

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Blindern

0-16/75

UNDERSØKELSER VED RAFFINERIET

PÅ MONGSTAD III

Kontrollundersøkelser av fastsittende  
gruntvannsorganismer 1978

Blindern, 10. november 1978

Saksbehandler: cand.real. Knut Kvalvågnes

Medarbeider: cand.real. Jon Knutzen

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

ISBN 82-577-0103-3

FORORD

Denne undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Institutt for Kontinentalsokkelundersøkelser (IKU) i Trondheim.

Bakgrunnen er IKU's pågående overvåkingsundersøkelser av hydrokarboninnholdet i sjøvannsprøver fra Fensfjorden utenfor RAFINOR, oljeraffineriet på Mongstad.

Undersøkelsen er en oppfølging av de undersøkelser NIVA utførte for IKU (daværende NTNFS Kontinentalsokkelkontor) 17. og 18. april 1975 og 24. og 25. august 1977. Formålet med undersøkelsen har vært å etterspore eventuelle virkninger av raffinerivirkningen, og herunder mulige endringer i grunntvannssammfunnene over tid.

Undersøkelsen ble utført 18. og 19. juli 1978 ved hjelp av leiet følgedykker, Sven Erik Topp, firma Dykkertjenester, Oslo, som også var cand. real. Malvin Bjorøy, IKU, behjelpelig med innsamling av sedimentprøver og vannprøver til ekstrahering for oljehydrokarbonanalyse.

Som dykkerfartøy ble i likhet med tidligere RAFINOR's "Rotork" benyttet. Båtfører Fridtjof Larsen, ingeniør Atle Syslak, laborant Elisabeth Aarvaag og laboratorieleder Per Albrektsen, alle RAFINOR, takkes for god hjelp under arbeidet.

Blindern, 10. november 1978

Knut Kvalvågnes

## INNHALDSFORTEGNELSE

|                                  | Side: |
|----------------------------------|-------|
| <i>FORORD</i>                    | 2     |
| INNHALDSFORTEGNELSE              | 3     |
| 1. INNLEDNING                    | 6     |
| 2. RESULTATER                    | 6     |
| 3. DISKUSJON                     | 8     |
| 4. KONKLUSJON                    | 11    |
| 5. UTSKRIFTER AV REGISTRERINGENE | 12    |

## TABELLFORTEGNELSE

|   |       |
|---|-------|
| Tab. 1 - 12: Vertikalutbredelse for flora og fauna på stasjonene 1-5. | 23-43 |
| Tabell 13. Utviklingen for nedre grense alger på de ulike stasjonene. | 10    |

Merk: For alle tabellene gjelder at 0 m er høyeste vannstand (flo sjø).

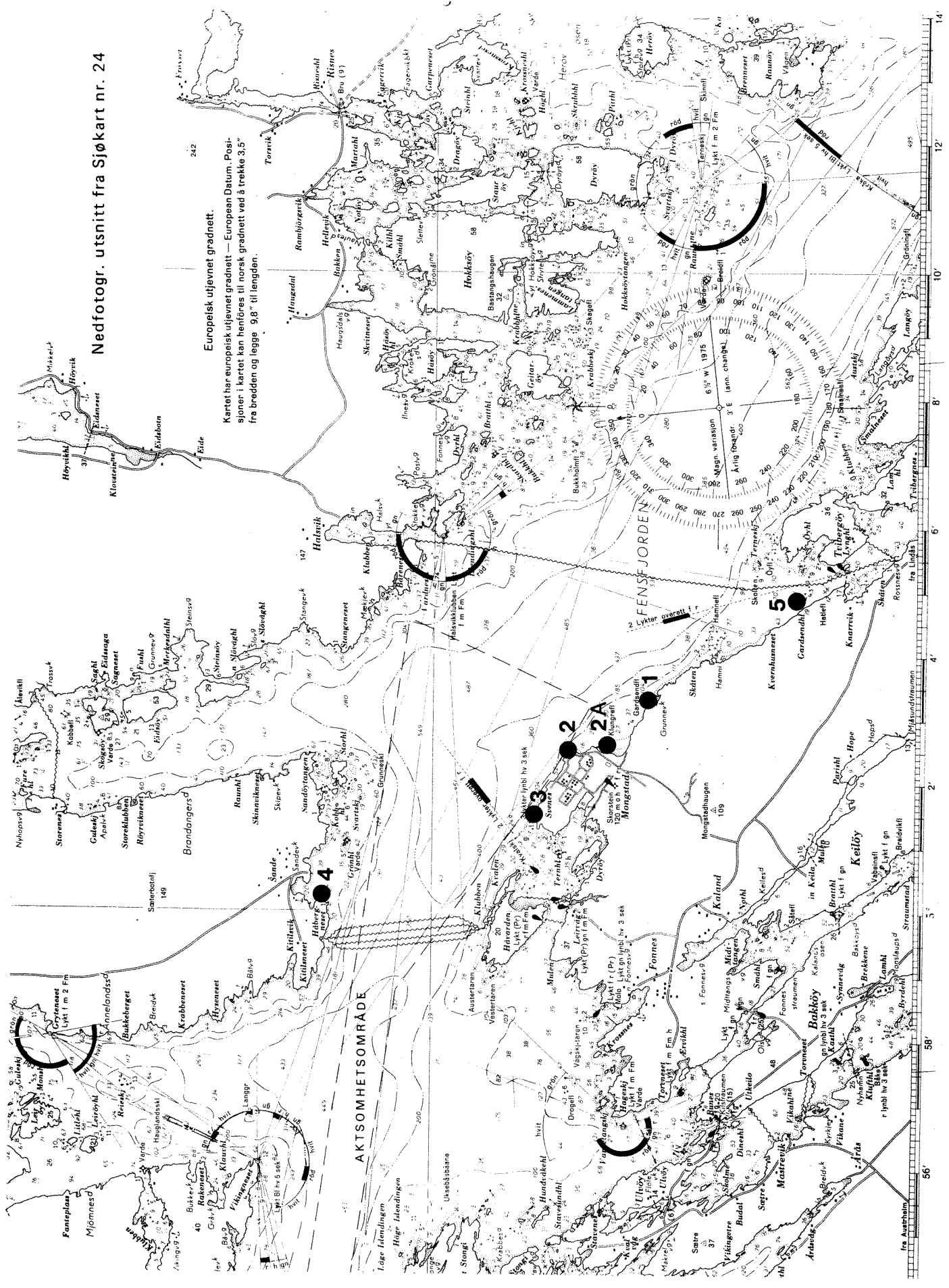
Kommentar: Skorpeformete rødalger, rugl (*Lithothamnion*, *Hildenbrandia*, *Cruoria*) m.v. er ikke oppført i tabellene.

FIGURFORTEGNELSE

|  | Side: |
|--|-------|
| Fig. 1. Kart over undersøkelsesområdet med stasjonene inntegnet. | 5     |
| " 2. Tarmgrønske ved småbåtkaia, RAFINOR havn                    | 44    |
| " 3. Stim med blåstålyngel foran stortare begrodd med epifytter. | 44    |
| " 4. Diffusoren med raffineriutslippet nylig avstengt.           | 45    |
| " 5. Munningen av utslippsrøret med forsnevringsplaten borte.    | 45    |
| " 6. Utslippet's direkte influensområde                          | 46    |
| " 7. Sjøppel, tomt oljefat i havnebassenget.                     | 46    |

Fig. 2-7 finnes bare i 30 eks. av rapporten.

Fig. 4 og 5 er publisert etter avtale med siv.ing. Paul Liseth, I/S Miljøplan.



Nedfotogr. utsnitt fra Sjøkart nr. 24

Europaisk utjevnet gradnett.

Kartet har europaisk utjevnet gradnett — European Datum. Posisjoner i kartet kan henføres til norsk gradnett ved å trekke 3,5" fra bredden og legge 9,8" til lengden.

Fig. 1 Stasjonsnett for beskrivelse av de fastsittende plante- og dyresamfunnene.

## 1. INNLEDNING

Registreringen av dyre- og planteliv fra overflaten og ned til maksimalt 30 meters dyp (til 35 meter på st.1 og st.2) ble utført 18. og 19. juli 1978 ved dykking i Fensfjorden. Undersøkelsen fulgte det samme opplegg som i august 1977. En metodebeskrivelse finnes i NIVAs årbok for 1973 (Haugen og Kvalvågnæs 1974).

Stasjon 1, som det i 1977 ble opplyst ville gå tapt ved utfylling i nær fremtid (laboratoriesjef Per Albrektsen, pers. medd.), var fremdeles intakt, og ble derfor også undersøkt i år på grunn av stasjonens store topografiske likhet med stasjon 2, nær utslippet.

Overvåkingen av gruntvannsfauna og -flora har til formål å registrere eventuelle effekter på organismene fra aktivitetene på Mongstad, spesielt utslippet fra raffineriet; videre å sammenligne registreringene med de tidligere foretatte for å kunne påvise eventuelle endringer med tiden.

## 2. RESULTATER

Flora og fauna ble registrert under samme dykk av en zoolog med noe bakgrunn i marin botanikk. Observasjonene er mest inngående dekkende m.h.t. dyr, mens små og vanskelig bestembare alger ikke er inkludert i samme grad.

En utskrift av registreringene er samlet i kapittel 5.

På grunnlag av disse observasjonene er fordelingen av dyr og planter mot dypet på de ulike stasjonene satt opp i tabellform (tabell 1-12). Tabell 13 gir en oversikt over nedre grense for algenes utbredelse.

Topografien var meget lik for stasjonene 1, 2 og 4 og for stasjonene 3 og 5. De sistnevnte skilte seg fra de første bare ved at de var mer langgrunne, slik at de samme dybder ikke kunne nåes, og ved et større innslag av sandbunn. Stasjon 2a, RAFINOR havn, atskilte seg både topografisk og biologisk fra de andre stasjonene. Stasjonen ligger beskyttet til, i motsetning til de øvrige, som alle er moderat eksponert. Underlaget består av større og mindre stein som ble sprengt ut under anleggsperioden og lagt opp fra bunnen (0-16 m) som en fyllingskai.

Tabell 5 og 6 viser fordelingen av de vanligste forekommende alger og dyr på denne stasjonen. Utviklingen siden 1975 er gått i retning av en økning i brunalgebestanden, mens grønnalgene, som dengang var nær enerådende, har vært på retur. Endringen i algesammensetningen var stor mellom 1975 og 1977, og tendensen var gått i samme retning mellom 1977 og 1978. Fortsatt fantes imidlertid godt med grønnalger, spesielt i strandsonen (Fig. 2). En annen endring på st.2a fra 1977 til 1978, var at sandbunnen inne i havna var begynt å bli dekket med et lag detritus. Bunnen besto ikke lenger av ren sand, men en blanding av sand og organisk materiale.

Endelig var bunnen på st.2a preget av en tiltakende forsøpling, vesentlig tomme oljefat og ølbokser.

For de øvrige stasjonene var forholdene i alt vesentlig slik de var i august 1977, og det var ingen forandringer av betydning for noen av disse stasjonene. Stortaren var i omtrent samme grad som året før begrodd med epifytter (Fig. 3).

Ved dykkingen på st. 2, nærmest utslippet, var pumpene nettopp slått av, og noe av avløpsvannet ség fortsatt ut gjennom de høyereliggende hullene i diffusoren (Fig. 4). Vannet mellom utslippsdypet (26-28 m) og ca. 10 m var turbid og med nedsatt siktbarhet (1-2 m). Under utslippsdypet var sikten mye bedre, 20-30 m. Et slikt belte med turbid vann og nedsatt siktbarhet ble også bemerket ved dykkingen på de andre stasjonene, unntatt på st.4, som ligger på den andre siden av fjorden. På disse stasjonene lå det turbide vannlaget mellom ca. 5 og ca. 20 m. Siktbarheten varierte, men det dårligste vannet ble observert lengst inne i fjorden, på st.5. Diffusorens frontplate, som det ved inspeksjonen i 1977 ble funnet hadde falt av, var ikke satt på plass igjen (Fig. 5).

Dette medfører at diffusoren ikke virker slik den skal, og utslippsstrålen vil spyle langsmed den loddrette fjellveggen bortenfor rørmunningen.

I utslippets direkte influensområde satt det fortsatt fastsittende dyr på fjellveggen, vesentlig kalkrørsormer (*Pomatoceros triqueter*) o.a. (Fig. 6). Dette er dyr som kan beskytte seg med lukkemekanismer under ugunstige forhold (f.eks. når utslippet går). Utenom dette området, som var avgrenset i utstrekning til noen kvadratmeter, kunne det ikke med sikkerhet fastslåes noen direkte effekt på dyrelivet, og heller ikke høyere opp, hvor algevegetasjonen tok til, kunne det observeres signifikante avvikelser fra de topografisk mest likartede stasjonene, st.1 og st.4.

På stasjonene 1 og 2, som er mest utsatt for virkningene av avløpsvannet, hadde nedre grense for fastsittende alger krøpet noe oppover.

Tabell 1 viser nedre grense for fastsittende alger på de ulike stasjonene.

### 3. DISKUSJON

Undersøkelsen i 1975 ble foretatt i april, mens undersøkelsene i 1977 ble gjort i siste halvdel av august og i 1978 i siste halvdel av juli. Etter fjorårets undersøkelse ble den kraftige begroingen på stortaren og sukkertaren med henholdsvis rødalgen *Ceramium rubrum* og posthornmarken *Spirorbis borealis* bemerket, da liknende forhold ikke ble funnet i 1975. Dette ble antatt ikke å ha sammenheng med utslippet fra raffineriet, men med årstiden. Fordi årets observasjoner viste den samme begroingen, bestyrkes denne antakelsen. Den synbare påvirkning av dyrelivet fra raffineriutslippet var liten og begrenset seg til noen kvadratmeter fjellvegg. Imidlertid fantes her arter som kan beskytte seg mot påvirkningen ved å lukke igjen alle ytre åpninger i de korte perioder mens utslippet pågår.

Fordi avløpsvannet fra raffineriet er relativt grumsete, er det en mulighet for at avløpsvannet vil redusere lystilgangen til de fastsittende algene slik at nedre grense for fastsittende alger vil krype oppover. Det er grunn til å anta at den nåværende fremgangsmåte med konsentrerte utslipp over kort tid, avbrutt av lengre opphold, er



gunstigere for plante- og dyrelivet enn et kontinuerlig utslipp ville være. På grunn av god vannutskiftning fraktes de turbide vannmassene fra utslippet raskt bort, slik at lyset igjen når ned til de fastsittende algene. De to siste årenes undersøkelser har vist at forholdene er relativt stabile, men en viss tendens til at nedre grense for fastsittende alger kryper oppover synes å gjøre seg gjeldende. På stasjon 2 hadde nedre grense for fastsittende alger krøpet oppover fra 25 m til 21 m, se tabell 13. Algegrensen på st.1 hadde også krøpet oppover fra 26 til 22 m, mens algegrensen på referansestasjonen, st.4, har variert mellom 20 og 22 m og tendensen det siste året har vært økende dybdegrense. Det er enda for tidlig å uttale om dette skyldes utslippet eller naturlige fluktuasjoner, men det er grunn til å følge nøye med i utviklingen.

Tabell 13. Oversikt over utviklingen for nedre grense alger på de ulike stasjonene.

|      | St.1                        | St.2                   | St.2 A                   | St.3                        | St.4 | St.5                      |
|------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|------|---------------------------|
| 1975 | Gått tapt ved teknisk svikt | Ikke registrert i 1975 | 10 m Registrert til 10 m | Gått tapt ved teknisk svikt | 21 m | Ikke registrert i 1975    |
| 1977 | 26 m                        | 25 m                   | 15 m Registrert til 16 m | 10 m★ Registrert til 10 m   | 20 m | 20 m Registrert til 20 m  |
| 1978 | 22 m★                       | 21 m                   | 16 m                     | 10 m★ Registrert til 10 m   | 22 m | 10 m★ Registrert til 10 m |

★ Flere arter ved nedre grense eller der registreringene ble avsluttet.  
Hvor ikke annet er angitt, er registreringene foretatt til 30 m.

Stasjon 2a, Rafinor havn viste noe endringer i algenes innbyrdes sammensetning siden året før (NIVA 1977). Sammensetningen av algene var nå mer i overensstemmelse med hva som er "normalt" dvs. med hva man finner tilsvarende steder innen det samme geografiske område. Det er imidlertid ikke sikkert at biotopen ennå har stabilisert seg, men endringene må forventes å bli relativt sett mindre i fremtiden.

Sjøsalat (*Ulva lactuca*) som dominerte i 1975, og som det også ble funnet relativt mye av i 1977, ble ikke registrert. Tarmgrønske (*Enteromorpha spp.*) ble det derimot funnet godt med, delvis i blandet bestand med blæretang (*Fucus vesiculosus*) (fig. 2). Her var det ingen merkbar forandring fra året før, og det er mulig at en viss lokal effekt av kloakkutslippet øst for stasjonen gjør seg gjeldende.

#### 4. KONKLUSJON

Skadevirkningene fra raffineriutslippet er små. Årsaken antas å ha sammenheng med at utslippet ikke går jevnt hele tiden, men pumpes ut "porsjonsvis" med intervaller på flere timer. Kombinert med områdets gode vannutskiftning skapes rask fortykning og vekkfrakting av avløpsvannet.

Forholdene på st. 2A er iferd med å stabilisere seg.

Den tildels sterke nedsøpling av havnebassenget som har funnet sted (fig. 7), viser en betenkelig tendens.

Det er ønskelig med fortsatte kontrollundersøkelser i området. Spesielt viktig er det å følge nedre grense for fastsittende alger på stasjonene 1, 2 og 4.

Det er påkrevet med utbedring av diffusoren (montering av ny frontplate) og tiltak mot forsøplingen i havnebassenget ved stasjon 2A.

## 5. UTSKRIFTER AV REGISTRERINGENE

### 5.1 St. 1. GARDSSENDFLU/GRUNNEVIK - 19/7-1978 - kl. 09.25.

Vannstanden er topp flo. Vannet står såvidt opp på det svarte beltet som består av laven *Verrucaria maura*. Ellers finnes intet marint liv over overflaten. Under overflaten begynner rurbeltet med *Balanus balanoides* ca. 10 cm under og fortsetter ned til ca. 1.5 m. Innimellom ruren sitter purpursneglene (*Thais lapillus*) og beiter på ruren. Ellers finnes albuskjell (*Patella vulgata*) og litt blæretang (*Fucus vesiculosus*). Blæretangen er delvis begrodd med *Ectocarpus* sp.. Så følger et belte med grønske (*Cladophora* sp.) og krasing (*Corallina officinalis*), delvis i blandet assosiasjon med grønsken fra 1 m. Fra noe i underkant av 1 m, nærmere 1,5 m starter sagtangbeltet (*Fucus serratus*). Det går ned til omtrent 2 m, hvor stortaren, (*Laminaria hyperborea*) begynner, ispedd noen spredte individer av fingertare (*Laminaria digitata*). Stortaren er begrodd med planter (epifytter) og dyr (epizooer). Epifyttene er *Pilayella littoralis*, avbleket rekeklo (*Ceramium rubrum*) og litt søl (*Palmaria palmata*, tidligere *Rhodymenia palmata*). Epizooene er først og fremst mosdyr eller bryzooer av arten *Membranipora membranacea*. Også sagtangen er noe dekket med bryzooer, *Membranipora* sp.. Bunnen er fjell som skråner bratt nedover i dypet. På tarestilkene vokser rødalgene *Phyrodrys rubens* og *Ptilota plumosa*. I bunnen finnes rugl (*Lithothamnion* sp.). Enkelte korstroll (*Asterias rubens*) finnes også hist og her fra 2 m. Vegetasjonen består av stortare med draugfjær (*Ptilota plumosa*) på stipes. Fra 2,5 m begynner stortaren å anta cucculataform samtidig som sukkertaren kommer inn. Bunnen blir også betydelig brattere. Tetrasporofytten av rødalgen *Bonnemaisonia hamifera*, *Trailliella intricata*, kommer inn fra 5 m. Enkelte slangestjerner, *Ophiura albida* kommer også inn fra 5 m. Her finnes også et eksemplar av sjøstjernen "Blodhenrik" (*Henricia sanguinolenta*). På algene finnes toppsneglen *Gibbula cinerea*. Dybden er 7 m, og det observeres store mengder glassmaneter. Fjellet stuper nedover i terasser, og floraen domineres av sukkertare. Sukkertaren er kun begrodd med posthornmark (*Spirorbis* sp.). Stortaren er ikke begrodd med epifytter så langt ned, men litt *Membranipora* sp. finnes. Dybden er 9 m. Videre finnes rødalgen *Phyllophora brodiaei*. Dybden er 10 m, og sukkertare dominerer fortsatt. Ellers finnes

korstroll (*Asterias rubens*) og hydroiden *Kirchenpauria* sp. Dybden er 13 m, og mengden av *Phyllophora* øker. På 16 m finnes fortsatt draugfjær, men ellers slutter mesteparten av algevegetasjonen. En stor solstjerne (*Solaster endeca*) sitter på fjellveggen. Dybden er 18 m, og det er mye ribbemaneter (*Bolinopsis infundibuliformis*) i vannet. Fortsatt finnes alger, men det blir stadig færre. De siste av tarene (stortare) blir funnet på 22 m. Sikten i vannet er meget god, minst 20 m. Av dyr finnes sjøstjernen *Stichastrella rosea* og mangebørstemarken *Chaetopterus variopedatus*. Dybden øker raskt og er nå 28 m. Under fjellveggen er et stykke med sandbunn. Sikten i vannet er nå henimot 30 m. På 40 m blir det tatt bilder av sjøanemonen *Protanthea simplex* i relativt tett bestand. Sandbunnen ligger 10 m dypere. Av andre dyr finnes *Echinus esculentus* og mudderbunnssjørosen *Bolocera tuedia*. På returen blir den også funnet på 35 m. Mellom 33 og 30 m finnes et større antall av sjøpungen *Ascidia mentula*. Dybden er 29 m, og det finnes godt med *Echinus esculentus* og *Chaetopterus variopedatus*. På 24 m finnes orange flekker på fjellet etter bryozokoloniene *Cryptozonia* sp. Den finnes fortsatt på 22 m, sammen med *Echinus esculentus*. Dette er også nedre grense for algene. Her finnes tetrasporofytten av *Bonnemaisonia hamifera*, (*Trailliella intricata*) sammen med stortare. På 18 meter finnes fortsatt *Cryptozonia*. Samtidig slutter taren med sukkertare nederst. Dybden er 16 m og en enkelt *Monia patelliformis* finnes på fjellet. Flere *Asterias rubens* finnes også spredt omkring. I bunnen under taren finnes relativt mye *Cryptozonia*. Rødalgen *Phyllophora brodiaei* kommer inn på 12 m. Av dyr finnes toppsneglen *Gibbula cinerea* og sjøpinnsvinet *Echinus esculentus*. I vannet svever det tett i tett med glassmaneter. En sypute (*Porania pulvillus*) sitter på en tare på 9 m. Det er slutt på *Cryptozonia* sp., og det finnes godt med *Gibbula cinerea* på taren. Fortsatt finnes *Echinus esculentus*. En sypute til og en blodhenrik (*Henricia sanguinolenta*) blir funnet på 7 m. Mot overflaten svømmer en stim med sei.

## 5.2 St. 2. RAFINOR KAI - utløpet 18/7-1978 - kl. 14.56.

Vannstanden er nær fjære sjø, og vannstanden er 1,5 m under flo-målet. Øverst sitter en blandet assosiasjon av blæretang og tarm-

grønske ned til 1/2 m under flomålet. Deretter følger en ren assosiasjon av blæretang ned til vannlinjen. Like over vannlinjen kommer fingertare. I den nedre halvdel av fjæra finnes enkelte få rur, noen purpursnegler (*Thais lapillus*) og noen små albuskjell (*Patella vulgata*). Under vann vokser fingertare ned til ca. 1/2 m, deretter overtar stortare. Den er begrodd med *Membranipora membranacea* og avblekete *Ceramium rubrum*. Innimellom finnes også enkelte pollpryd (*Codium fragile*) og noen få martaum (*Chorda filum*). Sukkertaren kommer inn fra 1 m, og her er også litt sjøsalat (*Ulva lactuca*) og en stor tust med *Desmarestia aculeata*. Undervegetasjonen består av *Lithothamnion* sp. og *Corallina officinalis*. Fra 2 m finnes *Pomatoceros triqueter* og *Henricia sanguinolenta*. Litt skjellsand ligger i terasser på bunnen, ellers skråner bunnen bratt nedover i dypet. Floraen domineres av sukkertare, men det finnes også godt med stortare i cucculataform. En stor toppsnegl (*Calliostoma millegranum*) blir funnet på 3 m. Videre nedover blir det funnet flere. Her finnes også algene *Ptilota plumosa*, *Chondrus crispus* og *Halidrys siliquosa*, foruten de store tareartene. Det hele er begrodd med *Pilayella littoralis* og avbleket *Ceramium rubrum*, mest *Pilayella*. Dybden er 4 m. *Trailliella intricata* kommer inn i undervegetasjonen. Det er relativt godt med fisk, seistimer, bergnebb og blåstålyngel. På sukkertaren finnes posthornmark (*Spirorbis* sp.) og bryozokolonier. Flere korstroll (*Asterias rubens*) og en blodhenrik (*Henricia sanguinolenta*) blir funnet. Det finnes mye glassmaneter i vannet, og en seistim svømmer omkring i nærheten. Dybden er 5 m, og fortsatt finnes skulptetang (*Halidrys siliquosa*), men den er overgrodd med epifytter. Bunnen går over i et þrattheng, og dybden øker raskt til 9 m, hvor det finnes en hylle. Sikten bli merkbart dårligere. Sukkertare dominerer. Fortsatt finnes enkelte stortare i cucculataform, men det blir færre etterhvert. Av dyr finnes *Pomatoceros triqueter* og *Asterias rubens*. Sikten blir stadig dårligere. Den er nå nede i ca. 2 m, mens den var 10-15 m i overflaten. Vanntemperaturen er 8°C. Bunnen fortsetter nedover i hyller. Dybden er 16 m. Her finnes *Trailliella intricata*, *Echinus esculentus* og de første *Chaetopterus variopedatus*. På en hylle finnes litt skjellsand. Dybden øker raskt fra 21 m. Det finnes stadig

flere *Echinus esculentus*. Røret ligger på 27 m, og det siver fortsatt noe avløpsvann ut av diffusoren. Utslipppet er lysegrått og turbid. Avløpsvannet stiger opp, blander seg med vannmassene over og skaper nedsatt sikt. Under utslippsrøret er vannmassene helt klare med en sikt på henimot 30 m. Røret ligger litt på skrå med munningen dypest, på 28 m. En forflytning i den andre retningen viser at det siver mer og mer ut av diffusoren mot grunnere vann. Diffusoren slutter i et "kne" på 26 m. Derfra går utslippsrøret skrått oppover mot land. Undersiden av røret er begrodd med sjøanemonen *Protanthea simplex*. Dessuten finnes sjøpungen *Ciona intestinalis* og rørmarken *Sabella penicillus* (tidligere *S. pavonia*). Enkelte *Pomatoceros triqueter* og lærkorallen *Alcyonium digitatum* finnes også på sidene av røret. *Chaetopterus variopedatus* finnes derimot ikke på røret, bare på fjellet ved siden av. På fjellet nedenfor røret finnes store mengder *Ciona intestinalis*.

Munningen av røret er fortsatt fullt åpen som i 1977. Diffusorens endeplate var da falt av, og er ikke satt på plass. Det direkte influensområdet ser noe annerledes ut enn året før. Hvor utslipppet spyler langs med fjellveggen er det mindre dyr nå, men dette dreier seg om et svært begrenset område. Like ovenfor, på 27 m, sitter en solstjerne, *Solaster endeca*.

Under røret finnes en tett bestand med *Ciona intestinalis*, en skjærgårdssjøstjerne (*Martasterias glacialis*) og flere store *Echinus esculentus*. Dybden er 30 m. Litt under, på 35 m, sitter en sjøanemone, *Bolocera tuedia*. Av fisk finnes det en stim med lusuer (*Sebastes viviparus*). Et par *Bolocera* til finnes mellom 30 og 35 m. Ovenfor røret blir igjen sikten sterkt nedsatt.

### 5.3 St. 2A. RAFINOR HAVN - 18/7-1978 - kl. 13.00.

Vannstanden er ca. 1 m under flo sjø, og sjøen er fortsatt fjærende. Over vannlinjen er en blandet assosiasjon av tarmgrønnske (*Enteromorpha* spp.) og blæretang (*Fucus vesiculosus*). Under overflaten endrer bildet seg sterkt. Der fortsetter tarmgrønnsken bare

noen få cm, så begynner sukkertaren umiddelbart under. Det finnes også store matter med pollpryd (*Codium fragile*). Vanlig martaum (*Chorda filum*) finnes fra ca. 1 meters dyp, og algetrådene når helt opp i overflaten. Pollpryden er dekket med noen epifytter, trolig *Pilayella littoralis*. *Pilayella* dekker alle de andre algene, både pollpryd, sukkertare og martaum. Mengden av begroingen øker nedover. Fra 1 m dominerer *Pilayella* fullstendig. Underlaget utgjøres hovedsaklig av pollpryd (*Codium fragile*). Bunnen består av store utsprengte steinblokker. På skygge- og undersiden av steinene sitter trekantmark (*Pomatoceros triqueter*). Dybden er 3 m. Mengden av *Pilayella* avtar og pollpryd overtar dominansen. Av fisk finnes småsei og blåstålyngel. Dybden er 4 m. Det blir betraktelig mindre sukkertare. Bunnen består av grov stein med *Pomatoceros triqueter* og *Spirorbis* sp.. Algene består av litt sukkertare og noe pollpryd og martaum. Noe *Pilayella* finnes også fortsatt. En *Asterias rubens* blir funnet på 5 m. Det er flere videre nedover. Rødalger er det lite av, men en *Ceramium rubrum* finnes også her. På 7 m går bunnen over i sand med et tynt lag organisk materiale øverst. På 8 m ligger en del fast søppel, malingspann, tomme ølbokser og andre blikkbokser. Av dyr finnes spor etter fjæremarken *Arenicola marina*. Bunnen består av fin sand med et lite lag organisk materiale over. Sikten er 5-6 m. En eremittkreps (*Pagurus prideauxi*) ble funnet av følgedykker. Et rustent oljefat blir funnet på 9 m. På fatet vokser sukkertare og *Pilayella*. På bunnen finnes *Desmarestia viridis* og bred vortesmökk (*Asperococcus turneri*). Pollpryd og martaum dominerer på de nederste steinene. Dybden er fortsatt 9 m, og det blir stadig funnet flere tomme oljefat. Det siste oljefatet er det allerede tæret hull på. En stor rødspette ligger på 10 m. Stadig flere hauger etter fjæremarken *Arenicola marina* blir observert utover sandbunnen. I vannet finnes det glassmaneter i tett bestand. Flere store kampesteiner er begrodd utelukkende med *Pilayella*. Dybden er 10,5 m. På steinene finnes enkelte *Asterias rubens* og noe *Desmarestia viridis*. Dybden er 13 m, og det begynner igjen å forekomme sukkertare på steinene. Flere korstroll blir observert. Vi er på 15 m. På 16 m tar dykkerkabelen slutt. Steinene er begrodd med *Trailliella intricata* (*Bonnemaisonia hamifera*) og kimplanter av



pollpryd (*Codium fragile*). På undersiden av steinene sitter *Pomatoceros triqueter*. Videre har det etablert seg en bestand av steinrur (*Balanus balanus*). Hist og her sitter en og annen *Asterias rubens*. Enkelte toppsnegler (*Gibbula cinerea*) blir observert på returen mellom 16 og 13 m. En *Echinus esculentus* observeres på 10 m. Tre taskekrabber ble brakt opp av følgedykker.

#### 5.4 St. 3. SVENESET - 18/7-1978 - kl. 11.16.

Vannstanden er ca. 1/2 m under øverste vannstand, og sjøen fjærer. Ruren går opp til 1/2 m over vannlinjen, og vegetasjonen begynner 20-30 cm over vannlinjen med vanlig blæretang. Innimellom sitter albuskjell og purpursnegler. Under algene fortsetter albuskjell og purpursnegler ned til 1/2 m. Ruren fortsetter til 1/2 m også. Det begynner å bli *Ectocarpus* sp. på blæretangen. Ellers finnes tarmgrønske, *Lithothamnion* sp. og *Corallina officinalis*. Fra 1/2 m begynner fingertaren og like under stortaren. Innimellom vokser sagtang. På stortaren sitter epifytter av søl i overgangen mellom stipes og lamina. Lamina er ofte begrodd med *Membranipora membranacea*. Av andre begroere på taren er *Ceramium rubrum*, som øker på nedover og dekker tarelaminaene fullstendig. Stipes er tett besatt med søl (*Palmaria palmata*). Litt *Pilayella littoralis* finnes også som epifytter på stortaren og øker på nedover fra 1 m. I vannet svømmer en stein med små fisk, *Gobius* sp. og enkelte blåstålyngel. Enkelte tarestipes er tett besatt med draugfjær (*Ptilota plumosa*). Enkelte av disse er igjen begrodd med bryzoer. Dybden er 3 m. Undervegetasjonen er *Lithothamnion* sp., *Corallina officinalis* og *Chondrus crispus*. *Codium fragile* finnes også. Her er også en *Asterias rubens*. Dybden er 4 m, og stortaren begynner alt å gå over i cuculataform. På taren finnes toppsnegler, *Callistoma millegranum* og *Gibbula cinerea*. Undervegetasjonen er nå tetrasporofytten av *Bonnemaisonia hamifera*. Dybden er 5 m. Floraen domineres fortsatt av stortare i cuculataform, delvis begrodd med *Ceramium rubrum*, *Pilayella littoralis* og *Membranipora membranacea*. I undervegetasjonen finnes *Dilsea carnosa*. Dybden er 6 m, og stortaren blir langsomt erstattet av sukkertare ettersom dybden øker. Videre nedover finnes enkelte eksemplarer av vanlig martaum (*Chorda filum*), men stortaren dominerer fortsatt. En sjøstjerne,

*Leptasterias mülleri* finnes også på 6 m. På samme dyp finnes også *Desmarestia aculeata* og *Halidrys siliquosa*. Utbredelsen for den siste var fra 3 til 9 m. Floraen viser et markant skille på 6 m, og det er sukkertare som overtar dominansen. Samtidig begynner det å komme en og annen *Echinus esculentus* innimellom taren. Det blir også flere *Asterias rubens*. Bunnen går over i grov rullestein på 7 m og går videre over i sandbunn på 9 m. Det er noe strøm i vannet, og det finnes endel glassmaneter. Floraen domineres av sukkertare og maurtaum. Ellers finnes noe *Desmarestia viridis*. På sanden finnes tomme skall av knivskjell (*Ensis ensis*) og *Tapes decussatus*. På en fjellkulle finnes fortsatt stortare i cucculataform. Ellers er det sukkertare som dominerer, men det er også mye martaum. Sukkertaren er sterkt begrodd med posthornmark. Et levende individ av *Tapes decussatus* blir funnet og tydelige tegn på at det også finnes levende knivskjell i sanden. Hauger etter *Arenicola marina* finnes også. Dybden er fortsatt 9 m. Svartstjernene, som det var mye av i 1977, ble ikke registrert. Et langpigget sjøpinnsvin (*Echinus acutus*) finnes sammen med algen *Desmarestia aculeata*. På en fjellkulle dekket med sukkertare sitter flere *Echinus esculentus*. Over fjellkollen er det sandbunn igjen, 10 m. En stor rødspette ligger på bunnen. Brunalgen *Asperococcus turneri* vokste i dette dypet i likhet med i 1977. På en fjellkulle med sukkertare finnes også noen få svartstjerner. En nakensnegl blir funnet på 10 m. På returen blir det observert en stor fjæresjørose på en fjellkulle på 10 m. I sanden finnes *Ensis ensis*, *Tapes decussatus* og *Mya arenaria*. På sukkertaren sitter noen svartstjerner, enkelte korstroll og flere toppsnegler (*Gibbula cinerea*). *Delesseria sanguinea* finnes på 10-8 m.

#### 5.5 St. 4. HÅBERGNESET - 18/7-1978 - kl. 09.30.

Det er flo sjø, og vannstanden ca. 10 cm under øvre grense for rurbeltet. Det er såvidt begynt å fjære. Ruren (*Balanus balanoides*) går fra 10 cm over vannlinjen og ned til 1 m. Bestanden blir først tett 10 cm under vannlinjen. Fra 30 cm under vannlinjen finnes innimellom enkelte små blåskjell (*Mytilus edulis*). Fra 20-30 cm begynner også blæretangen (*Fucus vesiculosus*). Den slutter på litt over 1/2 meters dyp. Under rurbeltet er det 1/2 m med nakent fjell

før de andre algene, *Ceramium rubrum* (rekeklo) og *Halidrys siliquosa* (skulpetang) begynner. Av dyr finnes noen store steinrur og enkelte albuskjell. Litt grønske finnes også på litt under 1 meters dyp. Det er tarmgrønske, *Enteromorpha* spp. og *Cladophora* sp. Innimellom sitter noen få korstroll. Sagtangen begynner på 1 m. Like nedenfor begynner fingertaren og videre sitter også noen *Cladophora rupestris* (grønndusk) og litt krasing, *Corallina officinalis*. Fra 1,5 m overtar stortaren. Den er sterkt begrodd med avbleket *Ceramium rubrum*. *Ceramium* finnes ellers helt opp til 1/2 m. Mosdyrarten *Membranipora membranacea* vokser også på taren. På 2,5 m inntreer et tydelig skille i floraen. Stortare (*Laminaria hyperborea*) begrodd med *Ceramium* dominerer floraen. Innimellom finnes enkelte skulpetang. Området er rikt på fisk. Bergnebb og yngel av blåstål opptrer sammen i stim. Undervegetasjonen består av rødalgene *Lithothamnion* sp. (rugl) og *Delesseria sanguinea* (fagerving), den siste begrodd med *Membranipora* sp.. Videre finnes *Ceramium rubrum* og *Ptilota plumosa* (draugfjær). Andre alger er *Halidrys siliquosa*, *Phycodrys rubens* og *Corallina officinalis*. Fra 3 m finnes sukkertare. Den er noe begrodd med posthornmark (*Spirorbis* sp.). Bunnen består av fjell som skråner bratt nedover i dypet. Dybden er 4 m, og det blir mindre stortare og mer sukkertare. En blodhenrik (*Henricia sanguinolenta*) sitter i skulpetangen på 4,5 m. Floraen domineres av sukkertare. På 6 m finnes fortsatt litt stortare i cucculataform. Innimellom finnes *Corallina officinalis*, *Phycodrys rubens* og en koloni sjøpunger, *Clavelina lepadiformis*. Det blir flere kolonier nedover. Ellers finnes *Pomatoceros triqueter*. Dybden er 7 m. *Monia patelliformis* finnes i enkelte individer. Videre sitter noen avblekete *Delesseria sanguinea* nedover. Vi er på 8 m, og faunaen domineres av *Pomatoceros triqueter*, *Spirorbis* sp. og *Asterias rubens* (korstroll). Blant algene er det kommet til *Odontalia dentata* og *Dilsea carnosa* (kjøttblad). *Desmarestia viridis* finnes også på 8 m. På 9 m finnes kolonitunikaten *Botryllus schlosseri*. Fortsatt finnes enkelte stortare i cucculataform. På 10 m sitter en nakensnegl, *Adalaria proxima*. Taren er ikke lenger begrodd med *Ceramium rubrum*. Sukkertare (*Laminaria saccharina*) dominerer, men det finnes også godt med stortare i cucculataform. På 11 m finnes sneglen *Gibbula cinerea* og algene *Odontalia dentata*, *Delesseria sanguinea*, *Dilsea carnosa* og *Lithothamnion* sp.. Av dyr finnes *Balanus balanus*, *Clavelina lepadiformis*, *Pomatoceros triqueter* og *Alcyonium digitatum*. *Asterias*

*rubens* finnes, men ingen slangestjerner er funnet til nå. En *Echinus esculentus* sitter på 12 m, og vegetasjonen blir mer glissen. Samtidig finnes de første *Chaetopterus variopedatus* på fjellveggen. Det blir flere av dem videre nedover. Den første slangestjernen *Ophiura albida*, finnes også her. Videre et eksemplar av rørmarken *Sabella penicillus (pavonia)*. Dybden er fortsatt 12 m, og stortaren slutter, slik at sukkertare blir enerådende av de store algene. Av mindre alger finnes *Gigartina stellata*, *Delesseria sanguinea* og *Phyllophora brodiaei*. På fjellet sitter ellers *Balanus balanus*, enkelte bryozokolonier, *Cryptozonia* sp., *Pomatoceros triqueter* og *Chaetopterus variopedatus*. Dybden er 15 m, og algene er nesten slutt. Fortsatt finnes rødalgen *Phyllophora brodiaei*. Fjellveggen domineres nå av *Chaetopterus variopedatus*. Dybden er 17 m. Her finnes bryozokoloniene *Alcyonidium* sp. *Phyllophora* finnes fortsatt, og går ned til 22 m. Bryozokolonien *Sertilla beaniana* finnes på fjellveggen på 20 m. Det er også nedre grense for taren. To eksemplarer av sneglen *Trivia arctica* sitter på fjellet på 20 m. Her begynner også sandbunnen, men det er mulig å følge fjellet videre nedover i overgangen mellom fjell og sand. På 24 m sitter en *Heteranomia squamula* og en solstjerne, *Solaster endeca*. Det er endel *Sabella penicillus* på fjellet. I vannet svever ribbemaneter, *Bolonopsis infundibuliformis*. På fjellet sitter en koloni av *Alcyonium norvegicum* og enkelte naken-snegler. Dybden er 25 m og ellers finnes en sypute, *Porania pulvillus*. På 26 m finnes brachiopoden *Terebratulina retusa*, hydroiden *Kirchenpauria* sp. og sjøsternen *Henricia sanguinolenta*. På 28 m på sanden sitter en eremittkreps, *Pagurus pridauxi*. En *Stichastrella rosea* sitter også på 28 m, og på sanden på 29 m sitter en *Luidia sarsi*. En stor *Ascidia mentula* sitter på fjellveggen, som ellers domineres av *Chaetopterus variopedatus*. Sandbunnen følges tilbake for å se etter kamskjell, *Pecten maximus*. Kun et ganske lite ble funnet på 28 m.

#### 5.6 St. 5. GARSENDHOLMEN - 19/7-1978 - kl. 10.20.

Det er nesten flo sjø. Over vannflaten finnes bare noen få strand-

snegler, *Littorina saxatilis*. Rurbeltet begynner akkurat i vannflaten og fortsetter ned til ca. 1 m. Det er vanlig fjærerur (*Balanus balanoides*). Innimellom sitter purpursnegler (*Thais lapillus*) og albusnegler (*Patella vulgata*). Like under rurbeltets begynnelse, ca. 10 cm, kommer også blæretang (*Fucus vesiculosus*) inn. Noen få spredte eksemplarer av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) finnes innimellom. Fra 1/2 m finnes grønnalgene og krasing (*Corallina officinalis*) og martaum (*Chorda filum*). En stim med småfisk (*Gobius* sp.) svømmer forbi. Fra litt over 1 m finnes sagtang (*Fucus serratus*) med buttskallet strandsnegl (*Littorina obtusata*) og noen epifytter, *Ectocarpus* sp. På sagtangen finnes også enkelte bryozokolonier. Fra samme dyp begynner også fingertare (*Laminaria digitata*), men det er bare noen få eksemplarer av den før stortaren (*Laminaria hyperborea*), overtar. Den er godt begrodd med *Membranipora membranacea* og epifytter av avbleket *Ceramium rubrum* og *Pilayella littoralis*. Fra 1/2 m finnes også martaum (*Chorda filum*) i tett bestand. På 2-3 m svømmer det rundt store stimer med småfisk. Det er bergnebb og blåstålyngel i blanding. Fra 2 m finnes også sukkertare. Bunnen flater ut på 4 m, og floraen domineres av sukkertare og stortare i cucullataform. Eller finnes skulpetang (*Halidrys siliquosa*) og toppsneglene *Gibbula cinerea*. Undervegetasjonen er rugl (*Lithothamnion* sp.) og noen små kimplanter av rødalger. På bunnen finnes ellers trekantmark (*Pomatoceros triqueter*) og på algene beiter store strandsnegler (*Littorina littorea*). Dybden er fortsatt 4 m. Det finnes godt med sjøpinnsvin, *Echinus esculentus*. Fra 5 m er det sandbunn med martaum og ålegress (*Zostera marina*). På 5 1/2 m ligger et tomt skall av kamskjell (*Pecten maximus*). Svarte slangestjerner (*Ophiocoma nigra*) finnes også spredt utover bunnen. Det finnes fortsatt ålegress, og dybden er 6 m. I vannet er det en tett bestand med glassmaneter. Sukkertare dominerer floraen. Bunnen består av sand og fjellkoller. En lomre og en rødspette blir også observert. I sanden finnes de typiske haugene etter fjæremarken, *Arenicola marina*. Bunnen heller litt, og dybden er nå 9 m. Det er meget tett med glassmaneter i vannet. Sikten er også dårlig, og strømmen er for inngående, selv om det har begynt å fjære. På 10 m dominerer *Chorda filum* vegetasjonen. Hist og her finnes en og annen *Echinus esculentus*. Bunnen skråner bare langsomt videre utover. På returen blir algen bred vortesmökk (*Asperococcus turneri*) funnet på 9 m. På 8 m finnes toppsneglen

*Gibbula cinerea* på sukkertaren. Flere tomme skall av kamskjell blir funnet. Sikten i vannet er dårlig, 2-3 m. På 5 m dominerer sukkertare. Den er begrodd med posthornmark (*Spirorbis borealis*). Skulptangen går også ned til 5 m.

Tabell 1. Vertikalutbredelse for flora

St. 1 Gardsendflu, Grunnevik

Dato 19.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    - - - -> Spredt    -> Vanlig    ==> Dominerende

| Helning  | Moderat | Bratt |          | Varierende |   |   |   |    |    |    |
|--|---------|-------|----------|------------|---|---|---|----|----|----|
| Bunntype   | Fjell   |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| Art  | Dyp i m |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
|  | 0       | 0,5   | 1        | 2          | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 |
| <i>Fucus vesiculosus</i><br>blæretang                  |         |       | ->       |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Ectocarpus</i> sp.<br>brunslie                      |         |       | - - - -> |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Cladophora</i> cf <i>sericea</i><br>grønske         |         |       | ->       |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Corallina officinalis</i><br>krasing                |         |       |          | ->         |   |   |   |    |    |    |
| <i>Fucus serratus</i><br>sagtang                       |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Laminaria digitata</i><br>fingertare                |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Laminaria hyperborea</i><br>stortare                |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Pilayella littoralis</i><br>perleskjegg             |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Ceramium rubrum</i><br>vanlig rekeklo               |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Palmaria palmata</i><br>søl                         |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Phycodryis rubens</i><br>eikeving                   |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Ptilota plumosa</i><br>draugfjær                    |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Trailliella intricata</i><br>tetrastorofytt rødalge |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Laminaria saccharina</i><br>sukkertare              |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |
| <i>Phyllophora brodiaei</i><br>hummerblekke            |         |       |          |            |   |   |   |    |    |    |

22 m

22 m

Tabell 2. Vertikalutbredelse for fauna

St. 1 Gardsendflu, Grunnevik

Dato 19.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    ---> Spredt    —> Vanlig    —> Dominerende

| Helning                                       | Moderat | Bratt | Terasser      | Loddrett |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---------|-------|---------------|----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Bunntype                                      | Fjell   |       | Fjell og sand | Fjell    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Art   | Dyp i m |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|   | 0       | 2     | 4             | 6        | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 |
| <i>Balanus balanoides</i><br>fjærerur         | →       |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Thais lapillus</i><br>purpursnegl          | →       |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Patella vulgata</i><br>albusnegl           | →       |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Membranipora membranacea</i><br>mosdyr     | —————→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Membranipora</i> sp.<br>mosdyr             | -----→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Ophiura albida</i><br>slangestjerne        | -----→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Henricia sanguinolenta</i><br>blodhenrik   | -----→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Gibbula cinerea</i><br>toppsnegl           | —————→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Echinus esculentus</i><br>rødt sjøpinnsvin | —————→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Spirorbis</i> sp.<br>posthornmark          | —————→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Kirchenpauria</i> sp.<br>hydroide          | —————→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cryptozonia</i> sp.<br>mosdyr              | —————→  |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Monia patelliformis</i><br>skjell          | ●       |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Solaster endeca</i><br>solstjerne          | ●       |       |               |          |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |





Tabell 3. Vertikalutbredelse for flora

St. 2. Rafinor kai, utløpet

Dato 18.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    - - - -> Spredt    -> Vanlig    ==> Dominerende

| Helning  | Bratt                |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  | Loddrett    |
|--|----------------------|-----|---|---|---|---|---|----|----|----|--|-------------|
| Bunntype   | Fjell                |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| Art  | Dyp i m              |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
|  | 0                    | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 20 |  |             |
| <i>Enteromorpha</i> sp.<br>tarmgrønske           | -> - - - ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Fucus vesiculosus</i><br>blæretang            | - - - -> -> ->       |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Laminaria digitata</i><br>fingertare          | -> ->                |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Laminaria hyperborea</i><br>stortare          | -> -> -> ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Ceramium rubrum</i><br>vanlig rekeklo         | -> -> -> ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Codium fragile</i><br>pollpryd                | -> -> -> ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Chorda filum</i><br>martaum                   | - - - -> ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Laminaria saccharina</i><br>sukkertare        | -> -> -> -> -> -> -> |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  | til<br>21 m |
| <i>Ulva lactuca</i><br>sjøsalat                  | - - - ->             |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Desmarestia aculeata</i><br>stivt kjerringhår | ●                    |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Corallina officinalis</i><br>krasing          | -> ->                |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Ptilota plumosa</i><br>draugfjær              | -> -> -> ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Chondrus crispus</i><br>krusflik              | -> -> -> ->          |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |
| <i>Halidrys siliquosa</i><br>skulpetang          | -> ->                |     |   |   |   |   |   |    |    |    |  |             |

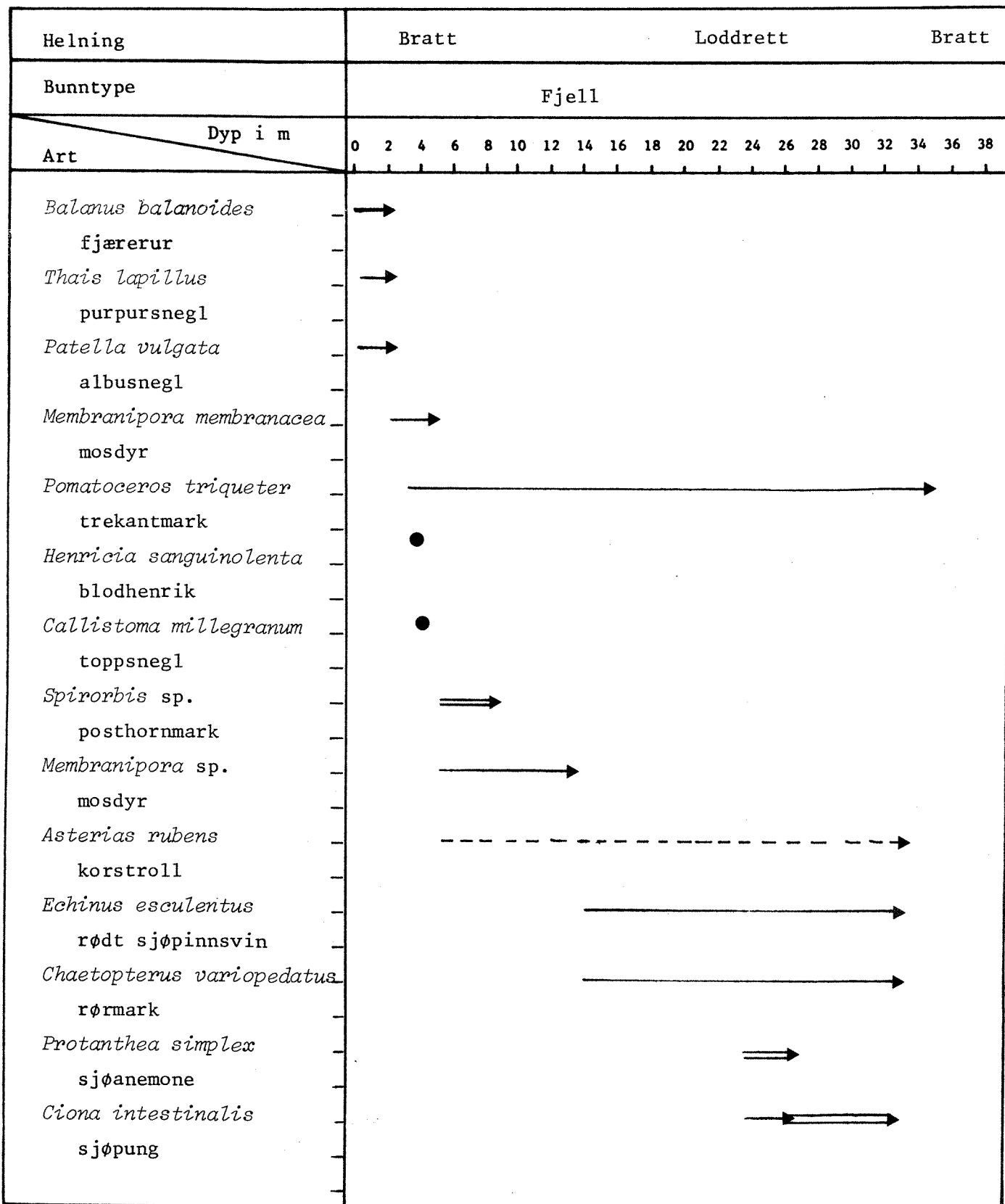


Tabell 4. Vertikalutbredelse for fauna  
St. 2 Rafinor kai, utløpet

Dato 18.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    --> Spredt    → Vanlig    → Dominerende





Tabell 5. Vertikalutbredelse for flora  
 Stasjon 2A, Rafinor havn ved slepebåtkaia

Dato 18.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    - - - -> Spredt    -> Vanlig    ==> Dominerende

| Helning  | Bratt                   |     |   |   |   | Svak |   |    |    |    |
|--|-------------------------|-----|---|---|---|------|---|----|----|----|
| Bunntype   | Utsprengte steinblokker |     |   |   |   | Sand |   |    |    |    |
| Art  | Dyp i m                 |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
|  | 0                       | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 6    | 8 | 10 | 15 | 20 |
| <i>Enteromorpha</i> sp.<br>tarmgrønske                 | ==>                     |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Fucus vesiculosus</i><br>blæretang                  | ->                      |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Laminaria saccharina</i><br>sukkertare              | ==> - - - ->            |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Codium fragile</i><br>pollpryd                      | -> ==>                  |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Chorda filum</i><br>martaum                         | ->                      |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Pilayella littoralis</i><br>perleskjegg             | ==> ->                  |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Ceramium rubrum</i><br>vanlig rekeklo               | - - - ->                |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Desmarestia viridis</i><br>mykt kjerringhår         | ->                      |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Asperococcus turneri</i><br>bred vortesmökk         | ●                       |     |   |   |   |      |   |    |    |    |
| <i>Trailliella intricata</i><br>tetrasterofytt rødalge | ->                      |     |   |   |   |      |   |    |    |    |

Tabell 6. Vertikalutbredelse for fauna

Stasjon 2A Rafinor havn ved slepebåtkaia

Dato 18.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    - - - -> Spredt    - - - -> Vanlig    - - - -> Dominerende

| Helning                      |  | Bratt                   |  | Svak |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|------------------------------|--|-------------------------|--|------|--|---|--|---|--|---|--|-------------------|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|
| Bunntype                     |  | Utsprengte steinblokker |  |      |  |   |  |   |  |   |  | Sand med detritus |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Dyp i m                      |  | 0                       |  | 2    |  | 4 |  | 6 |  | 8 |  | 10                |  | 12 |  | 14 |  | 16 |  | 18 |  | 20 |  | 22 |  | 24 |  | 26 |  | 28 |  | 30 |  | 32 |  | 34 |  | 36 |  | 38 |  |
| Art                          |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Pomatoceros triqueter</i> |  | ----->                  |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| trekantmark                  |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Spirorbis</i> sp.         |  | ----->                  |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| posthornmark                 |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Asterias rubens</i>       |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| korstroll                    |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Arenicola marina</i>      |  | ----->                  |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| fjæremark                    |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Pagurus pridauxi</i>      |  | ●                       |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| eremittkreps                 |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Cancer pagurus</i>        |  | ----->                  |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| taskekrabbe                  |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Echinus esculentus</i>    |  | ●                       |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| rødt sjøpinnsvin             |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Gibbula cinerea</i>       |  | ----->                  |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| toppsnegl                    |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| <i>Balanus balanus</i>       |  | ----->                  |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
| steinrur                     |  |                         |  |      |  |   |  |   |  |   |  |                   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |











Tabell 9. Vertikalutbredelse for flora

Stasjon 4, Håbergneset, Sandebygd

Dato 18.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    ---> Spredt    —> Vanlig    ==> Dominerende

| Helning   | Bratt |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
|---|-------|-----|------|---|------|---|---|-------|----|----|--|--|
|   | Fjell |     |      |   | Røys |   |   | Fjell |    |    |  |  |
| Bunntype  |       |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| Dyp i m   | 0     | 0,5 | 1    | 2 | 4    | 6 | 8 | 10    | 15 | 20 |  |  |
| Art   |       |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Fucus vesiculosus</i><br>blæretang           | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Ceramium rubrum</i><br>vanlig rekeklo        | —>    |     | ==>  |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Halidrys siliquosa</i><br>skulpetang         | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Enteromorpha</i> sp.<br>tarmgrønske          | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Cladophora</i> cf. <i>sericea</i><br>grønske | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Fucus serratus</i><br>sagtang                | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Laminaria digitata</i><br>fingertare         | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Corallina officinalis</i><br>krasing         | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Laminaria hyperborea</i><br>stortare         | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Delesseria sanguinea</i><br>fagerving        | —>    |     | ---> |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Phycodrys rubens</i><br>eikeving             | —>    |     | ---> |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Odontalia dentata</i><br>tannskåring         | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Dilsea carnosa</i><br>kjøttblad              | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |
| <i>Desmarestia viridis</i><br>mykt kjerringhår  | —>    |     |      |   |      |   |   |       |    |    |  |  |



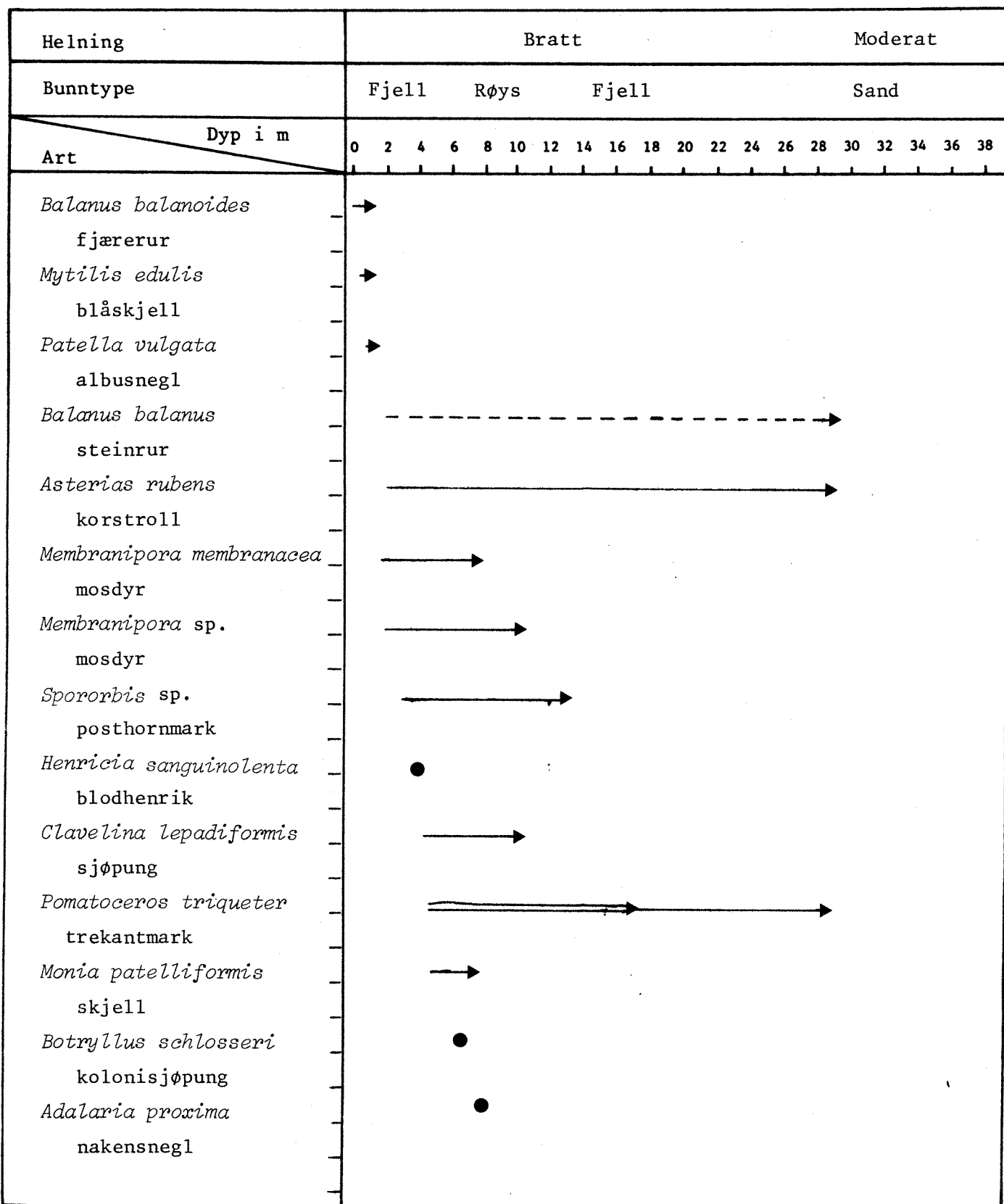
Tabell 10. Vertikalutbredelse for fauna

Stasjon 4, Håbergneset, Sandebygd

Dato 18.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    --> Spredt    → Vanlig    → Dominerende









Tabell 11. Vertikalutbredelse for flora

Stasjon 5, Gardsendholmen

Dato 19.7.1978

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn    - - - -> Spredt    -> Vanlig    ==> Dominerende

| Helning                       |                | Moderat |     |          |          |   | Svak                |   |    |          |    |
|-------------------------------|----------------|---------|-----|----------|----------|---|---------------------|---|----|----------|----|
| Bunntype                      |                | Fjell   |     |          |          |   | Sand og fjellkoller |   |    |          |    |
| Dyp i m                       |                | 0       | 0,5 | 1        | 2        | 4 | 6                   | 8 | 10 | 15       | 20 |
| Art                           |                |         |     |          |          |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Fucus vesiculosus</i>      | blåretang      |         |     |          | ->       |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Ascophyllum nodosum</i>    | grisetang      |         |     | - - - -> |          |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Cladophora cf. sericea</i> | grønske        |         |     | ->       |          |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Cladophora rupestris</i>   | grønshedott    |         |     | ->       |          |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Corallina officinalis</i>  | krasing        |         |     | ->       | ->       |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Chorda filum</i>           | martaum        |         |     |          |          |   |                     |   | -> | ->       |    |
| <i>Fucus serratus</i>         | sagtang        |         |     |          | ->       |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Ectocarpus sp.</i>         | brunslie       |         |     |          | - - - -> |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Laminaria digitata</i>     | fingerlare     |         |     |          | - - - -> |   |                     |   |    |          |    |
| <i>Laminaria hyperborea</i>   | stortare       |         |     |          | ->       |   |                     |   | -> |          |    |
| <i>Ceramium rubrum</i>        | vanlig rekeklo |         |     |          | ->       |   |                     |   | -> | - - - -> |    |
| <i>Pilayella littoralis</i>   | perleskjegg    |         |     |          | ->       |   |                     |   | -> |          |    |
| <i>Laminaria saccharina</i>   | sukkertare     |         |     |          | ->       |   |                     |   | -> | ->       |    |
| <i>Halidrys siliquosa</i>     | skulptetang    |         |     |          | ->       |   |                     |   |    |          |    |







Fig. 2. Tarmgrønske ved småbåtkaia, Rafinor havn, nær st. 2a.



Fig. 3. Stim med blåstålyngel foran stortare begrodd med epifytter, *Ceramium rubrum* og *Pilayella littoralis* st. 5.



Fig. 4. Diffusoren med raffineriutslippet nylig avstengt. Noe av avløpsvannet siver fortsatt ut. St. 2.

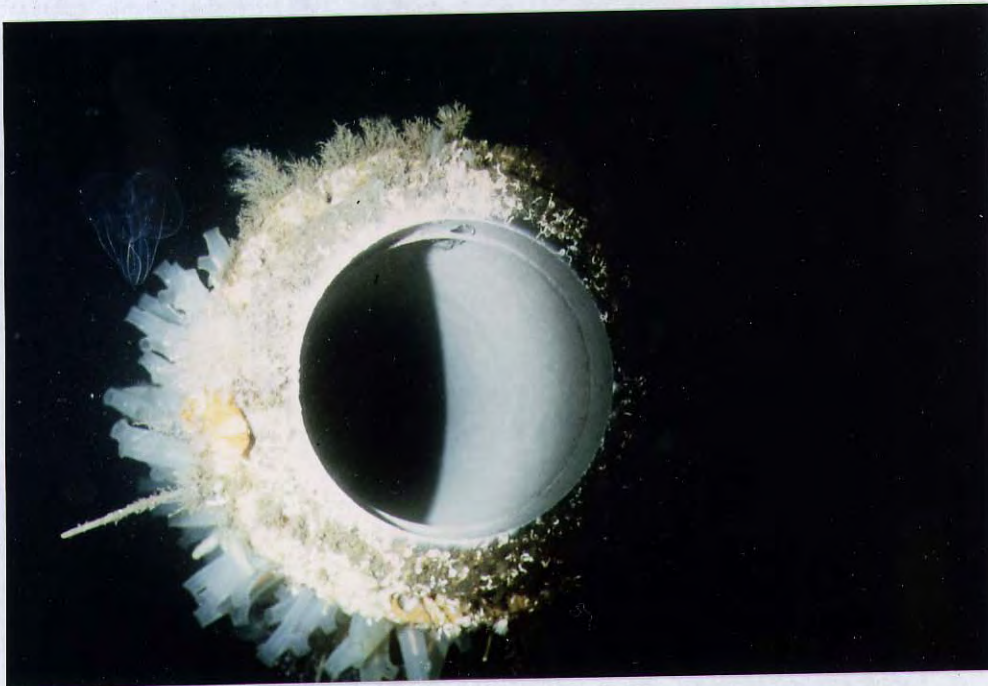


Fig. 5. Munningen av utslippsrøret med forsnevringsplaten borte. St. 2.



Fig. 6. Utslippets direkte influensområde med trekantmark, *Pomatoceros triqueter*. 28 m. St. 2.

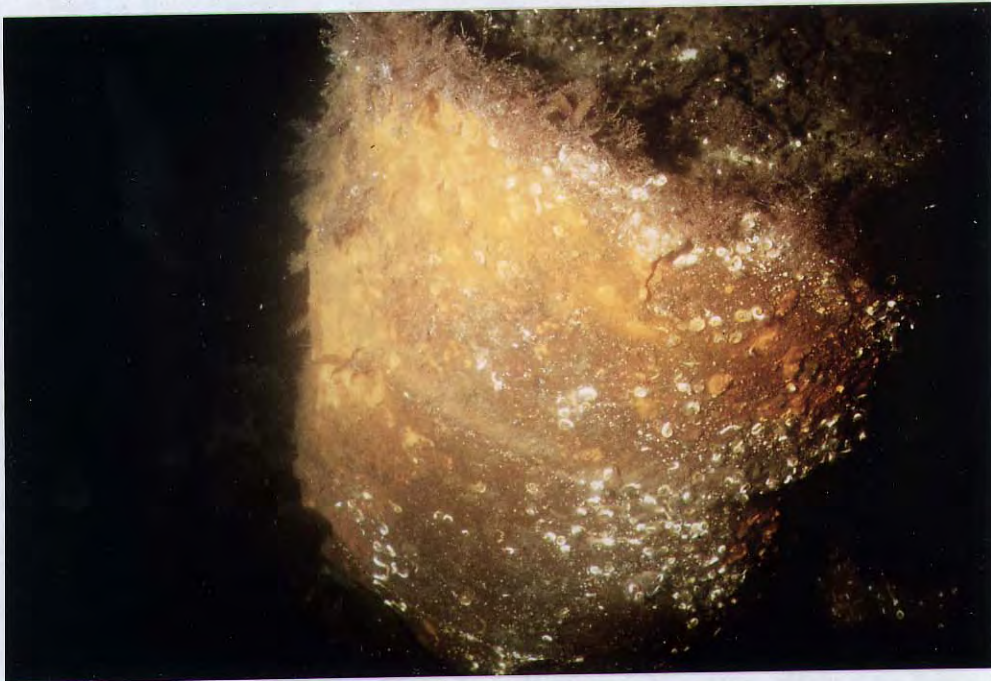


Fig. 7. Et eksempel på ansamlingen av fast søppel i havnebassenget. St. 2a.