

Wergeland Base, Sløvåg i  
Gulen kommune, november  
2019



Risikovurdering av forureina  
sediment

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS 3007**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Wergeland Base, Sløvåg i Gulen kommune, november 2019. Risikovurdering av forureina sediment.

**FORFATTARAR:**

Ingeborg E. Økland

**OPPDRAKSGIVAR:**

Wergeland Holding AS ved RT Consult

**OPPDRAGET GITT:**

1. november 2019

**RAPPORT DATO:**

13. desember 2019

**RAPPORT NR:**

3007

**ANTAL SIDER:**

18

**ISBN NR:**

978-82-8308-676-8

**EMNEORD:**

- Utfylling i sjø  
- Miljøgifter

- Forureina sediment  
- Gulen kommune

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	12. desember 2019	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, Bryggen, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
www.radgivende-biologer.no    Telefon: 55 31 02 78    E-post: post@radgivende-biologer.no

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

*Framsdebilete: Prøvetakingsområdet på prøvetakingsdagen.*

## FØREORD

Det er planar om å etablere ein tørrdokk med tilhøyrande kai ved Wergeland Base i Sløvåg i Gulen kommune. Tiltaket vil inkludere mudring av stadeigne sedimenter. I samband med dette har Rådgivende Biologer AS, på oppdrag frå RT Consult AS og Wergeland Holding AS, utført ei risikovurdering av forureina sediment på Trinn 1, økologisk risiko, for området som skal mudrast.

Ingeborg E. Økland er Ph.d. i geokjemi/geobiologi. Denne rapporten byggjer på sedimentprøvetaking i mudringsområdet utført av Ingeborg E. Økland den 4. november 2019.

Rådgivende Biologer takkar RT Consult AS ved Richard Tangen for oppdraget og hjelp ved prøvetaking.

Bergen, 13. desember 2019

## INNHALD

Føreord .....	2
Innhald.....	2
Samandrag .....	3
Tiltak Sløvågen.....	4
Metode.....	5
Resultat og vurdering .....	7
Referansar.....	10
Vedlegg .....	11

# SAMANDRAG

*Økland I.E 2019. Wergeland Base, Sløvåg i Gulen kommune, november 2019. Risikovurdering av forureina sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 3007, 18 sider, ISBN 978-82-8308-676-8.*

Det er planlagt utbygging av tørrdokk med tilhøyrande kai ved Wergeland Base, Sløvåg i Gulen kommune. I samband med dette er det planlagt å mudre stadeigne sediment og Rådgivande Biologar AS har derfor, på oppdrag frå RT Consult AS og Wergeland Holding AS, utført ei risikovurdering av forureina sediment, Trinn 1 økologisk risiko.

Risikovurderinga er utført i høve til rettleiar om risikovurdering av forureina sediment (M-409:2015). Føremålet med ei risikovurdering er å fastslå om det er økologisk risiko knytt til spreing av stadeige sediment ved mudring. Prøver av sediment vart samla inn frå tre stasjonar 4. november 2019. Eit område kan friskmeldast etter ei trinn 1 under føresetnad at konsentrasjonen av miljøgifter er under gitte grenseverdier (M-409:2015).

## RESULTAT

Sedimentet var dominert av sand og silt, og ein god del av finstoffet stamma truleg frå steinknusing. Sedimentet hadde lågt innhald av organisk materiale. Sedimentet på alle stasjonane hadde lågt innhald av tungmetall og organiske sambindingar, tilsvarande tilstandsklasse I= "bakgrunn" eller II = "god etter rettleiar 02:2018.

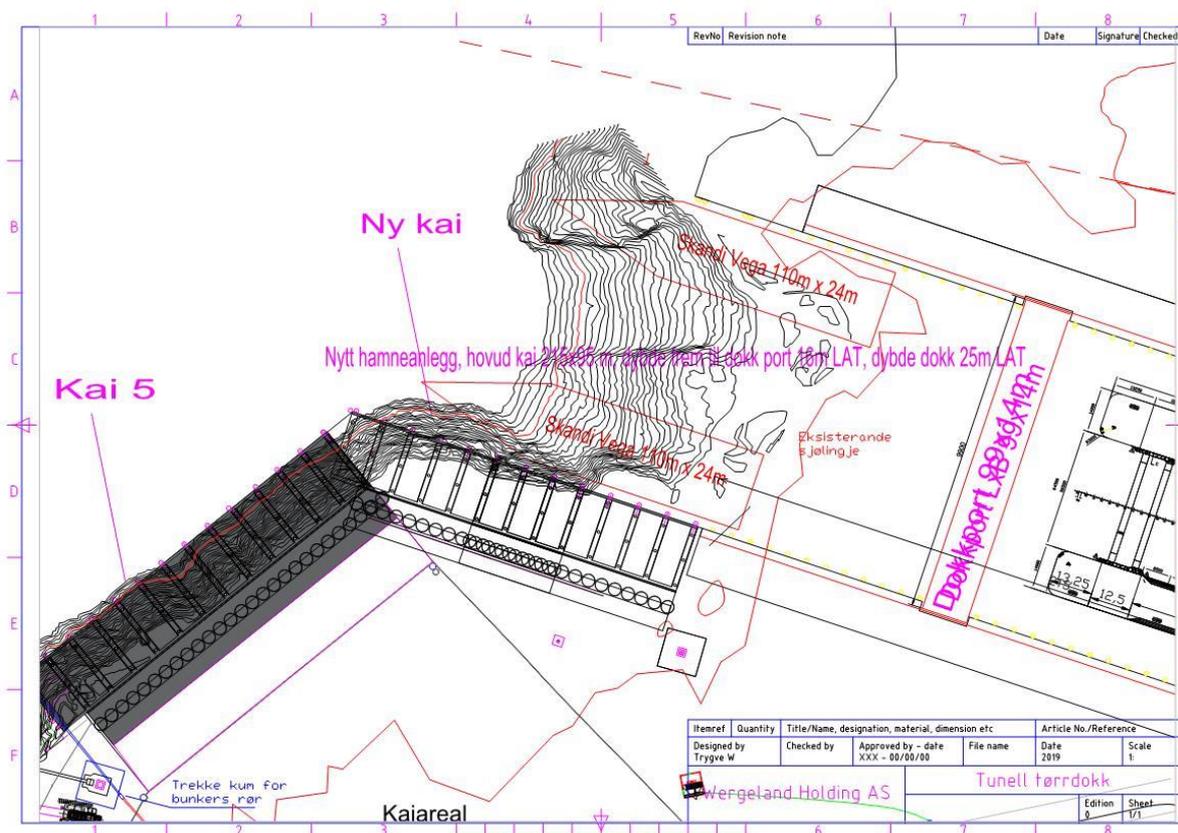
## RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Ingen av stoff hadde konsentrasjonar som låg over grenseverdien for trinn 1 i risikovurderinga.

**Sedimentet i tiltaksområdet kan friskmeldast etter ei risikovurdering på trinn 1 (M-409:2015). Sidan det er det er låge konsentrasjonar av miljøgifter i sedimentet vil det være liten fare for spreing av forureining ved mudring i området.**

## TILTAK WERGELAND BASE, SLØVÅG

I samband med etablering av tørrdokk og kai er det planlagt å sprengje og mudre innseglinga til tørrdokk og framtidig kai. I samband med dette er det planlagt å mudre ca 8 000 m<sup>3</sup> stadeigne massar frå eit område på 7 500 m<sup>2</sup>.



**Figur 1.** Tiltaksområdet ved Sløvåg i Gulen kommune. Figur er mottatt frå oppdragsgivar.

# METODE

## PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for analysar og vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiar M-350:2015 "Håndtering av sedimentar", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment" 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.

## RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT

Ved mudring av sjøbotn kan det være nødvendig å utføre ei risikovurdering av forureina sediment. Dette for å unngå skadar på naturmangfaldet og miljøet ved og etter mudring. Risikovurdering følgjer eit 3-trinns system, der lokaliteten kan friskmeldast etter gitte kriterium på kvart av trinn. På trinn 1 vert konsentrasjonen av gitte miljøgifter vurdert opp mot grenseverdier for å vurdere økologisk risiko. På trinn 2 er målet å bedømme om risikoen for miljø og helsemessig skade frå eit sediment er akseptabel eller ikkje. Trinn 3 er å utføre ei lokalt forankra risikovurdering (M-409:2015).

Rettleiaren M-409:2015 avgjer behov for risikovurdering og antal sedimentprøvar ut i frå kva areal og volum som vert berørt av tiltaket. Små tiltak har eit areal  $< 1\ 000\ m^2$  og volum  $< 500\ m^3$ , mellomstore tiltak har eit areal mellom  $1\ 000$  og  $30\ 000\ m^2$  og volum mellom  $500$  og  $50\ 000\ m^3$ , og store tiltak har areal  $< 30\ 000\ m^2$  og volum over  $50\ 000\ m^3$ . Frå kvar stasjon skal takast minst fire parallelle sedimentprøvar. Frå kvar av dei fire parallellane vert materiale tatt ut frå dei øvste  $10\ cm$  og samla til ein blandprøve for analyse. Ved denne granskinga vart det brukt ein van Veen-grabb på  $0,025\ m^2$ .

Utfyllinga kjem under "mellomstore tiltak", med eit areal på om lag  $7\ 500\ m^2$  og eit volum på  $8000\ m^3$ . Ved "mellomstore tiltak" er det tilrådd analysar av miljøgifter for minimum 3 sedimentprøvar. Prøvetakinga vart utført av Ingeborg E. Økland den 4. november 2019 (**tabell 1, figur 2**).

**Tabell 1.** Posisjonar for stasjonar ved Wergeland Base, Sløvåg 4. november 2019.

	Werg1	Werg2	Werg3
Posisjon nord	60°50,915'	60°50,910'	60°50,890'
Posisjon aust	05°04,190'	05°04,237'	05°04,192'
Djup (meter)	12	6	12

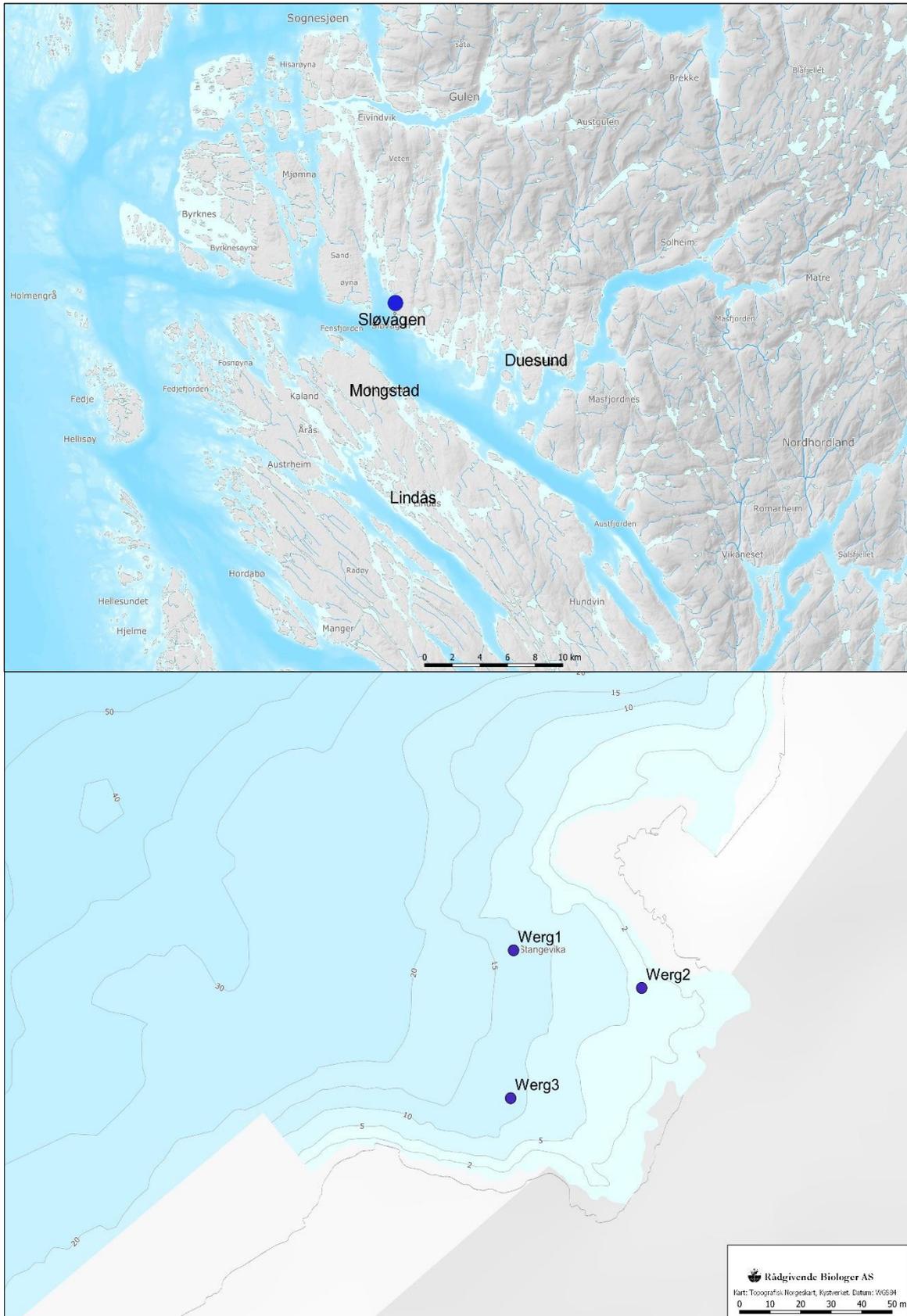
Sedimentprøvane vert analysert i høve til minimumslista gitt i M-409:2015, som inkluderer tørrstoff, TOC, kornfordeling, tungmetallane *kopar, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmium* og *kvikksølv*, samt dei organiske miljøgiftene *PAH, PCB* og *TBT*. Kornfordelingsanalysen målar den relative delen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

Miljødirektoratet sitt "rekneark til M-409 Risikovurdering av forurenset sediment" vart brukt til berekning av sedimentkonsentrasjonar i forhold til trinn 1 grenseverdier.

### TRINN 1

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

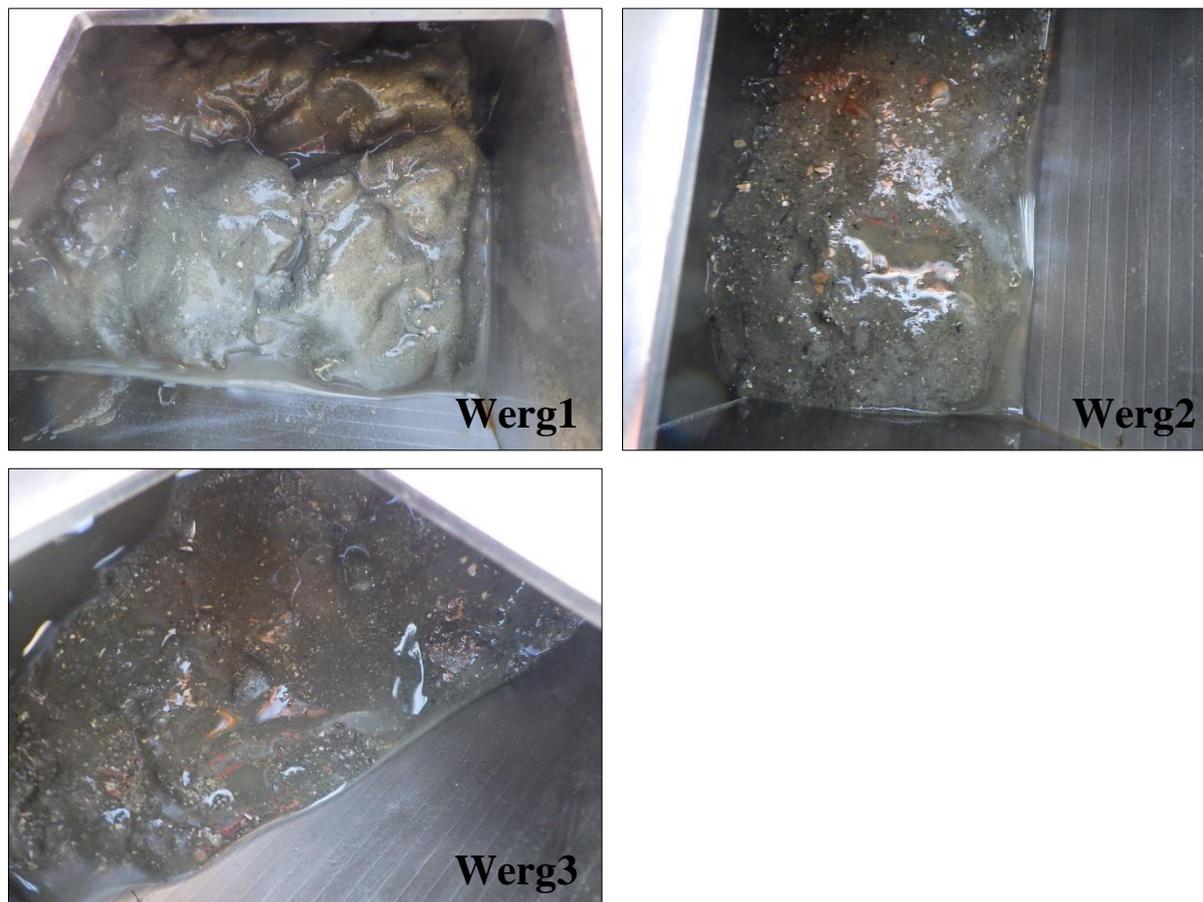
- Gjennomsnittskonsentrasjonen for kvar miljøgift over alle prøvene (minst 3) er lågare enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjonar er høgare enn den høgaste av:
  - $2 \times$  grenseverdien
  - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstillar grenseverdiene for alle testane.



**Figur 2.** Lokalisering av gransingsområdet og oversikt over prøvetakingspunkt ved Wergeland Base, Sløvåg i Gulen kommune.

## RESULTAT OG VURDERING

Ein fekk om lag halvfulle grabbar med prøve på alle stasjonane (**tabell 2**). Sedimentet på dei ulike stasjonane bestod hovudsakeleg av silt og sand, og finstoff frå steinknusing utgjorde ein større del av sedimentet. På stasjon Werg2 var det også litt grus. Prøvane frå enkeltstasjonane er skildra i **tabell 2** og **figur 3** viser representative bilete av prøvane frå dei ulike stasjonane.



**Figur 3.** Bilete av sedimentprøver frå stasjon Werg1-Werg3.

**Tabell 2.** Skildring av prøvene frå stasjon Werg1 til Werg3 ved Wergeland Base, Sløvåg, prøvetatt den 4. november 2019.

Stasjon		Werg1	Werg2	Werg3
Djup (m)		12	6	12
Sedimentdjupne (cm)		4-6,5	4-6	4-7
Bobling i prøve		-	-	-
H <sub>2</sub> S lukt		-	-	-
Primærsediment	Skjelsand			
	Grus		X	
	Sand	X	X	X
	Silt	X	X	X
	Leire			
	Mudder			
	Stein			

Kornfordelingsanalysen viste at sedimentet på stasjon Werg1 og Werg3 hovudsakeleg bestod av finstoff (silt/leire), med noko sand (**tabell 3**). Sedimentet på stasjon Werg2 hadde om lag like mykje finstoff og sand, og inneheldt litt grus.

Høgt tørrstoff gir ein indikasjon på lågt innhald av organisk materiale, og det same gjev lågt glødetap. Alle stasjonane hadde høgt tørrstoffinnhald og lågt glødetap (**tabell 3**). Det låge innhaldet av organisk materiale vart bekrefta av lågt innhald av totalt organisk karbon.

**Tabell 3.** Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjon Werg1- Werg3 ved Wergeland Base, Sløvåg, 4. november 2019. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 1**.

Stasjon	Kornstorleik mm	Werg1	Werg2	Werg3
Leire/silt (%)	< 0,063	79,2	45,5	71,9
Sand (%)	0,063-2,0	20,1	46,8	27,0
Grus (%)	> 2,0	0,7	7,7	1,1
Tørrstoff (%)		69	70	68
Glødetap (%)		1,4	1,14	1,39
TOC (mg/g)		2,6	2,3	2,9

## MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det var låge konsentrasjonar av alle dei analyserte tungmetalla på alle stasjonane, tilsvarande tilstandsklasse I = "bakgrunn". Innhaldet av organiske miljøgifter var og lågt, og konsentrasjonen av alle PAH-sambindingane utanom pyren på Werg1 hamna i tilstandsklasse I = "bakgrunn". Pyreninnhaldet på stasjon Werg1 tilsvara tilstandsklasse II = "god".  $\sum$  PCB 7- og Tributyltinn (TBT) konsentrasjonen på alle stasjonane tilsvara tilstandsklasse II = "god". Grenseverdien for tilstandsklasse I for  $\sum$  PCB 7 og TBT er høvesvis 0 og 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  og analysemetodane er ikkje gode nok til å fange opp dette.

Ingen sambindingar har konsentrasjonar som ligg over grenseverdien for økologisk risiko etter rettleiar M-409:2015.

## RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Ingen analyserte tungmetall eller organiske sambindingar på stasjonane har konsentrasjonar som er over grenseverdien for trinn 1 i risikovurderinga (**vedlegg 2**).

**Sedimentet i tiltaksområdet kan friskmeldast etter ei risikovurdering på trinn 1 (M-409:2015). Sidan det er det er låge konsentrasjonar av miljøgifter i sedimentet vil det være liten fare for spreiding av forureining ved mudring i området.**

**Tabell 4.** Miljøgifter i sediment frå stasjon Werg1-Werg3, 4. november 2019. Fullstendige analyseresultat er presentert i vedlegg 1. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter rettleiar 02:2018 gjev følgjande inndeling: I = "bakgrunn" (blå), II = "god" (grøn), III = "moderat" (gul), IV = "dårlig" (oransje). V = "svært dårlig" (raud). Grenseverdier for økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M-409:2015.

Stoff	Eining	Werg1	Werg2	Werg3	Grenseverdier
Arsen (As)	mg/kg	1,8 (I)	1,2 (I)	1,8 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	5,4 (I)	2,8 (I)	6,4 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,039 (I)	0,041 (I)	0,044 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	18 (I)	8,4 (I)	17 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	15 (I)	6,9 (I)	15 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,01 (I)	0,006 (I)	0,013 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	13 (I)	6,4 (I)	13 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	79 (I)	39 (I)	76 (I)	139
Naftalen	µg/kg	0,85 (I)	0,63 (I)	0,73 (I)	27
Acenaftalen	µg/kg	0,26 (I)	0,16 (I)	0,16 (I)	33
Acenaften	µg/kg	0,46 (I)	0,31 (I)	0,58 (I)	96
Fluoren	µg/kg	1,18 (I)	0,48 (I)	1 (I)	150
Fenantren	µg/kg	6,23 (I)	3,61 (I)	4,81 (I)	780
Antracen	µg/kg	0,99 (I)	0,74 (I)	0,96 (I)	4,6
Fluoranten	µg/kg	6,07 (I)	3,64 (I)	5,73 (I)	400
Pyren	µg/kg	5,49 (II)	3,1 (I)	4,76 (I)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	3,31 (I)	2,28 (I)	2,86 (I)	60
Krysen	µg/kg	4,35 (I)	2,71 (I)	3,18 (I)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	5,75 (I)	4,2 (I)	3,99 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	2,65 (I)	2,13 (I)	1,6 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	4,25 (I)	3,06 (I)	3,1 (I)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	2,26 (I)	1,82 (I)	2,24 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	0,54 (I)	0,57 (I)	0,6 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	5,34 (I)	3,98 (I)	4,3 (I)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	50 (I)	33,4 (I)	40,6 (I)	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	0,13	0,11	0,13	
PCB # 101	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 118	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
∑ PCB 7	µg/kg	< 1	< 1	< 1	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	< 2,4	< 2,4	< 2,4	35*

\* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

## REFERANSAR

Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.

Miljødirektoratet M-350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.

Miljødirektoratet M-409:2015. Risikovurdering av forurenset sediment – Veileder. 106 sider.

Norsk Standard NS-EN 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. 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. Analyseresultat frå Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

AR-19-MX-006665-01



EUNOBE-00036869



Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrestoff	73,4	%	0,1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	18	mg/kg TS	0,5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	15	mg/kg TS	0,5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	13	mg/kg TS	0,5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	79	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	1,8	mg/kg TS	0,5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	5,4	mg/kg TS	0,5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0,039	mg/kg TS	0,01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0,010	mg/kg TS	0,001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>PAH 16</b>					
Naftalen	0,85	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Acenaflyten	0,26	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Acenaften	0,46	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Fluoren	1,18	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Fenantren	6,23	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Antracen	0,99	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Fluoranten	6,07	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Pyren	5,49	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Benzo[a]antraen	3,31	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Krysen	4,35	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	5,75	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	2,65	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Benzo[a]pyren	4,25	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	2,26	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antraen	0,54	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	5,34	µg/kg TS	0,1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	50,0	µg/kg TS	2	70%	Intern metode
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<0,1	µg/kg TS	0,1		Intern metode
PCB 52	0,13	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

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 7

AS 001 v 1/06



a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
<b>a) TOC (Totalt organisk karbon)</b>				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.26 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørrestoff	69 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Prøvenr.:	<b>441-2019-1104-112</b>	Prøvetaksdato:	04.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Werg 1 korn	Analysesstartdato:	04.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrestoff gjedetap	1.40	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrestoff	67.2	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 3 av 7

AR-001 v 165



Prøvenr.:	<b>441-2019-1104-113</b>	Prøvetakingsdato:	04.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Werg 2 Ris	Analysesstartdato:	04.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Torrstoff	78.5 %		0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	8.4 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	6.9 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	6.4 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>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	1.2 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	2.8 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.041 mg/kg TS		0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.006 mg/kg TS		0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
<b>PAH 16</b>					
Naftalen	0.63 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.16 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenafiten	0.31 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoren	0.48 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fenantren	3.61 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Antracen	0.74 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoranten	3.64 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Pyren	3.10 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	2.28 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Krysen	2.71 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	4.20 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	2.13 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	3.06 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	1.82 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.57 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	3.98 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	33.4 µg/kg TS		2	70%	Intern metode
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode
PCB 52	0.11 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

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 4 av 7

AR/01 v 165



a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
<b>a) TOC (Totalt organisk karbon)</b>				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.23 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørrestoff	78 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Prøvenr.:	<b>441-2019-1104-114</b>	Prøvetaksdato:	04.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerkning:	Werg 2 korn	Analysedato:	04.11.2019		
<b>Analyse</b>	<b>Resultat</b>	<b>Enhet</b>	<b>LOQ</b>	<b>MU</b>	<b>Metode</b>
Total tørrstoff gjedetap	1.14	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	73.7	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg				Gravimetri

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Målesikkerhet.

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 5 av 7

AR-001 v 165



Prøvenr.:	<b>441-2019-1104-115</b>	Prøvetakingsdato:	04.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB		
Prøvemerking:	Werg 3 Ris	Analysesstartdato:	04.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Torrstoff	70.1 %		0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	17 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	15 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	13 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	76 mg/kg TS		2	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	1.8 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	6.4 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.044 mg/kg TS		0.01	25%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.013 mg/kg TS		0.001	20%	EN ISO 17294-2-2016 / SS 028311, ed. 1
<b>PAH 16</b>					
Naftalen	0.73 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.16 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenafthen	0.58 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoren	1.00 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fenantren	4.81 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Antracen	0.96 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoranten	5.73 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Pyren	4.76 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	2.86 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Krysen	3.18 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	3.99 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	1.60 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	3.10 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.24 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.60 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	4.30 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	40.6 µg/kg TS		2	70%	Intern metode
<b>PCB 7</b>					
PCB 28	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode
PCB 52	0.13 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

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 6 av 7

AR-001 v 165



a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085	
<b>a) TOC (Totalt organisk karbon)</b>				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.29 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørrestoff	68 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4	Kalkulering	

Prøvenr.:	<b>441-2019-1104-116</b>	Prøvetakingsdato:	04.11.2019	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	RB	
Prøvemerking:	Werg 3 korn	Analysedato:	04.11.2019	
<b>Analyse</b>	<b>Resultat</b>	<b>Enhet</b>	<b>LOQ</b>	<b>MU</b>
Total tørrestoff gjedetap	1.39 % TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrestoff	66.5 %	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>				
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri

**Utførende laboratorium/ Underleverander:**

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

**Bergen 03.12.2019**


Tommie Christensen  
 ASM Kundesupport Bergen

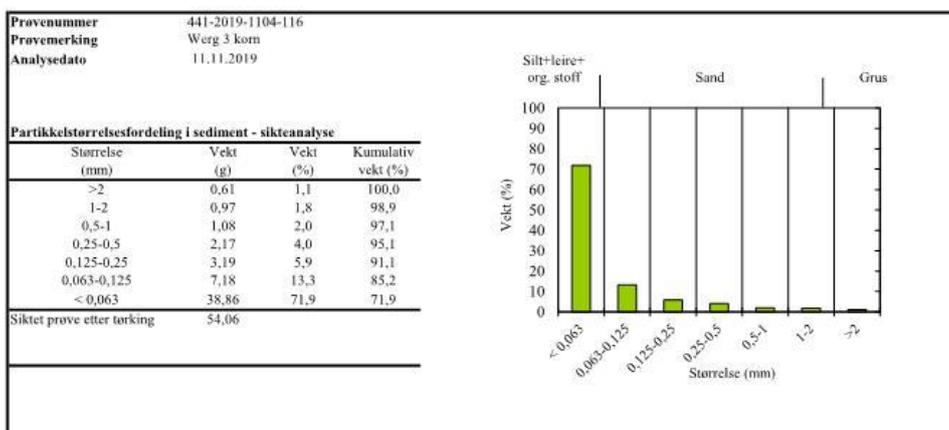
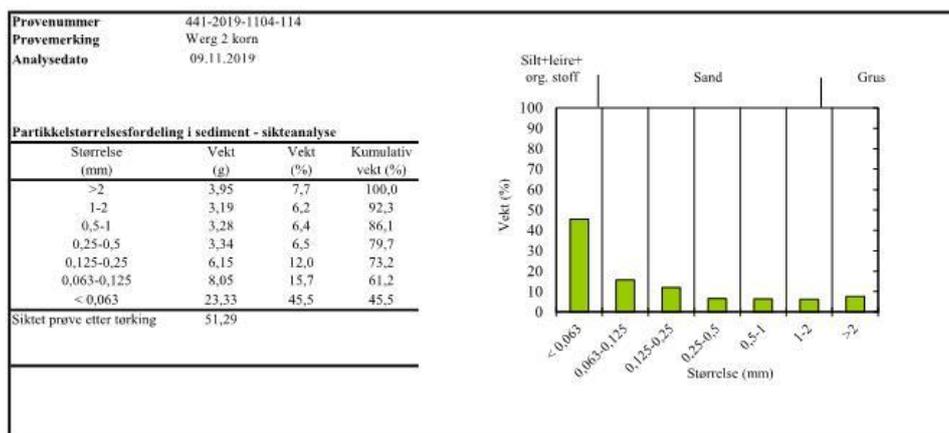
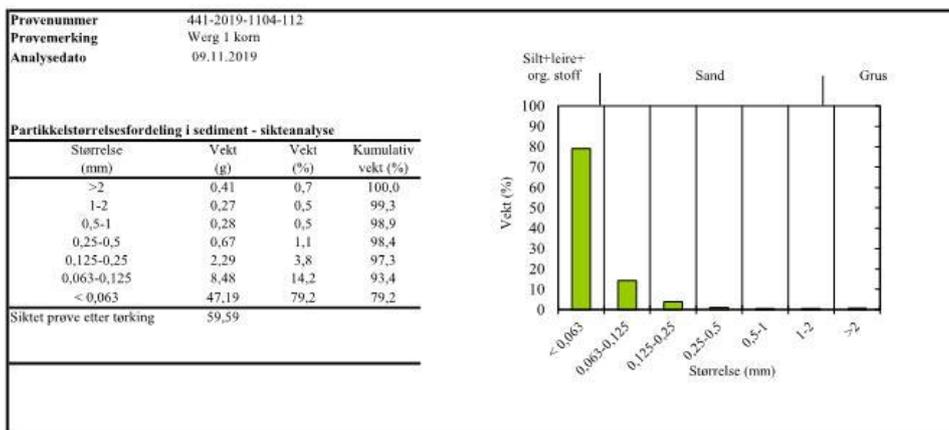
**Teckenförklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke glemis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 7 av 7

AR/01 v 166



**Vedlegg 2.** Maksimal- og gjennomsnittskonsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet ved Sløvåg 4. november 2019. 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. For stoff med konsentrasjon under kvantifikasjonsgrensa er konsentrasjonen satt til halve kvantifikasjonsgrensa.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C <sub>sed, max</sub> (mg/kg)	C <sub>sed, middel</sub> (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	3	1,8	1,6	18	0,1	0,1
Bly	3	6,4	4,87	150	0,0	0,0
Kadmium	3	0,044	0,041	2,5	0,0	0,0
Kobber	3	18	14,47	84	0,2	0,2
Krom totalt (III + VI)	3	15	12,3	660	0,0	0,0
Kvikksølv	3	0,013	0,01	0,52	0,0	0,0
Nikkel	3	13	10,8	42	0,3	0,3
Sink	3	79	64,7	139	0,6	0,5
Naftalen	3	0,0009	0,0007	0,027	0,0	0,0
Acenaftylene	3	0,0003	0,0002	0,033	0,0	0,0
Acenaften	3	0,0006	0,00045	0,096	0,0	0,0
Fluoren	3	0,001	0,0009	0,15	0,0	0,0
Fenantren	3	0,006	0,005	0,78	0,0	0,0
Antracen	3	0,001	0,0009	0,0046	0,2	0,2
Fluoranten	3	0,006	0,005	0,4	0,0	0,0
Pyren	3	0,00	0,004	0,084	0,1	0,1
Benzo(a)antracen	3	0,003	0,003	0,06	0,1	0,0
Krysen	3	0,004	0,003	0,28	0,0	0,0
Benzo(b)fluoranten	3	0,006	0,005	0,140	0,0	0,0
Benzo(k)fluoranten	3	0,003	0,002	0,135	0,0	0,0
Benzo(a)pyren	3	0,004	0,003	0,183	0,0	0,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,002	0,002	0,063	0,0	0,0
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,0006	0,0006	0,027	0,0	0,0
Benzo(ghi)perylene	3	0,005	0,005	0,084	0,1	0,1
PCB 28	3	0,00005	0,00005			
PCB 52	3	0,00013	0,0001			
PCB 101	3	0,00005	0,00005			
PCB 118	3	0,00005	0,00005			
PCB 138	3	0,00005	0,00005			
PCB 153	3	0,00005	0,00005			
PCB 180	3	0,00005	0,00005			
Sum PCB7	3	4,30E-04	4,23E-04	0,0041	0,1	0,1
DDT						
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,0012	0,0012	0,035		