

RAPPORT LNR 3364-95

Vanlige
konsentrasjoner av
organisk karbon (TOC)
i sedimenter i norske
fjorder og kystfarvann

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
862602	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3364-95	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA AVS
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo 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: Vanlige konsentrasjoner av organisk karbon (TOC) i sedimenter i norske fjorder og kystfarvann	Dato: 6. desember Trykket: NIVA 1995
	Faggruppe: Marin eutrofi
Forfatter(e): Brage Rygg	Geografisk område: Norge
	Antall sider: 8 Opplag: 50

Oppdragsgiver: Norsk institutt for vannforskning (NIVA)	Oppdragsg. ref.:
--	------------------

Ekstrakt: I denne rapporten presenteres verdier for totalt organisk karbon (TOC) i sedimenter fra 67 stasjoner i norske fjorder og kystfarvann. Hovedhensikten var å vise hvilke konsentrasjonsområder som TOC vanligvis ligger innenfor, og om det var behov for å revidere tidligere tilstandsklassifiseringer basert på TOC (SFTs veiledning fra 1993 for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann). Det er gjort en statistisk analyse av sammenhengen mellom sedimentets innhold av finstoff og organisk karbon. Det er ikke tilrådelig å benytte veiledningen fra 1993. Det er anbefalt nye klassegrenser. Sammen med TOC-analysen må sedimentets innhold av finstoff alltid bestemmes.

4 emneord, norske

1. Karbon
2. Sediment
3. Finstoff
4. Tilstandsklassifisering

4 emneord, engelske

1. Carbon
2. Sediment
3. Mud
4. Environmental status

Prosjektleder


Brage Rygg

For administrasjonen


Torgeir Bakke

ISBN 82-577-2895-0

Vanlige konsentrasjoner av organisk karbon (TOC) i sedimenter i norske fjorder og kystfarvann

Forfatter: Brage Rygg

Norsk institutt for vannforskning

Innledning

I denne rapporten presenteres verdier for totalt organisk karbon (TOC) i sedimenter fra 67 stasjoner i norske fjorder og kystfarvann. Hovedhensikten er å vise hvilke konsentrasjonsområder som TOC vanligvis ligger innenfor, og om det er behov for å revidere tidligere tilstandsklassifiseringer basert på TOC (Rygg og Thélin 1993). Det er gjort en statistisk analyse av sammenhengen mellom sedimentets innhold av finstoff og organisk karbon. I øvrig er det lagt liten vekt på å prøve å forklare forskjellene mellom stasjonene og hva som styrer konsentrasjonene av TOC.

Materiale

I NIVAs bløtbunnsundersøkelser etter 1989 er sedimentets innhold av organisk karbon (TOC) og finstoff (partikler < 63µm) analysert. I denne rapporten presenteres data fra 28 stasjoner fra kystovervåkingsprogrammet (kyststrekningen Oslo-Bergen), 18 fra Hvalerområdet (Østfold), 7 fra Grenlandsområdet (Telemark), 6 fra Sørfjorden (Hordaland), 5 fra Surnadalsfjorden (Møre og Romsdal), og 3 fra kysten utenfor Ranfjorden (Nordland). På mange av stasjonene er det foretatt innsamling flere ganger (forskjellige tidspunkter). Verdiene er da vist som gjennomsnitt over tid, altså som én verdi for hver av de 67 stasjonene.

Metoder

Prøvene ble samlet inn med en 0.1 m² Day-grabb med luker. Grabben tar prøver med uforstyrret sedimentoverflate. Omtrent 100 ml prøve ble tatt fra de øverste 0-2 cm av sedimentinnholdet i grabben. På de fleste stasjonene ble det tatt 4 parallelle grabbprøver og det ble tatt ut prøver fra hver grabb til analyse. Materialet ble først frysetørket. Analysene av totalt organisk karbon (TOC) er utført ved NIVAs analyselaboratorium med CHN-analysator etter at uorganiske karbonater er fjernet med syre. Analysen av TOC er utført på "bulk" prøve, dvs. usiktet prøve. Innholdet av finstoff i sedimentet er bestemt ved våtsikting.

Resultater

Tabell 1 viser verdiene for andelen av finstoff (F) (partikler mindre enn 63 μ m) og totalt organisk karbon (mg TOC_{bulk}/g) på de 67 stasjonene. De beregnede verdiene TOC₆₃ og TOC_{bulk}/F er også vist (se forklaring senere i rapporten).

Tabell 1. Verdier for andel finstoff (F), TOC i bulk prøve og de beregnede verdiene TOC₆₃ og TOC_{bulk}/F på de 67 stasjonene.

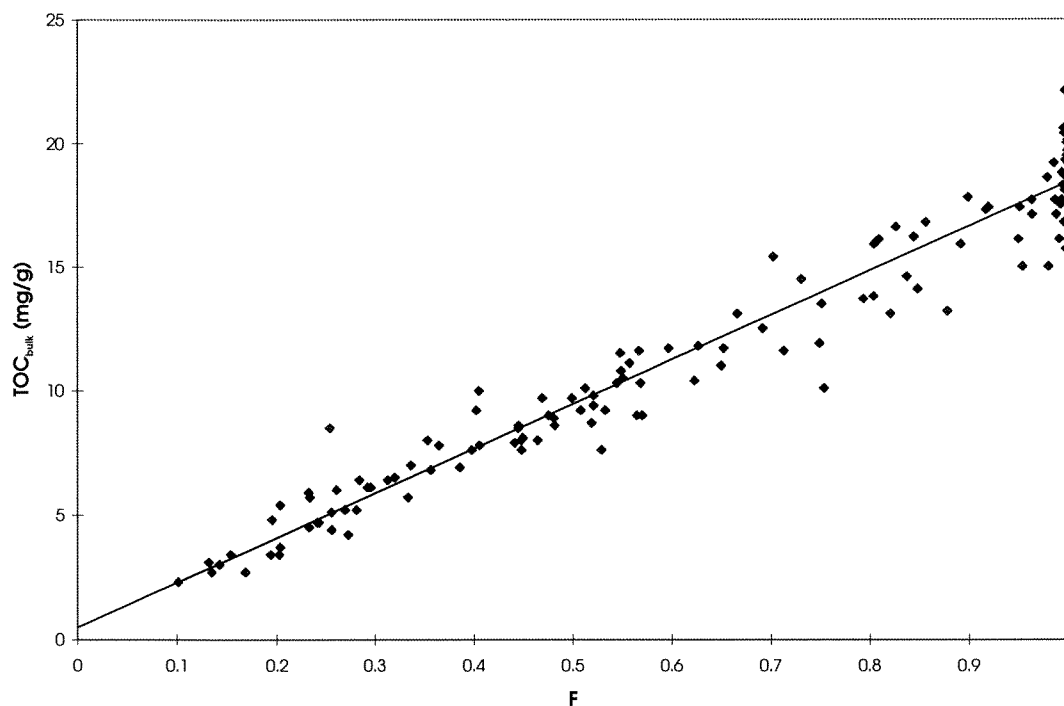
Stasjon	Lokalitet	Finstoff (F)	TOC _{bulk}	TOC ₆₃	TOC _{bulk} /F
F7	Grenlandsfjordene	0.940	25.58	26.65	27.20
F8	Grenlandsfjordene	0.953	28.60	29.44	30.00
H1	Grenlandsfjordene	0.895	31.93	33.82	35.67
H2	Grenlandsfjordene	0.985	27.63	27.90	28.05
N1	Grenlandsfjordene	0.837	15.23	18.16	18.19
P8	Grenlandsfjordene	0.789	25.65	29.44	32.49
P9	Grenlandsfjordene	0.753	15.40	19.84	20.45
D1	Hvaler	0.598	13.13	20.35	21.94
D2	Hvaler	0.987	19.58	19.81	19.84
D3	Hvaler	0.994	17.20	17.31	17.31
D4	Hvaler	0.991	18.23	18.38	18.39
D5	Hvaler	0.987	17.10	17.33	17.32
D6	Hvaler	0.987	21.25	21.49	21.53
D7	Hvaler	0.989	20.60	20.80	20.83
D8	Hvaler	0.993	19.63	19.76	19.77
D9	Hvaler	0.990	22.63	22.81	22.86
D10	Hvaler	0.988	18.60	18.82	18.83
D11	Hvaler	0.976	22.78	23.20	23.32
D12	Hvaler	0.992	19.63	19.77	19.79
D13	Hvaler	0.748	16.00	20.54	21.40
D14	Hvaler	0.991	21.23	21.39	21.42
D15	Hvaler	0.990	22.10	22.28	22.32
D16	Hvaler	0.965	25.55	26.17	26.47
D17	Hvaler	0.992	20.50	20.64	20.66
D18	Hvaler	0.980	25.10	25.46	25.62
A100	Kystovervåkingen	0.339	6.76	18.66	19.94
A200	Kystovervåkingen	0.838	14.22	17.14	16.97
A360	Kystovervåkingen	0.995	19.79	19.88	19.89
A460	Kystovervåkingen	0.995	20.40	20.49	20.50
B50	Kystovervåkingen	0.897	28.17	30.03	31.42
B100	Kystovervåkingen	0.257	4.72	18.09	18.35
B190	Kystovervåkingen	0.985	22.91	23.18	23.26
B200	Kystovervåkingen	0.727	12.02	16.93	16.53
B350	Kystovervåkingen	0.993	19.69	19.81	19.82
B400	Kystovervåkingen	0.995	20.60	20.68	20.70
C70	Kystovervåkingen	0.230	7.63	21.49	33.17
C120	Kystovervåkingen	0.325	7.46	19.60	22.93
C160	Kystovervåkingen	0.951	23.68	24.56	24.89
C220	Kystovervåkingen	0.393	7.65	18.57	19.46
C380	Kystovervåkingen	0.848	16.35	19.08	19.27
D150	Kystovervåkingen	0.418	9.83	20.31	23.53
D200	Kystovervåkingen	0.592	11.95	19.29	20.18
D300	Kystovervåkingen	0.481	8.73	18.08	18.18
U340	Kystovervåkingen	0.992	20.01	20.16	20.17
V380	Kystovervåkingen	0.996	20.06	20.14	20.15

(forts. ...)

(...forts.)

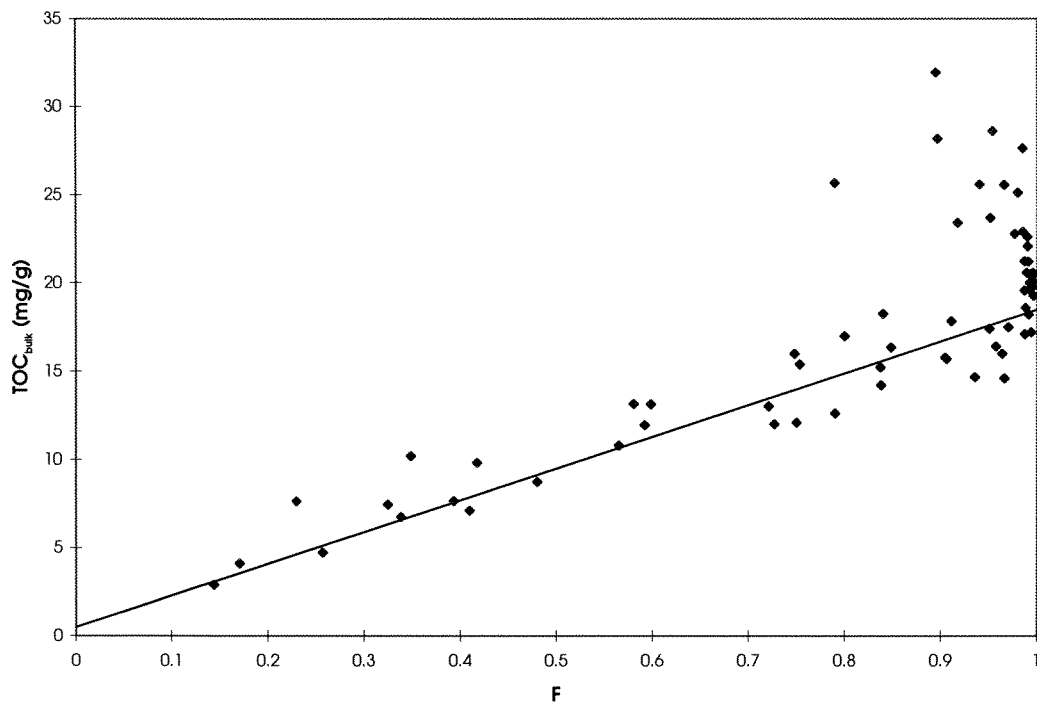
Stasjon	Lokalitet	Finstoff (F)	TOC _{bulk}	TOC ₆₃	TOC _{bulk} /F
W100	Kystovervåkingen	0.917	23.41	24.89	25.52
X120	Kystovervåkingen	0.349	10.20	21.92	29.23
X350	Kystovervåkingen	0.996	19.28	19.34	19.35
Y100	Kystovervåkingen	0.144	2.88	18.29	19.99
Y320	Kystovervåkingen	0.957	16.40	17.17	17.14
Z135	Kystovervåkingen	0.171	4.10	19.03	24.03
Z200	Kystovervåkingen	0.565	10.80	18.62	19.10
Z260	Kystovervåkingen	0.721	13.03	18.05	18.07
R27	Ranfjorden (ytre)	0.911	17.85	19.45	19.60
R28	Ranfjorden (ytre)	0.581	13.15	20.70	22.65
R29	Ranfjorden (ytre)	0.963	16.00	16.66	16.61
SU1	Surnadalsfjorden	0.800	17.00	20.60	21.25
SU2	Surnadalsfjorden	0.970	17.50	18.04	18.04
SU3	Surnadalsfjorden	0.750	12.10	16.60	16.13
SU4	Surnadalsfjorden	0.410	7.10	17.72	17.32
SU5	Surnadalsfjorden	0.950	17.40	18.30	18.32
SO2	Sørfjorden	0.840	18.25	21.13	21.73
SO3	Sørfjorden	0.905	15.78	17.49	17.44
SO4	Sørfjorden	0.790	12.63	16.41	15.98
SO5	Sørfjorden	0.936	14.68	15.84	15.69
SO7	Sørfjorden	0.906	15.70	17.39	17.33
S16	Sørfjorden	0.966	14.60	15.22	15.12

Innholdet av TOC i bulk prøve er sterkt korrelert med innholdet av finstoff. Regresjonsligning basert på resultater i 1990 og 1991 fra 128 grabbprøvene fra utaskjærs stasjoner på strekningen Oslo-Bergen med bundndyp på 100 m eller mer er beregnet: $TOC_{bulk} = 18.0 * F + 0.48$ (Aure *et al.* 1993) (Figur 1). Denne linjen betegnes som "normallinjen" for sammenhengen mellom TOC_{bulk} og F.



Figur 1. Plott av TOC (mg/g) i bulk prøve mot sedimentfraksjon < 63 µm (F) for 128 sedimentprøver fra utaskjærs stasjoner i dypintervall 100-460 m på strekningen Oslo-Bergen i 1990-1991 (fra Aure *et al.* 1993). Linjen for regresjonsligningen er tegnet inn.

Figur 2 viser plott av TOC_{bulk} mot F for de 67 stasjonene i Tabell 1.



Figur 2. Plott av TOC (mg/g) i bulk prøve mot sedimentfraksjon $< 63 \mu\text{m}$ (F) for de 67 stasjonene. Linjen for regresjonsligningen i Figur 1 ("normallinjen") er tegnet inn.

De målte TOC-verdiene i bulk prøve (TOC_{bulk}) kan på grunnlag av regresjonsligningen korrigeres til det forventede TOC-innhold (TOC_{63}) hvis alt sediment i prøven hadde vært finere enn $63 \mu\text{m}$: $\text{TOC}_{63} = \text{TOC}_{\text{bulk}} + 18.0 \cdot (1-F)$. Dette gjøres for å oppnå en normalisert verdi som kan brukes til objektiv sammenligning av TOC på stasjoner med forskjellig F (Figur 3).

Under forutsetning av at alt TOC finnes i sedimentets finstoff-fraksjon, kan konsentrasjonen i finstoff-fraksjonen beregnes ved en annen formel: $\text{TOC i finstoff-fraksjonen} = \text{TOC}_{\text{bulk}}/F$.

De enkelte verdier for TOC_{63} og $\text{TOC}_{\text{bulk}}/F$ er vist i Tabell 1.

Figur 4 og 5 viser histogrammer av TOC_{63} -verdiene og $\text{TOC}_{\text{bulk}}/F$ -verdiene. Frekvensfordelingen av dem er i store trekk like. Gjennomsnitts- og medianverdien for $\text{TOC}_{\text{bulk}}/F$ var ubetydelig høyere enn for TOC_{63} (Tabell 2). Dette kan tyde på at det meste av TOC vanligvis finnes i finstoff-fraksjonen.

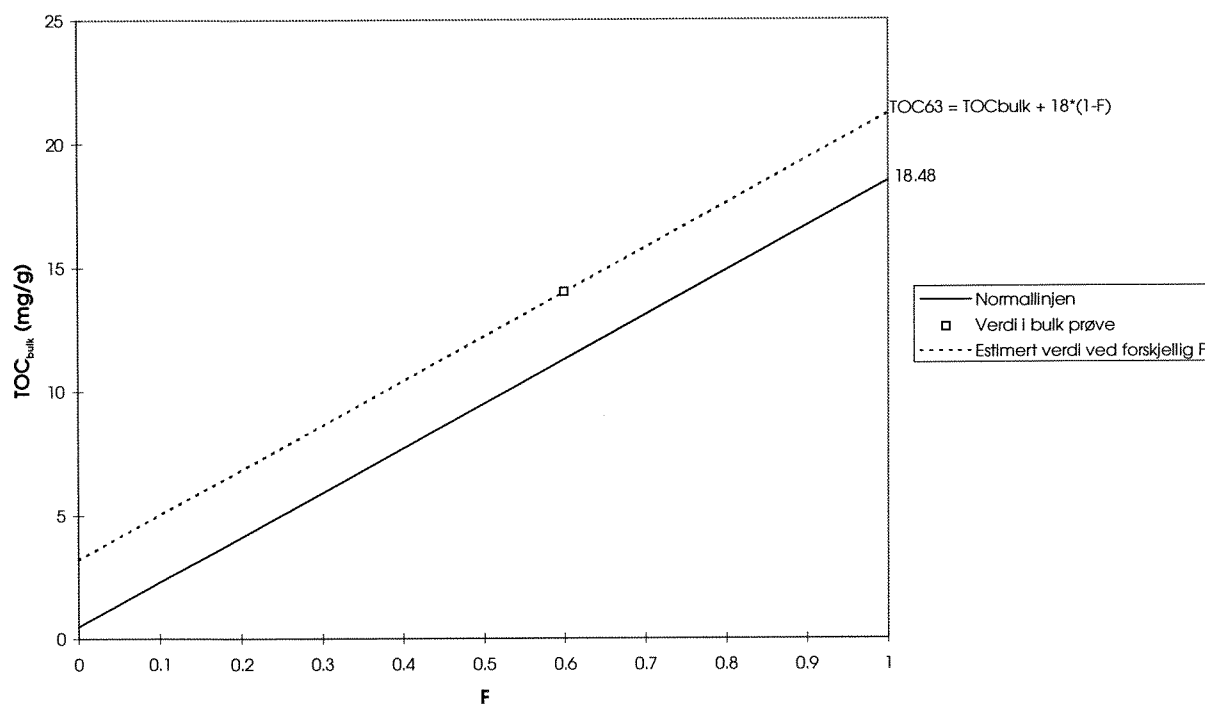
Typiske verdier for TOC_{63} lå mellom 18.0 og 21.0 mg/g (Figur 4 og 5). Det er ikke tilrådelig å bruke de tidligere anbefalte tilstandsklassene (Tabell 3). Sammen med TOC-analysen må sedimentets finstoffinnhold alltid bestemmes og TOC_{63} -verdien beregnes og benyttes ved klassifiseringen.

Tabell 2. Gjennomsnitts- og medianverdier for TOC_{63} og $\text{TOC}_{\text{bulk}}/F$.

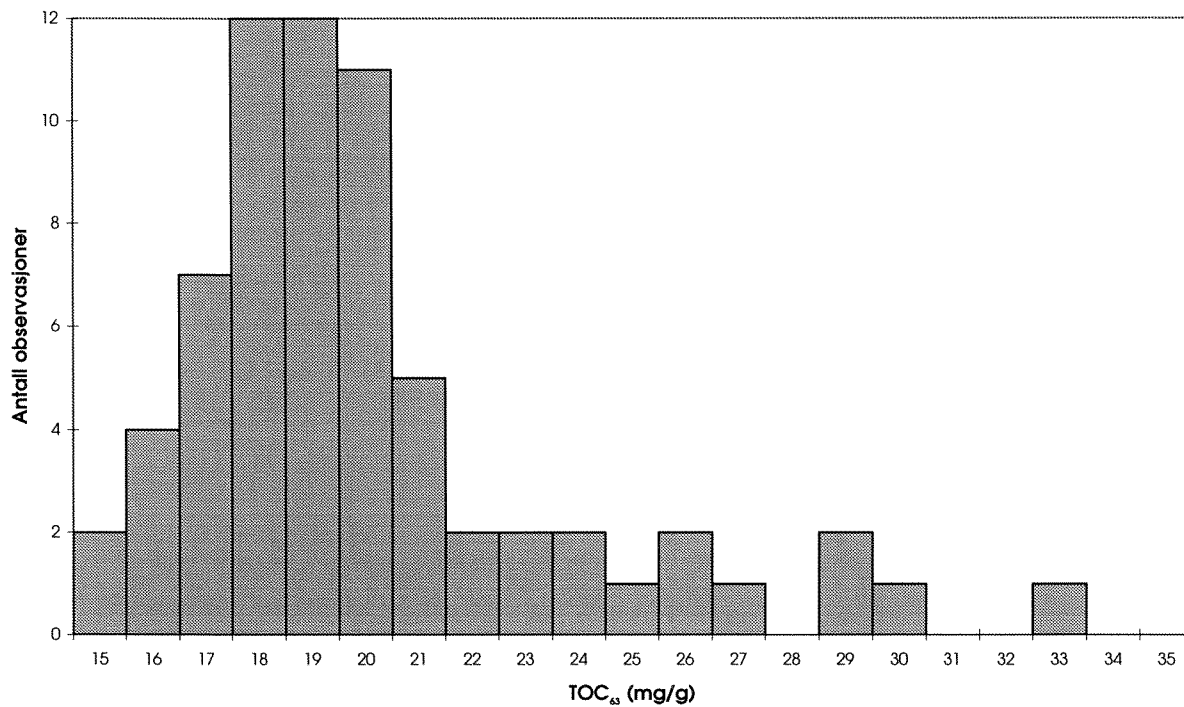
	TOC_{63} (mg/g)	$\text{TOC}_{\text{bulk}}/F$ (mg/g)
Gjennomsnitt	20.55	21.29
Median	19.81	20.15

Tabell 3. Forslag til nye tilstandsklasser for TOC i sediment (verdier i mg/g). Gammel klassifisering er basert på TOC_{bulk} . Ny klassifisering gjelder bare for TOC_{63} .

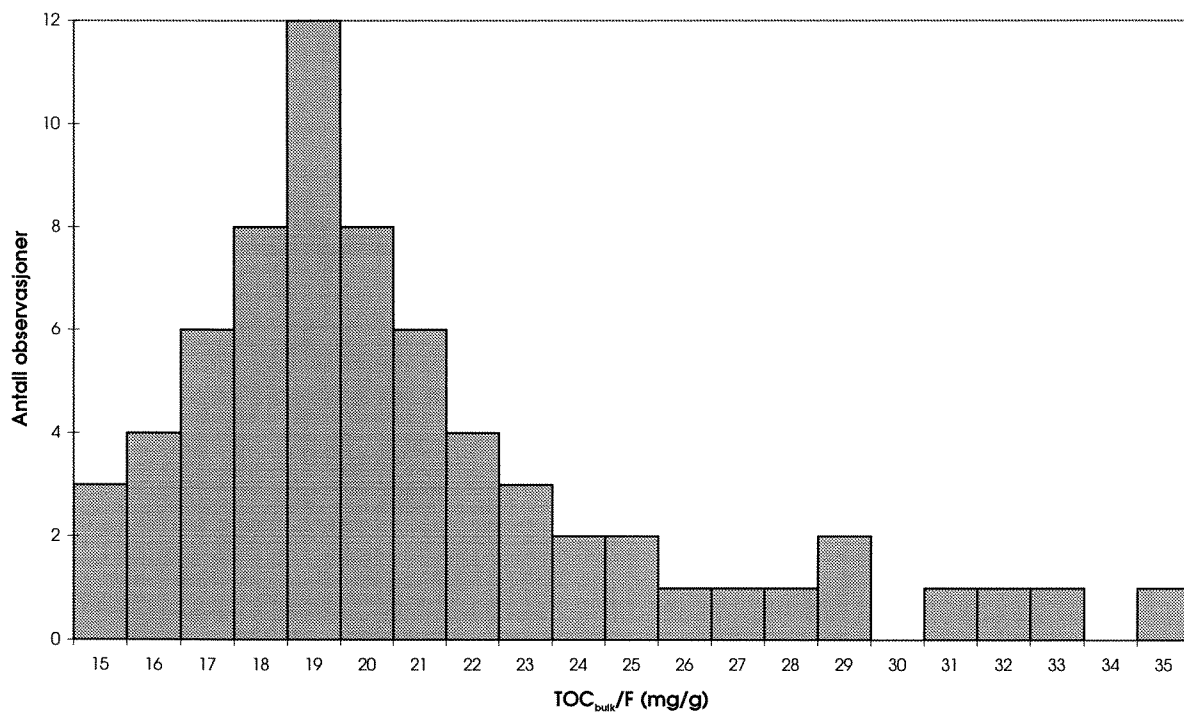
Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Rygg og Thélin 1993	<30	30-48	48-70	70-130	>130
Ny klassifisering	<22	22-27	27-32	32-37	>37



Figur 3. Illustrasjon av prinsippet for normalisering av TOC-verdien som funksjon av prøvens finstoffinnhold.



Figur 4. Histogram av TOC₆₃-verdiene for de 67 stasjonene.



Figur 5. Histogram av TOC_{bulk/F}-verdiene for de 67 stasjonene.

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)
- Rygg B, Thélin I, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av
organiske stoffer. SFT-veiledning nr. 93:05, 16 s.

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3364-95.

ISBN 82-577-2895-0