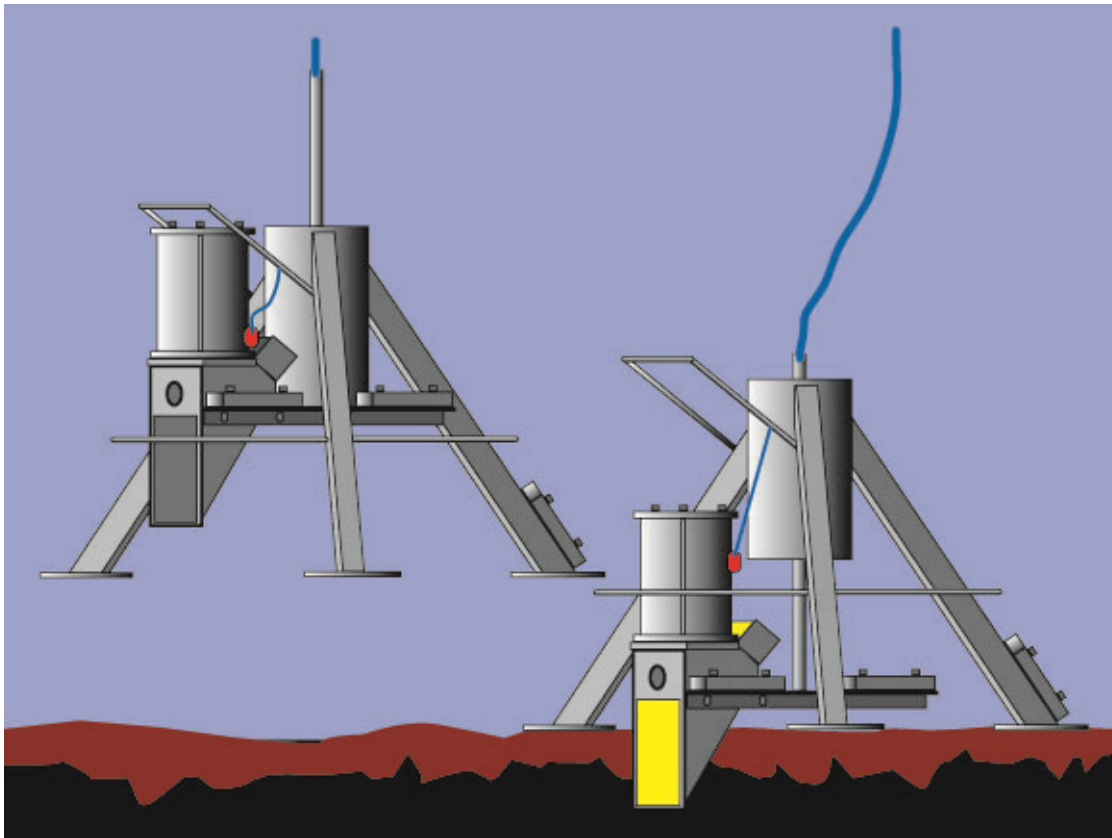


Overvåking av Ytre Oslofjord – Bentosundersøkelser 2013. Fagrapport



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletunsvai 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 2218 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

Postboks 6215
7486 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Overvåking av Ytre Oslofjord – Bentosundersøkelser 2013. Fagrapport	Løpenr. (for bestilling) 6633-2014	Dato 2014.03.06
	Prosjektnr. Undernr. 13250	Sider Pris 31
Forfatter(e) Gitmark, Janne Norling, Karl Walday, Mats	Fagområde Overvåking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Ytre Oslofjord	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fagrådet for Ytre Oslofjord. Bjørn Svendsen er Fagrådets kontaktperson	Oppdragsreferanse J.nr. 0539/13
--	------------------------------------

Sammendrag

Innenfor overvåkingen av Ytre Oslofjord ble det i 2013 gjennomført undersøkelser på bløtbunn med SPI-kamera og grabb samt undersøkelser av nedre voksegrenser hos makroalger. Bløtbunnsområdene viste stor variasjon mellom undersøkte områder, ulike vannforekomster og innen områder. Generelt var miljøtilstanden i 2013 noe bedre enn tidligere rundt Tønsberg (Kanalen, Vestfjorden-nordre, Vestfjorden-søndre), noe dårligere i Iddefjordens hovedbasseng (MEGET DÅRLIG), for øvrig stort sett lik status som i tidligere undersøkelser i indre Drammensfjorden (MEGET DÅRLIG), Frierfjorden (MODERAT) og Leira (GOD). En stor del av variasjonen mellom enkelte år kan forklares ved endringer i belastning og uregelmessig utskifting av dypere vannmasser i fjordområder. Nedre voksegrense til et utvalg av makroalger ble undersøkt ved Småholmane i Østfold og Sandsundholman og Vågøy i Telemark. Undersøkelsen viser at det var god status på Småholmane, god status på Sandsundholmen og meget god status på Vågøy.

Fire norske emneord 1. marin 2. overvåking 3. bentos 4. eutrofi	Fire engelske emneord 1. marine 2. monitoring 3. benthos 4. eutrophication
---	--



Mats Walday
Prosjektleder



Hartvig Christie
Kvalitetssikrer

Overvåking av Ytre Oslofjord

Bentosundersøkelser 2013

Fagrapport

Forord

NIVA og Havforskningsinstituttet (HI) gjennomfører, på oppdrag fra Fagrådet for Ytre Oslofjord, overvåking av det marine miljøet i Ytre Oslofjord. Den foreliggende rapport gir en kort beskrivelse av undersøkelser og resultater fra bentosundersøkelser som er blitt gjennomført i 2013.

Bløtbunnstoktet ble gjennomført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) med Universitetet i Oslo sitt fartøy "Trygve Braarud". Bjørnar Beylich og Karl Norling samlet grabbprøver for analyse av bløtbunnsfauna samt sedimentprofil- (SPI) og sedimentoverflatebilder (SSI). Identifisering av børstemark er utført av Gunhild Borgersen, og øvrige dyregrupper av Marijana Brkljacic.

Janne Gitmark, Camilla With Fagerli og Maia Røst Kile har gjennomført undersøkelsene av makroalger. Til hardbunnsundersøkelsene ble NIVAs lettboat av typen Polarsirkel benyttet.

Mats Walday fra NIVA er oppdragstakers prosjektleder og har redigert rapporten. Bjørn Svendsen er kontaktperson for oppdragsgiver.

Oslo, 6. mars 2014

Mats Walday

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
2. Metodikk	7
2.1 Sedimentprøvetaking	7
2.2 Bløtbunnsfauna	8
2.3 Sedimentprofilfotografering (SPI)	8
2.4 Nedre voksegrense for makroalger	11
3. Resultater	13
3.1 Sedimenter	13
3.2 Bløtbunnsfauna	13
3.3 Sedimentprofilbilder - SPI	14
3.3.1 Sammenfattende vurdering	19
3.4 Nedre voksegrense for makroalger	20
4. Referanser	24
5. Appendix A. Makroinvertebrater	26

Sammendrag

Overvåkningsprogrammet for bunnområdene i Ytre Oslofjord skal fremskaffe informasjon om miljøtilstanden hos bunnsamfunn med fokus på eutrofiering. I 2013 inngikk undersøkelser på bløtbunn med SPI-kamera (Sediment Profile Imaging) og ved grabbing med undersøkelser av faunasammensetning. Det ble også undersøkt nedre voksegrense til et utvalg av makroalger på tre stasjoner.

Bunnundersøkelsene ble gjennomført i perioden mai til juni. Resultatene omfatter sedimentanalyser av kornfordeling og total organisk karbon, faunaundersøkelser med standard utregning av indekser for makroinvertebrater og analyse av sedimentprofilbilder for utregning av bentisk habitat kvalitet (BHQ) samt statusklassifisering for samtlige metoder.

Miljøtilstanden i Ytre Oslofjords bløtbunnsområder viste stor variasjon mellom undersøkte områder, ulike vannforekomster og innen områder. Generelt var miljøtilstanden i 2013 noe bedre enn tidligere i vannforekomstene rundt Tønsberg (Kanalen, Vestfjorden-nordre, Vestfjorden-søndre), noe dårligere i Iddefjordens hovedbasseng (MEGET DÅRLIG), men stort sett lik status som i tidligere undersøkelser i Drammensfjorden-indre (MEGET DÅRLIG), Frierfjorden (MODERAT) og Leira (GOD). En stor del av variasjonen mellom enkelte år kan forklares ved endringer i belastning og uregelmessig utskifting av dypere vannmasser i fjordområder.

Resultatene fra SPI-undersøkelser av sedimentene viste at de fleste stasjoner har en BHQ i nedre del av god tilstand og ingen stasjoner hadde svært god tilstand

Det var stort sett overensstemmelse i klassifisering mellom de to metodene bløtbunnsfauna og SPI.

Nedre voksegrense til et utvalg av makroalger ble undersøkt, med dykking, på tre stasjoner (Småholmane i Østfold, Sandsundholman og Vågøy i Telemark) i Ytre Oslofjord. Nedre voksegrenseindeksen ble benyttet for å bestemme status for vannkvalitet ved de tre stasjonene. En EQR-verdi (Ecological Quality Ratio) ble beregnet basert på registreringene av nedre voksedyp. Undersøkelsen viser at det var god status på Småholmane, god status på Sandsundholmen og meget god status på Vågøy.

Summary

Title: Monitoring of the outer Oslofjord. Investigation of benthos in 2013.

Year: 2014.

Author: Janne Gitmark, Karl Norling and Mats Walday.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6368-8.

Benthic investigations included in 2013 surveys of soft bottom by grabbing and SPI-sampling (Sediment Profile Imaging) and lower growth-limit measurements of macroalgae on hard bottom by SCUBA diving.

The quality of Outer Oslo Fjord soft bottom areas showed considerable variation between surveyed areas, various water bodies and within water bodies. In general, the state of the environment in 2013 was better than earlier in water bodies around Tønsberg (Kanalene, Vestfjorden-nordre, Vestfjorden-søndre), somewhat worse in Iddefjord main basin (VERY BAD), but mostly equal status as in previous studies in the inner Drammensfjord (VERY BAD), Frierfjord (MODERATE) and Leira (GOOD). A great deal of variation between individual years can be explained by changes in organic load and irregular replacement of deep-water in fjord areas.

Lower growth-limit of a variety of macroalgae was examined by diving at three stations (Småholmane in Østfold, Sandsundholmane and Vågøy in Telemark) in the outer Oslofjord. Lower growth limit index was used to determine the status of the water quality at the three stations. The EQR value (Ecological Quality Ratio) was calculated based on the results. The survey shows that there was Good status at Småholmane, Good status at Sandsundholmane and Very good status at Vågøy.

1. Innledning

Overvåkningsprogrammet for bunnområdene i Ytre Oslofjord skal fremskaffe informasjon om miljøtilstanden hos bunnsamfunn, med fokus på eutrofiering. I overvåkningsprogrammet er det tatt hensyn til krav i EU's vanddirektiv og SFT's klassifisering av miljøkvaliteten. Det er i 2013 gjennomført undersøkelser av fauna på bløtbunn på seks stasjoner og på fire av dem ble det også undersøkt med sedimentprofil-fotografering. På hardbunn er nedre voksegrense hos makroalger undersøkt på tre stasjoner; to i Telemark og en i Østfold.

Det blir produsert årlige fagrapporter, slik denne, fra undersøkelsene av bunnområdene i Ytre Oslofjord. Rapporteringen er holdt i en enkel form med presentasjon av metodikk, omfang av prøvetaking og resultater. Vurderingen av resultatene blir gjort i en årsrapport som ventes ferdigstilt i april 2014. Det blir også laget tilsvarende årlige fagrapporter for undersøkelsene av vannmasser og tilførsler.

2. Metodikk

Bløtbunnstoktet i Ytre Oslofjord ble gjennomført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) den 25. mai - 5. juni 2013 med Universitetet i Oslo sitt fartøy "Trygve Braarud". Stasjoner hvor sediment- og faunaprøver ble tatt er vist på kart i **Figur 2** og **Figur 3**. **Tabell 1** viser hvilke vannforekomster som ble undersøkt og klassifisert i henhold til veileder 2009:01.

Tabell 1. Vannforekomstene, vanntype, stasjon for makroinvertebrater og økologisk tilstand oppgitt på Vann-nett.

Vannforekomst	Vanntype	Stasjon	Økologisk tilstand
Drammensfjord - indre	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	DF-097	moderat
Iddefjorden	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	ST-1	dårlig
Træla	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	(TF-4)	moderat
Kanalen	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	TF-3	moderat
Vestfjorden-nordre	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	(TF-DB1, TF-DB4)	moderat
Vestfjorden-søndre	Beskyttet kyst/fjord	TØ-1	moderat
Husøyflaket	Beskyttet kyst/fjord	TØ-2	god
Frierfjorden	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	V-50	moderat
Lera	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	Ø-1	moderat

2.1 Sedimentprøvetaking

Som støtteparameter ved faunaundersøkelsene benyttes sedimentets innhold av organisk materiale (totalt organisk karbon, TOC) og analyse av kornfordeling (andel av finmateriale < 63µm). Til klassifisering av TOC benyttes inntil videre SFT 97:03. TOC benyttes som en bakgrunnsvariabel til faunadataene for å få informasjon om graden av organisk belastning (**Tabell 2**). Sedimentklassifisering skal benyttes som støtteparameter til faunaundersøkelsene og det er de biologiske kvalitetselementer som er hovedelementer i klassifisering av økologisk tilstand.

Sedimentprøvene for analyse av total organisk karbon (TOC, 0-1 cm) og andel finstoff (<63 µm, 0-5 cm) ble tatt med mini-corer fra 0,1 m² van Veen-grabb med uforstyrret sedimentoverflate på stasjoner vist i **Figur 3**. Andel finstoff (<63 µm) ble bestemt ved våtsikting. Sediment til TOC analyse ble frystørket og karbonater ble fjernet i syredamp ved tilsetning av Saltsyre (HCl) og analysert med CHN-elementanalysator.

Tabell 2. Tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT Veileder 97:03.

	Parameter	Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

2.2 Bløtbunnsfauna

Prøvene av kvantitativ bunnfauna (makroinvertebrater) ble innsamlet med 0,1 m² van Veen-grabb. På hver stasjon ble det tatt tre parallelle prøver (n=3). Prøvene ble vasket på 5 mm og 1 mm sifter for fjerning av finmateriale, farget med Bengalrosa og konservert i 4-6 % nøytralisert formaldehydløsning. Prøvene for bunnfauna ble sortert under stereolupe og dyr plukket ut og oppbevart på 80% etanol. Identifisering er i hovedsak utført til artsnivå, antall individer per art er registrert og datane er lagt in i NIVAs bløtbunnsdatabase. Stasjoner hvor makroinvertebrater (bløtbunnsfunnsamfunn) ble undersøkt er markert på kartet i **Figur 3**.

Fra registrerte arts- og individantall ble antall arter per stasjon (0,3 m²) og antall individer per kvadratmeter beregnet. Det ble beregnet multi-metriske indekser (NQI1 og NQI2 i henhold til Veileder 2009:01), mangfold ved Shannon–Wiener indeksen H' (Shannon & Weaver 1963) og Hulberts indeks ES₁₀₀ (Hurlbert 1971) samt Indicator Sensitivity Index ISI som uttrykker innslaget av forurensningsømfintlige arter i bunnfaunaen (Rygg 2002), se **Tabell 3**.

Tabell 3. Klassifiseringssystem for bløtbunnsfauna (marine makroinvertebrater). Norwegian Quality Index (NQI1 og 2) NQI1 er interkalibrert med andre europeiske indekser. Shannon-Wiener (H'), Hulberts indeks (ES₁₀₀) og Indicator Sensitivity Index (ISI).

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQI1	Sammensatt	>0,72	0,72-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
NQI2	Sammensatt	>0,65	0,65-0,54	0,54-0,38	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	>3.8	3.8-3	3-1.9	1.9-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	>25	25-17	17-10	10-5	5-0
ISI	Ømfintlighet	>8.4	8.4-7.5	7.5-6.2	6.1-4.5	4.5-0

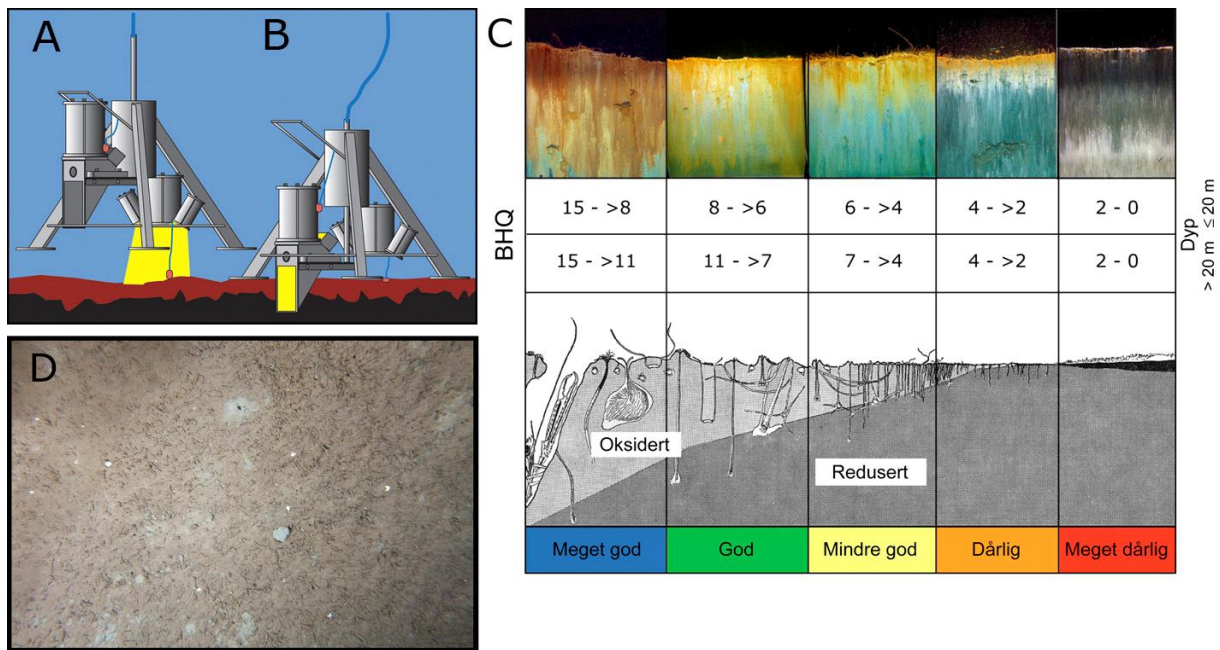
2.3 Sedimentprofilfotografering (SPI)

Sedimentprofilfotografering (SPI) er en rask metode for visuell kartlegging og klassifisering av sedimenter og bløtbunnsfauna. Teknikken kan sammenlignes med et omvendt periskop som ser horisontalt inn i de øverste desimeter av sedimentet. Et digitalt kamera med blits er montert i et vannrett hus på en rigg med tre ben. Denne senkes ned til sedimentoverflaten slik at en vertikal glassplate presses ca. 20 cm ned i sedimentet. Bildet tas gjennom glassplaten via et skråstilt speil

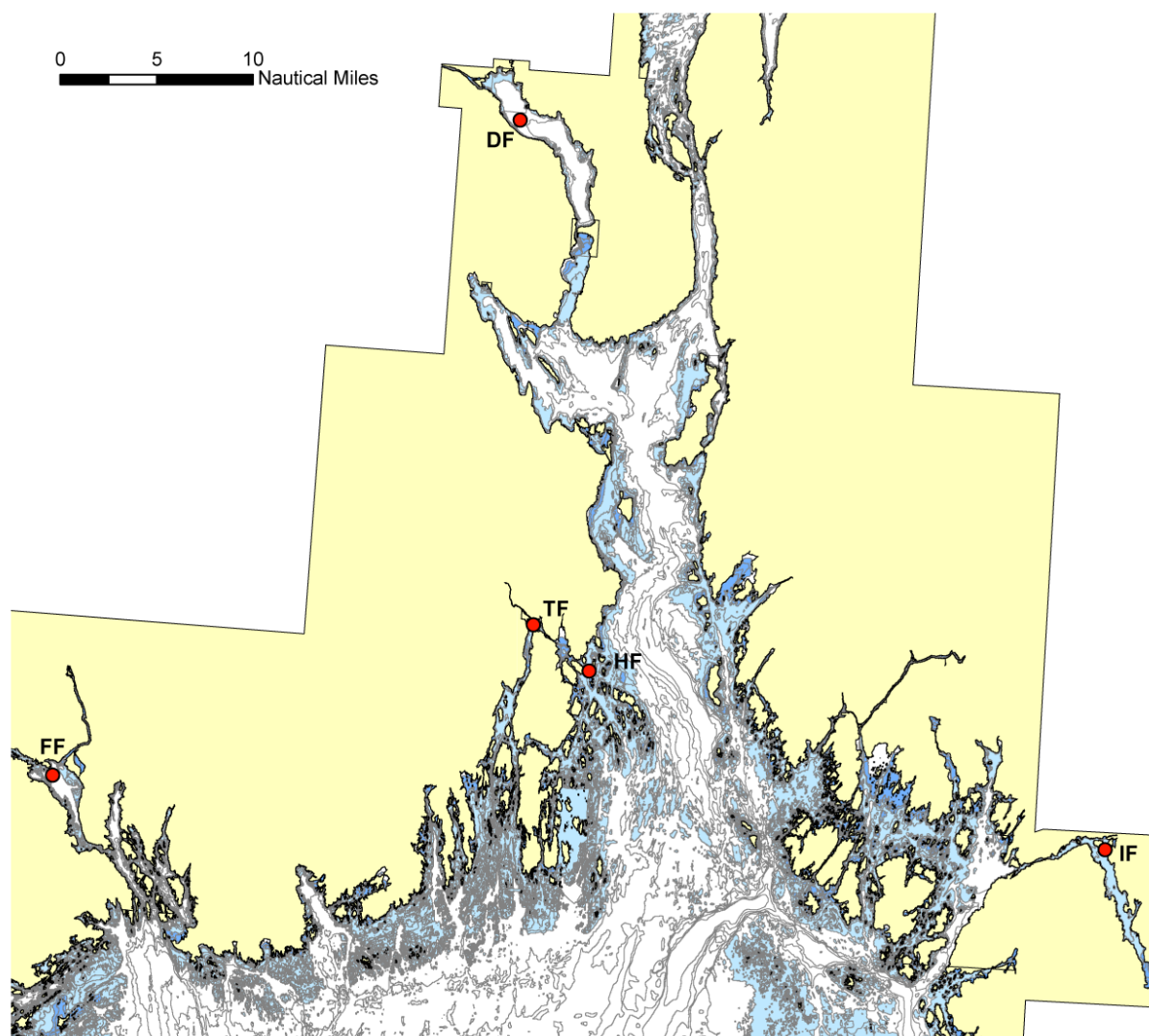
hvilket til sammen utgjør prismet. Bildet som blir 17,3 cm bredt og 26 cm høyt, tas nede i sedimentet uten å forstyrre strukturer i sedimentet (**Figur 1 A og B**).

Prøvetakingen utføres med tre til fem bilder fra hver stasjon, dyp og posisjon noteres. Resultatet blir digitale fotografier med detaljer både av strukturer og farger av overflatesedimentet. Fra SPI-bildene beregnes en miljøindeks (Benthic Habitat Quality, BHQ-indeks) ut fra strukturer i sedimentoverflaten (rør av børstemark, fødegroper og ekskrementhauger) og strukturer under sedimentoverflaten (bløtbunnsfauna, faunaganger og oksiderte tomrom i sedimentet) samt redoks-forhold i sedimentet. Indeksen varierer på en skala mellom 0 og 15. Denne indeksen kan siden sammenlignes med Pearson og Rosenbergs klassiske modell for faunaens suksisjon (Pearson & Rosenberg 1978). Fra denne modellen klassifiseres bunnmiljøet i henhold til retningslinjer i EUs vannrammedirektiv (Rosenberg m. fl. 2004). Metoden inngår per i dag ikke som en ordinær parameter under Vanddirektivet ved klassifisering av økologisk tilstand hos bunnfauna, men kan brukes for at påvise status langs romlige gradienter og forandring over tid (**Figur 1 C**). På riggen er det også montert et overflatekamera som tar et bilde av sedimentoverflaten (**Figur 1 D**).

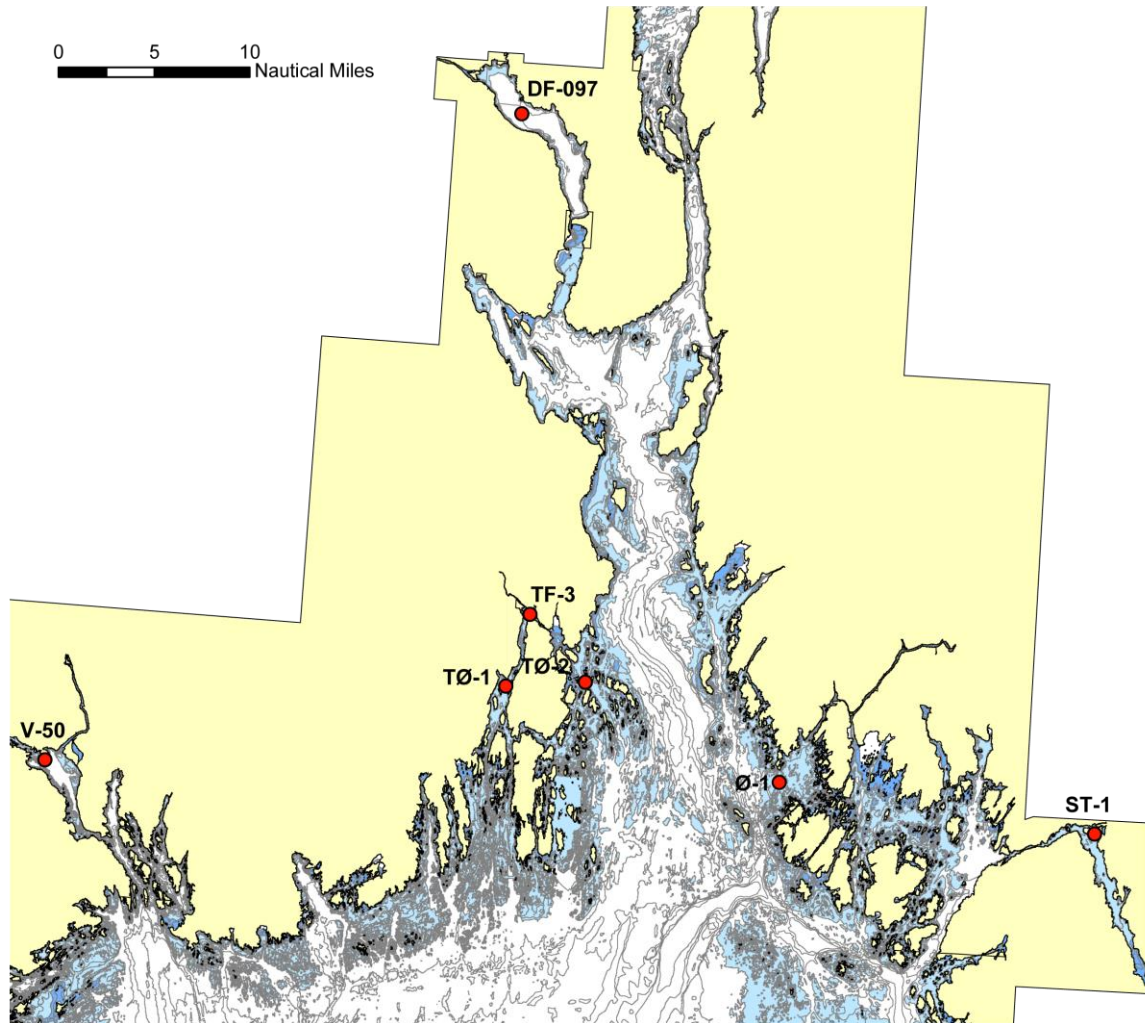
Overvåkingen i Ytre Oslofjord bestod i 2013 av undersøkelser med SPI-kamera i fire områder: Frierfjorden, Tønsberg, Drammensfjorden og Iddefjorden (**Figur 2**).



Figur 1. Prinsippskisse for SPI-kamera og bildeanalyse. A) Rigg over bunnen hvor overflatekamera (SSI) tar et bilde. B) Sedimentprofilkamera (SPI) trenger ned i sedimentet og SPI tar et bilde. C) Figuren viser en modell av endringer i faunatype fra artsrikt, upåvirket bunnsediment (Meget god) til en fattig fauna i et påvirket område (Meget dårlig). Sedimentprofilbildene er vist i toppen av figuren, der brunt farget sediment indikerer oksidert, bioturbert sediment mens sortfarget sediment indikerer reduserte sediment forhold. Under vises grenseverdier for Benthisk Habitat Quality (BHQ) indeks for vanddyb grunnere enn 20 m (≤ 20) og dypere enn 20 m (> 20) i henhold til EUs vanddirektiv for marine sedimenter. D) Eksempel på overflatebilde (SSI) som blir tatt i samband med NIVAs SPI-undersøkelser.



Figur 2. Områder for SPI-undersøkelser i dybdegradient i Ytre Oslofjord 2013. Drammensfjorden (DF, 34-110 m dyp), Iddefjorden (IF, 11-28 m), Tønsbergfjorden (TF, 8-15 m) Husøflaket (HF, 10-38 m) og Frierfjorden (FF, 40-80 m).



Figur 3. Lokalisering av stasjoner for prøvetaking av sediment og bløtbunnsfauna i Ytre Oslofjord 2013. Drammensfjorden (DF-097), Iddefjorden (ST-1), Tønsberg TF-3, Tønsbergfjorden (TØ-1) Husøflaket (TØ-2), Frierfjorden (V-50) og Leira (Ø-1). For koordinater, dyp og status se **Tabell 6**.

2.4 Nedre voksegrense for makroalger

Nedre voksegrense til et utvalg av makroalger ble undersøkt ved tre stasjoner i Ytre Oslofjord (en stasjon i Østfold og to i Telemark) høsten 2013. Undersøkelsen er utført iht. ISO 19493:2007 og tilfredsstillende krav som er satt både i overvåkingsveilederen og klassifiseringsveilederen utgitt av Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet.

Basert på historiske data, innsamlet informasjon fra forurensete områder og ekspertvurderinger, er det satt grenseverdier for vannkvalitet basert på nedre voksegrense for 9 utvalgte arter for 3 vann typer i Skagerrak (Veileder 01:2009).

Vannforskriften sier at alle vannforekomster skal dokumentere vannkvaliteten ved å benytte biologiske indekser. I Norge har vi per i dag (desember 2013) to makroalgeindekser (Fjæreindeksen – RSLA og Nedre voksegrenseindeksen – MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vann typer. I henhold til vannforskriften er Norge delt inn i seks regioner. Undersøkelsesområdene ligger i region

Skagerrak, og de tre undersøkte stasjonene ligger i vanntypene: "Åpen eksponert kyst", "Moderat eksponert kyst" og "Beskyttet kyst/fjord" (**Figur 9**). For nærmere informasjon, se: www.vannportalen.no. For vanntypene i Skagerrak benyttes nedre voksegrenseindeksen.

Reduksjon i lysgjennomtrengelighet og dermed nedre voksegrense for alger har en klar sammenheng med graden av overgjødning. Basert på historiske data, innsamlet informasjon fra forurensete områder og ekspertvurderinger, er det satt grenseverdier for vannkvalitet basert på nedre voksegrenser for 9 utvalgte arter for 3 vanntyper i Skagerrak (Veileder 01:2009). EQR-verdien (Ecological Quality Ratio) beregnes automatisk i et regneark utviklet av NIVA og varierer fra 0 (Svært dårlig) til 1 (Svært god) (**Tabell 4**). For å tilfredsstille kravene i Vannforskriften må det oppnås en EQR over 0,6 (grenseverdien mellom God og Moderat tilstand). Dersom EQR er lavere enn 0,6 skal det vurderes å sette inn tiltak.

Tabell 4. Skalaen for EQR-verdiene og tilhørende status for vannkvalitet (Veileder 01:2009)

EQR-verdi	Status for vannkvalitet
1,00 – 0,81	Svært god
0,80 – 0,61	God
0,60 – 0,41	Moderat
0,40 – 0,21	Dårlig
0,20 - 0	Svært Dårlig

3. Resultater

3.1 Sedimenter

Analyser av sedimenter fra stasjoner i de undersøkte områder (**Figur 3**) er vist i **Tabell 5**. På de fleste stasjoner er det GOD eller MEGET GOD status i henhold til parameteren organisk karbon (SFT veileder 97:03). Sedimenter fra stasjon V-50 i Frierfjorden fikk MODERAT status. TOC-verdier som ikke er korrigert for sedimentets innhold av finstoff kan ikke klassifiseres, men for ST-1 gir den høye organiske konsentrasjonen indikasjon på meget dårlig status, mens TOC indikerer god status for DF-097 og Ø1.

Tabell 5. Stasjoners posisjon, dyp, sedimentets andel finstoff (<63 µm) og total organisk karbon (TOC). Klassifisering av tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT veileder 97:03.

Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	% < 63µm	TOC (mg/g)	TOC (<63µm)
Dr.fjorden DF-097	59,70546	10,311503	95	-	24,5	GOD
Iddefjorden ST-1	59,1175	11,36796	11	-	129	MEGET DÅRLIG
Tønsberg TF-3	59,26963	10,39733	12	95	17,3	18,2
Vestfj. TØ-1	59,20285	10,355422	45	97	23,6	24,1
Husøyfl. TØ-2	59,21698	10,49188	38	95	23,7	24,6
Frierfj. V-50	59,11616	9,57335	50	92	30,6	32,1
Leira Ø-1	59,136571	10,833652	51	-	25,3	GOD

3.2 Bløtbunnsfauna

Bunnfaunaindeks er beregnet fra samfunn av makroinvertebrater er en god indikator på miljøforholdene i bunnvann og sedimenter over tid. Resultatene fra undersøkelsene på stasjoner i 2013 i henhold til Veileder 2009:01 er vist i **Tabell 6**. Alle stasjoner dypere enn 20 m, bortsett fra DF-097 i Drammensfjord som var azoisk, hadde enten GOD eller MEGET GOD status. De to grunne stasjonene (ST-1 og TF-3) i Iddefjorden og Tønsberg hadde hhv. MEGET DÅRLIG og MODERAT status. Fullstendig artsliste foreligger i Appendix A.

Tabell 6. Stasjoners posisjon, dyp, indekser (se **Tabell 3**), totalt antall arter (S) funnet per stasjon (0,3 m²) og antall individer per kvadratmeter (N).

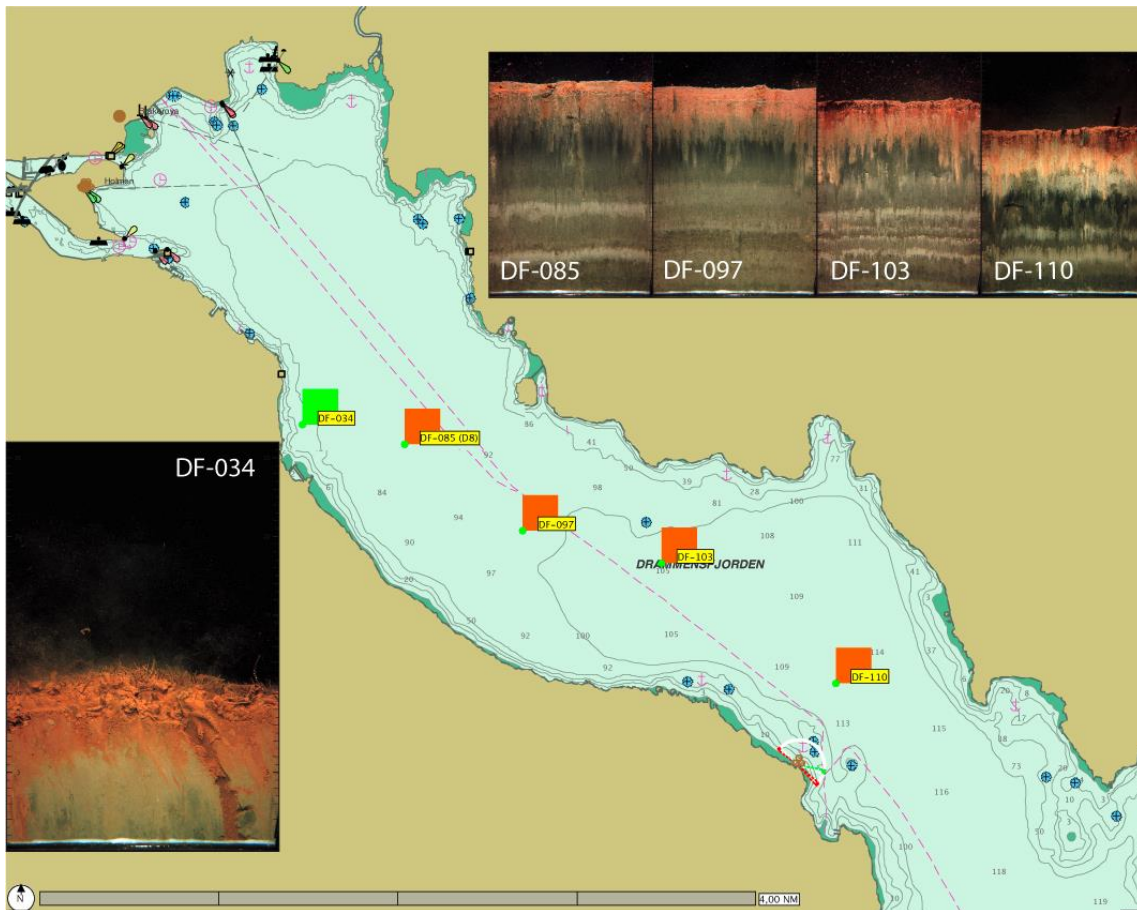
Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	NQI1	NQI2	H'	ES100	ISI	S	N
Dr.fjorden DF-097	59,70546	10,311503	95	0	0	0	0	0	0	0
Iddefjorden ST-1	59,1175	11,36796	15	0,3008	0,1950	1,346	6,463	3,994	12	7653
Tønsberg TF-3	59,26963	10,39733	12	0,4996	0,3918	2,137	9,580	6,021	26	1085
Vestfj. TØ-1	59,20285	10,355422	45	0,7010	0,6609	3,896	23,60	7,869	57	872
Husøyfl. TØ-2	59,21698	10,49188	38	0,7231	0,6967	3,884	20,52	7,527	39	606
Frierfj. V-50	59,11616	9,57335	50	0,6497	0,5520	2,812	16,04	7,612	32	434
Leira Ø-1	59,136571	10,833652	51	0,7270	0,6759	3,747	19,91	8,129	50	1052

3.3 Sedimentprofilbilder - SPI

Nedenfor er samtlige resultater fra SPI-undersøkelsene vist for hvert av områdene som er undersøkt. **Tabell 7 - Tabell 14** gir stasjonsinformasjon og tilstanden i sedimentene. **Figur 4 - Figur 8** viser stasjonsplassering og foto av sedimentene.

Tabell 7. Drammensfjorden. Stasjonsposisjoner og -dyp. Penetrasjonsdyp (Pen), målt "apparent" redoksdyp (aRPD), antall bilder analysert (n), Bentisk Habitat Quality (BHQ) og tilstandsklasse (TK).

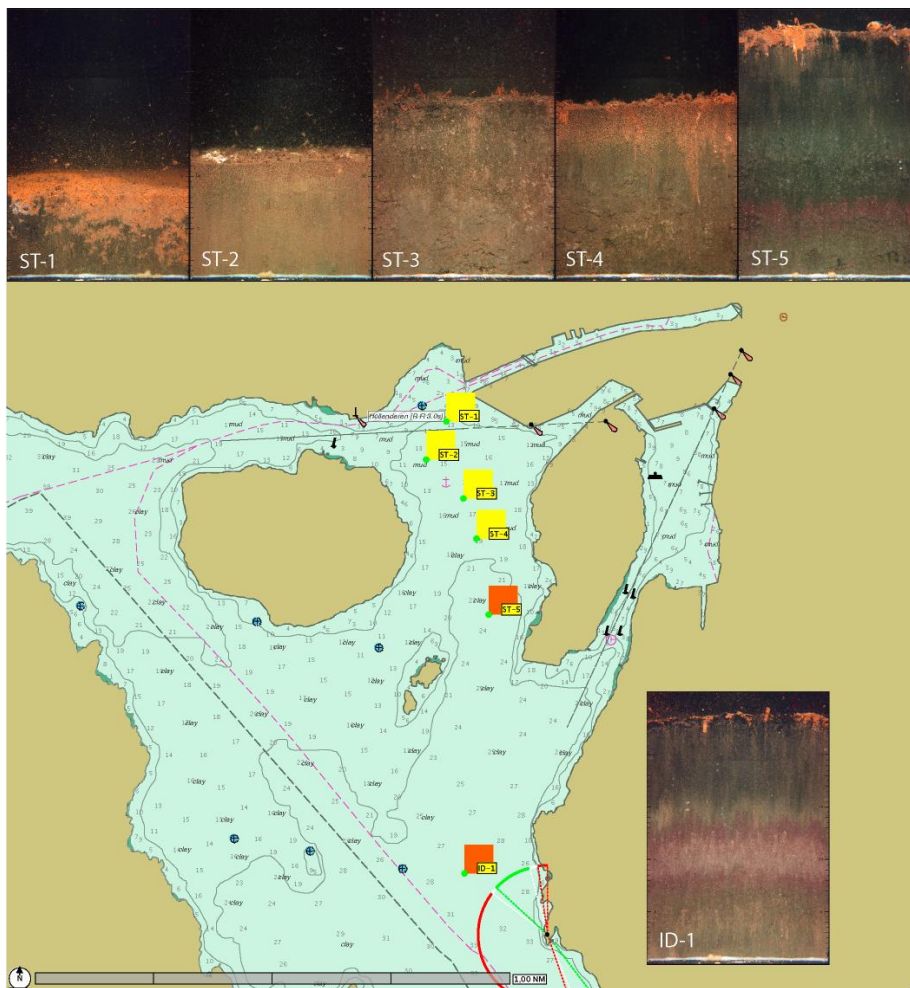
Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	Pen (cm)	aRPD (cm)	n	BHQ	TK
DF-034	59,715313	10,270862	34	12	3,1	3	8,0	2
DF-085	59,713486	10,289736	85	23	1,2	4	3,0	4
DF-097	59,70546	10,311503	97	22	1,2	4	2,8	4
DF-103	59,702427	10,337163	103	20	1,7	3	3,7	4
DF-110	59,691238	10,369328	110	18	1,3	3	3,3	4



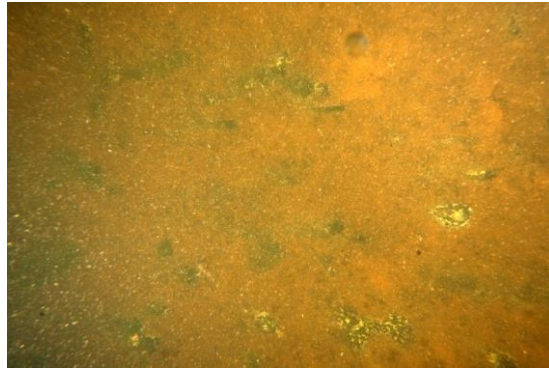
Figur 4. Drammensfjorden. SPI-stasjoner med farge kode for stasjonens BHQ-status. Grønn prikk indikerer plassering, kvadrat indikerer status og gult skilt viser stasjonsnavn hvor tallet gir stasjonens dyp. Tre grabbprøver ble tatt på stasjon DF-097, 100m syd for tidligere undersøkte stasjon D8 grunnet sikkerhetsavstand til kabel i fjorden.

Tabell 8. Iddefjorden. Stasjonsposisjoner og -dyp. Penetrasjonsdyp (cm), målt "apparent" redoksdyp (aRPD), antall analyserte bilder (n), Bentisk Habitat Quality (BHQ) og tilstandsklasse (TK).

Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	Pen (cm)	aRPD (cm)	n	BHQ	TK
ST-1	59,117496	11,367955	11	9	2,1	2	4,5	3
ST-2	59,116131	11,366431	13	13	1,4	4	6,0	3
ST-3	59,114815	11,368987	17	17	0,8	3	5,3	3
ST-4	59,113392	11,370167	19	18	1,0	3	5,3	3
ST-5	59,110653	11,370855	23	23	0,5	4	3,5	4
ID-1	59,101639	11,369165	28	23	0,0	4	3,0	4



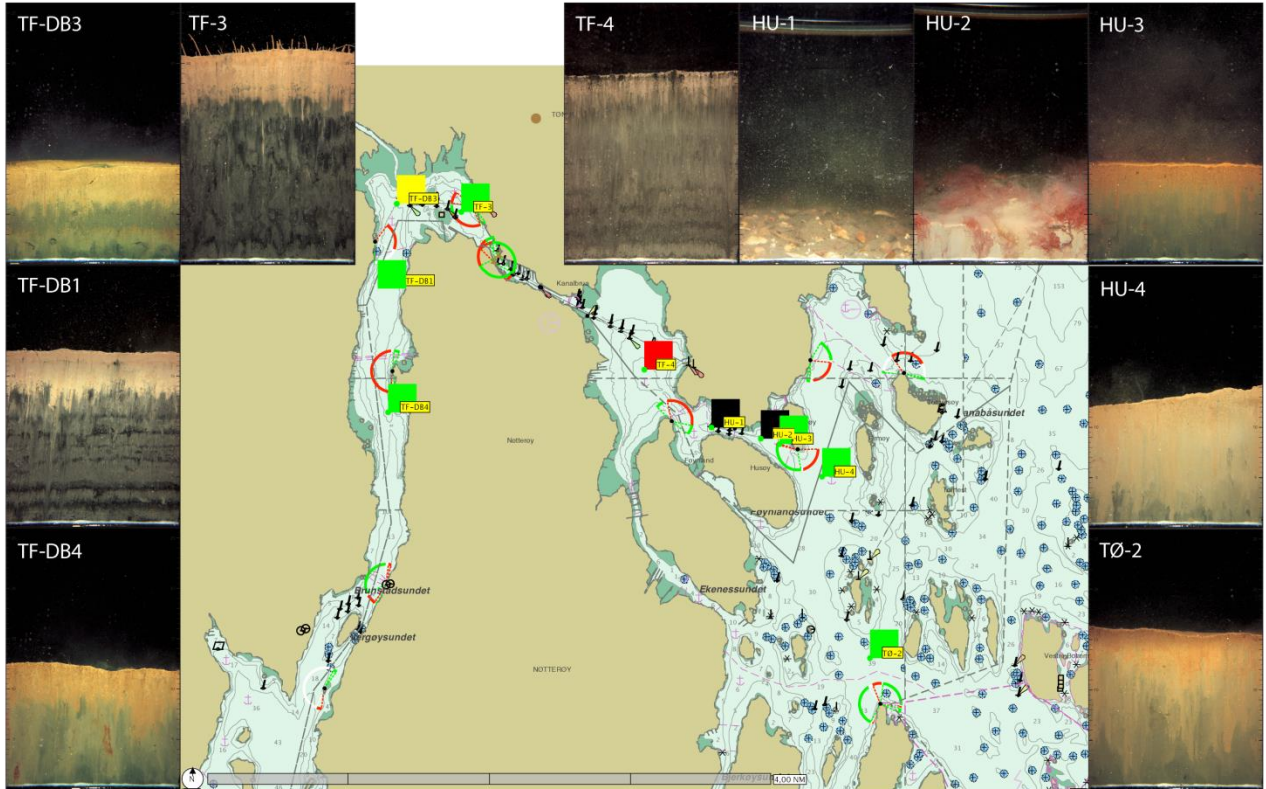
Figur 5. Iddefjorden. SPI stasjoner med farge kode for stasjonens BHQ-status. Grønn prikk indikerer plassering, kvadrat indikerer status og gult skilt viser stasjonsnavn. På stasjon ST-1, ble det tatt prøver for analyse av sedimenter og makroinvertebrater.



Figur 6. Iddefjorden. Sedimentoverflatebilde (SSI) fra stasjon ST-1 på 11 meters dyp nærmest Tistas' utløp, se Figur 5. Bilde viser mye treflis og noen lommer med redusert (sort) sediment og forekomst av sulfatreduserende bakterier *Beggiatoa* (hvit) i overflatesedimentet.

Tabell 9. Tønsbergområdet. Stasjonsposisjoner og -dyp. Penetrasjonsdyp (cm), målt "apparent" redoksdyp (aRPD), antall analyserte bilder (n), Bentisk Habitat Quality (BHQ) indeks og tilstandsklasse (TK). Bildene fra HU-1 og HU-2 lot seg ikke tilstandsklassifiseres.

Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	Pen (cm)	aRPD (cm)	n	BHQ	TK
TF-DB1	59,260971	10,381475	15	16	2,6	4	7,0	2
TF-DB3	59,270458	10,382381	8	9	2,7	4	6,8	2
TF-DB4	59,245998	10,380419	10	13	2,3	2	8,0	2
TF-3	59,269634	10,397333	12	21	3,4	4	7,3	2
TF-4	59,250961	10,439715	11	20	0,0	4	1,0	5
HU-1	59,24419	10,455207	15					
HU-2	59,242867	10,466617	10					
HU-3	59,242241	10,471	17	10	1,5	4	5,5	3
HU-4	59,238388	10,480806	27	12	2,7	3	7,3	2
TØ-2	59,21698	10,49188	38	17	1,9	4	7,5	2



Figur 7. Tønsbergområdet. SPI stasjoner med farge kode for stasjonens BHQ-status. Grønn prikk indikerer plassering, kvadrat indikerer status (sort betyr at SPI-bilde ikke lot seg analysere) og gult skilt viser stasjonsnavn. I området ble tre grabbprøver tatt på hver av stasjonene TF-3, TØ-1 (ref. Figur 3) og TØ-2. Resultat for sedimenter og makroinvertebrater er vist i **Tabell 10** og **Tabell 11**.

Tabell 10. Tønsbergområdet. Stasjonsposisjon, -dyp og sedimentvariablene andel finstoff (<63 µm) og total organisk karbon (TOC). Klassifisering av tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT veileder 97:03. TOC-verdier er korrigert for sedimentets innhold av finstoff før de klassifiseres.

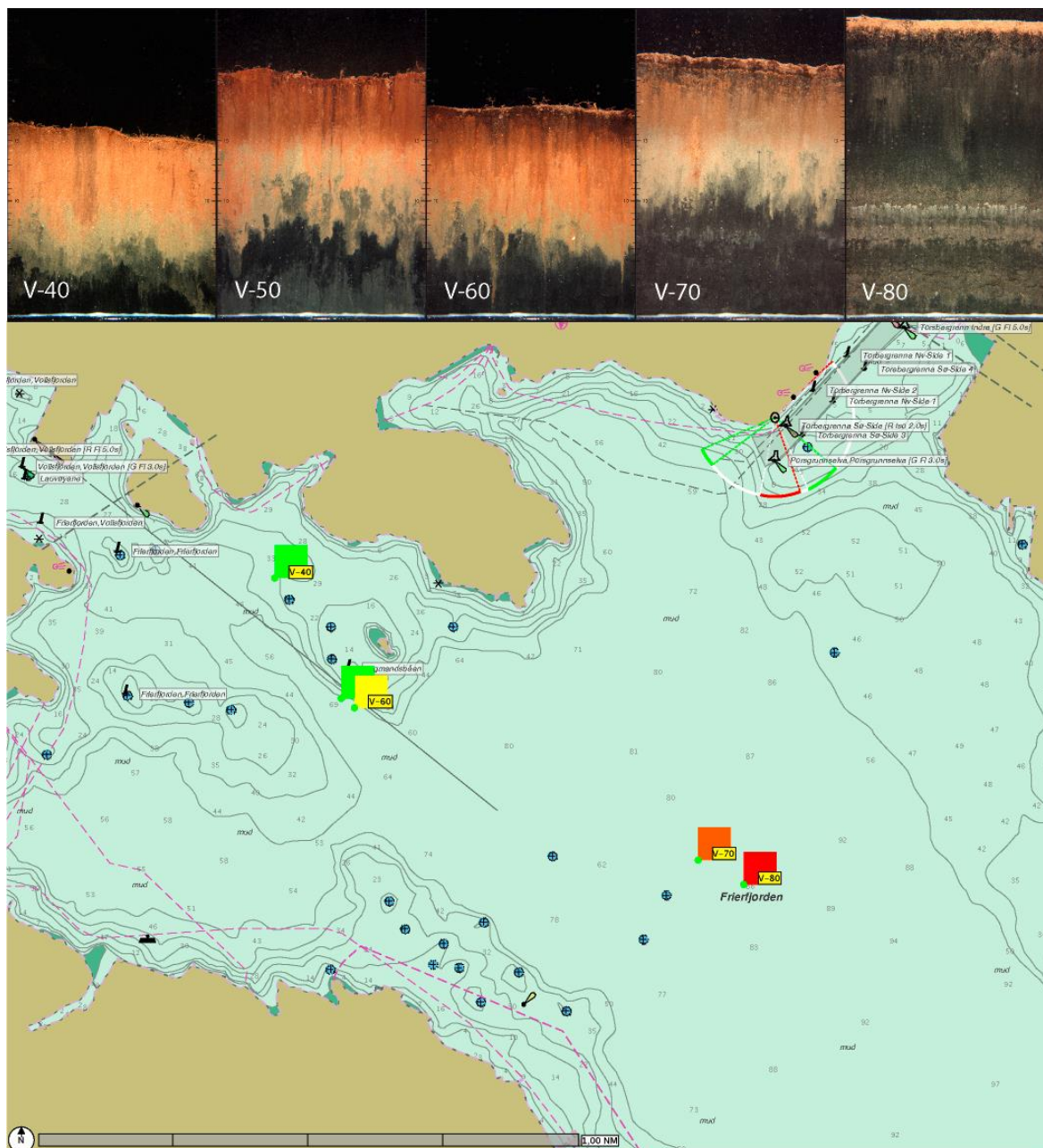
Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	% < 63µm	TOC (mg/g)	TOC (<63µm)
TF-3	59,26963	10,39733	12	95	17,3	18,2
TØ-1	59,20285	10,355422	45	97	23,6	24,1
TØ-2	59,21698	10,49188	38	95	23,7	24,6

Tabell 11. Tønsbergområdet. Stasjoners posisjon, dyp, indekser (se **Tabell 3**), totalt antall arter (S) funnet per stasjon (0,3 m²) og antall individer per kvadratmeter (N).

Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	NQI1	NQI2	H'	ES100	ISI	S	N
TF-3	59,26963	10,39733	12	0,4996	0,3918	2,137	9,580	6,021	26	1085
TØ1	59,20285	10,355422	45	0,7010	0,6609	3,896	23,60	7,869	57	872
TØ2	59,21698	10,49188	38	0,7231	0,6967	3,884	20,52	7,527	39	606

Tabell 12. Friertjorden. Stasjonsposisjoner og -dyp. Penetrasjonsdyp (cm), målt "apparent" redoksdyp (aRPD), antall analyserte bilder (n), Bentisk Habitat Quality (BHQ) og tilstandsklasse (TK).

Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	Pen (cm)	aRPD (cm)	n	BHQ	TK
V40	59,118404	9,570333	40	17	4,7	4	8,3	2
V50	59,116165	9,57319	50	20	4,0	2	8,5	2
V60	59,11422	9,57813	60	19	3,6	3	6,3	3
V70	59,112835	9,580585	70	23	1,0	4	2,3	4
V80	59,110958	9,598472	80	25	1,0	3	2,0	5



Figur 8. Friertjorden. SPI-stasjoner med fargekode for stasjonens BHQ-status. Grønn prikk indikerer plassering, kvadrat indikerer status og gult skilt viser stasjonsnavn hvor tallet gir stasjonens dyp. Tre grabbprøver til fauna og en til sediment-analyse ble tatt på stasjon V-50 (rett ved V-60).

Tabell 13. Leira. Stasjonsposisjon, -dyp og sedimentvariabelen total organisk karbon (TOC). Klassifisering av tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT veileder 97:03. TOC-verdier skal korrigeres for sedimentets innhold av finstoff før de klassifiseres, men TOC-verdi for Ø-1 gir likevel indikasjon at det er gode forhold i sedimentet.

Stasjon	Latitud (N)	Longitud (E)	Dyp (m)	% < 63µm	TOC (mg/g)	TOC (<63um)
Ø-1	59,136571	10,833652	51	-	25,3	(GOD)

Tabell 14. Leira. Stasjonsposisjon, -dyp, indeks beregnet per grabb (0,1m²), totalt antall arter (S) funnet per stasjon (0,3 m²) og antall individer per kvadrat meter. (Data fra 2001-02 fra DNV 2006)

Stasjon	År	Utfører	Dyp (m)	NQI1	NQI2	H'	ES100	ISI	S	N
Ø-1	2001	DNV	50			4,1	26		62	2633
Ø-1	2002	DNV	50			4,0	27		56	1510
Ø-1	2013	NIVA	51	0,7270	0,6759	3,747	19,91	8,129	50	1052

Litt forskjellige prøvetakingspunkter og utstyr gir noe usikkerhet knyttet til direkte sammenligninger med resultatene fra tidligere undersøkelser (DNV). Imidlertid indikerer de en nedgang i diversitet H', Hurlberts' ES100, antall arter og individer mellom 2001 og 2013, men NQI-indeksene viser MEGET GOD status på stasjon Ø-1 i 2013.

3.3.1 Sammenfattende vurdering

Miljøtilstanden i Ytre Oslofjords bløtbunnsområder viser stor variasjon mellom undersøkte områder, ulike vannforekomster og innen områder, samt noe variasjon mellom resultatene fra de to metodene. Bløtbunnsfauna (makroinvertebrater) er et biologisk kvalitetselement som brukes for å klassifisere status i afotiske (>30 m) bentiske økosystemer som ofte er dominerende i Norske kystvannforekomster. Hvis kvantitative prøver på 0.1m² er samlet og artsbestemt i henhold til ISO 16665, kan samtlige indekser beregnes og den normaliserte middelverdien brukes i økologisk klassifisering for vannforekomsten.

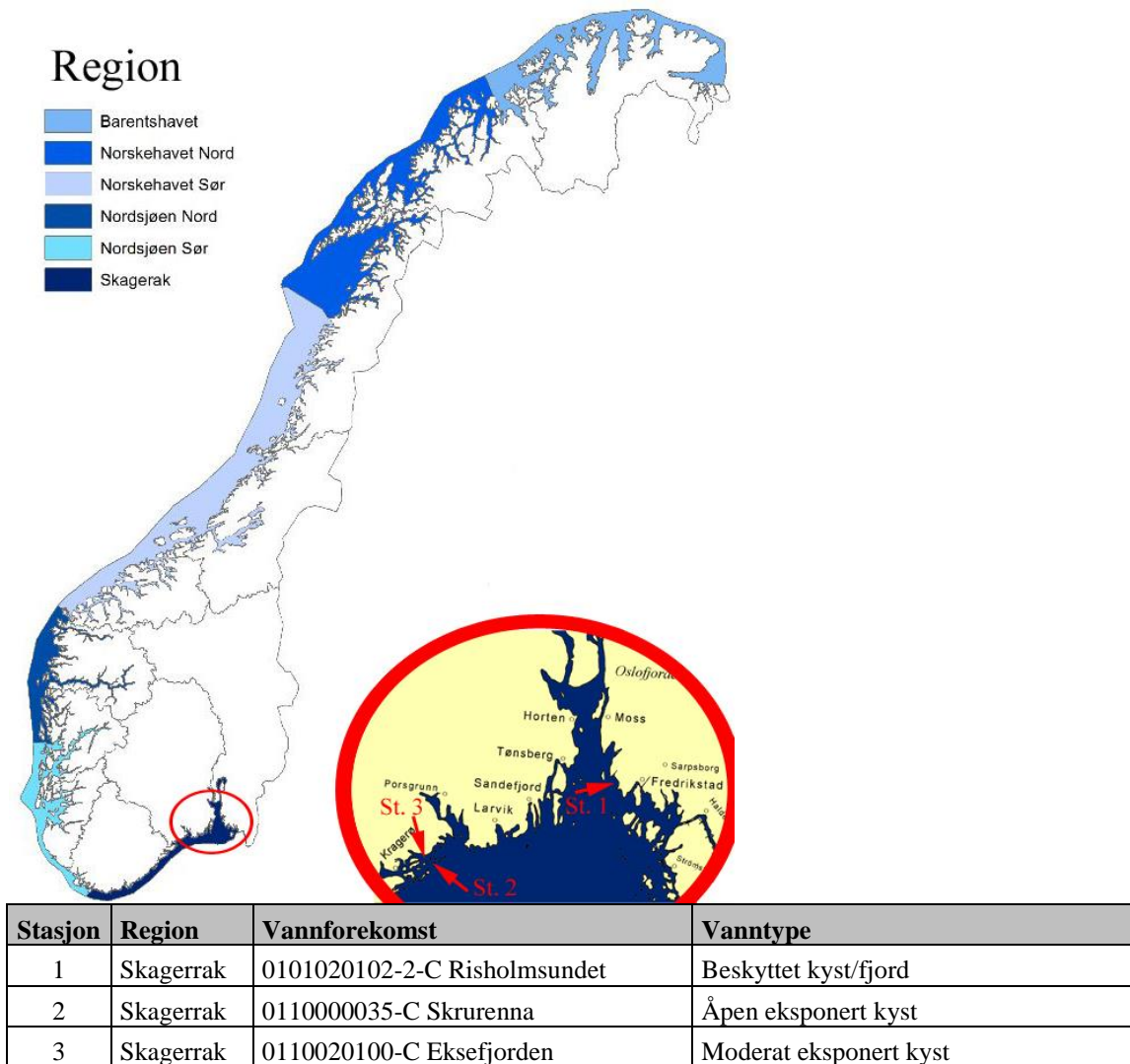
Generelt var miljøtilstanden i 2013 noe bedre enn tidligere i vannforekomstene rundt Tønsberg (Kanalen, Vestfjorden-nordre, Vestfjorden-søndre), noe dårligere i Iddefjordens hovedbasseng (MEGET DÅRLIG), men stort sett lik status som i tidligere undersøkelser i Drammensfjorden-indre (MEGET DÅRLIG), Frierfjorden (MODERAT) og Leira (GOD). En stor del av variasjonen mellom enkelte år kan forklares ved endringer i belastning og uregelmessig utskifting av dypere vannmasser i fjordområder.

3.4 Nedre voksegrense for makroalger

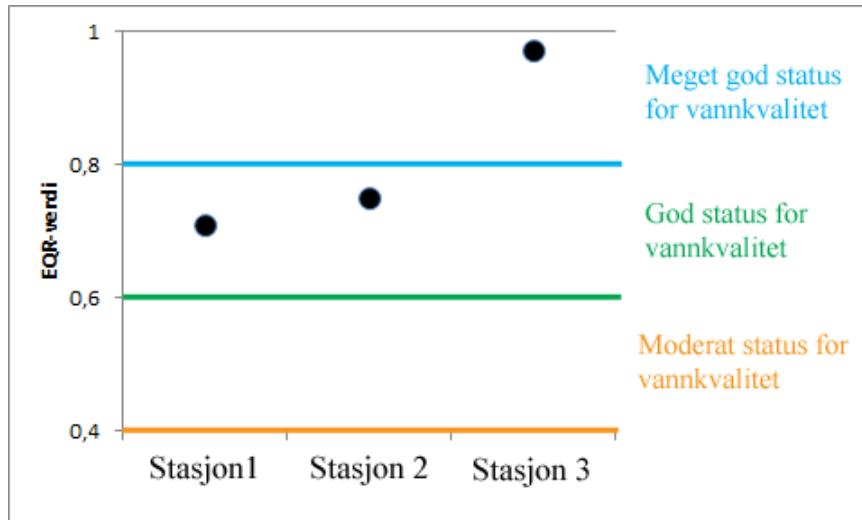
Undersøkelsen viser at det var god status på Småholmane ved Hankø (Stasjon 1), god status på Sandsundholmen (Stasjon 2) ved Jomfruland og meget god status på Vågøy (Stasjon 3) ved Jomfruland (**Figur 9** og **Figur 10**).

Tabell 15 viser det nederste dyp hvor det ble registrert spredt forekomst av de 9 utvalgte makroalgartene, EQR-verdien regnet ut fra resultatene og statusen for vannkvaliteten ved stasjonen.

Videre følger en kort beskrivelse av de tre dykkestasjonene, og Figur 11 viser bilder fra Sandsundholmen og Vågøy. Det ble ikke tatt bilder på Småholmane pga. sviktende fotoutstyr.



Figur 9. Oversikt over regionene i Norge i hht. vannforskriften hvor undersøkelsesområdene er markert med rød sirkel (kart hentet fra vannportalen.no). Og en oversikt over hvilken vannforekomst de tre nedre voksegrense-stasjonene undersøkt i 2013 ligger i, og hvilken vanntype de tilhører (fra Vann-Nett).



Figur 10. EQR-verdi beregnet på de tre stasjonene undersøkt i 2013. De fargede linjene viser grenseverdien mellom de ulike statusene for vannkvalitet. Oransje linje indikerer nedre grense for moderat status, grønn linje indikerer nedre grense for god status og blå linje indikerer nedre grense for meget god status.

Tabell 15. Nedre voksegrense for 9 makroalgearter undersøkt på 3 stasjoner i Ytre Oslofjord i 2013. Tabellen viser også EQR-verdi og status for vannkvalitet for hver av stasjonene.

STASJON	1	2	3
STASJONSNAVN	Småholmane	Sandsundholmen	Vågøy
MAKS DYKKEDYP	22	30	21
ARTER /NEDRE VOKSEDYP I METER (spredt forekomst)			
<i>Chondrus crispus</i> (Krusflik)	11	8	16
<i>Coccotylus truncata</i> (Hummerblekke)	9	15	19
<i>Delesseria sanguinea</i> (Fagerving)	12	21	19
<i>Furcellaria lumbricalis</i> (Svartkluft)	4	8	-
<i>Halidrys siliquosa</i> (Skolmetang)	6	10	6
<i>Phycodrys rubens</i> (Eikeving)	-	21	19
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i> (Krusblekke)	5	7	-
<i>Rhodomela confervoides</i> (Teinebusk)	9	16	17
<i>Saccharina latissima</i> (Sukkertare)	6	10	-
EQR - VERDI	0,71	0,75	0,97
STATUS FOR VANNKVALITET	GOD	GOD	MEGET GOD

Småholmane:

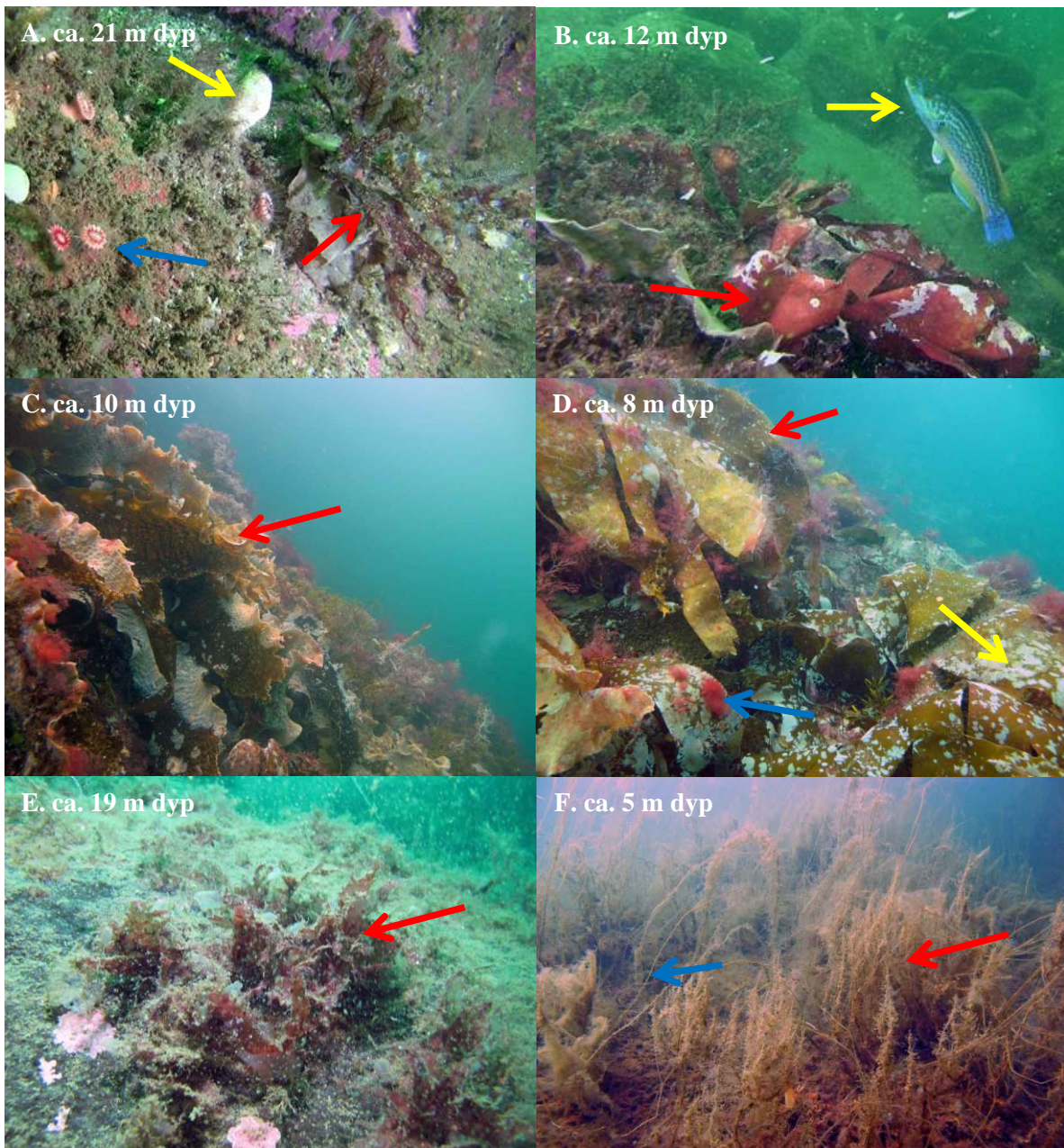
Stasjonen skulle egentlig plasseres på Stangeholmene, på stasjon G20 (Walday et al. 2011). På grunn av dybdeforholdene rundt Stangeholmene måtte stasjonen flyttes. Stasjonen ble plassert på østsiden av Småholmene. Det var relativt bratt, nedslammet fjell ned til ca. 20 m dyp. Dypere var det skrånende bløtbunn. Pga. lite passende substrat for algevegetasjon ble det kun dykket ned til 22 m dyp. Det ble observert en del dyr på fjellet, bl.a. dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*) og korallnellik (*Protanthea simplex*). Rødalgen fagerving ble registrert på 12 m dyp. Det ble også gjort et enkeltfunn av krusflik (rødalge) på 17 m dyp.

Sandsundholmen:

Stasjonen ble plassert sørøst på Sandsundholmen, like nord for Arøy. Det var nedslammet fjell og store stein ned til 30 m. Det ble observert en del dyr på fjellet, bl.a. dødmannshånd og begerkorall (*Caryophyllia smithii*) (Figur 11 a). Rødalgene fagerving og eikeving ble registrert ned til 21 m dyp (Figur 11 a). Det ble observert endel småfisk på stasjonen, bl.a. bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*) og blåstål (*Labrus bimaculatus*) (Figur 11 b). Det ble også registrert stortare og sukkertare fra 10 m dyp og grunnere (Figur 11 c og d). Taren var begrodd av bl.a. mosdyr (Bryozoa) og trådformete alger.

Vågøy:

Det var planlagt å plassere stasjonen i området rundt Stråholmen, men pga. bølgeeksponering og dybdeforhold måtte stasjonen flyttes lenger inn mot fastland. Stasjonen ble plassert sør på Vågøy. Det var skrånende fjell ned til ca. 20 m dyp. Dypere var det flat bløtbunn. Pga. lite passende substrat for algevegetasjon ble det kun dykket ned til 21 m dyp. Fjellbunnen var svært nedslammet. Rødalgene hummerblekke, fagerving og eikeving ble registrert ned til 19 m dyp (Figur 11 e). Det ble gjort et enkeltfunn av sukkertare på 12 m dyp. På rundt 5 m dyp var det store forekomster av japansk drivtang (*Sargassum muticum*) og martaum (*Chorda filum*) (Figur 11 f).



Figur 11. A. Sandsundholmen. Begerkorall (blå pil), dødmannshånd (gul pil) og fagerving (rød pil) på ca. 21 m dyp. B. Sandsundholmen. Blåstål (gul pil) og kjøttblad (*Dilsea carnososa*) (rød pil) på ca. 12 m dyp. C. Sandsundholmen. Sukkertare (rød pil) på ca. 10 m dyp. D. Sandsundholmen. Stortare (rød pil) begrodd av trådformete rødalger (blå pil) og mosdyr (gul pil) på ca. 8 m dyp. E. Vågøy. Eikeving (rød pil) på sedimentert fjell på ca. 19 m dyp. F. Vågøy. Japansk drivtang (rød pil) og martaum (blå pil) på ca. 5 m dyp.

4. Referanser

DNV 2006. Overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord. Femårsrapport 2001 – 2005. Det Norske Veritas, Rapport nr. 2006-0831. 127s.

Hurlbert S N. 1971. The non-concept of species diversity. *Ecology* 53: 577-586

Shannon C E, Weaver W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana.

Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Ann Rev* 16:229-311

Rosenberg R, Blomqvist M, Nilsson HC, Cederwall H, Dimming A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49:728-739

Rygg, B. 2002. Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. NIVA-rapport 4548-2002. 32s.

SFT Veileder 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. SFT-rapport TA-1467/1997.

Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktorsgruppa Vanndirektivet. 2009. 181 sider.

Walday, M., Gitmark, J., Norling, K. 2011. Overvåking av Ytre Oslofjord – Bentosundersøkelser 2010. Fagrapport. NIVA-rapport 6120. 64 s.

5. Appendix A. Makroinvertebrater

STA	DAT	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
D3	20130605	ABIOTISK		Ingen makroinvertebrater	0	0	0
ST1	20130527	NEMERTEA		Nemertea indet		1	
ST1	20130527	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet	1		
ST1	20130527	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllococe mucosa	1		2
ST1	20130527	POLYCHAETA	Sphaerodoridae	Sphaerodoridae indet			1
ST1	20130527	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Protodorvillea kefersteini	1	1	
ST1	20130527	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora pulchra	1		
ST1	20130527	POLYCHAETA	Spionidae	Spionidae indet	1		
ST1	20130527	POLYCHAETA	Capitellidae	Capitella capitata	20	23	87
ST1	20130527	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	2	2	1
ST1	20130527	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	48	46	46
ST1	20130527	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	1		
ST1	20130527	ASCIDIACEA		Ascidiacea indet		1	
TF3	20130528	ANTHOZOA		Pennatulacea indet	1		
TF3	20130528	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet		1	
TF3	20130528	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus	2		2
TF3	20130528	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hombergii	2	2	
TF3	20130528	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	3	2	3
TF3	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Polydora ciliata	115	130	195
TF3	20130528	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.		1	4
TF3	20130528	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	2	1	1
TF3	20130528	POLYCHAETA	Capitellidae	Capitella capitata		1	7
TF3	20130528	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis			1
TF3	20130528	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni	2	3	4
TF3	20130528	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.		1	3
TF3	20130528	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet			1
TF3	20130528	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	5	4	5
TF3	20130528	BIVALVIA		Bivalvia indet	2		
TF3	20130528	BIVALVIA	Mytilidae	Mytilidae indet		1	1
TF3	20130528	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	1		
TF3	20130528	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	7	13	63
TF3	20130528	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra cf. nitida	15	35	91
TF3	20130528	BIVALVIA	Myidae	Mya cf. arenaria			2
TF3	20130528	BIVALVIA	Myidae	Mya sp.	1		
TF3	20130528	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	82	126	136
TF3	20130528	AMPHIPODA	Aoridae	Aoridae indet	1		
TF3	20130528	AMPHIPODA	Corophiidae	Corophium sp.			2

NIVA 6633-2014

TF3	20130528	AMPHIPODA	Corophiidae	Crassikorophium crassicorne			1
TF3	20130528	ASCIDIACEA		Ascidiacea indet			1

STA	DAT	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
TØ1	20130528	HYDROZOA		Hydroidolina indet		1	
TØ1	20130528	ANTHOZOA		Pennatulacea indet			1
TØ1	20130528	ANTHOZOA		Virgularia mirabilis		3	
TØ1	20130528	PLATYHELMINTHES		Turbellaria indet		1	
TØ1	20130528	NEMERTEA		Nemertea indet	8	5	6
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Phyllodoceidae	Phyllodoce groenlandica		1	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Phyllodoceidae	Phyllodoce sp.	1		
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Phyllodoceidae	Phyllodoceidae indet			1
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	7	17	10
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	3	2	1
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa		2	4
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba			1
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	2		
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ougia subaequalis	1		
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax		6	1
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata			3
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cf. multibranchiata		12	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	1	5	5
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni		2	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	12	10	6
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	19	39	34
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	1	9	2
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Brada villosa	3	1	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	7	2	3
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	1		1
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	2	5	2
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis		1	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	3	8	9
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata		1	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria sp.		1	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis	2	5	6
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Terebellidae	Amaeana trilobata			2
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	1	6	
TØ1	20130528	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	3	4	2
TØ1	20130528	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea		3	4
TØ1	20130528	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Philine cf. scabra	2		1
TØ1	20130528	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Philine sp.		2	
TØ1	20130528	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea	4		
TØ1	20130528	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna sp.		1	

NIVA 6633-2014

TØ1	20130528	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet			1
TØ1	20130528	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	1	1	
TØ1	20130528	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sp.			4
TØ1	20130528	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	6	3	
TØ1	20130528	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	29	44	45
STA	DAT	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
TØ1	20130528	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra cf. nitida	6	1	8
TØ1	20130528	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	14	12	4
TØ1	20130528	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata	1		
TØ1	20130528	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.	1	1	1
TØ1	20130528	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula		1	
TØ1	20130528	DECAPODA		Decapod larver		1	
TØ1	20130528	DECAPODA		Galatea larve			1
TØ1	20130528	SIPUNCULIDA		Phascolion (Phascolion) strombus strombus		1	
TØ1	20130528	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	6	4	9
TØ1	20130528	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	43	57	59
TØ1	20130528	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	51	62	47
TØ1	20130528	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.	1		1
TØ1	20130528	ECHINOIDEA	Spatangidae	Spatangidae indet	1		
TØ1	20130528	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	1		
TØ2	20130529	HYDROZOA		Hydroidolina indet		2	
TØ2	20130529	NEMERTEA		Nemertea indet	3		
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	3	6	13
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus			1
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa		4	
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	1	
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera unicornis		1	
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	5	2	2
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	1		
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis		2	
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	1	5	5
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Spionidae	Scolelepis korsuni		1	1
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	1		1
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	1	7	1
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	1		
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	2		4
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	17	6	17
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria (Amphictene) auricoma			1
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.			1
TØ2	20130529	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus		2	
TØ2	20130529	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	19	5	32
TØ2	20130529	CAENOGASTROPODA	Skeneopsidae	Skeneopsis sp.		1	

NIVA 6633-2014

TØ2	20130529	OPISTHOBANCHIA	Cylichnidae	Cylichnidae indet	1		
TØ2	20130529	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	9	10	11
TØ2	20130529	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sp.	17	20	9
TØ2	20130529	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa	1		
TØ2	20130529	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	17	8	15
TØ2	20130529	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	19	7	8
TØ2	20130529	BIVALVIA	Cardiidae	Cardiidae indet		1	
STA	DAT	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
TØ2	20130529	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida		27	26
TØ2	20130529	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra cf. nitida	25		
TØ2	20130529	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	3	7	3
TØ2	20130529	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis		1	
TØ2	20130529	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	1		
TØ2	20130529	PRIAPULIDA		Priapulus caudatus		1	
TØ2	20130529	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	4	3	3
TØ2	20130529	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	6	8	6
TØ2	20130529	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	32	15	54
TØ2	20130529	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.	16	17	13
TØ2	20130529	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1		1
V50	20130530	ANTHOZOA		Anthozoa indet		1	
V50	20130530	NEMERTEA		Nemertea indet	5		
V50	20130530	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	12	3	7
V50	20130530	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.	1		
V50	20130530	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	2		
V50	20130530	POLYCHAETA	Hesionidae	Hesionidae indet	9	8	9
V50	20130530	POLYCHAETA	Pilargidae	Pilargis sp.		1	
V50	20130530	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba			1
V50	20130530	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum			1
V50	20130530	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	3	1	3
V50	20130530	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineridae indet			1
V50	20130530	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Dorvilleidae indet			1
V50	20130530	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio sp.	14		2
V50	20130530	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	133	12	7
V50	20130530	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	4	1	1
V50	20130530	POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus typicus	1		
V50	20130530	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	2	2	3
V50	20130530	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet		1	1
V50	20130530	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	1		
V50	20130530	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1		2
V50	20130530	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	1	1	
V50	20130530	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharetidae indet		9	
V50	20130530	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata		1	

NIVA 6633-2014

V50	20130530	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sabellides octocirrata		1	2
V50	20130530	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma bairdi		1	
V50	20130530	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone papillosa	4		1
V50	20130530	POLYCHAETA	Sabellidae	Sabellidae indet	1	5	5
V50	20130530	PROSOBRANCHIA		Gastropoda indet	1		
V50	20130530	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	1		1
V50	20130530	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	69	53	17
V50	20130530	SIPUNCULIDA		Phascolion (Phascolion) strombus strombus	1	1	
V50	20130530	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.	1		
STA	DAT	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
Ø1	20130527	ANTHOZOA		Anthozoa indet			1
Ø1	20130527	NEMERTEA		Nemertea indet	13	14	36
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.			1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet	2		1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet	1	1	
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	31	29	54
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus		1	1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	1	9	7
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1		1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera sp.			1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1		1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	3	2	
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	3	1	1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio sp.	23	6	15
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	1	3	1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni	3	1	1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri		2	2
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	2		1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cauleriella killariensis	2		
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae indet	17	5	5
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	8	10	6
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	8	23	49
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	36	35	53
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina sp.			1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	2	1	
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni			1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.	1	3	1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis			1
Ø1	20130527	POLYCHAETA	Trichobanchidae	Terebellides stroemii	2	3	1
Ø1	20130527	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	1		2
Ø1	20130527	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea	60	4	46
Ø1	20130527	OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna sp.			1
Ø1	20130527	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	1	1	

NIVA 6633-2014

Ø1	20130527	BIVALVIA		Bivalvia indet			1
Ø1	20130527	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sp.	1	2	
Ø1	20130527	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	2		4
Ø1	20130527	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	15	43	124
Ø1	20130527	BIVALVIA	Cardiidae	Cardiidae indet	1		
Ø1	20130527	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra cf. nitida	2		
Ø1	20130527	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata	1		4
Ø1	20130527	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella sp.			1
Ø1	20130527	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Oedicerotidae indet			1
Ø1	20130527	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula		1	2
Ø1	20130527	MYSIDA		Mysida indet	1		1
STA	DAT	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
Ø1	20130527	PRIAPULIDA		Priapulus caudatus	1		2
Ø1	20130527	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil			1
Ø1	20130527	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	12	14	4
Ø1	20130527	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	35	42	54
Ø1	20130527	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.	5	5	
Ø1	20130527	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cordatum			1

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no