



O-862602

# Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann

Organisk materiale i bunnsediment  
og oksygen i dypvann

GRUNNLAGSRAPPORT

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-862602	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2959	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Organisk materiale i bunnsediment og oksygen i dypvann. Grunnlagsrapport.	Dato: 17. 11. 1993 Trykket: NIVA 1993
Forfatter(e): Brage Rygg	Faggruppe: Eutrofi marin
	Geografisk område: Norge
	Antall sider: 27 Opplag: 45

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref.:
---	------------------

Ekstrakt: Det er utarbeidet klasser og grenseverdier for tilstand og forurensningsgrad basert på parametrene organisk karbon og nitrogen i sediment, og middelverdier og minimumsverdier for oksygen i dypvann i fjorder. Klassifiseringen er gjort på basis av parameterverdiene grad av avvik fra det typiske for vedkommende økosystemkategori, ikke på basis av graden av risiko for økologiske endringer.
---

4 emneord, norske

1. Klassifisering
2. Tilstand
3. Forurensningsgrad
4. Naturtilstand
4. Fjorder

4 emneord, engelske

1. Water quality classification
2. Quality status
3. Degree of pollution
4. Natural condition
5. Fjords

Prosjektleder

Brage Rygg



For administrasjonen

Torgeir Bakke



ISBN82-577-2384-3

## Rapporter og hefter om klassifisering av miljøkvalitet

### Generell del:

Rygg, B. & I. Thélin, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Generell del. *SFT-veiledning* nr. 93:01

### Temahefter for hver forurensningstype:

Knutzen, J. & B. Rygg, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av miljøgifter. *SFT-veiledning* nr. 93:03

Rygg, B. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av næringssalter. *SFT-veiledning* nr. 93:04

Rygg, B. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske stoffer. *SFT-veiledning* nr. 93:05

### Kortversjon:

Rygg, B. & I. Thélin, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. *SFT-veiledning* nr. 93:02

### Grunnlagsrapporter:

Knutzen, J. & J. Skei, 1990. Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer, samt foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. *NIVA-rapport* 2540, 139 pp.

Moy, F. & M. Walday, 1993. Miljøkvalitetskriterier for fjorder og kystfarvann. Hardbunnssamfunn. Grunnlagsrapport. *NIVA-rapport* (Under forberedelse.)

Rygg, B. (red.), 1986. Miljøkvalitetskriterier for marine områder. Rapport 1. Systemutvikling og forslag til delprosjekter. *NIVA-rapport* 1861, 40 pp.

Rygg, B., 1986. Miljøkvalitetskriterier for marine områder. Rapport 2. Forurensningsvirkninger på bløtbunnfaunasamfunn. *NIVA-rapport* 1890, 42 pp.

Rygg, B., 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Organisk materiale i bunnsediment og oksygen i dypvann i fjorder. Grunnlagsrapport. *NIVA-rapport* (Under forberedelse.)

Rygg, B., 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Næringssalter, klorofyll *a* og siktedyp i overflatelag i fjorder. Grunnlagsrapport. *NIVA-rapport* (Under forberedelse.)

### Ferskvann:

SFT, 1989. Vannkvalitetskriterier for ferskvann. TA-630, SFT.

SFT, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. *SFT-veiledning* nr. 92:06

Norsk institutt for vannforskning

O-862602

**Klassifisering  
av miljøkvalitet  
i fjorder og kystfarvann**

**Organisk materiale i bunnsediment og  
oksygen i dypvann**

**Grunnlagsrapport**

Oslo, 17. november 1993

Prosjektleder: Brage Rygg

# Forord

Klassifisering av miljøkvalitet i vannforekomster (ferskvann, fjorder og kystfarvann) er utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT). Andre interesserte har bidratt gjennom høringsrunder og seminarer.

Hovedhensikten med klassifiseringssystemet er å gi ulike faggrupper og personer innen forvaltning, rådgivning og forskning et enhetlig verktøy for vurdering av miljøtilstand og -utvikling i ulike typer vannforekomster. Systemet skal også være et hjelpemiddel i arbeidet med å fastsette miljømål for vannforekomstene, vurdere behov for forurensningsbegrensende tiltak og evaluere virkningene av igangsatte tiltak.

I tillegg til foreliggende grunnlagsrapport omfatter "*Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*" flere grunnlagsrapporter, en generell del, flere temahefter og en kortversjon (se 2. omslagsside). Nærmere beskrivelse av systemets oppbygging, felles definisjoner, eksempel på bruk, m.m. finnes i den generelle delen (Rygg & Thélin 1993).

Foreliggende grunnlagsrapport inneholder grunnlagsdataene og de faglige vurderinger som ligger til grunn for klassifiseringstabellene. Grunnlagsdataene ble hentet fra NIVAs databaser og viderebehandlet i løpet av høsten 1988. Materialet omfattet det meste av NIVAs data til og med 1987. Materialet har øket betydelig siden 1987. Det bør derfor snart foretas en ny gjennomgang av det samlede datamaterialet med tanke på eventuell justering av grenseverdiene mellom tilstandsklassene. Også nyere kunnskap om sammenhengen mellom sedimentets finhet og innhold av organisk materiale, og om forholdet mellom organisk materiale og total organisk karbon, aktualiserer en oppdatering.

# Innhold

	Side
Forord	2
Sammendrag	4
1. Virkninger av organiske stoffer	5
2. Parametre	5
3. Klassifisering av tilstand	6
4. Bestemmelse av forurensningsgrad	7
4.1. Gradering av forurensning	7
4.2. Bestemmelse av forventet naturtilstand	8
4.3. Normale verdier for naturtilstand	8
5. Sammenheng mellom sedimentets finhet og innhold av organisk karbon	9
6. Datagrunnlag	10
6.1. Plott av verdier for de enkelte fjordområdene	11
6.2. Histogrammer av verdier	13
7. Metoder	16
7.1. Stasjonsvalg og prøvetakingsfrekvens	16
7.2. Analysemetoder	16
8. Henvisninger	17
Vedlegg: Tabeller over grunnlagsdata	18

# Sammendrag

Foreliggende klassifiseringssystem tar for seg fjorder og kystfarvann, og omfatter ikke utpregede brakkvannsområder eller åpent hav.

Systemet skiller mellom klassifisering av tilstand og bestemmelse av forurensningsgrad:

- **Tilstand** er avhengig av både naturgitte forhold og menneskelig påvirkning (forurensning), og viser hvordan forholdene i vannforekomsten virkelig er. Kunnskap om tilstanden er særlig viktig ved vurderinger av bruksmuligheter (egnethet).

- **Forurensning** omfatter bare menneskelig påvirkning, og brukes primært til å vurdere mulighetene for å bedre tilstanden ved forurensningsbegrensende tiltak.

Tilstand deles i 5 tilstandsklasser (I = god, II = mindre god, III = nokså dårlig, IV = dårlig, V = meget dårlig). Forurensning deles i 5 forurensningsgrader (1 = lite, 2 = moderat, 3 = markert, 4 = sterkt og 5 = meget sterkt forurenset).

Hovedkildene til organiske stoffer er både naturen selv (algevekst, ekskresjon, dødt biologisk materiale, etc.) og menneskelige aktiviteter. Nedbrytningen av organiske stoffer krever oksygen og påvirker hovedsakelig dypvannslagene hvor oksygentilgangen er begrenset.

Det er utarbeidet klasser og grenseverdier for tilstand og forurensningsgrad basert på parametrene totalt organisk karbon og nitrogen i sediment (enkeltverdier) og middelveidier og minimumsverdier av oksygen i dypvann over tid pr. stasjon. Klassifiseringen er gjort på basis av observerte verdier i forskjellige fjordområder fram til 1987.

Klassifiseringen er gjort på basis av parameterverdiene grad av avvik fra det normale, ikke på basis av graden av risiko for biologiske virkninger.

## 1. Virkninger av organiske stoffer

Organiske stoffer kan grovt sett deles i stoffer som nedbrytes lett og stoffer som ikke omsettes på rimelig kort tid (2-4 uker). Det foreliggende systemet omfatter virkninger av oppløste og lett nedbrytbare organiske stoffer. Disse kommer hovedsakelig fra treforedlingsindustri, jordbruk, havbruk, befolkning (kloakk) og bakgrunnsavrenning. Alger og andre levende og døde organismer i vannmassene er betydelige kilder for organiske stoffer.

Nedbrytning av organiske stoffer frigjør næringssalter som kan skape ny produksjon av planteplankton og fastsittende alger i gruntvannssonen. Næringssalttilførsler påvirker altså produksjonen av organismer og dermed mengden organiske stoffer. Virkningene av næringssalter og organiske stoffer må derfor ses i sammenheng. Større tilgang på organiske stoffer medfører økt produksjon av organismer. Artssammensetningen endres i retning av former som er tilpasset større næringstilgang. Disse kan øke veldig i individantall. Artsmangfoldet blir lavere.

Organiske partikler synker ned i dypvannet. Nedbrytning av organiske stoffer skjer under forbruk av oksygen. Dette gir særlig fremtredende virkninger i dypereleggende vannlag hvor oksygentilgangen kan være begrenset. Resultatet kan bli at oksygeninnholdet svekkes midlertidig eller permanent. I ekstreme tilfeller forbrukes alt oksygen, og det blir dannet hydrogensulfid ("råttent vann"). Dette innebærer ødelagte livsmuligheter for en rekke dypvannsorganismer.

## 2. Parametre

Data for følgende parametre er behandlet:

- Organisk karbon i sedimentets topplag (som regel 0-2 cm)
- Organisk nitrogen i sediments topplag (som regel 0-2 cm)
- Middelerdi (over tid) for oksygen i dypvann
- Minimumsverdi (over tid) for oksygen i dypvann

**Organisk materiale i sedimentet:** Organisk karbon og nitrogen kan brukes som indikatorer på forhøyet tilførsel av organisk materiale til bunnen. Sedimentet integrerer forholdene over lang tid. Det er tilstrekkelig om prøvene tas med flere års mellomrom.

**Oksygen i dypvannet:** Oksygenkonsentrasjonen er en funksjon av oksygenforbruk og tilført nytt oksygen. Tilførsel av oksygen varierer mye fra lokalitet til lokalitet. Størst betydning har topografi og vannutskiftning. Under ellers like forhold er det oksygenforbruket som styrer oksygenkonsentrasjonen. Oksygenforbruket er styrt av tilførselen av organisk materiale til dypvannet.



### 3. Klassifisering av tilstand

Det benyttes en femdelt klassifisering av tilstand, uttrykt som god (I), mindre god (II), nokså dårlig (III), dårlig (IV) og meget dårlig tilstand (V).

Klassifiseringen er gjort på basis av statistikk av observerte verdier fra forskjellige fjordområder. Alle data, både de fra lite forurensete og de fra mer forurensete lokaliteter, ble behandlet samlet. Grensen mellom tilstandsklasse I og tilstandsklasse II ble satt lik medianverdien av alle de observerte verdiene. Valget av medianverdien som klassegrense synes rimelig når en ser på det totale spekteret av lokaliteter som observasjonene stammer fra. Grensen mellom klasse II og III er satt lik den høyeste verdien blant 75% av de observerte verdiene, rangert fra lavest til høyest. Grensen mellom klasse III og IV er satt lik den høyeste verdien blant 90% av de observerte verdiene. Grensen mellom klasse IV og klasse V er satt lik den høyeste verdien blant 98% av de observerte verdiene.

De definerte retningslinjene for fastsettelse av grenseverdiene gjør det lettere å gå tilbake til utgangspunktet og foreta objektive justeringer når kriteriesettet skal oppdateres. Valget av persentiler er gjort etter skjønn, men fører til objektiv behandling parametrene imellom, idet forskjeller i spennvidde og frekvensfordeling blir kompensert.

Tabell 1 viser klassifisering av tilstand, uttrykt som god (I), mindre god (II), nokså dårlig (III), dårlig (IV) og meget dårlig (V).

**Tabell 1.** Klassifisering av tilstand (klasse I-V) ved parametrene organisk karbon (C) og nitrogen (N) i sediment og middelverdi og minimumsverdi (over tid) av oksygen (O<sub>2</sub>) i dypvann. H<sub>2</sub>S = hydrogensulfid.

Parameter	Tilstandsklasse				
	I God	II Mindre god	III Nokså dårlig	IV Dårlig	V Meget dårlig
C (mg C/g)	1-30	30-48	48-70	70-130	>130
N (mg N/g)	0.1-2.7	2.7-4.2	4.2-5.9	5.9-7.5	>7.5
O <sub>2</sub> (ml O <sub>2</sub> /l) middel	7.5-5.3	5.3-3.8	3.8-1.0	1.0-0.0	H <sub>2</sub> S
O <sub>2</sub> (ml O <sub>2</sub> /l) minimum	6.5-3.2	3.2-1.0	1.0-0.0	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> S

## 4. Bestemmelse av forurensningsgrad

### 4.1. Gradering av forurensning

Det benyttes en femdelt klassifisering av forurensningsgrad, uttrykt som lite forurenset (1), moderat forurenset (2), markert forurenset (3), sterkt forurenset (4) og meget sterkt forurenset (5). Klassifisering av forurensning baseres på *forholdet* mellom observert tilstand og forventet naturtilstand (= observert tilstand dividert på forventet naturtilstand). Bestemte størrelser av forholdet er benyttet som grenseverdier mellom forurensningsgradene. Størrelsene representerer tilnærmet en geometrisk progresjon (se Tabell 2).

Trinnene 1.25, 1.6, 2.0 og 2.5 representerer tilnærmet en geometrisk progresjon i størrelsen av avviket. For oksygen, hvor måleverdien avtar med økende forurensning, benyttes en invers progresjon. Eksempelvis blir definisjonen av forurensningsgrad 4 slik: Oksygenkonsentrasjonen mellom 0.5 og 0.4 av den forventete naturtilstandens oksygenkonsentrasjon.

Følgende klassifisering (Tabell 2) er foreslått for forurensning:

**Tabell 2.** Klassifisering av forurensningsgrad (grad 1-5) ved organisk karbon (C) og nitrogen (N) i sediment og middelværdi og minimumsverdi av oksygen (O<sub>2</sub>) i dypvann.

Parameter	Forurensningsgrad (Tilstand/forventet naturtilstand)				
	1 Lite forurenset	2 Moderat forurenset	3 Markert forurenset	4 Sterkt forurenset	5 Meget sterkt forurenset
C	<1.25	1.25-1.6	1.6-2.0	2.0-2.5	>2.5
N	<1.25	1.25-1.6	1.6-2.0	2.0-2.5	>2.5
O <sub>2</sub> middel	>0.8	0.8-0.63	0.63-0.5	0.5-0.4	<0.4
O <sub>2</sub> minimum	>0.8	0.8-0.63	0.63-0.5	0.5-0.4	<0.4

Hvis forventet naturtilstand for karbon f.eks. er 22 mg/g, og observert verdi er 35, gir det forurensningsgrad 2 (forhold =  $35/22 = 1.59$ ).

## 4.2. Bestemmelse av forventet naturtilstand

Først når forventet naturtilstand er tilfredsstillende fastslått, kan forurensningsgraden klassifiseres.

For å anslå forventet naturtilstand trengs det tilleggsinformasjon, bl.a. om vannutskiftningen og de naturlige tilførsler av næringssalter og organisk materiale eller andre "forurensende" stoffer. Å fastlegge forurensningsgrad krever derfor betydelig mer omfattende resipientundersøkelser, databehandling og faglig kunnskap enn bare å fastlegge nåtilstand.

Hvilke naturgitte faktorer som styrer parameterverdiene, avhenger av hvilke parametre det gjelder. Ved vurdering av organisk belastning, som mest gjør seg gjeldende i dypvannet, må en se på andre naturgitte faktorer enn ved vurdering av f.eks. virkninger av næringssalter. Størst betydning har utskiftningen av dypvannet, som er særlig avhengig av fjordterskelens dyp.

De fleste komponentene i sivilisatoriske utslipp, og i særlig grad næringssalter og organisk materiale, tilføres også fra naturlige kilder og gir sitt bidrag til tilstanden. Først og fremst er det forholdene i nedbørfeltet som bestemmer mengden av naturlige tilførsler, men også oppstrømming av dypvann og nedfall direkte fra atmosfæren kan bidra.

Vannvolum og vannutskiftning er bestemmende for fortykning og utførsel av forurensende stoffer. Et sjøområdes evne til å fortykke og eksportere stoffer er avhengig av (a) morfometriske forhold som vannvolum, bassengdyp, terskeldyp og sund, (b) hydrofysisk regime i tilgrensende kystvann, bl.a. tidevann og fluktuasjoner i tetthetsprofil, (c) ferskvannstilførsel, og (d) sedimenteringsforhold.

## 4.3. Normale verdier for naturtilstand

Hvis det ikke er mulig å anslå forventet naturtilstand tilfredsstillende, kan medianverdien for tidligere undersøkte lokaliteter i tilstandsklasse I (god tilstand) benyttes som et anslag for forventet naturtilstand (Tabell 3). Den usikkerheten som ligger i dette, må kommenteres i den endelige vurderingen.

Verdiene for naturtilstand varierer, men vil stort sett ligge innenfor intervallet for tilstandsklasse I.

Vanlige verdier for naturtilstand er gitt i Tabell 3. Med typisk verdi menes medianverdien blant erfaringsmaterialet (observerte verdier) på uforurensede eller lite forurensede lokaliteter (tilstandsklasse I).

**Tabell 3.** Variasjonsbredde for naturtilstandsverdier for C og N i sediment og O<sub>2</sub> i dypvann i fjorder, Median verdi = median av tidligere observerte verdier fra lokaliteter innenfor tilstandsklasse I.

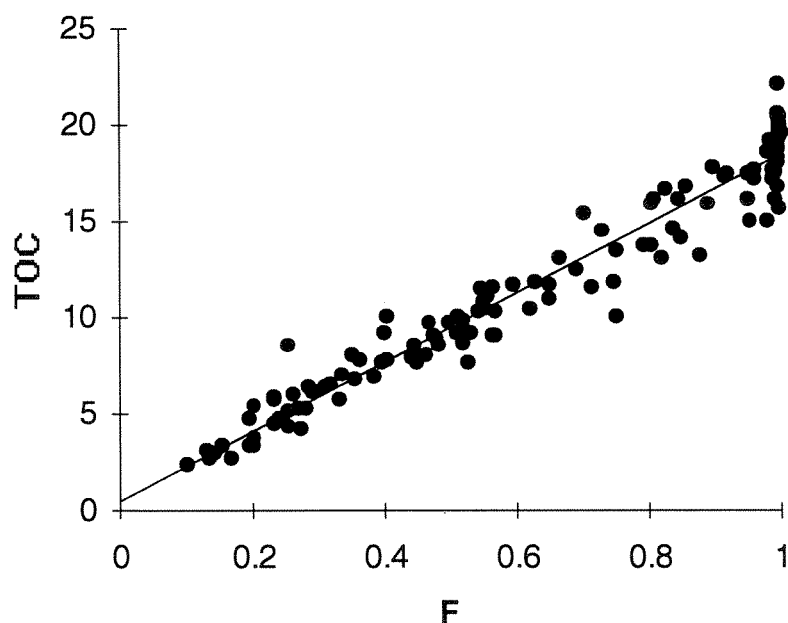
Parameter	Variasjonsbredde	Median verdi
C (mg/g)	1-30	15
N (mg/g)	0.1-2.7	1.7
O <sub>2</sub> (ml/l) middel	7.5-5.3	6.0
O <sub>2</sub> (ml/l) minimum	6.5-3.2	5.1

Avhengig av de stedege naturgitte forhold, kan verdiene for den forventete naturtilstanden være mer eller mindre forskjellig fra "median verdi" i Tabell 3.

## 5. Sammenheng mellom sedimentets finhet og innhold av organisk karbon

Det er normalt at innholdet av organisk karbon (TOC) er høyere i fint enn i grovt sediment. På utaskjærs stasjoner langs kysten av Sør-Norge fant Aure et al. (1993) at forventet verdi for organisk karbon i sediment finere enn  $63\mu\text{m}$  var lik målt TOC +  $18.0(1-F)$  ( $F$  = andelen av finstoff i prøven) (Figur 1). Dersom andelen av finstoff ( $63\mu\text{m}$ ) i sedimentet er kjent, kan forventet verdi for organisk karbon anslås mer presist. Det er foreløpig noe uvisst om sammenhengen mellom TOC og andelen av finstoff på utaskjærs stasjoner er gyldig for sedimenter i fjorder, men resultater fra innaskjærs stasjoner i Hvalerområdet (Hektoen et al. 1992) er svært like resultatene fra utaskjærs stasjoner langs Sør-Norge (Figur 2).

De store forskjellene i karboninnhold (TOC) som har sammenheng med sedimentets varierende innhold av finstoff, gjør at karbonverdier som ikke er korrigert for sedimentets innhold av finstoff er et svært upresist grunnlag for klassifisering av forurensningsgrad. Det bør derfor så snart som mulig (når datagrunnlaget blir tilstrekkelig) lages eget kriteriesett for parameteren TOC som tar hensyn til sedimentets innhold av finstoff. Benyttelse av det nye kriteriesettet vil forutsette analyser av sedimentprøvens innhold av finstoff i tillegg til TOC-analysen. Tilsvarende vil også gjelde for kriteriesettet for nitrogen i sedimentet.



**Figur 1.** Plot av TOC (mg/g) i bulk prøve mot sedimentfraksjon  $<63\mu\text{m}$  ( $F$ ) for 128 sedimentprøver fra utaskjærs stasjoner i dypintervall 100-460m.  $\text{TOC} = 18.0F + 0.48$ .

Beregnet (normalisert) TOC-innhold i sediment finere enn  $63\mu\text{m}$  blir:  $\text{TOC}_{63} = \text{TOC}_b + 18.0(1-F)$ .

$\text{TOC}_{63}$ : Beregnet (normalisert) TOC-innhold i sediment finere enn  $63\mu\text{m}$ .

$\text{TOC}_b$ : Målt TOC i "bulk" prøve.

$F$ : Fraksjon  $<63\mu\text{m}$  i bulk prøve.

TOC (mg/g)	Frekvensfordeling Sør-Norge	Frekvensfordeling Hvaler
12	**	
14	***	
16	***	***
18	*****	*****
20	*****	*****
22	*****	****
24	*****	*****
26	***	**
28	***	*
30	*	
Median	19.2	19.9
Middel	19.8	20.4
St.av.	3.1	2.8

Figur 2. Sammenligning av TOC-verdier (korrigert for innhold av finstoff i sedimentet) fra kysten av Sør-Norge og fra Hvaler.

## 6. Datagrunnlag

Grunnlagsdataene er hentet fra NIVAs databaser og viderebehandlet i løpet av høsten 1988. Materialet omfatter det meste av NIVAs data til og med 1987.

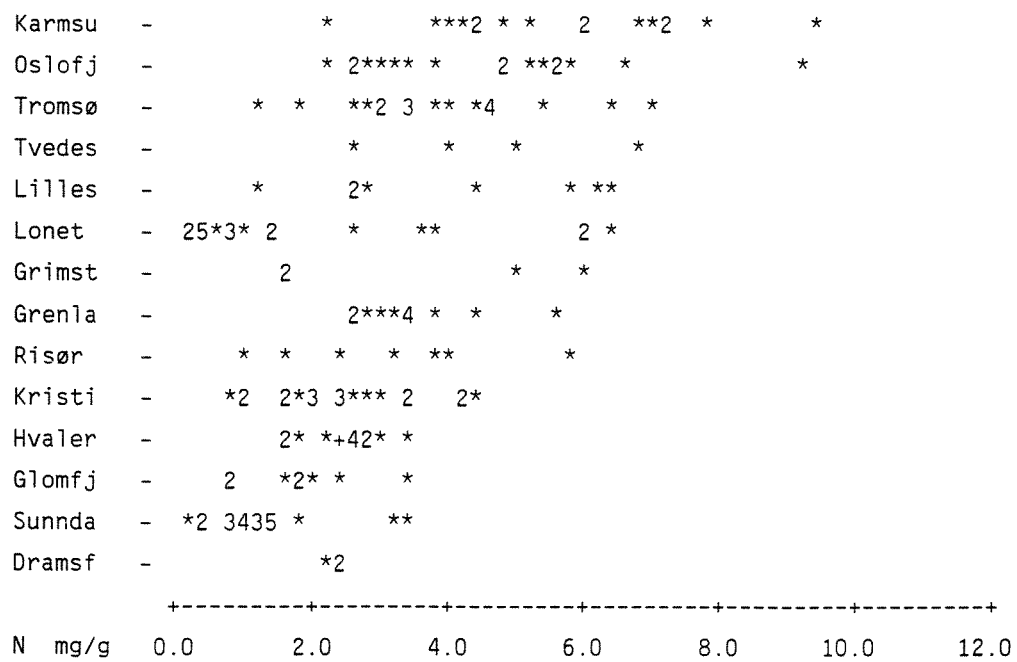
For karbon og nitrogen i sedimentet er det benyttet resultater fra i alt ca. 350 stasjoner i norske fjorder. Det forelå betydelig færre data for nitrogen enn for karbon. Verdier for organisk materiale (glødetap) er regnet om til organisk karbon ved faktoren 0.4<sup>1</sup> (Bjerknes et al. 1987). For oksygen/hydrogensulfid i dypvann er det benyttet resultater fra 58 stasjoner. Hver verdi for O<sub>2</sub> er basert på minst 4 observasjoner på forskjellige tidspunkter. Verdien gjelder det dyp i stasjonsprofilen hvor O<sub>2</sub> var lavest (som regel største dyp). Hydrogensulfid er omregnet til ekvivalent oksygenverdi ved faktoren -2:  $H_2S + 2O_2 = H_2SO_4$ .

Representativiteten av grunnlagsmaterialet for klassifiseringen av oksygen er nokså usikker. Observasjonene er forholdsvis få og oksygenverdiene er sterkt avhengige av naturgitte forskjeller mellom lokalitetene. Spennet i verdiene er fra naturens side stort. Et mer presisist kriteriesett kunne utarbeides hvis de observerte oksygenverdiene kunne korrigeres for grad av dypvannsutskiftning.

I Vedleggstabellene finnes datamaterialet i sin helhet.

<sup>1</sup> Nyere resultater ved NIVA (upubliserte) tyder på at forholdstallet bør settes noe lavere (0.2-0.3 i stedet for 0.4).





Figur 4. Organisk nitrogen i sediment i forskjellige fjordområder.

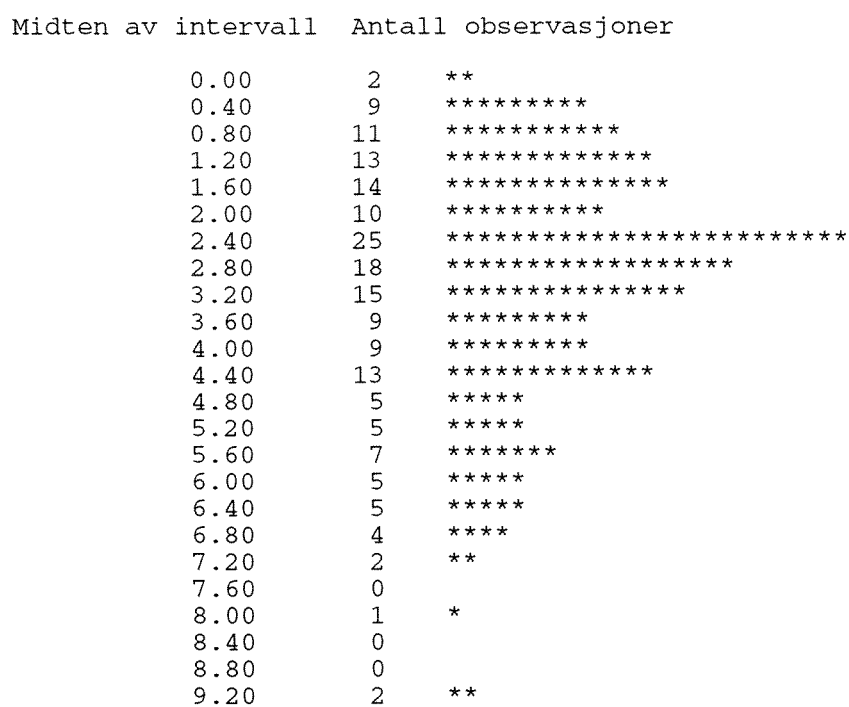
## 6.2. Histogrammer av verdier

De følgende 4 histogrammer (Figur 5-8) viser hvordan observasjonene er fordelt blant intervaller av verdier. Hensikten med denne framstillingen er å gi et overblikk over parametrene mest typiske nivåer og spennvidden i nivåene.

Midten av intervall	Antall observasjoner	
0.0	3	***
4.0	11	*****
8.0	30	*****
12.0	32	*****
16.0	32	*****
20.0	24	*****
24.0	22	*****
28.0	27	*****
32.0	21	*****
36.0	18	*****
40.0	19	*****
44.0	15	*****
48.0	12	*****
52.0	8	*****
56.0	15	*****
60.0	7	*****
64.0	6	*****
68.0	5	*****
72.0	6	*****
76.0	1	*
80.0	6	*****
84.0	5	*****
88.0	5	*****
92.0	3	***
96.0	1	*
100.0	0	
104.0	1	*
108.0	3	***
112.0	2	**
116.0	0	
120.0	1	*
124.0	0	
128.0	0	
132.0	0	
136.0	0	
140.0	1	*
144.0	0	
148.0	2	**
152.0	0	
156.0	1	*
160.0	0	
164.0	0	
168.0	0	
172.0	0	
176.0	0	
180.0	0	
184.0	0	
188.0	1	*

Figur 5. Histogram av verdier for organisk karbon (mg/g) i sediment. Medianverdi = 28.95.





**Figur 6.** Histogram av verdier for nitrogen (mg/g) i sediment. Medianverdi = 2.70.

Midten av intervall	Antall observasjoner	
-0.500	0	
0.000	4	****
0.500	1	*
1.000	1	*
1.500	1	*
2.000	1	*
2.500	3	***
3.000	2	**
3.500	1	*
4.000	4	****
4.500	6	*****
5.000	5	*****
5.500	7	*****
6.000	10	*****
6.500	10	*****
7.000	2	**

**Figur 7.** Histogram av middelveier for oksygen i dypvann (ml/l). Medianverdi = 5.28.

Midten av intervall	Antall observasjoner	
-4.500	0	
-4.000	1	*
-3.500	0	
-3.000	0	
-2.500	1	*
-2.000	3	***
-1.500	0	
-1.000	0	
-0.500	1	*
0.000	2	**
0.500	5	*****
1.000	3	***
1.500	1	*
2.000	4	****
2.500	4	****
3.000	6	*****
3.500	1	*
4.000	1	*
4.500	8	*****
5.000	3	***
5.500	9	*****
6.000	5	*****

**Figur 8.** Histogram av minimumsverdier for oksygen i dypvann (ml/l). Medianverdi = 3.16.

## 7. Metoder

De samme krav til statistisk pålitelighet og annen kvalitetssikring gjelder for bruk av resultater i klassifiseringssystemet som ved bruk av naturvitenskapelige data i andre sammenhenger. Interkalibreringer og ringtester er nødvendig hvis flere laboratorier deltar.

### 7.1. Stasjonsvalg og prøvetakingsfrekvens

Stasjonsnettet bør avdekke eventuelle tilstandsgradienter i undersøkelsesområdet og bør inkludere minst én stasjon som kan antas å være upåvirket av lokale forurensninger (referansestasjon). Referansestasjonen er vesentlig for å kunne anslå "naturtilstanden". Oksygen i dypvannet bør måles månedlig og må i alle fall innbefatte den perioden på året da oksygenminimum opptrer. Dette er gjerne senhøstes. I enkelte fjorder kan det gå flere år mellom hver dypvannsfornyelse. Oksygenminimum foreligger like før dypvannsfornyelsen skjer, men tidspunktet kan være vanskelig å forutsi. Sedimentparametre kan måles én gang. Ved undersøkelse av tidsutvikling må prøvetakingsprogrammet naturligvis gjentas, f.eks. med ett til fem års mellomrom.

### 7.2. Analysemetoder

Konsentrasjonen av **organisk materiale** i sediment bestemmes ved glødetapsanalyse (2 timer ved 550 °C , NS 4764) eller ved analyse av totalt organisk karbon (TOC) og nitrogen (N) med CHN-analysator etter at uorganiske karbonater er fjernet med syre. Omregning mellom glødetap og organisk karbon er foretatt ved formelen:  $TOC = 0.4 * Glødetap$ . Nyere upubliserte resultater ved NIVA tyder på at forholdstallet bør settes noe lavere (0.2-0.3 i stedet for 0.4). Konsentrasjonen av organisk materiale i sedimentet er avhengig av sedimentets innhold av finstoff, dermed bør denne parameter alltid inkluderes i måleprogrammet.

**Oksygen:** Analysemetode: Winkler. Hydrogensulfid kan omregnes til ekvivalent oksygenverdi ved faktoren -2. To O<sub>2</sub>-molekyler går med til å oksydere ett molekyl H<sub>2</sub>S:  $H_2S + 2O_2 = H_2SO_4$ .

## 8. Henvisninger

- Aure J, Dahl E, Green N, Magnusson J, Moy F, Pedersen A, Rygg B, Walday M, 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93. 100 s. (NIVA 2827)
- Bjerknes V, Golmen L G, Sørensen J A, Sørgaard K, Wikander P B, 1987. Kriterier og metoder ved planlegging av fiskeoppdrett i sjøen. O-86080/E-86636. NIVA 2063, 167 s.
- Hektoen H, Helland A, Næs K, Rygg B, 1992. Overvåking av Hvaler - Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990. Sedimenterende materiale, bunnsedimenter, bløtbunnsfauna og diagnostisk undersøkelse av skrubbe. Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA (under utarbeidelse).
- Rygg B, Thélin I, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Generell del. *SFT-veiledning* nr. 93:01

## **Vedlegg:**

Tabeller over grunnlagsdata

## Vedleggstabell I. Verdier for organisk karbon og nitrogen i sediment

-- = manglende verdi

\* = karbon omregnet fra organisk innhold ved faktoren 0.4

Lokalitet Stasjon	År/dato	C	N	
		(mg/g)		
Frierfjorden P1	861021	69.6	2.7	
Frierfjorden P1	871013	70.5	2.55	
Frierfjorden P1	871013	79.8	2.97	
Frierfjorden P1	871013	83.5	3.35	
Frierfjorden P1	871013	87.4	3.2	
Frierfjorden P1	871013	88.1	3.73	
Frierfjorden P1	871013	80.8	3.49	
Frierfjorden P1	871013	78	3.37	
Langesundsfjorden F8	861021	37.1	2.71	
Langesundsfjorden F8	871013	41.7	3.32	
Håøyfjorden H1	871014	59.7	5.57	
Håøyfjorden H2	871014	47.4	4.36	
Steilene 40	861029	36	3.2	
Steilene 80	861029	33.5	3.04	
Steilene 100	861029	28.9	2.58	
Elle Drøbak	861029	35.2	2.86	
Drammensfjorden D2	820818	34.1	2.2	
Drammensfjorden D4	820818	28	2.3	
Drammensfjorden D7	820818	26.5	2.4	
Kristiansandsfjorden K1	830418	42	4.2	
Kristiansandsfjorden K2	830418	41	4.2	
Kristiansandsfjorden K4	830418	11	1	
Kristiansandsfjorden K5	830418	9	0.8	
Kristiansandsfjorden K6	830418	44	2.9	
Kristiansandsfjorden K7	830418	25	2.1	
Kristiansandsfjorden K8	830418	29	2.1	
Kristiansandsfjorden K9	830418	28	2.4	
Kristiansandsfjorden K10	830418	30	2.3	
Kristiansandsfjorden K11	830418	19	1.7	
Kristiansandsfjorden K12	830418	25	1.9	
Kristiansandsfjorden K13	830418	24	2.1	
Kristiansandsfjorden K14	830418	21	1.7	
Kristiansandsfjorden K17	830418	62	4.4	
Kristiansandsfjorden K18	830418	48	3.1	
Kristiansandsfjorden K20	830418	10	1.1	
Kristiansandsfjorden K21	830418	36	3.5	
Kristiansandsfjorden K22	830418	41	3.5	
Kristiansandsfjorden K23	830418	33	2.4	
Kristiansandsfjorden K24	830418	39	2.7	
Stavangerfjordene S1	760906	20.4	--	*
Stavangerfjordene S2	760906	29.2	--	*
Stavangerfjordene S3	760906	29.6	--	*
Stavangerfjordene S4	760906	25.2	--	*
Stavangerfjordene S5	760906	32.8	--	*
Stavangerfjordene S7	760906	87.2	--	*

Trondheimsfjorden T1	810922	6.8	--	*
Trondheimsfjorden T2	810922	6	--	*
Trondheimsfjorden T3	810922	4	--	*
Trondheimsfjorden T4	810922	8.4	--	*
Trondheimsfjorden T5	810922	6.8	--	*
Trondheimsfjorden T6	810922	6.4	--	*
Trondheimsfjorden T7	810922	1.6	--	*
Trondheimsfjorden T8	810922	3.2	--	*
Trondheimsfjorden T9	810922	2	--	*
Trondheimsfjorden T11	810922	6.8	--	*
Trondheimsfjorden T12	810922	8.4	--	*
Trondheimsfjorden T13	810922	10.2	--	*
Trondheimsfjorden T15	810922	8	--	*
Trondheimsfjorden T16	810922	6.4	--	*
Trondheimsfjorden T17	810922	9.2	--	*
Trondheimsfjorden T18	810922	9.2	--	*
Trondheimsfjorden T19	810922	8.8	--	*
Trondheimsfjorden T20	810922	11.6	--	*
Trondheimsfjorden T21	810922	6.8	--	*
Trondheimsfjorden T22	810922	6.8	--	*
Trondheimsfjorden T23	810922	6.8	--	*
Trondheimsfjorden T24	810922	8	--	*
Trondheimsfjorden T25	810922	10.4	--	*
Trondheimsfjorden T26	810922	7.2	--	*
Trondheimsfjorden T27	810922	15.6	--	*
Tromsøundet T1	830325	47.6	4.4	
Tromsøundet T2	830325	106.3	15.4	
Tromsøundet T3	830325	55.6	6.3	
Tromsøundet T4	830325	44.2	4.5	
Tromsøundet T5	830325	42.5	4.5	
Tromsøundet T6	830325	33.5	3.1	
Tromsøundet T7	830325	26.5	2.7	
Tromsøundet T8	830325	41.6	3.1	
Tromsøundet T9	830325	34	3.9	
Tromsøundet T10	830325	32.1	3.3	
Tromsøundet T11	830325	44.7	3.4	
Tromsøundet T12	830325	63.1	6.9	
Tromsøundet T12B	830325	25.5	3.5	
Tromsøundet T13	830325	32.2	4.1	
Tromsøundet T14	830325	36.6	4.5	
Tromsøundet N1	830325	17.9	1.9	
Tromsøundet N2	830325	43.3	5.4	
Tromsøundet N3	830325	36.6	4.6	
Tromsøundet R1	830325	11.8	1.3	
Tromsøundet R2	830325	22.2	2.9	
Lillesand E1	850705	21.5	2.77	
Lillesand E2	850705	13	1.13	
Lillesand E3	850705	48.7	5.76	
Lillesand E4	850705	21	2.59	
Lillesand E5	850705	56.5	6.24	
Lillesand E6	850705	56.9	6.45	
Grimstad E7	850705	13.6	1.6	
Lillesand E8	850705	21.1	2.6	
Lillesand E9	850705	34	4.44	
Grimstad E10	850705	39	4.93	
Grimstad E11	850705	40.7	5.92	
Grimstad E12	850705	13.5	1.58	

Molan E13	850705	47.5	5.13	
Molan E14	850705	35.2	4.46	
Tvedestrand E15	850705	51.9	6.82	
Tvedestrand E16	850705	46.2	5.06	
Tvedestrand E17	850705	27.1	2.69	
Tvedestrand E18	850705	31.4	4.02	
Risør E19	850705	157	5.7	
Risør E20	850705	15.9	1.1	
Risør E21	850705	36.5	3.88	
Risør E22	850705	28.7	3.16	
Risør E23	850705	34	3.94	
Risør E24	850705	13.2	1.55	
Risør E25	850705	20.2	2.49	
Grimstad V1	850715	23.5	--	
Grimstad G3	850715	60.7	--	
Grimstad G5	850715	56.6	--	
Grimstad G7	850715	35.2	--	
Austefjorden T1		112	--	
Austefjorden T4		31.2	--	
Austefjorden T6		186	--	
Austefjorden T7		56.9	--	
Austefjorden T9		70.4	--	
Austefjorden T10		93.9	--	
Austefjorden T13		70.7	--	
Austefjorden T22		17.2	--	
Austefjorden T23		37.4	--	
Austefjorden T24		13.5	--	
Stavangerfjordene S1	850326	38	--	*
Stavangerfjordene S3	850326	67	--	*
Stavangerfjordene S5	850326	61	--	*
Stavangerfjordene S5a	850326	28	--	*
Stavangerfjordene S6	850326	38	--	*
Stavangerfjordene S31	850326	45	--	*
Stavangerfjordene S33	850326	51	--	*
Fedafjorden F1	841011	74	--	
Fedafjorden F2	841011	48	--	
Fedafjorden F3	841011	82	--	
Fedafjorden F4	841011	57	--	
Fedafjorden F6	841011	41	--	
Fedafjorden F7	841011	21	--	
Fedafjorden F9	841011	25.1	--	
Fedafjorden F10	841011	20.2	--	
Fedafjorden F12	841011	18.5	--	
Fedafjorden F13	841011	57	--	
Fedafjorden F14	841011	57	--	
Fedafjorden Fe	841011	18.5	--	
Fedafjorden Fk	841011	44	--	
Vefsnfjorden V1	780823	22	--	
Vefsnfjorden V3	780823	21.6	--	
Vefsnfjorden V5	780823	26.8	--	
Vefsnfjorden V7	780823	11.2	--	
Vefsnfjorden V8	780823	14.8	--	
Glomfjord G2	810918	28.8	1.9	
Glomfjord G3	810918	31.2	2	
Glomfjord G4	810918	25.6	1.9	
Glomfjord G5	810918	13.2	0.7	
Glomfjord G6	810918	15.2	0.8	
Glomfjord G7	810918	38.8	2.3	



Glomfjord G8	810918	29.6	1.6
Glomfjord G9	810918	52	3.3
Lonet L1	860514	1.97	0.1
Lonet L2	860514	3.07	0.2
Lonet L3	860514	6.37	0.3
Lonet L4	860514	14.7	0.8
Lonet L5	860514	5.74	0.4
Lonet L6	860514	7.03	0.4
Lonet L7	860514	13.4	0.4
Lonet L8	860514	5.59	0.4
Lonet L9	860514	5.66	0.5
Lonet L10	860514	7.52	0.7
Lonet L11	860514	8.82	0.9
Lonet L12	860514	8.41	0.8
Lonet L13	860514	16.2	1.3
Lonet L14	860514	13.7	1.3
Lonet L15	860514	22.6	2.5
Lonet L16	860514	32.4	3.8
Lonet L17	860514	41.8	3.6
Lonet L18	860514	65.5	6.3
Lonet L19	860514	65.9	5.9
Lonet L20	860514	59.7	6
Sunndalsfjorden S2	861126	25	1.4
Sunndalsfjorden S3	861126	50	3.4
Sunndalsfjorden S5	861126	17	1.2
Sunndalsfjorden S6	861126	39	1.5
Sunndalsfjorden S7	861126	14	1
Sunndalsfjorden S8	861126	10	0.8
Sunndalsfjorden S9	861126	18	1.2
Sunndalsfjorden S10	861126	12	0.9
Sunndalsfjorden S11	861126	10	0.8
Sunndalsfjorden S12	861126	11	1
Sunndalsfjorden S13	861126	14	1.3
Sunndalsfjorden S15	861126	4	0.4
Sunndalsfjorden S17	861126	35	3.2
Rausand R2	880704	14.2	1.75
Rausand R3	880704	13.1	1.5
Rausand R4	880704	13.1	1.45
Rausand R5	880704	12.4	1.49
Rausand R6	880704	7.7	0.93
Rausand R7	880704	3.59	0.45
Rausand R8	880704	8.82	1.03
Rausand R9	880704	1.25	0.14
Hvaler G14	81	--	3.3
Hvaler G16	81	--	3.1
Hvaler G17	81	--	2.3
Hvaler G18	81	--	2.4
Hvaler G19	81	--	2.7
Hvaler G20	81	--	2.3
Hvaler G21	81	--	2.5
Hvaler G22	81	--	2.4
Hvaler G23	81	--	2.8
Hvaler G24	81	--	1.6
Hvaler G25	81	--	2.7
Hvaler G26	81	--	1.7
Hvaler G27	81	--	2.5
Hvaler G28	81	--	2.4
Hvaler G29	81	--	2.3

Hvaler G30	81	--	1.9	
Hvaler G31	81	--	2.7	
Hvaler G32	81	--	2.2	
Hvaler G33	81	--	2.3	
Hvaler G34	81	--	2.5	
Hvaler G35	81	--	2.4	
Hvaler G36	81	--	2.7	
Hvaler G37	81	--	2.8	
Utnes U2	820608	18	--	*
Utnes U3	820608	4	--	*
Utnes U5	820608	52	--	*
Utnes U7	820608	4.8	--	*
Utnes U8	820622	8	--	*
Utnes U9	820608	67.6	--	*
Namsenfjorden A	860807	15.8	--	*
Namsenfjorden B	860807	11.7	--	*
Namsenfjorden C	860807	14.4	--	*
Namsenfjorden D	860807	13.2	--	*
Sørfjorden S1	780420	29.6	--	*
Sørfjorden S2	780420	26	--	*
Sørfjorden S3	780420	28	--	*
Sørfjorden S4	780420	30.8	--	*
Sørfjorden S5	780420	54.4	--	*
Sørfjorden S6	780420	84	--	*
Sørfjorden S7	780420	39.6	--	*
Sørfjorden F1	81	120	--	*
Sørfjorden F2	81	148	--	*
Sørfjorden F3	81	84	--	*
Sørfjorden F4	81	48	--	*
Sørfjorden F5	81	108	--	*
Sørfjorden F6	81	68	--	*
Sørfjorden F7	81	33.2	--	*
Iddefjorden ID1	770614	90	--	*
Iddefjorden ID2	770614	86	--	*
Iddefjorden ID3	770614	81.2	--	*
Iddefjorden ID4	770614	92	--	*
Iddefjorden ID5	770614	22.4	--	*
Iddefjorden ID6	770614	67.2	--	*
Iddefjorden ID7	770614	29.2	--	*
Bekkelagsbassenget B1	770117	112	9.23	*
Bekkelagsbassenget B2	770117	52.8	5.31	*
Bekkelagsbassenget B3	770117	32	3.49	*
Bekkelagsbassenget B4	770117	56.4	5.5	*
Bekkelagsbassenget B5	770117	64.4	6.51	*
Bekkelagsbassenget B6	770117	57.6	5.66	*
Bekkelagsbassenget B7	770117	30	2.29	*
Bekkelagsbassenget B8	770117	25.2	2.64	*
Bekkelagsbassenget B9	770117	52.4	5.77	*
Bekkelagsbassenget B10	770117	47.2	3.84	*
Bekkelagsbassenget B11	770117	45.6	4.85	*
Bekkelagsbassenget B12	770117	44	4.83	*
Bekkelagsbassenget B13	770117	45.6	5.15	*
Karmsundet K1	770620	42.1	--	*
Karmsundet K2	770620	38.6	--	*
Karmsundet K3	770620	81.3	--	*
Karmsundet K4	770620	54.1	--	*
Karmsundet K5	770620	26	--	*
Karmsundet K6	770620	16	--	*

Karmsundet K7	770620	24.8	--	*
Karmsundet K8	770620	46.7	--	*
Grenlandsfjordene S1	750701	29.7	--	*
Grenlandsfjordene S2	750701	40.7	--	*
Grenlandsfjordene S3	750701	37.9	--	*
Grenlandsfjordene S4	750701	60	--	*
Grenlandsfjordene S5	750701	40	--	*
Grenlandsfjordene S6	750701	45.5	--	*
Grenlandsfjordene S7	750701	55.9	--	*
Grenlandsfjordene S8	750701	102.1	--	*
Grenlandsfjordene S9	750701	33.8	--	*
Grenlandsfjordene S10	750701	33.8	--	*
Grenlandsfjordene S12	750701	15.9	--	*
Grenlandsfjordene S13	750701	48.3	--	*
Grenlandsfjordene S15	750701	149	--	*
Grenlandsfjordene S16	750701	15.9	--	*
Grenlandsfjordene S17	750701	97.2	--	*
Grenlandsfjordene S18	750701	109.7	--	*
Grenlandsfjordene S19	750701	84.8	--	*
Grenlandsfjordene S20	750701	138.6	--	*
Ranfjorden R1	75	11.2	--	*
Ranfjorden R2	75	6	--	*
Ranfjorden R3	75	17.6	--	*
Ranfjorden R4	75	14	--	*
Ranfjorden R7	75	10	--	*
Ranfjorden R8	75	18.4	--	*
Ranfjorden R9	75	8.8	--	*
Ranfjorden R11	75	14.4	--	*
Ranfjorden R12	75	20.4	--	*
Ranfjorden R13	75	26.4	--	*
Ranfjorden R14	75	24.8	--	*
Ranfjorden R15	75	15.2	--	*
Ranfjorden R17	75	15.6	--	*
Ranfjorden R19	75	22.4	--	*
Ranfjorden R20	75	21.6	--	*
Ranfjorden R21	75	16	--	*
Ranfjorden R22	75	11.2	--	*
Ranfjorden R24	75	20.4	--	*
Ranfjorden R25	75	16	--	*
Ranfjorden R27	75	20	--	*
Ranfjorden R28	75	14	--	*
Ranfjorden R29	75	22.8	--	*
Ranfjorden R30	75	30.4	--	*
Ranfjorden R31	75	13.6	--	*
Ranfjorden R33	75	22.4	--	*
Ranfjorden R34	75	15.2	--	*
Saudafjorden S0	761201	49.2	--	*
Saudafjorden S1	761201	59.6	--	*
Saudafjorden S2	761201	26.4	--	*
Saudafjorden S3	761201	20.4	--	*
Saudafjorden S4	761201	26.8	--	*
Saudafjorden S5	761201	23.2	--	*
Saudafjorden S6	761201	28.8	--	*
Saudafjorden S7	761201	26.4	--	*
Saudafjorden S8	761201	20.8	--	*
Saudafjorden S9	761201	28.4	--	*
Saudafjorden S10	761201	25.6	--	*
Saudafjorden S11	761201	30.4	--	*

Stavangerfjordene SV1	76	20.41	--	*
Stavangerfjordene SV2	76	30.55	--	*
Stavangerfjordene SV3	76	29.6	--	*
Stavangerfjordene SV4	76	25.2	--	*
Stavangerfjordene SV5	76	32.8	--	*
Stavangerfjordene SV7	76	87.2	--	*
Karmsundet HG1	880406	42.4	4.38	
Karmsundet HG2	880406	53.4	5.29	
Karmsundet HG3	880406	34.2	4.77	
Karmsundet HG4	880406	55.8	6.91	
Karmsundet K1	880406	42.2	4.05	
Karmsundet K2	880406	38.4	4.28	
Karmsundet K3	880406	54.3	6.09	
Karmsundet K4	880406	70.2	7.25	
Karmsundet K5	880406	72.3	6.88	
Karmsundet K6	880406	81.4	9.37	
Karmsundet K7	880406	34.4	3.84	
Karmsundet K8	880406	59.4	6.04	
Karmsundet K9	880406	70	7.82	
Karmsundet K10	880406	20.9	2.16	
Karmsundet K11	880406	38.1	4.35	
Karmsundet K12	880406	63.9	7.26	
Kirkenes K2	880606	8.88	--	*
Kirkenes K7	880606	8.84	--	*
Kirkenes K8	880606	14.4	--	*
Kirkenes K9	880606	12.4	--	*
Kirkenes K10	880606	13.8	--	*
Kirkenes K11	880606	16.4	--	*
Kirkenes K12	880606	15	--	*
Kirkenes K13	880606	20.2	--	*
Kirkenes K14	880606	17.3	--	*
Kirkenes K15	880606	12.5	--	*
Kirkenes K16	880606	5.96	--	*
Kirkenes K17	880606	6.84	--	*
Kirkenes K18	880606	10.6	--	*
Kirkenes K19	880606	15.7	--	*
Kirkenes K20	880606	16.2	--	*

**Vedleggstabell II.** Verdier for oksygen i dypvann.

Lokalitet Stasjon	Dyp (m)	O2min (ml/l)	O2mid (ml/l)
Namsenfjorden A1	280	5.49	5.82
Namsenfjorden H1	140	5.01	5.82
Namsenfjorden M1	245	5.33	5.89
Kolvereid K1	80	5.92	6.7
Kolvereid K2	85	5.93	6.78
Sunnalsfjorden S1	140	5.62	6.41
Grenlandsfjordene BB1	50	-4.25	0.05
Grenlandsfjordene BC1	90	-2.48	0.23
Grenlandsfjordene DD1	55	-0.49	0.15
Grenlandsfjordene DF1	90	2.63	4.71
Grenlandsfjordene FG1	105	2.5	4.45
Grenlandsfjordene GH1	100	3.21	4.96
Grenlandsfjordene JH1	200	5.1	5.98
Grenlandsfjordene GI1	200	0.55	0.8
Flekkefjord L1	100	-1.8	1.9
Flekkefjord T1	30	-2.05	0.53
Borgundfjord B1	100	5.58	6.04
Borgundfjord B11	28	4.34	4.88
Borgundfjord B21	16	5.9	6.7
Borgundfjord B3	20	5.76	6.7
Borgundfjord B4	130	3.96	5.5
Borgundfjord B6	100	1.95	4.6
Borgundfjord B7	55	0.61	3
Borgundfjord B8	50	4.64	5.68
Herøy H10	60	2	4.07
Herøy H2	70	0.93	2.74
Herøy H3	60	0.23	2.47
Herøy H4	60	0.74	3.22
Herøy H5	70	4.6	6.07
Herøy H6	70	4.56	6.14
Herøy H7	70	4.25	6.25
Herøy H9	30	5.85	6.52
Molde M1	60	1.4	6.35
Molde M2	40	2.9	4.96
Molde M3	40	3	6.91
Molde M5	30	2.9	6.4
Molde M6	60	2.5	5.76
Molde M7	40	2.3	4.57
Kårstø KA1	40	5.5	6.36
Kårstø KA2	45	5.46	6.04
Kårstø KA3	65	1.78	4.06
KristiansandsfjordenK7	175	5.33	6.01
KristiansandsfjordenT2	60	-0.25	1.67
KristiansandsfjordenT3	65	1.88	3.93
Drammensfjorden DR6	50	-1.86	0
Stavangerfjordene 01	120	5.28	5.73
Stavangerfjordene 05	240	0.56	2.5
Stavangerfjordene 06	130	3.22	4.3
Stavangerfjordene 5A	90	1.17	3.67
Ørsta O1	20	5.71	6.49
Glomfjord G4	150	4.77	5.19
Glomfjord G7	300	3.11	5.23
Glomfjord G8	125	4.32	5.62

Fedafjorden F3	80	0.99	4.28
Lillesand L2	35	4.62	5.51
Lillesand L4	80	3.36	5.33
Lillesand L5	55	0.63	3.83
Lillesand L6	70	4.55	5.65

---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2384-3