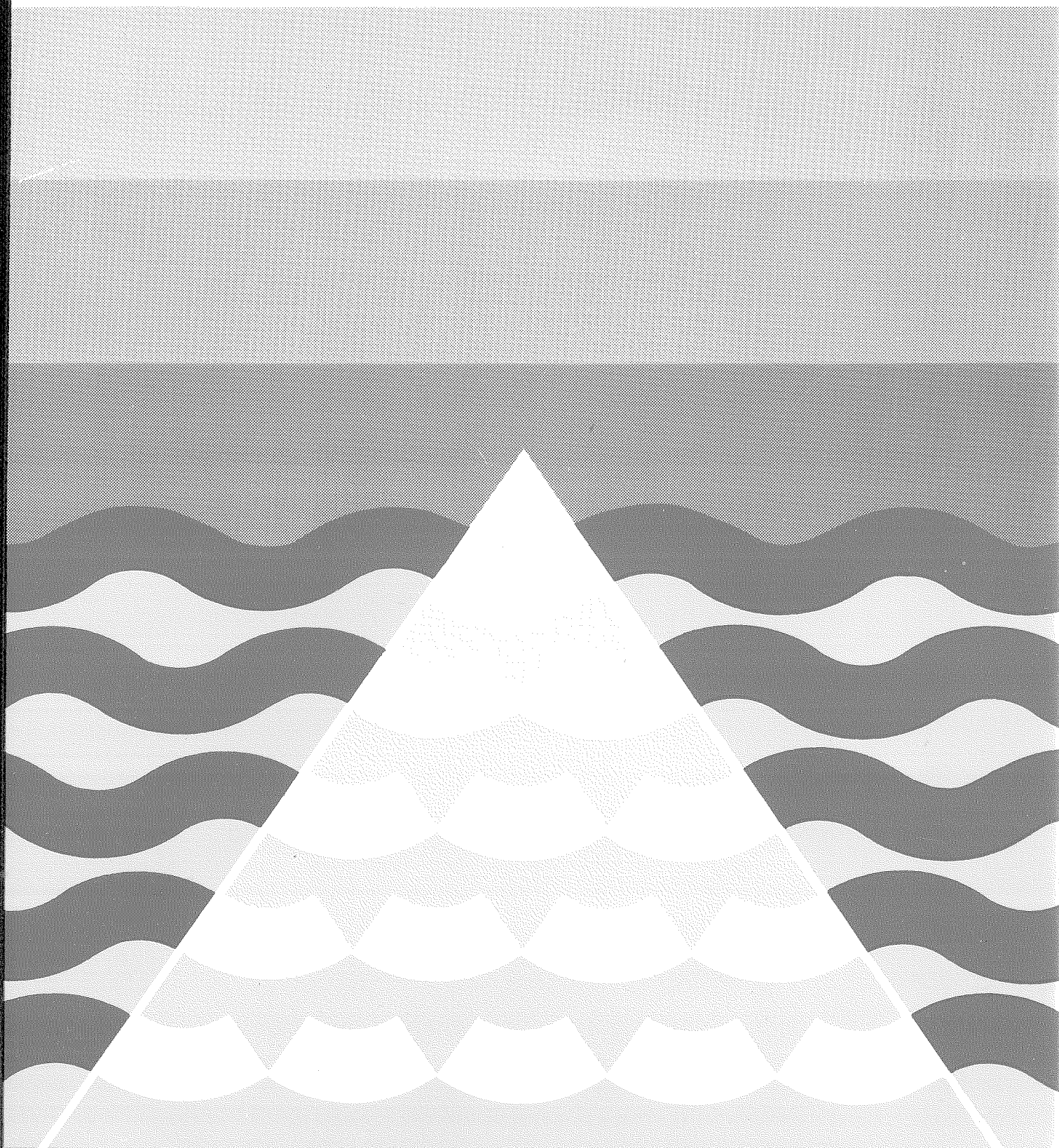


SERIE B

1982 Nr. 3

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



SERIE B
1982 Nr. 3

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Limited distribution)

VIRKNINGEN AV ULIKE IMPREGNERINGSSTOFFER MOT GROE PÅ
GLASSFIBERTANKER TIL SETTEFISKEOPPDRETT

Av

OSCAR INGEBRIGTSEN, TORILD LOHNE OG BJØRN HAGEN
Akvakulturstasjonen Matre, Matredal

og

KÅRE JULSHAMN
Fiskeridirektoratets Vitamininstitutt, Bergen

Redaktør
ERLING BRATBERG

Februar 1982

INNLEDNING

Anlegg og utstyr for fiskeoppdrett som over lengre sammenhengende perioder er i kontakt med vann, vil alltid få en påvekst av sopp, alger og eventuelt fastsittende dyreorganismer. Denne begroingen vil som regel skape problemer for driften hvis den ikke fjernes. Som eksempel kan nevnes nøter som gror over av alger og blåskjell, en situasjon som gir redusert vannutskifting i nota og nedsatt vekst hos fisken. Skifting og rensing av slike nøter er også et betydelig driftsmessig problem. Den beste måten å håndtere dette problemet på er å hindre eller redusere påveksten. Det er oppnådd gode resultater ved impregnering av nøter mot groe. Når det gjelder impregnering av f.eks. kar og bassenger, er en ikke kommet like langt. Det finnes på markedet enkelte malingstyper som har vært benyttet til dette formålet, og nyere typer som kan tenkes anvendbare, er kommet på markedet i den senere tid.

En av de vanlig brukte malingstypene til kar og basseng har vist seg å forårsake dødelighet hos fisken ved uaktsom bruk og Akvakulturstasjonen Matre har funnet problemet med maling generelt så viktig at en i 1980 tok initiativet til et utprøvningsforsøk med de mest aktuelle malings- og impregneringsstoffer.

Rapporten gir en oversikt over disse forsøkene og de resultater vi kom fram til.

MATERIALE OG METODER

Det ble lagt opp til følgende testprogram:

1. Studere utviklingen av begroing på impregnerte glassfiberkar (uten fisk) over en viss tid, herunder
 - mengden av påvekst (pr. m²)
 - typen av påvekst (alger, fastsittende dyr)
2. Undersøke giftigheten av impregneringsstoffene som funksjon av tiden ved å
 - analysere vannet for kopper og tinn
 - foreta overlevelsestester med fisk.
3. Undersøke avsmittingen, særlig etter at karene hadde stått uten vanngjennomløp, eksponert for vær og vind over en tid.

Malingstypene som ble brukt er ikke navngitt, og de fleste av dem er heller ikke markedsført som antigroemaling til oppdrettsbassenger.

Tabell 1 viser de aktive komponenter i malingstypene og lengden av testperiodene i de forskjellige forsøkskarene.

Til testen ble benyttet kvadratiske glassfiberkar med utvendige mål 1,0m x 1,0m x 0,30m. Karene hadde loddrette vegger med avrundede hjørner og plan bunn, og den innvendige overflaten i karene var glatt. Utløpet var sentralt i bunnen. Det ble montert 22 kar av denne typen som en dobbeltrekke på et utendørs inngjerdet areal nær Matreelva (Fig. 1). Hvert enkelt kar i rekken ble under test nr. 1 forsynt med 3 l ferskvann tilsatt sjøvann til ca 4 ‰ saltholdighet i blandingsvannet pr. minutt. Temperaturen i vannet var i området 3-12°C. Det ble valgt sjøvannstilsetning da det erfaringsmessig gror sterkere når sjøvann er tilblandet. Karene ble ikke tildekket under testen slik at lyset kom godt til. Ved test nr. 2 ble det brukt 2 l blandet vann med ca

2 °/oo saltholdighet pr. minutt. Temperaturen lå i området 10-15°C og fulgte den naturlige variasjon.

Tabell 1. Oversikt over testkar, aktive komponenter og varighet av testperiodene. Karnummer som er gruppert sammen, er paralleller.

Karbeteegnelse	Aktive komponenter	1 testperiode		2 testperiode	
		Oppstart	Avslutning	Oppstart	Avslutning
I)	Kobber +	12.8.80	23.12.80	29.7.81	10.9.81
II)	Tinn	"	"	"	"
III)	Kobber +	"	"	"	"
IV)	Tinn	"	"	"	"
V)	Ingen, bare	"	"	"	"
VI)	herdemaling (glatt flate)	"	"	"	"
VII		12.8.80	23.12.80	29.7.81	10.9.81
VIII	Tinn	"	"	"	"
IX		"	"	"	"
X		"	"	"	"
XI)	Tinn	12.8.80	23.12.80	29.7.81	10.9.81
XII)		"	"	"	"
XIII)	Tinn	"	"	"	"
XIV)		"	"	"	"
XV)	Kobber	12.8.80	23.12.80	29.7.81	10.9.81
XVI)		7.10.80	23.12.80	"	"
XVII)	Kobber	29.8.80	23.12.80	"	"
XVIII)		7.10.80	23.12.80	"	"
XIX	Tinn	7.10.80	23.12.80	29.7.81	10.9.81
XX	Tinn	7.10.80	23.12.80	"	"
XXI)		12.8.80	23.12.80	29.7.81	10.9.81
XXII)	Ingen	12.8.80	23.12.80	"	"

Bortsett fra karene I-VI malte vi selv alle karene med kost etter anvisning fra vedkommende produsent. En produsent malte (sprøytet) karene selv. Det var tildels stor forskjell i konsistensen på malingen. Malingen til karene XV-XVIII var lett å påføre mens malingen til XI-XIV hadde en tendens til å klumpe seg under påføringen. Malingen til karene VII-X var limaktig og vanskelig å påføre. Malingen til karene XIX-XX var lett å arbeide med. Antall strøk varierte. Følgende ble brukt eller anbefaling av produsenten:

I-VI 1 strøk + 1 strøk primer
 VII-X 2 strøk
 XI-XII 1 strøk
 XIII-XIV 2 strøk
 XV-XVIII 1 strøk + 1 strøk grunning
 XIX-XX 1 strøk (tjukt)

Det ble tatt vannprøve (1 liter) fra hvert enkelt kar etter følgende tidstabell:

Test nr. 1: etter 0, 3, 7, 15, 30, 60 og 90 dager
 Test nr. 2: etter 2, 6, 8 og 13 dager

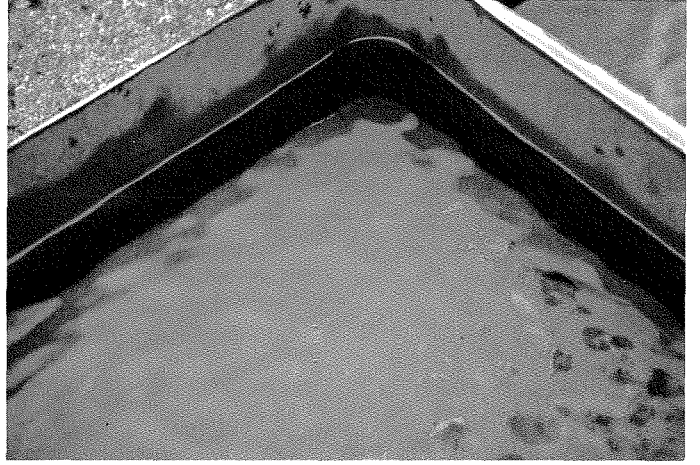
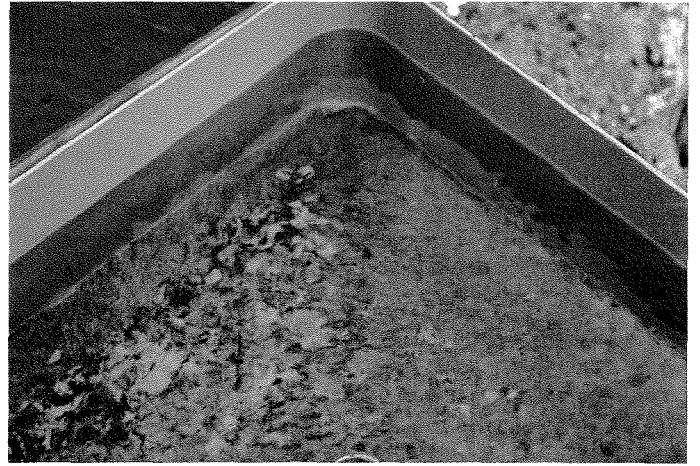
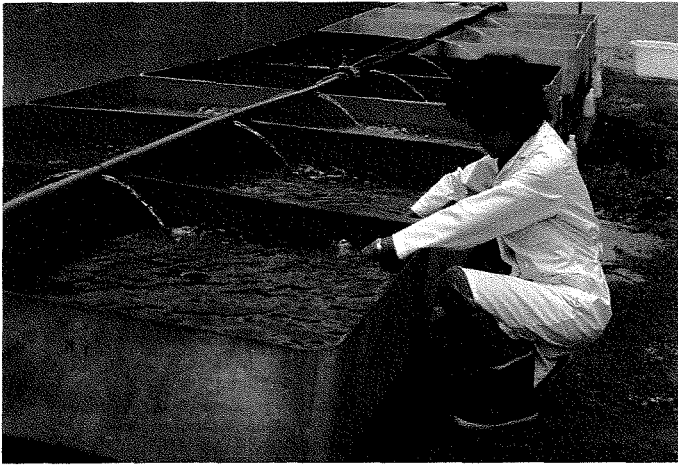


Fig. 1. Det første bilde viser karoppstillingen ved starten av 1. testperiode. De fire neste viser noen av karene den 18. september, fem uker etter forsøkets start. Siste bilde er fra overlevelsestesten. (Foto: Torild Lohne).

Det ble benyttet plastflasker av polyetylen som ble vasket, skyllet og fylt med prøvevann ved hvert uttak. Prøvene ble lagret kjølig før de ble analysert.

Mengden av kopper og tinn i vannet ble bestemt ved atom absorpsjon spektrofotometri ved bruk av Perkin-Elmer 5000 atom absorpsjons spektrofotometer (AAS). Prøvene ble automatisk injisert ved bruk av automatisk prøveveksler, Perkin-Elmer AS 1; likeså ble "D₂-lampe" brukt for å korrigere for falsk absorpsjon. Bestemte mengder standard av kopper og tinn ble tilsatt prøvene for å korrigere for stoffer som virker inn på absorpsjonene av elementene. Tinn ble tilsatt 1%-nikkelløsning (w/V) slik at tinn ikke dampet av under analysegangen. Nedre grense ble beregnet til 0.1 µg/l for begge elementene.

Analysene ble utført ved Fiskeridirektoratets Vitamininstitutt, Bergen.

Ved slutten av hver testperiode ble hvert enkelt kar fotografert med fargefilm (positiv film). Det ble tatt et avskrap fra et 0,5 m x 0,5 m stort felt på veggen av karet. Prøvene ble tørret ved 105°C i varmeskap til konstant vekt.

I forbindelse med avskrapingen ble påveksten kontrollert mht. sammensetning (hovedgrupper).

Det ble utført to overlevelsestester med fisk, 126 dager etter oppstarting av test nr. 1 (etter at karene først var vasket) og ved innledningen til test nr. 2.

Det ble gjort en "avsmittningstest" på alle karene like før avslutning av test nr. 2 ved å gni på karene med en tørr, hvit papirduk.

Det ble registrert hvor fast/løst påveksten satt i forbindelse med reingjøring av karene under hver av testperiodene.

RESULTATER

Begroing

Etter 17 dager av test nr. 1 ble det observert svak begroing i følgende kar (vanntemperatur 9°C):

V, VI, VII, VIII, IX, X, XXI og XXII

Malingen i karene VII - X hadde imidlertid begynt å flakke av allerede etter 2 - 3 dager, og begroingen i disse oppsto mest på det underlag som var fritt for maling. De andre karene som fikk begroing, var kar som var behandlet med maling uten aktive komponenter (se Tabell 1).

Etter 30 dager var situasjonen omlag den samme.

Etter 65 dager var begroingen meget sterk i de 8 karene som er nevnt ovenfor. Ingen andre kar hadde antydning til begroing. Tabell 2 angir mengden av begroing.

Sammensetningen av påvekstene viste klar dominans av diatoméer med noe innslag av grønnalger.

Etter 69 dager ble alle karene vasket, unntatt XIX, XX, XVI og XVIII (disse ble startet opp seinere). Påvekstene var lett å vaske av alle karene.

Tabell 2. Test nr. 1. Mengde av påvekst i glassfiberkar med ulik impregnering. (Se Tabell 1 for identifikasjon av malingene).

Kar ¹⁾	g tørrstoff/m ²	Middelvei
V	4,2	4,1
VI	4,0	
XXI	2,5	3,7
XXII	4,9	

1) Karene VII-X er ikke tatt med idet avflakkingen ikke tillot vurdering av resultatene.

Etter 20 dager fra vaskingen ble foretatt, (89 dager fra teststart) begynte ny begroing i de samme karene som nevnt i Tabell 2 og dessuten i kar XV.

Etter 54 dager fra vaskingen (123 dager fra teststart) var begroingen øket i de samme karene, men ikke så mye som tidligere på høsten. Dette kan forklares ut fra den reduserte lysmengden på denne tiden av året og lavere temperatur i vannet. Solen blir helt borte fra Matre 20 oktober og er borte i 4 måneder på grunn av de høye fjellene. Begroingen var også for liten til at det kunne bli tatt tørrstoffprøver.

Fig. 1 viser begroingen for samtlige kar ved avslutningen av test nr. 1.

Ved avslutning av test nr. 2 ble det målt begroingsmengder for tidsrommet 11 august - 10 september 1981 (30 dager). Resultatet er gitt i Tabell 3.

Overlevelsestest

Etter 126 dager fra start av test nr. 1 ble det utført en test på overleving for fisk i karene etter at karene var vasket dagen før. Det ble benyttet 25 regnbueaurer i størrelsen 10-15 gram til hvert kar.

Siden fisken tidligere hadde oppholdt seg i ferskvann uten tilblandet sjøvann, ble sjøvannet stengt av også i forsøkskarene. pH i ferskvannet ble målt til 6,4 og vanntemperatur til 5,4°C. Vanntilførselen pr. kar ble justert til 2 l/min. Tabell 4 viser resultatet av testen.

I følgende kar var all fisken meget slapp slik at den lett kunne fanges med hendene:

I, II, III, IV, XI, XII,
XV, XVI, XVII og XVIII.

Da fisken ble tatt ut av testkarene etter 6 dager og ført tilbake til det felleskaret de kom fra før testen, døde ytterligere 20 fisk kort tid etterpå. Det var umulig å finne ut hvilke testkar disse stammet fra.

Den andre overlevelsestesten ble startet 30 juli 1981, en dag etter at vannet var satt på karene som da hadde stått uten vanntilførsel siden 24 mars 1981.

Tabell 3. Test nr. 2. Mengder av påvekst i glassfiberkar med ulik impregnering.

Kar ¹⁾	g tørrstoff m ²	Middelverdi for paralleller
I)	-	
II)	-	
III)	-	
IV)	-	
V)	0,38	0,50
VI)	0,62	
XI)	-	-
XII)	-	
XIII)	0,69	0,50
XIV)	0,31	
XV)	-	-
XVI)	-	
XVII)	-	-
XVIII)	-	
XIX	0,08	
XX	0,15	
XXI	2,15	
XXII	1,15	

1) Kar VII-X var ikke med i testen

Det ble brukt ca 100 regnbueaurer i hvert kar. Fiskens størrelse var ca 10 gram.

Vannet under testen hadde ca 2 ‰ saltholdighet, pH var i overkant av 7 og temperaturen 10-15°C. Vanngjennomstrømmingen i karet var på ca 2 l/min.

Resultatet av testen er gitt i Tabell 5.

Det må bemerkes til denne testen at det ved opptellingen av fisken i hvert kar etterpå ble funnet uregelmessigheter i antallet for tre kar uten at det var observert døde i de samme karene.

Det er ikke funnet forklaring på svinnnet, og det er derfor vanskelig å vurdere resultatet i disse tre karene for denne testen.

Tabell 4. Test nr. 1. Dødelighet blant 25 regnbueaurer fra kar med ulik antigroebehandling.

Kar	Døde etter			
	1 dag	5 dager (sum)	6 dager (sum)	6 dager (%)
I	0	4	13	52
II	0	14	20	80
III	0	3	14	56
IV	1	1	1	4
V	0	0	0	0
VI	0	0	2	8
VII	0	0	0	0
VIII	0	0	0	0
IX	0	0	0	0
X	0	0	0	0
XI	0	0	0	0
XII	0	8	17	68
XIII	0	0	0	0
XIV	0	0	0	0
XV	0	6	6	24
XVI	0	4	9	36
XVII	0	11	14	56
XVIII	9	21	21	84
IX	0	0	0	0
XX	0	0	0	0
XXI	0	0	0	0
XXII	0	0	0	0

Metaller i vannet

Test nr. 1

Vannprøver ble stort sett tatt i samsvar med forsøksplanen. Analyseresultatene av tinn framgår av Fig. 2 og 3.

For alle kar malt med tinnholdig maling, er tinnverdiene i vannet høyest samme dag som karene ble malt. Deretter synker verdiene fort i løpet av tre dager for karene I-VI, VII-X og XI-XIV. For karene XIX-XX, som har laveste utgangsverdi, er synkehastigheten for metallkonsentrasjonene langsommere.

Innholdet av tinn i vannet fra kontrollkarene (Fig. 3) viser uventet store svingninger. Dette virker også inn på metallinnholdet i de malte karene ettersom vannkilden er den samme for alle karene. I et par tilfelle er metallinnholdet høyere i kontrollvannet enn i testvannet.

I perioden 1-29 dager etter start fant en lave og nokså like verdier i karene I-VI.

Tabell 5. Test nr. 2. Dødelighet blant ca 100 regnbueaurer testet i kar med ulik antigroebehandling.

Kar ¹⁾	Døde etter				Anmerkning
	1 dag	4 dager (sum)	5 dager (sum)	5 dager (%)	
I	0	0	0	0	
II	0	0	2	2	Svinn på 90 fisk observ.
III	0	0	0	0	
IV	0	0	0	0	
V	0	1	0	1	Svinn på 33 fisk observ.
VI	0	0	0	0	
XI	22	106	-	100	
XII	105	-	-	100	
XIII	0	0	0	0	Svinn på 49 fisk observ.
XIV	0	0	0	0	
XV	0	0	0	0	
XVI	0	0	0	0	
XVII	0	0	1	1	
XVIII	0	0	0	0	
XIX	0	0	0	0	
XX	0	0	0	0	
XXI	0	0	0	0	
XXII	0	0	0	0	

1) Karene VII-X gått ut.

Tabell 6. Dødelighet og svinn blant 100 regnbueaurer i tre av karene.

Kar	Innsatt	Døde	Opptatt	Svinn
II	100	2	8	90
V	100	1	66	33
XIII	100	0	51	49

En tydelig økning ble funnet etter 70 dager, like etter at karene ble vasket første gang. Deretter ble verdiene igjen lave.

Noenlunde samme bilde viser karene VII-X. Karene VIII og X viser imidlertid klart høyest metallinnhold i vannet ved start og etter vaskingen. Resultatene er imidlertid usikre på grunn av avflakkingen.

Karene XI-XIV skiller seg derimot noe ut. Tendensen fram til vaskingen er som for de andre (de høye verdiene etter 2 uker skyldes høyt innhold i kontrollvannet), med unntak av verdiene etter 4 uker som er svært høye samtidig med at verdiene i kontrollvannet er svært lave. Ellers er det en tydelig forskjell mellom karene XI og XII (meget høyt metallinnhold) og karene XIII og XIV (høyt metallinnhold) i perioden 30-70 dager etter forsøksstart. Seinere er verdiene lave.

For karene XIX og XX finner vi relativt høye verdier etter 3 dager. Seinere holder verdiene seg lave. Verdier for første dag mangler.

TEST NR.1 TINN

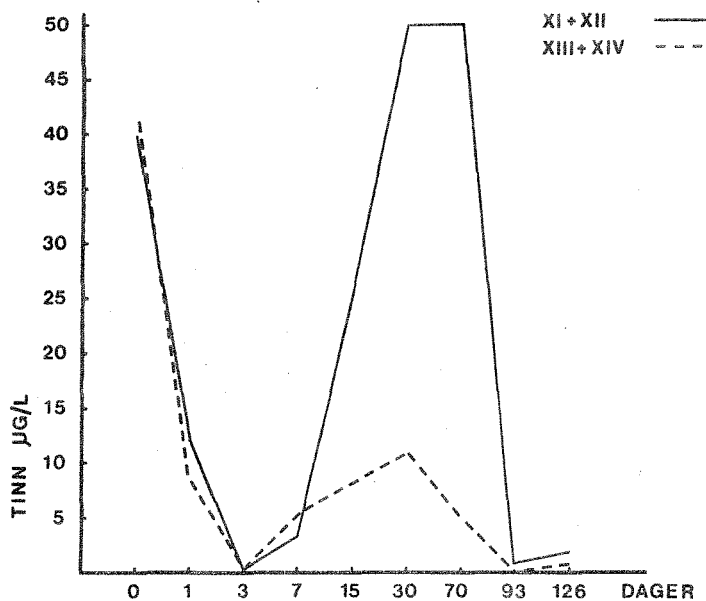
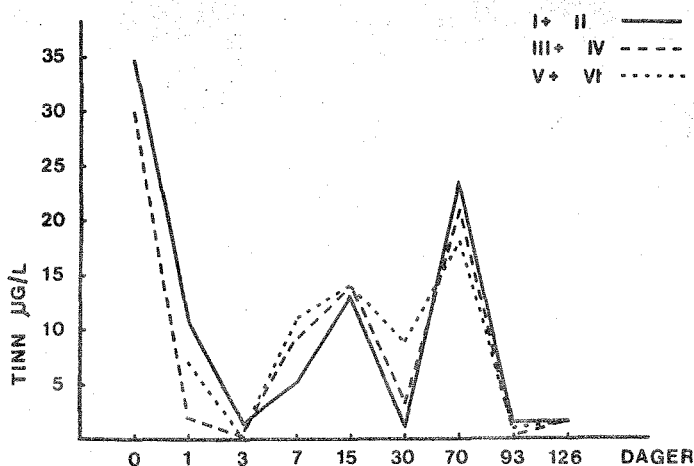


Fig. 2. Konsentrasjoner av tinn i vannet for kar I-VI (øverst) og kar XI-XIV (nederst) under test nr. 1.

Ser vi på nivået av tinn i vannet, ligger karene XI-XIV, VII-X og I-VI høyere enn karene XIX-XX. Alle karene, unntatt XIX-XX, reagerer på vaskingen med økt utløsning av metaller til vannet.

Ser vi på resultatene av kobbermålingene i vannet finner vi for karene I-VI (Fig. 4) at verdiene synker fram til 3 dag og varierer deretter noe fram mot 66 dag hvor vaskingen utløser nytt stoff. Seinere er verdiene lave. Verdiene er høyest i kar med høyest konsentrasjon i malingen. Kobberverdiene i kontrollkaret er lave og nokså stabile gjennom hele perioden.

For karene XV-XVIII (Fig. 5) er hovedtrekkene i bildet litt annerledes. Her er det fallende verdier for karene XVII og XVIII frem til dag 7, deretter en

TEST NR.1 TINN

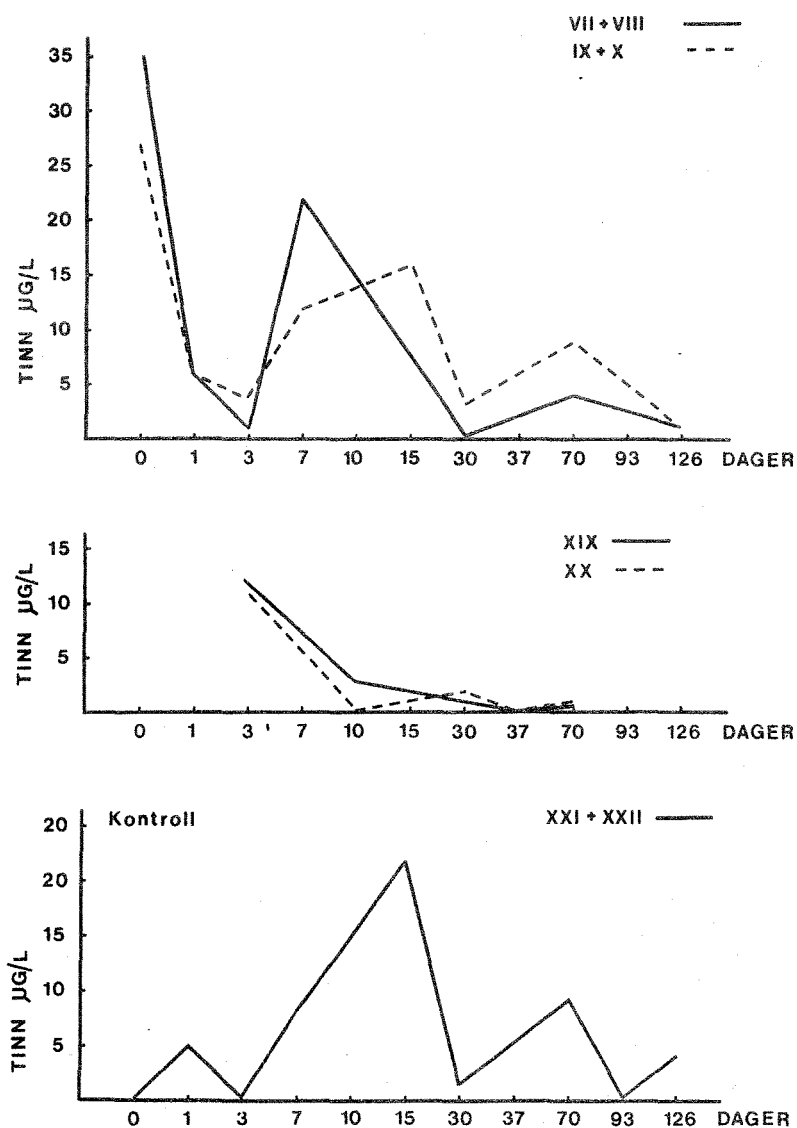


Fig. 3. Konsentrasjoner av tinn i vannet for kar VII-X (øverst), kar XIX-XX (midten) og kar XXI-XXII (nederst). Under test nr. 1.

økning og seinere litt varierende verdier i området omkring 10 µg/l. For karene XV og XV stiger konsentrasjonen de første tre døgn, men er deretter fallende stort sett hele tiden.

Karakteristisk for disse verdiene er ingen stigning i kobberkonsentrasjonen like etter vasking. Ellers er nivået også her hele tiden klart over kontrollverdiene.

Test nr. 2

Resultatene av vannmålingene fra test nr. 2 er gitt i Fig. 6 (tinn) og Fig. 7 (kobber).

TEST NR.1 KOBBER

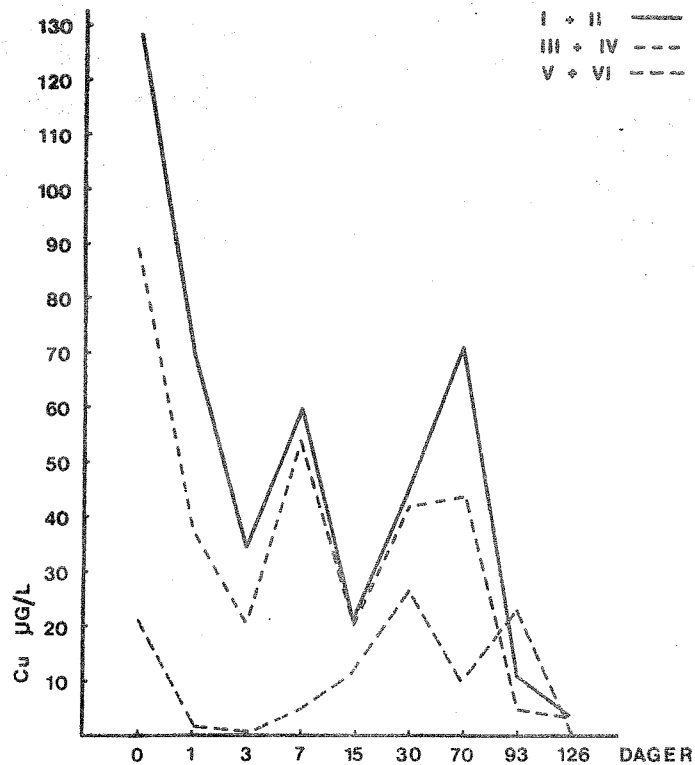


Fig. 4. Konsentrasjonen av kobber i vannet for kar I-VI under test nr. 1.

For tinn er den generelle tendens at verdiene er lavere enn i den første testen, særlig er metallinnholdet i starten klart lavere enn ved starten av den første testen. Verdiene synker også her i løpet av testperioden og er bemerkelsesverdig lave etter 13 dager for alle karene.

For kobber finner vi svært høye verdier for karene I og II i test nr. 2. Disse karene lå også høyest i test nr. 1. De andre karene har lave verdier, men II og IV har likevel mer enn karene V og VI som er uten kobber. Dette betyr at det produktet som har lavest Cu-innhold lekker ut mest.

Karene XV-XVIII viser klare utslag av kobber i vannet, men verdiene er jevne og moderate.

Kontrollkarene har lavt og stabilt kobberinnhold i vannet.

Avsmitting

Ved første vasking, den 21 oktober 1980, viste karene XI, XII, XV riper etter skrubbing med trekost.

Etter den andre vasking, den 16 desember, var ripene mere utbredt og forekom i karene VII, VIII, IX, X (flakket av svært mye), XV, XVI, XVII, XVIII, XI, XII, XIII og XIV.

Karene I-VI viste mindre merker etter vasking. Etter at karene sto uten vanntilførsel fra juletider, ble det ved en inspeksjon den 16 april 1981 funnet at også kar XX flakket litt av sammen med karene VII-X.

TEST NR.1 KOBBER

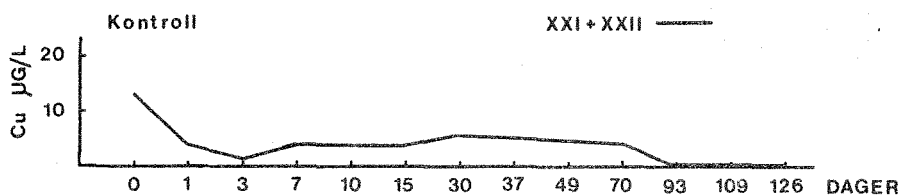
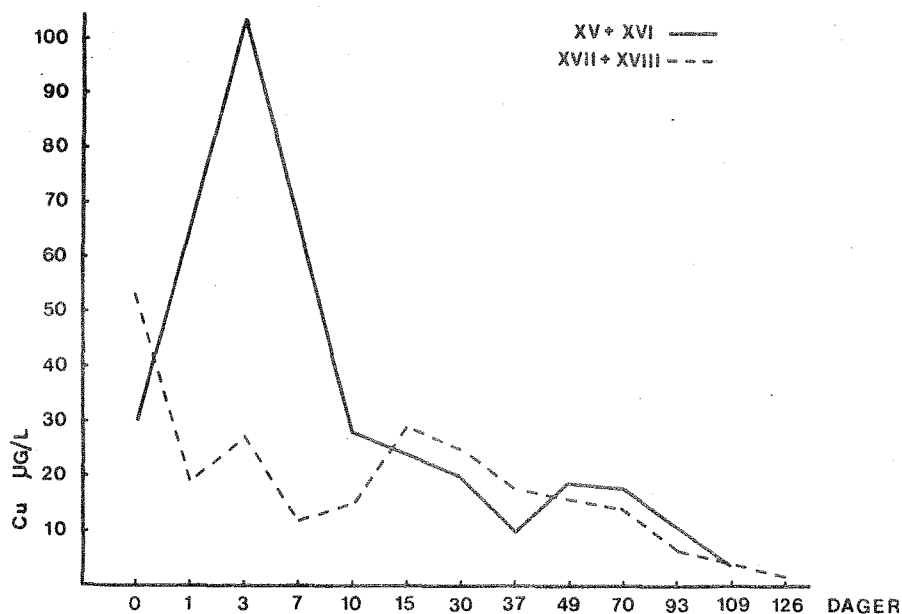


Fig. 5. Konsentrasjoner av kobber i vannet for kar XV-XVIII (øverst) og kar XXI-XXII (nederst) under test nr. 1.

En avsmittingsprøve som besto i å gnikke på karene med hvitt papirhåndkle, ble foretatt den 11 september 1981 og viste følgende bilde med hensyn til avsmittning:

I	Mye	XI	Svært mye	XV	Moderat	XIX	Ingen
II	Mye	XII	Svært mye	XVI	Moderat	XX	Ingen
III	Moderat ¹⁾	XIII	Lite	XVII	Moderat		
IV	Moderat ¹⁾	XIV	Lite	XVIII	Moderat		
V	Lite						
VI	Lite						

¹⁾ Mye på våt bunn.

I karene VII-X var malingen skallet av.

DISKUSJON

Det ble observert klare forskjeller i begroing for de ulike kar og malings-typer. Det var tydelig at de aktive komponentene i malingen var virksom og hindret begroing mens de ubehandlede karene og kar malt med stoff uten

TEST NR. 2 TINN

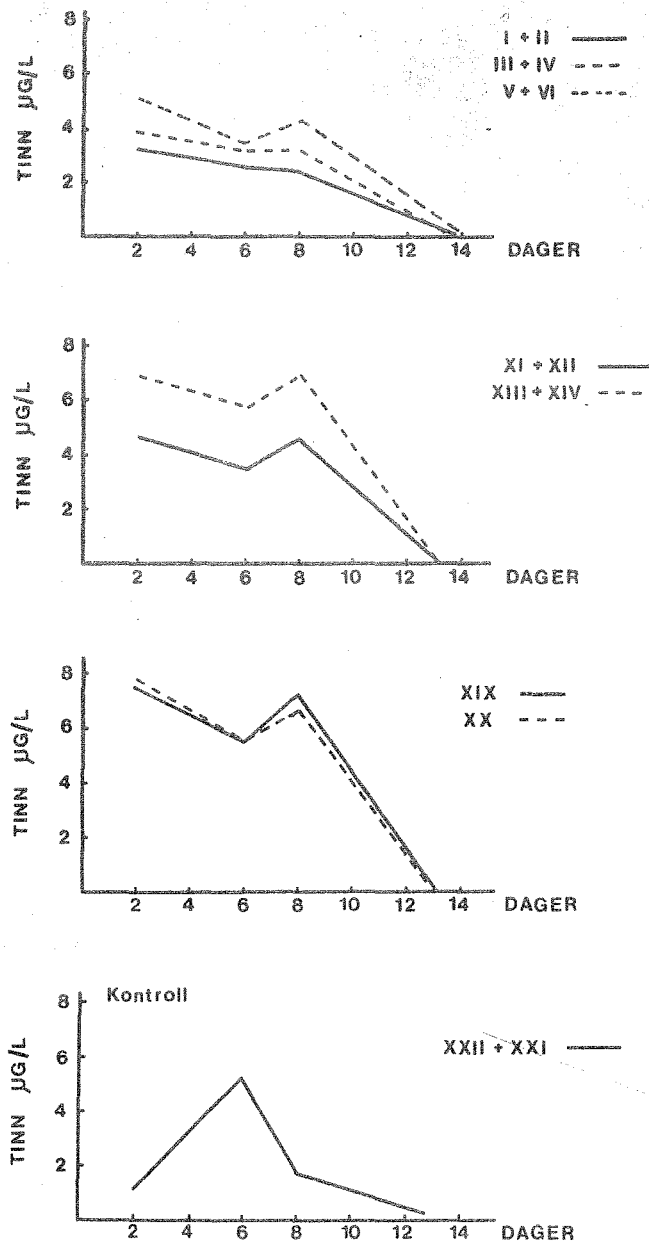


Fig. 6. Konsentrasjoner av tinn i vannet for kar I-VI, XI-XIV, XIX-XX og XXI-XXII under test nr. 2.

giftkomponent tildels ble kraftig begrodd. Karene XIII, XIV, XIX og XX viste tendenser til begroing mot slutten av 2 testperiode, men påvekstene var lette å vaske bort, og det er et spørsmål om de ville kommet der hvis det hadde vært fisk i karene hele tiden. Karene V og VI hadde ingen gift, men denne malingen ga en nokså glatt overflate i karet. Begroingen var klart større enn for karene XIX-XX, men påvekstene var relativt lette å vaske av.

Når det gjelder laksefiskenes toleranse overfor ulike tungmetaller oppløst i vann, foreligger det en del undersøkelser. Generelt gjelder det at toleransengrensene synker jo bløtere (mindre saltholdig) vannet og jo lengre eksponeringstiden er.

TEST NR.2 KOBBER

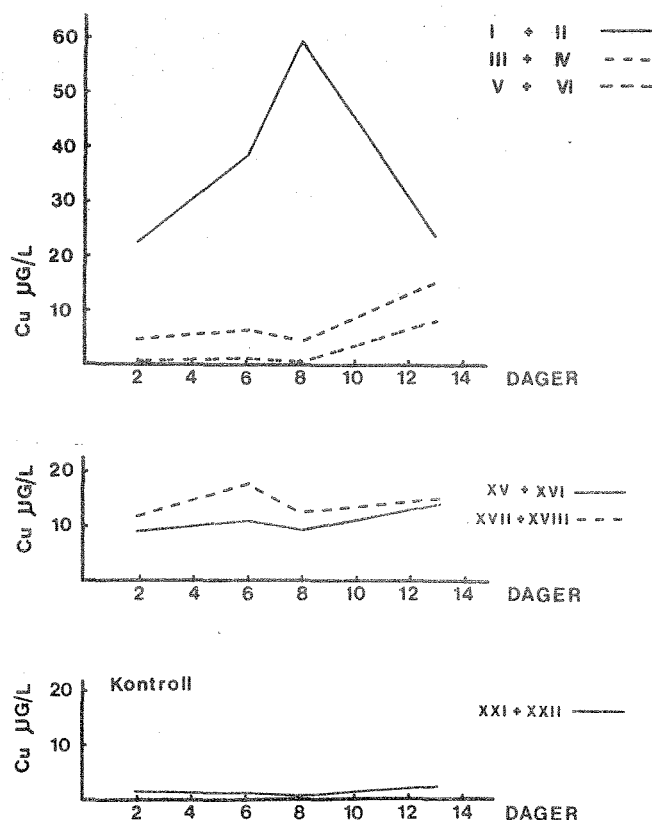


Fig. 7. Konsentrasjoner av kobber i vannet for kar I-VI, XV-XVIII og XXI-XXII under test nr. 2.

For kobber regner en at terskelverdien for giftighet ligger i området 10-30 µg/l, avhengig av vannkvalitet for øvrig og eksponeringstid.

Tinn er ikke undersøkt like grundig som kobber, men synes å være noe mindre giftig. Giftigheten avhenger av den formen tinn forefinnes i.

Overlevelsestestene viste store forskjeller mellom karene. I test nr. 1 var det særlig karene I, II, III, XII og XV-XVIII som hadde kraftig dødelighet.

Sammenligner vi dødeligheten i disse karene med metallinnholdet i vannet på samme tidspunkt, finner vi for karene I-IV uventet lave tinn- og kobberverdier.

Tilsvarende gjør seg gjeldende for kar XII og karene XV-XVIII. Metallkonsentrasjonen i vannet er lav den dagen testen starter på tross av vasking av karene dagen før.

Det er derfor vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner ut av dette, men det er likevel en viss sammenheng mellom de kar som har hatt høy metallkonsentrasjon gjennom testperioden, og de kar som har høyest dødelighet. Særlig tydelig er dette for karene XV-XVIII der kobberverdiene i størstedelen av testen ligger over det som regnes som skadelig for laksefisk i vann av denne typen.

For overlevelsestest nr. 2 var det særlig karene XI og XII som kom dårlig ut. Heller ikke her er overensstemmelsen med vannanalysene særlig god idet karene XIX og XX på dette tidspunkt hadde mere tinn i vannet uten at det oppstod problemer. Sannsynlig forklaring kan være formen av tinn som migrerer til vannet. For karene I-IV er det vanskelig å trekke konklusjoner på grunn av svinnet i to kar.

Fisken i karene XV-XVIII klarte seg bra i den andre testen. Kobbernivået var da også lavere under test nr. 2. Dette kan forklares ved at karene ikke ble vasket før testen startet.

En annen forskjell mellom test nr. 1 og test nr. 2 var at den siste ble utført i 2 ‰ sjøvann, den første i rent ferskvann. Sjøvann har pga sin allsidige sammensetning evnen til å nøytralisere skadelige effekter av de ulike kjemiske komponenter.

Av vannanalysene ser det ellers ut til at tinnet lekker hurtigere ut til vannet enn kobberet. Vannanalysene har for øvrig en del høye verdier, spesielt i kontrollkarene.

En observasjon viser at det ikke nødvendigvis er de malingene som inneholder mest metall pr. vektenhet som "lekker" mest ut. Resultatet er også avhengig av malingfilmens tykkelse og bindstoffet som er til stede.

Avsmittningstesten markerte store forskjeller mellom malingene. Kar med maling som smittet mye av, hadde også tendens til høy dødelighet.

KONKLUSJONER

Tabell 7 gir en samlet oversikt over resultatene fra forsøket.

For de fleste malingstypene som har tilsatt groehindrende stoffer, er virkningen svært god. Et unntak er det produktet som flakket av. Her var det umulig å tyde resultatet. Den malingen som var uten metalltilsetning (karene V og VI) grodde like mye som kontrollen i test nr. 1, noe mindre i test nr. 2.

Prøve med fisk i karene ga indikasjoner på ulik migrasjon av metallet til vannet. Selv om resultatene av vannanalysene ikke alltid var i overensstemmelse med den registrerte dødeligheten, er det mest sannsynlig at dødeligheten skyldes antigroemiddelet i malingen. De varierende resultatene kan skyldes at de antigroeaktive komponentene foreligger i vannet i ulik kjemisk form.

Det virker som om det er de malingstypene som inneholder kobber som særlig gir for høy giftvirkning. Videre ser det ut til at flere av de løsningsmidlene som er benyttet, avgir giftkomponenter for lett. Særlig ved vasking av karene er det tydelig at det avgis for lett metaller til vannet.

Den kraftige avsmittningen som ble registrert hos flere av malingene, er kanskje den vesentligste svakheten. De rutiner som brukes i settefiskoppdrettet, med vasking av karene fra 1-2 ganger i uka, vil utløse svært mye gift fra disse malingene og antakelig resultere i høy dødelighet på fisken. Karene XIX og XX kom klart best ut av testen, blant annet fordi denne malingen hadde en mye fastere overflate enn de andre.

Hovedkonklusjonen må derfor bli at de fleste produktene bør justeres hvis de skal brukes i oppdrettskar, og at det er grunnlag for et oppfølgende forsøk med justerte malingsprodukter.

Tabell 7. Oversikt over resultatene av ulike malinger (impregneringsstoffer) mot groe på glassfiberkar til settefiskoppdrett.

Kar	Giftnivå i maling		Begroing	Gift i vannet		Dødelighet ¹⁾	Avsmitting
	Tinn	Kobber		Tinn	Kobber		
I	Lavt	Lavt	Ingen	Lite	Mye	Høy	Mye
II	"	"	"	"	"	Svært høy	"
III	"	Høyt	"	"	Mye- moderat	Høy	Moderat
IV	"	"	"	"	"	Lav	"
V	Ingen	Ingen	Mye	"	Lite	Ingen	Lite
VI	"	"	"	"	"	Moderat	"
VII	Lavt	-	Mye, se	Lite	Lite	Ingen	Uaktuelt
VIII	"	-	teksten	"	"	"	"
IX	"	-	ang.	"	"	"	"
X	"	-	avflakking	"	"	"	"
XI	Moderat	-	Ingen	Moderat-	Lite	Ingen	Svært mye
XII	"	-	"	lite	"	Høy	" "
XIII	"	-	Lite	"	"	Ingen	Liten
XIV	"	-	"	"	"	"	"
XV	-	Høyt	Lite	Lite	Mye- moderat	Moderat	Moderat
XVI	-	"	Ingen	"	"	Høy	"
XVII	-	"	"	"	"	Høy	"
XVIII	-	"	"	"	"	Svært høy	"
XIX	Moderat	-	Lite	Lite	Lite	Ingen	Ingen
XX	"	-	"	"	"	"	"
XXI	Ingen	Ingen	Mye	Lite	Lite	Ingen	Ingen
XXII	"	"	"	"	"	"	"

1) Inndeling: Svært høy 75%
Høy 25 - 75%
Moderat 5 - 25%
Lav 5%
Ingen 0%

Følgende firma leverte produkter til utprøvingen:

Monopol Maling- og Lakkindustri A/S, Florvåg,

BP Norge A/S, Oslo,

International Farvefabrikk A/S, Bergen og

A/S Jotungruppen, Sandefjord.

Dessuten ble et produkt fra USA undersøkt.

Vi takker leverandørene for godt samarbeide og håper at de kan gjøre bruk av resultatene i arbeidet med å utvikle produkter for fiskeoppdretterne.

FISKEN OG HAVET SERIE B

Artikler utkommet i 1982. Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1982 Nr. 1 Grim Berge og Reidar Pettersen : Miljøforholdene i Vatsfjorden.

1982 Nr. 2 Anon.: Beretning for 1979 og 1980 fra Akvakulturstasjonen Matre.