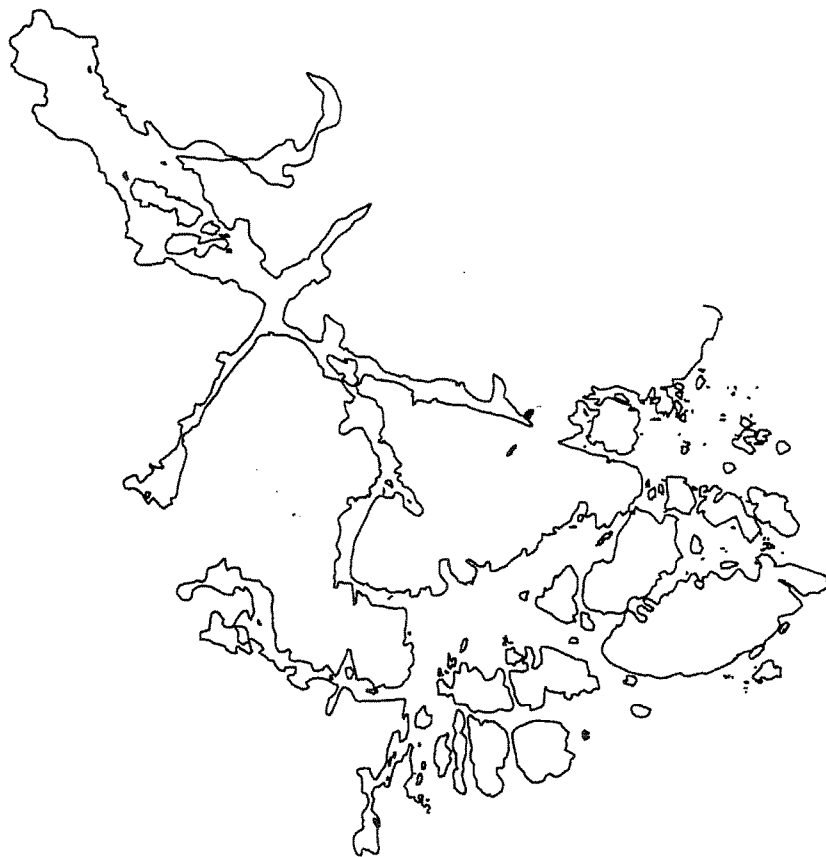


RAPPORT LNR 3345-95

**U**ndersøkelse av  
organismesamfunnet  
i strandsonen i  
Isefjærfjorden i mai  
og september 1995.



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-951231	
E-95407	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3345-95.	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Undersøkelse av organismesamfunnet i strandsonen i Isefjærfjorden i mai og september 1995.	Dato:	Trykket:
	25.10.95	NIVA 1995
Forfatter(e): Tone Jacobsen	Faggruppe:	
	Marin eutrofi	
Geografisk område:	Antall sider:	Opplag:
	Aust-Agder	28

Oppdragsgiver: Lillesand kommune	Oppdragsg. ref.:
-------------------------------------	------------------

Ekstrakt:

Undersøkelsen ble gjennomført for å sikre oppdaterte kunnskaper om dagens gruntvannssamfunn i Isefjærfjorden, før gjenåpning av en tidligere forbindelse mellom Kirkekilen og skjærgården utenfor. Undersøkelsen viser et minkende artsantall og artsmangfold innover i fjordsystemet. Antall arter er tydelig redusert gjennom de siste 30 årene. Indre del av Kirkekilen er dominert av trådformete grønnalger, og mangler helt tangvegetasjon i de innerste delene. Et halvt år etter åpning av kanalen mellom Kirkekilen og skjærgården utenfor, er det etablert flere arter langs kanalveggene.

4 emneord, norske

1. Strandsone
2. Algevegetasjon
3. Terskelfjord
4. Kanal

4 emneord, engelske

1. Littoral zone
2. Algal vegetation
3. Fjord
4. Channel

Prosjektleder



Tone Jacobsen

For administrasjonen



Torgeir Bakke

ISBN 82-577-2875-6

Norsk institutt for vannforskning

**O-951231**

**E-95407**

Undersøkelse av organismsamfunnet i strandsonen i  
Isefjærfjorden i mai og september 1995

Grimstad, 15.10.95  
Prosjektleder: Tone Jacobsen

## **Forord**

*Undersøkelsen er gjennomført av Norsk institutt for vannforskning på oppdrag fra Lillesand kommune. Undersøkelsen er del av et felles miljøovervåkingsprogram etablert for kyst-kommunene i Aust-Agder.*

*Deler av undersøkelsen er finansiert gjennom egne forskningsmidler.*

*Undersøkelsen er utført av Tone Jacobsen. Ved undersøkelsen i mai 1995 stilte HiA-studentene Anita Abrahamsen, Anette Boye og Espen Langerød som feltassistenter og båtførere. De takkes med dette for innsatsen.*

*Fotografiene i vedlegg 3 er i kun enkelte rapporter i farger. I de resterende rapportene er fotografiene i sort/hvitt.*

*Tone Jacobsen*

*Prosjektleder*

# Innhold

<b>FORORD</b> .....	<b>2</b>
<b>SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1. BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN .....	5
1.2. STRANDSONEUNDERSØKELSER .....	5
1.3. FORMÅL .....	6
<b>2. METODER</b> .....	<b>6</b>
2.1. FELTINNSAMLING .....	6
2.2. TALLBEHANDLING .....	7
<b>3. RESULTATER</b> .....	<b>9</b>
3.1. STRANDSONEUNDERSØKELSE MAI 1995.....	9
3.1.1. <i>Beskrivelse av stasjoner og organismsamfunn</i> .....	9
3.1.2. <i>Artsrikhet og diversitet</i> .....	10
3.1.3. <i>Forholdet mellom rødalger, brunalger og grønnalger</i> .....	13
3.1.4. <i>Endringer fra 1965 til 1995</i> .....	14
3.2. OBSERVASJONER FRA KANALEN MELLOM KIRKEKILEN OG KVANNEID, SEPTEMBER 1995.....	15
3.2.1. <i>Indre Kirkekilen</i> .....	15
3.2.2. <i>Kanalveggene</i> .....	15
<b>4. REFERANSER</b> .....	<b>16</b>
<b>5. VEDLEGG</b> .....	<b>17</b>
<i>Vedlegg 1. Arter registrert i Isefjærfjorden i 1995</i> .....	17
<i>Vedlegg 2. Algevegetasjon i Isefjærfjorden i 1965 og 1995</i> .....	19
<i>Vedlegg 3. Stasjonsbilder</i> .....	21

## Sammendrag og konklusjoner

Undersøkelse av gruntvannsorganismer i Isefjærfjorden ble foretatt på 7 stasjoner den 15. mai 1995. Undersøkelsen ble gjennomført for å sikre oppdaterte kunnskaper om dagens plante- og dyreliv i gruntvannsområdene før gjenåpning av tidligere forbindelse mellom Kirkekilen og skjærgården i Høvåg. I tillegg ble det gjort en registrering av nyetablerte arter i selve kanalen ca. et halvt år etter åpningen.

Det ble registrert til sammen 73 arter i Isefjærfjorden i mai 1995, fordelt på 51 alger, 18 dyr, 2 blågrønne alger og 2 høyere planter (sjøgress). De ytterste stasjonene ved fjordens utløp og i skjærgården utenfor (Jaktevika, Grosøy, Myra) hadde flest arter. Mellom 29 og 31 arter ble registrert ved disse stasjonene. Artsantallet ble gradvis redusert innover i fjordsystemet, og ved Hestholmene og i Kirkekilen var det hhv. 10 og 12 arter. Diversiteten ble likeledes redusert innover i fjordsystemet

Stasjonen i indre del av Kirkekilen var sparsom og preget av trådformete alger. I forundersøkelsen fra 1992 og registreringen i september 1995 ble det vist at tang ikke vokser innenfor denne stasjonen. Her dominerer trådformete grønnalger, som stedvis blir liggende som et teppe på vannet. Dette vil trolig endres ettersom vannbevegelse og saltholdighet økes som et resultat av åpning av kanalen.

Ved sammenligning av resultatene med en undersøkelse fra 1965 (Rueness 1966), synes ikke antallet arter i ytre del av fjorden (Jaktevika) å ha endret seg vesentlig. På stasjonene lenger inne i fjorden (Naudesund og Hestholmene) er imidlertid antallet arter tydelig redusert.

Observasjoner gjort i kanalen i september 1995 (ca. et halvt år etter åpningen) viser at flere arter allerede er etablert i kanalen. Foreløpig dominerer blåskjell, rur og den hurtigvoksende grønnalgen tarmgrønske, men også tang er i ferd med å etablere seg langs kanalveggene.

# 1. Innledning

## 1.1. Bakgrunn for undersøkelsen

Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag av Lillesand kommune, i forbindelse med et miljøovervåkingsprogram etablert for kommunene i Aust-Agder.

Isefjærfjorden er et innelukket fjordområde i Høvåg, med direkte forbindelse til Blindleia som er av de mest trafikkerte kyststrekningene på Sørlandet. Fjorden har et største dyp på 21 meter, flere avgrensede fjordarmer, og et langt og smalt terskelområde som begrenser vannutskiftningen med kystvannet utenfor. Kirkekilen er en av de avgrensede delene av Isefjærfjorden, og ligger i tilnærmet øst-vest retning. Kirkekilen har et største dyp på 9 meter og blir gradvis grunnere mot øst. Fram til midten av 1700 -tallet var det åpen forbindelse mellom indre del av Kirkekilen og skjærgården utenfor, en strekning på ca. 200 m.

Det har lenge vært ønske om å gjenåpne denne forbindelsen for å forbedre vannutskiftningen i Kirkekilen og resten av fjordsystemet, og gjøre indre deler av Isefjærfjorden lettere tilgjengelig for båtturister. Isefjærfjorden har råttent bunnvann, og beboerne rundt Kirkekilen har vært plaget av vond lukt ( $H_2S$ ) fra mudderbunnsområdet innerst i Kirkekilen.

I 1992/1993 ble det gjennomført et forprosjekt for å kartlegge de miljø- og samfunnsmessige konsekvensene ved gjenåpning av denne forbindelsen (Fylkesmannen i Aust-Agder 1993). Temaer som ble belyst i forprosjektet var: dagens miljøtilstand i fjorden, strømningsforhold, konsekvenser for plante- og dyreliv på land og i vann, konsekvenser for landskap og friluftsliv, og samfunnsmessige konsekvenser. Det ble dessuten laget forslag til mulige kanal-løsninger og kostnadsoverslag. Lillesand kommune besluttet å gjenåpne forbindelsen, og sommeren 1995 stod en kanal ferdig. Samtidig er kloakkutslipp til Kirkekilen sanert.

I forbindelse med forprosjektet ble det i desember 1992 gjennomført en befaring i strandsonen for å kartlegge de vanligste artene på grunt vann. Det var imidlertid ønskelig å foreta en mer grundig undersøkelse i sommerhalvåret for å sikre tilstrekkelig bakgrunnsdata før åpning av kanalen. En ny undersøkelse ble derfor gjennomført våren 1995. I tillegg ble det foretatt registrering av algevegetasjonen i selve kanalen og innerst i Kirkekilen i september 1995. Den foreliggende rapporten omfatter de to siste undersøkelsene.

Oppfølgende undersøkelser av strandsoner, bløtbunn og hydrografi vil etter planen bli gjennomført i 1998, tre år etter åpning av kanalen.

Tidligere undersøkelser av gruntvannssamfunn i Isefjærfjorden omfatter en hovedfagsoppgave om algevegetasjonen i Høvåg (Rueness 1966), forprosjekt for gjenåpning av kanalen (Fylkesmannen i Aust-Agder 1993) og en studentoppgave fra Høyskolen i Agder (Abrahamsen m. fl. 1995). Den sistnevnte undersøkelsen bruker resultater om algeforekomster som fremkom under foreliggende undersøkelse.

## 1.2. Strandsonundersøkelser

Steiner og fjell i fjæra er vanligvis tilholdssted for en rekke alger og dyr. Utvalg og mengde av arter avhenger blant annet av vannbevegelse, substrat, saltholdighet, lysforhold, temperatur og næringsinnhold i vannet. I ferskvannspåvirket og/eller næringsanrikt område er det større andel

grønnalger og trådformete brunalger enn i friske havområder, mens andelen rødalger er mindre (Mathieson & Penniman 1991, Knutzen 1986, Bokn 1978). Antall arter avtar med vannets saltinnhold, og store vekslinger over kort tid er ytterligere ugunstig for artsrikheten (Knutzen 1984). Siden de fleste plante- og dyreartene i fjæra er stedbundne må de være tilpasset forholdene på stedet. Ved endringer i miljøforholdene vil artssammensetningen og mengdefordelingen mellom artene endres. Organismesamfunnet i strandsonen vil derfor kunne gi indikasjoner på miljøforholdene i de øverste vannmassene.

Åpning av kanalen mellom Kvanneid og Kirkekilen forventes å resultere i bedre vannutskiftning, høyere saltholdighet og noe større næringssalttilførsel i Kirkekilen og nærliggende områder (se Fylkesmannen i Aust-Agder 1993, Kap. 1, for nærmere utredninger). Disse endringene vil ha innvirkning på organismesamfunnet på grunt vann, og man forventer at organismesamfunnet i Kirkekilen får et noe mer marint preg og at de flytende algeteppene som er observert om sommeren, forsvinner. Samfunnet av ettårige grønnalger som tidligere oppstod på mudderflaten var sannsynligvis bestemt av liten vannbevegelse, ferskvannspåvirkning og gode næringsforhold. Kanalen vil sørge for rask etablering av nye arter.

### 1.3. Formål

Formålet med denne undersøkelsen har vært å:

- sikre oppdaterte kunnskaper om dagens plante- og dyreliv i gruntvannsområdene i Isefjærfjorden
- danne grunnlag for senere å kunne dokumentere effekter av kanalen

Resultatene er sammenlignet med undersøkelsen i 1965 for å belyse mulige endringer i fjorden over denne perioden.

## 2. Metoder

### 2.1. Feltinnsamling

Ved undersøkelsen i mai ble organismesamfunnet i strandsonen (0 - 1 meter) undersøkt på 7 stasjoner (Figur 1). På hver stasjon ble alle makroskopiske alger (større enn 1 mm) og de vanligste makroskopiske dyrene i et ca. 50 meter langt belte langs stranden registrert. Metoden innebærer registrering ved fridykking i maksimalt 20 minutter ved hver stasjon. Registreringen er kvalitativ og dels kvantitativ ved at artenes forekomst ble angitt etter en subjektiv skala: enkeltfunn(e), spredt(s), vanlig(v) og dominerende(d).

Arter som var vanskelig å identifisere i felt ble samlet inn og senere mikroskopert i laboratoriet.

Feltarbeidet ble gjennomført 15. mai 1995. Tre studenter fra HiA stilte som feltassistenter.

Ved undersøkelsen i september ble arter registrert fra land og båt. Enkelte arter eller samling av arter ble samlet inn for nærmere artsbestemmelse i mikroskop. Det ble ikke dykket ved denne undersøkelsen. Ulike deler av kanalen ble undersøkt, og vegetasjonen beskrevet på de ulike lokalitetene. Det ble lagt hovedvekt på registrering langs kanalveggene. .



## 2.2. Tallbehandling

Ved tallbehandlingen ble alle mengdeangivelsene erstattet med tall: enkeltfunn = 2, spredt = 4, vanlig = 8 og dominerende = 16.

### Diversitet ( $H'$ )

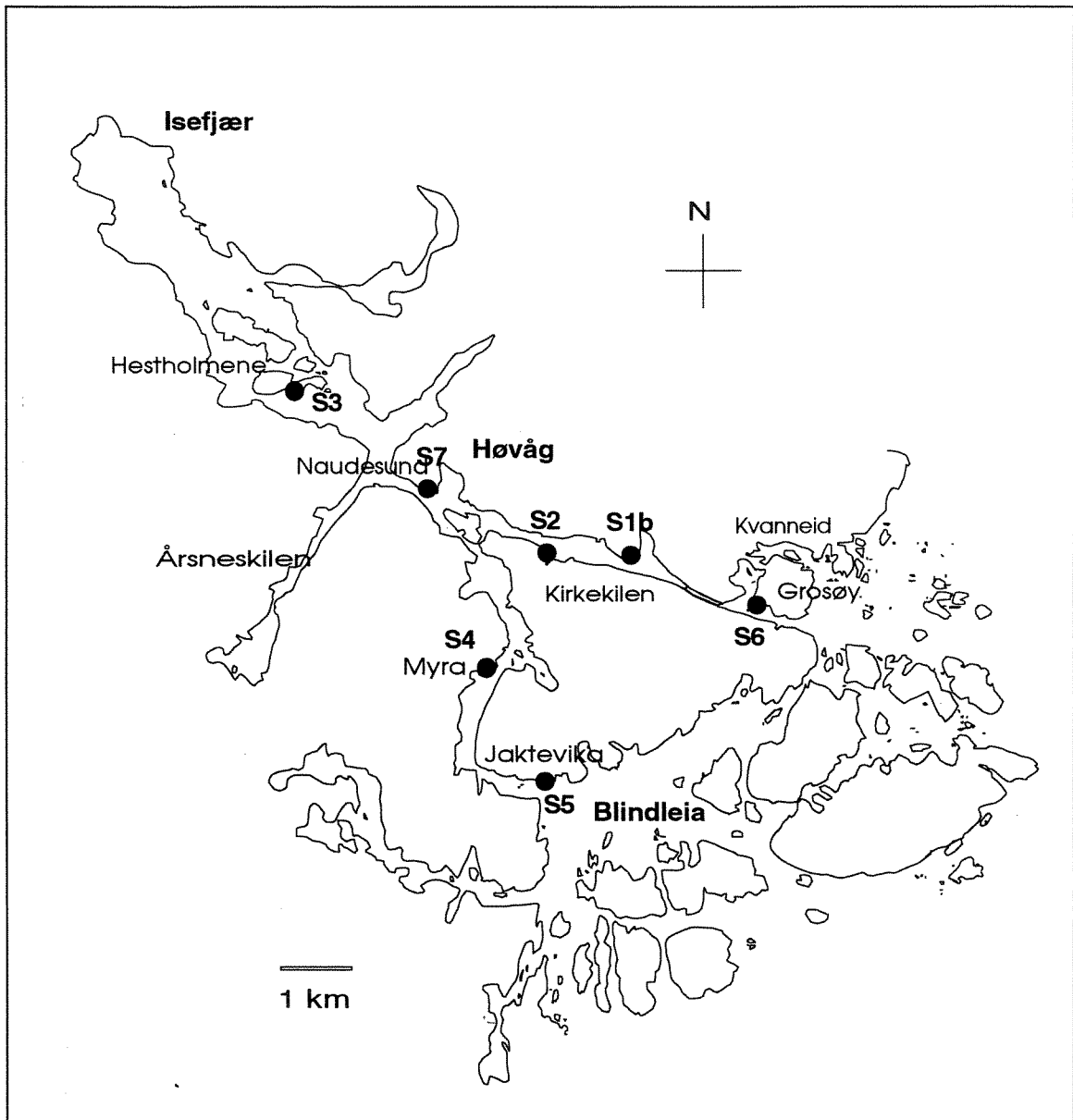
For å beregne diversiteten (artsmangfold) på stasjonene ble en modifisert Shannon-Wiener indeks ( $H'$ ) brukt. Shannon-Wiener indeks er basert på antall ( $n$ ), men er her brukt på mengde. Indeksen er gitt ved formelen:

$$H' = -\sum_{i=1}^s n_i/N \ln(n_i / N)$$

hvor  $n_i$  er mengdeverdien (forekomstangivelsen) av art  $i$ ,  $N$  er summen av mengdeverdiene for alle artene og  $s$  er antall arter. Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordeling mellom artene, og øker i tallverdi ved økende antall arter og like mengdeverdier mellom artene.

### Dominansindeks ( $I$ ).

Denne indeksten er foreslått av Shaw et al. (1983) for å gi et enkelt tall som reflekterer dominansforholdet i et organismsamfunn. Deres definisjon er: "I er dominansen av den vanligste arten i prosent av hele prøven." Høye indeksverdier indikerer et samfunn dominert av en art.



*Figur 1. Stasjoner for registrering av fjæreorganismer i Isefjær fjorden mai 1995.*

## 3. Resultater

### 3.1. Strandsonundersøkelse mai 1995

#### 3.1.1. Beskrivelse av stasjoner og organismsamfunn

Plassering av strandsonestasjoner er vist i Figur 1. Stasjonsnummereringen følger undersøkelsen ved forprosjektet i 1992. Stasjon S7 Naudesund er ny, og stasjon S1b erstatter tidligere stasjon S1. Bilder fra stasjonene er gitt i Vedlegg 3.

De viktigste artene er gitt i Tabell 1, mens fullstendig artsliste er gitt i Vedlegg 1.

#### Stasjon S1b. Indre Kirkekilen.

Stasjonen ble lagt til en fjellodde i innerste delen av Kirkekilen. Lokaliteten er sydlig vendt i randen av et grunt (< 0.5 m dyp) mudderbunnsområde. Det var lite vegetasjon på fjellet. Blæretang vokste spredt, sammen med enkelte små trådformete grønn-, brun- og rødalger. Mudderet var svært løst, og ble lett hvirvlet opp. Skruhavgras vokste spredt på mudderbunnen.

Stasjon S1 som ble undersøkt i 1992, er plassert noe lenger inn og på den andre siden av Kirkekilen enn S1b. I 1992 ble det ikke registrert tang, kun trådformete grønnalger og ålegras.

#### Stasjon S2. Midtre Kirkekilen

Stasjonen ligger i midtre/ytre del av Kirkekilen. Lokaliteten er nord-nordøstlig vendt, med bratt skrånende fjell som ender i mudderbunn på ca. 2 m dyp. Ålegras vokste spredt på mudderbunnen. På fjellet vokste det spredt med tang, men stasjonen var mest preget av trådformete begroingsalger. Strandsnegl var vanlig på stasjonen.

I 1992 ble det funnet ett eksemplar av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) ved denne stasjonen.

#### Stasjon S3. Hestholmene.

Stasjonen ligger i indre del av Isefjærfjorden, på innsiden av Naudesund. Lokaliteten er sydvestlig vendt, med svakt skrånende fjell. Største dyp utenfor stasjonen er ca. 10 meter. Stasjonen er tidligere undersøkt i 1965 og 1992, men med noe forskjellig metode.

Vegetasjonen var noe sparsom, med en stor andel bart fjell. Blæretang, strandsnegl og blåskjell ble registrert som vanlige på stasjonen, mens sagtang og grisetang vokste spredt. Blæretang var av typen *F. vesiculosus f. vadorum*, en vekstform man ofte finner på beskyttede steder. Det var lite trådformete begroingsalger på stasjonen.

Små brune algetuster som i 1992 ble registrert som 'sli' (*Ectocarpales*), kan ha vært *Berkeleya rutilans* (diatomee-kolonier som danner små brune tuster på fjell og alger). Ved mikroskopering av trådformet "brunalger" på denne stasjonen i 1995 ble det kun registrert *Berkeleya rutilans*.

Hydroider på tang ble registrert i 1992, men ikke i 1995.

#### Stasjon S4. Myra

Stasjonen ligger i det ytterste terskelområdet i Isefjærfjorden, i et trangt parti ca. 2-3 kilometer fra utløpet. Lokaliteten er sydlig vendt med bratt skrånende fjell, og ligger beskyttet til for bølgeslag. Stasjonen hadde mye vegetasjon med store tangforekomster og mange begroingsalger (trådformete alger som vokser på tang). Stasjonen virket nedslammet med et tynt dekke sedimentert materiale på

vegetasjonen. Stasjonen gav derfor inntrykk av å være påvirket av forhøyde næringssaltkonsentrasjoner.

#### Stasjon S5. Jaktevika

Jaktevika ligger i innløpspartiet til fjorden, på grensen mellom skjærgården og den trange fjordtarmen. Lokaliteten har svakt skrånende fjell og er middels eksponert mot bølgeslag. Stasjonen virket frisk og hadde mange arter. Det var imidlertid endel sedimentering på fjell og vegetasjon.

#### Stasjon S6. Grosøy

Stasjonen ligger i Kvanneid, på en liten øy nær innløpet til den nye kanalen til Isefjærfjorden. Vestlig vendt lokalitet, som er beskyttet mot bølgeslag. Tang og tare dominerte stasjonen, og vegetasjonen var noe overgrodd av små trådformete alger samt hydroider og mosdyr. Stasjonen bar preg av stor sedimentering i både 1992 og 1995. Det var dårlig sikt i vannet på grunn av opphvirvling av sedimentert materiale.

#### Stasjon 7. Naudesund (ny)

Stasjonen ble plassert ved en rød hytte like sør for Naudesundbrua. Stasjonen ligger litt nord for hyttas brygge, på sørvestlig vendt fjellgrunn. Tang vokste spredt, men var svært overgrodd av trådformete brunalger. Den opportunistiske arten tarmgrønske vokste spredt/vanlig. Stasjonen bar preg av næringsrike forhold.

### **3.1.2. Artsrikhet og diversitet**

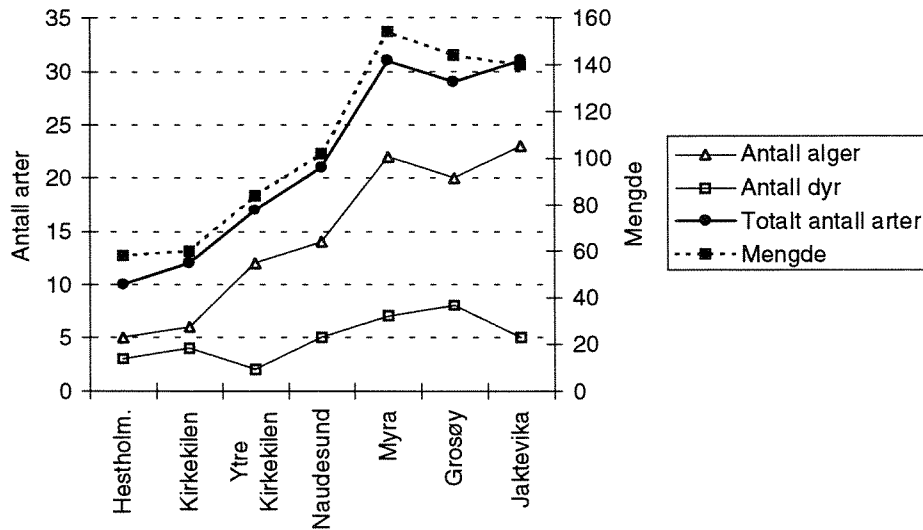
Det ble registrert tilsammen 73 arter, fordelt på 51 alger, 18 dyr, 2 blågrønnbakterier og 2 høyere planter. Det er lagt hovedvekt på algene, og registrering av de øvrige gruppene kan derfor være noe mangelfull.

Antall arter på stasjonene varierte mellom 29-30 arter på de ytterste stasjonene (Jaktevika, Grosøy, Myra) og 10-12 arter på de innerste stasjonene i Isefjærfjorden og Kirkekilen (Figur 2). Det er et typisk trekk for trange fjordområder at artsantallet reduseres med økende avstand til innløpet. Dette henger sammen med blant annet økt bølgebeskyttelse, økt ferskvannspåvirkning og dempet tidevann.

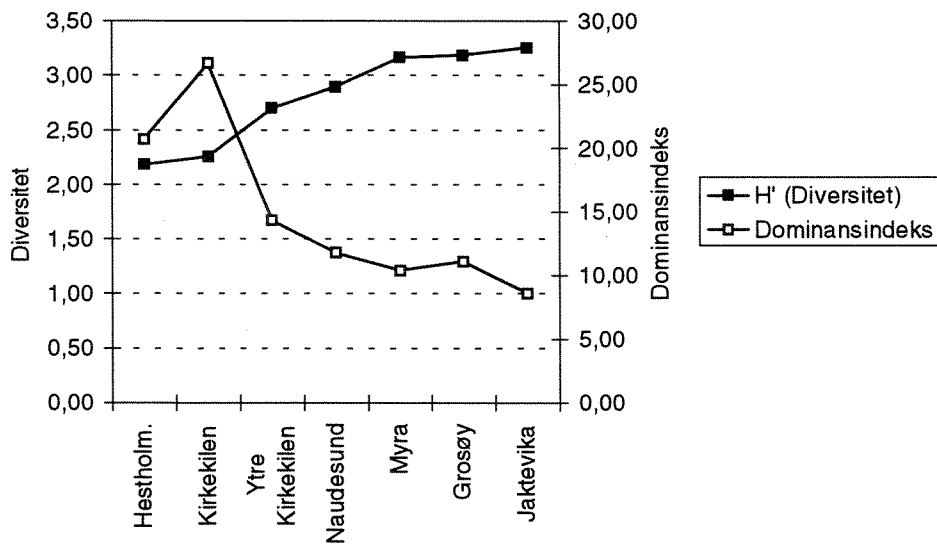
De ytterste stasjonene hadde som forventet også høyest diversitet og lavest dominans (Figur 3).

Tabell 1. Utvalg av artene registrert i Isefjærfjorden i Lillesand våren 1995. Forekomster er angitt etter en 4-delt skala: d = dominerende, v = vanlig, s = spredt, e = enkeltfunn. De fem vanligst forekommende artene ved hver stasjon er merket med fete bokstaver. For fullstendig artsliste, se Vedlegg 1.

Stasjonsnummer	Kirkekilen							S 7	
	S 1b	Ytre Kirkekilen		Hestholmene		Myra	Jaktevika		
		S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Grosøy		
								Naudesund	
<b>Rødalger</b>									<b>Rhodophyceae</b>
Rekeklo		<b>v-d</b>		<b>d</b>	<b>v-d</b>	<b>v</b>	<b>v</b>		<i>Ceramium spp.</i>
Fjæreblod	<b>d</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	v	s	v	<b>v</b>		<i>Hildenbrandia rubra</i>
Svartkluff/rødkluff					s-v	e			<i>Furcellaria/Polyides</i>
Pepperalge				e	s				<i>Laurencia pinnatifida</i>
<b>Brunalger</b>									<b>Phaeophyceae</b>
Grisetang			s	<b>v-d</b>	<b>v-d</b>	<b>v</b>	s		<i>Ascophyllum nodosum</i>
Blaeretang	<b>s</b>	s	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	s		<i>Fucus vesiculosus</i>
Sagtang		s	s	<b>d</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	s		<i>Fucus serratus</i>
Brunsliperlesli	<b>s-v</b>	s		s	v	<b>v</b>	<b>v-d</b>		<i>Ectocarpales indet.</i>
Japansk drivtang		e		e	e	e			<i>Sargassum muticum</i>
<b>Grøninalger</b>									<b>Chlorophyceae</b>
Grønndusk	<b>s-v</b>	<b>v</b>		s	s	s	s		<i>Cladophora sp.</i>
Tarmgrønske	e	e		e	e	e	<b>s-v</b>		<i>Enteromorpha sp.</i>
Krøllhårsalge/Kryptråd	e	<b>v</b>		e		e			<i>Chaetomorpha/Rhizoclonium</i>
<b>Høyere planter</b>									<b>Plantae</b>
Skruehavgras	s	e							<i>Ruppia spiralis</i>
Ålegras		s							<i>Zostera marina</i>
<b>Fjæredyr</b>									<b>Fauna</b>
Mosdyr				v	<b>v</b>	v	s		<i>Bryozoa</i>
Hydroider				<b>v-d</b>	s	v			<i>Hydroida</i>
Brødsvamp				s	s	s-v			<i>Halichondria panicea</i>
Sjøanemone					e	e			<i>Actinia sp.</i>
Strandsnegl	<b>v</b>	<b>s-v</b>	<b>v</b>	s		s	s		<i>Littorina littorea</i>
Blåskjell	s		<b>v-d</b>			s	<b>v</b>		<i>Mytilus edulis</i>



Figur 2. Antall arter og mengde organismer i Isefjærfjorden 1995. Totalt antall arter omfatter både alger, fjæredyr, høyere planter (havgras) og blågrønne alger/bakterier. Enkelte artsgrupper er slått sammen. Med mengde menes den totale mengden av alle registrerte organismer.

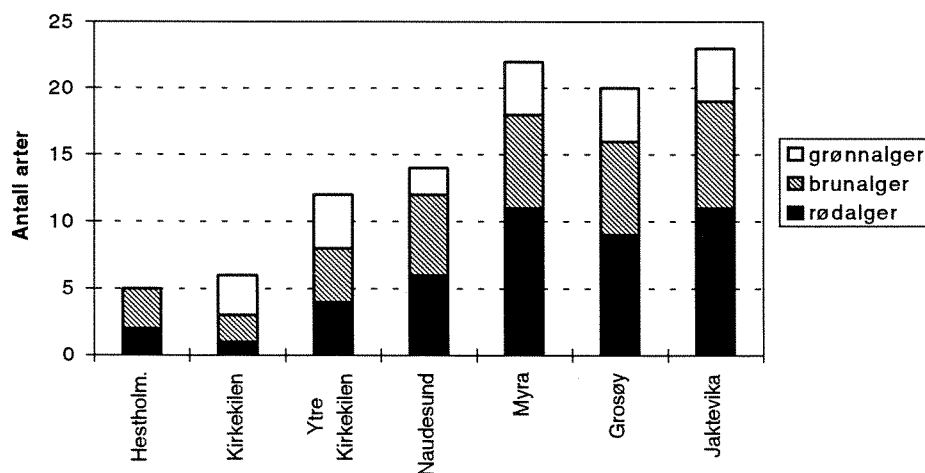


Figur 3. Diversitet ( $H'$ ) og dominans indeks beregnet fra antall arter og mengdefordeling mellom artene i Isefjærfjorden i 1995. Høy diversitet og lav dominans betegner artsrike, varierte samfunn.

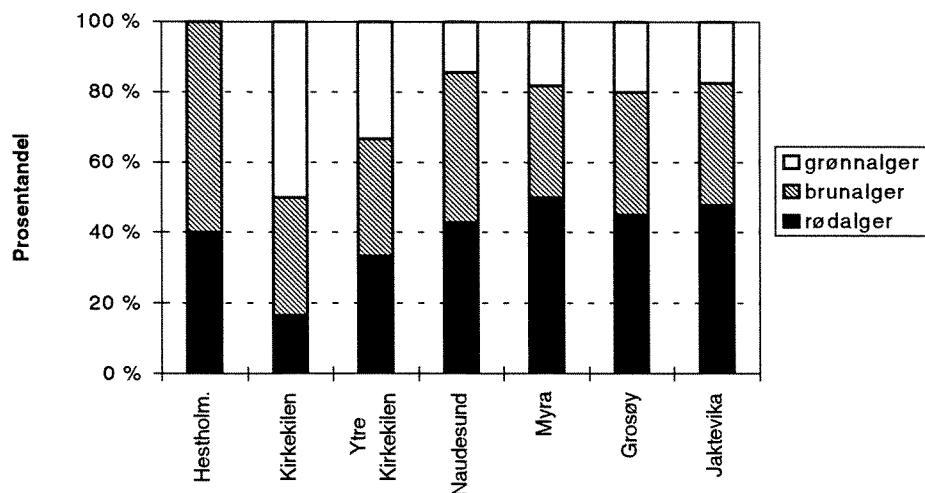
### 3.1.3. Forholdet mellom rødalger, brunalger og grønnalger

Antall arter rød-, brun- og grønnalger og det prosentvise forholdet mellom de tre algegruppene er vist i Figur 4 og 5. Antallet rød- og brunalger øker utover i fjorden, mens antallet grønnalger er mer variabelt.

Det "normale" prosentforholdet mellom rødalger:brunalger:grønnalger i norske fjorder og kystfarvann er 45:35:15, med 10% varians for rød- og brunalger og 5% varians for grønnalger (Bokn 1979). I Isefjærfjorden hadde alle stasjonene i ytre og midtre del av fjorden (Myra, Jaktevika, Grosøy og Naudesund) et normalt forhold mellom de tre algegruppene. Den innerste stasjonen (Hestholmene) hadde ingen grønnalger og skilte seg derfor ut fra de andre stasjonene. Begge stasjonene i Kirkekilen hadde et noe skjevt forhold mellom algegruppene. De hadde et forholdsvis stor andel grønnalger i forhold til de andre algegruppene. Det kan tyde på at Kirkekilen er preget av forhøyde næringsalkonsentrasjoner.



Figur 4. Fordeling mellom antall rød-, brun- og grønnalger på de ulike stasjonene i Kirkekilen i Isefjærfjorden i mai 1995.



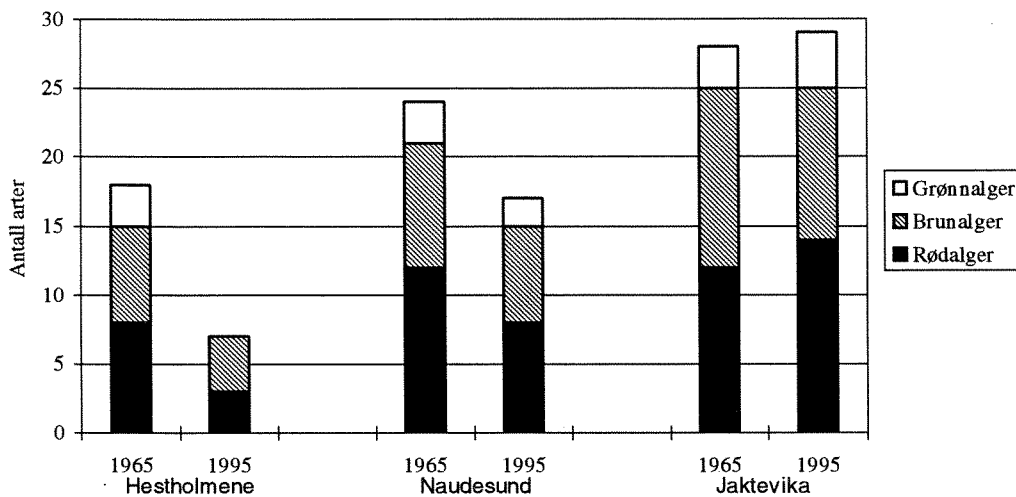
Figur 5. Prosentvis fordeling mellom antall rød-, brun-, og grønnalger i Kirkekilen i Isefjærfjorden i mai 1995.

### 3.1.4. Endringer fra 1965 til 1995

I 1965 ble det gjennomført en hovedfagsoppgave på algevegetasjonen i Isefjærfjorden og i Høvåg. Undersøkelsen ble gjennomført etter noe andre metoder enn den foreliggende undersøkelsen, men det er likevel gjort et forsøk på å sammenligne antallet arter og utvalg av arter mellom de to årene.

Antallet arter synes å ha blitt redusert i indre og midtre del av fjorden og holdt seg mer konstant i ytre del. Dette kan være et tegn på stadig dårligere forhold i fjorden.

Artslister for de to undersøkelsene er satt opp i Vedlegg 2.



Figur 6. Antall alger registrert på tre stasjoner i Isefjærfjorden i 1965 og 1995. Data fra 1965 er hentet fra Rueness (1966).

#### Forundersøkelse i 1992

Forundersøkelsen i 1992 omfattet kun et utvalg av arter, og undersøkelsen ble foretatt i vintersesongen. Undersøkelsen dekker derfor kun et fåtall av artene registrert i denne undersøkelsen. Avvik i registreringen mellom de to undersøkelsene er kommentert under kap 3.1. Det er ikke gjort nærmere sammenstillinger av de to undersøkelsene.



## 3.2. Observasjoner fra kanalen mellom Kirkekilen og Kvanneid, september 1995

Den 25. september, ca et halv år etter gjenåpning av forbindelsen mellom Kirkekilen og Kvanneid, ble det foretatt en befaring for å registrere nyetablerte arter i kanalen. Kanalen har naturlige fjellvegger, og kun enkelte plasser er det laget steinfyllinger. Det ble også tatt prøver av det flytende grønnalgeteppe langs nordøst-siden av Kirkekilens indre del.

### 3.2.1. Indre Kirkekilen

Registreringene ble foretatt på den nordøstlige siden av kilen, mot kanalåpningen. Området langs land er grunt, og består av løs mudderbunn med enkelte større steiner. Det ble registrert døde blåskjell, hjerteskjell, østers og strandsnegl på mudderbunnen. Skjellene er trolig av eldre dato. Mindre ansamlinger av trådformete grønnalger fløt på overflaten og vokste langs mudderbunnen (*Rhizoclonium* sp., *Cladophora* sp., *Chaetomorpha* cf. *linum*, *Percursaria percursa*, *Enteromorpha* cf. *prolifera*, *Enteromorpha* cf. *intestinalis*). Den skorpeformete rødalgen "fjæreblod" (*Hildenbrandia rubra*) og fjærerur (*Balanus balanoides*) ble registrert på større stein på mudderbunnen.

### 3.2.2. Kanalveggene

Omtrent en halvmeter over vannlinjen på kanalveggene var det rester etter gamle kalkalger (*Lithothamnion*?) og store steinrur (*Balanus balanus*). Disse vokser normalt på minst en halv meters dyp. Funnene bekrefter at det har vært åpen forbindelse med sjøen utenfor. Landhevingen har vært på ca. 1 meter siden disse artene levde.

Arter som har etablert seg i løpet av sommerhalvåret 1995:

Vanlig rekeklo (*Ceramium rubrum*), fjærehinne (*Porphyra umbilicalis*), tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*), havsalat (*Ulva lactuca*), små (2-3 cm) eksemplarer av tang (*Fucus* sp. juv.), fjærerur (*Balanus balanoides*), sekkedyr (*Ciona intestinalis*), blåskjell (*Mytilus edulis*), og strandkrabbe (*Carcinus maenas*).

Rur og blåskjell dominerte i øvre del av stranda. Lenger nede var det stedvis mye sekkedyr. Mellom disse sonene vokste tarmgrønske og rekeklo. Registrering av små kimplanter av tang (trolig blæretang) tyder på at tang er i ferd med å etablere seg i kanalen, og man vil trolig ha et velutviklet tangsamfunn om 3-5 år. Dette avhenger litt av hvordan den videre etableringen utvikler seg. Blåskjell vil trolig fortsette å dominere i øvre del av fjæra pga. strømforholdene.

## 4. Referanser

- Abrahamsen, A., A. Boye, E. Langerød 1995. Tilstandsrapport over Isefjærfjorden - med hovedvekt på Kirkekilen. Prosjekt i resipienter våren 1995. Høgskolen i Agder. 27 pp. + vedlegg.
- Bokn T. 1978. Klasser av fastsittende alger brukt som indikator på eutrofiering i marine vannmasser. NIVA årbok pp 53-59.
- Fylkesmannen i Aust-Agder 1993. Kanal fra Kirkekilen til Kvanneidfjorden i Høvåg, Lillesand kommune. Rapport, Fylkesmannen i Aust-Agder. Miljøvern avdelingen.
- Knutzen J. 1986. Effekter av kloakkutslipp og overgjødning på fastsittende marine alger. *Blyttia* 44.: 15-21.
- Mathieson A.C. and C.A. Penniman 1991. Floristic patterns and numerical classification of New England estuarine and open coast seaweed populations. *Nova Hedwiga* 52 (3-4), 453-485.
- Rueness, J. 1966. Algevegetasjonen i Høvåg, Aust-Agder. Hovedfagsarbeid i marinbotanikk. Univ. i Oslo.
- Shaw, K.M., Lamshead, P.J.D., Platt, H.M., 1983. Detection of pollution-induced disturbance in marine benthic assemblages with special reference to nematodes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 11, 195-202.

## 5. Vedlegg

### Vedlegg 1. Arter registrert i Isefjærfjorden i 1995

Tabell. Fullstendig artsliste fra 7 stasjoner i Isefjærfjorden registrert i mai 1995.

Forekomster er angitt etter en 4-delt skala: d = dominerende, v = vanlig, s = spredt, e = enkeltfunn. Forekomster merket med \* er kun registrert i mikroskop

TAXA	Stasjon	Kirke- kilen	Ytre Kirke- kilen	Hest- holmene	Myra	Jakte- vika	Kvann- eid	Naude- sund
		1b	2	3	4	5	6	7
<b>Rhodophyta</b>								
<i>Audouinella</i> sp.					*	s		
<i>Callithamnion corymbosum</i>					s*		e*	*
<i>Ceramium deslongchampii</i>								*
<i>Ceramium rubrum</i>					s*	v*	s*	s-v*
<i>Ceramium strictum</i>			v-d*		d	v-d*	v	**
<i>Chondrus crispus</i>			s		s	v	s*	
<i>Corallina officinalis</i>						s	e	
Corallinaceae, skorpeformet				e-s	s	s	s-v	s
<i>Cystoclonium purpureum</i>					s	s*		
<i>Dumontia contorta</i>				e-s	e	s	*	e
<i>Furcellaria lumbricalis</i>						s-v		
<i>Polyides rotundus</i>					s		s*	
<i>Hildenbrandia rubra</i>		d	v	v	v	e?	v	v
<i>Laurencia pinnatifida</i>					e	s*		
<i>Polysiphonia nigrescens</i>			*		*		*	
<i>Polysiphonia</i> cf. <i>hemispherica</i>			*					
<i>Polysiphonia violacea</i>			*		*			
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> : sporp.					*	*		
<i>Polysiphonia elongata</i>						*		
<i>Polysiphonia urceolata</i>								*
<i>Polysiphonia</i> sp.			s-v			s		
<b>Phaeophyta</b>								
<i>Ascophyllum nodosum</i>				s	v-d	v-d	v	s
<i>Chorda filum</i>					s	s	s	s
<i>Ectocarpales</i> indet.		s-v*	s		s*	v	v	v-d*
<i>Ectocarpus siliculosus</i>							*	
<i>Elachista fucicola</i>						s		
<i>Fucus serratus</i>			s	s	d	v	v	s
<i>Fucus vesiculosus</i>		s	s		v	v	v	s
<i>Fucus vesiculosus</i> f. <i>vadorum</i>				v				
<i>Laminaria saccharina</i>						e?	d	
<i>Pilayella littoralis</i>					s*		v*	
<i>Sargassum muticum</i>			s		s	e	s	
<i>Spermatoxus paradoxus</i>					s*	e*		v*

## Vedlegg 1 forts.

	Kirke- kilen	Ytre Kirke- kilen	Hest- holmene	Myra	Jakte- vika	Kvann- eid	Naude- sund	
TAXA	Stasjon	1b	2	3	4	5	6	7
<i>Sphacelaria cirrosa</i>			*	*	*			
<b>Chlorophyta</b>								
<i>Chaetomorpha cf. mediterranea</i>	*	v*		*				
<i>Cladophora rupestris</i>		s			s-v			
<i>Cladophora sericea</i>	s-v*			*				
<i>Cladophora sp.</i>		v		s	e	s*	s	
<i>Cladophora hutchinsiae</i>						*		
<i>Enteromorpha cf. clathrata</i>	e*			*				
<i>Enteromorpha sp.</i>		s*		s	s	*	s-v*	
<i>Rhizoclonium riparium</i>						*		
<i>Rhizoclonium sp.</i>		v						
<i>Spongomorpha sp.</i>				*	s*			
<i>Ulva lactuca</i>						s-v		
cf. <i>Ulothrix flacca</i>						*		
<b>Diverse</b>								
<i>Verrucaria/Calothrix</i>	s	s	s	v	s	s	v	
<i>Berkeleya rutilans</i>			s*	*	*		*	
<i>Ruppia spiralis</i>	s*	*						
<i>Zostera marina</i>		s						
<b>Fauna</b>								
<i>Actinia sp.</i>				v-d	e	e		
<i>Asterias rubens</i>				s		s		
<i>Balanus sp.</i>		s						
<i>Carcinus maenas</i>							e	
<i>Clava squamata</i>				s	s	e		
<i>Dynamena pumila</i>				s-v	s	v		
<i>Echinus</i>							s	
<i>Halichondria panicea</i>				s	s	s-v		
<i>Cerastoderma edule</i>	e							
<i>Laomedea sp.</i>								
<i>Littorina littorea</i>	v	s-v	v	s		s	s	
<i>Littorina saxatilis</i>								
<i>Membranipora membranacea</i>				v	v	v	s	
<i>Mytilus edulis</i>	s		v-d			s	v	
<i>Spirorbis sp.</i>				s	s	s		
<i>Gammarus</i>						e		
<i>Idotea baltica</i>	s							
Gastropoda ("tårnsnegl")	e							
<i>Pomatoceros triqueter</i>			s					

Vedlegg 2. Algevegetasjon i Isefjærfjorden i 1965 og 1995.

Tabell. Arter som er registrert på tre stasjoner i Isefjærfjorden, Lillesand, i august 1965 og mai 1995. Hestholmene, Naudesund og Jaktevigen.

Stasjonsnavn	Jaktevigen		Naudesund		Hestholmene	
	1965	1995	1965	1995	1965	1995
<b>Rødalger</b>						
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Chondrus crispus</i>	1	1	1		1	
<i>Lithothamnion lenormandii</i>	1	1	1	1		1
<i>Ceramium rubrum</i>	1	1	1	1		
<i>Laurentia pinnatifida</i>	1	1	1			
<i>Polysiphonia violaceae</i>	1		1			
<i>Polysiphonia nigrescens</i>	1		1			
<i>Ceramium sp.</i>	1			1	1	
<i>Ahnfeltia plicata</i>	1					
<i>Rhodomela confervoides</i>	1					
<i>Lithothamnion granii</i>	1					
<i>Corallina officinalis</i>	1	1				
<i>Ceramium strictum</i>		1	1	1	1	
<i>Gracilaria verrucosa</i>			1		1	
<i>Polysiphonia elongata</i>		1	1		1	
<i>Furcellaria lumbricalis</i>		1	1			
<i>Trailiella intricata</i>		1	1			
<i>Porphyra sp.</i>					1	
<i>Polysiphonia sp.</i>		1			1	
<i>Dumontia contorta</i>		1		1		1
<i>Callithamnion corymbosum</i>				1		
<i>Polysiphonia urceolata</i>				1		
<i>Audouinella sp.</i>		1				
<i>Cystoclonium purpureum</i>		1				
<b>Brunalger</b>						
<i>Fucus vesiculosus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Chorda filum</i>	1	1	1	1	1	
<i>Fucus serratus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Asperococcus turneri</i>	1		1		1	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	1	1	1	1		1
<i>Sphacelaria sp.</i>	1	1	1			1
<i>Laminaria saccharina</i>	1	1	1			
<i>Asperococcus fistulosus</i>	1		1			
<i>Spermatocchnus paradoxus</i>	1	1		1	1	
<i>Stilophora rhizoides</i>	1				1	
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	1					
<i>Leathesia difformis</i>	1					
<i>Eudesme virescens</i>	1					

## Vedlegg 2 forts.

<i>Stasjonsnavn</i>	<i>Jaktevigen</i>		<i>Naudesund</i>		<i>Hestholmene</i>	
	<i>1965</i>	<i>1995</i>	<i>1965</i>	<i>1995</i>	<i>1965</i>	<i>1995</i>
<i>Pilayella littoralis</i>			1			
<i>Cladostephus verticillatus</i>					1	
<i>Striaria attenuata</i>		1		1		
<i>Elachista fucicola</i>		1				
<i>Ectocarpales sp.</i>		1		1		
<i>Sargassum muticum</i>		1				
<b>Grønnalger</b>						
<i>Cladophora sp.</i>	1	1	1	1		
<i>Cladophora rupestris</i>	1	1			1	
<i>Ulva lactuca</i>	1					
<i>Enteromorpha sp.</i>		1	1	1	1	
<i>Codium fragile</i>			1			
<i>Halopteris scoparia</i>					1	
<i>Spongomorpha sp.</i>		1				
<i>Zostera marina</i>					1	
<i>Ruppia spiralis</i>					1	
<i>Verrucaria maura</i>	1	1		1	1	1
<i>Berkeleya rutilans</i>		1		1		1
<b>Antall arter</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>9</b>
<b>Rødalger</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Brunalger</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
<b>Grønnalger</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>



### Vedlegg 3. Stasjonsbilder



Stasjon 1B. Indre Kirkekilen.





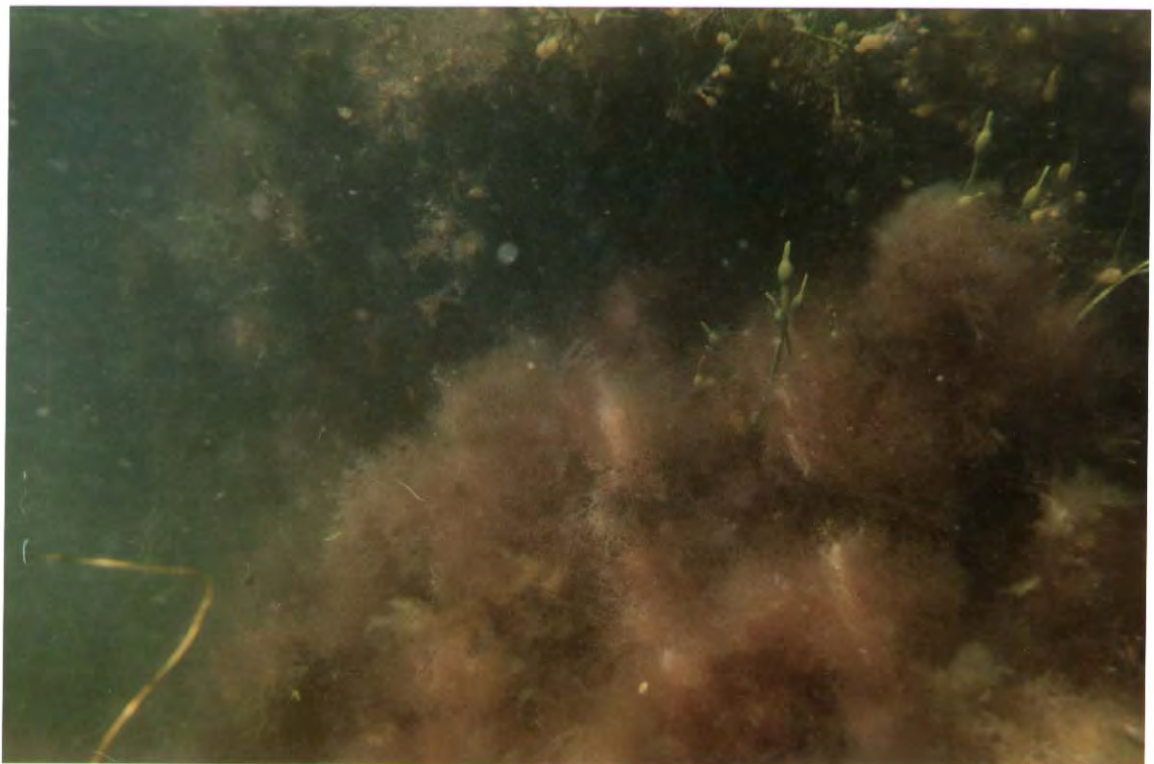
Stasjon 2. Midtre Kirkekilen



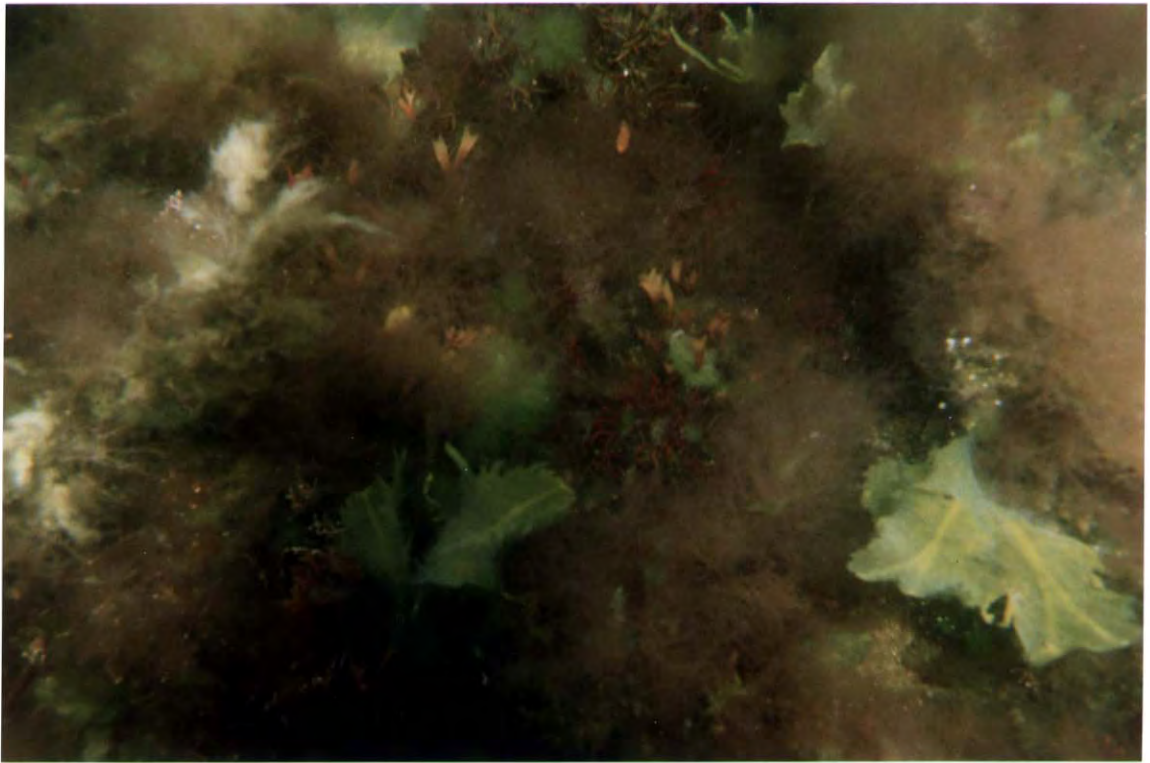


Stasjon 3. Hestholmane.





Stasjon 4. Myra



Stasjon 5. Jaktevika





Stasjon 6. Kvanneid



Stasjon 7. Naudesund (ny)

## **Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås  
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,  
oppgi løpenummer 3345-95.

ISBN 82-577-2875-6