

Sedimentundersøkelse ved Kjeøya, Skien

Sedimentundersøkelse ved etablering av
utslipp fra Norsk Metallretur Skien AS



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 Sedimentundersøkelse ved Kjeøya, Skien. Førundersøkelse ved etablering av utslipp fra Norsk Metallretur Skien as	Løpenr. (for bestilling) 5641-2008	Dato 18. juni 2008
	Prosjektnr. Undernr. 27009 1	Sider Pris 12
Forfatter(e) Jarle Håvardstun Kristoffer Næs	Fagområde Miljøgifter i marint miljø	Distribusjon
	Geografisk område Telemark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Grenland Havn IKS/Norsk Metallretur Skien as	Oppdragsreferanse Sten Ulrik Heines
--	--

Sammendrag

I forbindelse med at Grenland Havn IKS har inngått utleieavtale av sitt areal i Kjeøysund i Volls fjorden med Norsk Metallretur Skien as, ønsket man å fastslå forurensningsstatus i sedimentene. Resultatene skal danne grunnlaget for å avgjøre om forurensningssituasjonen er endret etter at leieforholdet er avsluttet i fremtiden. Prøver av overflatesedimentet ble samlet inn fra ni stasjoner i nærområdet til Norsk Metallretur Skien as og analysert for innhold av metaller, PAH, klorerte forbindelser og bromerte flammehemmere. Stasjonene er klassifisert iht. til SFTs nye veileder for miljøtilstand i sedimenter. Oppsummert fremstår området som relativt lite påvirket, bortsett fra en del forhøyede verdier for PAH og kvikksølv. Prøvetakingen og analysene har gitt et rimelig godt bilde av førsituasjonen i området før etablering av Norsk Metallretur Skien as og kan derfor anvendes til å gi informasjon om eventuell endring over tid. Variasjonen mellom stasjonene var imidlertid såpass fremtredende at en stringent statistisk analyse av eventuelle forskjeller mellom nå-situasjonen og en fremtidig forurensningsstatus, er vanskelig.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Norsk Metallretur Skien	1. Norsk Metallretur Skien
2. Sedimenter	2. Sediments
3. Miljøgifter	3. Micropollutants
4. Overvåking	4. Monitoring



Kristoffer Næs
Prosjektleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

O-27009-1

Sedimentundersøkelse ved Kjeøya, Skien

Førundersøkelse ved etablering av utslipp fra Norsk
Metallretur Skien as

Forord

Sedimentundersøkelsene ved Kjeøya er gjennomført på oppdrag av Grenland Havn IKS ved Sten Ulrik Heines i henhold til NIVAs prosjektforslag av 15. november 2006 ved Kristoffer Næs. Feltarbeidet ble gjennomført av forskningsassistent Jarle Håvardstun med assistanse fra Grenland Havn.

Jarle Håvardstun og Kristoffer Næs har utarbeidet rapporten i fellesskap.

Grimstad, 18. juni 2008

Kristoffer Næs

Innhold

Sammendrag	5
1. Bakgrunn	6
2. Prøvetaking og analyse	7
3. Resultater	10
4. Referanser	12

Sammendrag

I forbindelse med at Grenland Havn IKS har inngått utleieavtale av sitt areal i Kjeøysund i Volls fjorden med Norsk Metallretur Skien as, ønsket man å fastslå forurensningsstatus i sedimentene. Resultatene skal danne grunnlaget for å avgjøre om forurensningssituasjonen er endret etter at leieforholdet er avsluttet i fremtiden.

Prøver av overflatesedimentet ble samlet inn fra ni stasjoner i nærområdet til Norsk Metallretur Skien as og analysert for innhold av metaller, PAH, klorerte forbindelser og bromerte flammehemmere. Stasjonene er klassifisert iht. SFTs nye veileder for miljøtilstand i sedimenter.

Innholdet av bromerte flammehemmere var lavt og rimelig likt på alle stasjonene. Det samme var tilfelle for PCB, dog tilsvarte konsentrasjonen klasse III, markert forurenset, på en av stasjonene.

Konsentrasjonene av metallene var også generelt sett lave. Her var det imidlertid større variasjon mellom stasjonene. De høyeste verdiene ble målt for kvikksølv hvor konsentrasjonene tilsvarte sterkt til meget sterkt forurenset. Kvikksølv har vært et forurensningsproblem i området med tidligere utslipp fra Hydro. Det er mulig at kvikksølvpåvirkningen kan skyldes dette.

De høyeste og mest variable konsentrasjonene ble observert for PAH. For mange av stasjonene tilsvarte konsentrasjonene klasse III, IV og V, henholdsvis markert, sterkt og meget sterkt forurenset. PAH kan ha flere kilder, både knyttet til lokale kilder som for eksempel avrenning fra asfalterte flater, påvirkning fra skipstransport og påvirkning fra kilder utenfor området.

Oppsummert fremstår området som relativt lite påvirket, bortsett fra en del forhøyede verdier for PAH og kvikksølv. Prøvetakingen og analysene har gitt et rimelig godt bilde av førsituasjonen i området før etablering av Norsk Metallretur Skien as og kan derfor anvendes til å gi informasjon om eventuell endring over tid. Variasjonen mellom stasjonene var imidlertid såpass fremtredende at en stringent statistikkanalyse av eventuelle forskjeller mellom nå-situasjonen og en fremtidig forurensningsstatus er vanskelig.

1. Bakgrunn

I forbindelse med at Grenland Havn IKS har inngått utleieavtale av sitt areal i Kjeøysund i Vollsforden med Norsk Metallretur Skien as, ønsket man å fastslå forurensningsstatus i sedimentene. Resultatene skal danne grunnlaget for å avgjøre om forurensningssituasjonen er endret etter at leieforholdet er avsluttet i fremtiden.

NIVA ble engasjert til dette arbeidet i henhold til tilbud fra NIVA v/ Kristoffer Næs av 15. november 2006. Kontaktperson ved Grenland Havn IKS har vært Sten Ulrik Heines.

Fra tidligere foreligger det en rapport fra Multiconsult A/S (Lillebø, T. 2006) der en har analysert sediment fra topplag (0-5cm) og underliggende lag (5-30cm) fra en kjerne prøvetatt i mars 2006.

2. Prøvetaking og analyse

Sedimentprøver fra Kjeøysund ble innsamlet 19/01/07 av personell fra NIVA og Grenland Havn IKS (**Figur 1**). Bunnforholdene i området var preget av stein og bart fjell innerst i bukten på dybder grunnere enn 15m. Det var derfor bare mulig å få sedimenter fra vanddyp på 15m og dypere. Topografiske detaljer er vist i **Figur 2**. Plasseringen av prøvetakingsstasjonene gir imidlertid data som er representative for området og for en eventuell påvirkning fra utslipp fra Norsk Metallretur Skien as. Ut fra kunnskap om den generelle hydrografien i området, er det heller ikke noe ensrettet stømmønster som vil påvirke prøvepunktene.

Det ble benyttet en van Veen grabb til prøvetakingen. Det ble samlet inn sedimenter fra til sammen 9 stasjoner. Overflatesediment (0-2cm) fra 3 stasjoner ble valgt ut til analyse i første runde. De 6 siste stasjonene ble analysert etter å ha vurdert resultatene fra første analyserunde. Analyseprogrammet ble da utvidet. Alle analyseresultatene er presentert i denne rapporten. Stasjonsnummer, posisjon og sedimentbeskrivelse er gitt i **Tabell 1**.

Tabell 1. Stasjonsnummer, vanddyp, sedimentbeskrivelse og posisjon for alle stasjoner.

Stasjonsnavn	Dyp	Beskrivelse	Posisjon N	Posisjon Ø
St. 4	15m	Bløtt, finkornet sediment Grå farge, ingen H ₂ S-lukt	59 07.206	009 34.300
St. 9	21m	Som st. 4	59 07.205	009 34.326
St. 13	32m	Grønnlig overflate, sort under. Svak H ₂ S lukt i bunn.	59 07.181	009 34.376
St. 5	15m	Som st. 4	59 07.218	009 34.291
St. 8	15m	Som st. 4	59 07.214	009 34.331
St. 14	30m	Som st. 13	59 07.355	009 34.351
St. 15	31m	Olivengrønn overflate, svart sediment under	59 07.170	009 34.389
St. 16	36m	Mørkebrunt, finkornet sediment m. noe sand.	59 07.123	009 34.426
St. 17	25m	Som st. 16	59 07.186	009 34.327

Resultatene er bedømt etter SFTs veileder: "Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter" (Bakke mfl. 2007/SFT 2007), se **Tabell 2**. Konsentrasjoner og forurensningsgrad i sedimentprøvene er oppgitt i **Tabell 3**.

Tabell 2. Klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter.

Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter (SFT TA-2229/2007)							
	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig		
Metaller	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	
	PAH	Naftalen (µg/kg)	<2	2 - 290	290 - 1000	1000 - 2000	>2000
		Acenaftalen (µg/kg)	<1,6	1,6 - 33	33 - 85	85 - 850	>850
Acenaften (µg/kg)		<4,8	2,4 - 160	160 - 360	360 - 3600	>3600	
Fluoren (µg/kg)		<6,8	6,8 - 260	260 - 510	510 - 5100	>5100	
Fenantren (µg/kg)		<6,8	6,8 - 500	500 - 1200	1200 - 2300	>2300	
Antracen (µg/kg)		<1,2	1,2 - 31	31 - 100	100 - 1000	>1000	
Fluoranthen (µg/kg)		<8	8 - 170	170 - 1300	1300 - 2600	>2600	
Pyren (µg/kg)		<5,2	5,2 - 280	280 - 2800	2800 - 5600	>5600	
Benzo[a]antracen (µg/kg)		<3,6	3,6 - 60	60 - 90	90 - 900	>900	
Chrysen (µg/kg)		<4,4	4,4 - 280	280 - 280	280 - 560	>560	
Benzo[b]fluoranten (µg/kg)		<46	46 - 240	240 - 490	490 - 4900	>4900	
Benzo[k]fluoranten (µg/kg)			<210	210 - 480	480 - 4800	>4800	
Benzo(a)pyren (µg/kg)		<6	6 - 420	420 - 830	830 - 4200	>4200	
Indeno[123cd]pyren (µg/kg)		<20	20 - 47	47 - 70	70 - 700	>700	
Dibenzo[ah]antracen (µg/kg)		<12	12 - 590	590 - 1200	1200 - 12000	>12000	
Benzo[ghi]perylene (µg/kg)		<18	18 - 21	21 - 31	31 - 310	>310	
PAH16 ¹⁾ (µg/kg)		<300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	> 20000	
Andre organiske		PCB ²⁾ (µg/kg)	<5	5-17	17 - 190	190 - 1900	>1900
	PCDD/F ³⁾ (TEQ) (µg/kg)	<0,01	0,01 - 0,03	0,03 - 0,10	0,10 - 0,50	>0,50	
	ΣDDT ⁴⁾ (µg/kg)	<0,5	0,5 - 20	20 - 490	490 - 4900	>4900	
	Lindan (µg/kg)		<1,1	1,1 - 2,2	2,2 - 11	>11	
	Heksaklorbenzen (HCB) (µg/kg)	0,5	0,5 - 17	17 - 61	61 - 610	>610	
	Pentaklorbenzen (µg/kg)		<400	400 - 800	800 - 4000	>4000	
	Triklorbenzen (µg/kg)		<56	56 - 700	700 - 1400	>1400	
	Hexaklorbutadien (µg/kg)		<49	49 - 66	66 - 660	>660	
	SCCP ⁶⁾ (µg/kg)		<1000	1000 - 2800	2800 - 5600	>5600	
	MCCP ⁷⁾ (µg/kg)		<4600	4600 - 27000	27000 - 54000	>54000	
	Pentaklorfenol (µg/kg)		<12	12 - 34	34 - 68	>68	
	Oktylfenol (µg/kg)		<3,3	3,3 - 7,3	7,3 - 36	>36	
	Nonylfenol (µg/kg)		<18	18 - 110	110 - 220	>220	
	Bisfenol A (µg/kg)		<11	11 - 79	79 - 790	>790	
	TBBPA ⁸⁾ (µg/kg)		<63	63 - 1100	1100 - 11000	>11000	
	PBDE ⁹⁾ (µg/kg)		<62	62 - 7800	7800 - 16000	>16000	
	HBCDD ¹⁰⁾ (µg/kg)	<0,3	0,3 - 86	86 - 310	310 - 610	>610	
	PFOS ¹¹⁾ (µg/kg)	<0,17	0,17 - 220	220 - 630	630 - 3100	>3100	
Diuron (µg/kg)		<0,71	0,71 - 6,4	6,4 - 13	>13		
Irgarol (µg/kg)		<0,08	0,08 - 0,50	0,5 - 2,5	>2,5		
TBT	TBT ¹²⁾ (µg/kg) - effektbasert	<1	<0,002	0,002-0,016	0,016-0,032	>0,032	
	TBT ¹²⁾ (µg/kg) - forvaltningsmessig	<1	1-5	5 - 20	20 - 100	>100	

1) PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner

2) PCB: Polyklorerte bifenyler

3) PCDD/F: Polyklorerte dibenzodioksiner/furaner

4) DDT: Diklordifenyiltrikloretan. ΣDDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD

5) HCB: Heksaklorbenzen

6) SCCP: Kortkjededede (C10-13) polyklorerte paraffiner

7) MCCP: middelkjededede (C14-17) polyklorerte paraffiner

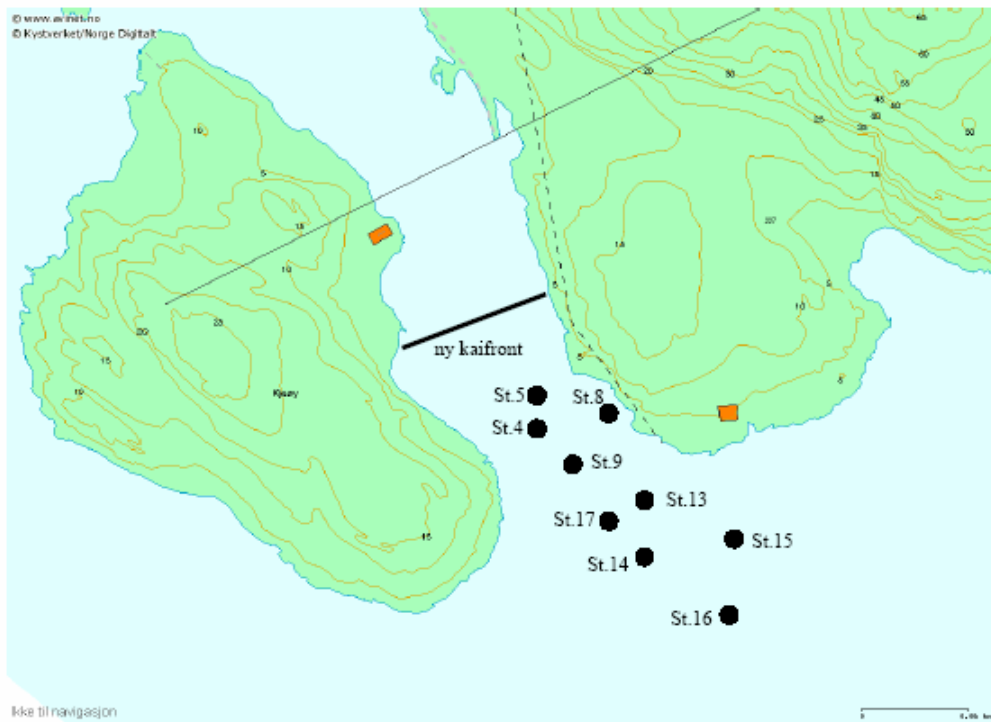
8) TBBPA: Tetrabrombifenyleter

9) PBDE: Pentabromdifenyleter

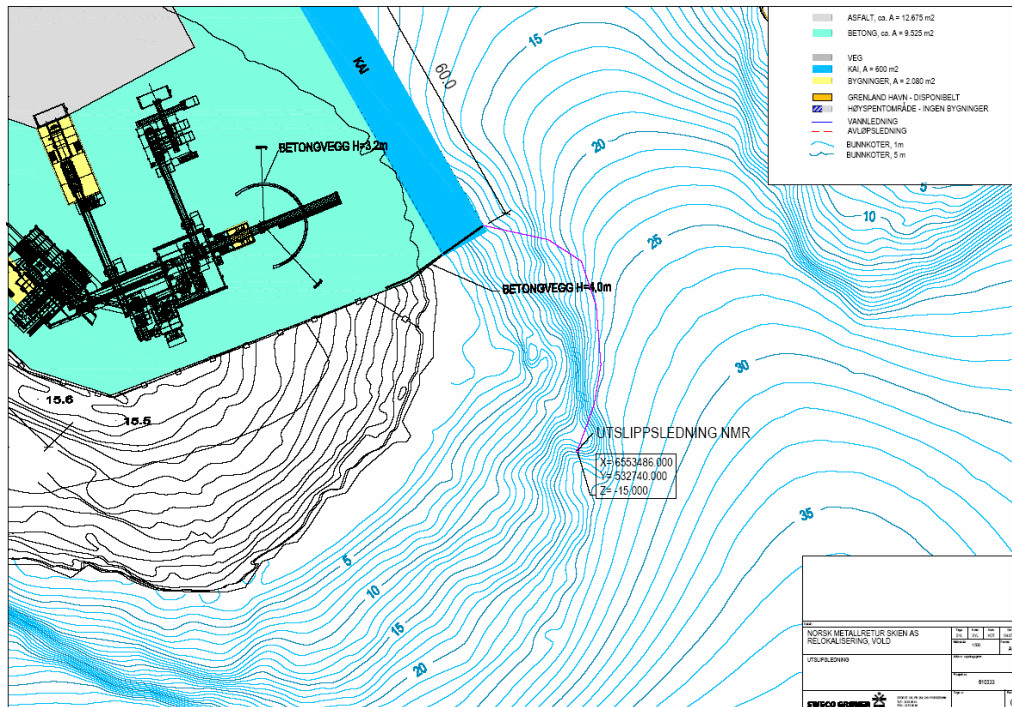
10) HBCDD: Heksabromsyklododekan

11) PFOS: Perfluorert oktylsulfonat

12) TBT: Tributyltinn



Figur 1. Kart med oversikt over prøvetakingsstasjoner.



Figur 2. Topografisk kart over området med markering av avløpsledning fra Norsk Metallretur Skien as.

3. Resultater

Alle analyseresultatene er sammenstilt i **Tabell 3**. Tabellen viser at det er en del variasjon i konsentrasjoner både mellom stasjoner og mellom de forskjellige forurensningskomponentene. Innholdet av bromerte flammehemmere var lavt og rimelig likt på alle stasjonene. Det samme var tilfelle for PCB, dog tilsvarte konsentrasjonen klasse III, markert forurenset, på en av stasjonene.

Konsentrasjonene av metallene var også generelt sett lave. Her var det imidlertid større variasjon mellom stasjonene. De høyeste verdiene ble målt for kvikksølv hvor konsentrasjonene tilsvarte sterkt til meget sterkt forurenset. Kvikksølv har vært et forurensningsproblem i området med tidligere utslipp fra Hydro. Det er mulig at kvikksølvpåvirkningen kan skyldes dette.

De høyeste og mest variable konsentrasjonene ble observert for PAH. For mange av stasjonene tilsvarte konsentrasjonene klasse III, IV og V, henholdsvis markert, sterkt og meget sterkt forurenset. PAH kan ha flere kilder, både knyttet til lokale kilder som for eksempel avrenning fra asfalterte flater, påvirkning fra skipstransport og påvirkning fra kilder utenfor området.

Oppsummert fremstår området som relativt lite påvirket, bortsett fra en del forhøyede verdier for PAH og kvikksølv. Prøvetakingen og analysene har gitt et rimelig godt bilde av førsituasjonen i området før etablering av Norsk Metallretur Skien as og kan derfor anvendes til å gi informasjon om eventuell endring over tid. Variasjonen mellom stasjonene var imidlertid såpass fremtredende at en stringent statistikkanalyse av eventuelle forskjeller mellom nå-situasjonen og en fremtidig forurensningsstatus, er vanskelig.

Tabell 3. Klassifisering av miljøtilstand av sedimenter fra Kjeøya iht. SFTs kriterier. Gråfargede celler gir at det ikke eksisterer grenseverdier eller at analyseverdien er høyere enn verdien i klasse I.

ELEMENT		St.5	St.8	St.14	St.15	St.16	St.17	St.4	St.9	St.13
Tørstoff (G)	%	72,2	64,7	71,3	47,9	43	60,8			
TetraBDE	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,51	<0,50			
PBDE-47	µg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	0,22	0,51	<0,10			
PentaBDE	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,84	<0,50			
PBDE-99	µg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	0,47 (I)	0,84 (I)	<0,10			
PBDE-100	µg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10			
HeksaBDE	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50			
HeptaBDE	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0			
OktabDE	µg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0			
NonaBDE	µg/kg TS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
DekaBDE (PBDE-209)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	µg/kg TS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
Dekabrombifenyl (DeBB)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
Heksabromsyklododekan (HBCD)	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10			
Fraksjon >C10-C12	µg/kg TS	<20,0	<30,0	<20,0	<40,0	<40,0	<30,0			
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	<20,0	<30,0	<20,0	<40,0	<40,0	<30,0			
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	<50,0	<75,0	61,7	192	160	155			
Fraksjon >C35-C40	mg/kg TS	<10,0	<15,0	<10,0	<20,0	<20,0	<15,0			
Naftalen	mg/kg TS	<0,050	0,073 (II)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,28 (II)	0,3 (III)	0,49 (III)
Acenafylen	mg/kg TS	<0,050	0,07 (III)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,055 (III)	0,053 (III)	0,17 (IV)
Acenafthen	mg/kg TS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,21 (III)	0,3 (III)	0,16 (III)
Fluoren	mg/kg TS	<0,050	0,079 (II)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,012 (II)	0,022 (II)	0,025 (II)
Fenantren	mg/kg TS	<0,050	0,45 (II)	<0,050	0,081 (II)	0,12 (II)	<0,050	0,015 (II)	0,022 (II)	0,15 (II)
Antracen	mg/kg TS	<0,050	0,15 (IV)	<0,050	<0,050	0,058 (III)	<0,050	0,0034 (II)	0,0046 (II)	0,065 (III)
Fluoranten	mg/kg TS	<0,050	1,4 (IV)	<0,050	0,16 (II)	0,23 (III)	0,094 (II)	0,015 (II)	0,019 (II)	0,25 (III)
Pyren	mg/kg TS	<0,050	1,3 (III)	<0,050	0,15 (II)	0,23 (II)	0,094 (II)	0,014 (II)	0,02 (II)	0,24 (II)
Benso(a)antracen [^]	mg/kg TS	<0,050	0,68 (IV)	<0,050	0,1 (IV)	0,19 (IV)	0,056 (III)	0,0092 (II)	0,012 (II)	0,24 (IV)
Krysen [^]	mg/kg TS	<0,050	0,65 (V)	<0,050	0,11 (II)	0,21 (II)	0,054 (II)	0,01 (II)	0,016 (II)	0,23 (II)
Benso(b)fluoranten [^]	mg/kg TS	<0,050	0,8 (IV)	<0,050	0,17 (II)	0,3 (III)	0,11 (II)	0,012 (I)	0,02 (I)	0,57 (IV)
Benso(k)fluoranten [^]	mg/kg TS	<0,050	0,54 (IV)	<0,050	0,09 (II)	0,16 (II)	0,067 (II)	0,0062 (II)	0,015 (II)	0,28 (III)
Benso(a)pyren [^]	mg/kg TS	<0,050	0,91 (IV)	<0,050	0,14 (II)	0,23 (II)	0,097 (II)	0,0098 (II)	0,015 (II)	0,35 (II)
Dibenso(ah)antracen [^]	mg/kg TS	<0,050	0,17 (II)	<0,050	<0,050	0,051 (II)	<0,050	0,0023 (I)	0,0024 (I)	0,046 (II)
Benso(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,050	0,62 (V)	0,053 (IV)	0,15 (IV)	0,26 (IV)	0,13 (IV)	0,0064 (I)	0,0091 (I)	0,39 (V)
Indeno(123cd)pyren [^]	mg/kg TS	<0,050	0,7 (IV)	<0,050	0,12 (IV)	0,21 (IV)	0,11 (IV)	0,0063 (I)	0,0078 (I)	0,2 (IV)
Sum PAH-16	mg/kg TS	n.n.	4,45 (III)	n.n.	0,73 (II)	1,35 (II)	0,494 (II)	0,667 (II)	0,838 (II)	3,856 (III)
Tributyltinn	µg/kg TS							<5 (III)	<5 (III)	<5 (III)
Pentaklorbenzen	µg/kg TS							0,93 (I)	1,4 (I)	25 (I)
Hexaklorbenzen	µg/kg TS							3,0 (II)	3,8 (II)	96 (IV)
Oktaklorstyren	µg/kg TS							<0,5	<0,5	12
PCB 28	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	<0,0005	0,00053
PCB 52	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	1,4	0,0022
PCB 101	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	<0,0005	0,0042
PCB 118	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	<0,0005	0,0032
PCB 138	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	<0,0005	0,0044
PCB 153	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	<0,0005	0,0035
PCB 180	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0005	<0,0005	0,0013
PCB 209	mg/kg TS							0,0042	0,0047	0,14
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.d	n.n.	0 (I)	0,0014 (I)	0,01933 (III)
TOC	% TS	0,49	0,96	0,84	2,6	4,1	1,5			
Tørstoff (L)	%	70,1	54,8	59,4	35,7	32,3	58,8	56	54	39
As	mg/kg TS	5,01 (I)	6,61 (I)	6,52 (I)	17,2 (I)	27,7 (II)	8,11 (I)			
Cd	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,117 (I)	0,0945 (I)	0,046 (I)			
Co	mg/kg TS	4,86	6,61	5,17	8,88	10,8	5,77			
Cr	mg/kg TS	4,21 (I)	7,47 (I)	6,42 (I)	24,2 (I)	28,5 (I)	13,6 (I)			
Cu	mg/kg TS	5,26 (I)	9,47 (I)	8,62 (I)	30,7 (I)	39,5 (I)	15,6 (I)	10,5 (I)	11,2 (I)	22,1 (I)
Hg	mg/kg TS	0,0551 (I)	0,115 (I)	0,271 (II)	1,44 (IV)	1,73 (V)	0,652 (III)	0,055 (I)	0,076 (I)	0,75 (III)
Ni	mg/kg TS	8,64 (I)	11 (I)	8,09 (I)	17,7 (I)	20,7 (I)	11,2 (I)			
Pb	mg/kg TS	8,95 (I)	14,4 (I)	18,7 (I)	84,7 (III)	110 (IV)	38,4 (II)	9,5 (I)	10 (I)	49,7 (II)
V	mg/kg TS	21,4	30	24,4	64	84,5	31,9			
Zn	mg/kg TS	46,8 (I)	70,6 (I)	59,4 (I)	163 (II)	206 (II)	90 (I)	54 (I)	57,4 (I)	106 (I)
Fe	mg/kg TS	13600	19000	14100	24900	29500	16600	14900	15300	16800
Kortkj. klorerte parafiner	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20			
Mellomkj. klorerte parafiner	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20			

4. 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. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. SFT-rapport (TA-2229/2007) 12s. 2007.

Lillebø, T. 2006. Sedimentundersøkelse i Kjeøysundet. Datarapport Multiconsult A/S. Rapp. Nr. 114960-2. 5 sider + vedlegg.

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