



RF – Rogalandforskning. <http://www.rf.no>

Øyvind F. Tvedten

**Langtidsovervåking av to marine resipienter
i Rogaland
Oppfølgende undersøkelser i perioden
2004 - 2005**

Rapport RF – 2005/ 204

Prosjektnummer: 7151719
Prosjektets tittel: Langtidsovervåking i Rogaland
Kvalitetssikrer: Asbjørn Bergheim
Oppdragsgiver(e): Fylkesmannen i Rogaland, Haugesund
kommune og IVAR
Sedeantall: 22 + vedlegg
ISBN: 82-490-0401-9

Forord

Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland, som har fått økonomisk støtte til prosjektet fra IVAR og Haugesund kommune. Resultatene fra undersøkelsen danner et grunnlag for å vurdere eventuelle endringer i miljøforholdene, først og fremst vannkvalitet. Undersøkelsen startet i 1999 og dette er rapport nummer tre i prosjektet.

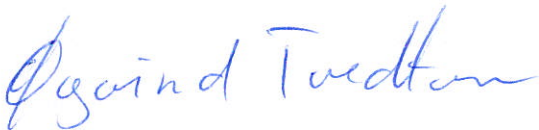
Fra Haugesund kommune har Karl Otto Mikkelsen vært med på de fleste prøveinnsamlingene. Haugesund kommune (Rasmus Åsbø) takkes for utlån av båt. I Åmøyfjorden har Petter Sværen fra Lundsvågen Naturskole vært båtfører de fleste gangene. Øyvind F. Tvedten har vært ansvarlig for innsamlingene. Stig Westerlund (fra RF) har også deltatt.

Kristian Solberg er kontaktperson hos Fylkesmannens miljøvernnavdeling, Karl Otto Mikkelsen fra Haugesund kommune og Tron Ree fra IVAR.

Asbjørn Bergheim har vært kvalitetssikrer på rapporten.

Vi ønsker også å takke M-lab og Eurofins for analyser.

Stavanger, 05.10.05



Øyvind F. Tvedten,
prosjektleder

Innhold

| | |
|--|----|
| Sammendrag | II |
| 1 INNLEDNING | 1 |
| 2 MATERIALE OG METODER | 1 |
| 2.1 Områdebeskrivelse, tidligere undersøkelser | 1 |
| 2.2 Bakgrunn og valg av prøveparametre og stasjoner | 3 |
| 2.2.1 Vannprøver | 4 |
| 2.3 Undersøkellesprogram og innsamlingsmetoder | 4 |
| 2.3.1 Sjøvannsprøver | 4 |
| 2.3.2 Bunnprøver | 5 |
| 2.4 Analyser | 5 |
| 2.4.1 Vann | 5 |
| 2.4.2 Sediment | 6 |
| 2.4.2.1 Analyse av TOC | 6 |
| 2.4.2.2 Analyse av metaller | 6 |
| 2.4.2.3 Analyse av kornfordeling og glødetap | 6 |
| 2.4.2.4 Analyse av PAH og PCB | 7 |
| 2.5 Databehandling | 7 |
| 2.6 SFTs klassifiseringssystem av miljøkvalitet | 7 |
| 3 RESULTATER OG DISKUSJON | 10 |
| 3.1 Hydrografi og vannkjemi | 10 |
| 3.1.1 Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygeninnhold | 10 |
| 3.1.2 Næringssalter, klorofyll og siktedyp | 14 |
| 3.1.2.1 Næringssalter: Åmøyfjorden | 14 |
| 3.1.2.2 Næringssalter: Karmsundet | 16 |
| 3.1.2.3 Klorofyll | 18 |
| 3.1.2.4 Siktedyp | 18 |
| 3.2 Bunnprøver | 19 |
| 4 ANBEFALING OG FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER | 21 |
| 5 REFERANSER | 22 |
| 6 VEDLEGGSOVERSIKT | 23 |
| VEDLEGG 4 FORKLARING TIL NOEN ORD OG UTTRYKK | |

Sammendrag

Rapporten omhandler resultater fra prøvetaking i Karmsundet og Åmøyfjorden. Undersøkelsen ble finansiert av Fylkesmannen, Haugesund kommune og IVAR.

Rapporten presenterer resultatene fra prøver som ble innsamlet fra desember 1999 til august 2005. Resultatene fra 1999 til august 2003 er også tidligere rapportert og deler av resultatene er utelatt til fordel for diskusjon om de siste ”nye” resultatene fra januar 2004 til august 2005. Prøvene danner grunnlag for å gi resipientene en tilstandsklassifisering i følge SFT veileder 97:03 ”Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann” (Molvær *m.fl.* 1997).

Undersøkelsen omfatter målinger av hydrografi (siktedyp, temperatur og saltholdighet), næringssalter, klorofyll samt oksygeninnhold i bunnvann. I tillegg ble det i denne perioden tatt bunnprøver i Karmsundet til kjemiske analyser.

En del variasjon mellom årene i næringssaltinnholdet var tydelig felles for begge områder og det viser at det er regionale forhold som påvirker næringssaltinnholdet og ikke bare lokale utslipp. Det ble også vist at meteorologiske forhold (vind), særlig om sommeren, kan endre vannkvaliteten betydelig med hensyn til innhold av næringssalter, temperatur og saltholdighet. Dette kan påvirke (høyne) gjennomsnittsverdiene for næringssaltinnhold om sommeren, og dermed influere på den tildelte SFT miljøtilstanden, selv om det ikke er knyttet til menneskeskapt utslipp.

Det var forholdsvis små hydrografiske forskjeller mellom de to områdene. Generelt var det noe høyere saltholdighet på 40-70 m i Åmøyfjorden enn i Karmsundet og Åmøyfjorden har et noe mer stabilt overflatelag hvor sprangsjiktet ligger dypere enn i Karmsundet. I Karmsundet er sprangsjiktet mindre stabilt og mindre tydelig. Det er høyest næringssaltinnhold i Karmsundet.

I forrige rapport ble det antydnet at det var en tendens til nedgang i næringssaltinnholdet. Resultatene fra 2004 og 2005 viste generelt likt eller høyere innhold enn tidligere og en tendens mot videre nedgang uteble. En del naturlig variasjon mellom årene må forventes og sammen med variasjonen som skyldes prøvetidspunkt, prøvedyp, prøvetaking og analyser gjør dette at næringssaltinnholdet er variabelt.

Åmøyfjorden

Vannkvaliteten med hensyn til næringssalter, siktedyp, algemengde og oksygenforhold var god i Åmøyfjorden. For de fleste målingene som inngår i undersøkelsen får vannet SFT miljøklassifisering *meget god* eller *god*. Det er ingen klare utviklingstrender i dataene. Vinteren 2005 stakk seg ut med meget høyt næringssaltinnhold i forhold til tidligere. Sannsynligvis skyldes dette uvanlig stor avrenning fra land, men en gradvis innblanding av det salte dypvannet (med antatt høyt næringssaltinnhold) som kom opp mot overflaten sommeren 2004 kan også være en årsak. I april 2005 var næringssaltinnholdet igjen nede på normalt nivå.

Karmsundet

I forhold til SFTs klassifiseringssystem var innholdet av nitrogenforbindelsene tilsvarende tilstand *meget god* og *god*, både sommer og vinter. For fosforforbindelsene varierer tilstanden mer, og tilstand *god* og *mindre god* er vanligst. Sommeren 2004 skiller seg ut med å ha høyere næringssaltinnhold enn de foregående årene og i februar 2005 var det også høyt innhold. Dette har trolig sammenheng med at det på de tidspunktene ikke var noen markert lagdeling av vannsøylen, og at dypvann nådde helt opp mot overflaten.

Siktedyp og algemengde tilsvarte også tilstand *god* – *meget god*. Det er god vannutskiftning på stasjonen og gode oksygenforhold (tilstand *meget god*) i bunnvannet.

Bunnprøvene viser at området mottar en del organisk materiale, noe som går igjen på flere steder i Karmsundet. Av miljøgiftene var det særlig PAH-forbindelser og PCB-forbindelser som var til stede i høye konsentrasjoner (*markert til sterkt forurenset*). Metallforurensningen var fra *ubetydelig* til *moderat*. Bortsett fra en nedgang for summen av PAH og TOC, var det ingen endringer fra tidligere.

1 Innledning

Fylkesmannen i Rogaland tok i 1998 initiativ til å få satt i gang en langtidsovervåking av noen sentrale resipienter i Rogaland. En slik undersøkelse kan være nyttig i forbindelse med forvaltning og bruk av resipientene og nærliggende områder. De mest aktuelle problemstillingene var endringer i næringssaltinnhold (trofiutvikling) og organisk belastning som følge av kloakkutslipp, industri, fiskeoppdrett og andre kilder samt å kunne avdekke noe av den naturlige variasjonen. I tillegg var det interessant å undersøke innholdet av miljøgifter i sjøbunnen, men finansieringen har ikke vært tilstrekkelig til å gjennomføre dette helt etter planene. Åmøyfjorden og Karmsundet ble pekt ut som undersøkelsesområder. I begge områder var det gjort en del undersøkelser tidligere. Karmsundet er dessuten en resipient for ulike typer avløpsvann, mens de største kommunale utslippene til Åmøyfjorden er sanert. Fylkesmannen søkte økonomisk støtte til prosjektet fra blant annet IVAR og flere aktuelle kommuner. Undersøkelsen er hovedsakelig finansiert av Fylkesmannen, IVAR og Haugesund kommune.

Rapporten presenterer resultatene fra prøver som ble innsamlet i desember 1999 til og med august 2005. Resultatene fra 1999 til august 2003 ble tidligere rapportert i Tvedten (2001) og Tvedten (2003a). I deler av perioden ble prøvene samlet i forbindelse med (og dermed finansiert gjennom) andre prosjekt for IVAR, Stavanger kommune (Tvedten *m.fl.* 2003, Tvedten 2003b) og Karmøy og Haugesund kommune (Tvedten *m.fl.* 2002).

Prøvene danner grunnlag for å gi resipientene en tilstandsklassifisering i følge SFT veileder 97:03 "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann" (Molvær *m.fl.* 1997).

2 Materiale og metoder

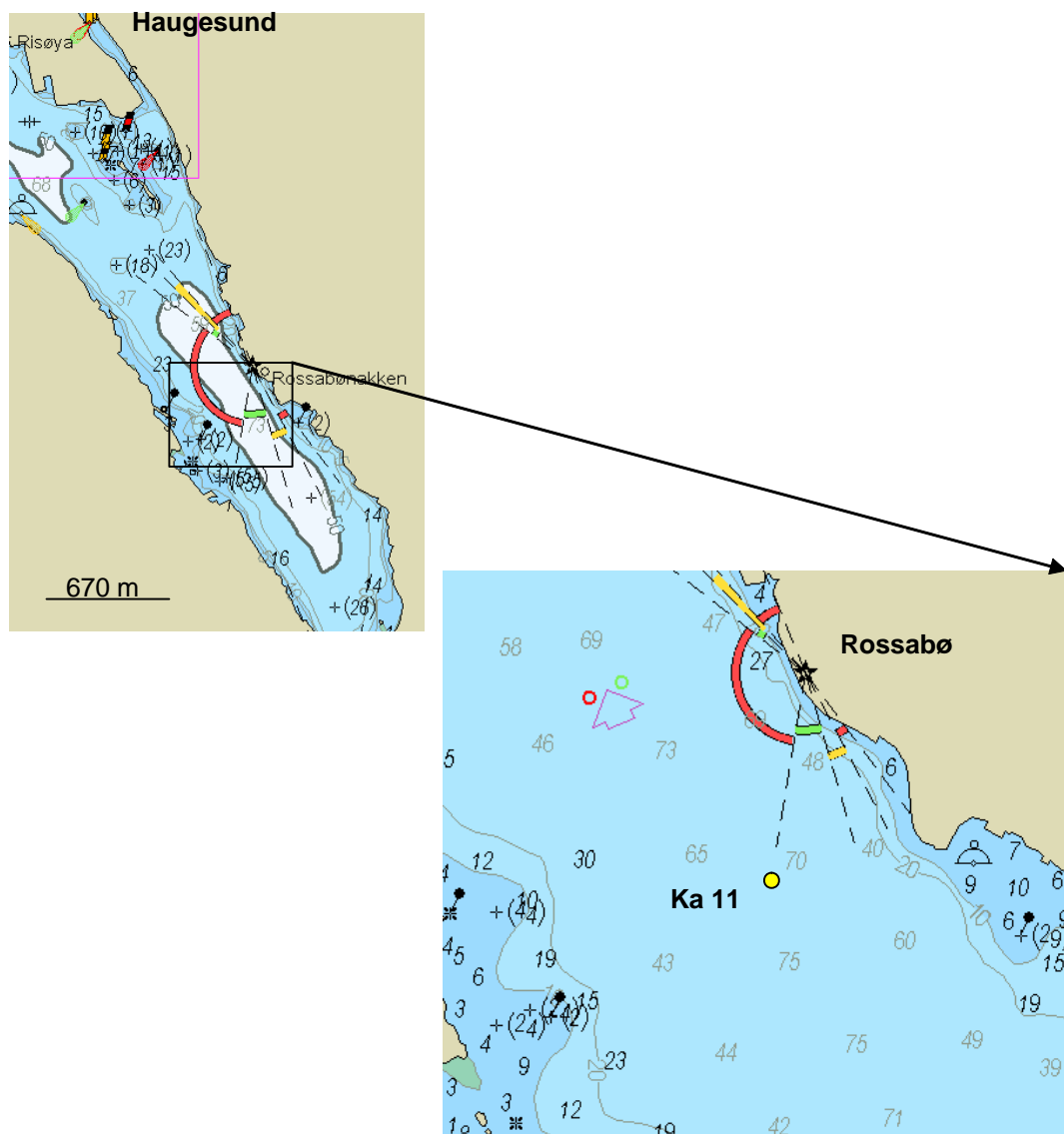
Undersøkelsen omfatter innsamling og analyser av vannprøver fra ett sted i Karmsundet og ett sted i Åmøyfjorden. I tillegg ble tatt bunnprøver én gang i Karmsundet. I perioden januar 2004 til august 2005 ble det samlet prøver 14 ganger. Som et minimum bør det tas fem innsamlinger av næringssalt innen hver årstid for å tildele SFT tilstandsklasse, men det har ikke blitt gjennomført i dette prosjektet. Vannprøveinnsamlingen ble vanligvis gjort fra en liten åpen plastbåt i Karmsundet og en litt større båt i Åmøyfjorden.

2.1 Områdebeskrivelse, tidligere undersøkelser

Karmsundet

I sør munnar Karmsundet ut i Boknafjorden. Det er ingen terskler i denne retningen og vanddypet er 200-300 m. Nordover er Karmsundet mye smalere og grunnere og det er

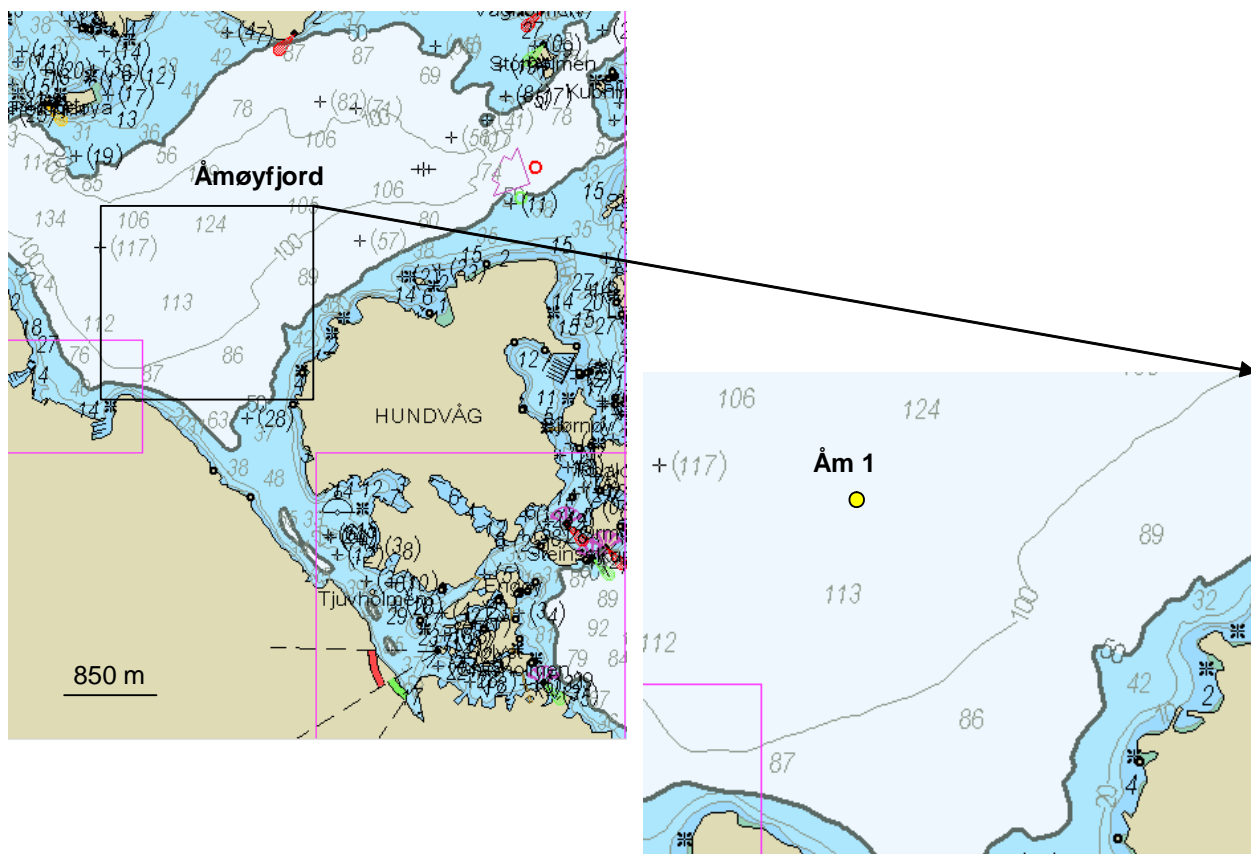
mange holmer og skjær. Vanlig vandyp er 50 m og grunnere. Under Karmsundsbroen er det en terskel på ca. 15 m. Det er en betydelig tidevannstrøm som går nordover med fløende sjø og sørover når det fjærer. Det er en nettostrøm nordover, men vind kan snu strømretningen slik at den i lengre perioder går sørover. De største utslippene til resipienten skjer i området fra Kopervik og nordover. I denne delen er resipienten nok så sterkt forurensnet av ulike miljøgifter og organisk materiale. Prøvestasjonen i denne undersøkelsen (Stasjon Ka 11) er plassert nord for broen over til Karmøy (Figur 1). Området som stasjonen ligger i er undersøkt en rekke ganger siden 1978. Se Myhrvold *m.fl.* (1997), Tvedten *m.fl.* (2002) og Tvedten (2001), for flere detaljer.



Figur 1. Kart over deler av Karmsundet med prøvestasjonen Ka 11 markert.

Åmøyfjorden

Åmøyfjorden er avgrenset av Bru, Åmøy, Hundvåg og Tungenes. Maksimaldypet er ca. 134 m (iflg. sjøkart 16), og det er ingen grunne terskler ut mot Byfjorden og Boknafjorden i vest. I øst er det flere øyer og holmer og smale sund og den dypeste kanalen er på ca. 54 m. Myhrvold *m.fl.* (1997) konkluderer med at Åmøyfjorden var fra litt til moderat påvirket av ulike forurensningskilder. Den var frem til 1992 en hovedresipient for kloakk fra Stavanger. Prøvestasjonen (Stasjon Åm 1, se Figur 2) i denne undersøkelsen ble plassert så nært som mulig der det tidligere var tatt prøver. Området som stasjonen ligger i er første gang undersøkt i 1977. Se Myhrvold *m.fl.* (1997), Tvedten *m.fl.* (2003) og Tvedten (2001), for flere detaljer.



Figur 2. Kart over Åmøyfjorden med prøvestasjonen Åm 1 markert.

2.2 Bakgrunn og valg av prøveparametre og stasjoner

Undersøkelsen inneholder innsamlinger og analyser som er vanlig i denne type undersøkelser. De økonomiske rammene har ikke gitt grunnlag for å kunne utvide undersøkelsesområdet eller prøveantallet.

Undersøkelsen i 2004 og 2005 har blitt gjennomført noe forskjellig i forhold til tidligere. Det er kun tatt en vannprøve (0-2m dyp), og ikke i flere dyp ned til 20 m slik som tidligere. Det er kun benyttet CTD (ikke OTS-sonde) og bunnprøven i Karmsundet ble tatt med en liten grabb som kan håndteres for hånd. Bakgrunn for disse endringene er gitt tidligere. Metodene i 2004 og 2005 beskrives nedenfor, og tidligere innsamlinger og metoder er beskrevet i foregående rapporter.

2.2.1 Vannprøver

Målinger av klorofyll, siktedyp, oksygeninnhold i bunnvann og bunnundersøkelser er *effektparametre*, mens målinger av næringssalter gir eventuelle årsaker til tilstanden. Nivået av totalnitrogen og –fosfor gir et bilde av det totale næringsinnholdet, mens nitrat og fosfat viser hva som er lettest tilgjengelig for algevekst. Næringssaltinnholdet og -tilførslene, vil naturlig variere til dels mye fra ett år til et annet. Hyppige målinger over lang tid er dermed ønskelig for å beskrive godt situasjonen i en vannmasse.

Innholdet av næringssalter brukes som et mål på om fjorden tilføres mye eller lite næringssalt. Innholdet av klorofyll *a* i overflatesjiktet, siktedyp og oksygen i bunnvann er mer et mål på **effekter** av næringssalttilførselen. Mye klorofyll og dårlig sikt viser at det er mye alger i vannet, og det tyder på høyt næringssaltinnhold/tilførsel. Lavt oksygeninnhold i bunnvannet viser at oksygenforbruket er stort, som følge av tilførsel av mye organisk materiale (alger, kloakk og lignende) til vannet, eller at det er dårlig bunnvannsutskiftning. Målingene av temperatur og saltholdighet (og oksygen) i vannsøylen brukes som støtteparametre ved tolkning av resultatene.

I gjennomsnittene som figurene i rapporten er basert på, er næringssaltmålinger under deteksjonsgrensen, satt lik deteksjonsgrensen. Dette kan være høyere enn det reelle innholdet.

2.3 Undersøkellesprogram og innsamlingsmetoder

2.3.1 Sjøvannsprøver

Temperatur, saltholdighet og oksygen i vannsøylen ble målt med en SD 204 CTD (Conductivity Temperature Density) sonde med nøyaktighet: temperatur ($\pm 0,01$ °C), og saltholdighet (0,02), men måler ikke oksygen. CTD-sonden startes på overflaten og ble senket ned til bunnen opphengt i et tau. Instrumentet lagret data for hvert sekund, et utvalg av dataene blir benyttet.

I rapporten er saltholdighet oppgitt som ”Practical Salinity UNIT, PSU” med symbolet S, dette tilsvarer promille (‰) som ble brukt tidligere (se eventuelt vedlegg i Molvær *m.fl.* 1997). Sjøvannets tetthet (masse pr volum) er oppgitt som σ_t og 1000 kg må legges til for å få tyngde i kg pr m³. I våre farvann kan en forenklet si at tettheten øker med økende saltholdighet og trykk, og avtagende temperatur. Saltholdigheten har størst betydning.

Vannprøvene fra 0-2 m dyp ble samlet med en slange (næringssalter overflatevann) og 2-3 m over bunn med en Niskin vannhenter (oksygen i bunnvann). Vannet i slangen ble helt over i en kanne og deretter tappet på flasker. Klorofyll *a* ble tatt som blandprøve av vann fra 0-2 m dyp, en prøve på hver stasjon ved hver innsamling om sommeren.

Oksygeninnholdet i bunnvannet fra hver stasjon ble analysert med Winklers metode. Vannprøvene ble oppbevart i kjølebagg frem til ankomst M-lab.

Siktedypet ble målt med en Secchi skive (25 cm). En hvit skive ble senket ned til den var ute av syne, og deretter trukket opp igjen. Snitt-verdien av dypet hvor skiven forsvant og kom til syne igjen ble notert som siktedypet.

Det ble ført en feltjournal ved hver innsamling. Tabell 1 oppsummerer undersøkelses-opplegget.

Tabell 1. Antall prøver fra hver stasjon innsamlet i 2004 og 2005. Prøvene til næringssalter og klorofyll ble tatt på 0-2 m dyp. Oksygenprøvene ble tatt 2 m over bunn. Prøvene er stort sett tatt samme dag på de to stedene, kun én dato er oppgitt i tabellen. Bunnprøver ble samlet i Karmsundet i juni 2004.

| Parameter / dato | 2004 | 12.01 | 02.02 | 27.02 | 25.05 | 10.06 | 05.07 | 25.10 |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | dato 2005 | 26.01 | 16.02 | 26.04 | 03.06 | 15.06 | 29.06 | 14.08 |
| Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat, siktedyp. Oksygenmålinger, bunnvann | | x | x | x | x | x | x | x |
| Klorofyll <i>a</i> | | - | - | x* | x | x | x | x* |
| Sonde (hydrografi) | | x | x | x | x | x | x | x |

* ikke klorofyll i februar og oktober 2004.

2.3.2 Bunnprøver

I Karmsundet ble det samlet bunnprøver i juni 2004, som kun ble analysert for miljøgifter. Tre sedimentprøver ble tatt med en 225 cm² van Veen grabb. Prøvene ble tatt fra de øverste to cm av sedimentet. Prøvene ble pakket i plastemballasje og glassflasker, frosset og holdt nedfrost frem til analyse. Sedimentet ble beskrevet visuelt og eventuell uvanlig lukt ble registrert. Det ble ført en feltjournal med opplysninger om prøvene og værforhold mm. Dyp ble målt med ekkolodd, mens en GPS registrerte posisjonen.

2.4 Analyser

2.4.1 Vann

Næringssalter, klorofyll og oksygen

Analysene ble foretatt ved M-lab (akkreditert). Totalfosfor: NS 4725 3/84 (Norsk Standard 1984a), fosfat: NS 4724 2/84 (Norsk Standard 1984b), totalnitrogen: NS 4743 2/93 (Norsk Standard 1993a) og nitrat + nitritt: NS 4745 2/91 (Norsk Standard 1991). I overflatesjøvann med tilfredsstillende oksygeninnhold er det normalt ubetydelige mengder nitritt. I rapporten omtales resultatene fra nitrat + nitritt-analysen som nitrat. Klorofyll-a: Metode med Aceton/DMSO (Klaveness 1984; Stauffer *m.fl.* 1979). Spektrofotometer: Perkin-Elmer Lamda 7. Filtertype: Whatman GF/C. Oksygeninnholdet ble analysert med Winkler titrering, NS-ISO 5813 1/93 (Norsk Standard 1993b).

2.4.2 Sediment

Metaller, PAH, PCB, og TOC ble analysert av Eurofins i Oslo. Kornfordeling og glødetap ble analysert ved M-lab. Resultatene er sammenlignet med STF's grenseverdier for miljøklassifisering (Molvær m.fl. 1997).

2.4.2.1 Analyse av TOC

Sedimentet ble ubehandlet oversendt til Eurofins. Analysene ble gjort ved forbrenning i en CHN analysator etter at karbonater var fjernet med saltsyre.

2.4.2.2 Analyse av metaller

Analysene ble foretatt av Eurofins i henhold til akkrediterte metoder. Eurofins metodereferanse: MK-1061 og MK-1090.

Analytisk prinsipp: For tungmetaller utføres det en syreoppslutning av prøven iht. DS259 (tilsvarende NS 4770). Målingen foregår med en ekstern kalibrering på et Optima 3000-DV ICP-AES spektrofotometer. For kvikksølv oppsluttes våt prøve med salpetersyre i autoklav, hvor kvikksølv frigjøres. Det oppløste metallet reduseres, og de frigjorte kvikksølv dampene bestemmes ved flammeløs AAS (kalddampsteknikk).

Usikkerhet: RSD 10% for tungmetaller og RSD 15% for kvikksølv (RSD: standardfeil)

Deteksjonsgrenser:

| <u>Parameter</u> | <u>Det. grense</u> | <u>Parameter</u> | <u>Det. grense</u> |
|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| As | 2 mg/kg TS | Ni | 1 mg/kg TS |
| Cd | 0,1 mg/kg TS | Pb | 3 mg/kg TS |
| Cu | 3 mg/kg TS | Zn | 5 mg/kg TS |
| Cr | 1 mg/kg TS | Hg | 0,01 mg/kg TS |

2.4.2.3 Analyse av kornfordeling og glødetap

Analysene av kornfordeling ble foretatt ved M-lab etter intern metode (ikke akkreditert) basert på Buchanan (1984). Sedimentet ble tørket over natten ved 105 °C. 20-30 g prøve ble veid inn til analyse. Det organiske materialet ble fjernet med hydrogenperoksid. Deretter ble prøven splittet i to fraksjoner ved våtsikting (0,063 mm). Den grove fraksjonen (> 63 µm = 0,063 mm) ble analysert ved tørrsikting etter at prøven var tørket over natten ved 105 °C. Det tørre sedimentet ble overført til en sikt-serie med følgende åpninger; 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 og 0,063 mm og kjørt i ristmaskin i 15 minutt. Materialet som ble liggende igjen på de ulike siktene ble veid til nærmeste 0,01 g. Andel partikler (vekten) som var mindre enn 0,063 mm ble bestemt ved å trekke summen av vekten til de andre partikkelstørrelsene (> 0,063 mm) fra utgangsvekten til prøven.

Mengden organisk materiale i sedimentet ble analysert som glødetap (vektreduksjon) etter gløding ved 550 °C i minimum 2 timer (NS 4764). På forhånd ble prøven tørket ved 105 °C og det ble innveid ca 5 g.

2.4.2.4 Analyse av PAH og PCB

Analysene av PAH og PCB ble foretatt av Eurofins i henhold til akkrediterte metoder (Eurofins metodereferanse: MK-2060).

Analytisk prinsipp: Prøven oppslemmes i natriumpyrofosfat og ekstraheres med diklormetan. Etter inndampning analyseres ekstraktet ved gaskromatografi med massespektrometrisk detektor GC/MS-SIM. Før GC/MS analyse fjernes den polære fraksjon ved hjelp av søyleopprensning.

Følgende stoffer benyttes som interne standarder:

| | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| naphthalen-d ₈ | benz(a)pyren-d ₁₂ |
| phenanthren-d ₁₀ | dibenz(a,h)anthracen-d ₁₄ |
| fluoranthren-d ₁₀ | PCB # 77 |

Usikkerhet: RSD 12% for PAH-forbindelser, RSD 15% for PCB-congenere.

Deteksjonsgrenser: PAH: 5 µg/kg TS for den enkelte komponent.
PCB: 5 µg/kg TS for den enkelte komponent.

2.5 Databehandling

Isopleter fra de hydrografiske dataene er laget i programmet Surpher. Det er ønskelig med minst månedlige målinger for å gi en bra presentasjon av de hydrografiske forholdene. I denne undersøkelsen er det av og til et stort sprang mellom målingene (f.eks mellom august 2003 og januar 2004) og dette er uheldig for figurfremstillingen. Plottene gir i varierende grad et korrekt bilde av målingene og de faktiske forholdene i sjøen.

2.6 SFTs klassifiseringssystem av miljøkvalitet

SFT har gitt ut en veiledning som kan brukes til å klassifisere miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær *m. fl.* 1997). I veiledningen finnes en del bakgrunnsinformasjon og kommentarer til tabellene med måltall (grenseverdier) for ulike klasser av miljøkvalitet i vann, sedimenter og biologisk materiale. Det kreves en del bakgrunnskunnskap om miljøparametrene og det må ofte brukes skjønn for å kunne bestemme rett tilstandsklasse og å tolke resultatene. Nedenfor har vi tatt med tabeller fra veiledningen som omtaler miljøparametre som var aktuelle for denne undersøkelsen. Virkninger av organiske stoffer karakteriseres blant annet ved hjelp av oksygen i dypvann.

I følge Systad *m.fl.* (2004), skal resultater oppgitt som Sum PCB₇ ganges med to før de sammenlignes med PCB-grenseverdiene for miljøkvalitet.

Tabell 2. Klassifisering av tilstand for næringsalter, klorofyll a, og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet for vann med saltholdighet over 20 (se Molvær *m. fl.* 1997).

| Parametre | | Tilstandsklasser | | | | |
|---|--|------------------|-----------|-------------------|--------------|-------------------|
| | | I Meget god | II God | III Mindre god | IV Dårlig | V Meget dårlig |
| Overflatelag Sommer (juni-august) | Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)* | <12 | 12-16 | 16-29 | 29-60 | >60 |
| | Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)* | <4 | 4-7 | 7-16 | 16-50 | >50 |
| | Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)* | <250 | 250-330 | 330-500 | 500-800 | >800 |
| | Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)* | <12 | 12-23 | 23-65 | 65-250 | >250 |
| | Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)* | <19 | 19-50 | 50-200 | 200-325 | >325 |
| | Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) | <2 | 2-3,5 | 3,5-7 | 7-20 | >20 |
| | Siktedyp (m) | >7,5 | 7,5-6 | 6-4,5 | 4,5-2,5 | >2,5 |
| Overflatelag Vinter (desember- februar) | Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)* | <21 | 21-25 | 25-42 | 42-60 | >60 |
| | Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)* | <16 | 16-21 | 21-34 | 34-50 | >50 |
| | Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)* | <295 | 295-380 | 380-560 | 560-800 | >800 |
| | Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)* | <90 | 90-125 | 125-225 | 225-350 | >350 |
| | Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)* | <33 | 33-75 | 75-155 | 155-325 | >325 |
| Dypvann | Oksygen (ml/l)** | >4,5 | 4,5-3,5 | 3,5-2,5 | 2,5-1,5 | <1,5 |
| | Oksygen (mg/l)** | >6,4 | 6,4-5 | 5-3,6 | 3,6-2,1 | <2,1 |
| | Oksygenmetning (%)*** | >65 | 65-50 | 50-35 | 35-20 | <20 |

* Omregningsfaktoren til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

** Omregningsfaktoren mellom mg O₂/l og ml O₂/l er 1,42.

*** Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6° C.

Tabell 3. Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller, organiske og klororganiske forbindelser i sedimenter (se Molvær *m. fl.* 1997).

| Parametre | | Tilstandsklasser | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| | | I Ubetydelig- Lite forurenset | II Moderat forurenset | III Markert forurenset | IV Sterkt forurenset | V Meget sterkt forurenset |
| Metaller m.m. i sedimenter (tørrvekt) | Arsen (mg As/kg) | <20 | 20-80 | 80-400 | 400-1000 | >1000 |
| | Bly (mg Pb/kg) | <30 | 30-120 | 120-600 | 600-1500 | >1500 |
| | Fluorid (mg F/kg) | <800 | 800-3000 | 3000-8000 | 8000-20000 | >20000 |
| | Kadmium (mg Cd/kg) | <0,25 | 0,25-1 | 1-5 | 5-10 | >10 |
| | Kobber (mg Cu/kg) | <35 | 35-150 | 150-700 | 700-1500 | >1500 |
| | Krom (mg Cr/kg) | <70 | 70-300 | 300-1500 | 1500-5000 | >5000 |
| | Kvikksølv (mg Hg/kg) | <0,15 | 0,15-0,6 | 0,6-3 | 3-5 | >5 |
| | Nikkel (mg Ni/kg) | <30 | 30-130 | 130-600 | 600-1500 | >1500 |
| | Sink (mg Zn/kg) | <150 | 150-700 | 700-3000 | 3000-10000 | >10000 |
| | Sølv (mg Ag/kg) | <0,3 | 0,3-1,3 | 1,3-5 | 5-10 | >10 |
| | TBT ¹⁾ (µg/kg) | <1 | 1-5 | 5-20 | 20-100 | >100 |
| Organiske miljøgifter i sedimenter (tørrvekt) | ∑PAH ²⁾ (µg/kg) | <300 | 300-2000 | 2000-6000 | 6000-20000 | >20000 |
| | B(a)P ³⁾ (µg/kg) | <10 | 10-50 | 50-200 | 200-500 | >500 |
| | HCB ⁴⁾ (µg/kg) | <0,5 | 0,5-2,5 | 2,5-10 | 10-50 | >50 |
| | ∑PCB ₇ ⁵⁾ (µg/kg) | <5 | 5-25 | 25-100 | 100-300 | >300 |
| | EPOCI ⁶⁾ (µg/kg) | <100 | 100-500 | 500-2000 | 2000-15000 | >15000 |
| | TE _{ROFD} ⁷⁾ (ng/kg) | <0,01 | 0,01-0,03 | 0,03-0,10 | 0,10-0,5 | >0,5 |
| | ∑ DDT ⁸⁾ (µg/kg) | <0,5 | 0,5-2,5 | 2,5-10 | 10-50 | >50 |

- 1) TBT: Tributyltinn (antibegroingsmiddel i skipsmaling).
- 2) PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner. Gruppe tjærestoffer der en del forbindelser er potensielt kreftfremkallende (KPAH), deriblant benzo(a)pyren (B(a)P). ∑ PAH: sum av tri- til heksasykliske forbindelser bestemt ved gasskromatografi med glasskapillarkolonne. Inkluderer de 16 i EPA protokoll 8310 minus naftalen (disyklisk). Omfatter dessuten alle KPAH (gr. 2A og gr. 2B i IARC 1987).
- 3) Se under PAH.
- 4) HCB: Heksaklorbenzen.
- 5) PCB: Polyklorete bifenyler. Gruppe forbindelser (ulike kommersielle blandinger). ∑ PCB₇ = sum av de 7 enkeltforbindelsene nr 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180. I den tidligere utgave av veiledningen er PCB angitt som total PCB ut fra likhet med kommersielle blandinger. Enkelte PCB har dioksinlignende egenskaper (se note 2 til tabell).
- 6) EPOCI: Ekstraherbart persistent organisk bundet klor.
- 7) Toksisitetsekvivalenter, se note 2 til tabell.
- 8) DDT: Diklordifenyiltrikloretan. ∑ DDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD.

Tabell 4. Klassifisering av tilstand for organisk innhold i sediment og bløtbunnsfauna (se Molvær *m. fl.* 1997).

| Parametre | | Tilstandsklasser | | | | |
|------------------------------------|---|------------------|-----------|-------------------|--------------|-------------------|
| | | I Meget god | II God | III Mindre god | IV Dårlig | V Meget dårlig |
| Sediment | Organisk karbon (mg/g) | <20 | 20-27 | 27-34 | 34-41 | >41 |
| Artsmangfold for bløtbunnsfauna | Hurlberts indeks (ES _{n=100}) | >26 | 26-18 | 18-11 | 11-6 | <6 |
| | Shannon-Wiener indeks (H) | >4 | 4-3 | 3-2 | 2-1 | <1 |

3 Resultater og diskusjon

Undersøkelsen startet med innsamling i desember 1999 og vannprøveinnsamlingen har pågått mer eller mindre jevnlig etter dette. Av ulike grunner har prøveomfanget variert mellom stasjonene og over tid. Dette går litt ut over sammenligningsgrunnlaget for tidsutvikling og mellom stasjonene, samt tallgrunnlaget for gjennomsnitt og figurfremstilling blir variabelt. Prøveinnsamlingen har likevel vært tilstrekkelig til å gjøre en generell vurdering av tidsutvikling og gi en tilstandsvurdering av vannkvalitet.

Det er ikke samlet bunndyrprøver i dette prosjektet siden 1999, men en innsamling i 2002 i forbindelse med andre prosjekt skaffet en del nye data. I 2004 ble det tatt bunnprøver til kjemiske analyser i Karmsundet. Rapporten omhandler disse resultatene.

3.1 Hydrografi og vannkjemi

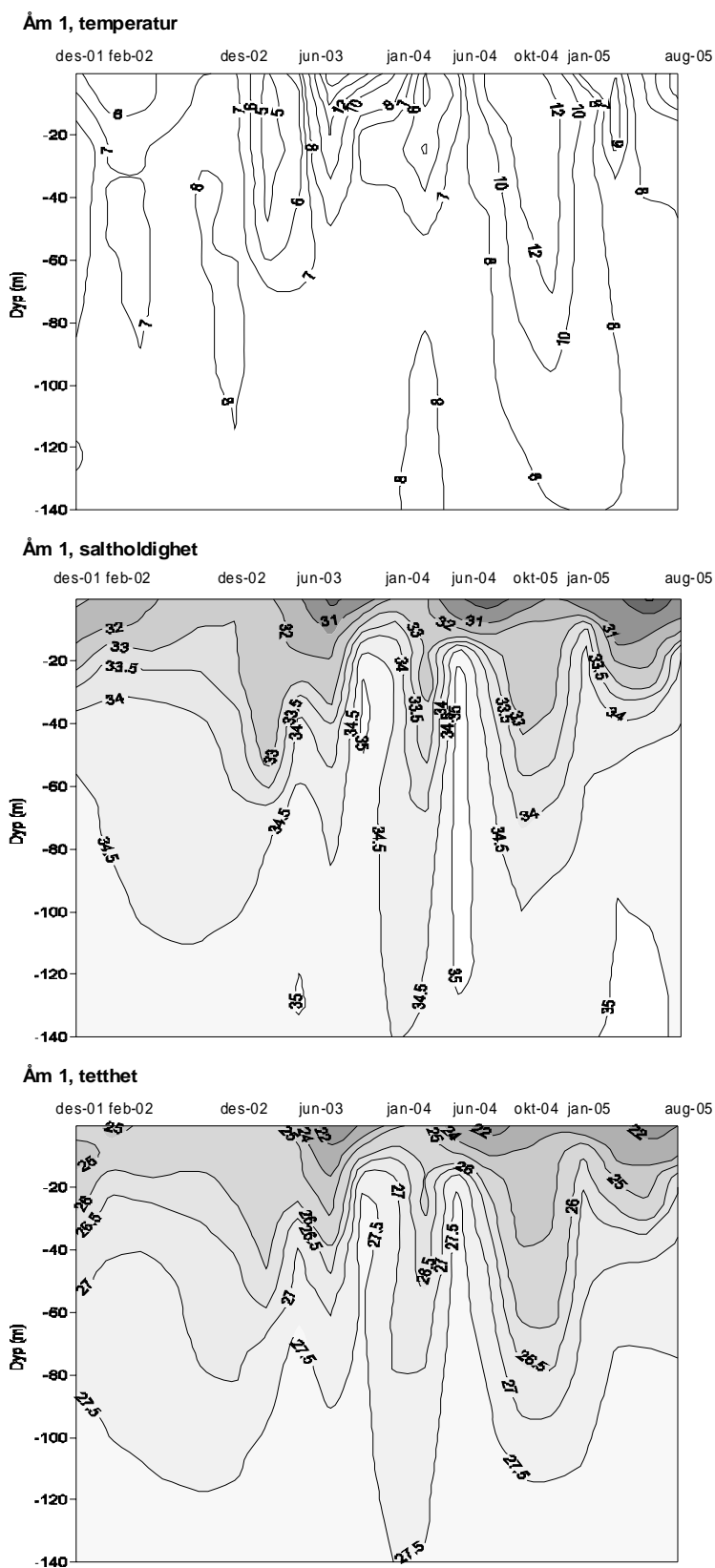
3.1.1 Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygeninnhold

I hydrografifigurene presenteres kun data fra CTD'en (fra desember 2001 i Åmøyfjord og januar 2002 i Karmsundet) siden disse målingene har best kvalitet og gjøres helt ned til bunn. Målingene viser at overflatevannet var kaldt og hadde høyest saltholdighet om vinteren. Det var minst tetthetsforskjeller om vinteren og dermed var det størst mulighet for vertikal blanding av vannet på den årstiden. Om sommeren var tetthetsforskjellen ofte større i de øverste meterne og vannkvaliteten med hensyn til temperatur, saltholdighet og næringssalter kan variere mye i løpet av få dybdemeter.

Det var forholdsvis små forskjeller mellom de to områdene. Generelt var det noe høyere saltholdighet på 40-70 m i Åmøyfjorden enn i Karmsundet og Åmøyfjorden har et noe mer stabilt overflatelag hvor sprangsjiktet ligger dypere enn i Karmsundet. I Karmsundet er sprangsjiktet mindre stabilt og mindre tydelig.

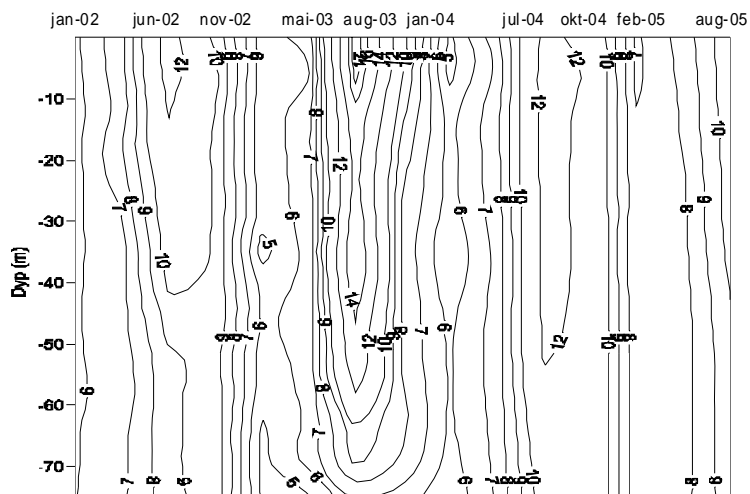
Typisk vintertemperatur var 4-6 °C i overflatevannet og 7 °C under 20-30 m (Figur 3-4). Målingene viser at vanntemperatur og saltholdighet kan variere nokså mye fra ett år til et annet. Årene 2002 og 2003 hadde mye varmere sommervann enn de foregående årene. Dette varme vannet strakte seg også dypt ned i vannsøylen og i Karmsundet var det hele 17,5 °C (saltholdighet på 30,5) på 55 m dyp i juli 2003. Om sommeren i 2004 og 2005 var maksimaltemperaturen bare 10-12 °C i overflatevannet. Disse store forskjellene viser den klimatiske variasjonen, men det er også viktig å huske at målingene er spredt over tid og det kan ha vært perioder med varmere vann mellom målingene.

Det ser ut til å være vanlig med rask endring av vannkvalitet i løpet av sommeren. Det har sammenheng med perioder med vedvarende nordavind som sammen med jordrotasjonen fører til at overflatevannet beveger seg ut fra kysten. Dette overflatevannet erstattes av vann fra større dyp og vil være kaldere og ha høyere saltholdighet (og mer næringssalter) enn det vannet som var der tidligere.

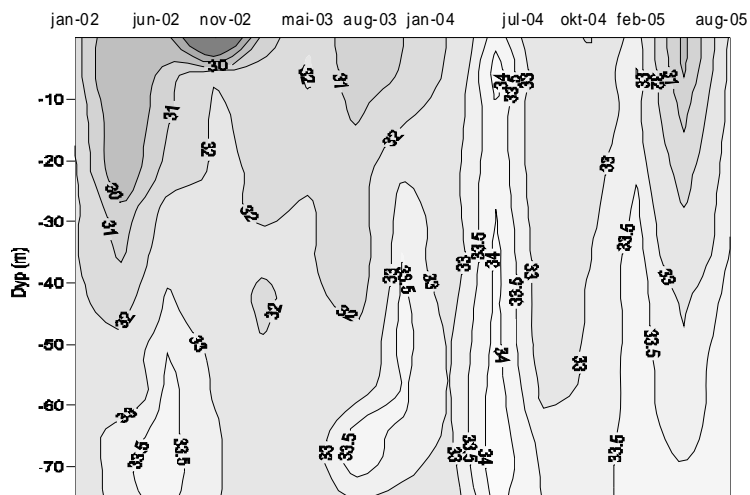


Figur 3. Temperatur (°C), saltholdighet (S) og tetthet (σ_t) i Åmøyfjorden. Det er gjort målinger ved hvert avmerket tidspunkt pluss en del til, se vedlegg for tallgrunnlag.

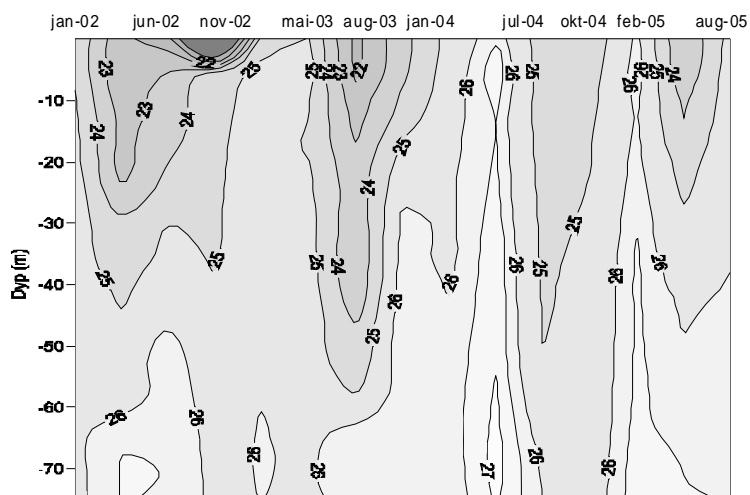
Ka 11, temperatur



Ka 11, saltholdighet



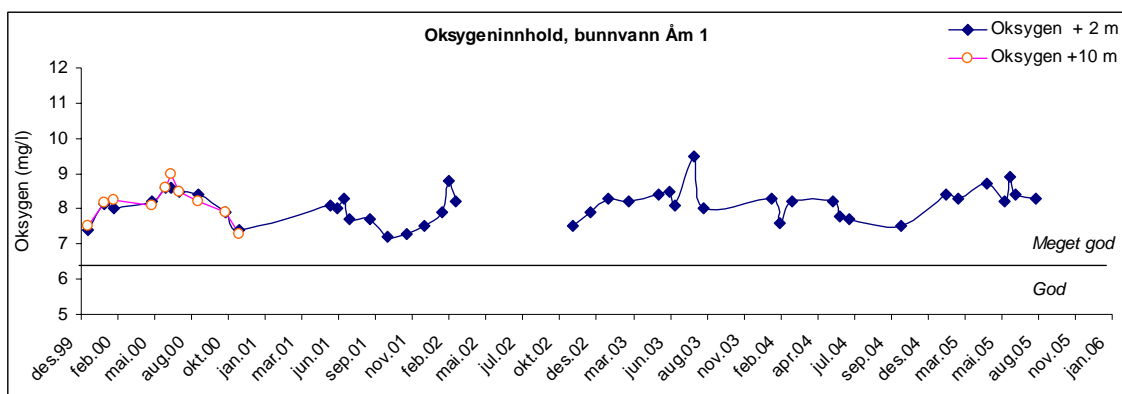
Ka 11, tetthet



Figur 4. Temperatur (°C), saltholdighet (S) og tetthet (σ_t) i Karmsundet. Det er gjort målinger ved hvert avmerket tidspunkt pluss en del til, se vedlegg for tallgrunnlag.

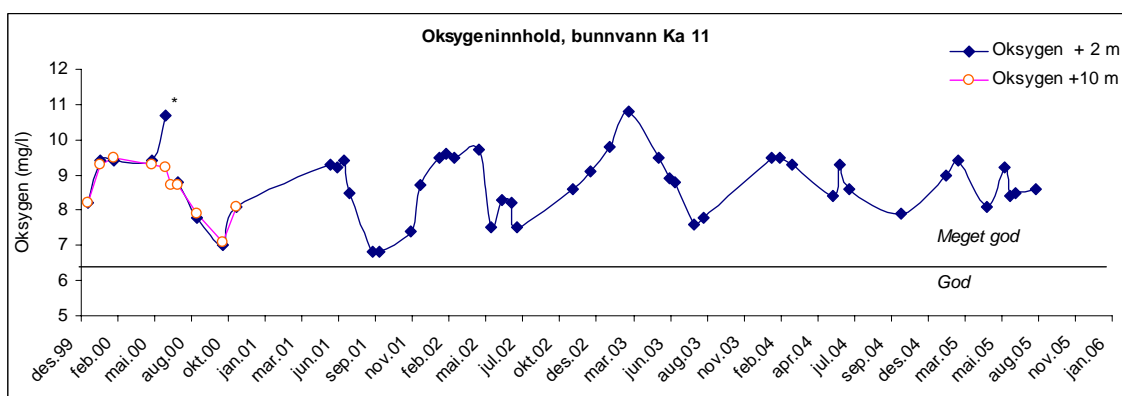
Oksygen i bunnvann

Det var godt med oksygen i bunnvannet i Åmøyfjorden og det var ikke tegn til at det endret seg i perioden (Figur 5). Det var forholdsvis liten variasjon i innholdet, men gjerne høyest innhold om sommeren. Dette kan ha sammenheng med vannutskiftning som følge av dominerende vind fra nord. Bunnvann som gjennom ett år har et oksygeninnhold over 6,4 mg/l får beste SFT tilstand. De laveste målte verdiene, ca 7 mg/l, tilsvarer ca 70% av full oksygenmetning ved vintertemperatur (5-7 °C).



Figur 5. Oksygeninnhold i bunnvann (ca 2 og 10 m over bunn) i Åmøyfjorden. Horizontal strek og tekst i kursiv markerer skille for ulike SFT tilstand.

I Karmsundet var det godt med oksygen i alle prøvene og vannet tildeles beste SFT tilstandsklasse (Figur 6). Det laveste innholdet ble stort sett målt om høsten (og sommeren 2002). Variasjonen over tid skyldes hyppighet i bunnvannutskiftning. De tidligere oksygenmålingene med sonde viser at innholdet vanligvis avtar i liten grad og jevnt ned mot bunnen. Det betyr at det er like forhold i vannsøylen og ingen terskler som hindrer bunnvannutskiftning og dermed ett dropp i oksygeninnholdet over bunn. Figuren viser også at det var godt samsvar mellom målingene 2 og 10 m over bunn, og det var grunnen til at det ene dypet ble tatt ut av programmet.



Figur 6. Oksygeninnhold i bunnvann (ca 2 og 10 m over bunn) i Karmsundet. Horizontal strek og tekst i kursiv markerer skille for ulike SFT tilstand. * verdien er trolig feil (for høy og ulik 10 m prøven).

3.1.2 Næringsalter, klorofyll og siktedyp

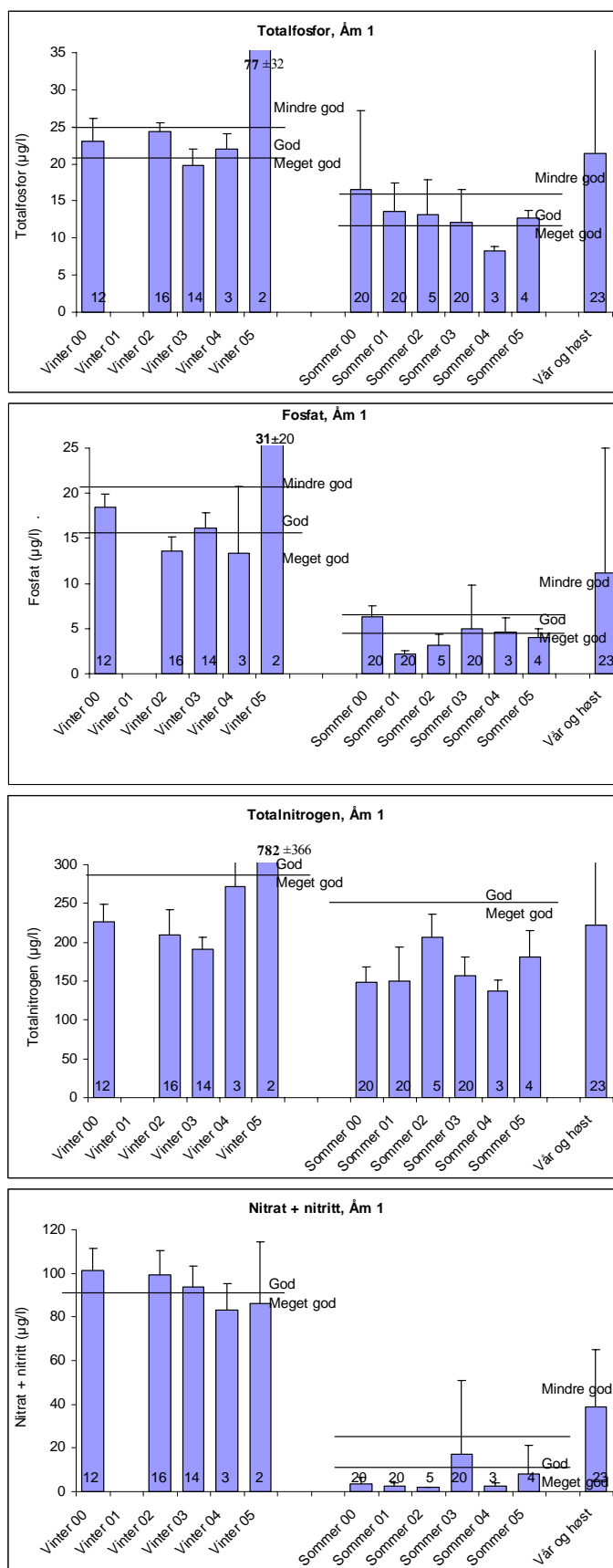
Fra vinteren 2004 og deretter ble det kun tatt én vannprøve (0-2m dyp) pr stasjon og tidspunkt. Dette gjør at antall prøver og analyser blir færre i forhold til tidligere og de enkelte prøvene innen hver årstid får større betydning for gjennomsnittet, samt at standardavviket øker. Som kommentert tidligere bør det tas minst fem prøver innen sommer og vinter for å kunne gi SFT tilstandsklasse, men vi har generelt ikke oppnådd dette prøveantallet. Dette gjelder også tidligere i undersøkelsesperioden. Vedlegg 2 viser tallverdier som er grunnlag for figurene nedenfor.

En del forskjeller mellom årene i næringssaltinnholdet var tydelig felles for begge områder og det viser at det er regionale forhold som påvirker næringssaltinnholdet og ikke bare lokale utslipp.

De før omtalte periodene med nordavind om sommeren 2003 førte til økt innhold av næringsalter i juni og august (på 10 og 20 m), særlig for nitrat og fosfat. I figurene nedenfor gjør det seg utslag som høyere gjennomsnittsverdi og stort standardavvik. I forrige rapport ble det antydnet at det var en tendens til nedgang i næringssaltinnholdet. Resultatene fra 2004 og 2005 viste generelt likt eller høyere innhold enn tidligere og en tendens mot videre nedgang uteble.

3.1.2.1 Næringsalter: Åmøyfjorden

Figur 7 viser det gjennomsnittlige næringssaltinnholdet i Åmøyfjorden i hele langtidsovervåkingen. I forhold til SFTs klassifiseringssystem var innholdet av næringssaltene tilsvarende tilstand *meget god* og *god*, både sommer og vinter. Imidlertid skiller vinteren 2005 seg ut med meget høyt næringssaltinnhold i forhold til tidligere. Dette gjelder for målingene i oktober 2004 (tallverdier er inkludert i ”vår og høst” søylen) og januar og februar i 2005. Da det er tre tidspunkt som viser samme høye nivå, kan feil med prøvetaking og analyser trolig utelukkes som årsak. Sannsynligvis stammer det høye næringssaltinnholdet fra uvanlig stor avrenning fra land, men en gradvis innblanding av det salte dypvannet (med antatt høyt næringssaltinnhold) som kom opp mot overflaten sommeren 2004 kan også være en årsak. I april 2005 var næringssaltinnholdet nede på normalt nivå.



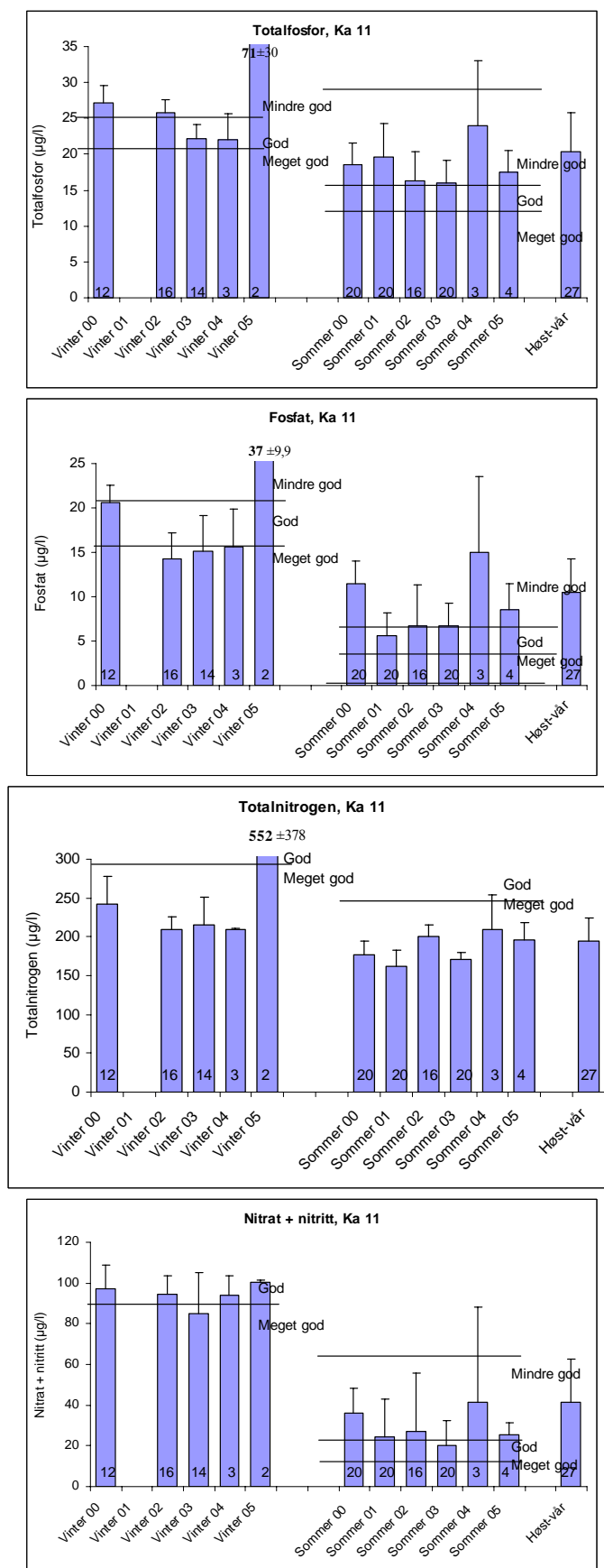
Figur 7. Gjennomsnittsinhold av totalfosfor og fosfat samt totalnitrogen og nitrat i overflatevann i Åmøyfjorden. Vertikale streker viser standardavvik og antall prøver som inngår i hvert gjennomsnitt er gitt på søylene. Horisontale streker markerer grenseverdier for tilstandsklasser ifølge SFT veiledning 97:03.

3.1.2.2 *Næringsalter: Karmsundet*

Figur 8 viser det gjennomsnittlige næringssaltinnholdet i Karmsundet i hele langtidsovervåkingen. I forhold til SFTs klassifiseringssystem var innholdet for nitrogenforbindelsene tilsvarende tilstand *meget god* og *god*, både sommer og vinter. For fosforforbindelsene varierer tilstanden mer, og tilstand *god* og *mindre god* er vanligst. Sommeren 2004 skiller seg ut med å ha høyere næringssaltinnhold enn de foregående årene. Dette har trolig sammenheng med at det ikke var noen markert lagdeling av vannsøylen, og at dypvann nådde helt opp mot overflaten (se Figur 4). Om vinteren 2005 hadde særlig februarmålingen høyt innhold av totalfosfor, fosfat og totalnitrogen, dette ga dårligere tilstandsklasse og høyt standardavvik.

Resultatene tyder ikke på noen vesentlig endring over tid. En del naturlig variasjon mellom årene må forventes og sammen med variasjonen som skyldes prøvetidspunkt, dyp og analyser.

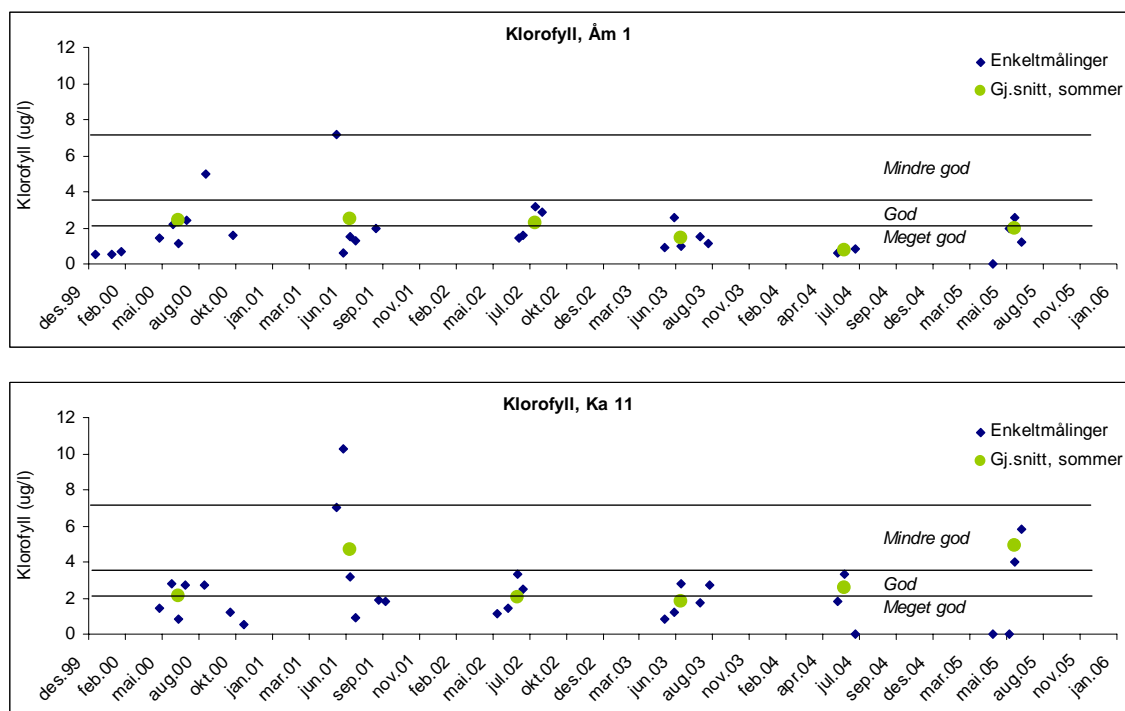
Tidsserien viser også at vinteren og sommeren 2002 da en stor undersøkelse for kommunene ble gjennomført, ikke skilte seg spesielt ut fra de andre årene med hensyn til næringsalthold. Stasjon Ka 11 ble da kalt Ka 3 og målingene i Tvedten *m.fl.* (2002) viser at dette området var et av de mest næringsrike stedene i Karmsundet. Ut fra sammenstillingen av data som ble gjort i den rapporten, tydet det ikke på noen klar tidsutvikling, men innholdet av fosfat og nitrat hadde vært forholdsvis lavt de siste årene frem til 2002.



Figur 8. Gjennomsnittsinhold av totalfosfor og fosfat samt totalnitrogen og nitrat i overflatevann i Karmsundet. Vertikale streker viser standardavvik og antall prøver som inngår i hvert gjennomsnitt er gitt på søylene. Horisontale streker markerer grenseverdier for tilstandsklasser ifølge SFT veiledning 97:03.

3.1.2.3 Klorofyll

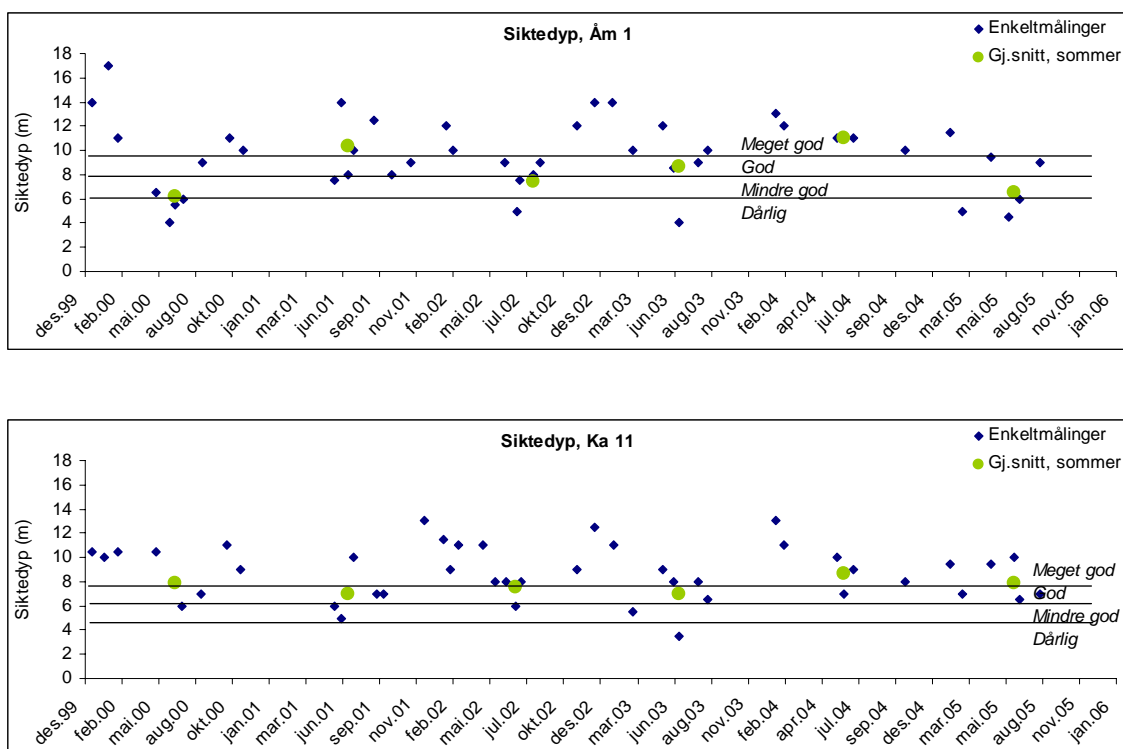
Klorofyllinnholdet er vist i Figur 9. Om sommeren lå det gjennomsnittlige klorofyllinnholdet rundt 2 µg/l i begge resipienter. Det tilsvarte tilstand *god – meget god*. Sommeren 2001 (og i Karmsundet 2005) ble det målt noen få høye verdier som trakk opp gjennomsnittet en del. Det var ikke noen tidsutvikling i mengden og det høyere næringssaltinnholdet i Karmsundet ga i liten grad utslag som økt algevekst i forhold til i Åmøyfjorden.



Figur 9. Gjennomsnittlig og enkeltverdier av klorofyllinnhold (blandprøve overflatevann). Horisontale streker viser sommergrenseverdier for tilstandsklasser ifølge SFT veiledning 97:03. Målinger fra august 2005 er ikke inkludert (resultatene var ikke ferdig).

3.1.2.4 Siktedyp

Siktedypet varierte en god del (Figur 10), men lå gjennomsnittlig fra 6 til 10 m om sommeren. Dette tilsvarer SFT tilstand *god-meget god*. Sommeren 2000, 2002 og 2005 var det dårligere sikt i Åmøyfjorden enn i Karmsundet. Som naturlig er, var sikten best om vinteren, når med lite alger i vannet. De fleste lave verdier om sommeren skyldes en naturlig oppblomstring av en liten kalkalge som farger vannet turkis. Ofte er algen tilstede i begge områder samtidig, men sjøen kan også se helt ulik ut på de to stasjonene. Det var ikke noen systematiske forskjeller mellom de to områdene, men heller større grad av likhet. Det er ikke tegn til endringer i løpet av årene som målingene er foretatt.



Figur 10. Gjennomsnittlig og enkeltverdier av siktedyp. Horisontale streker viser sommergrenseverdier for tilstandsklasser ifølge SFT veiledning 97:03.

3.2 Bunnprøver

I forrige rapport ble de tidligere bunnprøvene fra de to områdene presentert. I juni 2004 ble det tatt bunnprøver på Ka11 og utført kjemiske analyser (ingen prøver i Åmøyfjord). Resultatene fra Karmsundet vises nedenfor, sammen med tidligere kjemiske målinger. Prøvestedet var det samme som i 2002, stasjonen het da Ka 3 i rapporten til kommunene. Vanddyppet er 77 m og posisjonen er 59°23,466'N–05°17,073'Ø (WGS 84). Sjøbunnen består av skjellsand med mudder som har lys overflate og mørkere grå under. Det er også noe stein. Tre prøver ble forkastet på grunn av lite prøvemateriale eller at det bare var tare i grabben.

Bunnprøvene viser at området mottar en del organisk materiale, noe som går igjen på flere steder i Karmsundet. Av miljøgiftene var det særlig PAHer og PCB som var til stede i høye konsentrasjoner (*markert til sterkt forurensset*). Metallforurensningen var fra *ubetydelig* til *moderat*. Bortsett fra en nedgang for summen av PAH og TOC var det ingen endringer fra tidligere Resultatene i de tre replikatene i 2004 var forholdsvis like hverandre. Resultatrapporter finnes i Vedlegg 3.

Tabell 5. Resultater fra sedimentanalyser i Karmsundet. Totalt organisk nitrogen (TN) og karbon (TOC). Forholdstall mellom karbon og nitrogen (C:N). Prosent innhold av leire og silt (< 0,063 mm). Beregnet TOC verdi ut fra innhold av leire og silt. Organisk innhold målt som glødetap. Torrstoff. Metaller (mg/kg) og organiske miljøgifter (µg/kg). Tildelt SFT tilstand (fargekode). Det er gitt beste tilstandsklasse for verdier som ligger på grensen mellom to klasser. Merk at det brukes en annen ordbeskrivelse av tilstanden med hensyn til TOC enn for de miljøskadelige stoffene. Én analyse i 1978, én blandprøve til kjemiske analyser i 1999 (men 4 til kornfordeling, TOC og TN, gjennomsnitt er benyttet i tabellen under), gjennomsnitt av tre prøver i 2002.

| Parameter | Karms. 1978* | Karms. 1999 | Karms. 2002 | 1. prøve 2004 | 2. prøve 2004 | 3. prøve 2004 | gj.snitt 2004 | SFT-klasse 2004 |
|-------------------------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| TN (mg/kg) | | 4,2 | 4,5 | 1,5 | 0,95 | 0,87 | 1,1 | - |
| TOC (mg/kg) | | 48 | 37,2 | 16,3 | 16,3 | 16,8 | 16,5 | - |
| C:N | | 12,3 | 8,3 | 11 | 17 | 19 | 15,8 | - |
| % leire + silt | | 20 | 29,6 | 24 | 25,9 | 25,1 | 25,0 | - |
| TOC-63 (mg/kg) | | 63 | 49,9 | 30,0 | 29,6 | 30,3 | 30,0 | III |
| Glødetap (%) | 9,6 | 10,8 | 9,7 | 12,2 | 8,4 | 7,4 | 9,3 | - |
| Torrstoff % | | | | 58,6 | 53,4 | 54,3 | 55,4 | - |
| Arsen (mg/kg) | | 5,16 | - | 4,7 | 5,6 | 8,1 | 6,1 | I |
| Bly (mg/kg) | 90 | 49 | - | 51 | 45 | 40 | 45,3 | II |
| Kadmium (mg/kg) | 0,6 | 0,43 | - | 0,79 | 0,7 | 0,52 | 0,7 | II |
| Kobber (mg/kg) | 36 | 33,3 | - | 51 | 58 | 70 | 59,7 | II |
| Krom (mg/kg) | 20 | 14,7 | - | 14 | 14 | 13 | 13,7 | I |
| Kvikksølv (mg/kg) | 0,8 | 0,032 | - | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,2 | II |
| Nikkel (mg/kg) | - | 20,1 | - | 13 | 12 | 11 | 12,0 | I |
| Sink (mg/kg) | - | 84 | - | 75 | 74 | 74 | 74,3 | I |
| Sølv (mg/kg) | - | 0,24 | - | - | - | - | - | - |
| Sum PAH (µg/kg) | - | 6060 | - | 2600 | 2500 | 2600 | 2567 | III |
| B(a)P (µg/kg) | - | 250 | - | 220 | 220 | 240 | 227 | IV |
| Sum PCB ₇ (µg/kg) | - | 8,5 | - | 7 | 4 | 5 | 5,3 | - |
| Sum PCB (PCB ₇ x2) | | 17 | | 14 | 8 | 10 | 10,7 | IV |

* St KAN 9 i Myhrvold m.fl. 1997. Det finnes andre eldre data fra nærliggende stasjoner.

- = ikke målt/oppført i rapport

Kl. V, Meget sterkt forurenset

Kl. IV, Sterkt forurenset

Kl. III, Markert forurenset

Kl. II, Moderat forurenset

Kl. I, Ubetydelig - lite forurenset

4 Anbefaling og forslag til videre undersøkelser

Undersøkelsene gir informasjon om miljøforholdene i de to resipientene og hvordan de endrer seg. Resultatene er også nyttige for å vurdere hvorvidt målinger som inngår i andre enkeltstående undersøkelser ett år, representerer et ”vanlig normalår” eller om året eller sesongen var uvanlig. En del likhet i forholdene og endringer mellom målingene på de to stedene viser at næringssaltinnholdet påvirkes av regionale forhold, mens generelt høyere næringssaltinnhold i Karmsundet enn i Åmøyfjord viser en tilleggseffekt av lokale tilførsler.

Det har så langt ikke blitt påvist noen tydelig trend i endring av miljøforholdene. Dette kan ses på som et argument for å avslutte måleprogrammet. Imidlertid vil en fortsettelse gi informasjon om en fremtidig utvikling og gi oppdragsgiver en stadig oppdatert kunnskap om miljøforholdene i Karmsundet og Åmøyfjorden.

Forslag til videre program er utarbeidet som et eget dokument av RF. Det er ønskelig at programmet kommer i gang slik at det senest tas prøver i oktober 2005 og kontinuiteten i måleseriene opprettholdes. I innsamlingsprogrammet legges det også opp til at det som et minimum tas 4-5 vannprøveinnsamlinger om sommeren og om vinteren.

5 Referanser

- Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. - Pp 41-65 in: N.A. Holme & A.D. McIntyre (eds). *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications. 387 pp.
- Klaveness, D., 1984. Klorofyll a. I: Vennerød, K. (red.), *Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi*. Norsk Limnologforening, Universitetsforlaget: 127-131.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. SFT Veiledning 97:03. Statens Forurensningstilsyn, TA-1467/1997, Oslo. 36 s.
- Myhrvold, A. U., O. I. Forsberg & Å. Mølversmyr 1997. *Samlerapport for Rogaland 1996. Forurensningsundersøkelser i sjøområder*, RF-Rogalandforskning. Rapport RF-96/245. Versjon 2, datert 14.10.97. 138 s.
- Norsk Standard 1980. NS 4764:1980. *Vannundersøkelse - Tørrstoff og gløderest i vann, slam og sedimenter*.
- Norsk Standard 1984a. NS 4725:1984. *Vannundersøkelse - Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksidisulfat/Water analysis - Determination of total phosphorus - Digestion by peroxodisulphate*.
- Norsk Standard 1984b. NS 4724:1984. *Vannundersøkelse - Bestemmelse av fosfat/Water analysis - Determination of phosphate..*
- Norsk Standard 1991. NS 4745:1991. *Vannundersøkelse - Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen/Water analysis - Determination of the sum of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen*.
- Norsk Standard 1993a. NS 4743:1993. *Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksidisulfat/Water analysis - Determination of total nitrogen after oxidation by peroxodisulphate*.
- Norsk Standard 1993b. NS-ISO 5813:1993. *Vannundersøkelse - Bestemmelse av oppløst oksygen - Iodometrisk metode - (= EN 25813:1992) (ISO 5813:1983)*.
- Stauffer, R.E., G.F. Lee & D.E. Armstrong 1979. Estimating chlorophyll extraction biases. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 152-157.
- Systad, I.M., J. Laugesen, T. Møskeland, T. Winther-Larsen, A. Philstrøm & A. K. Arnesen 2004. *Veileder for håndtering av forurensede sedimenter*. Statens Forurensningstilsyn, TA-1979/2004, ISBN82-7655-474-1, Oslo. 58 s.
- Tvedten, Ø.F. 2001. *Langtidsovervåking av to marine resipienter i Rogaland. Resultater fra 1999 og 2000*. Rogalandforskning. Rapport. RF-2001/037. 23 s + vedlegg. ISBN: 82-490-0095-1 Gradering: Åpen, bestillingsnr: 2001/037 – 1190. Tvedten, Ø.F., V. Eriksen & Å. Mølversmyr 2002. *Miljøtilstand og tilførsler til Karmsundet, 2001-02*. Rogalandforskning. Rapport RF – 2002/338. 59 s.
- Tvedten, Ø.F., V. Eriksen, J. Kongsrud & N. Brattenborg 2003. *Miljøundersøkelse av marine resipienter rundt Stavangerhalvøya, 2001-02*. Rogalandforskning. Rapport RF-2003/081. 110 s. + vedlegg.
- Tvedten, Ø.F., 2003a. *Langtidsovervåking av to marine resipienter i Rogaland. Oppfølgende undersøkelser i perioden 2001-2003*. Rogalandforskning. Rapport. RF-2003/275. 29 s + vedlegg. ISBN: 82-490-0285-7. Gradering: Åpen.
- Tvedten, Ø.F., 2003b. *Miljøundersøkelse av marine resipienter i Stavanger kommune, 2001-02*. Rogalandforskning. Rapport RF-2003/080. 31 s. + vedlegg.

6 Vedleggsoversikt

Vedlegg 1. Resultater fra hydrografimålinger.

Vedlegg 2. Resultater fra vannanalyser.

Vedlegg 3. Resultater fra bunnprøver i Karmsundet. Innsamlet juni 2004.

Vedlegg 4. Forklaringer til noen ord og uttrykk.

Vedleggstabell 1. Redigert rådatautskrift fra CTD. Dataene er satt opp etter innsamlingsstidspunkt. Ka 11 først, deretter Åm I.

CTD'en oppgir, saltholdighet og temperatur og tetthet (density) til vannet, men måler ikke oksygen. CTDen måler hvert sekund på vei ned til bunn og opp igjen til overflaten, men i tabellen er dataene kraftig komprimert til å omfatte færre registreringer (utvalgte dyp). Vanddypene er avrundet. Originaldata kan fås hos prosjektleder.

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| Ka 11 | | | | |
| 0,25 | 12.01.2004 | 6,05 | 31,69 | 24,93 |
| 2 | 12.01.2004 | 6,06 | 31,74 | 24,98 |
| 4 | 12.01.2004 | 6,06 | 31,75 | 25,00 |
| 6 | 12.01.2004 | 6,09 | 31,84 | 25,07 |
| 8 | 12.01.2004 | 6,12 | 31,87 | 25,10 |
| 10 | 12.01.2004 | 6,15 | 31,94 | 25,16 |
| 15 | 12.01.2004 | 6,21 | 32,01 | 25,24 |
| 20 | 12.01.2004 | 6,34 | 32,25 | 25,43 |
| 25 | 12.01.2004 | 6,46 | 32,33 | 25,50 |
| 30 | 12.01.2004 | 6,47 | 32,41 | 25,59 |
| 35 | 12.01.2004 | 6,49 | 32,44 | 25,63 |
| 40 | 12.01.2004 | 6,62 | 32,57 | 25,74 |
| 45 | 12.01.2004 | 6,70 | 32,63 | 25,80 |
| 50 | 12.01.2004 | 6,62 | 32,64 | 25,84 |
| 55 | 12.01.2004 | 6,64 | 32,69 | 25,90 |
| 60 | 12.01.2004 | 6,62 | 32,71 | 25,94 |
| 65 | 12.01.2004 | 6,65 | 32,77 | 26,01 |
| 70 | 12.01.2004 | 6,67 | 32,73 | 26,00 |
| 0,25 | 02.02.2004 | 4,51 | 32,01 | 25,36 |
| 2 | 02.02.2004 | 4,48 | 32,03 | 25,39 |
| 4 | 02.02.2004 | 4,53 | 32,09 | 25,44 |
| 6 | 02.02.2004 | 4,60 | 32,14 | 25,48 |
| 8 | 02.02.2004 | 4,64 | 32,17 | 25,51 |
| 10 | 02.02.2004 | 4,65 | 32,18 | 25,53 |
| 15 | 02.02.2004 | 4,71 | 32,22 | 25,57 |
| 20 | 02.02.2004 | 4,74 | 32,26 | 25,62 |
| 25 | 02.02.2004 | 4,77 | 32,27 | 25,65 |
| 30 | 02.02.2004 | 4,83 | 32,32 | 25,71 |
| 35 | 02.02.2004 | 4,88 | 32,38 | 25,78 |
| 40 | 02.02.2004 | 4,96 | 32,45 | 25,85 |
| 45 | 02.02.2004 | 5,00 | 32,50 | 25,90 |
| 50 | 02.02.2004 | 5,01 | 32,52 | 25,94 |
| 55 | 02.02.2004 | 5,02 | 32,54 | 25,98 |
| 60 | 02.02.2004 | 5,05 | 32,53 | 25,99 |
| 65 | 02.02.2004 | 5,11 | 32,57 | 26,04 |
| 70 | 02.02.2004 | 5,12 | 32,58 | 26,07 |
| 75 | 02.02.2004 | 5,13 | 32,57 | 26,08 |
| Ka 11 | | | | |
| 0,25 | 26.02.2004 | 6,31 | 33,77 | 26,54 |
| 2 | 26.02.2004 | 6,29 | 33,72 | 26,51 |
| 4 | 26.02.2004 | 6,31 | 33,73 | 26,53 |
| 6 | 26.02.2004 | 6,33 | 33,74 | 26,54 |
| 8 | 26.02.2004 | 6,35 | 33,76 | 26,57 |
| 10 | 26.02.2004 | 6,36 | 33,74 | 26,56 |
| 15 | 26.02.2004 | 6,36 | 33,75 | 26,59 |
| 20 | 26.02.2004 | 6,37 | 33,77 | 26,63 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 25 | 26.02.2004 | 6,37 | 33,76 | 26,64 |
| 30 | 26.02.2004 | 6,33 | 33,76 | 26,67 |
| 35 | 26.02.2004 | 6,33 | 33,77 | 26,70 |
| 40 | 26.02.2004 | 6,35 | 33,76 | 26,71 |
| 45 | 26.02.2004 | 6,39 | 33,79 | 26,76 |
| 50 | 26.02.2004 | 6,39 | 33,79 | 26,78 |
| 55 | 26.02.2004 | 6,40 | 33,79 | 26,80 |
| 60 | 26.02.2004 | 6,40 | 33,79 | 26,82 |
| 65 | 26.02.2004 | 6,42 | 33,79 | 26,84 |
| 70 | 26.02.2004 | 6,43 | 33,82 | 26,89 |

Ka 11

| | | | | |
|------|------------|------|-------|-------|
| 0,25 | 24.05.2004 | 8,25 | 33,55 | 26,10 |
| 2 | 24.05.2004 | 8,16 | 33,67 | 26,22 |
| 4 | 24.05.2004 | 8,17 | 33,70 | 26,25 |
| 6 | 24.05.2004 | 8,12 | 33,71 | 26,27 |
| 8 | 24.05.2004 | 8,08 | 33,75 | 26,32 |
| 10 | 24.05.2004 | 8,06 | 33,75 | 26,33 |
| 15 | 24.05.2004 | 7,94 | 33,83 | 26,43 |
| 20 | 24.05.2004 | 7,91 | 33,87 | 26,49 |
| 25 | 24.05.2004 | 7,86 | 33,95 | 26,58 |
| 30 | 24.05.2004 | 7,84 | 33,97 | 26,63 |
| 35 | 24.05.2004 | 7,81 | 34,04 | 26,71 |
| 40 | 24.05.2004 | 7,79 | 34,05 | 26,74 |
| 45 | 24.05.2004 | 7,77 | 34,14 | 26,84 |
| 50 | 24.05.2004 | 7,72 | 34,23 | 26,94 |
| 55 | 24.05.2004 | 7,66 | 34,33 | 27,05 |
| 60 | 24.05.2004 | 7,64 | 34,39 | 27,12 |
| 65 | 24.05.2004 | 7,63 | 34,38 | 27,14 |
| 70 | 24.05.2004 | 7,63 | 34,39 | 27,17 |
| 75 | 24.05.2004 | 7,63 | 34,41 | 27,21 |
| 80 | | | | |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 07.06.2004 | 10,87 | 31,98 | 24,45 |
| 2 | 07.06.2004 | 10,70 | 32,19 | 24,65 |
| 4 | 07.06.2004 | 10,70 | 32,21 | 24,67 |
| 6 | 07.06.2004 | 10,66 | 32,27 | 24,74 |
| 8 | 07.06.2004 | 10,62 | 32,31 | 24,79 |
| 10 | 07.06.2004 | 10,49 | 32,44 | 24,92 |
| 15 | 07.06.2004 | 10,40 | 32,55 | 25,04 |
| 20 | 07.06.2004 | 10,33 | 32,61 | 25,12 |
| 25 | 07.06.2004 | 10,28 | 32,66 | 25,19 |
| 30 | 07.06.2004 | 10,30 | 32,65 | 25,21 |
| 35 | 07.06.2004 | 10,26 | 32,66 | 25,24 |
| 40 | 07.06.2004 | 10,14 | 32,78 | 25,38 |
| 45 | 07.06.2004 | 10,09 | 32,82 | 25,44 |
| 50 | 07.06.2004 | 10,03 | 32,90 | 25,54 |
| 55 | 07.06.2004 | 9,53 | 33,31 | 25,96 |
| 60 | 07.06.2004 | 9,00 | 33,70 | 26,37 |
| 65 | 07.06.2004 | 8,83 | 33,86 | 26,55 |
| 70 | 07.06.2004 | 8,78 | 33,88 | 26,59 |
| 75 | 07.06.2004 | 8,75 | 33,91 | 26,65 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 05.07.2004 | 12,00 | 32,44 | 24,60 |
| 2 | 05.07.2004 | 11,95 | 32,51 | 24,68 |
| 4 | 05.07.2004 | 11,84 | 32,53 | 24,72 |
| 6 | 05.07.2004 | 11,82 | 32,56 | 24,76 |
| 8 | 05.07.2004 | 11,81 | 32,56 | 24,77 |
| 10 | 05.07.2004 | 11,78 | 32,56 | 24,78 |
| 15 | 05.07.2004 | 11,75 | 32,59 | 24,83 |
| 20 | 05.07.2004 | 11,66 | 32,62 | 24,90 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 25 | 05.07.2004 | 11,61 | 32,65 | 24,95 |
| 30 | 05.07.2004 | 11,52 | 32,68 | 25,01 |
| 35 | 05.07.2004 | 11,50 | 32,69 | 25,05 |
| 40 | 05.07.2004 | 11,45 | 32,71 | 25,10 |
| 45 | 05.07.2004 | 11,42 | 32,73 | 25,14 |
| 50 | 05.07.2004 | 11,39 | 32,74 | 25,17 |
| 55 | 05.07.2004 | 11,03 | 32,90 | 25,38 |
| 60 | 05.07.2004 | 10,79 | 33,03 | 25,55 |
| 0,25 | 25.10.2004 | 12,22 | 31,77 | 24,04 |
| 2 | 25.10.2004 | 12,25 | 31,85 | 24,11 |
| 4 | 25.10.2004 | 12,29 | 31,97 | 24,20 |
| 6 | 25.10.2004 | 12,34 | 32,25 | 24,42 |
| 8 | 25.10.2004 | 12,33 | 32,33 | 24,49 |
| 10 | 25.10.2004 | 12,33 | 32,37 | 24,53 |
| 15 | 25.10.2004 | 12,32 | 32,50 | 24,66 |
| 20 | 25.10.2004 | 12,31 | 32,56 | 24,73 |
| 25 | 25.10.2004 | 12,30 | 32,61 | 24,79 |
| 30 | 25.10.2004 | 12,32 | 32,74 | 24,91 |
| 35 | 25.10.2004 | 12,32 | 32,86 | 25,02 |
| 40 | 25.10.2004 | 12,32 | 32,93 | 25,10 |
| 45 | 25.10.2004 | 12,31 | 32,93 | 25,12 |
| 50 | 25.10.2004 | 12,31 | 32,96 | 25,17 |
| 55 | 25.10.2004 | 12,30 | 33,01 | 25,24 |
| 60 | 25.10.2004 | 12,31 | 32,98 | 25,23 |
| 65 | 25.10.2004 | 12,30 | 33,02 | 25,29 |
| 70 | 25.10.2004 | 12,28 | 33,05 | 25,34 |
| 75 | 25.10.2004 | 12,28 | 33,03 | 25,34 |
| 0,25 | 26.01.2005 | 7,38 | 33,28 | 26,01 |
| 2 | 26.01.2005 | 7,42 | 33,35 | 26,07 |
| 4 | 26.01.2005 | 7,43 | 33,36 | 26,09 |
| 6 | 26.01.2005 | 7,47 | 33,39 | 26,11 |
| 8 | 26.01.2005 | 7,49 | 33,41 | 26,14 |
| 10 | 26.01.2005 | 7,50 | 33,41 | 26,14 |
| 15 | 26.01.2005 | 7,56 | 33,47 | 26,20 |
| 20 | 26.01.2005 | 7,68 | 33,64 | 26,34 |
| 25 | 26.01.2005 | 7,70 | 33,63 | 26,36 |
| 30 | 26.01.2005 | 7,70 | 33,64 | 26,39 |
| 35 | 26.01.2005 | 7,69 | 33,66 | 26,43 |
| 40 | 26.01.2005 | 7,69 | 33,67 | 26,46 |
| 45 | 26.01.2005 | 7,69 | 33,65 | 26,47 |
| 50 | 26.01.2005 | 7,71 | 33,69 | 26,51 |
| 55 | 26.01.2005 | 7,72 | 33,68 | 26,53 |
| 60 | 26.01.2005 | 7,72 | 33,68 | 26,55 |
| 65 | 26.01.2005 | 7,72 | 33,71 | 26,60 |
| 70 | 26.01.2005 | 7,82 | 33,79 | 26,67 |
| 75 | 26.01.2005 | 7,84 | 33,82 | 26,72 |
| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
| 0,25 | 16.02.2005 | 6,30 | 33,52 | 26,35 |
| 2 | 16.02.2005 | 6,33 | 33,50 | 26,34 |
| 4 | 16.02.2005 | 6,35 | 33,51 | 26,35 |
| 6 | 16.02.2005 | 6,36 | 33,53 | 26,37 |
| 8 | 16.02.2005 | 6,36 | 33,52 | 26,37 |
| 10 | 16.02.2005 | 6,37 | 33,54 | 26,40 |
| 15 | 16.02.2005 | 6,38 | 33,52 | 26,40 |
| 20 | 16.02.2005 | 6,53 | 33,61 | 26,48 |
| 25 | 16.02.2005 | 6,59 | 33,67 | 26,54 |
| 30 | 16.02.2005 | 6,67 | 33,73 | 26,60 |
| 35 | 16.02.2005 | 6,71 | 33,78 | 26,66 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 40 | 16.02.2005 | 6,72 | 33,82 | 26,71 |
| 45 | 16.02.2005 | 6,74 | 33,83 | 26,74 |
| 50 | 16.02.2005 | 6,76 | 33,85 | 26,78 |
| 55 | 16.02.2005 | 6,76 | 33,87 | 26,82 |
| 60 | 16.02.2005 | 6,77 | 33,87 | 26,84 |
| 65 | 16.02.2005 | 6,80 | 33,91 | 26,89 |
| 70 | 16.02.2005 | 6,81 | 33,90 | 26,90 |
| 75 | 16.02.2005 | 6,82 | 33,92 | 26,94 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|------|-------|---------|
| 0,25 | 26.04.2005 | 7,45 | 28,89 | 22,56 |
| 2 | 26.04.2005 | 7,42 | 28,86 | 22,54 |
| 4 | 26.04.2005 | 7,40 | 29,04 | 22,70 |
| 6 | 26.04.2005 | 7,26 | 29,46 | 23,05 |
| 8 | 26.04.2005 | 7,17 | 29,55 | 23,15 |
| 10 | 26.04.2005 | 7,11 | 29,80 | 23,36 |
| 15 | 26.04.2005 | 7,20 | 30,00 | 23,53 |
| 20 | 26.04.2005 | 7,10 | 30,91 | 24,28 |
| 25 | 26.04.2005 | 7,03 | 31,41 | 24,70 |
| 30 | 26.04.2005 | 7,03 | 32,13 | 25,29 |
| 35 | 26.04.2005 | 6,99 | 32,18 | 25,36 |
| 40 | 26.04.2005 | 7,03 | 32,74 | 25,82 |
| 45 | 26.04.2005 | 7,05 | 32,92 | 25,98 |
| 50 | 26.04.2005 | 7,05 | 32,98 | 26,05 |
| 55 | 26.04.2005 | 7,08 | 33,07 | 26,14 |
| 60 | 26.04.2005 | 7,09 | 33,11 | 26,19 |
| 65 | 26.04.2005 | 7,08 | 33,33 | 26,39 |
| 70 | 26.04.2005 | 7,12 | 33,87 | 26,83 |
| 75 | 26.04.2005 | 7,12 | 33,93 | 26,90 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|------|-------|---------|
| 0,25 | 02.06.2005 | 9,93 | 31,13 | 23,94 |
| 2 | 02.06.2005 | 9,92 | 31,19 | 24,00 |
| 4 | 02.06.2005 | 9,85 | 31,27 | 24,09 |
| 6 | 02.06.2005 | 9,82 | 31,34 | 24,15 |
| 8 | 02.06.2005 | 9,77 | 31,42 | 24,23 |
| 10 | 02.06.2005 | 9,73 | 31,47 | 24,29 |
| 15 | 02.06.2005 | 9,61 | 31,64 | 24,46 |
| 20 | 02.06.2005 | 9,40 | 31,85 | 24,68 |
| 25 | 02.06.2005 | 9,28 | 31,94 | 24,79 |
| 30 | 02.06.2005 | 9,13 | 32,10 | 24,97 |
| 35 | 02.06.2005 | 9,05 | 32,25 | 25,12 |
| 40 | 02.06.2005 | 8,72 | 32,67 | 25,52 |
| 45 | 02.06.2005 | 8,58 | 32,83 | 25,69 |
| 50 | 02.06.2005 | 8,54 | 32,90 | 25,77 |
| 55 | 02.06.2005 | 8,51 | 32,98 | 25,86 |
| 60 | 02.06.2005 | 8,49 | 33,01 | 25,91 |
| 65 | 02.06.2005 | 8,49 | 33,03 | 25,95 |
| 70 | 02.06.2005 | 8,49 | 33,02 | 25,97 |
| 75 | 02.06.2005 | 8,50 | 33,04 | 26,00 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 15.06.2005 | 10,01 | 32,34 | 24,88 |
| 2 | 15.06.2005 | 9,99 | 32,41 | 24,94 |
| 4 | 15.06.2005 | 9,94 | 32,46 | 25,00 |
| 6 | 15.06.2005 | 9,93 | 32,47 | 25,02 |
| 8 | 15.06.2005 | 9,83 | 32,56 | 25,11 |
| 10 | 15.06.2005 | 9,79 | 32,63 | 25,18 |
| 15 | 15.06.2005 | 9,72 | 32,68 | 25,25 |
| 20 | 15.06.2005 | 9,43 | 33,03 | 25,60 |
| 25 | 15.06.2005 | 9,12 | 33,36 | 25,93 |
| 30 | 15.06.2005 | 8,60 | 33,83 | 26,40 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 35 | 15.06.2005 | 8,38 | 34,01 | 26,60 |
| 40 | 15.06.2005 | 8,19 | 34,18 | 26,79 |
| 45 | 15.06.2005 | 8,08 | 34,29 | 26,91 |
| 50 | 15.06.2005 | 8,06 | 34,30 | 26,95 |
| 55 | 15.06.2005 | 8,05 | 34,32 | 26,98 |
| 60 | 15.06.2005 | 8,05 | 34,31 | 27,00 |
| 65 | 15.06.2005 | 8,04 | 34,33 | 27,04 |
| 70 | 15.06.2005 | 8,03 | 34,34 | 27,07 |
| | | | | |
| 0,25 | 29.06.2005 | 11,40 | 31,35 | 23,87 |
| 2 | 29.06.2005 | 11,02 | 31,59 | 24,13 |
| 4 | 29.06.2005 | 10,58 | 32,04 | 24,56 |
| 6 | 29.06.2005 | 10,34 | 32,29 | 24,81 |
| 8 | 29.06.2005 | 10,20 | 32,44 | 24,96 |
| 10 | 29.06.2005 | 10,11 | 32,50 | 25,03 |
| 15 | 29.06.2005 | 9,52 | 33,00 | 25,54 |
| 20 | 29.06.2005 | 9,11 | 33,34 | 25,89 |
| 25 | 29.06.2005 | 8,63 | 33,77 | 26,33 |
| 30 | 29.06.2005 | 8,51 | 33,89 | 26,46 |
| 35 | 29.06.2005 | 8,48 | 33,93 | 26,52 |
| 40 | 29.06.2005 | 8,41 | 33,98 | 26,59 |
| 45 | 29.06.2005 | 8,40 | 34,00 | 26,63 |
| 50 | 29.06.2005 | 8,37 | 34,02 | 26,68 |
| 55 | 29.06.2005 | 8,33 | 34,06 | 26,74 |
| 60 | 29.06.2005 | 8,32 | 34,09 | 26,79 |
| 65 | 29.06.2005 | 8,28 | 34,12 | 26,84 |
| 70 | 29.06.2005 | 8,26 | 34,14 | 26,88 |
| 75 | 29.06.2005 | 8,24 | 34,17 | 26,93 |
| | | | | |
| 0,25 | 11.08.2005 | 10,80 | 33,25 | 25,45 |
| 2 | 11.08.2005 | 10,80 | 33,29 | 25,49 |
| 4 | 11.08.2005 | 10,78 | 33,31 | 25,52 |
| 6 | 11.08.2005 | 10,77 | 33,31 | 25,53 |
| 8 | 11.08.2005 | 10,76 | 33,32 | 25,55 |
| 10 | 11.08.2005 | 10,76 | 33,32 | 25,56 |
| 15 | 11.08.2005 | 10,72 | 33,34 | 25,60 |
| 20 | 11.08.2005 | 10,70 | 33,35 | 25,64 |
| 25 | 11.08.2005 | 10,64 | 33,34 | 25,66 |
| 30 | 11.08.2005 | 10,62 | 33,36 | 25,70 |
| 35 | 11.08.2005 | 10,34 | 33,51 | 25,89 |
| 40 | 11.08.2005 | 10,16 | 33,62 | 26,03 |
| 45 | 11.08.2005 | 10,06 | 33,64 | 26,08 |
| 50 | 11.08.2005 | 9,94 | 33,75 | 26,21 |
| 55 | 11.08.2005 | 9,87 | 33,79 | 26,28 |
| 60 | 11.08.2005 | 9,84 | 33,80 | 26,32 |
| 65 | 11.08.2005 | 9,80 | 33,82 | 26,36 |
| 70 | 11.08.2005 | 9,73 | 33,86 | 26,43 |
| 75 | 11.08.2005 | 9,65 | 33,89 | 26,48 |

Åm 1

Depth

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|------|-------|---------|
| 0,25 | 13.01.2004 | 6,85 | 33,28 | 26,09 |
| 2 | 13.01.2004 | 6,84 | 33,24 | 26,06 |
| 4 | 13.01.2004 | 6,86 | 33,26 | 26,08 |
| 6 | 13.01.2004 | 6,87 | 33,26 | 26,10 |
| 8 | 13.01.2004 | 6,88 | 33,29 | 26,12 |
| 10 | 13.01.2004 | 6,89 | 33,28 | 26,13 |
| 15 | 13.01.2004 | 6,93 | 33,31 | 26,17 |
| 20 | 13.01.2004 | 7,08 | 33,36 | 26,21 |
| 25 | 13.01.2004 | 7,11 | 33,39 | 26,25 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 30 | 13.01.2004 | 7,02 | 33,39 | 26,29 |
| 35 | 13.01.2004 | 7,07 | 33,49 | 26,38 |
| 40 | 13.01.2004 | 7,45 | 33,62 | 26,46 |
| 45 | 13.01.2004 | 7,59 | 33,66 | 26,49 |
| 50 | 13.01.2004 | 7,59 | 33,70 | 26,54 |
| 55 | 13.01.2004 | 7,48 | 33,68 | 26,56 |
| 60 | 13.01.2004 | 7,46 | 33,68 | 26,59 |
| 65 | 13.01.2004 | 7,43 | 33,70 | 26,63 |
| 70 | 13.01.2004 | 7,45 | 33,69 | 26,65 |
| 75 | 13.01.2004 | 7,75 | 33,77 | 26,69 |
| 80 | 13.01.2004 | 7,88 | 33,89 | 26,78 |
| 85 | 13.01.2004 | 7,99 | 33,92 | 26,82 |
| 90 | 13.01.2004 | 8,01 | 33,95 | 26,86 |
| 95 | 13.01.2004 | 8,07 | 33,98 | 26,90 |
| 100 | 13.01.2004 | 8,12 | 34,00 | 26,93 |
| 110 | 13.01.2004 | 8,18 | 34,05 | 27,00 |
| 120 | 13.01.2004 | 8,24 | 34,10 | 27,08 |
| 130 | 13.01.2004 | 8,31 | 34,20 | 27,19 |
| 140 | 13.01.2004 | 8,34 | 34,23 | 27,26 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|------|-------|---------|
| 0,25 | 02.02.2004 | 4,78 | 32,05 | 25,36 |
| 2 | 02.02.2004 | 4,57 | 32,26 | 25,56 |
| 4 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,31 | 25,61 |
| 6 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,33 | 25,63 |
| 8 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,33 | 25,65 |
| 10 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,35 | 25,67 |
| 15 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,35 | 25,69 |
| 20 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,37 | 25,73 |
| 25 | 02.02.2004 | 4,55 | 32,38 | 25,76 |
| 30 | 02.02.2004 | 4,64 | 32,41 | 25,80 |
| 35 | 02.02.2004 | 4,82 | 32,46 | 25,85 |
| 40 | 02.02.2004 | 5,25 | 32,58 | 25,91 |
| 45 | 02.02.2004 | 6,16 | 33,02 | 26,18 |
| 50 | 02.02.2004 | 6,66 | 33,19 | 26,27 |
| 55 | 02.02.2004 | 7,15 | 33,59 | 26,54 |
| 60 | 02.02.2004 | 7,26 | 33,67 | 26,61 |
| 65 | 02.02.2004 | 7,53 | 33,90 | 26,78 |
| 70 | 02.02.2004 | 7,74 | 34,03 | 26,87 |
| 75 | 02.02.2004 | 7,94 | 34,17 | 26,97 |
| 80 | 02.02.2004 | 7,98 | 34,22 | 27,03 |
| 85 | 02.02.2004 | 8,03 | 34,31 | 27,12 |
| 90 | 02.02.2004 | 8,10 | 34,38 | 27,18 |
| 95 | 02.02.2004 | 8,19 | 34,44 | 27,24 |
| 100 | 02.02.2004 | 8,20 | 34,48 | 27,29 |
| 110 | 02.02.2004 | 8,22 | 34,54 | 27,38 |
| 120 | 02.02.2004 | 8,23 | 34,57 | 27,45 |
| 130 | 02.02.2004 | 8,21 | 34,58 | 27,51 |
| 140 | 02.02.2004 | 8,22 | 34,66 | 27,61 |

Åm 1

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|------|-------|---------|
| 0,25 | 26.02.2004 | 4,54 | 30,06 | 23,81 |
| 2 | 26.02.2004 | 5,00 | 32,09 | 25,38 |
| 4 | 26.02.2004 | 5,02 | 32,13 | 25,42 |
| 6 | 26.02.2004 | 5,02 | 32,07 | 25,38 |
| 8 | 26.02.2004 | 5,09 | 32,15 | 25,45 |
| 10 | 26.02.2004 | 5,11 | 32,19 | 25,48 |
| 15 | 26.02.2004 | 6,27 | 33,83 | 26,66 |
| 20 | 26.02.2004 | 7,67 | 34,43 | 26,97 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 25 | 26.02.2004 | 7,62 | 34,55 | 27,09 |
| 30 | 26.02.2004 | 7,67 | 34,64 | 27,18 |
| 35 | 26.02.2004 | 7,72 | 34,64 | 27,19 |
| 40 | 26.02.2004 | 7,77 | 34,70 | 27,25 |
| 45 | 26.02.2004 | 7,87 | 34,79 | 27,33 |
| 50 | 26.02.2004 | 7,88 | 34,78 | 27,35 |
| 55 | 26.02.2004 | 7,91 | 34,80 | 27,38 |
| 60 | 26.02.2004 | 7,92 | 34,81 | 27,41 |
| 65 | 26.02.2004 | 7,94 | 34,82 | 27,44 |
| 70 | 26.02.2004 | 7,97 | 34,86 | 27,49 |
| 75 | 26.02.2004 | 8,01 | 34,92 | 27,55 |
| 80 | 26.02.2004 | 8,01 | 34,91 | 27,57 |
| 85 | 26.02.2004 | 8,02 | 34,90 | 27,58 |
| 90 | 26.02.2004 | 8,03 | 34,93 | 27,63 |
| 95 | 26.02.2004 | 8,03 | 34,94 | 27,66 |
| 100 | 26.02.2004 | 8,04 | 34,92 | 27,66 |
| 110 | 26.02.2004 | 8,06 | 34,95 | 27,73 |
| 120 | 26.02.2004 | 8,07 | 34,96 | 27,78 |
| 130 | 26.02.2004 | 8,08 | 34,97 | 27,83 |

Max dyp = 138,31

Åm 1

| | | | | |
|------|------------|------|-------|-------|
| 0,25 | 25.05.2004 | 9,64 | 28,73 | 22,12 |
| 2 | 25.05.2004 | 9,70 | 28,69 | 22,09 |
| 4 | 25.05.2004 | 9,69 | 28,71 | 22,11 |
| 6 | 25.05.2004 | 9,70 | 28,72 | 22,13 |
| 8 | 25.05.2004 | 9,72 | 28,78 | 22,18 |
| 10 | 25.05.2004 | 7,56 | 33,65 | 26,32 |
| 15 | 25.05.2004 | 7,47 | 34,53 | 27,05 |
| 20 | 25.05.2004 | 7,43 | 34,77 | 27,27 |
| 25 | 25.05.2004 | 7,44 | 34,91 | 27,40 |
| 30 | 25.05.2004 | 7,44 | 34,92 | 27,43 |
| 35 | 25.05.2004 | 7,46 | 34,94 | 27,47 |
| 40 | 25.05.2004 | 7,47 | 34,96 | 27,50 |
| 45 | 25.05.2004 | 7,48 | 34,97 | 27,53 |
| 50 | 25.05.2004 | 7,50 | 35,01 | 27,58 |
| 55 | 25.05.2004 | 7,50 | 35,01 | 27,61 |
| 60 | 25.05.2004 | 7,51 | 35,00 | 27,62 |
| 65 | 25.05.2004 | 7,52 | 35,03 | 27,67 |
| 70 | 25.05.2004 | 7,53 | 35,02 | 27,68 |
| 75 | 25.05.2004 | 7,53 | 35,06 | 27,73 |
| 80 | 25.05.2004 | 7,54 | 35,05 | 27,75 |
| 85 | 25.05.2004 | 7,54 | 35,06 | 27,78 |
| 90 | 25.05.2004 | 7,54 | 35,06 | 27,80 |
| 95 | 25.05.2004 | 7,54 | 35,06 | 27,82 |
| 100 | 25.05.2004 | 7,54 | 35,08 | 27,86 |
| 110 | 25.05.2004 | 7,53 | 35,10 | 27,93 |
| 120 | 25.05.2004 | 7,51 | 35,11 | 27,98 |

Åm 1

Depth

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 10.06.2004 | 12,62 | 28,94 | 21,78 |
| 2 | 10.06.2004 | 12,73 | 29,46 | 22,17 |
| 4 | 10.06.2004 | 12,49 | 29,68 | 22,39 |
| 6 | 10.06.2004 | 12,22 | 29,93 | 22,64 |
| 8 | 10.06.2004 | 11,64 | 30,49 | 23,19 |
| 10 | 10.06.2004 | 10,79 | 31,34 | 24,01 |
| 15 | 10.06.2004 | 9,21 | 33,32 | 25,84 |
| 20 | 10.06.2004 | 8,34 | 34,16 | 26,66 |
| 25 | 10.06.2004 | 8,09 | 34,33 | 26,85 |
| 30 | 10.06.2004 | 7,89 | 34,48 | 27,02 |
| 35 | 10.06.2004 | 7,80 | 34,54 | 27,10 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 40 | 10.06.2004 | 7,72 | 34,69 | 27,26 |
| 45 | 10.06.2004 | 7,66 | 34,73 | 27,32 |
| 50 | 10.06.2004 | 7,63 | 34,76 | 27,37 |
| 55 | 10.06.2004 | 7,61 | 34,81 | 27,43 |
| 60 | 10.06.2004 | 7,59 | 34,82 | 27,47 |
| 65 | 10.06.2004 | 7,64 | 34,88 | 27,53 |
| 70 | 10.06.2004 | 7,61 | 34,90 | 27,58 |
| 75 | 10.06.2004 | 7,61 | 34,91 | 27,61 |
| 80 | 10.06.2004 | 7,60 | 34,93 | 27,64 |
| 85 | 10.06.2004 | 7,59 | 34,96 | 27,69 |
| 90 | 10.06.2004 | 7,58 | 34,96 | 27,72 |
| 95 | 10.06.2004 | 7,57 | 34,97 | 27,75 |
| 100 | 10.06.2004 | 7,57 | 34,99 | 27,79 |
| 110 | 10.06.2004 | 7,56 | 35,01 | 27,85 |
| 120 | 10.06.2004 | 7,56 | 35,02 | 27,90 |

Åm 1

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 02.07.2004 | 12,89 | 25,47 | 19,05 |
| 2 | 02.07.2004 | 12,90 | 31,59 | 23,78 |
| 4 | 02.07.2004 | 12,82 | 31,86 | 24,01 |
| 6 | 02.07.2004 | 12,81 | 32,05 | 24,17 |
| 8 | 02.07.2004 | 12,78 | 32,07 | 24,20 |
| 10 | 02.07.2004 | 12,76 | 32,07 | 24,22 |
| 15 | 02.07.2004 | 12,38 | 32,28 | 24,48 |
| 20 | 02.07.2004 | 10,82 | 32,85 | 25,23 |
| 25 | 02.07.2004 | 10,32 | 33,07 | 25,51 |
| 30 | 02.07.2004 | 10,14 | 33,14 | 25,61 |
| 35 | 02.07.2004 | 9,37 | 33,48 | 26,03 |
| 40 | 02.07.2004 | 8,79 | 33,70 | 26,32 |
| 45 | 02.07.2004 | 8,60 | 33,78 | 26,43 |
| 50 | 02.07.2004 | 8,23 | 33,93 | 26,63 |
| 55 | 02.07.2004 | 8,22 | 33,98 | 26,69 |
| 60 | 02.07.2004 | 8,15 | 34,13 | 26,84 |
| 65 | 02.07.2004 | 8,00 | 34,16 | 26,91 |
| 70 | 02.07.2004 | 8,06 | 34,24 | 26,99 |
| 75 | 02.07.2004 | 7,78 | 34,31 | 27,11 |
| 80 | 02.07.2004 | 7,81 | 34,37 | 27,17 |
| 85 | 02.07.2004 | 7,83 | 34,44 | 27,25 |
| 90 | 02.07.2004 | 7,85 | 34,52 | 27,33 |
| 95 | 02.07.2004 | 7,84 | 34,52 | 27,36 |
| 100 | 02.07.2004 | 7,80 | 34,53 | 27,39 |
| 110 | 02.07.2004 | 7,61 | 34,67 | 27,57 |
| 120 | 02.07.2004 | 7,53 | 34,68 | 27,64 |
| 130 | 02.07.2004 | 7,47 | 34,71 | 27,72 |
| 140 | 02.07.2004 | 7,41 | 34,75 | 27,81 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 20.10.2004 | 12,74 | 31,90 | 24,05 |
| 2 | 20.10.2004 | 12,71 | 31,96 | 24,11 |
| 4 | 20.10.2004 | 12,74 | 31,95 | 24,10 |
| 6 | 20.10.2004 | 12,77 | 31,97 | 24,12 |
| 8 | 20.10.2004 | 12,78 | 31,98 | 24,13 |
| 10 | 20.10.2004 | 12,85 | 31,99 | 24,14 |
| 15 | 20.10.2004 | 13,24 | 32,22 | 24,26 |
| 20 | 20.10.2004 | 13,38 | 32,29 | 24,31 |
| 25 | 20.10.2004 | 13,46 | 32,50 | 24,48 |
| 30 | 20.10.2004 | 13,47 | 32,55 | 24,54 |
| 35 | 20.10.2004 | 13,53 | 32,66 | 24,63 |
| 40 | 20.10.2004 | 13,69 | 32,85 | 24,77 |
| 45 | 20.10.2004 | 13,67 | 33,13 | 25,01 |
| 50 | 20.10.2004 | 13,59 | 33,21 | 25,11 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet | |
|------------------|------|------------|-----------|---------|-------|
| | 55 | 20.10.2004 | 13,34 | 33,48 | 25,40 |
| | 60 | 20.10.2004 | 13,30 | 33,68 | 25,58 |
| | 65 | 20.10.2004 | 12,95 | 33,93 | 25,87 |
| | 70 | 20.10.2004 | 12,54 | 33,94 | 25,98 |
| | 75 | 20.10.2004 | 12,03 | 34,18 | 26,28 |
| | 80 | 20.10.2004 | 11,40 | 34,25 | 26,48 |
| | 85 | 20.10.2004 | 11,01 | 34,35 | 26,65 |
| | 90 | 20.10.2004 | 10,73 | 34,51 | 26,85 |
| | 95 | 20.10.2004 | 10,17 | 34,58 | 27,03 |
| | 100 | 20.10.2004 | 9,73 | 34,64 | 27,17 |
| | 110 | 20.10.2004 | 8,85 | 34,72 | 27,42 |
| | 120 | 20.10.2004 | 8,40 | 34,84 | 27,64 |
| Depth | Date | Temp | Sal | Density | |
| | 0,25 | 26.01.2005 | 5,47 | 29,19 | 23,02 |
| | 2 | 26.01.2005 | 5,46 | 29,24 | 23,07 |
| | 4 | 26.01.2005 | 5,31 | 29,47 | 23,28 |
| | 6 | 26.01.2005 | 7,05 | 31,68 | 24,83 |
| | 8 | 26.01.2005 | 8,70 | 33,63 | 26,13 |
| | 10 | 26.01.2005 | 9,19 | 33,90 | 26,27 |
| | 15 | 26.01.2005 | 9,06 | 34,14 | 26,51 |
| | 20 | 26.01.2005 | 8,93 | 34,15 | 26,56 |
| | 25 | 26.01.2005 | 8,27 | 34,21 | 26,73 |
| | 30 | 26.01.2005 | 8,03 | 34,36 | 26,90 |
| | 35 | 26.01.2005 | 8,00 | 34,43 | 26,99 |
| | 40 | 26.01.2005 | 8,11 | 34,47 | 27,03 |
| | 45 | 26.01.2005 | 8,09 | 34,49 | 27,07 |
| | 50 | 26.01.2005 | 8,14 | 34,52 | 27,11 |
| | 55 | 26.01.2005 | 8,25 | 34,57 | 27,15 |
| | 60 | 26.01.2005 | 8,23 | 34,59 | 27,19 |
| | 65 | 26.01.2005 | 8,22 | 34,60 | 27,22 |
| | 70 | 26.01.2005 | 8,40 | 34,64 | 27,25 |
| | 75 | 26.01.2005 | 8,40 | 34,63 | 27,26 |
| | 80 | 26.01.2005 | 8,42 | 34,66 | 27,31 |
| | 85 | 26.01.2005 | 8,45 | 34,67 | 27,33 |
| | 90 | 26.01.2005 | 8,45 | 34,69 | 27,37 |
| | 95 | 26.01.2005 | 8,49 | 34,73 | 27,42 |
| | 100 | 26.01.2005 | 8,53 | 34,76 | 27,46 |
| | 110 | 26.01.2005 | 8,64 | 34,83 | 27,54 |
| | 120 | 26.01.2005 | 8,65 | 34,86 | 27,61 |
| | 130 | 26.01.2005 | 8,65 | 34,87 | 27,66 |
| Depth | Date | Temp | Sal | Density | |
| | 0,25 | 22.02.2005 | 4,52 | 31,96 | 25,32 |
| | 2 | 22.02.2005 | 4,56 | 32,06 | 25,40 |
| | 4 | 22.02.2005 | 4,61 | 32,08 | 25,42 |
| | 6 | 22.02.2005 | 4,67 | 32,13 | 25,47 |
| | 8 | 22.02.2005 | 4,82 | 32,19 | 25,51 |
| | 10 | 22.02.2005 | 5,05 | 32,32 | 25,59 |
| | 15 | 22.02.2005 | 5,23 | 32,52 | 25,75 |
| | 20 | 22.02.2005 | 5,55 | 32,71 | 25,89 |
| | 25 | 22.02.2005 | 5,83 | 32,90 | 26,03 |
| | 30 | 22.02.2005 | 6,65 | 33,49 | 26,42 |
| | 35 | 22.02.2005 | 7,09 | 33,75 | 26,58 |
| | 40 | 22.02.2005 | 7,59 | 34,06 | 26,78 |
| | 45 | 22.02.2005 | 7,63 | 34,19 | 26,90 |
| | 50 | 22.02.2005 | 7,45 | 34,21 | 26,96 |
| | 55 | 22.02.2005 | 7,61 | 34,36 | 27,08 |
| | 60 | 22.02.2005 | 7,70 | 34,45 | 27,16 |
| | 65 | 22.02.2005 | 7,83 | 34,54 | 27,23 |
| | 70 | 22.02.2005 | 8,03 | 34,63 | 27,30 |
| | 75 | 22.02.2005 | 7,97 | 34,63 | 27,33 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 80 | 22.02.2005 | 8,09 | 34,68 | 27,38 |
| 85 | 22.02.2005 | 8,19 | 34,77 | 27,45 |
| 90 | 22.02.2005 | 8,23 | 34,79 | 27,48 |
| 95 | 22.02.2005 | 8,27 | 34,84 | 27,54 |
| 100 | 22.02.2005 | 8,26 | 34,86 | 27,58 |
| 110 | 22.02.2005 | 8,29 | 34,89 | 27,64 |
| 120 | 22.02.2005 | 8,30 | 34,93 | 27,72 |
| 130 | 22.02.2005 | 8,30 | 34,95 | 27,78 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|------|-------|---------|
| 0,25 | 27.04.2005 | 8,10 | 26,88 | 20,89 |
| 2 | 27.04.2005 | 8,09 | 27,73 | 21,57 |
| 4 | 27.04.2005 | 8,09 | 27,75 | 21,59 |
| 6 | 27.04.2005 | 8,08 | 27,81 | 21,65 |
| 8 | 27.04.2005 | 7,73 | 28,05 | 21,89 |
| 10 | 27.04.2005 | 7,35 | 28,34 | 22,18 |
| 15 | 27.04.2005 | 6,73 | 29,87 | 23,48 |
| 20 | 27.04.2005 | 6,57 | 31,96 | 25,18 |
| 25 | 27.04.2005 | 6,89 | 32,73 | 25,76 |
| 30 | 27.04.2005 | 7,29 | 33,51 | 26,34 |
| 35 | 27.04.2005 | 7,54 | 34,00 | 26,72 |
| 40 | 27.04.2005 | 7,68 | 34,28 | 26,94 |
| 45 | 27.04.2005 | 7,78 | 34,49 | 27,11 |
| 50 | 27.04.2005 | 7,84 | 34,69 | 27,28 |
| 55 | 27.04.2005 | 7,86 | 34,74 | 27,34 |
| 60 | 27.04.2005 | 7,89 | 34,87 | 27,46 |
| 65 | 27.04.2005 | 7,89 | 34,96 | 27,56 |
| 70 | 27.04.2005 | 7,89 | 35,01 | 27,62 |
| 75 | 27.04.2005 | 7,89 | 35,04 | 27,66 |
| 80 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,07 | 27,71 |
| 85 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,06 | 27,73 |
| 90 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,10 | 27,78 |
| 95 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,11 | 27,81 |
| 100 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,11 | 27,83 |
| 110 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,12 | 27,89 |
| 120 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,14 | 27,95 |
| 130 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,12 | 27,98 |
| 140 | 27.04.2005 | 7,88 | 35,14 | 28,04 |

Max dyp = 141,63

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 01.06.2005 | 10,99 | 24,51 | 18,63 |
| 2 | 01.06.2005 | 10,70 | 29,88 | 22,85 |
| 4 | 01.06.2005 | 10,37 | 29,89 | 22,92 |
| 6 | 01.06.2005 | 10,22 | 30,08 | 23,11 |
| 8 | 01.06.2005 | 10,22 | 30,16 | 23,18 |
| 10 | 01.06.2005 | 10,22 | 30,23 | 23,24 |
| 15 | 01.06.2005 | 10,07 | 30,44 | 23,45 |
| 20 | 01.06.2005 | 9,61 | 31,29 | 24,21 |
| 25 | 01.06.2005 | 9,07 | 32,45 | 25,22 |
| 30 | 01.06.2005 | 8,31 | 33,76 | 26,39 |
| 35 | 01.06.2005 | 8,01 | 34,10 | 26,73 |
| 40 | 01.06.2005 | 7,90 | 34,38 | 26,98 |
| 45 | 01.06.2005 | 7,97 | 34,57 | 27,15 |
| 50 | 01.06.2005 | 7,96 | 34,66 | 27,24 |
| 55 | 01.06.2005 | 7,93 | 34,72 | 27,32 |
| 60 | 01.06.2005 | 7,85 | 34,79 | 27,40 |
| 65 | 01.06.2005 | 7,67 | 34,79 | 27,46 |
| 70 | 01.06.2005 | 7,66 | 34,82 | 27,50 |
| 75 | 01.06.2005 | 7,67 | 34,84 | 27,54 |
| 80 | 01.06.2005 | 7,67 | 34,87 | 27,59 |
| 85 | 01.06.2005 | 7,67 | 34,90 | 27,63 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 90 | 01.06.2005 | 7,71 | 34,95 | 27,69 |
| 95 | 01.06.2005 | 7,72 | 34,94 | 27,70 |
| 100 | 01.06.2005 | 7,76 | 34,96 | 27,73 |
| 110 | 01.06.2005 | 7,78 | 35,03 | 27,83 |
| 120 | 01.06.2005 | 7,79 | 35,08 | 27,92 |
| 130 | 01.06.2005 | 7,77 | 35,06 | 27,95 |
| 140 | 01.06.2005 | 7,77 | 35,09 | 28,02 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 15.06.2005 | 10,12 | 31,37 | 24,10 |
| 2 | 15.06.2005 | 10,09 | 31,38 | 24,12 |
| 4 | 15.06.2005 | 9,90 | 31,52 | 24,27 |
| 6 | 15.06.2005 | 9,75 | 31,72 | 24,46 |
| 8 | 15.06.2005 | 9,71 | 31,78 | 24,52 |
| 10 | 15.06.2005 | 9,67 | 31,86 | 24,60 |
| 15 | 15.06.2005 | 9,55 | 32,13 | 24,85 |
| 20 | 15.06.2005 | 9,46 | 32,31 | 25,03 |
| 25 | 15.06.2005 | 9,36 | 32,51 | 25,23 |
| 30 | 15.06.2005 | 9,20 | 32,86 | 25,55 |
| 35 | 15.06.2005 | 8,89 | 33,18 | 25,87 |
| 40 | 15.06.2005 | 8,35 | 33,96 | 26,59 |
| 45 | 15.06.2005 | 8,03 | 34,34 | 26,96 |
| 50 | 15.06.2005 | 7,87 | 34,51 | 27,14 |
| 55 | 15.06.2005 | 7,87 | 34,51 | 27,16 |
| 60 | 15.06.2005 | 7,82 | 34,55 | 27,22 |
| 65 | 15.06.2005 | 7,69 | 34,69 | 27,37 |
| 70 | 15.06.2005 | 7,59 | 34,74 | 27,45 |
| 75 | 15.06.2005 | 7,55 | 34,77 | 27,50 |
| 80 | 15.06.2005 | 7,58 | 34,85 | 27,59 |
| 85 | 15.06.2005 | 7,62 | 34,86 | 27,61 |
| 90 | 15.06.2005 | 7,65 | 34,95 | 27,70 |
| 95 | 15.06.2005 | 7,67 | 34,98 | 27,74 |
| 100 | 15.06.2005 | 7,67 | 34,97 | 27,76 |
| 110 | 15.06.2005 | 7,64 | 35,01 | 27,84 |
| 120 | 15.06.2005 | 7,65 | 35,04 | 27,91 |
| 130 | 15.06.2005 | 7,68 | 35,13 | 28,02 |

| Depth | Date | Temp | Sal | Density |
|-------|------------|-------|-------|---------|
| 0,25 | 28.06.2005 | 12,91 | 0,02 | -0,59 |
| 2 | 28.06.2005 | 13,49 | 29,16 | 21,79 |
| 4 | 28.06.2005 | 13,41 | 29,18 | 21,83 |
| 6 | 28.06.2005 | 13,35 | 29,24 | 21,90 |
| 8 | 28.06.2005 | 13,03 | 29,55 | 22,21 |
| 10 | 28.06.2005 | 12,69 | 29,76 | 22,44 |
| 15 | 28.06.2005 | 9,01 | 33,11 | 25,71 |
| 20 | 28.06.2005 | 7,86 | 34,28 | 26,82 |
| 25 | 28.06.2005 | 7,42 | 34,41 | 27,01 |
| 30 | 28.06.2005 | 7,30 | 34,47 | 27,10 |
| 35 | 28.06.2005 | 7,25 | 34,53 | 27,17 |
| 40 | 28.06.2005 | 7,17 | 34,56 | 27,23 |
| 45 | 28.06.2005 | 7,33 | 34,62 | 27,28 |
| 50 | 28.06.2005 | 7,43 | 34,67 | 27,33 |
| 55 | 28.06.2005 | 7,30 | 34,68 | 27,38 |
| 60 | 28.06.2005 | 7,27 | 34,69 | 27,41 |
| 65 | 28.06.2005 | 7,21 | 34,70 | 27,45 |
| 70 | 28.06.2005 | 7,30 | 34,75 | 27,50 |
| 75 | 28.06.2005 | 7,31 | 34,74 | 27,52 |
| 80 | 28.06.2005 | 7,38 | 34,79 | 27,57 |
| 85 | 28.06.2005 | 7,42 | 34,81 | 27,60 |
| 90 | 28.06.2005 | 7,50 | 34,86 | 27,65 |
| 95 | 28.06.2005 | 7,47 | 34,87 | 27,69 |

| Stasjon/ dyp (m) | Dato | Temperatur | Salinitet | Tetthet |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|
| 100 | 28.06.2005 | 7,49 | 34,88 | 27,71 |
| 110 | 28.06.2005 | 7,50 | 34,93 | 27,80 |
| 120 | 28.06.2005 | 7,50 | 34,95 | 27,86 |
| 130 | 28.06.2005 | 7,49 | 34,97 | 27,92 |
| 140 | 28.06.2005 | 7,50 | 34,95 | 27,95 |
| 0,25 | 14.08.2005 | 15,41 | 30,06 | 22,08 |
| 2 | 14.08.2005 | 15,23 | 30,36 | 22,36 |
| 4 | 14.08.2005 | 15,12 | 30,42 | 22,44 |
| 6 | 14.08.2005 | 15,07 | 30,51 | 22,53 |
| 8 | 14.08.2005 | 14,32 | 31,09 | 23,14 |
| 10 | 14.08.2005 | 12,48 | 32,33 | 24,47 |
| 15 | 14.08.2005 | 9,41 | 33,85 | 26,22 |
| 20 | 14.08.2005 | 9,06 | 33,97 | 26,39 |
| 25 | 14.08.2005 | 8,60 | 34,25 | 26,71 |
| 30 | 14.08.2005 | 8,30 | 34,32 | 26,83 |
| 35 | 14.08.2005 | 8,12 | 34,43 | 26,97 |
| 40 | 14.08.2005 | 8,09 | 34,50 | 27,05 |
| 45 | 14.08.2005 | 8,08 | 34,49 | 27,07 |
| 50 | 14.08.2005 | 7,99 | 34,55 | 27,15 |
| 55 | 14.08.2005 | 7,80 | 34,63 | 27,27 |
| 60 | 14.08.2005 | 7,74 | 34,69 | 27,34 |
| 65 | 14.08.2005 | 7,72 | 34,72 | 27,39 |
| 70 | 14.08.2005 | 7,62 | 34,73 | 27,44 |
| 75 | 14.08.2005 | 7,62 | 34,79 | 27,51 |
| 80 | 14.08.2005 | 7,60 | 34,81 | 27,55 |
| 85 | 14.08.2005 | 7,53 | 34,83 | 27,60 |
| 90 | 14.08.2005 | 7,50 | 34,88 | 27,67 |
| 95 | 14.08.2005 | 7,50 | 34,86 | 27,67 |
| 100 | 14.08.2005 | 7,51 | 34,91 | 27,74 |
| 110 | 14.08.2005 | 7,48 | 34,90 | 27,78 |
| 120 | 14.08.2005 | 7,45 | 34,94 | 27,86 |
| 130 | 14.08.2005 | 7,45 | 34,95 | 27,91 |
| 140 | 14.08.2005 | 7,45 | 34,95 | 27,96 |

Vedlegg 2.

Næringsstoff , oksygen, klorofyll og siktedyp. Originalanalyserapporter kan sendes ved forespørsel.

| | Dyp/date | 13.01.2004 | 02.02.2004 | 27.02.2004 | 25.05.2004 | 10.06.2004 | 02.07.2004 | 20.10.2004 | 26.01.2005 | 22.02.2005 | 27.04.2005 | 03.06.2005 | 15.06.2005 | 28.06.2005 | 11.08.2005 |
|---------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Åmøyfjord | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totalfosfor µg/l P | 0-2 m | 24 | 20 | 8 | 8 | 8 | 9 | 152 | 99 | 54 | 13 | 15 | 14 | 13 | 9 |
| Fosfat µg/l P | 0-2 m | 19 | 5 | 5 | 5 | 6 | 3 | 72 | 45 | 17 | 6 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| Totalnitrogen µg/l N | 0-2 m | 239 | 314 | 148 | 142 | 123 | 142 | 1120 | 1040 | 523 | 302 | 237 | 183 | 173 | 131 |
| (Nitrat + nitritt) µg/l N | 0-2 m | 88 | 92 | 4 | <2 | <2 | <2 | 40 | 106 | 66 | 4 | 3 | 25 | <2 | <2 |
| Bunnavann oksygen (mg/l) | 0-2 m | 8,3 | 7,6 | 8,2 | 7,8 | 7,7 | 7,7 | 7,5 | 8,4 | 8,3 | 8,7 | 8,2 | 8,9 | 8,4 | 8,3 |
| Klorofyll | 0-2 m | 13 | 12 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 10 | 11,5 | 5 | <0,3 | 2 | 2,6 | 1,2 | 0,7 |
| Siktedyp | | | | 11 | 11 | 11 | 11 | 10 | 11,5 | 5 | 9,5 | 4,5 | 6 | 6 | 9 |

Karmsund

| | Dyp/date | 12.01.2004 | 02.02.2004 | 27.02.2004 | 25.05.2004 | 10.06.2004 | 05.07.2004 | 25.10.2004 | 26.01.2005 | 16.02.2005 | 26.04.2005 | 03.06.2005 | 15.06.2005 | 29.06.2005 | 14.08.2005 |
|---------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Karmsund | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totalfosfor µg/l P | 0-2 m | 21 | 19 | 26 | 24 | 15 | 33 | 43 | 50 | 92 | 19 | 13 | 19 | 17 | 21 |
| Fosfat µg/l P | 0-2 m | 17 | 11 | 19 | 16 | 6 | 23 | 25 | 30 | 44 | 7 | 4 | 10 | 7 | 13 |
| Totalnitrogen µg/l N | 0-2 m | 207 | 211 | 209 | 250 | 160 | 216 | 306 | 285 | 819 | 254 | 233 | 195 | 192 | 163 |
| (Nitrat + nitritt) µg/l N | 0-2 m | 105 | 90 | 87 | 95 | 12 | 18 | 35 | 101 | 100 | 7 | 12 | 24 | 18 | 48 |
| Bunnavann oksygen (mg/l) | 0-2 m | 9,5 | 9,47 | 9,3 | 8,4 | 9,3 | 8,6 | 7,9 | 9 | 9,4 | 8,1 | 9,2 | 8,4 | 8,5 | 8,6 |
| Klorofyll | 0-2 m | 13 | 11 | 1,8 | 1,8 | 3,3 | <0,4 | 8 | 9,5 | 7 | <0,1 | <0,5 | 4 | 5,8 | 1,8 |
| Siktedyp | | | | 10 | 10 | 7 | 9 | 8 | 9,5 | 7 | 9,5 | 10 | 10 | 6,5 | 7 |

Tallgrunnlag for figurer

Åmøyfjord

| Gj.snitt sessong | Totalfosfor µg/l P | Vinter 00 | Vinter 01 | Vinter 02 | Vinter 03 | Vinter 04 | Vinter 05 | Sommer 00 | Sommer 01 | Sommer 02 | Sommer 03 | Sommer 04 | Sommer 05 |
|------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SD | 23,0 | 19,8 | 22,0 | 76,5 | 22,0 | 31,0 | 76,5 | 16,5 | 13,6 | 13,1 | 12,1 | 8,3 | 12,8 |
| antall målinger | 3,2 | 2,2 | 2,0 | 31,8 | 2,0 | 19,8 | 31,8 | 10,7 | 3,8 | 4,7 | 4,5 | 0,6 | 1,0 |
| | 12 | 14 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 20 | 20 | 5 | 20 | 3 | 4,0 |

| Gj.snitt sessong | Fosfat µg/l P | Vinter 00 | Vinter 01 | Vinter 02 | Vinter 03 | Vinter 04 | Vinter 05 | Sommer 00 | Sommer 01 | Sommer 02 | Sommer 03 | Sommer 04 | Sommer 05 |
|------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SD | 18,4 | 16,1 | 13,3 | 31,0 | 16,1 | 19,8 | 31,0 | 6,3 | 2,2 | 3,2 | 5,0 | 4,7 | 4,0 |
| antall målinger | 1,4 | 1,7 | 7,4 | 19,8 | 1,7 | 19,8 | 19,8 | 1,3 | 0,4 | 1,2 | 4,8 | 1,5 | 1,0 |
| | 12 | 14 | 3 | 2 | 14 | 2 | 2 | 20 | 20 | 5 | 20 | 3 | 4,0 |

| Gj.snitt sessong | Totalnitrogen µg/l N | Vinter 00 | Vinter 01 | Vinter 02 | Vinter 03 | Vinter 04 | Vinter 05 | Sommer 00 | Sommer 01 | Sommer 02 | Sommer 03 | Sommer 04 | Sommer 05 |
|------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SD | 226 | 191 | 271 | 782 | 191 | 366 | 782 | 149 | 150 | 206 | 157 | 138 | 181,0 |
| antall målinger | 23 | 16 | 39 | 366 | 16 | 366 | 366 | 20 | 43 | 30 | 24 | 13 | 34,4 |
| | 12 | 14 | 3 | 2 | 14 | 3 | 2 | 20 | 20 | 5 | 20 | 3 | 4,0 |

| Gj.snitt sessong | (Nitrat + nitritt) µg/l | Vinter 00 | Vinter 01 | Vinter 02 | Vinter 03 | Vinter 04 | Vinter 05 | Sommer 00 | Sommer 01 | Sommer 02 | Sommer 03 | Sommer 04 | Sommer 05 |
|------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SD | 101,3 | 93,7 | 83,0 | 86,0 | 93,7 | 83,0 | 86,0 | 3,6 | 2,4 | 2,0 | 17,1 | 2,7 | 8,0 |
| antall målinger | 10,1 | 9,4 | 12,3 | 28,3 | 9,4 | 12,3 | 28,3 | 3,2 | 1,6 | 0,0 | 33,9 | 1,2 | 13,0 |
| | 12 | 14 | 3 | 2 | 14 | 3 | 2 | 20 | 20 | 5 | 20 | 3 | 4,0 |

Karmsund

| | Vinter 00 | Vinter 01 | Vinter 02 | Vinter 03 | Vinter 04 | Vinter 05 | Sommer 00 | Sommer 01 | Sommer 02 | Sommer 03 | Sommer 04 | Sommer 05 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Gj.snitt seassong | 27,1 | | 25,8 | 22,2 | 22,0 | 71,0 | 18,6 | 19,7 | 16,3 | 16,05 | 24 | 17,5 |
| SD | 2,5 | | 1,8 | 1,9 | 3,6 | 29,7 | 3,0 | 4,6 | 4,0 | 3,1 | 9 | 3,1 |
| antall målinger | 12 | | 16 | 14 | 3 | 2 | 20 | 20 | 16 | 20 | 3 | 4,0 |
| Gj.snitt seassong | 20,7 | | 14,3 | 15,1 | 15,7 | 37,0 | 11,5 | 5,6 | 6,8 | 6,75 | 15 | 8,5 |
| SD | 1,9 | | 2,8 | 4,0 | 4,2 | 9,9 | 2,6 | 2,7 | 4,6 | 2,6 | 8,5440037 | 3,0 |
| antall målinger | 12 | | 16 | 14 | 3 | 2 | 20 | 20 | 16 | 20 | 3 | 4,0 |
| Gj.snitt seassong | 242,5 | | 210,0 | 215,7 | 209,0 | 552,0 | 177,0 | 162,5 | 200,6 | 170,15 | 208,66667 | 195,8 |
| SD | 35,9 | | 15,1 | 35,5 | 2,0 | 377,6 | 18,1 | 20,7 | 14,4 | 10,1 | 45,445939 | 22,9 |
| antall målinger | 12 | | 16 | 14 | 3 | 2 | 20 | 20 | 16 | 20 | 3 | 4,0 |
| Gj.snitt seassong | 97,0 | | 94,7 | 85,1 | 94,0 | 100,5 | 36,4 | 24,6 | 27,3 | 19,95 | 41,7 | 26,5 |
| SD | 11,8 | | 8,8 | 20,0 | 9,6 | 0,7 | 12,1 | 18,4 | 28,7 | 12,2 | 46,3 | 6,0 |
| antall målinger | 12 | | 16 | 14 | 3 | 2 | 20 | 20 | 16 | 20 | 3,0 | 4,0 |

Åmøyfjord

| | jan. 04 | feb. 04 | feb. 04 | mai. 04 | jun. 04 | jul. 04 | okt. 04 | jan. 05 | feb. 05 | apr. 05 | jun. 05 | jun. 05 | aug. 05 |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Bunnvann oksygen (mg) | 8,3 | 7,6 | 8,2 | 8,2 | 7,8 | 7,7 | 7,5 | 8,4 | 8,3 | 8,7 | 8,2 | 8,9 | 8,3 |
| Oksygen + 2 m | | | | | | | | | | | | | |
| Klorofyll | | | | 0,6 | 0,8 | 0,8 | | | | <0,3 | 2 | 2,6 | 1,2 |
| Gj.snitt. Sommer | | | | | 0,7 | | | | | | 1,9 | | |
| Siktedyp | 13 | 12 | | 11 | 11 | 11 | 10 | 11,5 | 5 | 9,5 | 4,5 | 6 | 9 |
| Gj.snitt. Sommer | | | | | 11,0 | | | | | | 6,5 | | |

Karmsund

| | jan. 04 | feb. 04 | feb. 04 | mai. 04 | jun. 04 | jul. 04 | okt. 04 | jan. 05 | feb. 05 | apr. 05 | jun. 05 | jun. 05 | aug. 05 |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Bunnvann oksygen (r Oksygen + 2 m) | 9,5 | 9,47 | 9,3 | 8,4 | 9,3 | 8,6 | 7,9 | 9 | 9,4 | 8,1 | 9,2 | 8,4 | 8,6 |
| Klorofyll | | | | 1,8 | 3,3 | <0,4 | | | | <0,1 | <0,5 | 4 | 5,8 |
| Gj.snitt. Sommer | | | | | 2,6 | | | | | | 4,9 | | |
| Siktedyp | 13 | 11 | | 10 | 7 | 9 | 8 | 9,5 | 7 | 9,5 | 10 | 6,5 | 7 |
| Gj.snitt. Sommer | | | | | 8,7 | | | | | | 7,8 | | |

RF-Akvamiljø
 Mekjarvik 12
 4070 Randaberg

 Registrernr.: 353712
 Kundenr.: 50986
 Ordrenr.: 350338

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

 Modt. dato.: 2004.08.27
 Sidenr.: 1 af 2

ANALYSERAPPORT

 Rekvirent.....: RF-Akvamiljø
 Mekjarvik 12, 4070 Randaberg,
 Prøvested.....: P7151638. Karmsundet, Ka 11, -1, -2, -3.
 Prøvetype.....: Sediment, 3 prøver
 Prøveudtagning...:
 Prøvetager.....: Ikke opplyst
 Kundeoplysninger:
 Analyseperiode..: 2004.08.27 - 2004.09.16

| Prøvemærke: | Ka 11-1 | Ka 11-2 | Ka 11-3 | Enheder | Detekt. | Metoder | RSD |
|-----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------------|-----|
| | | | | | grænse | | (%) |
| Tørrestoff | 58.6 | 53.4 | 54.3 | % | 0.0020 | MK3001-DS204 | 5 |
| Nitrogen, total | 1500 | 950 | 870 | mg/kg | 300 | MK4268-NORDFOR. | 10 |
| TOC, totalt organisk karbon | 16300 | 16300 | 16800 | mg/kg ts. | 2.0 | *ISO 10694 | 10 |
| Arsen (As) | 4.7 | 5.6 | 8.1 | mg/kg ts. | 2.0 | *MK1061-ICP | 15 |
| Bly (Pb) | 51 | 45 | 40 | mg/kg ts. | 3.0 | MK1061-ICP | 15 |
| Kadmium (Cd) | 0.79 | 0.70 | 0.52 | mg/kg ts. | 0.10 | MK1061-ICP | 15 |
| Krom (Cr) | 14 | 14 | 13 | mg/kg ts. | 1.0 | MK1061-ICP | 15 |
| Kobber (Cu) | 51 | 58 | 70 | mg/kg ts. | 3.0 | MK1061-ICP | 15 |
| Kvikksølv (Hg) | 0.17 | 0.17 | 0.19 | mg/kg ts. | 0.010 | MK1090-Coldvap. | 15 |
| Nikkel (Ni) | 13 | 12 | 11 | mg/kg ts. | 1.0 | MK1061-ICP | 15 |
| Sink (Zn) | 75 | 74 | 74 | mg/kg ts. | 5.0 | MK1061-ICP | 15 |
| PAH- forbindelser | | | | | | | |
| Naftalen | 0.062 | 0.032 | 0.028 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Acenaftylen | 0.015 | 0.012 | 0.013 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Acenaften | 0.018 | 0.016 | 0.017 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Fluoren | 0.029 | 0.020 | 0.019 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Fenantren | 0.26 | 0.17 | 0.19 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Antracen | 0.061 | 0.046 | 0.059 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Fluoranten | 0.35 | 0.29 | 0.33 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Pyren | 0.30 | 0.26 | 0.30 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Benzo(a)antracen | 0.19 | 0.19 | 0.21 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Krysen/Trifenylen | 0.21 | 0.35 | 0.24 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Benzo(b+j+k)fluoranten | 0.45 | 0.49 | 0.50 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Benzo(a)pyren | 0.22 | 0.22 | 0.24 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0.19 | 0.20 | 0.20 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Dibenzo(a,h)antracen | 0.059 | 0.064 | 0.064 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0.17 | 0.18 | 0.17 | mg/kg ts. | 0.002 | MK2060-GC/MS | 12 |
| Sum 16 PAH (16 EPA) | 2.6 | 2.5 | 2.6 | mg/kg ts. | | | |

Se kommentarer på side 2

Tegnforklaring: RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

<: mindre end. i.p.: ikke påvist.

>: større end. i.m.: ikke målelig.

#: ingen af parametrene er påvist.

RF-Akvamiljø
Mekjarvik 12
4070 Randaberg

Registrernr.: 353712
Kundenr.: 50986
Ordrenr.: 350338

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.08.27
Sidenr.: 2 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Akvamiljø
Mekjarvik 12, 4070 Randaberg,
Prøvested.....: P7151638. Karmsundet, Ka 11, -1, -2, -3.
Prøvetype.....: Sediment, 3 prøver
Prøveudtagning...:
Prøvetager.....: Ikke oplyst
Kundeoplysninger:
Analyseperiode...: 2004.08.27 - 2004.09.16

| Prøvemærke: | Ka 11-1 | Ka 11-2 | Ka 11-3 | Enheder | Detekt. | Metoder | RSD |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|--------------|-----|
| | | | | | granse | | (%) |
| Polyklorerte bifenyler (PCB) | | | | | | | |
| PCB nr. 28 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| PCB nr. 52 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| PCB nr. 101 | 0.003 | 0.001 | <0.001 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| PCB nr. 118 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| PCB nr. 138 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| PCB nr. 153 | 0.002 | 0.001 | 0.002 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| PCB nr. 180 | 0.001 | <0.001 | 0.001 | mg/kg ts. | 0.001 | MK2060-GC/MS | 15 |
| Sum 7 PCB | 0.007 | 0.004 | 0.005 | mg/kg ts. | | MK2060-GC/MS | 15 |

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring: RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

<: mindre end. i.p.: ikke påvist.

>: større end. i.m.: ikke målelig.

#: ingen af parametrene er påvist.

den 16. september 2004


Einar Richter Jordfald

Resultater fra kornfordelingsanalyser

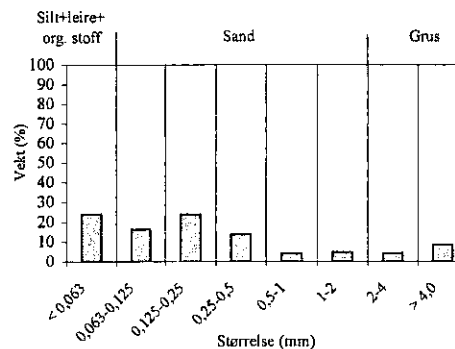
Stasjon: Ka 11-1
 Prøveinnsamling:
 Ref.nr.: ST04-3685-1
 Analysedato: 02.09.-17.09.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

| Størrelse (mm) | Phi ϕ | Vekt (g) | Vekt (%) | Kumulativ vekt (%) |
|----------------|------------|----------|----------|--------------------|
| > 4,0 | > +2 | 2.42 | 8.6 | 100.0 |
| 2-4 | +1 - +2 | 1.25 | 4.4 | 91.4 |
| 1-2 | 0 - +1 | 1.38 | 4.9 | 87.0 |
| 0,5-1 | 1-0 | 1.18 | 4.2 | 82.1 |
| 0,25-0,5 | 2-1 | 3.88 | 13.8 | 77.9 |
| 0,125-0,25 | 3-2 | 6.71 | 23.8 | 64.2 |
| 0,063-0,125 | 4-3 | 4.62 | 16.4 | 40.4 |
| < 0,063 | < 4 | 6.77 | 24.0 | 24.0 |

Innveiet prøve inkl. org. stoff 28.21

Glødetap 12.2 %



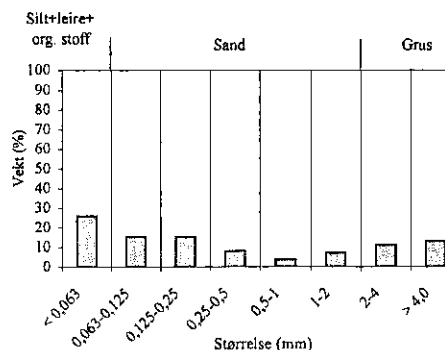
Stasjon: Ka 11-2
 Prøveinnsamling:
 Ref.nr.: ST04-3685-2
 Analyse dato: 02.09.-17.09.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

| Størrelse (mm) | Phi ϕ | Vekt (g) | Vekt (%) | Kumulativ vekt (%) |
|----------------|------------|----------|----------|--------------------|
| > 4,0 | > +2 | 4.37 | 13.1 | 100.0 |
| 2-4 | +1 - +2 | 3.75 | 11.3 | 86.9 |
| 1-2 | 0 - +1 | 2.41 | 7.2 | 75.6 |
| 0,5-1 | 1-0 | 1.23 | 3.7 | 68.3 |
| 0,25-0,5 | 2-1 | 2.68 | 8.1 | 64.6 |
| 0,125-0,25 | 3-2 | 5.05 | 15.2 | 56.6 |
| 0,063-0,125 | 4-3 | 5.15 | 15.5 | 41.4 |
| < 0,063 | < 4 | 8.62 | 25.9 | 25.9 |

Innveiet prøve inkl. org. stoff 33.26

Glødetap 8.4 %



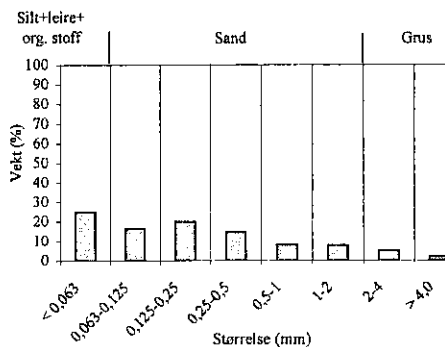
Stasjon: Ka 11-3
 Prøveinnsamling:
 Ref.nr.: ST04-3685-3
 Analyse dato: 02.09.-17.09.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

| Størrelse (mm) | Phi ϕ | Vekt (g) | Vekt (%) | Kumulativ vekt (%) |
|----------------|------------|----------|----------|--------------------|
| > 4,0 | > +2 | 0.69 | 2.2 | 100.0 |
| 2-4 | +1 - +2 | 1.70 | 5.3 | 97.8 |
| 1-2 | 0 - +1 | 2.54 | 7.9 | 92.5 |
| 0,5-1 | 1-0 | 2.64 | 8.2 | 84.6 |
| 0,25-0,5 | 2-1 | 4.72 | 14.7 | 76.4 |
| 0,125-0,25 | 3-2 | 6.42 | 20.0 | 61.6 |
| 0,063-0,125 | 4-3 | 5.30 | 16.5 | 41.6 |
| < 0,063 | < 4 | 8.03 | 25.1 | 25.1 |

Innveiet prøve inkl. org. stoff 32.04

Glødetap 7.4 %



Vedlegg 4 Forklaring til noen ord og uttrykk

- Abiotisk** – ikke biologisk.
- Aerob** – som kan leve i nærvær av molekylært oksygen.
- Anaerob** – organismer som kan leve og vokse uten nærvær av molekylært oksygen.
- Anoksisk** – uten oksygen, oksygenfritt.
- Antropogen** – av menneskeskapt opprinnelse.
- Aromater** – organiske forbindelser hvor karbonatomene er bundet til hverandre i ring(er) og annenhver binding er en dobbeltbinding.
- Artsidentifisering** – taksonomi, bestemme identiteten (navn) på et individ.
- Artsmangfold** - et mål på antall arter (artsrikdom) en prøve eller et område.
- Autotrof** – brukes om organismer som kan leve utelukkende av uorganiske forbindelser, eksempelvis fotosyntetiske grønne alger og planter.
- Avløpsvann** – kan være en blanding av vann fra husholdning, industri og overflateavrenning.
- BaP** – Benzo (a) pyren, fem-ring struktur av PAH.
- Benthos** – organismer som lever på eller i havbunnen.
- Biogen** – av biologisk opprinnelse (brukes særlig i forbindelse med partikler og sedimenter).
- BOF** - (Biokjemisk oksygenforbruk), et mål på oksygenforbruk ved biokjemisk nedbrytning av organisk materiale. Oppgis for eksempel som mg O₂ pr liter.
- Brakkvann** – sjøvann som er iblandet ferskvann, saltholdighet under ca 20.
- Bunnfauna** – dyr som lever på eller i sjøbunnen.
- Børstemark** – mark som har børster på kroppen. Deles inn i mangebørstemark (polychaeter) som har mange børster på kroppen og fåbørstemark (oligochaeter). Mangebørstemark er vanligst i sjøvann og vi omtaler derfor mangebørstemark ofte som bare børstemark.
- CTD sonde** – instrument som måler konduktivitet (ledningsevne for strøm) og temperatur (Conductivity Temperature Density). Resultatene brukes til å beregne saltholdighet og vannets tetthet (Density).
- Deteksjonsgrense** – den laveste verdien som kan påvises med metoden.
- Detritus** – dødt partikulært materiale av biologisk eller ikke biologisk opprinnelse.
- Diversitet** – arts mangfold, et mål på antall arter i en prøve eller et område.
- Ekskresjon** – utskillelse av stoffer i forbindelse med cellers stoffskifte.
- Eufotisk** – der det er godt med lys. Eufotisk sone er vanddyp hvor det er primærproduksjon.
- Eutrofi-effekt** – virkning av økt næringssalttilførsel (f. eks. økt algevekst)
- Eutrofiering** – overgjødning.
- Finfraksjon** – brukes her om partikler som er mindre enn 0,063 mm, det vil si leire og silt.
- Fotosyntese** – oppbygging av energirike organiske stoffer ved å bruke lys som energikilde – finnes bare hos organismer som inneholder klorofyll a.
- Glødetap** – vektreduksjon av en prøve etter forbrenning. Et mål på innhold av organisk materiale.
- H₂S** – se hydrogensulfid.
- Heterotrof** – brukes om organismer som trenger organiske stoffer som energikilde, eksempelvis alle dyr, sopp og de fleste bakterier.
- Hydrogensulfid** – (dihydrogensulfid, H₂S). Fargeløs og meget giftig gass. Dannes ved reduksjon av sulfat til sulfid, i fravær eller mangel på oksygen. H₂S tyder på at miljøet er uten oksygen.
- Hydrografi** – den del av oceanografien (læren om havet) som beskriver havvannets fysiske og kjemiske forhold.
- Hydroider/hydrozoer** – nesledyr som er i slekt med for eksempel maneter.
- Hydrokarboner** – organiske stoffer som består utelukkende av karbon- og hydrogenatomer. Det enkleste er metan, CH₄. De viktigste finnes i jordolje.
- Isolinje** – linje som forbinder punkter med samme verdi.
- Isoplet** – grafisk fremstilling av isolinjer.
- Juvenil** – ung (juvenile –engelsk: ungdom) , brukes om unge individ av dyr eller planter.
- Klorofyll** – grønne pigmenter (fargestoff) i fotosyntetiske organismer.
- Koeffisient** – betegnelse på en tallfaktor som står foran et matematisk uttrykk eller en del av det.
- KOF** - (kjemisk oksygenforbruk) mengde oksygen som forbrukes ved kjemisk nedbrytning av organisk materiale.
- Kvantitativt** – uttrykk for en fast mengde, antall, eller størrelse, -finne mengden av ulike stoff i en sammensatt forbindelse. Her i rapporten: Kvantitative bunnprøver. Prøven skal inneholde alle dyrene som var i bunn materialet (arealet) som grabben skulle ta prøve av. Se kvalitativt.
- Kvalitativt** – uttrykk for kvaliteten. For eksempel finne hva slags forbindelser som finnes i et sammensatt stoff. Ikke avhengig av mengdene av hvert stoff.
- Leire** – uorganiske partikler som er mindre enn 0,002 mm (< 2 μm)
- Makrobenthos** – bunnlevende organismer med diameter større enn 0,5 mm.
- Marin** – det som har med havet å gjøre, Latin *mare*, havet.
- MDS** - Multi Dimensional Scaling. En type multivariat analyse.
- Multivariate metoder** – her brukt om matematiske metoder som sammenligner og gir likheter og sammenhenger mellom mange ulike prøver og prøveparametre.

- Næringsalter** – stoffer som brukes av alger og planter, eksempelvis, nitrogen, fosfor og silisium.
- Nødoverløp** – utslippspunkt for avløpsvann, når ordinært ledningsnett ikke benyttes eller har for liten kapasitet (for eksempel ved mye overflatevann, regn).
- Organisk** – av biologisk opprinnelse, eller biologisk materiale. Inneholder karbon.
- Organisk materiale** – organisk stoff, av biologisk opprinnelse.
- Oseanografi** – vitenskapene som angår havet.
- PAH** – (Polyaromatiske hydrokarboner), eller tjærestoffer, er en gruppe forbindelser som består av 2 til 6 aromatiske benzen ringer.
- Parameter** – konstant i en ligning (se koeffisient). Representerer ofte variable som man velger en konstant verdi for som ledd i en forenkling av en matematisk modell. Brukes her også som en betegnelse på en type egenskap som kan observeres, måles eller beregnes, for eksempel næringsalt.
- PCB** (polyklorerte bifenyler). Dette er forbindelser som har blitt brukt i blant annet transformatorer, kjøle(apparat), maling. På grunn av ekstrem lav nedbrytbarhet og giftighet overfor organismer, er PCB regnet som en av de verste miljøgiftene. De er nå mer eller mindre faset ut av bruk i Norge
- pe** – **person ekvivalent** er nå definert som den mengde organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk målt over fem døgn, BOF₅, på 60 g oksygen per døgn (avløpsforskriften, SFT 2002). Tidligere var 1 pe knyttet til stofftilførsler fra 1 person. Nå er det vanlig å regne 1,5 personer per 1 pe. I tillegg til BOF (Biokjemisk oksygenforbruk) finnes det blant annet verdier for hvor stor tilførsel av nitrogen og fosfor pr år det er pr pe.
- Pelagisk** – som er tilknyttet de frie vannmasser (ikke bunnen).
- Planktonisk** – angår frittlevende organismer som har så liten svømmeevne at de er prisgitt vannstrømmene.
- Resipient** – vannforekomst som mottar tilførsler av antropogen (menneskeskapt) opprinnelse. Begrepet brukes ofte i forbindelse med forurensninger, f. eks. ved utslipp av kommunalt avløpsvann eller prosessvann fra industri.
- Populasjon** – den samlede mengden av organismer av én art innenfor et gitt område.
- Primærproduksjon** – produksjon av biologisk materiale fra fotosyntetiserende organismer.
- Primærrensing** - oppnås dersom BOF₅-verdien i avløpsvannet reduseres med minst 20 % i forhold til det som blir tilført og den samlede mengde suspenderte stoffer, SS, reduseres med minst 50 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget, eller ikke overstiger 60 mg/l ved utslipp (avløpsforskriften, SFT 2002). Utslipp som kun går gjennom grove siler eller helt ubehandlet kalles direkte utslipp. Dersom utslippet går gjennom siler med spalteåpning på 1 mm og/eller slamavskiller kan primærrensing bli tilfredsstillt, men det er ikke alltid tilfelle.
- Salinitet** – saltholdighet.
- Sediment** – bunnslam, det som ligger på sjøbunnen
- Sedimentere/sedimentasjon** – partikler som synker ut fra vannmasse og til bunn
- Sekundærrensing** - oppnås dersom: 1) BOF₅-verdien i avløpsvannet reduseres med minst 70 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller overstiger 25 mg O₂/l ved utslipp, og 2) KOF_c- verdien (KOF- Kjemisk oksygenforbruk) i avløpsvannet reduseres med minst 75 % forhold til det som blir tilført renseanlegget eller overstiger 125 mg O₂/l ved utslipp (avløpsforskriften, SFT 2002). I tillegg anbefales det at SS-verdien (suspendert stoff) for det tilførte vannet reduseres med 90 % før utslipp, eller ikke overstiger 35 mg/l etter rensing.
- Silt** – uorganiske partikler som er større enn 0,002 mm (< 2 µm) og mindre enn 0,063 mm (<63 µm).
- Standard avvik** – et matematisk mål på variasjon/forskjeller mellom en serie med tall.
- Sublittoral** – dypere en lavvannsmarkedet.
- Taksa/taxa** (taxon) – en gruppe beslektede organismer
- Terrestrisk** – som angår landjorden.
- Terrigen** – som stammer fra landjorden.
- Terskel** – undersjøisk rygg som avgrenser et vannbasseng.
- Tertiærrensing** - knyttes opp mot prosentvis fjerning av næringssaltene nitrogen og fosfor, samt krav til utslippskonsentrasjoner av stoffene etter rensing.
- Tetthet** – tyngde på vannet. Sjøvannets tetthet (masse pr volum) er oppgitt som σ , og 1000 kg må legges til for å få tyngde i kg pr m³. I våre farvann kan en forenklet si at tettheten øker med økende saltholdighet og trykk, og avtagende temperatur (ned mot frysepunktet).
- THC** – (Total hydrokarbon) et mål på det totale innhold av hydrokarboner, uten å skille mellom hvilke komponenter som inngår.
- TN** – total nitrogen, et mål på mengde nitrogen i en prøve.
- TOC** – totalt organisk karbon, et mål på innhold av organisk materiale
- Toksisk** – giftig
- Topografi** – beskrivelse av terrengets fasing, i havet bunntopografi.
- Uorganisk** – inneholder ikke karbon (unntak karbonoksider), ”ikke biologisk”.