

0-
85260

ARKIV
EKSEMPLAR

1898

0-85260

Egnethetsundersøkelse for havbruk i Aust-Agder fylke

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor

Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen

Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen

Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen

Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:
O-85260
Undernummer:
Løpenummer:
1898
Begrenset distribusjon:
FRI

Rapportens tittel:	Dato:
EGNETHETSUNDERSØKELSER FOR HAVBRUK I AUST-AGDER FYLKE	11.06.86
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
WIKANDER, PER BIE	O-85260
	Faggruppe:
	Sørlandsavd.
	Geografisk område:
	Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag):
	159

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
AUST-AGDER FYLKESKOMMUNE	

Ekstrakt: Det er foretatt kvantitativ bunnprøvetaking på 25 lokaliteter langs hele kysten av Aust-Agder. Stasjonene ble valgt på forhånd på grunnlag av kartmessige betraktninger. Ved fortolkninger av materialet er det lagt vekt på biologiske parametre: Artsindeks, artsmangfold, andel ømfintlige arter og log-normalfordeling. Det er utviklet en ny parameter: egnethetsindeks som integrerer artsindeks og artsmangfoldet. Dette har gjort det mulig å komme frem til et tallmessig uttrykk for egnethet.

4 emneord, norske:

1. Havbruk
2. Egnethet
3. Egnethetsparametre
4. Aust-Agder

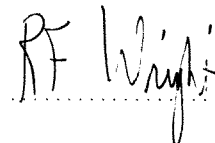
4 emneord, engelske:

1. Aqua culture
2. Suitability
3. Parameters of suitability
4. Co Aust-Agder

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-1117-9

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
SØRLANDSAVDELINGEN
GRIMSTAD

O-85260

EGNETHETSUNDERSØKELSER FOR
HAVBRUK I AUST AGDER FYLKE

Grimstad, 11. juni 1986.

Prosjektleder: Per Bie Wikander

Medarbeidere: Brage Rygg

Pirkko Rygg

Øystein Stokland

FORORD

Med utgangspunkt i prosjektplanen for havbruk i Aust-Agder (Aust-Agder Fylkeskommune, 1985), ble det erkjent at det var nødvendig å iverksette en grovmasket evaluering av områder for havbruk.

Den 24. mars 1985 ble det avholdt et møte hvor deltagende parter var Fiskerisjefen for Skagerrak, Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen, Statens Biologiske Stasjon Flødevigen (SBSF) og NIVA, Sørlandsavdelingen.

Hensikten med møtet var å drøfte en oppgavefordeling mellom de berørte etater/institusjoner.

Det ble vedtatt at egnethetsundersøkelsene i første omgang skulle omfatte to aspekter, nemlig miljøet i de frie vannmasser (hydrografi) og bunnfauna-analyser (benthos). Det ble videre vedtatt at SBSF skulle forestå de hydrografiske undersøkelsene, mens NIVA skulle stå for benthos-delen av prosjektet.

NIVA's programforslag med budsjett ble fremlagt på møte i fylkeshuset 27. mars 1985. Program og økonomi ble godkjent.

Feltarbeidet ble utført fra F/F H.H. GRAN i tiden 5.-16.juli 1985.

Det biologiske materiale er identifisert dels av cand. scient. Øystein Stokland, Rogalandsforskning, dels av nat. kand. Pirkko Rygg og cand. real. Brage Rygg, begge NIVA. Mollusk-materialet ble bestemt av undertegnede.

Per Bie Wikander

INNHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
FORORD	2
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	5
1.1. <u>Formål</u>	5
1.2. <u>Sammendrag</u>	5
1.3. <u>Konklusjoner</u>	7
2. INNLEDNING	18
2.1. <u>Områdebeskrivelse</u>	18
2.2. <u>Bakgrunn for undersøkelsen</u>	18
2.3. <u>Formål</u>	18
3. MATERIALE OG METODER	19
3.1. <u>Materiale</u>	19
3.2. <u>Feltmetodikk</u>	24
3.3. <u>Analysemetodikk og vurderingskriterier</u>	25
3.3.1. Bunnforhold	26
3.3.2. Dyresamfunnets artssammensetning	29
3.3.3. Artsmangfold	32
3.3.4. Log-normalfordeling av individantall blant arter	35
3.3.5. Egnethetsindeks	37
4. RESULTATER OG DISKUSJON	40
4.1. <u>Lillesand kommune</u>	40
4.1.1. St. E-I. Dybingen	40
4.1.2. St. E-I. N for Ramsøy	44
4.1.3. St. E-III. N.Ø for Natvigtingen	48
4.1.4. St. E-IV. Ø for Hellenes	52
4.1.5. St. E-V. N for Ågerøy	55
4.1.6. St. E-VI. V for Fjelldalsøy	59
4.1.7. St. E-VIII Ø for Bergsøy	62
4.1.8. St. E-IX SØ for Skjødøy	66

4.2.	<u>Grimstad kommune</u>	65
4.2.1.	St. E-X. Homborsund	69
4.2.2.	St. E-XI. Homborside	75
4.2.3.	St. E-VII. Bufjorden	76
4.2.4.	St. E-XII. N. for Kvaløy	79
4.3.	<u>Moland kommune</u>	84
4.3.1.	E-XIII. V for Hvideberget	84
4.3.2.	E-XIV. S for Narestø	88
4.4.	<u>Tvedestrand kommune</u>	92
4.4.1.	St. E-XV. Sandøyfjorden	92
4.4.2.	St. E-XVI. Lyngørfjorden V	97
4.4.3.	St. E-XVII. Lyngørfjorden Ø	101
4.4.4.	St. E-XVIII. NØ for Risøya	105
4.5.	<u>Risør kommune</u>	109
4.5.1.	St. E-XXV. S for St. Furøy	109
4.5.2.	St. E-XXIV. N for St. Furøy	113
4.5.3.	St. E-XIX a og b Kranfjorden	117
4.5.4.	St. E-XX. Hasdalen	123
4.5.5.	St. E-XXI. Sivik	128
4.5.6.	St. E-XXII. Kjødvik	133
4.5.7.	St. E-XXIII. Sandvik	137
5.	LITTERATUR	141
6.	APPENDIKSTABELLER	143

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1.1 Formål.

Den overordnede målsetting med foreliggende undersøkelse har vært å bidra med grunnlagsinformasjon i forbindelse med fylkeskommunens kystsonenplanlegging.

Det primære mål har vært å evaluere på forhånd utvalgte områder og lokaliteter med hensyn på havbruksaktiviteter - fortrinnsvis fiskeoppdrett.

1.2. Sammendrag.

Tabell 1 viser hvilke stasjoner som har vært med i undersøkelsen.

Stasjonsnettets ble fastlagt i samarbeide med SBSF og Fylkesmannens miljøvernnavdeling.

Prøvetakingen fant sted 5. - 16. juli 1985 fra F/F H.H. Gran.

Det ble tatt fem replikate grabbhugg pr. stasjon. Tre hugg ble opparbeidet kvantitativt med hensyn på biologisk materiale og bearbeidet statistisk.

Fra en av grabbene på hver stasjon ble det tatt ca 7 cl. sediment for analyse av totalt organisk carbon, nitrogen og fosfor.

Basert på det biologiske materiale ble følgende parametre regnet ut:

- Hurlbert's diversitetsindeks
- Shannon Wiener's diversitetsindeks
- Relativ andel forurensningsømfintlige arter
- Relativ andel forurensningstolerante arter
- Artsindeks for faunasamfunnet
- Egnethetsindeks.

Tabell 1. Fortegnelse over stasjonene som har vært med i undersøkelsen (fra V mot Ø).

LOK. NR.	KOMMUNE	S.KART	LOKALITET
E-I	Lillesand	9	Dybingen
E-II	"	"	N. for Ramsøy
E-III	"	"	N.Ø. for Natvig tangen
E-IV	"	"	Ø for Hellenes
E-V	"	"	N for Ågerøy
E-VI	"	"	V for Fjelldalsøy
E- VIII	"	8	Ø for Bergsøy
E-IX	"	"	SØ for Skjødøy
E-X	Grimstad	"	Homborsund
E-XI	"	"	Homborside
E-VII	"	"	Bufjorden
E-XII	"	"	N for Kvaløy
E-XIII	Moland	7	V for Hvideberget
E-XIV	"	"	S for Narestø
E-XV	Tvedestrand	"	Sandøyfjorden
E-XVI	"	"	Lyngørfjorden V
E-XVII	"	"	Lyngørfjorden Ø
E-XVIII	"	"	NØ for Risøya
E-XXV	Risør	6	S for St. Furøy
E-XXIV	"	"	N for St. Furøy
E-XIX a og b	"	"	Kranfjorden
E-XX	"	"	Hasdalen
E-XXI	"	"	Sivik
E-XXII	"	"	Kjødvik
E-XXIII	"	"	Sandvik

Sistnevnte indeks er utarbeidet i forbindelse med, og for første gang anvendt, i det foreliggende arbeide. Indeksen integrerer Hurlbert's indeks for artsmangfold og en artsindeks basert på artenes ømfintlighet.

Evalueringen av hver stasjon/område ble foretatt ved en skjønsmessig avveining av de ovenfornevnte parametre. Det ble imidlertid lagt betydelig vekt på andelen av ømfintlige arter og artsindeksen for stasjonen ut fra det resonnement at nærværet av mange ømfintlige arter viser en stasjon med uforstyrret miljø. En stasjon med et uforstyrret miljø har en tilfredsstillende vannutskifting og en god evne til å omsette organisk stoff.

Slike lokaliteter ble ansett for å ha en høy grad av egnethet for havbruksaktiviteter. Lokalitetenes beliggenhet er vist på Fig. 1,2,3 og 4.

1.3. Konklusjoner.

Stasjonsnettets omfattet områder som etter de valgte vurderingskriterier viste hele spektret fra ekstremt organisk belastede, azooiske, via moderate, til stasjoner med uvanlig høyt artsmangfold.

I det følgende er essensielle parametre for stasjonene oppsummert tabellarisk og i figurform.

Tabell 2 viser de sedimentologiske forhold og dybdeforhold på stasjonene i vest - til - øst-rekkefølge.

Fig. 5 viser de ulike stasjoners status med hensyn på artsmangfold i henhold til Hurlbert's beregningsmetode og med en klassifikasjon foreslått av Rygg (1984 b).

Fig. 6 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på de ulike stasjonene.

Tabell 3 viser en rangering av stasjonene etter egnethetsindeks.

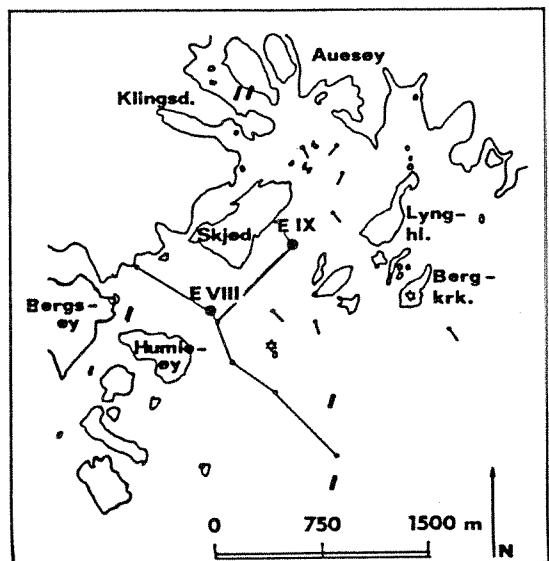
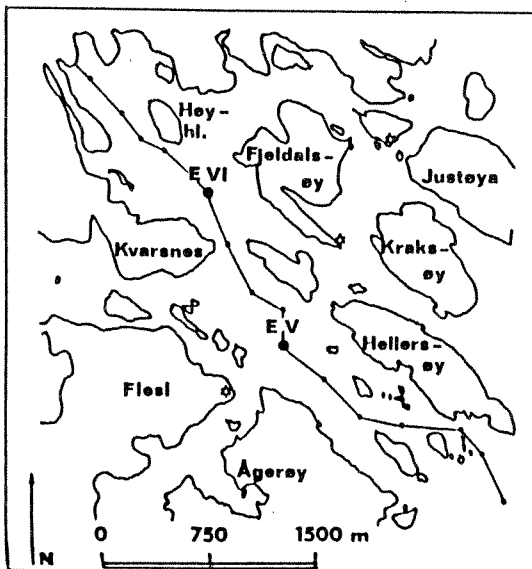
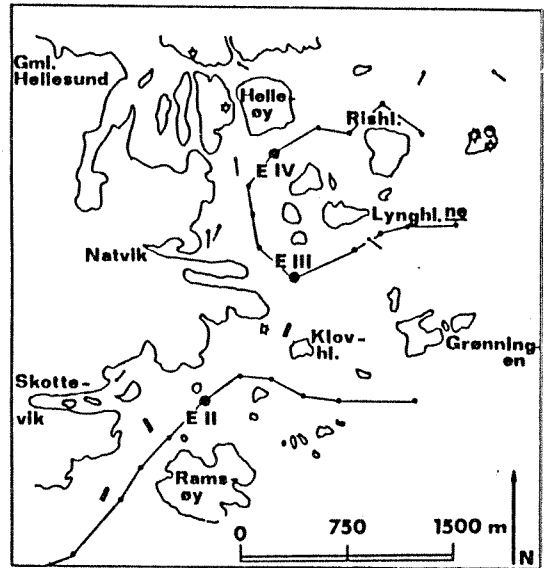
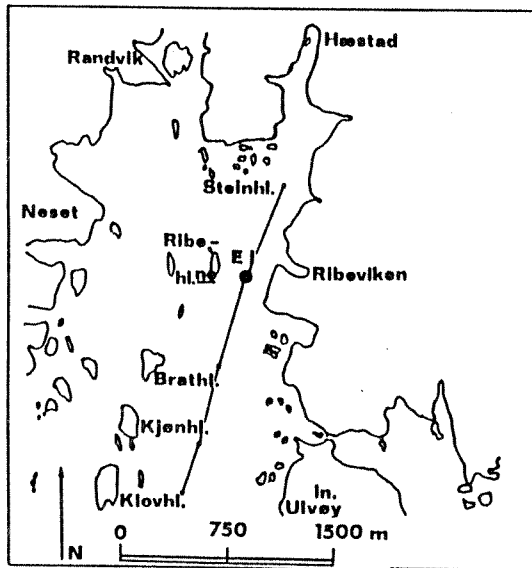


Fig. 1. Prøvetakingsstasjoner i Lillesand kommune.

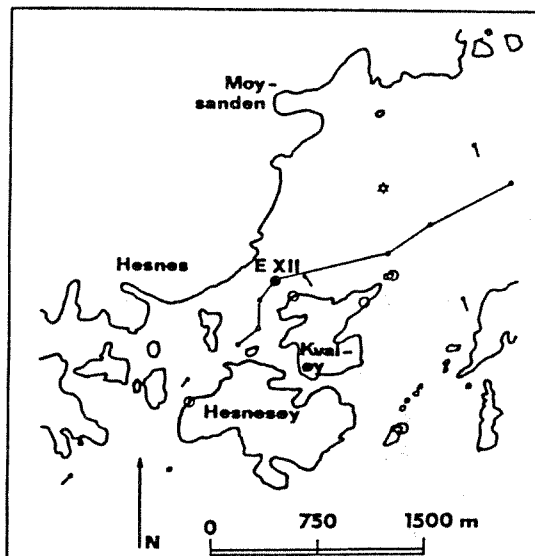
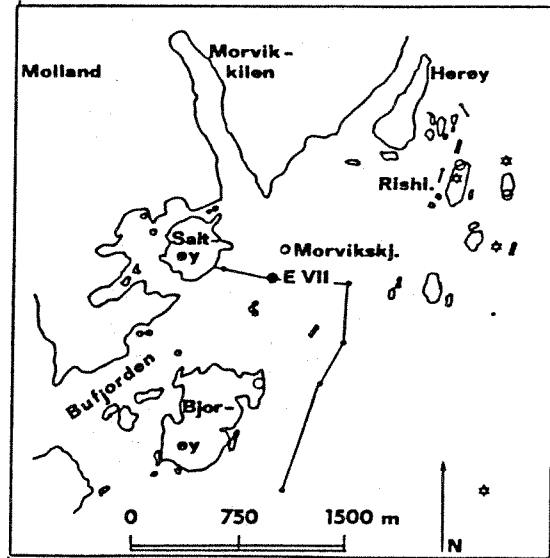
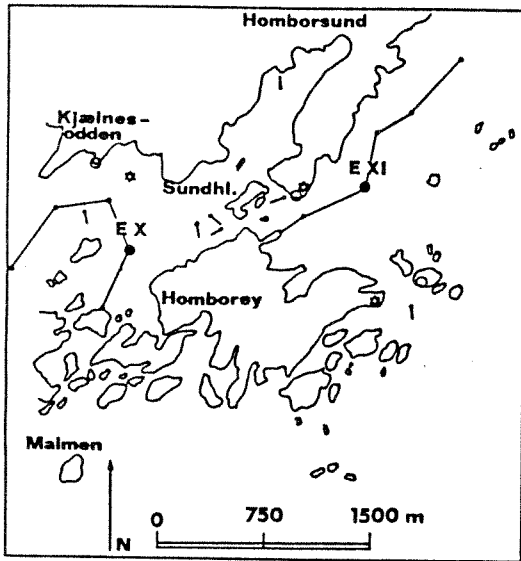


Fig. 2. Prøvetakingsstasjoner i Grimstad kommune.

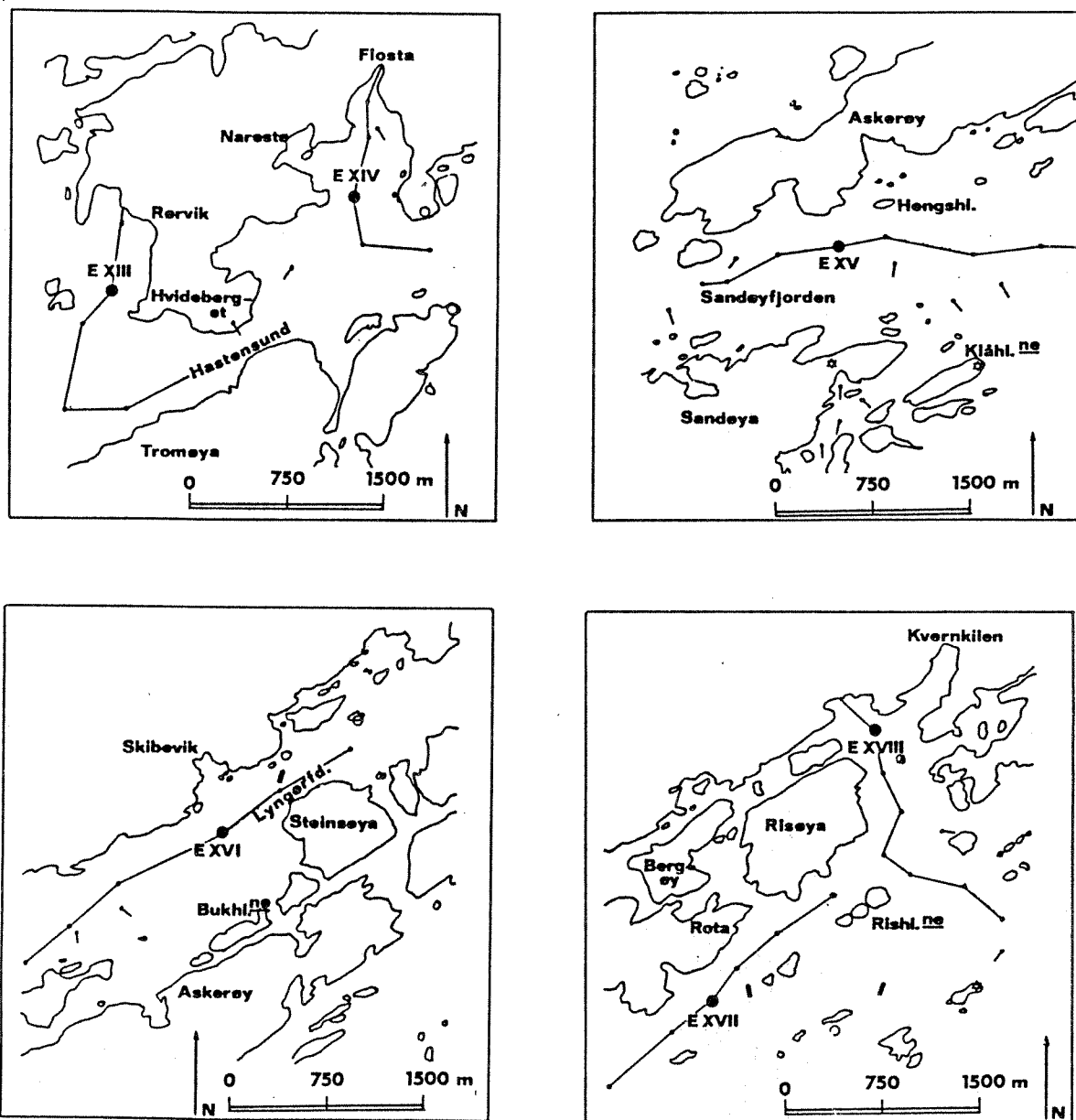


Fig. 3. Prøvetakingsstasjoner i Moland og Tvedestrand kommuner.

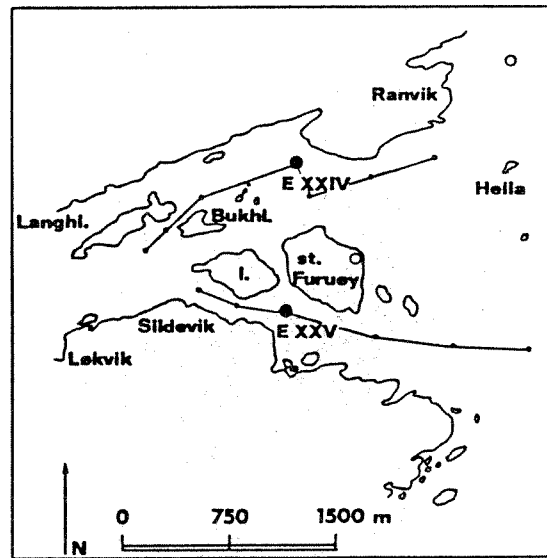
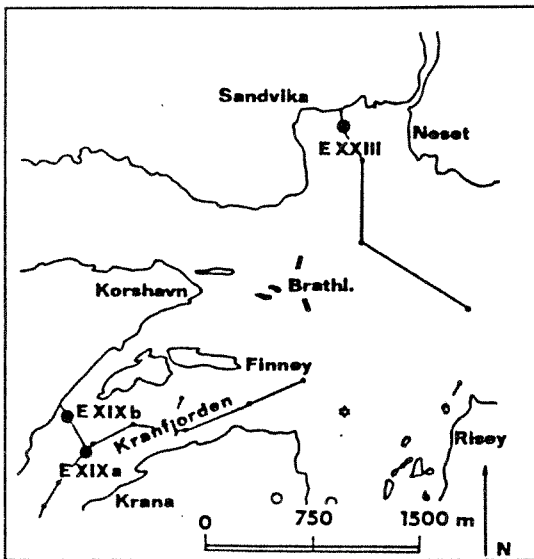
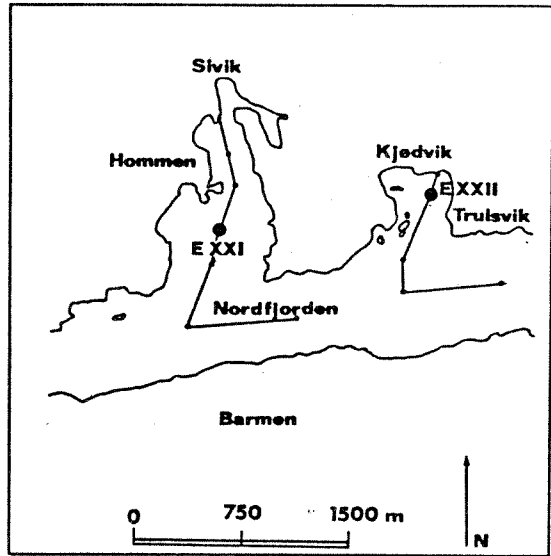
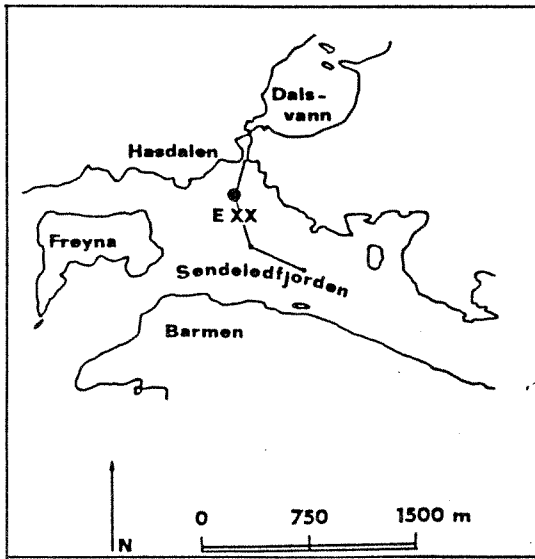


Fig. 4. Prøvetakingsstasjoner i Risør kommune.

Tabell 2. Bunnforhold på stasjonene i undersøkelsen.

LOK.NR.	LOKALITET	KOMMUNE	DYP(M)	BUNNTYPE	FARGE	TOT.ORG. CARBON
E-I	Dybingen	Lillesand	50	Skjells.silt	Lys grå	2,15
E-II	N. for Ramsøy	"	50	Sand,sten,fj.	Brungrå	1,30
E-III	NØ for Natvigtang	"	55	Silt, fin sd.	Mørk grå	4,87
E-IV	Ø. for Hellenes	"	40	Silt	Grå	2,10
E-V	N. for Ågerøy	"	45	Silt,fin sd.	Mørk grå	5,65
E-VI	V. for Fjelldalsøy	"	40	Silt,fin sd.	Mørk	5,69
E-VIII	Ø. for Bergsøy	"	38	Silt,fin sd.	Grå	2,11
E-IX	S.Ø for Skjødøy	"	42	Silt	Gråbrun	3,40
E-X	Homborsund	Grimstad	51	Silt	Grå	3,90
E-XI	Homborside	"	70	Silt,fin skjellsand	Grå	4,07
E-VII	Bufjorden	"	53	Silt, fin skjellsand	Grå	1,36
E-XII	N. for Kvaløy	"	46	Silt,fin sd.	Gråbrun	1,35
E-XIII	V. for Hvideberget	Moland	34	Silt	Grå	4,75
E-XIV	S. for Narestø	"	58	Silt	Grå	3,52
E-XV	Sandøyfjorden	Tvedestrand	50	Silt	Mørk grå	5,19
E-XVI	Lyngørfjorden V	"	62	Silt	Mørk grå	4,62
E-XVII	Lyngørfjorden Ø	"	63	Silt,skjell- sand, min.sd	Grå	2,71
E-XVIII	N.Ø.for Risøya	"	50	Silt	Grå	3,14
E-XXV	S.for St.Furøy	Risør	66	Silt,skj.sd.	Lys grå	3,40
E-XXIV	N.for St. Furøy	"	45	Silt	Grå	1,32
E-XIX a	Kranfjorden, midtre	"	27	Fiber	Sort	24,9
E-XIX b	Kranfjorden N.	"	20	Fin sd, fiber	Gråbrun	15,7
E-XX	Hasdalen	"	30	Fin sd, grå min. sd.	Grå	1,59
E-XXI	Sivik	"	35	Silt,fin sd. Stein	Grå	3,65
E-XXII	Kjødvik	"	27	Silt,skjellsd.	Lys grå	2,87
E-XXIII	Sandvik	"	55	Silt	Gråbrun	3,40

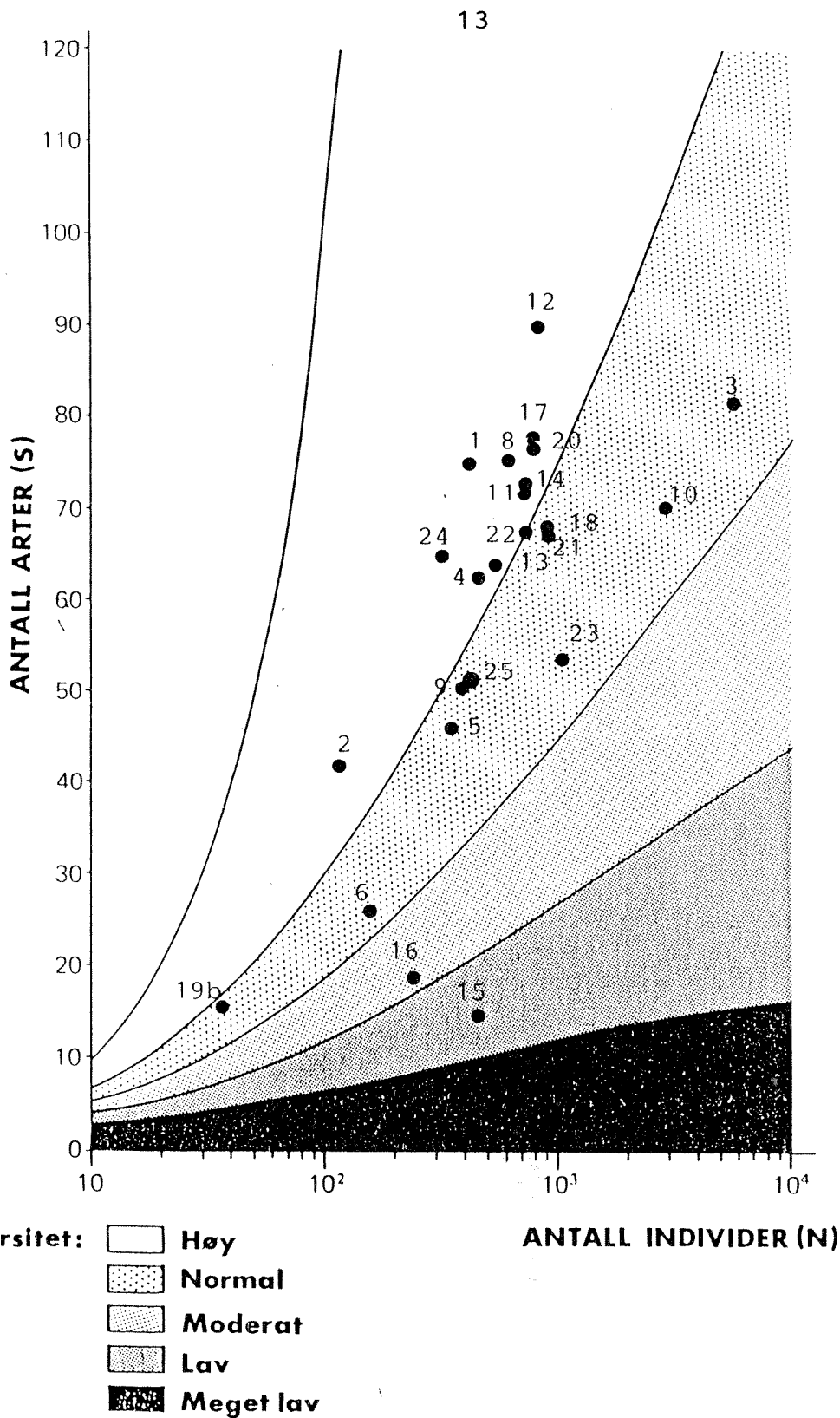


Fig. 5. Klassifisert artsmangfold (Hurlbert's indeks) for samtlige stasjoner i undersøkelsen. Av praktiske grunner er stasjonene her nummerert med arabiske tall.

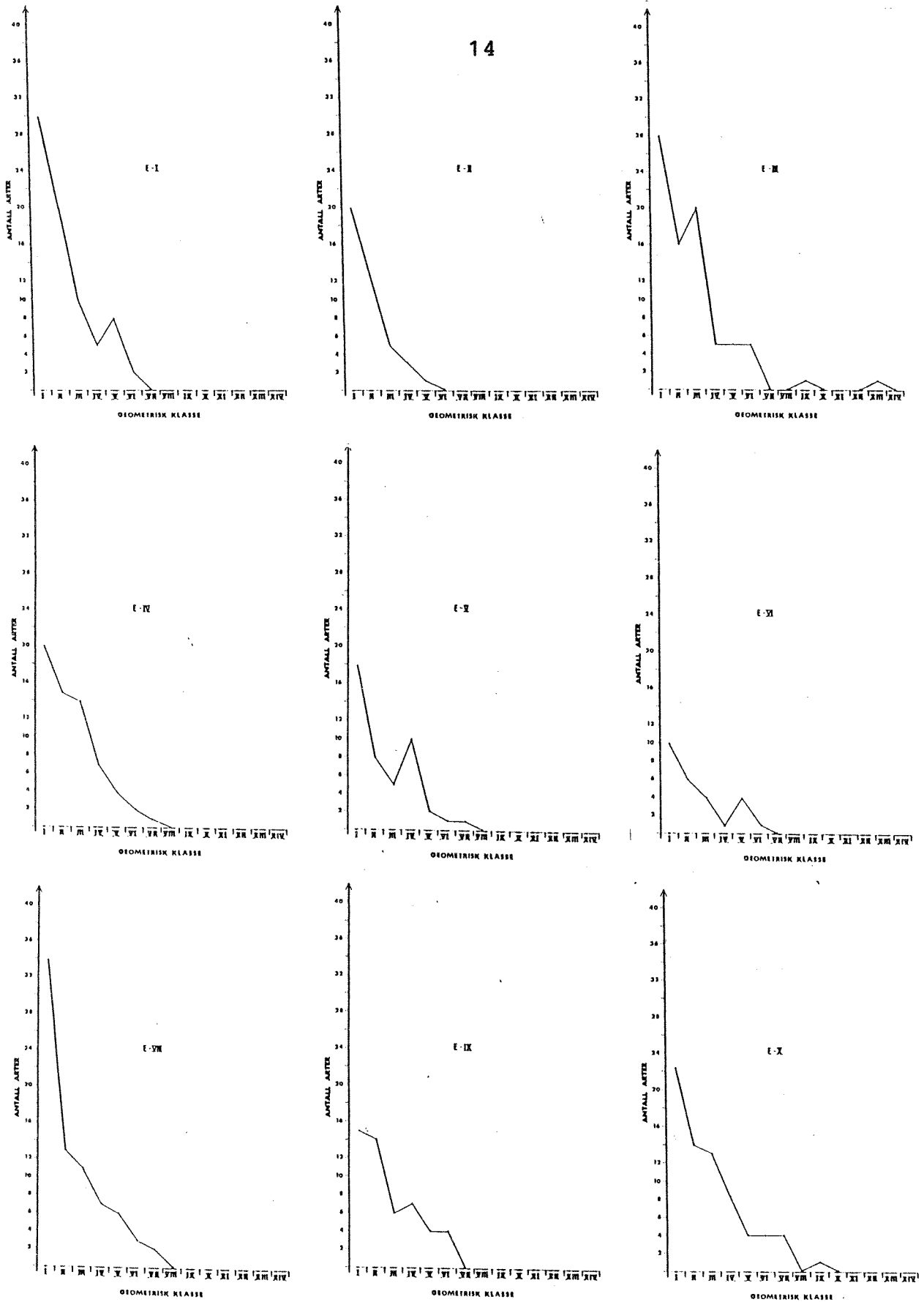


Fig. 6. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på stasjonene fra vest mot øst.

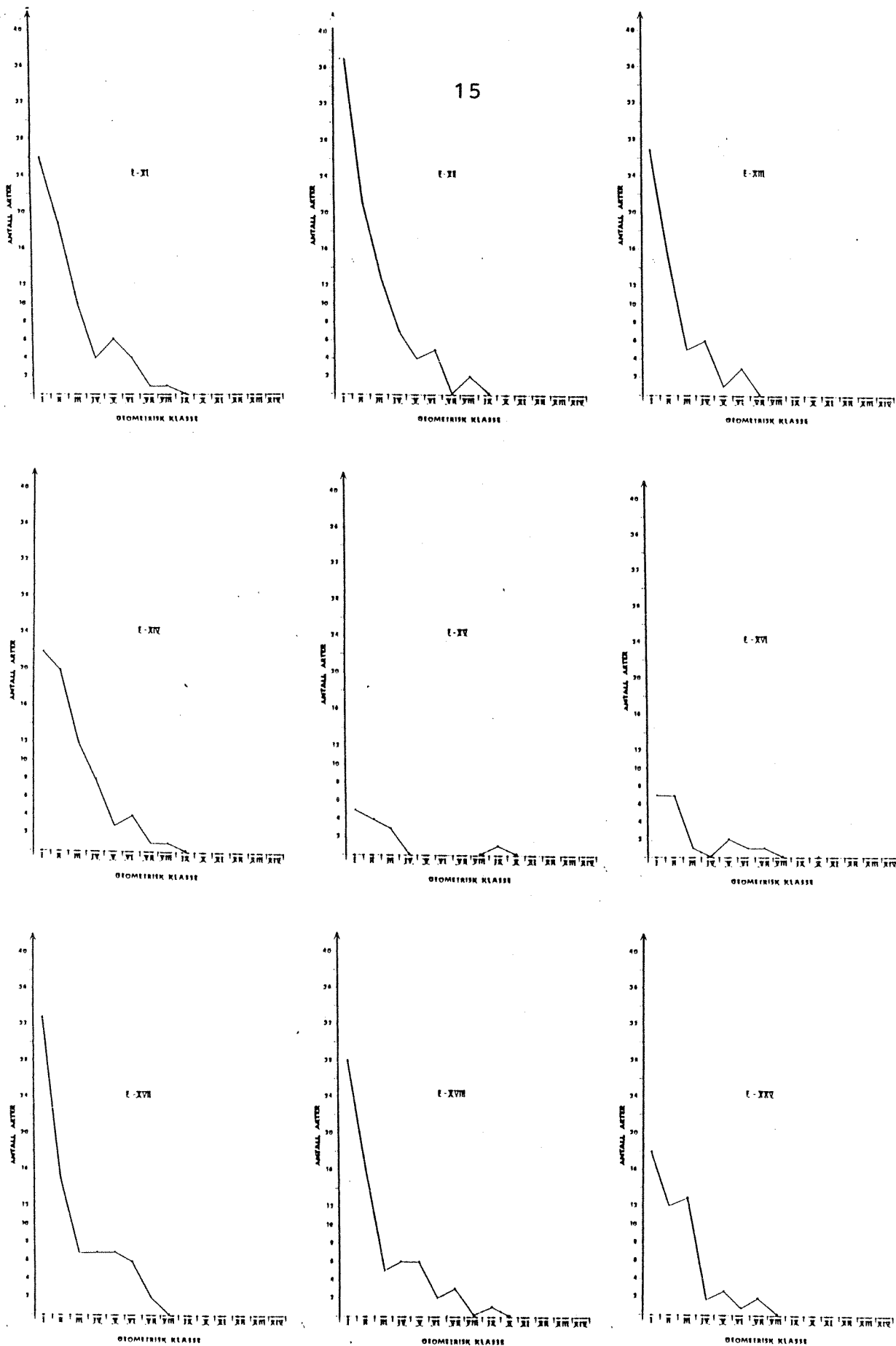


Fig. 6 forts. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på stasjonene fra vest mot øst.

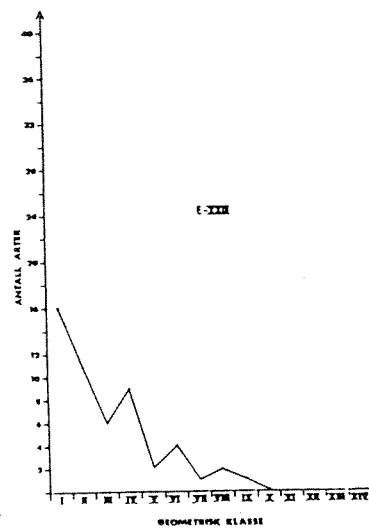
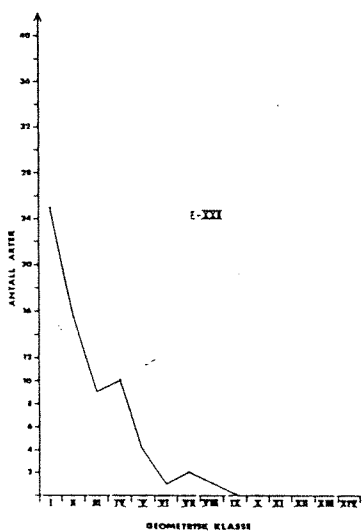
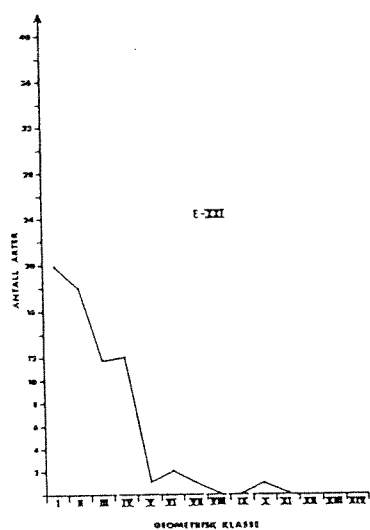
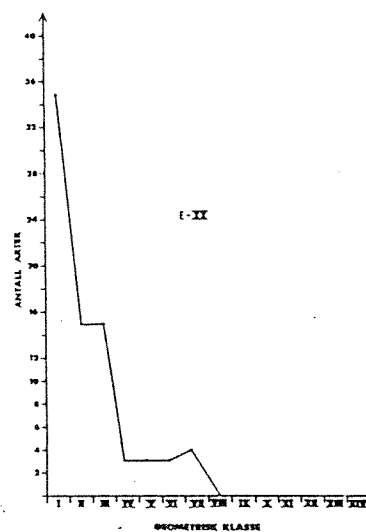
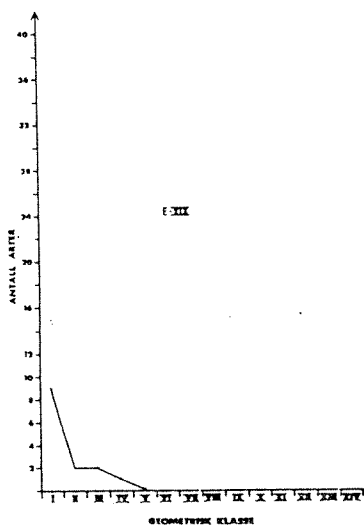
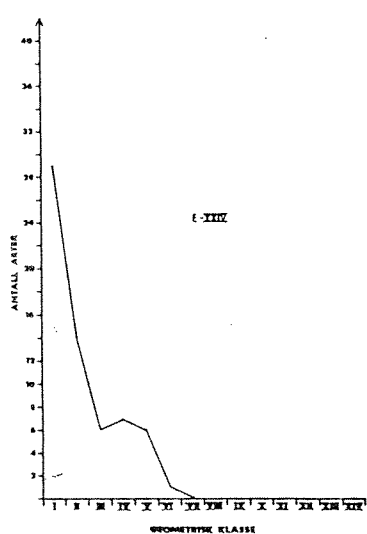


Fig. 6 forts. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på stasjonene fra vest mot øst.

Tabell 3. Rangering av stasjonene fra høy til lav egnethet i h.h.t. egnethetsindeksen. Indeks for artsmangfold og artsindeks er også tatt med til sammenligning.

ST.NR.	KOMMUNE	LOKALITET	EGNETH. INDEKS	ARTSMANGFOLD HURLB. SH.	WIENER	ARTS- INDEKS	
E-II	Lillesand	N.f. Ramsøy	1,26	37,40	4,67	7,50	HØY EGNETHETSGRAD
E-I	Lillesand	Dybingen	1,21	37,00	5,11	7,05	
E-XXIV	Risør	N.f. St. Furøy	1,21	35,90	5,02	6,89	
E-IV	Lillesand	Ø.f. Hellenes	1,20	33,70	4,68	6,97	
E-XX	Risør	Hasdalen	1,20	28,50	4,50	7,91	
E-XXII	Risør	Kjødvig	1,19	27,90	4,20	7,86	
E-VIII	Lillesand	Ø.f. Bergsøy	1,18	32,30	4,69	7,04	
E-XI	Grimstad	Homborside	1,17	28,90	4,34	7,42	
E-XIV	Moland	S.f. Narestø	1,17	30,30	4,53	7,46	
E-XII	Grimstad	N.f. Kvaløy	1,16	31,10	4,47	7,07	
E-IX	Lillesand	S.Ø.f. Skjødøy	1,15	33,30	4,69	6,59	
E-XVII	Tvedestr.	Lyngørfj. Ø	1,14	32,30	4,88	6,73	
E-XXV	Risør	S.f. St. Furøy	1,13	28,10	4,17	6,87	
E-XXI	Risør	Sivik	1,12	23,90	3,07	7,73	
E-XVIII	Tvedestr.	N.Ø.f. Risøya	1,10	32,30	4,00	7,00	
E-XIII	Moland	V.f. Hvideberget	1,09	27,30	4,30	6,45	MIDDELS
E-X	Grimstad	Homborsund	1,08	25,00	3,89	7,06	
E-V	Lillesand	N.f. Ågerøy	1,07	26,90	4,13	6,19	
E-XXIII	Risør	Sandvik	1,05	20,50	3,58	6,91	
E-III	Lillesand	N.Ø.f. Natvigtang	0,90	9,40	1,15	6,27	LAV
E-VI	Lillesand	V.f. Fjelldalsøy	0,90	21,30	3,70	4,77	
E-XVI	Tvedestr.	Lyngørfj. V	0,84	16,70	2,45	5,09	
E-XIX b	Risør	Kranfjorden	0,79	-*	3,12	6,35	
E-XV	Tvedestr.	Sandøyfjorden	0,77	7,00	0,70	5,09	

* For dårlig statistisk materiale til å kunne beregnes.

2. INNLEDNING

2.1. Områdebeskrivelse

Undersøkelsen omfatter hele kysten av Aust-Agder fra Kvåsefjorden i vest (Lillesand kommune) til Nordfjord i øst (Risør kommune). Stasjonene ligger med få unntak i et typisk sørlandsk skjærgårdsområde (se Fig. 1-4). Av grunner som er redegjort for under kap. 3, er det ved utvelgelsen av stasjoner bevisst unngått de innerste deler av kysten såvel som de sterkt eksponerte. Prøvetakingspunktene beliggenhet er derfor lokalisert til den del av skjærgården som er gjenstand for de sterkeste brukerinteressene hvor særlig farleder og fritidsaktiviteter er spesielt fremtredende.

2.2. Bakgrunn for undersøkelsen.

Bakgrunnen for undersøkelsen er nedfelt i notatet fra Aust-Agder Fylkeskommune 1985: Havbruk i Aust-Agder. Prosjektplan. I denne heter det:

"Fylkeskommunen foreslår igangsatt et kortvarig urednings- og tilretteleggingsprosjekt med bred sammensetning som skal tilrettelegge plattformen for det videre arbeidet med utvikling av havbruk.

og:

"Prosjektet skal utforme en grovmasket lokaliseringsplan for soner langs kysten som bør prioriteres for havbruk."

2.3. Formål.

Formålet med undersøkelsen har vært å utføre det første praktiske skrittet i retning av å tilrettelegge forholdene i Aust-Agder for havbruk.

Prosjektet kan også sees i sammenheng med en begynnende kystsonkartlegging og -planlegging hvis endelige mål er en arealdisponeringsplan for kyststrekningen hvor det er tatt hensyn til slike brukerinteresser.

3. MATERIALE OG METODER.

3.1. Materiale.

Til sammen er bunnforhold og organismesamfunn undersøkt på 26 stasjoner. Fig. 7 viser et oversiktskart over stasjonsnettets.

Hovedkriteriene for utvelgelse av stasjonsnettets har nesten utelukkende vært geografiske (beliggenhet, topografi osv.). Ut fra erfaring vet man at i de indre deler av skjærgården er det størst sannsynlighet for å finne avstengte basseng med dårlig til råttent bunnvann. Disse indre områder ble derfor ikke vurdert under planleggingen av undersøkelsen.

De ytre deler av skjærgården ble ansett i utgangspunktet for å være for eksponert, selv om disse områdene med hensyn til vannutskifting m.m. trolig ville vise seg å være meget godt egnet for havbruk. Altså er det i hovedsak de midtre deler av skjærgården som er vurdert i denne rapporten. Samtidig vet vi at det nettopp er disse områder av skjærgården som er belastet med de sterkeste brukerinteressene (farleder, friluftsliv etc). Som sagt innledningsvis så ble altså ikke andre kriterier enn de geografiske lagt til grunn ved utvelgelsen idet vi anser det som en oppgave for forvaltningen å evaluere bruker-interesser og konflikter.

Uavhengig av hverandre valgte Statens Biologiske Stasjon Flødevigen og NIVA ut de lokaliteter som burde undersøkes.

Under følgende konsensus-møte ble det klart at SBSF og NIVA i stor grad hadde vurdert de samme lokalitetene. Det samme viste seg å være tilfelle når dette felles stasjonsnettets ble sammenholdt med det forslag til havbruksområder i Aust-Agder som er utarbeidet av Fylkesmannen ved Miljøvern avdelingen.

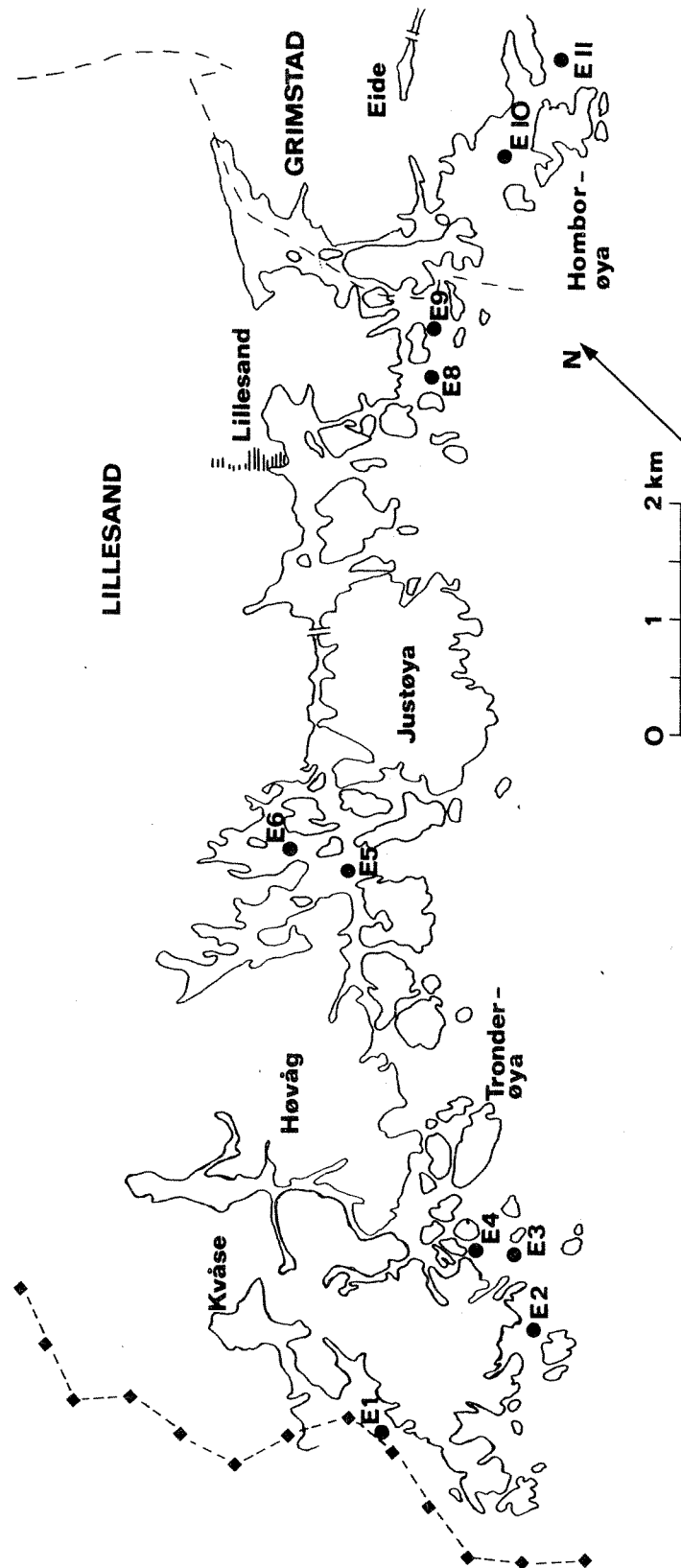


Fig. 7. Samlet oversikt over prøvetakingsstasjonene. Kommunene Lillesand og Grimstad.

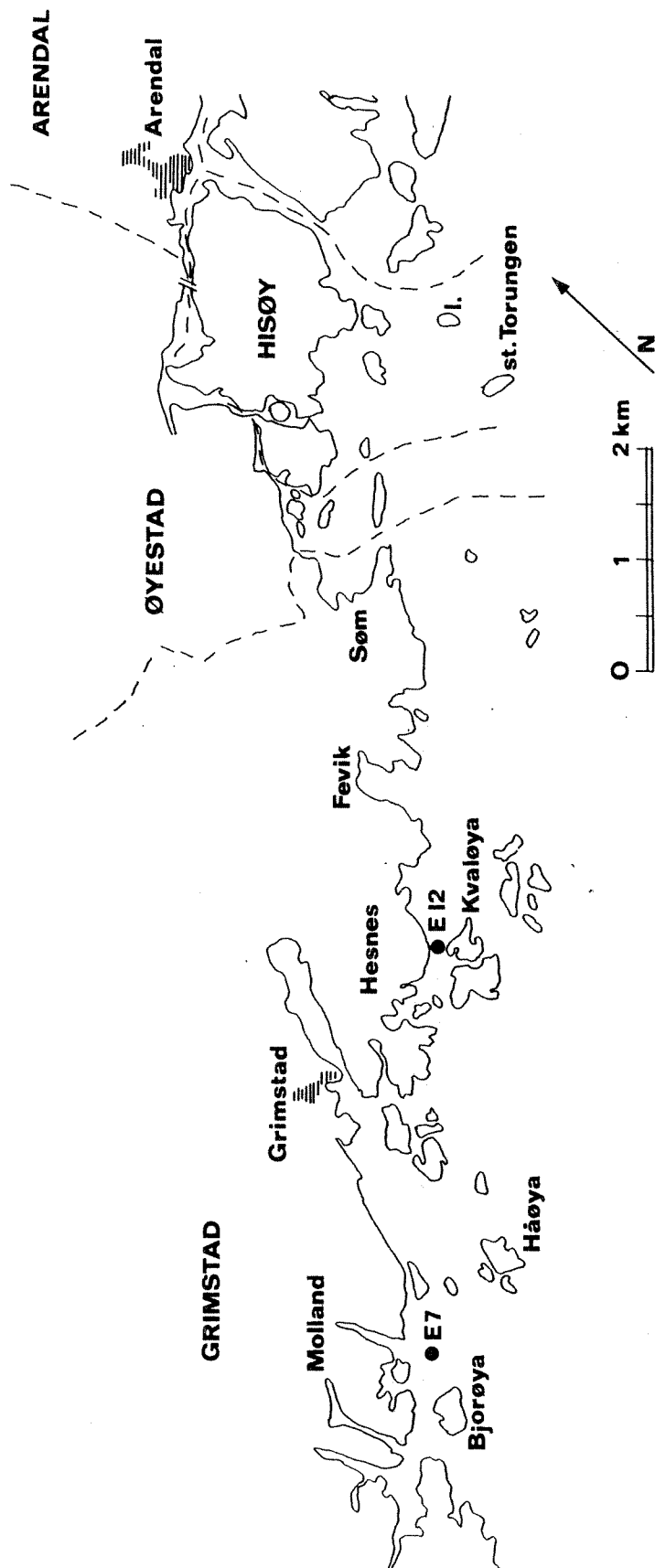


Fig. 7 forts. Samlet oversikt over prøvetakingsstasjonene.
Grimstad kommune.

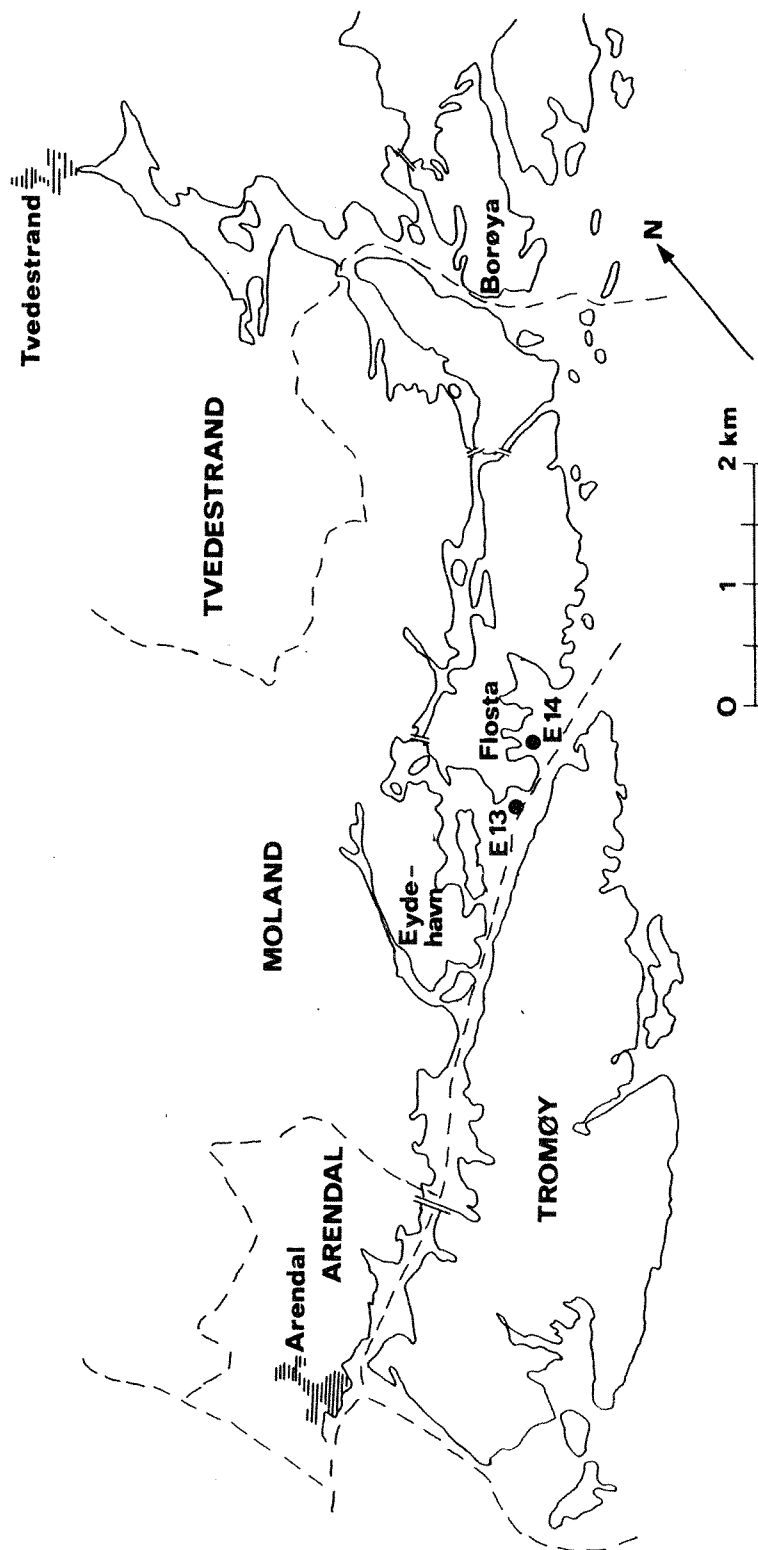


Fig. 7 forts. Samlet oversikt over prøvetakingsstasjonene. Moland kommune.

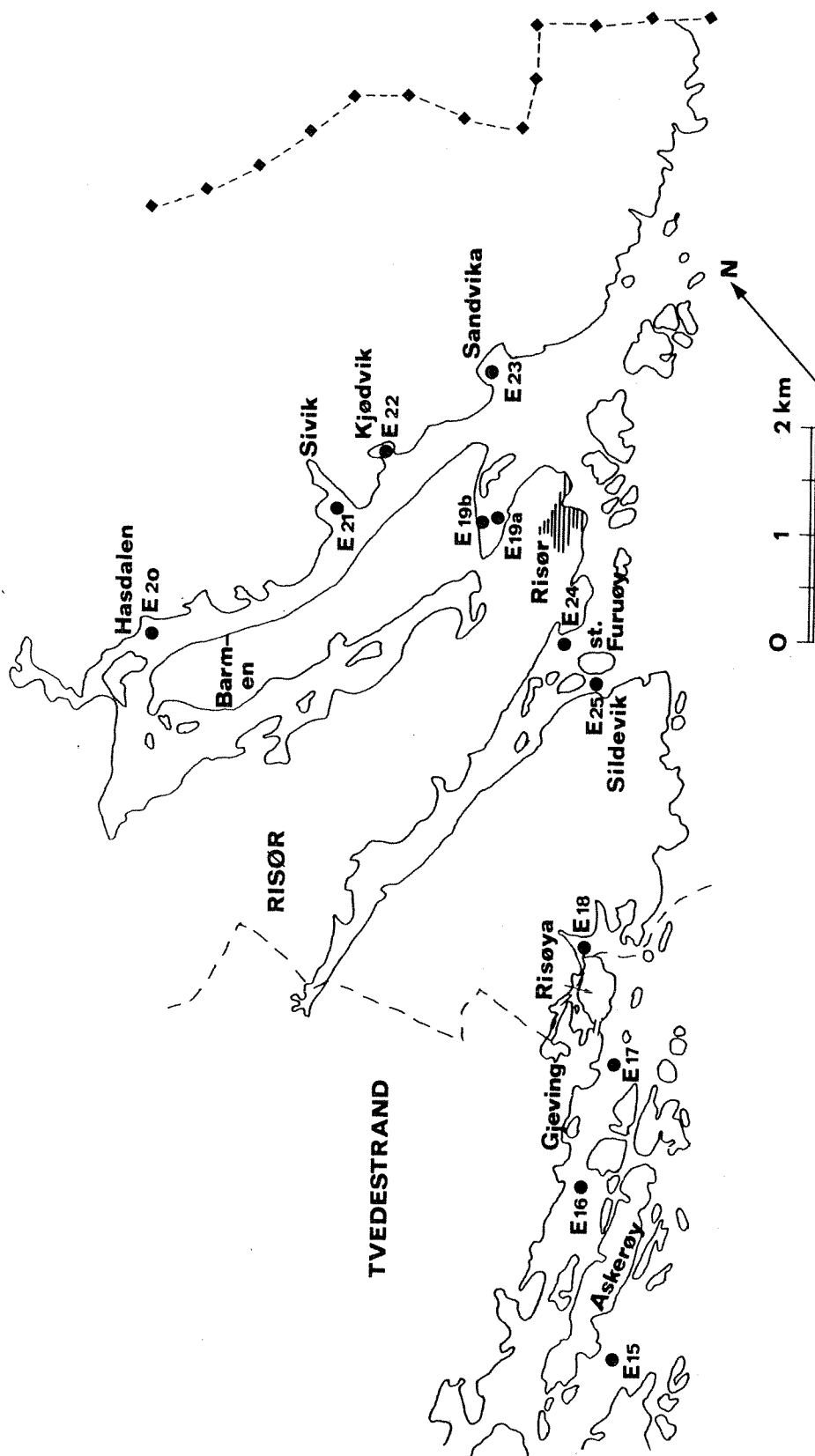


Fig. 7 forts. Samlet oversikt over prøvetakingsstasjonene. Kommunene Tvedestrand og Risør.

3.2. Feltmetodikk

Prøvetakingen fant sted fra forskningsfartøyet "H.H.Gran" i tiden 5.-16. juli 1985.

Prøvene ble tatt med en Petersen bunngrabb (Fig. 8).

En Petersen grabb hugger ut 0,1 m² av sjøbunnen og samler således et like stort areal hver gang. Dette muliggjør en direkte sammenligning mellom stasjonene, samt en kvantitativ bearbeidelse av data. Etter som organismene i bunnen ikke er jevnt fordelt, blir det alltid tatt flere, gjentatte grabbhugg pr. stasjon (replikater) for å fange opp variasjonen.

Ved den foreliggende undersøkelse ble det tatt fem replikater pr. stasjon, hvorav tre ble bearbeidet med hensyn på biologisk materiale og to lagret i tilfelle supplerende data skulle vise seg å bli nødvendig.

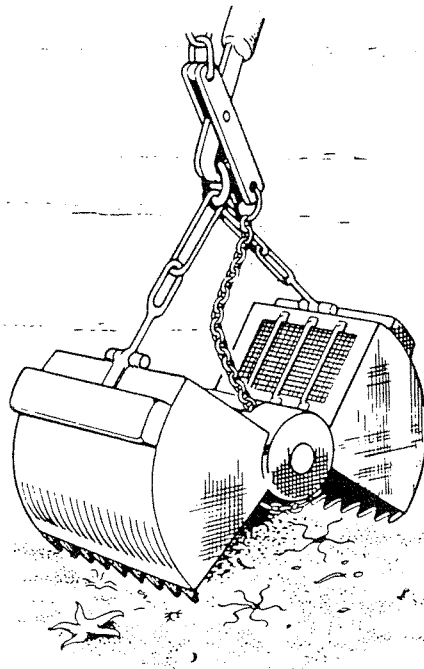


Fig. 8. Petersen bunngrabb.

På dekk ble grabbene tømt i et spylebord og vasket gjennom perforerte stålplatesikter med lysåpning h.h.v. 5,0 og 1,0 mm. Sikteresten ble fiksert i 5% nøytralisert formalin (borax) og senere overført til 70 % etanol.

Før vasking av prøvene tok til, ble det tatt ut en liten prøve av sedimentet (70 cm³) for kjemiske analyser.

Det biologiske materiale i prøvene ble sortert under binokulære stereoluper. Alle flercellede organismer fra hvert av de tre grabbhuggene ble plukket ut, identifisert og talt. Data fra de tre prøvene ble slått sammen og så bearbeidet statistisk.

For å få supplerende kvalitativ informasjon av faunaen på stasjonene, ble det i tillegg til grabbprøvene også tatt skrape-trekk med trekantskraper. Dette materialet er bearbeidet på en noe forenklet måte i forhold til grabbprøvene ved at det kun ble lagt vekt på enkelte, økologisk viktige dyregrupper. Dette materialet er ikke rapportert særskilt, men data har blitt brukt til å underbygge konklusjonene for hver stasjon.

3.3. Analysemetodikk og vurderingskriterier.

Når det gjelder vurderingskriterier er det lagt vekt på de rent naturgitte forhold slik disse reflekteres i bunntopografi, sedimenter og organismsamfunn.

Den ideelle lokalitet er et område som har en så effektiv vannutskifting at forspill og ekskrementer ikke vil akkumuleres i en grad som vil forurense vannmasse og bunnsediment slik at miljøet for fisken blir forringet og produksjonen redusert, eller at det naturlige økosystem i området forstyrres.

Ved plassering av stasjonene er det i hovedsak valgt områdets dypeste punkt. En organisk belastning vil først manifestere seg i resipientens dypeste områder og representerer således områdets mest følsomme punkt. I de tilfeller organisk belastning er

påvist i et slikt dypområde, behøver nødvendigvis ikke denne tilstand å være representativ for de grunnere deler av området. Man kan imidlertid med betydelig sikkerhet si at dersom en organisk belastning kan påvises i dag, vil denne forsterkes ved etablering av et havbruksanlegg. Om en slik forsterket belastning vil påvirke de grunnere områdene i en skadelig grad kan tenkes, men ikke påstås. I slike tilfeller er det gitt det råd å iverksette en overvåkning av området ved etablering av havbruksaktiviteter, alternativt beregne resipientkapasitet eller effekter av et gitt utslipp.

For å oppnå gode data for vannutskifting trengs lange hydrografiske dataserier med tett prøvetakingsfrekvens. En slik undersøkelse ville vært svært ressurskrevende. Under vurderingen av lokalitetene er det derfor blitt lagt vekt på parametre som direkte eller indirekte gir informasjon av vannutskiftingsforholdene.

I det følgende er det redegjort for disse parametrene.

3.3.1. Bunnforhold.

Det er blitt lagt vekt på å beskrive dypålen ved stasjonen. Bunnkonturene er tegnet dels som et resultat av opplodding, dels basert på sjøkart. Etter som loddskuddene på eksisterende sjøkart i hovedsak er fra forrige århundre, må man regne med visse unøyaktigheter.

Bunnprofilen kan gi indikasjoner på om vannutskiftingen er god. Dette har blitt tillagt vekt ved vurderingen. Kriteriene er skissert i Fig. 9.

Det er ikke foretatt noen kornfordelingsanalyse av sedimentet. Det er beskrevet ut fra visuell vurdering.

Sedimenttypen reflekterer strømforholdene like ved bunnen. Der hvor bunnstrømmen er meget svak, vil fine partikler akkumuleres. Grove sedimenter indikerer at bunnstrømmen er så sterk at finstoff ikke sedimenterer.

I oppdrettssammenheng er de lokaliteter best egnet som har en god bunnstrøm. Aktuelle bunntyper fra lav til høy egnethet kan

klassifiseres slik:

1. Svart gytje. Lukt av H_2S
2. Mørk grå silt
3. Grå til gråbrun silt m/fin sand
5. Sand
6. Grov sand og skjellsand
7. Hard bunn.

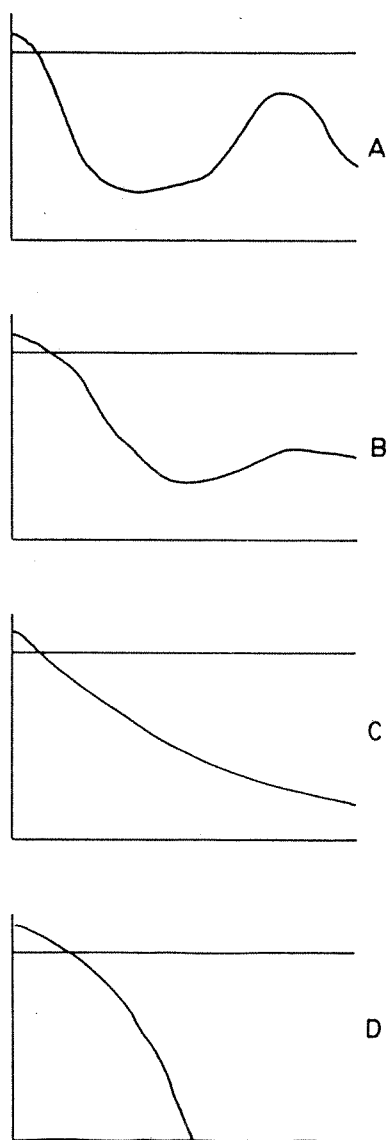


Fig. 9. Skjematiske bunnkonurer med økende egnethet fra A til D.
(Fra Wikander 1984).

Innhold av totalt organisk karbon (TOC) er analysert for hver stasjon ved våtoksydasjon. Resultatene viser i hvilken grad sedimentene idag er belastet med organisk stoff.

Sterk organisk belastning vil i tillegg vise seg ved utvikling av mørke sulfider og lukt av H₂S. H₂S-innholdet ble ikke analysert, men registrert ved lukt. I oppdrettssammenheng er det av betydning å finne bunner som i utgangspunktet har en lav organisk sedimentering og akkumulering.

Ved egnethetsvurderingen har en brukt den klassifikasjonen som er vist i tabell 4.

Tabell 4. Kategorier med hensyn på toalt organisk karbon (organisk belastning) som er anvendt i foreliggende undersøkelse.

<u>Organisk belastning</u> (som % TOC)	<u>Karakteristikk</u>
<3%	lavt
3-6%	middels
>6%	høyt

Sedimentet ble også analysert med hensyn på nitrogenforbindelser, såvel som totalinnholdet av fosfor. Forholdet mellom mengde C og N indikerer i hvilken grad det organiske stoff har marin opprinnelse eller kommer fra landjorden (terrigen opprinnelse).

Både fosfor og nitrogen er viktige bestanddeler av marine sedimenter - særlig i det organiske materiale. Normalverdi er for fosfor ca 0,1% og for nitrogen 0,1 - 0,3 % (vekt).

Ved vurdering av egnethet er det lagt mindre vekt på parametrene C/N, N og P, men disse er tatt med som en dokumentasjon på sedimentkvaliteten i dag. Resultatene med hensyn på nitrogen og fosfor er oppført i appendikstabell 2.

3.3.2. Dyresamfunnets artssammensetning.

Hvilke arter som finnes på den enkelte stasjon er bl.a. en funksjon av det gjennomsnittlige miljøet på stasjonen over tid. Viktige elementer i miljøet er naturgitte (f.eks. sedimentenes beskaffenhet), andre er betinget av sivilisatoriske situasjoner på land; industriutslipp, kommunale utslipp, havbruksinstallasjoner osv.

Toleranse overfor forurensning kan variere svært fra art til art og man snakker om forurensningstolerante og forurensningsømfintlige arter. Ved en tiltagende forurensning vil de ømfintlige slås ut og de tolerante kan da ta deres plass. Ved tiltagnede forurensning er det derfor vanlig å påvise økt tetthet blant de forurensningstolerante artene. Dette betyr at artsmangfoldet eller diversiteten (se kap. 3.3.3.) har en tendens til å gå ned ved en tilstand av forurensning, mens den som oftest er høy under naturlige, upåvirkede forhold. Et annet aspekt er at enkelte av livsformene på bløtbunn kan oppnå en svært høy alder, 15 - 50 år; særlig blant muslingene). Dersom slike arter påvises samtidig som man vet at disse er forurensningsømfintlige, kan man slutte at miljøet på stasjonen har vært tilfredsstillende over meget lang tid.

Ved bunnfaunaundersøkelser vil det videre være mulig å påvise omfanget av influensområdene fra større utslipp. En slik situasjon er skjematisk illustrert i figur 10.

Når det gjelder en del vanlig forekommende arter, så vet man pr. idag så mye om deres økologiske krav og forekomst at man kan klassifisere dem som enten forurensningstolerante eller -ømfintlige. En slik klassifikasjon er blitt foretatt av Rygg (1985 a) og forbedret Rygg (1986 a). Han baserte sin analyse på 193 bløtbunnsstasjoner fra fjorder i hele landet. Et mål for hver arts toleranse er det laveste artsmangfold (kalt ES-MIN) (Hurlbert's

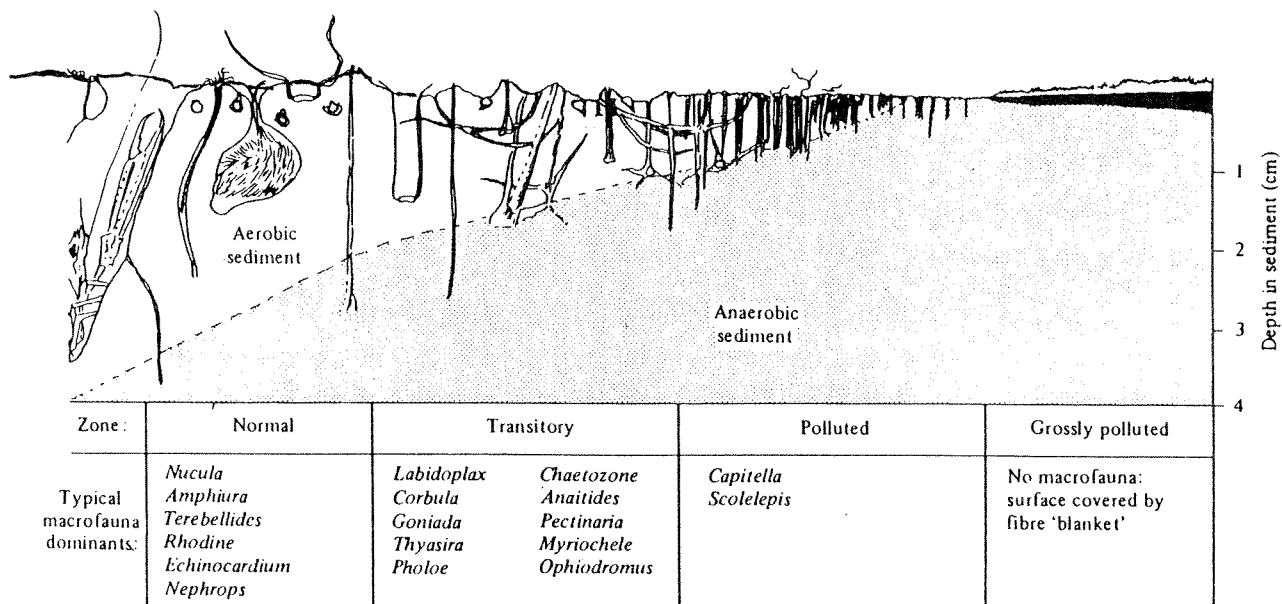


Fig. 10. Fremstilling av hvordan bunnfaunaen endrer seg med avstand fra utslipp (Etter Pearson & Rosenberg 1978).

den enkelte art er påvist ved på de nevnte 193 stasjoner. Disse artene er listet i appendikstabell 1 med deres korresponderende ES-min-verdi.

Grensen mellom forurensningstolerant og -ømfintlig er satt ved ES-min-verdien 7. Følgelig:

Forurensningstolerante: ES-MIN < 7
" ømfintlige: ES-MIN > 7

Appendikstabell 1 ble brukt til å regne ut en artsindeks Rygg (1986 b, d) for hver stasjon. Denne ble regnet ut på følgende måte:

De artene på hver stasjon som er klassifisert som tolerante eller ømfintlige (altså med i appendikstabell 1) ble notert for sin spesifikke ES-MIN-verdi og gjennomsnittsverdien for disse artene beregnet. Denne gjennomsnittsverdien er benevnt artsindeks.

Et faunasamfunn med mange ømfintlige arter tilstede vil ha en høy verdi for artsindeks og indikerer gunstige miljøforhold. Lav verdi for artsindeks vil tyde på overvekt av tolerante arter og forurensningspåvirkning.

I foreliggende rapport er arts-indeksen klassifisert i overensstemmelse med tabell 5.

Tabell 5. Klassifikasjon av artsindeksen (etter Rygg 1986 d).

<u>artsindeks</u>	<u>Klassifikasjon</u>
<5,10	svært lav
5,10 - 5,90	lav
5,90 - 6,85	middels
>6,85	høy

Foreliggende rapport er den første presentasjon av artsindeksens bruk på et større datatilfang etter at den ble introdusert av Rygg (1986 b). For fremtiden vil det være påkrevet å utprøve denne indeksen videre for å få erfaring om hvor godt den samsvarer med andre forurensningsbeskrivende parametre og forurensningsbelastning. I en rapport under utarbeidelse (Rygg 1986 d) er indeksen benyttet for ca 70 stasjoner i Oslofjorden og viser tydelige forurensningsgradienter fra indre til ytre fjord.

Det er også blitt beregnet den prosentvise andel av forurensningsømfintlige og tolerante arter. Andelene er beregnet i prosent av totalt antall klassifiserte arter på den enkelte stasjon (jfr. appendikstabell 1).

Dersom f.eks. totalt antall klassifiserte arter var 37 og 20 av disse var forurensningsømfintlige, blir andel ømfintlige arter 54,1% og andel tolerante følgelig 45,9% (17 av 37).

Andelen av forurensningsømfintlige arter er klassifisert i overensstemmelse med Tabell 6.

Tabell 6. Klassifikasjon av andel forurensningsømfintlige arter.

<u>Andel ømfintlige arter</u>	<u>Klassifikasjon</u>
< 40 %	lav andel
40 - 50 %	middels andel
> 50 %	høy andel

Det at andelen ømfintlige arter er høy eller artsindeksen er høy på en stasjon, er en sikker indikasjon på uforstyrrede forhold. Det forhold at forurensningstolerante arter forekommer på samme stasjon er mindre interessant fordi disse artene vil finne tilfredsstillende forhold både ved en tilstand av belastning og ved en upåvirket situasjon.

Høy artsindeks og høyt innslag av ømfintlige arter indikerer gode miljøforhold og dermed god egnethet for havbruk.

3.3.3. Artsmangfold.

Høyt artsmangfold (diversitet) henger bl.a. sammen med normale miljøforhold. Organisk belastning og fysiske og kjemiske stressfaktorer fører til at opportunistiske arter øker sine individantall og blir dominerende i samfunnet, mens mer ømfintlige arter slås ut. Resultatet er at artsmangfoldet blir lavere.

Artsmangfoldet er definert som artsantall som funksjon av individantall og kan fremstilles som en kurve i et diagram med individantallet langs x-aksen og artsantallet langs y-aksen.

Fig. 11 er et eksempel på slike diversitetskurver.

Generelt øker individantallet i takt med prøvestørrelsen, mens artsantallet ikke øker i samme grad. Stigningen på kurven avtar derfor etter hvert som individantallet øker. Høyt artsantall i forhold til individantall betyr høyt artsmangfold. Dette gir brattere kurve enn lavt artsmangfold. Vi bruker en logaritmisk

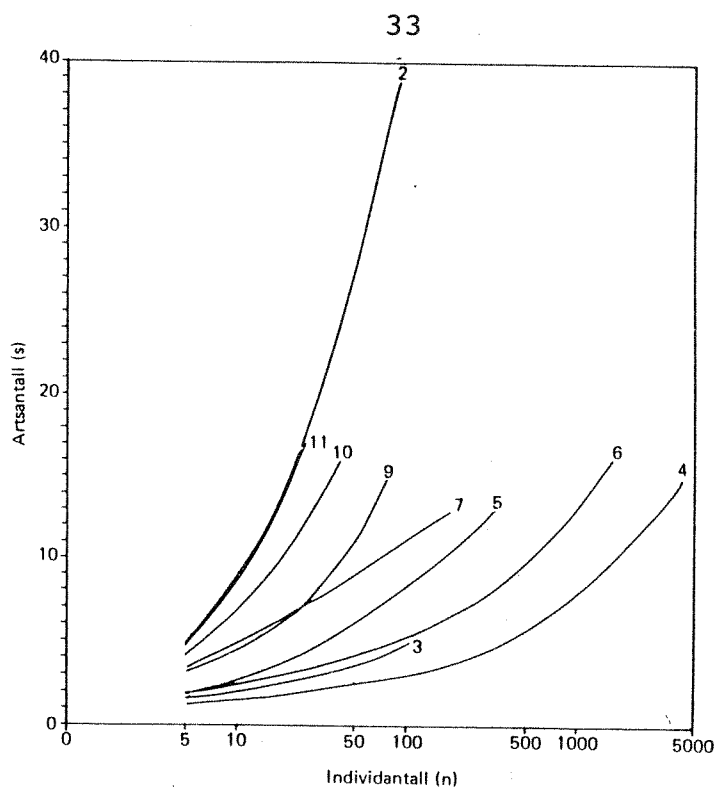


Fig. 11. Kurver for artsantall som funksjon av individantall (artsmangfold). (Fra Rygg 1986 a). Tallene ved endepunkt ene er stasjonsnr.

x-akse for å få en god fremstilling av kurven.

Kurvene beregnes etter formelen (Permutasjon):

$$E(S_n) = \sum \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right] \quad (\text{Hurlbert 1971})$$

hvor:

N_i = Antall individer av i'te art

N = Det samlede antall individer i prøven

$E(S_n)$ = Det forventede antall arter i en delprøve på n individer fra en prøve som totalt inneholder N individer og S arter.

$E(S_n)$ er altså et tallmessig uttrykk for det antall arter man statistisk kan forvente å finne i en delprøve av en gitt størrelse (n individer, når n alltid er mindre enn N).

$E(S_n)$ kan således beregnes for alle verdier mindre enn N .

Diversiteten vil da fremkomme som en kurve. Kurven beskriver artsantallet som en funksjon av individantallet.

Det er vanlig bare å plote endepunktene for diversitetskurvene.

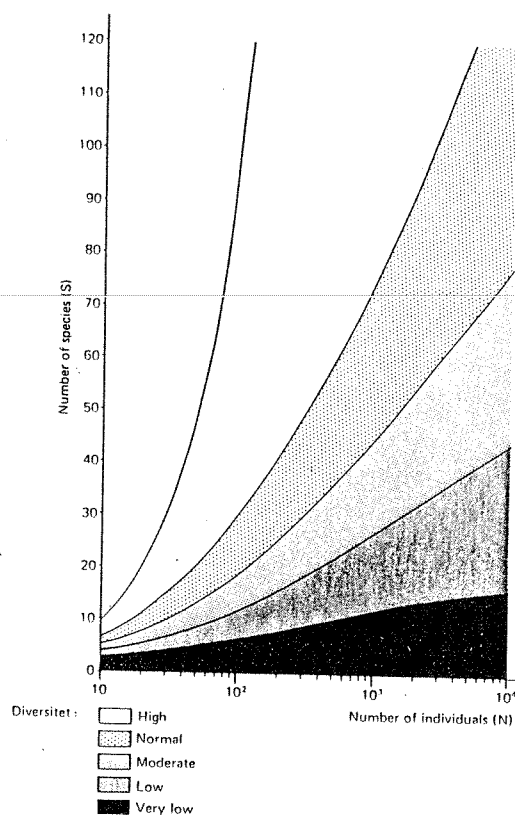


Fig. 12. Eksempel på klassifisering av artsmangfold.

En klassifisering av artsmangfoldet etter et system foreslått av Rygg (1984 b) er vist i fig. 12. Klassifiseringen er angitt ved ulike typer skravering som symboliserer forhold fra meget høyt artsmangfold til meget lavt. Forstyrrede områder vil ha endepunktene for sine diversitetskurver i sonene for "moderat", "lavt" eller "meget lavt" artsmangfold.

For lettere å kunne sammenligne stasjonene direkte i rom og tid, er det vanlig å regne ut verdiene for $E(s)$ når $n = 100$ for samtlige stasjoner, altså $E(S_n = 100)$. Da kommer plottene rett under hverandre i diagrammet og man kan sammenligne stasjonene direkte, med y-aksen som skala.

Artsmangfoldet ble også regnet ut etter den mest anvendte metoden: Shannon-Wienerindeksen H , (Shannon & Weaver 1963). Formelen for denne ser slik ut:

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

hvor:

n_i = Antall individer av arten i

N = Totalt antall individer i prøven

Når det gjelder diversiteten uttrykt som forventet antall arter pr. hundre individer ($E(S_n = 100)$), kan man på bakgrunn av analyser av et meget omfattende materiale si generelt:

Materiale fra en rekke fjordområder i Norge har vist at diversiteten uttrykt som antall arter pr. 100 individer vanligvis ligger på 20 - 30 på lokaliteter uten betydelig forurensningsbelastning eller andre spesielle forhold. Færre enn 10 arter pr. 100 individer tyder på dårlige forhold. Mellom 10 og 20 arter pr. 100 individer også en forholdsvis lav diversitet. Flere enn 30 arter pr. 100 individer er en uvanlig høy diversitet (Rygg, 1984 a).

3.2.4. Log-normalfordeling av individantall blant arter.

Ved prøvetaking av et organismesamfunn er det vanlig at man identifiserer alle artene og teller dem. Man kan sortere de ulike artene i mengdegrupper etter en såkalt geometrisk mengdeskala (se tabell 7). Ved plotting av disse data i et aksekors, hvor de geometriske klasser er angitt på x-aksen og antall arter innenfor de ulike klasser på y-aksen, vil det, når prøvestørrelsen er tilstrekkelig, fremkomme en kurve som er tilnærmet normalfordelt (klokkekurve). Etter som x-aksen i virkeligheten er en logaritmisk skala (når geometriske klasser brukes) kalles en slik kurve for en log-normalfordeling.

Ved de prøvestørrelser som er vanlige ved resipientundersøkelser vil imidlertid ikke hele normalfordelingen fremkomme til høyre for y-aksen, men bare en del av den. Dersom man øker prøvestørrelsen til det uendelige (omfattende hele samfunnet) vil også hele klokkekurven fremkomme. Dette betyr i praksis at i et fullstendig organismesamfunn er det få arter som er meget sjeldne og få arter som er meget tallrike. De fleste ligger "midt på treet". Dette forhold er forsøkt illustrert i Fig. 13.

I stabile og artsrike organismesamfunn observeres som regel en

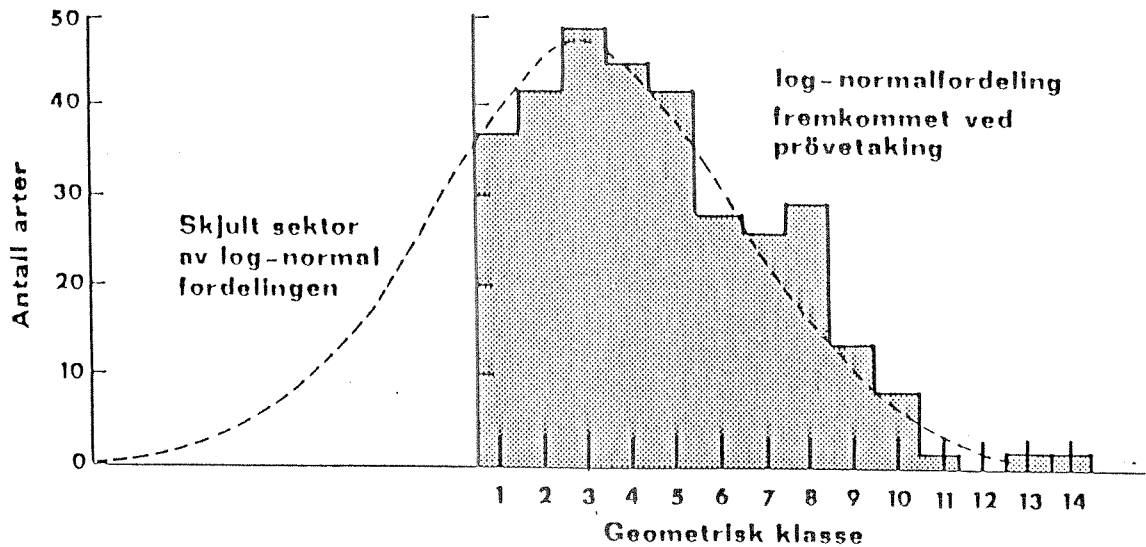


Fig. 13. Forholdet mellom log-normalfordelingskurven og inn-samlet/ikke-innsamlet materiale (etter Krebs 1978).

tilnærmet log-normal frekvensfordeling av individantall blant artene. Avvik fra log-normalfordeling kan tyde på forandringer i samfunnet, f.eks. som følge av forurensningspåvirkning (Gray & Mirza, 1979).

Avvik fra den log-normale fordeling kan oppdages ved plotting som vist på fig. 13.

Pearson, Gray & Johannessen (1983) foreslo å benytte metoden til å registrere biologiske forandringer forårsaket av forurensninger. Ved moderat organisk belastning vil det fremkomme grupper av arter med høye individtall. Disse vil manifestere seg som ekstra toppen på kurven mer eller mindre langt ute til høyre på x-aksen. Dette forklares ved at de artene som er i stand til å trekke fordeler av den endrede situasjon, blir mer tallrike (opportunistene). (Se også Gray & Mirza 1979, Gray & Pearson 1982, Gray 1982).

For at metoden skal være pålitelig, kreves det artsrike og store prøver (Gray og Mirza 1979). Ved små og artsfattige prøver kan

Tabell. 7. Definisjon av de geometriske klasser som er brukt i foreliggende undersøkelse.

<u>Antall individer</u>	<u>Tilsv. Geom. klasse</u>
1	I
2	II
3-4	III
5-8	IV
9-16	V
17-32	VI
33-64	VII
65-128	VIII
129-256	IX
257-512	X
513-1025	XI
1026-2051	XII
osv.	osv.

det opptre tilfeldige avvik som ikke er signifikante. Det er derfor nødvendig å bruke et kritisk skjønn ved tolkningen av log-normale plott, og eventuelt utelukke små prøver fra analysen. Rygg (1985b) valgte 16 arter som minimum for at prøven skulle inngå i log-normal analyse. Enkelte forfattere (Shaw et al. 1983; Platt og Lamshead 1985) har forkastet log-normal metoden.

3.3.5. Egnethetsindeks.

I denne rapporten er det tatt i bruk en ny parameter: Egnethetsindeks. Den er identisk med tilstandsindeksen hos Rygg (1986 d).

Egnethetsindeksen er en parameter som utgjør en syntese mellom artsindeks og $ES_n = 100$). (Hulbert's indeks.)

Egnethetsindeksen er empirisk og basert på medianverdiene for forventet verdi for artsindeks og medianverdi for $ES(n=100)$ for

de før omtalte bløtbunnsstasjoner fra norske fjorder. Dette er nærmere forklart hos Rygg (1986 d).

Formelen for egnethetsindeksen ser slik ut:

$$\text{Egnethetsindeks (E1)} = \left[\frac{A1}{6,85} + \frac{Es + 37}{55,5} \right] / 2$$

Hvor A1 = artsindeks $= 0,073 A1 + 0,009 Es + 0,333$

Es = Hulbert's diversitetsindeks $Es(n=100)$

Egnethetsindeksen grupperer seg omkring 1,00 og er i denne rapporten klassifisert i Tabell 8.

Tabell 8. Klassifikasjon av egnethetsindeks.

<u>Egnethetsindeks</u>	<u>Klassifikasjon</u>
<0,76	svært lav
0,76 - 0,87	lav
0,87 - 1,00	middels
>1,00	normal - høy

Begrepet egnethet er - som det fremgår av det foregående - knyttet til lokaliteter som ut fra biologisk informasjon viser sunne forhold derav også betegnelsen tilstandsindeks. Slike lokaliteter er erklært som egnede. Dette betyr imidlertid ikke at disse områdene kan eksponeres for hvilken belastning som helst hverken når det gjelder havbruk eller annen organisk belastning. Selv en lokalitet som er erklært som egnet har sin begrensning når det gjelder å motta organiske tilførsler. Hvor stor organisk belastning, er det imidlertid svært vanskelig å antyde på grunnlag av det foreliggende datatilfang, men kan i konkrete tilfeller beregnes. Dette kan vise seg å være nødvendig i forbindelse med enkelte etableringer.

Som en pekepinn skal det imidlertid understrekes at en ved vurdering av lokalitetene har tenkt på konvensjonelle sjøbaserte anlegg med maksimalt konsesjonsvolum.

Det er imidlertid ikke riktig å oppfatte karakteristikken egnet som en lokalitet som vil forbli upåvirket av et havbruksanlegg. Nærsoneneffekter vil alltid kunne påvises og særlig under anleggene, men på en egnet lokalitet er det vår oppfatning at belastningene fra anleggene ikke vil medføre forurensningsvirkninger som er til skade for anlegget eller for andre interesser i området. Det er tilfeller der flere erklært egnede lokaliteter utgjør deler av den samme hovedvannmasse. I disse fall er det egentlig hovedvannmassens resipientkapasitet som er den begrensede faktor.

Når forholdene er erklært egnet samtidig som det er tale om avstengte vannmasser i dypet eller at en hovedvannmasse vil bli påvirket av belastningen fra flere potensielle anlegg er det anbefalt at det iverksettes en overvåkning av hovedbassenget.

Et annet alternativ kan være å modellberegne bassengets resipientkapasitet. Slike modeller er under utvikling. Se f.eks. Stigebrandt 1986.

Det skal på denne bakgrunn understrekes at selv når karakteristikken egnet er benyttet vil det allikevel være begrensninger når det gjelder størrelsen på den belastning et område kan påføres.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

I det følgende er lokalitetene omtalt i rekkefølge fra vest (Lillesand kommune) mot øst (Risør kommune).

4.1. Lillesand kommune

4.1.1. St. E-I Dybingen

Både med hensyn til beliggenhet og miljø må Dybingen karakteriseres som meget godt egnet for havbruksanlegg.

Beliggenhet. Fig.14.

Bunnprofil. Fig.15.

Nøkkelparametre for stasjonen. Tabell 9.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 16.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 17.

Stasjonene ligger på østsiden av Ribeholmene, midt mellom Ribeholmene og land, og er en del av Kvåsefjordbassenget (Se fig. 14).

Kvåsefjordbassenget skjærer seg inn i landmassen mellom Ulvøysund og Kongshavn i retning NNØ.

Ved munningen er fjorden mer enn 100 m dyp. Utfra foreliggende opploddinger har fjorden ingen utpregede terskler, men grunner jevnt opp mot bunnen (Fig. 15). Vannutskiftingen må antas å være meget god. Lokaliteten er eksponert for vind fra S og SV. Området mottar i dag ingen betydelige kloakkutslipp, men spredte tilførsler fra fritidsbebyggelse. Utslipp fra Ulvøysund antas ikke å påvirke lokaliteten i målbar grad.

Bunnsedimentet hadde et sterkt innslag av skjellsand. Ikke i noe lag av bunnprøvene ble det konstatert reduserende miljø (sulfider).

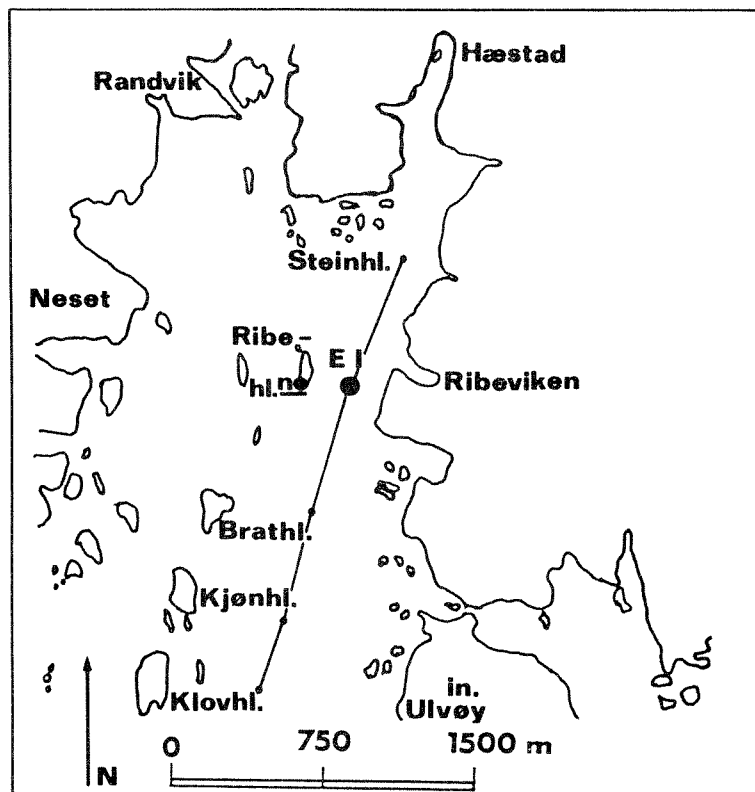


Fig. 14. Beliggenheten til St. E-I ved Dybingen. Dypålen inntegnet.

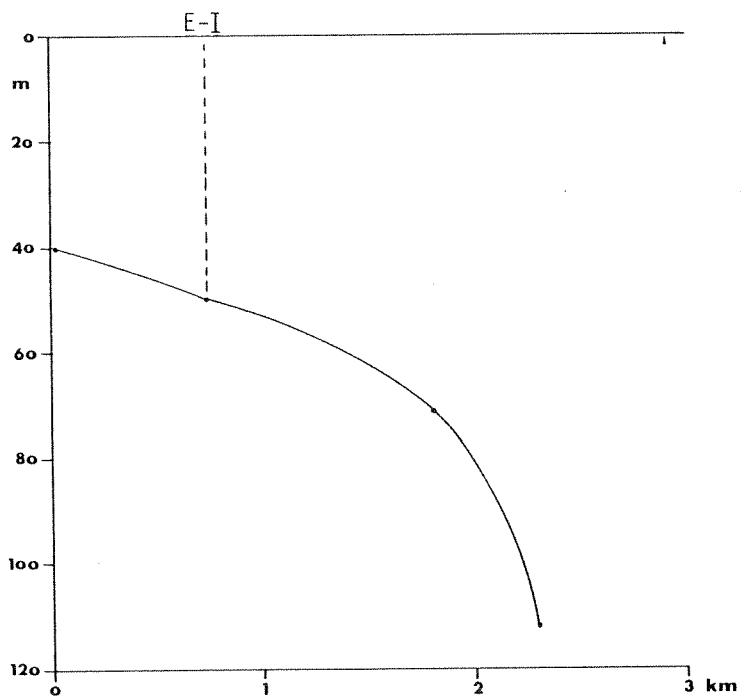


Fig. 15. Bunnprofil ved St. E-I.

Artsantallet var høyt i forhold til individtallet. Dette ga svært høye tall for artsmangfold.

Tabell 9. Nøkkelparametre St. E-I.

Posisjon	58° 7,9'N - 08° 12,4'Ø
Dyp	50 m
Bunntype	Silt, skjellsand
Farge	Grå
Sulfider i sediment	Nei
Antall arter	75
Antall individer	459
Artsmangfold (Shannon Wiener)	5,11
Artsmangfold (Hurlbert)	37,00
Ømfintlige arter	54,1% (20 av 37)
Tolerante arter	45,9 % (17 av 37)
Artsindeks	7,05
EGNETHETSINDEKS	1,21

En relativt stor andel av artene var forurensningsømfintlige, noe som gir en sterk indikasjon på gode forhold på lokaliteten i dag. Denne konklusjon styrkes ved at artssamfunnet viser en svært god tilpassing til log-normalfordelingen (Fig. 17).

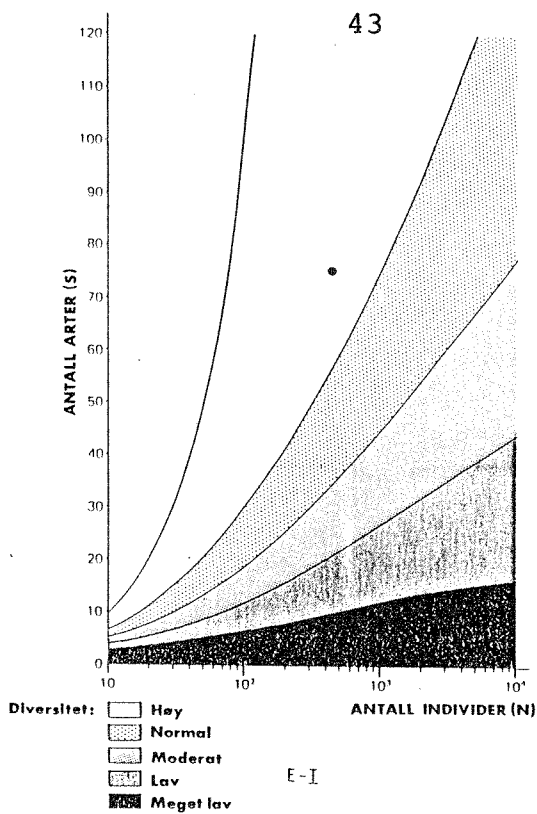


Fig. 16. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-I

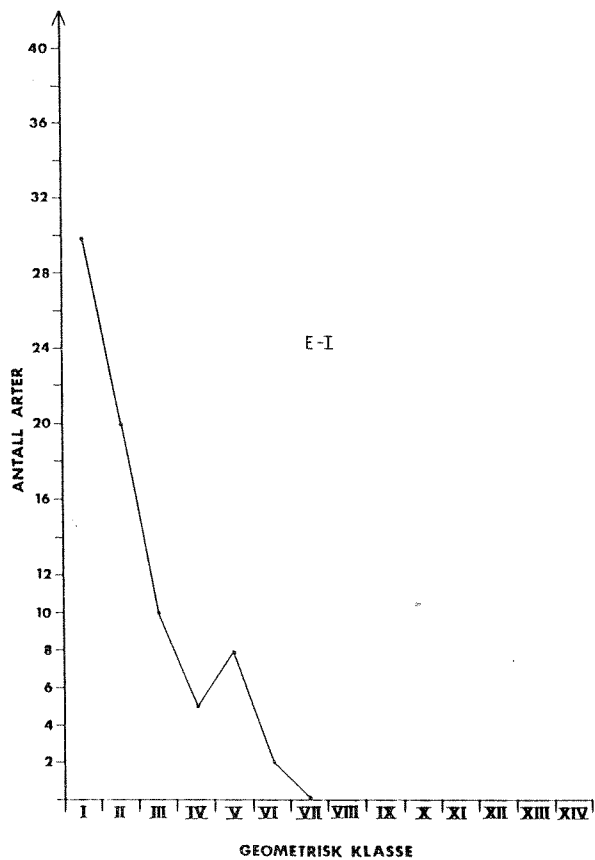


Fig. 17. Artssamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-I.

4.1.2. St. E-II N for Ramsøy

Utfra biologiske og sedimentologiske forhold må lokaliteten karakteriseres som svært godt egnet til havbruk.

Nærhet til skipsleia kan være en faktor som tilsier at anlegg her bør frarådes.

Beliggenhet: Fig. 18.

Bunnprofil: Fig. 19.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 10.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks) Fig. 20.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 21.

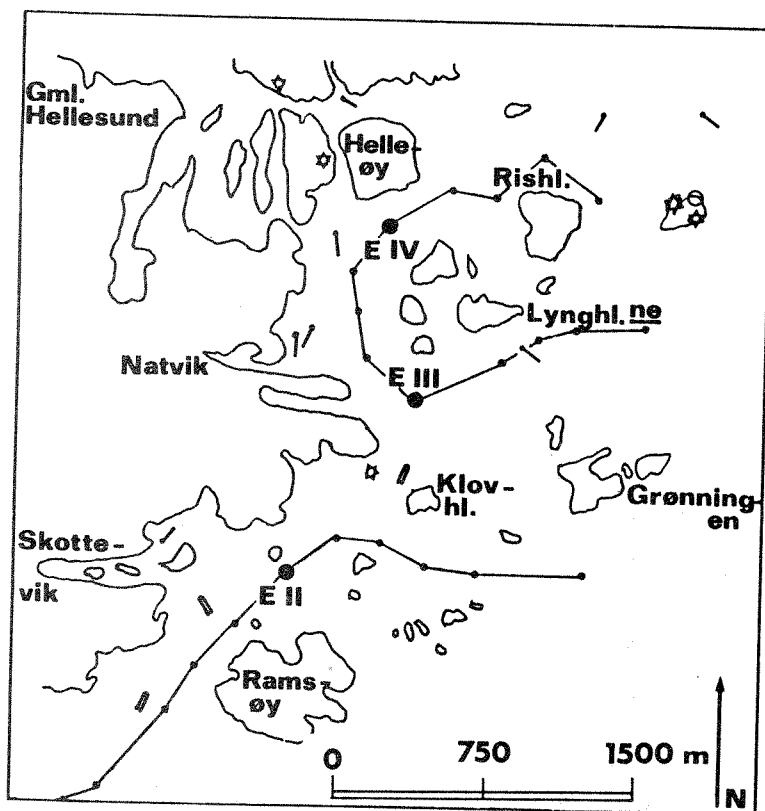


Fig. 18. Beliggenheten til St. E-II, III og IV. Dypålene inn-tegnet.

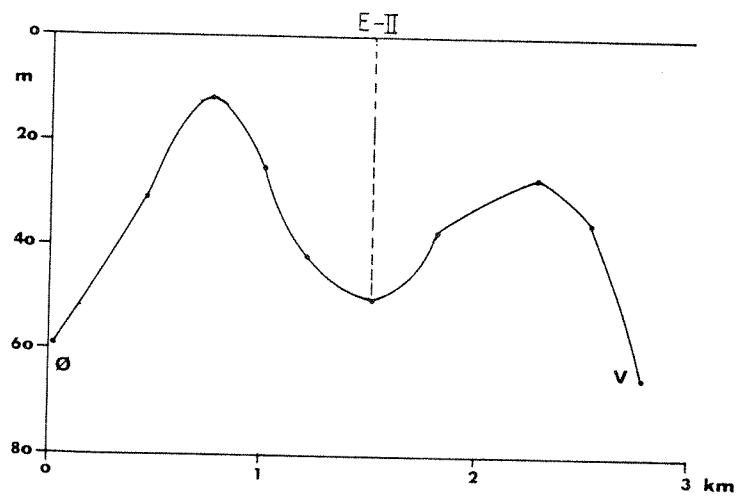


Fig. 19. Bunnprofil ved St. E-II.

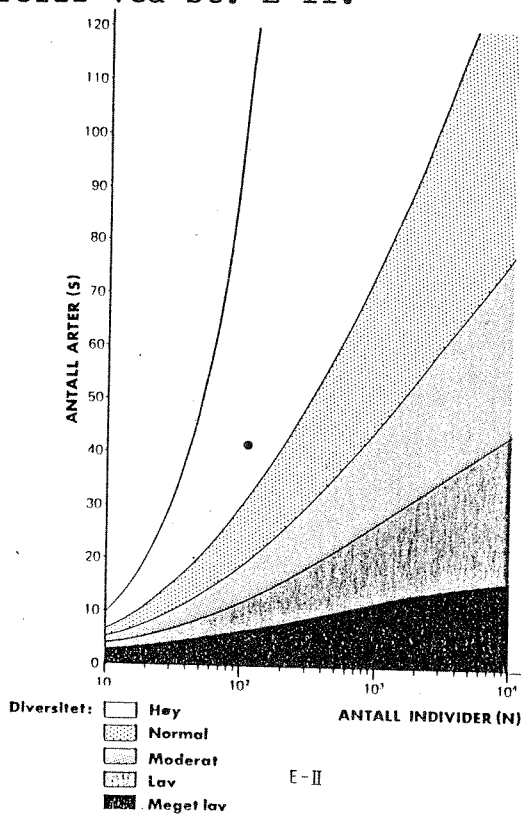


Fig. 20. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-II.

Stasjonen ligger rett vest for Skottevik og rett nord for Ramsøy (se Fig. 18) og nær skipsleia. Ramsøy skjermer lokaliteten mot det åpne Skagerak mot S. Den er ellers sterkt eksponert for vind fra NØ til SV.

Området mottar ingen utslipp av spillvann annet enn fra fritidsbebyggelse i området.

Bunnprofilen (Fig. 19) viser at selve stasjonen ligger på 50 m dyp i en tilsynelatende forsenkning i havbunnen med terskeldyp mot åpent hav på 27 m. Man skulle her vente å finne et bunn-sediment preget av finstoff (silt, fin sand). Dette viste seg ikke å være tilfellet. Bunnen besto til dels av grov sand og små stein.

Dette betyr at vannutskiftingen i dypet er svært god, eller at terskelen ligger dypere enn den viste opplodding skulle tilsi (fig. 19). Lokaliteten hadde forholdsvis få klassifiserte arter (bare 14). Dette har sin forklaring i at den anvendte klassifikasjon er foretatt på utpregede bløtbunner med en noe annerledes artssammensetning. Halvparten av de klassifiserte artene var forurensningsømfintlige.

Tabell 10. Nøkkelparametre St. E-II.

Posisjon	58° 7,6'N - 08° 15,5'Ø
Dyp	50 m
Bunnstype	Sand, stein
Farge	Brungul
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	41
Antall individer	121
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,67
Artsmangfold (Hurlbert)	37,40
Ømfintlige arter	50 % (7 av 14)
Tolerante arter	50 % (7 av 14)
Artsindeks	7,5
EGNETHETSINDEKS	1,22

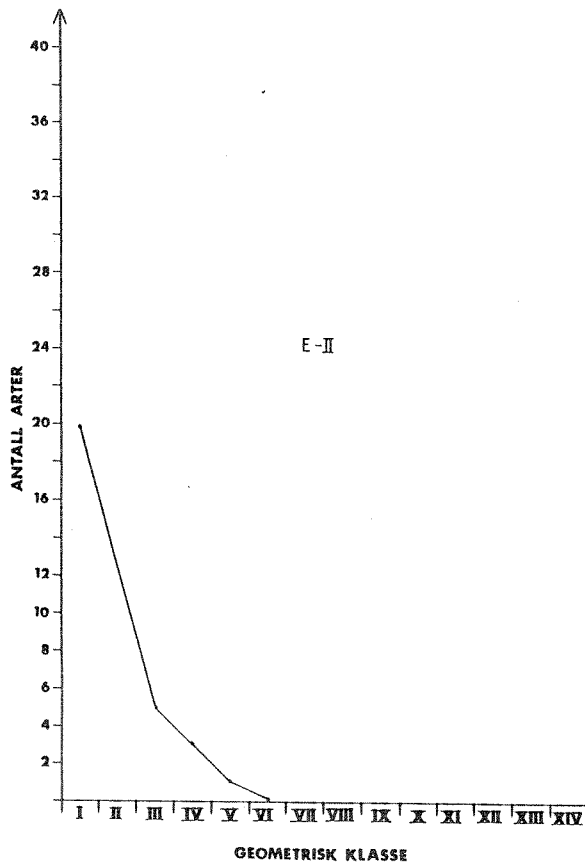


Fig. 21. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-II.

Antallet arter er høyt i forhold til antall individer. Dette tilsier en høy verdi for artsmangfold (se Tabell 10).

Organismesamfunnet viste en svært god tilpassing til log-normalfordelingen (Fig. 21). Lokaliteten er ikke preget av noen organisk belastning.

På denne bakgrunn må lokaliteten karakteriseres som godt egnet for havbruksanlegg.

4.1.3. St. E-III. NØ for Natvigtingen

 Lokaliteten utgjør et sedimentasjonsbasseng for finpartikulært organisk materiale. Den befinner seg i en situasjon mellom "normal" og belastet. Et havbruksanlegg her vil kunne forårsake utvikling av hydrogensulfid i sedimentet og bør derfor frarådes.

Beliggenhet: Fig. 18.

Bunnprofil: Fig. 22.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 11.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 23.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 24.

Stasjonen ligger mellom Natvigtingen og Lyngholmene. Lokali-
 tetene er eksponert for vind fra Ø til S.

Det finnes ingen kloakkutslipp eller andre forurensende til-
 førsler av betydning til området.

Bunnprofilen (Fig. 22) viser at stasjonen ligger i et basseng på
 55 m dyp med en terskel mot åpnere farvann på 27 m.

Terskeldyp og bassengdyp er sammenlignbare med St. E-II, (Rams-
 øy). Bunnsediment og fauna viste imidlertid at forholdene var
 svært forskjellige på de to stasjonene. Sedimentet på E-III
 besto av mørk grå silt med innslag av fin sand. Innholdet av
 organisk karbon (Appendikstabell 2) var også relativt sett meget
 høyt på denne stasjonen: 4,87 %. Det samme gjaldt innholdet av
 nitrogen (0,58 %). Disse verdiene tyder på at St. E-III ligger i
 et område hvor vannutskiftningen er mindre effektiv og at
 organisk finstoff har en tendens til å sedimentere.

Artsantallet var høyt (81 arter), men samtidig var antallet
 individer det høyeste i hele undersøkelsen. Dette skyldtes en
 spesiell sterk dominans av mangebørstemarken Capitella capitata
 som forekom med 5267 individer. C. Capitata er ansett for å være
 en opportunistisk og forurensningstolerant art som kan opptre i
 svært store mengder når andre arter er fordrevet p.g.a. f.eks.

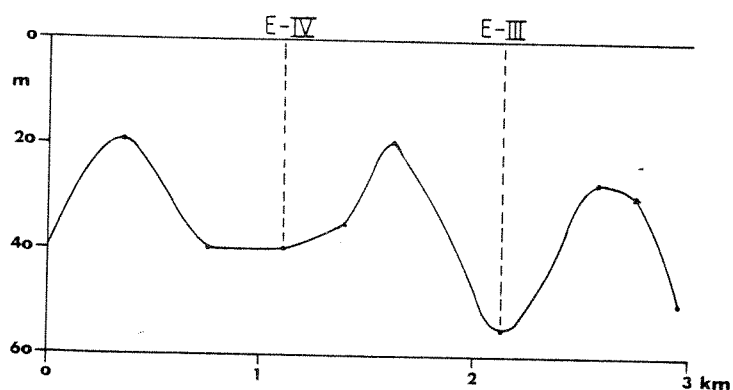


Fig. 22. Bunnprofil ved stasjonene E-III og E-IV.

Tabell 11. Nøkkelparametre St. E-III.

Posisjon	58° 8,0'N - 08° 16,1'Ø
Dyp	55 m
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	Mørk grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	81
Antall individer	6090
Artsmangfold (Shannon Wiener)	1,15
Artsmangfold (Hurlbert)	9,40
Ømfintlige arter	41,5 % (17 av 41)
Tolerante arter	58,5 % (24 av 41)
Artsindeks	6,27
EGNETHETSINDEKS	0,87

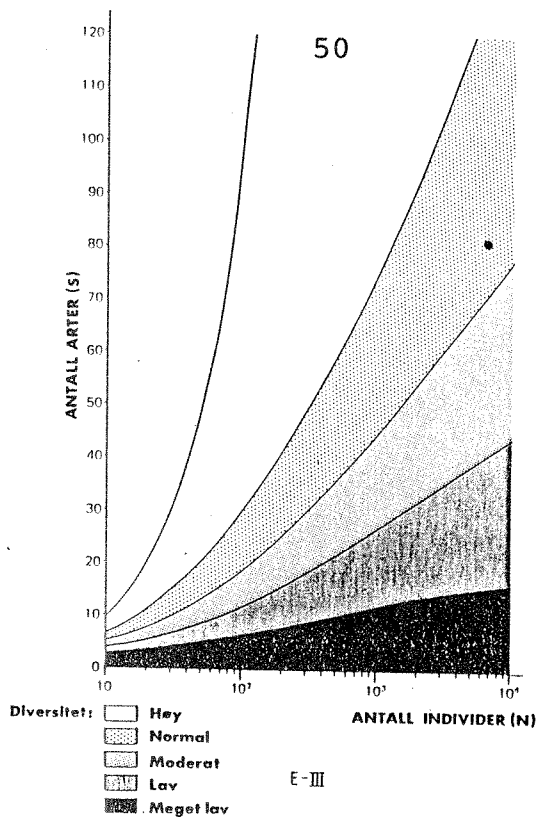


Fig. 23. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-III.

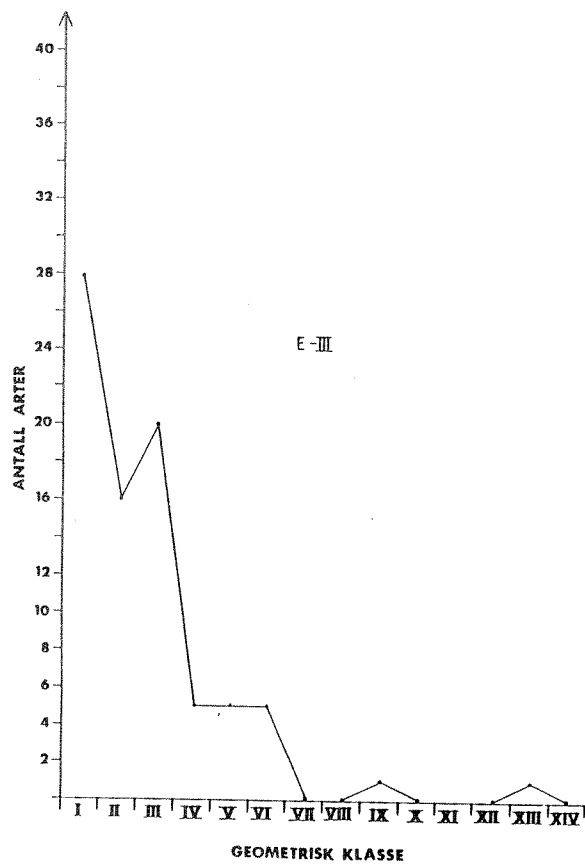


Fig. 24. Artssamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-III.

organisk belastning. Det spesielle for St. E-III er at den forurensningstolerante C. capitata dominerer fullstendig samtidig som den øvrige fauna ikke er fortrenget. Dette forårsaker at antallet forurensningsømfintlige arter er tilstede i et forholdsvis stort antall (17 av 41, se Tabell 11). På grunn av det høye antallet arter blir derfor karakteristikken for artsmangfold normal (se Fig. 23).

Samtidig viser log-normal-plottet (Fig. 24) at et klart avvik fra normalfordelingen forelå, med topper for kurven i logaritmisk klasse IX og XIII (h.h.v. mangelbørstemarken Heteromastus filiformis og altså C. capitata. Også førstnevnte er forurensningstolerant).

4.1.4. St. E-IV. Ø. for Hellenes

Bunnsedimentet var finkornet (silt) dvs. svak vannbevegelse over bunn. Forholdene er gode i dag, men området antas å være følsomt for store organiske belastninger på grunn av terskler. Eventuell etablering av havbruksanlegg her bør ledsages av en gjennomført overvåkning av bunn og dypvann.

Beliggenhet Fig. 18.

Bunnprofil Fig. 22.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 12.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 25.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 26.

Stasjonen ligger mellom Helleøy og Lyngholmene, V. for Gamle Hellesund og er eksponert for vind fra NØ og S.

Opplodding viste at området er dypere (40 m) enn angitt på sjøkartet (29 m).

Bunnprofilen (Fig. 22) viser at området både S og NØ for stasjonen er avstengt med terskler begge på ca. 20 m. Bunnsedimentet, som overveiende besto av silt viser at det er svak bevegelse i bunnvannet, men ingen synlige tegn på organisk overbelastning. Dette vises på innslaget av ømfintlige arter (48,6 %).

Artsmangfoldet var videre høyt (Fig. 25) og tilpassingen til log-normalfordelingen var svært god (Fig. 26).

Det synes å være klart at vi i området har et typisk og uforstyrret bløtbunnssamfunn. Det er imidlertid mulig at symptomer på overbelastning relativt lett kan komme til syne dersom de organiske tilførsler øker vesentlig. Denne konklusjon bygger på at det er grunne terskler som vist på fig. 22.

Posisjon	58° 8,5'N - 08° 15,9'Ø
Dyp	40 m
Bunntype	Silt
Farge	Grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	63
Antall individer	463
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,68
Artsmangfold (Hurlbert)	33,70
Ømfintlige arter	48,6 % (17 av 35)
Tolerante arter	51,4 % (18 av 35)
Artsindeks	6,97
EGNETHETSINDEKS	1,17

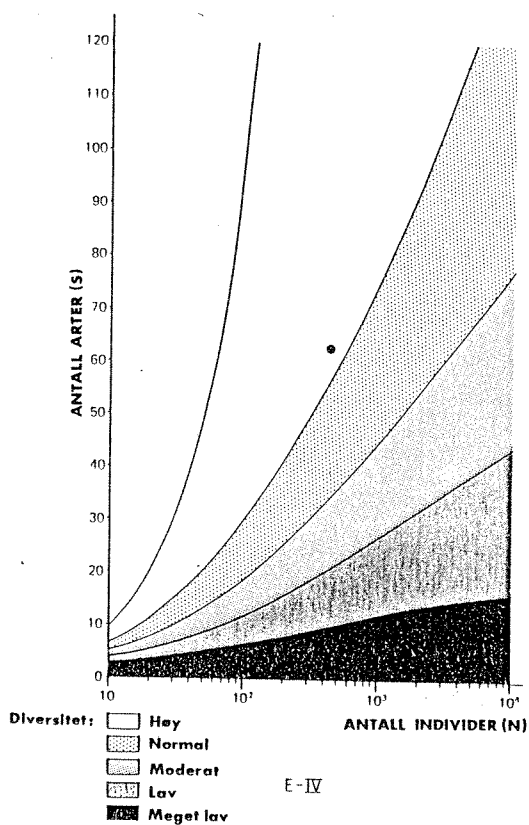


Fig. 25. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-IV.

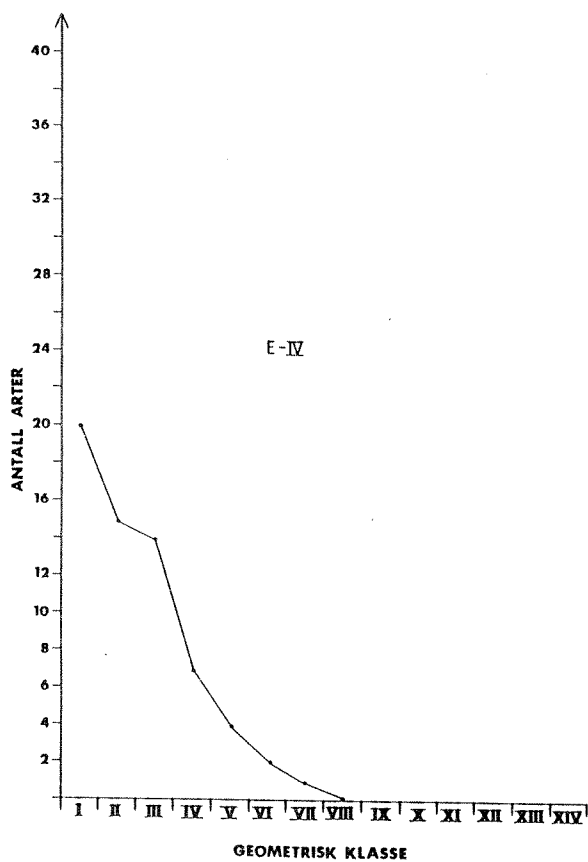


Fig. 26. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på st. E-IV.

4.1.5. St. E-V. N. for Ågerøy

 Sedimentet hadde et relativt høyt organisk innhold uten at dette hittil har ført til stress i organismesamfunnet. En etablering av akvakulturanlegg her kan endre denne situasjonen. En nøye overvåkning er viktig dersom havbruksanlegg etableres i området.

Beliggenhet: Fig. 27.

Bunnprofil: Fig. 28.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 13.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 29.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 30.

Stasjonen ligger i et avskjernet basseng mellom Kvarsøy i N, Ågerøy i S, Flesi i V og Hellersøy i Ø. Området er eksponert for vind fra SØ. Forurensende utslipp er små, og kommer fra spredt fritidsbebyggelse. Bunnprofilen er vist på Fig. 28.

Største dyp er 45 m. Her er terskel både mot NV (19 m og SØ (25 m). Sedimentet besto av silt og fin sand, mørkt grått på farge og med svak lukt av hydrogensulfid. Fargen og lukten på sedimentet tyder på et relativt høyt organisk innhold. Dette vises også på TOC-verdien (totalt organisk carbon) som var 5,65 % (tabell 2).

Ikke desto mindre hadde stasjonen et ikke ubetydelig innslag av ømfintlige arter (40 %), men lavest blant de stasjonene vi hittil har sett.

Den moderate organiske belastning har ikke ført til at ømfintlige arter er slått ut, og arts mangfoldet er normalt høyt (Fig. 29).

Log-normal-plottet (Fig. 30) viser en topp for mengdeklasse IV. Artene som utgjør denne toppen består både av ømfintlige og tolerante arter og på denne bakgrunn vil det være riktig å tolke uregelmessigheten som et tilfeldig forekommende avvik.

Som oppsummerende karakteristikk kan sies at området er et sedimentasjonsbasseng for organisk finstoff og er idag noe

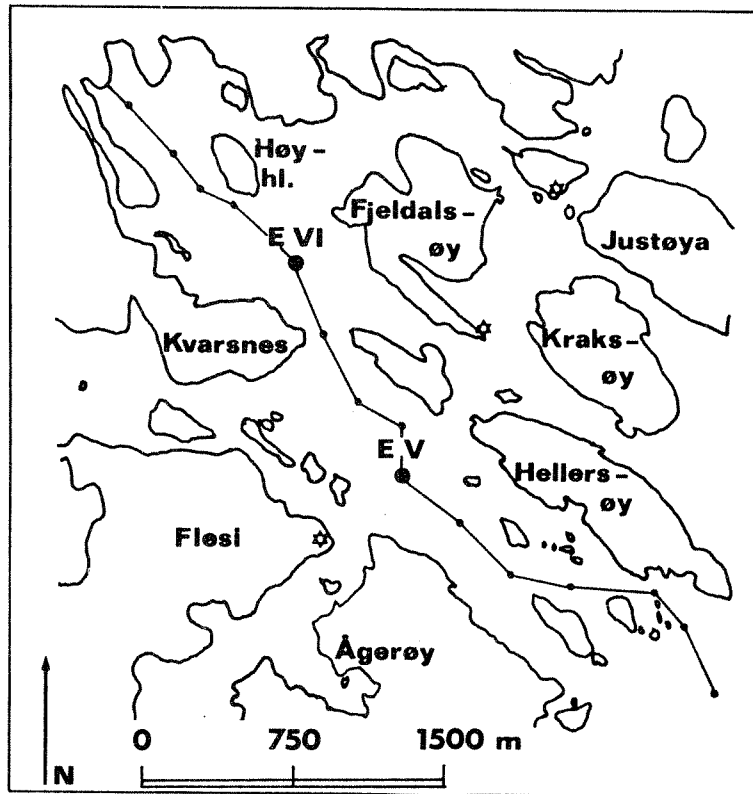


Fig. 27. Beliggenheten til stasjonene E-V og VI. Dypålene inn-tegnet.

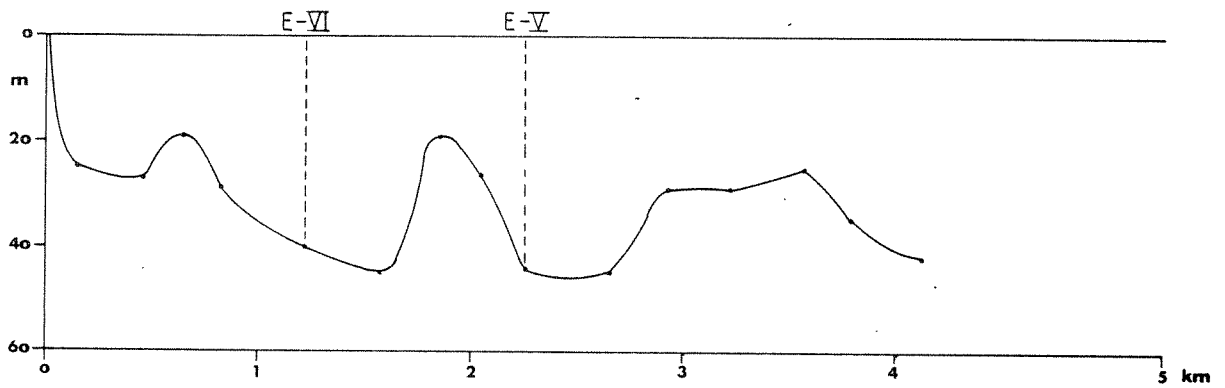


Fig. 28. Bunnprofil ved stasjonene E-V og VI.

Tabell 13. Nøkkelparametre St. E-V.

Posisjon	58° 11,7'N - 08° 17,1'Ø
Dyp	45 m
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	grå
Sulfider i sediment?	Svak lukt
Antall arter	45
Antall individer	368
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,13
Artsmangfold (Hurlbert)	26,90
Ømfintlige arter	40 % (12 av 30)
Tolerante arter	60 % (18 av 30)
Artsindeks	6,19
EGNETHETSINDEKS	1,04

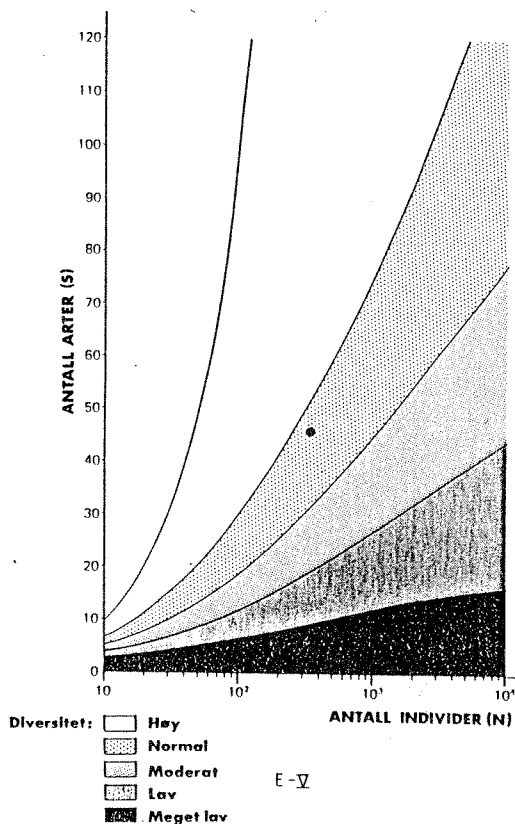


Fig. 29. Klassifikasjon med hensyn på arts mangfold på St. E-V.

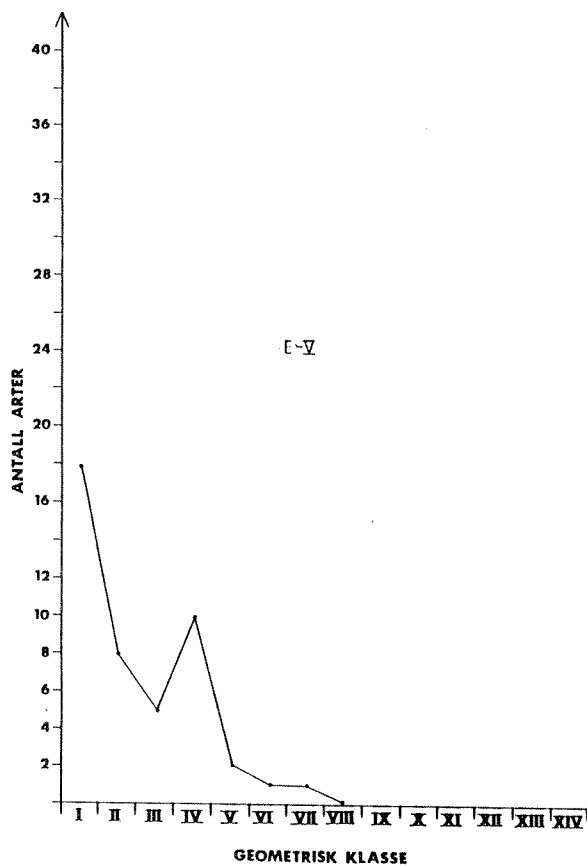


Fig. 30. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-V.

anrikt på TOC (totalt organisk karbon). Uten tvil vil et havbruksanlegg her bidra til å aksellerere en organisk akkumulasjon. En slik kan tenkes å endre miljøet i dypet og sedimentene til betydelig organisk belastning over relativt kort tid. Området bør overvåkes nøye ved etablering av havbruk.

4.1.6. St. E-VI. V. for Fjelldalsøy

Sedimentet på stasjonen har et forholdsvis høyt organisk innhold, og luktet tydelig sulfid.

En sterk økning i de organiske tilførsler kan lett få sterkt forstyrrende virkning med sterkere sulfiddannelse.

Det kan ikke anbefales å legge havbruksanlegg til denne lokaliteten.

Beliggenhet: Fig. 27.

Bunnprofil: Fig. 28.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 14.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 31.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 32.

Stasjonen ligger lenger inne i forhold til den åpne kyst enn St. E-V: mellom Kvarsnes og Fjelldalsøy. Området er lite eksponert for vind. Det er vind fra SØ som kan gjøre seg sterkest gjeldende. Bunnprofilen (Fig. 28) viser at det er to terskler mellom E-VI og ytre skjærgård, den innerste på 19 m, den neste på 25 m dyp. Stasjonsdypet er 40 m, mens bassengets største dyp er 45 m. Sedimentet besto av mørk grå silt som luktet tydelig av H₂S. Det er rimelig å anta at området er preget av dårlig vannutskifting på grunn av tersklene. Det er videre tydelig at organisk stoff akkumuleres sterkere her enn på foregående stasjon. Innslaget av ømfintlige arter er lite: 3 arter av totalt 17 klassifiserte, mens forurensningstolerante arter forekom med 82,4 % (14 av 17). Artsmangfoldet er forholdsvis lavt, men ikke svært lavt. På Fig. 31 sees at plottet for stasjonen ligger på overgangen mellom "normal" og "moderat". Av Fig. 32 sees allikevel at organismesamfunnet ikke avviker sterkt fra log-normalfordelingen men er dog artsfattig.

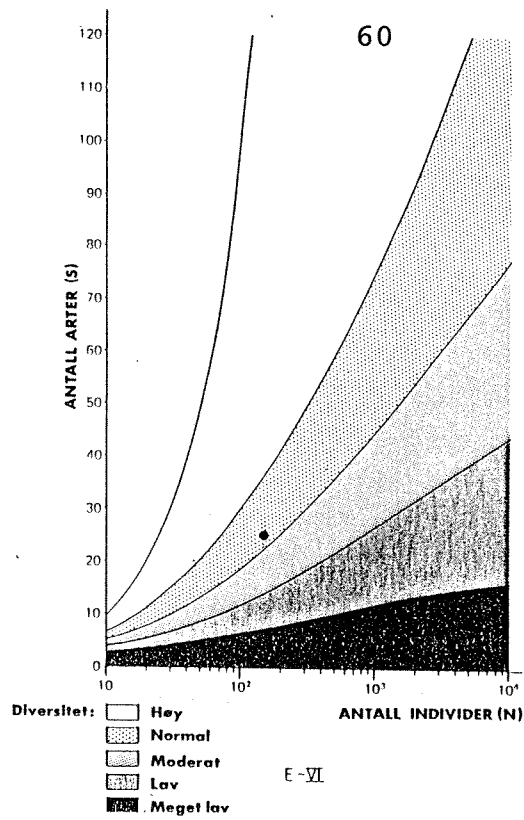


Fig. 31. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-VI.

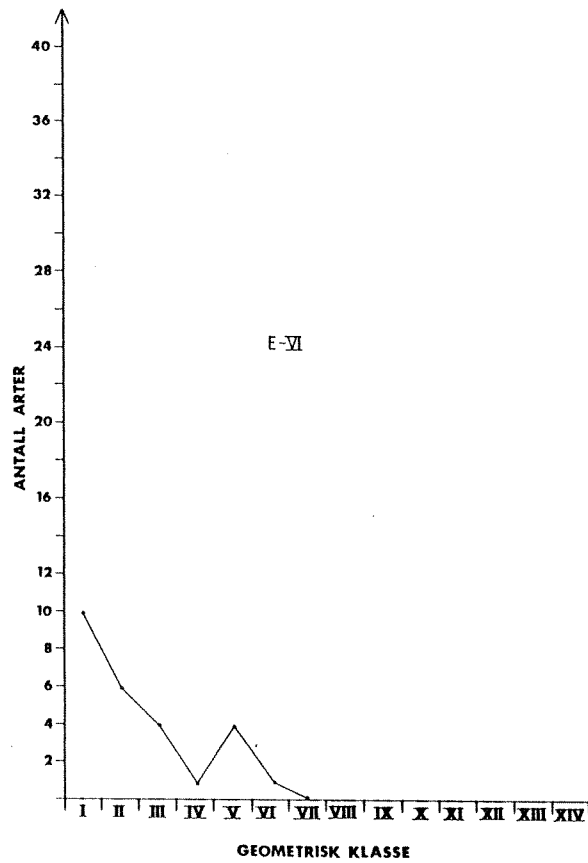


Fig. 32. Organismesamfunnets tilpassing til log-normal-for delingen på st. E-VI.

Tabell 14. Nøkkelparametre St. E-VI.

Posisjon	58° 12,2'N - 08° 18,6'Ø
Dyp	40 m
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	Mørk grå
Sulfider i sediment?	Ja
Antall arter	26
Antall individer	165
Artsmangfold (Shannon Wiener)	3,70
Artsmangfold (Hurlbert)	21,30
Ømfintlige arter	17,6% (3 av 17)
Tolerante arter	82,4 % (14 av 17)
Artsindeks	4,77
EGNETHETSINDEKS	0,87

Det er grunn til å anta at St. E-VI i enda sterkere grad enn St. E-V er sårbar dersom de organiske tilførsler til dypbassenget øker vesentlig. Det må derfor frarådes å legge havbruksanlegg til denne lokaliteten.

4.1.7. St. E-VIII. Ø. for Bergsøy

Alt tyder på at stasjonen har en god vannutskifting. Her var ingen tegn til sulfiddannelse i sedimentet. Innslaget av ømfintlige arter var betydelig og artsmangfoldet høyt. Lokaliteten er godt egnet for havbruksanlegg.

Beliggenhet: Fig. 33.

Bunnprofil: Fig. 34.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 15.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 35.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 36.

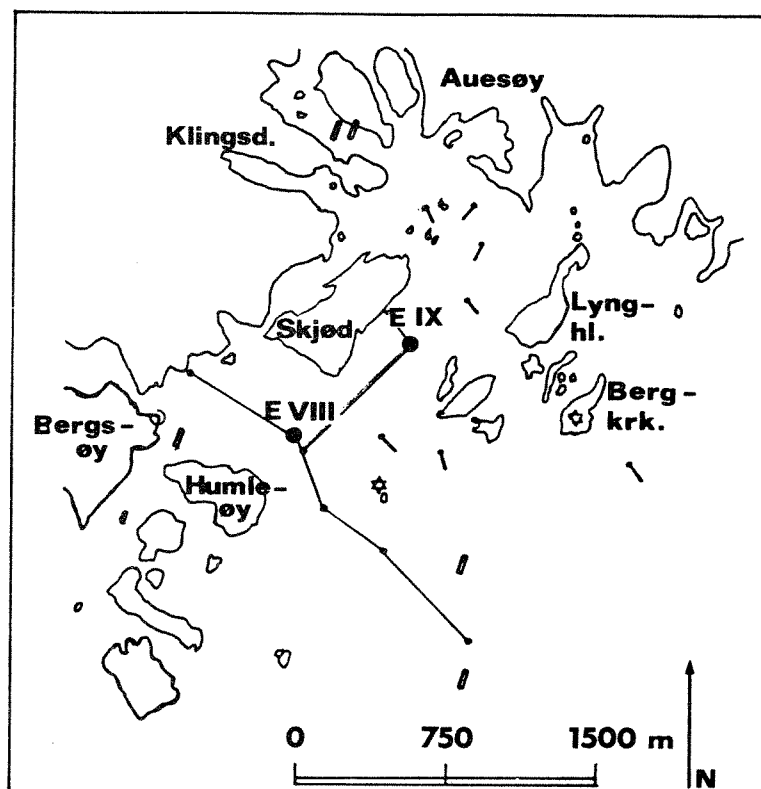


Fig. 33. Beliggenheten til stasjonene E-VIII og IX. Dypålene inntegnet.

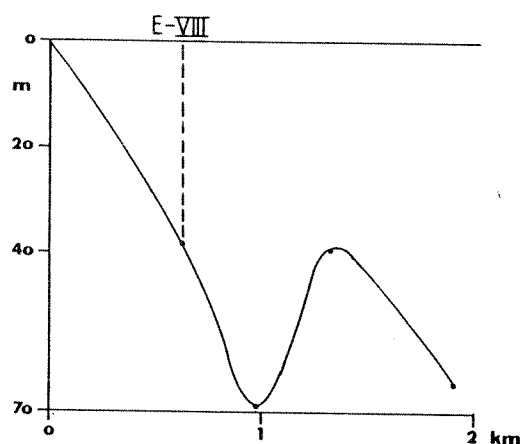


Fig. 34. Bunnprofilen ved St. E-VIII.

Området ligger SØ for sundet mellom Bergsøya og land (Grunnesund) og N for Humleøy. Mot Ø er området eksponert mot åpne Skagerrak. Lokaliteten er så åpen at den også er utsatt for vind både fra NØ og SV.

Fig. 34 viser at stasjonen ligger på ca. 40 m dyp i en skråning som går ned til ca 70 m dyp. Deretter kommer en terskel på 39 m hvorefter bunnen på ny skråner ned mot større dyp.

Bunnsedimentet var grå silt med innslag av fin sand. Ingen spor etter sulfider. Innslaget av ømfintlige arter var betydelig (50 %) og artsmangfoldet høyt (Fig. 35).

Organismesamfunnet viste en nesten perfekt tilpassing til log-normalfordelingen (Fig. 36).

Stasjonen ligger som nevnt i en skråning. Datatilfanget gir ikke informasjon om miljøet i den dypeste delen av bassenget (70 m). Eksponeringsgraden og de øvrige stasjonsparametre viser imidler-

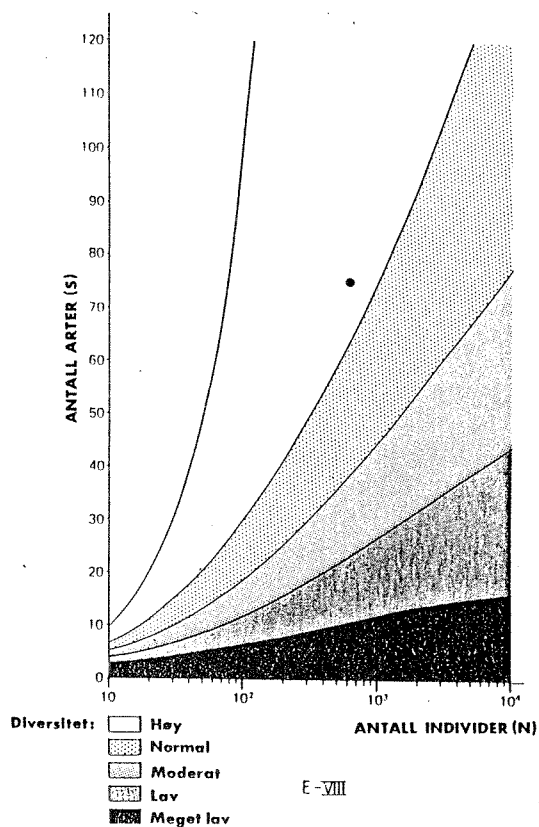


Fig. 35. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E- VIII.

Tabell 15. Nøkkelparametre St. E-VIII.

Posisjon	58° 14,3'N - 08° 26,3'Ø
Dyp	38 m
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	Grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	76
Antall individer	666
Artsmangfold (Shannon Wiener)	469
Artsmangfold (Hurlbert)	32,30
Ømfintlige arter	50 % (19 av 38)
Tolerante arter	50 % (19 av 38)
Artsindeks	7,04
EGNETHETSINDEKS	1,15

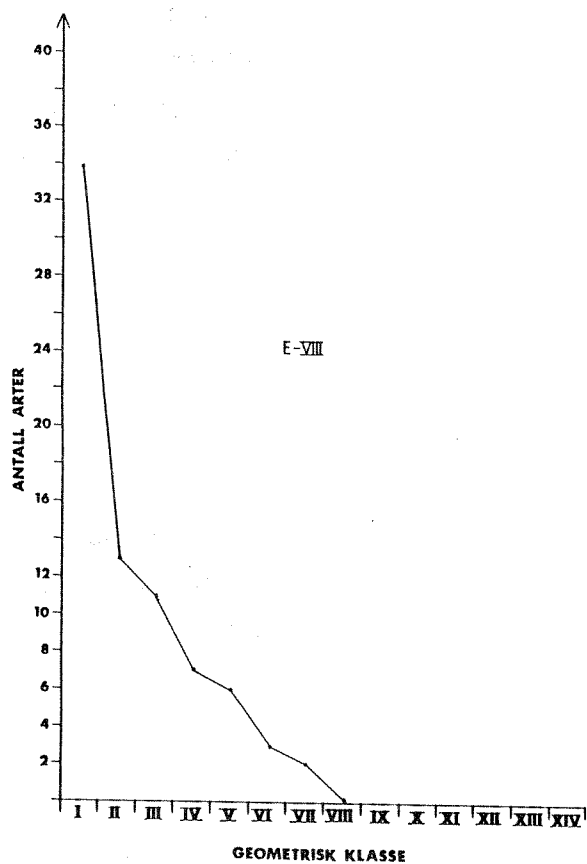


Fig. 36. Organismesamfunnets tilpassing til log-normal-for delingen på St. E-VIII

tid at på det nivå stasjonen ligger må vannutskiftingen være god. Alt tyder på at området er godt egnet til havbruk.

4.1.8. St. E-IX. SØ. for Skjødøy

Stasjonen ligger i et område preget av god vannutskifting.
Artsmangfoldet er normalt høyt og artsindeksen høy.
Sedimentet bærer ingen tegn på organisk belastning.
Området bør tåle belastningen fra et akvakulturanlegg.

Beliggenhet: Fig. 33.

Bunnprofil: Fig. 37.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 16.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks) Fig. 38.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 39.

Stasjonen ligger S. for Auesøya og V for Lyngholmen. Området er særlig eksponert for SV.vind, men også til en viss grad fra NØ. Området mottar bare utslipp fra fritidsbebyggelse.

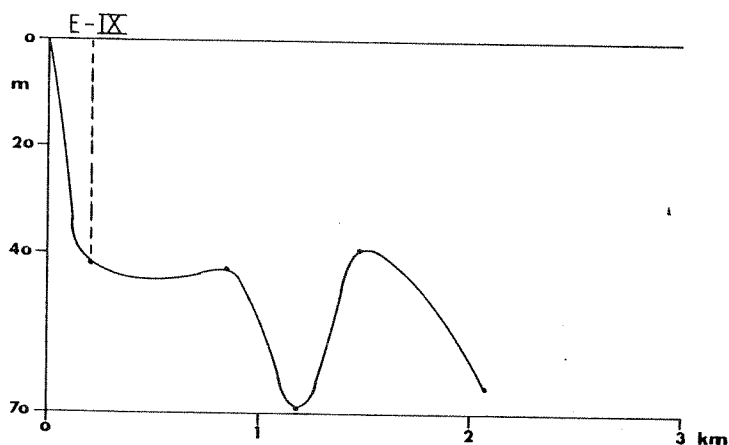


Fig. 37. Bunnprofilen ved St. E. IX.

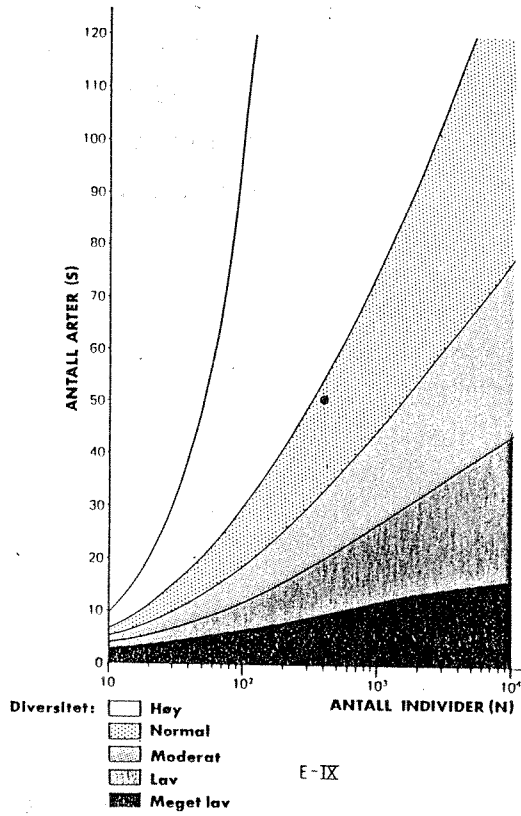


Fig. 38. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-IX.

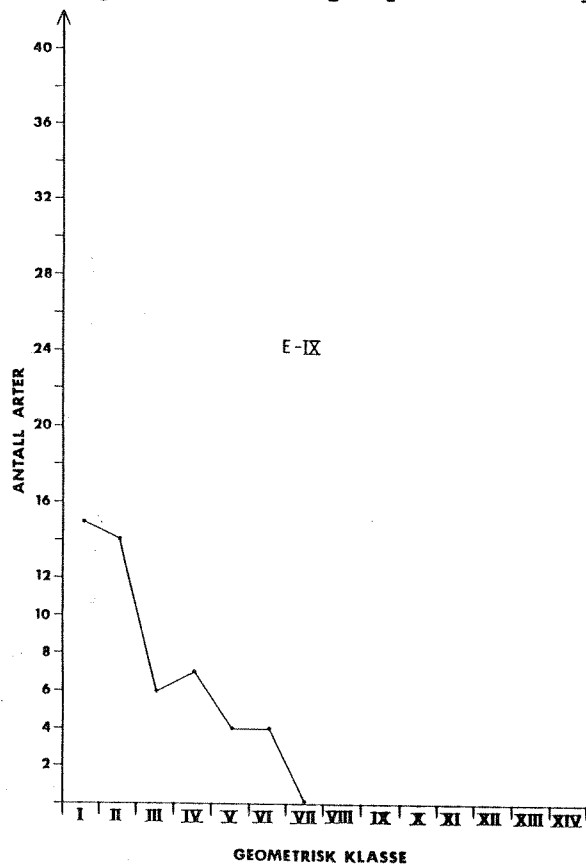


Fig. 39. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-IX.

Prøvetakingspunktet ligger på et platå på 40-45 m dyp (Fig. 37). Dette platået ender i en skråning som når ned til ca 70 m dyp (samme dypbasseng som for St. E-VIII) og med en utenforliggende terskel på 39 m dyp (samme som for St. E-VIII).

Tabell 16. Nøkkelparametre S. E-IX.

Posisjon	58° 14,5'N - 08° 26,8'Ø
Dyp	42 m
Bunntype	Silt
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	50
Antall individer	415
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,69
Artsmangfold (Hurlbert)	29,70
Ømfintlige arter	48,5 % (16 av 33)
Tolerante arter	51,5 % (17 av 33)
Artsindeks	6,99
EGNETHETSINDEKS	1,12

Bunnsedimentet var i hovedsak silt uten tegn til sulfiddannelse. Innholdet av TOC var moderat: 3,40 % (tabell 2). Basert på parametrene i Tabell 16 kan en slutte at vannutskiftingen er god i området. Innslaget av ømfintlige arter var under 50 % (48,5 %), men stasjonen hadde høy artsindeks, diversitet og egnethetsindeks (Tabell 16).

Tilpassingen til log-normalfordelingen var mindre god sammenlignet med St. VIII. På bakgrunn av de øvrige stasjonsparametre er det grunn til å tolke dette forhold som tilfeldigheter og naturlig variasjon.

Resultatene peker mot et typisk, uforstyrret bløtbunnssamfunn der vannutskiftingen er god.

4.2. Grimstad kommune

4.2.1. St. E-X. Homborsund.

 Ca. 37 % av det totale individantall på stasjonen besto av en eneste forurensingstolerant art. Dette er tolket som ugunstig. Etablering av havbruksanlegg i området bør skje med forsiktighet og ledsaget av en overvåkning av utviklingstendenser i miljøet.

Beliggenhet: Fig. 40.

Bunnprofil: Fig. 41.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 17.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 42.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 43.

Stasjonen ligger NV for Homborøya og S for Kjælnesodden.

Området er særlig eksponert for vind fra V og SV.

Området mottar i dag avløp fra spredt fritidsbebyggelse, samt fra Homborsund tettsted. Det kommunale utslipp gjennomgår høygradig rensing innen det ledes ut til vågen NØ for Sundholmen.

Utslippene antas ikke å ha noen ugunstig effekt på miljøet omkring St. E-X.

Fig. 41 viser at området er avgrenset mot dypere farvann med en svak terskel. Største dyp er 57 m, St. E-X ligger på 51 m dyp. Terskeldypet er ca. 50 m.

Sedimentet besto av overveiende silt som hadde en gråbrun farge, særlig i overflatelaget, dypere ned i bunnen mer grått. Dette viser at oksygenforholdene var gode.

Innslaget av ømfintlige arter var høyt 52,3 % eller 23 av 41 klassifiserte (Tabell 17). Artsindeksen var høy (7,06) og egnethetsindeksen 1,05 (middels) (Tabell 17).

Artsmangfoldet må karakteriseres som normalt. Organismesamfunnet viste en god tilpassing til log-normalfordelingen (Fig. 43).

En liten topp ved geometrisk kl. IX ble utgjort av mange børstemarken Heteromastus filiformis. Denne er svært forurensnings-

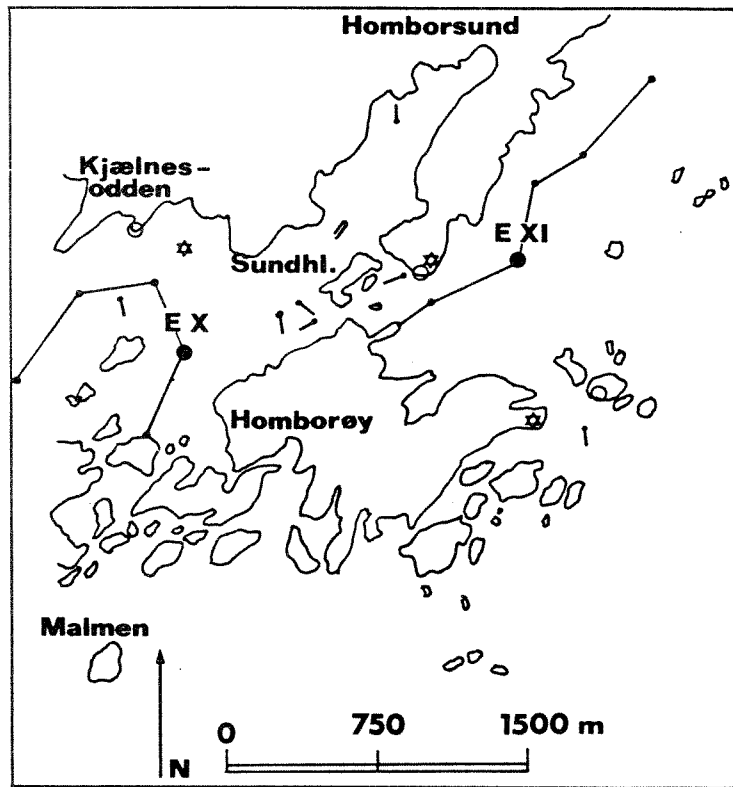


Fig. 40. Beliggenheten til stasjonene E-X og XI. Dypålene inn-tegnet.

Tabell 17. Stasjonsparametre St. E-X.

Posisjon	58° 15,3' - 08° 30,2'Ø
Dyp	51 m
Bunntype	Silt
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	71
Antall individer	1313
Artsmangfold (Shannon Wiener)	3,89
Artsmangfold (Hurlbert)	25,00
Ømfintlige arter	52,3 % (23 av 41)
Tolerante arter	47,7 % (21 av 44)
Artsindeks	7,06
EGNETHETSINDEKS	1,05

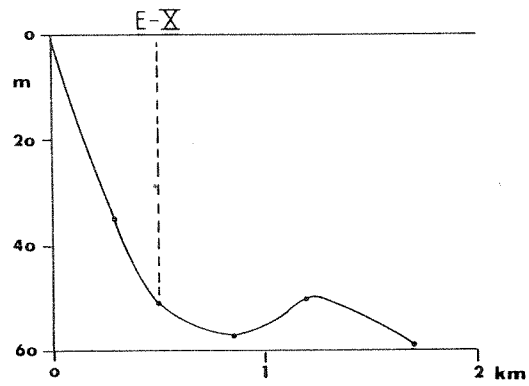


Fig. 41. Bunnprofilen ved St. E-X.

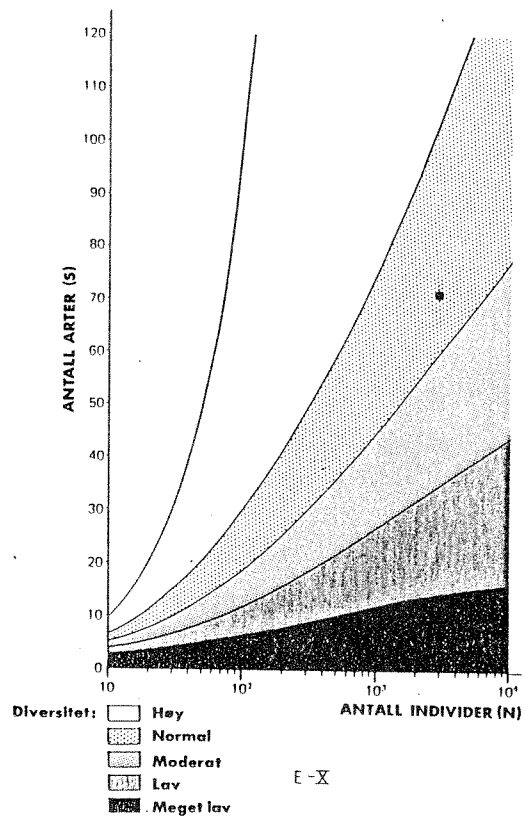


Fig. 42. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-X.

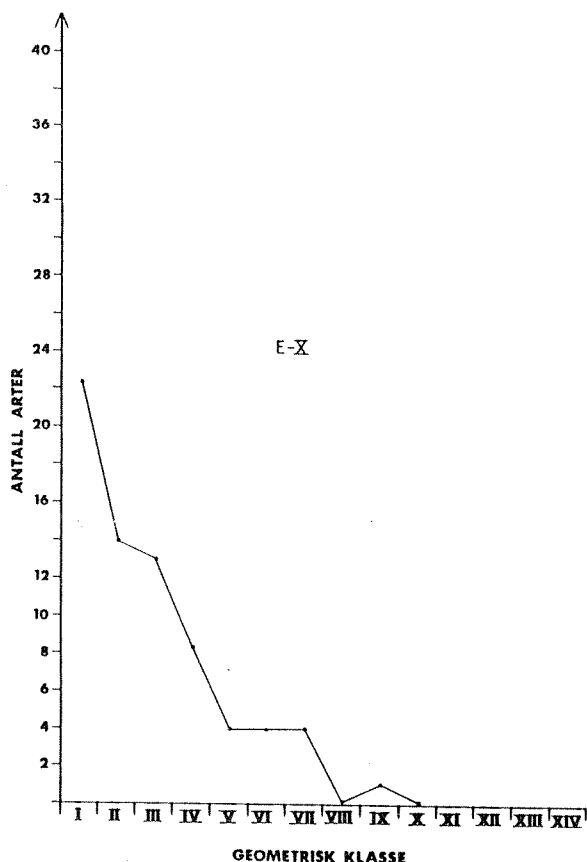


Fig. 43. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-X.

tolerant og forekom med hele 487 individer eller mer enn en tredjedel av det totale individantall på stasjonen. Toppen over geometrisk klasse IX på log-normalfordelingskurven kan oppfattes på to måter: som halen på en rimelig god normalfordelingskurve, eller som et "inntog" av en opportunist.

Dersom sistnevnte tolkning gjøres gjeldende, kan man se fenomenet som en effekt av den svake, men tilstedeværende terskelen.

I havbrukssammenheng kan det være hensiktsmessig å fastholde sistnevnte tolkning fordi denne nødvendiggjør å opptre med en viss forsiktighet i dette området. En etablering av et havbruksanlegg her bør ikke finne sted uten at det samtidig iverksettes en nøye overvåking av utviklingstendenser i miljøet.

4.2.2. St. E-XI Homborside.

Stasjonen ligger i et område med meget store og godt utskiftende vannmasser. Her er ingen terskel som stenger mot dypere farvann og Skagerrak.

Området må ansees svært godt egnet til havbruksanlegg.

Beliggenhet: Fig. 40.

Bunnprofil: Fig. 44.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 18.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 45.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 46.

Stasjonen ligger NØ for Homborøya, i le for SV vinder og Ø for halvøya som definerer Homborsund havn. Området er særlig eksponert for vind fra NØ til S.

Området mottar ingen utslipp av betydning.

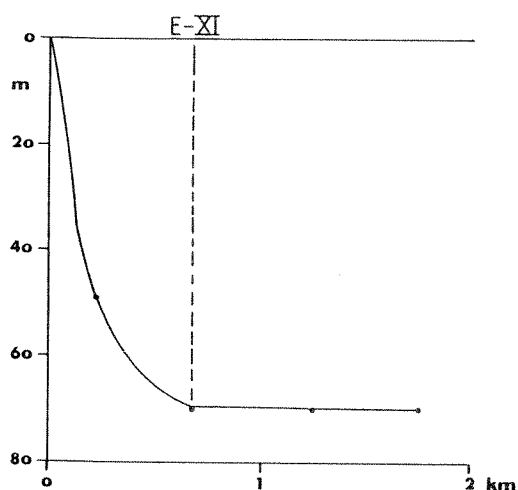


Fig. 44. Bunnprofilen ved St. E-XI.

Bunnprofilen (Fig. 44) viser at stasjonen ligger ved foten av bakken mot Homborøya hvor bunnen flater ut på 70 m dyp. Hadde dybdeprofilen blitt forlenget, ville det ha kommet frem at det ikke finnes noen terskel utenfor, men at farvannet blir stadig dypere.

Tabell 18. Nøkkelparametre St. E-XI.

Posisjon	58° 15,5'N - 08° 31,8'Ø
Dyp	70 m
Bunntype	Silt, fin skjellsand
Farge	Grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	71
Antall individer	768
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,34
Artsmangfold (Hurlbert)	28,90
Ømfintlige arter	57,9% (22 av 38)
Tolerante arter	42,1 % (16 av 38)
Artsindeks	7,42
EGNETHETSINDEKS	1,14

Sedimentet besto av grå silt med innslag av fin skjellsand. Fargen var grå, og det var ingen tegn til sulfiddannelse. Dypårens kontur (Fig. 44) og sedimentets utseende tyder på at vannutskiftingen i dypet er svært god.

Innslaget av ømfintlige arter var høyt, 57,9% (22 av 38). Som ventet var artsindeksen derfor høy (7,42). Fig. 45 viser også et høyt artsmangfold såvel som høy egnethetsindeks. Tilpassing til log-normalfordelingskurven (Fig. 46) er god, men viser en topp ved geometrisk klasse V. Artene som utgjør denne toppen er jevnt fordelt mellom forurensningsømfintlige og forurensningstolerante arter. Uregelmessigheten er derfor et utslag av tilfeldigheter og naturlig variasjon. Området er, med hensyn på naturmiljø, godt egnet for havbruksanlegg.

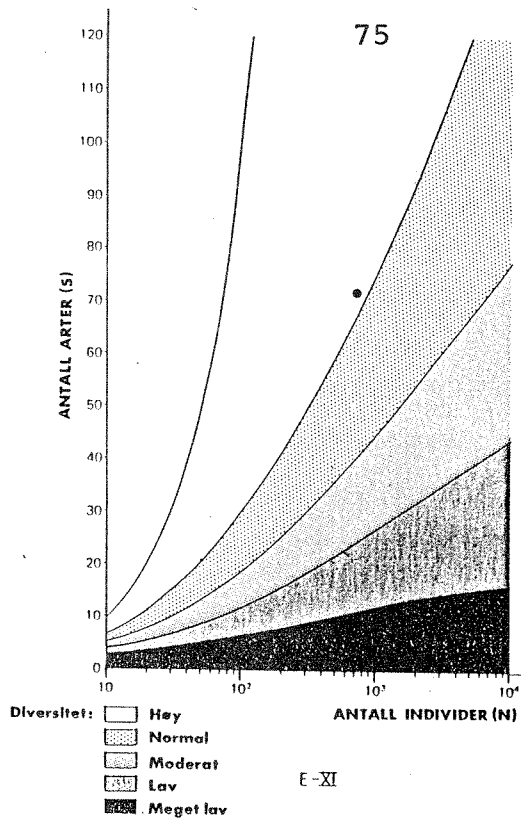


Fig. 45. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-XI.

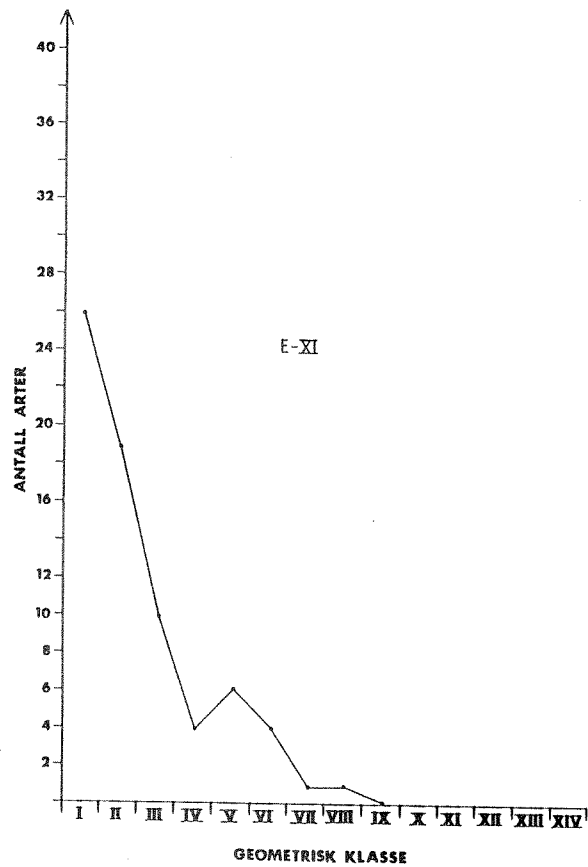


Fig. 46. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XI.

4. 2. 3. St. E-VII. Bufjorden

Kvantitative biologiske prøver foreligger ikke fra denne stasjonen. De parametre som foreligger, samt en vurdering av kvalitative prøver, basert på erfaring, indikerer at området er godt egnet for havbruk.

Beliggenhet: Fig. 47.

Bunnprofil: Fig. 48.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 19.

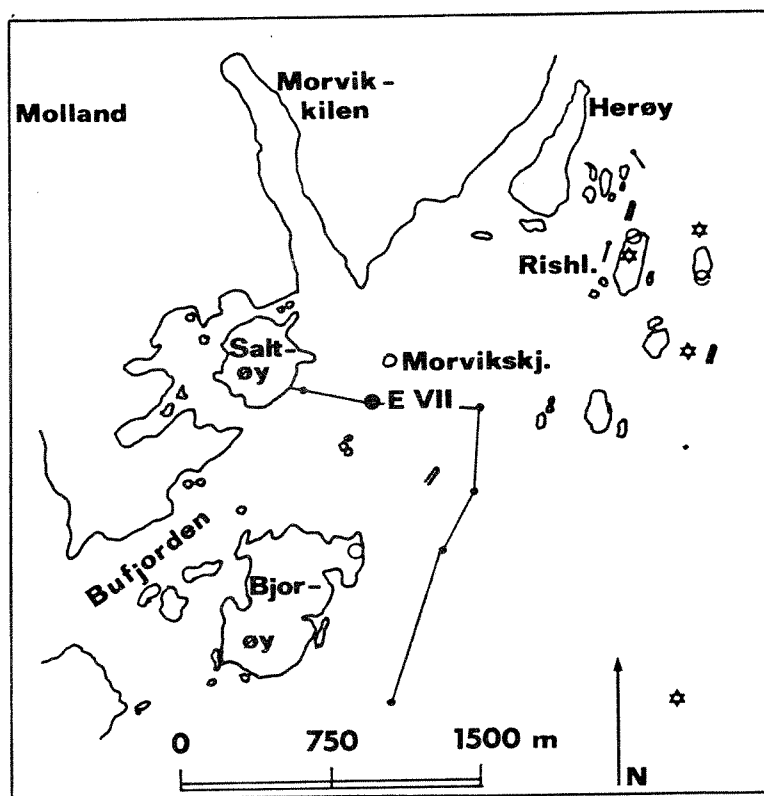


Fig. 47. Beliggenheten til St. E-VII. Dypålen inntegnet.

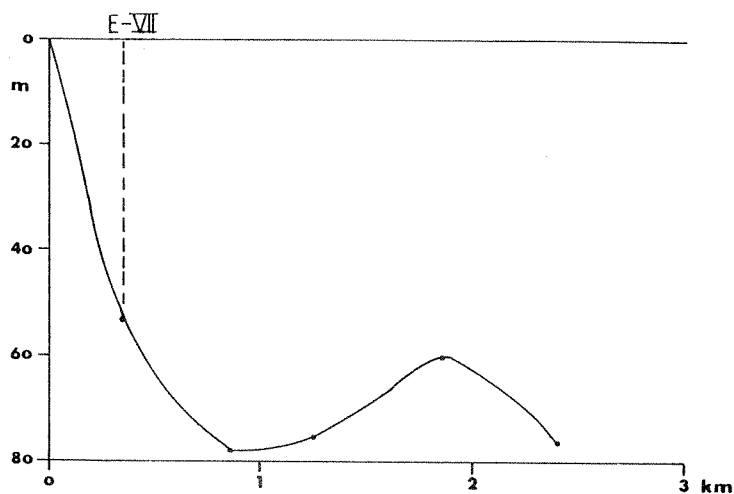


Fig. 48. Bunnprofilen ved St. E-VII.

Bunnprøvematerialet fra denne stasjonen er gått tapt. Antagelig på grunn av at prøvene er merket som skrapetrek (som ble tatt på de fleste stasjonene som kilde til supplerende informasjon om forholdene).

St. E-VII mangler derfor i artslistene og statistiske analyser. Vurderingen av området bygger derfor på et visuelt inntrykk av fauna og sediment.

Stasjonen ligger Ø for Saltøya og S. for Morvikskjær i overgangen mellom Bufjorden og Morvikfjorden (Fig. 47).

Lokaliteten er eksponert for vind fra NØ til SV.

Fig. 48 viser at stasjonen ligger i en bakke (55 m dyp) som skråner ned til 78 m. Ø. for Bjorøya stiger bunnen til ca 60 m hvorefter den på ny skråner ut mot større dyp.

Tabell 19. Nøkkelparametre St. E-VII.

Posisjon	58° 17,8'N - 08° 33,7'Ø
dyp	53 m
Bunntype	Silt, skjellsand
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	-
Antall individer	-
Artsmangfold (Shannon Wiener)	-
Artsmangfold (Hurlbert)	-
Ømfintlige arter	-
Tolerante arter	-
Artsindeks	-
EGNETHETSINDEKS	-

Sedimentet besto av en blanding av silt og skjellsand (tabell 19), og med et langt sterkere innslag av skjellsand enn f.eks. St. E-XI ved Homborside.

Innholdet av TOC (totalt organisk karbon) var 1,36 % (tabell 2) - et av de laveste TOC-tall som ble målt i under-søkelsen. Dette viser en lokalitet uten spor av organisk belastning idag.

Sannsynligvis er vannutskiftningen i dypet effektiv. Intet vites imidlertid om miljøet i den dypeste delen av bassenget (78 m), men all erfaring tilsier at et dypbasseng med så lav terskel og så langt ute mot det åpne Skagerrak ikke er organisk overbelastet og vil vanskelig bli det.

Materialet fra skrapetrekene som ble tatt på stasjonen kan ikke bearbeides statistisk slik som grabbhuggene og kan derfor ikke brukes til å regne ut artsindeks eller artsamangfold som vil være direkte sammenlignbare med dem som ellers er brukt i rapporten. Materialet i skrapetrekene var imidlertid meget artsrikt og peker i retning av at grabbprøvene ville gitt høye indekser for artsamangfold, ømfintlighet og egnethet.

De foreliggende data, samt indikasjonene leder mot den konklusjon om at lokaliteten er godt egnet til havbruk.

4. 2. 4. St. E- XII. N. for Kvaløy

Stasjonen ligger i en bakke (45 m) mot et dypt basseng (187 m) med en svært vid utstrekning. Gjennom en dyp renne er det kommunikasjon med Skagerrak på ca 100 m dyp. Området er meget godt egnet til akvakulturformål.

Beliggenhet: Fig. 49.

Bunnprofil: Fig. 50.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 20.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 51.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 52.

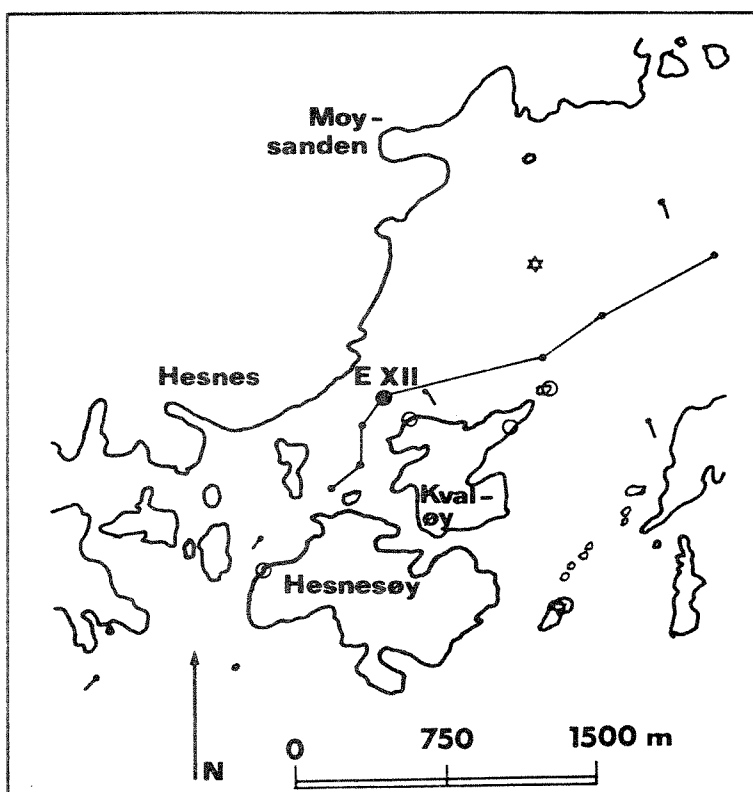


Fig. 49. Beliggenheten til St. E-XII. Dypålen inntegnet.

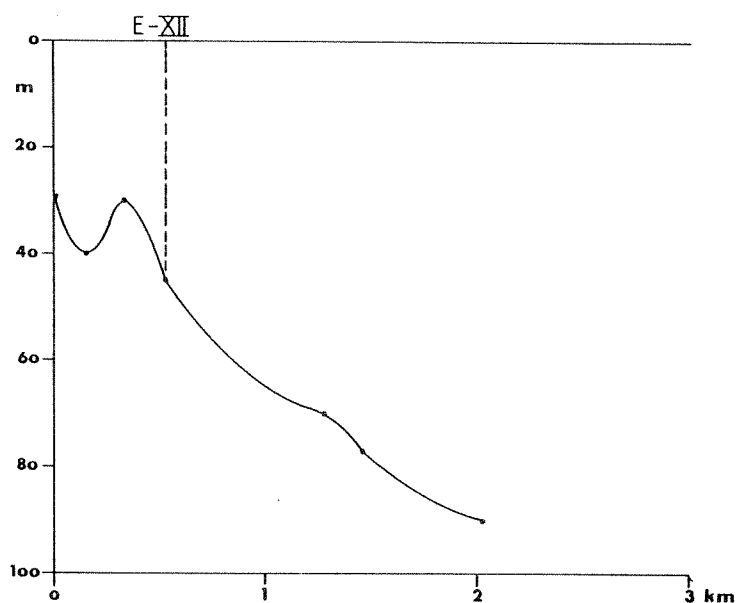


Fig. 50. Bunnprofilen omkring St. E-XII.

Stasjonen ligger på NV-siden av Kvaløya. Mellom Kvaløya og Hesneslandet. Lokaliteten er sterkt eksponert for vind fra SV, NØ og Ø. Relativt ubetydelig kloakkutslipp går i dag ut i området. Disse kommer hovedsakelig fra Drottningborg økonomiske gymnas (med internat), samt fra bebyggelsen på Hesnesøya og Kvaløya (beliggende i sundet mellom de to øyene).

Dypet på stasjonen er ca. 45 m. Den ligger i en bakke som skråner ned til 100 m dyp. Utenfor (Fig. 50) skråner bunnen videre nedover til 187 m dyp og utgjør et basseng som strekker seg fra Hesnesøy til Hasla og som kommuniserer med det åpne Skagerrak gjennom en S-gående renne på ca 100 m dyp. Dette bassenget er gjenstand for kommersiell reketråling.

Bunnsedimentet hadde en gråbrun farge som tyder på godt oksygenerte forhold uten tegn til sulfider.

Med den dype kommunikasjon med det åpne Skagerrak må vannutskiftingen i dypet uten tvil være meget god. At den dypeste delen av bassenget dessuten er et rekefelt viser også dette.

Tabell 20. Nøkkelparametre St. E-XII.

Posisjon	58° 20,5'N - 08° 39,5'Ø
Dyp	46 m
Bunntype	Silt, fin skjellsand
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	89
Antall individer	865
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,47
Artsmangfold (Hurlbert)	31,10
Ømfintlige arter	48,8 % (20 av 41)
Tolerante arter	51,2 % (21 av 41)
Artsindeks	7,07
EGNETHETSINDEKS	1,13

Innslaget av ømfintlige arter var markant og i underkant av 50 %. Arts- og egnethetsindeksene var høye: (h.h.v. 7,07 og 1,13).

Artsmangfoldet (begge indekser) var blant de høyeste målt i hele undersøkelsen (Fig. 51, tabell 20).

Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen var svært god. De uregelmessigheter som sees av Fig. 52 utgjøres overveiende av forurensningsømfintlige arter (geometrisk klasse VI), og av tolerante arter i geometrisk klasse VIII. Med denne egnethetsindeksen, samt bassengets dybde og utstrekning må disse toppene tolkes som naturlig forekommende eller tilfeldige variasjoner.

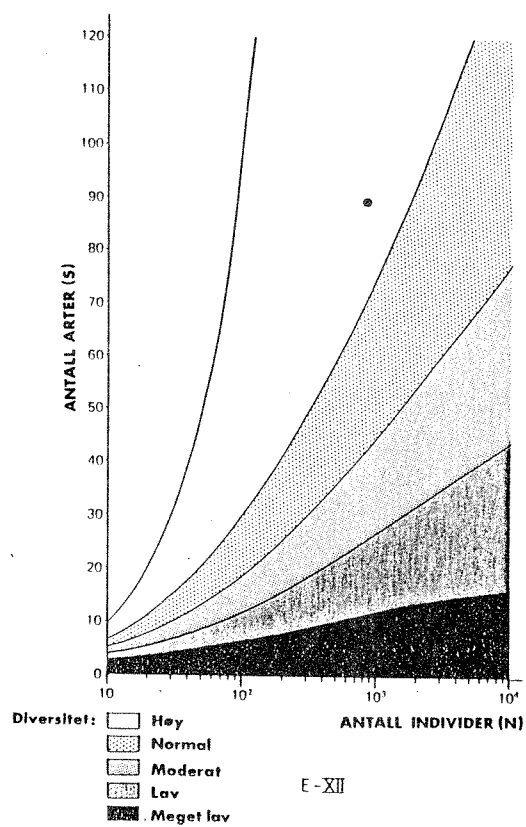


Fig. 51. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-XII.

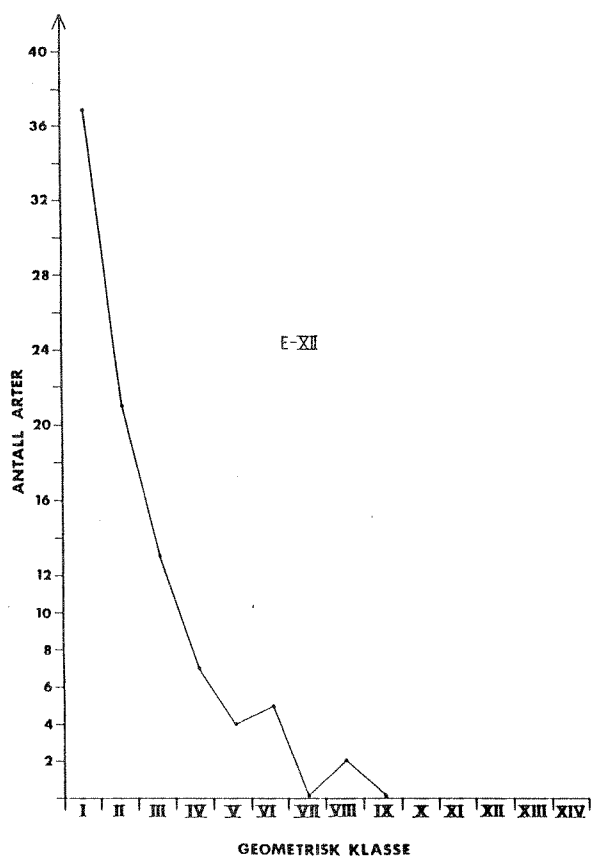


Fig. 52. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XII.

Konklusjonen må bli at området er meget godt egnet til akvakulturformål.

Dersom de eventuelle planlagte kloakkutslipp til området arrangeres under hensyntagen til havbruksaktiviteter, bør enhver konflikt kunne unngås.

4. 3. Moland kommune

4.3.1. St. E-XIII V. for Hvideberget.

Forholdene i området virket gode, men sedimentet hadde et relativt høyt innhold av organisk karbon. Området er ikke uegnet til akvakulturformål, men en overvåkning av effekter etter etablering må iverksettes.

Beliggenhet: Fig. 53.

Bunnprofil: Fig. 54.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 21.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 55.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 56.

Stasjonen ligger mellom Hvideberget og Buøya ved Eydehavn. Området ugjør en utvidelse av Tromøysund mot N. Farvannet er relativt beskyttet, men mest eksponert for vind fra SV-S. Det er ingen betydelig kloakkutslipp til området, men man må regne med en del enkeltutslipp fra spredt bebyggelse. Tromøysundet som sådan mottar i dag ikke ubetydelige utslipp fra kommunene Tromøy, Arendal og Moland. En sanering av disse utslippene er under planlegging.

På grunn av dominerende strømretning er det ikke trolig at disse utslippene har noen vesentlig innflytelse på miljøet i det aktuelle området.

Fig. 54 viser bunnprofilen. Stasjonen ligger ved foten av et lite platå på 33 m dyp. Fra dette platået skråner bunnen ned til ca 65 m i Hastensund. Hastensund utgjør dypbassenget i området. Videre mot SØ kommer en terskel på ca 40 m, som går over i det utstrakte dypbassenget ved Tromøyas NØ spiss (ikke tegnet inn på Fig. 54). Sistnevnte dypbasseng har god kommunikasjon med det åpne Skagerrak.

Bunnsedimentet besto av gråbrun silt uten tegn til sulfiddannelse. Innholdet av TOC (totalt organisk karbon) var 4,75 %. Dette er relativt høyt. Vannutskiftingen må antas å være rimelig god. Det er kjent at det går forholdsvis sterk strøm gjennom

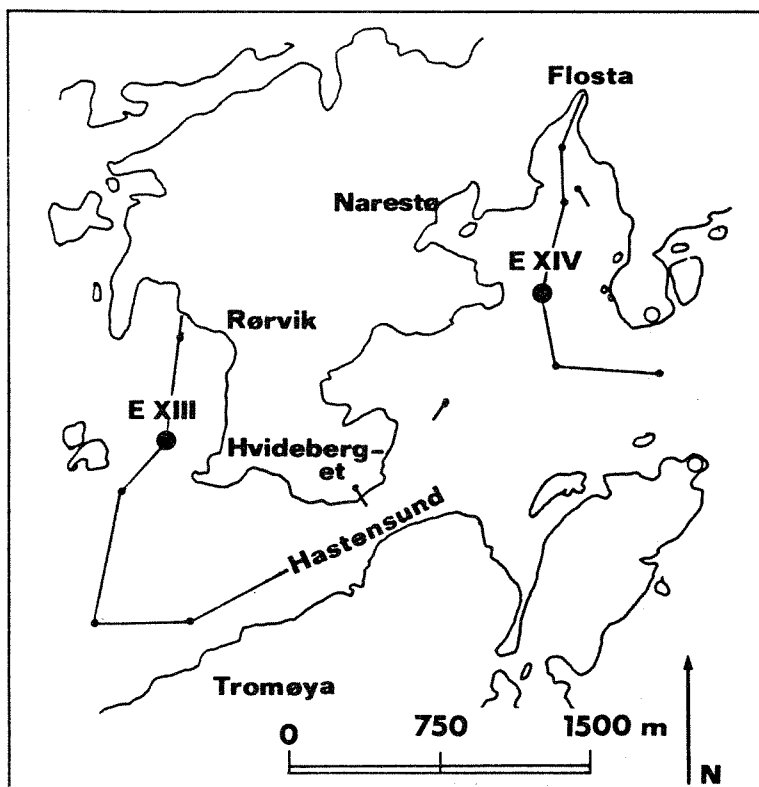


Fig. 53. Beliggenheten til stasjonene E-XIII og XIV. Dypålene inntegnet.

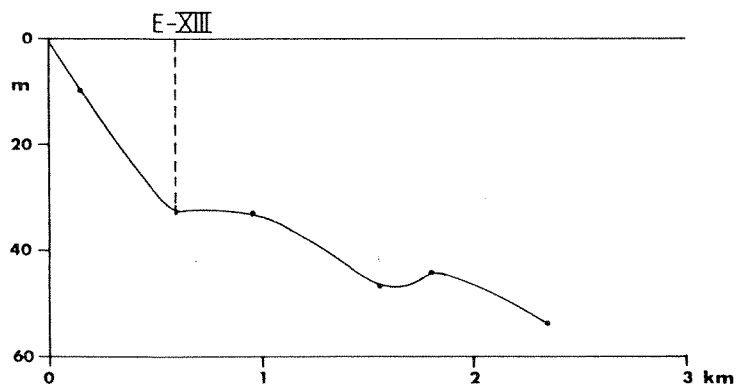


Fig. 54. Bunnprofilen ved St. E-XIII.

Tromøysund mot SV (kyststrømmen). På grunn av jordrotasjonen er det sannsynlig at strømmen ved vind fra øst sender en avgrening inn N for Hvideberget. En slik strøm kan danne bakevje-lignende hvirvler. Det høye TOC-innholdet kan tyde på at det kan foreligge en slik situasjon i nærheten av St. E-XIII. Ut over dette er vannutskiftingen i området god. Lokaliteten hadde et markert innslag av ømfintlige arter på 45,9 % og en høy moderat verdi for artsindeks (6,45) (Tabell 21).

Av Tabell 21 og Fig. 55 sees at St E-XIII har et forholdsvis høyt artsmangfold.

Tabell 21. Nøkkelparametre St. E-XIII.

Posisjon	58° 30,7'N - 08° 54,5'Ø
Dyp	34 m
Bunntype	Silt
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment	Nei
Antall arter	62
Antall individer	588
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,30
Artsmangfold (Hurlbert)	27,30
Ømfintlige arter	45,9 % (17 av 37)
Tolerante arter	54,1 % (20 av 37)
Artsindeks	6,45
EGNETHETSINDEKS	1,06

Organismesamfunnet viste en svært god tilpassing til log-normalfordelingen. Uregelmessighetene på kurvens høyre halvdel representerer ikke forekomst av opportunister eller forureningsindikatorer.

Stasjonen må karakteriseres som uforurenset og ikke uegnet som lokalitet for havbruksanlegg. Det høye TOC-innholdet i bunn-sedimentet kan imidlertid tyde på en tendens til akkumulasjon av organisk finstoff. Etablering av havbruk her bør skje samtidig med at det iverksettes en kontroll av effekter.

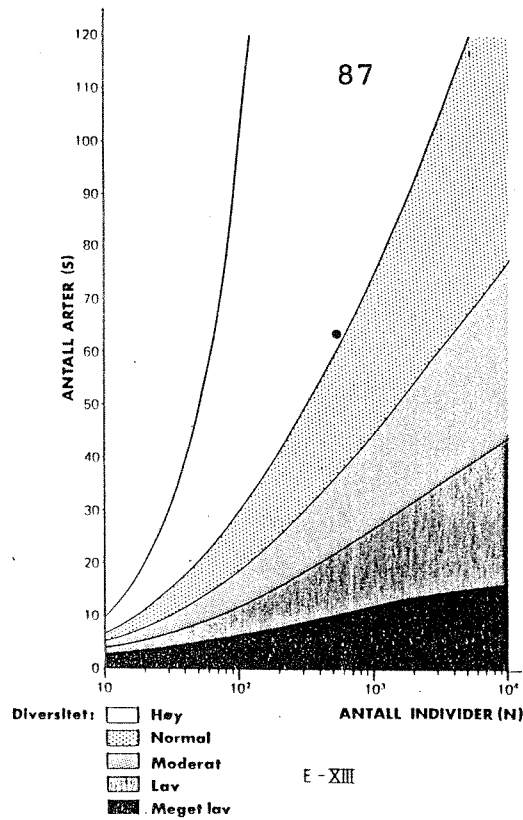


Fig. 55. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-XIII.

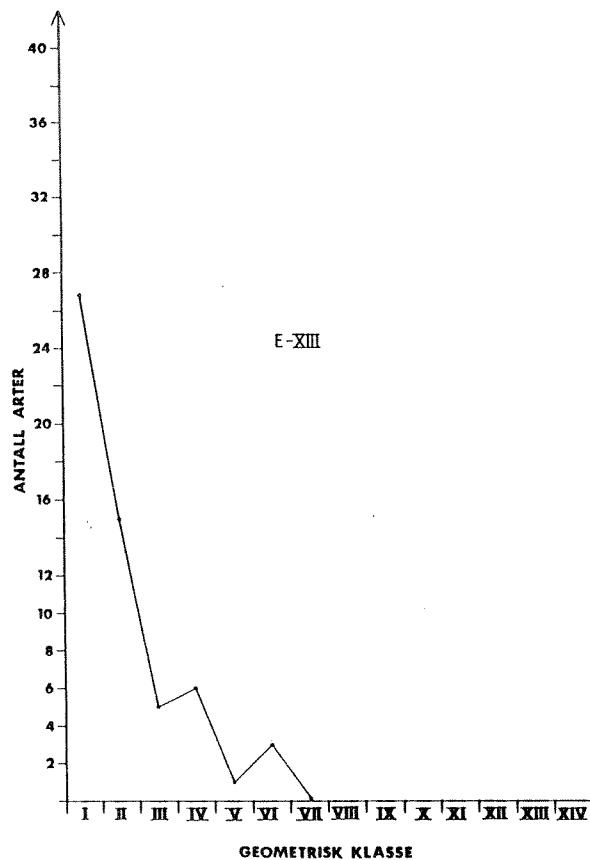


Fig. 56. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XIII.

4.3.2. St. E-XIV. S. for Narestø

Alle parametre peker i retning av at området er godt egnet til havbruksaktiviteter.

Beliggenhet: Fig. 53.

Bunnprofil: Fig.57.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 22.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 58.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 59.

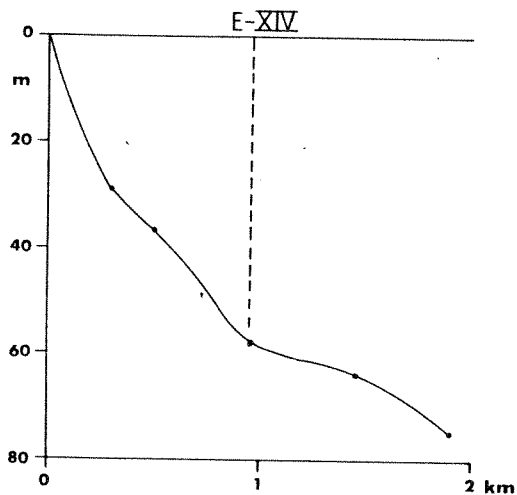


Fig. 57. Bunnprofilen ved St. E-XIV.

Stasjonen ligger i S del av Narestøkilen hvor denne går over i Tromøysunds NØ del. Området er eksponert for vind fra SØ til SV. Farvannet mottar avløpsvann fra tettstedet Narestø. I tillegg kommer tilførsler til Tromøysund (nevnt under omtalen av St. E-XIII). På grunn av strømrretningen i området er det lite trolig at utslippene til selve Tromøysund har noen vesentlig betydning for miljøet i det aktuelle området.

Fig. 57 viser at St. E-XIV ligger på 58 m dyp, i en bakke som skråner mer og mindre jevnt ut mot 75 m dyp ved Tromøyas NØ spiss. Herfra synes det å være en god kommunikasjon med Skagerrak.

Tabell 22. Nøkkelparametre St. E-XIV.

Posisjon	58° 31,1'N - 08° 56,7'Ø
Dyp	58 m
Bunntype	Silt
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	71
Antall individer	740
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,53
Artsmangfold (Hurlbert)	30,30
Ømfintlige arter	61,9 % (26 av 42)
Tolerante arter	38,1 % (16 av 42)
Artsindeks	7,46
EGNETHETSINDEKS	1,14

Bunnsedimentet besto av gråbrun silt. Ikke spor etter sulfiddannelse. Ut fra den undersjøiske topografi og sedimentets kvalitet kan man slutte at vannutskiftingen er tilfredsstillende. Innholdet av organisk karbon var 3,52 %. Dette er klart lavere enn for St. E-XIII, og noe lavere enn gjennomsnittet for undersøkelsen (3,95) når de to ekstreme stasjonene E-XIX A og B er tatt ut.

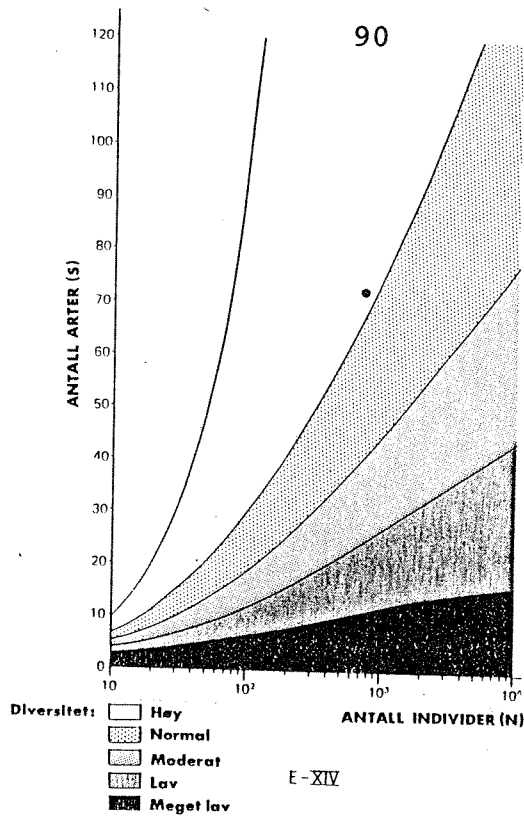


Fig. 58. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-XIV.

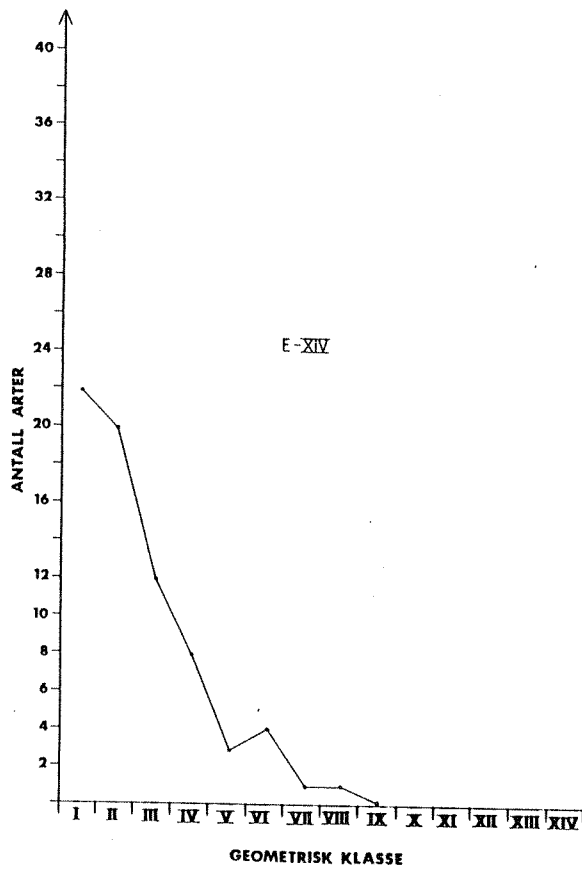


Fig. 59. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XIV.

Innslaget av ømfintlige arter var 61,9 % (26 av 42 klassifiserte). (Tabell 22) og en av de høyeste verdiene beregnet for denne undersøkelsen.

Fig. 58 viser at artsmangfoldet var høyt - likeså arts- og egnethetsindeksene h.h.v. 30,30, 7,46 og 1,14. Organismesamfunnet viste en god tilpassing til log-normalfordelingen. Toppen for geometrisk klassenr. VI er utgjort av arter som ikke er utpregede forurensnings-indikatorer og må tilskrives naturlige variasjoner i samfunnet.

Området er meget godt egnet til havbruksaktiviteter.

4.4. Tvedestrand kommune

4.4.1. St. E-XV. Sandøyfjorden.

Dypbassenget viste tydelige tegn på organisk overbelastning. Havbruksanlegg i Sandøyfjorden kan ikke anbefales før det foreligger et fyldig datatilfang for oksygenforholdene fra vannsøylen i fjorden.

Beliggenhet: Fig. 60.

Bunnprofil: Fig. 61.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 23.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks) Fig. 62.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 63.

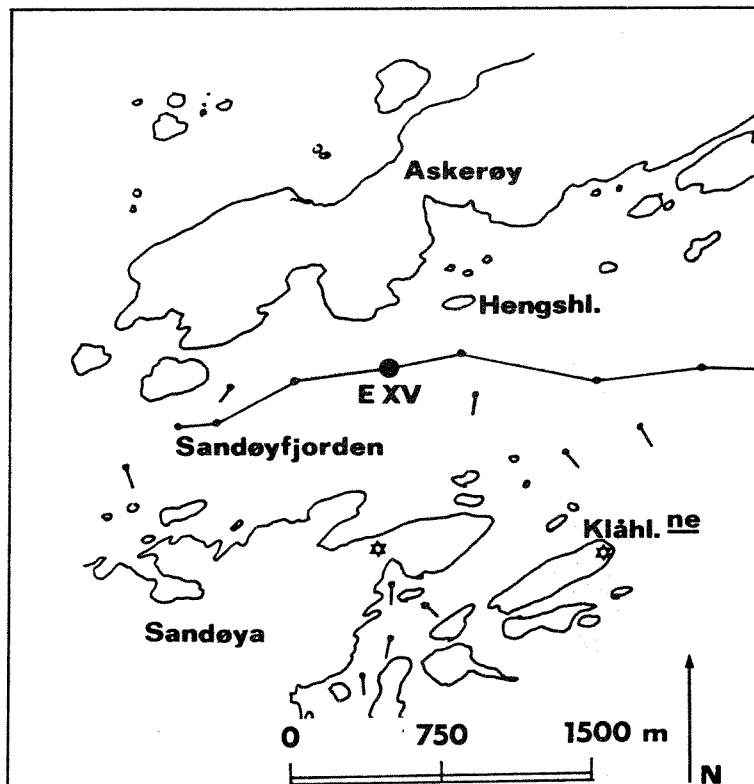


Fig. 60. Beliggenheten til St. E-XV.

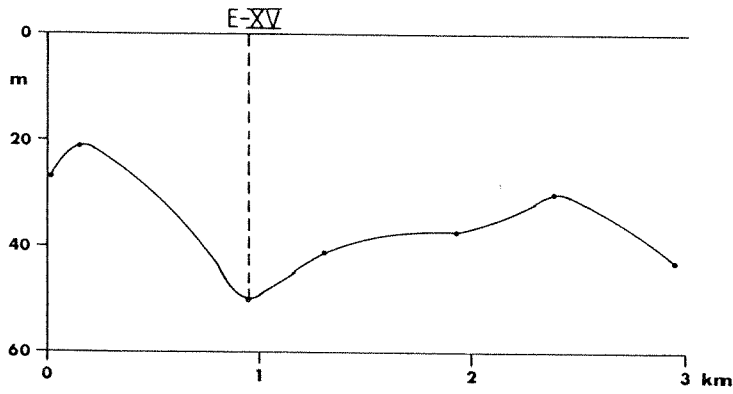


Fig. 61. Bunnprofilen ved St. E-XV.

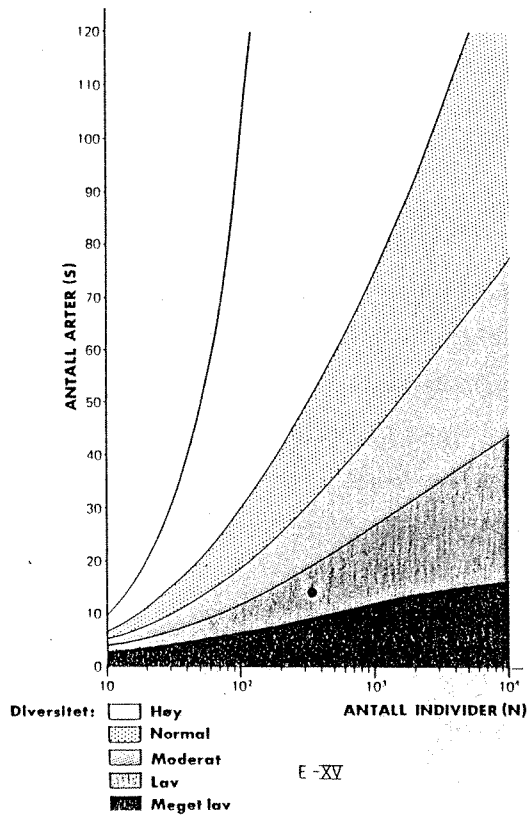


Fig. 62. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-XV.

Stasjonen ligger midt i Sandøyfjorden midt mellom Askerøya og Sandøya. Fjorden åpner seg bredt mot det åpne Skagerrak. Området er eksponert for vind fra NØ til SØ, samt fra V. Det er ingen store kloakkutslipp til fjorden. De eneste spillvannstilførslene kommer fra spredt bebyggelse på Sandøya samt fritidsbebyggelse i området.

Fig. 61 viser at stasjonen ligger i en forsenkning av fjordbunnen på 50 m dyp. Mot V er terskeldypet 21 m og mot Ø 30 m. Fjorddypet kan derfor ikke sies å være sterkt avstengt fra åpnere og dypere farvann.

Bunnsedimentet var silt med en mørk grå farge og tydelig lukt av hydrogensulfid. Visuelt vurdert var sedimentet helt typisk for organisk belastede fjordbunner. Sedimentets innhold av organisk karbon var også et av de høyeste målt under foreliggende undersøkelse (5,19%) (Tabell 23).

Antallet og andelen av forurensningsømfintlige arter var svært lavt: 2 av 12 eller 16,7 %, mens de forurensningstolerante artene viste en representasjon på 10 av 12 eller 83,3% (Tabell 23).

Artsmangfoldet er lavt (Fig. 62) og illustrerer virkningene av organisk overbelastning.

Tilpassingen til log-normalfordelingen var svært dårlig (Fig. 63). Geometrisk klasse IX bestod av krepsdyret Diastylis ratkhei. Dette hører ikke med blant de tidligere omtalte klassifiserte arter (appendikstabell 1), mens samtlige andre arter på stasjonen er med blant de klassifiserte og altså med en relativ representasjon av de forurensningstolerante på 83,3%.

Det var overraskende å finne en stasjon med så belastede forhold ut mot det åpne Skagerrak samtidig med en terskel på så stort dyp som 30 m.

Om enn uventet, så er det ikke tvil om at dypbassenget i Sandøyfjorden fungerer som et sedimentasjonsbasseng for organisk

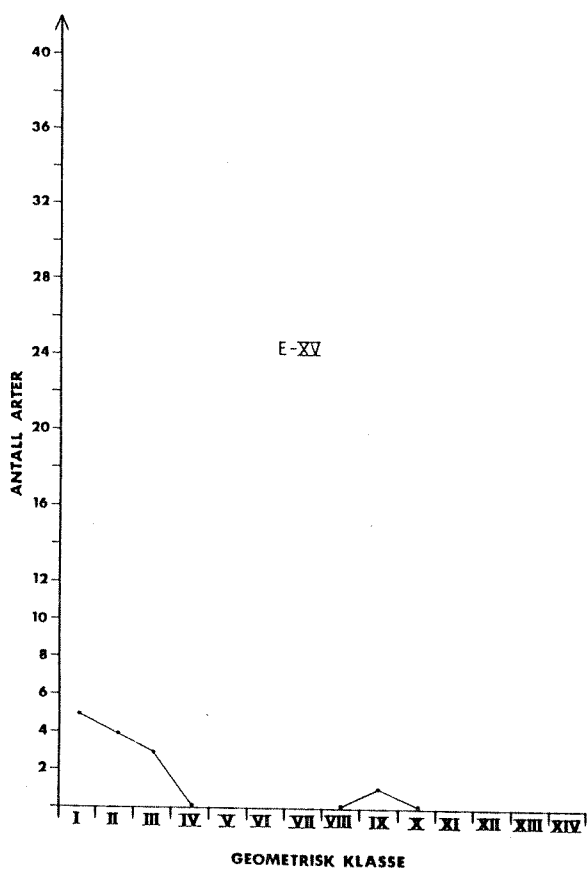


Fig. 63. Organismesamfunnets tilpassning til log-normalfordelingen på St. E-XV.

Tabell 23. Nøkkelparametre St. E-XV.

Posisjon	58° 36,3'N - 09° 5,2'Ø
Dyp	50 m
Bunntype	Silt
Farge	Mørk grå
Sulfider i sediment?	Tydelig lukt
Antall arter	13
Antall individer	3,54
Artsmangfold (Shannon Wiener)	0,70
Artsmangfold (Hurlbert)	7,00
Ømfintlige arter	16,7% (2 av 12)
Tolerante arter	83,3% (10 av 12)
Artsindeks	5,09
EGNETHETSINDEKS	0,75

finstoff. En etablering av akvakulturaktiviteter her vil uten tvil bidra sterkt til å øke en slik akkumulasjon med sterkere forstyrrelser til følge. Havbruksanlegg på mindre dyp i samme fjordbasseng vil sannsynligvis også ha en forstyrrende effekt på selve dypbassenget.

Det er imidlertid sannsynlig at de øvre lag av vannmassen er så godt luftet at et øket stress i dypbassenget ikke nødvendigvis vil influere på disse.

En etablering av havbruksanlegg i Sandøyfjorden kan imidlertid ikke anbefales før det foreligger omfattende data for oksygenregimet i vannsøylen gjennom året.

4.4.2. St. E-XVI, Lyngørfjorden V.

Dypbassenget viste tegn til organisk belastning.

Havbruksanlegg i Lyngørfjorden kan ikke anbefales før det foreligger et fyldig datatilfang for oksygenforholdene fra vannsøylen i fjorden.

Beliggenhet: Fig. 64.

Bunnprofil: Fig. 65.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 24.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 66.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 67.

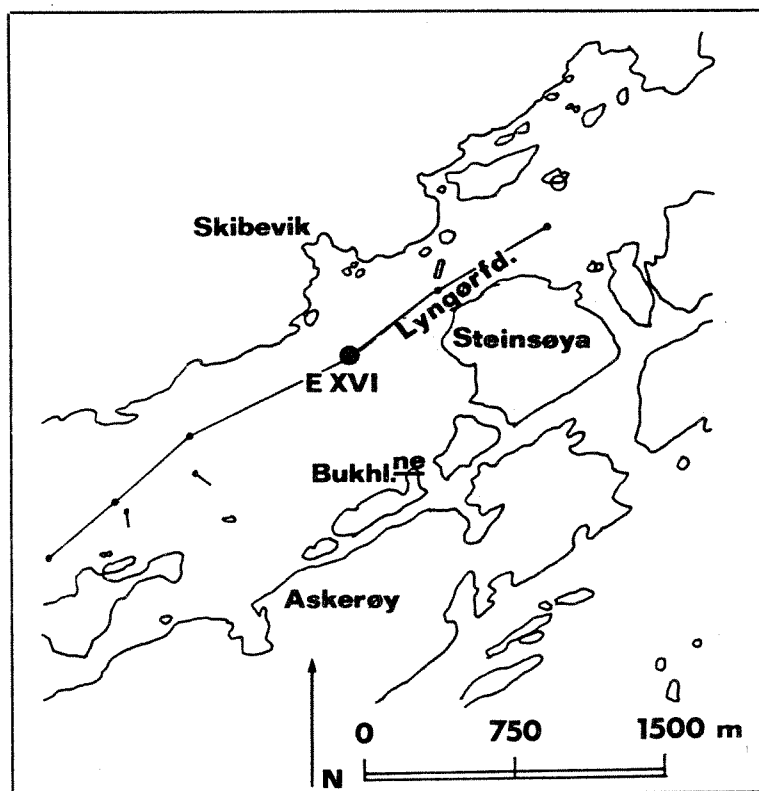


Fig. 64. Beliggenheten til St. E-XVI. Dypålen inntegnet.

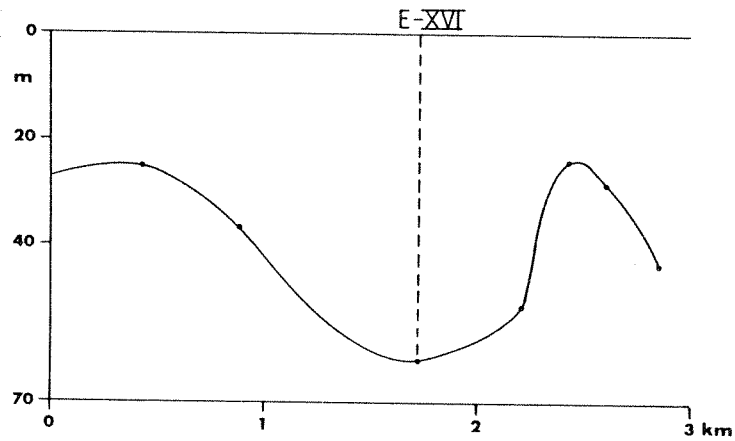


Fig. 65. Bunnprofilen ved St. E-XVI.

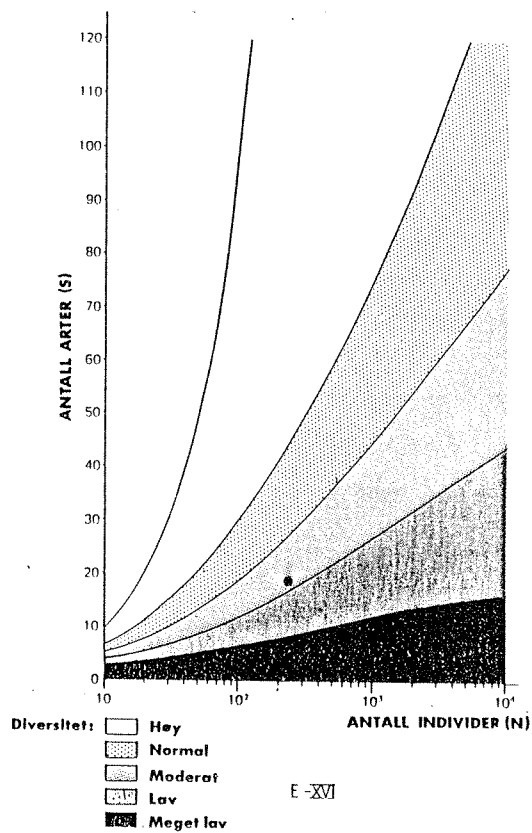


Fig. 66. Klassifikasjon med hensyn på artsmangfold på St. E-XVI.

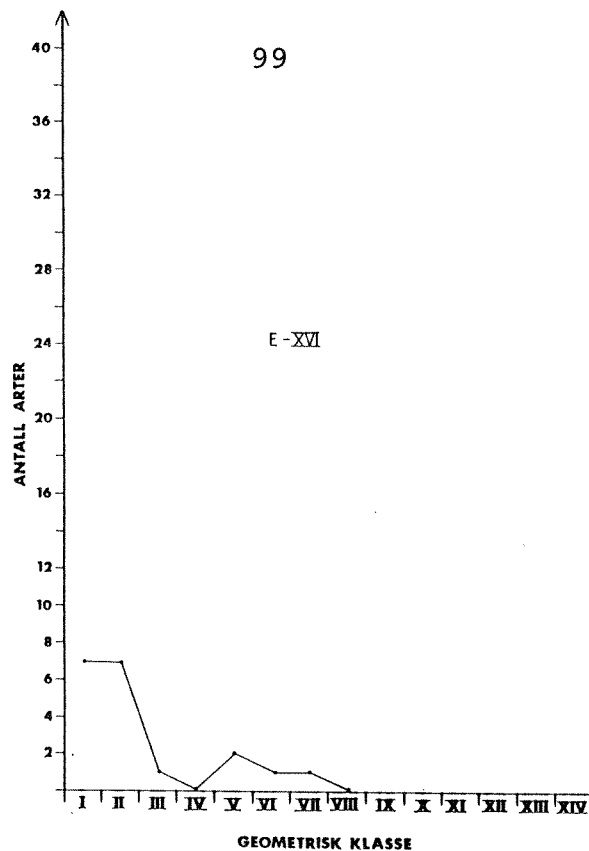


Fig. 67. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XVI.

Stasjonen ligger V for Steinsøya og rett S for Skibeвик.

Lokaliteten er særlig eksponert for vind SV og NØ.

Området mottar ingen forurensende utslipp annet enn den som stammer fra fritidsbebyggelse langs fjorden.

Fig. 65 viser at St. EXVI ligger i et utpreget avstengt basseng med et største dyp på 62 m. Terskelen mot SV ligger på 25 m dyp og mot NØ på 24 m.

Bunnsedimentet besto av silt som var mørk grå på farge, men her kunne det ikke konstateres lukt av H_2S . Fargen tydet imidlertid på en viss organisk belastning.

På grunn av bunntopografien må man anta at dypbassenget har en situasjon preget av dårlig vannutskifting. Innholdet av totalt organisk karbon var 4,62%, og dermed blant de høyest målte verdiene i undersøkelsen (se tabell 2).

Innslaget av forurensningsømfintlige arter var svært lavt (16,7% eller 2 av 12), og innslaget av forurensningstolerante arter korresponderende høyt (samme som for foregående stasjon).

Tabell 24. Nøkkelparametre St. E-XVI.

Posisjon	58° 37,9' - 09° 6,7'Ø
Dyp	62 m
Bunntype	Silt
Farge	Mørk grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	19
Antall individer	247
Artsmangfold (Shannon Wiener)	2,45
Artsmangfold (Hurlbert)	12,60
Ømfintlige arter	16,7% (2 av 12)
Tolerante arter	83,3% (10 av 12)
Artsindeks	5,09
EGNETHETSINDEKS	0,82

Av Fig. 66 fremgår det at artsmangfoldet er moderat til lavt.

Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen er dårlig (Fig. 67), og viser en forstyrret biotop.

Lyngørfjordens dypbasseng er uten tvil sårbart dersom det blir gjenstand for vesentlig større tilførsler av organisk stoff i forhold til dagens situasjon.

Havbruksanlegg over mindre dyp enn St. E-XVI vil sannsynligvis også ha en forstyrrende effekt på selve dypbassenget. Men det er også her sannsynlig at de øvre lag av vannmassene er så godt luftet at en økt belastning på dyplaget ikke nødvendigvis vil forstyrre disse øvre lagene.

Det kan imidlertid ikke anbefales etablert havbruksanlegg i Lyngørfjorden før det foreligger omfattende data for oksygenregimet i vannsøylen gjennom året.

4.4.3. St E-XVII. Lyngørfjorden. Ø.

 Fauna og sediment tyder på god vannutskifting langs bunnen.
 Området har alle kjennetegn på en god havbrukslokalitet.

Beliggenhet: Fig. 68.

Bunnprofil: Fig. 69.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 25.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 70.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 71.

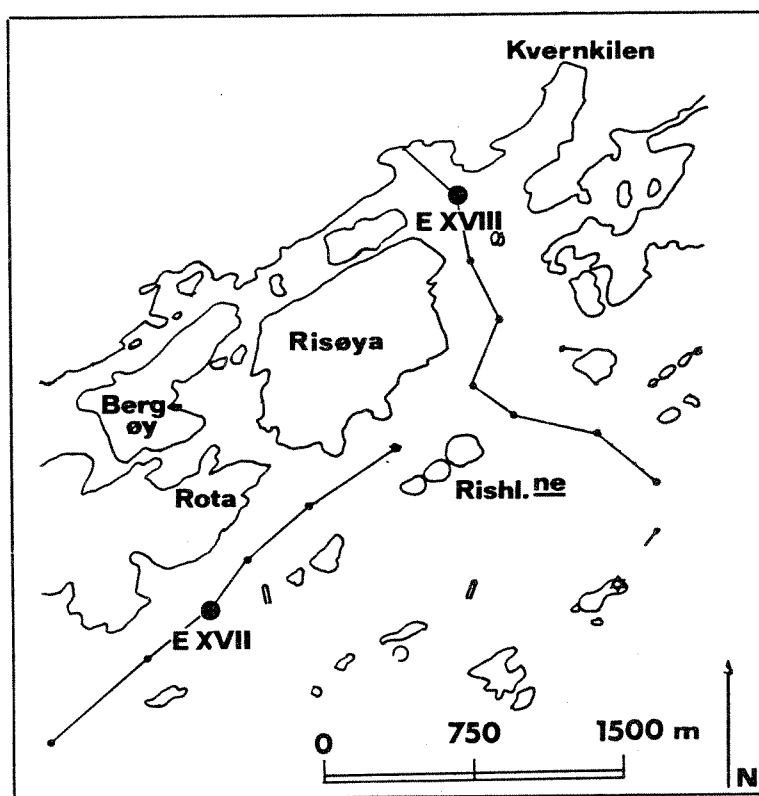


Fig. 68. Beliggenheten til St. E-XVII og XVIII. Dypålene inntegnet.

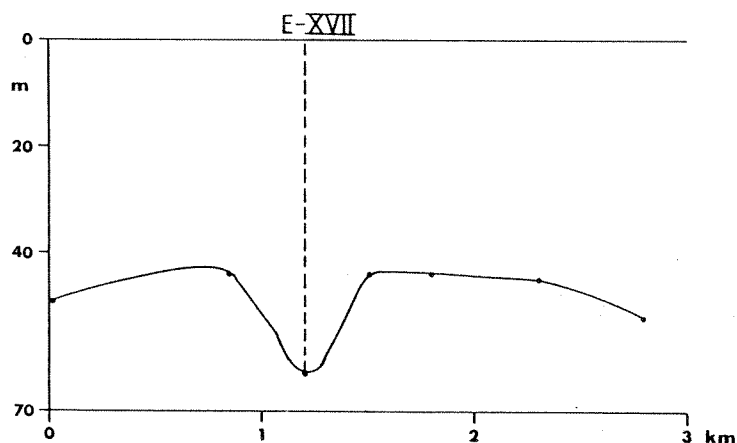


Fig. 69. Bunnprofilen ved St. E-XVII.

Stasjonen ligger rett N for Odden i Lyngørarkipelet og rett S for Rota. Området er særlig eksponert for vind fra NØ til Ø, men også til en viss grad fra SV.

Denne delen av Lyngørfjorden kan være gjenstand for indirekte påvirkning fra utslipp fra Lyngør og tettstedet Gjeving.

Bunnprofilen (Fig. 69) viser at St. E-XVII ligger i en forsenkning i havbunnen på 63 m dyp. Tersklene som avgrenser dette bassenget, ligger på 43 m både mot SV og NØ.

Selv om St. E-XVII også ligger i en avgrenset forsenkning i likhet med de to foregående stasjonene, så var sedimentet her av en helt annen kvalitet: Silt, skjellsand og med et visst innslag av mineralsand. Her sås ingen utvikling av sulfider eller mørkt farget substrat. Man må anta at vannutskiftningen i dypet i dette området er vesentlig bedre sammenlignet med Lyngørfjorden SV og Sandøyfjorden.

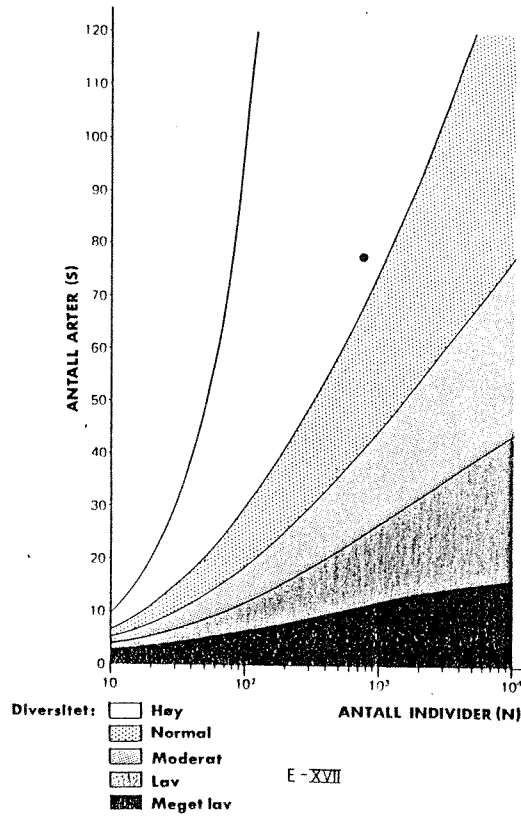


Fig. 70. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XVII.

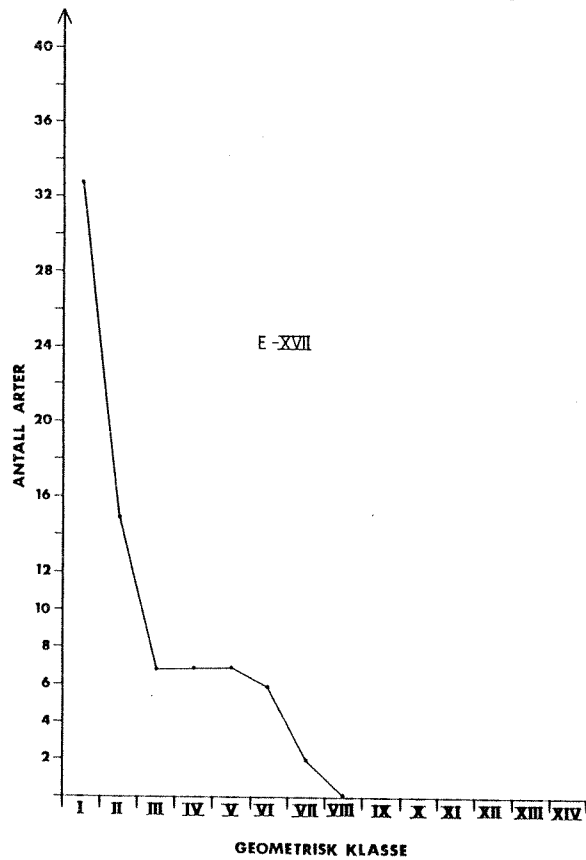


Fig. 71. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XVII.

Tabell 25. Nøkkelparametre St. E-XVII.

Posisjon	58° 38,6'N - 09° 8,7'Ø
Dyp	63 m
Bunntype	Silt, skjellsand og mineralsand
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment	Nei
Antall arter	77
Antall individer	747
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,88
Artsmangfold (Hurlbert)	32,30
Ømfintlige arter	51,3% (20 av 39)
Tolerante arter	48,7% (19 av 39)
Artsindeks	6,73
EGNETHETSINDEKS	1,11

Disse mer gunstige forhold gjenspeiles også i innslaget av ømfintlige arter som var på hele 51,3% (19 av 39), såvel som i arts- og egnethetsindeks (h.h.v. 6,73 og 1,11, tabell 25).

Av Fig. 70 fremgår det videre at artsmangfoldet er høyt. Tilpassingen til log-normalfordelingen må karakteriseres som svært god. Støttet av de øvrige parametre kan man slutte at den uregelmessighet som forekommer, har sin årsak i naturlige variasjoner og tilfeldigheter.

Lyngørfjorden NØ har alle kjennetegn på en god lokalitet for akvakultur.

4.4.4. St. E-XVIII. NØ for Risøya

Tilførsler fra Nipekilen synes ikke å forstyrre miljøet i området. Øvrige parametre synes å vise at området er godt egnet til akvakulturformål.

Beliggenhet: Fig. 68.

Bunnprofil: Fig. 72.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 26.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 73.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 74.

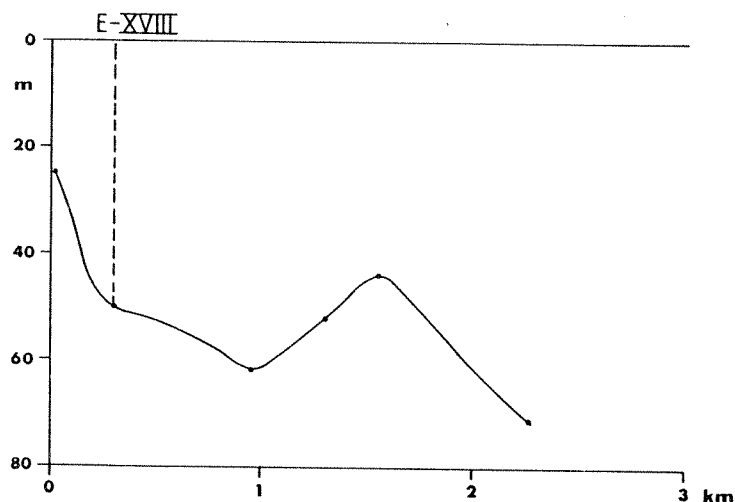


Fig. 72. Bunnprofilen ved St. E-XVIII.

Tabell 26. Nøkkelparametre St. E-XVIII.

Posisjon	58° 39,6'N - 09° 9,9'Ø
Dyp	50 m
Bunntype	Silt
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	68
Antall individer	908
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,00
Artsmangfold (Hurlbert)	25,20
Ømfintlige arter	55,3% (21 av 38)
Tolerante arter	44,7% (17 av 38)
Artsindeks	7,00
EGNETHETSINDEKS	1,07

Stasjonen ligger mellom Risøya og Kvernkilen - forholdsvis tilbaketrukket fra den åpne kysten og således forholdsvis beskyttet. Området er sterkest eksponert for vind fra S. Det forekommer ingen direkte kloakkutslipp til området annet enn fra fritidsboliger. Den nordenforliggende Nipekilen er imidlertid en avstengt poll som er meget sterkt forurenset - antagelig fra avrenning fra landbruk (Høgberget 1984). Det er ikke usannsynlig at området omkring St. E-XVIII blir tilført næringsrikt vann fra dette området.

Bunnprofilen (Fig. 72) viser at stasjonen ligger på 50 m dyp i en skråning ned mot 62 m dyp. Etter dette dypeste partiet grunner bunnen opp til 44 m hvorefter det blir dypere igjen.

Sedimentet var finere enn på foregående stasjon: silt uten synlig innslag av grovt materiale som sand og skjellsand. Den gråbrune fargen viste at sedimentets øverste lag er oksydert tilstand. Ingen tegn til sulfiddannelse ble påvist. Vannutskiftingen i dypet synes således å være tilstrekkelig god til å opprettholde permanent oksygenerte forhold.

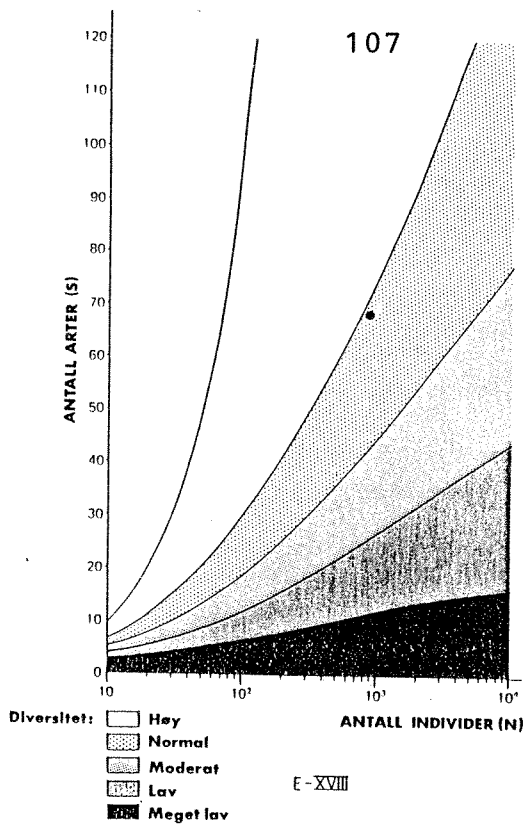


Fig. 73. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XVIII.

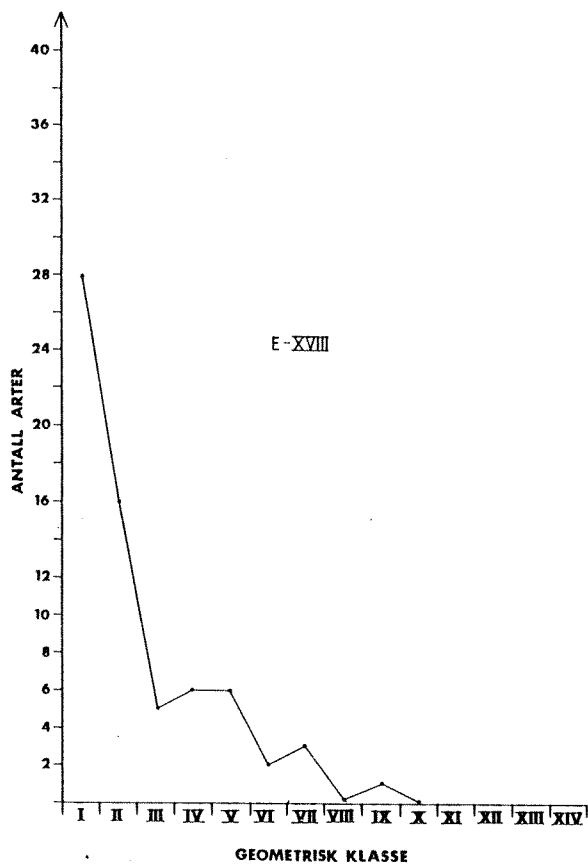


Fig. 74. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XVIII.

Artsmangfoldet på stasjonen var normalt til høyt (Tabell 26, Fig. 73) og innslaget av ømfintlige arter på hele 55,3% (21 av 38).

Tilpassingen til log-normalfordelingen er rimelig god, men noe uregelmessig. En nærmere analyse av artene i geometrisk klasse VII og IX gir imidlertid ikke holdepunkter for å hevde at uregelmessigheter er tegn på miljøstress, men også i dette tilfellet et utslag av naturlige variasjoner.

Ut fra foreliggende data ser det ikke ut til at eventuelle tilførsler fra Nipekilen har noen negativ innflytelse på området. De fleste indikasjoner peker i retning mot at området egner seg godt til akvakulturformål.

4.5. Risør kommune.

4.5.1. St. XXV. S for St. Furuøy.

Lokaliteten har et markert dypbasseng som er avstengt mot ytre farvann med en terskel på 24 m dyp. Forholdene er imidlertid idag relativt gode. Akvakulturaktiviteter i området bør ledsages av en overvåkning av dypbassenget med hensyn på O_2 og organisk belastning.

Beliggenhet: Fig. 75.

Bunnprofil: Fig. 76.

Nøkkelparametre for stasjonen i Tabell 27.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks) Fig. 77.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 78.

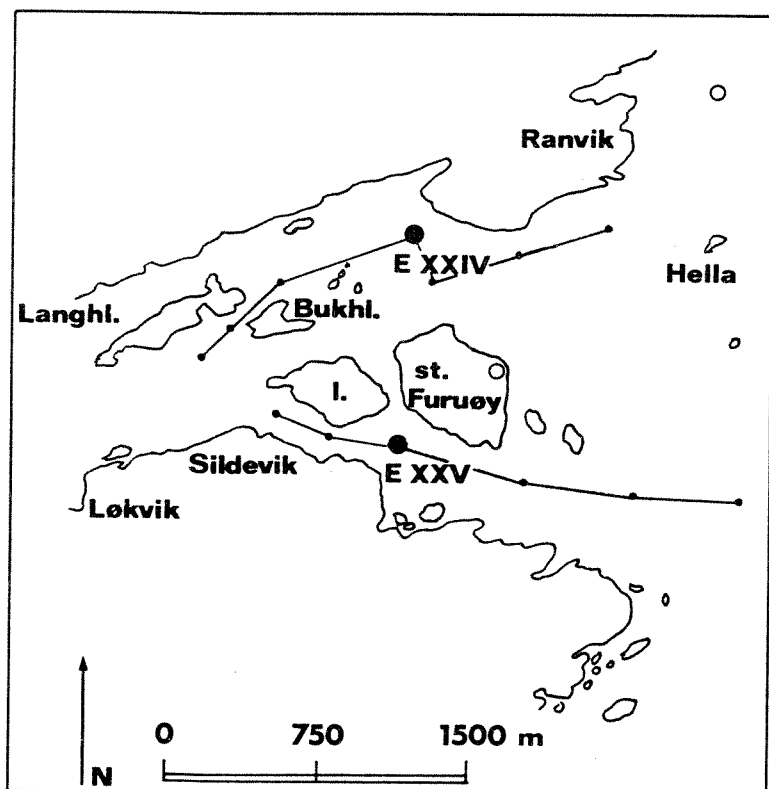


Fig. 75. Beliggenheten til stasjonene E-XXV og XXIV.
Dypålene inntegnet.

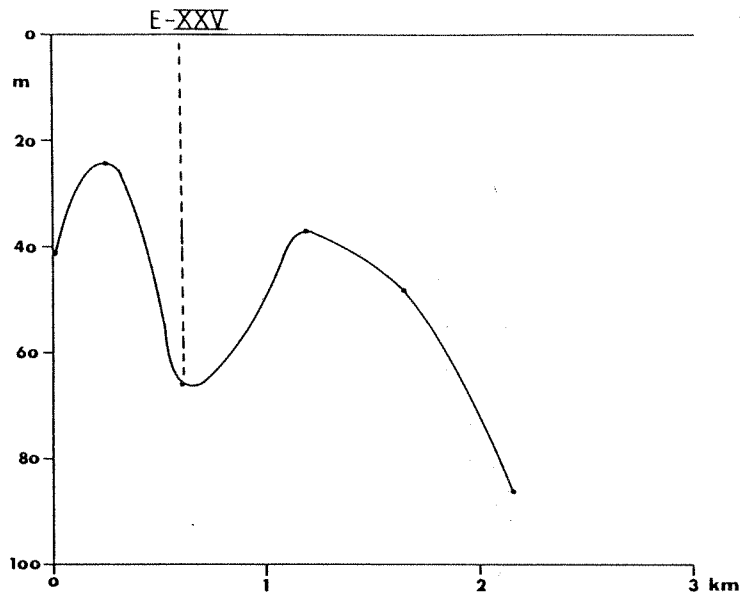


Fig. 76. Bunnprofilen ved St. E-XXV.

Stasjonen ligger i det relativt trange sundet mellom St. Furøy og Vetefjell. Sundet skjærer seg inn fra V og kommuniserer gjennom to forholdsvis grunne sund med ytre del av Sandnesfjorden.

Stasjonen er bare eksponert for vind fra Ø og i mindre grad fra V. Det er ingen betydelige utslipp til området, utover spillvann fra fritidsbebyggelse.

Fig. 76 viser at stasjonen ligger i et dybbasseng med et største dyp på 60 m og avgrenset med en terskel mot V på 24 m og mot Ø på 37 m dyp. Det er tilsynelatende tale om et basseng hvis dypvannmasse er mer eller mindre avstegnt mot utenforliggende vannmasser.

Bunnsedimentet inneholdt imidlertid ikke sulfider og besto av siltholdig skjellsand, lys grå på farge. Den lyse fargen skrev

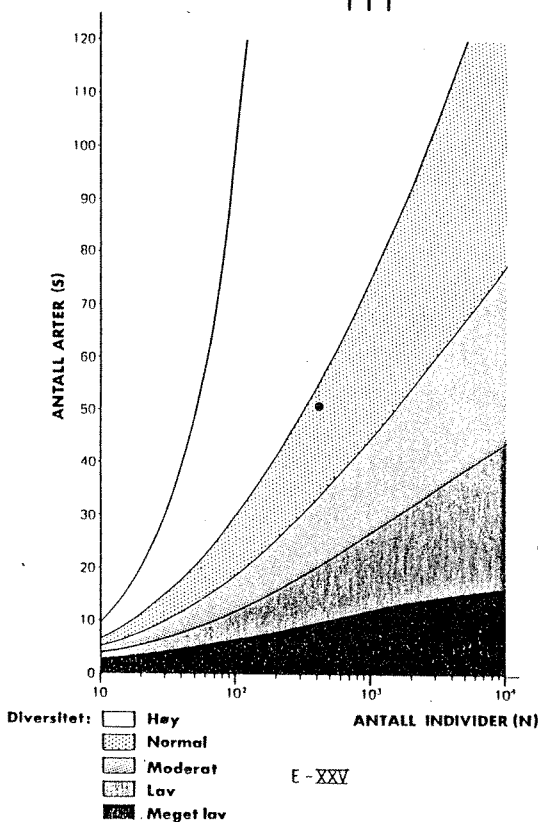


Fig. 77. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XXV.

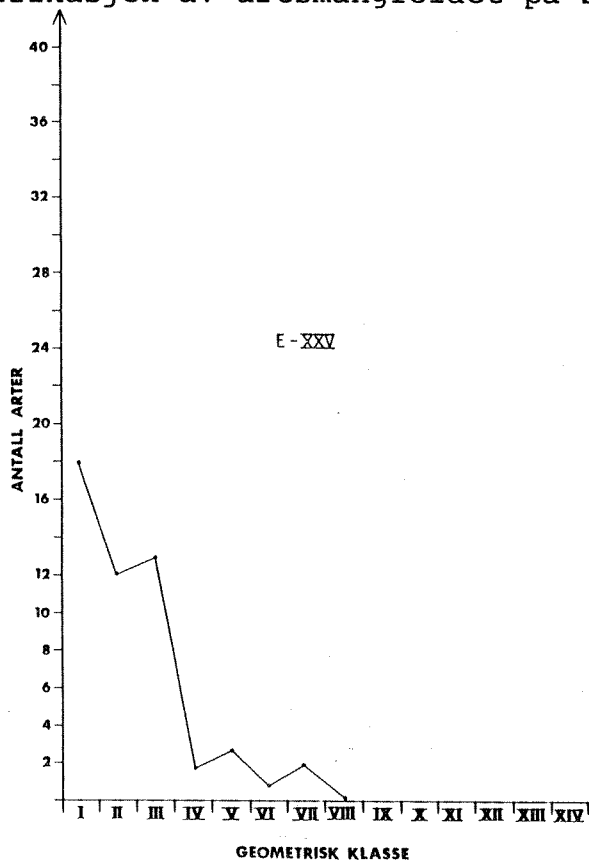


Fig. 78. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på st. E-XXV.

Tabell 27. Nøkkelparametre St. E-XXV.

Posisjon	58° 41,7'N - 09° 13,2'Ø
Dyp	66 m
Bunntype	Silt, skjellsand
Farge	Lys grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	51
Antall individer	401
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,17
Artsmangfold (Hurlbert)	28,10
Ømfintlige arter	45,5% (15 av 33)
Tolerante arter	54,5% (18 av 33)
Artsindeks	6,87
EGNETHETSINDEKS	1,09

seg fremfor alt fra innslaget av fin skjellsand.

Innholdet av totalt organisk karbon var litt under gjennomsnittet (3,40%) for hele undersøkelsen når de ekstreme stasjonene XIX a og b er tatt bort.

Man kan m.a.o. ikke tale om et organisk overbelastet sediment. Vannutskiftingen er antagelig bedre enn bunntopografien synes å indikere. Innslaget av ømfintlige arter var 45,5 %. Artsmangfoldet ligger på overgangen mellom høyt og normalt. Tilpassingen til log-normalfordelingen (Fig. 78) er preget av enkelte uregelmessigheter. De høye geometriske klassene er imidlertid ikke representert og indikerer fravær av opportunister. Uregelmessighetene på kurven skriver seg ikke i utpreget grad fra arter som er forurensningstolerante. Grovt sett kan en si at samfunnet er log-normalfordelt.

Det er grunn til å anta at St. E-XXV er en lokalitet som vil være følsom for sterk økning i organiske tilførsler selv om forholdene idag er tildels gode. En vil allikevel ikke fraråde akvakulturinstallasjoner i dette området, men sterkt anbefale at, dersom en slik etablering finner sted, så bør det samtidig iverksettes en overvåkning av oksygenregimet og den organiske belastning i dypbassenget.

4.5.2. St. EXXIV. N for St. Furuøy.

Området har et svært høyt artsmangfold. Alle indikasjoner viser at vannutskiftingen er god. Området ansees som godt egnet til akvakulturformål.

Beliggenhet: Fig. 75.

Bunnprofil: Fig. 79.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 28.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 80.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 81.

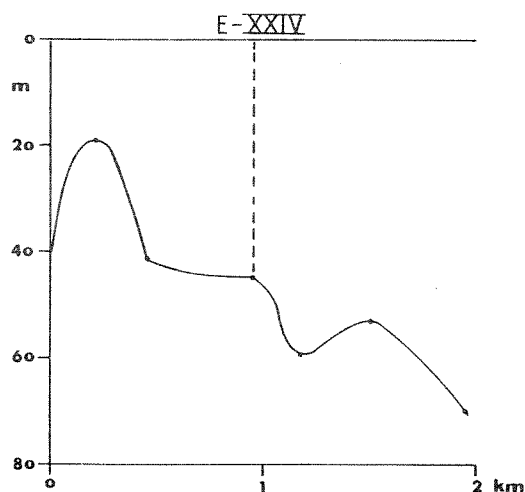


Fig. 79. Bunnprofilen ved St. E-XXIV.

Stasjonen ligger i ytre del av Sandnesfjorden, utenfor terskelen over Lille Furuøy - Langholmen. Lokaliteten er særlig eksponert for vind fra Ø.

Denne delen av Sandnesfjorden mottar ingen direkte utslipp av kommunalt avløpsvann utover det som foreligger fra spredt bolig- og fritidsbebyggelse. Indre del av Sandnesfjorden er resipient for avløp fra tettstedet Laget. Utslippene fra Risør by er iferd med å bli lagt om og ledet samlet ut på dypt vann sør for tettbebyggelsen. Det synes ikke å være noen grunn til å frykte at disse to utslippssituasjoner vil påvirke St. E-XXVI i negativ retning.

Fig. 79 viser at området ikke er avstengt med terskel mot Skagerrak. Stasjonen ligger på kanten av et platå som mot SØ skråner ned mot 59 m dyp, hvoretter bunnen igjen går opp til 53 m.

Tabell 28. Nøkkelparametre St. E-XXIV.

Posisjon	58° 42,2'N - 09° 13,2'Ø
Dyp	45 m
Bunntype	Silt
Farge	Grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	63
Antall individer	327
Artsmangfold (Shannon Wiener)	5,02
Artsmangfold (Hurlbert)	35,90
Ømfintlige arter	48,5% (16 av 33)
Tolerante arter	51,5% (17 av 33)
Artsindeks	6,89
EGNETHETSINDEKS	1,17

Sedimentet besto av grå silt. Ingen tegn til sulfider. Det er all grunn til å konkludere med at vannutskiftingen er tilfredsstillende.

Fordelingen mellom ømfintlige og tolerante arter var ca. 50% på

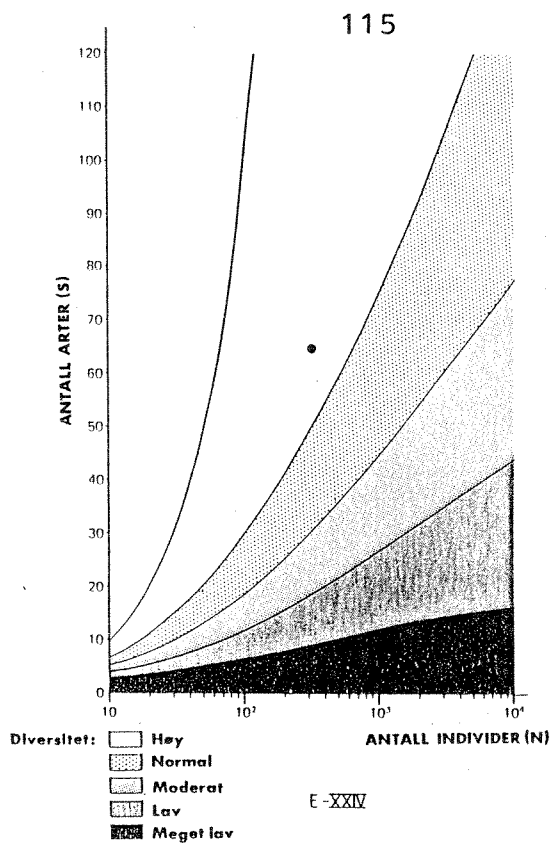


Fig. 80. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XXIV.

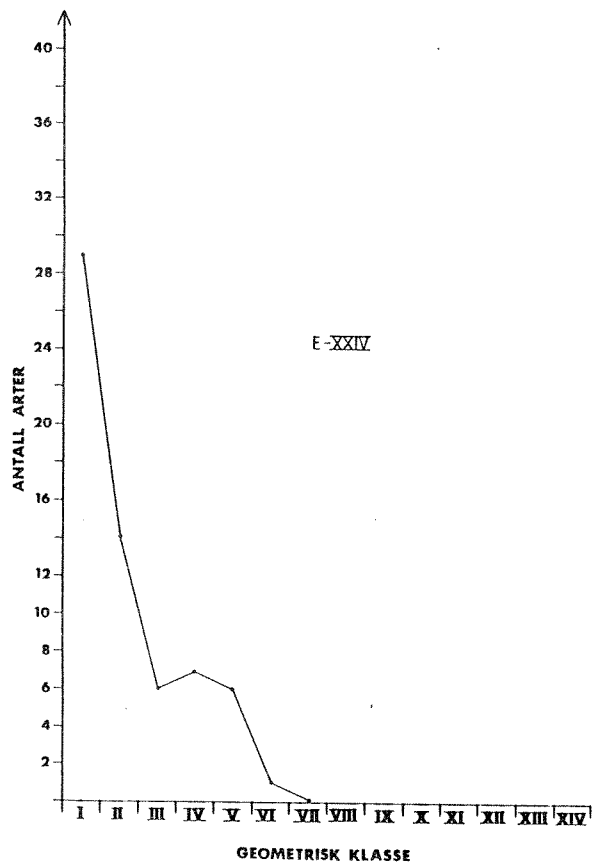


Fig. 81. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XXIV.

hver kategori, noe som indikerer at området idag ikke er påført noen form for miljøstress.

Fig. 80 viser at artsmangfoldet på stasjonen er høyt (den tredje høyeste diversitet i hele undersøkelsen).

Dyresamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen er god. (Fig. 81). Pukkelen på kurven over geometrisk klasse IV og V utgjøres av arter som er jevnt fordelt mellom forurensnings-tolerante og ømfintlige arter. Uregelmessigheten kan ikke tilskrives annet enn naturlige variasjoner og tilfeldigheter.

St. E-XXIV er ut fra naturforholdene godt egnet til akvakulturformål.

4.5.3. St. E-XIX a og b. Kranfjorden.

Bunnen av fjorden er i en ekstrem grad forurenset av trefiber. Innholdet av kvikksølv er ca 30 ganger normalverdien. Videre undersøkelser bør foretas med hensyn på kvikksølv i næringskjeden.

Inntil videre bør ikke fjorden eller vann fra denne brukes til akvakulturformål.

Beliggenhet: Fig. 82.

Bunnprofil: Fig. 83.

Nøkkelparametre for stasjonene: Tabell 29.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks) Fig. 84.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 85.

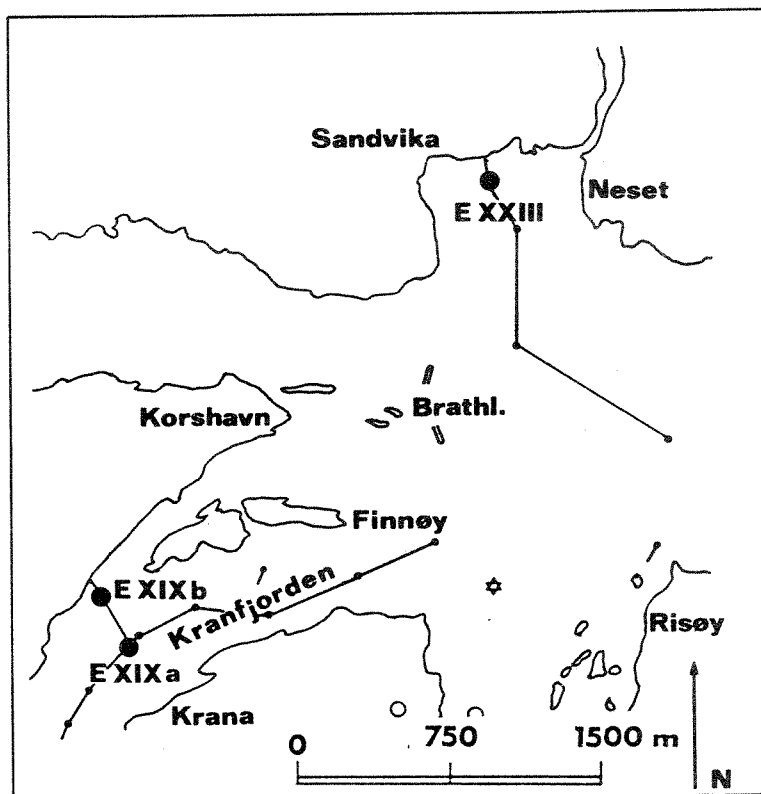


Fig. 82. Beliggenheten til stasjonene E-XIX a og b, samt E-XXIII. Dypålene inntegnet.

Kranfjorden er en SV-rettet sidefjord til ytre del av Nordfjorden. Fjorden har et største dyp på 29 m og et terskeldyp på ca 20 m (Fig. 83). Området er eksponert for vind fra NØ til Ø i mindre grad for vind fra V. Fjorden mottar kommunalt avløpsvann fra den bebyggelsen som ligger langs S. bredd og i innerste del. N. bredd er ulendt og så og si uten bebyggelse. Det er oppdrettsanlegg for blåskjell i fjorden idag.

S. bredd av Kranfjorden har lenge vært avsatt til industriområde. Tidligere industriforetak er nå i betydelig grad bygget ned, men ny industri er i ferd med å bli etablert: Skjellforedling, mekanisk industri. I en lang rekke år fungerte Kranfjorden som deponeringssted for fiber og avfall fra et tresliperi.

Som det fremgår av Fig. 82 ble det lagt to stasjoner til fjorden. Det ble kun tatt ett grabbhugg pr. stasjon. Prøvene var ment mer som en inspeksjon enn som en egentlig undersøkelse og ble motivert ut fra det forhold at det eksisterer akvakulturanlegg i fjorden idag i tillegg til den belastning som var kjent i forbindelse med fiberdeponiet.

Prøvene midt i fjorden (E-XIX a) ble tatt på 27 m dyp (det ble ikke funnet større dyp ved hjelp av ekkoloddet).

Sedimentet viste seg å bestå så og si utelukkende av bark og trefiber. Substratet var i en ekstrem grad sulfidholdig og glinsende sort på farge. Innholdet av hydrogensulfid var så høyt at det medførte kvalme og hodesmerter å vaske prøven ut. Tabell 2 viser at karbon-innholdet var ekstremt høyt, 24,9%, altså i en annen størrelsesorden enn de øvrige stasjonene i undersøkelsen.

Som ventet var bunnen azoisk (ingen levende flercellede organismer), følgelig var det ikke beregningsgrunnlag for økologiske parametre.

St. b ble lagt til 7 m grunnere vann (20 m) i kanten av et skjelldyrkingsanlegg.

Sedimentet her var også sterkt preget av fiber i tillegg til

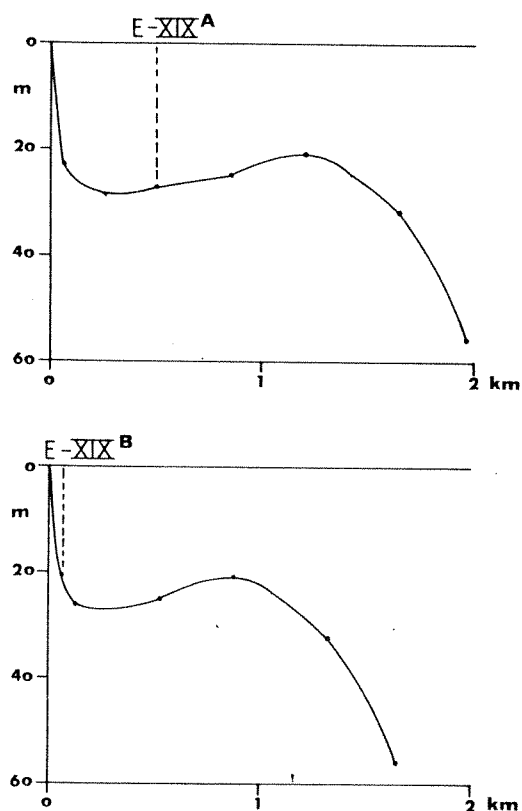


Fig. 83. Bunnprofilene ved St. E-XIX a og b.

naturlig substrat i form av fin sand. Fargen var gråbrun og det fantes ikke tegn til sulfidutvikling, men innholdet av organisk karbon var også her uvanlig høyt (15,7%) (tabell 2).

Det ble påvist en normal bløtbunnsfauna. På basis av en grabbprøve ble artsmangfoldet (Shannon Wiener's indeks) beregnet til

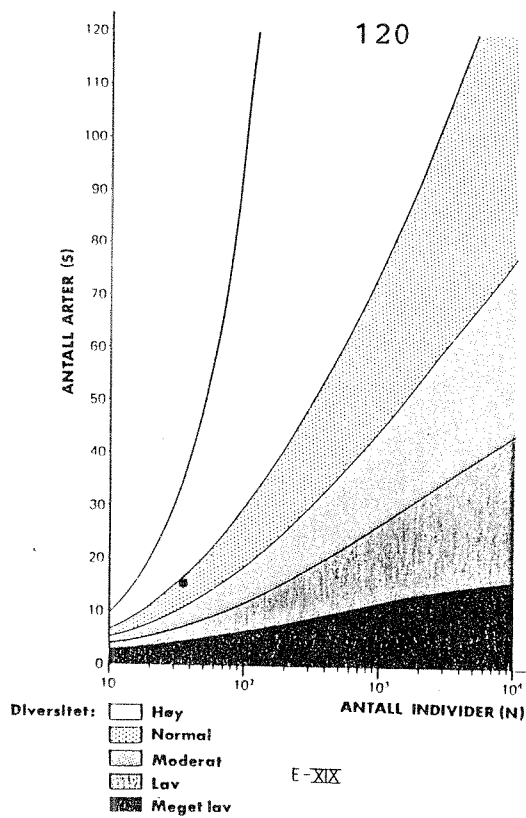


Fig. 84. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XIX b.

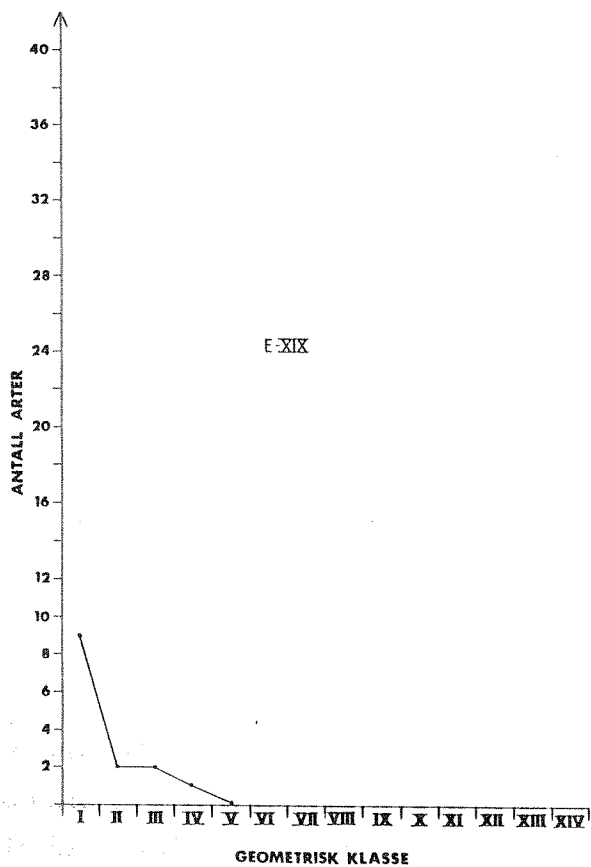


Fig. 85. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XIX b.

Tabell 29. Nøkkelparametre St. E-XIX a og b

	a	b
Posisjon	58° 43,6'N - 09° 13,7'Ø	58° 43,7'N 09° 13,6'Ø
Dyp	27 m	20 m
Bunntype	Fiber	Fin sand, fiber
Farge	Sort	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Ja	Nei
Antall arter	0	14
Antall individer	0	37
Artsmangfold (Shannon Wiener) -	-	3,12
Artsmangfold (Hurlbert)	-	-
Ømfintlige arter	-	40% (4 av 10)
Tolerante arter	-	60% (6 av 10)
Artsindeks	-	6,35
EGNETHETSINDEKS	-	0,77

å være 3,12. Det var ikke statistisk grunnlag for å beregne Hurlbert's indeks E ($S_n=100$), men plottet på Fig. 84 viser at på grunnlag av det foreliggende materiale ligger endepunktet for diversitetskurven på overgangen mellom normal og høy. En uventet høy prosent av de klassifiserte artene var forurensningsømfintlige (40%).

Fig. 85 viser at faunaen synes å vise en viss tilpassing til log-normalfordelingen, mens prøvestørrelsen var for liten til at det kan trekkes for sikre konklusjoner.

Når en betrakter sedimentet på de to stasjonene, synes Kranfjorden å være preget av svært store variasjoner over liten vertikal avstand. Dybdeforskjellen mellom de to stasjonene var ikke mer enn 7 m. Dette kan bety at vannutskiftingsforholdene er svært forskjellig på de to nivåer.

Ulikhetene kan også bety at bunnsedimentet i de dypeste deler av fjorden har et ekstremt høyt oksygenkonsum, slik at selv om vannutskiftingen er god også her, så vil sedimentet og vannmassene like over allikevel alltid være anoksiske. At sedimentet

på St. XIX b ikke var anoksisk til tross for et uvanlig høyt innhold av organisk karbon må tyde på at vannfornyelsen her er svært god. Den dype terskel i forhold til bassengdypet kan tyde på at vannfornyelsen kanskje er god i hele fjordbassenget, og at det dermed er sedimentets oksygenforbruk, som forklarer de store forskjellene mellom de to stasjonene.

Det har vært mistanke om at den fibermassen som var deponert i fjorden på forhånd hadde vært behandlet med soppdrepende middel. Dette har blitt undersøkt særskilt og Næs (1985) konkluderer med at sedimentets innhold av kvikksølv er ca 30 ganger det naturlige nivå i norske fjorder som karakteriseres som uforurensede. Foreløpig er det ikke såvidt bekjent foretatt undersøkelser som tar sikte på å kartlegge i hvilken grad kvikksølv-forbindelser foreligger i næringskjeden i denne fjordarmen.

På bakgrunn av karakteristikken ovenfor, må konklusjonen bli at enhver form for akvakultur-aktiviteter i Kranfjorden bør frarådes. Inntil mer informasjon foreligger, må det også frarådes å bruke vannet fra fjorden til akvakulturformål.

4.5.4. St. E-XX. Hasdalen.

Samtlige parametre peker i retning av at lokaliteten er velegnet til akvakulturformål.

Beliggenhet: Fig. 86.

Bunnprofil: Fig. 87.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 30.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 88.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 89.

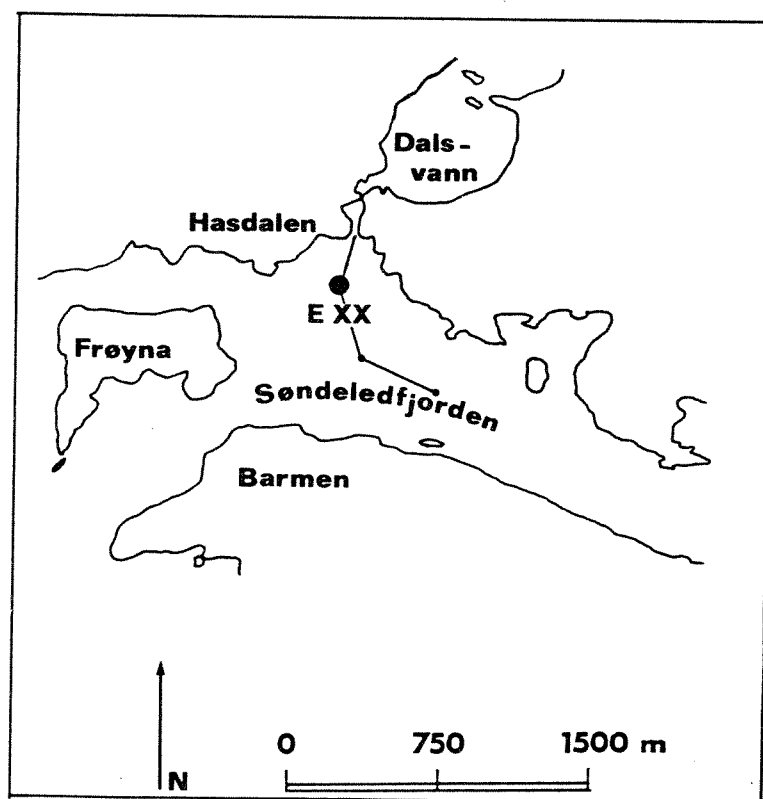


Fig. 86. Beliggenheten til St. E-XX. Dypålen inntegnet.

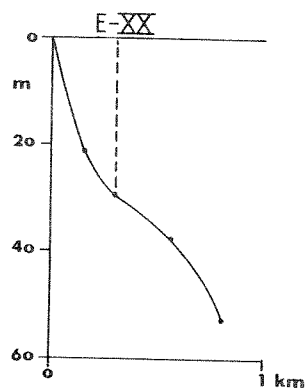


Fig. 87. Bunnprofilen ved St. E-XX.

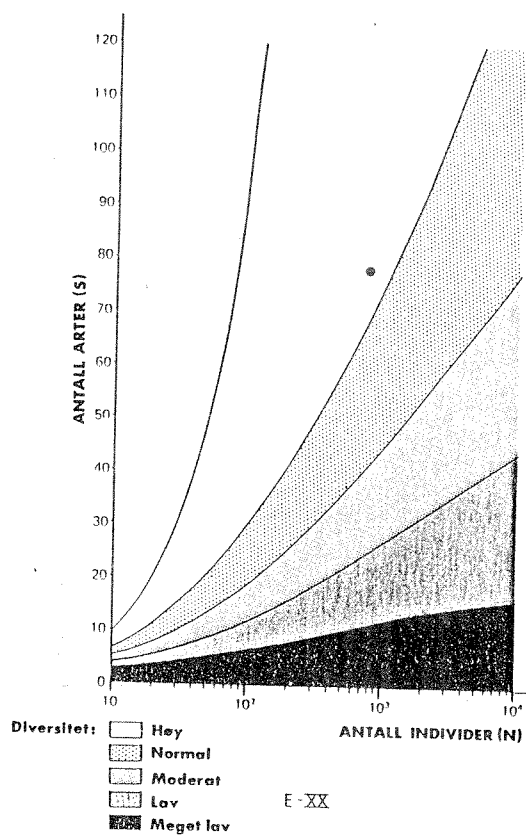


Fig. 88. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XX.

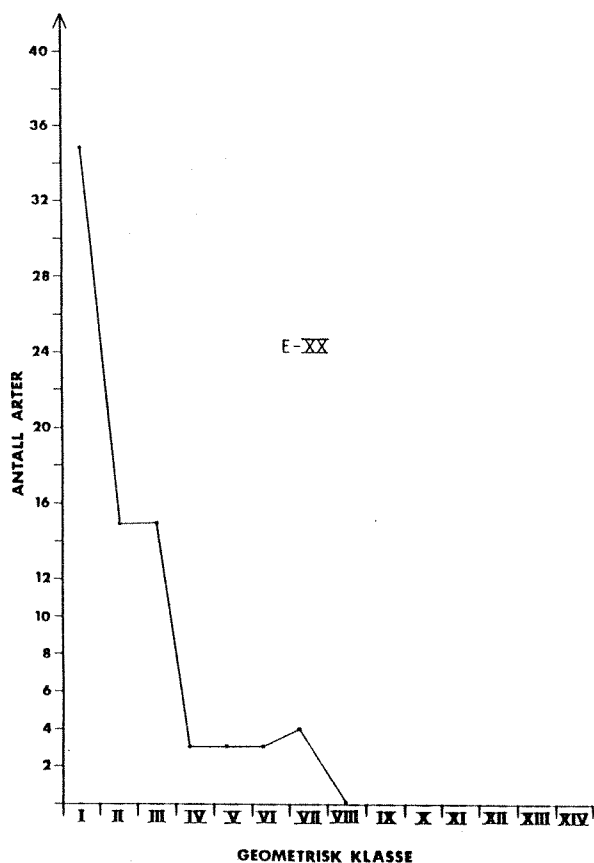


Fig. 89. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XX.

Stasjonen ligger innenfor midtre del av Sønedeledfjorden, nær øya Frøyna. SV for Frøyna går Sønedeledfjorden over i den avstengte Sørfjorden. S for øya, Barmen, og N for Frøyna forgrener fjorden seg via flere terskler og dypbasseng inn til tettstedet Sønedeled. Sønedeledfjorden, som ligger N for øya Barmen, er et Ø-V-rettet langstrakt basseng med et største dyp på 60-70 m. Mot Ø går denne naturlig over i Nordfjorden via en terskel på 45 m. St. E-XX ligger ved utløpet av Dalsvann, en meromiktisk (med råttent sjøvann i dypet) innsjø like over havnivå. Overflate- laget på stasjonen mottar ikke ubetydelige ferskvannstilførsler. Lokaliteten er fremfor alt eksponert for vind fra Ø, i mindre grad SV.

Området må antas å motta en del avløpsvann fra nærliggende spredt bolig- og fritidsbebyggelse. Denne ansees for å være ubetydelig. Fjordforgreningen inn mot tettstedet Sønedeled er sterkt påvirket

Tabell 30. Nøkkelparametre St. E-XX.

Posisjon	58° 44,9'N - 09° 7,3'Ø
Dyp	30 m
Bunntype	Fin sand, grov min. sand
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	78
Antall individer	780
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,50
Artsmangfold (Hurlbert)	28,50
Ømfintlige arter	62,2% (23 av 37)
Tolerante arter	37,8 (14 av 37)
Artsindeks	7,91
EGNETHETSINDEKS	1,10

av flis, bark og fiber fra eksisterende treforedlingsindustri. Såvidt vi har brakt på det rene, blir ikke denne trefiberen kjemikaliebehandlet og forurensningen fra tresliperiet synes å være rent lokal.

Fig. 87 viser at stasjonen ligger på 30 m dyp i en bakke ned mot Sønedeledfjordens dypbasseng.

Sedimentet besto av en blanding av fin sand og grov mineralsand, hvor innslaget av sistnevnte komponent var forholdsvis tydelig. Antagelig har sedimentets karakter sammenheng med elvetransportert løsmateriale fra utløpet av Dalsvann. Sedimentet hadde ingen spor av sulfiddannelse samtidig som andelen TOC (totalt organisk karbon) var lavt (1,59%) (tabell 2).

Det er på denne bakgrunn neppe tvil om at vannfornyelsen på det aktuelle dyp er god.

Innslaget av ømfintlige arter var meget høyt og det var derfor ikke uventet at biotopen viste en høy ømfintlighetsindeks (7,91, Tabell 30).

Fig. 88 viser at artsmangfoldet var høyt.

Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen

(Fig. 89) synes å være meget god. Toppen over geometrisk klasse VII viste seg å bestå av overveiende forurensningsømfintlige arter. Uregelmessighetene som forekommer (Fig. 89) skyldes naturlige variasjoner og tilfeldigheter.

Hovedkonklusjonen må bli at St. E-XX er svært godt egnet til havbruk.

Foreliggende undersøkelse kaster imidlertid ikke lys over oksygenregimet i de dypeste deler av Søndeledfjorden, men man kan konkludere at på det dyp som St. E-XX ligger, er forholdene permanent gode. Et havbruksanlegg på lokaliteten kan tenkes å virke belastende på dypvannet. Ut fra sedimentologiske vurderinger later imidlertid dette ikke til å være tilfellet. Kjerneprøver som er blitt tatt i dette bassenget (Næs, 1985) viste at det heller ikke her var spor av sulfiddannelse eller organisk overbelastning. At oksygenregimet er tilfredsstillende i dypet antydes også hos Danielsen (1981).

4.5.5. St. E-XXI. Sivik.

Vurdert på bakgrunn av bunnsediment og fauna, synes det idag å eksistere tilfredsstillende forhold ned til i hvert fall 120 m dyp.

Ved etablering av havbruksanlegg som påvirker fjordens dypvannsmasser bør det etableres en overvåkning av Nordfjordens dypbasseng.

Beliggenhet: Fig. 90.

Bunnprofil: Fig. 91.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 31.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 92.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 93.

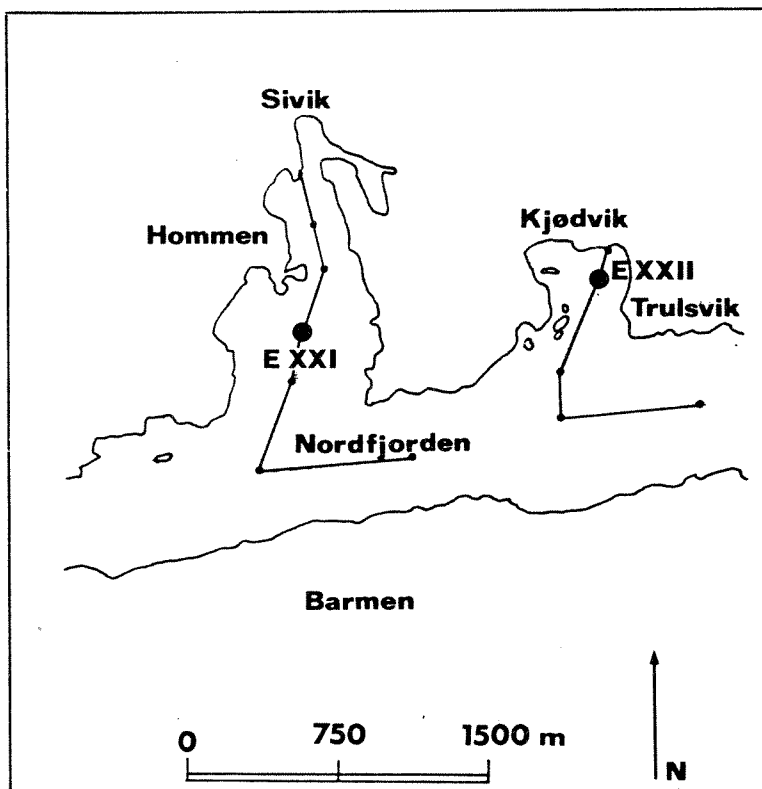


Fig. 90. Beliggenheten til stasjonene E-XXI og XXII. Dypålene inntegnet.

Sivik utgjør en kort nordvendt sidearm til Nordfjorden. Nordfjorden utgjør hovedbassenget som er meget betydelig i utstrekning i Ø-V-retning. Mot V er det avgrenset av terskelen mot Sønedeledfjorden, mot S og Ø av skjærgårdsbremmen mellom Risør og Grønnholmen - Trosknesodden. Den dypeste terskelen i den Ø ende av systemet synes å være rett ut for Risør havn (25 m dyp). Største dyp innenfor terskel er ca 180 m.

Nordfjordbassenget er med andre ord til dels sterkt avstengt mot Skagerrak. Det er derfor ikke uventet at Danielsen (1981) påviste lave oksygenverdier i de dypeste deler av fjorden. Situasjonen gjennom året var mest problematisk august 1979 (sensommer) hvor det dypere enn 80 m var mindre enn 2,9 mg O₂/l. Dette må ansees som lavt, men det ble aldri målt full oksygenmangel på noe dyp eller tidspunkt.

Stasjonen er i noen grad eksponert for vind fra S og Ø.

Sivik mottar avløpsvann fra en beskjeden lokal bebyggelse, mens fjordsystemet (Nordfjorden) er resipient for en ikke ubetydelig fritidsbebyggelse. Avløpene fra Risør by har inntil nylig blitt ledet ut nær havneområdet og er under omlegging til et utslipp S for byen. Dette forhold vil avlaste Nordfjordens vannmasser.

Bunnsedimentet besto av silt, fin sand og småsten.

Fig. 91 viser at St E-XXI ligger på 35 m dyp i en bakke som skråner ned mot Nordfjordens største dyp.

Intet tydet på dårlige oksygenforhold med sulfiddannelse i sedimentet. Vannfornyelsen på lokaliteten må derfor være tilfredsstillende.

Innslaget av ømfintlige arter var høyt (56,4%) (Tabell 31), mens artsmangfoldet (Shannon Wiener) var forholdsvis lavt (3,07).

Fig. 92 viser at artsmangfoldet ligger nær overgangen mellom normal og høy.

Fig. 93 viser et visst avvik fra normalfordelingen. Det er spesielt geometrisk klasse X som påkaller oppmerksomheten.

Toppen utgjøres av mangebørsemarken Heteromastus filiformis.

Denne arten er tildels utpreget forurensningstolerant, men fore-

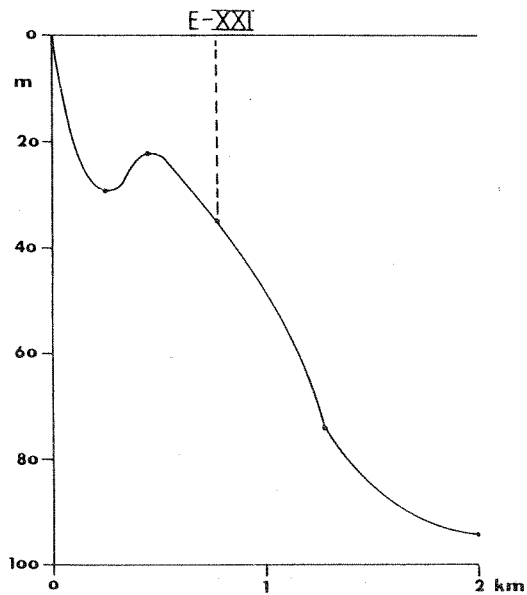


Fig. 91. Bunnprofilen ved St. E-XXI.

kommer meget hyppig på bløtbunn, forstyrret eller uforstyrret. Det er først når individtallet relativt sett blir svært stort, at dens forekomst vekker mistanke om miljøstress. Imidlertid må den relativt sett store forekomsten av forurensningsømfintlige arter tillegges avgjørende betydning og konklusjonen må bli at området

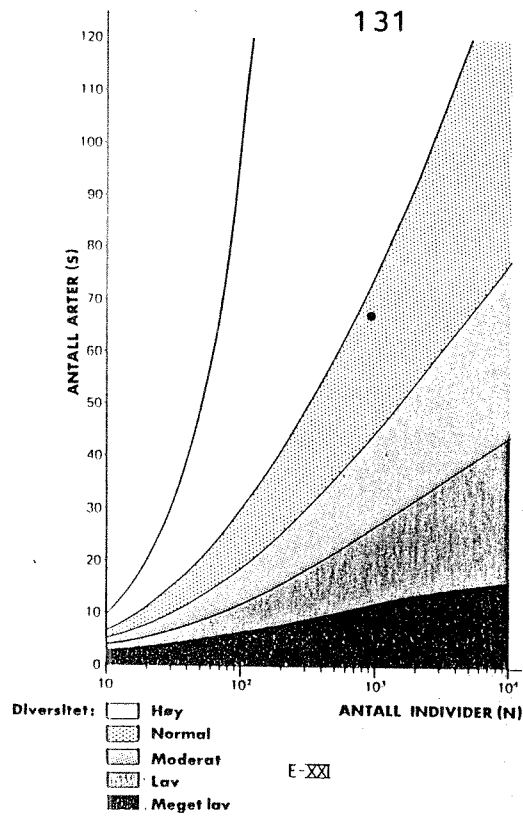


Fig. 92. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XXI.

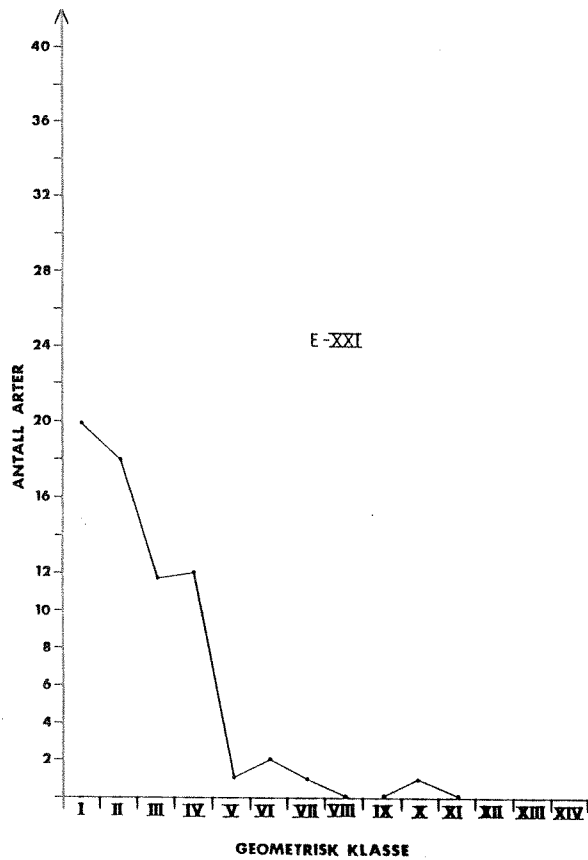


Fig. 93. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XXI.

Tabell 31. Nøkkelparametre St. E-XXI.

Posisjon	58° 44,6'N - 09° 11,5'Ø
Dyp	35 m
Bunntype	Silt, fin sand, sten
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	67
Antall individer	992
Artsmangfold (Shannon Wiener)	3,07
Artsmangfold (Hurlbert)	23,90
Ømfintlige arter	56,4% (22 av 39)
Tolerante arter	43,6% (17 av 39)
Artsindeks	7,73
EGNETHETSINDEKS	1,09

må karakteriseres som uforstyrret, og at lokaliteten egner seg til havbruk. Denne konklusjon støttes av det faktum at lokaliteten grenser til meget store vannvolumer uten mellomliggende terskler. Man kan imidlertid ha en viss grunn til å frykte at havbruksanlegg med kommunikasjon til Nordfjordens dypvannmasse, kan være problematisk ettersom lave oksygenverdier regelmessig synes å forekomme i dypet i fjorden fra før av (Danielsen 1981).

I forbindelse med feltarbeidet, ble det tatt skrapetrekk ned til ca 120 m dyp. Sedimentet her var gråbrun silt, fremdeles uten tegn til sulfiddannelse. Konklusjonen på dette må bli at oksygenforholdene i hvert fall ned til 120 m dyp i dag er tilstrekkelig gode til å opprettholde et luftet bunnsediment.

Ved etablering av havbruksanlegg, tilgrensende Nordfjordens dypbasseng, bør det etableres en overvåking av fjorden for å kunne påvise utviklingstendenser.

4.5.6. St. E-XXII. Kjødvik

Kjødvik er godt egnet til havbruk. Vurdert på bakgrunn av sediment og fauna synes det å herske tilfredsstillende forhold ned til i hvert fall 120 m dyp.

Ved etablering av havbruksanlegg som påvirker Nordfjordens dypvannmasser, bør det etableres en overvåkning av fjordens dypvann.

Beliggenhet: Fig. 90.

Bunnprofil: Fig. 94.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 32.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 95.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 96.

I likhet med Sivik er Kjødvik også en kort sidegren mot N til Nordfjordbassenget. Området er eksponert for vind fra S til Ø. Når det gjelder påvirkning fra kommunale utslipp gjelder samme forhold som er beskrevet for E-XXI, Sivik. Fig. 94 viser at stasjonen ligger på 27 m dyp i skråningen ned mot Nordfjordens største dyp. Sedimentet var preget av fin skjellsand, men var ellers vesentlig silt. Skjellsanden ga substratet en lys grå farge. Her fantes ingen tegn til sulfiddannelse. Man kan på dette grunnlag konkludere med at vannutskiftingen i Kjødvik er god i forhold til akkumulasjonen av organisk materiale.

Innslaget av ømfintlige arter var meget høyt (62,9%) (Tabell 32). Fig. 95 viser at artsmangfoldet ligger på overgangen mellom høyt og normalt.

Tilpassingen til log-normalfordelingen (Fig. 96) er god, og bedre enn for foregående stasjon.

Vurdert på bakgrunn av de ulike parametre må Kjødvik karakteriseres som en godt egnet lokalitet for havbruk.

Når det gjelder belastningen på Nordfjordens dypvannmasser, henvises til omtalen av St. E-XXI.

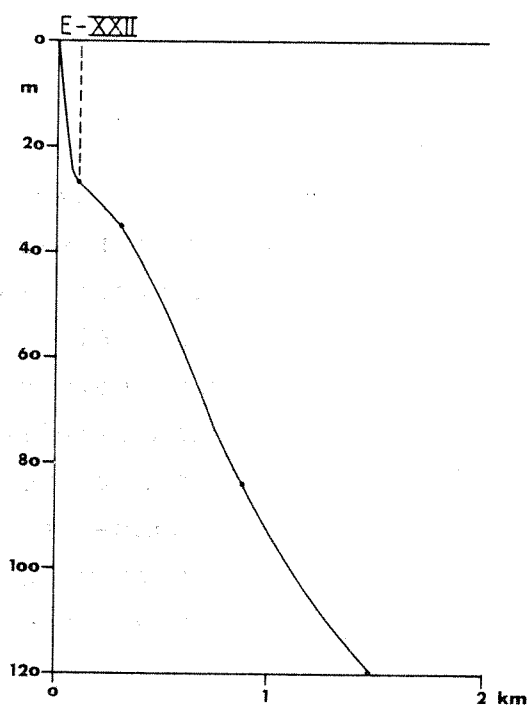


Fig. 94. Bunnprofilen ved St- E-XXII.

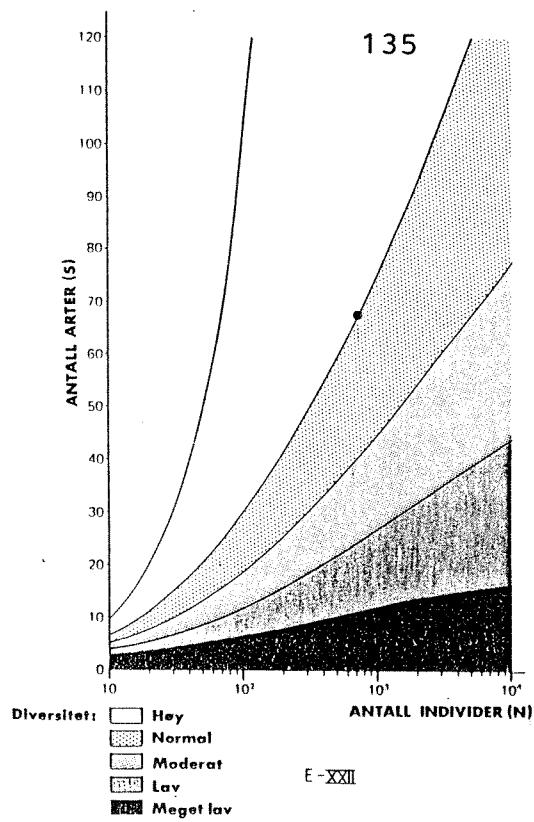


Fig. 95. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XXII.

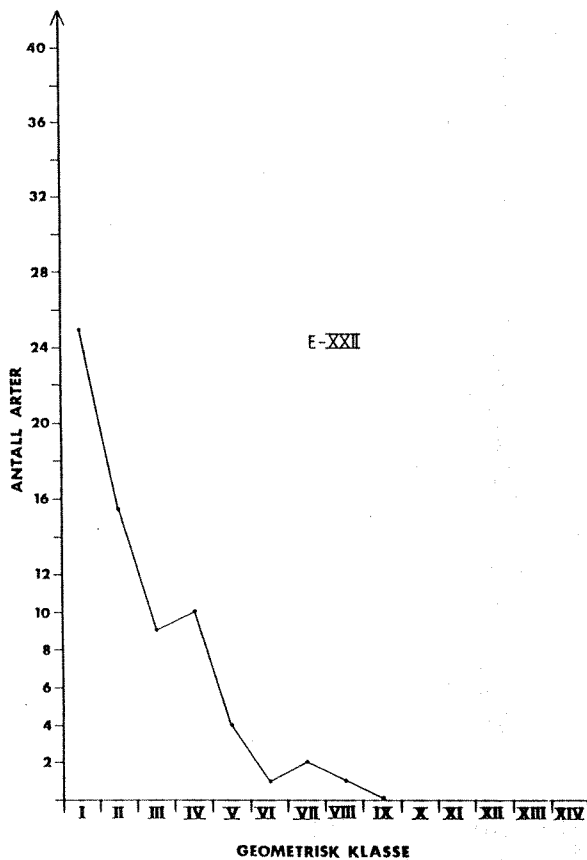


Fig. 96. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XXII.

Tabell 32. Nøkkelparametre St. E-XXII.

Posisjon	58° 44,7'N - 09 12,9'Ø
Dyp	27 m
Bunntype	Silt, fin skjellsand
Farge	Lys grå
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	67
Antall individer	720
Artsmangfold (Shannon Wiener)	4,20
Artsmangfold (Hurlbert)	27,90
Ømfintlige arter	62,9% (22 av 35)
Tolerante arter	37,1% (13 av 35)
Artsindeks	7,86
EGNETHETSINDEKS	1,15

4.5.7. E-XXIII. Sandvik

 Vurdert på bakgrunn av bunntopografi, vannmassens volum, samt nøkkelparametre, kan Sandvik anbefales til akvakulturaktiviteter. Forholdene synes tilfredsstillende i hvertfall ut til 120 m dyp.

Ved etablering av havbruksaktiviteter som påvirker fjordens dypvannmasser, bør det etableres en overvåkning av Nordfjordens dypbasseng.

Beliggenhet: Fig. 97.

Bunnprofil: Fig. 98.

Nøkkelparametre for stasjonen: Tabell 33.

Artsmangfold (Hurlbert's indeks): Fig. 99.

Log-normalfordeling av artene: Fig. 100.

Sandvik er også en kort N-S-rettet sidegren til Nordfjorden. Sterkere enn de to foregående stasjonene er denne lokaliteten eksponert for vind fra SV til Ø. Stasjonen mottar ubetydelige utslipp fra en forholdsvis spredt bebyggelse i selve Sandvika. Belastningen på den egentlige Nordfjorden er omtalt i det foregående (under St. E-XXI).

Sedimentet besto av gråbrun silt. Det ble ikke funnet noen tegn til surstoffsvikt eller sulfiddannelse i sedimentet. Disse forhold leder til konklusjonen at vannutskiftningen over lokaliteten må være tilfredsstillende.

Andelen av ømfintlige arter var høy og som forventet, også artsindeksen (Tabell 33).

Artsmangfoldet ligger nær middelveidien for undersøkelsen og må karakteriseres som normal.

Organismesamfunnet må sies å være tilpasset log-normalfordelingen (Fig. 100), men kurven er uregelmessig og lav, noe som til en viss grad er en refleksjon av artsamangfoldet.

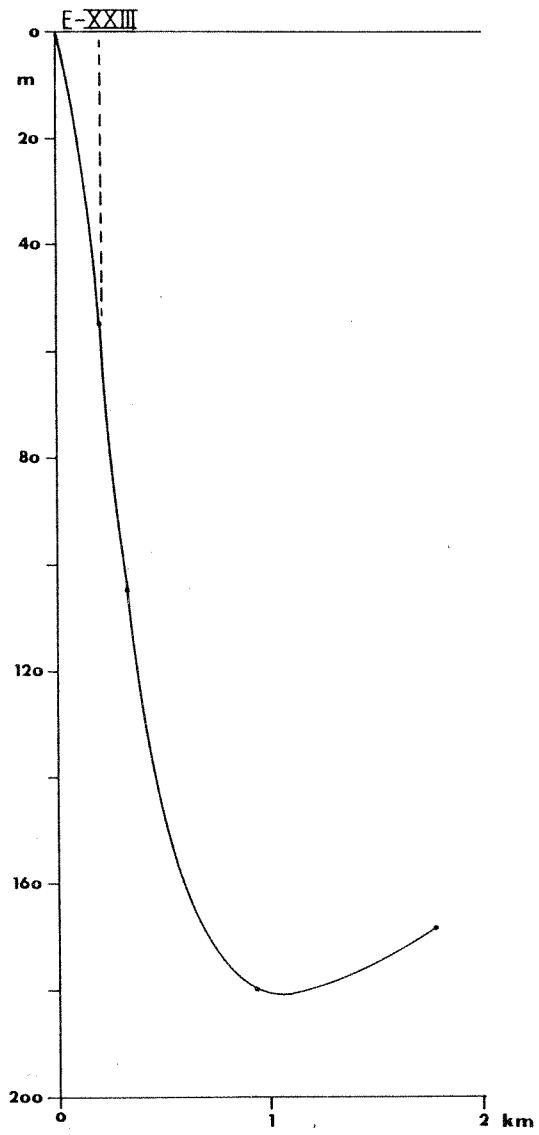


Fig. 38. Bunnprofilen ved St. E-XXIII.

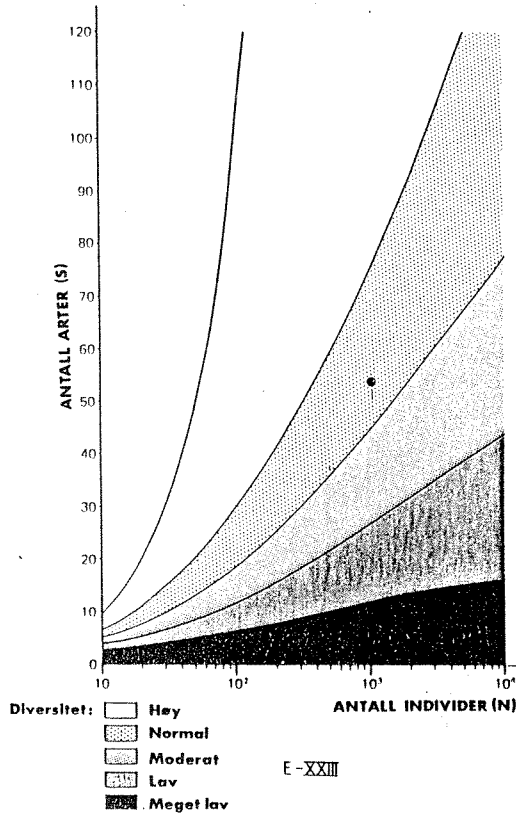


Fig. 99. Klassifikasjon av artsmangfoldet på St. E-XXIII.

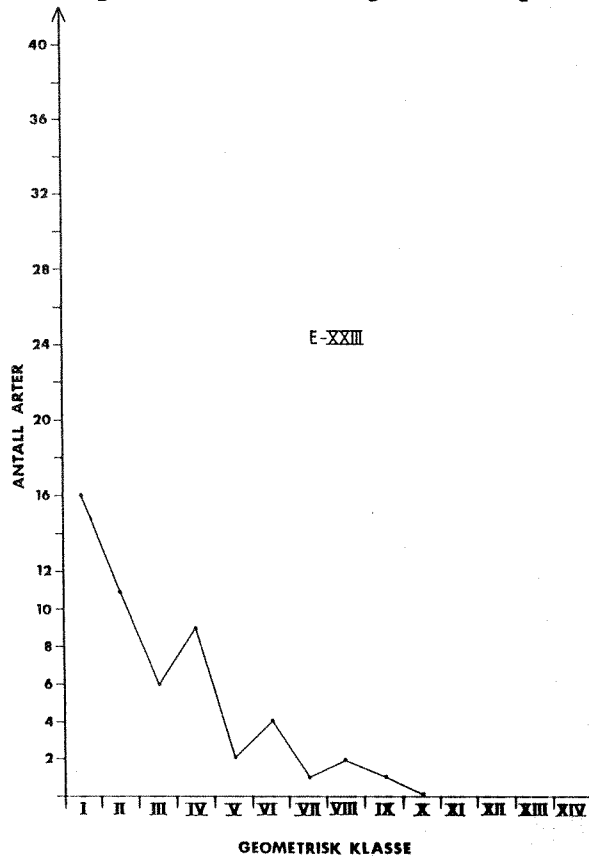


Fig. 100. Organismesamfunnets tilpassing til log-normalfordelingen på St. E-XXIII.

Tabell 33. Nøkkelparametre St. E-XXIII.

Posisjon	58° 44,7'N - 09° 15,4'Ø
Dyp	55 m
Bunntype	Silt
Farge	Gråbrun
Sulfider i sediment?	Nei
Antall arter	52
Antall individer	1172
Artsmangfold (Shannon Wiener)	3,58
Artsmangfold (Hurlbert)	20,50
Ømfintlige arter	59,3% (16 av 27)
Tolerante arter	40,7% (11 av 27)
Artsindeks	6,91
EGNETHETSINDEKS	1,02

Vurdert på bakgrunn av bunntopografien i området og de store vannmasser ved det aktuelle området, må lokaliteten ansees egnet til havbruksaktiviteter.

Når det gjelder belastningen på Nordfjordens dypvannmasser, henvises til omtalen av St. E-XXI.

5. LITTERATUR

- DANIELSEN, D. 1981. Rapport angående resipientundersøkelser i Risør/Tvedestrandområdet i 1979. Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt. Statens Biologiske stasjon Flødevigen. 43 s.
- GRAY, J. S. 1982. Effects of pollutants on marine ecosystems. Neth. J. Sea Res. 16: 424-443.
- GRAY, J. S., MIRZA, F. B. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. Mar. Pollut. Bull. 10:142-146. Ser. 9:
- HULBERT, S. N. 1971. The non-concept of species diversity. Ecology 5: 577-586.
- HØGBERGET, R. 1984. Nipekilen. En tilstandsrapport om forurensningsbelastning. Norsk Institutt for vannforskning, Sørlandsavdelingen. 24 s.
- KREBS, C. J. 1978. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row 768 pp.
- NÆS, K. 1985. Sedimentundersøkelser i Kranfjorden/Nordfjorden. Norsk Institutt for vannforskning, Sørlandsavdelingen. Notat, 7 s.
- PEARSON, T. H., ROSENBERG, R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 16: 229-311.
- PLATT, H. M., LAMBSHEAD, P. J. D. 1985. Neutral model analysis of patterns of marine benthic species diversity. Mar. Ecol. Prog. Ser. 24: 75-81.

- RYGG, B. 1984(a). Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av diversitetskurver til å beskrive faunasamfunn og anslå forurensningspåvirkning. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 80612, 39 s.
- RYGG, B. 1984(b). Bløtbunnfaunaundersøkelser. Et godt verktøy ved marine resipientvurderinger. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 80612, 29 s.
- RYGG, B. 1985 (a). Sammenheng mellom forurensningsgrad og forekomst av utvalgte arter av marin bløtbunnfauna. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. 85121, 36 s.
- RYGG, B. 1986 (a). Basisundersøkelse av fjordområdene ved Egersund. Bløtbunnfaunaundersøkelser 1983. Statlig program for forurensningsovervåking. SFT/NIVA, Oslo. Rapport 210/86. 23 s.
- RYGG, B. 1986 (b). Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. En ny forurensningsindeks basert på artssammensetning. Norsk Institutt for Vannforskning. 20 s.
- RYGG, B. 1986 (c). Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av ømfintlige arters forekomst til påvisning av gode miljøforhold. Norsk Institutt for Vannforskning. 10 s.
- RYGG, B. 1986 (d). Miljøkvalitetskriterier for marine områder. Rapport 2. Forurensningsvirkninger på bløtbunnfaunasamfunn. Norsk Institutt for vannforskning, Oslo (under utarbeidelse).
- RYGG, B. 1986 (e). Heavy metal pollution and log-normal distribution of individuals among species in benthic communities. Mar. Pollut. Bull. 17: 31-36.

- SHANNON, C. E., WEAVER, W. 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- SHAW, K. M., LAMBSHEAD, 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.
- STIGEBRANDT, A., 1986. Modellbetraktninger av en fiskodlings miljøbelastning. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. O-86004.
- WIKANDER, P.B., 1984. Lokalitetskriterier i forbindelse med fiskeoppdrett. Foredrag i Norsk Vannforening, Bodø 14.06.-84.

6. APPENDIKSTABELLER.

Appendikstabell 1. Alfabetisk fortegnelse over utvalgte (klassifiserte) arter som er så vanlige at man kan si noe om deres toleranse overfor organisk forurensing. Den midterste tallkolonnen angir de ulike arters nedre toleransegrense (d.v.s. ved det laveste artsmangfold - ES-min) artene er påvist, ved undersøkelse av 193 bløtbunnstasjoner. Q angir antall stasjoner den enkelte art er funnet på blant de 193. Data i tabellen er brukt til å beregne egnethetsindeks og artsindeks. (Etter Rygg, 1986 b).

N: Nesledyr; P: Pølseorm; FB: Fåbørstemark; MB: Mangebørstemark; SN: Snegl; M: Musling; KR: Krepserdyr; ST: Sjøstjerne; K: Kråkebolle; SP: Sjøpølse; S: Slangestjerne.

	Q	ES min	Gr.
ABRA ALBA (W. WOOD 1802)	27	2,8	M
ABRA NITIDA (MUELLER 1789)	73	8,5	M
AMPHARETE FINMARCHICA (M.-SARS 1864)	11	17,9	MB
AMPHICTEIS GUNNERI (M. SARS 1864)	16	6,1	MB
AMPHILEPIS NORVEGICA LJUNGMAN	21	12,5	MB
AMPHIURA CHIAJEI FORBES	52	8,5	S
AMPHIURA FILIFORMIS (O.F.MUELLER)	50	8,5	S
ANAITIDES GROENLANDICA (OERSTED 1842)	31	2,8	MB
ASYCHIS BICEPS (M. SARS 1861)	17	12,2	MB
BRADA VILLOSA (RATHKE 1983)	18	15,8	MB
BRISASTER FRAGILIS (DUEBEN & KOREN)	12	12,7	K
BRISSOPSIS LYRIFERA (FORBES)	23	12,3	K
CALOCARIS MACANDREAE BELL 1846	31	8,8	KR
CAPITELLA CAPITATA (FABRICIUS 2780)	37	2,0	MB
CERATOCEPHALE LOVENI MALMGREN 1867	42	8,7	MB
CHAETOZONE SETOSA MALMGREN 1867	146	3,6	MB
CHEIROCRATUS SPP	10	6,1	MB
CIRRATULUS CIRRATUS (O.F.MUELLER 1776)	18	4,0	MB
CORBULA GIBBA (OLIVI 1792)	68	2,0	M
COSSURA LONGOCIRRATA WEBSTER & BENEDICT 18	52	3,6	MB

Appendikstabell 1 forts.

CTENODISCUS CRISPATUS (BRUZ.)	26	8,5	SJ
DIPLOCIRRUS GLAUCUS (MALMGREN 1867)	72	8,2	MB
DRILONEREIS FILUM (CLAPAREDE 1868)	23	11,5	MB
EDWARDSIA SPP	23	8,4	N
ERIOPIISA ELONGATA BRUZELIUS	58	11,5	KR
ETEONE FLAVA (FABRICIUS 1780)	10	4,0	MB
ETEONE LONGA (FABRICIUS 1780)	21	3,6	MB
EUCHONE SPP	33	4,7	MB
EUDORELLA EMARGINATA KROEYER	52	8,5	KR
EUMIDA SPP	11	12,7	MB
GATTYANA CIRROSA (PALLAS)	17	2,8	MB
GLYCERA ALBA (O.F.MUELLER 1776)	89	2,8	MB
GLYCERA ROUXII AUDOUIN & MILNE EDWARDS	29	14,7	MB
GONIADA MACULATA OERSTED 1843	82	3,6	MB
HARMOHOE SPP	36	10,3	MB
HARPINIA SPP	25	14,3	K
HETEROMASTUS FILIFORMIS (CLAPAREDE 1864)	161	2,8	MB
KELLIELLA MILIARIS (PHILIPPI 1844)	19	13,3	M
LABIDOPLAX BUSKI (MCINTOSH)	35	8,5	SP
LAONICE CIRRATA (M.SARS 1851)	29	8,5	MB
LEANIRA TETRAGONA (OERSTED 1844)	25	8,0	MB
LEUCON NASICA (KROEYER)	26	8,5	KR
LUMBRINERIS FRAGILIS (O.F. MUELLER 1766)	17	6,1	MB
LUMBRINERIS SCOPA FAUCHALD 1974	16	13,3	MB
MACOMA CALCAREA (GMELIN 1790)	17	5,0	M
MALDANE SANSI MALMGREN 1865	39	5,0	MB
MELINNA CRISTATA (M.SARS 1851)	42	9,7	MB
MYRIOCHELE OCULATA ZAKS 1922	102	4,7	MB
MYSELLA BIDENTATA (MONTAGU 1803)	45	2,8	M
NEPHTYS CILIATA (O.F.MUELLER 1776)	30	7,6	MB
NEPHTYS PARADOXA MALM 1874	38	8,0	MB
NEREIMYRA PUNCTATA (O.F.MUELLER 1788)	22	5,6	MB
NEREIS SPP	20	1,1	MB
NOTOMASTUS LATERICEUS SANSI 1851	26	12,2	MB

Appendiktabel 1 forts.

NUCULA SULCATA (BRONN 1831)	27	10,4	M
NUCULOMA TENUIS (MONTAGU 1808)	53	5,0	M
OPHELINA ACUMINATA OERSTED 1843	16	5,0	MB
OPHIODROMUS FLEXUOSUS			
(DELLE CHIAJE 1822)	81	3,0	MB
OPHIURA ALBIDA FORBES	23	10,2	S
PARAMPHINOME JEFFREYSII			
(MACINTOSH 1868)	59	8,4	MB
PARAONIS GRACILIS (TAUBER 1879)	50	8,4	MB
PARAONIS LYRA (SOUTHERN 1914)	33	12,9	MB
PARVICARDIUM MINIMUM (PHILIPPI 1836)	24	8,5	M
PECTINARIA AURICOMA (O.F.MUELLER 1776)	20	12,5	MB
PECTINARIA KORENI MALMGREN 1865	32	2,8	MB
PHERUSA SPP	10	12,9	MB
PHILINE SCABRA (O.F.MUELLER 1776)	32	8,0	SN
PHOLOE MINUTA (FABRICIUS 1780)	104	2,8	MB
PHYLO NORVEGICA (M.SARS 1872)	34	11,6	MB
PISTA CRISTATA (O.F.MUELLER 1776)	19	8,8	MB
POLYCIRRUS PLUMOSUS (WOLLEBAEK 1912)	12	14,4	MB
POLYDORA SPP	84	2,0	MB
POLYPHYSIA CRASSA (OERSTED 1843)	56	4,7	MB
PRIAPULUS CAUDATUS LAMARCK 1816	12	4,7	P
PRINOSPIO CIRRIFERA WIREN 1883	93	8,4	MB
PRIONOSPPIO MALMGRENI CLAPAREDE 1868	59	2,8	MB
RHODINE GRACILIOR TAUBER 1879	14	14,2	MB
RHODINE LOVENI MALMGREN 1865	31	10,2	MB
SABELLIDES OCTOCIRRATA (M.SARS 1835)	11	13,3	MB
SAMYTHELLA VANELLI (FAUVEL 1936)	20	10,2	MB
SCALIBREGMA INFLATUM RATHKE 1843	65	4,7	MB
SCOLOPLOS ARMIGER (O.F.MUELLER 1776)	37	5,3	MB
SOSANE GRACILIS (MALMGREN 1865)	44	4,7	MB
SOSANE SULCATA MALMGREN 1865	18	10,2	MB
SPHAERODORUM FLAVUM OERSTED 1843	14	4,7	MB
SPIOCHAETOPTERUS TYPICUS M.SARS 1856	18	5,0	MB
SPIOPHANES KROEYREI GRUBE 1860	79	8,0	MB
STREBLOSOMA BAIRDI (MALMGREN 1865)	15	12,5	MB
SYNELMIS KLATTI (GRIEDRICH 1950)	29	9,0	MB

Appendikstabell 1 forts.

TEREBELLIDES STROEMI M.SARS 1835	63	8,5	MB
THARYX MARIONI (SAINT-JOSEPH 1894)	42	4,7	MB
THYASIRA EQUALIS (VERRILL & BUSH)	40	8,0	M
THYASIRA FLEXUOSA/SARSI	89	5,0	M
TRICHOBRANCHUS GLACIALIS MALMGREN 1865	11	13,7	MB
TROCOCHAETA MULTISETOSA (OERSTED 1843)	26	4,4	MB
TUBIFICOIDES SPP	24	1,1	FB
TYPOSYLLIS CORNUTA (RATHKE 1843)	22	8,8	MB
WESWOODILLA CAECULA (SP. BATE)	22	12,2	K
YOLDIELLA FRATERNA VERRILL & BUSH	10	14,0	M
YOLDIELLA LUCIDA (LOVEN 1846)	18	12,9	M

Appendikstabell 2. Totalinnholdet av Nitrogen (N) og fosfor (P) i sedimentet på stasjonene. (o/o vekt.)

LOK.NR.	LOKALITET	KOMMUNE	N	P
E-I	Dybingen	Lillesand	2,77	0,99
E-II	N. for Ramsøy	"	1,13	0,60
E-III	NØ for Natvigtingen	"	5,76	1,02
E-IV	Ø for Hellenes	"	2,59	1,01
E-V	N for Ågerøy	"	6,24	0,99
E-VI	V for Fjelldalsøy	"	6,45	0,97
E-VIII	Ø for Bergsøy	"	2,60	0,92
E-IX	SØ for Skjødøy	"	4,44	0,98
E-X	Homborsund	Grimstad	4,93	1,23
E-XI	Homborside	"	5,92	0,96
E-VII	Bufjorden	"	1,60	0,65
E-XII	N for Kvaløy	"	1,58	0,93
E-XIII	V for Hvideberget	Moland	5,13	0,99
E-XIV	S for Narestø	"	4,46	1,34
E-XV	Sandøyfjorden	Tvedestrand	6,82	1,31
E-XVI	Lyngørfjorden V	"	5,06	0,97
E-XVII	Lyngørfjorden Ø	"	2,69	0,97
E-XVIII	NØ for Risøya	"	4,02	0,96
E-XXV	S for St. Furøy	Risør	2,49	0,67
E-XXIV	N for St. Furøy	"	1,55	0,61
E-XIX a	Kranfjorden, midtre	"	-	-
E-XIX b	Kranfjorden, N.	"	5,70	0,93
E-XX	Hasdalen	"	1,10	0,62
E-XXI	Sivik	"	3,88	0,94
E-XXII	Kjødvik	"	3,16	1,00
E-XXIII	Sandvik	"	3,94	0,99

Appendikstabell 3. Fortegnelse over de vanligste artene i materialet d.v.s. de som forekom med 25 individer eller mer på minst en av stasjonene.

	Stasjon																								
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Nemertinea (båndmark)																									
NEMERTIN	25	14	46	18	15	0	34	41	110	21	53	25	18	0	1	51	32	1	20	30	65	14	11	28	
Nematoda (rundormer)																									
NEMATODA	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	56	15	0	0	0	0	
Echiuroidea (pølseormer)																									
ECHI.ECH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Polychaeta (mangebørstemark)																									
APIS.TUL	2	2	0	0	0	0	1	2	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BRAD.VIL	0	0	5	7	5	0	34	5	25	3	0	21	7	0	0	2	0	1	1	4	0	0	0	19	
CAP1.CAP	0	0	5267	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
CHAE.SET	28	14	22	13	14	0	21	16	23	18	6	14	12	0	0	4	7	0	7	15	111	57	13	11	
D1PL.GLA	27	0	6	16	18	0	27	19	61	20	7	3	44	0	0	2	27	0	6	10	6	1	13	23	
HETE.FIL	16	0	286	50	107	2	78	30	487	200	149	13	138	0	2	24	296	3	59	579	186	359	21	4	
MALD.SAR	0	0	0	0	0	17	1	0	4	0	0	0	0	0	25	0	0	1	1	9	0	218	0	92	
MELI.CRI	0	0	0	0	40	0	0	0	10	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	2	9	0	1	
PARA.GRA	6	0	7	8	0	0	20	25	10	23	32	0	5	0	0	0	7	0	1	0	0	0	18	0	
PHOL.MIN	9	0	5	8	3	0	11	4	11	1	2	2	15	0	0	4	29	0	3	6	3	0	3	2	
POLY.CRA	0	0	21	2	6	1	19	12	40	6	0	2	2	0	0	1	0	0	4	0	1	0	1	5	
POLY.PLU	3	0	4	4	14	0	6	1	4	3	41	1	3	0	0	23	12	0	3	5	2	0	1	2	
PRIO.CIR	0	0	8	4	2	0	4	3	17	1	2	0	5	0	0	20	1	1	65	5	5	5	1	4	
PRIO.MAL	49	2	39	95	22	0	125	45	85	21	208	62	27	0	3	34	25	3	112	32	30	4	18	7	
PRIONOSZ	21	0	3	2	0	0	2	0	0	45	2	17	18	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	11	0
SCAL.INF	1	0	1	5	0	2	21	45	6	1	23	96	0	0	1	35	2	0	0	0	0	0	5	9	
SPIO.KRO	2	0	3	0	4	0	0	0	4	6	0	0	9	0	0	2	3	0	6	0	0	35	1	0	
Crustacea (krepdyr)																									
DIAS.LUC	0	0	4	0	0	41	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DIAS.RAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LEUC.NAS	0	0	21	0	0	5	0	0	64	1	0	0	3	0	0	1	0	0	1	33	1	78	0	0	
PHIL.GLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	56	129	0	0	
Mollusca (bløtdyr)																									
ABRA.NIT	27	0	9	42	2	2	63	34	74	34	39	19	59	0	0	96	72	1	0	2	1	1	0	3	
CORB.GIB	3	0	2	5	1	16	5	3	4	0	3	6	4	1	0	30	1	0	3	0	0	0	7	3	
CYLI.CYL	5	0	1	2	0	0	5	7	9	3	9	10	14	0	0	42	9	0	8	2	0	0	5	0	
MYSE.BID	1	0	5	6	1	0	20	5	8	0	11	89	0	0	0	9	29	13	4	1	0	0	9	3	
NUCU.NIT	0	0	0	3	0	1	2	0	0	2	10	0	1	0	0	26	1	0	0	0	4	0	0	0	
NUCU.NUC	0	2	52	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
NUCU.TEN	39	0	47	31	15	4	11	15	58	97	15	5	63	4	1	45	92	0	0	7	10	17	34	70	
ONOB.VIT	1	0	0	0	0	0	1	4	15	0	4	1	3	0	0	33	2	0	0	0	0	0	2	0	
THYA.EQU	2	1	0	0	0	0	0	0	0	55	1	0	0	0	0	0	1	0	81	0	0	17	0	0	
THYA.FLE	23	1	33	10	12	17	7	8	40	45	33	12	44	4	0	74	64	1	31	65	12	40	27	35	
Echinodermata (pigghuder)																									
AMPH.CHI	21	0	10	7	0	1	1	0	23	3	5	16	101	1	0	1	42	0	6	0	24	0	6	1	
AMPH.FIL	14	0	5	13	0	0	15	1	15	3	6	20	14	0	0	1	17	0	97	3	22	14	2	0	
LABI.BUS	1	0	0	5	0	0	15	2	1	0	0	77	1	0	0	0	0	0	56	11	4	56	0	0	

Appendikstabell 4. Fullstendig liste over alle arter som forekom i det biologiske materialet med angivelse av antall individer.

Stasjon nr.																									
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Taxon																									
Porifera (svamp)																									
PORIFERA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
Coelenterata (huldyr)																									
ANTHOZOA	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
EDWARDSZ	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
HYDR.ECH	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
VIRGULAZ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Turbellaria (flatormer)																									
TURBELLA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	
Nemertinea (båndmark)																									
NEMERTIN	25	14	46	18	15	0	34	41	110	21	53	25	18	0	1	51	32	1	20	30	65	14	11	28	
Nematoda (rundormer)																									
NEMATODA	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	56	15	0	0	0	0	
Priapulida (pølseormer)																									
PRIA.CAU	1	0	4	3	0	6	0	0	1	0	3	2	1	7	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	
Echiuroidea (pølseormer)																									
ECHI.ECH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sipunculida (pølseormer)																									
ONCH.STE	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PHAS.STR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	9	0	0	
SIPUNCUL	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4	2	3	0	0	0	1	0	1	0	3	0	1	0	
Polychaeta (mangebørstemark)																									
AMAE.TRI	2	0	0	1	11	0	1	0	3	1	0	1	6	0	0	22	11	0	0	0	2	0	0	0	
AMPH.CIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
AMPH.FIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
AMPH.GUN	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	
AMPHAREX	1	0	6	0	0	0	0	0	0	7	1	1	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	2	
AMPHAREZ	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
ANAI.GRO	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	
ANAITIDZ	2	0	3	1	1	1	0	3	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
APHR.ACJ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
APHRODIX	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
APIS.TUL	2	2	0	0	0	0	1	2	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BRAD.VIL	0	0	5	7	5	0	34	5	25	3	0	21	7	0	0	2	0	1	1	4	0	0	0	19	
CAPT.CAP	0	0	5267	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
CAUL.ZET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAULLERZ	1	3	0	0	0	0	1	0	3	2	3	3	0	0	1	0	0	0	1	8	22	0	0	1	
CHAE.SET	28	14	22	13	14	0	21	16	23	18	6	14	12	0	0	4	7	0	7	15	111	57	13	11	
CHAETOPX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHONE..Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	
COSS.LON	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
DIPL.GLA	27	0	6	16	18	0	27	19	61	20	7	3	44	0	0	2	27	0	6	10	6	1	13	23	
DORVILLY	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ETBONE.Z	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	
ETBONINY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	
EUCH.PAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EUCHONEZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EUCL.PRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
EUCLYMEY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	
EUCLYMEZ	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1	3	0	0	0	0	4	2	0	3	1	1	7	1	0	
EUMIDA.Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
EXOGONEZ	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
FABRICIY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GAMT.AMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	

Appendikstabell 4 forts.

Stasjon nr.																									
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
GATT.CIR	0	0	4	0	1	6	2	1	1	0	1	1	1	3	7	2	12	0	0	1	0	2	0	4	
GLYC.ALB	6	5	2	9	8	0	3	2	3	4	6	1	4	0	0	7	0	0	6	4	3	0	7	7	
GLYC.CNP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GLYC.NOR	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	
GLYC.ROU	4	0	1	0	0	0	1	1	2	4	1	0	2	0	0	0	1	0	1	3	2	0	2	0	
GONI.MAC	6	0	7	17	5	0	8	11	10	12	11	6	14	0	0	11	14	0	24	8	4	0	19	2	
GYPT.ROS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HARMOTHY	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HARMOTHZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
HESIONIX	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
HETE.FIL	16	0	286	50	107	2	78	30	487	200	149	13	138	0	2	24	296	3	59	579	186	359	21	4	
JASHINEZ	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	3	
LABO.GLA	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LANA.VEN	7	0	0	0	8	0	0	0	1	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
LAON.CIR	3	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	2	4	0	0	5	1	0	3	0	1	0	0	0	
LAPH.BOE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUMB.FRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
LUMBRINZ	2	0	0	1	1	0	0	0	0	5	1	4	2	0	0	0	2	0	1	2	3	2	1	0	
LYSI.LOV	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
MAGE.ALL	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
MAGE.MIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MALACOCZ	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MALD.SAR	0	0	0	0	17	1	0	4	0	0	0	0	0	0	25	0	0	1	1	9	0	218	0	92	
MELI.CRI	0	0	0	0	40	0	0	0	10	6	0	0	2	0	0	0	0	0	10	2	9	0	1	0	
MUGG.WAH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
MYRI.OCU	1	4	4	0	2	1	1	0	4	8	1	1	2	0	0	2	3	0	10	15	10	12	0	0	
NEPH.CIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	
NEPH.HOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NEPHYSZ	4	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11	0	0	
NERE.PUN	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NEREIS.Z	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
NICOLEAZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NOTO.LAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	2	11	0	0	0	
OPHE.ACU	0	0	0	1	0	20	3	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
OPHELINZ	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
OPHI.FLE	0	0	2	5	1	0	1	3	5	2	2	1	3	1	0	8	2	0	0	0	0	0	0	2	
OWEN.FUS	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARA.GRA	6	0	7	8	0	0	20	25	10	23	32	0	5	0	0	7	0	1	0	0	0	18	0	0	
PARA.JEF	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	
PARA.LYR	0	8	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	
PECT.AUR	2	4	0	2	0	0	5	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
PECT.BEL	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
PECT.KOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
PHOL.MIN	9	0	5	8	3	0	11	4	11	1	2	2	15	0	0	4	29	0	3	6	3	0	3	2	
PHYL.NOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
PHYLODX	2	1	2	1	6	3	1	0	2	3	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	
PILARGIZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PIST.CRI	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
PIST.MAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLAT.DUM	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
POLY.ANT	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
POLY.CAU	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POLY.CRA	0	0	21	2	6	1	19	12	40	6	0	2	2	0	0	1	0	0	4	0	1	0	1	5	
POLY.PLU	3	0	4	4	14	0	6	1	4	3	41	1	3	0	0	23	12	0	3	5	2	0	1	2	
POLYCHAE	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POLYDORZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
PRIO.CIR	0	0	8	4	2	0	4	3	17	1	2	0	5	0	0	20	1	1	65	5	5	5	1	4	
PRIO.MAL	49	2	39	95	22	0	125	45	85	21	208	62	27	0	3	34	25	3	112	32	30	4	18	7	
PRIONOSZ	21	0	3	2	0	0	2	0	0	45	2	17	18	0	0	24	0	0	0	0	0	11	0	0	
PROC.GRA	0	0	0	0	0	0	0	2	17	1	0	7	0	0	1	0	0	1	8	4	8	0	0	0	
PROT.KEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
RHOD.GRA	1	0	0	3	0	0	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	

Appendikstabell 5. Forklaring til kodene som er brukt i artslistene (alfabetisk orden).

ABRA.ALB	ABRA ALBA (WOOD)
ABRA.NIT	ABRA NITIDA (MUELLER)
AMAE.TRI	AMAEANA TRILOBATA (M.SARS 1863)
AMPE.DIA	AMPELISCA DIADEMA (COSTA)
AMPE.TEN	AMPELISCA TENUICORNIS LILLJEBORG
AMPELISX	AMPELISCIDAE
AMPH.CHI	AMPHIURA CHIAJEI FORBES
AMPH.CIR	AMPHITRITE CIRRATA O.F.MUELLER 1771
AMPH.FIL	AMPHIURA FILIFORMIS (O.F.MUELLER)
AMPH.FIN	AMPHARETE FINMARCHICA (M.SARS 1864)
AMPH.GUN	AMPHICTEIS GUNNERI (M.SARS 1835)
AMPH.NOR	AMPHILEPIS NORVEGICA LJUNGMAN
AMPH.SQU	AMPHIPHOLIS SQUAMATA (DELLE CHIAJE)
AMPHAREX	AMPHARETIDAE
AMPHAREZ	AMPHARETE
AMPHIPOD	AMPHIPODA
ANAI.GRO	ANAITIDES GROENLANDICA (OERSTED 1842)
ANAITIDZ	ANAITIDES
ANAP.CHI	ANAPAGURUS CHIROACANTHUS (LILLJEBORG)
ANTHOZOA	ANTHOZOA
AORIDAEX	AORIDAE/IASEIDAE
APHR.ACUC	APHRODITA ACULEATA LINNE 1758
APHR.DIX	APHRODITIDAE
APIS.TUL	APISTOBANCHUS TULLBERGI (THEEL 1879)
APOR.PES	APORRHAIIS PESPELECANI (LINNE)
ARCT.ISL	ARCTICA ISLANDICA (LINNE 1767)
ARRH.PHY	ARRHIS PHYLLOX (M.SARS)
ASCIDIAC	ASCIDIACEA
ASTA.MON	ASTARTE MONTAGUI DILLWYN 1817
ASTA.SUL	ASTARTE SULCATA (DA COSTA 1778)
ASTE.RUB	ASTERIAS RUBENS L.
ASTR.IRR	ASTROPECTEN IRREGULARIS (PENNANT)
BALC.DEV	BALCIS DEVIANS (MONTEROSATO)
BRAD.VIL	BRADA VILLOSA (RATHKE 1843)
BRIS.LYR	BRISSOPSIS LYRIFERA (FORBES)
CALO.MAC	CALOCARIS MACANDREAE BELL 1846
CAP1.CAP	CAPITELLA CAPITATA (FABRICIUS 1780)
CAUDOFOV	CAUDOFOVEATA
CAUL.ZET	CAULLERIELLA ZETLANDICA
CAULLERZ	CAULLERIELLA
CHAE.SET	CHAETOXONE SETOSA MALMGREN 1867
CHAETOPX	CHAETOPTERIDAE
CHEIROCZ	CHEIROCRATUS
CHONE..Z	CHONE
CORB.GIB	CORBULA GIBBA (OLIVI 1792)
CORO.SEX	COROPHIUM SEXTONALE
COSS.LON	COSSURA LONGOCIRRATA WEBSTER & BENEDICT 1887
CUCU.ELO	CUCUMARIA ELONGATA DUEBEN & KOKEN
CUCU.HYN	CUCUMARIA HYNDMANI (THOMPSON)
CULT.PEL	CULTELLUS PELLUCIDUS (PENNANT)
CUSP.CUS	CUSPIDARIA CUSPIDATA (OLIVI)
CYLI.CYL	CYLICHA CYLINDRACEA (PENNANT 1777)
DENT.ENT	DENTALIUM ENTALE LINNE
DEXA.SPI	DEXAMINE SPINOSA (MONTAGU)
DIAS.BOE	DIASTYLIS BOECKI
DIAS.LUC	DIASTYLIS LUCIFERA (KROEYER)
DIAS.RAT	DIASTYLIS RATHKEI KROEYER
DIASTYLZ	DIASTYLIS
DIPL.GLA	DIPLOCIRRUS GLAUCUS (MALMGREN 1867)
DORVILLY	DORVILLEINAE
ECHI.COR	ECHINOCARDIUM CORDATUM (PENNANT)
ECHI.ECH	ECHIURUS ECHIURUS (PALLAS)
ECHI.PUS	ECHINOCYAMUS PUSILLUS (O.F.MUELLER)
ECHIUROI	ECHIUROIDEA
EDWARDSZ	EDWARDSIA
ERIO.ELO	ERIOPIISA ELONGATA BRUZELIUS
ETEONE.Z	ETEONE
ETEONINZ	ETEONINAE
EUCH.PAP	EUCHONE PAPILLOSA (M.SARS 1851)
EUCHONEZ	EUCHONE
EUCL.PRA	EUCLYMENE PRAETERMISSA (MALMGREN 1865)

Appendikstabell 5 forts.

EUCLYMEY	EUCLYMENINAE
EUCLYMEZ	EUCLYMENE
EUDO.EMA	EUDORELLA EMARGINATA KROEYER
EUDO.HIR	EUDORELLA HIRSUTA G.O.SARS
EUMIDA.Z	EUMIDA
EURY.ASP	EURYNOME ASPERA (PENNYANT)
EXOgonez	EXOgone
FABRICIY	FABRICIINAE
GALA.INT	GALATHEA INTERMEDIA LILJEBORG
GATT.AMO	GATTYANA AMONDSeni (MALMGREN 1867)
GATT.CIR	GATTYANA CIRROSA (PALLAS 1766)
GLYC.ALB	GLYCERA ALBA (O.F.MUELLER 1776)
GLYC.CAP	GLYCERA CAPITATA OERSTED 1843
GLYC.NOR	GLYCINDE NORDMANNI (MALMGREN 1865)
GLYC.ROU	GLYCERA ROUXII AUDOUIN & MILNE EDWARDS 1833
GONI.MAC	GONIADA MACULATA OERSTED 1843
GYPT.ROS	GYPTIS ROSEA (MALM 1874)
HARMOIHY	HARMOIHOINAE
HARMOIHZ	HARMOIHOE
HEMI.ROS	HEMILAMPROPS ROSEA (NORMAN)
HESIONIX	HESIONIDAE
HETE.FIL	HETEROMASTUS FILIFORMIS (CLAPAREDE 1864)
HYDR.ECH	HYDRACTINIA ECHINATA (FLEMING)
JASMINEZ	JASMINEIRA
LABI.BUS	LABIDOPLAX BUSKI (MCINTOSH)
LAEO.GLA	LAEONEREIS GLAUCA (CLAPAREDE 1870)
LANA.VEN	LANASSA VENUSTA (MALM 1874)
LAON.CIR	LAONICE CIRRATA (M.SARS 1851)
LAPH.BOE	LAPHANIA BOECKI
LEPT.ASE	LEPTOCHITON ASELLUS (SPENGLER)
LEPT.DEC	LEPTOSYNAPTA DECARIA (OESTERGREN)
LEUC.NAS	LEUCON NASICA (KROEYER)
LIMA.SUL	LIMA SULCATA (BROWN 1827)
LUCI.BOR	LUCINOMA BOREALIS (LINNE 1767)
LUMB.FRA	LUMBRINERIS FRAGILIS (O.F.MUELLER 1766)
LUMBRINZ	LUMBRINERIS
LYSI.LOV	LYSILLA LOVENI MALMGREN 1865
LYSIANAX	LYSIANASSIDAE
MACR.DEP	MACROPIPUS DEPURATOR (LINNE 1758)
MACR.PUS	MACROPIPUS PUSILLUS (LEACH)
MAER.LOV	MAERA LOVENI BRUZELIUS
MAGE.ALL	MAGELONA ALLENI WILSON 1958
MAGE.MIN	MAGELONA MINUTA ELIASON 1962
MALAOCCZ	MALAOCCEROS
MALD.SAR	MALDANE SANSI MALMGREN 1865
MANG.COA	MANGELIA COARCTATA FORBES
MELI.CRI	MELINNA CRISTATA (M.SARS 1851)
MODI.PHA	MODIOLUS PHASEOLINUS (PHILIPPI)
MONOCULZ	MONOCULODES
MONT.FER	MONTACUTA FERRUGINOSA (MONTAGU 1803)
MONTACUX	MONTACUTIDAE
MUGG.WAH	MUGGA WAHRBERGI ELIASON 1955
MUSC.MAR	MUSCULUS MARMORATUS (FORBES)
MYRI.OCU	MYRIOCHELE OCOLATA ZAKS 1922
MYRT.SPI	MYRTEA SPINIFERA (MONTAGU)
MYSE.BID	MYSELLA BIDENTATA (MONTAGU 1803)
MYSI.UND	MYSIA UNDATA (PENNYANT)
NASS.INC	NASSARIUS INCRASSATUS (STROEM)
NASS.PYG	NASSARIUS PYGMAEUS (LAMARCK)
NATI.ALD	NATICA ALDERI FORBES
NATI.MON	NATICA MONTAGUI FORBES
NEBA.BIC	NEBALIA BIPES FABRICIUS
NEMATODA	NEMATODA
NEMERTIN	NEMERTINEA
NEPH.CIL	NEPHTYS CILLIATA (O.F.MUELLER 1776)
NEPH.HOM	NEPHTYS HOMBERGII SAVIGNY 1818
NEPHTYSZ	NEPHTYS
NERE.PUN	NEREIMYRA PUNCTATA (O.F.MUELLER 1788)
NEREIS.Z	NEREIS
NICOLEAZ	NICOLEA
NOTO.LAT	NOTOMASTUS LATERICUS SARS 1851
NUCU.MIN	NUCULANA MINUTA (MUELLER 1776)

Appendikstabell 5 forts.

NUCU.NIT	NUCULA NITIDOSA (WINCKWORTH)
NUCU.NUC	NUCULA NUCLEUS (LINNAEUS)
NUCU.PER	NUCULANA PERNULA (MUELLER 1776)
NUCU.SUL	NUCULA SULCATA (BRONN 1831)
NUCU.TEN	NUCULOMA TENUIS (MONTAGU)
NUDIBRAN	NUDIBRANCHIA
ODOSTOMZ	ODOSTOMIA
OEDOCERX	OEDOCEROTIDAE
ONCH.STE	ONCHNESOMA STEENSTRUPI KOREN & DANIELSSEN 1876
ONOB.VIT	ONOBA VITREA (MONTAGU)
OPHE.ACU	OPHELINA ACUMINATA OERSTED 1843
OPHELINZ	OPHELINA
OPHI.AFF	OPHIURA AFFINIS LUETKEN
OPHI.ALB	OPHIURA ALBIDA FORBES
OPHI.FLE	OPHIODROMUS FLEXUOSUS (DELLE CHIAJE 1822)
OPHI.SAR	OPHIURA SARSI LUETKEN
OPHIURAZ	OPHIURA
OWEN.FUS	OWENIA FUSIFORMIS DELLE CHIAJE 1841
PAGU.BER	PAGURUS BERNHARDUS (L.)
PAGU.CUA	PAGURUS CUANENSIS BELL
PAGURIDX	PAGURIDAE
PARA.GRA	PARAONIS GRACILIS (TAUBER 1879)
PARA.JEF	PARAMPHINOME JEFFREYSII (MCINTOSH 1868)
PARA.LYR	PARAONIS LYRA (SOUTHERN 1914)
PARV.MIN	PARVICARDIUM MINIMUM (PHILIPPI 1836)
PARV.OVA	PARVICARDIUM OVALE (SOWERBY)
PECT.AUR	PECTINARIA AURICOMA (O.F.MUELLER 1776)
PECT.BEL	PECTINARIA BELGICA (PALLAS 1766)
PECT.KOR	PECTINARIA KORENI MALMGREN 1865
PHAS.STR	PHASCOLION STROMBI (MONTAGU 1804)
PHIL.APE	PHILINE APERTA (L.)
PHIL.GLO	PHILOMEDES GLOBOSUS LILLJEBORG
PHIL.SCA	PHILINE SCABRA (O.F.MUELLER 1776)
PHILINEZ	PHILINE
PHOL.MIN	PHOLOE MINUTA (FABRICIUS 1780)
PHYL.NOR	PHYLO NORVEGICA (M.SARS 1872)
PHYLLODX	PHYLLODOCIDAE
PILARGIZ	PILARGIS
PIST.CRI	PISTA CRISTATA (O.F.MUELLER 1776)
PIST.MAC	PISTA MACULATA (DALYELL 1853)
PLAT.DUM	PLATYNEREIS DUMERILII (AUDOUIN&MILNE-EDWARDS 1834)
POLY.ANT	POLYDORA ANTENNATA CLAPAREDE 1868
POLY.CAU	POLYDORA CAULLERYI MESNIL 1897
POLY.CRA	POLYPHYSSIA CRASSA (OERSTED 1843)
POLY.PLU	POLYCIRRUS PLUMOSUS (WOLLEBAEK 1912)
POLYCHAE	POLYCHAETA
POLYDORZ	POLYDORA
PORIFERA	PORIFERA
PORTUNIX	PORTUNIDAE
PRIA.CAU	PRIAPULUS CAUDATUS LAMARCK 1816
PRIO.CIR	PRIONOSPIO CIRRIFERA WIREN 1883
PRIO.MAL	PRIONOSPIO MALMGRENI CLAPAREDE 1868
PRIONOSZ	PRIONOSPIO
PROC.GRA	PROCLEA GRAFFII (LANGERHANS 1884)
PROT.KEF	PROTODORVILLEA KEFERSTEINI (MCINTOSH 1869)
PSOLUS.Z	PSOLUS
RETU.UMB	RETUSA UMBILICATA (MONTAGU)
RHOD.GRA	RHODINE GRACILIOR TAUBER 1879
RHOD.LOV	RHODINE LOVENI MALMGREN 1865
RHODINEZ	RHODINE
SABE.CRA	SABELLA CRASSICORNIS M.SARS 1851
SABE.OCT	SABELLIDES OCTOCIRRATA (M.SARS 1835)
SABELLIX	SABELLIDAE
SAMY.VAN	SAMYTHELLA VANELLI (FAUVEL 1936)
SCAL.INF	SCALIBREGMA INFLATUM RATHKE 1843
SCALIBRX	SCALIBREGMIDAE
SCOL.ARM	SCOLEPLOS ARMIGER (O.F.MUELLER 1776)
SCOL.TRI	SCOLELEPIS TRIDENTATA SOUTHERN 1914
SERPULIX	SERPULIDAE
SIGALIOX	SIGALIONIDAE
SIPUNCUL	SIPUNCULIDA
SOSA.GRA	SOSANE GRACILIS (MALMGREN 1865)

Appendikstabell 5 forts.

SOSA.SUL	SOSANE SULCATA MALMGREN 1865
SPHA.FLA	SPHAERODORUM FLAVUM OERSTED 1843
SPIO.KRO	SPIOPHANES KROEYERI GRUBE 1860
SPIO.TYP	SPIOCHAETOPTERUS TYPICUS M.SARS 1856
SPIONIDX	SPIONIDAE
STRE.INT	STREBLOSOMA INTESTINALIS M.SARS 1872
SYLL.ARM	SYLLIDIA ARMATA QUATREFAGES 1865
SYLLIDAX	SYLLIDAE
SYNE.KLA	SYNELMIS KLATTI (FRIEDRICH 1950)
TERE.STR	TEREBELLIDES STROEMI M.SARS 1835
TEREBELX	TEREBELLIDAE
THAR.MAR	THARYX MARIONI (SAINT-JOSEPH 1894)
THEM.ABY	THEMISTO ABYSSORUM (BOECK)
THRA.CON	THRACIA CONVEXA (WOOD)
THYA.CRO	THYASIRA CROULINENSIS (JEFFREYS)
THYA.EQU	THYASIRA EQUALIS (VERRILL & BUSH)
THYA.FER	THYASIRA FERRUGINEA (FORBES)
THYA.FLE	THYASIRA FLEXUOSA (MONTAGU 1803)
THYA.OBS	THYASIRA OBSOLETA
THYA.PYG	THYASIRA PYGMAEA
THYASIRZ	THYASIRA
TRIC.ROS	TRICHOBRANCHUS ROSEUS (MALM 1874)
TROC.MUL	TROCOCHAETA MULTISETOSA (OERSTED 1843)
TURBELLA	TURBELLARIA
TURR.COM	TURRITELLA COMMUNIS RISSO
TYPO.COR	TYPOSYLLIS CORNUTA (RATHKE 1843)
TYPOSYLZ	TYPOSYLLIS
VENU.OVA	VENUS OVATA PENNANT
VIRGULAZ	VIRGULARIA
WEST.CAE	WESTWOODILLA CAECULA (SP.BATE)
YOLD.LUC	YOLDIELLA LUCIDA (LOVEN 1846)
YOLD.TEN	YOLDIELLA TENUIS