

Oldbukta, Bjugn kommune



Risikovurdering av sediment

Rådgivende Biologer AS 2019



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Oldbukta, Bjugn kommune. Risikovurdering av sediment.

FORFATTARAR:

Joar Tverberg & Ingeborg E. Økland

OPPDRAKSGIVAR:

Olden Fiskeoppdrett AS

OPPDRAGET GITT:

1. april 2019

RAPPORT DATO:

3. juli 2019

RAPPORT NR:

2919

ANTAL SIDER:

23

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-637-9

EMNEORD:

- Utfylling i sjø
- Miljøgifter

- Forureina sediment
- Bjugn kommune

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Geir Helge Johnsen	3. juli 2019	Fagansvarleg vann	

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: Planlagt utfyllingsområde utanfor Olden Fiskeoppdrett AS. Foto: Geir Helge Johnsen.

FØREORD

Olden Oppdrettsanlegg AS planlegg utfylling i sjø utanfor sitt landbaserte settefiskanlegg for å gjere plass til ei ny resirkuleringsavdeling. Rådgivende Biologer AS er bedt om å utarbeide eit opplegg for prøvetaking for å tilfredsstille Miljødirektoratet (MD) sine krav etter gjeldande rettleiarar.

Sedimentprøvene er samla inn av Aqua Kompetanse AS etter anvisning frå Rådgivende Biologer AS. Ingeborg Økland, som er PhD i geokjemi/geobiologi har vore prosjektansvarleg. Rapporten bygger på prøvetaking i planområdet utført 2. mai 2019.

Rådgivende Biologer AS takkar Olden Fiskeoppdrett AS ved Kurt J. Olden og Arne Geirulv for oppdraget.

Bergen, 3. juli 2019

INNHALD

Føreord	2
Samandrag	3
Tiltaket	4
Metode og datagrunnlag	5
Resultat	7
Referansar	10
Vedlegg	11

SAMANDRAG

Tverberg, J. & I.E. Økland 2019. Oldbukta, Bjugn kommune. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2919, 23 sider, ISBN 978-82-8308-637-9.

Olden Oppdrettsanlegg AS planlegg utfylling i sjø utanfor sitt landbaserte settefiskanlegg i Oldbukta i Bjugn kommune. Utfyllinga vil utgjere eit areal på knapt 8000 m². Rådgivende Biologer AS har på vegne av Olden Oppdrettsanlegg AS utført ei risikovurdering av sediment for tiltaksområdet. Prøvetaking av sediment på tre stasjonar er utført av Aqua Kompetanse AS på vegne av Rådgivende Biologer AS den 2. mai 2019.

Risikovurderinga er utført etter rettleiar om risikovurdering av forureina sediment (M-409:2015). Føremålet med ei risikovurdering er å fastslå om det er økologisk risiko knytt til spreining av stadeige sediment ved utfylling i sjø.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i området var nokså homogent og var dominert av finkorna sand. Glødetap, innhald av tørrstoff og total organisk karbon (TOC) viste alle lågt innhald av organisk materiale. Normalisert TOC hamna i tilstand I = "svært god" på alle tre stasjonar etter rettleiar 02:2018.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Innhaldet av tungmetall, PCB- og PAH-sambindingar hamna innan tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god" på alle stasjonar. Innhaldet av TBT svarte til tilstand III = "moderat" på stasjon 1 og 3.

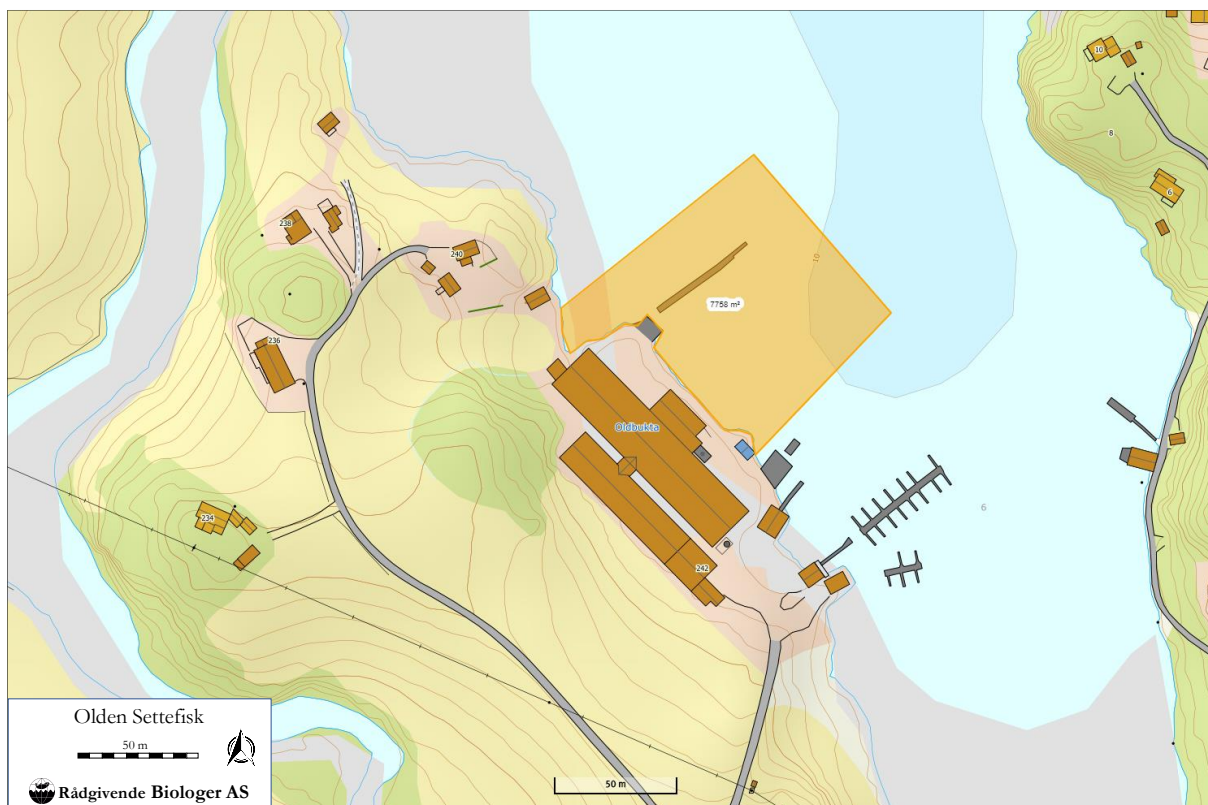
RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Ingen konsentrasjonar oversteig grenseverdien for økologisk risiko ved trinn 1 risikovurdering.

Sidan ingen av tungmetalla eller dei granska organiske miljøgiftene hadde gjennomsnittskonsentrasjonar som var høgare enn grenseverdiane i M409:2015, og ingen enkeltkonsentrasjonar var høgare enn 2x grenseverdien, kan tiltaksområdet friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

TILTAKET

Olden Oppdrettsanlegg AS planlegg utfylling i sjø utanfor sitt landbaserte settefiskanlegg for å gjere plass til ei ny resirkuleringsavdeling. Utfyllinga vil utgjere eit areal på knappe 8000 m² (figur 1).



Figur 1. Planlagd utfyllingsområde ved Olden settefisk.

METODE OG DATAGRUNNLAG

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 gransking av sedimentkvalitet og miljøgifter i tiltaksområdet, kor det er aktuelt med utfylling i sjø (**figur 2**). Utfyllinga i planprogrammet fell innanfor kategori "små eller mellomstore tiltak" i høve til M-409:2015. Ved små tiltak skal det takast sedimentprøver frå minst 3 stasjonar.

PRØVETAKING

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i planlagd utfyllingsområde. Det skal takast prøvar av det bioaktive laget som ofte er 0-10 cm djupt (M-409:2015). Prøvetakinga er utført av Aqua Kompetanse AS, på tre stasjonar i tiltaksområdet den 2. mai 2019 (**figur 2**). Sjå **vedlegg 1** for meir informasjon om prøvetaking.



Figur 2. Oversyn over plassering av stasjonar.

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiar M-350:2015 "Håndtering av sedimenter", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment", M-608:2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" og vassdirektivets rettleiar 02:2018 "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. Ein nytta ein van Veen-grabb på 0,1

m². Frå kvar av dei fire parallellane vert materiale tatt ut frå dei øvste 10 cm og samla til ein blandprøve for analyse.

SEDIMENTKVALITET

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

Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vert 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 prøven:

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

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 prøvane (minst 3) er lågare enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjonar er høgare enn den høgaste av:
 - 2 × grenseverdien
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstillar grenseverdiane for alle testane.

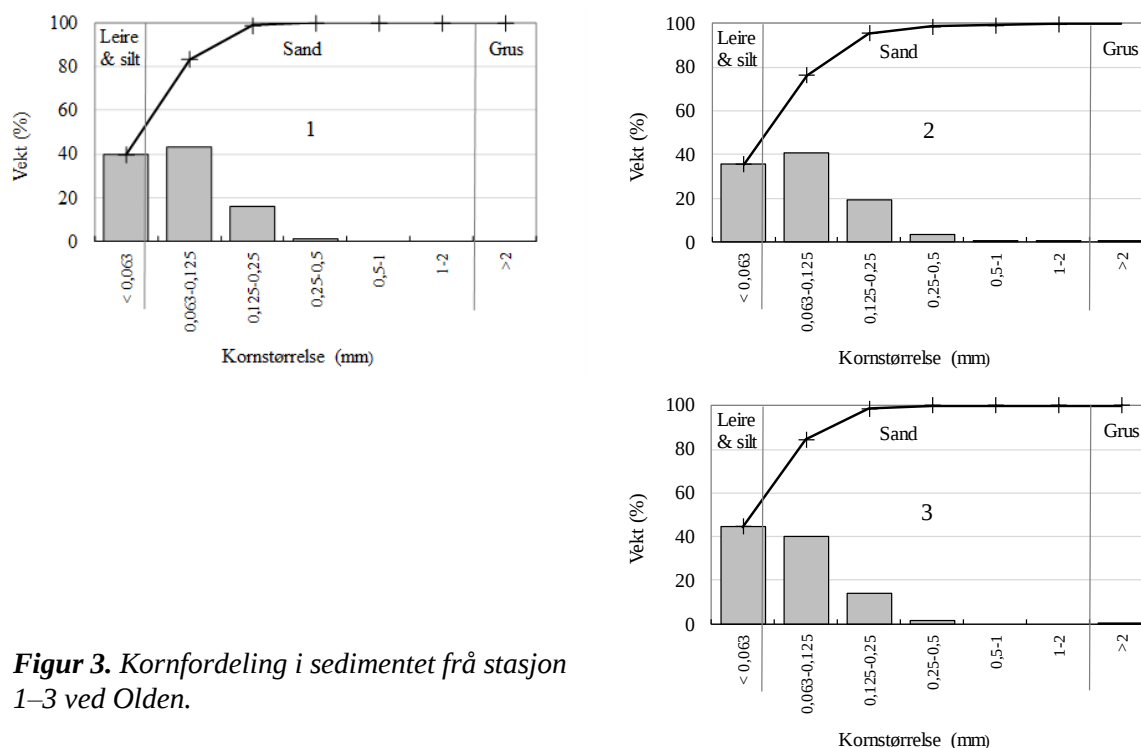
RESULTAT

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i området framstod som nokså homogent. Sedimentet bestod av rundt 60 % sand og 40 % finstoff (**tabell 1, figur 3**). Tørrstoffinnhaldet var svært høgt og glødetapet svært lågt på alle stasjonar. Innhaldet av normalisert TOC var lågt, tilsvarande tilstand I = "svært god" etter rettleiar 02:2018.

Tabell 1. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjon 1–3. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 3**. Miljødirektoratets rettleiar 02:2018 gjev følgjande tilstandsklasseinndeling: I blå = "svært god", II grøn: "god", III gul = "moderat", IV oransje = "dårlig" og V raud = "svært dårlig".

Stasjon	1	2	3
Leire & silt (%)	39,9	35,6	44,4
Sand (%)	60,1	64,4	55,5
Grus (%)	0,0	0,2	0,1
Tørrstoff (%)	75	77	70
Glødetap (%)	1,48	1,53	2,02
TOC (mg/g)	6	5,8	9,4
Normalisert TOC (mg/g)	16,83	17,40	19,41



Figur 3. Kornfordeling i sedimentet frå stasjon 1–3 ved Olden.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Innhaldet av tungmetall svarte til bakgrunnsnivå på alle stasjonar (**tabell 2**). Konsentrasjonane av PCB- og PAH-sambindingar hamna i tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god" på alle stasjonar. Innhaldet av tributyltinn (TBT) svarte til tilstandsklasse III = "moderat" på stasjon 1 og 3.

Tabell 2. Miljøgifter i sediment frå Oldbukta. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 2**. Rettleiar M-608:2016 og 02:2018 gjev følgjande klasseinndeling: I = "bakgrunn" (blå), II = "god" (grøn), III = "moderat" (gul), IV = "dårlig" (oransje) og V = "svært dårlig" (raud). Grenseverdier for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 409-2015.

Stoff	Enhet	1	2	3	Grense- verdier
Arsen (As)	mg/kg	2,4 (I)	1,9 (I)	3,4 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	2,7 (I)	2,1 (I)	3,7 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,1 (I)	0,07 (I)	0,12 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	5,6 (I)	4,2 (I)	7,2 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	11 (I)	10 (I)	12 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,005 (I)	0,003 (I)	0,019 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	6,9 (I)	6,1 (I)	8 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	29 (I)	23 (I)	39 (I)	139
Naftalen	µg/kg	1,59 (I)	1,58 (I)	3,5 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	0,96 (I)	0,97 (I)	2,29 (II)	33
Acenaften	µg/kg	0,69 (I)	0,62 (I)	1,75 (I)	96
Fluoren	µg/kg	1,67 (I)	1,74 (I)	2,29 (I)	150
Fenantren	µg/kg	11,9 (II)	11,2 (II)	13,8 (II)	780
Antracen	µg/kg	3,77 (II)	2,13 (II)	4,5 (II)	4,6
Fluoranten	µg/kg	22,7 (II)	23 (II)	35,4 (II)	400
Pyren	µg/kg	14,6 (II)	15,3 (II)	23,9 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	11,5 (II)	10 (II)	17,3 (II)	60
Krysen	µg/kg	13,5 (II)	11,4 (II)	20,5 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	8,95 (I)	7,12 (I)	12,7 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	4,47 (I)	4,39 (I)	10,2 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	7,35 (II)	7,48 (II)	13,4 (II)	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	6,06 (I)	6,71 (I)	10,7 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	0,94 (I)	0,91 (I)	1,93 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	6,82 (I)	8,42 (I)	13,9 (I)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	118	113	188	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	0,26	0,19	0,25	
PCB # 101	µg/kg	0,16	<0,1	0,18	
PCB # 118	µg/kg	0,11	<0,1	0,12	
PCB # 138	µg/kg	0,14	<0,1	0,17	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	0,15	<0,1	0,18	
Σ PCB 7	µg/kg	<1 (II)	<1 (II)	1,01 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)	µg/kg	5,4 (III)*	<2,4 (II)*	5,6 (III)*	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007. Grenseverdi for trinn to er satt til 35 µg/kg, sjå M-409:2015.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Analyseresultatene viser at ingen konsentrasjoner oversteig grenseverdien for økologisk risiko ved trinn 1 risikovurdering (**tabell 2, vedlegg 2**). Tributyltinn (TBT) er registrert med moderat forhøgede konsentrasjoner på stasjon 1 og 3, men konsentrasjonene ligger under grenseverdien for ubetydeleg økologisk risiko i trinn 1 (M-409:2015).

Sidan ingen av tungmetaller eller de granske organiske miljøgiftene hadde gjennomsnittskonsentrasjoner som var høyere enn grenseverdiene i M409:2015, og ingen enkeltkonsentrasjoner var høyere enn 2x grenseverdien, kan tiltaksområdet friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

REFERANSAR

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- 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.
- Statens Forurensningstilsyn. TA-2229/2007 Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Veileder 12 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Prøvetakingsrapport Aqua Kompetanse AS.

Prøvetaking i utfyllingsområde ved Olden Oppdrettsanlegg AS.

Van Veen grabb 0,1 m² ble benyttet. Olex tilkoblet GPS ble benyttet til posisjonering av fartøy (hdop: 0.8).

Feltdato: 02.05.2019

Start feltarbeid kl 11:45.

Stasjon 1:

Posisjon: 63°52.369N09°56.014Ø

Grabbvolum: 4 cm

Primærsediment: Finsand

Dyp: Ca. 6 m.



Bildet viser sedimentet ved stasjon nr 1. Foto: Aqua Kompetanse AS.

Aqua Kompetanse AS

Stasjon 2:

Posisjon: 63°52.361N09°56.039Ø

Primærsediment: Finsand

Dybde: Ca. 4 m.

Grabbvolum: 5 cm

5 bomhugg registrert.



Bildet viser sedimentet ved stasjon nr 2. Foto: Aqua Kompetanse AS.

Aqua Kompetanse AS

Stasjon 3:

Posisjon: 63°52.374N09°56.029Ø

Primærsediment: Finsand

Dybde: Ca. 5 m

Grabbvolum: 9 cm



Bildet viser sedimentet ved stasjon nr 3. Foto: Aqua Kompetanse AS.

Avsluttet feltarbeid ca kl 14:00

Aqua Kompetanse AS

Vedlegg 2. Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet i Oldbukta. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude tal viser 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	3	3,4	2,56666667	18		
Bly	3	3,7	2,83333333	150		
Kadmium	3	0,12	0,09666667	2,5		
Kobber	3	7,2	5,66666667	84		
Krom totalt (III + VI)	3	12	11	660		
Kvikksølv	3	0,019	0,009	0,52		
Nikkel	3	8	7	42		
Sink	3	39	30,33333333	139		
Naftalen	3	0,0035	0,00222333	0,027		
Acenaftilen	3	0,00229	0,00140667	0,033		
Acenaften	3	0,00175	0,00102	0,096		
Fluoren	3	0,00229	0,0019	0,15		
Fenantren	3	0,0138	0,0123	0,78		
Antracen	3	0,0045	0,00346667	0,0046		
Fluoranten	3	0,0354	0,02703333	0,4		
Pyren	3	0,0239	0,01793333	0,084		
Benzo(a)antracen	3	0,0173	0,01293333	0,06		
Krysen	3	0,0205	0,01513333	0,28		
Benzo(b)fluoranten	3	0,0127	0,00959	0,140		
Benzo(k)fluoranten	3	0,0102	0,00635333	0,135		
Benzo(a)pyren	3	0,0134	0,00941	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,0107	0,00782333	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,00193	0,00126	0,027		
Benzo(ghi)perylene	3	0,0139	0,00971333	0,084		
PCB 28	3	0,00001	0,00001			
PCB 52	3	0,00026	0,00023333			
PCB 101	3	0,00018	0,00011667			
PCB 118	3	0,00012	0,00008			
PCB 138	3	0,00017	0,00010667			
PCB 153	3	0,00001	0,00001			
PCB 180	3	0,00018	0,00011333			
Sum PCB7	3	9,30E-04	6,70E-04	0,0041	0,2	0,2
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,0056	0,00446667	0,035		

Vedlegg 3. Analyseresultat frå Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

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

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-19-MX-002617-01



EUNOBE-00033493

Prøvemottak: 07.05.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 07.05.2019-21.06.2019
Referanse: Olden Oppdrettsanlegg
utfylling i sjø

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 1 av 7

AR-001 v. 552



Prøvenr.:	441-2019-0507-166	Prøvetakingsdato:	10.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Aqua Kompetanse		
Prøvemerkning:	Stasjon 1 A	Analysesstartdato:	07.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrestoff	76.7	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	5.6	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	11	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	6.9	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	29	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	2.4	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.10	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.005	mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
PAH 16					
Naftalen	1.59	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.96	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafiten	0.69	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	1.67	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	11.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	3.77	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	22.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	14.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	11.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	13.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	8.95	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	4.47	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	7.35	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	6.06	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.94	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	6.82	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	118	µg/kg TS	2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.26	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.16	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.11	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.14	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	0.15	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1		Intern metode

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 2 av 7

AR-001-156



a) Tributyltinn (TBT) - Sn	2.2 µg/kg TS	1	50%	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.63 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørrestoff	75 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	5.4 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering

Prøvenr.:	441-2019-0507-167	Prøvetakingsdato:	10.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Aqua Kompetanse		
Prøvemerkning:	Stasjon 1 B	Analysedato:	07.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	1.48	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	70.9	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 3 av 7

AR-001 1/15



Prøvenr.:	441-2019-0507-168	Prøvetakingsdato:	10.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Aqua Kompetanse		
Prøvemerkning:	Stasjon 2 A	Analysesstartdato:	07.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrestoff	78.0	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	4.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	10	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	6.1	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	23	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.9	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.1	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.070	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.003	mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
PAH 16					
Naftalen	1.58	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.97	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafiten	0.62	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	1.74	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	11.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	2.13	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	23.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	15.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	10.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	11.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	7.12	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	4.39	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	7.48	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	6.71	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.91	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	8.42	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	113	µg/kg TS	2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.19	µg/kg TS	0.1	100%	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

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 4 av 7

AR-001 156



a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)			
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.58 % TS	0.05 15%	EN 13137
a) Tørrestoff	77 %	0.05 10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4	Kalkulering

Prøvenr.:	441-2019-0507-169	Prøvetakingsdato:	10.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Aqua Kompetanse		
Prøvemerkning:	Stasjon 2 B	Analysedato:	07.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	1.53	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	71.7	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 5 av 7

AR-001 v 1.05



Prøvenr.:	441-2019-0507-170	Prøvetakingsdato:	10.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Aqua Kompetanse		
Prøvemerkning:	Stasjon 3 A	Analysesstartdato:	07.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrestoff	72.2	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	7.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	12	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	8.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	39	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	3.4	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	3.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.019	mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
PAH 16					
Naftalen	3.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	2.29	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafiten	1.75	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	2.29	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	13.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	4.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	35.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	23.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	17.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	20.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	12.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	10.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	13.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	10.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	1.93	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	13.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	188	µg/kg TS	2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.25	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.18	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.12	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.17	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	0.18	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	1.01	µg/kg TS	1	100%	Intern metode

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 6 av 7

AR-001-155



a) Tributyltinn (TBT) - Sn	2.3 µg/kg TS	1	50%	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.94 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Torrstoff	70 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	5.6 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering

Prøvenr.:	441-2019-0507-171	Prøvetakingsdato:	10.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Aqua Kompetanse		
Prøvemerkning:	Stasjon 3 B	Analysedato:	07.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	2.02	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	68.8	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöbagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

Bergen 21.06.2019

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Berge

Teanforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

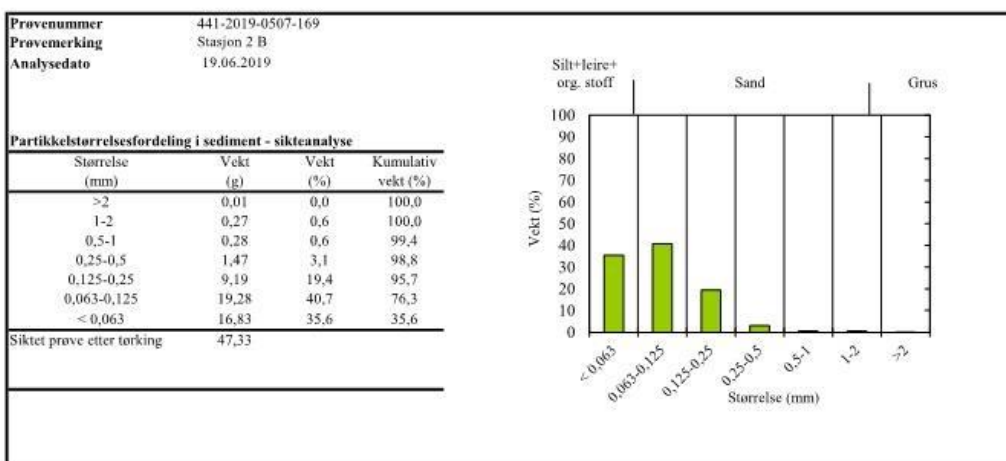
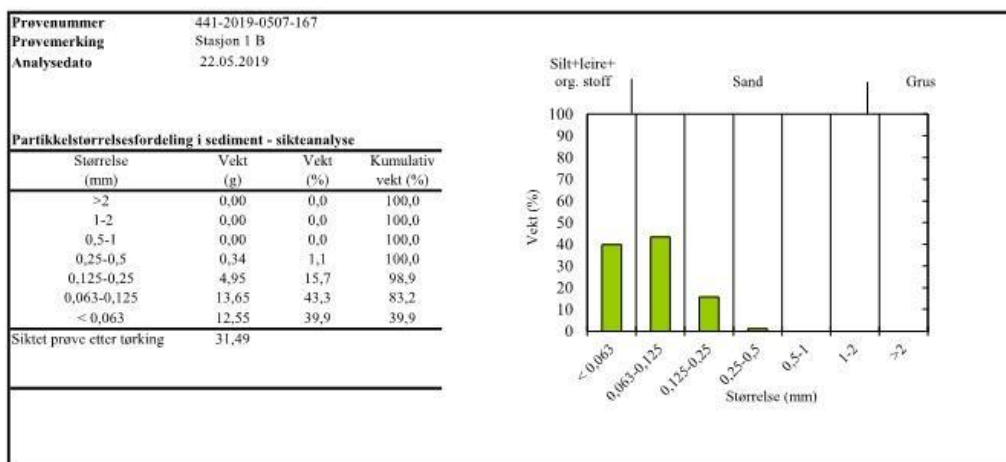
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

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

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

Side 7 av 7

AR-001 v 1.05



Provenummer 441-2019-0507-171
Provemerking Stasjon 3B
Analysedato 23.05.2019

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
>2	0,05	0,1	100,0
1-2	0,00	0,0	99,9
0,5-1	0,00	0,0	99,9
0,25-0,5	0,64	1,4	99,9
0,125-0,25	6,25	14,1	98,4
0,063-0,125	17,65	39,9	84,3
< 0,063	19,61	44,4	44,4
Siktet prøve etter tørking	44,20		

