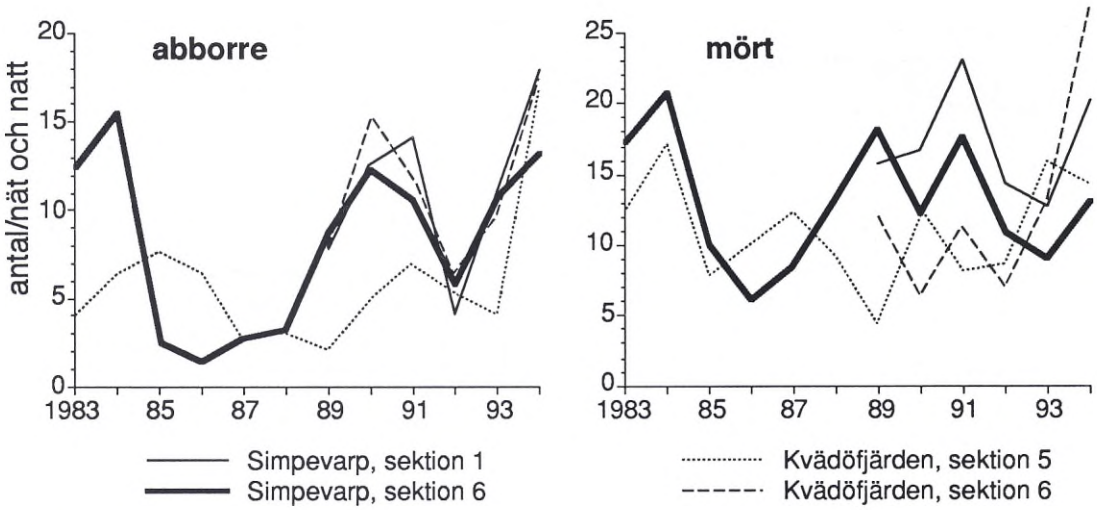


Figur 22. *Antal årsungar av abborre per skott vid sprängningar i Hamnefjärden åren 1983—1994. Då flera sprängningsomgångar gjorts, anges resultatet från den omgång som gett det högsta medelvärdet.*

Beståndsutveckling hos stationära varmvattenarter i skärgården

Sex fisken med nätlänkar har genomförts under augusti på vardera två "sektioner" i skärgården söder om Simpevarp (fig. 16). Motsvarande undersökningar har utförts i Kvädöfjärden (fig. 16). 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 fem vanligaste arterna redovisas nedan:

	Simpevarp Sektion		*Kvädöfjärden Sektion*	
	1	*6*	*5*	*6*
Abborre	2584	1894	2415	2522
Mört	2905	1887	2074	3855
Björkna	1651	1048	584	240
Gers	380	90	24	397
Sarv	158	60	508	11



Figur 23. *Fångst av abborre och mört med nätlänkar under augusti åren 1983—1994 i skärgården söder om Simpevarp och i Kvädöfjärden.*

Utvecklingen för abborre och mört i Simpevarp och Kvädöfjärden sedan starten 1983 presenteras i fig. 23. Fångsterna av abborre ökade markant 1994 i samtliga områden. I tre av områdena noterades de högsta värdena sedan starten; i sektion 5 i Kvädöfjärden var fångsten mera än dubbelt så stor som något under annat år sedan 1983. Mörtfångsterna ökade i tre av områdena och var i sektion 6 i Kvädöfjärden de största som registrerats. Noterbart är också att björkna ökat markant i alla områden mellan 1993 och 1994

Sjukdomar och parasiter i skärgården

Den totala fångsten i sommarens fiske i skärgården söder om Simpevarp uppgick till 13 997 fiskar. Av dessa uppvisade endast fjorton (0,1%) 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).

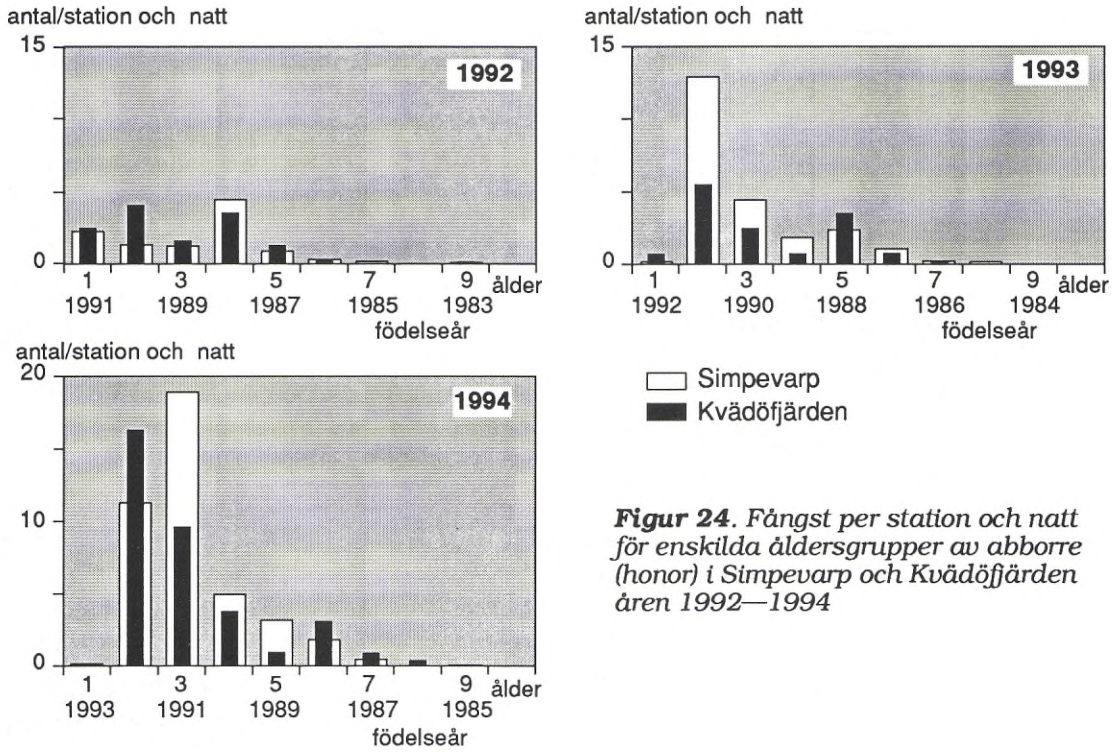
Abborre	0,09	4 663)
Mört	0,04	(4 868)
Björkna	0,21	(2 851)

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. 24). Den kraftiga fångstökningen 1994 förklaras främst av att ytterligare två goda årsklasser, från 1991 och 1992, nu dominerar i bestånden.

Beståndsutveckling för kallvattenarter

Fisket med kustöversiktsnät (tidigare benämnda djupnät) under vår och höst beskriver utvecklingen i området där det uppvärmda kylvattnet möter och blandas med havsvattnet och registrerar i första hand arter med låga temperaturoptima (fig. 16). Anlockning av strömming under vinter och vår har konstaterats i området, likaså stora populationssvängningar för såväl



Figur 24. *Fångst per station och natt för enskilda åldersgrupper av abborre (honor) i Simpevarp och Kvädöfjärden åren 1992—1994*

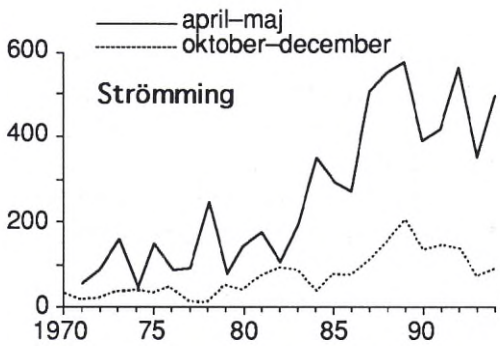
stationära som vandrande marina arter. Sex fisken genomförs normalt under april—maj och sex under perioden oktober—december. Som kompensation för störningar, orsakade av planktoniska alger, genomfördes ett extra fiske vardera vår och höst. Resultaten för några av de vanligaste arterna från icke störda fisken redovisas nedan:

	april—maj	*oktober—december*
	antal	*antal*
strömming	11881	1839
mört	422	488
rötsimpa	90	73
tånglake	441	11
abborre	96	57
sik	60	34
torsk	35	8

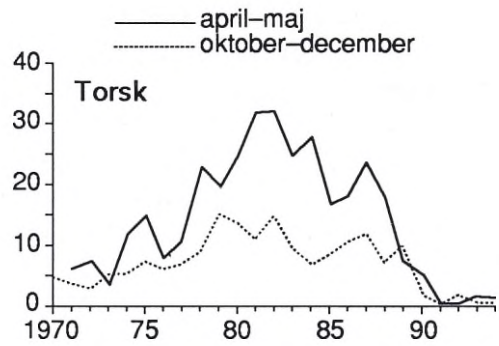
Strömmingsfångsterna ökade både vår och höst efter föregående års markerade tillbakagång (fig. 25). Torskfångsterna ligger på en mycket låg nivå och minskade något både vår och höst (fig. 26). Den 1993 konstaterade tillbakagången för rötsimpa fortsatte under 1994 (fig. 27). Förekomsten av sik fortsätter att öka och tidigare högstavärden överstegs både vår och höst 1994.

Sjukdomar och parasiter hos kallvattenarter

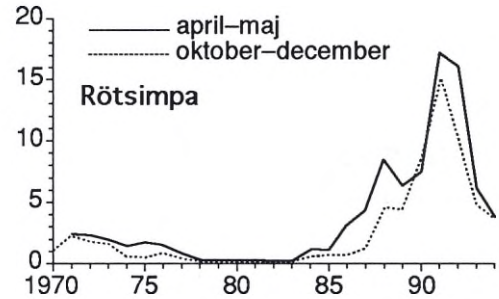
Den totala fångsten med kustöversiktsnät uppgick under 1994 till 16 575 fiskar. Yttre synliga sjukdomssymptom eller skador noterades hos 56 individ (0,3%), vilket motsvarar en tredjedel av frekvensen föregående år. En dominerande andel utgjordes, liksom 1993, av ögonskador hos rötsimpa. Blindheten var orsakad av ögonparasiten *Diplostomum*, en sugmask, vars larver utvecklas i linsen hos fiskar.



Figur 25. *Fångst av strömming med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970—1994.*



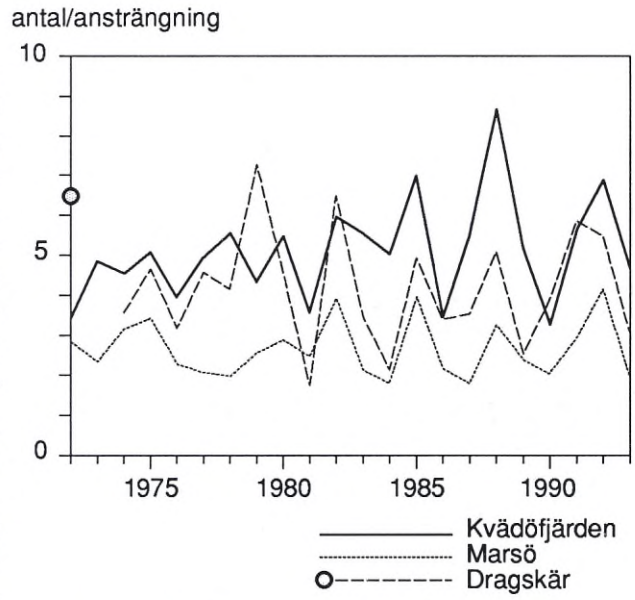
Figur 26. *Fångst av torsk med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970—1994.*



Figur 27. *Fångst av rötsimpa med kustöversiktsnät vid Simpevarp åren 1970—1994.*

Journalföring av yrkesfiskefångster

Fångsterna av blankål med ålflytgarn t o m 1993 redovisas i fig. 28 för de två största fiskena vid Simpevarp (Marsö och Dragskär) och för Kvädöfjärden. Mellanårsvariationerna uppvisar tydliga likheter i de tre områdena. Under senare år konstateras att förhållandevis goda fångster 1992 följdes av en nedgång i alla tre områdena 1993. Trenden över de 22 år som presenteras har varit uppseendeväckande stabil, mot bakgrunden av att ålfisket under samma period minskat kraftigt i andra delar av Östersjön.

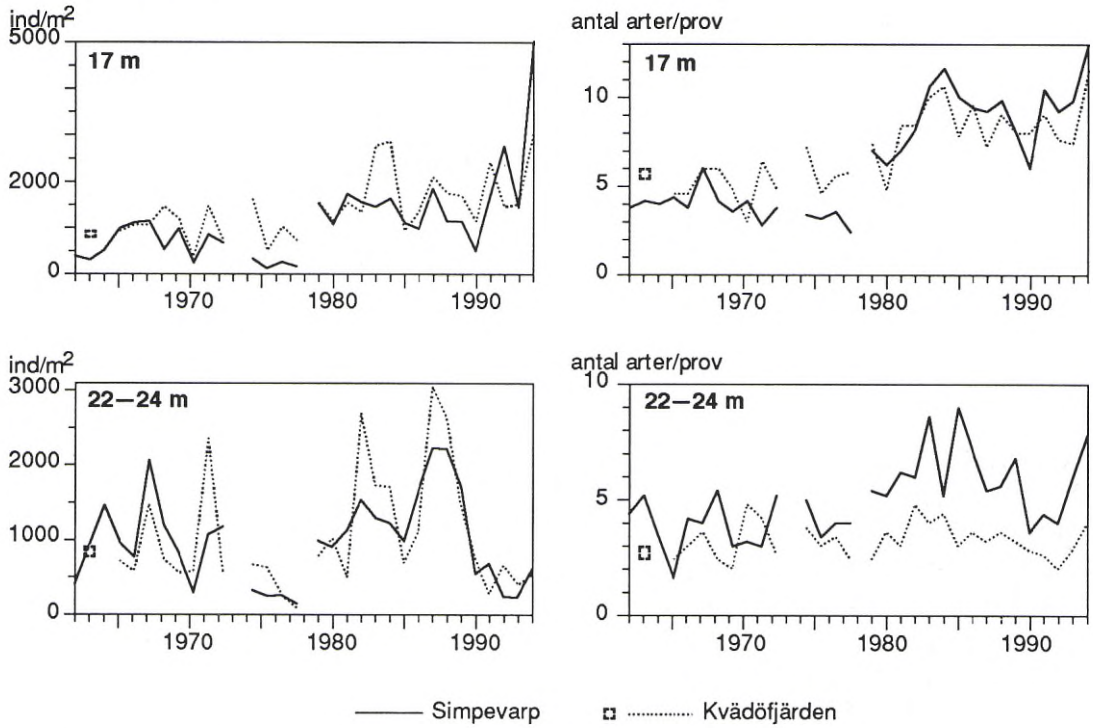


Figur 28. *Fångster av blankål med ålflytgarn år 1972—1993 i områdena Marsö och Dragskär vid Simpevarp och i Kvädöfjärden.*

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. 29a). En motsvarande ökning har konststaterats för antalet arter per prov (fig. 29b). Vid provtagningen 1994 registrerades rekordhöga nivåer för både individ- och artantal. Den

höga individtätheten förklaras till stor del av nyrekrytering av unga blåmusslor och en bibehållen hög nivå för östersjömussla. Förändringen av artantalet var en följd av en jämnare representation av normalt förekommande arter. Inga för områdena nya arter hade tillkommit. Samvariationen mellan Simpevarp och referensområdet framträder tydligt även för individantalet på 22—24 m djup (fig. 29c). Individtätheten var fortsatt låg 1994, men en viss återhämtning kunde konstaters i båda områdena. Vitmärlan, som tidigare dominerat på detta djup, har ännu inte visat tecken till återhämtning efter nedgången i slutet av 1980-talet. Liksom på de grundare stationerna, konstaterades i båda områdena en ökning av artantalet mellan 1993 och 1994 (fig. 29d).



Figur 29a—d. *Bottenfaunasamhällenas utveckling i Simpevarp och Kvädöfjärden vårarna 1962—1994.*

Bentiska algsamhällen

De hårda bottnarnas 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. Resultaten från 1994 är ännu inte rapporterade.

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 nu presenterats

(Luksiene 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 så grava skador att de sannolikt inte längre kan fortplanta sig. Andelen i denna storleksklass med för ögat synliga skador uppgick sommaren 1994 i Hamnefjärden till 42% för abborre och 16% för mört.

Förslag till fortsatta undersökningar har tagits fram, syftande dels till att klarlägga vilka arter som påverkas, dels till att belysa skadornas ekologiska effekter. I det senare fallet avses främst effekter på reproduktionen i de påverkade områdena och skadornas spridning i bestånden nära kraftverken.

Kommentarer

En påtaglig nedgång konstaterades1994 för abborren i Hamnefjärden. De låga vårfångsterna tyder på att lekens omfattning har minskat. En koppling till problemen med skador på könsorganen kan inte uteslutas. Den påtagliga nedgången för abborre under sommaren kan ha orsakats av utvandring, orsakad av höga vattentemperaturer. I områden med liten eller ingen påverkan av kylvatten har rekrytering av goda årsklasser medfört rekordstora fångster av abborre. Resultaten av yngelsprängningarna indikerar dock ett svagt resultat av leken 1994, sannolikt till följd av den kalla försommaren.

Gonadstörningarna och ålens simblåseparasiter kvarstår som de allvarligaste effekterna på fisksamhället av kraftverkets drift och kommer att följas i den framtida kontrollen. Förekomsten av hudsår hos björkna och mört i Hamnefjärden under våren var noterbart hög. Den syrebrist i bottensedimentet som noterades i de inre delarna av Hamnefjärden under 1993 bedöms inte ha uppträtt i motsvarande omfattning under 1994.

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.

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. & Sandström, O., 1994. Reproductive disturbance in a roach *Rutilus rutilus* population affected by cooling water discharge. Journal of Fish Biology. **45**: 613—625.

Neuman, E. & Andersson, J., 1990. Naturvårdsverkets biologiska undersökningar utanför Oskarshamnsverket under 1980-talet. Naturvårdsverket Rapport 3780.

Thoresson, G., 1992a. Handbok för kustundersökningar. Metodbeskrivningar. Fiskeriverket Kustrapport 92:1.

Thoresson, 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

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

Barsebäcks kraftverk

Inledning

Årsrapporten ger en översiktlig redovisning av den biologiska kontrollverksamheten i vattenrecipienten utanför Barsebäcks kraftstation. Undersökningarna har bedrivits sedan 1969; programmets omfattning är nu kraftigt reducerat. En utförlig beskrivning av kontrollprogrammets metodik ges i Thoresson 1992. Verkställigheten av arbetena under 1994 redovisas i appendix.

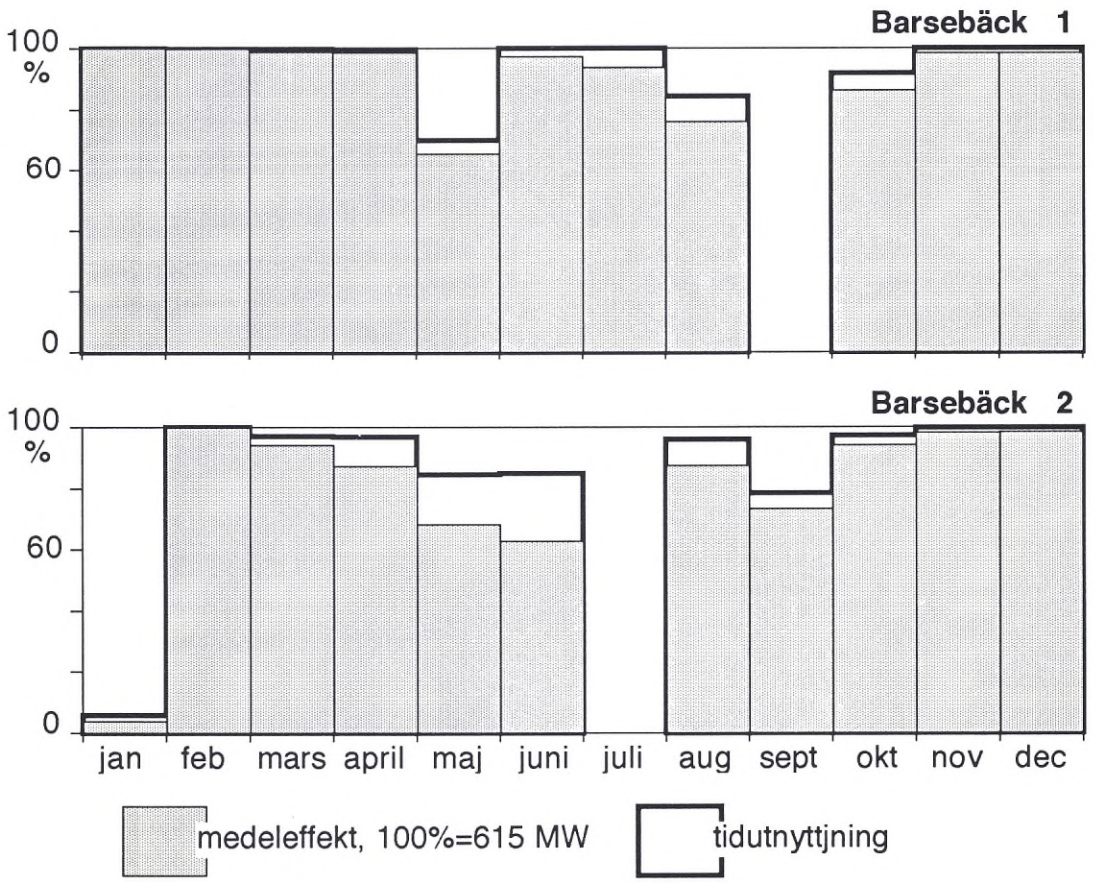
Kraftverkets inverkan på fisksamhällena studeras på fem stationer i en gradient norr om kraftverket.

Förekomst av ålyngel i silstationerna kontrolleras för att bestämma nivån av kompensationsutsättning av ålyngel i Öresund.

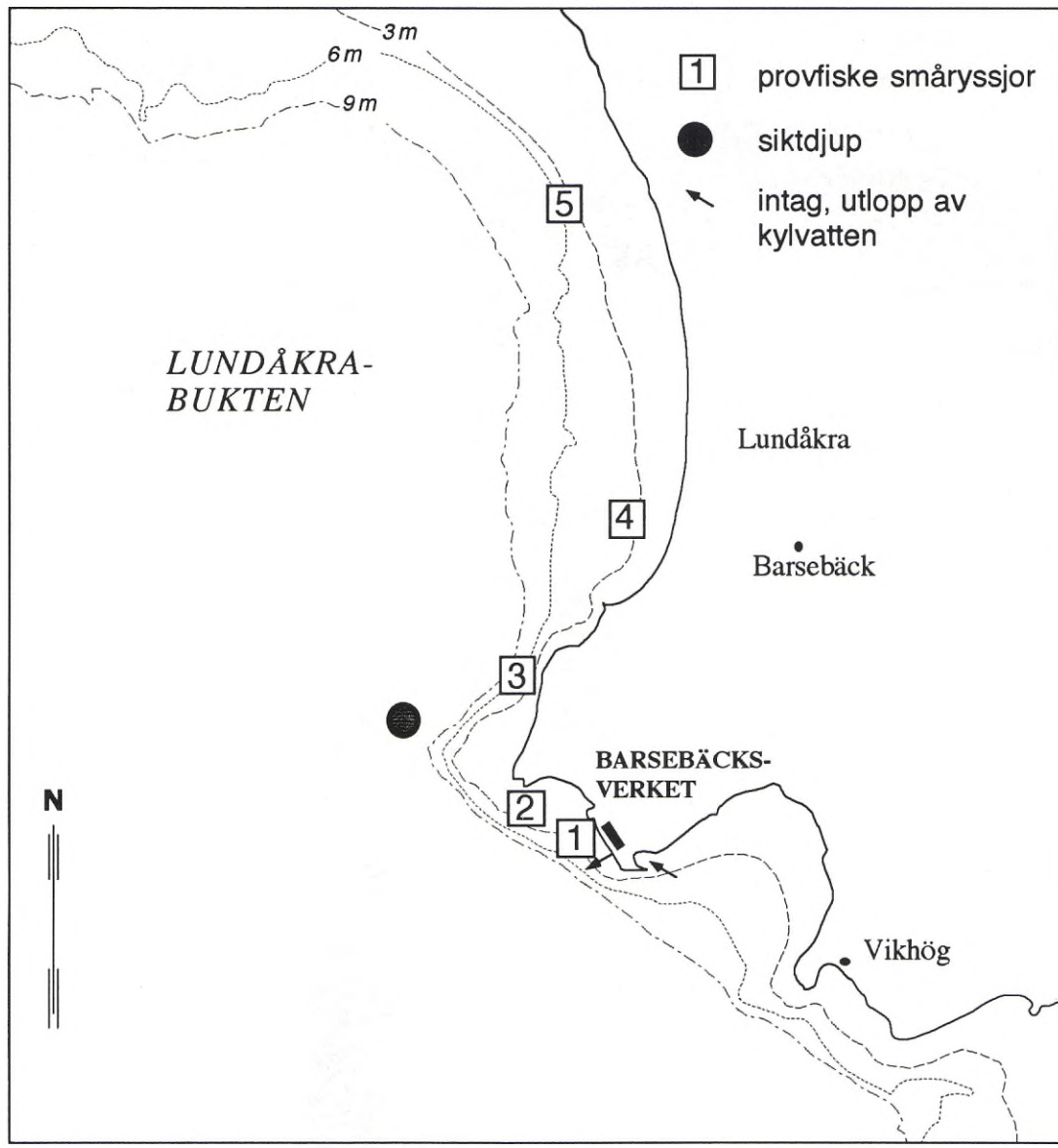
För recipientkontrollens genomförande ansvarar Fiskeriverkets kustlaboratorium i Öregrund.

Kraftverkets drift

Barsebäck 1 har i stort varit i drift hela året med revision under september. Barsebäck 2 startades i slutet av januari efter att ha varit avställd ca fyra månader för åtgärd av läckage i tätplåt till PS; revisionen utfördes under juli.



Figur 30. *Driften vid Barsebäck 1 och 2 under 1994.*



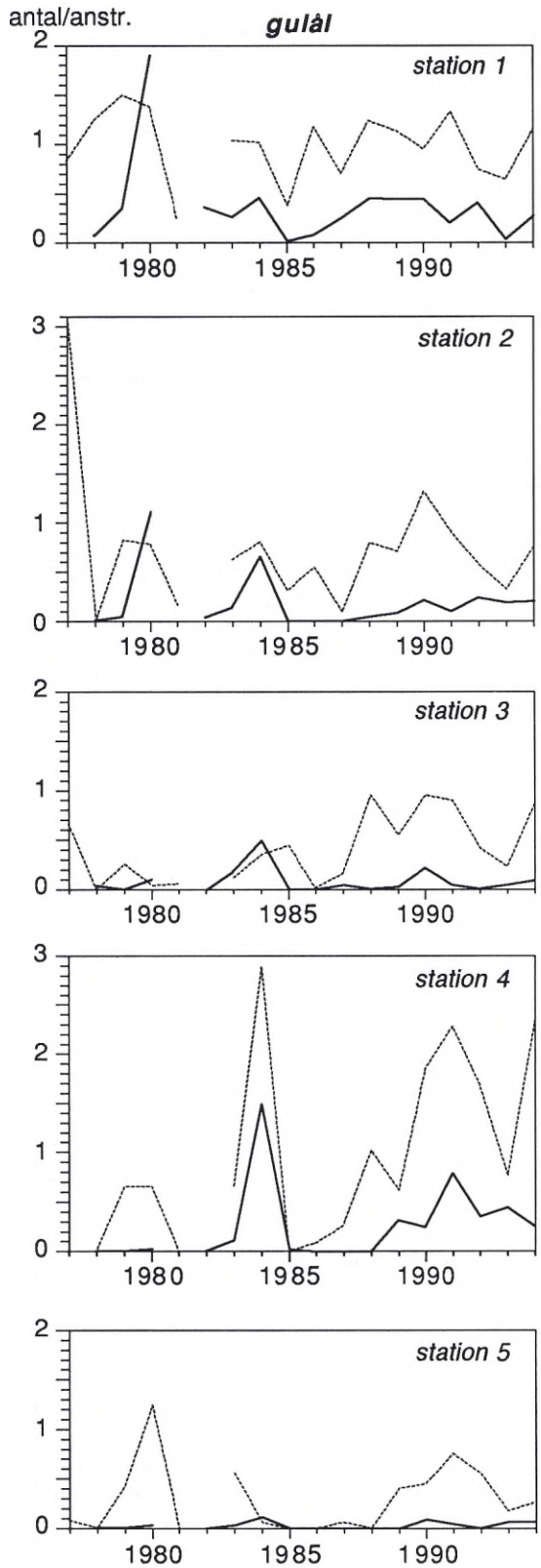
Figur 31. *Översiktskarta med fiske och provtagningslokaler.*

Provfisken med småryssjor

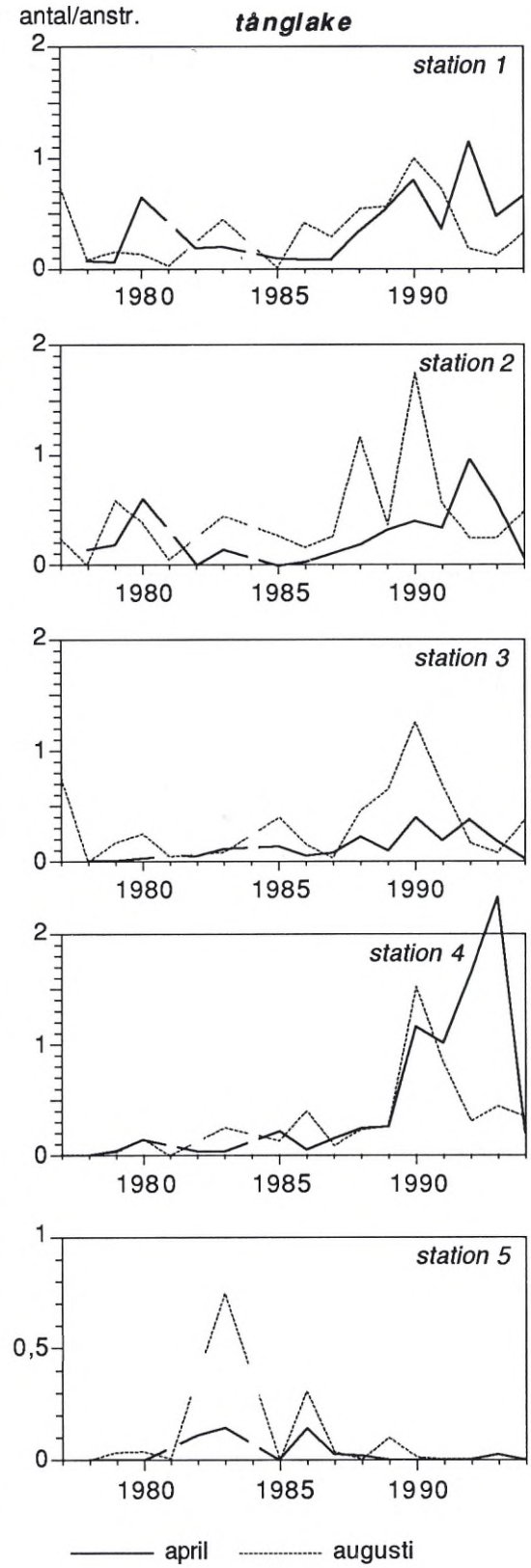
Provfisket har bedrivits inom fem stationer efter en gradient norr om kraftverket; station 1 närmast utsläppet och station 5 mitt i Lundåkrabukten. Fångstutvecklingen redovisas för åren 1977—94 i form av antal per redskap och dygn (antal/anstr.) för de vanligast förekommande arterna. I aprilprovfisket fångas i huvudsak kallvattenarter och i augustifisket varmvattenarter (Neuman, 1988).

Beståndsutveckling hos varmvattenarter

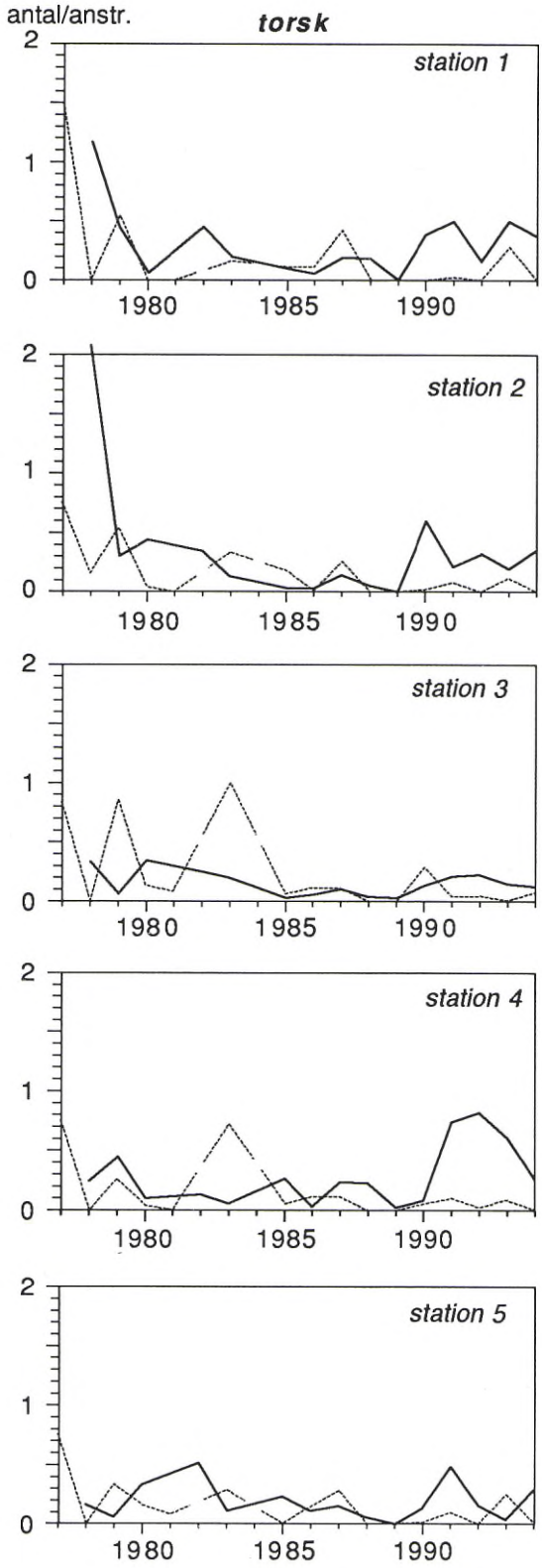
Gulålen (figur 32) tenderar att anlockas till varmvattenutsläppet (station 1) vilket gett en hög och relativt stabil fångst hela perioden. Fångsten på stationerna 3,4 och 5 fluktuerade kraftigt före 1988, varefter den visat en tydligt positiv utveckling. Övriga varmvattenarter förekommer alltför sporadiskt i fångsterna för att kunna ge någon klar bild över beståndsutveckling.

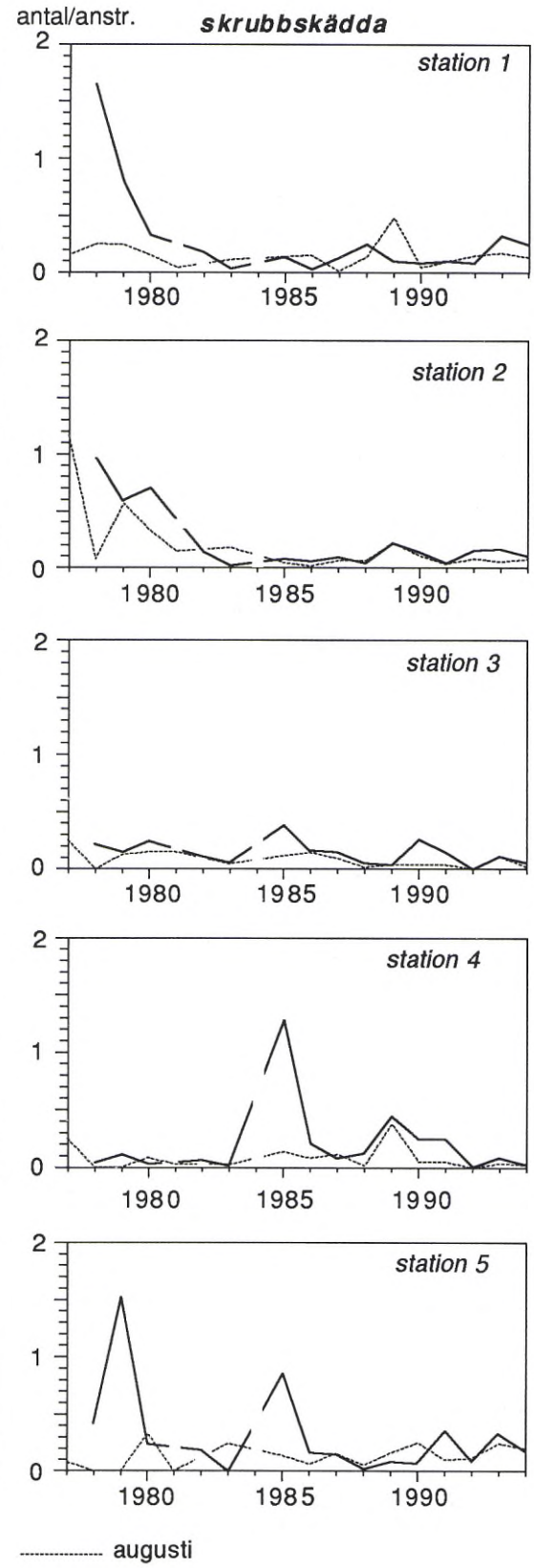


Figur 32. *Fångstutveckling för gulål.*



Figur 33. *Fångstutveckling för tånglake*





Figur 34. *Fångstutveckling för torsk.*

Figur 35. *Fångstutveckling för skrubbskädda*

Beståndsutveckling hos kallvattenarter

Av de vanligast förekommande kallvattenarterna — tånglake, torsk och skrubbskädda — är tånglaken den som fångas i störst antal (figur 33). Trots att denna art normalt skall förväntas undvika värmen under sommaren, var fångsterna ofta störst under augusti. Någon skyendereaktion för varmvattenutsläppet kan inte heller spåras på station 1. I stort har en positiv utveckling skett under senaste åren, även om station 5 avviker från detta mönster.

Torskfångsterna var jämförbara på de olika stationerna (figur 34). Någon skyendeeffekt för varmvattnet är därför svår att skönja. Frånsett slutet av 70-talet och början på 90-talet har tillgången på kustnära torsk varit dålig.

Fångsterna av skrubbskädda var generellt låga på samtliga stationer. Någon reaktion på kylvattenutsläppet kan inte utläsas (figur 35).

Sjukdomskontroll

Förekomst av yttre synliga sjukdomssymptom noteras regelmässigt vid alla provfisken. Någon ökning av frekvensen sådana symptom, vilken är mycket låg, har inte registrerats.

Kontroll av ålförekomst i silstationerna

Förekomst av glasål, små gulålar och stor gulål i rensmassorna undersöks stickprovsvis under året. Kontrollen skall ligga till grund för kompensationsutsättning av ålyngel i Öresund enligt vattendomstolens beslut. Med ledning av stickproven beräknas totala mängden ål som hanteras i rensmassorna. Sumpningsförsök visar att 100% av glasålen skadas och 25% av småål (<50 g); stor ål skadas inte.

Renskontroll vid Barsebäck under 1994. Beräknad mängd efter stickprovskontroll.

	glasål antal aggregat		små gulål <50 g kg aggregat		stor gulål >50 g kg aggregat	
	1	2	1	2	1	2
januari	0	0	8,2	0	5,2	2,2
februari	0	0	3,2	0	3,2	6,8
mars	2 378	1 421	1,8	0	1,8	9,6
april	0	0	0	0	36,9	59,8
maj	0	0	2,4	2,5	28,6	31,4
juni	0	0	5,5	20,0	0	0
juli	0	0	0	0	9,3	0
augusti	0	0	34,9	35,7	2,5	0
september	0	0	0	0	0	0
oktober	0	0	3,3	7,5	3,5	0
november	0	0	0	0	0	0
december	0	0	0	0	0	0
summa	2 378	1 421	59,3	65,7	91,0	109,8
totalt	3 799 st		125,0 kg		200,8 kg	
döda	100%=1,14 kg		25%=31,25 kg			

Ålyngelutsättning

Under 1994 dödades 1,14 kg glasål och 31,25 kg småål vilket ger ett kompensationsbehov av 32,39 kg. Under året utsattes 100 kg ålyngel vilket ger en överkompensation av 67,61 kg. Ålynglen utsattes av Fiskeriverkets personal på kuststräckan Vikhög—Malmö under juli 1994.

Kommentarer

I resultaten från undersökningarna har inte sådana observationer gjorts som föranleder utökade insatser inom kontrollprogrammet. Dock kommer de gonadskador som upptäckts vid Forsmark och Simpevarp att föranleda att vissa undersökningar och kontroller även görs i Barsebäcksområdet.

Litteratur

Thoresson, G. 1992. Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Kustrapport 1992:**4**.

Neuman, E. 1988. Effekter av Ringhalsverkets kylvattenutsläpp på det strandnära fisksamhället. SNV Rapport **3462**.

Ringhals kraftverk

Inledning

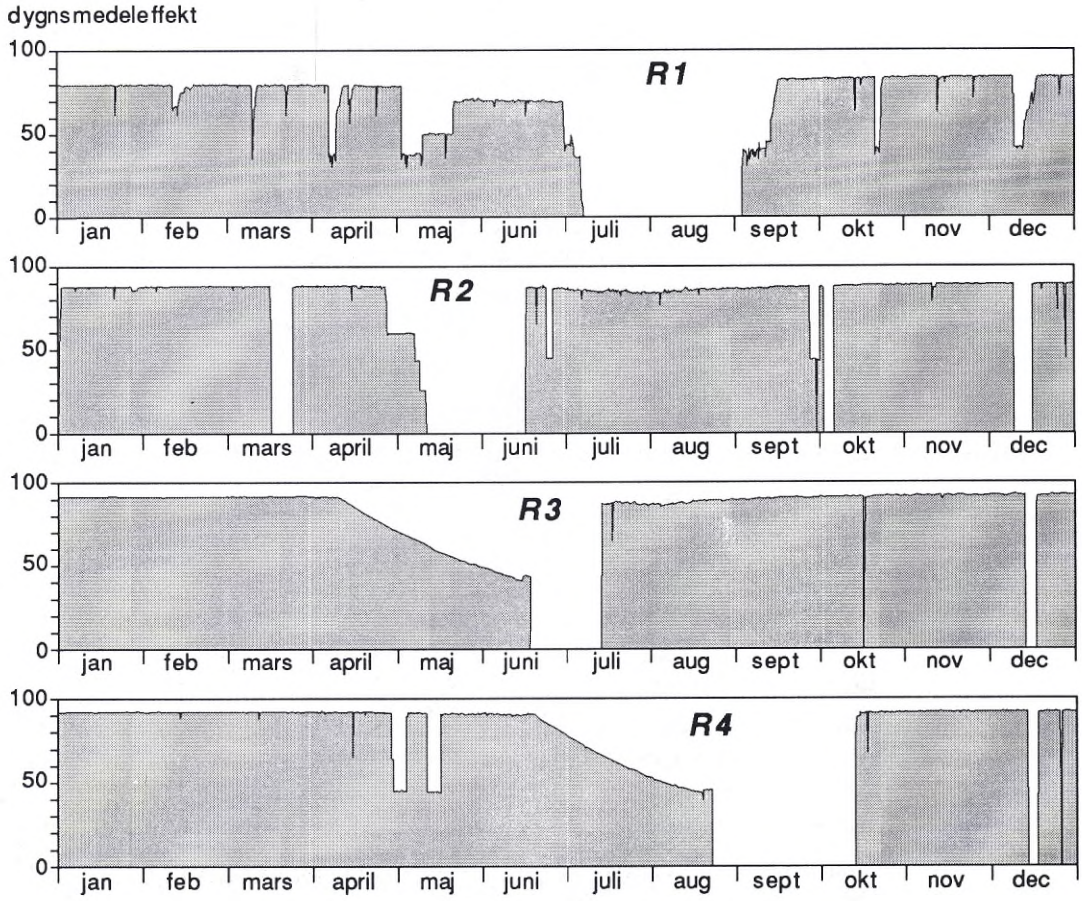
Årsrapporten ger en översiktlig redovisning av den biologiska kontrollverksamheten i vattenrecipienten utanför Ringhals kraftstation. Undersökningarna har bedrivits sedan 1968 med tämligen omfattande kontroller under första perioden fram t o m 1983, när programmets omfattning reducerades. En utförlig beskrivning av kontrollprogrammets metodik ges i Thoresson 1992. Programmets verkställighet under 1994 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.

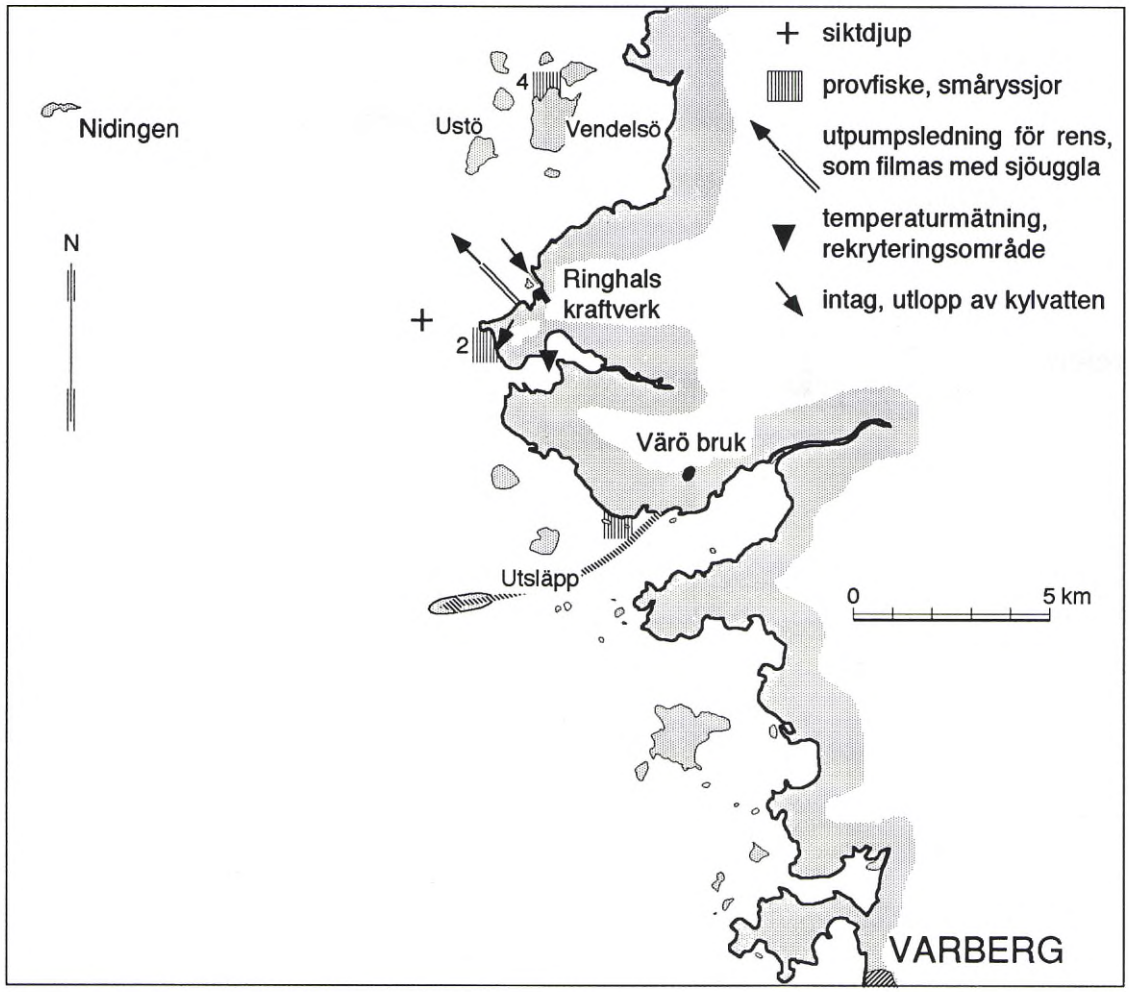
För recipientkontrollens genomförande ansvarar Fiskeriverkets kustlaboratorium i Öregrund.

Kraftverkets drift

Revisionen vid Ringhals 1 under juli förlängdes med en månad för byte av turbin. Ringhals 2 och 3 reviderades under en månad; maj—juni respektive juni—juli. Vissa problem med styrstavar medförde en förlängning av revisionstiden med en halv månad under augusti—oktober. I stort har kraftverket gåttmed full drift under hela året.



Figur 36. *Driften vid Ringhals 1, 2, 3 och 4 under 1994.*



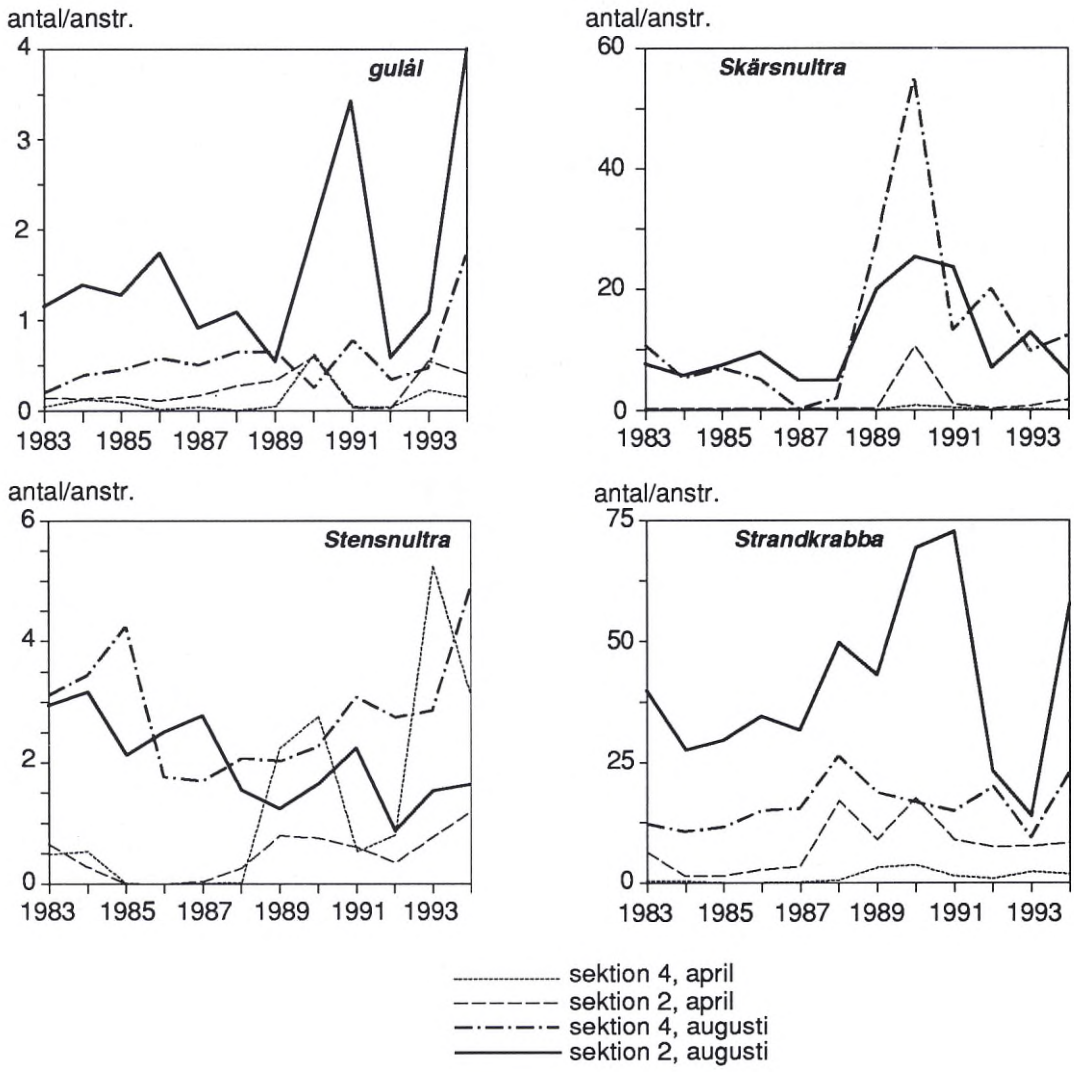
Figur 37. *Översiktskarta med fiske och provtagningslokaler.*

Provfisken med småryssjor

Provfisket har bedrivits inom två sektioner, sektion 2 i utsläppets närområde (recipientområde) och sektion 4 i Vendelsöfjorden som tjänstgör som referens. Fångstutvecklingen redovisas för åren 1983—94 i form av antal per redskap och dygn (antal/anstr.) för de vanligast förekommande arterna. I aprilprovfisket fångas i huvudsak kallvattenarter och i augusti varmvattenarter (Neuman, 1988).

Beståndsutveckling hos varmvattenarter (Neuman 1988)
Gulålen (figur 38) visar en tydlig anlockning till varmvattenutsläppet under april och augusti; mest accentuerad under augusti. Under 1990, 1991 och 1994 var förekomsten ovanligt riklig i utsläppets närområde.

Även om skärsnultra (figur 38) och stensnultra (figur 38) är varmvattenälskande 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.



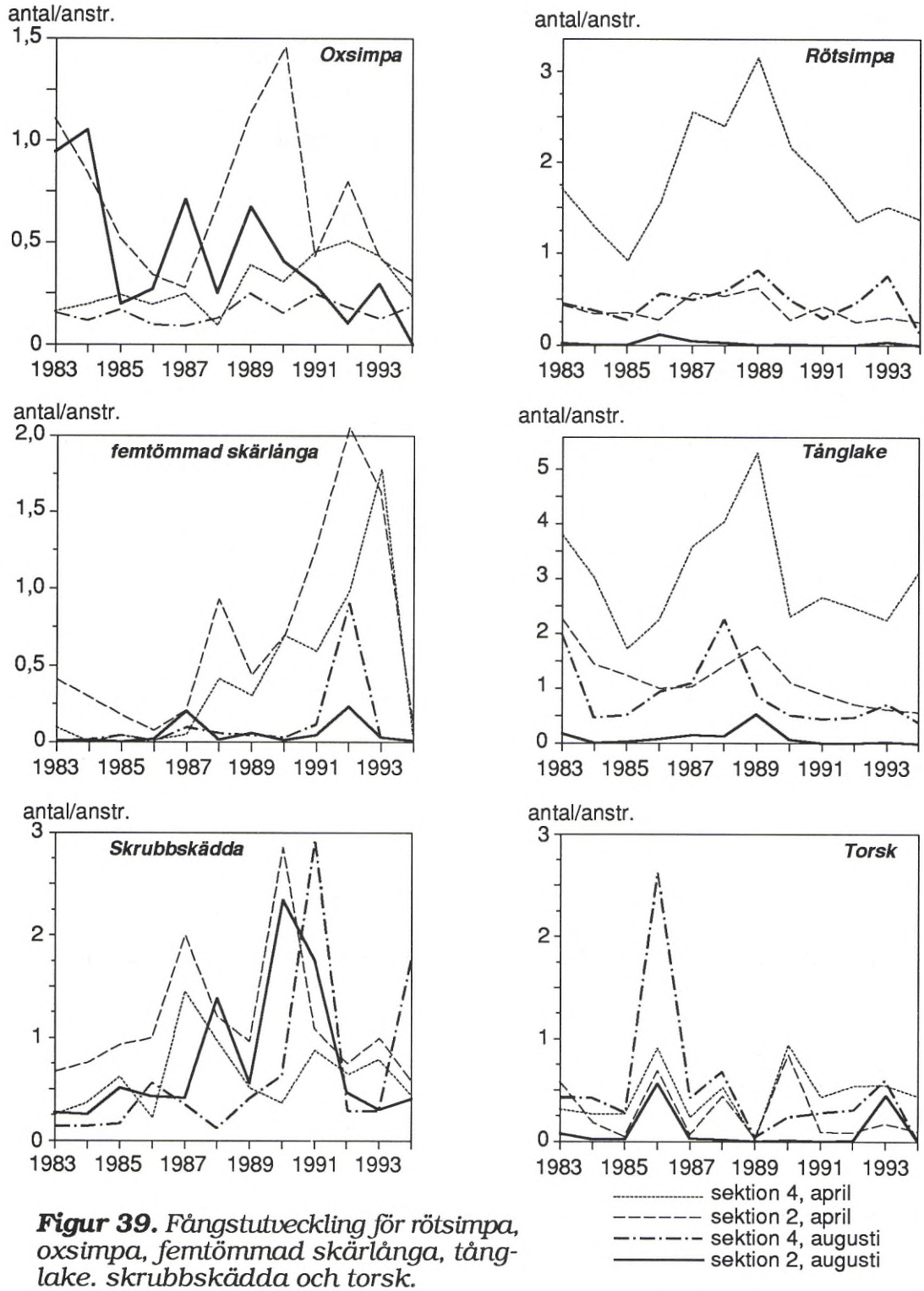
Figur 38. *Fångstutveckling för gulål, skärsnultra, stensnultra och strandkrabba.*

Varmvattnet har en kraftig anlockningseffekt på strandkrabba (figur 38). Totalt sett har beståndet ökat under perioden 1983—1991. Minskningen under 1992 och 1993 var tydligen av tillfällig natur eftersom en kraftig ökning skedde under 1994.

Beståndsutveckling hos kallvattenarter

Av simporna är rötsimpa (figur 39) den vanligast förekommande. Den visar en klar skyendeeffekt för varmvattnet. Den var rikligast förekommande under åren 1987—1990. Den närbesläktade oxsimpan (figur 39) 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. Fångsterna låg under 1994 på en av de lägsta nivåerna sedan 1983.

En mindre minskning i beståndet av femtömmad skärlånga skedde under åren 1983—1986; därefter har fångsterna ökat kraftigt inom bägge områdena för att under 1994 återigen sjunka till 1986 års låga nivå.



Figur 39. *Fångstutveckling för rötsimpa, oxsimpa, femtömmad skärlånga, tånglake. skrubbskädda och torsk.*

Liksom rötsimpan visar tånglaken en klar skyendeeffekt för varmvatten. Beståndstätheten varierar kraftigt med högsta värden åren 1983 och 1989.

Skrubbskädda (figur 39) 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. Under augusti 1994 steg dock fångsten i referensområdet.

Fångsterna av torsk (figur 39) 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. Mer ingående rapportering av sjukdomsfrekvens kommer att ske i en större rapport som planeras 1997

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 en större rapport 1997.

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.

Resultat 940914

Ledningen var intakt med riklig påväxt av alger utefter hela sträckningen. Det registrerades en riklig förekomst av främst snultror omkring ledning och fundament.

Vid pumpledningens mynning har ett plant område på ca 400 m^2 bildats av de stora mängder skal som pumpades ut våren 1990. Vid kontrollen 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. Dock kommer de gonadskador som upptäckts vid Forsmark och Simpevarp att föranleda att vissa undersökningar och kontroller även görs i Ringhalsområdet.

Litteratur

Thoresson, G. 1992. Handbok för kustundersökningar recipientkontroll. Kustrapport 1992:**4**.

Neuman, E. 1988. Effekter av Ringhalsverkets kylvattenutsläpp på det strandnära fisksamhället. SNV Rapport **3462**.

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 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—9 november. Reservutskovet var öppet under fisket. 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 5—10 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 282 abborrar och fjäll från 138 mörtar genomfördes. Eftersom inte tillräckligt många mörtar i respektive längdgrupp erhölls vid ordinarie provfisket, för att säkerställa godtagbar statistisk säkerhet vid analysen, utfördes extrafisken på tre stationer under två dygn. Insamlade prover är 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 enligt programmet. Proverna insamlades 23 februari, 21 april, 16 juni, 25 augusti, 11 oktober och 5 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 1—10 augusti. Referensfiske utfördes på åtta stationer i Finbofjärden under perioden 25 juli—2 augusti. Reservutskovet var öppet under fisket. 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 23—29 september. 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 302 abborrar (honor) i Öregrundsgrepen och referensinsamlingar från 296 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 20—28 oktober. Referensfiske utfördes på åtta stationer öster om Gräsö under perioden 19—27 oktober. Reservutskovet var öppet under fisket. Inga övriga störningar noterades. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser på sik

Ålders- och tillväxtprover tas slumpmässigt från fiskar större än 12,5cm. Fjäll insamlades från 97 sikar i Öregrundsgrepen och från 122 sikar öster om Gräsö. Eftersom inte tillräckligt många sikar erhölls vid ordinarie provfisket, för att säkerställa godtagbar statistisk säkerhet vid analys, utfördes extrafisken under två dygn på fem stationer i Forsmarksområdet och på sex respektive tio stationer i Gräsöområdet. Insamlade prover är bearbetade.

Förekomst av fisksjukdomar

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

Abundans och biomassa hos makroskopisk bottenfauna

Prover insamlades enligt programmet med Ekmanhämtare på två stationer 26 maj och med van Veenhämtare på tre stationer 6 maj i Forsmarksområdet. Referensinsamlingar med van Veenhämtare från tio stationer i Finbofjärden utfördes 3—4 maj. Proverna från Forsmarksområdet och åttio procent av proverna från Finbofjärden är bearbetade

Oskarshamns kraftverk

Närområdet

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

Kontroll av fiskförlusterna i silstationerna

Fiskräkning har genomförts i silstationen för O II vid 143 tillfällen under april—september. Block 1 var ur drift hela året. 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 v12—v24. Störningar orsakade av drivande alger och påväxt har förekommit under vissa perioder. Insamlade data är bearbetade.

Ålders- och tillväxtanalyser

Åldersprover insamlades från 279 abborrar och 200 mörtar. Abborrprovet innefattar kompletterande insamling av stora abborrar under augusti med anledning av skadorna på könsorganen. Åldersanalys har utförts för abborre.

Yngelsprängningar

Sprängningar genomfördes enligt programmet vid två tillfällen v43—v44 på tio stationer i Hamnefjärden. Insamlade data har bearbetats.

Temperaturmätningar

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

Provfiske med kustöversiktsnät

Fisket genomfördes enligt programmet. Näten sattes sju nätter under perioden april—maj och sju nätter under perioden oktober—november. Störningar orsakade av planktonalger registrerades på de flytande näten vid ett fiske på våren och två fisken under hösten. Av denna anledning gjordes ett extra fiske under vardera perioden.

Bentiska algsamhällen

Undersökningen utfördes enligt programmet av personal från högskolan i Kalmar. En station inventerades genom dykningar under hösten. Resultaten avvaktar analys

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 v30 på sektion 1 i Kvädofjärden samt 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 343 abborrar i Simpevarp och från 316 abborrar och 294 mörtar i Kvädöfjärden. Åldersanalys har utförts på hela materialet.

Yngelsprängningar

58 abborrar och 17 mörtar insamlades i Getbergsfjärden vid Simpevarp. De låga antalen har sin grund i mycket låga tätheter. Insamlade data har bearbetats.

Journalföring av yrkesfiskets fångster

Journaler för 1993 har inhämtats från fem fiskare i Simpevarpsområdet och från tre fiskare i Kvädöfjärden. Data från blankålsfisket har bearbetats t o m 1993. 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. Resultaten avvaktar analys.

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 6 april—8 december i strandzonen i Borholmsfjärden i Simpevarp och 14 april—7 december på station T10 i Kvädöfjärden samt på två djup i Eköfjärden i skärgården söder om Simpevarp under perioden 26 april—20 december. Manuella temperatur- och siktdjupsmätningar utfördes på stationerna T1—T3 i Kvädöfjärden en gång per vecka under perioden 2 april—27 oktober. Dygnsmedelvärden 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. Kalmarsundslaboratoriet vid högskolan i Kalmar svarar för provtagning och utvärdering. Resultaten avvaktar analys.

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

Barsebäcks kraftverk

Genomförandet av kontrollprogrammet

Det program som föreskriver vilka moment som skall ingå i kontrollen fastställdes av vattendomstolen i slutligt beslut 1994—02—28 (dom nr DVA 6/1994 mål nr AD 2/1969).

Provfiske med småryssjor

Provfiske bedrevs under 1994 på fem stationer med tre ryssjor och tolv fisketillfällen under april och augusti. Insamlat material är bearbetat.

Sjukdomskontroll

All fisk vid provfiskena har okulärbesiktigats och sjukdomssymptom har registrerats.

Journalföring av yrkesfisket

Yrkesfiskare har anlitats att föra daglig journal över sina fångster. Materialet kommer att bearbetas i samband med större rapportering.

Tungmetaller i fisk

Insamling har inte skett detta år (genomförs vart femte år).

Kontroll av ålförekomst i silstationerna

Kontrollen har utförts och beräkning av mängd ålyngel för kompensationsutsättning har gjorts.

Fältinsamling för radioekologiska analyser

All provtagning har skett enligt av SSI fastställt kontrollprogram.

Ringhals kraftverk

Genomförandet av kontrollprogrammet

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

Metodbeskrivningar över hur programmet skall genomföras ges i Thoresson 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 1994 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 yngeltrålning

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 1994.

Kontroll av rensledning

1994—09—14 utfördes inspektion och videofilmning med sjöuggla.

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
Laboratorieansvarig: Rose-Marie Svensson

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

Litteratur från Kustlaboratoriet år 1994

Andersson, J. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport. 16 s.

Andersson, J., A. Jacobsson och K. Mo. 1994. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1993. Kustrapport 1994:3. 39 s.

Astrauskas, A., R. Jovaiša och O. Sandström. 1994. 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. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport. 8 s.

Jacobsson, A. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Värö bruk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport.12 s.

Jacobsson, A. 1994. Provfisken med ålbottengarn, ålryssjor och biologiska länkar med anledning av fast förbindelse över Öresund. Arbetsrapport 1992—1993. Opubl. rapport. 10 s.

Karås, P. 1994. Fiskrekryteringsstudier vid Gruvöns Bruk. Opubl. rapport. 7 s.

Karås, P. och P. Böhling. 1994. Fiskrekrytering i Haapajärvi — förutsättningar för utnyttjande av ett kylvattenutsläpp. Opubl. rapport. 13 s.

Karås, P., T. Hasselborg och A. Leskelä. 1994. Siklöjebeståndet i norra Bottenviken; lägesrapport från ett nytt forskningsprojekt. Opubl. rapport. 12 s.

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. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport.14 s.

Neuman, E. 1994. Integrerad fiskövervakning i Kustreferensområden. Rapport från verksamheten 1992 SNV. Naturvårdsverket, Rapport 4293. 15 s.

Sandström, O. 1994. En kartering av fisksamhället i nedre Umeälven 1994. Opubl. rapport. 10 s.

Sandström, O. 1994. 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. 1994. Integrated Fish Monitoring in Baltic Coastal Areas. Opubl. rapport. 10 s.

Svedäng, H. och A. Jacobsson. 1994. Long-term experimental study on chronic effects of seawater chlorination seasonal and growth of early development stages of viviparous blenny (*Zoarces viviparus* (L.)). Manuscript.

1995

Andersson, J. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 16 s.

Andersson, J., D. Carlsson och H. Engström. 1995. Kustfisksamhällen i Mönsterås och Torsås kommuner sommaren 1994. Opubl. rapport. 17 s.

Jacobsson, A. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Barsebäcks kärnkraftverk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 8 s.

Jacobsson, A. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 7 s.

Jacobsson, A. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Värö bruk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 11 s.

Mo, K. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 16 s.

ISSN: 1102 — 5670