

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 74047

OVERVÅKING AV BIOLOGISKE FORHOLD

I

RISAVIKA, SOLA - NÆR UTSLIPP FRA SHELL-RAFFINERIE

1977 - 1979

Oslo, 28. januar 1981

Saksbehandler: Cand.real. Tor Bokn

Medarbeidere : Cand.mag. Norman Green

Cand.real. Knut Kvalvågnæs

Siv.ing. Kari Ormerod

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

NIVAs hustrykkeri

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

| |
|---------------------------|
| Rapportnummer: 0-74047 |
| Undernummer: III |
| Løpenummer: 1259 |
| Begrenset distribusjon: |

| | |
|--|-----------------------------------|
| Rapportens tittel: Overvåking av biologiske forhold i Risavika, Sola Nær utslipp fra Shell-raffineriet - 1977-1979 | Dato: 28/1-1981 |
| Forfatter(e): Tor Bokn Jon Knutzen Knut Kvalvågnes | Prosjektnummer: |
| | Faggruppe: Biologi |
| | Geografisk område: Rogaland |
| | Antall sider (inkl. bilag): 21 |

| | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Oppdragsgiver: Norske Shell, Sola | Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.): |
|--------------------------------------|----------------------------------|

Ekstrakt:

Flere års biologiske dykkerundersøkelser utenfor Shell-raffineriets utslipp i Risavika har vist at de akutte virkningene er moderate og begrenset til utslippets nærområde.

| |
|--------------------|
| 4 emneord, norske: |
| 1. Forurensning |
| 2. Olje |
| 3. Biologi |
| 4. Dykking |

| |
|----------------------|
| 4 emneord, engelske: |
| 1. Pollution |
| 2. Oil |
| 3. Biology |
| 4. Diving |


Prosjektleders sign.:


Seksjonsleders sign.:


Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0347-8

F O R O R D

Overvåkingsundersøkelsene i Risavika utføres på oppdrag fra Shellraffineriet, Sola. Foreliggende rapport omhandler resultatene fra årene 1977 - 1979, mens det tidligere er avgitt rapporter om observasjoner i 1974 (NIVA 1975) og 1975-76 (NIVA, 1977).

Takk for godt samarbeide rettes til hovedkontakten hos oppdragsgiver, siv.ing. Hallstein Haga og de lokale medarbeidere ved dykkerundersøkelsene, Tor Larsen, Sandnes og kaptein Erik Lien, Sola flystasjon.

I saksbehandlers sykdomsfravær er rapporten ferdigstillet av cand.real. Knut Kvalvågnæs. Instituttet beklager den forsinkelse som har oppstått i rapporteringsarbeidet.

Brekke, 28. januar 1981

Jon Knutzen
Seksjonsleder

INNHALDSFORTEGNELSE

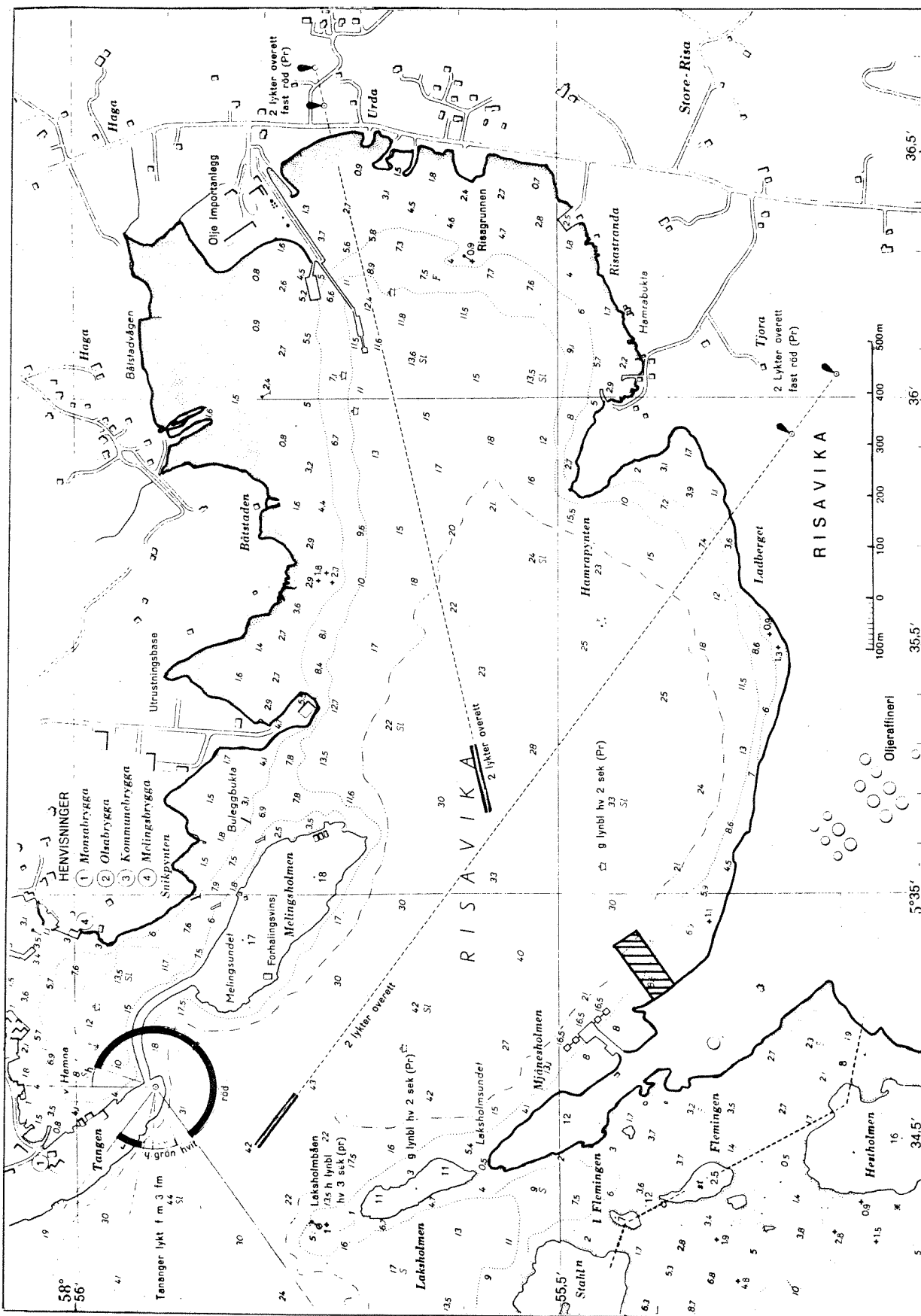
| | Side: |
|--|-------|
| FORORD | 2 |
| 1. INNLEDNING | 5 |
| 2. UNDERSØKELSESOPPLEGG OG GJENNOMFØRING | 6 |
| 3. RESULTATER | 8 |
| 4. DISKUSJON | 8 |
| 5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER | 10 |
| 6. LITTERATUR | 11 |

FIGURER OG TABELL (APPENDIKS)

| | |
|--|---|
| Fig. 1. Kart over Risavika | 4 |
| Fig. 2. Fotografi av ett av de to nye utslippsrørene | 6 |
| Fig. 3. Fotografi av avløpsvann med gjennomslag til overflaten | 6 |
| Fig. 4. Oljeflekker på vannet innenfor utslippet | 7 |

APPENDIKS

| | |
|--|----|
| Tabell 1. Registrerte organismer fra 0-20 meters dyp for årene 1977-79 | 13 |
| Tabell 2. Vertikalutbredelse av de vanligste algene 29.9.1977 . | 17 |
| Tabell 3. Vertikalutbredelse av de vanligste algene 9.11.1978 . | 18 |
| Tabell 4. Vertikalutbredelse av de vanligste algene 17.12.1979 | 19 |
| Tabell 5. Vertikalutbredelse for fauna 29.9.1977 | 20 |
| Tabell 6. Vertikalutbredelse for fauna 9.11.1978 | 21 |
| Tabell 7. Vertikalutbredelse for fauna 17.12.1979 | 22 |



 : Område undersøkt av dykkere

Fig. 1 Kart over Risavika

1. INNLEDNING

Etter gjennomføring av kjemiske og biologiske undersøkelser i Risavika i årene 1966-67 (NIVA, 1968) og 1970-72 (NIVA, 1972), har de biologiske forhold utenfor utslippet til Shell-raffineriet vært gjenstand for årlige undersøkelser (NIVA, 1975 og 1977).

Sommeren 1971 ble det registrert "markerte effekter på bunnens organismeliv utenfor raffineriets utslipp" (NIVA, 1972). Formålet med årlige undersøkelser var å holde kontroll med utviklingen av organismsamfunnets tilstand i sjøen utenfor utslippet.

Siden observasjonene i 1976 (NIVA, 1977) er det gjennomført tre biologiske registreringer de påfølgende år: 29 september 1977, 9. november 1978 og 17. desember 1979.

To svømmedykkere har kartlagt bunnforholdene og registrert de makroskopiske organismsamfunn utenfor utslippet i ca. 50 meters bredde fra stranden og ned til ca. 20 meters dyp.

I tillegg har den lokale medarbeider, Erik Lien, foretatt dykkerobservasjoner samme sted 26. mars, 7. juli og 18. desember 1977.

I slutten av juli 1977 ble det oversendt slamprøver fra hovedledningen på raffineriet. Disse prøvene er mikroskopert, og bakterieinnholdet er vurdert.

Undersøkelsesområdet er tidligere beskrevet i NIVA (1968 og 1972).

Utslippsområdet fremgår av fig. 1. I 1977 munnet utslippsrøret fortsatt ut i en steinfylling på ca. 1½ m dyp, snaut 2 m fra land. I oktober 1978 ble utslippsledningen forlenget med to rør uten diffusor ned til 14 meters dyp, ca. 30 m fra land (fig. 2). Avløpsvannet slår imidlertid igjennom til overflaten (fig. 3), og oljeflekker kan fortsatt av og til observeres i fjæresteinene innenfor utslippet (fig. 4). Under anleggsarbeidet, som pågikk ca. én uke, ble det tilført endel sand og stein til traséen for de nye utslippsrørene. Dette ble for en stor del tatt med grabb fra noe lenger ute i bukta, slik at bunnen ble mekanisk forstyrret over et større område.

2. UNDERSØKELSE SOPPLEGG OG GJENNOMFØRING

De siste tre års undersøkelser har fulgt det samme mønster som tidligere år. Lett gjenkjennelige arter er registrert på stedet ved innlesning på kassettbånd. Andre arter ble samlet inn for identifisering ved lupe i felt eller ved mikroskopianalyse i laboratoriet.



Fig. 2. Et av de to nye
utslippsrørene på
14 meters dyp,
9.11.1978.

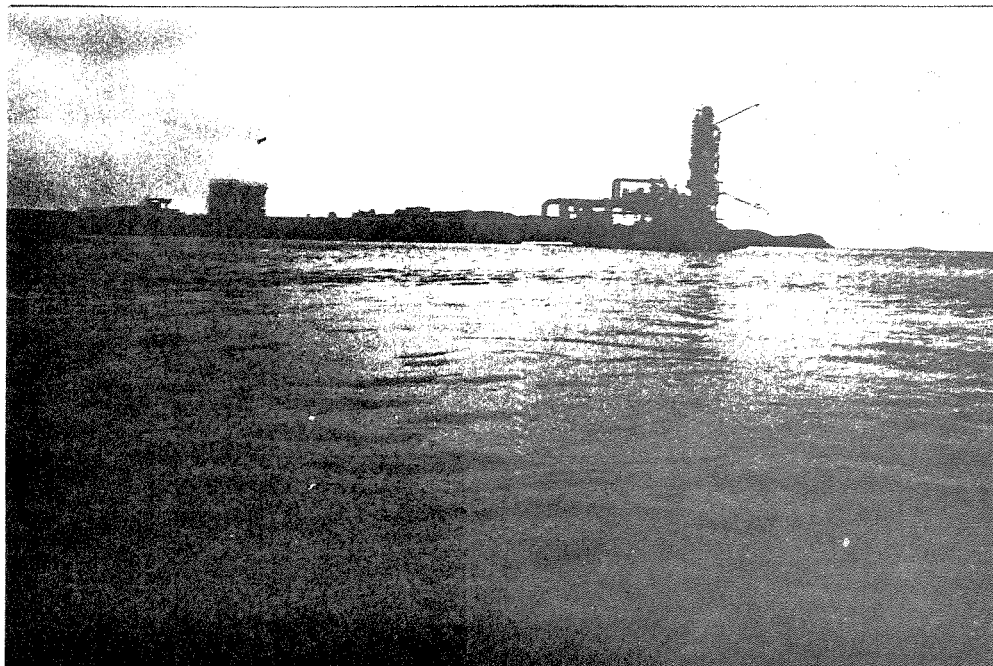


Fig. 3. Avløpsvann med gjennomslag til overflaten, 9.11.1978.

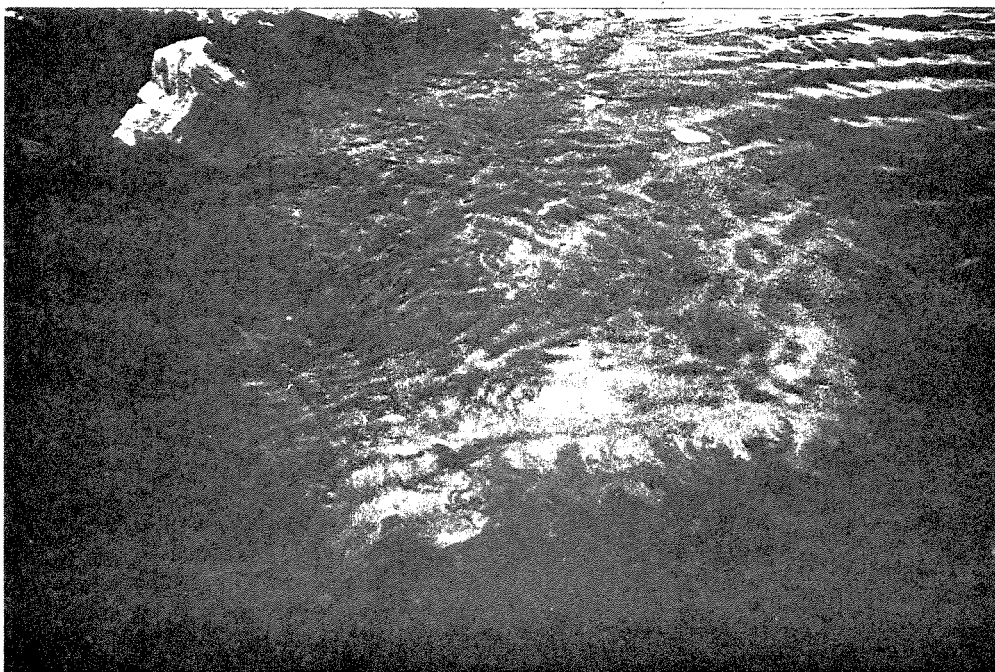


Fig. 4. Oljeflak innenfor utslippsstedet, 9.11.1978.

Prøvene ble konserverte i 4% formalinoppløsning. Ved siden av er det hvert år tatt endel undervannsbilder av organismsamfunnene, det hvite mugglignende belegget og forsøplingen ved kaianlegget. Dette utgjør en dokumentasjon for ettertiden.

I 1978 ble det foretatt en befaring langs raffineriets strandsone innenfor jettyen. Tilsvarende registreringer ble gjennomført i 1975 (NIVA, 1977) og i 1970 og 1971 (Bokn, 1972).

Relevante informasjon fra kurs ved Oil Pollution Research Unit, Orielton, Pembroke,, South Wales i mai 1979 vil foreligge som egen rapport.

3. RESULTATER

I tabell 1 er det listet opp alle organismer som ble registrert i årene 1977, -78 og -79. Undersøkelsen i 1977 avdekket biologiske forhold ganske lik situasjonen i de to foregående år. Den heterotrofe begroing (sopp og bakterier) i umiddelbar nærhet av det daværende utslippsstedet på 1½ m dyp var uforandret i mengde og utbredelse fra foregående år (se NIVA, 1977). Algevegetasjonen bestod hovedsakelig av hvit eller avbleket *Enteromorpha* sp. (tarmgrønske), *Cladophora* sp (grønndusk) og *Ectocarpus siliculosus* (vanlig brunsl). Disse algene var dekket av benthiske, pennate diatoméer (bunnlevende, encellede alger) og blågrønnalger av slekten *Oscillatoria*.

I tabellene 2 - 7 er angitt den omtrentlige dybdeutbredelsen til de viktigste plante- og dyreartene i 1977, -78 og -79.

4. DISKUSJON

I november 1978 etter at det gamle utslippsstedet hadde vært avstengt i mellom 2 og 3 uker, var det enda ikke noen observerbar forandring i situasjonen fra 1977 og foregående år.

I desember 1979 syntes sagtangen, *Fucus serratus*, å ha begynt kolonisering av feltet der det tidligere i hovedsaken bare var grønnalger med sopp og bakterievekst.

Den heterotrofe begroing som i 1976 var registrert flekkevis på 15-18 m, ble ikke observert i 1977. Den ble imidlertid gjenfunnet på samme sted som tidligere både i 1978 og 1979. Siden observasjonene i 1977 ble utført under dårlige værforhold med redusert sikt i vannet, er det mulig at den gråhvite bakterieveksten ble oversett i 1977. I 1978 ble det funnet mer heterotrof vekst enn i 1976, og spesielt mye mellom 13 og 15 m. Dette var uforandret i 1979.

Ved omleggingen av utslippet i oktober 1978 fikk man avløpsvannet vekk fra selve strandsonen og oppnådde dermed minsket belastning på fjærebeltet. En begynnende bedring av forholdene i strandsonen ble registrert i 1979 nær det gamle utslippet.

Nedre grense for algenes vertikalutbredelse hadde imidlertid minsket fra ca. 20 m i 1977 til ca. 14 m i 1978. Slike endringer henger ofte sammen med høyere partikkelinnhold eller andre årsaker til uklart vann og dermed minsket lystilgang til algene. I dette tilfelle skyldes det sannsynligvis heller at de nederste algene er blitt nedslammet i forbindelse med legging av nye utslippsledninger i oktober 1978. Ved samme anledning ble også søplet som gjennom flere år hadde samlet seg mellom kaien og utslippsstedet, dekket med sand og løsmasse.

I 1979 hadde algene igjen begynt å etablere seg i det nye bunnlaget, og nedre grense var øket til 17 m. Alle tre årene var det sukkertare, *Laminaria saccharina*, som dannet nedre grense.

Når man ser bort fra de spesielle forhold i det gamle utslippets nærområde på 1½ m dyp og i fjæra innenfor, viser utviklingen i forholdet mellom røde, brune og grønne alger i tidsperioden 1977-79 små endringer i algenes innbyrdes sammensetning. Vi ser, spesielt om vi sammenligner med tidligere år (NIVA, 1977), en viss nedgang i antall rødalger og særlig av brunalger, med minimum i 1978, mens antall arter av grønналger var det samme i hele perioden 1975-1979. Reduksjonen i antallet av rødalger og brunalger i 1978 og 1979 jevnført med 1977 henger sannsynligvis sammen med de forstyrrelser av bunnlaget som ble foretatt før NIVAs undersøkelse i 1978. Imidlertid representerer det en viss usikkerhet at det bare foreligger kvalitative observasjoner fra én stasjon, og man følgelig ikke kjenner til om det har vært mer eller mindre naturlig betingete variasjoner i området.

Det kan nevnes at sauetang, *Pelvetia canaliculata*, ifølge Bokn (1972) har sin sørligste utbredelse i Risavika. Den finnes i øvre del av fjæra ved Ladeberget og Hamrapynten. Arter som opptrer på grensen av sitt utbredelsesområde vil være følsomme for negative påvirkninger. En annen grunn til å følge forholdene på denne lokaliteten er at man vil få en referansestasjon for vurdering av naturlige svingninger i algesamfunnets sammensetning.

5. KONKLUSJONER

- I Biologiske undersøkelser i 1971 og deretter årlig mellom 1974 og 1979 ved Shell-raffineriets utslipp i Risavika har vist at det i 1971 registrerte mugglignende belegg på sjøbunnen er redusert i omfang, og siden 1974 bare har preget et begrenset areal av bunnen.

- II Bortsett fra effektene litt nedenfor fjærebeltet i nærheten av det gamle utslippet, og en viss reduksjon i artsantallet på dypere vann, antatt å skyldes forstyrrelser av bunnen ved bygge- og opprydningsarbeider i 1978, har undersøkelsesområdet en algeflora som ligner det man kjenner fra lignende lokaliteter på Nord-Jæren. Det er påvist en viss rekolonisering av gruntvannsområdet som inntil oktober 1978 var tydelig utslippspåvirket. Det er også tegn til en tilsvarende utvikling på den del av bunnen som ble forstyrret ved anleggsarbeidet samme år.

- III Det ansees ikke påkrevet å følge utviklingen på utslippsstedet mer enn hvert annet år. Derimot anbefales å utvide observasjonene med en referansestasjon for bedre å kunne bedømme utslippseffekter i forhold til naturlige svingninger i samfunnenes sammensetning.

6. LITTERATUR

- Bokn, T., 1972: Den marine benthosalgevegetasjon i et område på Nord-Jæren, Rogaland. Hovedfagsoppgave i marin botanikk. Institutt for marin biologi og limnologi, avdeling for marin botanikk. Universitetet i Oslo.
- NIVA, 1968: O-123/65 Kjemiske og biologiske undersøkelser i Risavika 1966-1967. Stensilert. 40 sider (Saksbehandler: J.E.Samdal).
- NIVA, 1972: O-123/65 Kjemiske og biologiske undersøkelser i Risavika 1970-72. Stensilert. 41 sider (Saksbehandler: H.Kristiansen).
- NIVA, 1975: O-47/74 Kontrollundersøkelser av bunnforhold nær utslipp fra Shell-raffineriet, Sola (Risavika). 9. september 1974. Stensilert 7 sider pluss 8 bilder. (Saksbehandler: T.Bokn).
- NIVA, 1977: O-47/74 Overvåking av biologiske forhold i Risavika, Sola. - Nær utslipp fra Shell-raffineriet - 1975-1976. 20 sider, 9 bilder (Saksbehandler: T.Bokn).

APPENDIKS

(Tabell 1 - 6)

Tabell 1. Registrerte organismer fra 0-20 m dyp.

| FLORA | 1977 | 1978 | 1979 | Merknader |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <u>Rødalger (R)</u> | | | | |
| <i>Asterocytis ramosa</i> | + | | | |
| <i>Audouinella</i> sp. | + | | | |
| <i>Bonnemaisonia hamifera</i> (tetrasporofytt) | + | + | + | |
| <i>Callithamnion corymbosum</i> | + | + | + | |
| <i>Ceramium rubrum</i> - vanlig rekeklo | + | + | + | |
| <i>Chondrus crispus</i> - krusflik | + | + | + | |
| <i>Corallina officinalis</i> | + | | + | |
| <i>Cystoclonium purpureum</i> - fiskeløk | + | + | + | |
| <i>Delesseria sanguinea</i> - fagerving | + | + | + | |
| <i>Dilsea carnosa</i> - kjøttblad | + | + | + | |
| <i>Erythrotrichia carnea</i> | + | | | |
| <i>Lomentaria clavellosa</i> | + | + | + | |
| <i>Odonthalia dentata</i> - tannskåring | + | | | |
| <i>Palmaria palmata</i> - søl | | | + | |
| <i>Phycodrys rubens</i> - eikeving | | + | + | |
| <i>Phyllophora crispa</i> | | + | + | |
| <i>P. pseudogeranoides</i> - krusblekke | + | | | |
| <i>P. truncata</i> - hummerblekke | + | + | | |
| <i>Phymatolithon lenormandii</i> - flatrugl | + | + | | |
| <i>Polyides rotundus</i> - rødkluft | + | | + | |
| <i>Polysiphonia nigrescens</i> | + | | + | |
| <i>P. urceolata</i> | | | + | |
| <i>Ptilota plumosa</i> - draugfjær | + | | | |
| <i>Rhodomela confervoides</i> - teinebusk | | + | | |
| Totalt antall (R) | 19 | 13 | 15 | |

Tabell 1 forts. ...

| FLORA | 1977 | 1978 | 1979 | Merknader |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <u>Brunalger</u> (B) | | | | |
| <i>Chorda filum</i> - martaum | + | | | |
| <i>Desmarestia aculeata</i> - vanlig kjerringhår | + | + | + | |
| <i>Dictyosiphon foeniculaceus</i> - vanlig finsving | + | | | |
| <i>Ectocarpus siliculosus</i> - vanlig brunslie | + | | | |
| <i>Fucus serratus</i> - sagtang | + | + | + | |
| <i>Halidrys siliquosa</i> - skulptetang | + | | + | |
| <i>Laminaria digitata</i> - fingertare | + | | + | |
| <i>L. hyperborea</i> - stortare | + | + | + | |
| <i>L. saccharina</i> - sukkertare | + | + | + | |
| <i>Seytosiphon lomentaria</i> - fjæreslo | + | | | |
| <i>Sphaecelaria plumosa</i> | + | | | |
| Totalt antall (B) | 11 | 4 | 6 | |
| <u>Grønnalger</u> (G) | | | | |
| <i>Cladophora</i> sp. - grønndusk | + | | | |
| <i>Codium fragile</i> - pollpryd | + | + | + | |
| <i>Enteromorpha</i> sp. - tarmgrønske | + | + | + | |
| <i>Rhizoclonium riparium</i> | | + | + | |
| <i>Ulva lactuca</i> - sjøsalat | + | + | + | |
| Totalt antall (G) | 4 | 4 | 4 | |
| Totalt antall R + B + G | 34 | 21 | 25 | |

Tabell 1 forts. ...

| | | R | B | G |
|------------|------|------|------|------|
| %fordeling | 1977 | 55.9 | 32.3 | 11.8 |
| | 1978 | 61.8 | 19.1 | 19.1 |
| | 1979 | 60.0 | 24.0 | 16.0 |

Blågrønnalger

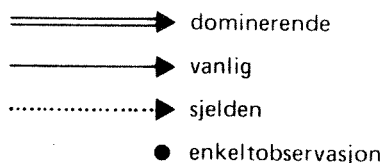
Oscillatoria sp.

Spirulina subsalsa

Diverse benthiske diatomeer/*Schizonemastadier*

Tabell 1 forts. ...

| FAUNA | 1977 | 1978 | 1979 | Merknader |
|---|------|------|------|-----------|
| <i>Sycon</i> sp. - kalksvamp | + | | + | |
| <i>Dynamena pumila</i> - hydroide | + | | | |
| Hydroide indet. | | | + | |
| <i>Arenicola marina</i> - fjæremark | + | + | + | |
| <i>Pomatoceros triqueter</i> - trekantmark | + | + | + | |
| <i>Spirorbis borealis</i> - posthornmark | + | + | | |
| <i>Mya arenaria</i> - sandmusling | | + | | |
| <i>Balanus balanoides</i> - fjærerur | | | + | |
| <i>B. balanus</i> - steinrur | + | | + | |
| <i>B. crenatus</i> - skipsrur | | | + | |
| <i>Cancer pagurus</i> - taskekrabbe | + | + | | |
| <i>Carcinus maenas</i> - strandkrabbe | + | | | |
| <i>Eupagurus</i> sp. - eremittkreps | | + | + | |
| <i>Membranipora</i> sp. - mosdyr | + | + | + | |
| <i>Asterias rubens</i> - vanlig korstroll | + | + | + | |
| <i>Astropecten irregularis</i> - kamstjerne | | | + | |
| <i>Marthasterias glacialis</i> - sjøstjerne | + | | | |
| <i>Ascidiella aspersa</i> - sjøpung | | | + | |
| <i>Ciona intestinalis</i> - sjøpung | | | + | |
| <i>Corella parallelogramma</i> - sjøpung | | + | + | |
| <i>Platightys flesus</i> - skrubbe | | + | | |
| <i>Pleuronectes platessa</i> - rødspette | | + | | |



Vertikalutbredelse for organismer på grunt vann.

Stasjon: Utslippet

Sted: Risavika

Dato: 17. 12. 1979

| Helning | Moderat | | | | | | | | | | Bratt | | | | | Svak | | | | | |
|---|--------------|---|---|---------------------|--------|--------|---|---|---|--------|-----------------|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|
| Bunntype | Steinfylling | | | Sand / fjellknatter | | | | | | | Blåleire / sand | | | | | Sand | | | | | |
| Art | Dyp i m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| <i>Enteromorpha</i> sp. | ⇨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Blågrønnalger | ⇨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fucus serratus</i> | ⇨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Laminaria digitata</i> (unge) |⇨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Laminaria saccharina</i> | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ |⇨ | ⇨ | | | | |
| <i>Halidrys siliquosa</i> |⇨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dilsea carnosa</i> | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ |⇨ | ⇨ | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ulva lactuca</i> | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ |⇨ | ⇨ | | | | | | | | | | |
| <i>Desmarestia aculeata</i> | | | | | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ | ⇨ |⇨ | ⇨ | | | | |
| <i>Ceramium rubrum</i> | | | | | |⇨ | ⇨ | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Laminaria hyperborea</i> | | | | |⇨ | ⇨ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heterotrof vekst (Sopp og bakterier) | | | | | | | | | | | | | | | ⇨ | | | | | | |

====> dominerende

—> vanlig

.....> sjelden

● enkeltobservasjon

Vertikalutbredelse for organismer på grunt vann.

Stasjon: Utslipet

Sted: Risavika

Dato: 17. 12. 1979

| Helning | Moderat | | | Bratt | | | | Svak | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|------|---------------------|-------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Bunntype | Stenfylling | | Sand / fjellknatter | | Blåleire / sand | | | | Sand | | | | | | | | | | | | |
| Art \ Dyp i m | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| <i>Balanus balanoides</i> | → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Balanus crenatus</i> | | ...→ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Balanus balanus</i> | | ...→ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | | | | | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ | —————→ |
| <i>Membranipora</i> sp. | | | | | ————→ | ————→ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydroide indet. | | | | | ————→ | ————→ | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eupagurus</i> sp. | | | | | | | | | | |→ |→ |→ |→ |→ |→ |→ |→ |→ |→ |→ |
| <i>Ciona intestinalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ |
| <i>Arenicola marina</i> | | | | | | | | | | | | | | | | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ |
| <i>Pomatoceros triqueter</i> | | | | | | | | | | | | | | | | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ |
| <i>Corella parallelogramma</i> | | | | | | | | | | | | | | | | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ | ————→ |
| <i>Astropecten irregularis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| <i>Sycon</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ====> | ====> |
| <i>Ascidella aspersa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ————→ | ————→ |