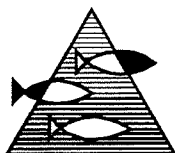


PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesparken 2 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Fax: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen

Flødevigen

4817 His

Tlf.: 37 01 05 80

Fax: 37 01 05 15

Austevoll

Havbruksstasjon

5392 Storebø

Tlf.: 56 18 03 42

Fax: 56 18 03 98

Matre

Havbruksstasjon

5198 Matredal

Tlf.: 56 36 60 40

Fax: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

Oppdragsgiver(e):

Fylkesmannen i
Aust-Agder,
Miljøvernavdelingen

Oppdragsgivers referanse:

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR. 18 - 1995

Tittel:

STRANDNOTUNDERSØKELSER LANGS
KYSTEN AV AUST-AGDER 1919-1993

Senter:

Flødevigen

Seksjon:

Forfatter(e):

Jakob Gjøsæter, Aadne Sollie og Kate Enersen

Antall sider, vedlegg inkl.:

68

Dato:

15.11 1995

Sammendrag:

Strandnottrekk fra Aust-Agder tatt i perioden 1919-1993 er analysert for å finne eventuelle indikasjoner på lokale miljøforandringer. Det er ikke påvist sammenheng mellom forekomst av fisk og andre organismer og miljøforholdene.

Emneord - norsk:

1. Strandsonen
2. Miljø
3. Historisk utvikling

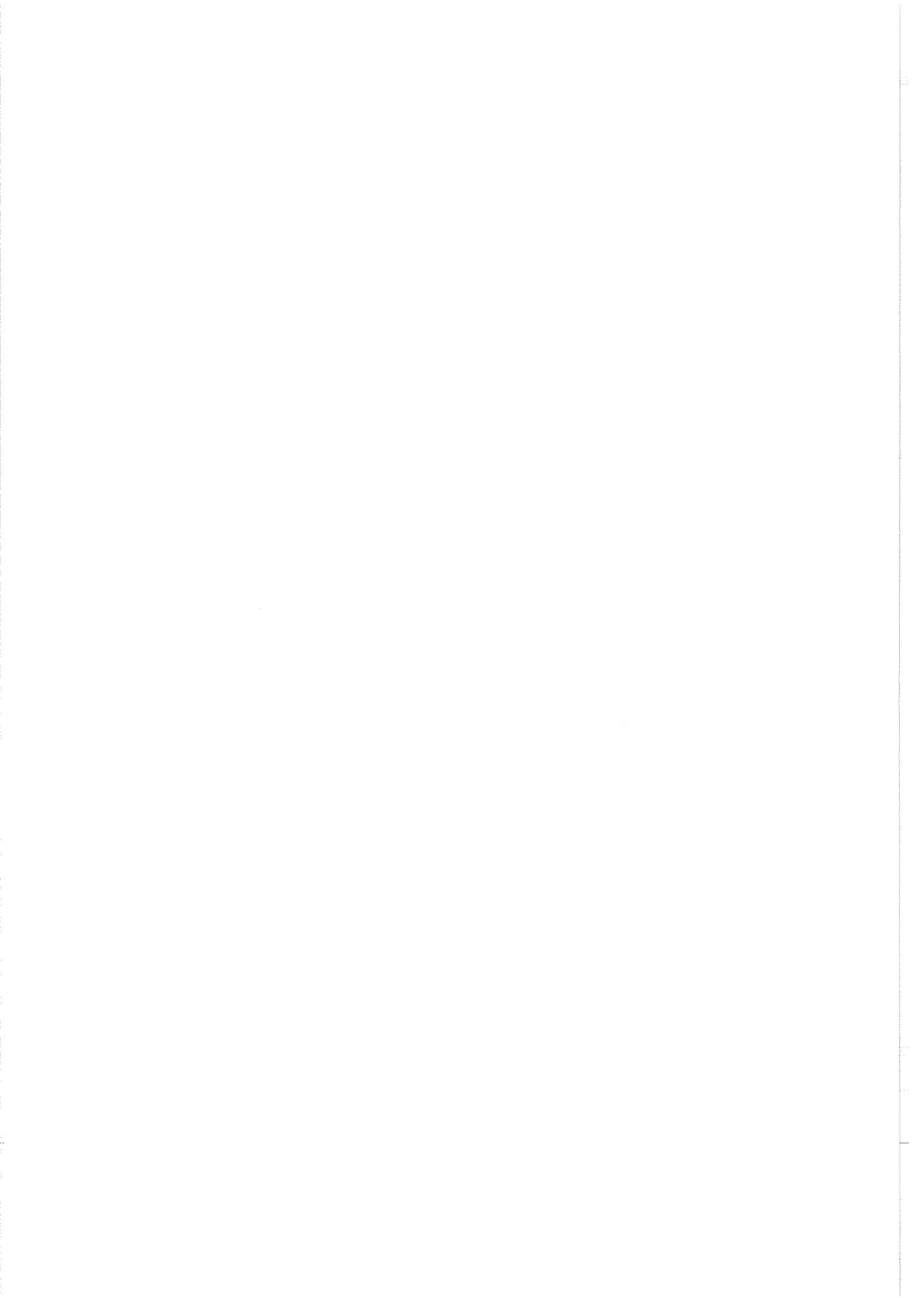
Emneord - engelsk:

1. Littoral zone
2. Environment
3. Historical trends

Prosjektleder

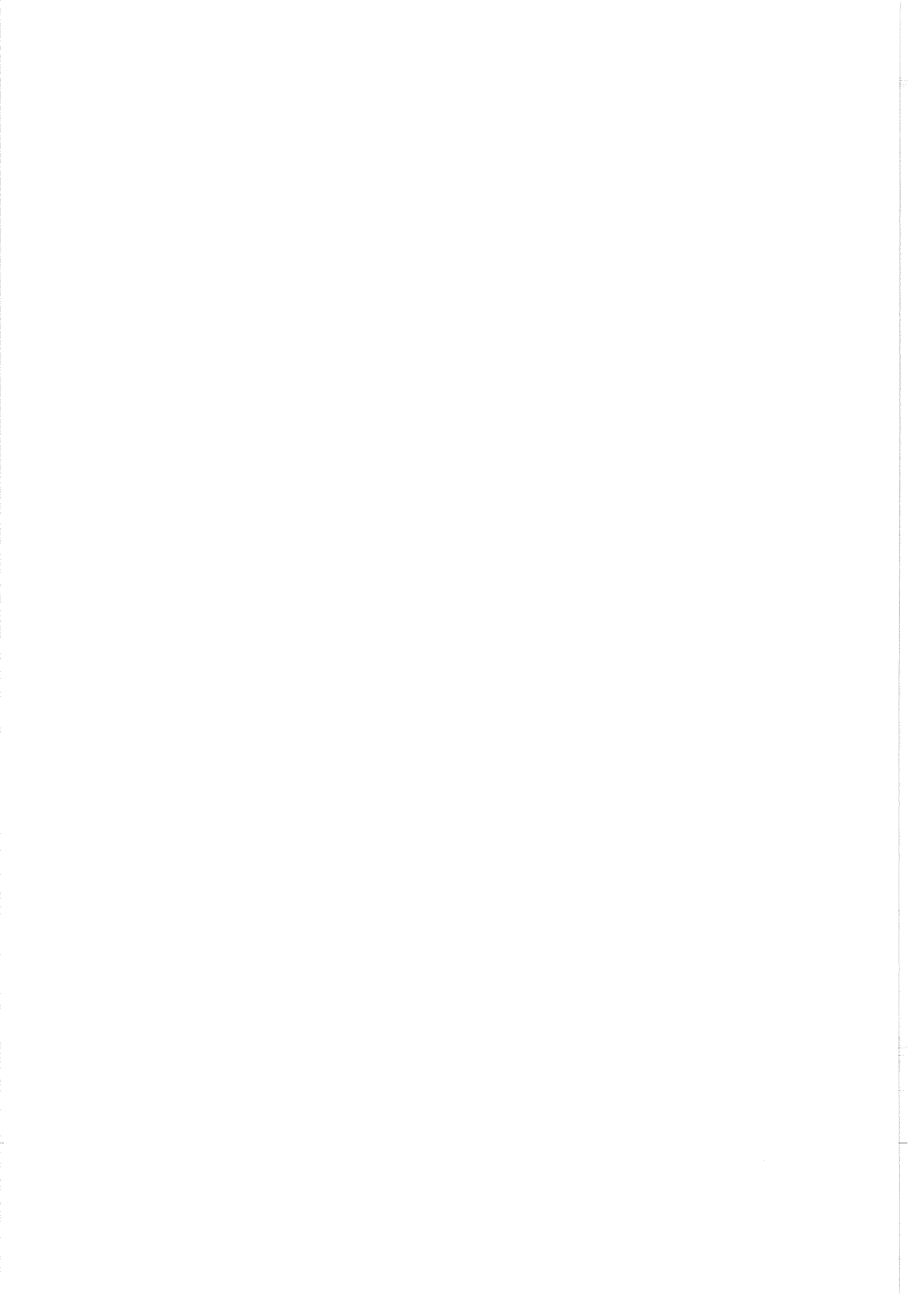
Seksjonsleder

18 3790



INNHold

SAMMENDRAG	5
1 INNLEDNING	6
2 MATERIALE OG METODE	7
3 RESULTATER	9
3.1 Høvåg	9
3.1.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	9
3.1.2 Vegetasjon	9
3.1.3 Fisk	10
3.2 Bufjorden	17
3.2.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	17
3.2.2 Vegetasjon	17
3.2.3 Fisk	17
3.3 Flødevigen	24
3.3.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	24
3.3.2 Vegetasjon	24
3.3.3 Fisk	24
3.4 Lyngør-Dypvåg	32
3.4.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	32
3.4.2 Vegetasjon	32
3.4.3 Fisk	32
3.5 Sandnesfjorden	39
3.5.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	39
3.5.2 Vegetasjon	39
3.5.3 Fisk	39
3.6 Søndeledfjorden	47
3.6.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	47
3.6.2 Vegetasjon	47
3.6.3 Fisk	48
3.7 Risør skjærgård	54
3.7.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt	54
3.7.2 Vegetasjon	54
3.7.3 Fisk	54
4 DISKUSJON OG KONKLUSJONER	59
5 REFERANSER	67



SAMMENDRAG

Strandnotttrekk fra Aust-Agder, tatt i perioden 1919-1993 er analysert for å finne eventuelle indikasjoner på lokale miljøforandringer.

Aust-Agder er delt inn i syv områder, som er analysert hver for seg. Variasjonene i fiskeforekomster mellom de ulike områdene er betydelig men likevel godt korrelert, og noen fellestrekk er tydelige:

0-gruppe torsk var tallrik i strandsonen da undersøkelsene startet i 1919, men mengden avtok til et minimum rundt 1940. Så økte forekomstene igjen til rundt midten av 1960-tallet, fulgt av en ny nedgangsperiode. De laveste verdiene ble observert rundt 1985, og det synes nå å være indikasjoner på ny oppgang.

0-gruppe lyr var også på et høyt nivå da undersøkelsene startet, fulgt av nedgang og et minimum på 1940-tallet. Et nytt, men lavere maksimum ble observert i 1960-åra. Nå er lyr nede på et lavt nivå, men synes å være økende.

0-gruppe hvitting var jevnt økende fra 1919 til omkring 1965. Senere har mengden holdt seg forholdsvis jevn.

Det er ikke påvist sammenheng mellom forekomst av fisk og andre organismer og miljøforholdene i de undersøkte områdene.

SUMMARY

Hauls with beach seine were taken in Aust-Agder during the period 1919-1993 and analysed for possible indications of changes in the local environment.

Aust-Agder is divided into seven areas which are analysed separately. The variations in fish occurrence between the areas are significant but still well correlated, and some common features are obvious:

0-group cod were abundant in the littoral zone at the start of the surveys in 1919, but dropped to a minimum around 1940, then increased until the middle of the 1960s, followed by a new down period. The lowest values were observed around 1985, but now there seems to be indications on a new rise.

0-group pollack were also abundant at the start of the surveys, followed by a drop and a minimum in the 1940s. A new but lower maximum was observed in the 1960s. Pollack are now at a low but increasing stage.

0-group whiting have increased in abundance from 1919 until 1965, and have later stayed relatively even.

No connection between occurrence of fish and other organisms and environmental conditions have been shown.

1 INNLEDNING

En del av våre viktigste fiskearter som torsk, lyr og sei har sine oppvekstområder i strandsonen. Samtidig er strandsonen permanent eller periodevis leveområde for en lang rekke andre arter av fisk og evertebrata.

Et utsnitt av livet i strandsonen får en ved å trekke strandnot. En strandnotfangst er neppe helt representativ for livet i stranda, fordi noen arter er lette å fange, andre kommer seg oftest unna, men dersom nota alltid trekkes på samme måte, vil fangstene gi et godt mål for variasjonene mellom områder og fra år til år.

Allerede på begynnelsen av vårt århundre ble det satt i gang strandnotundersøkelser på Sørlandskysten (DAHL 1906; DANNEVIG 1906), og fra 1919 har disse undersøkelsene vært helt regelmessige. Denne lange tidsserien har gitt unike muligheter til å studere rekrutteringen av fisk (TVEITE 1971, 1984; JOHANNESSEN og TVEITE 1989; GJØSÆTER og DANIELSSEN 1990; SOLLIE og GJØSÆTER 1993). Den gir også muligheter til å studere endringer i dyre- og plantelivet forøvrig, og kan derfor gi en indikasjon på miljøets "helsetilstand" (TVEITE 1984; GJØSÆTER og JOHANNESSEN 1988; JOHANNESSEN og GJØSÆTER 1990; JOHANNESSEN og SOLLIE 1994).

Denne rapporten viser resultater fra strandnotundersøkelsene i Aust-Agder for perioden 1919-1993. Det blir lagt spesiell vekt på mulige forandringer i fangstene i løpet av denne perioden.

2 MATERIALE OG METODE

Undersøkelsene, som dekket Skagerrakkysten fra Torvefjorden i Vest-Agder til Indre Oslofjord og Hvalerområdet, ble gjennomført med F/F. G.M. Dannevig hvert år i tidsrommet september - oktober. I denne rapporten er følgende områder tatt med:

Område	Stasjoner som tas nå	Avsluttede stasjoner
Høvåg	13	1
Bufjorden	2	
Flødevigen	3	2
Lyngør - Dypvåg	5	
Sandnesfjorden	8	1
Søndeledfjorden	8	6
Risør skjærgård	2	

Området Lyngør - Dypvåg er bare dekket fra 1962.

For de andre områdene går dataene tilbake til 1919, selv om noen få stasjoner måtte byttes ut på grunn av utbygning av kaier eller andre fysiske hindringer. I hovedsak har en i denne rapporten benyttet stasjoner som har gått sammenhengende over hele perioden, men i enkelte områder, spesielt i Søndeledfjorden, har vi valgt å ta med noen stasjoner som er skiftet ut i perioden. Dette framgår av stasjonsoversiktene for de enkelte områdene. Vi kan ikke observere noen diskontinuitet i dataene som følge av disse utskiftingene av stasjoner.

Til innsamling av materialet brukes strandnot. Denne blir hvert år kastet på nøyaktig samme måte, på de samme lokaliteter og på omtrent samme dato. Nota som benyttes er 38 m lang og 3,8 m dyp. Maskevidden er 15 mm (strukket maske). Nota har et 20 m langt tau i hver ende. For hvert trekk vil nota sveipe over et areal på inntil ca. 390 m². Metodikken er beskrevet av bl.a. TVEITE (1971, 1984).

Fangsten ble registrert, opptelling og lengdemåling ble gjennomført så langt dette var praktisk mulig for de viktigste artene. For en del andre arter ble mengden angitt med følgende indeks

- 0 ingen
- 1 ett individ

- 2 få
- 3 noen
- 4 mange
- 5 svært mange

Dekningsgraden av vegetasjon i den del av nottrekket som kunne sees med vannkikkert ble klassifisert etter følgende skala:

- 1 bar bunn
- 2 få planter
- 3 noen planter
- 4 mye planter
- 5 full dekning

Dekningsgrad ble bare observert når sikten i vannet var tilfredsstillende, og der dypet ikke var for stort. Ofte kunne en også si noe om vegetasjonen på grunnlag av planter som ble med opp i nota.

For hver stasjon er angitt en kode for topografi og en for eksponeringsgrad.

For topografi er følgende koder benyttet:

- 1 jevnt skrånende
- 2 bratt ved land
- 3 bratt ute

Eksponeringsgraden er vurdert etter følgende skala:

- 1 indre fjordområder
- 2 midtre fjordområder
- 3 ytre fjordområder
- 4 indre skjærgård
- 5 midtre skjærgård
- 6 ytre skjærgård

I diskusjonskapitlet er noen kurver glattet med en lowess funksjon. Det vil si at kurven representerer middelveier av de nærmeste foregående og etterfølgende år. Slike kurver kan gi et godt bilde av utviklingen over en årrekke, men er lite pålitelig nær endepunktene.

Det ble tatt ialt 33 hydrografiske stasjoner, men hydrografien er ikke nærmere behandlet i denne rapporten. Data om miljøforhold er hentet fra JACOBSEN, DAHL og OUG (1994), og fra referanser gitt av dem.

3 RESULTATER

3.1 Høvåg

3.1.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 1, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Stasjoner i Høvåg. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metoder. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations at Høvåg. Codes for substrate, topography and degree of exposure are given in Materiale og Metode. Max depth in the haul is given in m. For stations included after 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
31	Jakteviga	5	1	12	3		
32	Utenfor Jakteviga	2	1	10	3	1988	
33	Steindalsfjord, Kvarsnes	1	1	10	3		
34	Steindalsfjord, Videheia	2	2	10	3		1988
35	Steindalsfjord, Stokkholmene	1	1	8	3	1988	
36	Lusekilen - indre	2	1	3	2		
37	Lusekilen - ytre	1	2	11	2		
38	Østervik - vestsida	1	1	7	2		
39	Østervik - odde	1	1	7	2		
40	Nasledalen	5	1	7	1	1959	1980
41	Fjelldalsøya - ytre	1	1	8	2		
42	Fjelldalsøya - indre	9	3	15	2	1981	
43	Kragsøya	2	1	6	3		1989
53	Ågerøya	2	1	9	5	1989	

Området er ikke spesielt påvirket av ferskvannstilførsler.

Oksygenforholdene i området følger de normale trendene i kystfarvann (JACOBSEN *et al.* 1994)

Bunnsedimentene mellom Justøy og Åkerøy og i Steindalsfjorden, der de fleste strandnotstasjonene er tatt, ble undersøkt av WIKANDER (1986). Han fant at sedimentene hadde relativt høyt organisk innhold, og luktet hydrogensulfid, men organismesamfunnene var normale til moderate. Området betegnes som sedimentasjonsbasseng for organisk finstoff.

3.1.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon viste en oppgående trend til omkring 1970 (Fig. 2). Senere har dekningsgraden avtatt, men det er uklart om denne trenden nå har flatet ut eller snudd.

Fig. 3. viser at ålegress har forekommet på 1 - 12 stasjoner av 14 undersøkte. Bare i 1989 ble det ikke observert ålegress, og figuren indikerer at forekomstene av ålegress har vært på et lavmål de siste 4 åra. Tang og tare er blitt mer utbredt, og er de siste åra funnet på 10 - 13 stasjoner.

3.1.3 Fisk

0-gruppe torsk var tallrik i to perioder, før 1930 og mellom 1953 og 1975 (Fig. 4). Rekrutteringen av torsk var svært lav mellom 1930 og 1952, og etter 1976, selv om 1989 årsklassen var sterk. Antallet I-gruppe torsk følger generelt samme forløp (Fig. 4).

Hvitting var sjelden før 1945, etter det har forekomstene vært variable, og med noen høye toppe mellom 1955 og 1980 (Fig. 4).

Det ble observert en del gode årsklasser av lyr før ca 1930 og i perioden 1953 - 1975. Det er ikke observert mye lyr etter dette.

Forekomstene av sei er for variable til at en kan trekke noen konklusjoner. For sjøørret kan en spore en nedgående trend i 1945 - 1965. De siste åra har det kanskje vært en tendens til bedring, men materialet er lite og derfor lite pålitelig (Fig. 4).

Fangstene av ål har i noen grad fulgt samme mønster som sjøørret.

Sypike synes å ha vært mer tallrik før 1960 enn etter.

Blant de artene der mengde er angitt som indeks, viste mange arter svært små forekomster etter oppblomstringen av *Chrysocromulina* i 1988 (grønngylt, bergnebb, stingsild, tangstikling, tangsnelle/kantnål) (Fig. 5). Alle disse artene ser ut til å ha bygget seg opp igjen, og viser nå ingen påfallende trekk.

Skrubbe ser ut til å ha en jevnt oppgående trend gjennom hele undersøkelsen.

Berggylta hadde en topp rundt 1950 og en rundt 1980. Siden 1980 synes bestanden å ha gått tilbake.

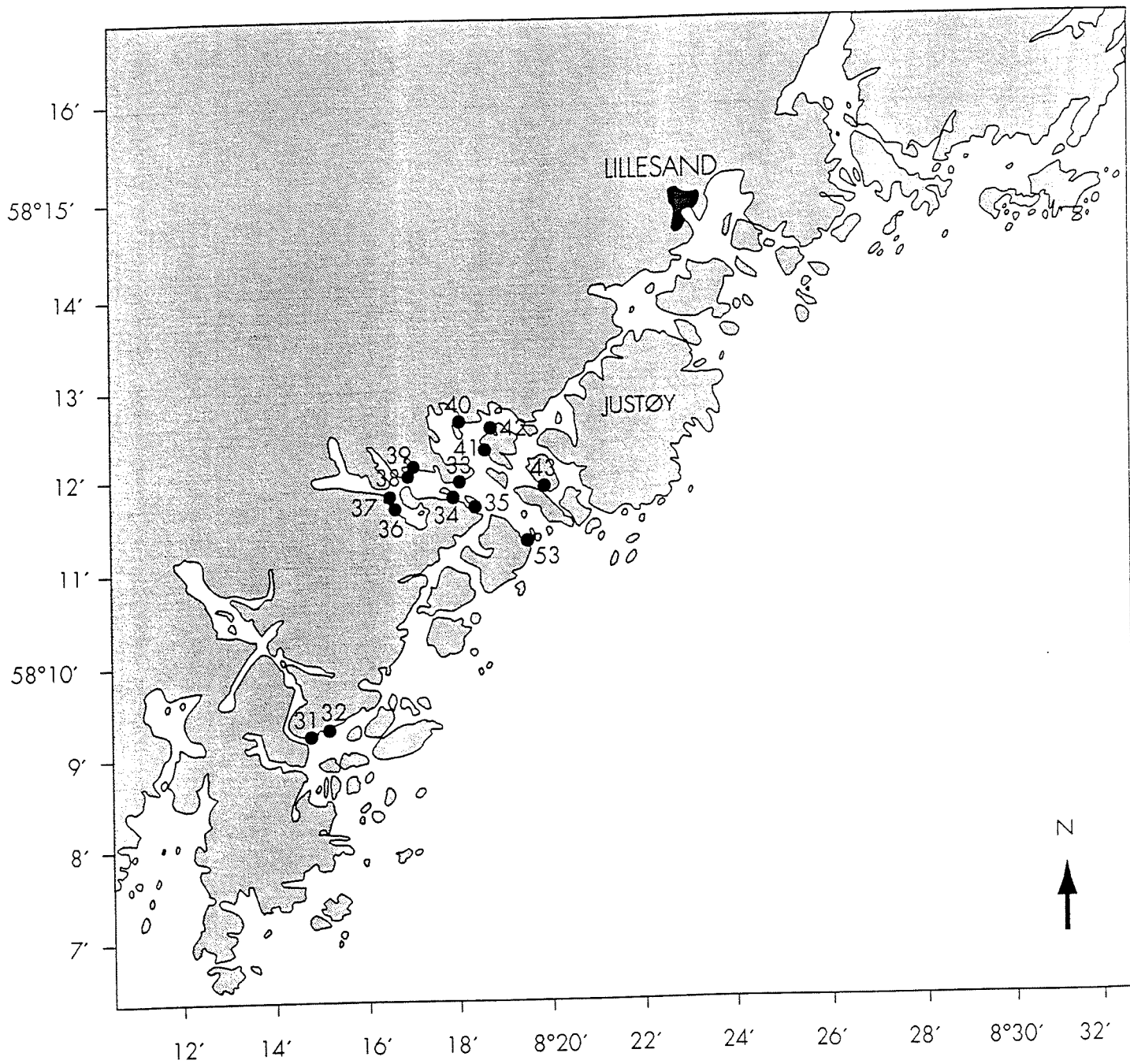


Fig.1. Oversikt over stasjoner i Lillesandområdet. (Stations in the Lillesand area).

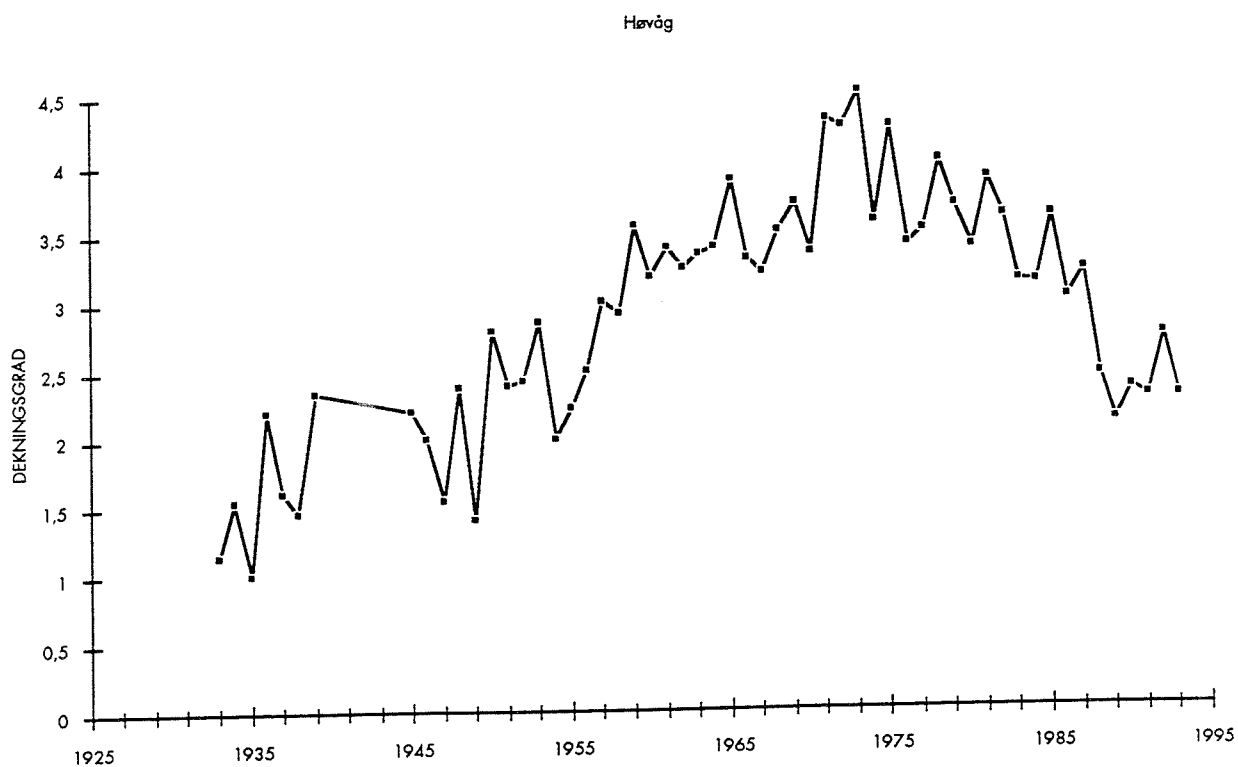


Fig. 2. Dekningsgrad av vegetasjon på strandnotstasjoner i Høvåg. (*Degree of coverage of vegetation at beach seine stations in Høvåg.*)

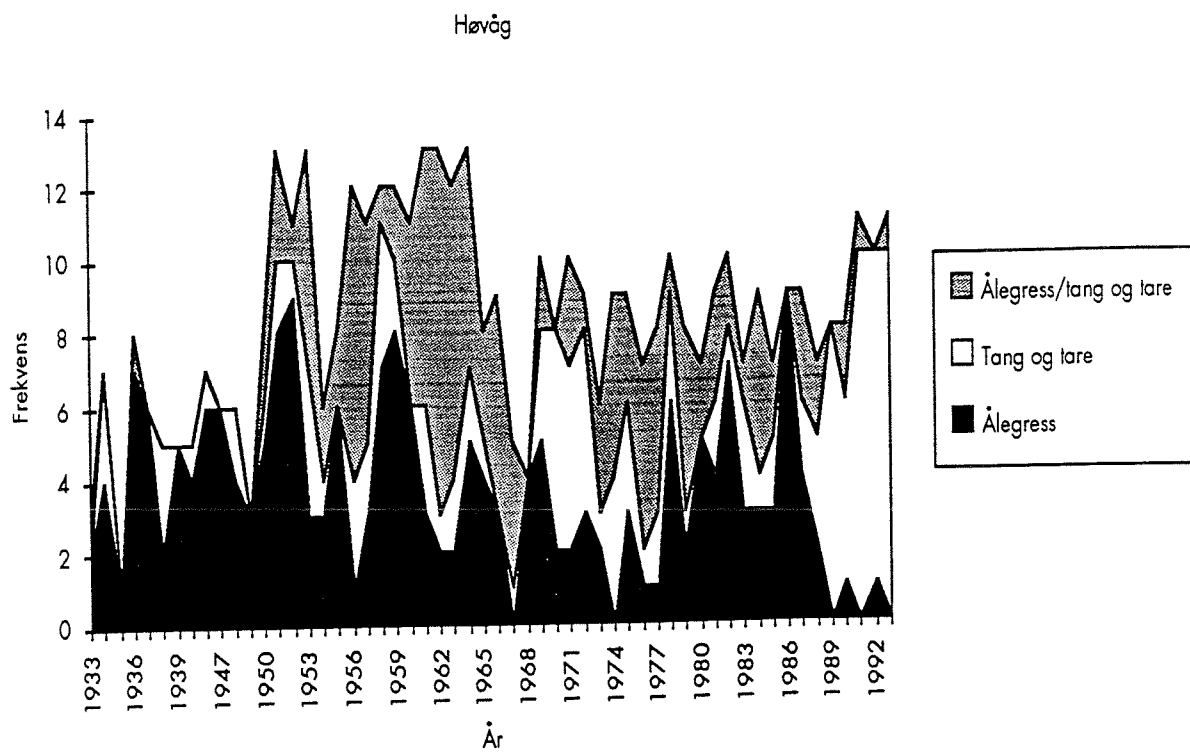


Fig. 3. Vegetasjonstype på strandnotstasjoner i Høvåg. (*Type of vegetation at beach seine stations in Høvåg.*)

OMRÅDE 3

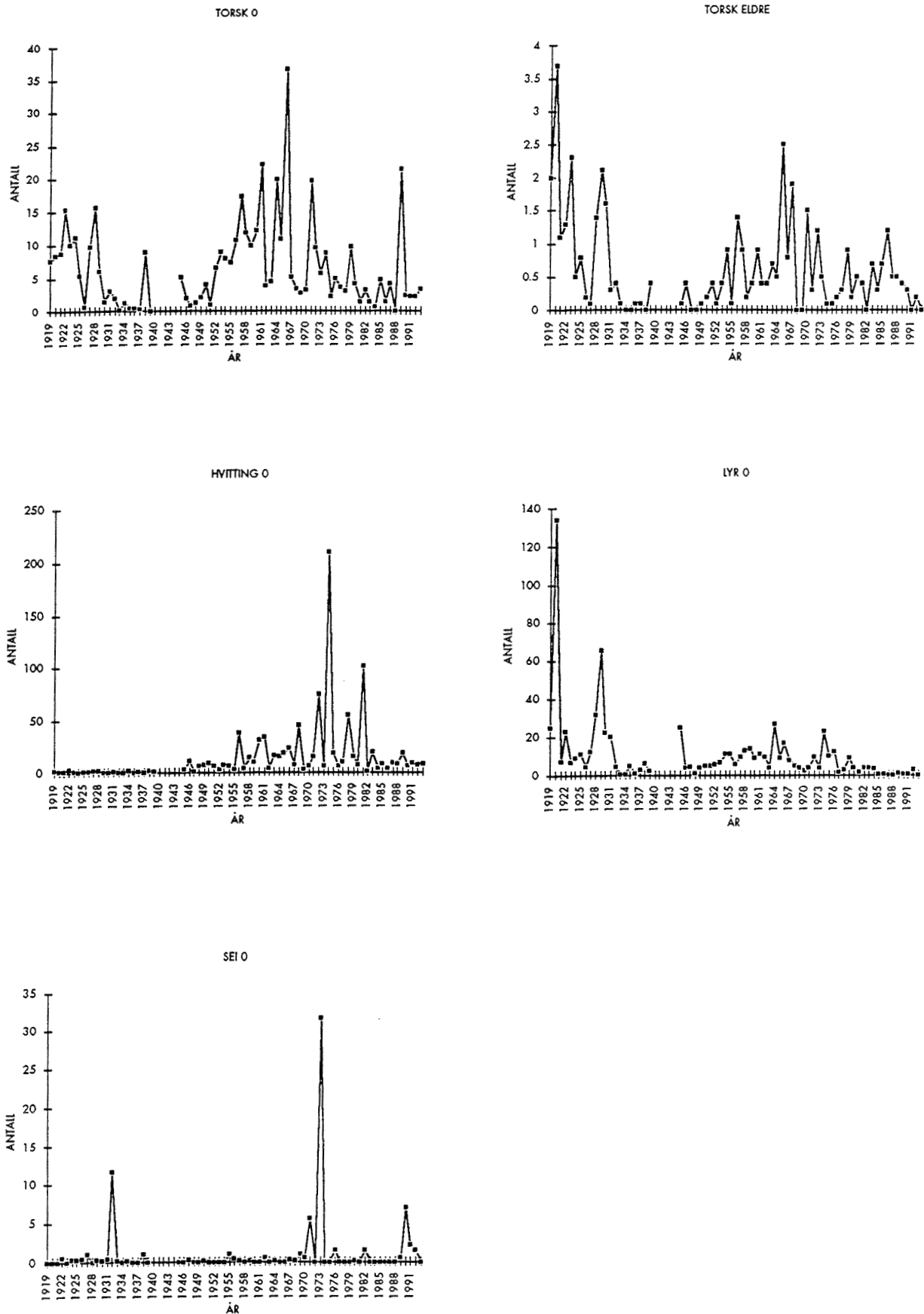


Fig. 4. Antall fisk pr trekk i strandnot i Høvåg. (Number of fish per beach seine haul in Høvåg).

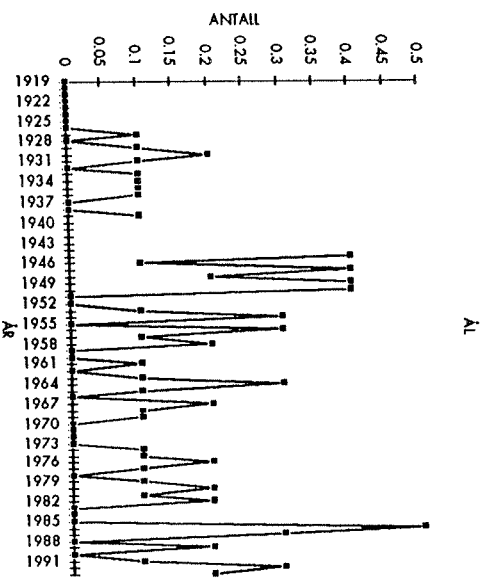
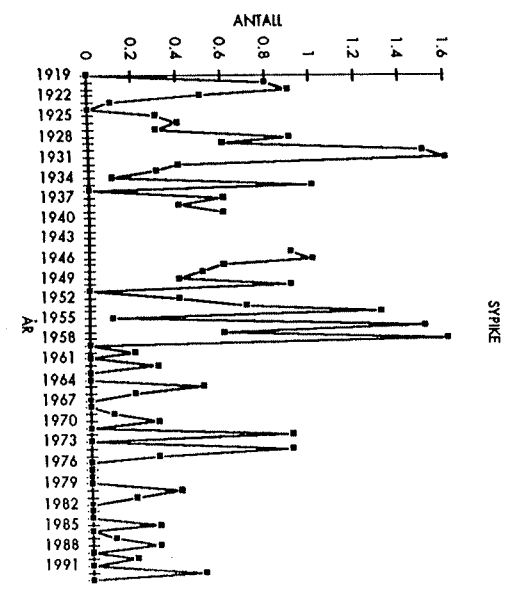
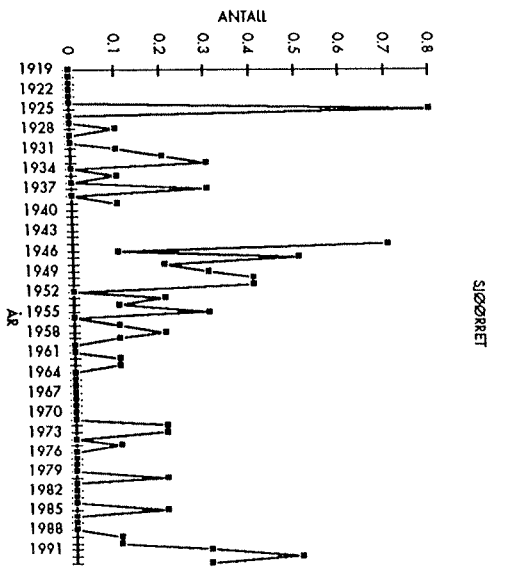


Fig. 4. Forts.

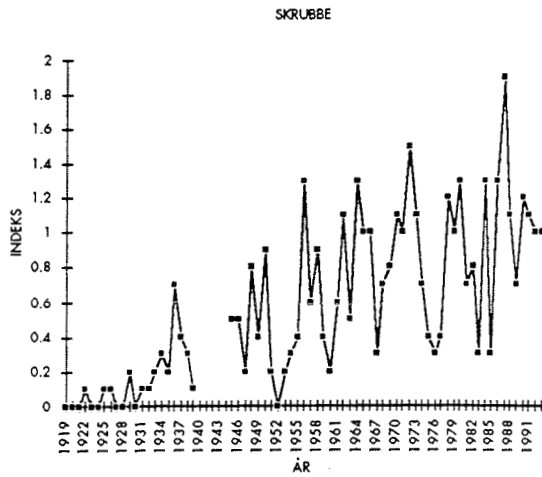
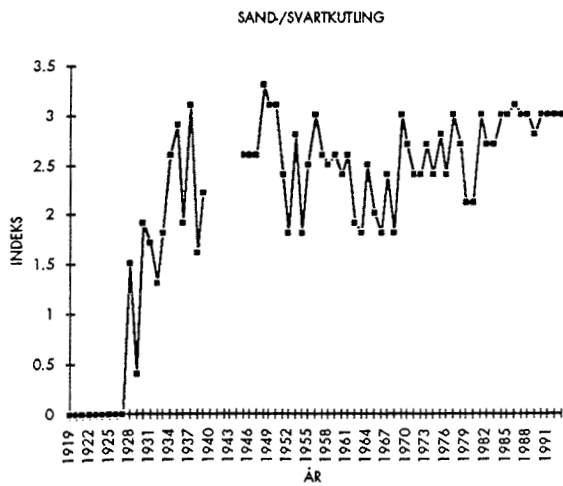
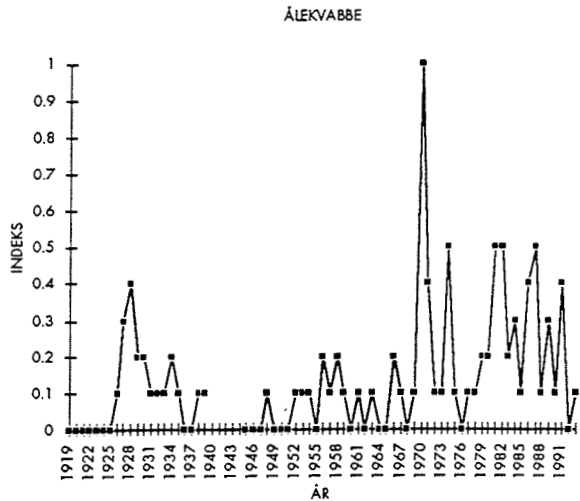
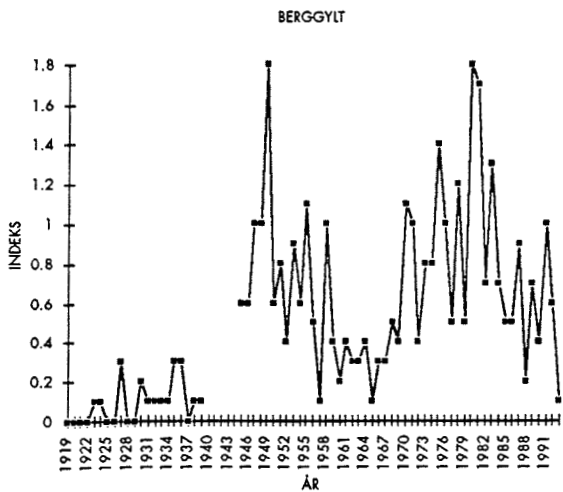
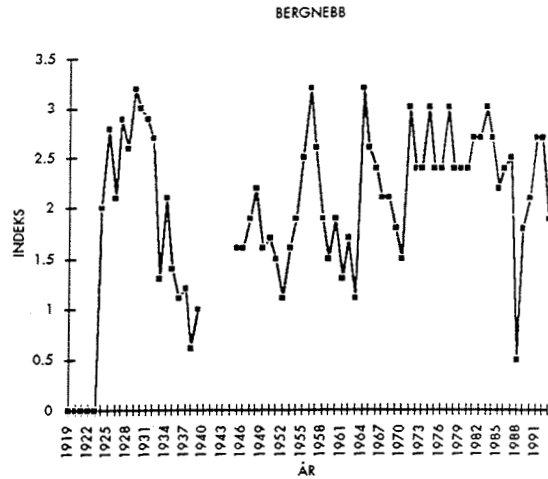
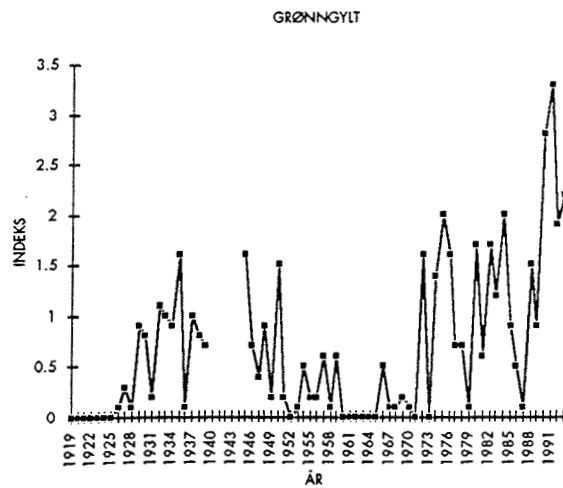


Fig. 5. Indeks for mengde av fisk pr trekk i strandnot i Høvåg. (*Index of fish abundance per beach seine haul in Høvåg*).

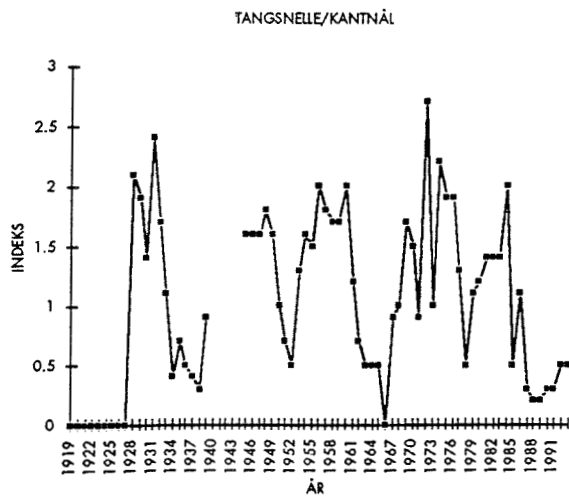
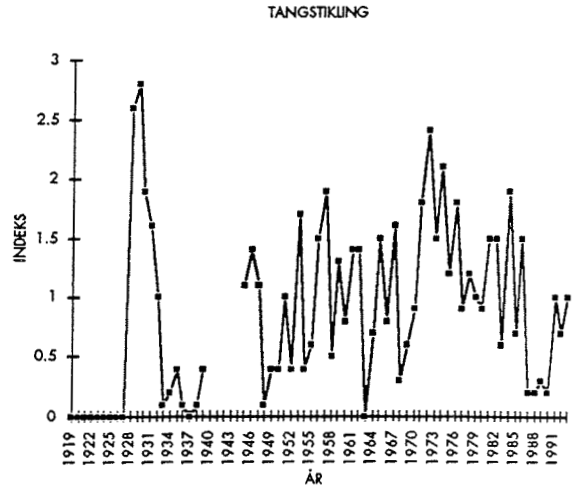
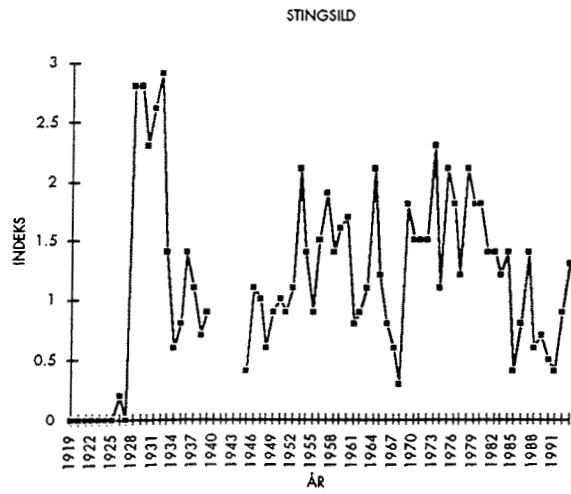


Fig. 5. Forts.

3.2 Bufjorden

3.2.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 6, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 2.

Tabell 2. Stasjoner i Bufjorden. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metode. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations in Bufjorden. Codes for substrate, topography and degree of exposure are shown in Materiale og Metode. Max depth in m. For stations included later than 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
56	Bufjorden, ytre	8	1	12	2		
57	Bufjorden, indre	1	1	8	2		

Bufjorden har gode oksygenforhold helt til bunns (DAHL og DANIELSSEN 1987), og det visuelle inntrykket av bløtbunnsfaunaen som ble undersøkt i 1985, var godt (WIKANDER 1986).

3.2.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon har variert mellom bar bunn (1) og mange planter (4). På den ytre stasjonen synes det ikke å ha vært noen trend, mens dekningsgraden på den indre muligens hadde en topp i 1960-åra.

På den indre stasjonen har det hele tiden vært tang på bunnen så langt ut som en kan se med vannkikkert, men store deler av stasjonen ligger for dypt til å kunne observeres fra overflaten. Ålegress ble kun observert i en kort periode på 60-tallet. På den ytre stasjonen var det ålegress og tang fram til rundt 1965, senere bare tang.

3.2.3 Fisk

Bufjorden gav generelt mer torsk enn Høvåg, men mønsteret med tallrike forekomster i to perioder, før 1930 og mellom 1953 og 1975 (Fig. 7) kan spores også her. Rekrutteringen av torsk var svært lav mellom 1930 og 1952, men etter 1976 har nedgangen vært betydelig mindre klar enn i Høvåg.

Hvitting hadde en topp i 1930-åra. Fra 1950 til omkring 1980 var rekrutteringen svært variabel, men med mange svært store årsklasser. Etter 1980 har det bare vært en svært stor årsklasse.

Lyr var meget tallrik før ca 1935, mindre tallrik fram til omkring 1965, og lite tallrik senere.

Forekomstene av sei og sjøørret er for variable til at en kan trekke noen konklusjoner.

Fangstene av ål var kanskje noe bedre før 1960 enn etter, men fangstene er for små til å trekke sikre slutninger.

Sypike synes å ha vært mer tallrik før 1965 enn etter, men fangstene har vært svært variable.

Blant de artene der mengde er angitt som indeks, viser grønngylt en økning de siste 5 åra og tangstikling har avtatt i samme periode (Fig. 8.). Ålekvabbe er ikke tatt siden 1963 og tangsnelle/kantnål synes å ha blitt mindre tallrik siden rundt 1960.

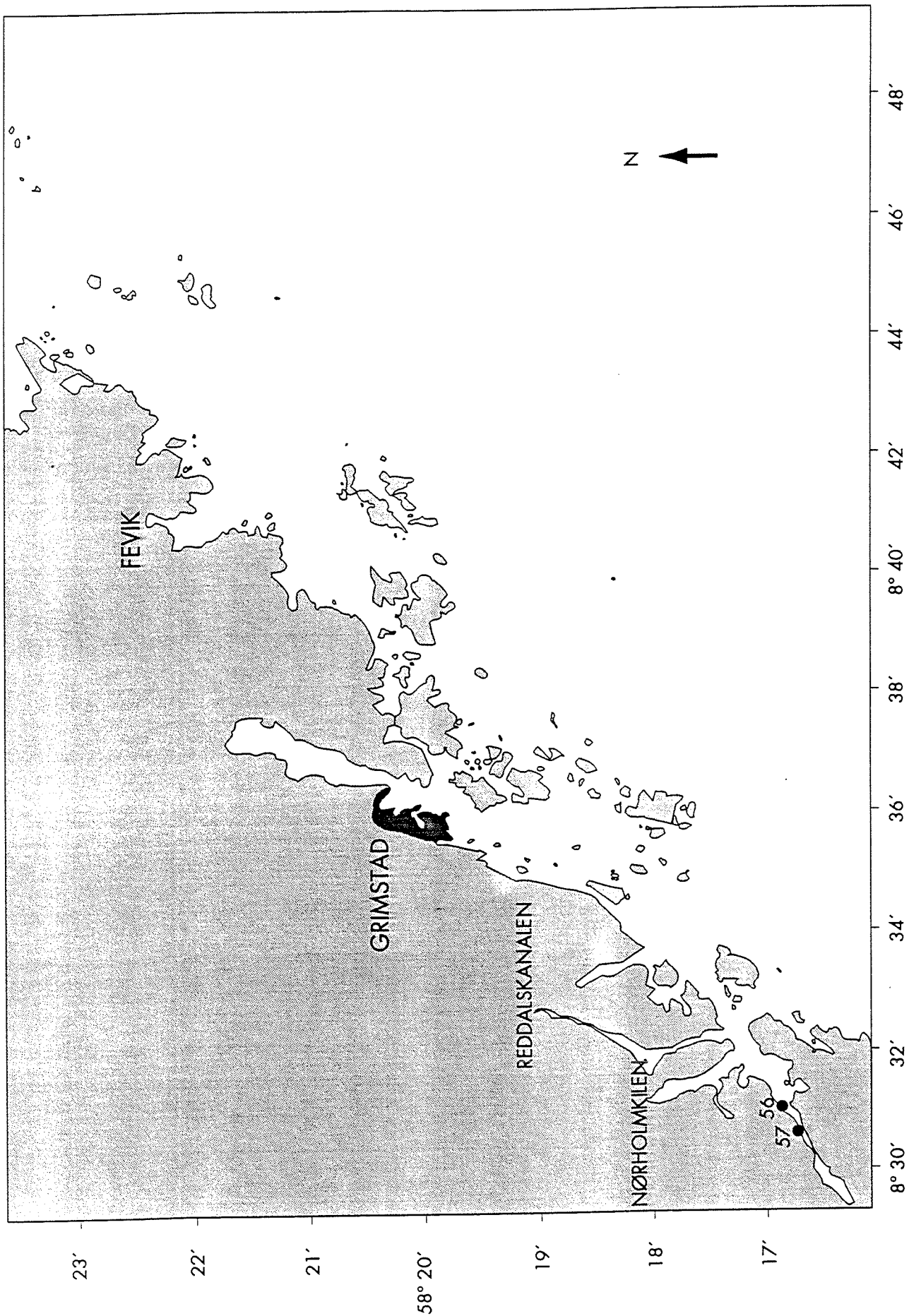


Fig 6 . Oversikt over stasjoner i Grimstadorrådet. (Stations in the Grimstad area).

OMRÅDE 4

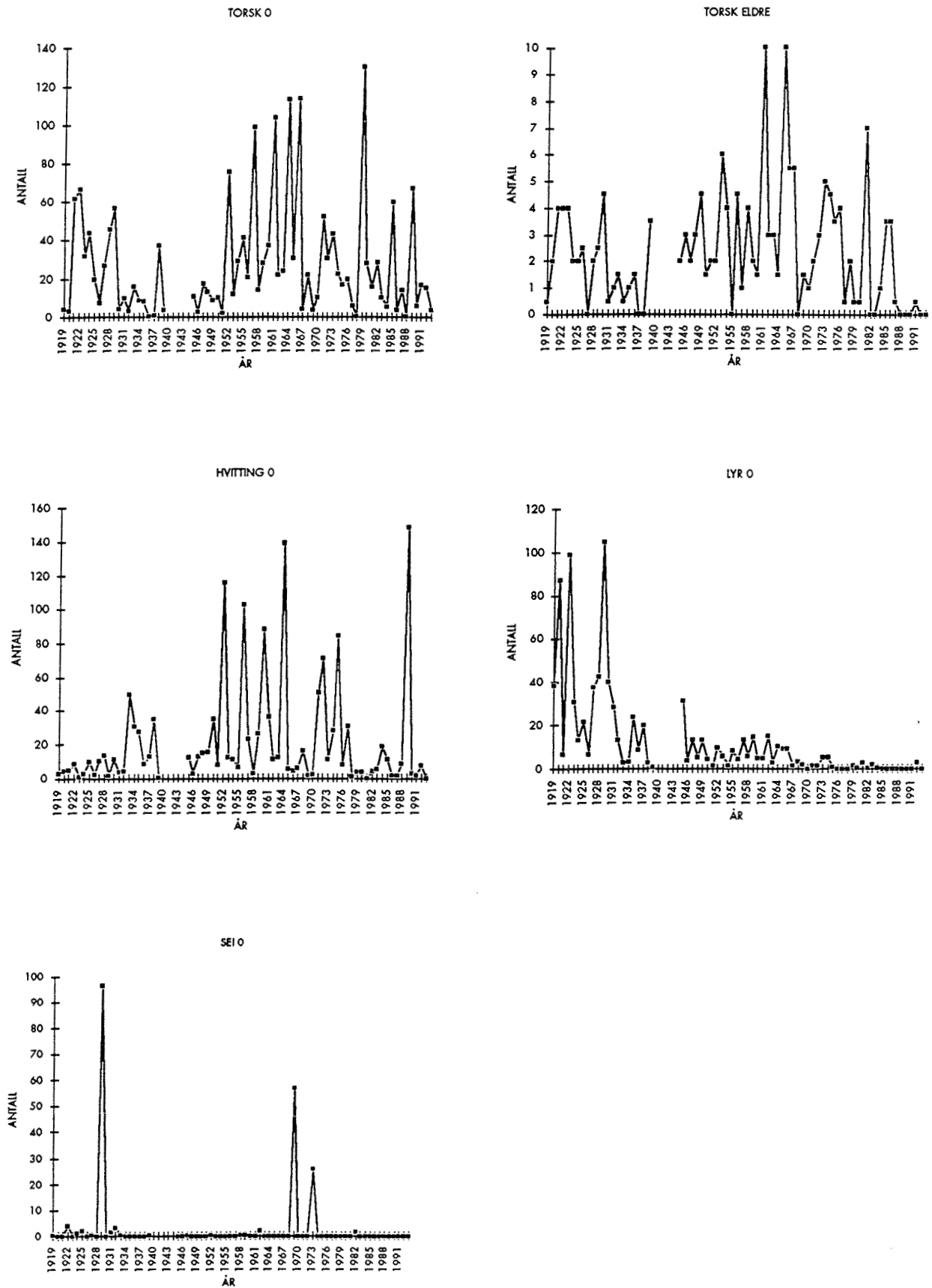


Fig. 7. Antall fisk per trekk i strandnot i Bufjorden. (Number of fish per beach seine haul in Bufjorden).

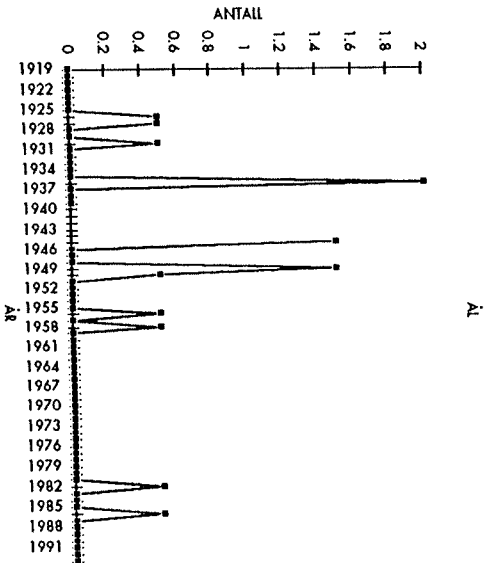
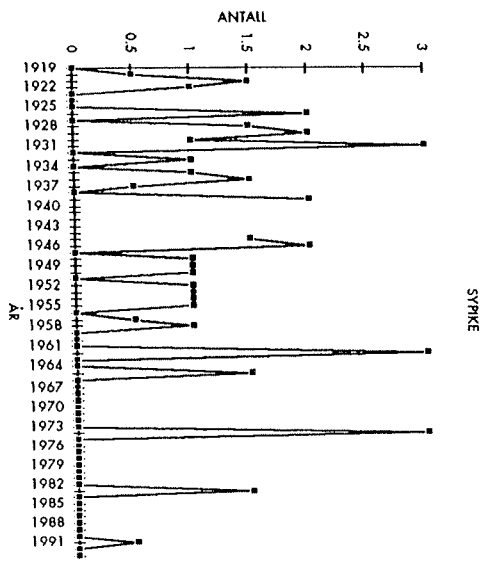
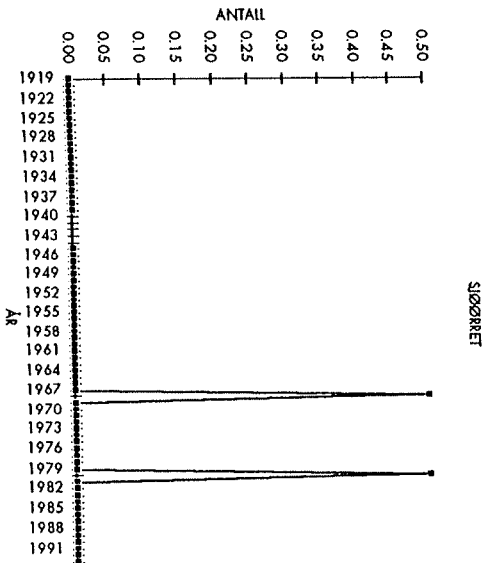
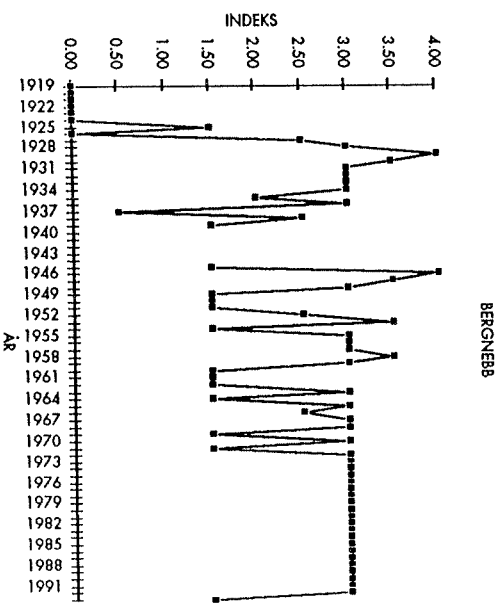
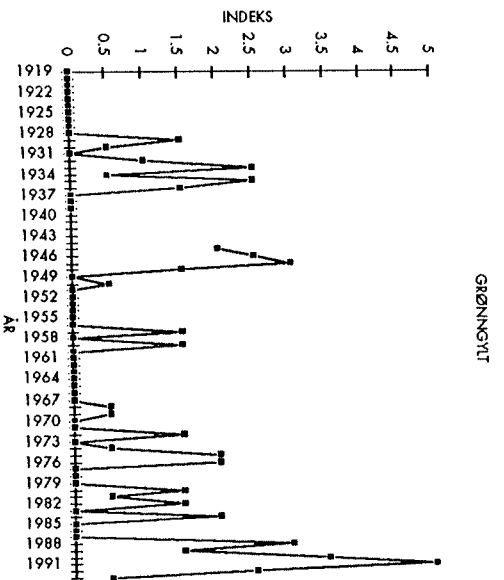
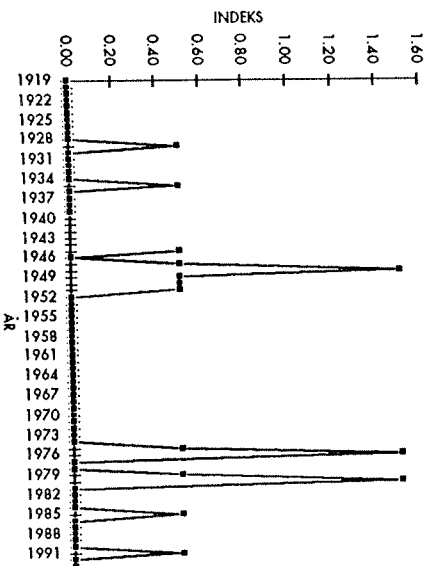


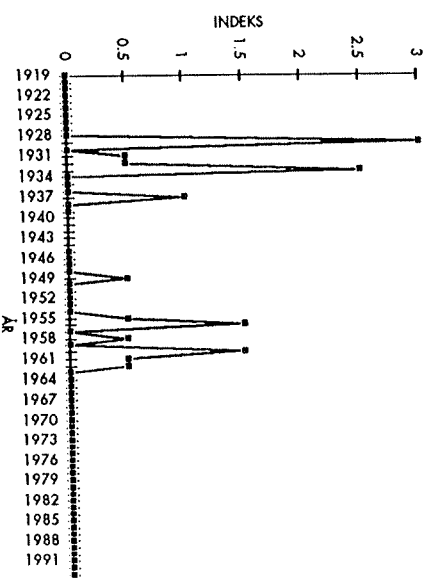
Fig. 7. Forts.



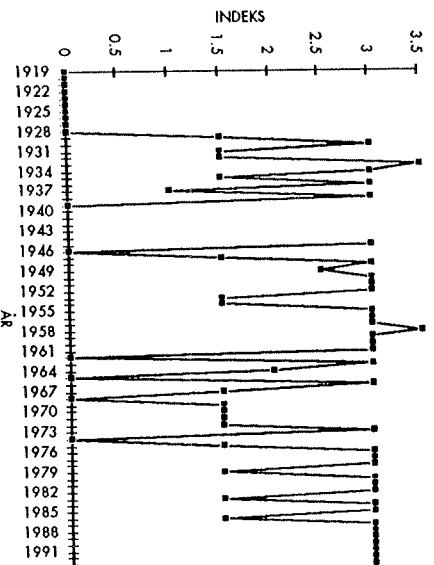
BERGCVIT



ALEKVABBE



SAND/SVARTKULLING



SKRUBBE

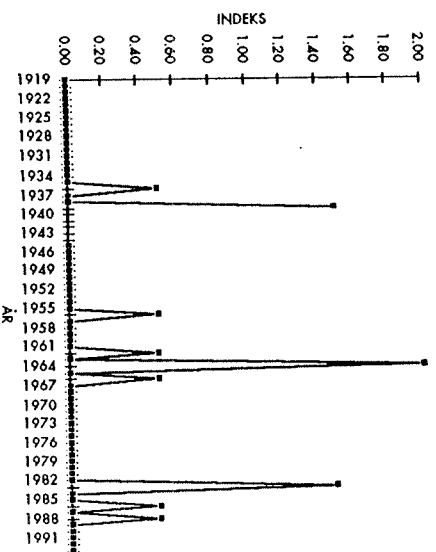


Fig. 8. Indeks for mengde av fisk pr trekk i strandnot i Bufjorden. (Index of fish abundance per beach seine haul in Bufjorden).

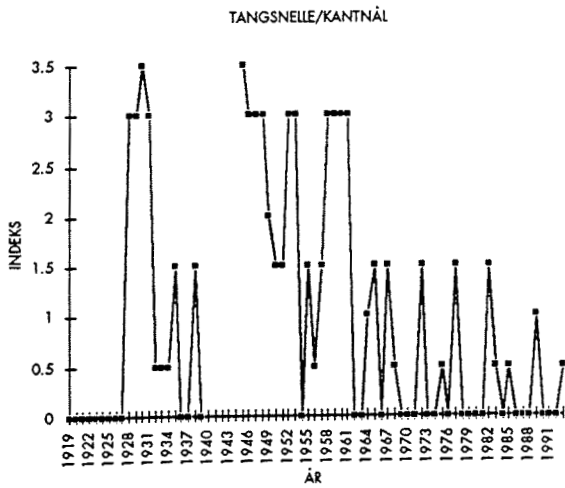
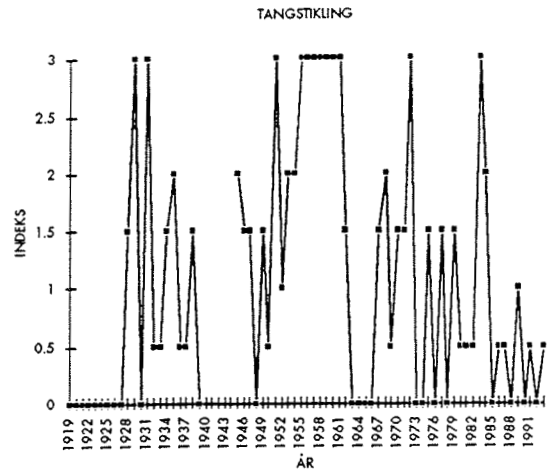
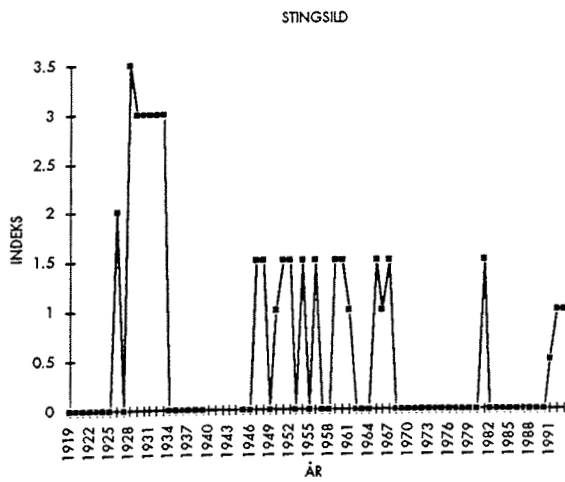


Fig. 8. Forts.

3.3 Flødevigen

3.3.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 9, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 3.

Tabell 3. Stasjoner i Flødevigen. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metode. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations at Flødevigen. Codes for substrate, topography and degree of exposure are given in Materiale og Metode. Max depth in the haul is given in m. For stations included after 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
62	Klausa	9	2	5	5	1986	
65	Lillehavn	2	1	5	4		
66	Kumkrogen	2	1	8	4		
67	Dannevigs flaggstand	7	2	0	4		1984
68	Løversens brygge	5	9	7	5		1964

Området er betydelig påvirket av ferskvannstilførsler, og utløpet fra kloakkrenseanlegget på Utnes ligger også nær det aktuelle området.

Det har ikke vært mulig å spore effekter av utslippene i overflatelagene, og i dypvannet var det kun nær utslippet en kunne spore økt oksygenforbruk (NÆS 1986). Faunaen rundt utslippsstedet er visuelt vurdert som frisk (NIVA 1994). Hardbunnsfaunaen på grunt vann er noe påvirket av næringssalter og organiske stoffer, men det er i følge JACOBSEN *et al.* (1994) ikke mulig å avgjøre om dette skyldes tilførsler fra Nidelva eller andre kilder.

3.3.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon har vært svært stabil selv om en muligens kan spore en oppgående trend (Fig. 10).

Fig. 11 viser at ålegress har forekommet på alle de undersøkte stasjonene, men har kanskje avtatt i senere år, mens tang og tare tilsynelatende er blitt mer utbredt.

3.3.3 Fisk

Forekomstene av 0-gruppe torsk i Flødevigen skiller seg fra de to foregående områdene ved at tallrikheten var like stor i perioden 30 - til 50 åra som i den første perioden etter 1919. Eldre torsk synes derimot å ha forekommet i lavere antall i perioden 1935 - 45. Etter 1980 har det vært lite torsk på stasjonene i Flødevigen, men kanskje reduksjonen i 0-gruppe har vært mer framtredd enn reduksjonen av eldre torsk (Fig. 12).

Hvitting hadde en klar topp på 60- og 70-tallet. Ellers synes det ikke å være klare trender. Mengden av lyr har vært avtakende fram mot slutten av 70-tallet, senere har det vært svært små forekomster av lyr.

Sei og ål har vært altfor sporadisk forekommende til at vi kan si noe om trender.

Sjørørret har vist en klart økende tendens, mens sypike har vært like klart nedadgående.

Grønngylt er som ellers på Sørlandskysten inne i en god periode (Fig. 13). Berggylt og ålekvabbe som andre steder ser ut til å være i en svak periode, ser ut til å være inne i en tallrik periode i Flødevigen.

Skrubbe viste framgang til omkring 1950, og har senere holdt seg stabil.

Tangsnelle/kantnål synes å ha vært avtagende.

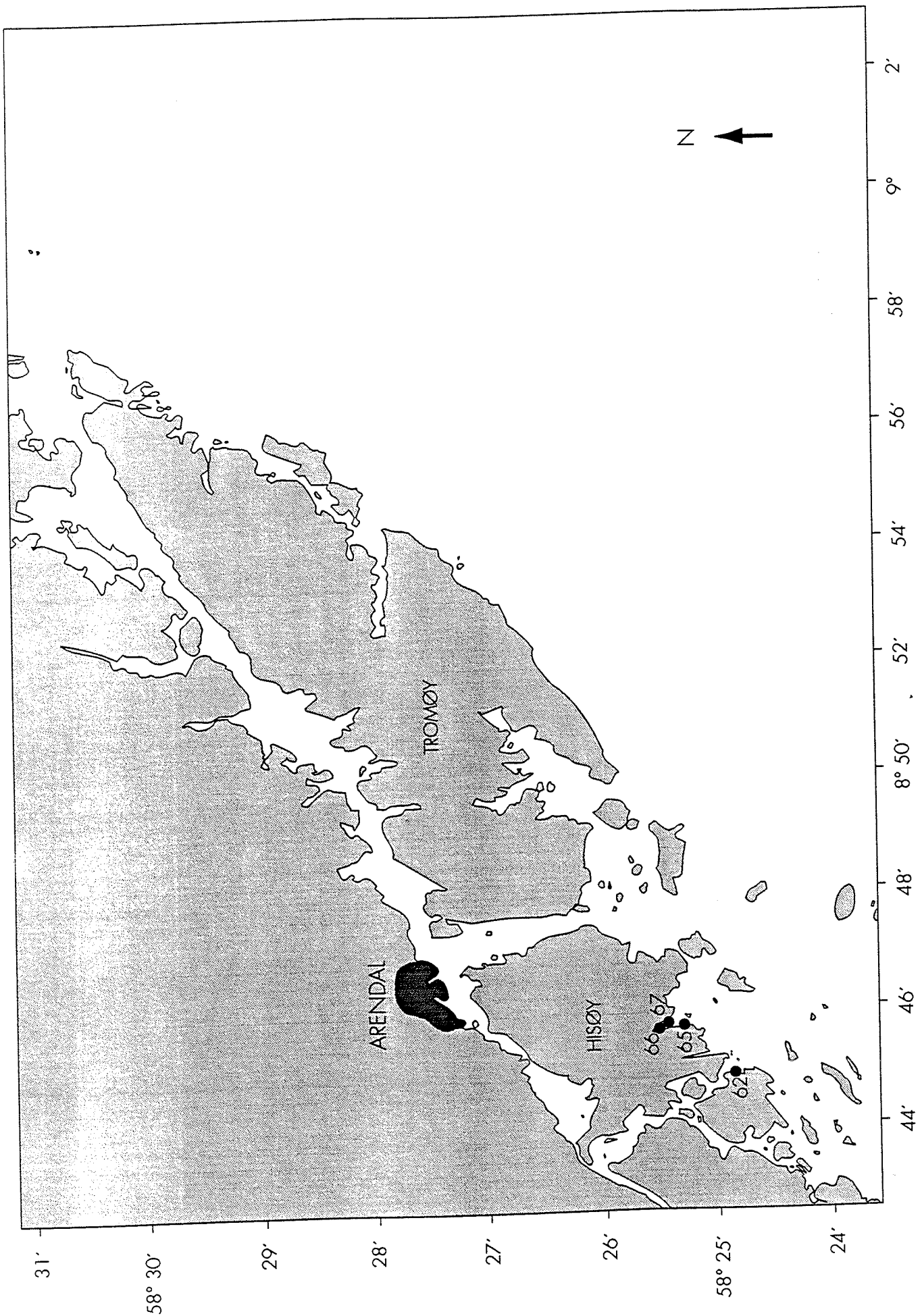


Fig. 9. Oversikt over stasjoner i Arendalsområdet. (Stations in the Arendal area)

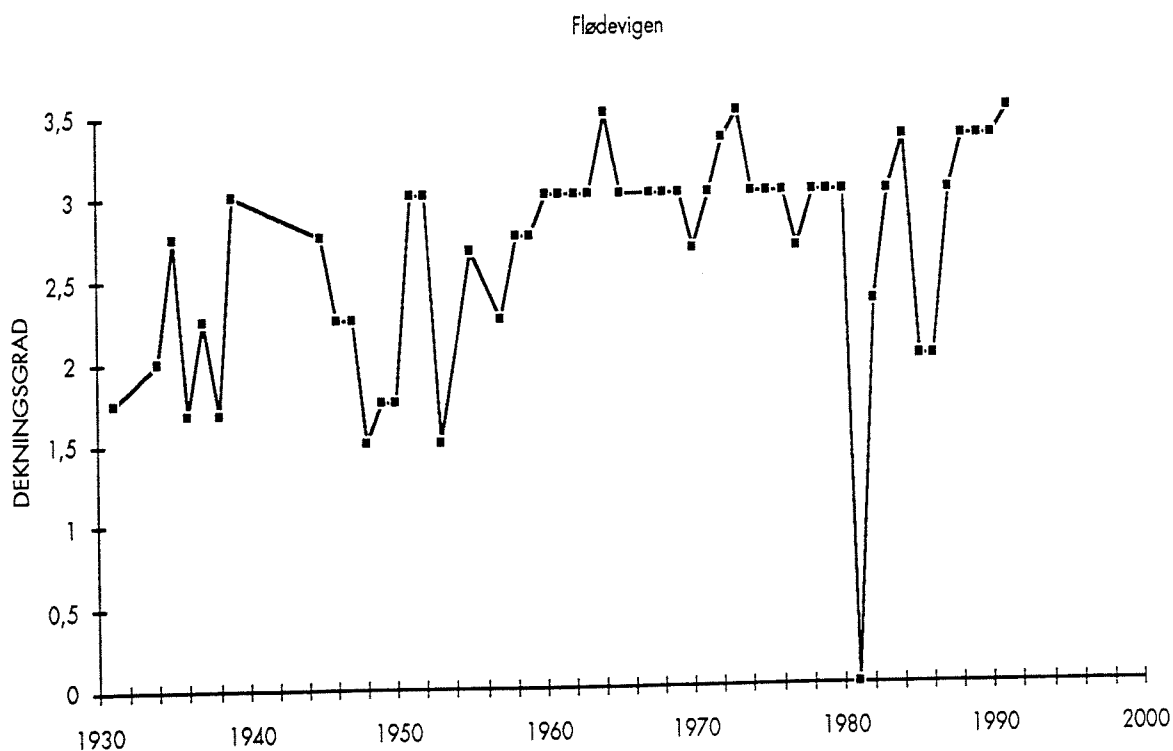


Fig. 10. Dekningsgrad av vegetasjon på strandnotstasjoner i Flødevigen. (*Degree of coverage of vegetation at beach seine stations in Flødevigen*).

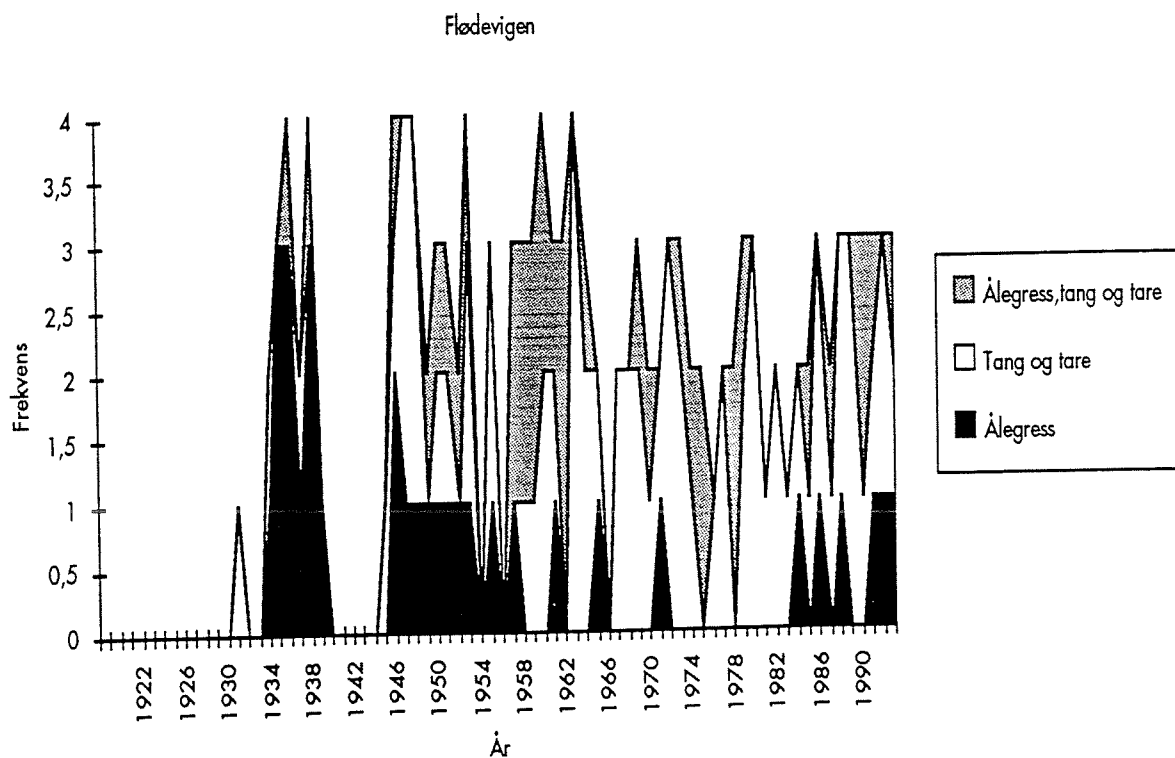


Fig. 11. Vegetasjonstype på strandnotstasjoner i Flødevigen. (*Type of vegetation at beach seine stations in Flødevigen*).

OMRÅDE 5

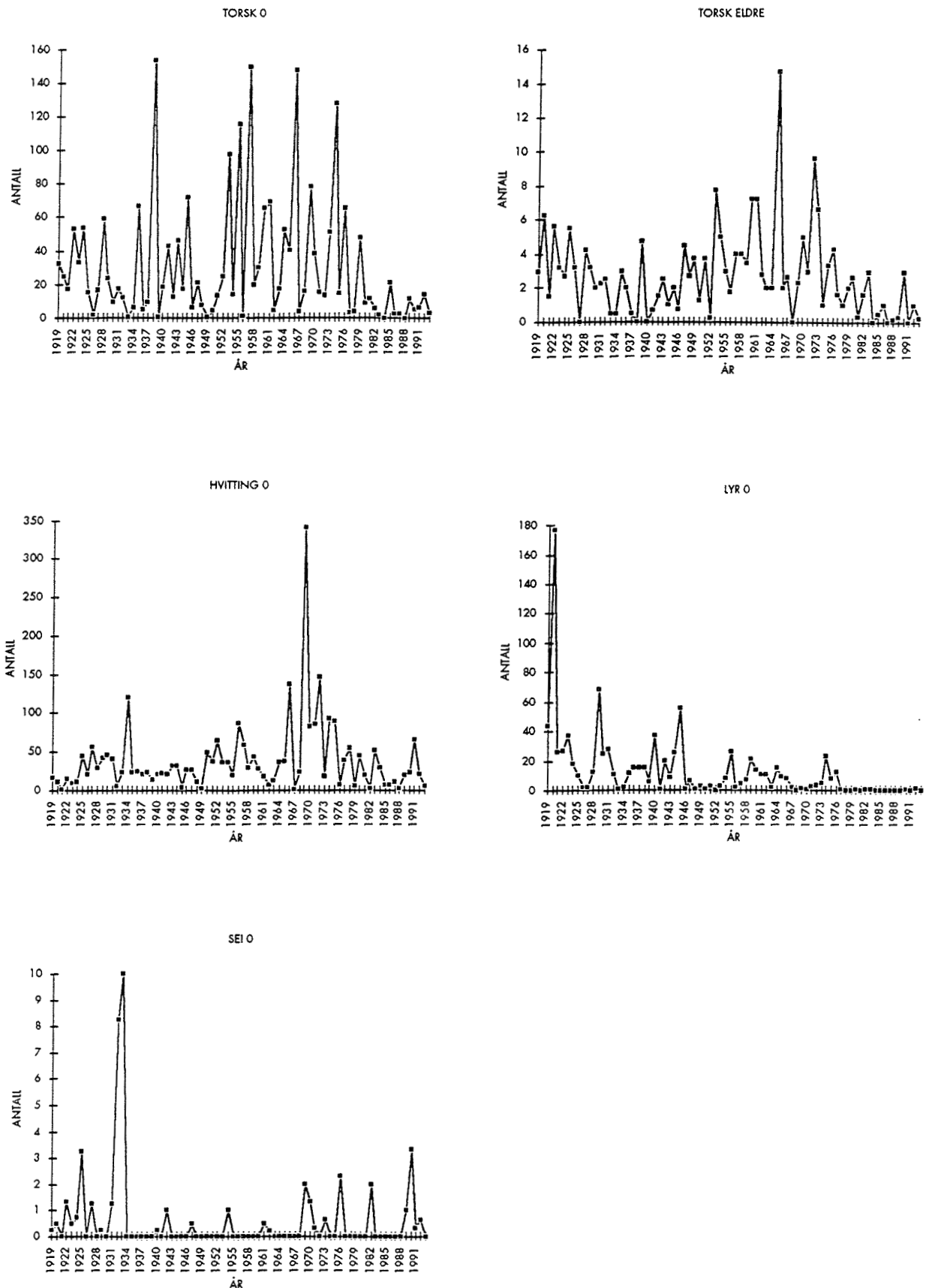


Fig. 12. Antall fisk pr trekk i strandnot i Flødevigen. (Number of fish per beach seine haul in Flødevigen).

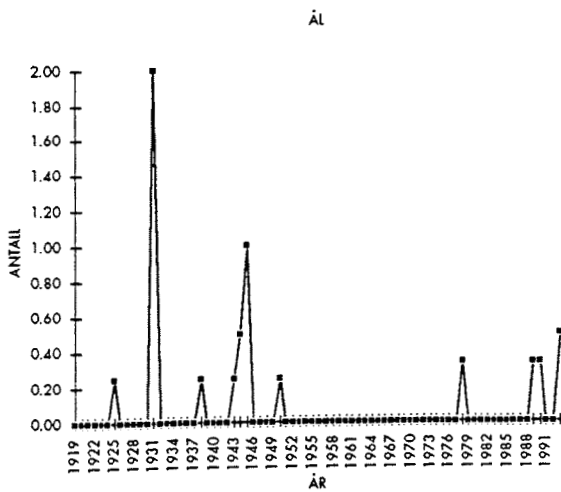
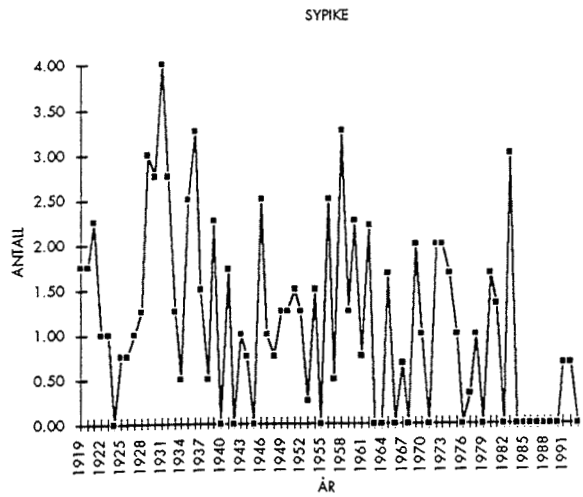
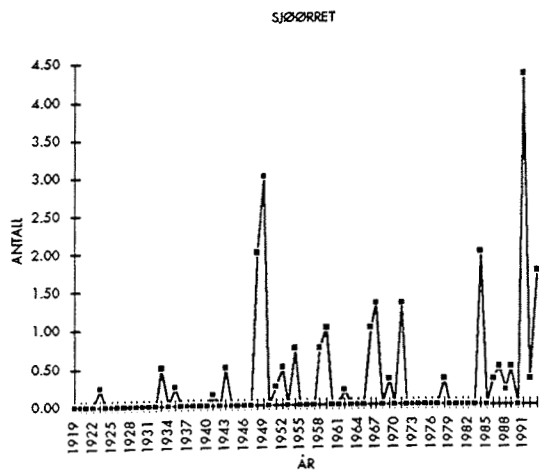


Fig. 12. Forts.

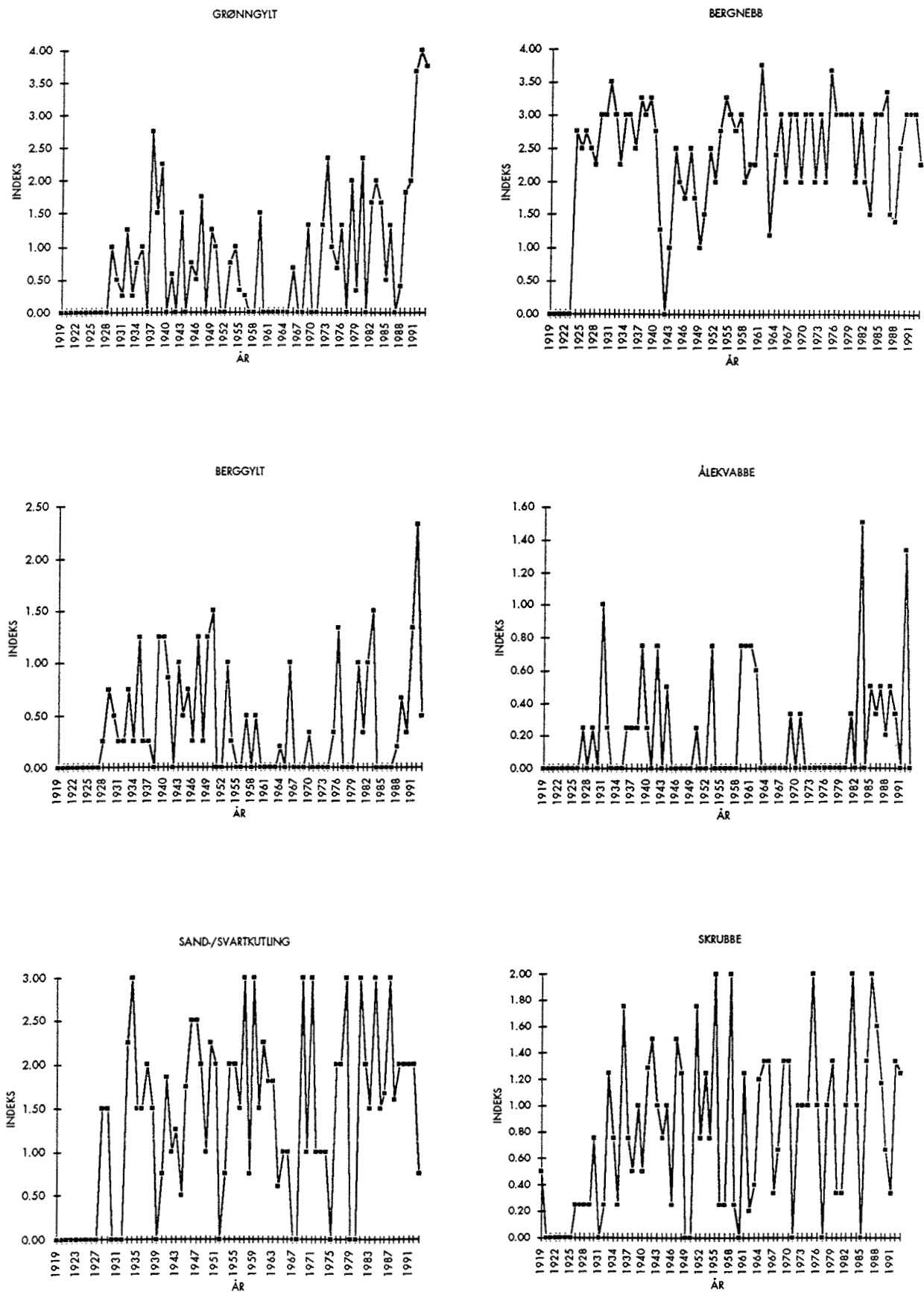


Fig. 13. Indeks for mengde av fisk pr trekk i strandnot i Flødevigen. (*Index of fish abundance per beach seine haul in Flødevigen*).

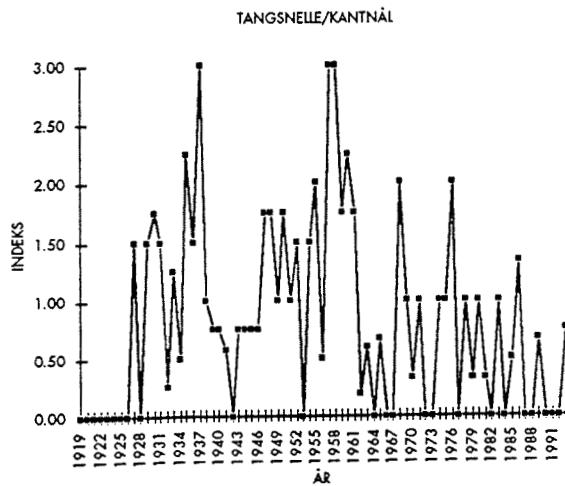
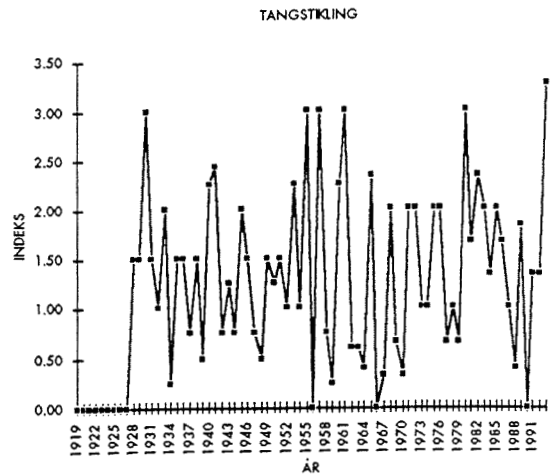
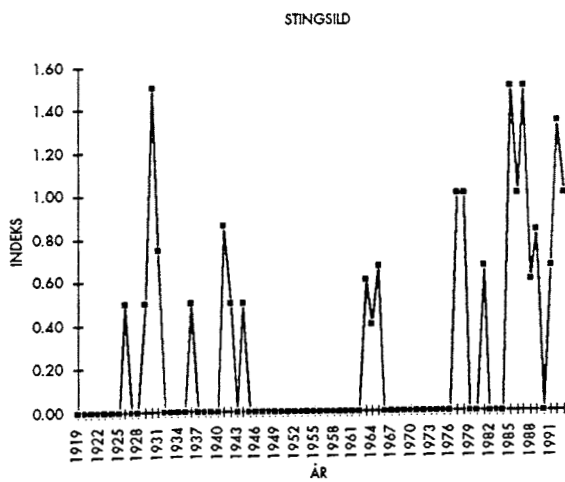


Fig. 13. Forts.

3.4 Lyngør - Dypvåg

3.4.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 14, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 4.

Tabell 4. Stasjoner i området Lyngør - Dypvåg. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metode. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations at Lyngør-Dypvåg. Codes for substrate, topography and degree of exposure are given in Materiale og Metode. Max depth in the haul is given in m. For stations included after 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
81	Kråkvåg-Lindvik	1	1	9	4	1964	
82	Kråkvåg-Bringebærneset	9	1	8	4	1962	
83	Dypvåg - ytre	2	1	10	4	1974	
85	Dypvåg - indre	1	3	11	4	1962	
86	Askerøy, Håkonsund	1	1	5	5	1962	

Området er ikke påvirket av større ferskvannstilførsler.

Miljøforholdene i det undersøkte området er vekslende. I noen bassenger synes oksygenforbruket å være noe forhøyet (AURE og DANIELSSEN 1993). De antar at dette kan skyldes tilførsler av resuspendert organisk materiale fra området utenfor.

3.4.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon viste et jevnt nivå omkring 4, mye planter, fram til 1980 (Fig. 15). Senere avtok dekningsgraden raskt, og stabiliserte seg tilsynelatende rundt 2, få planter. Fig. 16. viser at ålegress har forekommet på alle de undersøkte stasjonene. Etter 1982 har det vært lite ålegress, og selv om kanskje tang og tare er blitt mer hyppig, er det også en økende tendens til at stasjonene har vært helt uten vegetasjon.

3.4.3 Fisk

For området Lyngør-Dypvåg går dataene bare tilbake til 1962. Innenfor denne perioden har det vært en klar nedgang i mengden av torsk, både av 0- og I-gruppe (Fig. 17). For hvitting er det vanskelig å se noen trend, mens lyr og muligens sei har avtatt i perioden. Sypike har også vist tilbakegang.

Blant de artene der mengden kun er angitt som indeks, synes grønngyllt og skrubbe å ha økt i antall, mens berggyllt, stingsild, tangstikling og tangsnelle/kantnål synes å ha avtatt de siste 10 - 15 år (Fig. 18).

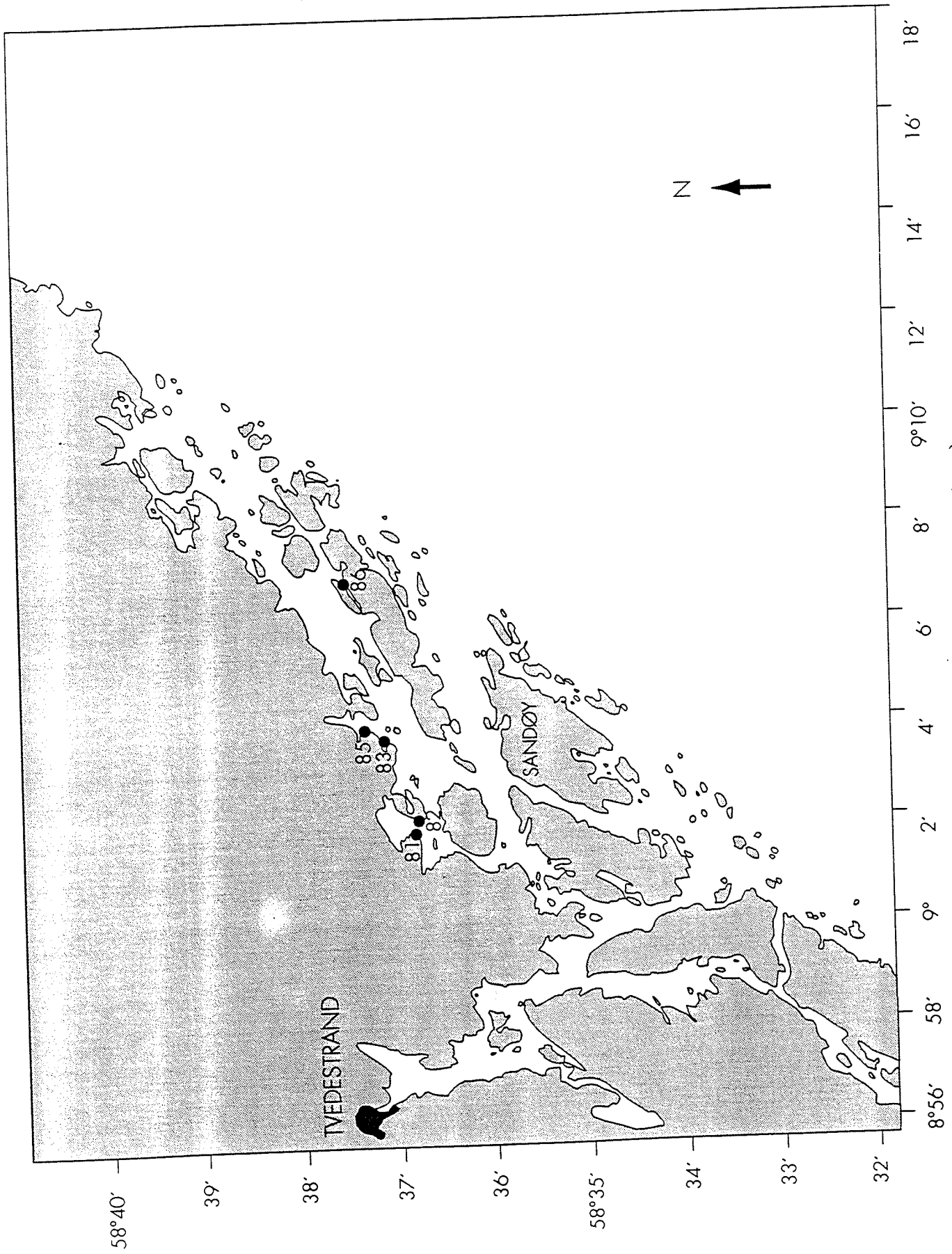


Fig. 14. Oversikt over stasjoner i Tvedestrandområdet. (Stations in the Tvedestrand area).

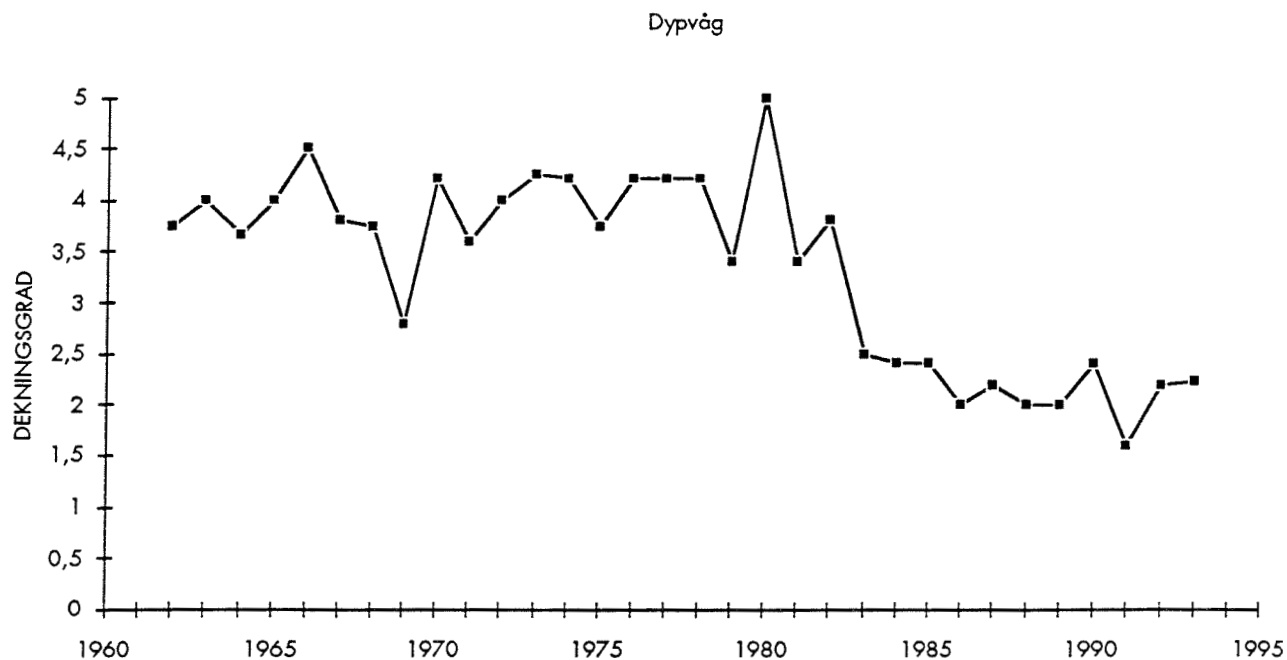


Fig. 15. Dekningsgrad av vegetasjon på strandnotstasjoner i Dypvåg. (*Degree of coverage of vegetation at beach seine stations in Dypvåg*).

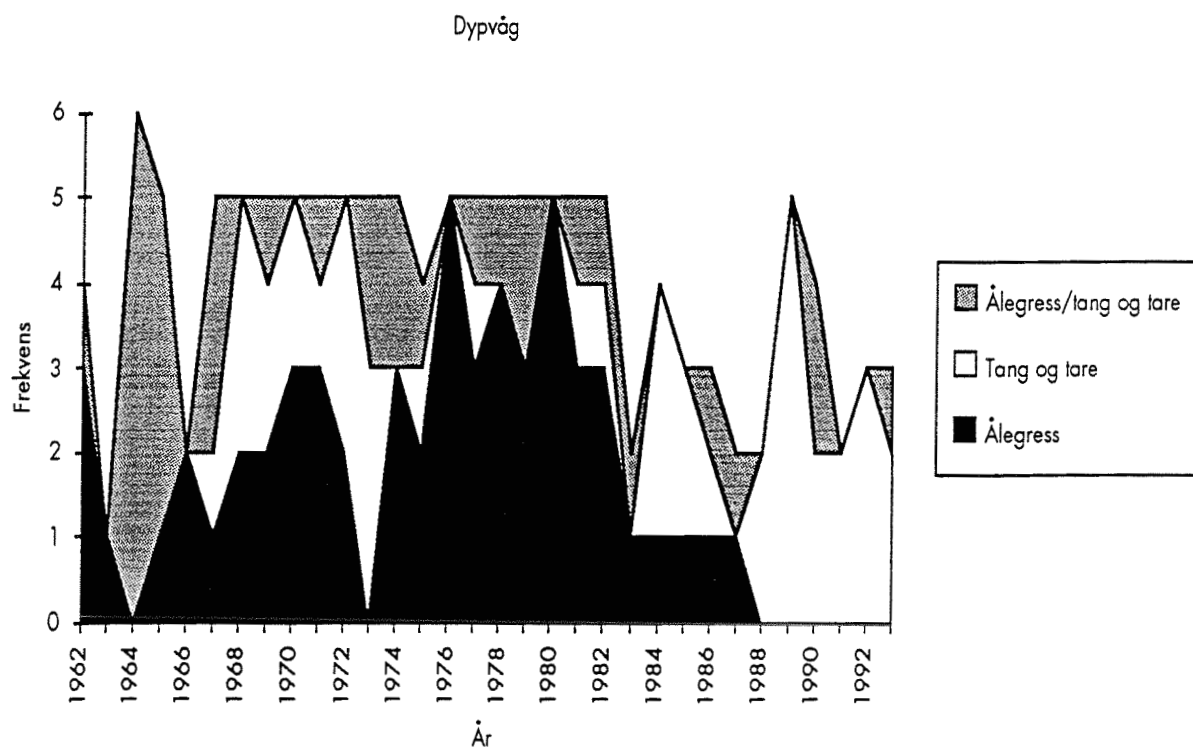


Fig. 16. Vegetasjonstype på strandnotstasjoner i Dypvåg. (*Type of vegetation at beach seine stations in Dypvåg*).

OMRÅDE 6

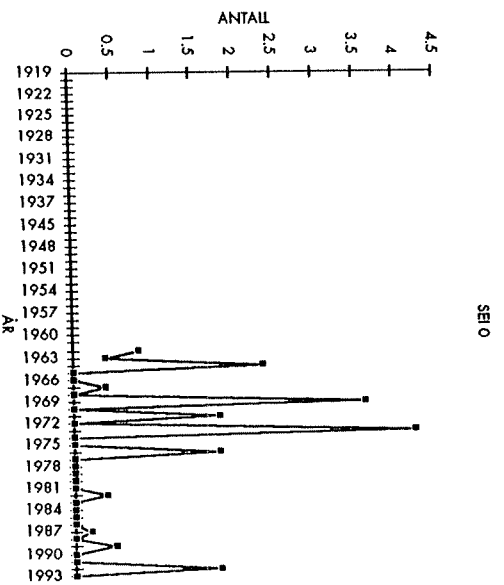
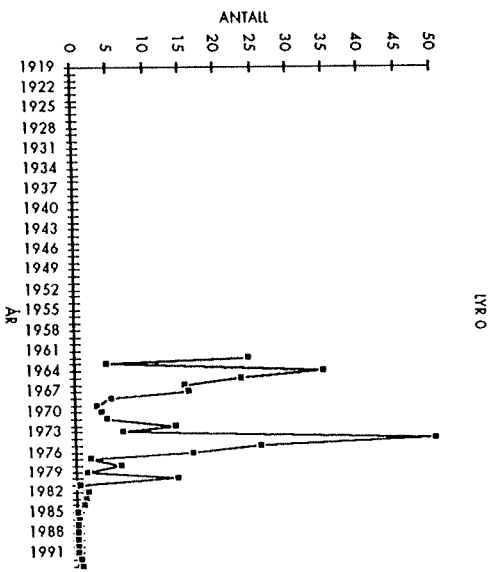
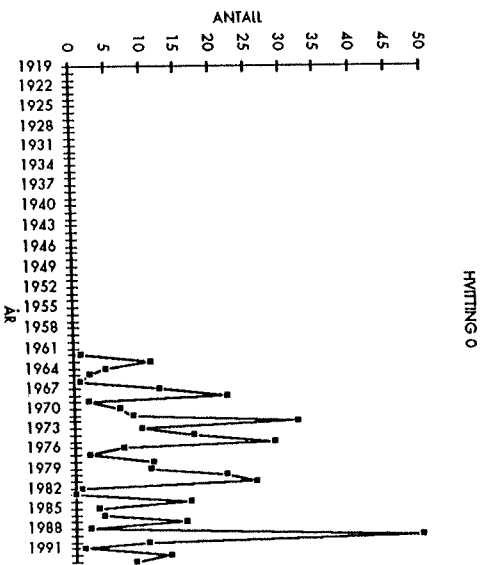
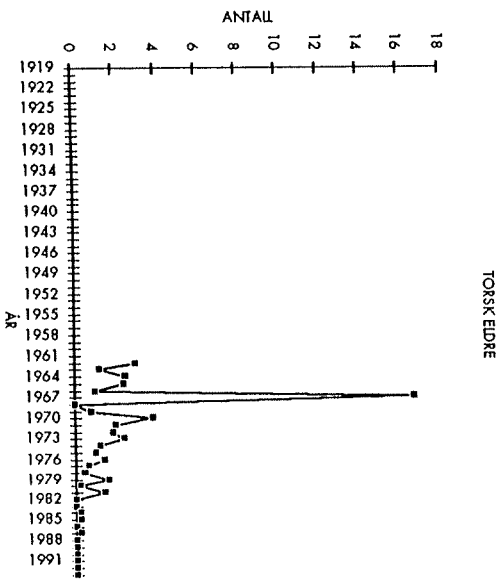
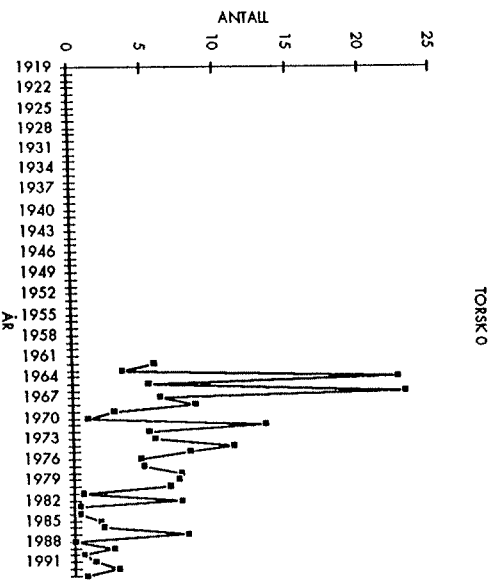


Fig. 17. Antall fisk pr. trekk i strandnot i Dypvåg. (Number of fish per beach seine haul in Dypvåg)

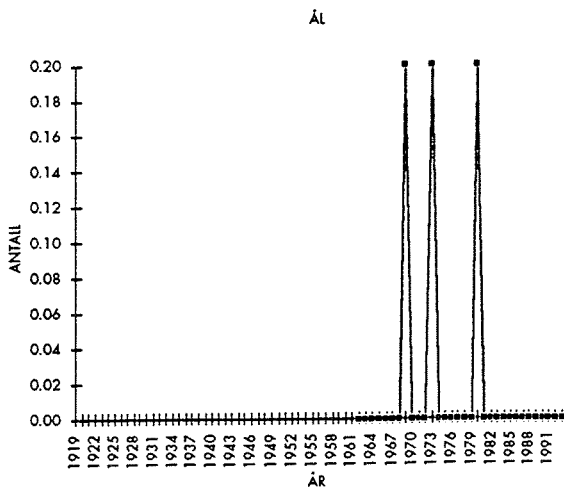
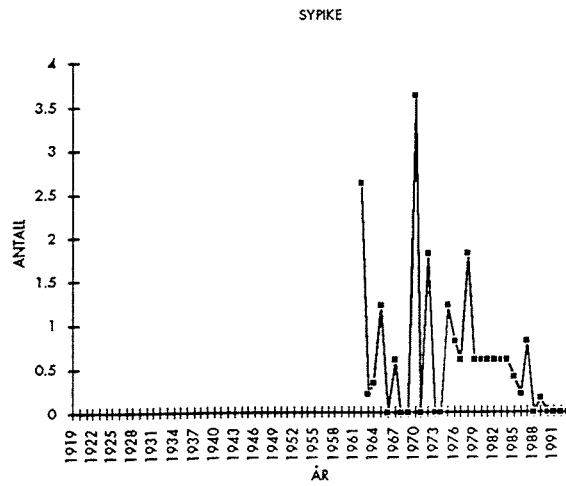
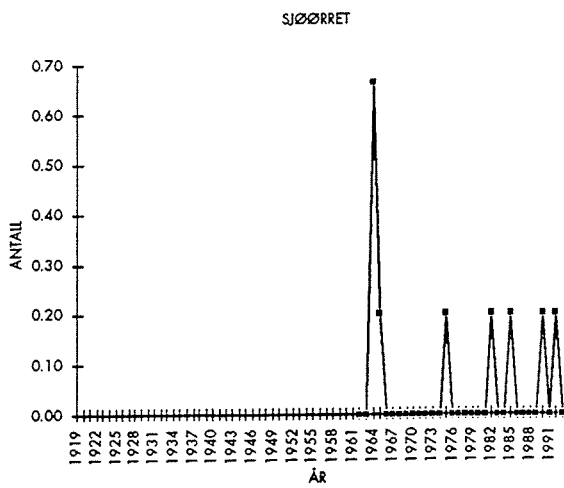


Fig. 17. Forts.

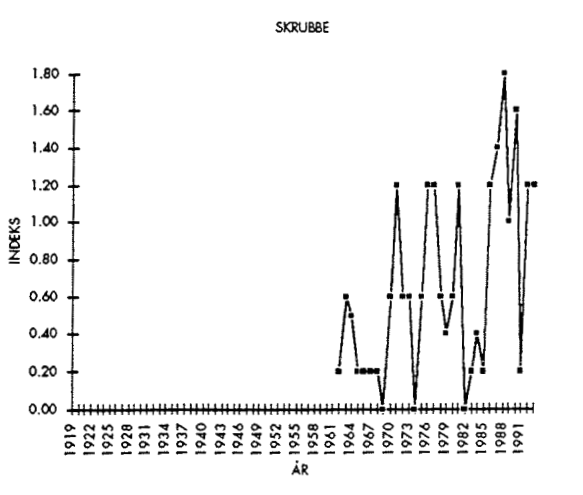
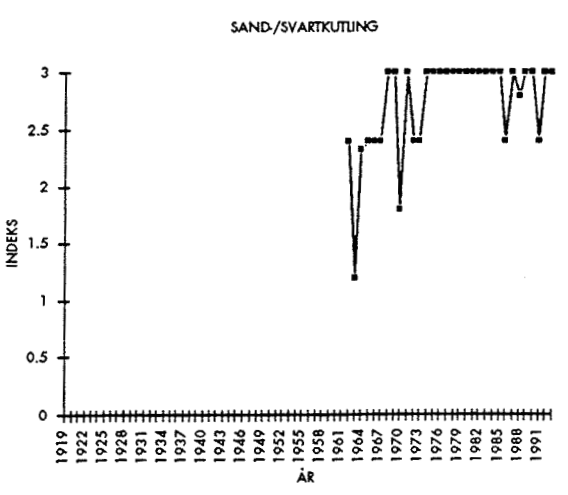
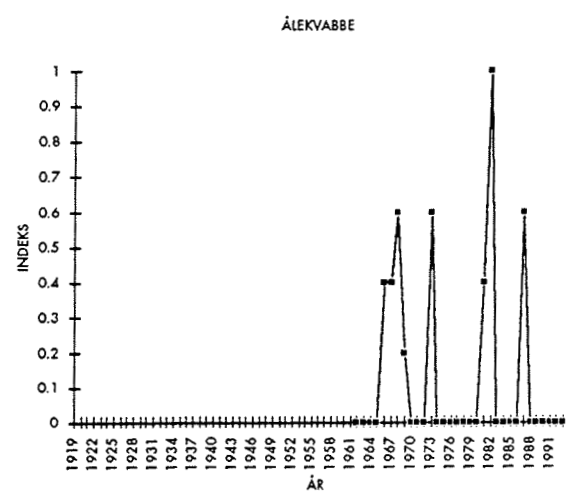
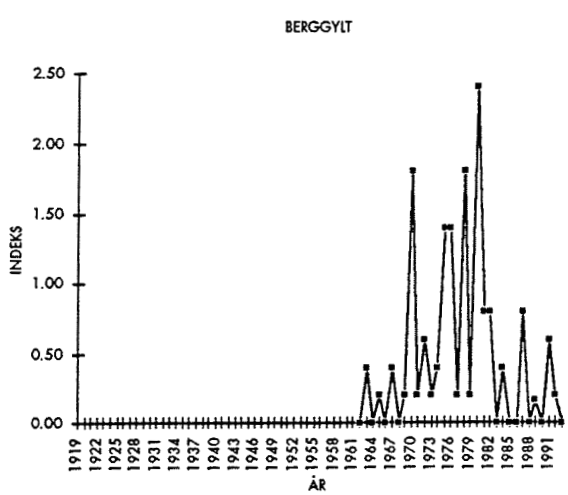
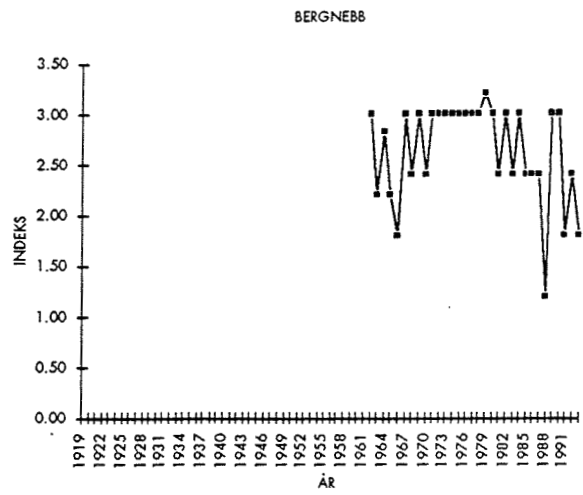
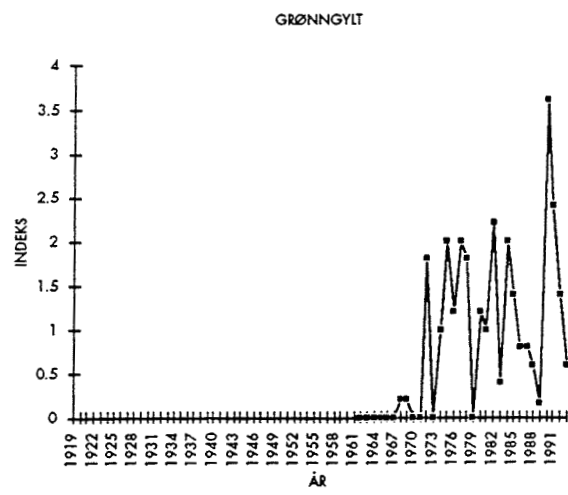
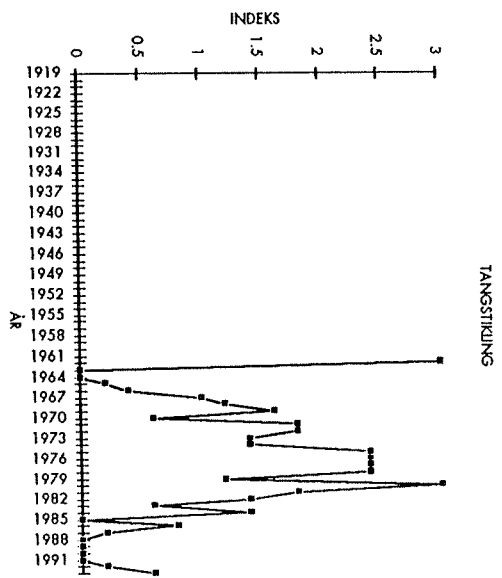
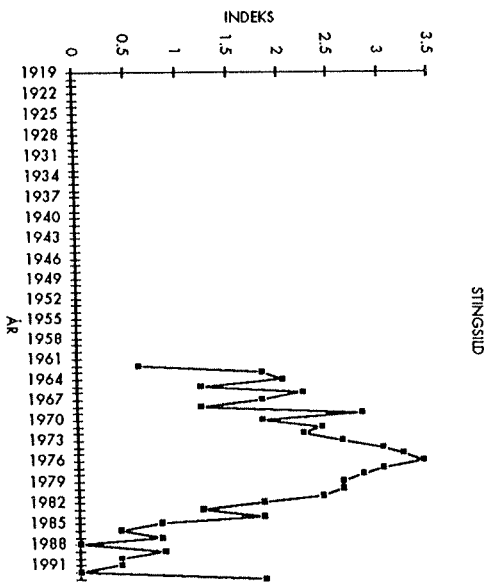


Fig. 18. Indeks for mengde av fisk pr trekk i strandnot i Lyngør-Dypvåg. (Index of fish abundance per beach seine haul in Lyngør-Dypvåg)



TANGSNEIJE/KANTINAI

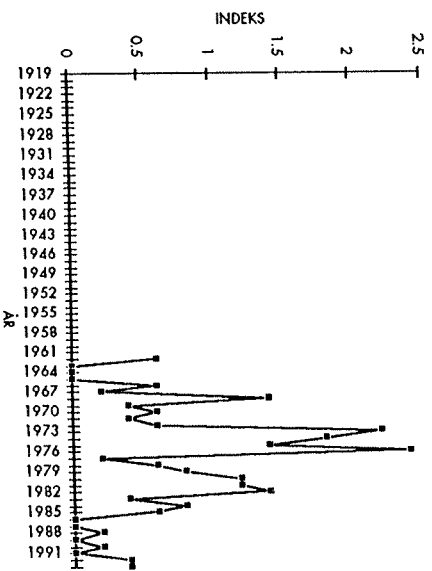


Fig. 18. Forts.

3.5 Sandnesfjorden

3.5.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 19, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 5.

Tabell 5. Stasjoner i Sandnesfjorden. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metoder. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations in Sandnesfjorden. Codes for substrate, topography and degree of exposure are given in Materiale og Metode. Max depth in the haul is given in m. For stations included after 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
91	Laget - indre	2	1	9	1		
92	Laget - ytre	2	1	8	1		
93	Håholmen, odden	2	1	7	2		
94	Håholmen, bukta	2	1	7	2		
95	Åmland - ytre	1	1	4	2		
96	Åmland - indre	1	1	8	2		
97	Løkvik - indre	2	1	13	3		
98	Løkvik - ytre	5	2	12	3	1957	

Indre deler av Sandnesfjorden er betydelig påvirket av ferskvannstilførsler.

Det er en viss stagnasjon av vannmasser i dypet (DANNEVIG 1970a; DANIELSSEN 1981), men oksygenverdiene er ikke kritisk lave, og faller stort sett inn under tilstandsklasse god (Se JACOBSEN *et al.* 1994).

En har få målinger av næringssalter, men fosfat ligger innenfor tilstandsklasse god (DANIELSSEN 1981).

3.5.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon har ikke vist noen variasjon (Fig. 20).

Fig. 21 viser at ålegress har forekommet på 0 - 9 stasjoner av 12 undersøkte. Tang og tare er blitt mer utbredt, og er de siste åra funnet på flertallet av stasjonene. Det er synes å være tendenser til reduksjon i antall stasjoner med ålegress.

3.5.3 Fisk

Ser en på Sandnesfjorden alene er det vanskelig å se noen svingninger eller trender i materialet av torsk, men sammenholdt med de mer vestlige områdene, kan en se antydning til

samme mønster; topper rundt 1920-åra og på 60 - 70-tallet (Fig. 22). På 1980- tallet har det ikke vært spesielt gode årsklasser målt på 0-gruppe stadiet. I-gruppen har vært forholdsvis mer tallrik. Hvitting har ikke vist tydelige trender eller svingninger, mens lyr var klart mer tallrik før 1950 enn senere, og spesielt etter 1976 har det vært lite lyr. Sjørørret hadde muligens en topp i 40 - 50 åra, og var nesten helt borte fra 1973 - 1986. Nå ser den ut til å være noe mer tallrik igjen.

For sypike har tendensen vært avtakende, mens ål ikke viser noen trender eller svingninger. (Fig. 23).

Både grønngylt og berggylt har hatt noen gode årsklasser etter 1988. Skrubbe viser i motsetning til flere andre områder ingen tendens. Ålekvabbe var tallrik på 30-tallet, men har senere opptrådt sporadisk. Tangsnelle var vanligere før 1960 enn etter.

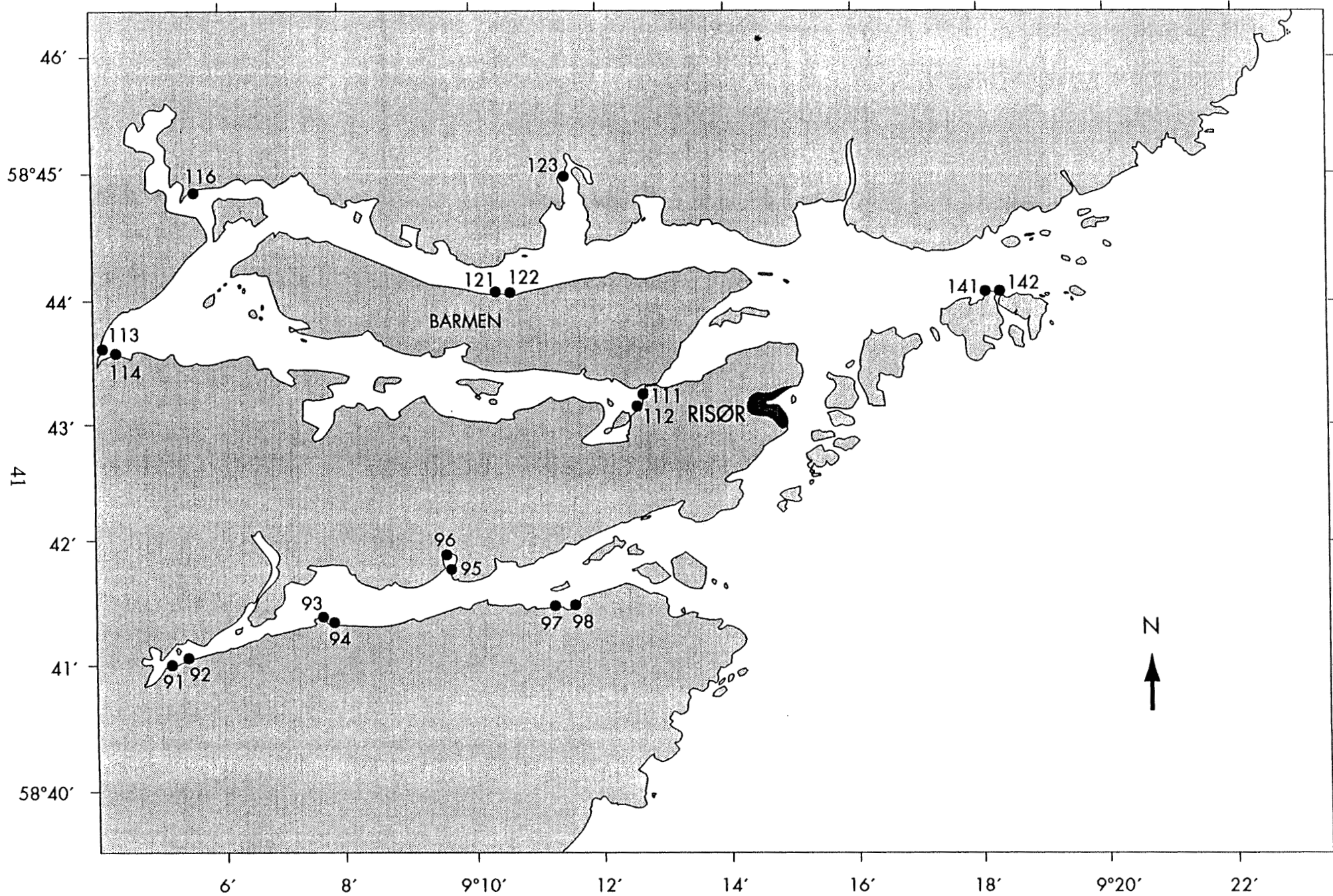


Fig. 19. Oversikt over stasjoner i Risørområdet. (Stations in the Risør area).

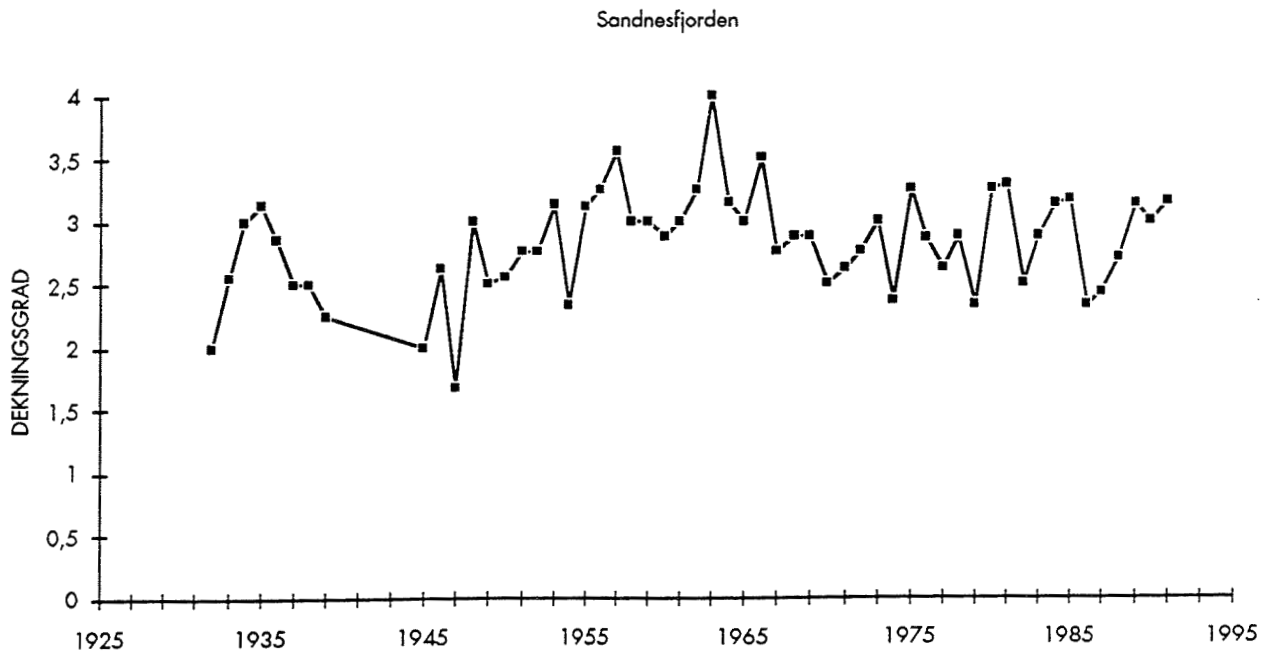


Fig. 20. Dekningsgrad av vegetasjon på strandnotstasjoner i Sandnesfjorden. (*Degree of coverage of vegetation at beach seine stations in Sandnesfjorden*).

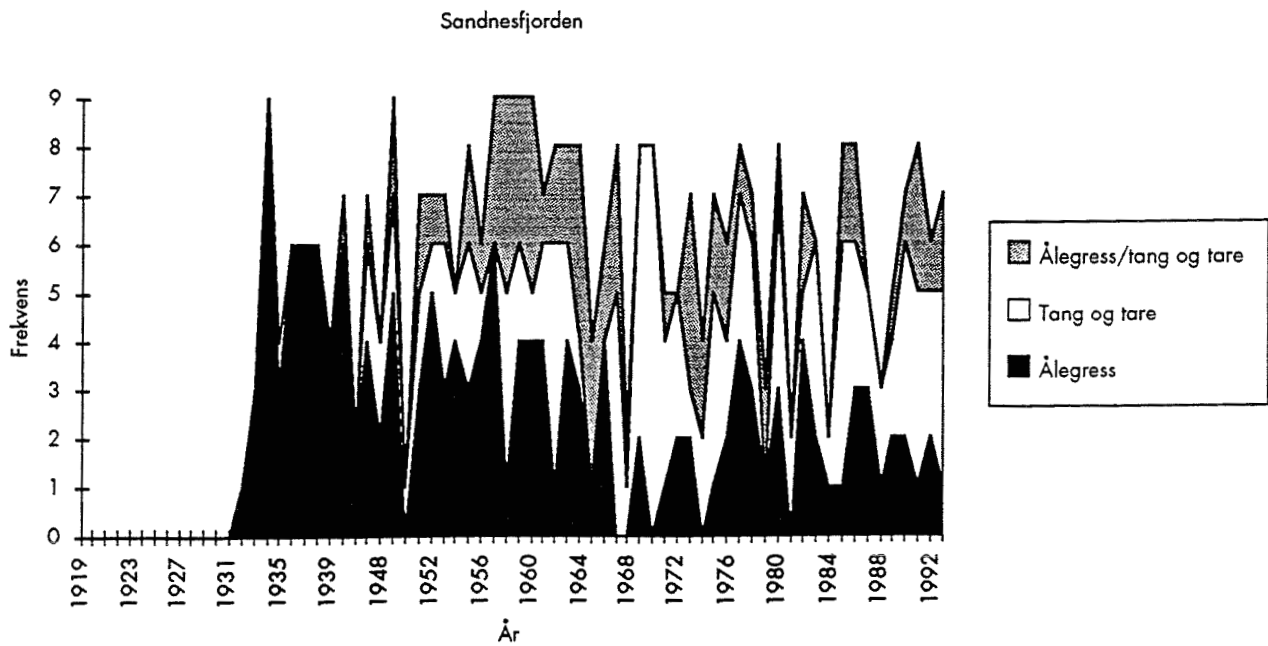


Fig. 21. Vegetasjonstype på strandnotstasjoner i Sandnesfjorden. (*Type of vegetation at beach seine stations in Sandnesfjorden*).

OMRÅDE 7

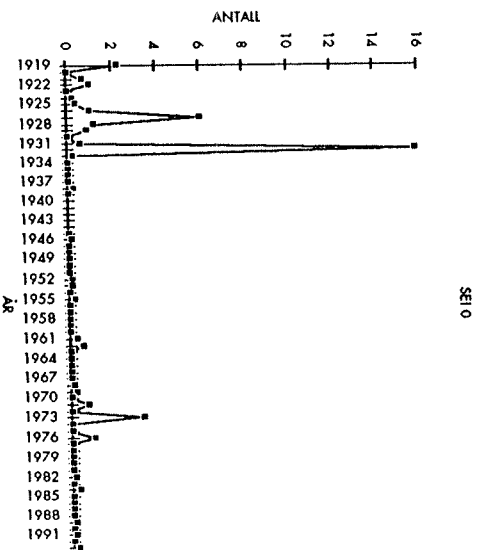
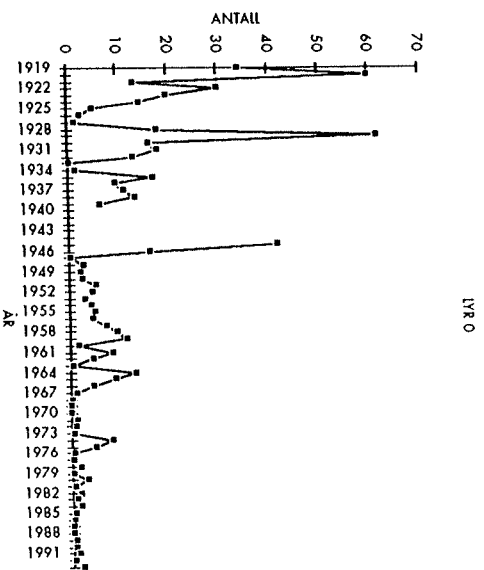
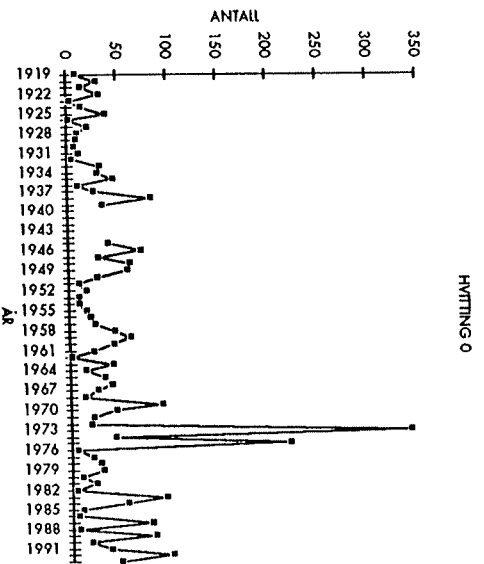
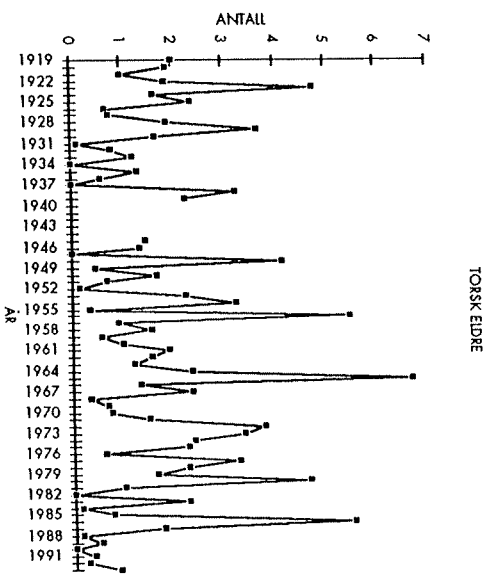
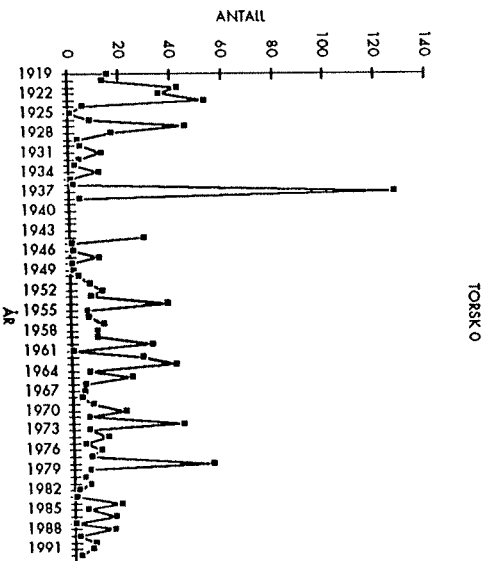


Fig. 22. Antall fisk pr trekk i strandnot i Sandnesfjorden. (Number of fish per beach seine haul in Sandnesfjorden).

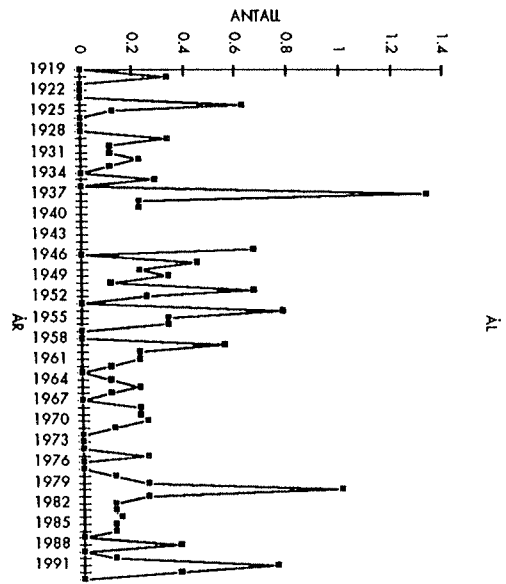
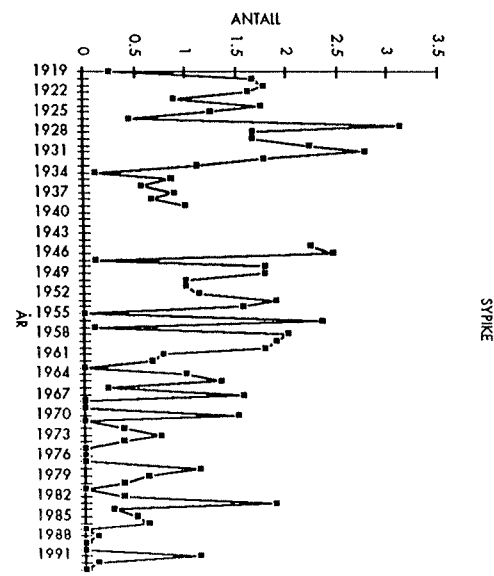
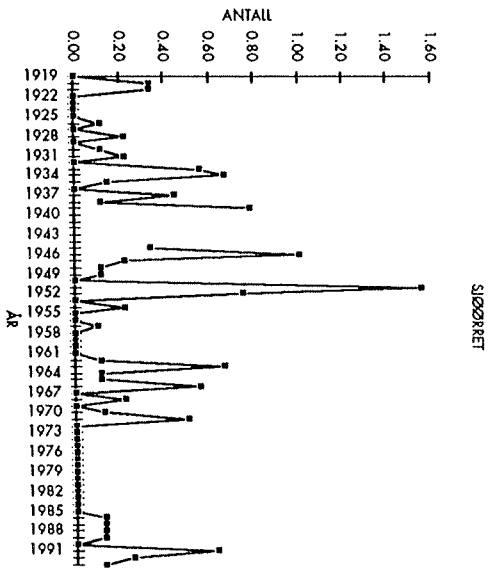
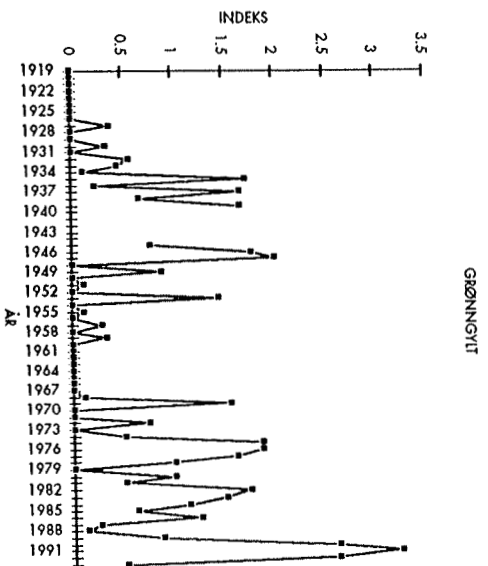
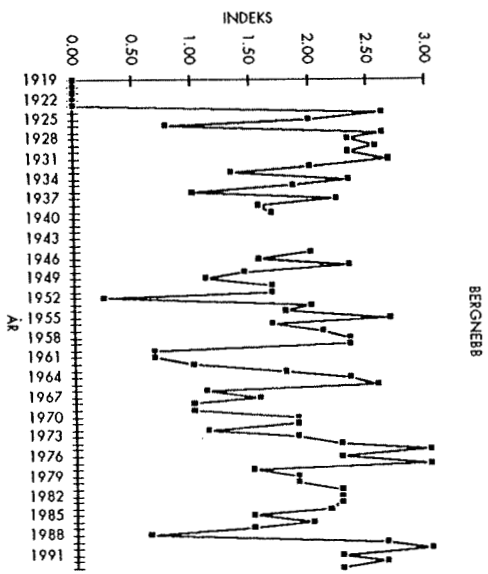


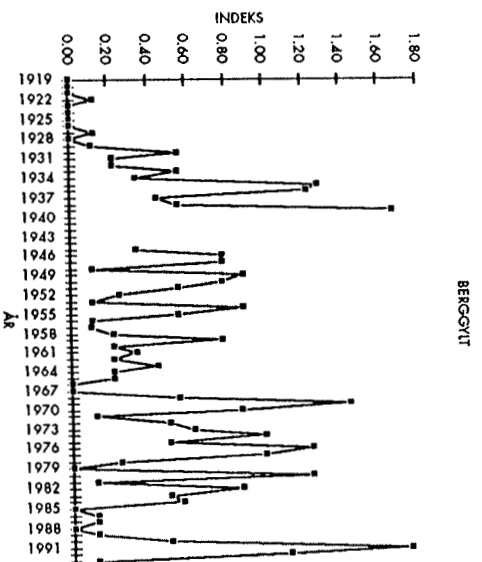
Fig. 22. Forts.



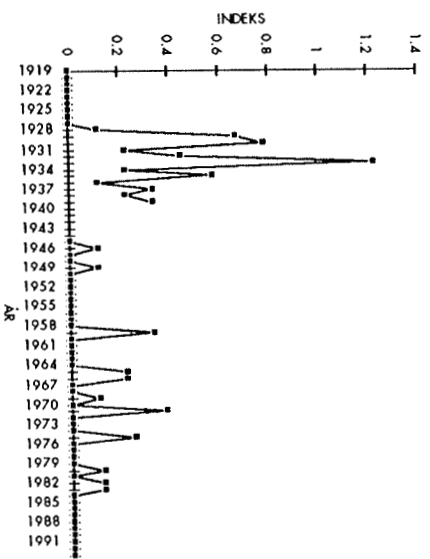
GRØNNGIT



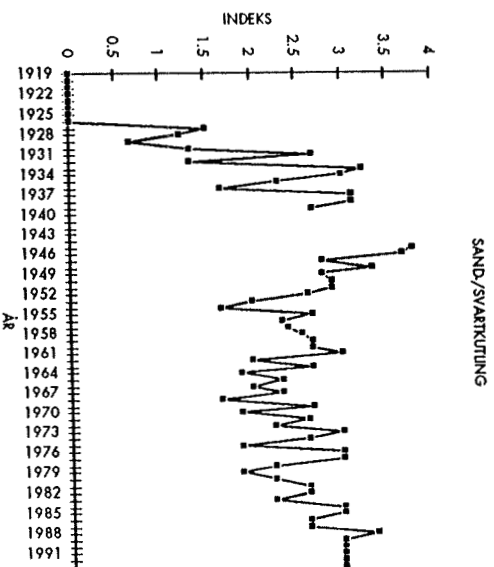
BERGENEBB



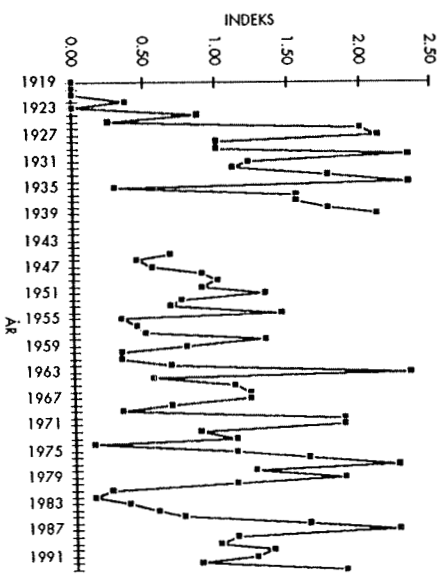
BERGGITT



ALEKVAABBE



SAND/SVARKUTTING



SKRUBBE

Fig. 23. Indeks for mengde av fisk pr trek i strandnot i Sandnesfjorden. (Index of fish abundance per beach seine haul in Sandnesfjorden).

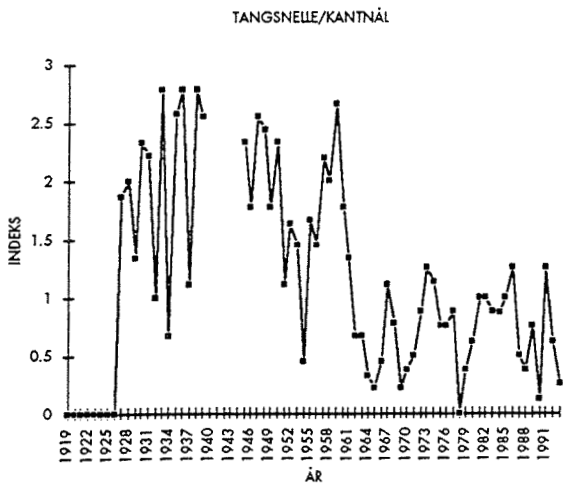
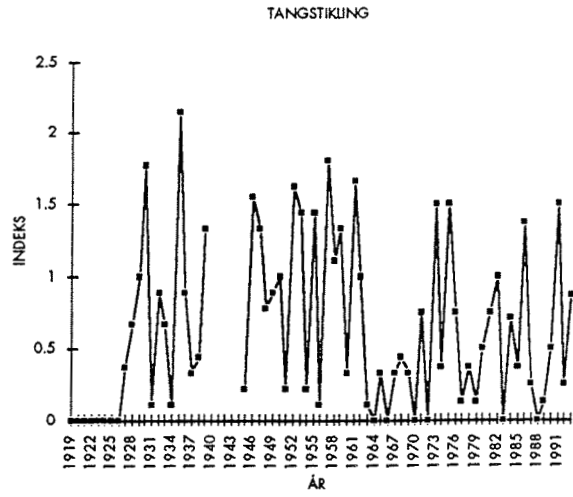
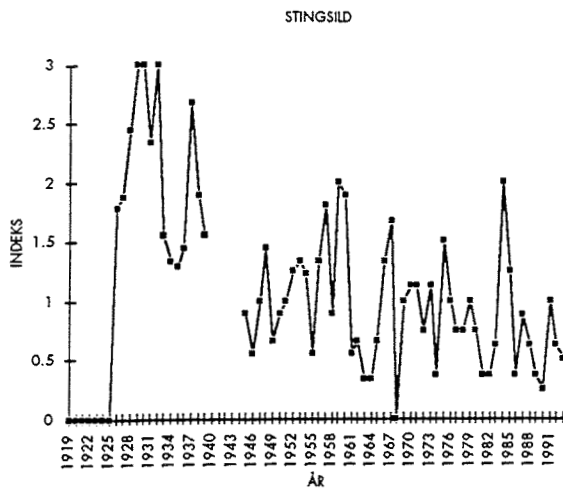


Fig. 23. Forts.

3.6 Søndeledfjorden

3.6.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 19, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 6.

Tabell 6. Stasjoner i Søndeledfjorden. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metode. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations in Søndeledfjorden. Codes for substrate, topography and degree of exposure are given in Materiale og Metode. Max depth in the haul is given in m. For stations included after 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
111	Sundet, nord	1	1	7	1		
112	Sundet, syd	5	1	8	1		
113	Rød, holme	1	1	8	1	1970	
114	Rød, stranda	5	1	9	1	1970	
116	Øst for Strømmen	5	1	8	1	1962	
121	Øymoen - ytre	8	1	10	2		
122	Øymoen - indre	2	1	6	2		
123	Sivik - indre	7	3	12	2	1987	
126	Rød (55)	5	1	9	1		1964
127	Rød (56)	5	1	8	1		1964
129	Barmen (15)						1962
130	Strømmen (41)	5	1	10	1		1961
131	Strømmen (42)	5	1	6	1		1962
132	Barmen (13)						1961

Indre deler av Søndeledfjorden er betydelig påvirket av ferskvannstilførsler. Vannmassene under terskelnivå er mer eller mindre stagnerende. Det er observert en viss økning i oksygenforbruk, men neppe noe som har betydning for dyrelivet (AURE og DANIELSSEN 1993; JACOBSEN *et al.* 1994).

De fleste målinger av næringssalter i overflatelaget kommer inn under tilstandsklasse god (DANIELSSEN 1981; DAHL og DANIELSSEN 1987).

De få undersøkelser som foreligger om plankton forteller om god sirkulasjon mellom overflatelagene i Søndeledfjorden og farvannene utenfor (se JACOBSEN *et al.* 1994).

3.6.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon viste en nedadgående trend til omkring 1950 (Fig. 24). Senere økte dekningsgraden til 1967 da vi fikk en fireårsperiode med betydelig lavere dekningsgrad. Fra omkring 1972 gikk det igjen noe nedover, men det ser ut til at denne trenden nå har snudd.

Fig. 25. viser at ålegress har forekommet på inntil 9 stasjoner av 14 undersøkte. Etter 1970 har det stort sett vært ålegress alene eller i kombinasjon med tare på 4 - 5 stasjoner. På slutten av 60-tallet var det svært lite vegetasjon.

3.6.3 Fisk

Både 0-gruppe og eldre torsk var forholdsvis tallrike før 1940. Fra 1945 var det lite av begge gruppene, men en økende tendens kan spores. 1970-tallet var kanskje et høydepunkt, men fremdeles synes nivået å være rimelig bra (Fig. 26).

Hvitting har hatt en svak men jevn stigning siden undersøkelsene begynte.

Lyr var mest hyppig i 20- og 30-åra, senere har fangstene gått opp og ned uten tydelige trender eller regelmessige svingninger.

Sjørørreten har aldri vært tallrik i Søndeledfjorden, men den forekom regelmessig fram til ca 1970. Senere har den vært nesten helt borte.

Sypike var mest tallrik før 1940, etter 1945 har det vært en del svingninger, men totalt sett kanskje en økende tendens (Fig. 27).

Grønngylt, berggylt og bergnebb har vist økende tendens. Bergnebb hadde også en klar topp rundt 1930.

Skrubbe viste jevn forekomst før 1970, mens den senere har vært noe mer tallrik. Tangstikling og stingsild har kanskje hatt en økende tendens etter 1945, mens tangsnelle/kantnål muligens har vært avtakende.

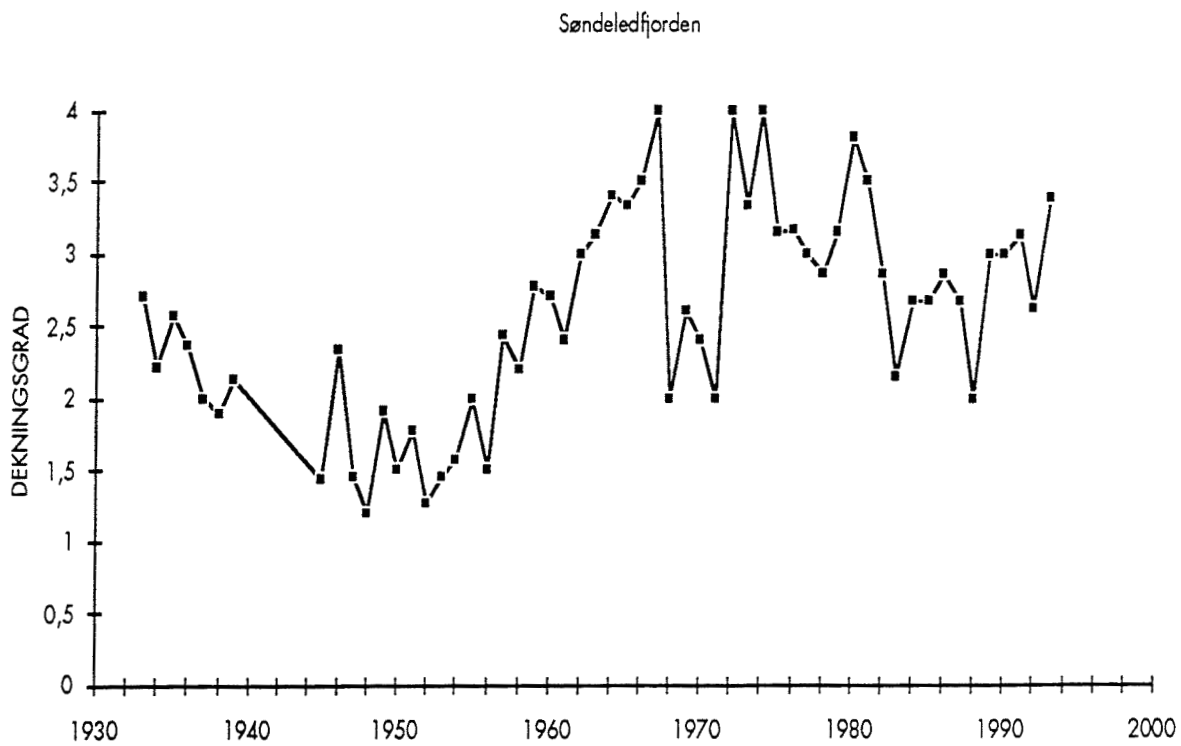


Fig. 24. Dekningsgrad av vegetasjon på strandnotstasjoner i Søndeledfjorden. (*Degree of coverage of vegetation at beach seine stations in Søndeledfjorden.*)

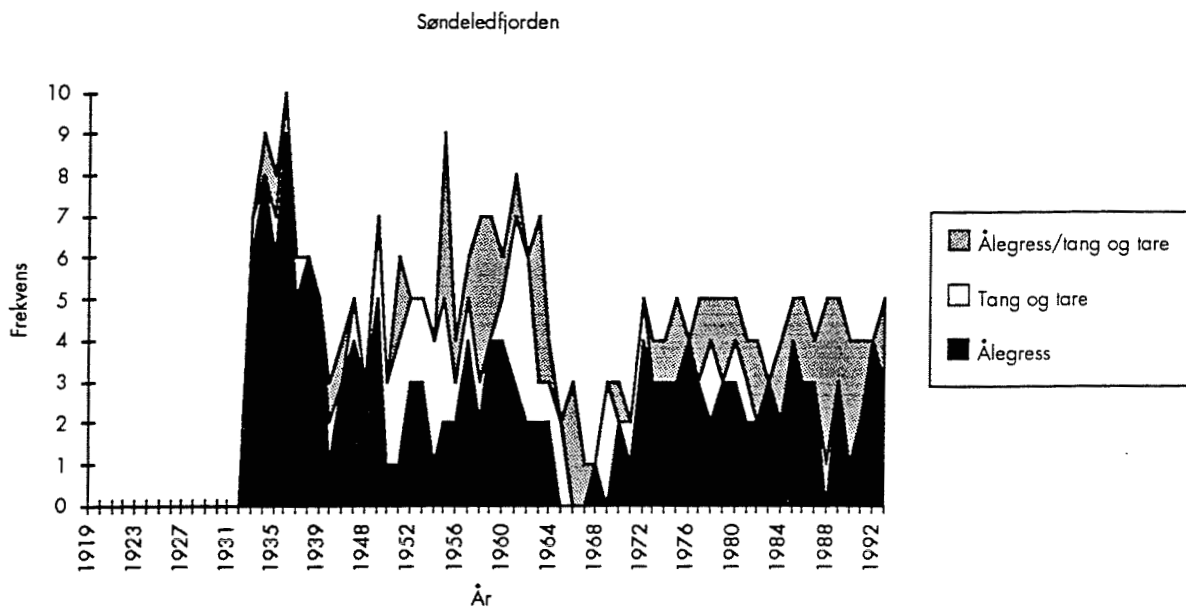


Fig. 25. Vegetasjonstype på strandnotstasjoner i Søndeledfjorden. (*Type of vegetation at beach seine stations in Søndeledfjorden.*)

OMRÅDE 8

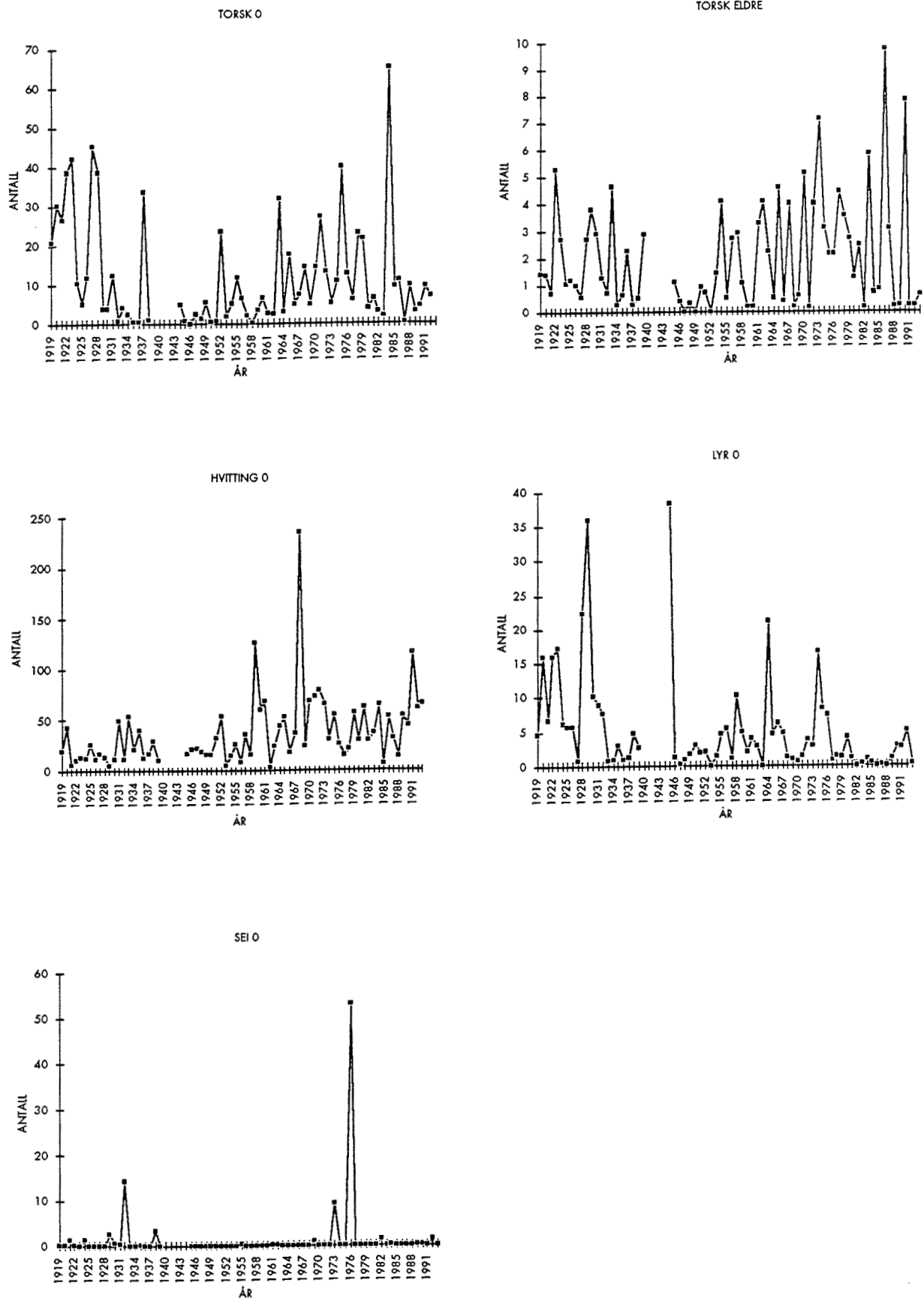


Fig. 26. Antall fisk pr. trekk i strandnot i Søndeledfjorden. (Number of fish per beach seine haul in Søndeledfjorden).

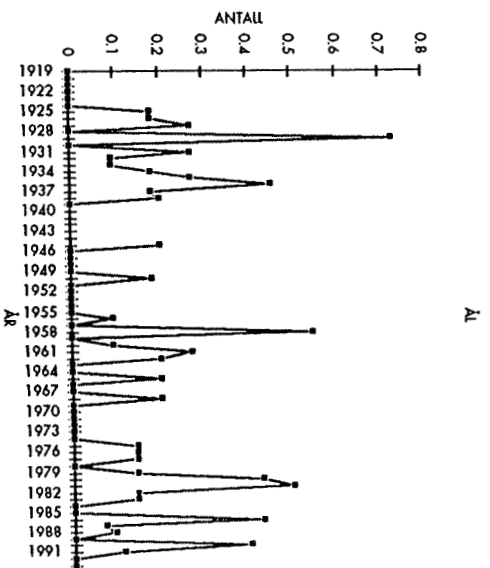
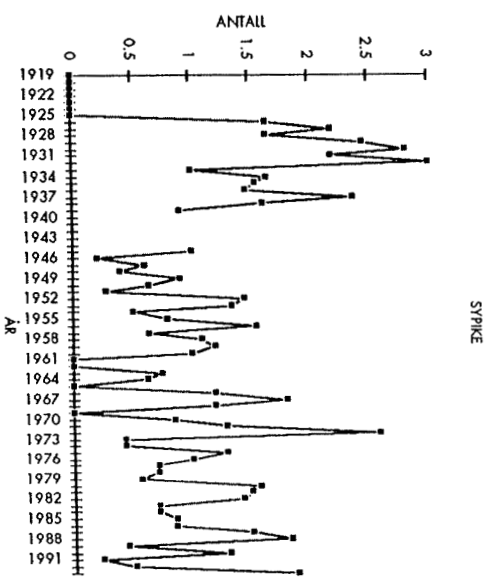
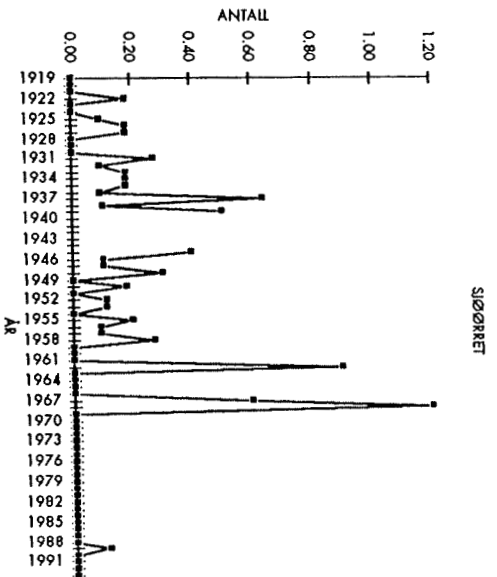


Fig. 26. Forts.

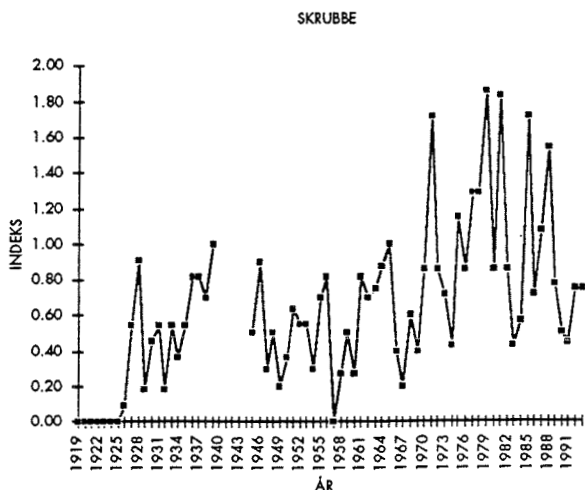
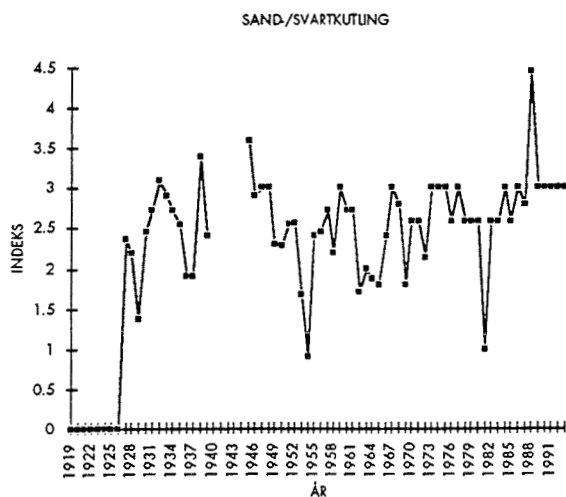
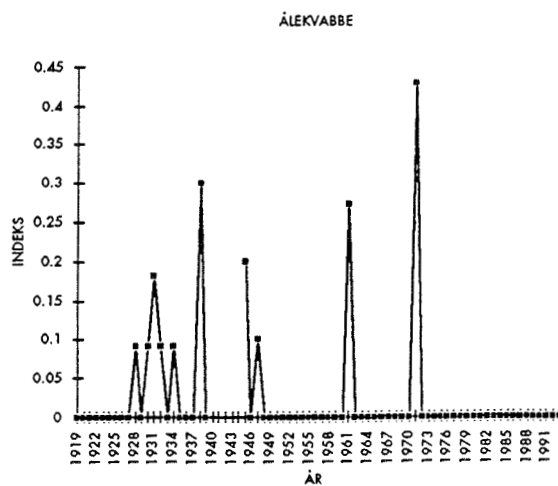
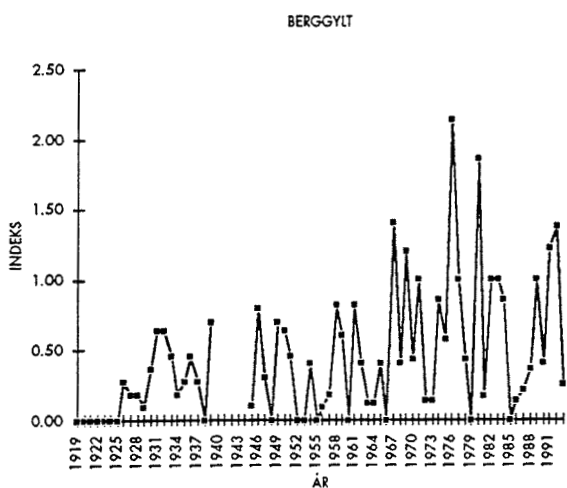
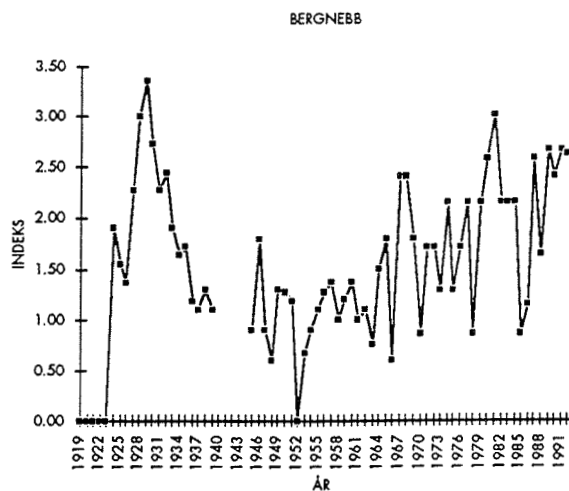
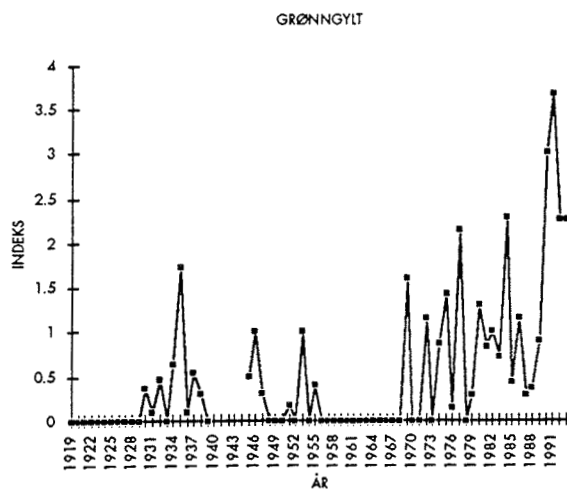


Fig. 27. Indeks for mengde av fisk pr trekk i strandnot i Søndeledfjorden. (*Index of fish abundance per beach seine haul in Søndeledfjorden.*)

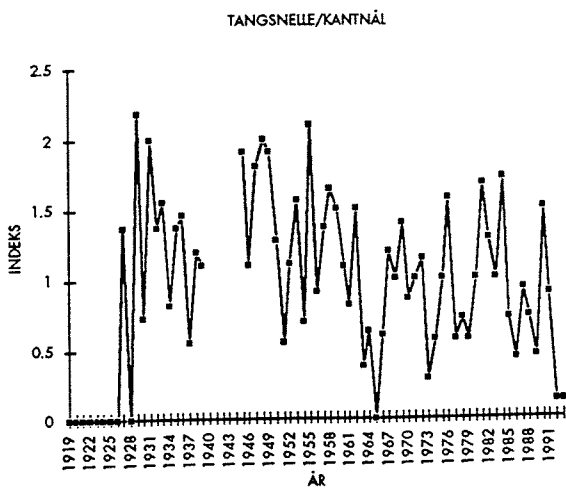
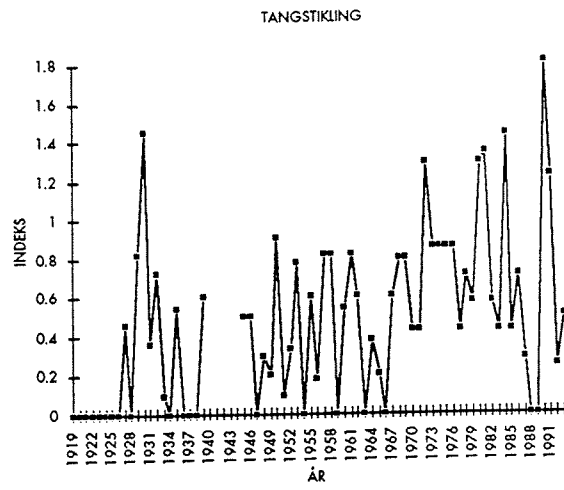
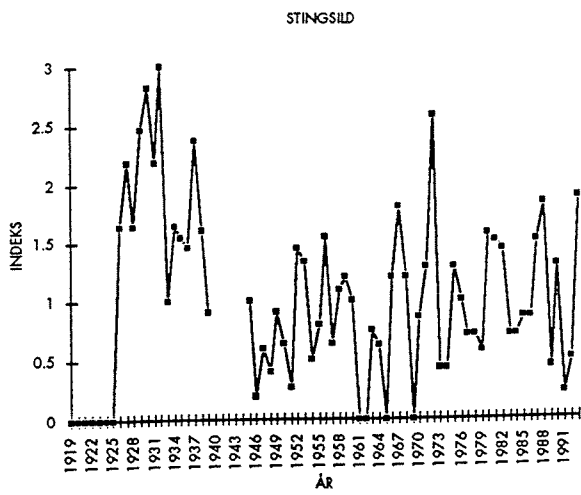


Fig. 27. Forts.

3.7 Risør skjærgård

3.7.1 Områdebeskrivelse og stasjonsoversikt

Området er vist på Fig. 19, og en oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 7.

Tabell 7. Stasjoner i Risør skjærgård. Koder for substrat, topografi og eksponeringsgrad er gitt i Materiale og Metode. Max. dyp i trekket er gitt i m. For stasjoner som er tatt opp senere enn 1919 eller avsluttet før 1993 er årstall angitt. (*Stations in Risør Skjærgård. Codes for substrate, topography and degree of exposure are given in Materiale og Metode. Max depth in the haul is given in m. For stations included after 1919 or terminated before 1993 the year is given.*)

St.nr.	Stasjonsnavn	Substrat	Topografi	Max dyp	Eksp. gr.	Oppstart år	Avsluttet år
141	Varøybukta	2	2	10	4		
142	Varøysund	9	1	8	4		

Området er eksponert og med god sirkulasjon av vannmassene.

3.7.2 Vegetasjon

Dekningsgraden av vegetasjon er oftest karakterisert som 3, noen planter. Dekningsgrad 2, få planter, ble oftere observert før 1950 enn senere.

På begge stasjonene bestod oftest vegetasjonen av tang og tare, men enkelte år ble ålegress registrert. Det synes ikke å være noe trend i vegetasjonstype.

3.7.3 Fisk

0-gruppe og eldre torsk hadde noen topper mellom 1950 og 1970, ellers har forekomstene vært svært jevne (Fig. 28). Hvitting har hatt en del gode årsklasser i området etter 1988, men ellers kan en ikke spore de tendensene en har sett i de andre undersøkte områdene.

Heller ikke lyr har fulgt det mønsteret en ellers har sett, men lyr har nesten ikke forekommet siden 1980.

Sjørørret, ål og sypike har forekommet for uregelmessig til at en kan trekke slutninger om trender eller sykler.

Grønngylt har økt i antall og tangsnelle/kantnål har avtatt. For de andre fiskene som er angitt med mengdeindeks er det ikke mulig å trekke slutninger (Fig. 29).

OMRÅDE 9

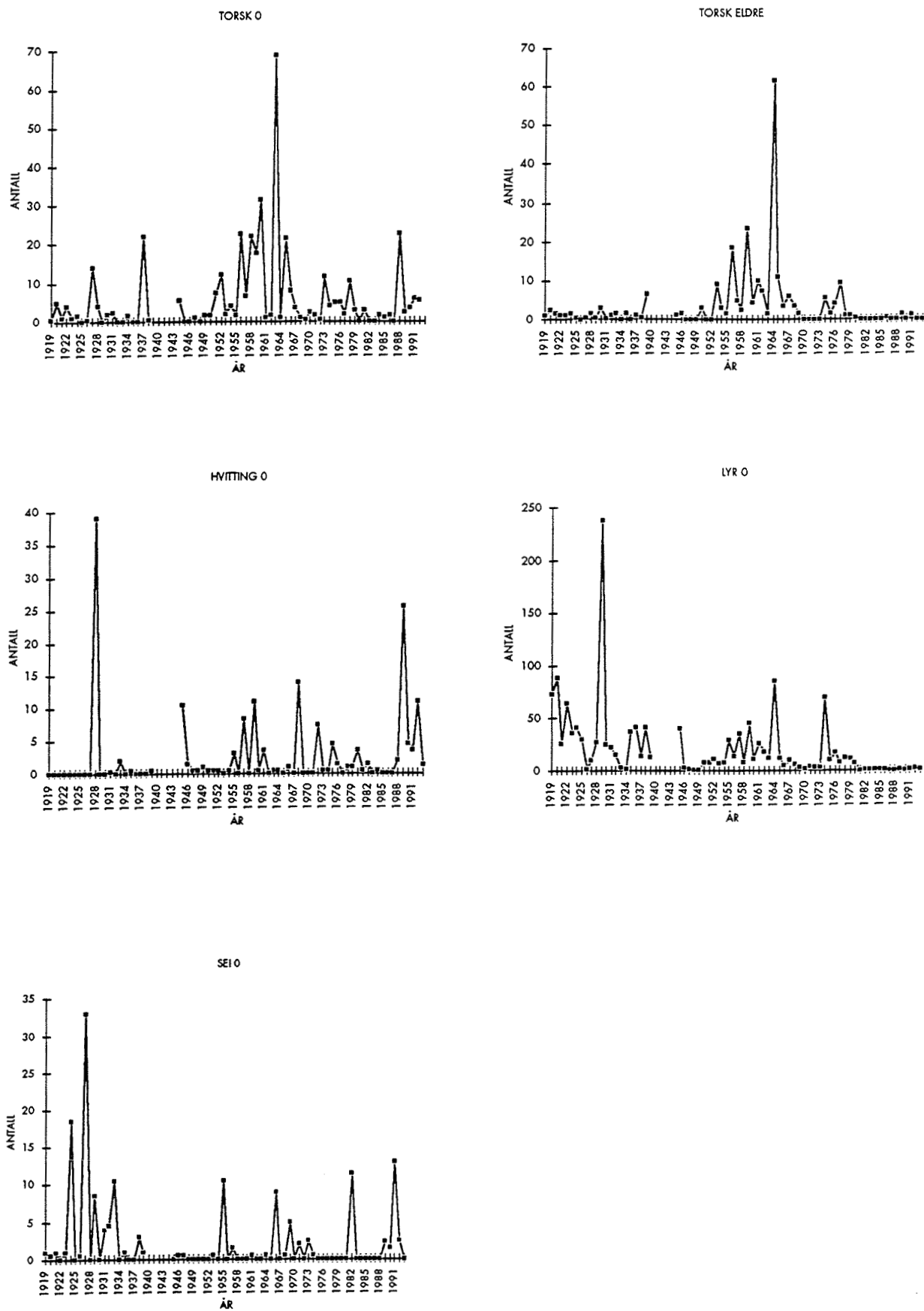


Fig. 28. Antall fisk pr. trekk i strandnot i Risør skjærgård. (Number of fish per beach seine haul in Risør skjærgård).

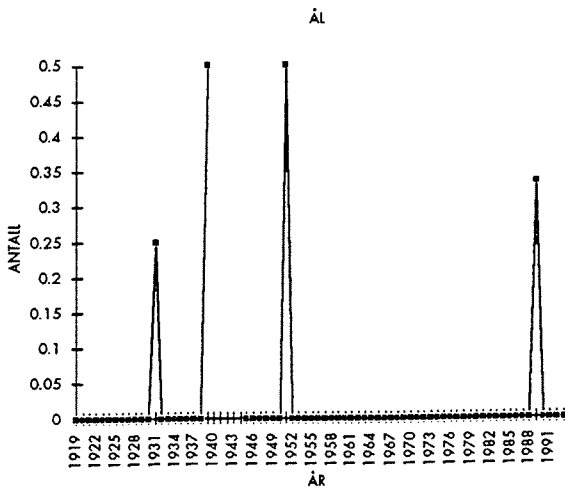
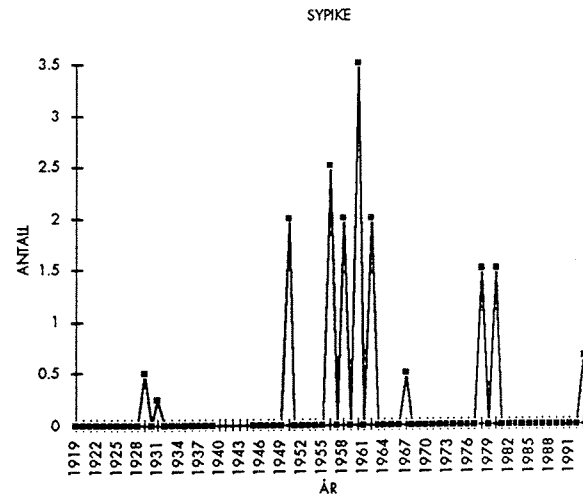
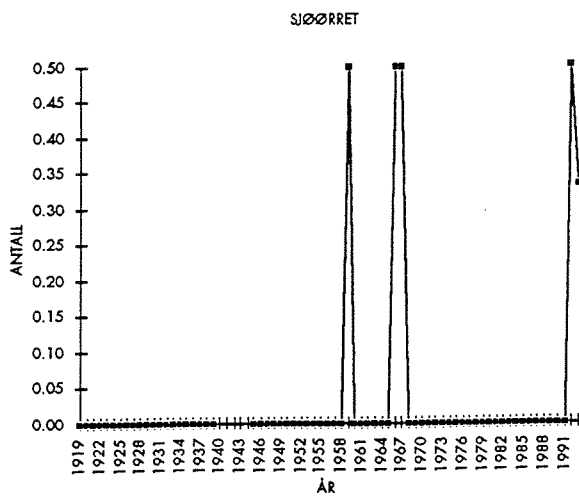


Fig. 28. Forts.

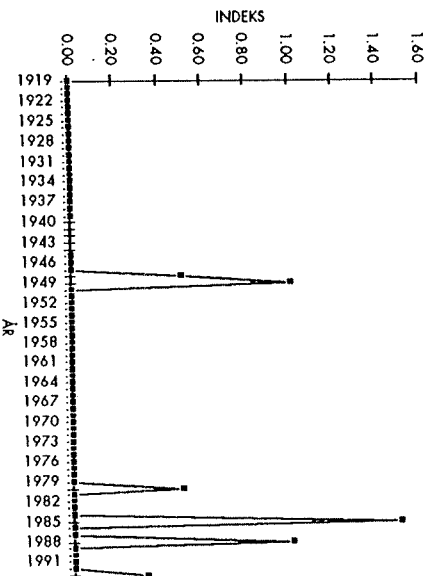
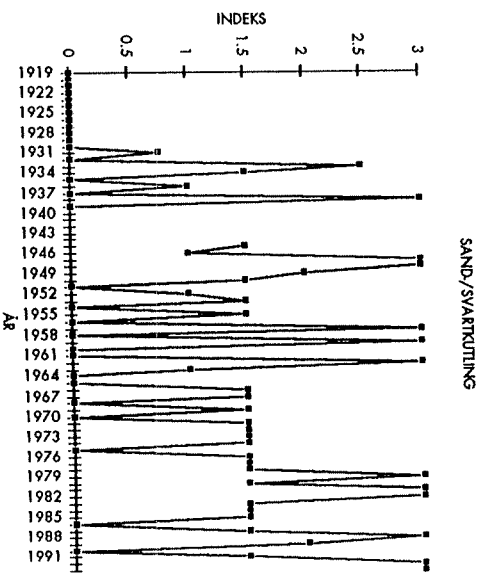
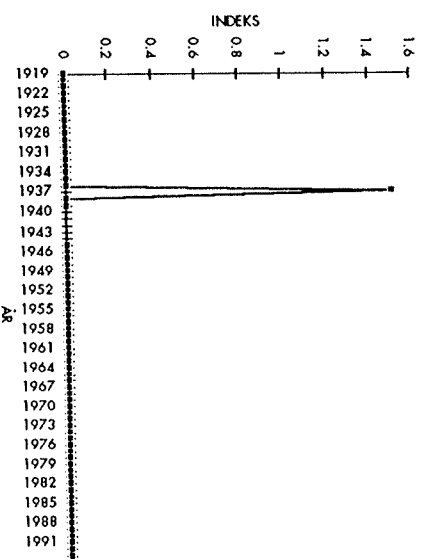
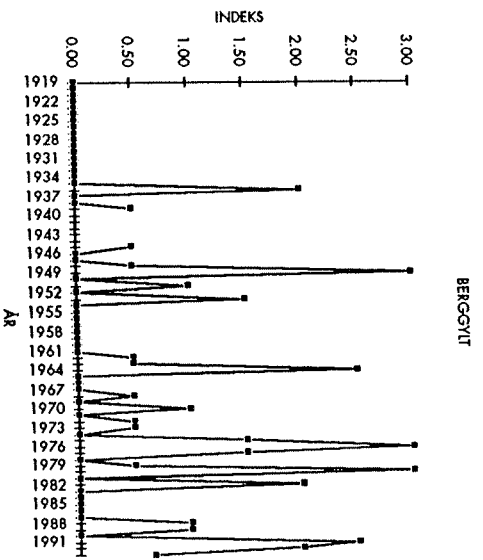
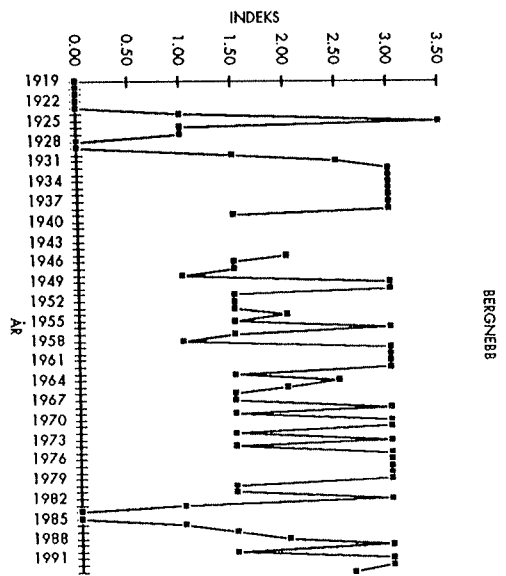
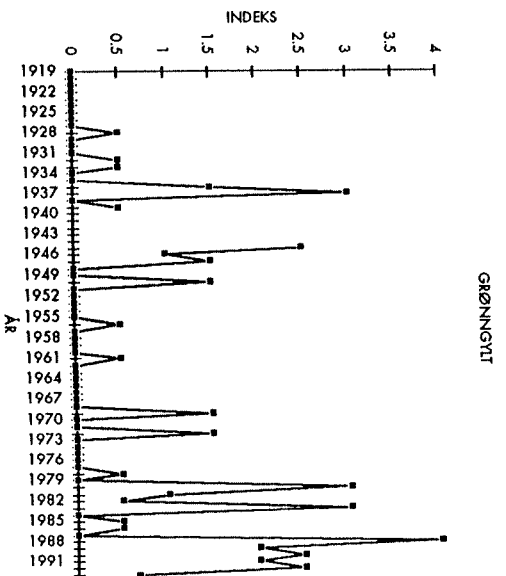
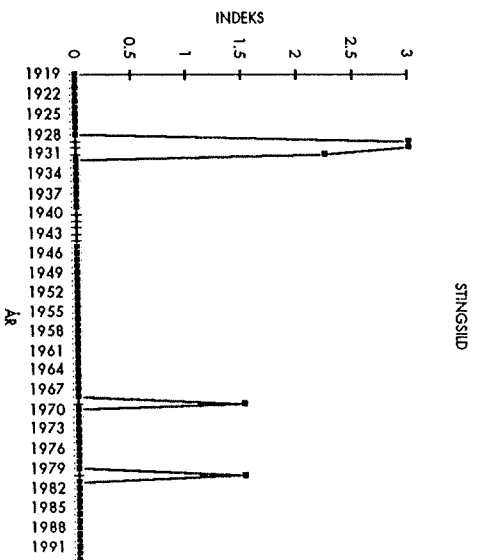
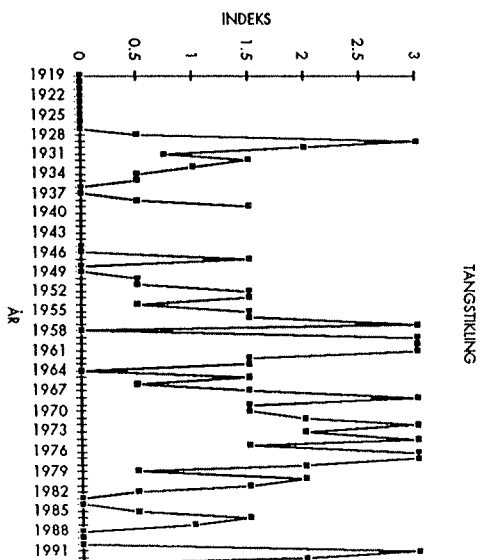


Fig. 29. Indeks for mengde av fisk pr trekk i strandot i Risør skjærgård. (*Index of fish abundance per beach seine haul in Risør skjærgård.*)



STINGSILD



TANGSTIKING

TANGSNELE/KANTNAI

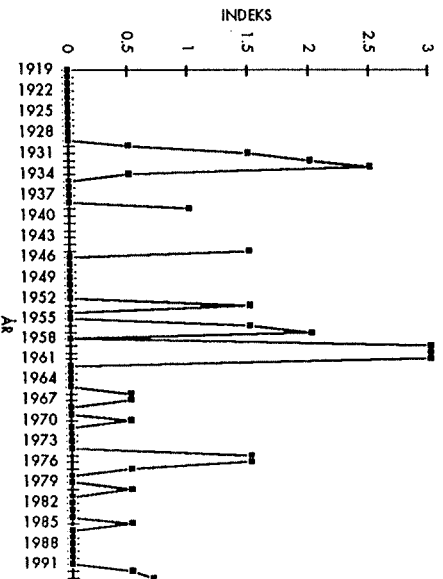


Fig. 29. Forts.

4 DISKUSJON OG KONKLUSJONER

Ser en hele Aust-Agder under ett synes noen trender klare:

Torsk var tallrik da undersøkelsene startet, men antallet avtok til et lavmål i 30 - til 40-åra. Senere økte antallet igjen fram mot midten av 60- tallet, for så å avta igjen (Fig. 30). Det er usikkert om trenden nå er i ferd med å snu, selv om glatningskurven på Fig. 30 peker nedover.

Lyr var like tallrik som torsk de første åra av undersøkelsen, men avtok fram til midten av 1940-tallet (Fig. 31). Videre økte forekomstene svakt fram mot midten av 1960-tallet, for så å avta langsomt igjen. Lengre vest er det indikasjoner på at mengden av lyr igjen er økende, men dette er ikke klart i materiale fra Aust Agder.

Hvittingen viser et helt annet mønster. Den var lite tallrik da undersøkelsene begynte, men økte jevnt fram til omkring 1965. Fra da har den holdt seg på et forholdsvis jevnt nivå, og er muligens nå igjen inne i en stigende trend (Fig. 32).

Tare har vært klart økende i den undersøkte perioden. Samtidig er det tendenser til at ålegress avtok på 1920-tallet, nådde en bunn i 30-åra, og tok seg opp igjen i 50- og 60-åra. I hvertfall i noen områder, f.eks. Høvåg og Dyvåg, ser det ut til at antallet stasjoner med ålegress igjen har avtatt, mens det i Flødevigen kan være en oppadgående trend. På noen stasjoner har også den totale dekningsgraden av vegetasjon avtatt i senere år.

Utviklingen i mengde av de ulike fiskeslag har vært holdt sammen med data om dekningsgrad av vegetasjon, og med miljøbeskrivelsene gitt av JACOBSEN *et al.* (1994). Det har ikke vært mulig å finne klare sammenhenger.

Bufjorden (omr. 4), som synes å ha meget gode (i.e. normale) miljøforhold og middels dekningsgrad av vegetasjon, har lite av de fleste fisk.

Sandnesfjorden (omr. 7) og Søndeledfjorden (omr. 8) har nokså like og rimelig gode miljøforhold selv om Sandnesfjorden har en noe mer åpen sirkulasjon, men utviklingen i rekruttering av torskefisk har vært svært forskjellig, og klart best i Søndeledfjorden.

Ut fra de tilgjengelige data synes det derfor ikke å være mulig å påvise noen enkel og direkte sammenheng mellom lokale miljøforhold og tallrikhet av fisk i et område.

Ser vi på områdene under ett har en viss reduksjon i oksygeninnholdet i vannmassene langs kysten vært et gjennomgående trekk, uten at konsentrasjonene er så lave at det kan forventes å ha noen betydning for livet i gruntvannsområdene (JOHANNESSEN og DAHL under arbeid; JACOBSEN *et al.* 1994). Det foreliggende materiale gir ikke noen holdepunkter for å anta at variasjonene i fiskefauna har sammenheng med denne reduksjonen.

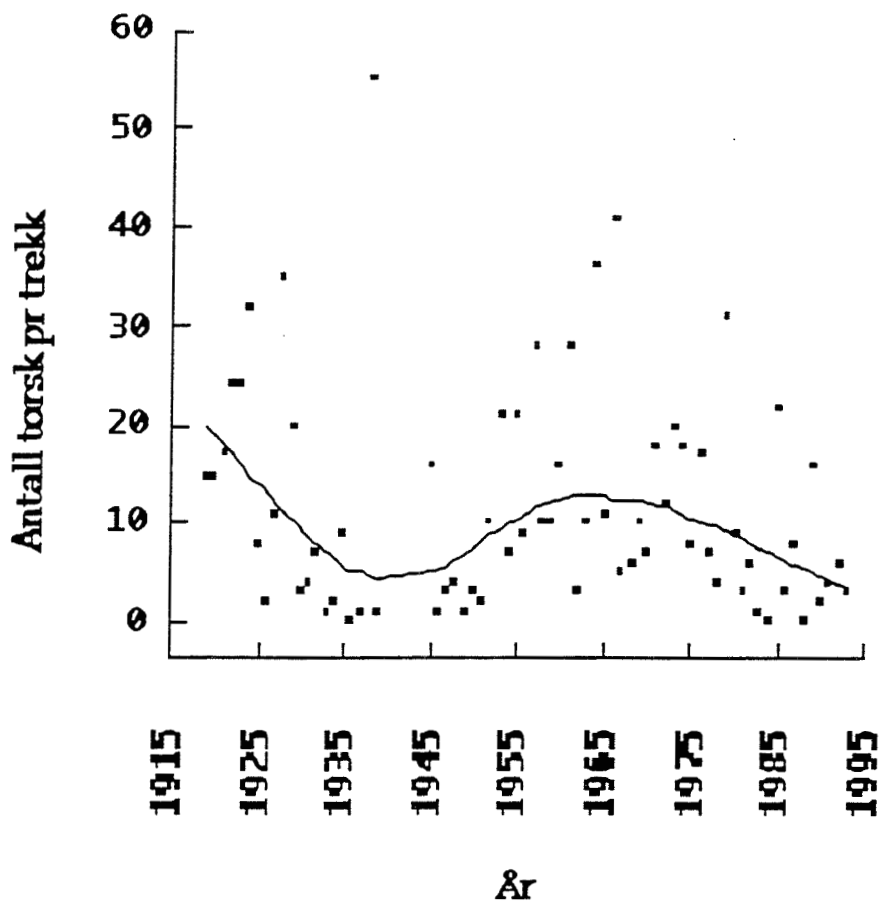


Fig. 30. Antall torsk pr trekk midlet over alle stasjonene i Aust-Agder. Linjen indikerer resultatet av en trendanalyse (Systat, Lowess). (Mean number of cod per haul at all stations in Aust-Agder. The line indicates the result of a trend analysis (Systat, Lowess)).

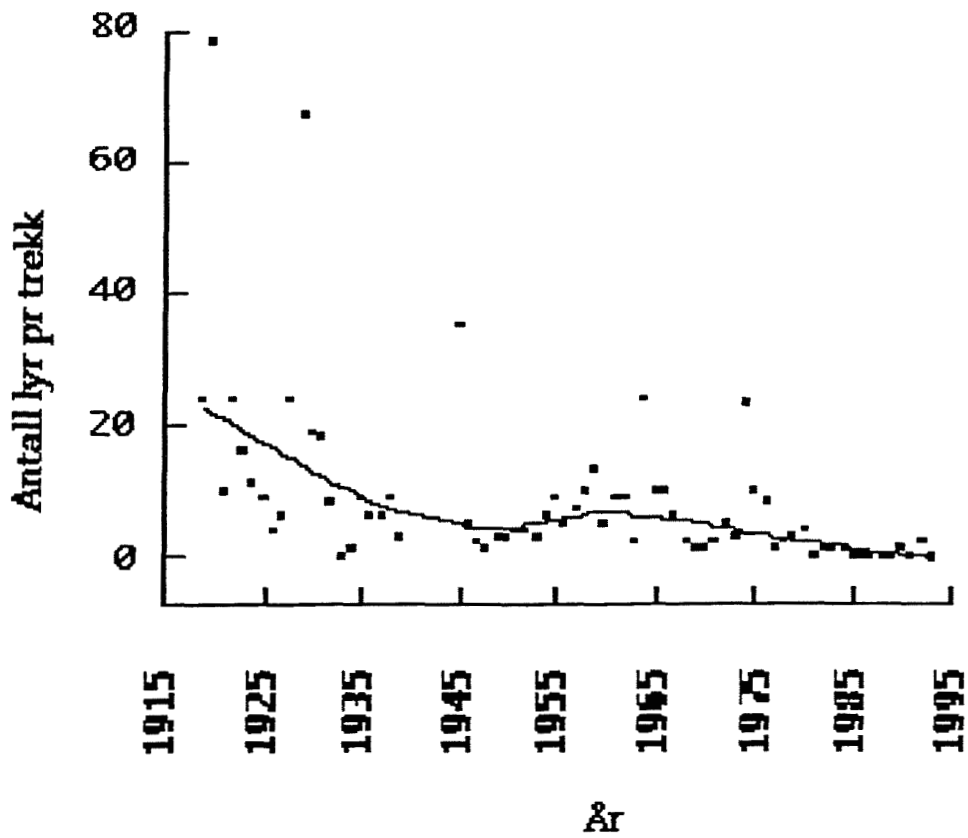


Fig. 31. Antall lyr pr trekk midlet over alle stasjonene i Aust-Agder. Linjen indikerer resultatet av en trendanalyse (Systat, Lowess). (*Mean number of pollack per haul at all stations in Aust-Agder. The line indicates the result of a trend analysis (Systat, Lowess).*)

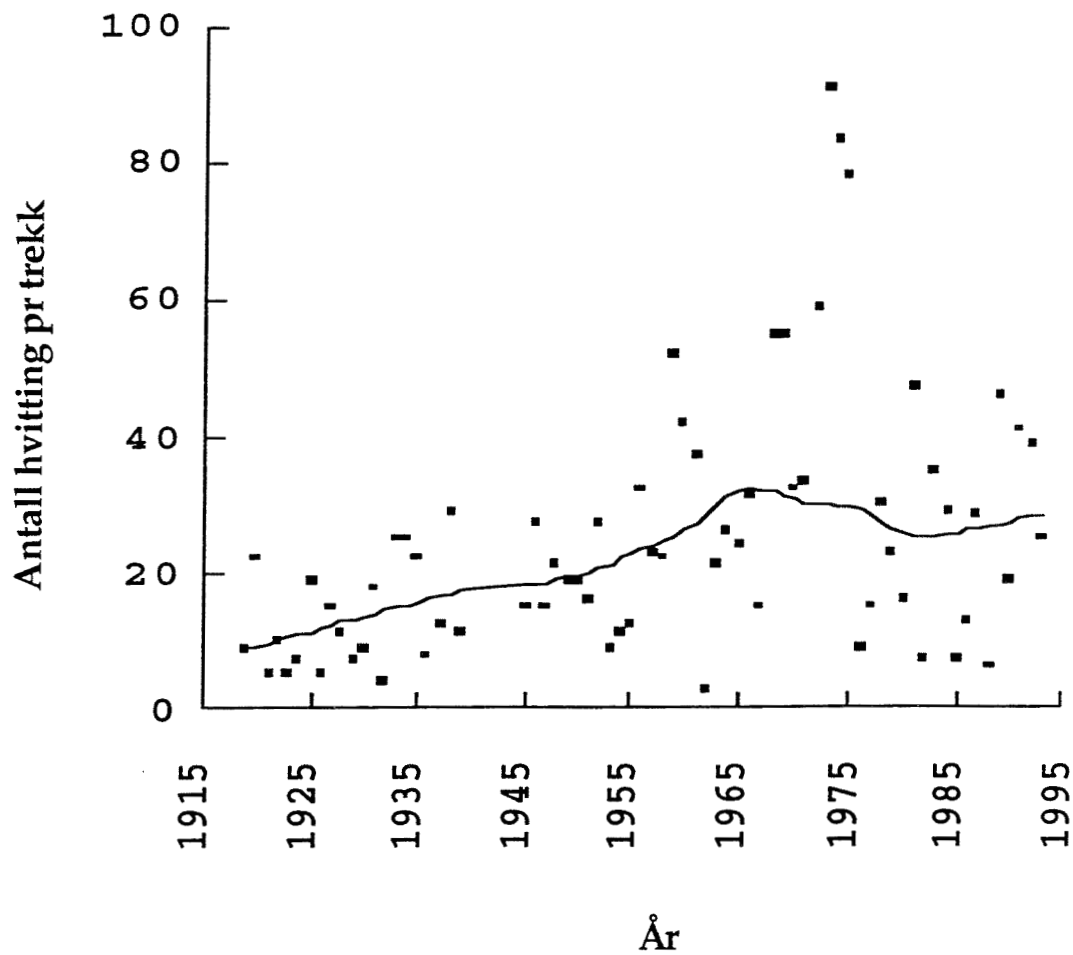


Fig. 32. Antall hvitting pr trekk midlet over alle stasjonene i Aust-Agder. Linjen indikerer resultatet av en trendanalyse (Systat, Lowess). (Mean number of whiting per haul at all stations in Aust-Agder. The line indicates the result of a trend analysis (Systat, Lowess)).

Tabell 8. Oppsummering av inntrykk for utviklingen de siste 10 år av noen arter i de undersøkte områdene. l = lite, m = middels og h = høyt antall sett i forhold til forekomstene av vedkommende art over hele perioden fra 1919 - 1993. + og - antyder henholdsvis oppgående og nedgående trend i siste ti-års periode. (Development during the past 10 years for some species in the surveyed areas. l = small, m = medium and h = high number seen in relation to the occurrence of the species during the whole period from 1919 to 1993. + and - indicate up- and down-going trend respectively during the past 10 years).

Art	Område nr.						
	3	4	5	6	7	8	9
Torsk 0-gr.	l(+)	l	l	l-	l-	m	l+
Torsk eldre	l-	l	l	l	l-	m	l
Hvitting	l-	l(-)	l	h	m+	m+	h+
Lyr	l-	l	l	l(+)	l(+)	l+	l
Sypike	l(-)	l	l	l-	l	m	
Sjørret	h+		h+	l	m+	l	h
Ål	h(+)	l			h+	m	
Grønngylt	h+	h	h+	h(-)	h+	h+	h
Bergnebb	m	m	m	l-	h+	h+	h+
Berggylt	l-	l	h+	l	h+	m+	m+
Ålekvabbe	h	l	h		l	l	l
Kutlinger	h	h	m	h	h+	h+	m
Skrubbe	h+	l	h	h-	m	m-	m
Stingsild	m+	m	h	l	l-	m	l
Tangstikling	l+	l(-)	m(-)	l	m+	m	m+
Kantnåler	l+	l-	l-	l	l	m-	l
Dekningsgrad	l	m	m(+)	l	m	m(+)	m
Ålegress	l-	m	l+	l-	l	m	m
Tang og tare	h+	m	m	h+	m	m	m

Middellengde av den 0-gruppe fisken som fanges kan også tenkes å være en indikasjon på økosystemets "helsetilstand". For torsk og lyr er det ingen forandring i middellengde over tid (Fig. 33 og 34). De to artene viser heller ingen sammenheng mellom middellengden et år og antall fisk tatt i strandnot samme år (Fig. 35 og 36). For hvitting er det tilsynelatende en nedadgående trend i middellengdene over de siste 10 - 15 år (Fig. 37). Det synes også å være en negativ sammenheng mellom årsklassestyrke og middellengde (Fig. 38).

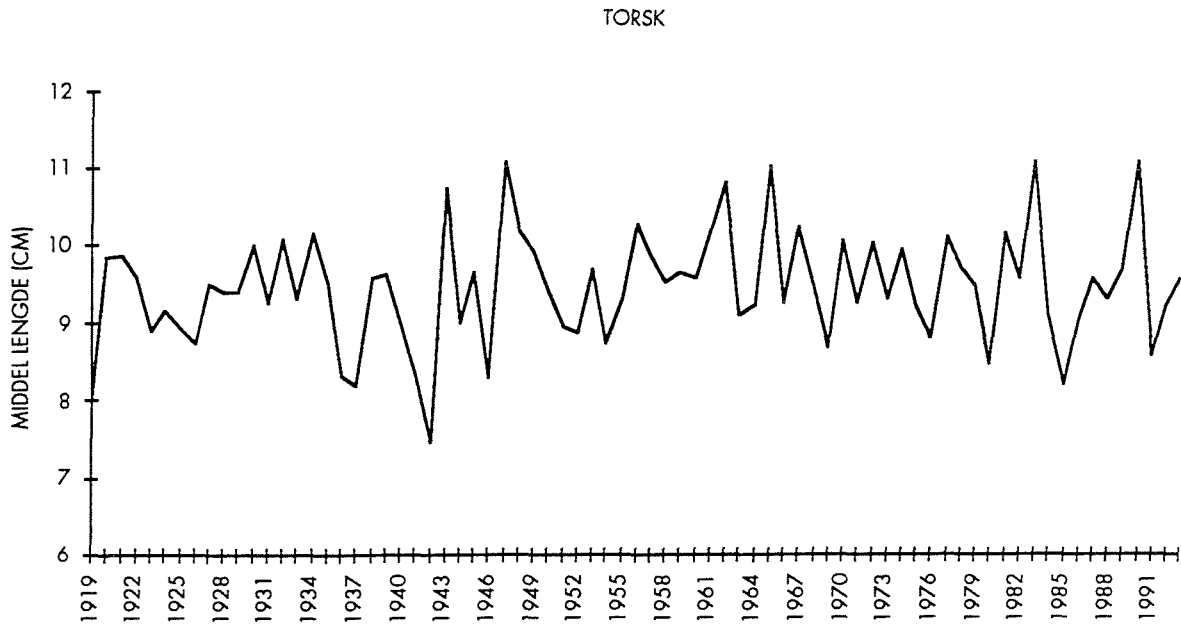


Fig. 33. Middellengde av torsk i strandnot i Aust-Agder. (*Mean length of cod in beach seine in Aust-Agder*).

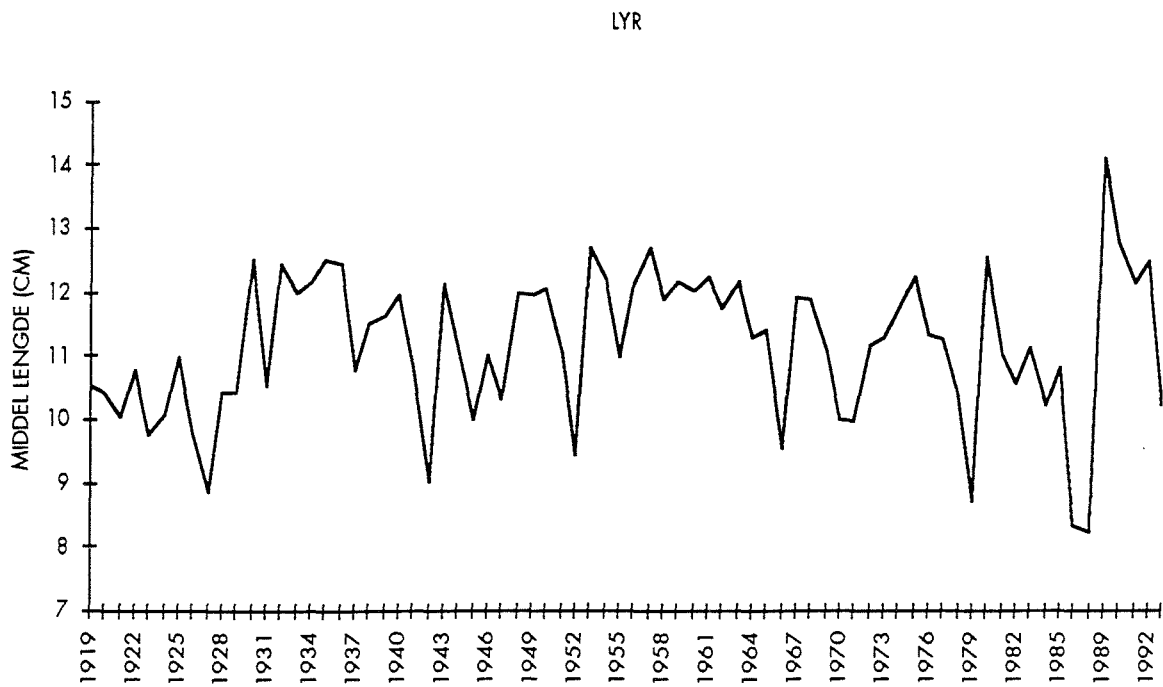


Fig. 34. Middellengde av lyr i strandnot i Aust - Agder. (*Mean length of pollack in beach seine in Aust-Agder*).

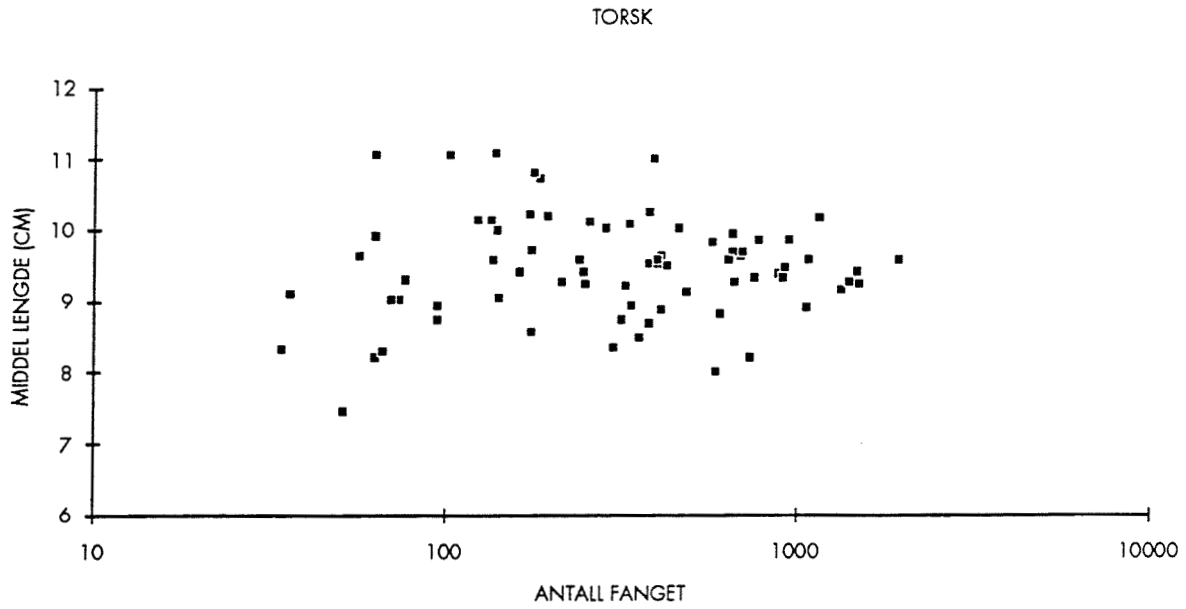


Fig. 35. Middel lengde av torsk som funksjon av antall torsk fanget i strandnot i Aust-Agder. (*Mean length of cod related to abundance in beach seine in Aust-Agder*).

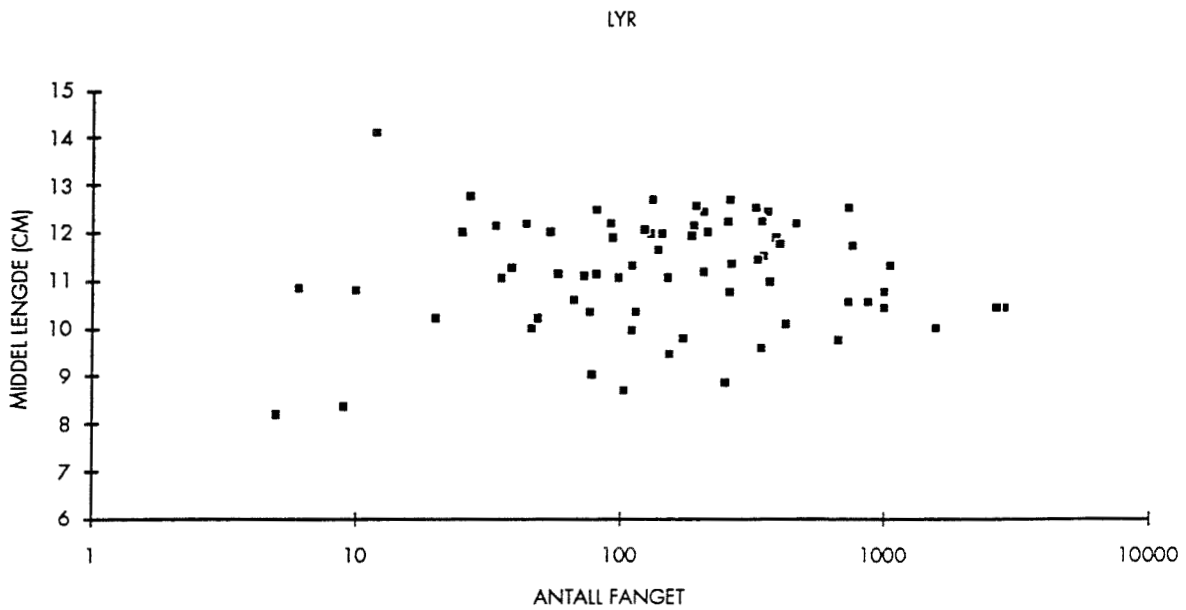


Fig. 36. Middel lengde av lyr som funksjon av antall torsk fanget i strandnot i Aust-Agder. (*Mean length of pollack related to abundance in beach seine in Aust-Agder*).

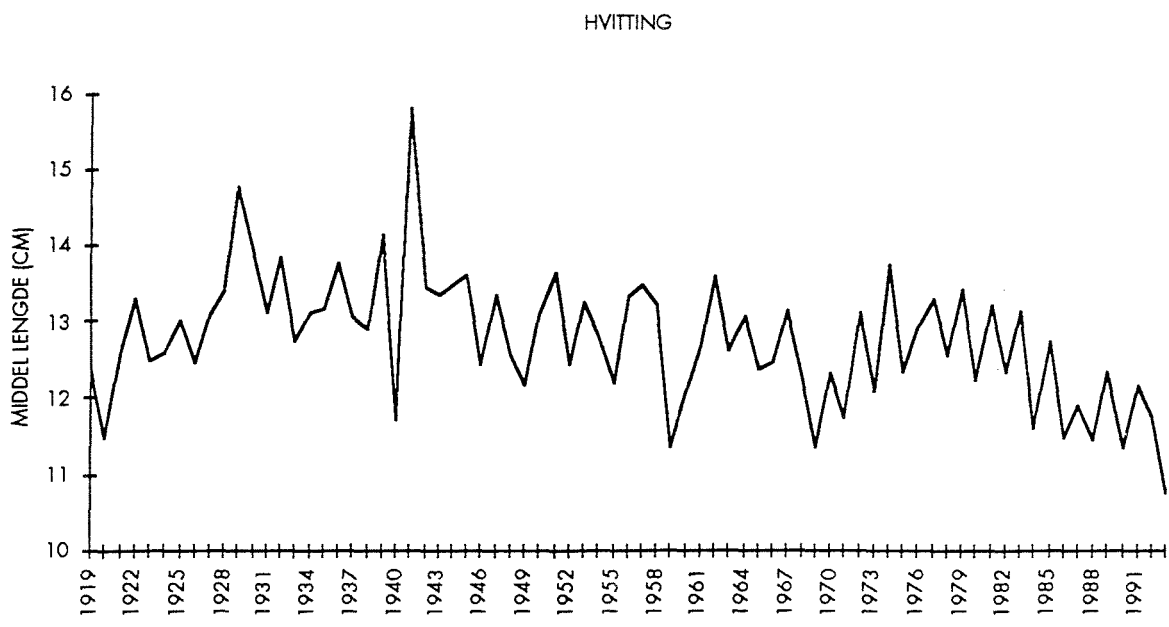


Fig. 37. Middel lengde av hvitting i strandnot i Aust-Agder. (*Mean length of whiting in beach seine in Aust-Agder*).

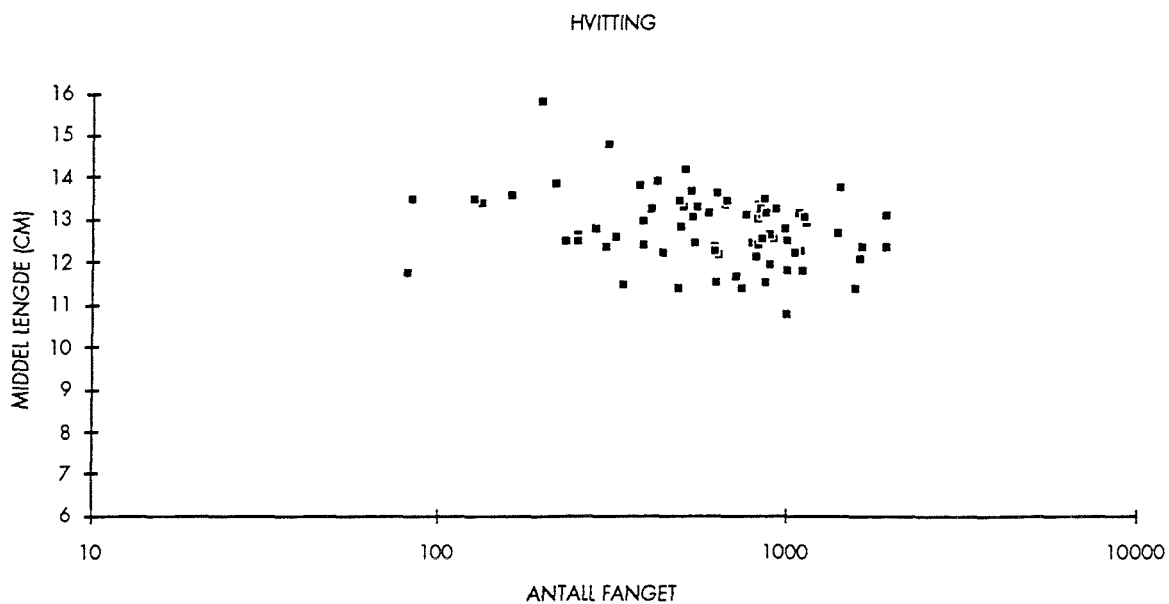


Fig. 38. Middel lengde av hvitting som funksjon av antall fanget i strandnot i Aust-Agder. (*Mean length of whiting related to abundance in beach seine in Aust-Agder*).

5 REFERANSER

- AURE, J. og DANIELSSEN, D.S. 1993. Terskelbasseng på Sørlandskysten. Organisk belastning og vannutskifting. *Fisken og havet, 1*: 1-16.
- DAHL, E. og DANIELSSEN, D.S. 1987. Egnethetsundersøkelser for fiskeoppdrett for Skagerrakkysten. *Flødevigen meldinger, 6*: 1-205.
- DAHL, K. 1906. Undersøgelser over nytten af torskentklækning i Østlandske fjorde. *Norges Fiskeriers Aarsber., 1906* : 1-97.
- DANIELSSEN, D.S. 1981. Rapport angående resipientundersøkelser i Risør/Tvedestrand-området i 1979. *Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt. Statens Biologiske Stasjon Flødevigen. 43 s.*
- DANNEVIG, G.M. 1906. Undersøgelser over nytten af torskentklækning i Østlandske fjorde. *Norges Fiskerier Årsberetning., 1906* : 99-121.
- GJØSÆTER, J. and DANIELSSEN, D. S. 1990. Recruitment of cod (*Gadus morhua*), whiting (*Merlangius merlangius*) and pollack (*Pollachius pollachius*) in the Risør area on the Norwegian Skagerrak coast 1945-1985. *Flødevigen rapportser., 1*: 11-31.
- GJØSÆTER, J. og JOHANNESSEN, T. 1988. Algeoppblomstringen i Skagerrak mai 1988, Effekter på bunnfauna. *Marmennell, 3*: 46 - 47.
- JACOBSEN, T., DAHL, E. og OUG, E. 1994. Miljøstatus i vannforekomster i Aust-Agder. *NIVA/Havforskningsinstituttet rapport. O-94129. 155pp + vedl.*
- JOHANNESSEN, T. and GJØSÆTER, J. 1990. Algeoppblomstringen i Skagerrak i mai 1988 - ettervirkninger på fisk og bunnfauna langs Sørlandskysten. *Flødevigen meldinger, 6*: 1-68 + app.
- JOHANNESSEN, T. and TVEITE, S. 1989. Influence of various physical environmental factors on 0-group cod recruitment as modelled by partial least-squares regression. *Rap. P.-v Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 191*: 311-318.

- JOHANNESSEN, T. og DAHL, E. Negative trends in oxygen saturation along the Norwegian Coast, 1927-1993: A signal of ecosystem changes due to eutrophication? (under arbeid).
- NÆS, K. 1986. Overvåking av sjøområdet utenfor Utnes, Hisøy. Konklusjonsrapport for undersøkelser i perioden 1981-1985. *Rapport fra Norsk institutt for vannforskning, O-81112*. 12 s.
- SOLLIE, Aa. og GJØSÆTER, J. 1993. Fiskerekuttering og miljøforhold i strandsonen langs den norske Skagerrakkysten høsten 1992. *Havforskningsinstituttet. Rapp. Forsch. Flødevigen, 3* : 1-10.
- TVEITE, S. 1971. Fluctuations in yearclass strength of cod and pollack in southeastern Norwegian coast during 1920 - 1969. *Fisk.Dir. Skr. Ser.HavUnders.*, 16: 65-76.
- TVEITE, S. 1984. 0-group cod investigations on the Norwegian Skagerrak coast. P 581-590 in DAHL, E., MOKSNESS, E, DANIELSSEN, D.S. and SOLEMDAL, P. eds. *The propagation of Cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser. 1*.
- TVEITE, S. 1992. Prediction of year-class strength of coastal cod (*Gadus morhua*) from beach seine catches of 0-group. *Flødevigen rapportser.*, 1: 17 -23.
- WIKANDER P.B. 1986. Egnethetsundersøkelser for havbruk i Aust -Agder fylke. *NIVA-rapport 1989*. 59 s.