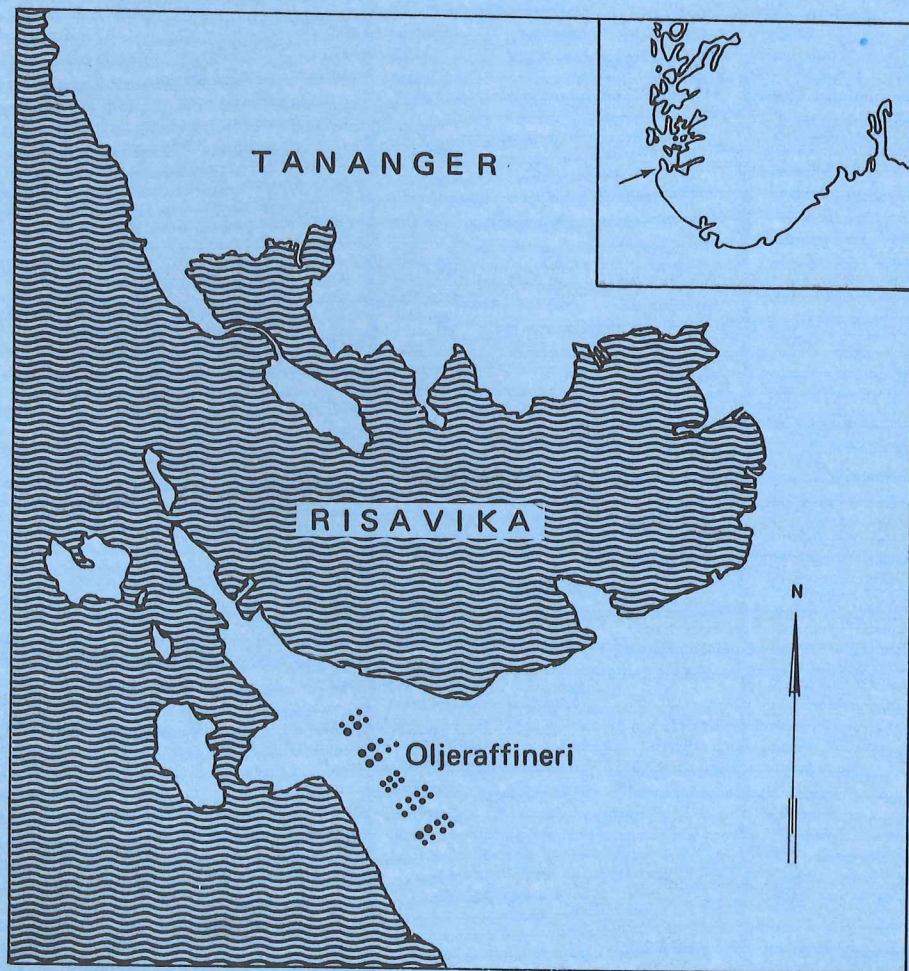


O - 47/74

Overvåking av biologiske forhold i Risavika, Sola
- Nær utslipp fra Shell-raffineriet -
1975 - 1976

O - 47/74 Overvåking av biologiske forhold i Risavika, Sola - - -



NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-47/74

OVERVÅKING AV BIOLOGISKE FORHOLD

I

RISAVIKA, SOLA - NÆR UTSLIPP FRA SHELL-RAFFINERIEET

1975 - 1976

Blindern, 21. mars 1977

Saksbehandler: cand.real Tor Bokn

Medarbeidere : cand.mag. Norman Green

cand.real. Knut Kvalvågnes

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
Figur- og tabellfortegnelse	3
Innledning	4
Resultater og kommentarer	6
Konklusjoner	12
Litteratur	13

FIGUR- OG TABELLFORTEGNELSE

Side:

Fig. 1.	Kart over Risavika	20
Fig. 2.	Utslippsstedet (oktober 1975)	5
Fig. 3.	Heterotrof vekst ved utslippsstedet (oktober 1975)	5
Fig. 4.	Avbleket <i>Enteromorpha intestinalis</i> (tarmgrønske) be- grodd med heterotrof vekst, kiselalger og blågrønn- alger i utslippets nærsone (oktober 1975)	7
Fig. 5.	Nedslammet og forkrøplet tare (<i>Laminaria</i> spp.) nær utslippet (oktober 1975)	7
Fig. 6.	Småsei observert i umiddelbar nærhet av utslippsstedet (september 1976)	8
Fig. 7.	Velutviklet sukkertare (<i>Laminaria saccharina</i>) på 7-10 meters dyp (september 1976)	8
Fig. 8.	Normal algevegetasjon på 1-2 meters dyp utenfor ut- slippets nærsone (oktober 1975)	10
Fig. 9.	Hvite flekker med heterotrof vekst på 15-18 meters dyp (oktober 1975)	10
Fig.10.	Fast søppel på 15-18 meters dyp (oktober 1975)	11
Tabell 1.	Registrerte organismer fra 0-28 meters dyp	14
Tabell 2.	Vertikalutbredelse av de vanligste algene (oktober 1975)	17
Tabell 3.	Vertikalutbredelse av de vanligste algene (september 1976)	18
Tabell 4.	Vertikalutbredelse for fauna (oktober 1975)	19

Fotovedlegg kun i 20 eks.

INNLEDNING

I rapport 0-123/65 "Kjemiske og biologiske undersøkelser i Risavika 1970-1972" (NIVA 1972) er det beskrevet oljeforurensninger og markerte effekter på bunnens organismeliv utenfor raffineriets utslipp. Disse resultater, framkommet ved en undersøkelse sommeren 1971, førte til at A/S Norske Shell, Shell-raffineriet, Sola, gjorde en henvendelse til Norsk institutt for vannforskning (NIVA) 10. juli 1974, for å få utført en ny undersøkelse av bunnforholdene og organismesamfunnene utenfor raffineriets utslippssted. Feltarbeidet ble gjennomført i september samme år (NIVA 1975).

Formålet med videre undersøkelser var således å registrere og vurdere om tilstanden utenfor utslippet forandrer seg.

Tilsvarende undersøkelser som ble utført i 1974 ble derfor fortsatt i 1975 og 1976. Feltarbeid ble gjennomført 2. oktober 1975 og 2. september 1976.

Etter feltarbeidet i 1975 ble det funnet ønskelig med hyppigere registreringer for å unngå at vurderingene ble basert på eventuelle ekstremisituasjoner. Den lokale froskemann, Erik Lien, ble derfor gitt i oppdrag å foreta dykkerundersøkelser hvert kvartal. Imidlertid er det i perioden oktober 1975 - september 1976 bare utført to registreringer (18. januar og 9. mars 1976).

Undersøkelsesområdet er tidligere beskrevet i NIVA (1968 og 1972). Utslippsrøret ligger i en steinfylling nær raffineriets jetty, se fig. 1, og avløpsvannet renner ut på ca. 1½ m dyp, fig. 2.

To froskemenn har kartlagt bunnforholdene og registrert de makroskopiske organismesamfunn i ca. 50 m bredde fra stranden ved utslippet og ned til 24-28 m dyp. Forholdene er dokumentert gjennom fargefotografier. Lett gjenkjennelige arter ble notert på stedet ved bruk av skriveplater. De øvrige arter ble brakt til overflaten, hvor en del ble identifisert. Resten ble konserverert i 2-4% formalin og identifisert senere

Fig. 2 Utslippsstedet (oktober 1975).

Fig. 3 Heterotrof vekst ved utslippsstedet (oktober 1975).

på laboratoriet.

I 1975 ble det i tillegg til dykkerregistreringen foretatt en befaring langs raffineriets strandsone innenfor jettyen. En tilsvarende undersøkelse lot seg ikke gjennomføre i 1976 på grunn av høy sjø og bølgeslag i fjæresonen.

Fra Shellraffineriets side har det vært ytret ønske om en utvidelse av undersøkelsen. Som et ledd i dette er raffineriet bedt om hyppige analyser av sitt avløpsvann. Disse analyseresultater vil være en del av grunnlaget for en eventuell programmering av en utvidet resipientundersøkelse i Risavika.

RESULTATER OG KOMMENTARER

I akvatiske miljøer med stor organisk belastning kan klorofyllholdige planter bli utkonkurrert av organismer som sopp og bakterier, som kan nyttiggjøre seg organisk stoff i sin metabolisme. En slik heterotrof begroing er funnet i umiddelbar nærhet av utslippsstedet, se fig. 3. Vegetasjonen innenfor en radius av 2-3 m fra utslippsmunningen som i det følgende er betegnet nærsonen, var tydelig påvirket av avløpsvannet, og besto vesentlig av hvit eller avbleket *Enteromorpha intestinalis* (tarmgrønske) godt begrodd med heterotrof vekst og store mengder av kiselalger og blågrønnalger (fig. 4).

Synlige effekter på benthosalgene avtok relativt raskt med økende avstand fra utslippsstedet. Innenfor en radius på 10 m vokste det flere algearter som var nedslammet og flere var mer eller mindre avvikende fra normalt utseende (forkrøplede individer med unormal rik forgrening), se fig. 5. Utenfor dette området var algene i tilsynelatende god vekst og få synlige effekter ble registrert. Det er ikke funnet noen form for makroskopiske dyr knyttet til bunnen i nærsonen til utslippet. Imidlertid ble stimer av småsei observert i umiddelbar nærhet såvel i 1975 som i 1976, se fig. 6.

Fig. 4 Avbleket *Enteromorpha intestinalis* (tarmgrønske) begrodd med heterotrof vekst, kiselalger og blågrønnalger i utslippets nærsone (oktober 1975).

Fig. 5 Nedslammet og forkrøplet tare (*Laminaria* spp.) nær utslippet (oktober 1975).

Fig. 6 Småsei observert i umiddelbar nærhet av utslippsstedet (september 1976).

Fig. 7 Velutviklet sukkertare (*Laminaria saccharina*) på 7-10 meters dyp (september 1976).

I likhet med i 1974 var *Laminaria saccharina* (sukkertare) den dominerende algen fra ca. 1 m og ned til 17-18 m dyp, fig.7. I 1975 ble det også funnet noen små eksemplarer av samme art på ca. 28 m dyp. Disse ble ikke observert året etter. Algenes nedre dybdegrense gjenspeiler den gjennomsnittlige sikten i vannmassene, og registreringene gir grunn til å anta gjennomsnittlig klare vannmasser i undersøkelsesområdet.

Forholdet mellom rød-, brun- og grønnalger var begge årene som en normalt finner det i noe beskyttede områder på Nord-Jæren, se tabell 1. Fig. 8 viser forholdene på 1-2 m dyp utenfor nærsonen til utslippsstedet.

Den vanlige brune tangen (fucaceene) manglet i strandkanten ved utslippet, men ca. 20 m lenger inn i vika vokste *Fucus vesiculosus* (blåretang). Ytterligere 150-200 m fra utslippet hadde også *F. spiralis* (spiraltang) og noen *Pelvetia canaliculata* (sautang) etablert seg. Sistnevnte alge vokser her på grensen av sitt utbredelsesområde i Norge. Algen ble registrert samme sted i 1970-71 (Bokn 1972). *F. serratus* (sagtang) ble funnet like utenfor nærsonen (10 m fra utslippsstedet) noe overgrodd og nedslammet.

Det hvite muggliknende belegget, som ble registrert første gang i 1971, var redusert betydelig i omfang i 1975. Ved undersøkelsen i 1976 kunne det ikke påvises noe utover en naturlig dekomponering av organismer i større fordypninger på bunnen. På denne bakgrunn ble det ikke funnet nødvendig å analysere innsamlede sedimentprøver på mikroorganismer (se NIVA 1975). Imidlertid ble det begge år funnet flak av blågrønnalger på sandbunnen. En skal særlig merke seg at *Spirulina subsalsa* opptrådte i karakteristiske røde flak. Denne algen er sannsynligvis en indikator på organisk belastning (Hayrén 1921, NIVA 1976, Bokn et al. 1976).

I tabell 1 er det satt opp alle registrerte organismer, og tabellene 2-4 viser vertikalfordelingen til de vanligste artene utenfor utslippet. Faunaen i det undersøkte området oppviste ingen tegn på forurensningsvirkninger. Imidlertid ble det ikke funnet fastsittende eller lite bevegelige dyr i utslippets nærsone. Mellom 16 og 28 m dyp ble det registrert store bestander av *Cancer pagurus* (taskekrabbe). Under dykkingen ble det observert fiskearter som: Rødspette, sei, ål, rødnebb, bergnebb, berggylte o.a. Såvel i 1975 som i 1976 ble det funnet fast søppel, særlig i form av ølbokser, fig.10, og mengden ser ut til å øke fra år til år (jfr. NIVA 1975).

Fig. 8 Normal algevegetasjon på 1-2 meters dyp utenfor utslippets nærsone (oktober 1975).

Fig. 9 Hvite flekker med heterotrof vekst på 15-18 meters dyp (oktober 1975).

Fig. 10 Fast søppel på 15-18 meters dyp (oktober 1975).

Ved to dykkinger av lokal froskemann i første kvartal 1976 kunne det ikke påvises noen større endringer i bunnforhold og organismsamfunn.

KONKLUSJONER

Biologiske undersøkelser i 1971, 1974, 1975 og 1976 ved Shell-raffineriets utslipp i Risavika har vist en gradvis bedring av sjøbunnen utenfor. Tidligere registrerte effekter som muggliknende belegg er nærmest forsvunnet. Bortsett fra effekter i nærsonen (areal rundt utslippsmunningen med radius 2-3 m) i form av heterotrof vekst, nedslamming av fastsittende alger og fravær av makroskopiske dyr knyttet til bunnen, er det ikke registrert vesentlige effekter på organismsamfunnene utenfor raffineriets utslipp. Således avviker ikke flora og fauna i det undersøkte området nevneverdig fra tilsvarende områder på Nord-Jæren.

LITTERATUR

BOKN, T., 1972:

Den marine benthosalgevegetasjon i et område på Nord-Jæren, Rogaland. - Manuskript. Universitetet i Oslo.

BOKN, T., KNUTZEN, J. & RYGG, B., 1976:

Influence of Freshwater, Industrial Waste and Domestic Sewage on Bottom Fauna and Benthic Algae in the Hvaler Archipelago (S.E. Norway) in Fresh Water on the Sea (eds. S. Skreslet et al.): 211-220. Proceedings from a symposium held 22.-25. April 1974 at Geilo, Norway. The Association of Norwegian Oceanographers. Oslo.

HAYREN, E., 1921:

Studier över föroreningens inflytande på stränderna, vegetation och flora i Helsingfors hamnområde. Bidr. Finl. Nat. Folk., 80 (3).

NIVA, 1968: 0-123/65:

Kjemiske og biologiske undersøkelser i Risavika 1966-1967. Stensilert. 40 pp. (Saksbehandler: J.E. Samdal).

NIVA, 1972: 0-123/65:

Kjemiske og biologiske undersøkelser i Risavika 1970-72. Stensilert. 41 pp. (Saksbehandler: H. Kristiansen).

NIVA, 1975: 0-47/74:

Kontrollundersøkelser av bunnforhold nær utslipp fra Shell-raffineriet, Sola (Risavika).
9. september 1974. Stensilert. 7pp.+8 bilder.
(Saksbehandler: T. Bokn).

NIVA, 1976: 0-123/72:

Resipientundersøkelse av fjordsystemet i Flekkefjordregionen. Stensilert. 159pp. (Saksbehandler: S. Kolstad).

BOK/KAR
21.3.1977

Tabell 1. Registrerte organismer fra 0-28 meters dyp
() betyr registrert utenfor lokaliteten

1975

1976

FLORA

Rødalger (R)

<i>Audouinella</i> spp.		<i>Audouinella</i> spp.	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	(tetrasporofytt)	<i>Bonnemaisonia asparagoides</i>	
<i>Callithamnion corymbosum</i>		<i>B. hamifera</i>	
<i>Ceramium rubrum</i>	vanlig rekeklo	<i>Callithamnion corymbosum</i>	
<i>Chondrus crispus</i>	krusflik	<i>Ceramium rubrum</i>	vanlig rekeklo
<i>Cystoclonium purpureum</i>		<i>Cystoclonium purpureum</i>	
<i>Delesseria sanguinea</i>	fagerving	<i>Delesseria sanguinea</i>	fagerving
<i>Dilsea carnosa</i>	kjøttblad	<i>Dilsea carnosa</i>	kjøttblad
<i>Gigartina stellata</i>	vorteflik	<i>Goniotrichum alsidii</i>	
<i>Goniotrichum alsidii</i>		<i>Palmaria palmata</i>	søl
<i>Lomentaria clavellosa</i>		<i>Phycodryis rubens</i>	eikeving
<i>Membranoptera alata</i>		<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>	
<i>Odonthalia dentata</i>		<i>Phymatolithon lenormandii</i>	slettrugl
<i>Palmaria palmata</i>	søl	<i>Polysiphonia elongata</i>	
<i>Phyllophora crispa</i>		<i>P. urceolata</i>	
<i>P. pseudoceranooides</i>		<i>Ptilota plumosa</i>	draugfjær
<i>Polysiphonia elongata</i>		<i>Rhodomela confervoides</i>	tangdokke
<i>P. urceolata</i>			
(<i>Porphyra umbilicalis</i>)	vanlig fjærehinne		

Brunalger (B)

<i>Desmarestia aculeata</i>	stivt kjerringhår	<i>Chorda filum</i>	martaum
<i>Ectocarpus siliculosus</i>		<i>Desmarestia aculeata</i>	stivt kjerringhår
<i>Elachista fucicola</i>		<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	
<i>Fucus serratus</i>	sagtang	<i>E. siliculosus</i>	
(<i>F. spiralis</i>)	spiraltang	<i>Fucus serratus</i>	sagtang
(<i>F. vesiculosus</i>)	blæretang	<i>Halidryis siliquosa</i>	skulptetang

Tabell 1. forts.

1975

1976

Brunalger (B)

<i>Halidrys siliquosa</i>	skulpetang	<i>Laminaria digitata</i>	fingerbare
<i>Laminaria digitata</i>	fingerbare	<i>L. hyperborea</i>	stortare
<i>L. hyperborea</i>	stortare	<i>L. saccharina</i>	sukkertare
<i>L. saccharina</i>	sukkertare	<i>Leathesia difformis</i>	
(<i>Pelvetia canaliculata</i>)	sautang	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	
<i>Sphacelaria cirrosa</i>			
<i>Spongonema tomentosum</i>			

Grønnalger (G)

<i>Cladophora</i> spp.		<i>Cladophora</i> spp.	
<i>Codium fragile</i>	pollpryd	<i>Codium fragile</i>	pollpryd
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	tarmgrønske	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	tarmgrønske
<i>Rhizoclonium riparium</i>		<i>Ulva lactuca</i>	sjøsalat
<i>Ulva lactuca</i>	sjøsalat		

		R	B	G
%-fordeling	1975	54.5	30.3	15.2
	1976	53.1	34.4	12.5

Blågrønnalger

<i>Oscillatoria</i> sp.	<i>Oscillatoria</i> sp.
<i>Spirulina subsalsa</i>	<i>Spirulina subsalsa</i>

Div. benthiske diatoméer

Tabell 1. forts.

1975

1976

FAUNA

<i>Balanus balanoides</i>	Fjærerur
<i>Membranipora</i> sp.	Mosdyr
<i>Pomatoceros triqueter</i>	Trekantmark
<i>Asterias rubens</i>	Korstroll
Hydroide indet.	Hydroide
<i>Rissoa parva</i>	Snegle
<i>Astropecten irregularis</i>	Kamstjerne
<i>Arenicola marina</i>	Fjæremark
<i>Cancer pagurus</i>	Taskekrabbe
<i>Mya arenaria</i>	Sandmusling
<i>Cyprina islandica</i>	Kuskjell
<i>Pagurus pridauxi</i>	Eremittkreps
<i>Adamsia palliata</i>	Sjøanemone

<i>Balanus balanoides</i>	Fjærerur
<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrabbe
<i>Membranipora</i> sp.	Mosdyr
<i>Pomatoceros triqueter</i>	Trekantmark
<i>Arenicola marina</i>	Fjæremark
Hydroide indet.	Hydroide
<i>Ensis ensis</i>	Knivskjell
<i>Cancer pagurus</i>	Taskekrabbe
<i>Asterias rubens</i>	Korstroll

Tabell 2. Vertikalutbredelse av de vanligste algene

Dato: 2.10.1975

Helning	Moderat	Bratt	Svak																		
Dyp i m	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																				
Art	Bunntype	Utslipp Steinfylling							Sand og stein							Sand/mudder					
		<i>Cladophora</i> sp.		→																	
<i>Codium fragile</i>		→																			
<i>Ulva lactuca</i>		→																			
<i>Laminaria digitata</i>		→																			
<i>Laminaria hyperborea</i>		→																			
<i>Halidrys siliquosa</i>		→																			
<i>Polysiphonia</i> sp.		→																			
<i>Ceramium rubrum</i>		→																			
<i>Desmarestia aculeata</i>		→																			
<i>Chondrus crispus</i>		→																			
<i>Phyllophora</i> sp.		→																			
<i>Laminaria saccharina</i>		→							→							- - - - - →					
<i>Oscillatoria</i> sp.									→												
<i>Spirulina subsalsa</i>									→												
Heterotrof vekst									- - - - - →							→					

Tegnforklaring:

- - - - - → sjelden
- vanlig
- ==> dominerende

Tabell 3. Vertikalutbredelse av de vanligste algene

Dato: 2.9.1976

Helning	Moderat	Bratt	Svak
Dyp i m	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20		
Art	Bunntype	Utslipp Steinfylling	Sand og stein
		Sand/mudder	
<i>Dilsea carnosa</i>		→	
<i>Desmarestia aculeata</i>		→	
<i>Codium fragile</i>		→	
<i>Laminaria saccharina</i>		→	→
<i>Cystoclonium purpureum</i>		→	→
<i>Fucus serratus</i>		→	
<i>Ulva lactuca</i>		→	→
<i>Halidrys siliquosa</i>		→	
<i>Chorda filum</i>		→	
<i>Enteromorpha sp.</i>		→	
<i>Laminaria digitata</i>		→	
<i>Laminaria hyperborea</i>		→	
<i>Cladophora/Ectocarpus</i>		→	→
<i>Phyllophora pseudocera-</i> <i>noides</i>			→
<i>Ceramium rubrum</i>			→
<i>Polysiphonia elongata</i>			→
<i>Spirulina subsalsa</i>		→	→

- - - - - → sjelden
 ————— → vanlig
 = = = = = → dominerende

Tabell 4. Vertikalutbredelse for fauna

Dato: 2.10.1975

Helning	Moderat	Bratt	Svak																		
Dyp i m	0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40																				
Art	Bunntype	Stein- fylling	Sand og stein	Sand	Mudder																
<i>Balanus balanoides</i>		→																			
<i>Membranipora</i> sp.		→																			
<i>Pomatoceros triqueter</i>		→	→	→	→																
<i>Asterias rubens</i>		→	→	→	→																
<i>Hydroide</i> indet.		→																			
<i>Rissoa parva</i>		→																			
<i>Astropecten irregularis</i>			→																		
<i>Arenicola marina</i>			→																		
<i>Cancer pagurus</i>				→	→																
<i>Mya arenaria</i>				→	→																
<i>Cyprina islandica</i>				→	→																
<i>Pagurus pridauxi</i>					→																
<i>Adamsia palliata</i>					→																

- - - - - → sjelden
 ————— → vanlig
 = = = = = → dominerende

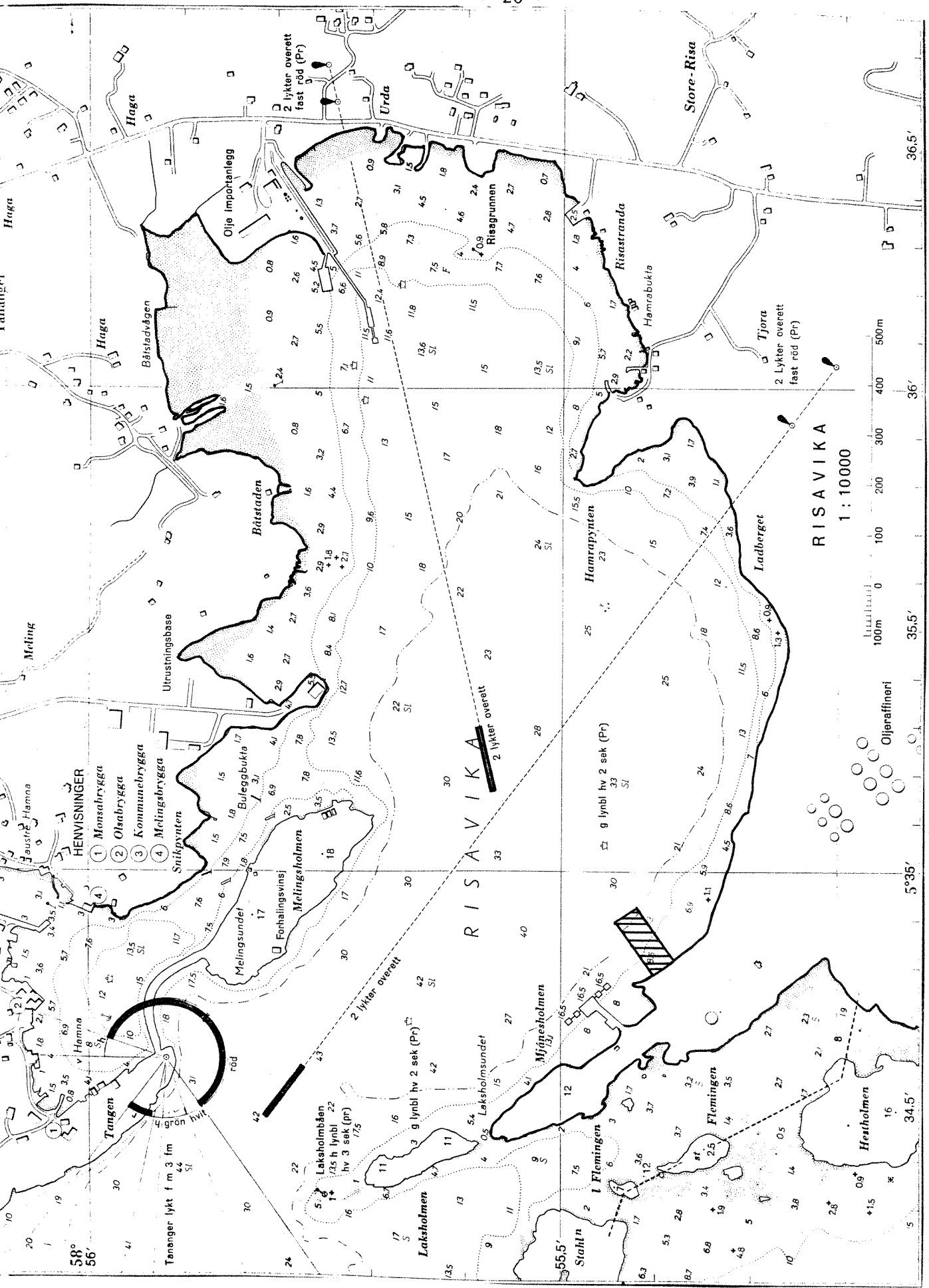


Fig.1 Kart over Risavika  : Område undersøkt av froskemenn