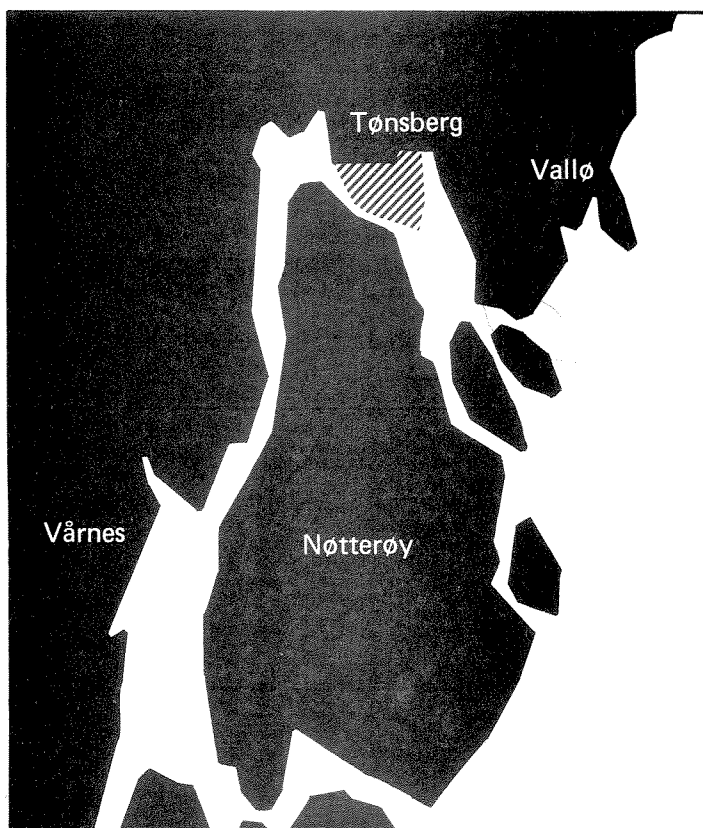


O- 74095

Resipientundersøkelser ved **Vallø** i Sem og **Vårnes** i Stokke

Rapport nr.3
Biologiske undersøkelser i 1981



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse:
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Brekke 23 52 80
Gaustadalleen 46 69 60
Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-74095
Undernummer: V
Løpenummer: 1420
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Resipientundersøkelser ved Vallø i Sem og Vårnes i Stokke. Rapport nr. 3. Biologiske undersøkelser i 1981	Dato: 20. september 1982
Forfatter(e): Tor Bokn Knut Kvalvågnæs Brage Rygg	Prosjektnummer: 0-74095
	Faggruppe: Hydroøkologisk
	Geografisk område: Vestfold
	Antall sider (inkl. bilag): 55

Oppdragsgiver: Tønsbergfjordens Avløpsutvalg (TAU)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:

Biologiske samfunn er undersøkt ved strandbefaring, dykking og grabbing. Ved Vallø er det gjennomslag av avløpsvannet til overflaten. Økt grumsing ble observert både ved Vallø og Vårnes. Ved Vårnes var dyrelivet fattigere enn før. Algesamfunnene viste tegn på økt eutrofiering. Det var biologiske indikasjoner på redusert oksygeninnhold nær bunnen i Vårnesbassenget. Det anbefales nye undersøkelser. Hvis tendensene til overgjødning forsterker seg, bør innføring av kjemisk rensing vurderes.

4 emneord, norske:	
Resipientundersøkelser 1981	
Kloakkrenseanlegg	
Rapport nr. 3	Eutrofiering
Benthosalger	Bunnfauna
Vallø i Sem	Vårnes i Stokke

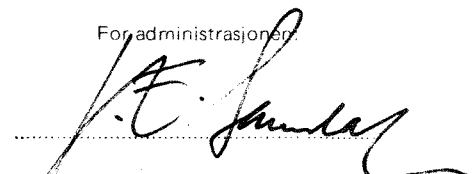

4 emneord, engelske:	
1. Sewage treatment plants	
2. Eutrophication	
3. Benthos algae	
4. Bottom fauna	

Prosjektleder:



Divisjonssjef

For administrasjonen:

ISBN 82-577-0536-5

0-74095

RESIPIENTUNDERSØKELSER VED VALLØ I SEM OG VARNES I STOKKE

Rapport nr. 3

Biologiske undersøkelser i 1981

20. september 1982

Saksbehandler : Brage Rygg

Medarbeidere : Tor Bokn
Knut Kvalvågnes
Are Pedersen

For administrasjonen : John Erik Samdal
Lars N. Overrein

F o r o r d

Bakgrunnen for undersøkelsene er etableringen av nye kommunale renseanlegg med avløp til sjøområdene ved Vallø i Sem og Vårnes i Stokke. Avløpene renses til å begynne med bare mekanisk, men det er avsatt plass og for øvrig tatt hensyn til en senere utbygging av kjemiske rensetrimn. Det som er med og bestemmer tidspunktet for utbygging til eventuell kjemisk rensing, er bl.a. en vurdering av forurensningsvirkningen i resipientene. På denne bakgrunn anmodet Tønsbergfjordens avløpsutvalg (TAU), ved prosjektleder Sverre Mollatt, NIVA om å planlegge og utføre resipientundersøkelser i de nevnte områder.

NIVA foreslo en undersøkelse i flere faser, hvor hovedvekten legges på å overvåke utslippenes biologiske virkninger (NIVA 1975). Fase 1 omfattet en undersøkelse av de bunnlevende organismsamfunn før igangsettingen av utslippene. Senere faser, som gjennomføres med ett til flere års mellomrom etter at utslippene har pågått en tid, utføres etter lignende opplegg som fase 1, og har som formål å påvise eventuelle virkninger på organismsamfunnene i resipienten, med resultatene fra fase 1 som referanse. Fase 1 ble gjennomført i månedsskiftet juli/ august 1975 (NIVA 1978), og fase 2 i juli 1978 (NIVA 1979). Foreliggende rapport presenterer resultatene fra fase 3, gjennomført sommeren 1981.

Oslo, 20. september 1982

Brage Rygg
Cand.real.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
1. INNLEDNING	3
2. GRUNTVANNSSAMFUNN OG DYKKEROBSERVASJONER	7
2.1 Feltarbeid	7
2.2 Resultater og diskusjon	7
3. BLØTBUNNSFAUNA	10
3.1 Feltarbeid	10
3.2 Resultater og diskusjon	10
4. ANBEFALINGER	18
5. LITTERATUR	19
APPENDIKS	20

1. INNLEDNING

Forskjellige virkninger på flora og fauna i resipienten kan ventes å inntre som følge av utslipp fra kloakkrenseanlegg. I umiddelbar nærhet av munningen av utløpsrørene vil bunnen kunne begraves eller tilslammes av faste partikler fra utslippet, og livsbetingelsene for en rekke bunndyrarter ødelegges. Imidlertid vil slike virkninger som regel være av så lokal karakter at de betyr lite. Utslippets innhold av organisk materiale og plantenæringsstoffer kan medføre tiltagende oksygenforbruk og en økt gjødsling. Organismesamfunnene kan reagere på denne forstyrrelsen ved at et fåtall arter, som raskt klarer å utnytte den økte tilgangen på næring, blir dominerende, mens andre arter minsker i antall eller forsvinner. Resultatet blir et mindre variert samfunn.

Tabell 1 gir en oversikt over vannmengder ved utslippene på Vallø og Vårnes.

Tabell 1. Vannmengder

Sted	Vannmengde (m ³) pr. år				
	1977	1978	1979	1980	1981
Vårnes	585.000	702.000	707.000	1.156.000	1.280.000
Vallø	6.275.000	7.300.000	8.000.000	9.600.000	10.150.000

Vallø

Farvannet utenfor Vallø er åpent og vannfornyelsen må antas å være god. Utslippsmengdene ved Vallø er imidlertid mange ganger større enn ved Vårnes (tabell 1).

Utslippene ved Vallø startet i mars 1975. Kloakkvann fra 6500 personer i Sem kommune ble tilknyttet utslippsledningen på Vallø i april 1975. TAU's hovedledninger til Vallø ble tatt i bruk i september 1976. I juli

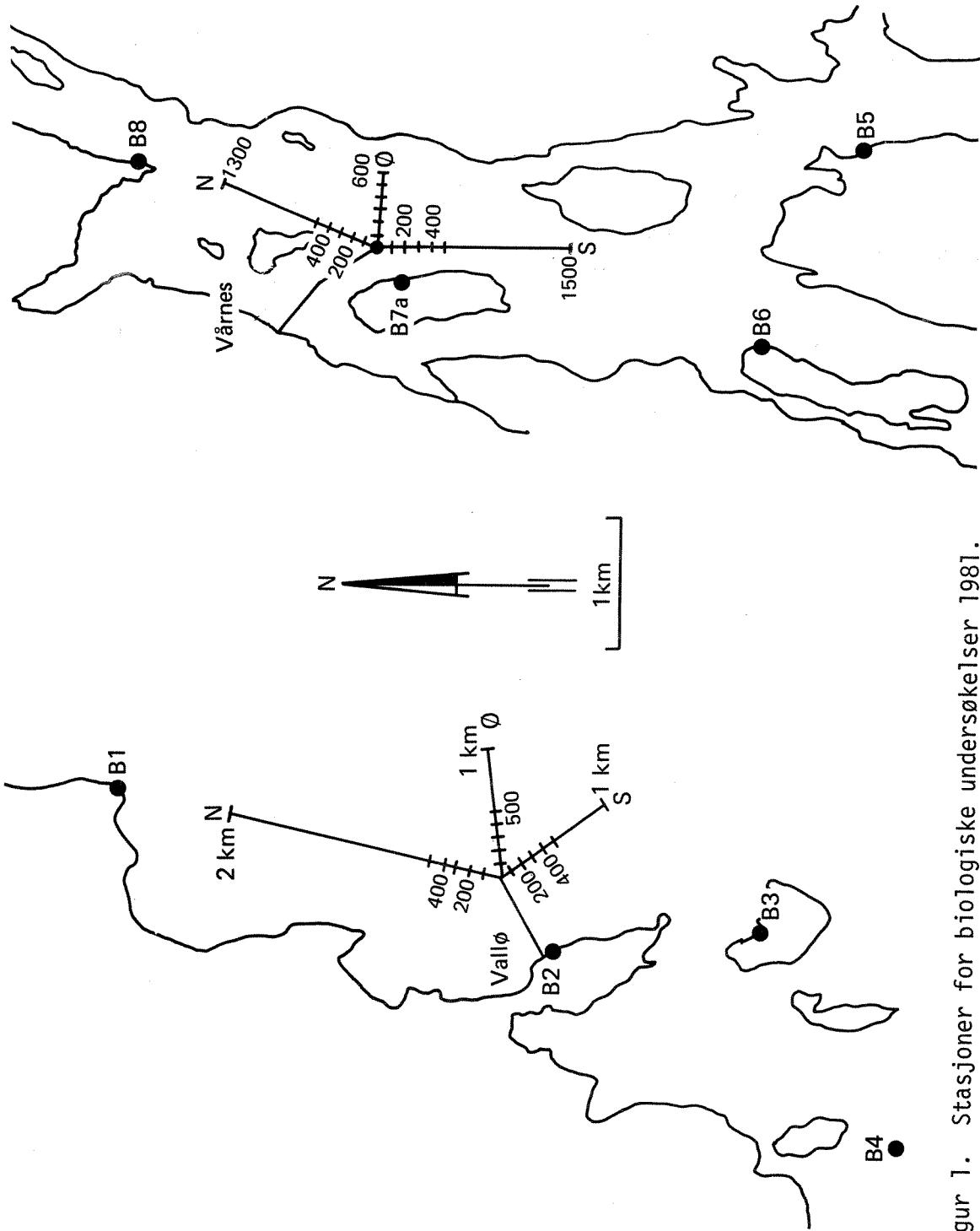
1978 var belastningen oppe i ca. 45000 p.e. I de første årene passerte kloakkvannet uten å bli rensset. Det mekaniske renseanlegget startet opp våren 1980. Fra renseanlegget utledes avløpsvannet i en 770 m lang ledning. Ledningen munner ut på 35 m dyp i ytre Oslofjord (figur 1).

Observasjonene i 1975 (fase 1) tydet på forholdsvis upåvirkede vannmasser og god vannbevegelse. Markerte forurensningseffekter i form av masseforekomst av grønnalger i fjære eller på grunt vann ble ikke observert. Dyrelivet på hardbunn og bløtbunn samsvarte også med tidligere observasjoner på tilsvarende lokaliteter i Oslofjordområdet (NIVA 1978).

Resultatene fra fase 2 (1978) viste at utslippet fra det uferdige renseanlegget på Vallø hadde medført en betydelig forurensning av de nærmeste bunnarealer. I umiddelbar nærhet av utslippet var bunnen dekket av svart slam og et hvitt belegg med marin sopp og bakterier. Kloakksøppel som f.eks. plastrester fantes i betydelige mengder. Bløtbunnsfaunaen var tydelig påvirket og viste dominerende innslag av arter som er kjent for å trives på lokaliteter med organisk forurensning. Dette viste seg tydeligst i trålprøven. Siden tråltrekket samlet materiale i varierende avstand fra utslippsstedet, kunne influensområdet ikke nøyaktig fastslås. Området med sterk forurensningspåvirkning syntes imidlertid ikke å ha strukket seg så langt som til 100 m nord for utslippet, siden grabbprøvene som ble tatt der ikke inneholdt de mest forurensningsindikerende artene. Faunaen viste imidlertid også der tydelige tegn på organisk belastning.

Både i trålprøven og grabbprøvene var individantallet av mange arter tydelig større i 1978 enn i 1975. Utslippet hadde hatt en stimulerende virkning på arter som har evne til raskt å utnytte stor tilgang på næring. Alt i alt hadde den samlede produksjonen av bunndyr økt fra 1975 til 1978.

Undersøkelser i Ringshaugbukta og på Karlsvikodden (2-2½ km nord for utslippet) tydet på at materiale fra utslippet kunne bli fraktet dit med nordgående strøm.



Figur 1. Stasjoner for biologiske undersøkelser 1981.

Vårnes

Resipientforholdene ved Vårnes er ulik forholdene ved Vallø. Ved Vårnes danner fjorden et temmelig avgrenset, 40-50 m dypt basseng med grunnere sund i nord og sør. Området er mer belastet med forurenset vann fra de indre fjordområdene enn området utenfor Vallø. Undersøkelsene i 1975 (fase 1) indikerte en viss belastning. Tett forekomst av visse arter tydet på stor næringstilgang og produksjon.

Renseanlegget på Vårnes i Stokke ble satt i forsøksdrift sommeren 1976, men en regner med at den ordinære drift startet i januar 1977. Anlegget er mekanisk. De to første årene mottok anlegget kloakkvann fra 2000-2500 personer. Fra 1. januar 1979 ble Vear koblet inn med ca. 1000 personer. Utløpet for avløpsvann fra renseanlegget ligger på 40 m dyp mellom Gåsøy og Ravnøy i Tønsbergfjorden (figur 1).

Undersøkelsene i 1978 (fase 2) viste ingen åpenbar forurensning av bunnen ved utslippet.

2. GRUNTVANNSSAMFUNN OG DYKKEROBSERVASJONER

2.1 Feltarbeid

Observasjonene av de biologiske samfunn på grunt vann omfatter området fra fjærebeltet og ned til 5-30 m på i alt åtte stasjoner (B-stasjoner, figur 1). Dykkerundersøkelser ble også foretatt ved selve utslippet ved Vallø. Det er foretatt en kartlegging av hovedtrekkene i vegetasjon og dyreliv knyttet til hardbunn. Undersøkelsene ble utført i siste uke i juli 1981.

2.2 Resultater og diskusjon

Ved Karlsvikodden (B1) var det, som i 1978, mye fiberliknende partikler i vannet. Hvis dette opptrer også ved senere undersøkelser, bør partiklene analyseres nærmere for å finne ut hva de er og om de stammer fra utslippet fra renseanlegget. Ved B2 var vannet svært grumset, og det var tendens til nedslamming av algene. Foran utslippsmunningen hadde det bygd seg opp en voll av partikler. Hvit heterotrof vekst (sopp, bakterier) som i 1978 dekket bunnen rundt munningen var nå borte. Det har tidligere vært diskusjon om utslippsstedets dyp. Denne gang ble det brukt fire uavhengige dybdemålere, hvorav tre viste 30,5 m på høyde med utslippsrørets sentrum. Avløpsvannet steg raskt opp og slo gjennom til overflaten. Vi vil anbefale å få vurdert om en diffusor vil hjelpe dette. Utslippet påvirker overflatelagets kvalitet ved bl.a. økt grumsing av vannet. Dykkerne tok under inspeksjonen opp en film i format super 8, som finnes lagret på NIVA. Markerte endringer i hardbunnsfaunaen i forhold til tidligere ble ikke observert i området rundt Vallø.

I Vårnesområdet var store deler av vannmassene svært grumset. Ved Trælsodden (B8) var det "null" sikt i de øverste 5-6 meter, noe bedre (omkring 1 m sikt) på 7-8 m dyp. Ved B7a og B5 var det også dårlig sikt i overflaten, bedre lenger ned, men så helt mørkt og brunsvart av grums fra 20 m og ned. Det grumsete vannet under 20 m dyp kan være innlagret vann fra Vårnesutslippet. Det vil være nødvendig med vannanalyser før det kan sies noe sikkert om dette. Da grumset vann også fantes under

20 m ved B5 og dessuten i overflatelaget over hele fjorden, er det rimelig å lete også etter andre årsaker enn det lokale utslipp. Det at grumsingen under 20 m ikke opptrådte i 1975, og at den var tettere ved stasjonen nær utslippet (B7a), tyder imidlertid på at grumsingen var forårsaket av utslippet.

Organismenes forekomst og utbredelse på stasjonene er vist på figur 5 i Appendiks. På B7a og til dels på B8 var dyrelivet fattigere enn tidligere. På B7a var det en markert forverring under 20 m, der faunaen sluttet på 22 m med slangestjernen *Ophiura texturata* og børstemarken *Ophiodromus flexuosus*. Særlig *O. flexuosus* er en forurensningstolerant art som ofte kan opptre i stort antall ved lave oksygenkonsentrasjoner. *Ophiura texturata* forekommer også ofte under slike forhold, men den er ikke like forurensningstolerant som *O. flexuosus*. *O. texturata* var også vanlig på B5, og ble også observert på B8.

Sammenlignet med undersøkelsene i 1975 var det visse trekk i algevegetasjonen som tydet på eutrofieringsvirkninger. Det var ingen store forandringer i artsantallene. I Valløområdet hadde antallet arter av fastsittende alger økt med 16 % ved at det fantes flere rød- og brunalger. I Vårnesområdet hadde antall arter minnet med 19 % ved at det fantes færre rød- og brunalger. Antall grønnalgearter hadde holdt seg omtrent konstant i begge områdene (tabell 2). Under normale forhold fordeler det totale antall makroalgearter seg som regel med 45 ± 10 % på rødalger, 35 ± 10 % på brunalger og 15 ± 5 % på grønnalger. Økt næringstilgang fører ofte til økning av det prosentvise antall grønnalgearter. På stasjon B6 og B7a ved Vårnes tydet den prosentvise fordelingen mellom de tre algegruppene på en viss eutrofiering (tabell 4). B7a og B8 var bevokst med rikelige mengder grønnalger. De hadde også økt i mengde ved Vallø, særlig på B2. Brunalgen gjelvtang (*Fucus distichus* ssp. *edentatus*), som ble vanlig i indre Oslofjord først etter at kloakkutslippene til fjorden økte sterkt, ble i 1981 registrert i Valløområdet. Det ble ikke funnet i 1975. Enkelte små arter av rødalger som er kjent for å trives i litt forurenset og brakt vann, ble funnet i større mengder på B2, B3 og B4 i Valløområdet og B5 i Vårnesområdet.

De enkelte algartenes forekomst og dybdeutbredelse er vist på figur 5 og i tabell 4 i Appendiks.

Tabell 2. Antall arter av fastsittende alger i 1975 og 1981.

	Valløområdet (B1 - B4)		Vårnesområdet (B5 - B8)	
	1975	1981	1975	1981
Rødalger	30	37	30	25
Brunalger	18	22	21	15
Grønnalger	14	13	11	10
Sum	62	72	62	50

3. BLØTBUNNSFAUNA

3.1 Feltarbeid

Prøver av bløtbunnsfauna i de to områdene ble samlet inn med Petersen-grabb som tar $0,1 \text{ m}^2$ av bunnen ned til 10 cm dybde i sedimentet. Grabben er et kvantitativt redskap som gjør det mulig å bestemme individtettheten av de fleste bunndyrarter. Bunnarealet som grabbprøvene dekker er imidlertid lite. Arter med lav individtetthet vil derfor ofte ikke komme med i prøvene. Prøvene ble samlet inn langs tre snitt radiært ut fra utslippspunktene (nordover, østover, sørover) i hvert av de to undersøkelsesområdene (figur 1). På hvert snitt ble det tatt seks grabbprøver. Den nærmeste lå 100 m unna utslippspunktet, den neste 200 m unna, den tredje 300 m, den fjerde 400 m og den femte 500 m unna. Den sjette prøven på hvert snitt lå 600 m eller mer unna utslippspunktene. Stasjonenes dyp er angitt i tabell 3. Prøvene ble vasket gjennom siler med 1 mm hullstørrelse for å fjerne finfraksjonene av sedimentet (leire, silt, sand og organisk detritus). Det resterende materiale (organismer og partikler større enn 1 mm) ble tatt vare på for senere gjennomgåelse. Materialet ble konservert i 4 % formalin som var nøytralisert med borax. På laboratoriet ble organismene sortert fra det øvrige bunnmateriale og artsbestemt og tallet.

3.2 Resultater og diskusjon

Tabell 5 i Appendix gjengir resultatene fra hver enkelt bløtbunnsfauna-prøve. Tabellen viser hvilke arter som fantes og deres individtall pr. $0,1 \text{ m}^2$.

Tabell 3 viser antall arter av hver hovedgruppe av dyr, det samlede artsantall i hver prøve og det samlede artsantall i hvert av de to områdene (Vallø og Vårnes). Stasjonenes dyp er også angitt.

I det følgende beskrives hovedtrekkene i resultatene som innsamlingen i 1981 ga, og sammenlignes med resultatene fra 1975 og 1978.

Tabell 3. Artsantall i bløtbunnfaunaens hovedgrupper.

VALLØ	NORD										ØST										SØR									
	Meter fra utslipp										Meter fra utslipp										Meter fra utslipp									
	100	200	300	400	500	2000	100	200	300	400	500	1000	100	200	300	400	500	1000	100	200	300	400	500	1000						
Dyp (m)	39	58	45	43	34	36	34	59	75	88	108	130	39	55	52	57	55	36												
<i>Polychaeta</i> (børstemark)	23	20	16	20	21	19	10	23	16	16	21	20	16	19	17	18	15	19												
<i>Mollusca</i> (bløtdyr)	4	2	4	1	6	3	1	4	3	3	3	4	1	3	5	2	5	6												
<i>Crustacea</i> (krepsdyr)	1	0	2	0	1	1	0	2	3	2	3	2	0	1	1	0	1	0												
<i>Echinodermata</i> (pigghuder)	2	2	0	1	2	1	2	2	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3												
<i>Varia</i> (andre grupper)	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	2	1	2	1	1	2												
Sum	32	25	23	23	32	26	14	32	23	23	30	28	20	25	26	21	22	30												

VARNES	NORD										ØST										SØR									
	Meter fra utslipp										Meter fra utslipp										Meter fra utslipp									
	100	200	300	400	500	1300	100	200	300	400	500	600	100	200	300	400	500	1500												
Dyp (m)	37	42	43	43	43	44	46	48	48	42	39	36	46	47	49	49	50	44												
<i>Polychaeta</i> (børstemark)	8	8	16	19	17	17	14	11	16	7	10	8	14	15	12	18	8	22												
<i>Mollusca</i> (bløtdyr)	6	5	6	5	6	6	5	6	7	5	5	5	7	6	6	7	4	5												
<i>Crustacea</i> (krepsdyr)	0	1	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	2												
<i>Echinodermata</i> (pigghuder)	2	2	3	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	0	4												
<i>Varia</i> (andre grupper)	2	0	1	1	3	1	1	2	1	2	2	0	1	2	1	1	1	1												
Sum	18	16	28	29	32	29	23	21	26	16	19	16	27	27	21	28	15	34												

Vallø

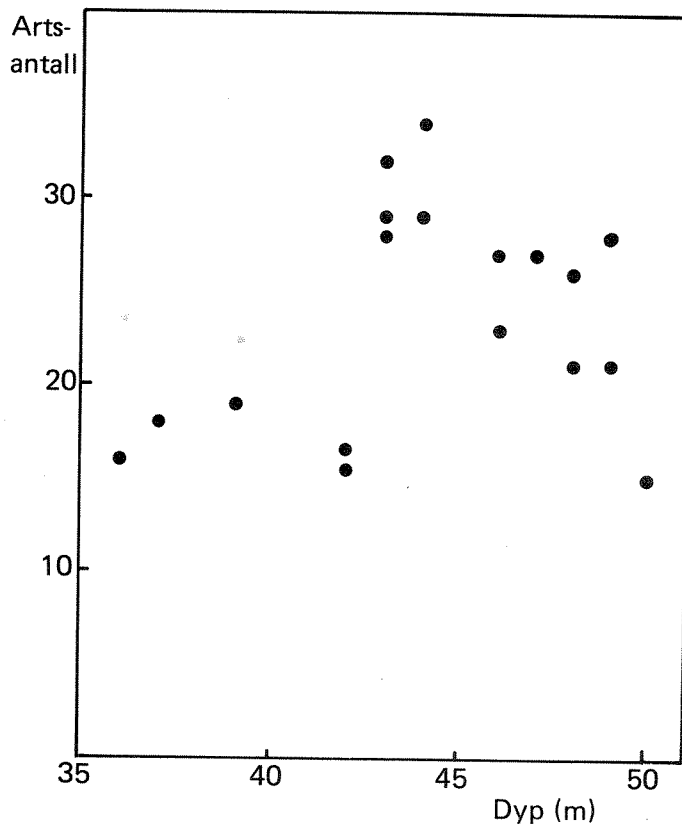
Antall arter lå på omtrent samme nivå i alle prøvene fra området, bortsett fra Ø100, som hadde et noe lavere artsantall (tabell 3). Artene som fantes der er alle kjent for å tåle en viss grad av forurensning, men det fantes ikke typiske forurensningsindikatorer, og det var ingen oppformering av opportunistiske arter. Vanligst var børstemarkene *Chaetozone setosa*, *Prionospio malmgreni*, *Scalibregma inflatum* og *Diplocirrus glaucus*. *Prionospio malmgreni* tåler bare moderat forurensning og forsvinner når oksygeninnholdet blir lavt.

I alle de andre prøvene fra Valløområdet tydet faunaen på liten forureningspåvirkning. Bortsett fra Ø100 var det ingen avstandsgradienter i faunaen langs de tre profilene som kunne tilskrives forurensning. I området sett under ett var de vanligste artene børstemarkene *Heteromastus filiformis*, *Chaetozone setosa*, *Prionospio malmgreni*, *Tharyx mari-
oni*, *Polyphysia crassa*, *Terebellidae* og *Diplocirrus glaucus*, samt *Nemertinea* (slimormer) og muslingslekten *Thyasira*. I de fleste av prøvene fantes også børstemarkene *Glycera alba*, *Goniada maculata*, *Lumbrineris* sp., *Notomastus latericus*, *Samythella vanelli*, *Scalibregma inflatum* og *Caudofoveata* (ormebløtdyr) (tabell 5). Også i 1975 og 1978 var disse artene blant de vanligste. Tre andre arter som var vanlige i 1975 og 1978, nemlig børstemarkene *Caulleriella killariensis*, *Ophelina modesta* og *Paraonis gracilis*, ble ikke funnet i 1981. Årsakene til denne forskjellen er ikke klarlagt, men den kan skyldes at prøvene ble tatt på forskjellige tider av året, nemlig i juli-august i 1975 og 1978, og i april i 1981. Livslengden og reproduksjonsperioden til disse artene er ikke kjent, men hvis reproduksjonen skjer om våren, vil en finne de høyeste individantallene utpå sommeren, når de unge har vokst seg store nok til å holdes tilbake av silen. Det høye individantallet av *Chaetozone setosa* på Z11 i 1978 (identisk med Vallø N100) gjentok seg ikke i 1981, men den var også i 1981 den tallrikeste arten.

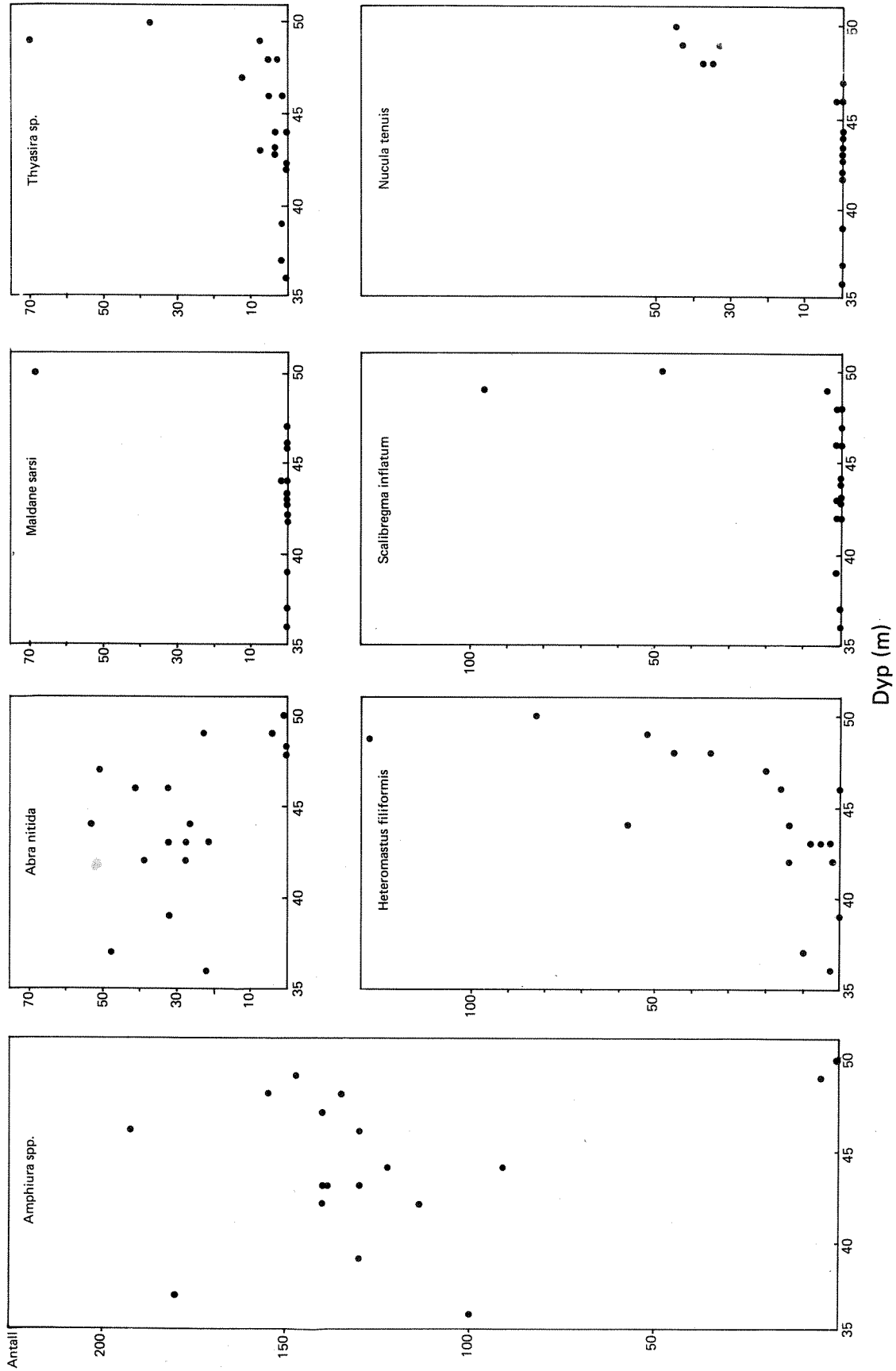
I prøvene nærmest utslippet fantes det en del løv og annet materiale fra land, som må ha kommet med avløpsvannet. Det samme fant vi i 1978. Mengden av slikt materiale syntes ikke å ha økt siden den gang.

Vårnes

Antall arter varierte en del fra prøve til prøve (tabell 3). Artsantallet var ikke korrelert med avstand fra utslippet, men så ut til å ha sammenheng med dypet. De høyeste artsantallene fantes i dybdeområdet 43-49 m. Prøver fra 36-42 m og den ene prøven fra 50 m viste lavere artsantall (figur 2). Også forekomsten av enkelte arter hadde sammenheng med dypet. Børstemarkene *Heteromastus filiformis*, *Scalibregma inflatum* og *Maldane sarsi*, og muslingene *Nucula tenuis* og *Thyasira* sp. hadde høyeste individantall på de dypeste stasjonene. Andre arter, som var vanlige i prøvene fra grunnere dyp, var sjeldne eller fantes ikke på de dypeste stasjonene. Dette var særlig markert for muslingen *Abra nitida* og slangestjernene *Amphiura* spp. (figur 3).



Figur 2. Artsantall i 18 grabbprøver fra Vårnesbassenget, plottet mot dyp.



Figur 3. Antall individer av noen karakteristiske arter i grabbprøver fra forskjellig dyp i Vårnesbassenget.

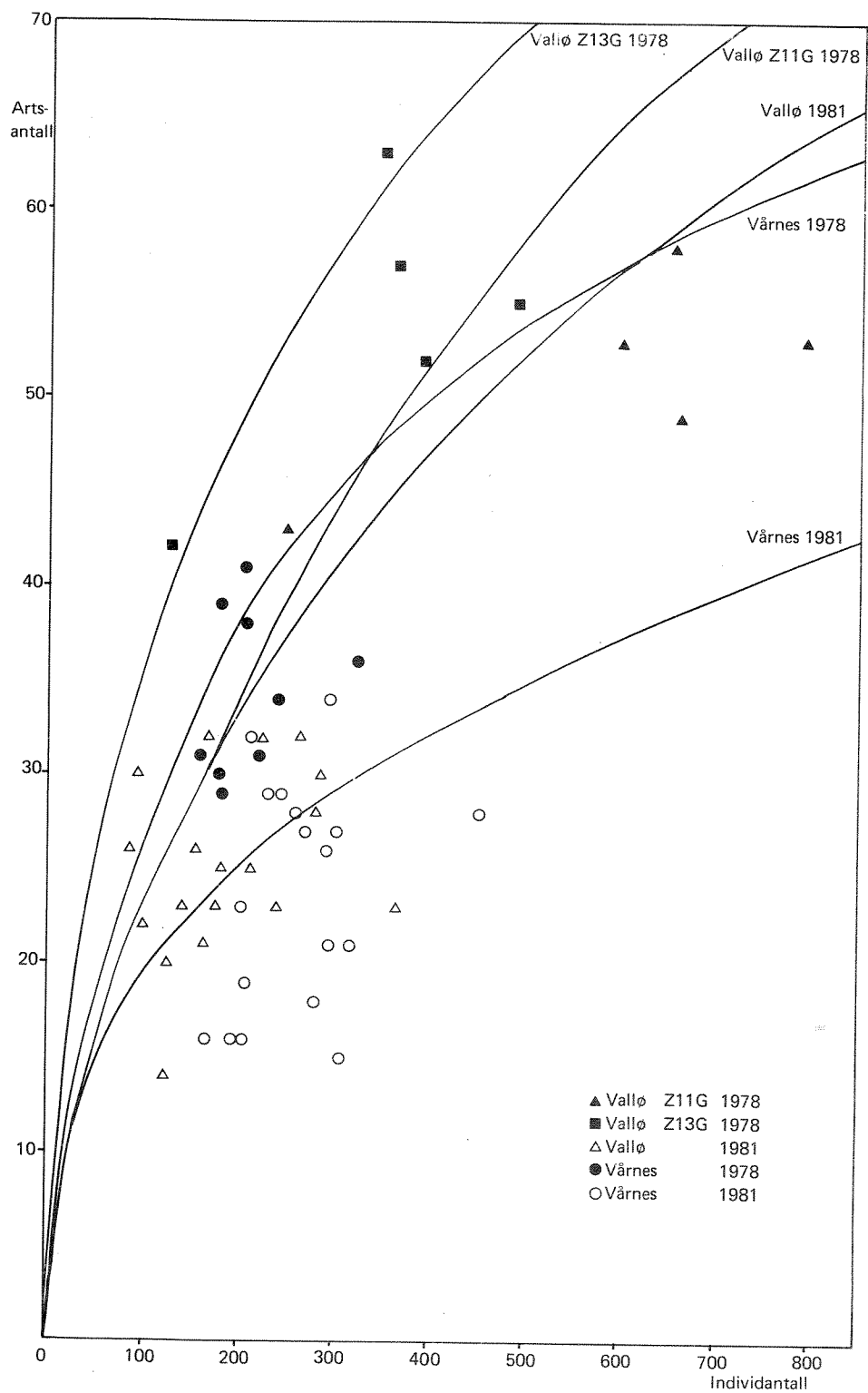
I Vårnesområdet sett under ett var de vanligste artene *Amphiura* spp., *Heteromastus filiformis* og *Abra nitida*. *Nucula tenuis*, *Thyasira* sp. og *Scalibregma inflatum* var tallrike på de dypeste stasjonene. Hyppig forekomst hadde også børstemarkene *Chaetozone setosa*, *Diplocirrus glaucus*, *Glycera alba*, *Goniada maculata*, *Lumbrineris* sp. og *Rhodine loveni*, muslingene *Corbula gibba*, *Mysella bidentata* og *Nucula sulcata*, og *Nemertinea* (slimormer) (tabell 5). Den viktigste forskjellen mellom 1975/1978 og 1981 var at *Prionospio*-artene fantes i betydelig mindre individantall i 1981. Som nevnt ovenfor om enkelte arter i Valløområdet, kan det tenkes at forskjellen skyldes at prøvene ble tatt tidligere på året i 1981. I Valløområdet var imidlertid *Prionospio*-artene nesten like vanlige i 1981 som i 1978. Smith (1975) fant betydelig naturlige fluktasjoner hos *Prionospio*-artene i Brofjorden på Sveriges vestkyst. Artene er kortlivete og har tallrike, planktoniske larver. Slike arter kan vise betydelige, mer eller mindre usystematiske fluktasjoner. Artenes sparsomme forekomst i Vårnesbassenget i 1981 behøver ikke å ha sammenheng med forurensningsbelastning. Det er imidlertid kjent (Rygg 1981) at *Prionospio malmgreni* og *P. cirrifera* er ømfindtlige overfor lavt oksygeninnhold. Også den artsfattige og avvikende faunaen på den dypeste stasjonen (S500), kan tyde på oksygenproblemer ved bunnen.

Både i Vallø- og Vårnesområdet var artsantallet pr. prøve gjennomgående lavere i 1981 enn i 1978. I de fleste prøvene fra Vallø var også individantallet lavere. Det kan skyldes at prøvene ble tatt om våren. Ved Vårnes var det imidlertid ingen tydelig forskjell i individantall pr. prøve i de to årene. Forholdet mellom artsantall og individantall gir et grovt mål for diversiteten (mangfoldet) i faunaen. Forholdet er ikke lineært, men avtar med økende individantall. Lav diversitet tyder på mindre gode forhold for faunaen. Figur 4 viser arts- og individantall i hver enkelt prøve fra 1978 og 1981. For å kunne sammenligne diversiteten i prøver med forskjellig individantall, er det på figuren tegnet inn kurver som viser omtrentlig hvordan forholdet mellom artsantall og individantall i prøver med samme diversitet avtar når prøvestørrelsen øker. Vinkelavstanden fra kurvene er et uttrykk for diversiteten. Prøver til venstre for en kurve har høyere diversitet enn prøver til høyre for den. Kurvene er laget ved å slå sammen data for alle

prøvene innen hver av de fem prøvesettene, og deretter dele opp hver samleprøve matematisk i mindre og mindre fraksjoner, registrere antall arter med individtetthet større enn 0,5 i fraksjonen, og plotte artsantallet mot fraksjonens totale individantall.

Av de fem prøvesettene hadde Vårnes 1981 lavest, Vallø Z13G 1978 høyest diversitet. Det var nedgang i diversiteten fra 1978 til 1981, særlig i prøvene fra Vårnesbassenget. Av enkeltprøvene hadde Vårnes S500 den laveste diversiteten. Lav diversitet hadde også prøvene fra 36-42 m dyp ved Vårnes, altså de samme prøvene som hadde lave artsantall (figur 2).

Alt i alt kan resultatene tyde på at forholdene for bunnfaunaen i Vårnesbassenget er på vei fra å være svært gode til å bli dårlige. Vi har hittil registrert stor produksjon av bunndyr, men næringstilgangen bør antagelig ikke bli særlig større hvis oksygenmangel skal unngås. Reduksjonen i artsantall og diversitet i prøvene fra 36 til 42 m dyp kan være forårsaket av grumsingen fra 20 m og nedover, mens den artsfattige faunaen og forurensningstolerante arter på 50 m dyp kan skyldes indirekte påvirkning fra tilførslene, ved oksygensvikt som begynner nær bunnen. Fordi Vårnesbassenget er så jevndypt, skal det liten forandring til i dybdegradienten for oksygen før store bunnarealer påvirkes.



Figur 4. Diversitetskurver for fem sett av bløtbunnsfaunaprøver.

4. ANBEFALINGER

1. Det bør vurderes om en diffusor i enden av utslippsledningen utenfor Vallø og/eller forlengelse av ledningen ut til større dyp vil begrense gjennomslag av avløpsvann til overflaten.
2. Hvis de fiberliknende partiklene i vannet ved Karlsvikodden (nord for Valløutslippet) opptrer også ved senere undersøkelser, bør partiklene analyseres nærmere for å finne ut hva de er og om de stammer fra utslippet.
3. Det bør undersøkes om den sterke grumsingen av visse vannlag i Vårnesområdet skyldes utslipp fra kloakkrenseanlegget.
4. De biologiske indikasjonene på oksygensvikt ved bunnen i Vårnesbassenget bør kontrolleres ved kjemiske målinger.
5. De biologiske undersøkelsene bør gjentas. Hvis indikasjonene på gjødslingspåvirkning av algesamfunnene og utarming av bunnfaunaen forsterker seg, og dette kan settes i sammenheng med utslippene fra kloakkrenseanleggene, må innføring av kjemisk rensing vurderes.

5. LITTERATUR

- NIVA 1975. 0-74095. Resipientundersøkelser ved Vallø i Sem og Vårnes i Stokke. Programforslag. 8 s.
- NIVA 1978. 0-74095. Resipientundersøkelser ved Vallø i Sem og Vårnes i Stokke. Rapport nr. 1. Biologiske undersøkelser i juli-august 1975. 65 s.
- NIVA 1979. 0-74095. Resipientundersøkelser ved Vallø i Sem og Vårnes i Stokke. Rapport nr. 2. Biologiske undersøkelser i juli 1978. 80 s.
- Rygg, B. 1981. Bløtbunnsfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Den mulige bruk av mangebørstemarkene *Prionospio cirrifera* og *P. malmgreni* som negative indikatorer på lavt oksygeninnhold. Norsk institutt for vannforskning, 0-80612, 17 s.
- Smith, S. 1975. Kvantitative undersøkingar av mjukbottenfaunan i Brofjorden 1970-1973. Kgl. Vitensk. Akad. Kristinebergs marin-biologiska station.

A P P E N D I K S

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer
Flora

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ———— Varlig ————— Dominerende

Sted B1 Karlsvikodden (forts.) Dato 27/7-81		Obs. dyp 22m													
Horizontal sikt															
Helning															
Bunntype		leirbunn enkelte stein													
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Bryopsis</i> sp.															
<i>Phyllophora truncata</i>															
<i>Ectocarpus siliculosus</i>															
<i>Spongonema tomentosum</i>															
<i>Audouinella membranacea</i>															
<i>Spongomorpha</i> sp.															
<i>Cystoclonium purpureum</i>															
<i>Laminaria saccharina</i>															
<i>Desmarestia viridis</i>															
<i>Desmarestia aculeata</i>															
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>															
<i>Lithothamnion</i> sp.															
<i>Elachista fucicola</i>															
<i>Dilsea carnos*</i>															
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>															
<i>Odonthallia dentata</i>															
<i>Delesseria sanguinea</i>															
<i>Chaetomorpha melagonium</i>															
<i>Cladophora rupestris</i>															
<i>Callithamnion corymbosum</i>															
<i>Enteromorpha</i> spp.															
<i>Ralfsia</i> sp.															

* *Trailliella*-stadiet

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Flora

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ——— Vanlig ■■■■■ Dominerende

Sted B2 Vallø (forts.)		Dato 28/7-81		Obs. dyp 5 m											
Horisontal sikt															
Helning															
Bunntype															
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Enteromorpha linza</i>															
<i>Ectocarpus siliculosus</i>															
<i>Phymatolithon sp.</i>															
<i>Brongniartella byssoides</i>															
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>															
<i>Delesseria sanguinea</i>															
<i>Halidrys siliquosa</i>															
<i>Sphacelaria bipinnata</i>															
<i>Laminaria digitata</i>															
<i>Laminaria saccharina</i>															
<i>Enteromorpha spp.</i>															
<i>Dilsea carnosa</i>															
<i>Membranoptera alata</i>															
<i>Ceramium strictum</i>															
<i>Enteromorpha compressa</i>															
<i>Lithothamnion cf. glaciale</i>															

**Traliella*-stadiet

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Flora

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - Spredd ——— Vanlig **—————** Dominerende

Sted		B3 Torgersøy (forts.)		Dato		28/7-81		Obs. dyp		10 m					
Horisontal sikt															
Helning															
Bunntype															
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
	<i>Phycodrys rubens</i>			—	—	—	—	—	—	—	—				
<i>Audouinella</i> sp.			—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Trailliella intricata</i>					- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -					
<i>Sphacelaria bipinnata</i>					- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -					
<i>Cruoria</i> sp.					—	—	—	—	—	—					
<i>Phyllophora pseudoceanoides</i>					- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -					
<i>Rhodomela confervoides</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Audouinella secundata</i>					- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -					
<i>Cystoclonium purpureum</i>					- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -					
<i>Laminaria saccharina</i>										—	—	—	—	—	—
<i>Enteromorpha</i> spp.										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Desmarestia aculeata</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Goniotrichum alsidii</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Ceramium strictum</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Polysiphonia elongata</i>										—	—	—	—	—	—
<i>Phyllophora truncata</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Delesseria sanguinea</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Antithamnion plumula</i>										—	—	—	—	—	—
<i>Rhizoclonium riparium</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Spirulina subsalsa</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
<i>Ceramium</i> cf. <i>areschougii</i>										- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
Bentiske diatomeer					—	—	—	—	—	—					
<i>Phormidium</i> sp.					- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -					

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Flora

Tegnforklaring:

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

Sted B4 Husø		Dato 28/7-81		Obs. dyp 1½ m											
Horisontal sikt	½-1 m														
Helning															
Bunntype	Stein, rullestein, fjell														
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Verrucaria maura</i>															
<i>Calothrix</i> sp.															
Bentiske diatomeer															
<i>Fucus vesiculosus</i>															
<i>Ascophyllum nodosum</i>															
<i>Cladophora</i> spp.															
<i>Ceramium rubrum</i>															
<i>Enteromorpha intestinalis</i>															
<i>Elachista fucicola</i>															
<i>Polyides rotundus</i>															
<i>Chordaria flagelliformis</i>															
<i>Cladophora rupestris</i>															
<i>Fucus serratus</i>															
<i>Phymatolithon lenormandii</i>															
<i>Audouinella virgatulum</i> på <i>Ceramium</i>															
<i>Hildenbrandia rubra</i>															
<i>Chondrus crispus</i>															
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>															
<i>Laminaria saccharina</i>															
<i>Fucus distichus</i> spp. edentatus															
<i>Lithothamnion</i> sp.															
<i>Ectocarpus siliculosus</i>															
<i>Chorda filum</i>															
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>															
<i>Ahnfeltia plicata</i>															
<i>Furcellaria lumbri-calis</i>															
<i>Spongonema tomentosum</i>															
<i>Dumontia incrassata</i>															
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> *															
<i>Litosiphon pusillus</i>															
<i>Delesseria sanguinea</i>															
<i>Ceramium</i> sp.															
<i>Cystoclonium purpureum</i>															

*Trailliella-stadiet

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer
Flora

Tegnforklaring:

● Enkeltiunn - - - - - Spredt ——— Vanlig **—————** Dominerende

Sted B5 Veierland		Dato 30/7-31		Obs. dyp 15 m											
Horisontal sikt															
Helning															
Bunntype															
	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Verrucaria maura</i>															
Blågrønnalger		—————	—————	—————											
<i>Hildenbrandia rubra</i>															
<i>Enteromorpha intestinalis</i>															
<i>Nemalion helminthoides</i>															
<i>Chondrus crispus</i>															
<i>Phymatolithon lenormandii</i>															
<i>Ceramium rubrum</i>															
<i>Ceramium strictum</i>															
<i>Fucus serratus</i>															
<i>Halidrys siliquosa</i>															
<i>Cladophora</i> spp.															
<i>Ectocarpus siliculosus</i>															
<i>Cystoclonium purpureum</i>															
<i>Chordaria flagelliformis</i>															
<i>Fucus vesiculosus</i>															
<i>Ahnfeltia plicata</i>	*		●												
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>															
<i>Audouinella virgatulum</i>															
<i>Laminaria saccharina</i>															
<i>Zostera marina</i>															
<i>Ascophyllum nodosum</i>			●●●●												
<i>Elachista fucicola</i>															
<i>Ulva lactuca</i>															
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>															
<i>Cruoria</i> sp.															
<i>Furcellaria lumbri- calis</i>															
<i>Phyllophora pseudo- ceranoides</i>															
<i>Dasya baillouiana</i>															
<i>Polysiphonia nigrescens</i>															
<i>Goniotrichum alsidii</i>															
<i>Lithothamnion</i> sp.															
<i>Antithamnion plumula</i>															

* *Trailliella*-stadiet

Vertikalutbredelse for grunntvannsorganismer

Flora

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt - - - - - Vanlig **—————** Dominerende

Sted B5 Veierland (forts.)		Dato 30/7-81		Obs. dyp 15 m											
Horisontal sikt															
Helning															
Bunntype															
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Delesseria sanguinea</i>								- - - - -							
<i>Phycodrys rubens</i>								- - - - -			- - - - -				
<i>Desmarestia aculeata</i>								- - - - -							
<i>Giffordia</i> sp.								- - - - -							
<i>Oscillatoria</i> sp.								- - - - -							
<i>Phormidium</i> sp.								- - - - -							

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Flora

Tegnforklaring:

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

Sted B7a Ravnøy		Dato 30/7-81		Obs. dyp 15 m											
Horisontal sikt															
Helning															
Bunntype															
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
Blågrønnalger		—————													
<i>Blidinga</i> sp.		-----													
<i>Fucus vesiculosus</i>		-----													
<i>Elachista fucicola</i>		-----													
<i>Cladophora</i> spp.		—————													
<i>Chaetomorpha linum</i>		-----													
<i>Ahnfeltia plicata</i>		-----													
<i>Chondrus crispus</i>		-----													
Bentiske diatomeer		-----													
<i>Phymatolithon lehnormandii</i>		-----													
<i>Cladophora rupestris</i>		-----													
<i>Fucus serratus</i>		-----													
<i>Hildenbrandia rubra</i>		-----													
<i>Ceramium rubrum</i>		-----													
<i>Ceramium strictum</i>		-----													
<i>Lithothamnion</i> sp.		-----													
<i>Halidrys siliquosa</i>		-----													
<i>Enteromorpha</i> spp.		-----													
<i>Ectocarpus siliculosus</i>		-----													
<i>Audouinella virgatulum</i>		-----													
<i>Polysiphonia nigrescens</i>		-----													
<i>Erythrotrichia carnea</i>		-----													
<i>Dumontia incrassata</i>		-----													
<i>Delesseria sanguinea</i>		-----													
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>		-----													

Vertikalutbredelse for grunntvannsorganismer

Tegnforklaring:

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

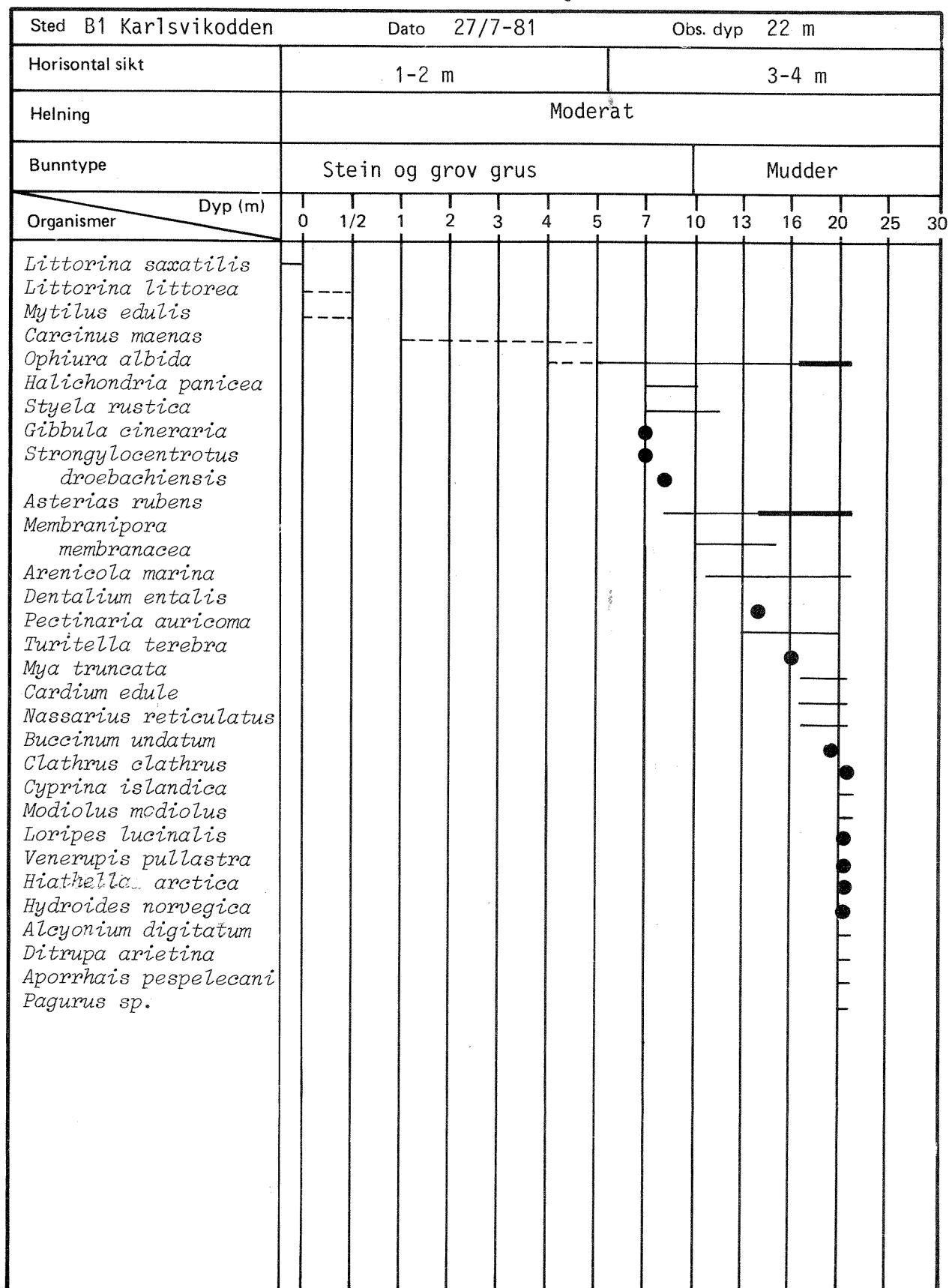
Sted Z11 Utslipet		Dato 27/7-81		Obs. dyp 35 m											
Horisontal sikt		1-2 m		7-8 m											
Helning						Svak									
Bunntype						Jernrør									
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Tubularia indivisa</i>															
<i>Metridium senile</i>															
Swamp indet															
Under jernrøret naken bunn med slam, harde partikler og sand.															

Utslipet ligger på 30,5 m

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ——— Vanlig **—————** Dominerende



Antall dyrearter: 19

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

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

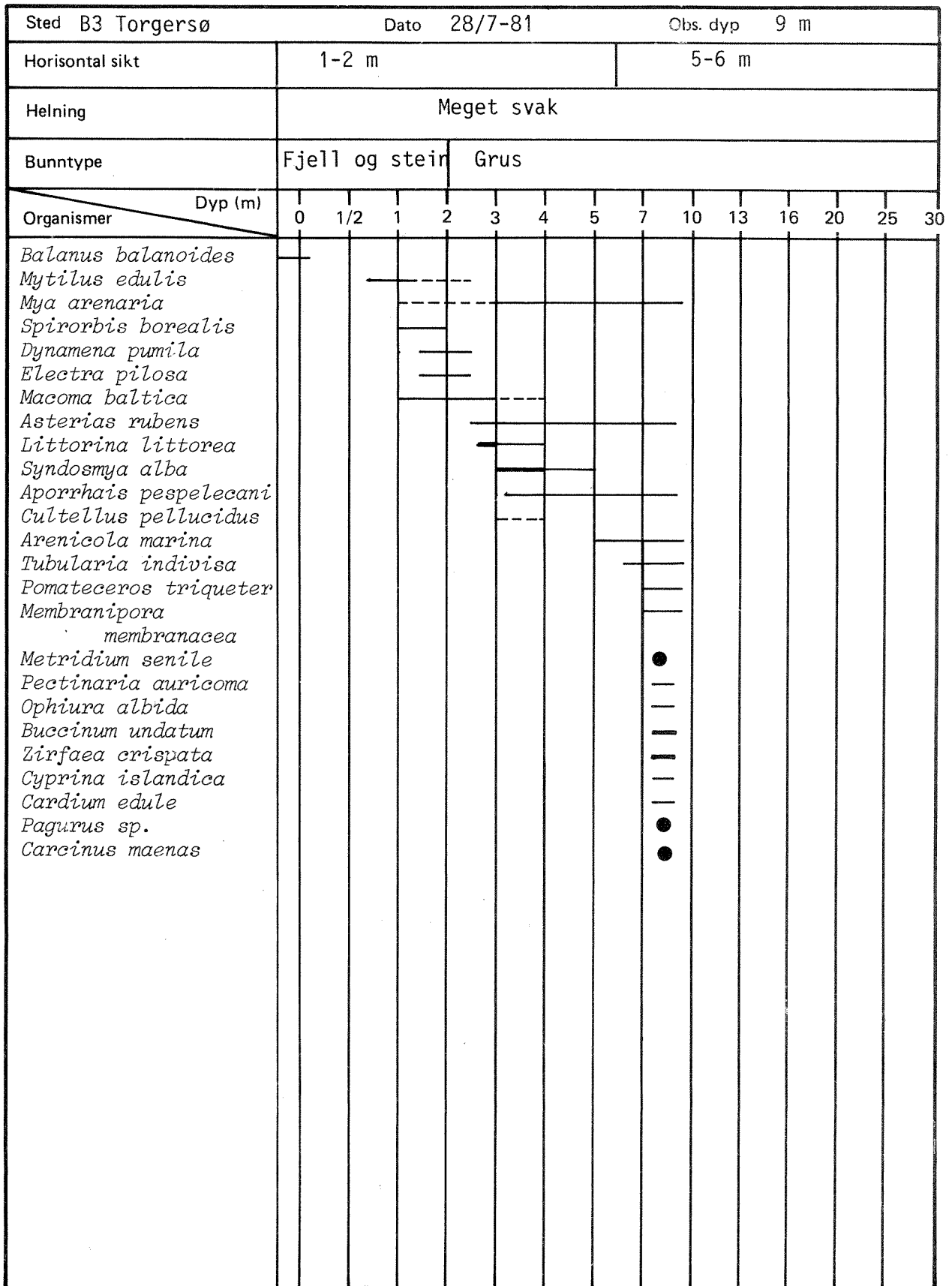
Sted B2 Vallø		Dato 28/7-81		Obs. dyp 5 m											
Horizontal sikt		½-1 m													
Helning		Meget svak													
Bunntype		Fjell og stein			Grus og sand										
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Balanus balanoides</i>			- - - - -												
<i>Balanus improvisus</i>			- - - - -												
<i>Asterias rubens</i>			- - - - -												
<i>Littorina littorea</i>			- - - - -												
<i>Carcinus maenas</i>			- - - - -												
<i>Dynamena pumila</i>			- - - - -												
<i>Lophelia sp.</i>			- - - - -												
<i>Electra pilosa</i>			- - - - -												
<i>Halichondria panicea</i>			- - - - -												
<i>Buccinum undatum</i>						●									
<i>Acmaea virginea</i>						●									
<i>Pagurus sp.</i>							- - - - -								
<i>Anapagurus laevis</i>							- - - - -								
<i>Arenicola marina</i>							- - - - -								
<i>Cyprina islandica</i>							- - - - -								
<i>Venerupis pullastra</i>								●							
<i>Acanthocardia echinata</i>									●						
<i>Aporrhais pespelecani</i>										●					

Antall dyrearter: 13

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ——— Vanlig ▬ Dominerende



Antall dyrearter: 21

* Boremuslinger i leire, ser ut som leiren er dumpet på bunnen fra et annet sted. Kongssnegler spiser boremuslingene, slik at de fleste av dem bare var tomme skall.

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ——— Vanlig ▨ Dominerende

Sted B4 Husø		Dato 28/7-81		Obs. dyp1m (snorke1st.)											
Horisontal sikt		1/2 m													
Helning		Moderat													
Bunntype		Fjell og stein													
Organismer		Dyp (m)													
		0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Mytilus edulis</i>		▨													
<i>Littorina littorea</i>		▨													
<i>Electra pilosa</i>		▨													
<i>Dynamena pumila</i>		▨													
<i>Spirorbis borealis</i>		▨													
<i>Asterias rubens</i>		▨													

Antall dyrearter: 6

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ——— Vanlig **—————** Dominerende

Sted B5 Veierland		Dato 30/7-81		Obs. dyp 30 m										
Horisontal sikt	ca 2 m			3-4 m										
Helning	Moderat		Svak		Bratt									
Bunntype	Fjell		Land		Sand og fjellkoller									
Organismer	Dyp (m)													
	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Mytilus edulis</i>							—	—	—					
<i>Asterias rubens</i>														
<i>Littorina littorea</i>														
<i>Balanus improvisus</i>														
<i>Pomatoceros triqueter</i>														
<i>Laomedea longissima</i>														
* <i>Cribrilina punctata</i>							●							
<i>Pagurus bernhardus</i>														
<i>Sagartiogeton sp.</i>														
<i>Ophiura albida</i>														
<i>Styela rustica</i>														
<i>Modiolus modiolus</i>														
<i>Metridium senile</i>														
<i>Hydroides norvegica</i>														
<i>Buccinum undatum</i>														
<i>Massarius reticulatus</i>														
<i>Chiton sp.</i>														
<i>Monia patelliformis</i>														
<i>Chlamys varia</i>														
<i>Balanus balanus</i>														
<i>Tubularia indivisa</i>														
<i>Ascidia mentula</i>														
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>														
<i>Ostrea edulis</i>														
<i>Ophiura texturata</i>														
<i>Anomia squamula</i>														
<i>Hyas araneus</i>														
<i>Venerupis pullastra</i>														

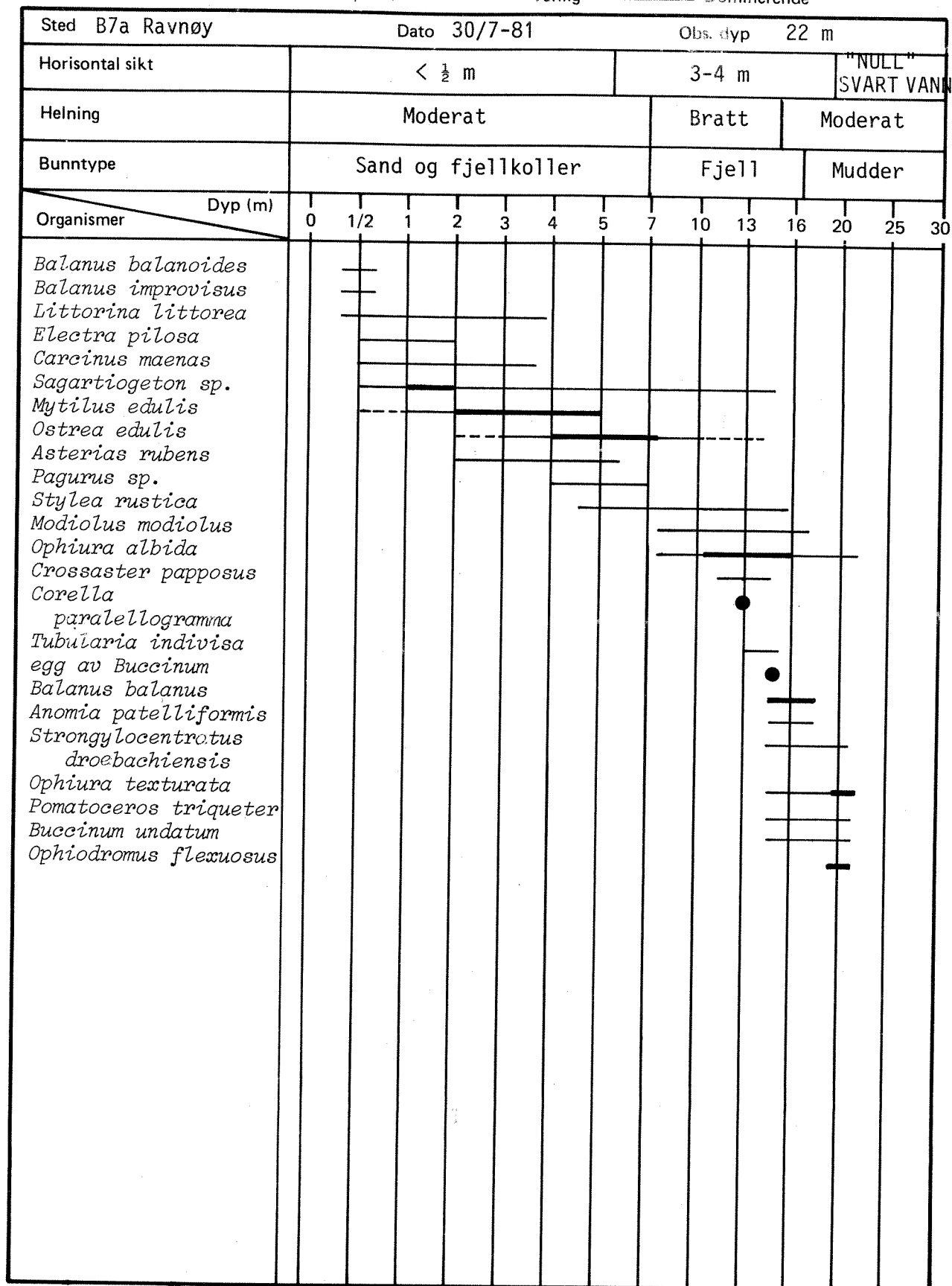
* Bryozo på blåskjell

Antall dyrearter: 24

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

● Enkeltfunn - - - - - Spredt ——— Værlig ■ Dominerende



Antall dyrearter: 22

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring:

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

Sted B 8 Trælsodden		Dato 29/7-81		Obs. dyp 10 m											
Horizontal sikt		"Null"	1-2 m	3-4 m											
Helning		Varierende			Svak										
Bunntype		Fjellkoller			Mudder med større og mindre steiner										
Organismer	Dyp (m)	0	1/2	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Mytilus edulis</i>					—	—	—	—	—						
<i>Metridium senile</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>					—	—	—	—	—						
<i>Pommatoceros triqueter</i>					—	—	—	—	—						
<i>Halichondria panicea</i>					—	—	—	—	—						
<i>Asterias rubens</i>					—	—	—	—	—						
<i>Aporrhais pespelecani</i>					—	—	—	—	—						
<i>Ophiura albida</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Sagartiogeton sp.</i>					—	—	—	—	—						
<i>Clavelina lepadiformis</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Ophiura texturata</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Styela rustica</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Anomia squamula</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Balanus balanus</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Acanthocardia echinata</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Cyprina islandica</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Cerianthus lloydi</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Alcyonium digitatum</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Buccinum undatum</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Tubularia indivisa</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Sabella penicillus</i>					—	—	—	—	—	—					
<i>Corella paralellogramma</i>					—	—	—	—	—	—					

Antall dyrearter: 22

Tabell 4. Registrerte arter av rødalger, brunalger og grønnalger, juli 1981.

R = rødalger, B = brunalger, G = grønnalger
x = ikke dykkerstasjoner

TEGNFORKLARING:

x = tilstedeværende
1 = sjelden
2 = vanlig
3 = assosiasjonsdannende

Algenes nedre grense (m)	22							
Stasjon	B1	B2	B3	B4 ^x	B5	B6 ^x	B7a	B8
RØDALGER (R)								
<i>Ahnfeltia plicata</i>	x	2	2	2	2	1	1-2	1
<i>Antithamnion plumula</i>		x	x		x			
<i>Audouinella membranacea</i>	1			x				
<i>Audouinella secundata</i> (<i>virgatula</i>)		1-2	2	3	2		x	
<i>Audouinella</i> sp.	x							
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> (<i>Trailliella</i>)	1	1-2	1-2	1	1			
<i>Brongniartella byssoides</i>		2	1					
<i>Callithamnion corymbosum</i>	x	x	2			1		
<i>Ceramium</i> cf. <i>arborescens</i>	x							
<i>Ceramium</i> cf. <i>areschougii</i>			x					
<i>Ceramium</i> cf. <i>pedicellatum</i>	x							
<i>Ceramium rubrum</i>	3	2	2	3	2	1-2	1	2
<i>Ceramium strictum</i>		x	x	x	2		1	3
<i>Chondrus crispus</i>	2	2	2	x	2	1	2	x
<i>Cruoria</i> sp.					2			
<i>Cystoclonium purpureum</i>	2	x	1	x	1			
<i>Dasya bailloouviana</i>					1			
<i>Delesseria sanguinea</i>	2	1	3	1	1		1	
<i>Dilsea carnea</i>	1	1						
<i>Dumontia incrassata</i>				1			x	
<i>Erythrotrichia carnea</i>						x	x	x
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	2	2	2	1	1	2		x
<i>Goniotrichum alsidii</i>			x	x	x	x		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1-2	2	2	x	2	2	2	2
<i>Lithothamnion</i> sp.	2	2	2	1	1	1	1	1
<i>Membranoptera alata</i>	1	1						
<i>Nemalion helminthoides</i>	2		2		2			1
<i>Odonthalia dentata</i>	1							
<i>Phycodrys rubens</i>	2	2	2	1	2			
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>		x	2	x	1	1	1	2
<i>Phyllophora truncata</i>	1							
<i>Phymatolithon</i>	2	2	2	x	2	2	2	1
<i>Phymatolithon</i> sp.		1						
<i>Polyides rotundus</i>		1-2		x				
<i>Polysiphonia elongata</i>			x					
<i>Polysiphonia nigrescens</i>	2	x	1	x	x	x	x	x
<i>Polysiphonia urceolata</i>	3		2	x		x		
<i>Polysiphonia violacea</i>		x						
<i>Porphyra purpurea</i>						x		1
<i>Porphyra umbilicalis</i>		2	1					
<i>Rhodomela confervoides</i>		1-2	2					
Antall rødalger	23	25	25	20	20	14	13	13

Tabell 4. forts.

Algenes nedre grense (m)		22							
Stasjon	B1	B2	B3	B4 ^x	B5	B6 ^x	B7a	B8	
GRØNNALGER (G)									
<i>Blidingia minima</i>		2	2				2		
<i>Bryopsis plumosa</i>	1		2						
<i>Chaetomorpha linum</i> f. <i>linum</i>						2	3	2	
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	1								
<i>Cladophora rupestris</i>	1		2	2		1	2		
<i>Cladophora</i> spp.	2	3	2	2	1	1	3	3	
<i>Enteromorpha compressa</i>		x		x				1	
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1	3	2	2	2			2	
<i>Enteromorpha linza</i>		x							
<i>Enteromorpha</i> spp.	x	1	1				1		
<i>Rhizoclonium riparium</i>		x	x	x	x	x			
<i>Spongomorpha</i> sp.	1								
<i>Ulothrix subflaccida</i>		1	1			1			
<i>Ulva lactuca</i>	2	2	1		1	1			
Antall grønnalgearter	8	9	9	5	4	6	5	4	
Totalt antall algearter	46	50	48	37	36	29	23	27	
% - fordeling	R	50,0	50,0	52,1	54,1	55,6	48,3	56,6	48,2
	B	32,6	32,0	29,2	32,4	33,3	31,0	21,7	37,0
	G	17,4	18,0	18,7	13,5	11,1	20,7	21,7	14,8
<i>Calothrix</i> sp.		3	2	2				2	
<i>Lyngbya</i> cf. <i>lutea</i>		x							
<i>Oscillatoria</i> sp.				x	x				
<i>Plectonema</i> cf. <i>norvegicum</i>		x							
<i>Spirulina subsalsa</i>			2	x				2	
Andre blågrønnalger	2	3	2	x	3	2	3	3	
<i>Schisonema</i> -stadier	x								
Div. benthiske diatomeer			x	2			2	x	
<i>Verrucaria maura</i>	1-2	2	2	1-2	2	2		3	
<i>Xanthoria parietina</i>	2								
<i>Zostera marina</i>					1	3			

Tabell 4. forts.

Algenes nedre grense (m)		22						
Stasjon	B1	B2	B3	B4 ^x	B5	B6 ^x	B7a	B8
BRUNALGER (B)								
<i>Ascophyllum nodosum</i>			1	2	1	1		1
<i>Chorda filum</i>	2		1	2				x
<i>Chordaria flagelliformis</i>	1	3	1	x	1			
<i>Desmarestia aculeata</i>	1		1		x			
<i>Desmarestia viridis</i>	1							
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	1	3	3	1	1	x		x
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>		x						
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	2	x	2	2	3	1	x	2
<i>Elachista fucicola</i>	2	2	2	2	1	1	2	1
<i>Fucus distichus</i> ssp. <i>edentatus</i>	2	1-2		x				
<i>Fucus serratus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Fucus spiralis</i>			1					
<i>Fucus vesiculosus</i>	2	1	3	3	1	2	2	3
<i>Giffordia</i> sp.					x			x
<i>Halidrys siliquosa</i>	1	1	1		3		1	2
<i>Laminaria digitata</i>	2	1	1					
<i>Laminaria saccharina</i>	2	1	3	x	1	1		1
<i>Pilayella littoralis</i>					x			
cf. <i>Ralfsia</i> sp.		x				x		
<i>Sphacelaria bipinnata</i>		1	1					
<i>Sphacelaria cirrosa</i>		1		1		1		
<i>Sphacelaria plumosa</i>		x						
<i>Sphacelaria</i> sp.	x							
<i>Spongonema tomentosum</i>	1	2		1				
Antall brunalgearter	15	16	14	12	12	9	5	10

Tabell 5. De komplette artslister fra bløtbunnsfaunaundersøkelsene.

TØNSBERG 28.04.1981 VALLØ N (NORD)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	2000
Polychaeta						
<i>Amaena trilobata</i>						1
Ampharetidae indet		4				
Anaitides sp	1					
Aphroditidae indet				1		
<i>Asychis biceps</i>		1				
<i>Brada villosa</i>				1		
Capitellidae indet						2
<i>Chaetopterus variopedatus</i>				1		
<i>Chaetozone setosa</i>	74	70	44	67	46	37
<i>Chone</i> sp	1					
<i>Diplocirrus glaucus</i>	8		6	8	14	8
<i>Eteone</i> sp	1					
Flabelligeridae indet		3				
<i>Glycera alba</i>	1	2	3	3	3	1
<i>Glycera rouxii</i>	1		1	1		
<i>Glycera</i> sp		1			2	
<i>Glycinde nordmanni</i>					1	1
<i>Goniada maculata</i>	5		7	6	1	6
<i>Goniada norvegica</i>		1				
<i>Harmothoe</i> sp	2					
<i>Heteromastus filiformis</i>	17	39	11	15	8	7
<i>Laonice cirrata</i>					1	
<i>Lumbrineris</i> sp	6	4			1	
Maldanidae indet	2		3	1		
<i>Nephtys hombergi</i>				1	2	4
<i>Nephtys incisa</i>		1			1	1
<i>Notomastus latericus</i>	1	2	6	2	4	1
<i>Ophelina acuminata</i>		1	1			
<i>Ophelina cylindricaudata</i>		1				
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1					
<i>Pectinaria auricoma</i>			1			
<i>Pholoe minuta</i>	1			6	1	1
Phyllodocidae indet				1	1	1
<i>Polyphysia crassa</i>	14	22	14	6	6	
<i>Praxillella praetermissa</i>						2
<i>Prionospio cirrifera</i>		2			1	
<i>Prionospio malmgreni</i>	8		9	32	26	50
<i>Rhodine loveni</i>	2					
<i>Samythella vanelli</i>	3		4	1	2	
<i>Scalibregma inflatum</i>	1	1	1			1
<i>Scolelepis</i> sp	2	1		3	1	
<i>Scoloplos armiger</i>					1	1
<i>Sosane sulcata</i>			1	1	1	
<i>Spiophanes kroeyeri</i>		2				1
<i>Terebellides stroemi</i>	3	1				
<i>Tharyx marioni</i>	1	2	1	2		
<i>Trichobranchus roseus</i>						1

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 28.04.1981 VALLØ N (NORD)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	2000
Mollusca						
<i>Abra nitida</i>	3		1		5	1
<i>Bivalvia</i> indet					2	
<i>Caudofoveata</i> indet			2	2	1	2
<i>Nucula</i> sp	1	7				
<i>Parvicardium</i> minimum			2		2	
<i>Philina</i> scabra	2				1	
<i>Thyasira</i> sp	12	13	6		11	4
Crustacea						
<i>Diastylis</i> cornuta			1			
<i>Eriopisa</i> elongata	2		1			
<i>Westwoodilla</i> caecula					4	3
Echinodermata						
<i>Amphiura</i> spp		8			1	3
<i>Holothuroidea</i> indet	1	1		1		
<i>Labidoplax</i> buskii					3	
<i>Ophiura</i> albida	1					
Varia						
<i>Nemertinea</i> indet	43	22	15	14	12	12
<i>Sipunculida</i> indet	1				2	1

Harmothoe sp: usikker slektsbestemmelse

Rhodine loveni: usikker artsbestemmelse

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 28.04.1981	METER FRA UTSLIPP					
VALLØ Ø (ØST)	100	200	300	400	500	1000
Polychaeta						
Ampharetidae indet		1				
Anaitides spitsbergensis						1*
Asychis biceps				1	3	
Ceratocephale loveni					1	7
Chaetozone setosa	41	43	8	14	27	21
Chone sp			2	2		2
Diplocirrus glaucus	10	2	2		1	
Eteone sp		1			2	3
Glycera alba	4*	1		1		
Glycera rouxii		1*	2		1	
Glycera sp			2	1		
Goniada maculata	5	1				
Hesionidae indet					1	
Heteromastus filiformis	2	129	124	230	150	113
Lanassa venusta				2		
Laonice cirrata				1		
Leanira tetragona					1	
Lumbrineris sp		5	2	4	1	3
Maldanidae indet					1	
Melinna cristata					3	15
Nephtys incisa			2			
Nephtys paradoxa					1	
Notomastus latericus		1	1			
Onuphis conchylega						1
Onuphis quadricuspis						2
Ophelina norvegica					1	1
Ophiodromus flexuosus		1				
Orbinia norvegica						1
Pectinaria auricoma						1
Pholoe minuta			1			
Polyphysia crassa	1	3				
Praxillella gracilis		1*				
Praxillella sp			1*	2		
Prionospio cirrifera	3	2	1	3		
Prionospio malmgreni	29	3		1	2	1
Rhodine loveni		2*		2	1*	
Sabellidae indet						2
Samythella vanelli		5	9	16		
Scalibregma inflatum	14	2			2	2
Scolelepis sp		1				
Spiophanes kroeyeri		2			12	12
Spiophanes sp			1			
Syllidae indet						1
Terebellidae indet		1	13	42	21	10
Terebellides stroemi		1			1	
Tharyx marioni	1	7	46	18	20	48

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 28.04.1981 VALLØ Ø (ØST)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1000
Mollusca						
Abra nitida				1		
Caudofoveata indet	2	2	1			1
Lima sulcata		1				
Nucula spp		1	2	3	5	2
Thyasira sp		10	1	3	3	10
Yoldiella lucida						1
Yoldiella tomlini					1	
Crustacea						
Amphipoda indet			1			
Calocaris macandreae		1	1		3**	
Eriopisa elongata		3				
Eudorella emarginata				2	4	16
Hemilamprops rosea			2			
Leucon nasica				1		
Leucon sp					2	
Ostracoda indet						1
Echinodermata						
Amphiura chiajei		1		1		
Brisopsis lyrifera		1				
Echinocardium cordatum	1					
Ophiura sp	2					
Varia						
Asciacea indet					1	
Nemertinea indet	8	27	16	15	12	2
Sipunculida indet					2	1

* usikker bestemmelse

** derav 2 juveniler

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 28.04.1981 VALLØ S (SØR)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1000
Polychaeta						
Brada villosa		1			1	
Chaetozone setosa	16	44	11	35	9	11
Chone sp	3					
Cirratulus filiformis				1		
Diplocirrus glaucus	11	5	1			11
Glycera alba	4	1	1	1		2
Glycera rouxii					6	1
Glycera sp			1			
Goniada maculata	4	2	3	2	2	4
Heteromastus filiformis	3	22	8	41	22	2
Laonice cirrata					1	
Lumbrineris tetraura		8*	4*	3	4	1*
Magelona sp		1				
Maldanidae indet						1
Myriochele oculatus	1					
Nephtys ciliata	1					
Nephtys hombergi	1					
Nephtys incisa		3	1	3	3	
Nereis sp						1
Nerinides sp	1*					
Notomastus latericus		2	1	1		1
Ophelina acuminata				1		1
Ophiodromus flexuosus		1	1	1		
Paraonidae indet	1					
Pectinaria auricoma						1
Pholoe minuta			3	1		1
Phyllodocidae indet		1		1		
Polyphysia crassa	9	14	13	18	15	
Praxillella sp		1	3	2		
Prionospio cirrifera	1				1	1
Prionospio malmgreni	46	2	4	11	2	9
Rhodine loveni				1		
Rhodine sp					1	
Samythella vanelli		6	4	5	3	3
Scalibregma inflatum	2	1			1	1
Scolelepis sp		1	1	3	1	
Sosane sulcata	3					
Spiophanes kroeyeri			1			
Terebellidae indet						2
Tharyx marioni		1				1

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 28.04.1981 VALLØ S (SØR)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1000
Mollusca						
Abra nitida		1	2		2	1
Astarte elliptica						1
Bivalvia indet					1	1
Caudofoceata indet	3	3	2	5	2	4
Nucula sp			1		1	
Parvicardium minimum			1			2
Thyasira sp		13	2	1	1	6
Crustacea						
Calocaris macandreae		1			1	
Eriopisa elongata			1			
Echinodermata						
Amphiura spp		2	2			1
Echinocardium cordatum	1					2
Holothuroidea indet						4
Varia						
Nemertinea indet	13	45	12	24	20	9
Sipunculida indet						2
Turbellaria indet	1		1			

* usikker bestemmelse

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 29.04.1981 VÅRNES N (NORD)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1300
Polychaeta						
<i>Amaena trilobata</i>			1	1	2	3
Aphroditidae indet						1
<i>Artacama proboscidea</i>	1					
<i>Brada villosa</i>						2
<i>Chaetozone setosa</i>			2	2	2	
<i>Diplocirrus glaucus</i>		1	2	3	1	1
<i>Glycera alba</i>	5	2	1	4	3	2
<i>Glycera rouxii</i>			1	1		1
<i>Goniada maculata</i>	1	1	5	8	4	6
<i>Heteromastus filiformis</i>	10	2	8	5		14
<i>Lanassa venusta</i>				2	3	
<i>Lumbrineris</i> sp	2	12	5	11	8	8
<i>Notomastus latericus</i>				2		
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			1			1
<i>Owenia fusiformis</i>			1			
<i>Panthalis oerstedii</i>			1			
<i>Pectinaria belgica</i>					1	
<i>Pherusa</i> sp				1	1	
<i>Pholoe minuta</i>		1	1	1		1
Phyllodocidae indet	1					
<i>Polyphysia crassa</i>	1				1	3
<i>Praxillella praetermissa</i>				1		
<i>Prionospio cirrifera</i>				2		5
<i>Prionospio malmgreni</i>			4			2
<i>Rhodine loveni</i>		1	6	3	5	4
<i>Scalibregma inflatum</i>		1			1	
<i>Scolecopsis</i> sp					1	
<i>Sosane gracilis</i>			3	2		
<i>Sphaerodorum flavum</i>				1		
<i>Spiophanes kroeyeri</i>				2	4	1
<i>Synelmis klatti</i>					1	1
Terebellidae indet	1					
<i>Trichobranchus roseus</i>			1		1	
<i>Trochochaeta multisetosa</i>				2		

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 29.04.1981 VÅRNES N (NORD)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1300
Mollusca						
<i>Abra alba</i>					1	
<i>Abra nitida</i>	48	28	32	27	21	26
<i>Caudofoveata</i> indet	1					3
<i>Corbula gibba</i>	7	3	3	7	3	1
<i>Macoma calcarea</i>		2	1			
<i>Mysella bidentata</i>	16	3	13	10	3	6
<i>Nucula sulcata</i>	3	7	13	2	2	7
<i>Thyasira</i> sp	1		7	3	3	3
Crustacea						
<i>Ampelisca</i> sp					1	
<i>Calocaris macandreae</i>			1			1
<i>Eriopisa elongata</i>			2	1	2	
<i>Leucon nasica</i>		1			1	
Echinodermata						
<i>Amphiura</i> spp	180	140	139	140	130	122
<i>Brisopsis lyrifera</i>					1	
<i>Echinocardium cordatum</i>						1
<i>Labidoplax buskii</i>			3	1		2
Varia						
<i>Nemertinea</i> indet	1			1	1	3
<i>Sipunculida</i> indet			2		1	
<i>Turbellaria</i> indet	1				1	

Pherusa sp: usikker bestemmelse

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 29.04.1981		METER FRA UTSLIPP				
VÅRNES Ø (ØST)	100	200	300	400	500	600
Polychaeta						
Anaitides sp			1			
Brada villosa			9		8	
Chaetozone setosa	3	4	3	1		2
Diplocirrus glaucus	2	5	3		2	3
Euchone sp			4			
Glycera alba	1	3	2		2	3
Glycera rouxii	1					
Goniada maculata	4	2	2	3	6	4
Hesionidae indet		1				
Heteromastus filiformis		45	35	14		3
Lumbrineris sp	3	2	2	5	2	4
Ophiodromus flexuosus	1				2	
Pectinaria auricoma			1			
Pectinaria koreni	1					
Pherusa sp	1*					
Pholoe minuta	2	1	1	1	2	
Polycirrus plumosus		1*	1*			
Polyphysia crassa					4	
Prionospio cirrifera	1					
Prionospio malmgreni	2					
Rhodine loveni	2	3	5		4	
Rhodine sp				2		3
Scalibregma inflatum			1		1	
Sosane gracilis	3	2	6			
Sphaerodorum sp				1		
Spiophanes kroeyeri			1			
Terebellidae indet						1
Mollusca						
Abra nitida	33		3	39	32	22
Caudofoveata indet		5	1			
Corbula gibba	7	8	7	7	4	1
Mysella bidentata		4	21	3	4	10
Nucula sulcata	1	5	5	2	1	3
Nucula tenuis	1	38	35			
Philine sp				1		1
Thracia sp			1			
Thyasira sp	1	5	3		1	
Echinodermata						
Amphiura spp	130	155	135	114	130	100
Labidoplax buskii	1					1
Varia						
Nemertinea indet	1	5	8	1		
Pennatula phosphorea					1	
Sipunculida indet		1		1	1	

* usikker bestemmelse

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 29.04.1981 VÅRNES S (SØR)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1500
Polychaeta						
Amaena trilobata						2
Ampharetidae indet					1	
Anaitides groenlandica	1					
Brada villosa						1
Brada sp			1			
Chaetozone setosa		1	5	10		3
Diplocirrus glaucus	1	2		4		11
Fabriciinae indet			1			
Glycera alba	3	5	5	8	2	1
Glycera rouxii		2				1
Glycera sp					2	
Goniada maculata	2	1	2	2	1	10
Harmothoinae						1
Heteromastus filiformis	16	19	52	127	82	57
Lanassa venusta	1					2
Lumbrineris sp	5	4				8
Lysilla loveni						1
Maldane sarsi					79	1
Myriochele sp					1	
Ophiodromus flexuosus	1			2		2
Owenia fusiformis		1	1	1		
Paraonis gracilis		1				
Pectinaria belgica						1
Pherusa sp				1		
Pholoe minuta	1	1				
Phyllodocinae indet			1			
Pilargis sp	1					
Polydora sp		1		1		
Polyphysia crassa		1				
Prionospio cirrifera				1		4
Prionospio malmgreni			1	7		10
Rhodine loveni	4	3	4	3		4
Samythella vanelli						1
Scalibregma inflatum	1		4	96	48	
Serpulidae indet				1		
Sosane gracilis	1		2	3		3
Sphaerodorum flavum	1					2
Spiophanes kroeyeri		1		1		
Synelmis klatti		1		1		
Terebellides stroemi				3		
Tharyx sp						1

Tabell 5. forts.

TØNSBERG 29.04.1981 VÅRNES S (SØR)	METER FRA UTSLIPP					
	100	200	300	400	500	1500
Mollusca						
Abra nitida	41	51	4	23		53
Astarte sulcata					1	
Caudofoveata indet		1		1		
Corbula gibba	4	6	5	16	7	1
Macoma calcarea	2					
Mysella bidentata	11	5	18			2
Nucula tenuis			33	43	45	
Nucula spp	2	3	19	3		8
Philine scabra	1			1		1
Thyasira sp	5	12	7	70	38	
Crustacea						
Calocaris macandreae	1					1
Eriopisa elongata	1	2				6
Eudorella emarginata					1	
Leucon nasica					1	
Echinodermata						
Amphiura spp	193	140	147	5		91
Holothuroidea indet						1
Labidoplax buskii	1	1				1
Varia						
Nemertinea indet	1	2	5	18	6	3
Sipunculida indet		2				

Myriochele sp: usikker bestemmelse

Pherusa sp: » »

Tharyx sp: » »