

Risikovurdering av miljøgifter i sedimenter ved Westcon Yards AS, Florø



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Risikovurdering av miljøgifter i sedimenter ved Westcon Yards AS, Florø	Løpenummer 7370-2019	Dato 02.04.2019
Forfatter(e) Jarle Håvardstun	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Fri
	Geografisk område Sogn og fjordane	Sider 46

Oppdragsgiver(e) Westcon Yards AS, Florø	Oppdragsreferanse Anders Myklebust
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer O-180237

<p>Sammendrag</p> <p>Det ble foretatt sedimentprøvetaking fra sjøbunnen i områdene rundt Westcon Yards i 2018, med formål å gjennomføre en miljørisikovurdering av miljøgifter i sedimentene, samt for å se om miljøgiftinnholdet var redusert i forhold til tidligere prøvetakinger. Sedimentprøvene er analysert for metaller og organiske miljøgifter. Resultatene fra denne undersøkelsen gir ikke entydig grunnlag for å konkludere om verken en økning eller en nedgang av innholdet av miljøgifter i hovedsundet eller i Botnavågen i løpet av den siste tiårsperioden. For Botnavågen kan en mulig flekkvis fordeling av områder med høyere og lavere konsentrasjoner av miljøgifter muligens forklare at konsentrasjonene av Pb, Cu, Cr og Ni var vesentlig lavere i denne undersøkelsen sammenlignet med tidligere undersøkelser. For sedimentene innerst Gaddevågen område (A) måler vi høyere konsentrasjoner av miljøgifter, spesielt for TBT og PAH, enn ved forrige undersøkelse. For det ytterste området (B) er det noe lavere konsentrasjoner enn ved forrige undersøkelse. Årsaker til dette er ikke avklart.</p>
--

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Miljøgifter Sediment Risikovurdering TBT 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> Contaminants Sediment Risk assessment TBT
---	---

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Jarle Håvardstun
Prosjektleder

Marianne Olsen
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7105-8
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

Risikovurdering av miljøgifter i sedimenter ved Westcon Yards AS, Florø

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	7
2	Metoder.....	7
3	Resultater	9
3.1	Tilstandsklassifisering	9
3.2	Hovedsundet og Botnavågen.....	10
3.3	Gaddevågen	11
3.4	Risikovurdering Trinn 1.....	12
3.4.1	Hovedsundet	12
3.4.2	Gaddevågen.....	13
4	Risikovurdering Trinn 2.....	15
4.1	Hovedsundet; spredning av miljøgifter	15
4.2	Gaddevågen; spredning av miljøgifter.....	16
4.3	Risiko for skade på human helse, hovedsundet	19
4.4	Risiko for skade på human helse, Gaddevågen	20
5	Diskusjon	22
6	Konklusjon	24
7	Referanser.....	25

Sammendrag

Det har tidligere blitt utarbeidet tiltaksplaner for sedimentene i hovedsundet og Gaddevågen utenfor verftsområdet til Westcon Yards AS. For å følge opp eventuelle endringer i miljøgiftinnholdet i sedimentene ble det foretatt en ny sedimentprøvetaking fra sjøbunnen i områdene rundt Westcon Yards i 2018. Formålet var å gjennomføre en miljørisikovurdering av miljøgifter i sedimentene for å se om det hadde vært en nedgang i miljøgiftinnholdet sammenlignet med tidligere undersøkelser. Sedimentprøver er analysert for metaller og de organiske miljøgiftene PCB, PAH₁₆ og Tributyltinn (TBT). Resultatene fra denne undersøkelsen gir ikke entydig grunnlag for å konkludere om verken en økning eller en nedgang av innholdet av miljøgifter i hovedsundet eller i Botnavågen i løpet av den siste tiårsperioden. Erfaringsmessig ansees det likevel som sannsynlig at det i et langtidsperspektiv vil kunne skje en forbedring av miljøgiftinnholdet i overflatesedimentene (0-10 cm) forutsatt at det skjer en naturlig sedimentering av rene masser, at det ikke kommer nye tilførsler av miljøgifter av betydning, og at ikke overflatesedimentet på annen måte rekontamineres, f.eks. ved oppvirvling av forurensede sedimenter. For Gaddevågen ser det ut til at det har vært en økning i miljøgiftinnholdet spesielt for TBT og PAH-forbindelser. Årsakene til dette er ikke kjent, men arbeid utført innerst i Gaddevågen i 2018 i forbindelse med nedlegging av en ny sjøvannsledning, kan ha bidratt til å spre forurensede partikler. Før eventuelle tiltak iverksettes bør forurensningssituasjonen bekreftes ved gjentatt overvåking, og årsaker til økte konsentrasjoner i overflatesedimentet bør avklares. Dersom det er pågående aktiviteter eller tilførsler som kan påvirke miljøgiftkonsentrasjonene i overflatesedimentet er det viktig at disse stoppes før eventuelle tiltak mot forurenset sjøbunn iverksettes, for å hindre rekontaminering.

Summary

Title: Monitoring of contaminants in sediment at Westcon Yard AS, Florø

Year: 2019

Author(s): Jarle Håvardstun

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7105-8

The results of this study do not provide a basis for concluding on an increase in the content of pollutants in “hovedsundet” or in the Botnavågen during the last 10 years. In a long-term perspective however, an improvement in the environmental pollutant content of the surface sediments (0-10 cm) could occur if new inputs of pollutants are stopped. For Gaddevågen, it appears that there has been an increase in the environmental toxicity content, especially for TBT and PAH compounds. The reasons for this are not known, but works on a new seawater pipeline at the bottom of Gaddevågen in 2018 may have contributed to spreading contaminated particles from this area. Before any further action is taken, the contamination situation should be confirmed by repeated monitoring and causes of increased concentrations in the surface sediment should be clarified. If there are ongoing activities or discharges that can affect the concentrations of contaminants in the surface sediment, it is important that these are stopped before any actions against contaminated seabed are implemented, in order to prevent recontamination.

1 Introduksjon

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane påla i brev av 10.01.2014 Westcon Yard Florø AS å overvåke hovedsundet nord for verftet for å se om naturlig restitusjon kan være et alternativ til tiltak mot forurenset sediment. Den 01.07.2015 påla Fylkesmannen at tilsvarende undersøkelser også skulle gjennomføres for Gaddevågen nærmere verftsområdet. NIVA har på oppdrag av Westcon Yards AS undersøkt innholdet av miljøgifter i sedimenter utenfor deres verftsområde. Undersøkelsene har blitt gjennomført i hovedsundet og i Gaddevågen.

NIVA har utarbeidet flere rapporter knyttet til forurenset sediment ved verftsområdet. Første rapport fra 2009 vurderte områdene nord og øst for verftet (Håvardstun m.fl 2009). I 2012 gjennomførte NIVA en supplerende undersøkelse og revidert risikovurdering for hovedsundet og utformet forslag til tiltaksplan for dette området (Bakke m.fl 2012). I 2013 ble det gjennomført miljøtekniske undersøkelser og utarbeidet en tiltaksplan for sjøbunnen i Gaddevågen (Bakke m.fl 2013). I 2015 ble det gjennomført en revidert beregning av spredning av miljøgifter fra sedimentene i Gaddevågen, (Bakke 2015, Teknisk notat) der arealene med sedimenter ble kartlagt ved hjelp av ROV-filming og nye spredningsberegninger ble derfor utført.

Det har blitt endringer i grenseverdier for flere av miljøgiftene som inngår i de tidligere rapportene, og det har også kommet grenseverdier for noen nye forbindelser. I denne rapporten er derfor resultatene fra tidligere undersøkelser blitt oppdatert med de nye grenseverdiene etter gjeldende veileder, «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2018).

2 Metoder

Prøvetakingen av sedimenter fra ni stasjoner ble gjennomført 12. juli 2018. Sediment er prøvetatt fra fire delområder: to delområder (A og B) nær verftsområdet i Gaddevågen, med henholdsvis tre (AI, AII, AIII) og to (BI, BII) stasjoner, ett delområde i hovedsundet nord for verftsområdet med tre stasjoner (St.1, St.2, St.3) og én stasjon (St.4) i Botnavågen øst for verftet. Avgrensingen av områdene og plassering av prøvepunktene er vist på kart i Figur 1.

Prøvene ble innsamlet med en grabb av typen Van Veen. Grabben som ble benyttet i hovedsundet har luker på oversiden for uttak av overflatesediment og har et åpningsareal på 0,1 m². For prøvene fra Gaddevågen ble det benyttet en mindre Van Veen grabb med åpningsareal på 0,025 m². Det ble tatt ut sedimenter fra de øvre 10 cm på alle stasjoner. Fra hver stasjon ble det tatt fire enkeltprøver som ble blandet til én blandprøve for videre analyser. Dette skal sikre at prøvene gir ett representativt bilde av miljøgiftinnholdet på de ulike stasjonene. Prøvene ble lagret kjølig umiddelbart etter innsamling og deretter frosset ned før de senere ble analysert av EUROFINS.

Kart som viser plasseringen av prøvetakingspunktene og en bvisuell beskrivelse av sedimentene er vist i Figur 1.



Figur 1. Kart som viser prøvetakingsstasjonene. Stasjonsnavn i parentes henviser til stasjonsbenevning benyttet i tidligere prøvetakinger (2008 og 2012). De grå feltene angir områdene A og B som definert i tidligere sedimentundersøkelser.

Koordinater for prøvetakingsstasjonene er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Posisjoner og beskrivelse av sedimentprøvene fra 2018.

Stasjon nr.	Dyp (m)	Nord	Øst	Karakteristikk
AI	7	61,5991	5,0535	Svært bløtt, finkornet svart sediment. H ₂ S lukt.
AII	10	61,5989	5,0542	Som st. AI.
AIII	4	61,5998	5,0550	Som st. AI.
BI	11	61,6005	5,0546	Svart bløtt sediment, ingen H ₂ S-lukt
BII	12	61,6004	5,0556	Svart bløtt sediment, svak H ₂ S-lukt
St 1	41	61,6048	5,0486	Brunt sandig topplag, grovt sediment, ingen H ₂ S- lukt.
St 2	46	61,6047	5,0516	Brunt bløtt sediment. Noen svarte striper. Ingen H ₂ S- lukt.
St 3	53	61,6050	5,0572	Brunt bløtt og sandig sediment, ingen H ₂ S- lukt.
St 4	26	61,6060	5,0717	Brunt sandig overflatelag m. skjellsand og rørbyggende mark.

Risikovurdering av sedimenter har som mål å beskrive den risikoen for spredning, miljøskade eller helseskade som sedimentene utgjør, slik at man kan bedømme om risikoen er akseptabel eller ikke. Risikoen er vurdert etter Miljødirektoratets veileder M-409. Veilederen beskriver risikovurdering i tre trinn der hvert trinn er mer arbeidskrevende, men gir økt lokal forankring og økt sikkerhet i konklusjonene. Miljødirektoratet har også fått utarbeidet et regneark-verktøy for gjennomføring av beregningene i Trinn 1 og 2, og dette regneverktøyet er benyttet for dataene i denne undersøkelsen. Kjemianalysene er utført etter akkrediterte metoder ved EUROFINS laboratorier. Risikoveilederen

setter også krav til at prøvene skal taes fra det bioaktive laget som vanligvis er 0-10 cm. Dette kravet skyldes at det i en viss grad skjer en omrøring/blanding av overflatesedimenter og underliggende sedimenter som skyldes aktivitet fra dyr som lever i sedimentene (bioturbasjon). Det er dette snittet som har blitt analysert i tidligere undersøkelser og som også er prøvetatt i denne undersøkelsen. I oksygenfattige sedimenter der dyrelivet er mer begrenset vil bioturbasjonen ha mindre betydning. For å kartlegge miljøgifttilførselene i sedimenterende materiale til Gaddevågen og Hovedsundet, kan det være aktuelt å benytte sedimentfeller som samler materiale før det legger seg på sjøbunnen. Ved uttak av kjerneprøver og analysere på ulike snitt ville en ha sett om det var tydelige forskjeller nedover i sedimentet, men ikke hatt noe sammenligningsgrunnlag fra tidligere. Topplaget kunne imidlertid blitt benyttet som «referanse» for framtidige prøvetakinger av sediment-overflaten.

Fullstendige analyseresultater og oversikt over analysemetodene som er benyttet er vist i Vedlegg A.

3 Resultater

3.1 Tilstandsklassifisering

Resultatene for sedimentprøvene er vist i Tabell 2. Hovedsund viser gjennomsnitt av tre prøver fra stasjonene St.1, St.2 og St.3. Område A viser gjennomsnitt av stasjonene AI, AII og AIII. Område B viser gjennomsnitt av stasjonene BI og BII. Stasjon 4 fra Botnavågen vises separat. Sedimentprøvene fra 2018 er presentert sammen med resultatene fra de samme stasjonene prøvetatt i 2008 og 2012 (Håvardstun m. fl. 2009, Bakke m.fl 2013), med klassifisering i henhold til siste revisjon av miljøstandarder (EQS-verdier) etter Vannforskriften og av Miljødirektoratets klassegrenser (veileder 02:2018) (Tabell 2). Klassifiseringen for noen av forbindelsene kan derfor være endret i forhold til beskrivelsen i tidligere rapporter.

Tabell 2. Konsentrasjoner av metaller og organiske forbindelser i sedimentprøver tatt i 2008, 2012 og 2018. Resultatene er klassifisert i henhold til klassifiseringssystem i veileder 02:2018. Alle verdier er oppgitt som mg/kg t.v

Klasse I Bakgrunn	Klasse II God tilstand	Klasse III Moderat tilstand	Klasse IV Dårlig tilstand	Klasse V Svært dårlig tilstand
----------------------	---------------------------	--------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	Hovedsund			Gaddevågen område A			Gaddevågen område B			St 4 Botnavågen	
	2008	2012	2018	2008	2012	2018	2008	2012	2018	2008	2018
Arsen	26	i.a	18	26	i.a	29	13	i.a	34	13	20
Bly	83	i.a	40	119	i.a	88	77	i.a	103	171	45
Kadmium	0,5	i.a	0,6	1,2	i.a	1,8	0,6	i.a	1,5	0,7	0,6
Kobber	96	i.a	92	211	i.a	293	216	i.a	373	1280	73
Krom totalt (III + VI)	42	i.a	38	67	i.a	82	79	i.a	103	430	32
Kvikksølv	0,67	i.a	0,12	0,66	i.a	0,4	0,2	i.a	0,1	0,08	0,11
Nikkel	35	i.a	32	56	i.a	70	194	i.a	140	858	20
Sink	190	i.a	183	449	i.a	707	401	i.a	990	1950	150
Naftalen	0,036	i.p	0,03	0,031	0,031	0,04	0,021	0,13	0,04	0,001	0,01
Acenaftalen	0,040	i.p	0,02	0,045	<0,02	0,03	0,022	<0,02	0,02	0,032	0,01
Acenaften	0,052	i.p	0,04	0,134	0,28	0,26	0,2	0,74	0,21	0,025	0,02
Fluoren	0,049	i.p	0,04	0,082	0,16	0,16	0,12	0,49	0,14	0,014	0,02
Fenantren	0,467	i.p	0,32	0,557	0,89	1,08	0,4	2,3	0,93	0,081	0,22
Antracen	0,098	i.p	0,08	0,113	0,19	0,24	0,065	0,68	0,25	0,054	0,07
Fluoranten	0,857	i.p	0,67	1,193	1,7	2,03	0,63	3,3	1,70	0,24	0,51
Pyren	0,703	i.p	0,55	0,953	1,5	1,70	0,49	2,8	1,50	0,21	0,43
Benzo(a)antracen	0,61	i.p	0,34	0,796	0,89	0,96	0,39	1,8	0,94	0,23	0,25
Krysen	0,42	i.p	0,27	0,623	1,1	0,83	0,3	1,8	0,75	0,21	0,19
Benzo(b)fluoranten	1,150	i.p	0,66	1,493	0,99	1,77	0,63	1,4	1,43	0,61	0,59
Benzo(k)fluoranten	0,397	i.p	0,21	0,500	0,8	0,57	0,21	1,2	0,52	0,20	0,21
Benzo(a)pyren	0,707	i.p	0,41	0,863	0,78	1,05	0,37	1,3	0,94	0,39	0,32
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,613	i.p	0,31	0,650	0,45	0,58	0,24	0,53	0,44	0,28	0,25
Dibenzo(a,h)antracen	0,100	i.p	0,06	0,118	0,068	0,13	0,049	0,12	0,11	0,05	0,05
Benzo(ghi)perylene	0,46	i.p	0,34	0,487	0,45	0,57	0,17	0,5	0,42	0,20	0,25
Sum PAH16	6,8	6,0	4,3	8,6	10,2	12,0	4,3	19,0	10,3	2,8	3,4
TBT	0,27	0,56	0,26	3,1	4,1	8,0	1,2	6,6	4,5	0,17	0,23
Sum PCB7	0,023	0,04	0,036	0,045	0,109	0,140	0,019	0,199	0,130	0,038	0,044

3.2 Hovedsundet og Botnavågen

Prøvene fra hovedsundet har konsentrasjoner av metaller som er lavere eller lik nivåene i 2008, men blir klassifisert i de samme tilstandsklassene, med unntak av kvikksølv som nå blir klassifisert til en tilstandsklasse lavere (klasse II). Også for PAH₁₆ er det lavere konsentrasjoner i 2018 enn i både 2008 og 2012, og PAH₁₆ i hovedsundet blir nå klassifisert til tilstandsklasse III. Konsentrasjonen av TBT i 2018 er tilnærmet lik konsentrasjonen i 2008, og ca halvparten av konsentrasjonen i 2013, men er fortsatt i tilstandsklasse V.

På St 4 i Botnavågen er det betydelig lavere verdier av metallene bly (Pb), kobber (Cu), krom (Cr) og nikkel (Ni) i 2018 enn i 2008. Disse forskjellene er så store at det er grunn til å anta at man ved prøvetakingen i 2008 har truffet en såkalt «hotspot» dvs et mindre område med lokal høy forurensing av disse metallene. Det synes altså mest sannsynlig at forskjellene fra 2008 til 2018 skyldes en flekkvis fordeling av miljøgiftene, og ikke at det har skjedd en så stor reduksjon i metallinnhold over såpass kort tidsintervall.

For de organiske forbindelsene PAH₁₆, PCB₇ og TBT er konsentrasjonene noe høyere enn i 2008, men fortsatt i samme tilstandsklasser.

3.3 Gaddevågen

Prøvene fra område A i Gaddevågen viser for kvikksølv (Hg) en endring i klassifisering fra tilstandsklasse III i 2008 til tilstandsklasse II i 2018. For de andre metallene er det mindre endringer som ikke påvirker tilstandsklassene. For PCB₇, PAH₁₆, og spesielt for TBT er det høyere konsentrasjoner i 2018 enn i både 2008 og 2012.

I område B er det høyere konsentrasjoner av metallene arsen (As) og sink (Zn) som nå blir klassifisert til hhv tilstandsklasse III og IV. Prøvene i område B har klart høyere innhold av både PAH₁₆, PCB₇ og TBT enn i 2008, men lavere enn i 2013.

3.4 Risikovurdering Trinn 1

3.4.1 Hovedsundet

Tabell 3 viser hvilke av miljøgiftene i sedimentene i hovedsundet som overskrider grenseverdiene for akseptabel økologisk risiko i Trinn 1. For metallene arsen, kobber og sink er overskridelsene generelt svært lave eller det er ingen overskridelser. Det er noe større overskridelser for de fleste PAH-forbindelsene, sum PCB₇ og TBT. Dette betyr at sedimentene utgjør en teoretisk risiko for økologiske skade, primært på grunn av disse overskridelsene, selv om overskridelsene generelt ikke er store.

Tabell 3. Overskridelse av grenseverdiene for økologisk risiko i sedimentene fra hovedsundet i 2018, i hht til grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sjøbunn Trinn 1. (Veileder M 409, 2015).

ff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	3	20	18,3	18	1,1	1,0
Bly	3	53	39,7	150		
Kadmium	3	0,69	0,6	2,5		
Kobber	3	130	92,3	84	1,5	1,1
Krom totalt (III + VI)	3	54	38,0	660		
Kvikksølv	3	0,146	0,1	0,52		
Nikkel	3	50	32,0	42	1,2	
Sink	3	260	183,3	139	1,9	1,3
Naftalen	3	0,026	0,03	0,027		
Acenaftylene	3	0,018	0,02	0,033		
Acenaften	3	0,051	0,04	0,096		
Fluoren	3	0,043	0,04	0,15		
Fenantren	3	0,35	0,32	0,78		
Antracen	3	0,086	0,08	0,0046	18,7	17,2
Fluoranten	3	0,76	0,67	0,4	1,9	1,7
Pyren	3	0,61	0,55	0,084	7,3	6,5
Benzo(a)antracen	3	0,37	0,34	0,06	6,2	5,6
Krysen	3	0,3	0,27	0,28	1,1	
Benzo(b)fluoranten	3	0,81	0,66	0,140	5,8	4,7
Benzo(k)fluoranten	3	0,26	0,21	0,135	1,9	1,6
Benzo(a)pyren	3	0,47	0,41	0,183	2,6	2,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,36	0,31	0,063	5,7	5,0
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,071	0,06	0,027	2,6	2,2
Benzo(ghi)perylene	3	0,38	0,34	0,084	4,5	4,0
PCB 28	3	0,0018	0,00			
PCB 52	3	0,0019	0,00			
PCB 101	3	0,0044	0,00			
PCB 118	3	0,003	0,00			
PCB 138	3	0,013	0,01			
PCB 153	3	0,011	0,01			
PCB 180	3	0,0078	0,01			
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,43	0,26	0,035	12,3	7,5
PCB ₇	3	0,039	0,04	0,0041	9,5	8,9

3.4.2 Gaddevågen

Resultatene fra vurderingen av økologisk risiko i Trinn 1 for Gaddevågen område A er vist i Tabell 4. Det er overskridelser for metallene arsen, kobber, nikkel og sink, og for de fleste PAH-forbindelsene. Det er også overskridelser for sum PCB₇ og TBT. Den største overskridelsen er for TBT. Dette betyr at sedimentene utgjør en teoretisk risiko for økologiske skade primært på grunn av TBT, PCB₇ og PAH-forbindelser. Overskridelsene av grenseverdiene for både metaller og organiske miljøgifter er større enn i hovedsundet som følge av høyere konsentrasjoner, og spesielt er overskridelsene for PCB₇ og TBT markante. Disse forbindelsene kan sies å være risikodrivende i Gaddevågen område A.

Tabell 4. Overskridelse av grenseverdiene for økologisk risiko i sedimentene fra Gaddevågen område A i 2018, i hht til grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sjøbunn Trinn 1 (Veileder M409, 2015).

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	3	33	29,3	18	1,8	1,6
Bly	3	100	87,7	150		
Kadmium	3	2,1	1,8	2,5		
Kobber	3	360	293,3	84	4,3	3,5
Krom totalt (III + VI)	3	95	81,7	660		
Kvikksølv	3	0,565	0,4	0,52	1,1	
Nikkel	3	89	70,3	42	2,1	1,7
Sink	3	930	706,7	139	6,7	5,1
Naftalen	3	0,051	0,04	0,027	1,9	1,5
Acenaftilen	3	0,037	0,03	0,033	1,1	
Acenaften	3	0,33	0,26	0,096	3,4	2,7
Fluoren	3	0,18	0,16	0,15	1,2	1,0
Fenantren	3	1,4	1,08	0,78	1,8	1,4
Antracen	3	0,31	0,24	0,0046	67,4	52,9
Fluoranten	3	2,5	2,03	0,4	6,3	5,1
Pyren	3	2	1,70	0,084	23,8	20,2
Benzo(a)antracen	3	1,2	0,96	0,06	20,0	16,0
Krysen	3	0,92	0,83	0,28	3,3	3,0
Benzo(b)fluoranten	3	1,9	1,77	0,140	13,6	12,6
Benzo(k)fluoranten	3	0,63	0,57	0,135	4,7	4,2
Benzo(a)pyren	3	1,2	1,05	0,183	6,6	5,8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,64	0,58	0,063	10,2	9,2
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,14	0,13	0,027	5,2	4,8
Benzo(ghi)perylene	3	0,68	0,57	0,084	8,1	6,7
PCB 28	3	0,0032	0,00			
PCB 52	3	0,012	0,01			
PCB 101	3	0,026	0,02			
PCB 118	3	0,021	0,02			
PCB 138	3	0,04	0,04			
PCB 153	3	0,046	0,03			
PCB 180	3	0,02	0,02			
Tributyltinn (TBT-ion)	3	10	7,97	0,035	285,7	227,6
PCB ₇	3	0,16	0,14	0,0041	39,0	33,3

Resultatene i Tabell 5 viser hvilke av miljøgiftene i sedimentene som overskrider grenseverdiene for akseptabel økologisk risiko i Trinn 1 for Gaddevågen fra område B. Det er overskridelser for metallene arsen, kobber, nikkel og sink og for de fleste PAH-forbindelsene. Det er også overskridelser for sum PCB₇ og TBT. Den største overskridelsen er for TBT. Dette betyr at sedimentene utgjør en teoretisk risiko for økologiske skade primært på grunn av TBT, PCB₇ og PAH-forbindelser. Konsentrasjonene og dermed overskridelsene av grenseverdier for både metaller og organiske miljøgifter er betydelig større enn i hovedsundet. Overskridelsene for de fleste forbindelsene er nokså lik som område A, men TBT-verdiene er betydelig høyere i område A.

Tabell 5. Overskridelse av grenseverdiene for økologisk risiko i sedimentene fra Gaddevågen område B i 2018, i hht til grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sjøbunn Trinn 1 (Veileder M409, 2015).

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	3	37	33,7	18	2,1	1,9
Bly	3	120	102,7	150		
Kadmium	3	1,8	1,5	2,5		
Kobber	3	430	373,3	84	5,1	4,4
Krom totalt (III + VI)	3	120	103,3	660		
Kvikksølv	3	0,155	0,1	0,52		
Nikkel	3	160	140,0	42	3,8	3,3
Sink	3	1110	990,0	139	8,0	7,1
Naftalen	3	0,045	0,04	0,027	1,7	1,5
Acenaftilen	3	0,024	0,02	0,033		
Acenaften	3	0,23	0,21	0,096	2,4	2,2
Fluoren	3	0,16	0,14	0,15	1,1	
Fenantren	3	1,1	0,93	0,78	1,4	1,2
Antracen	3	0,31	0,25	0,0046	67,4	55,1
Fluoranten	3	2	1,70	0,4	5,0	4,3
Pyren	3	1,8	1,50	0,084	21,4	17,9
Benzo(a)antracen	3	1,3	0,94	0,06	21,7	15,6
Krysen	3	1	0,75	0,28	3,6	2,7
Benzo(b)fluoranten	3	1,6	1,43	0,140	11,4	10,2
Benzo(k)fluoranten	3	0,75	0,52	0,135	5,6	3,8
Benzo(a)pyren	3	1,2	0,94	0,183	6,6	5,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,46	0,44	0,063	7,3	7,0
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,12	0,11	0,027	4,4	4,0
Benzo(ghi)perylene	3	0,45	0,42	0,084	5,4	5,0
PCB 28	3	0,002	0,00			
PCB 52	3	0,01	0,01			
PCB 101	3	0,027	0,02			
PCB 118	3	0,015	0,01			
PCB 138	3	0,054	0,04			
PCB 153	3	0,049	0,03			
PCB 180	3	0,034	0,02			
Tributyltinn (TBT-ion)	3	5,7	4,53	0,035	162,9	129,5
PCB ₇	3	0,19	0,10	0,0041	46,3	24,2

4 Risikovurdering Trinn 2

4.1 Hovedsundet; spredning av miljøgifter

Risikoverktøyet beregner spredningen av miljøgifter via tre spredningsveier: diffusjon forsterket av bioturbasjon, erosjon på grunn av propeller og transport gjennom næringskjeden. Tabell 6 viser total spredning og spredning eksklusive skipsoppvirvling som fluks (mg pr m² og år). Tabellen viser også i hvilken grad totalspredningen overskrider tenkt spredning fra et sediment som utgjør akseptabel risiko i følge Trinn 1.

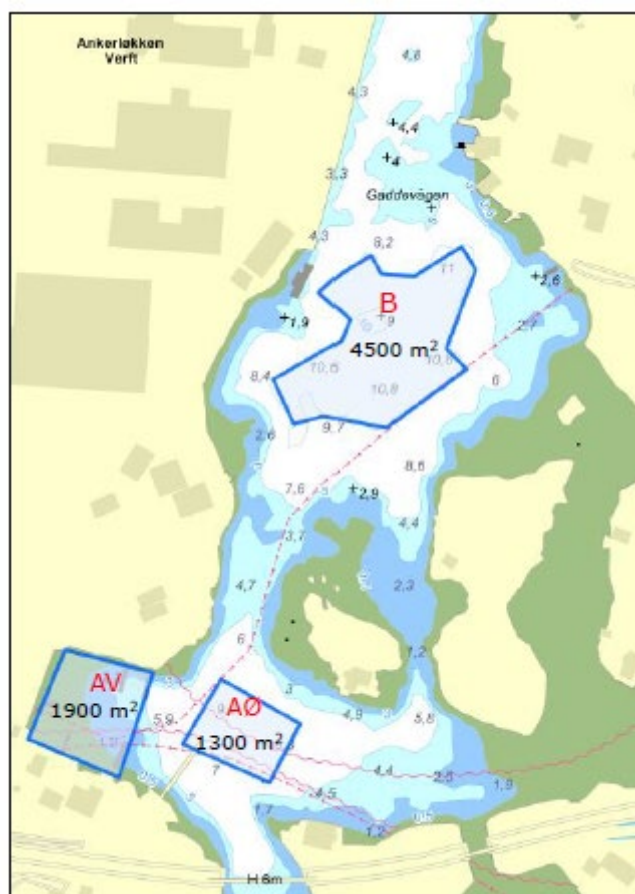
Tabell 6. Fluks av miljøgifter ut av sedimentet i hovedsundet. For de stoffene som overskrider tilsvarende spredning fra et sediment i tilstandsklasse II er faktor for overskridelse vist. Fluksene er beregnet på basis av høyeste nivå av miljøgifter (maks) og gjennomsnitt (middel) for hele området.

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org})		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org} + F _{skip})		Spredning (F _{tot}) dersom C _{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år)	F _{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	F _{tot, sed-skip maks} [mg/m ²]	F _{tot, sed-skip middel} [mg/m ²]	F _{tot, skip maks} (mg/m ² /år)	F _{tot, skip middel} (mg/m ² /år)		Maks	Middel
Arsen	2,02E+01	1,85E+01	2,10E+01	1,92E+01	1,89E+01	1,1	1,0
Bly	2,60E+00	1,95E+00	4,59E+00	3,44E+00	1,25E+01		
Kadmium	3,31E-02	2,72E-02	5,90E-02	4,85E-02	1,99E-01		
Kobber	2,88E+01	2,05E+01	3,37E+01	2,40E+01	2,14E+01	1,6	1,1
Krom totalt (III + VI)	1,99E+00	1,40E+00	4,02E+00	2,83E+00	4,89E+01		
Kvikksølv	9,68E-03	7,62E-03	1,52E-02	1,20E-02	5,34E-02		
Nikkel	3,72E+01	2,38E+01	3,92E+01	2,51E+01	3,10E+01	1,3	
Sink	1,58E+01	1,11E+01	2,56E+01	1,80E+01	1,21E+01	2,1	1,5
Naftalen	2,26E+00	2,17E+00	2,26E+00	2,18E+00	2,15E+00	1,1	1,0
Acenaftylen	7,00E-01	6,23E-01	7,02E-01	6,24E-01	1,16E+00		
Acenaften	1,12E+00	9,23E-01	1,12E+00	9,26E-01	1,76E+00		
Fluoren	5,19E-01	4,51E-01	5,22E-01	4,53E-01	1,36E+00		
Fenantren	4,09E+00	3,73E+00	4,10E+00	3,75E+00	3,19E+00	1,3	1,2
Antracen	3,64E-01	3,36E-01	3,68E-01	3,39E-01	1,40E-02	26,2	24,2
Fluoranten	1,45E+00	1,29E+00	1,48E+00	1,32E+00	4,07E-01	3,6	3,2
Pyren	2,25E+01	2,03E+01	2,25E+01	2,03E+01	7,06E-01	31,9	28,8
Benzo(a)antracen	6,37E-01	5,80E-01	6,51E-01	5,93E-01	2,93E-02	22,2	20,2
Krysen	1,60E-01	1,44E-01	1,71E-01	1,54E-01	7,80E-02	2,2	2,0
Benzo(b)fluoranten	3,19E-01	2,61E-01	3,49E-01	2,86E-01	2,47E-02	14,2	11,6
Benzo(k)fluoranten	1,07E-01	8,66E-02	1,17E-01	9,45E-02	2,47E-02	4,7	3,8
Benzo(a)pyren	1,85E-01	1,61E-01	2,03E-01	1,77E-01	3,23E-02	6,3	5,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,97E-02	4,32E-02	6,32E-02	5,50E-02	5,36E-03	11,8	10,3
Dibenzo(a,h)antracen	4,56E-02	3,89E-02	4,82E-02	4,12E-02	5,12E-03	9,4	8,0
Benzo(ghi)perylene	1,20E-01	1,06E-01	1,34E-01	1,19E-01	1,23E-02	10,9	9,7
PCB 28	2,47E-02	8,22E-03	2,47E-02	8,24E-03			
PCB 52	4,73E-02	3,73E-02	4,74E-02	3,74E-02			
PCB 101	1,61E-02	1,44E-02	1,63E-02	1,46E-02			
PCB 118	1,10E-03	9,53E-04	1,21E-03	1,05E-03			
PCB 138	3,14E-02	2,90E-02	3,19E-02	2,94E-02			
PCB 153	2,66E-03	2,38E-03	3,07E-03	2,75E-03			
PCB 180	9,86E-03	7,38E-03	1,02E-02	7,60E-03			
Tributyltinn (TBT-ion)	7,79E+01	4,77E+01	7,80E+01	4,77E+01	2,71E+00	28,8	17,6
PCB7	7,78E-02	7,25E-02	7,93E-02	7,39E-02	2,27E-03	34,9	32,5

Verdiene i Tabell 6 viser hvor mange ganger totalspredningen fra sedimentene overskrider spredningen fra ett referansesediment som akkurat tilfredsstillt grenseverdiene i Trinn 1, og dermed har en akseptabel økologisk risiko. For metallene As, Cu og Zn er det svært lave overskridelser. For de organiske forbindelsene er det overskridelser av til sammen ni PAH-forbindelser, PCB₇ og TBT.

4.2 Gaddevågen; spredning av miljøgifter

I februar 2015 gjennomførte Sub Aqua Tech AS en videokartlegging av bunnforholdene i Gaddevågen. Etter en visuell analyse av video-opptakene laget NIVA en kort beskrivelse av bunnforholdene der formålet var å skille mellom områder med hardbunn (stein og fjell) og sedimentbunn (NIVA Notat til Westcon Yard Florø AS, datert 07.03.2015). Beskrivelsen har gitt grunnlag for å revidere de spredningsberegningene for miljøgifter som NIVA tidligere har gjort i samband med utforming av tiltaksplanen (Bakke m.fl 2015). I Tabell 7 er beregnet fluks av miljøgifter ut fra område A i Gaddevågen vist og i Tabell 8 er beregningene for område B vist. Arealene som er benyttet er fra NIVA-notatet som vist på kart i Figur 2.



Figur 2. Arealer som er dekket med sediment i Gaddevågen. Summen av arealene AV og AØ tilsvarer område A i denne undersøkelsen. Fra NIVA-notat datert 07.03.2015.

Tabell 7. Gaddevågen område A. Fluks av miljøgifter ut av sedimentet i hovedsundet. For de stoffene som overskrider tilsvarende spredning fra et sediment i tilstandsklasse II er faktor for overskridelse vist. Fluksene er beregnet på basis av høyeste nivå av miljøgifter (maks) og gjennomsnitt (middel) for hele området.

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org}$)		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org} + F_{skip}$)		Spredning (F_{tot}) dersom C_{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 ($mg/m^2/år$)	F_{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	$F_{tot, sed-skip maks}$ [mg/m^2]	$F_{tot, sed-skip}$ middel [mg/m^2]	$F_{tot, skip maks}$ ($mg/m^2/år$)	$F_{tot, skip}$ middel ($mg/m^2/år$)		Maks	Middel
Arsen	3,33E+01	2,96E+01	3,33E+01	2,96E+01	1,82E+01	1,8	1,6
Bly	4,90E+00	4,30E+00	4,90E+00	4,30E+00	6,86E+00		
Kadmium	1,01E-01	8,62E-02	1,01E-01	8,62E-02	1,05E-01		
Kobber	7,98E+01	6,50E+01	7,98E+01	6,50E+01	1,82E+01	4,4	3,6
Krom totalt (III + VI)	3,49E+00	3,00E+00	3,49E+00	3,00E+00	2,41E+01		
Kvikksølv	3,75E-02	2,50E-02	3,75E-02	2,50E-02	3,39E-02	1,1	
Nikkel	6,63E+01	5,24E+01	6,63E+01	5,24E+01	2,94E+01	2,3	1,8
Sink	5,64E+01	4,29E+01	5,64E+01	4,29E+01	6,92E+00	8,2	6,2
Naftalen	2,29E+00	1,76E+00	2,29E+00	1,76E+00	1,11E+00	2,1	1,6
Acenaftalen	7,43E-01	5,42E-01	7,43E-01	5,42E-01	6,00E-01	1,2	
Acenaften	3,74E+00	2,95E+00	3,74E+00	2,95E+00	9,04E-01	4,1	3,3
Fluoren	1,12E+00	9,77E-01	1,12E+00	9,77E-01	6,95E-01	1,6	1,4
Fenantren	8,44E+00	6,49E+00	8,44E+00	6,49E+00	1,63E+00	5,2	4,0
Antracen	6,77E-01	5,32E-01	6,77E-01	5,32E-01	7,14E-03	94,9	74,5
Fluoranten	2,47E+00	2,01E+00	2,47E+00	2,01E+00	2,02E-01	12,2	9,9
Pyren	3,81E+01	3,24E+01	3,81E+01	3,24E+01	3,63E-01	105,0	89,2
Benzo(a)antracen	1,07E+00	8,54E-01	1,07E+00	8,54E-01	1,40E-02	76,4	61,1
Krysen	2,53E-01	2,28E-01	2,53E-01	2,28E-01	3,48E-02	7,3	6,6
Benzo(b)fluoranten	3,86E-01	3,59E-01	3,86E-01	3,59E-01	1,00E-02	38,6	35,9
Benzo(k)fluoranten	1,34E-01	1,21E-01	1,34E-01	1,21E-01	1,01E-02	13,3	11,9
Benzo(a)pyren	2,44E-01	2,14E-01	2,44E-01	2,14E-01	1,31E-02	18,6	16,4
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,56E-02	4,11E-02	4,56E-02	4,11E-02	1,55E-03	29,5	26,6
Dibenzo(a,h)antracen	4,64E-02	4,31E-02	4,64E-02	4,31E-02	2,12E-03	21,9	20,3
Benzo(ghi)perylene	1,11E-01	9,25E-02	1,11E-01	9,25E-02	4,72E-03	23,5	19,6
PCB 28	2,26E-02	1,77E-02	2,26E-02	1,77E-02			
PCB 52	1,54E-01	1,18E-01	1,54E-01	1,18E-01			
PCB 101	4,92E-02	3,79E-02	4,92E-02	3,79E-02			
PCB 118	3,98E-03	3,03E-03	3,98E-03	3,03E-03			
PCB 138	4,99E-02	4,49E-02	4,99E-02	4,49E-02			
PCB 153	5,74E-03	4,24E-03	5,74E-03	4,24E-03			
PCB 180	1,31E-02	1,15E-02	1,31E-02	1,15E-02			
Tributyltinn (TBT-ion)	9,35E+02	7,45E+02	9,35E+02	7,45E+02	1,40E+00	670,3	534,0
PCB7	1,65E-01	1,41E-01	1,65E-01	1,41E-01	1,09E-03	151,0	128,9

Tabell 8. Gaddevågen område B. Fluks av miljøgifter ut av sedimentet i hovedsundet. For de stoffene som overskrider tilsvarende spredning fra et sediment i tilstandsklasse II er faktor for overskridelse vist. Fluksene er beregnet på basis av høyeste nivå av miljøgifter (maks) og gjennomsnitt (middel) for hele området.

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org}$)		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org} + F_{skip}$)		Spredning (F_{tot}) dersom C_{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 ($mg/m^2/år$)	F_{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	$F_{tot, sed-skip maks}$ [mg/m^2]	$F_{tot, sed-skip middel}$ [mg/m^2]	$F_{tot, skip maks}$ ($mg/m^2/år$)	$F_{tot, skip middel}$ ($mg/m^2/år$)		Maks	Middel
Arsen	3,74E+01	3,40E+01	3,74E+01	3,40E+01	1,82E+01	2,1	1,9
Bly	5,88E+00	5,03E+00	5,88E+00	5,03E+00	6,86E+00		
Kadmium	8,62E-02	7,03E-02	8,62E-02	7,03E-02	1,05E-01		
Kobber	9,53E+01	8,27E+01	9,53E+01	8,27E+01	1,82E+01	5,2	4,5
Krom totalt (III + VI)	4,41E+00	3,80E+00	4,41E+00	3,80E+00	2,41E+01		
Kvikksølv	1,03E-02	9,81E-03	1,03E-02	9,81E-03	3,39E-02		
Nikkel	1,19E+02	1,04E+02	1,19E+02	1,04E+02	2,94E+01	4,1	3,6
Sink	6,74E+01	6,01E+01	6,74E+01	6,01E+01	6,92E+00	9,7	8,7
Naftalen	3,57E+00	3,17E+00	3,57E+00	3,17E+00	1,95E+00	1,8	1,6
Acenaftalen	8,53E-01	7,70E-01	8,53E-01	7,70E-01	1,06E+00		
Acenaften	4,61E+00	4,15E+00	4,61E+00	4,15E+00	1,60E+00	2,9	2,6
Fluoren	1,76E+00	1,54E+00	1,76E+00	1,54E+00	1,23E+00	1,4	1,3
Fenantren	1,17E+01	9,91E+00	1,17E+01	9,91E+00	2,88E+00	4,1	3,4
Antracen	1,20E+00	9,79E-01	1,20E+00	9,79E-01	1,26E-02	94,9	77,6
Fluoranten	3,49E+00	2,97E+00	3,49E+00	2,97E+00	3,57E-01	9,8	8,3
Pyren	6,06E+01	5,05E+01	6,06E+01	5,05E+01	6,41E-01	94,5	78,7
Benzo(a)antracen	2,04E+00	1,47E+00	2,04E+00	1,47E+00	2,47E-02	82,7	59,6
Krysen	4,86E-01	3,66E-01	4,86E-01	3,66E-01	6,15E-02	7,9	5,9
Benzo(b)fluoranten	5,75E-01	5,15E-01	5,75E-01	5,15E-01	1,77E-02	32,5	29,1
Benzo(k)fluoranten	2,82E-01	1,94E-01	2,82E-01	1,94E-01	1,79E-02	15,8	10,9
Benzo(a)pyren	4,31E-01	3,38E-01	4,31E-01	3,38E-01	2,31E-02	18,6	14,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,80E-02	5,54E-02	5,80E-02	5,54E-02	2,73E-03	21,2	20,3
Dibenzo(a,h)antracen	7,03E-02	6,25E-02	7,03E-02	6,25E-02	3,75E-03	18,7	16,7
Benzo(ghi)perylene	1,30E-01	1,20E-01	1,30E-01	1,20E-01	8,35E-03	15,6	14,4
PCB 28	2,50E-02	1,23E-02	2,50E-02	1,23E-02			
PCB 52	2,27E-01	1,83E-01	2,27E-01	1,83E-01			
PCB 101	9,04E-02	6,36E-02	9,04E-02	6,36E-02			
PCB 118	5,02E-03	3,59E-03	5,02E-03	3,59E-03			
PCB 138	1,19E-01	8,60E-02	1,19E-01	8,60E-02			
PCB 153	1,08E-02	7,42E-03	1,08E-02	7,42E-03			
PCB 180	3,93E-02	2,62E-02	3,93E-02	2,62E-02			
Tributyltinn (TBT-ion)	9,42E+02	7,50E+02	9,42E+02	7,50E+02	2,47E+00	382,1	303,9
PCB7	3,46E-01	1,81E-01	3,46E-01	1,81E-01	1,93E-03	179,3	93,7

Resultatene viser at det er forholdsvis moderate overskridelser for metaller i begge områdene. For PAH-forbindelser, PCB og spesielt for TBT er det høye overskridelser. Størst overskridelse er det for område A innerst i Gaddevågen.

4.3 Risiko for skade på human helse, hovedsundet

Det er aktuelt å bedømme risikoen for skade på human helse gjennom konsum av sjømat som kan ha mottatt miljøgifter fra sedimentene. Tabell 9 viser beregnet samlet livstidseksposering til miljøgifter som kommer fra sedimentene og hvorvidt denne overskrider grenseverdier for slik eksponering. Det legges vekt på hvorvidt gjennomsnittsnivåene i sedimentet gir overskridelse. Beregnet livstidseksposering basert på miljøgiftnivå i sediment viser overskridelser for PCB og TBT, og en mindre overskridelse for benzo(a)pyren.

Tabell 9. Risiko for skade på human helse som følge av sedimentkonsentrasjoner i hovedsundet. Det er beregnet total livstidseksposering (mg/kg kroppsvekt og dag) for de ulike miljøgiftene og faktor for overskridelse i forhold til grenseverdier for human risiko.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	2,91E-05	2,67E-05	1,00E-04		
Bly	1,87E-04	1,40E-04	3,60E-04		
Kadmium	3,83E-06	3,15E-06	5,00E-05		
Kobber	6,33E-04	4,50E-04	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	5,47E-05	3,85E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	2,67E-07	2,11E-07	7,10E-05		
Nikkel	1,91E-03	1,23E-03	5,00E-03		
Sink	2,54E-03	1,79E-03	5,00E-02		
Naftalen	1,61E-04	1,54E-04	4,00E-03		
Acenaftilen	5,49E-05	4,88E-05	5,00E-03		
Acenaften	1,56E-04	1,28E-04	5,00E-02		
Fluoren	1,09E-04	9,46E-05	4,00E-03		
Fenantren	2,18E-03	2,00E-03	4,00E-03		
Antracen	8,64E-05	7,97E-05	4,00E-03		
Fluoranten	5,82E-04	5,16E-04	5,00E-03		
Pyren	1,42E-02	1,28E-02	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	3,85E-04	3,50E-04	5,00E-04		
Krysen	7,17E-05	6,46E-05	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	1,70E-04	1,39E-04	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	5,70E-05	4,61E-05	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	9,85E-05	8,59E-05	5,00E-05	2,0	1,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,70E-05	2,35E-05	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	2,85E-05	2,43E-05	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	6,48E-05	5,74E-05	3,00E-03		
PCB 28	1,44E-05	4,79E-06			
PCB 52	2,95E-05	2,33E-05			
PCB 101	1,01E-05	9,04E-06			
PCB 118	6,92E-07	6,00E-07			
PCB 138	1,98E-05	1,82E-05			
PCB 153	1,68E-06	1,51E-06			
PCB 180	6,22E-06	4,65E-06			
Sum PCB7	8,24E-05	6,21E-05	1,00E-06	82,4	62,1
Tributyltinn (TBT-ion)	3,65E-02	2,24E-02	2,50E-04	146,1	89,5

For at overskridelsene skal representere en reell fare for skade på human helse forutsettes at mer enn ca. 10 % av all sjømat som konsumeres gjennom et liv er fra hovedsundet. Dette er en svært konservativ tilnærming.

4.4 Risiko for skade på human helse, Gaddevågen

Beregnet livstidseksponering basert på miljøgiftnivå i sediment Tabell 9 for Gaddevågen er vist i Tabell 10 og Tabell 11. I begge områdene er det konsentrasjonene av PCB og TBT som utgjør en teoretisk risiko for human helse.

Tabell 10. Gaddevågen område A. Beregnet total livstidseksponering (mg/kg kroppsvekt og dag) for de ulike miljøgiftene og faktor for overskridelse i forhold til grenseverdier for human risiko.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livs-tidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	4,76E-05	4,23E-05	1,00E-04		
Bly	3,54E-04	3,10E-04	3,60E-04		
Kadmium	1,17E-05	9,99E-06	5,00E-05		
Kobber	1,75E-03	1,43E-03	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	9,62E-05	8,27E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	1,03E-06	6,89E-07	7,10E-05		
Nikkel	3,41E-03	2,69E-03	5,00E-03		
Sink	9,09E-03	6,90E-03	5,00E-02		
Naftalen	1,63E-04	1,25E-04	4,00E-03		
Acenaftylen	5,83E-05	4,25E-05	5,00E-03		
Acenaften	5,21E-04	4,10E-04	5,00E-02		
Fluoren	2,35E-04	2,05E-04	4,00E-03		
Fenantren	4,51E-03	3,47E-03	4,00E-03	1,1	
Antracen	1,61E-04	1,26E-04	4,00E-03		
Fluoranten	9,90E-04	8,05E-04	5,00E-03		
Pyren	2,41E-02	2,05E-02	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	6,45E-04	5,16E-04	5,00E-04	1,3	1,0
Krysen	1,14E-04	1,03E-04	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	2,06E-04	1,92E-04	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	7,16E-05	6,44E-05	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	1,30E-04	1,14E-04	5,00E-05	2,6	2,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,50E-05	2,26E-05	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	2,91E-05	2,70E-05	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylen	6,02E-05	5,01E-05	3,00E-03		
PCB 28	1,32E-05	1,03E-05			
PCB 52	9,63E-05	7,36E-05			
PCB 101	3,09E-05	2,38E-05			
PCB 118	2,51E-06	1,91E-06			
PCB 138	3,14E-05	2,83E-05			
PCB 153	3,65E-06	2,70E-06			
PCB 180	8,25E-06	7,29E-06			
Sum PCB7	1,86E-04	1,48E-04	1,00E-06	186,2	147,8
Tributyltinn (TBT-ion)	4,39E-01	3,50E-01	2,50E-04	1754,8	1398,0

Tabell 11. Gaddevågen område B. Beregnet total livstidseksposering (mg/kg kroppsvekt og dag) for de ulike miljøgiftene og faktor for overskridelse i forhold til grenseverdier for human risiko.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	5,34E-05	4,86E-05	1,00E-04		
Bly	4,24E-04	3,63E-04	3,60E-04	1,2	1,0
Kadmium	9,99E-06	8,14E-06	5,00E-05		
Kobber	2,09E-03	1,82E-03	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	1,21E-04	1,05E-04	5,00E-04		
Kvikksølv	2,84E-07	2,71E-07	7,10E-05		
Nikkel	6,12E-03	5,36E-03	5,00E-03	1,2	1,1
Sink	1,08E-02	9,67E-03	5,00E-02		
Naftalen	2,54E-04	2,25E-04	4,00E-03		
Acenaftylen	6,68E-05	6,03E-05	5,00E-03		
Acenaften	6,42E-04	5,76E-04	5,00E-02		
Fluoren	3,70E-04	3,24E-04	4,00E-03		
Fenantren	6,26E-03	5,30E-03	4,00E-03	1,6	1,3
Antracen	2,84E-04	2,32E-04	4,00E-03		
Fluoranten	1,40E-03	1,19E-03	5,00E-03		
Pyren	3,83E-02	3,19E-02	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	1,24E-03	8,90E-04	5,00E-04	2,5	1,8
Krysen	2,18E-04	1,65E-04	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	3,06E-04	2,74E-04	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	1,50E-04	1,04E-04	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	2,30E-04	1,80E-04	5,00E-05	4,6	3,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,15E-05	3,01E-05	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	4,40E-05	3,91E-05	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	7,01E-05	6,49E-05	3,00E-03		
PCB 28	1,46E-05	7,16E-06			
PCB 52	1,42E-04	1,14E-04			
PCB 101	5,67E-05	3,99E-05			
PCB 118	3,16E-06	2,26E-06			
PCB 138	7,49E-05	5,41E-05			
PCB 153	6,84E-06	4,70E-06			
PCB 180	2,48E-05	1,65E-05			
Sum PCB7	3,23E-04	2,39E-04	1,00E-06	322,9	239,1
Tributyltinn (TBT-ion)	4,42E-01	3,52E-01	2,50E-04	1768,6	1406,6

5 Diskusjon

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at det i hovedsundet er tilsvarende konsentrasjoner av miljøgifter i sedimentene som ved forrige undersøkelse. Det er ikke noe som tyder på at miljøgiftinnholdet i sedimentene har økt, men heller ikke entydig gått ned. Våre undersøkelser har vært av sediment i de øverste 10 cm av sjøbunnen. Dette er samme prøvetakingsdyp som i forrige undersøkelse og gir dermed grunnlag for å sammenligne nye resultater med tidligere. Analyse av 0-10 cm er i tråd med anbefalinger gitt i Miljødirektoratets risikoveileder. Dette kravet skyldes at det i dette laget skjer en viss grad av omrøring/blanding av overflatesedimenter og underliggende sedimenter som følge av aktivitet fra bunnlevende dyr (bioturbasjon). Vi kjenner ikke sedimentasjonsraten i området, men i perioden siden siste undersøkelse vil det være begrenset mengde nye partikler som har sedimentert. Det er likevel denne prosessen som vil ha størst betydning for den naturlige forbedringen i området, og tilførsler av rene materialer vil over tid føre til at konsentrasjon av miljøgifter i 0-10 cm vil reduseres. For å få bedre forståelse for kvaliteten og omfanget av nytt sedimenterende materiale vil det imidlertid være nødvendig med mer detaljerte studier av topplaget av sedimentet, f.eks. 0-2 cm, og av nytt sedimenterende materiale. Kjerneprøver av sedimentet med analyse av separate snitt (0-1 cm, 1-2 cm osv) og/eller sedimentfeller for å fange sedimenterende materiale, er metoder som vil gi bedre forståelse for om det pågår en naturlig forbedring i området.

På stasjonen i Botnavågen øst for Westcon Yard AS, var det betydelig lavere konsentrasjoner av metallene Pb, Cu, Cr og Ni sammenlignet med tidligere undersøkelser. Det er mest sannsynlig at disse forskjellene skyldes en flekkvis fordeling av miljøgiftene, og ikke at det har skjedd en så stor reduksjon i metallinnhold over såpass kort tidsintervall. Ytterligere undersøkelser vil kunne bidra til å avklare dette. For de organiske forbindelsene PAH₁₆, PCB₇ og TBT er konsentrasjonene noe høyere enn i 2008, men konsentrasjonene er fortsatt i samme tilstandsklasser som tidligere.

For prøvene fra Gaddevågen er det nå både for områdene A og B høyere konsentrasjoner av PCB₇, PAH₁₆ og spesielt TBT, enn i 2008 og 2012. Årsakene til dette kan være flere og denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for å konkludere om dette. Arbeid i sediment med påfølgende oppvirvling og spredning av sediment, forstyrrelser i form av båttrafikk og propellaktivitet eller nye tilførsler fra ukjente kilder på land er alle årsaker som kan forklare økte sedimentkonsentrasjoner. Det ble i 2018 lagt ned ny sjøvannsledning som berørte områdene innerst i Gaddevågen (Aquapartner pers. med). Det er ikke usannsynlig at disse arbeidene kan ha medført en oppvirvling og spredning av forurensede sedimenter fra til nærliggende områder. Gaddevågen er ett smalt sund som er strømpåvirket ved flo og fjære noe som kan bidra til spredning av oppvirvlede partikler i forbindelse med disse arbeidene. Dette kan bidra til å forklare de økte verdiene av miljøgifter funnet i sedimentprøvene tatt i 2018.

Det ble beregnet en teoretisk fare for skade på human helse ved inntak av sjømat fra Gaddevågen spesielt, men det er også en mindre fare forbundet med sjømat fra hovedsundet. Det var forbindelsene TBT og PCB-forbindelser som utgjorde den største risikoen. Beregningene er basert på en konservativ antagelse om at mer enn ca. 10 % av all sjømat som konsumeres gjennom et liv er fra Gaddevågen, og i tillegg forutsettes det at fisk og skaldyr som konsumeres har hentet føden sin fra disse områdene i hele sitt liv. Dette er en svært konservativ og lite realistisk tilnærming. Det ble analysert for miljøgiftinnhold i blåskjell i 2008 (Håvardstun m.fl 2009). Disse analysene viste lave verdier av alle de undersøkte miljøgiftene, med unntak av TBT hvor det er en overskridelse med de nye grenseverdiene. Miljøgiftinnholdet i krabber og torsk ble undersøkt i 2012 både fra Gaddevågen

og området nord for verftet i hovedsundet (Bakke m.fl 2012, Bakke m.fl 2013). For metallinnhold lå disse resultatene innenfor tilsvarende analyser av krabber fra norskekysten generelt (NIFES 2012). Den gang forelå det ikke grenseverdier for TBT i organismer. Dette er det nå blitt utarbeidet grenseverdier for (Veileder 02:2018) og TBT innholdet i torsk og krabbe lå under den nye grenseverdien på 150 µg/kg v.v.. For PAH-innhold i organismer er det innholdet av benzo(a)pyren som benyttes som en markør for alle PAH-forbindelsene og det var ingen overskridelser av grenseverdien for denne forbindelsen. Dette viser at beregningene basert på risikoveilederen er konservativ. I NIVAs rapport fra 2013 konkluderes det på bakgrunn av målt innhold av Pb, TBT og B(a)p i lokal sjømat med at risikoen for skade på human helse neppe er rell for disse forbindelsene. For PCB konkluderes det med at risikoen for skade ikke kan utelukkes, men fordi at det i praksis ikke foregår fiske av betydning i Gaddevågen kan denne risikoen likevel være overestimert. Det må imidlertid presiseres at det er Mattilsynet som uttaler som om mattrygghet og som eventuelt innfører eller opphever advarsler om inntak av fisk og sjømat.

I tiltaksplanen som ble utarbeidet i 2013 ble det beregnet at «tømmetid» for TBT fra det bioaktive laget (øvre 10 cm) i sedimentene i hovedsundet teoretisk var 10 år (Håvardstun m.fl 2009), og det var derfor grunnlag for å regne med en gradvis naturlig forbedring i sedimentene. Teoretisk «tømmetid» for TBT fra det bioaktive laget (øvre 10 cm) i sedimentene i Gaddevågen ble beregnet til 16 år. Selv om man regnet inn en tilleggsforbedring ved sedimentasjon av rent materiale med 1 mm/år (typisk for norske fjorder), innebar imidlertid dette at Vannforskriftens krav om Klasse II ikke vil være oppfylt for TBT innen år 2020 uten aktive tiltak. Teoretisk «tømmetid» for enkeltforbindelsene av PCB var fra 44 til 578 år så her var måloppnåelse om Klasse II innen 2020 enda mindre realistisk. Våre resultater synes ikke å være i samsvar med denne beregnede tømmetiden, siden vi ikke har kunnet bekrefte en vesentlig nedgang de siste 12 år.

6 Konklusjon

Resultatene fra denne undersøkelsen gir ikke entydig grunnlag for å konkludere om verken en økning eller en nedgang av innholdet av miljøgifter i hovedsundet eller i Botnavågen i løpet av den siste 10-års perioden. Erfaringsmessig ansees det likevel som sannsynlig at det i et langtidsperspektiv vil kunne skje en forbedring av miljøgiftinnholdet i overflatesedimentene (0-10 cm) forutsatt at det skjer en naturlig sedimentering av rene masser, at ikke kommer nye tilførsler av miljøgifter av betydning, og at ikke overflatesedimentet på annen måte rekontamineres, f.eks. ved oppvirvling av forurensete sedimenter. Gjentatt overvåking av miljøgiftkonsentrasjonene i hovedsundet og Botnavågen vil kunne bekrefte en positiv utvikling over tid og synes å være en god strategi for disse områdene. Det er imidlertid viktig å avklare den flekkvise fordelingen av miljøgifter i disse områdene for å kunne fange opp en faktisk utvikling ved gjentatte undersøkelser. For Gaddevågen ser det ut til at det har vært en økning i miljøgiftinnholdet spesielt for TBT og PAH-forbindelser. Årsakene til dette er ikke kjent og før eventuelle tiltak iverksettes bør situasjonen bekreftes ved gjentatt overvåking med eventuelt fortetting av stasjonsnett for å avklare flekkvise variasjoner, og mulige årsaker til økte konsentrasjoner i overflatesedimentet bør avklares. Dersom det er pågående aktiviteter eller tilførsler som kan påvirke miljøgiftkonsentrasjonene i overflatesedimentet er det viktig at disse stoppes før eventuelle tiltak mot forurenset sjøbunn iverksettes, for å hindre rekontaminering. For å undersøke konsentrasjoner i nytt sedimenterende materiale og eventuelt beregne nye tilførsler av miljøgifter i dagens situasjon, kan det for eksempel være aktuelt å benytte sedimentfeller som samler opp sedimenterende materiale, og analysere miljøgifter i dette materialet.

7 Referanser

Bakke T. 2015. NIVA teknisk notat, Prosjekt 15167 16.04.2015 Rev.03

Bakke, T. Håvardstun, J. Allan, I. 2013. Miljøtekniske undersøkelser, trinn 3 risikovurdering og tiltaksplan for marine sedimenter i Gaddevågen, Florø. NIVA-rapport, l.nr. 6591-2013.

Bakke, T., Håvardstun, J., Allan, I., 2012. Miljøtekniske undersøkelser, risikovurdering og tiltaksplan for marine sedimenter utenfor STX Norway Florø AS. NIVA-rapport 6319-2012. 45 s.

Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. Veileder 02:2018.

Håvardstun, J., Bakke, T., Næs, K. 2009. Miljøtekniske undersøkelser ved STX Norway Florø AS. Risiko- og tiltaksvurderinger knyttet til forurenset sediment. NIVA rapport l.nr. 5729-2009, 57s.

Julshamn, K., Nilsen, B., Valdersnes, S., Frantzen, S., 2012. Årsrapport 2011. Mattilsynets program: Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann: Delrapport I: Undersøkelser av miljøgifter i taskekrabbe. NIFES rapport september 2012.

Miljødirektoratets veileder M409 | 2015: Risikovurdering av sedimenter.

Vedlegg A. Analyseresultater



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 065 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 89 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001329-01

EUNOMO-00216270

Prøvemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12180733	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.1 0-10 cm	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	16	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	29	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.44	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	57	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	26	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.095	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	21	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	120	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 52	0.0015	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.0035	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.0027	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.0087	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.010	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.0045	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.031	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.026	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	0.018	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafthen	0.051	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.043	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v.159

b)	Fenantren	0.35 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.086 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.68 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.56 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraoen	0.34 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.26 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.61 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.20 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.40 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.27 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracoen	0.055 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.28 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	4.2 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	180 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	84 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	23 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.6 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	56.6 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	45300 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	40.5 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	43 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	15 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	74 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr ikke påvist.

Måleusikkerheten er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 985 141 618 MVA
Mellebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001330-01

EUNOMO-00216270

Provemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2018-12180734 Prøvetakingsdato: 12.07.2018 Prøvetype: Sedimenter Prøvetaker: Oppdragsgiver Prøvemerkning: St.2 0-10 cm Analysestartdato: 18.12.2018					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	19	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	37	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.57	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	90	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	34	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.104	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	25	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	170	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 52	0.0011	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.0044	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.0021	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.011	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.013	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.0078	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.039	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.024	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenaftylen	0.014	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenaften	0.034	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.032	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v.159

b)	Fenantren	0.28 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.068 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.58 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.48 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraoen	0.30 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.25 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.57 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.17 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.36 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.31 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.056 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.35 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	3.9 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	180 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	80 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	27 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	77.0 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	46700 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	37.5 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	41 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	18 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	73 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Teoretisk informasjon:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-01 v 159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 065 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001331-01

EUNOMO-00216270

Prøvemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12180735	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.3 0-10 cm	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	20	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	53	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.69	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	130	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	54	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.146	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	50	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	260	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0018	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.0019	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.0039	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.0030	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.0099	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.013	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.0052	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.039	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.025	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	0.016	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenaften	0.041	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.037	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2


AR-001 v.159

b)	Fenantren	0.33 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.084 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.76 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.81 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraoen	0.37 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.30 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.81 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.26 mg/kg TS	0.01	30%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.47 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.36 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracoen	0.071 mg/kg TS	0.01	30%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylene	0.38 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	4.9 mg/kg TS			2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	430 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	210 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	56 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	77.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	78700 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	25.4 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	110 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	38 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	180 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 959



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001332-01

EUNOMO-00216270

Prøvemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2018-12180736	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.4 0-10 cm	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	20	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	45	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.62	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	73	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	32	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.105	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	20	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	150	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.00052	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.00086	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.0045	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.0030	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.013	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.015	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.0075	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.044	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.012	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	0.010	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenaften	0.023	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.020	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Tesnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

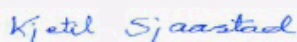
AR-01 v 99

b)	Fenantren	0.22 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.067 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.51 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.43 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antracen	0.25 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.19 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.59 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.21 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.32 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.25 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.048 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.25 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	3.4 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	230 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	120 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	21 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	56.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	81500 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	31.5 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	62 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	14 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	95 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Teoriforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mallebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001333-01

EUNOMO-00216270

Provemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12180737	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvermerking:	Omr. A I	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	26	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	79	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	2.1	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	240	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	71	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.262	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	61	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	600	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0020	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.0064	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.015	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.012	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.025	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.032	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.014	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.11	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.037	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	0.037	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafte	0.19	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.14	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 159

b)	Fenantren	1.4 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.31 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	2.5 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	2.0 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antracen	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.92 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	1.9 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.63 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.58 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.13 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.54 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	14 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyttinn (TBT)	7400 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyttinn (DBT)	1800 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyttinn (MBT)	210 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.3 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <63 µm	61.6 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	135000 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	28.8 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyttinn-Sn (DBT-Sn)	920 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyttinn kation	140 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyttinn-Sn (TBT-Sn)	3000 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teoriforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unnatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v. 059



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001334-01

EUNOMO-00216270

Provemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2018-12180738	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Omr. A II	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	33	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	100	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	1.8	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	360	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	95	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.302	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	89	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	830	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0023	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.0091	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.019	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.015	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.031	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.040	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.019	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.14	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.030	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafylen	0.022	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafen	0.33	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.18	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 1.09

b)	Fenantren	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antraen	0.23 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	1.9 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	1.6 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraen	0.85 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.81 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	1.7 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.50 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.51 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antraen	0.12 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylene	0.48 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	11 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	10000 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	2100 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	370 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9 % TS	1		Internal Method 8
a)	Kornstørrelse < 63 µm	60.1 %	0.1		Internal Method 8
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	114000 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrestoff	23.4 %	0.1	5%	EN 12880:2001-02
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	1100 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	250 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	4200 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001335-01

EUNOMO-00216270

Provemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2018-12180739	Prøvetakingsdato: 12.07.2018				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Omr. A III	Analysestartdato: 18.12.2018				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	29	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	84	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	1.5	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	280	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	79	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.565	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	61	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	590	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0032	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.012	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.026	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.021	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.036	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.046	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.020	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.16	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.051	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	0.022	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenaften	0.26	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.15	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <-1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-01 v 9/8

b)	Fenantren	0.83 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antraen	0.19 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	1.7 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	1.5 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraen	0.83 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.76 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	1.7 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.57 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.96 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.64 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antraen	0.14 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.68 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	11 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	6500 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	1900 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	340 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	57.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	118000 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrestoff	20.5 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	950 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	230 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2600 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001336-01

EUNOMO-00216270

Provemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2018-12180740	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Omr. B I	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	32	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	95	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	1.3	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	340	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	92	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.155	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	110	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	940	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 52	0.0098	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.027	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.015	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.049	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.054	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.034	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.19	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.042	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafylen	0.024	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafen	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.16	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teanforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v 1.09

b)	Fenantren	1.1 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antraen	0.31 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	2.0 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	1.8 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraen	1.3 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	1.4 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.75 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.44 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antraen	0.12 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.38 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	12 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyttinn (TBT)	4200 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyttinn (DBT)	1300 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyttinn (MBT)	420 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	60.4 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	60400 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrestoff	35.4 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyttinn-Sn (DBT-Sn)	640 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyttinn kation	280 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyttinn-Sn (TBT-Sn)	1700 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-87700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-87700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unnatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v 159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001337-01

EUNOMO-00216270

Provemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Provenr.: 439-2018-12180741 Prøvetakingsdato: 12.07.2018 Prøvetype: Sedimenter Prøvetaker: Oppdragsgiver Prøvemerkning: Omr. B II Analysestartdato: 18.12.2018					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	32	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	93	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	1.3	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	350	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	98	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.142	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	150	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	920	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.00095	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.010	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.017	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.011	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.028	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.033	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.018	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.12	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.033	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	0.020	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafte	0.19	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.12	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn -: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v159

b)	Fenantren	0.75 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.18 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	1.5 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	1.3 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraoen	0.75 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.62 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	1.3 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.35 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.82 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.42 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antraoen	0.10 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.42 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	8.9 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	5700 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	1800 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	420 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9 % TS	1		Internal Method 8
a)	Kornstørrelse < 63 µm	55.2 %	0.1		Internal Method 8
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	75500 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	31.3 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	820 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	280 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2300 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <-1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v159



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-001338-01

EUNOMO-00216270

Prøvemottak: 18.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 18.12.2018-07.01.2019
Referanse: Sedimentanalyser,
O180120

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2018-12180742	Prøvetakingsdato:	12.07.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Omr. B III	Analysestartdato:	18.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	37	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	120	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	1.8	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	430	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	120	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.147	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	160	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	1100	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0020	mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b) PCB 52	0.0044	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 101	0.013	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 118	0.0062	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 153	0.024	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 138	0.030	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) PCB 180	0.016	mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b) Sum 7 PCB	0.096	mg/kg TS		25%	EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.046	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafylen	0.021	mg/kg TS	0.01	40%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafen	0.20	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	0.14	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.:

Teoriforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <-1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-001 v189

b)	Fenantren	0.94 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.27 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	1.6 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	1.4 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraoen	0.78 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.64 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	1.6 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.45 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.80 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.46 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracoen	0.10 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.45 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	9.9 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	3700 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	1100 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	330 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	53.9 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	71000 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørstoff	22.9 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	560 µg/kg TS	2	30%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn kation	220 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	1500 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 07.01.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

AR-001 v. 039

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 samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

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