

Undersøkelse av sedimenter og tang utenfor Nordmøre

Oppdrettsservice på Rensvikholmen



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Undersøkelse av sedimenter og tang utenfor Nordmøre Oppdrettsservice på Rensvikholmen.	Løpenr. (for bestilling) 5777-2009	Dato 03.04.2009
	Prosjektnr. Udemnr. O-29049	Sider Pris 18
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Merete Schøyen	Fagområde Miljøgifter i marint miljø	Distribusjon
	Geografisk område Møre og Romsdal	Trykket CopyCat AS

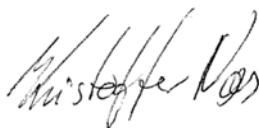
Oppdragsgiver(e) Nordmøre Oppdrettsservice AS	Oppdragsreferanse Endre Klokk Leite
--	--

<p>Sammendrag</p> <p>Undersøkelsen viser at sedimentene ved Rensvikholmen og vestover er av moderat til dårlig kvalitet med hensyn på kobber, mens prøvene tatt lenger øst i Omsundet er på bakgrunnsnivå. Analysene av griselang viser at all tangen i området er moderat til meget sterkt forurenset av kobber. Siden det var siste års skuddspisser av griselang som ble analysert, dokumenterer dette at det har skjedd betydelige utslipp av kobber det siste året.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nordmøre Oppdrettsservice 2. Kobber 3. Sedimenter 4. Tang 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nordmøre Oppdrettsservice 2. Copper 3. Sediments 4. Seaweed
--	--



Sigurd Øxnevad
Prosjektleder



Kristoffer Næs
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

**Undersøkelse av sedimenter og tang utenfor
Nordmøre Oppdrettsservice på Rensvikholmen**

Forord

NIVA har på oppdrag for Nordmøre Oppdrettsservice AS gjennomført en undersøkelse av sedimenter og tang i området utenfor Rensvikholmen ved Kristiansund. På Rensvikholmen ligger Nordmøre Oppdrettsservice som er 50 % eiet av Lerøy Hydrotech AS. Bedriften driver med vasking av oppdrettsnøter, og har et renseanlegg for å fjerne kobberholdig impregnering fra vaskevannet. Sommeren 2008 hadde bedriften lekkasje fra renseanlegget slik at vaskevannet gikk rett i sjøen. På bakgrunn av dette fikk Lerøy Hydrotech AS krav om å granske tilstanden i området.

Prøver av sedimenter og tang ble samlet inn 3. februar 2009. De kjemiske analysene ble utført av NIVAs laboratorium i Oslo.

Ved NIVA har Sigurd Øxnevad vært prosjektleder for undersøkelsen. Rapporten er utarbeidet av Sigurd Øxnevad og Merete Schøyen. Endre Leite har vært kontaktperson ved Lerøy Hydrotech AS

Oslo, april 2009

Sigurd Øxnevad

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Bakgrunn	7
2. Materiale og metoder	8
2.1 Feltarbeid og prøveinnsamling	8
2.1.1. Stasjoner og sedimentbeskrivelse	8
2.1.2. Stasjoner for prøvetaking av tang	9
2.2 Kjemiske analyser	11
3. Resultater	12
3.1 Kobber i sediment	12
3.2 Kobber i blæretang	13
4. Konklusjon	14
5. Referanser	15
6. Vedlegg	16
Vedlegg A. SFTs nye klassifiseringssystem	16
Vedlegg B. Klassifisering av tilstand ut fra organismers innhold av metaller.	17
Vedlegg C. Analyserapport	18

Sammendrag

Sommeren 2008 skjedde det utslipp av kobberholdig vaskevann fra bedriften Nordmøre Oppdrettsservice. Bedriften driver med vasking av oppdrettsnøter og har et renseanlegg for vaskevannet for å fjerne kobberholdig impregnering fra dette vaskevannet. I 2008 var det lekkasje fra dette anlegget, og vaskevannet gikk da rett i sjøen. Etter inspeksjon fra Miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Møre og Romsdal fikk bedriften krav om å kartlegge tilstanden i området.

NIVA har på oppdrag fra Nordmøre Oppdrettsservice AS undersøkt innholdet av kobber i prøver av sedimenter og tang fra området ved Rensvikholmen og Omsundet ved Kristiansund.

Undersøkelsen viser at sedimentene ved Rensvikholmen og vestover er av moderat til dårlig kvalitet med hensyn på kobber, mens prøvene tatt lenger øst i Omsundet er på bakgrunnsnivå.

Analysene av grisetang viser at all tangen i området er moderat til meget sterkt forurenset av kobber. Siden det var siste års skuddspisser av grisetang som ble analysert, dokumenterer dette at det har skjedd betydelige utslipp av kobber det siste året.

Summary

Title: Investigation of sediments and seaweed in the area outside Nordmøre Oppdrettsservice at Rensvikholmen

Year: 2009

Authors: Sigurd Øxnevad, Merete Schøyen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 82-577-5512-6

During summer 2008 there were some incidents where wash water containing copper leaked into the sea from Nordmøre Oppdrettsservice. Nordmøre Oppdrettsservice wash seines for the fish farming industry and has a purification plant to remove copper containing impregnation from the wash water. Due to pump failure in the purification plant wash water containing copper has leaked out to the sea. After inspection from Møre og Romsdal county environmental administration, the company was ordered to make an investigation of the marine environment in that area.

On request from Nordmøre Oppdrettsservice AS, NIVA has investigated samples of sediments and seaweed from around Rensvikholmen and Omsundet. The samples were analysed for copper by NIVA's laboratory in Oslo.

The investigation shows that sediments from outside Rensviksholmen and west of Rensviksholmen are moderately to severely contaminated by copper. Sediments farther east in Omsundet were found to be at backgroundlevel.

The analysis shows that all the knotted wrack in the area is moderately to very severely contaminated by copper.

1. Bakgrunn

Sommeren 2008 skjedde det utslipp av kobberholdig vaskevann fra bedriften Nordmøre Oppdrettsservice. Bedriften driver med vasking av oppdrettsnøter og har et renseanlegg for vaskevannet for å fjerne kobberholdig impregnering fra dette vaskevannet. I 2008 var det lekkasje fra dette anlegget, og vaskevannet gikk da rett i sjøen. Etter inspeksjon fra Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Møre og Romsdal fikk bedriften krav om å kartlegge tilstanden i området.

Det har foregått vasking av oppdrettsnøter på Rensvikholmen i 15 – 20 år. Først ved Brunsviken Reperbane og i en kort periode ved Nordmøre Oppdrettsservice. I årene før Nordmøre Oppdrettsservice ble etablert i 2006 ble vaskevannet pumpet rett på sjøen. Nordmøre Oppdrettsservice ble opprettet i forbindelse med investeringer i renseanlegg for vaskevann, som et aksjeselskap eid av Brunsviken Reperbane og tre oppdrettsbedrifter. To av oppdrettsbedriftene ble senere kjøpt opp av Lerøy Hydrotech. Brunsviken Reperbane driftet Nordmøre Oppdrettsservice fra opprettelsen i 2006 frem til februar 2008 da Lerøy Hydrotech overtok. Da ble det vedtatt at vaskeutstyret skulle oppgraderes og utstyr ble bestilt. Krav om rensing av kobberavfall ved vasking av oppdrettsnøter trådte i kraft 1. januar 2005. Bedriften fikk dispensasjon fra loven frem til renseanlegget var på plass i mai 2006, samt i en innkjøringsperiode etter oppstart. På grunn av pumpevikt i renseanlegget skal vaskevann ha rennet over i en kum hvor vaskevannet fra notposen samles for utskilling av kobberstoff. Dermed ble det utslipp fra denne kummen og ut i sjøen. Det skal ha skjedd tre slike utslipp i 2008 ifølge driftsoperatør ved anlegget (jamfør fra brev fra Nordmøre Oppdrettsservice til Naturvernforbundet i Møre og Romsdal, mottatt 29.8.2008).

Etter episodene med utslipp av vaskevann sommeren 2008 fikk Lerøy Hydrotech AS krav fra Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Møre og Romsdal om å sette i gang gransking for å kartlegge tilstanden i området.

NIVA har på oppdrag fra Nordmøre Oppdrettsservice AS undersøkt innholdet av kobber i prøver av sedimenter og tang fra området utenfor Rensvikholmen og i Omsundet ved Kristiansund.

Analysene av sedimentet ville kunne beskrive konsentrasjonsnivåer og spredning av kobber. Analysene av tangprøvene (siste års tilvekst) beskriver også spredning og kan i tillegg danne grunnlag for overvåking. Både for sediment og tang finnes det et klassifiseringssystem for vurdering av miljøtilstanden.

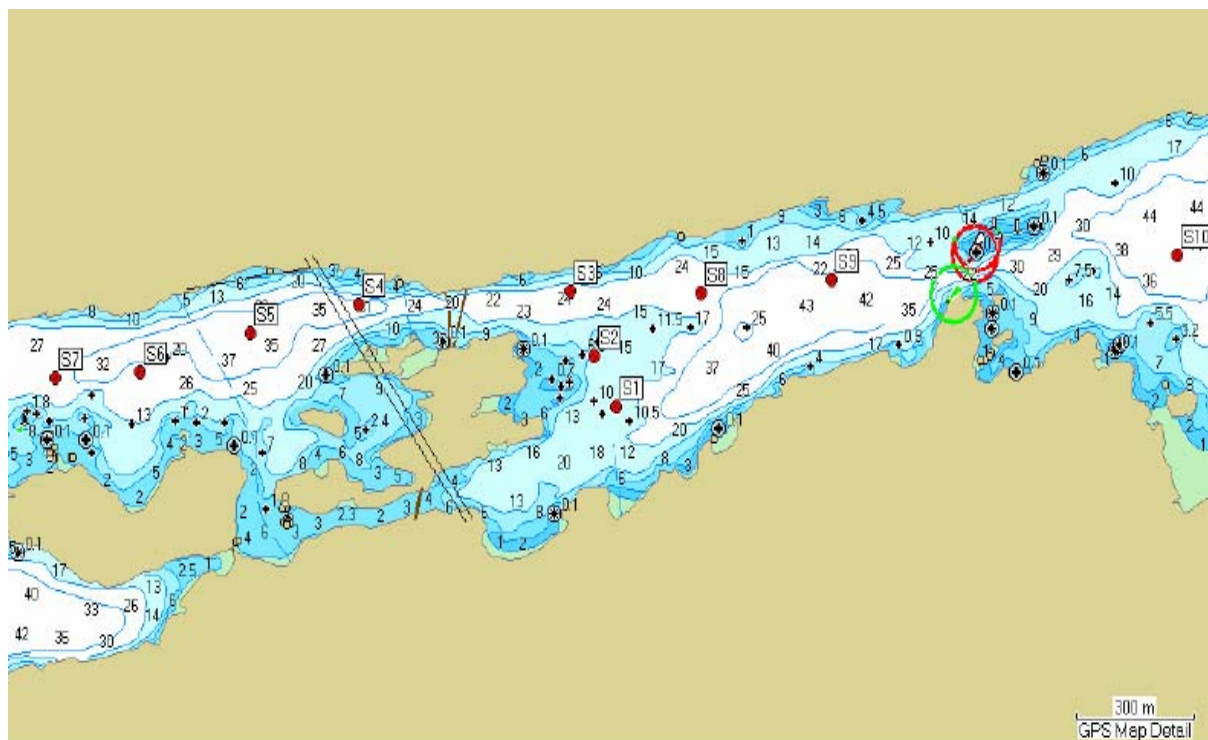
2. Materiale og metoder

2.1 Feltarbeid og prøveinnsamling

Feltarbeidet ble gjennomført 3. februar 2009. En båt fra Lerøy Hydrotech AS ble benyttet til feltarbeidet. Sedimentprøvene ble tatt opp ved hjelp av en liten van Veen grabb. Sedimentet til prøvene (de øverste 2 cm) ble tatt ut med en skje fra en luke på oversiden av grabben. Det ble tatt sedimentprøver fra 10 stasjoner. Det var meningen å ta én prøve fra 9 stasjoner, og 5 prøver fra en stasjon og bruke denne ene stasjonen som en referansestasjon for eventuelle senere prøvetakinger. Denne referansestasjonen var planlagt å være på en dyp lokalitet (40 m) i Omsundet. På dette stedet var det imidlertid ikke mulig å få egnet prøve opp med grabben på grunn av for hard bunn og grove steiner. Det ble tatt 4 parallelle prøver like ved, på ca 25 m dyp. Også der var det mye grov bunn, men også løs bunn som kunne prøvetas med grabben. Posisjonene ble lest av ved hjelp av en håndholdt GPS (Garmin Colorado 300).

2.1.1. Stasjoner og sedimentbeskrivelse

Valg av prøvetakingsstasjoner ble gjort av NIVA. Stasjonene som ble prøvetatt for sediment sees i Figur 1 og varierte i dybde fra 15 til 40 meter. Beskrivelse av posisjon, dyp og sedimenttype er gitt i Tabell 1.



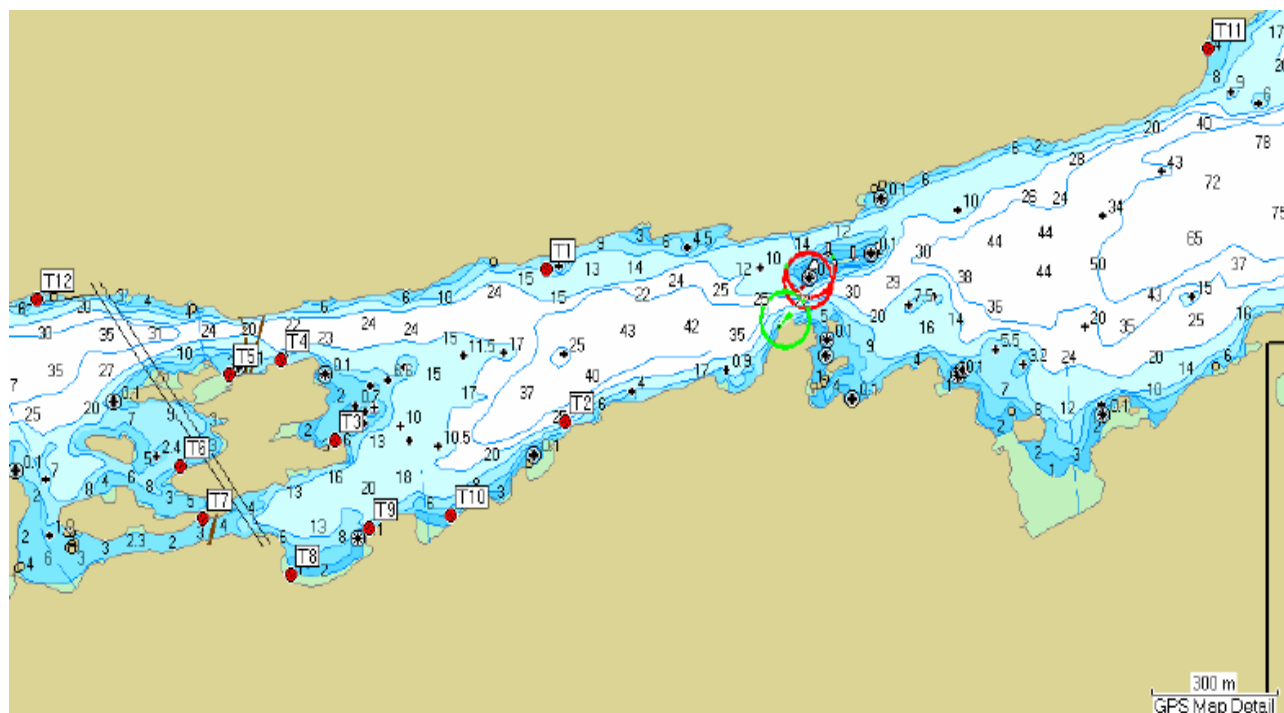
Figur 1. Kart over stasjonene hvor det ble tatt sedimentprøver. Det ble tatt 4 prøver fra stasjon 9, og ellers 1 prøve per stasjon.

Tabell 1. Beskrivelse av prøvetakingsstasjonene og sedimentene.

Stasjon nr	Posisjon	ca dyp (m)	Sedimentbeskrivelse
S1	N63°06.240' Ø7°49.825'	18	gråbrunt, sandig
S2	N63°06.296' Ø7°49.756'	15	gråbrunt, sandig
S3	N63°06.369' Ø7°49.685'	25	lys brunt, sandig med mye organisk materiale
S4	N63°06.355' Ø7°49.042'	28	lys brun, fin sand, skjellsand
S5	N63°06.323' Ø7°48.713'	38	gråbrunt, sandig
S6	N63°06.278' Ø7°48.377'	40	gråbrunt, sandig
S7	N63°06.272' Ø7°48.119'	35	gråbrunt, sandig
S8	N63°06.367' Ø7°50.084'	30	gråbrunt, sandig, skjellsand
S9	N63°06.382' Ø7°50.480'	25	gråbrunt, sandig, skjellsand
S10	N63°06.409' Ø7°51.530'	35	gråbrunt, sandig

2.1.2. Stasjoner for prøvetaking av tang

Det ble samlet inn prøver av grisetang fra 12 steder i området. Stasjonene hvor grisetang ble samlet inn er vist i Figur 2. Posisjonene er gitt i Tabell 2.



Figur 2. Kart over stasjonene hvor det ble samlet inn prøver av grisetang.

Tangprøvene ble i hovedsak samlet inn fra land siden båten var for stor til å kjøre inn til fjæra med. Båten ble benyttet til innsamling kun på to steder hvor det var dypt nok for båten å gå inn til land. De ytterste delene av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) ble klippet av og brukt til prøven som skulle til analyse. Veksten skjer i skuddspissene, og der anlegges hver vår en ny blære, slik at antallet blærer nedover et skudd gir et mål på alderen. Skuddspissen for det siste året ble brukt til analysen.



Bilde 1. Bilde av lokalitet med grisetang (stasjon T10). I bakgrunnen sees Nordmøre Oppdrettservice på Rensvikholmen.

Tabell 2. Posisjonsangivelser for stasjonene hvor det ble samlet inn grisetang.

Stasjon nr	Posisjon
T1	N63°06.423' Ø7°50.172'
T2	N63°06.253' Ø7°50.224'
T3	N63°06.232' Ø7°49.570'
T4	N63°06.321' Ø7°49.417'
T5	N63°06.305' Ø7°49.270'
T6	N63°06.202' Ø7°49.131'
T7	N63°06.144' Ø7°49.196'
T8	N63°06.080' Ø7°49.446'
T9	N63°06.133' Ø7°49.669'
T10	N63°06.147' Ø7°49.900'
T11	N63°06.671' Ø7°52.054'
T12	N63°06.389' Ø7°48.723'

2.2 Kjemiske analyser

Sedimentprøvene ble analysert for kobber (Cu) og totalt organisk karbon (TOC). Tangprøvene ble analysert for kobber. En oversikt over analysemetodene er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over analysemetodene som er benyttet.

Prøvetype	Parameter	Analysemetode
Sediment og tang	Cu	NIVA-metode nr E 9-5. Metallanalysene ble foretatt med ICP-AES. Prøvene introduseres til instrumentet med en peristaltisk pumpe koblet til en nebulizer der prøveløsningen forstøves. Vanndråpene separeres etter størelse i et spraykammer og den fine andelen av aerosolen transporteres til et argonplasma, der aerosolen atomiseres og ioniseres. Emisjonen fra plasmaet separeres i spektrometeret og måles med en CCD detektor. Detektoren har et lineært område på 5 – 6 dekader fra deteksjonsgrensen. Instrumentering: Perkin-Elmer Optima 4300 DV ICP-AES spektrometer, Perkin-Elmer Autosampler AS 93 plus, Hewlett Packard LaserJet 100.
Sediment	TOC	NIVA-metode nr G 6. Katalytisk forbrenning av organisk materiale og deteksjon av CO ₂ ved hjelp av en varmetrådsdetektor. Instrumentering: Carlo Erba Elementanalysator 1106, med prøveveksler AS 400 LS.

3. Resultater

3.1 Kobber i sediment

Resultatene av analysene av sedimentprøvene er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Innhold av TOC og kobber i sedimentprøvene. Tabellen viser også verdier av kobber per TOC-enhet. Fargekodene viser tilstandsklasse i henhold til SFTs klassifiseringssystem for metaller og organiske stoffer i sedimenter (vedlegg A).

Stasjon	TOC µg C/mg TS	Kobber µg Cu/g	Kobber per TOC Cu/TOC µg Cu/mg C
S1	30,5	162,0	5,3
S2	8,6	52,9	6,2
S3	10,6	53,6	5,1
S4	13,7	119,0	8,7
S5	13,5	131,0	9,7
S6	12,8	116,0	9,1
S7	15,9	98,4	6,2
S8	7,6	48,9	6,4
S9-a	25,0	103	4,1
S9-b	5,4	21	3,9
S9-c	6,8	22,8	3,4
S9-d	11,2	25,7	2,3
S10	10,4	16,1	1,6

Sedimentene ved stasjonene S1, S4, S5, S6 og S7 må karakteriseres som dårlig med hensyn på kobber. Sedimentene ved stasjonene S2 og S3 er av moderat kvalitet med hensyn på kobber. Kobberinnholdet i sedimentprøvene for stasjon S9 varierte mellom tilstandsklassene bakgrunn til dårlig. Dette kan skyldes det ulike innholdet av TOC i prøvene og at kobberet er bundet til organisk materiale.

3.2 Kobber i blæretang

Prøvene av blæretang som ble samlet inn var markert til meget sterkt forurenset av kobber (Tabell 5).

Tabell 5. Innhold av kobber i blæretang. Fargekodene viser tilstandsklasse i henhold til SFTs klassifiseringssystem av tilstand ut fra organismers innhold av metaller (vedlegg B).

Stasjon	Kobber µg Cu/g
T1	32,1
T2	50,5
T3	83,5
T4	565,0
T5	346,0
T6	52,8
T7	48,8
T8	24,1
T9	62,5
T10	27,0
T11	46,4
T12	48,6

Sedimentene ved stasjonene T4 og T5 er meget sterkt forurenset av kobber. Stasjonene T2, T3, T6 og T9 er sterkt forurenset av kobber. De øvrige blæretangstasjonene er markert forurenset av kobber.

De høye konsentrasjonene av kobber i siste års skuddspisser dokumenterer at det har vært betydelige utslipp av kobber det siste året.

4. Konklusjon

Undersøkelsen viser at sedimentene ved Rensvikholmen og vestover er av moderat til dårlig kvalitet med hensyn på kobber, mens prøvene tatt lenger øst i Omsundet er på bakgrunnsnivå.

Analysene av grisetang viser at all tangen i området er moderat til meget sterkt forurenset av kobber. Siden det var siste års skuddspisser av grisetang som ble analysert, dokumenterer dette at det har skjedd betydelige utslipp av kobber det siste året.

5. Referanser

Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. SFT. TA-2229/2007.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. SFT. TA-1467/1997.

6. Vedlegg

Vedlegg A. SFTs nye klassifiseringssystem

**Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter
(kilde: SFT TA-2229/2007)**

	I	II	III	IV	V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen (mg As/kg)	<20	20 - 52	52 - 76	76 - 580	>580
Bly (mg Pb/kg)	<30	30 - 83	83 - 100	100 - 720	>720
Kadmium (mg Cd/kg)	<0,25	0,25 - 2,6	2,6 - 15	15 - 140	>140
Kobber (mg Cu/kg)	<35	35 - 51	51 - 55	55 - 220	>220
Krom (mg Cr/kg)	<70	70 - 560	560 - 5900	5900 - 59000	>59000
Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15 - 0,63	0,63 - 0,86	0,86 - 1,6	>1,6
Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30 - 46	46 - 120	120 - 840	>840
Sink (mg Zn/kg)	<150	150 - 360	360 - 590	590 - 4500	>4500

Vedlegg B. Klassifisering av tilstand ut fra organismers innhold av metaller.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. (Kilde: SFT TA-1467/1997)

Tabell 8. Klassifisering av tilstand ut fra organismers innhold av metaller, arsen og fluorid. * ved verdien i kl. I markerer forandring fra tidligere (justeringer i de øvrige klasser ikke avmerket). Ny parameter er merket **.

Arter/vev:	Parametre:	Tilstandsklasser:				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Blæretang og grisetang øvre 10 cm (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 50	50 - 150	150 - 350	350 - 700	> 700
	Bly (mg/kg)	< 1*	1-3	3-10	10 - 30	> 30
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 100	100 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 1.5	1.5 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber (mg/kg)	< 5*	5 - 15	15 - 50	50 - 150	> 150
	Krom (mg/kg)	< 1	1 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.05	0.05 - 0.15	0.15 - 0.5	0.5 - 1	> 1
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
	Sink (mg/kg)	< 150 *	150 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
Sølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 5	5 - 10	> 10	
Blåskjell bløtdeler minus lukkemusklér (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Bly (mg/kg)	< 3*	3 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber ¹⁾ (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 4	> 4
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Sink ¹⁾ (mg/kg)	< 200	200 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
Sølv (mg/kg)	< 0.3	0.3 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5	
TBT ²⁾ ** (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5	
Vanlig strandsnegl bløtdeler (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 30	30 - 75	75 - 300	300 - 600	> 600
	Bly (mg/kg)	< 10	10- 25	25 - 75	75 - 150	> 150
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 8	8 - 25	25 - 50	> 50
	Kobber (mg/kg)	< 150	150 - 300	300 - 750	750 - 1500	> 1500
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Sink (mg/kg)	< 100	100 - 300	300 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Sølv (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40	
Torsk filét (friskvektsbasis)	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1	> 1

¹⁾ Blåskjell har evne til å regulere opptak, særlig ved moderate konsentrasjoner. Tang er bedre som indikator.

²⁾ Tributyltinn. Grensen for kl. I er beregnet ut fra vannkvalitetskriterium på 1 ng/l (Kfr. Zabel et al. 1988, Moore et al. 1992) og et forhold mellom konsentrasjonene i blåskjell (våtvektsbasis) og vann på ca. 10000. Forholdet skjell : vann varierer fra ca. 5000 til over 50000, og øker med avtagende TBT-innhold i vannet (Knutzen et al. 1995 m.ref.). Ved svak belastning (1 ng/l og mindre) kan det derfor antas at bruk av et forholdstall på 10000:1 gir en sikkerhetsmargin (0,1 mg/kg tørrvekt i blåskjell tilsvarer < 1 ng/l i vann).

Vedlegg C. Analyserapport

Rekvisisjonsnr : 2009-00250 Mottatt dato : 20090204 Godkjent av : KLR Godkjent
 dato: 20090318
 Prosjektnr : O 29049
 Kunde/Stikkord : Lerøykobber
 Kontaktp./Saksbeh. : SIX

Analysevariabel				TTS/%	TOC/F	Cu/ICP-	
Enhet ==>				%	µg C/mg	Sm	
Metode ==>				TESTNO	B 3	G 6 E 9-5	
PrNr	PrDato	Merking	Prøvetype				
1	!	20090203 Prøve nr.1	sedis	2009-00250	46.6	30.5	162
2		20090203 Prøve nr.2	sedis	2009-00250	60.9	8.6	52.9
3		20090203 Prøve nr.3	sedis	2009-00250	57.3	10.6	53.6
4		20090203 Prøve nr.4	sedis	2009-00250	59.7	13.7	119
5		20090203 Prøve nr.5	sedis	2009-00250	58.7	13.5	131
6		20090203 Prøve nr.6	sedis	2009-00250	60.3	12.8	116
7		20090203 Prøve nr.7	sedis	2009-00250	52.5	15.9	98.4
8		20090203 Prøve nr.8	sedis	2009-00250	59.0	7.6	48.9
9		20090203 Prøve nr.9	sedis	2009-00250	45.0	25.0	103
10		20090203 Prøve nr.10	sedis	2009-00250	71.5	5.4	21.0
11		20090203 Prøve nr.11	sedis	2009-00250	70.7	6.8	22.8
12		20090203 Prøve nr.12	sedis	2009-00250	68.7	11.2	25.7
13		20090203 Prøve nr.13	sedis	2009-00250	47.3	10.4	16.1

RET: prøvene i retur til SIX Metallresultatene er oppgitt
 PrNr 1 på tørrvekt.

Rekvisisjonsnr : 2009-00251 Mottatt dato : 20090204 Godkjent av : EHA
 Godkjent dato: 20090324
 Prosjektnr : O 29049
 Kunde/Stikkord : Lerøykobber
 Kontaktp./Saksbeh. : SIX

Analysevariabel				TTS/%	Cu/ICP-B	
Enhet ==>				%	µg/g	
Metode ==>				TESTNO	B 3 E 9-5	
PrNr	PrDato	Merking	Prøvetype			
1	!	20090203 Tang1	bioxx	2009-00251	37.1	32.1
2		20090203 Tang2	bioxx	2009-00251	37.1	50.5
3		20090203 Tang3	bioxx	2009-00251	36.3	83.5
4		20090203 Tang4	bioxx	2009-00251	39.5	565
5		20090203 Tang5	bioxx	2009-00251	36.6	346
6		20090203 Tang6	bioxx	2009-00251	36.8	52.8
7		20090203 Tang7	bioxx	2009-00251	36.0	48.8
8		20090203 Tang8	bioxx	2009-00251	35.2	24.1
9		20090203 Tang9	bioxx	2009-00251	37.4	62.5
10		20090203 Tang10	bioxx	2009-00251	35.1	27.0
11		20090203 Tang11	bioxx	2009-00251	36.4	46.4
12		20090203 Tang12	bioxx	2009-00251	37.9	48.6

RET: prøvene i retur til
 PrNr 1 kunden

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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