

Landbasert oppdrett ved Stavneset, Averøy kommune



Risikovurdering av forureina
sediment

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2467



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Landbasert oppdrett ved Stavneset, Averøy kommune. Risikovurdering av forureina sediment.

FORFATTAR:

Joar Tverberg og Mette Eilertsen

OPPDRAKSGIVAR:

Averøy Seafood AS

OPPDRAGET GITT:

Juli 2016

RAPPORT DATO:

21. juni 2017

RAPPORT NR:

2467

ANTAL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-379-8

EMNEORD:

- Landbasert oppdrett
- Utfylling i sjø

- Forureina sediment

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsdebilete: Skjelsand frå tiltaksområdet. Foto: Mette Eilertsen.

FØREORD

Averøy Seafood AS ynskjer å etablere verksemd på Stavneset i Averøy kommune, Møre og Romsdal. Utbygginga vil omfatte både land- og sjøareal. Planarbeidet utløyser krav om risikovurdering av forureina sediment ved tiltak som utfylling i sjø. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag å utføre ei risikovurdering (Trinn 1, økologisk risiko) av forureina sediment, i samband med konsekvensutgreiing for same tiltak.

Mette Eilertsen og Joar Tverberg er M.sc. i marin biodiversitet. Rapporten byggjer på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Mette Eilertsen den 26. september 2016.

Takk til Trond Haugland ved Averøy Seafood AS for oppdraget og til Eirik Haugland for hjelp under feltarbeidet.

Bergen, 21. juni 2017

INNHALD

Føreord	2
Samandrag	3
Landbasert oppdrett på Stavneset	4
Metode og datagrunnlag	7
Resultat	9
Referansar	12
Vedlegg	13

SAMANDRAG

Tverberg, J & M. Eilertsen 2017.

Landbasert oppdrett ved Stavneset, Averøy kommune. Risikovurdering av forureina sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2467, 19 sider, ISBN 978-82-8308-379-8.

Averøy Seafood AS ynskjer utbygging av landbasert oppdrett på Stavneset i Averøy kommune. Oppdrettsanlegget tenkast plassert både i dagen og i fjellhall, med tilhøyrande kaianlegg, anleggsveg og bustader for tilsette ved anlegget. I samband med planane er det aktuelt med utfylling i sjø for etablering av kaianlegg. I samband med utfylling i sjø har Rådgivende Biologer AS fått i oppdrag å utføre risikovurdering av sedimentar i tiltaksområdet. Rådgivende Biologer AS har også utført ei konsekvensutgreiing for tiltaket (sjå Eilertsen & Eilertsen 2017).

Risikovurderinga er utført i høve til rettleiar om risikovurdering av forureina sediment (M-409:2015). Prøver av sediment vart samla inn frå fire stasjonar i tiltaksområdet den 26. september 2016. I tillegg var det to stasjonar kor ein ikkje fekk opp tilstrekkeleg sediment.

Sedimentet ved Stavneset bestod i hovudsak av skjelsand, men av varierende grovheit. Det var generelt lite finstoff i sedimentet, noko som reduserer faren for spreiding av sediment over store distansar. Det er finkorna sediment (silt og leire) som binder mest miljøgift og vil spreiest lengst (opp til 3-4 km) med straumen. Prøvene hadde lågt glødetap, moderat høgt tørrstoffinnhald og svært høgt innhald av organisk karbon (TOC).

Det var låge konsentrasjonar av tungmetallar, TBT og PAH-sambindingar i sedimentet på alle stasjonar, tilsvarande tilstandsklasse I = "bakgrunn". Konsentrasjonane i sedimentet i tiltaksområdet var lågare enn dei fastlagte grenseverdiane for ubetydeleg risiko. Risikoen for spreiding av miljøgift frå tiltaksområdet ved Stavneset er ubetydeleg.

LANDBASERT OPPDRETT PÅ STAVNESET

Stavneset ligg heilt nordaust på Averøya i Møre og Romsdal, ved munningen av Bremsnesfjorden (**figur 1**). På andre sida av fjorden ligg Kristiansund.



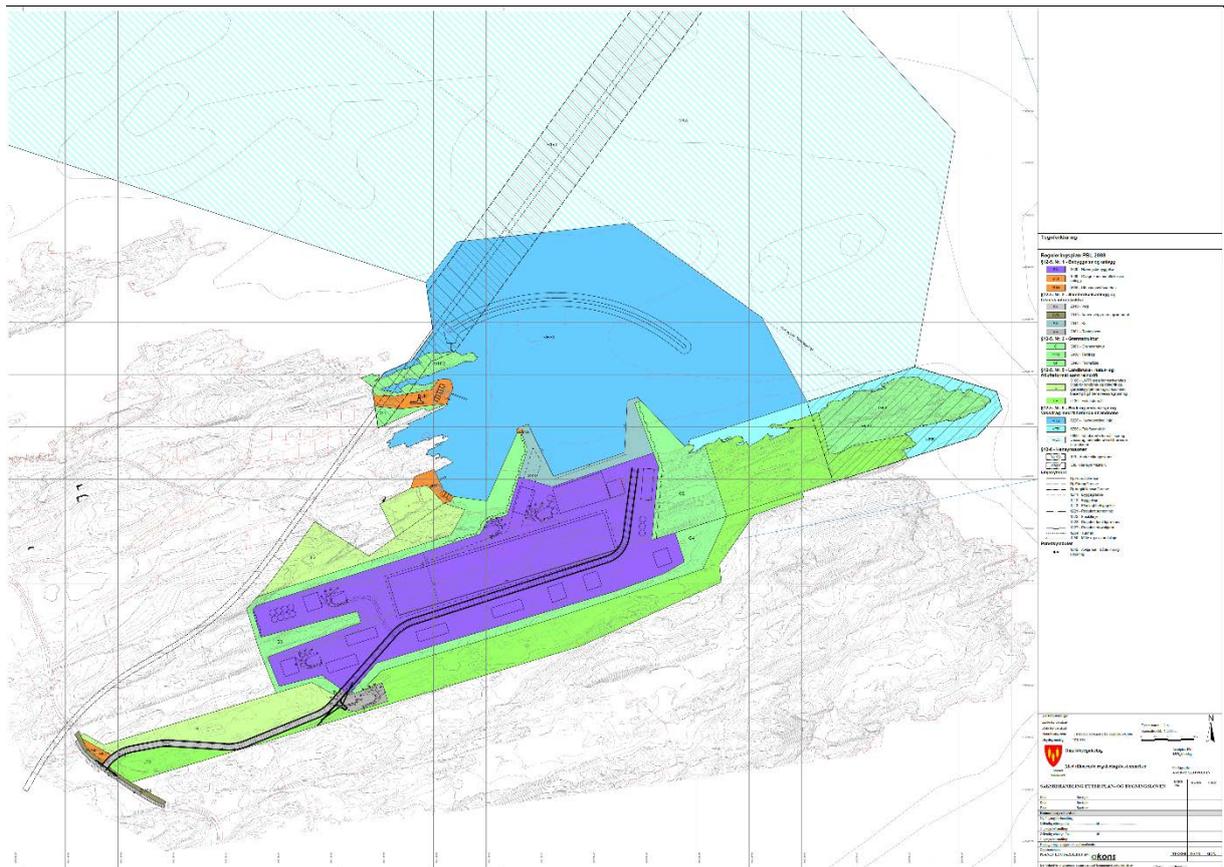
Figur 1. Stavneset ligg heilt ytst på nordaustsida av Averøya, og vest for Kristiansund.

Det er planer om utbygging av landbasert oppdrett på Stavneset i Averøy kommune. Oppdrettsanlegget tenkast plassert både i dagen og i fjellhall, med tilhøyrande kaianlegg, anleggsveg og bustader for tilsette ved anlegget. Planavgrensinga femner difor både land- og sjøareal (**figur 2**).

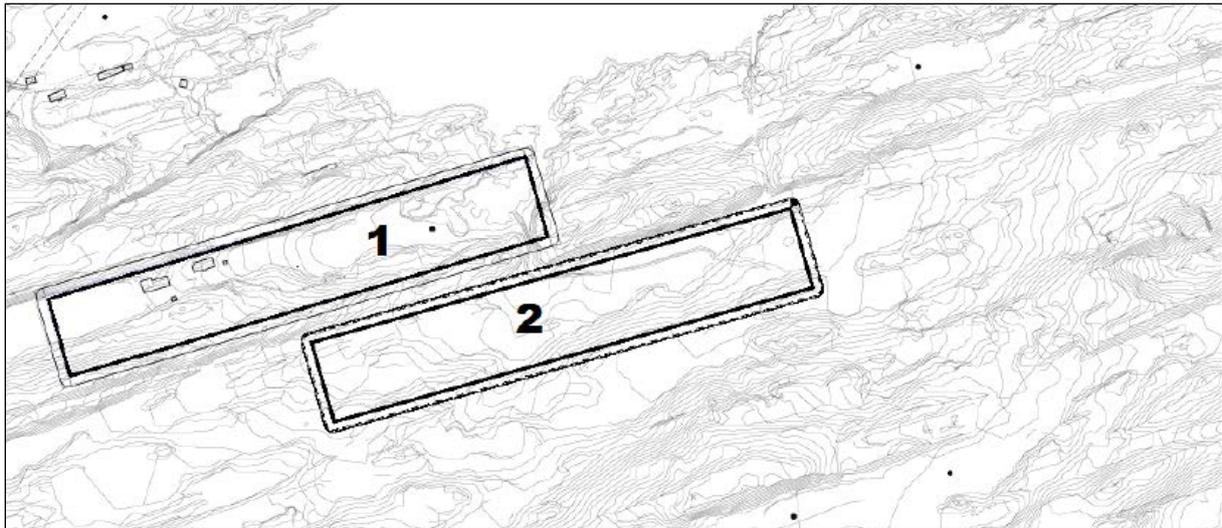
Averøy Seafood AS ønskjer å produsere laks i eit kunstig basseng på land der sjøvattn blir henta på 75 meters djupne og vert reinsa ved hjelp av filter. Vatnet frå denne djupna vil ha redusert fare for inntak av fiskepatogener og parasittar som lakselus. Det er planlagd å leggje rørygater/korridorar i bakken og på botnen i sjø for både vassinntak og for utslepp av reinsa vatn. I bassenget vil ein legge ut 26 spesialtilpassa, tette merdar. Merdane vil hente vatnet frå bassenget ved hjelp av pumper. Vatnet vil bli tilført oksygen for å sikre god fiskevelferd og redusere stress. For å sikre ein god vasskvalitet, blir vatnet berre nytta ein gong i ein merd før det vert transportert til eit reinseanlegg. Alt vatnet blir reinsa for å skilje ut slam- og fôrrestar. Dette blir samla opp og behandla separat før vatnet vert sluppet ut att til sjø.

Det er også planlagt å søke om eit smoltanlegg, slakteri og fôrtankar på same lokasjon som oppdrettsanlegget. Det vil i tillegg bli vurdert å etablere eigen kassefabrikk og oksygenproduksjon. Mykje av logistikken til og frå anlegget er planlagt med båt, og det må etablerast kai.

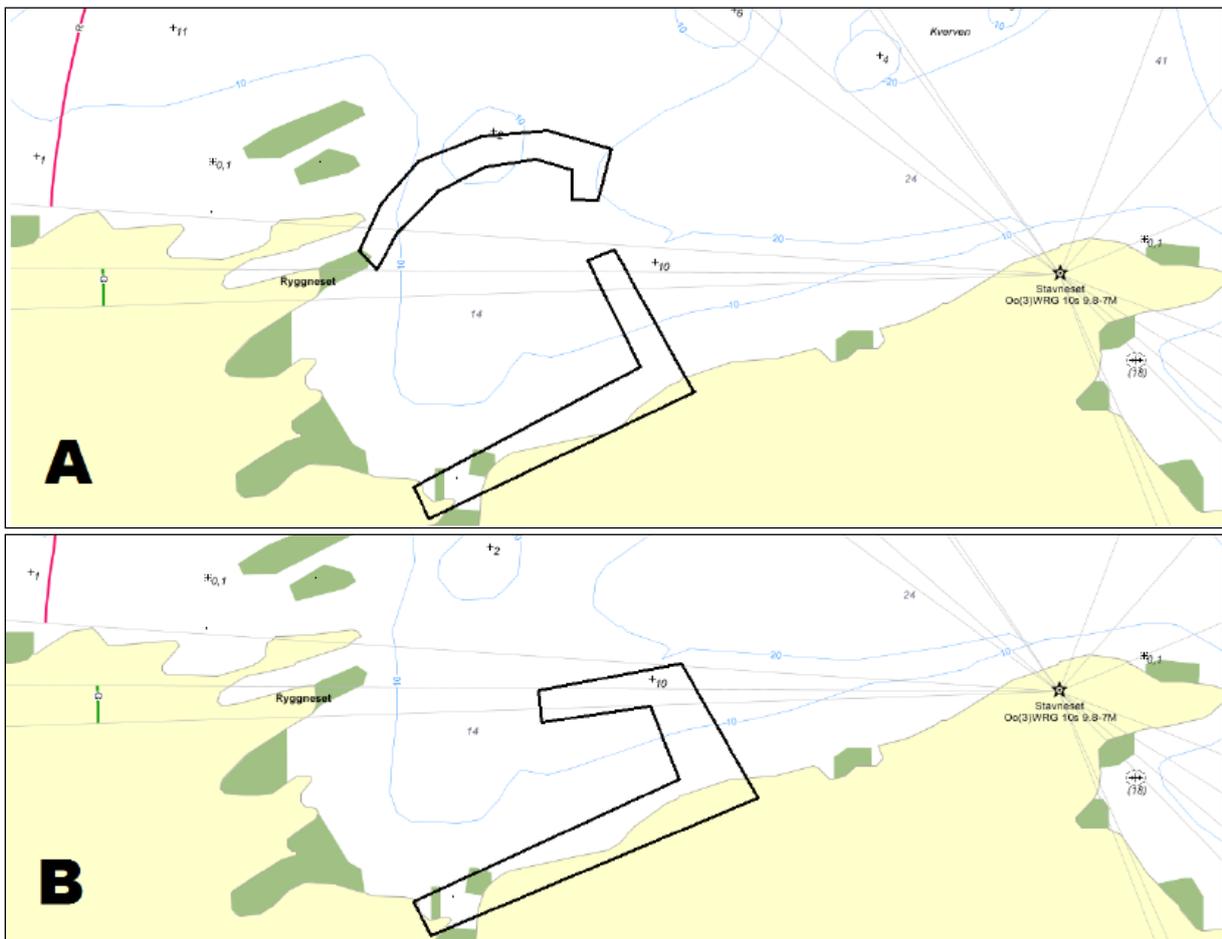
Det ligg føre to alternativ for plassering av basseng, alternativ 1 nord og alternativ 2 sør (**figur 3**). Det er også to alternativ for etablering av kai; A – heilårskai med molo og B – mindre kaianlegg og bruk av ekstern kai ved ekstreme vêrforhold (**figur 4**).



Figur 2. Planavgrensing for landbasert oppdrett på Stavneset. Kart frå utkast til planprogram.



Figur 3. Alternativ 1 (nord) og alternativ 2 (sør) for plassering av oppdrettsbasseng. Kart frå utkast til planprogram.



Figur 4. Øvst: Alternativ A – heilårskai med molo. Nedst: Alternativ B – mindre kaianlegg. Kart frå utkast til planprogram.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i tiltaksområdet ved Stavneset. Prøvetakinga er utført av Mette Eilertsen den 26. september 2016 (**tabell 1, figur 5**).

RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT, TRINN 1

Ved utfylling i sjø skal det utførast ei risikovurdering (Trinn 1, økologiske risiko) av forureina sediment. Dette for å unngå skadar på naturmangfaldet og miljøet før og etter utfylling. Det er utført granskingar av sedimentkvalitet og miljøgifter i tiltaksområdet, kor det er aktuelt med utfylling i sjø for etablering av kaianlegg. I høve til planprogrammet er det aktuelt med utfylling i sjø med areal opptil 80 dekar (**figur 2**). Utfyllinga i planprogrammet fell innanfor kategori "store tiltak" i høve til M-409:2015. Ved store tiltak skal det takast sedimentprøver frå minst 5 stasjonar for område som er grunnare enn 20 meter, dette fordi ein ofte har mindre homogent sediment i grunnare farvatn.

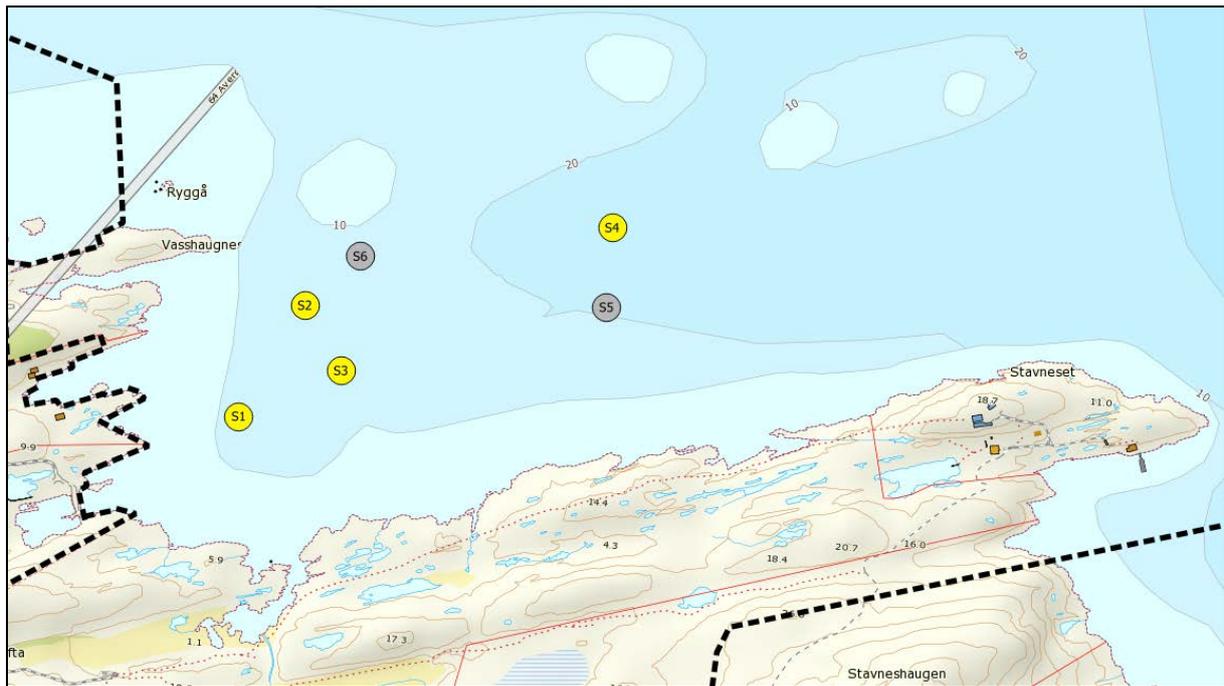
PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for analysar og vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiar M-350:2015 "Håndtering av sediment", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment", M-608:2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" og vassdirektivets rettleiar 02:2013 - revidert 2015 "Klassifisering av miljøtilstand i vann". Desse rettleiarane set rammene for gjennomføring av granskinga, med mellom anna tal på stasjonar og kva parametare som skal analyserast.

Det skal takast minst fire parallelle sedimentprøver på kvar stasjon med ein van Veen-grabb på 0,028 m². Frå kvar av dei fire parallellane vert materiale tatt ut frå dei øvste 10 cm og samla til ei blandprøve for analyse og vurdering av miljøgift. For to stasjonar (S5 og S6) var det ikkje mogleg å få opp nok sediment til analyse av miljøgift, medan det var utfordrande å få opp nok sediment på to av dei øvrige fire stasjonane (**tabell 1**).

Tabell 1. Posisjonar for stasjonane ved Stavneset 26. september 2016.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Posisjon nord	63° 06,819'	63° 06,881'	63° 06,849'	63° 06,940'	63° 06,898'	63° 06,910'
Posisjon aust	07° 38,921'	07° 38,982'	07° 39,032'	07° 39,324'	07° 39,328'	07° 39,039'
Djup (meter)	10	15	14	21	21	18



Figur 5. Oversyn over plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking ved Stavneset. Gule sirkelar viser stasjonar kor ein fekk opp prøve, grå sirkelar viser stasjonar kor ein ikkje fekk opp prøve. Planområde er vist med stipla linje.

ANALYSAR

Sedimentprøver vart analysert i høve til minimumslista gitt i M-409:2015, som inkluderar tørrstoff, TOC, kornfordeling, tungmetallane *kopar, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmiom* og *kvikksølv*, samt dei organiske miljøgiftene *PAH, PCB* og *TBT*. Analysane er utført hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse avd. Bergen. Kornfordelingsanalysen målar den relative delen av leire, silt, sand og grus i sedimentet.

Det var ikkje nok materiale til å utføre analyser på stasjon 5 og 6 (**figur 5**).

Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, men for å kunne nytte klassifiseringa i Miljødirektoratets rettleiar 02:2013, skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter nedanforståande formel, der F = del av finstoff (leire + silt) i prøva:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1 - F)$$

TOC skal berre nyttast som ein støtteparameter.

RISIKOVURDERING

I høve til M-409:2015 kan sedimentet friskmeldast ved ubetydeleg risiko for forureining dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjonen for kvar miljøgift over alle prøvene (minst 5) er lågare enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjonar er høgare enn den høgaste av:
 - $2 \times$ grenseverdien
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstillar grenseverdiene for alle testane.

RESULTAT

SEDIMENT

Ved Stavneset vart det tatt prøver frå fire stasjonar. Stasjon S1-S3 inneheldt fin skjelsand, medan S4 inneheldt grov skjelsand. På stasjon S1 trengte ein 10 forsøk for å få fire representative parallellar, også på stasjon S4 fekk ein fleire bomhogg. For stasjon S5 og S6 var det på høvesvis fire og seks forsøk ikkje mogleg å få opp representativ prøve. For grabbane som vart prøvetatt fekk ein opp ¼ - ½ grabb prøve.



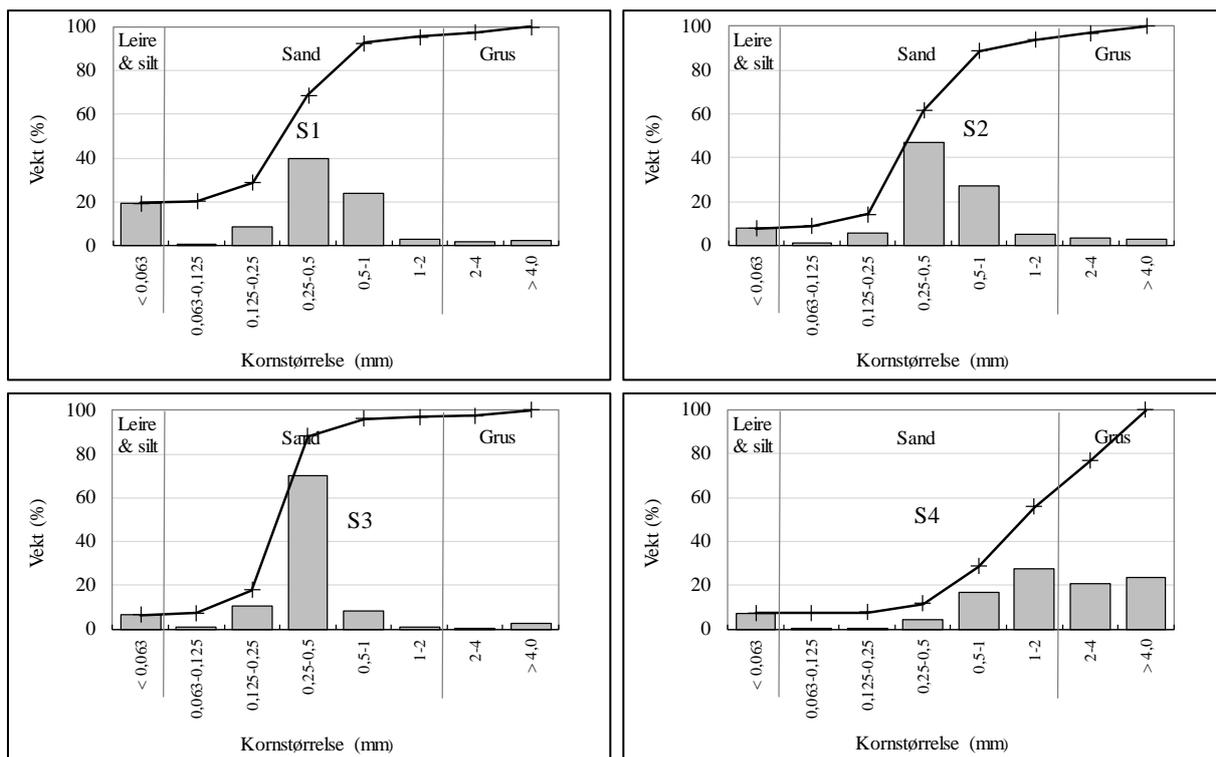
Figur 6. Bilete av sediment ved Stavneset den 26. september 2016.

Kornfordelingsanalysen syner at sedimentet var dominert av sand på stasjon S1-S3. På stasjon S4 var det om lag lik fordeling av sand og grus i sedimentet. Finsediment (silt og leire) utgjorde størst del av sedimentet på stasjon S1 med ca 20 % av innhaldet, medan innhaldet av finstoff var under 8 % på dei andre stasjonane (**tabell 2, figur 7**).

Glødetapet i sedimentet var lågt og tørrstoffinnhaldet middels høgt (**tabell 2**). Glødetapet er mengda organisk stoff som forsvinn ut som CO₂ når sedimentprøver blir gløda, og er eit mål for mengda organisk stoff i sedimentet. Det er vanlegvis 10 % eller mindre i sediment der det skjer normal nedbryting. Tørrstoffinnholdet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhald i prøver med mykje organisk materiale, og høgare innhald i prøver som inneheld mykje mineralsk materiale. Det var høgt innhald av organisk karbon (TOC) i sedimentet på alle stasjonar, tilsvarande tilstand V = "svært dårlig" etter rettleiar 02:2013.

Tabell 2. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjon S1-S4 ved Stavneset 26. september 2016. Miljødirektoratets tilstand for normalisert TOC er markert med raud som viser tilstand V = "svært dårlig" etter 02:2013.

Stasjon	S1	S2	S3	S4
Leire & silt i %	19,6	7,9	6,6	7,1
Sand i %	75,8	85,9	90,2	48,6
Grus i %	4,6	6,2	3,2	44,2
Tørrstoff (%)	54	56	56	67
Glødetap (%)	3,8	3,53	3,25	1,75
TOC (mg/g)	43	55	38	49
Normalisert TOC (mg/g)	57,48	71,58	54,82	65,71



Figur 7. Kornfordeling i sediment frå stasjon S1-S4 ved Stavneset. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og del i kvar storleikskategori langs y-aksen.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Det var bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) av **tungmetall**, **TBT** og **PCB**-sambindingar i sedimentet ved alle fire stasjonar ved Stavneset (**tabell 3**). Konsentrasjonane av miljøgift ved Stavneset var lågare enn dei fastlagde grenseverdiane for ubetydeleg økologisk risiko (M409:2015). Området kan friskmeldast og det er ingen risiko for spreining av miljøgift frå tiltaksområdet (**vedlegg 1**).

Tabell 3. Miljøgift i sediment frå stasjon S1-S4 ved Stavneset 26. september 2016. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016. I = bakgrunn (blå). II = god (grøn). III = moderat (gul). IV = dårlig (oransje). V = svært dårlig (raud). Grenseverdier for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 608-2016.

Stoff	Eining	S1	S2	S3	S4	Grenseverdier
Arsen (As)	mg/kg	1,4 (I)	1,4 (I)	0,7 (I)	1,3 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	3,2 (I)	3,5 (I)	1,9 (I)	4,2 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,12 (I)	0,089 (I)	0,047 (I)	0,042 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	2,2 (I)	1,4 (I)	1,5 (I)	2,2 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	3,6 (I)	2,4 (I)	1,7 (I)	3,6 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,007 (I)	0,007 (I)	0,004 (I)	0,002 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	1,7 (I)	1,3 (I)	0,86 (I)	2,2 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	11 (I)	8,7 (I)	5,5 (I)	8,4 (I)	139
Naftalen	µg/kg	1,18 (I)	0,68 (I)	0,35 (I)	0,4 (I)	27
Acenaftylen	µg/kg	<0,1 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	33
Acenaften	µg/kg	0,54 (I)	0,56 (I)	0,36 (I)	0,19 (I)	96
Fluoren	µg/kg	0,37 (I)	0,33 (I)	0,3 (I)	0,21 (I)	150
Fenantren	µg/kg	1,87 (I)	2,19 (I)	1,18 (I)	1,3 (I)	780
Antracen	µg/kg	0,39 (I)	0,9 (I)	0,14 (I)	0,15 (I)	4,6
Fluoranten	µg/kg	1,5 (I)	0,14 (I)	0,66 (I)	0,76 (I)	400
Pyren	µg/kg	1,37 (I)	3,13 (I)	0,71 (I)	0,59 (I)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	0,28 (I)	0,9 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	60
Krysen	µg/kg	0,45 (I)	1,27 (I)	0,17 (I)	0,1 (I)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	0,68 (I)	1,27 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	0,3 (I)	0,58 (I)	0,32 (I)	0,26 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	0,43 (I)	1,27 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	0,36 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	0,22 (I)	0,14 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	1,14 (I)	2,7 (I)	<0,1 (I)	<0,1 (I)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	11,2	15,6	4,28	4,04	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 101	µg/kg	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	
PCB # 118	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
∑ PCB 7	µg/kg	<1 (I)	<1 (I)	<1 (I)	<1 (I)	4,1
Tributyltinn (TBT)	µg/kg	<1 (I)	<1 (I)	<1 (I)	<1 (I)	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

REFERANSAR

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Eilertsen, L. & M. Eilertsen 2017. Landbasert oppdrett på Stavneset, Averøy kommune. Konsekvensutgreiing for naturmangfald og naturressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport 2466, 36 sider. ISBN 978-82-8308-378-1
- Miljødirektoratet M350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.
- Miljødirektoratet M409:2015. Risikovurdering av forurenset sediment – Veileder. 106 sider.
- Miljødirektoratet M608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Norsk Standard NS-EN 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine området. Standard Norge, 14 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. *Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet ved Stavneset 26. september 2016. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude tal visar til overskriding av grenseverdier. Rekneark for risikovurdering av forureina sediment vart henta frå Miljødirektoratets nettsider.*

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	4	1,4	1,2	18		
Bly	4	4,2	3,2	150		
Kadmium	4	0,12	0,0745	2,5		
Kobber	4	2,2	1,825	84		
Krom totalt (III + VI)	4	3,6	2,825	660		
Kvikksølv	4	0,007	0,005	0,52		
Nikkel	4	2,2	1,515	42		
Sink	4	11	8,4	139		
Naftalen	4	0,00118	0,0006525	0,027		
Acenaftylene	4	0,00009	0,00009	0,033		
Acenaften	4	0,00056	0,0004125	0,096		
Fluoren	4	0,00037	0,0003025	0,15		
Fenantren	4	0,00219	0,001635	0,78		
Antracen	4	0,0009	0,000395	0,0046		
Fluoranten	4	0,0015	0,000765	0,4		
Pyren	4	0,00313	0,00145	0,084		
Benzo(a)antracen	4	0,0009	0,00034	0,06		
Krysen	4	0,00127	0,0004975	0,28		
Benzo(b)fluoranten	4	0,00127	0,0005325	0,140		
Benzo(k)fluoranten	4	0,00058	0,000365	0,135		
Benzo(a)pyren	4	0,00127	0,00047	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4	0,00036	0,0001575	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	4	0,00022	0,000135	0,027		
Benzo(ghi)perylene	4	0,0027	0,001005	0,084		
PCB 28	4	0,0001	0,0000925			
PCB 52	4	0,00009	0,00009			
PCB 101	4	0,00014	0,0001025			
PCB 118	4	0,00009	0,00009			
PCB 138	4	0,00013	0,0001			
PCB 153	4	0,00017	0,00011			
PCB 180	4	0,00009	0,00009			
Sum PCB7	4	8,10E-04	6,75E-04	0,0041	0,2	0,2
Tributyltinn (TBT-ion)	4	0,0009	0,0009	0,035		

Vedlegg 2. Analyseresultat frå Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS
Bredsgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)**
F. reg. 965 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
Fax:

AR-16-MX-003683-01



EUNOBE-00020421

Prøvemottak: 10.10.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 10.10.2016-09.11.2016
Referanse: Stavneset

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall 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 6



Prøvenr.:	441-2016-1010-039	Prøvetakingsdato:	26.09.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	Stavneset, St. 1	Analysedato:	10.10.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
b) Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	0.5 30% NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	3.2	mg/kg TS	0.5 40% NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.12	mg/kg TS	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	0.001 20% 028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrstoff	55.3	%	0.1 5% EN 12880
b)* Kobber (Cu)	2.2	mg/kg TS	0.5 NS EN ISO 17294-2
b)* Krom (Cr)	3.6	mg/kg TS	0.5 NS EN ISO 17294-2
b)* Nikkel (Ni)	1.7	mg/kg TS	0.5 NS EN ISO 17294-2
b)* Sink (Zn)	11	mg/kg TS	2 NS EN ISO 17294-2
* Total tørrstoff glødetap	3.80	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørrstoff	63.0	%	0.02 15% NS 4764
a) Total tørrstoff	54	%	0.02 12% NS 4764
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4.3	% TS	0.1 20% Internal Method 1
PAH 16			
Naftalen	1.18	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Acenaftylen	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Acenaften	0.54	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Fluoren	0.37	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Fenantren	1.87	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Antracen	0.39	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Fluoranten	1.50	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Pyren	1.37	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[a]antracen	0.28	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Krysen	0.45	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[b]fluoranten	0.68	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.30	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[a]pyren	0.43	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.36	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.22	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[ghi]perylen	1.14	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Sum PAH(16) EPA	11.2	µg/kg TS	0.2 70% Intern metode
PCB 7			
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 52	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 101	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 138	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 153	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1 Intern metode
a) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1 Intern metode
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall 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 6



Prøvenr.:	441-2016-1010-040	Prøvetakingsdato:	26.09.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stavneset, St. 2	Analysedato:	10.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	3.5	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.089	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrstoff	61.4	%	0.1	5%	EN 12880
b)* Kopper (Cu)	1.4	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b)* Krom (Cr)	2.4	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b)* Nikkel (Ni)	1.3	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b)* Sink (Zn)	8.7	mg/kg TS	2		NS EN ISO 17294-2
* Total tørrstoff glødetap	3.53	% TS	0.02	5%	NS 4764
* Total tørrstoff	56.3	%	0.02	15%	NS 4764
a) Total tørrstoff	56	%	0.02	12%	NS 4764
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5.5	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
PAH 16					
Naftalen	0.68	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaftylen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	0.56	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.33	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	2.19	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.90	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	0.14	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	3.13	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	0.90	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	1.27	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	1.27	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.58	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	1.27	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.14	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	2.17	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	15.6	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.10	µg/kg TS	0.1	1%	Intern metode
PCB 52	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 101	0.14	µg/kg TS	0.1	1%	Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	0.13	µg/kg TS	0.1	1%	Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	0.17	µg/kg TS	0.1	1%	Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg				Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall 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 6



Prøvenr.:	441-2016-1010-041	Prøvetakingsdato:	26.09.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stavneset, St. 3	Analysedato:	10.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	0.70	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	1.9	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.047	mg/kg TS	0.01	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrstoff	63.4	%	0.1	5%	EN 12880
b)* Kopper (Cu)	1.5	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b)* Krom (Cr)	1.7	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b)* Nikkel (Ni)	0.86	mg/kg TS	0.5		NS EN ISO 17294-2
b)* Sink (Zn)	5.5	mg/kg TS	2		NS EN ISO 17294-2
* Total tørrstoff glødetap	3.25	% TS	0.02	5%	NS 4764
* Total tørrstoff	55.0	%	0.02	15%	NS 4764
a) Total tørrstoff	56	%	0.02	12%	NS 4764
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3.8	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
PAH 16					
Naftalen	0.35	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaftylen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	0.36	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.30	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.18	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.14	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	0.66	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	0.71	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	0.17	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.32	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	4.28	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 101	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Tributyltinn (TBT)	3.4	µg/kg TS	1	45%	Intern metode
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					Gravimetri
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg				Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall 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 6



Prøvenr.:	441-2016-1010-042	Prøvetakingsdato:	26.09.2016
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	Stavneset, St. 4	Analysedato:	10.10.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
b) Arsen (As)	1.3	mg/kg TS	0.5 30% NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	4.2	mg/kg TS	0.5 40% NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.042	mg/kg TS	0.01 40% NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	0.001 20% 028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrstoff	73.6	%	0.1 5% EN 12880
b)* Kopper (Cu)	2.2	mg/kg TS	0.5 NS EN ISO 17294-2
b)* Krom (Cr)	3.6	mg/kg TS	0.5 NS EN ISO 17294-2
b)* Nikkel (Ni)	2.2	mg/kg TS	0.5 NS EN ISO 17294-2
b)* Sink (Zn)	8.4	mg/kg TS	2 NS EN ISO 17294-2
* Total tørrstoff glødetap	1.75	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørrstoff	70.9	%	0.02 15% NS 4764
a) Total tørrstoff	67	%	0.02 12% NS 4764
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4.9	% TS	0.1 20% Internal Method 1
PAH 16			
Naftalen	0.40	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Acenaftylen	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Acenaften	0.19	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Fluoren	0.21	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Fenantren	1.30	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Antracen	0.15	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Fluoranten	0.76	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Pyren	0.59	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[a]antracen	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Krysen	0.10	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[b]fluoranten	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.26	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[a]pyren	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Benzo[ghi]perylen	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Sum PAH(16) EPA	4.04	µg/kg TS	0.2 70% Intern metode
PCB 7			
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 52	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 101	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 138	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
PCB 153	<0.1	µg/kg TS	0.1 Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1 Intern metode
a) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1 Intern metode
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall 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 6

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, MossNS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003,
- b)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, LidköpingISO/IEC 17025 SWEDAC 1125,

Bergen 09.11.2016.....
Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall 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 6