

# Miljøundersøkelse ved utslippspunkt for vaskevann fra Oslofjordtunnelen



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Region Midt-Norge**

Høgskoleringen 9  
7034 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

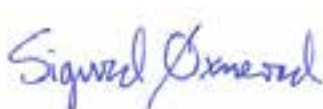
Tittel Miljøundersøkelse ved utslippspunkt for vaskevann fra Oslofjordtunnelen	Løpenr. (for bestilling) <b>6562-2013</b>	Dato 17.10.2013
	Prosjektnr. O-13233	Sider 39
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Janne Gitmark	Fagområde Miljøgifter og biologisk mangfold	Distribusjon Fri
	Geografisk område Storsand i Hurum	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Multiconsult	Oppdragsreferanse Lars Hjermsstad
----------------------------------	--------------------------------------

**Sammendrag**

Det er gjort en miljøundersøkelse i området utenfor utslippspunktet for drenerings- og vaskevann fra Oslofjordtunnelen, ved Storsand i Hurum. Sedimentprøver ble analysert for miljøgifter, og det ble gjort en undersøkelse av dyre- og plantelivet i strandsonen. Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av tungmetaller i noen av sedimentprøvene. Det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av PAH i sedimentprøvene som ble tatt i nærheten av utslippspunktet. Stasjonene som lå mer enn 50 meter nord – og mer enn 200 meter sør for utslippspunktet var ikke forurenset av PAH. Vaskevann fra Oslofjordtunnelen som slippes ut ved Storsand ser derfor ut til å medføre forurensning av sjøbunnen med PAH, men kun innenfor et begrenset område ved utslippsstedet. Det ble ikke funnet blåskjell og strandsnegl på stasjonen ved utslippspunktet. Dette kan skyldes naturlige variasjoner, og er ikke nødvendigvis effekter av vaskevannet. Det var ingen indikasjoner på at utslippet av vaskevann har påvirket algesamfunnet i fjæra.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Oslofjordtunnelen	1. Oslofjord tunnel
2. Vaskevann	2. Wash water
3. Miljøgifter	3. Contaminants
4. Strandsoneundersøkelse	4. Littoral zone diversity



*Sigurd Øxnevad*  
Prosjektleder



*Morten Schaanning*  
Forskningsleder



*Kristoffer Næs*  
Forskningsdirektør

# **Miljøundersøkelse ved utslippspunkt for vaskevann fra Oslofjordtunnelen**

## Forord

NIVA har på oppdrag for Multiconsult utført en miljøundersøkelse ved Storsand i Hurum, i området ved utslippspunktet for vaskevann fra Oslofjordtunnelen. Feltarbeid og rapportering er utført av Sigurd Øxnevad og Janne Gitmark. Kjemiske analyser er utført av Eurofins. Prosjektleder hos NIVA har vært Sigurd Øxnevad. Kontaktperson hos Multiconsult har vært Lars Hjernstad

Oslo, 17.oktober 2013

*Sigurd Øxnevad*

---

# Innhold

	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Områdebeskrivelse</b>	<b>8</b>
<b>3. Materiale og metoder</b>	<b>9</b>
3.1 Miljøgifter i sedimenter	9
3.2 Kjemiske analyser	10
3.3 Bedømming av miljøtilstand	11
3.4 Strandsoneundersøkelse	12
<b>4. Resultater</b>	<b>13</b>
4.1 Miljøgifter i sedimenter	13
4.1.1 Tungmetaller	13
4.1.2 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	13
4.1.3 Andre organiske miljøgifter	14
4.2 Resultater fra strandsoneundersøkelsene	16
<b>5. Konklusjon</b>	<b>18</b>
<b>6. Referanser</b>	<b>19</b>
<b>Vedlegg A. Analyserapport fra Eurofins</b>	<b>20</b>
<b>Vedlegg B. Forekomst av dyr og alger</b>	<b>39</b>

---

## Sammendrag

Oslofjordtunnelen forbinder Måna i Frogn med Verpen i Hurum. I tunnelen er det innlekkasje på ca. 30 liter per sekund. I tillegg vaskes tunnelen med halvvaske tre ganger i året, og helvask utføres én gang per år. Lekkasjevann og vaskevann fra Oslofjordtunnelen pumpes urensset ut i fjorden ved Storsand i Hurum. For å vurdere om praksisen med å pumpe ut lekkasjevann og vaskevann kan gjøres på samme måte for et planlagt tunnellop nr 2 har NIVA gjort en undersøkelse av miljøgifter i sedimenter og en strandsonundersøkelse i området ved utslippspunktet for vaskevann fra Oslofjordtunnelen.

Sedimentprøver ble analysert for miljøgifter, og det ble gjort en undersøkelse av dyre- og plantelivet i strandsonen. Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av tungmetaller i noen av sedimentprøvene. Det ble imidlertid funnet forhøyede konsentrasjoner av PAH i sedimentprøvene som ble tatt nærme utslippspunktet. På to av stasjonene var miljøtilstanden moderat til dårlig (tilstandsklasse III og IV) med hensyn på summen av 16 PAH-forbindelser. For enkeltforbindelser av PAH varierte miljøtilstanden fra moderat til svært dårlig (tilstandsklasse III til V). Stasjonene som lå mer enn 50 meter nord – og mer enn 200 meter sør for utslippspunktet, var ikke forurenset av PAH. Vaskevann fra Oslofjordtunnelen som slippes ut ved Storsand ser derfor ut til å medføre forurensning av sjøbunnen med PAH, men kun innenfor et begrenset område ved utslippsstedet.

Fraværet av blåskjell og strandsnegl på stasjonen ved utslippspunktet kan bety at vaskevannet har en negativ effekt på levevilkårene for disse organismene, men det kan også være tilfeldig at disse artene ikke ble funnet akkurat der. Det var ingen indikasjoner på at utslippet av vaskevann har påvirket algesamfunnet i fjæra.

## Summary

Title: Environmental investigation near point of discharge of wash water from the Oslofjord tunnel

Year: 2013

Authors: Sigurd Øxnevad & Janne Gitmark

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6297-1

The Oslofjord tunnel connects Måna in Frogn with Verpen in Hurum. Approximately 30 liters of water leaks into the tunnel per second. The tunnel is washed four times a year; half wash three times, and whole wash once a year. Tunnel wash water runoff from the tunnel is pumped untreated into the Oslofjord at Storsand in Hurum. In order to evaluate the impact of the discharge to the environment, NIVA has done an investigation of contaminants in sediments and a littoral zone survey in the area around the point of discharge of from the Oslofjord tunnel.

There were no high concentrations of heavy metals in the sediment. Elevated concentrations of PAHs were detected in the sediment samples taken close to the point of discharge. At two of the stations, the sediment was in moderate (class III) and bad (class IV) condition regarding the sum of 16 PAHs. The sediments were in moderate (class III) to very bad (class V) condition with some single PAHs. The stations farther than 50 meters north and farther than 200 meters south of the discharge were not polluted with PAHs from the discharge.

The lack of blue mussels and common periwinkles at the station nearest to the point of discharge may result from natural variation and does not necessarily indicate a negative effect of the wash water discharge. There are no indications that the wash water has a negative effect on the macroalgae vegetation at the station.

# 1. Innledning

Oslofjordtunnelen ble åpnet i juni 2000. Tunnelen er 7,3 km lang og går mellom Måna i Frogn og Verpen i Hurum. I Stortingsproposisjon 87 lå det som en forutsetning at Oslofjordforbindelsen skulle bygges ut i takt med trafikkutviklingen. Det skal bygges et nytt løp i Oslofjordtunnelen som skal gå parallelt med eksisterende tunnellop. Hensikten med byggetrinn 2 av Oslofjordforbindelsen er å sikre eksisterende tunnellop slik at Oslofjordtunnelen får rømningsveier ut i dagen. Byggingen er planlagt å starte i 2016 og tunnelen antas å åpnes i 2019.

Det lekker inn vann i Oslofjordtunnelen, innlekkasjen er ca 30 liter per sekund. Tunnelen vaskes med halvvaske tre ganger i året, og helvask utføres én gang per år. Vaskevannet pumpes sammen med lekkasjevannet urensset ut i fjorden. Utslippspunktet er markert i Figur 1. Forurensningene i vaskevann fra tunneler kan tilskrives både slitasje og avgasser fra kjøretøy samt slitasje av veibane og tunnelkonstruksjon (Meland m. fl. 2010). Undersøkelser har vist at veitrafikk medfører forurensning til vann av metaller, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), bromerte organiske forbindelser, tinnorganiske forbindelser, alkylfenoler og organofosfater (Marklund m. fl. 2005, Meland og Roseth 2011, Meland 2012, Ranneklev m. fl. 2013).

For å vurdere om praksisen med å pumpe ut lekkasjevann og vaskevann kan gjøres på samme måte for tunnellop nr 2 har NIVA gjort en undersøkelse av miljøgifter i sedimenter og en strandsoneundersøkelse i området ved utslippspunktet for vaskevann fra Oslofjordtunnelen.



**Figur 1.** Kart som viser trasé for Oslofjordtunnelen (rød stiptet linje) og utslippspunkt for lekkasjevann og vaskevann. Kartet er laget ved hjelp av Kystinfo, Kystverkets kartløsning.



## 2. Områdebeskrivelse

Utslipppet for lekkasjevann og vaskevann fra Oslofjordtunnelen ligger 0,5 – 1 m over normalvannstand inne i en steinmolo utenfor Storsand båthavn i Hurum (Figur 2). Selve utslippspunktet vender ut mot Oslofjorden, og er eksponert for bølger og tidevannsstrømmer. Sjøbunnen i området like utenfor utslippsstedet består av grå sand og skjellsand, med innslag av stein og forekomster av tare.



**Figur 2.** Bilde av utslippspunktet for lekkasjevann og vaskevann fra Oslofjordtunnelen. Fotoet til venstre er hentet fra Kystinfo, Kystverkets kartløsning. Fotoet til høyre er tatt av Sigurd Øxnevad.

## 3. Materiale og metoder

### 3.1 Miljøgifter i sedimenter

Sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en liten van Veen grabb (250 cm<sup>2</sup>) og håndvinsj fra en av NIVAs lettbåter (Figur 3). Det var relativt kompakt prøve i grabbene og det ble laget blandprøve av overflatesediment fra tre grabber per stasjon. Det ble tatt sedimentprøver rett utenfor utslippspunktet og i et transekt nord og sør for utslippsstedet (Figur 4). Det ble også tatt tre sedimentprøver fra et område ca 2 km sør for utslippspunktet, som referansesediment.



**Figur 3.** Prøvetaking av sediment (foto: Janne Gitmark).



**Figur 4.** Kart over alle prøvetakingsstasjonene (A), og kart over prøvetakingsstasjonene nærmest utslippspunktet (B). Kartet er laget ved hjelp av Kystinfo, Kystverkets kartløsning.

Det ble tatt 14 sedimentprøver (Tabell 1). Det ble ikke tatt sedimentprøve fra stasjon 1. Det ble gjort mange forsøk, men det var ikke bløt sedimentbunn der, bare grov stein.

**Tabell 1.** Oversikt over sedimentstasjonene, og beskrivelse av sedimentet.

Stasjon	Posisjon (WGS 84, DDD°MM.MMM')	Dyp (m)	Beskrivelse
1	N59 39.723 E10 36.362	30-50	Ikke prøve, grov steinbunn
2	N59 39.635 E10 36.341	14	Grå fin sand, skjellrester
3	N59 39.562 E10 36.309	13	Grå fin sand, skjellrester
4	N59 39.516 E10 36.287	13	Grå fin sand, skjellrester
5	N59 39.486 E10 36.269	11	Grå fin sand, skjellrester
6	N59 39.461 E10 36.262	8	Grå fin sand, sukkertare
7	N59 39.440 E10 36.292	15	Grå fin sand, skjellrester, sukkertare
8	N59 39.418 E10 36.257	15	Grå fin sand
9	N59 39.395 E10 36.262	19	Grå fin sand, eremittkreps
10	N59 39.322 E10 36.259	26	Grå fin sand, skjellrester
11	N59 39.207 E10 36.315	18	Grå fin sand, skjell
12	N59 38.974 E10 36.377	17	Grå fin sand, skjellrester
13	N59 38.355 E10 36.304	7	Grovere sand, skjellrester, børstemark, slangestjerner
14	N59 38.328 E10 36.333	8	Fin sand, skjellrester, slangestjerner
15	N59 38.440 E10 36.292	12	Grå fin sand, skjellrester

### 3.2 Kjemiske analyser

Sedimentprøvene ble analysert for følgende parametere:

- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)
- Tungmetaller: kvikksølv (Hg), kadmium (Cd), kobber (Cu), bly (Pb), arsen (As), krom (Cr), nikkel (Ni) og sink (Zn)

I tillegg ble sediment fra tre av stasjonene nærmest utslippet analysert for flere miljøgifter:

- Alkylfenoler
- Polybromerte difenyletere (PBDE)
- Polybromerte bifenyler (PBB)
- Forsfororganiske flammehemmere (PFR)
- Heksabromsyklododekan (HBCD)

De kjemiske analysene ble utført av Eurofins.

### 3.3 Bedømming av miljøtilstand

Miljødirektoratet har fastsatt kriterier for klassifisering av miljøkvalitet basert på innhold av forurensede forbindelser i sedimenter (Tabell 2). Systemet opererer med fem tilstandsklasser som spenner fra bakgrunn (klasse I) til svært dårlig (klasse V). Klassifiseringen av sedimenter bygger på antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter på sedimentlevende organismer. Disse nivåene er enten beregnet fra tilgjengelig informasjon fra toksisitetstester i sedimenter, eller ved beregning av likevektsfordeling, hvor grenseverdiene for eksponering i vannfasen blir omregnet til en sedimentkonsentrasjon med hjelp av valgte litteraturverdier for fordelingskoeffisienten for det aktuelle stoffet mellom sediment og vann.

**Tabell 2.** Miljødirektoratets klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter. Konsentrasjonene er oppgitt i tørrvektbasis (Bakke m.fl. 2007).

		I	II	III	IV	V
	Parameter	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller	Arsen (mg As/kg)	<20	20 - 52	52 - 76	76 - 580	>580
	Bly (mg Pb/kg)	<30	30 - 83	83 - 100	100 - 720	>720
	Kadmium (mg Cd/kg)	<0,25	0,25 - 2,6	2,6 - 15	15 - 140	>140
	Kobber (mg Cu/kg)	<35	35 - 51	51 - 55	55 - 220	>220
	Krom (mg Cr/kg)	<70	70 - 560	560 - 5900	5900 - 59000	>59000
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15 - 0,63	0,63 - 0,86	0,86 - 1,6	>1,6
	Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30 - 46	46 - 120	120 - 840	>840
	Sink (mg Zn/kg)	<150	150 - 360	360 - 590	590 - 4500	>4500
PAH	Naftalen (µg/kg)	<2	2 - 290	290 - 1000	1000 - 2000	>2000
	Acenaftylene (µg/kg)	<1,6	1,6 - 33	33 - 85	85 - 850	>850
	Acenaften (µg/kg)	<4,8	2,4 - 160	160 - 360	360 - 3600	>3600
	Fluorene (µg/kg)	<6,8	6,8 - 260	260 - 510	510 - 5100	>5100
	Fenantren (µg/kg)	<6,8	6,8 - 500	500 - 1200	1200 - 2300	>2300
	Antracene (µg/kg)	<1,2	1,2 - 31	31 - 100	100 - 1000	>1000
	Fluoranten (µg/kg)	<8	8 - 170	170 - 1300	1300 - 2600	>2600
	Pyren (µg/kg)	<5,2	5,2 - 280	280 - 2800	2800 - 5600	>5600
	Benzo[a]antracene (µg/kg)	<3,6	3,6 - 60	60 - 90	90 - 900	>900
	Krysen (µg/kg)	<4,4	4,4 - 280	280 - 280	280 - 560	>560
	Benzo[b]fluoranten (µg/kg)	<46	46 - 240	240 - 490	490 - 4900	>4900
	Benzo[k]fluoranten (µg/kg)		<210	210 - 480	480 - 4800	>4800
	Benzo(a)pyren (µg/kg)	<6	6 - 420	420 - 830	830 - 4200	>4200
	Indeno[123cd]pyren (µg/kg)	<20	20 - 47	47 - 70	70 - 700	>700
	Dibenzo[ah]antracene (µg/kg)	<12	12 - 590	590 - 1200	1200 - 12000	>12000
	Benzo[ghi]perylene (µg/kg)	<18	18 - 21	21 - 31	31 - 310	>310
PAH16 (µg/kg)	<300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	> 20000	
PCB	PCB7 (µg/kg)	<5	5-17	17 - 190	190 - 1900	>1900
TBT	TBT (µg/kg) - effektbasert	<1	<0,002	0,002-0,016	0,016-0,032	>0,032
	TBT (µg/kg) - forvaltningsmessig	<1	1-5	5 - 20	20 - 100	>100
	Tetrabrombisfenol A (µg/kg)		<63	63-1100	1100-11000	>11000
	Pentabromdifenyleter (µg/kg)		<62	62-7800	7800-16000	>16000
	Heksabromsyklododekan (µg/kg)	<0,3	0,3-86	86-310	310-610	>610
	Oktylfenol (µg/kg)		<3,3	3,3-7,3	7,3-36	>36
	Nonylfenol (µg/kg)		<18	18-110	110-120	>220

### 3.4 Strandsoneundersøkelse

Dyr og alger i strandsonen ble undersøkt på 2 stasjoner ved utslippspunktet (stasjon 1 og 2), og på en kontrollstasjon (stasjon 3) ca. 2 km sør for utslippspunktet (Figur 5). Undersøkelsene ble utført 26. juni.



**Figur 5.** Kart over stasjonene hvor det ble gjort strandsoneundersøkelser. Kartet er laget ved hjelp av Kystinfo, Kystverkets kartløsning.

Undersøkelsen ble utført ved snorkling. På hver stasjon ble det undersøkt ca. 10 m av strandlinjen, fra overflaten og ned til ca. 1 m dyp. Alle fastsittende makroalger og fastsittende/langsamt bevegelige dyr ble registrert. Registreringen av organismer er semikvantitativ, og det benyttes en 6-delt skala basert på prosentvis dekningsgrad.

- 1 = enkeltfunn
- 2 = spredt forekomst (0 - 10 %)
- 3 = frekvent forekomst (10 - 25 %)
- 4 = vanlig forekomst (25 - 50 %)
- 5 = betydelig forekomst (50 - 75 %)
- 6 = dominerende forekomst (75 - 100 %)

De organismene som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn og senere bestemt under mikroskop.

## 4. Resultater

### 4.1 Miljøgifter i sedimenter

#### 4.1.1 Tungmetaller

Det ble ikke funnet noen høye konsentrasjoner av tungmetaller i sedimentprøvene. En sedimentprøve fra stasjon 6 var i tilstandsklasse II (god) for kvikksølv. For de andre stasjonene var konsentrasjonene av tungmetaller i tilstandsklasse I (bakgrunn) (Tabell 3). Selv om det var lave konsentrasjoner av tungmetaller i sedimentprøvene, så var nivåene noe høyere på stasjonene 6 til 10 og lavere på stasjon 11 og 12 for enkelte av metallene (Cd, Cu, Pb og Zn). En kan dermed se en liten gradient for metaller fra området ved utslippspunktet og sørover.

**Tabell 3.** Konsentrasjon av tungmetaller i sedimentprøvene. Tabellen er gitt farger i henhold til Miljødirektoratets veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sedimenter (TA-2229, Bakke m.fl. 2007).

	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15
Kvikksølv (Hg) (mg/kg TS)	0,011	0,011	0,009	0,013	0,271	0,007	0,018	0,04	0,037	0,015	0,013	0,003	0,008	0,006
Kadmium (Cd) (mg/kg TS)	0,022	0,015	0,012	0,018	0,019	0,023	0,026	0,027	0,032	0,023	<0,014	<0,014	<0,013	<0,014
Kobber (Cu) (mg/kg TS)	3,80	4,10	4,80	3,40	4,90	5,10	4,50	4,70	5,40	2,10	1,90	1,80	1,80	1,80
Bly (Pb) (mg/kg TS)	6,1	8,0	6,6	7,8	12,0	6,6	8,8	8,5	14,0	8,4	7,5	3,9	7,3	5,0
Arsen (As) (mg/kg TS)	3,4	3,5	3,5	4,7	3,5	3,6	3,5	3,4	3,4	3,1	3,1	2,6	3,6	2,0
Krom (Cr) (mg/kg TS)	7,9	9,0	5,8	7,3	8,2	7,8	7,5	8,0	8,2	7,8	8,0	8,1	7,2	6,7
Nikkel (Ni) (mg/kg TS)	8,5	9,5	6,3	7,9	9,5	9,4	8,5	8,7	7,9	6,6	7,9	7,9	7,1	6,8
Sink (Zn) (mg/kg TS)	21,0	25,0	23,0	25,0	26,0	22,0	27,0	34,0	31,0	30,0	27,0	24,0	24,0	24,0

#### 4.1.2 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

Sediment fra stasjoner tett inntil utslippspunktet, og noe sør for utslippspunktet var forurenset av PAH (Tabell 4). Sediment fra stasjon 7 var i tilstandsklasse IV (dårlig) for PAH-16, med flere PAH-forbindelser i klasse IV og V (svært dårlig). Stasjon 10, litt sør for utslippspunktet hadde sediment som var i klasse III (moderat) for PAH-16. Stasjon 6, 8 og 9 hadde sediment som var forurenset med enkelte PAH-forbindelser. Spesielt benzo(ghi)perylene var tilstede i forhøyede konsentrasjoner på mange stasjoner nær utslippspunktet, men også på stasjon 14, som ligger ca 2 km sør for utslippspunktet. For flere av PAH-forbindelsene kan det sees en gradient i konsentrasjon fra området ved utslippspunktet og sørover. Det er sannsynlig at utslipp av vaskevann fortynnes hurtig i sjøen utenfor.

Det er sannsynlig at det påviste PAH-forbindelsene kommer fra utslipp fra Oslofjordtunnelen. Flere av de påviste PAHene er pyrogene (tyngre PAH-forbindelser som pyren, fluoranten, benzo[a]pyren og benzo[ghi]perylene, som dannes ved forbrenning). Dette kan komme fra trafikken i tunnelen, og kan også være fra tilfeller av brann i tunnelen.

**Tabell 4.** Konsentrasjon av PAH-forbindelser i sedimentprøvene. Tabellen er gitt farger i henhold til Miljødirektoratets veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sedimenter (TA-2229, Bakke m.fl. 2007).

	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15
Acenaften (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaftylen (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Antracen (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,01	0,037	0,13	<0,01	<0,01	<0,01	0,032	<0,01
Benzo[a]antracen (mg/kg)	0,03	0,04	0,01	0,02	0,06	0,62	0,04	0,13	0,54	0,03	0,02	<0,01	0,13	<0,01
Benzo[a]pyren (mg/kg)	0,02	0,03	0,01	0,02	0,07	0,64	0,05	0,12	0,52	0,04	0,02	<0,01	0,10	0,01
Benzo[b]fluoranten (mg/kg)	0,02	0,03	<0,01	0,03	0,08	0,62	0,04	0,12	0,44	0,04	0,03	<0,01	0,08	0,01
Benzo[ghi]perylene (mg/kg)	0,021	0,024	0,011	0,014	0,038	0,32	0,025	0,069	0,27	0,021	0,013	<0,01	0,042	<0,01
Benzo[k]fluoranten (mg/kg)	0,018	0,027	<0,01	0,024	0,06	0,57	0,044	0,10	0,44	0,034	0,019	<0,01	0,096	0,012
Dibenzo[a,h]antracen (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenantren (mg/kg)	0,02	0,04	<0,01	0,02	0,03	0,83	0,04	0,13	0,42	0,03	0,03	<0,01	0,16	<0,01
Fluoranten (mg/kg)	0,052	0,07	0,021	0,044	0,10	1,50	0,11	0,28	1,10	0,077	0,56	<0,01	0,40	0,021
Fluoren (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren (mg/kg)	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,03	0,34	0,02	0,07	0,25	0,02	0,01	<0,01	0,04	<0,01
Krysen/Trifenylene (mg/kg)	0,028	0,040	0,013	0,028	0,080	0,86	0,057	0,15	0,56	0,043	0,029	<0,01	0,16	0,015
Naftalen (mg/kg)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pyren (mg/kg)	0,036	0,051	0,017	0,034	0,081	1,20	0,08	0,22	0,86	0,062	0,042	<0,01	0,30	0,016
<b>PAH-16 (mg/kg)</b>	<b>0,320</b>	<b>0,425</b>	<b>0,184</b>	<b>0,299</b>	<b>0,732</b>	<b>7,854</b>	<b>0,564</b>	<b>1,474</b>	<b>5,654</b>	<b>0,454</b>	<b>0,332</b>	<b>0,16</b>	<b>1,585</b>	<b>0,187</b>

#### 4.1.3 Andre organiske miljøgifter

Det ble ikke påvist høye konsentrasjoner av andre organiske miljøgifter i sedimentprøvene.

##### Pentabromdifenyletere

Konsentrasjonen av pentabromdifenyletere var lavere enn kvantifiseringsgrensene (Tabell 5). Nedre grenseverdi for tilstandsklasse II (god) er på 62 µg/kg tørrvekt.

**Tabell 5.** Konsentrasjon av pentabromdifenyletere.

Parameter	Stasjon 6	Stasjon 7	Stasjon 8
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85) (µg/kg tv)	< 0.127	< 0.121	< 0.120
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99) (µg/kg tv)	< 0.127	< 0.121	< 0.120
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100) (µg/kg tv)	< 0.127	< 0.121	< 0.120
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119) (µg/kg tv)	< 0.127	< 0.121	< 0.120
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126) (µg/kg tv)	< 0.127	< 0.121	< 0.120

##### Tetrabrombisfenol A

Konsentrasjonene av tetrabrombisfenol A var lave (Tabell 6). Nedre grenseverdi for tilstandsklasse II (god) er på 63 µg/kg tørrvekt.

**Tabell 6.** Konsentrasjon av tetrabrombisfenol A.

Parameter	Stasjon 6	Stasjon 7	Stasjon 8
Tetrabrombisfenol A (TBBPA) (µg/kg tv)	< 1.06	< 1.01	< 0.997



**Fosfororganiske flammehemmere**

Det var lave, oftest under kvantifiseringsgrense, konsentrasjoner av fosfororganiske flammehemmere (Tabell 7).

**Tabell 7.** Konsentrasjoner av fosfororganiske flammehemmere.

Parameter	Stasjon 6	Stasjon 7	Stasjon 8
Tri(1,3-klorisopropyl)fosfat (TDCP) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	1,78	< 0.3	< 0.3
Tri(2-butoksyetyl)fosfat (TBEP) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	< 3	< 11	< 3
Tri(2-klorisopropyl)fosfat (TCPP) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	120	< 109	< 114
Tributylfosfat (TBP) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	< 90	< 91	< 93
Tricresylfosfat (TCP) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	< 2	< 1.50	< 2
Trifenylfosfat (TPP) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	< 4	< 4	< 4

**Alkylfenoler**

Konsentrasjonene av alkylfenoler var lavere enn kvantifiseringsgrensene (Tabell 8).

**Tabell 8.** Konsentrasjon av alkylfenoler.

Parameter	Stasjon 6	Stasjon 7	Stasjon 8
Nonylfenol (mg/kg TS)	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nonylfenol monoetoksilater (mg/kg TS)	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Oktylfenol (mg/kg TS)	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Oktylfenolpolyetoksilater (mg/kg TS)	< 0.5	< 0.5	< 0.5

**Heksabromsyklododekan**

Konsentrasjonen av heksabromsyklododekan var lavere enn kvantifiseringsgrensen (Tabell 9). Nedre grenseverdi for tilstandsklasse I (bakgrunn) er 0,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tørrvekt.

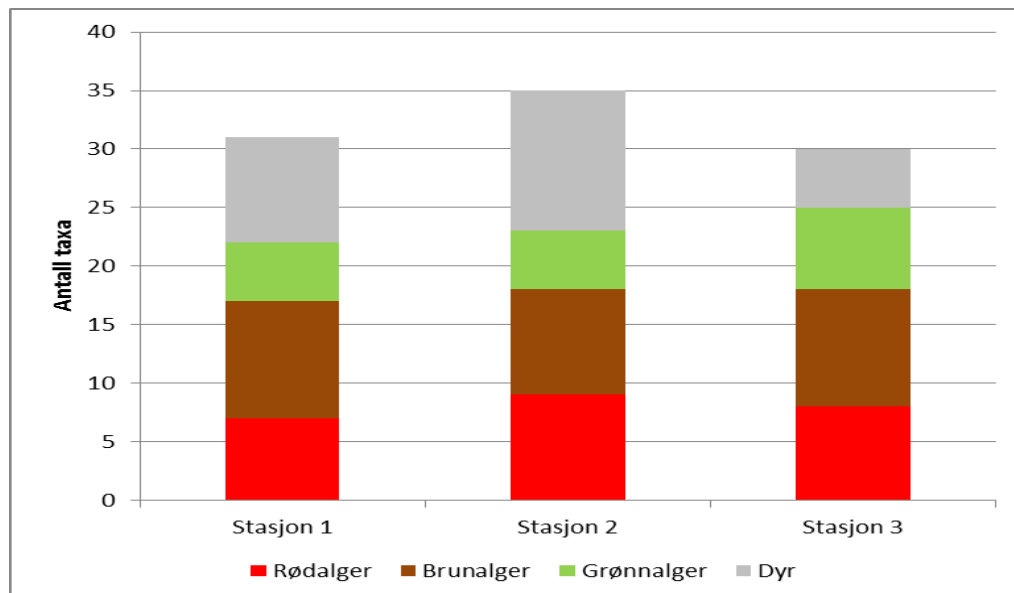
**Tabell 9.** Konsentrasjon av heksabromsyklododekan.

Parameter	Stasjon 6	Stasjon 7	Stasjon 8
HBCD (SUM) ( $\mu\text{g}/\text{kg tv}$ )	< 0.06	< 0.06	< 0.06



## 4.2 Resultater fra strandsonundersøkelsene

En oversikt over arter/taxa registrert på de tre undersøkte stasjonene er gitt i Vedlegg B. Det ble registrert til sammen 34 taxa alger og 13 taxa dyr. Det ble registrert flest taxa alger på referansestasjonen (Stasjon 3), og flest taxa dyr på stasjon 2 (Figur 6). Det ble registrert færrest taxa alger på stasjonen ved utslippspunktet (Stasjon 1), og færrest taxa dyr på stasjon 3.



**Figur 6.** Antall taxa registrert på stasjon 1 – 3 i 2013. Søylene viser totalt antall taxa registrert, fordelt på rødalger (rød), grønnalger (grønn), brunalger (brun) og dyr (grå).

Det ble utført en analyse (SIMPER) for å klargjøre hvilke taxa som er hovedårsaken til ulikhetene mellom stasjonene (Tabell 10). Resultatene viser at det er relativt høy likhet (> 60 % likhet) mellom organismsamfunnene registrert på de tre stasjonene.

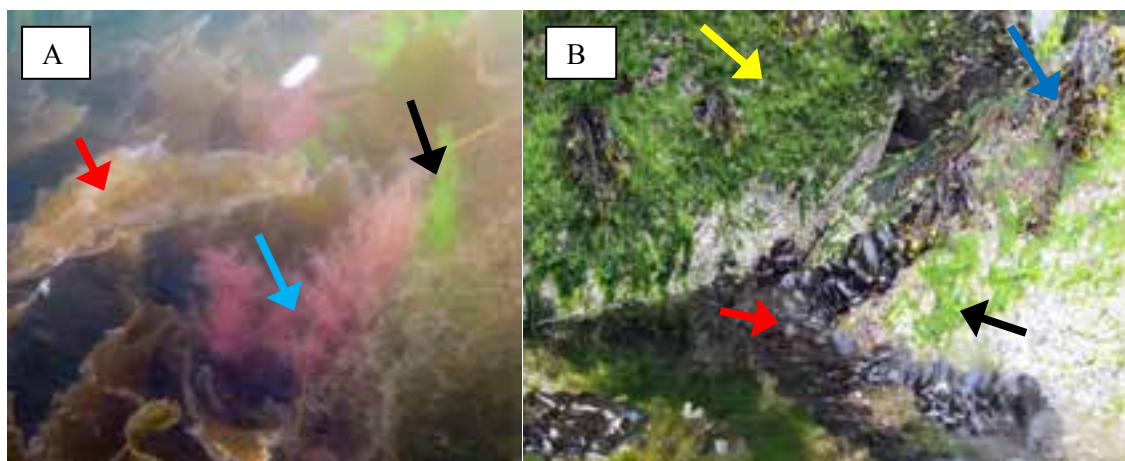
**Tabell 10.** De fem taxa som bidrar mest til ulikhetene i artssammensetningen mellom stasjon 1, 2 og 3. Gjennomsnittlig forekomst for hver taxa på hver stasjon, samt gjennomsnittlig ulikhet mellom stasjonene og bidrag (%) til ulikhet er vist i tabellen.

Stasjon 1 og 2		Stasjon 1	Stasjon 2		
Sn. ulikhet: 24,65		Sn. forekomst	Sn. forekomst	Sn. ulikhet	Bidrag (%)
Art	Norsk navn				
<i>Saccharina latissima</i> juvenil	Sukkertare	4,00	0,00	2,04	8,27
<i>Mytilus edulis</i>	Blåskjell	0,00	3,00	1,77	7,16
<i>Fucus spiralis</i>	Spiraltang	0,00	3,00	1,77	7,16
<i>Littorina littorea</i>	Strandsnegl	0,00	2,00	1,44	5,85
<i>Tubularia</i> sp.	Hydroide	2,00	0,00	1,44	5,85
Stasjon 1 og 3		Stasjon 1	Stasjon 3		
Sn. ulikhet: 36,65		Sn. forekomst	Sn. forekomst	Sn. ulikhet	Bidrag (%)
Art	Norsk navn				
<i>Mytilus edulis</i>	Blåskjell	0,00	4,00	2,22	6,04
<i>Saccharina latissima</i> juvenil	Sukkertare	4,00	0,00	2,22	6,04
<i>Cladophora</i> cf. <i>sericea</i>	Silkegrønndusk	0,00	4,00	2,22	6,04
<i>Electra pilosa</i>	Stjernemosdyr	3,00	0,00	1,92	5,23
<i>Laminaria</i> sp. juvenil	Juvenil tare	3,00	0,00	1,92	5,23

Stasjon 2 og 3		Stasjon 2	Stasjon 3		
Sn. ulikhet: 32,12	Norsk navn	Sn. forekomst	Sn. forekomst	Sn. ulikhet	Bidrag (%)
Art					
<i>Cladophora cf. sericea</i>	Silkegrønndusk	0,00	4,00	2,10	6,54
<i>Electra pilosa</i>	Stjernemosdyr	3,00	0,00	1,82	5,66
<i>Ahnfeltia plicata</i>	Pollris	0,00	3,00	1,82	5,66
<i>Asterias rubens</i>	Korstroll	2,00	0,00	1,48	4,62
<i>Dynamena pumila</i>	Hydroide	2,00	0,00	1,48	4,62

En av hovedforskjellene er at det på stasjon 1 ble registrert sukkertare (*Saccharina latissima*), men ikke blåskjell (*Mytilus edulis*), mens det på de to andre stasjonene ble det registrert blåskjell men ikke sukkertare (Figur 7). Det ble heller ikke registrert strandsnegl (*Littorina littorea*) på stasjon 1, mens det ble registrert på de to andre stasjonene (Vedlegg B).

Området utenfor stasjon 3 var grunnere enn stasjon 1 og 2, dvs. at steinmoloen gikk over i sandbunn på rundt 1 m dyp, mens på stasjon 1 og 2 fortsatte steinmoloen dypere. Dette er trolig årsaken til endel av de observerte forskjellene mellom stasjonene. Det ble f.eks. registrert juvenil tare (*Laminaria* sp.) på stasjon 1 og 2, men ikke på stasjon 3. Det ble også registrert lavere forekomst av sagtang (*Fucus serratus*) på stasjon 3 enn på de to andre stasjonene, og det var også fravær av enkelte dyr som ofte forekommer blant sagtang, som bl.a. stjernemosdyr (*Electra pilosa*) og hydroiden *Dynamena pumila*.



**Figur 7.** A. Sukkertare (rød pil), vanlig havsalat (*Ulva lactuca*) (svart pil) og vanlig rekeklo (*Ceranium rubrum*) (blå pil) på stasjon 1. B. Blåskjell (rød pil), blæretang (*Fucus vesiculosus*), tarmgrønske (*Ulva intestinalis*) (svart pil) og grønndott (*Acrosiphonia arcta*) (gul pil) på stasjon 2. Foto: Janne Gitmark.

Fjæresamfunnet består av både ettårige- og flerårige arter, og utvalg og mengde av de ulike artene vil variere lokalt, regionalt og sesongmessig. Dyr og alger i fjæra er utsatt for store svingninger i temperatur og saltholdighet, samtidig som de tørres ut i lavvannsperioder. Naturlige faktorer som f.eks. bølge-, strøm- og eksponeringsgrad, ferskvannspåvirkning, substrattype og isskuring kan påvirke artssammensetningen lokalt.

Fraværet av blåskjell og strandsnegl på stasjonen ved utslippspunktet kan være et resultat av naturlige variasjoner og betyr ikke nødvendigvis at vaskevannet har en negativ effekt på levevilkårene for disse organismene. Blåskjell finnes i mange områder som er forurenset av PAH, og PAH er lite sannsynlig begrensende faktor for utbredelsen. Det kan være andre komponenter i utslippet som eventuelt kan virke inn på utbredelsen av disse artene.

## **5. Konklusjon**

Vaskevann fra Oslofjordtunnelen som slippes ut ved Storsand er mest sannsynlig årsak til at det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av PAH i enkelte av sedimentprøvene som var tatt i nærheten av utslippspunktet. Det ble ikke funnet vesentlig PAH-forurensning i sedimentprøvene som var tatt mer enn 50 meter nord for utslippsstedet og mer enn 200 meter sør for utslippsstedet. Det ble ikke funnet høye konsentrasjoner av tungmetaller i noen av sedimentprøvene. Fraværet av blåskjell og strandsnegl på stasjonen ved utslippspunktet kan være et resultat av naturlige variasjoner og betyr ikke nødvendigvis at vaskevannet har en negativ effekt på levestrukturene for disse organismene. Det var ingen indikasjoner på at utslippet av vaskevann har påvirket algesamfunnet i fjæra.

## 6. Referanser

Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment, TA-2229-2007.

Marklund, A., Anderson, B., Haglund, P. 2005. Traffic as a source of organophosphorous flame retardants and plasticizers in snow. *Environmental Science & Technology*. 39: 3555-3562.

Meland, S., Borgstrøm, R., Heier, L.S., Rosseland, B.O., Lindholm, O., Salbu, B. 2010. Chemical and ecological effects of contaminated tunnel wash water runoff to a small Norwegian stream. *Science of The Total Environment* 408: 4107-4117.

Meland, S., Roseth, R. 2011. Organophosphorous Compounds in Road Runoff – Sedimentation and filtration as a mitigation strategy. *Proceedings 2011 World Congress on Engineering and Technology – Environmental Protection Engineering*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., Shanghai: 653-656.

Meland, S. 2012. Kjemisk karakterisering av sediment fra Vassum sedimenteringsbasseng. Statens vegvesens rapporter nr 94, 2012.

Ranneklev, S.B., Tjomsland, T., Kempa, M. 2013. Dumping av trafikkforurenset snø fra Drammen sentrum ved Holmennokken. Konsekvenser for vann- og sedimentkvalitet i Drammenselva og Drammensfjorden. NIVA-rapport 6481-2013.

# Vedlegg A. Analyserapport fra Eurofins



Norsk Institutt For Vannforskning  
Gausstadalleen 21  
0340 OSLO  
Attn: NIVA lab



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. 905 141 610 MVA  
Mellebakken 50  
NO-1530 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00  
Faks: +47 69 27 23 40

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Provenntid: 28.06.2013  
Temperatur: 13-1598  
Analyseperiode: 28.05.2013-19.09.2013  
Referanse: 13-1598

## ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Provennr.: 439-2013-00280005						
Provebye: Sedimenter						
Provenmerkning: 13-1598.1						
Provetakingsdato: 28.06.2013						
Provetaker: Oppdragsgiver						
Analysedato: 28.05.2013						
Total tørrstoff	81	%	12% NS	ISO 4784	0.02	
Arsen (As)	3.4	mg/kg TS	25% NS	EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	6.1	mg/kg TS	25% NS	EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.022	mg/kg TS	40% NS	EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	3.8	mg/kg TS	40% NS	EN ISO 17294-2	0.9	
Krom (Cr)	7.9	mg/kg TS	25% NS	EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.011	mg/kg TS	20% NS	EN ISO 12840	0.001	
Nikkel (Ni)	9.5	mg/kg TS	25% NS	EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	21	mg/kg TS	40% NS	EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaphylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaphthen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.021	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Anthracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.052	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.036	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.027	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.028	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(b)fluoranten	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(k)fluoranten	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)pyren	0.020	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.015	mg/kg TS	20%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo(a,h)antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(ghi)perylen	0.021	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.26	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

### Definisjoner

\* (Ikke antatt av akkrediteringen)

= Gjennomsnitt, = Same enhet, nd = Ikke påvist, MPN = Most Probable Number, cfu = Colony Forming Units, MU = Uncertainty of Measurement, LOQ = kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gis ut, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(r) undersøkte prøve(r).

Side 1 av 10

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



Provenr.:	439-2013-06280006	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerkning:	13-1508.2	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Total tørrstoff	79	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	8.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.015	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	4.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	9.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.011	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	9.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	25	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenafylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.044	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.070	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.051	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.035	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.040	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.027	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.027	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.028	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.019	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.024	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.37	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Provenr.:	439-2013-06280007	Prøvetaksdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Provemerking:	13-1598.3	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	82	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	6.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.012	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	4.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	5.8	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.009	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	6.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	23	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antraecen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.021	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.017	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antraecen	0.012	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	0.013	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.010	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antraecen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	0.011	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.084	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 3 av 19





AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Provenr.:	439-2013-06280008	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Provemerking:	13-1598.4	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Total tørrstoff	75	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	4.7	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	7.8	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.018	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	3.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	7.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.013	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	25	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenafylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenafthen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.015	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.044	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.034	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.020	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.028	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.026	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.024	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.023	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.011	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.014	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.24	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :/indre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 4 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



Provenr.:	439-2013-06280009	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Provemerking:	13-1598.5	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
a) Nonylfenol	< 0.1	mg/kg TS		Internal method 2060	0.1	
a) Nonylfenol monoetoksilater	< 0.2	mg/kg TS		Internal method 2060	0.2	
a)* Oktylfenol	< 0.1	mg/kg TS		Internal method 2060	0.1	
a)* Oktylfenolpolyetoksilater	< 0.5	mg/kg TS		Internal method 8230	0.5	
<b>b) PBDE (polybromerte difenyletere)</b>						
b) 2,2',4'-TriBDE (BDE-17)	< 0.0339	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0.0318	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	< 0.0636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0.0636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0.0636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4',6'-TetraBDE (BDE-71)	< 0.0636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0.0636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0.127	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5'-PentaBDE (BDE-99)	< 0.127	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',6'-PentaBDE (BDE-100)	< 0.127	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4,4',6'-PentaBDE (BDE-119)	< 0.127	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 3,3',4,4',5'-PentaBDE (BDE-126)	< 0.127	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.191	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	< 0.191	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	< 0.191	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3,3',4,4',5'-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.191	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	< 0.318	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4',5,5',6'-OktaBDE (BDE-196)	< 0.636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.636	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBDE (BDE-206)	< 1.27	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 1.27	µg/kg tv		Internal method	0	
b) DekabDE (BDE-209)	< 3.18	µg/kg tv		Internal method	0	
<b>b)* PBB (polybromerte bifenyler)</b>						
b)* 2,2',5,5'-TetraBB # 52	< 0.0212	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* 2,2',4,5,5'-PentaBB # 101	< 0.0318	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* 2,2',4,4',5,5'-HeksaBB # 153	< 0.0530	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* DekabBB # 209	< 2.12	µg/kg tv		Internal method	0	
<b>b) Heksabromsyklododekan HBCD (alfa, beta, gamma)</b>						
b) HBCD (SUM)	< 0.06	µg/kg tv		Internal method		
b) Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	< 1.06	µg/kg tv		Internal method		
<b>b)* PBB (polybromerte bifenyler)</b>						
b)* 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBB # BB 206	< 1.06	µg/kg tv		Internal method		
b)* 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-OktaBB # BB 194	< 0.530	µg/kg tv		Internal method		
b)* 2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB # BB 180	< 0.318	µg/kg tv		Internal method		
b)* Sum av analyserte BBER (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv		Internal method		
b)* Sum av analyserte BBER (inkl. LOQ)	4.14	µg/kg tv		Internal method		
<b>b) PBDE (polybromerte difenyletere)</b>						

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 5 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



b)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.318 µg/kg tv	Internal method	0
b)	2,3,3',4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.318 µg/kg tv	Internal method	0
b)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.955 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	2.55 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	1.27 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.0657 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum BDE (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum BDE (inkl. LOQ)	9.74 µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HeptaBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HexaBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.764 µg/kg tv	Internal method	
b)	sum PentaBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.636 µg/kg tv	Internal method	
b)	sum TetraBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.318 µg/kg tv	Internal method	
	Total tørrstoff	81 %	12% NS 4764	0.02
	Arsen (As)	3.5 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
	Bly (Pb)	12 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
	Kadmium (Cd)	0.019 mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01
	Kobber (Cu)	4.9 mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.8
	Krom (Cr)	8.2 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.3
	Kvikksølv (Hg)	0.271 mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001
	Nikkel (Ni)	9.5 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	1
	Sink (Zn)	26 mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	10
	<b>PAH 16 EPA</b>			
	Naftalen	0.045 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Acenaftylen	<0.01 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Acenaften	<0.01 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fluoren	<0.01 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fenantren	0.034 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Antraoen	<0.01 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fluoranten	0.10 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Pyren	0.081 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[a]antracoen	0.062 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Krysen/Trifenylen	0.080 mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[b]fluoranten	0.081 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[k]fluoranten	0.060 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[a]pyren	0.070 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.031 mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Dibenzo[a,h]antracoen	<0.01 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[ghi]perylen	0.038 mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Sum PAH(16) EPA	0.68 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b)	<b>PFR - fosfororganiske flammehemmere</b>			

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 6 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



b)	Tri(1,3-klorisopropyl)fosfat (TDCP)	1.78 µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-butoksyetyl)fosfat (TBEP)	< 3.00 µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-kloretyl)fosfat (TCEP)	n.a. µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-klorisopropyl)fosfat (TCPP)	120 µg/kg tv	Internal method
b)	Tributylfosfat (TBP)	< 90.0 µg/kg tv	Internal method
b)	Tricresylfosfat (TCP)	< 2.00 µg/kg tv	Internal method
b)	Trifenylfosfat (TPP)	< 4.00 µg/kg tv	Internal method

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :/Indre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måeusikkerhet 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 7 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



Provenr.:	439-2013-06280010	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Provemerking:	13-1598.6	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
a) Nonylfenol	< 0.1	mg/kg TS		Internal method 2060	0.1	
a) Nonylfenol monoetoksilater	< 0.2	mg/kg TS		Internal method 2060	0.2	
a)* Oktylfenol	< 0.1	mg/kg TS		Internal method 2060	0.1	
a)* Oktylfenolpolyetoksilater	< 0.5	mg/kg TS		Internal method 8230	0.5	
<b>b) PBDE (polybromerte difenyletere)</b>						
b) 2,2',4'-TriBDE (BDE-17)	< 0.0302	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0.0302	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	< 0.0604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0.0604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0.0604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4',6'-TetraBDE (BDE-71)	< 0.0604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0.0604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0.121	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5'-PentaBDE (BDE-99)	< 0.121	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',6'-PentaBDE (BDE-100)	< 0.121	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4,4',6'-PentaBDE (BDE-119)	< 0.121	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 3,3',4,4',5'-PentaBDE (BDE-126)	< 0.121	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.181	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	< 0.181	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	< 0.181	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3,3',4,4',5'-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.181	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	< 0.302	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4',5,5',6'-OktaBDE (BDE-196)	< 0.604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.604	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBDE (BDE-206)	< 1.21	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 1.21	µg/kg tv		Internal method	0	
b) DekabDE (BDE-209)	< 3.02	µg/kg tv		Internal method	0	
<b>b)* PBB (polybromerte bifenyler)</b>						
b)* 2,2',5,5'-TetraBB # 52	< 0.0201	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* 2,2',4,5,5'-PentaBB # 101	< 0.0302	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* 2,2',4,4',5,5'-HeksaBB # 153	< 0.0504	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* DekabBB # 209	< 2.01	µg/kg tv		Internal method	0	
<b>b) Heksabromsyklododekan HBCD (alfa, beta, gamma)</b>						
b) HBCD (SUM)	< 0.06	µg/kg tv		Internal method		
b) Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	< 1.01	µg/kg tv		Internal method		
<b>b)* PBB (polybromerte bifenyler)</b>						
b)* 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBB # BB 206	< 1.01	µg/kg tv		Internal method		
b)* 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-OktaBB # BB 194	< 0.504	µg/kg tv		Internal method		
b)* 2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB # BB 180	< 0.302	µg/kg tv		Internal method		
b)* Sum av analyserte BBER (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv		Internal method		
b)* Sum av analyserte BBER (inkl. LOQ)	3.93	µg/kg tv		Internal method		
<b>b) PBDE (polybromerte difenyletere)</b>						

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 8 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



b)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.302 µg/kg tv	Internal method	0
b)	2,3,3',4,4',5',6'-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.302 µg/kg tv	Internal method	0
b)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.906 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	2.42 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	1.21 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.0604 µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum BDE (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum BDE (inkl. LOQ)	9.25 µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HeptaBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HexaBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.725 µg/kg tv	Internal method	
b)	sum PentaBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.604 µg/kg tv	Internal method	
b)	sum TetraBDEs (eksl. LOQ)	ND µg/kg tv	Internal method	
b)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.302 µg/kg tv	Internal method	
Total tørrstoff		79 %	12% NS 4764	0.02
Arsen (As)		3.6 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		6.6 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		0.023 mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		5.1 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)		7.8 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)		0.007 mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)		9.4 mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)		22 mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	10
<b>PAH 16 EPA</b>				
	Naftalen	0.018 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Acenaftylen	<0.01 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Acenaften	0.060 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fluoren	0.075 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fenantren	0.83 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Antraoen	0.12 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fluoranten	1.5 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Pyren	1.2 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[a]antraoen	0.62 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Krysen/Trifenylen	0.86 mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[b]fluoranten	0.62 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[k]fluoranten	0.57 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[a]pyren	0.64 mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.34 mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Dibenzo[a,h]antraoen	0.071 mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[ghi]perylen	0.32 mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Sum PAH(16) EPA	7.9 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b)	<b>PFR - fosfororganiske flammehemmere</b>			

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 9 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



b)	Tri(1,3-klorisopropyl)fosfat (TDCP)	< 0.300 µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-butoksyetyl)fosfat (TBEP)	< 11.0 µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-kloretyl)fosfat (TCEP)	n.a. µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-klorisopropyl)fosfat (TCPP)	< 109 µg/kg tv	Internal method
b)	Tributylfosfat (TBP)	< 91.0 µg/kg tv	Internal method
b)	Tricresylfosfat (TCP)	< 1.50 µg/kg tv	Internal method
b)	Trifenylfosfat (TPP)	< 4.00 µg/kg tv	Internal method

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :/Inndre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 10 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Prøvenr.: 439-2013-06280011	Prøvetakingsdato: 26.06.2013					
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver					
Prøvemerking: 13-1598.7	Analysestartdato: 28.06.2013					
a) Nonylfenol	< 0.1	mg/kg TS		Internal method 2060	0.1	
a) Nonylfenol monoetoksiler	< 0.2	mg/kg TS		Internal method 2060	0.2	
a)* Oktylfenol	< 0.1	mg/kg TS		Internal method 2060	0.1	
a)* Oktylfenolpolyetoksiler	< 0.5	mg/kg TS		Internal method 8230	0.5	
<b>b) PBDE (polybromerte difenyletere)</b>						
b) 2,2',4'-TriBDE (BDE-17)	< 0.0299	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0.0299	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	< 0.0598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0.0598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0.0598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4',6'-TetraBDE (BDE-71)	< 0.0598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0.0598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0.120	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5'-PentaBDE (BDE-99)	< 0.120	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',6'-PentaBDE (BDE-100)	< 0.120	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3',4,4',6'-PentaBDE (BDE-119)	< 0.120	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 3,3',4,4',5'-PentaBDE (BDE-126)	< 0.120	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.179	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	< 0.179	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	< 0.179	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,3,3',4,4',5'-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.179	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	< 0.299	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,4,4',5,5',6'-OktaBDE (BDE-196)	< 0.598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.598	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBDE (BDE-206)	< 1.20	µg/kg tv		Internal method	0	
b) 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 1.20	µg/kg tv		Internal method	0	
b) DekabDE (BDE-209)	< 2.99	µg/kg tv		Internal method	0	
<b>b)* PBB (polybromerte bifenyler)</b>						
b)* 2,2',5,5'-TetraBB # 52	< 0.0199	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* 2,2',4,5,5'-PentaBB # 101	< 0.0299	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* 2,2',4,4',5,5'-HeksaBB # 153	< 0.0498	µg/kg tv		Internal method	0	
b)* Dekabb # 209	< 1.99	µg/kg tv		Internal method	0	
<b>b) Heksabromsyklododekan HBCD (alfa, beta, gamma)</b>						
b) HBCD (SUM)	< 0.06	µg/kg tv		Internal method		
b) Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	< 0.997	µg/kg tv		Internal method		
<b>b)* PBB (polybromerte bifenyler)</b>						
b)* 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBB # BB 206	< 0.997	µg/kg tv		Internal method		
b)* 2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaBB # BB 194	< 0.498	µg/kg tv		Internal method		
b)* 2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB # BB 180	< 0.299	µg/kg tv		Internal method		
b)* Sum av analyserte Bber (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv		Internal method		
b)* Sum av analyserte Bber (inkl. LOQ)	3.89	µg/kg tv		Internal method		
<b>b) PBDE (polybromerte difenyletere)</b>						

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; : Mindre enn, &gt; : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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 11 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



b)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.299	µg/kg tv	Internal method	0
b)	2,3,3',4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.299	µg/kg tv	Internal method	0
b)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.897	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	2.39	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	1.20	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.0598	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum BDE (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	Sum BDE (inkl. LOQ)	9.15	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HeptaBDEs (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HexaBDEs (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.718	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum PentaBDEs (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.598	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum TetraBDEs (eksl. LOQ)	ND	µg/kg tv	Internal method	
b)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.299	µg/kg tv	Internal method	
Total tørrstoff		79	%	12% NS 4764	0.02
Arsen (As)		3.5	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		8.8	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		0.028	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		4.5	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)		7.5	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)		0.018	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12848	0.001
Nikkel (Ni)		8.5	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)		27	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	10
<b>PAH 16 EPA</b>					
	Naftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Acenaften	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fluoren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fenantren	0.036	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Antraoen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Fluoranten	0.11	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Pyren	0.080	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[a]antraoen	0.042	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Krysen/Trifenylen	0.057	mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[b]fluoranten	0.041	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[k]fluoranten	0.044	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[a]pyren	0.047	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.022	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Dibenzo[a,h]antraoen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Benzo[ghi]perylen	0.025	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01
	Sum PAH(16) EPA	0.50	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b)	<b>PFR - fosfororganiske flammehemmere</b>				

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :&gt;Indre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 12 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



b)	Tri(1,3-klorisopropyl)fosfat (TDCP)	< 0.300 µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-butoksyetyl)fosfat (TBEP)	< 3.00 µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-kloretyl)fosfat (TCEP)	n.a. µg/kg tv	Internal method
b)	Tri(2-klorisopropyl)fosfat (TCPP)	< 114 µg/kg tv	Internal method
b)	Tributylfosfat (TBP)	< 93.0 µg/kg tv	Internal method
b)	Tricesylfosfat (TCP)	< 2.00 µg/kg tv	Internal method
b)	Trifenyfosfat (TPP)	< 4.00 µg/kg tv	Internal method

Prøvenr.:	439-2013-06280012	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvermerking:	13-1598.8	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Total tørrstoff	70	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	8.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.027	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	4.7	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	8.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.04	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	8.7	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	34	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.13	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antraen	0.037	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.28	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.22	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antraen	0.13	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.15	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.12	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.10	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.12	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.065	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antraen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.069	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	1.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 13 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Prøvenr.:	439-2013-06280013	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	13-1598.9	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Total tørrstoff	67	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.032	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	5.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	8.2	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.037	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12848	0.001	
Nikkel (Ni)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	31	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	0.025	mg/kg TS	41%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	0.012	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.035	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.42	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antraen	0.13	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	1.1	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.86	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antraen	0.54	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.56	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.44	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.44	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.52	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.25	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antraen	0.042	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.27	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	5.6	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 14 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Prøvenr.:	439-2013-06280014	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	13-1598.10	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	73	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	8.4	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.023	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	2.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	7.8	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.015	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	6.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	30	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.030	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antraoen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.077	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.062	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antraoen	0.034	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.043	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.038	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.034	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.037	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.018	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antraoen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.021	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.39	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 15 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



Prøvenr.:	439-2013-06280015	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerkning:	13-1598.11	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	74	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	7.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	<0.014	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	1.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	8.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.013	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	27	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.033	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antraen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.056	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.042	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antraen	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	0.029	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.025	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.019	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.011	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antraen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	0.013	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.27	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 16 av 19

AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638



Provenr.:	439-2013-06280016	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	13-1598.12	Analysestartdato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	76	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	2.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	3.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	<0.014	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	8.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.003	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	24	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :lindre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

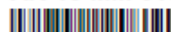
Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 17 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Prøvenr.:	439-2013-06280017	Prøvetakingsdato:	26.08.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerkning:	13-1598.13	Analysedato:	28.08.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	82	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	3.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	7.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	<0.013	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	7.2	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.008	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	7.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	24	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.16	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antraen	0.032	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.40	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.30	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antraen	0.13	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	0.16	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.078	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.096	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.10	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.037	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antraen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	0.042	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	1.5	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :&gt;Indre enn, &gt; :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 18 av 19



AR-13-MM-013439-01



EUNOMO-00077638

Prøvenr.:	439-2013-06280018	Prøvetakingsdato:	26.06.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerkning:	13-1598.14	Analysedato:	28.06.2013			
Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ	Grenseverdi
Total tørrstoff	77	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	2.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	5.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	<0.014	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	6.7	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12946	0.001	
Nikkel (Ni)	6.8	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	24	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
<b>PAH 16 EPA</b>						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.021	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.015	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.010	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.012	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.088	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen

a) DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168, Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen

b) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00, Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

**Moss 19.08.2013**

Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

**Tegnforklaring:**

\* (ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :lindre enn, &gt; :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 19 av 19



## Vedlegg B. Forekomst av dyr og alger

Forekomsten av dyr og alger i fjæra på tre stasjoner undersøkt juni 2013. 1 = enkeltfunn, 2 = spredt forekomst (0-10 %), 3 = frekvent forekomst (10-25 %), 4 = vanlig forekomst (25-50 %), 5 = betydelig forekomst (50-75 %), 6 = dominerende forekomst (75-100 %)

Stasjon	1	2	3		1	2	3
<b>Rødalger</b>				<b>Dyr</b>			
Ahnfeltia plicata	-	-	3	Actinaria	-	1	-
Callithamnion corymbosum	1	-	-	Alcyonidium sp.	2	2	2
Ceramium rubrum	4	4	2	Asterias rubens	2	2	-
Ceramium cf. tenuicorne	-	1	1	Balanus sp. juvenil	3	4	-
Chondrus crispus	2	3	3	Dynamena pumila	2	2	-
Dumontia contorta	-	2	-	Electra pilosa	3	3	-
Gloiosiphonia capillaris	-	-	1	Halichondria panicea	-	1	-
Hildenbrandia rubra	-	2	-	Laomedea sp.	2	2	2
Lithothamnion sp	2	3	2	Littorina littorea	-	2	2
Polysiphonia stricta	2	2	2	Metridium senile var. pallidus	2	2	-
Porphyra sp.	1	1	-	Mytilus edulis	-	3	4
Rhomomela lycopodioides	3	2	2	Semibalanus balanoides	5	4	5
<b>Totalt antall rødalger</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	Tubularia sp.	2	-	-
<b>Brunalger</b>				<b>Totalt antall dyr</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>5</b>
Brun skorpef. alge på fjell	2	3	2				
Chorda filum	2	-	2				
Chordaria flagelliformis	3	2	3				
Desmarestia viridis	1	-	-				
Elachista fucicola	3	3	2				
Fucus evanescens	-	-	1				
Fucus serratus	4	5	2				
Fucus spiralis	-	3	1				
Fucus vesiculosus	3	4	2				
Laminaria hyperborea	-	1	-				
Laminaria sp. juvenil	3	2	-				
Pylaiella littoralis	2	2	2				
Saccharina latissima juvenil	4	-	-				
Scytosiphon lomentaria	-	-	1				
<b>Totalt antall brunalger</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>				
<b>Grønnalger</b>							
Acrosiphonia arcta	2	2	2				
Chaetomorpha linum	2	1	-				
Cladophora rupestris	-	2	2				
Cladophora cf. sericea	-	-	4				
Spongomorpha aeruginosa	2	-	2				
Ulva intestinalis	4	4	5				
Ulva lactuca	3	3	2				
Ulva cf. linza	-	-	1				
<b>Totalt antall grønnalger</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>				
<b>Totalt antall alger</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>25</b>				



NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)